

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構  
第3期中長期目標期間における業務実績等報告書

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

## 目 次

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構の概要	1
中長期目標期間評価 総合評定	10
中長期目標期間評価 項目別評定総括表	13
中長期目標期間評価 項目別自己評価書	15
1. 安全確保及び核セキュリティ等に関する事項	15
2. 東京電力福島第一原子力発電所事故の対処に係る研究開発	36
3. 原子力安全規制行政等への技術的支援及びそのための安全研究	66
4. 原子力の安全性向上のための研究開発等及び核不拡散・核セキュリティに資する活動	101
5. 原子力の基礎基盤研究と人材育成	122
6. 高速炉・新型炉の研究開発	170
7. 核燃料サイクルに係る再処理、燃料製造及び放射性廃棄物の処理処分に関する研究開発等	194
8. 敦賀地区の原子力施設の廃止措置実証のための活動	245
9. 産学官との連携強化と社会からの信頼の確保のための活動	267
10. 業務の合理化・効率化	289
11. 予算（人件費の見積りを含む。）、収支計画及び資金計画等	301
12. 効果的、効率的なマネジメント体制の確立等	362

## 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構の概要

### 1. 業務内容

#### (1) 目的(国立研究開発法人日本原子力研究開発機構法第4条)

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構(以下「機構」という。)は、原子力基本法第2条に規定する基本方針に基づき、原子力に関する基礎的研究及び応用の研究並びに核燃料サイクルを確立するための高速増殖炉及びこれに必要な核燃料物質の開発並びに核燃料物質の再処理に関する技術及び高レベル放射性廃棄物の処分等に関する技術の開発を総合的、計画的かつ効率的に行うとともに、これらの成果の普及等を行い、もって人類社会の福祉及び国民生活の水準向上に資する原子力の研究、開発及び利用の促進に寄与することを目的とする。

#### (2) 業務の範囲(国立研究開発法人日本原子力研究開発機構法第17条)

機構は、第4条の目的を達成するため、次の業務(第1号及び第2号に掲げる業務にあっては、国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構法(平成11年法律第176号)第16条第1号に掲げる業務に属するものを除く。)を行う。

- 1 原子力に関する基礎的研究を行うこと。
- 2 原子力に関する応用の研究を行うこと。
- 3 核燃料サイクルを技術的に確立するために必要な業務で次に掲げるものを行うこと。  
イ 高速増殖炉の開発(実証炉を建設することにより行うものを除く。)及びこれに必要な研究  
ロ イに掲げる業務に必要な核燃料物質の開発及びこれに必要な研究  
ハ 核燃料物質の再処理に関する技術の開発及びこれに必要な研究  
ニ ハに掲げる業務に伴い発生する高レベル放射性廃棄物の処理及び処分に関する技術の開発及びこれに必要な研究
- 4 前3号に掲げる業務に係る成果を普及し、及びその活用を促進すること。
- 5 放射性廃棄物の処分に関する業務で次に掲げるもの(特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律(平成12年法律第117号)第56条第1項及び第2項に規定する原子力発電環境整備機構の業務に属するものを除く。)を行うこと。  
イ 機構の業務に伴い発生した放射性廃棄物(附則第2条第1項及び第3条第1項の規定により機構が承継した放射性廃棄物(以下「承継放射性廃棄物」という。)を含む。)及び機構以外の者から処分の委託を受けた放射性廃棄物(実用発電用原子炉(核燃料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律(昭和32年法律第166号)第43条の4第1項に規定する実用発電用原子炉をいう。第28条第1項第4号ロにおいて同じ。)及びその附属施設並びに原子力発電と密接な関連を有する施設で政令で定めるものから発生したものを除く。)の埋設の方法による最終的な処分(以下「埋設処分」という。)  
ロ 埋設処分を行うための施設(以下「埋設施設」という。)の建設及び改良、維持その他の管理並びに埋設処분을終了した後の埋設施設の閉鎖及び閉鎖後の埋設施設が所

在した区域の管理

- 6 機構の施設及び設備を科学技術に関する研究及び開発並びに原子力の開発及び利用を行う者の利用に供すること。
  - 7 原子力に関する研究者及び技術者を養成し、及びその資質の向上を図ること。
  - 8 原子力に関する情報を収集し、整理し、及び提供すること。
  - 9 第1号から第3号までに掲げる業務として行うもののほか、関係行政機関又は地方公共団体の長が必要と認めて依頼した場合に、原子力に関する試験及び研究、調査、分析又は鑑定を行うこと。
  - 10 前各号の業務に附帯する業務を行うこと。
- 2 機構は、前項の業務のほか、特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律(平成6年法律第78号)第5条第2項に規定する業務を行う。
  - 3 機構は、前2項の業務のほか、前2項の業務の遂行に支障のない範囲内で、国、地方公共団体その他政令で定める者の委託を受けて、これらの者の核原料物質(原子力基本法第3条第3号に規定する核原料物質をいう。)、核燃料物質又は放射性廃棄物を貯蔵し、又は処理する業務を行うことができる。

### 2. 事務所等の所在地

#### (1) 事務所

本部

〒319-1184 茨城県那珂郡東海村大字舟石川765番地1 TEL : 029-282-1122

東京事務所

〒100-8577 東京都千代田区内幸町2丁目2番2号 富国生命ビル19階  
TEL : 03-3592-2111

#### (2) 研究開発拠点等

(茨城拠点)

原子力科学研究所

〒319-1195 茨城県那珂郡東海村大字白方2番地4 TEL : 029-282-5100

核燃料サイクル工学研究所

〒319-1194 茨城県那珂郡東海村大字村松4番地33 TEL : 029-282-1111

J-PARCセンター

〒319-1195 茨城県那珂郡東海村大字白方2番地4 TEL : 029-282-5100

大洗研究所

〒311-1393 茨城県東茨城郡大洗町成田町4002番地 TEL : 029-267-4141

原子力緊急時支援・研修センター

〒311-1206 茨城県ひたちなか市西十三奉行11601番地13 TEL : 029-265-5111

(敦賀拠点)

敦賀事業本部

〒914-8585 福井県敦賀市木崎65号20番地 TEL : 0770-23-3021  
 高速増殖原型炉もんじゅ  
 〒919-1279 福井県敦賀市白木2丁目1番地 TEL : 0770-39-1031  
 新型転換炉原型炉ふげん  
 〒914-8510 福井県敦賀市明神町3番地 TEL : 0770-26-1221  
 原子力緊急時支援・研修センター 福井支所  
 〒914-0833 福井県敦賀市縄間54号大西平6番2 TEL : 0770-20-0050

(幌延拠点)

幌延深地層研究センター

〒098-3224 北海道天塩郡幌延町字北進432番地2 TEL : 01632-5-2022

(東濃拠点)

東濃地科学センター

〒509-5102 岐阜県土岐市泉町定林寺959番地の31 TEL : 0572-53-0211

(人形峠拠点)

人形峠環境技術センター

〒708-0698 岡山県苫田郡鏡野町上齋原1550番地 TEL : 0868-44-2211

(青森拠点)

青森研究開発センター

〒035-0022 青森県むつ市大字関根字北関根400番地 TEL : 0175-25-3311

(福島拠点)

福島事務所

〒960-8031 福島県福島市栄町6-6 NBFユニックスビル7階 TEL : 024-524-1060

いわき事務所

〒970-8026 福島県いわき市平字大町7番地1 平セントラルビル8階  
 TEL : 0246-35-7650

廃炉環境国際共同研究センター (富岡)

〒979-1151 福島県双葉郡富岡町大字本岡字王塚790-1 TEL : 0240-21-3530

廃炉環境国際共同研究センター (三春)

〒963-7700 福島県田村郡三春町深作10-2 TEL : 0247-61-2910

廃炉環境国際共同研究センター (南相馬)

〒975-0036 福島県南相馬市原町区萱浜字巢掛場45-169 TEL : 0244-25-2072

楢葉遠隔技術開発センター

〒979-0513 福島県双葉郡楢葉町大字山田岡字仲丸1-22 TEL : 0240-26-1040

大熊分析・研究センター

〒979-1301 福島県双葉郡大熊町大字夫沢字北原5番地 TEL : 0246-35-7650

(播磨拠点)

播磨放射光RIラボラトリー

〒679-5148 兵庫県佐用郡佐用町光都1丁目1番地1号 TEL : 0791-58-0822

(3) 海外事務所

ワシントン事務所

1201 Pennsylvania Avenue, NW, Suite 240, Washington, D.C. 20004, U.S.A.  
 TEL : +1-202-338-3770

パリ事務所

28, rue de Berri, 75008 Paris, FRANCE TEL : +33-1-4260-3101

ウィーン事務所

Leonard Bernsteinstrasse 8/2/34/7, A-1220, Wien, AUSTRIA  
 TEL : +43-1-955-4012

3. 資本金の状況

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構の資本金は、令和3年度末現在で819,957百万円となっている。

(資本金内訳)

(単位：千円)

	令和3年度末	備考
政府出資金	803,671,931	
民間出資金	16,285,787	
計	819,957,719	

\*単位未満切り捨て

4. 役員状況

定数(国立研究開発法人日本原子力研究開発機構法第10条)

機構に、役員として、その長である理事長及び監事2人を置く。機構に、役員として、副理事長1人及び理事6人以内を置くことができる。

(平成27年4月1日～令和4年3月31日現在)

役名	氏名	任期	主要経歴
理事長	児玉 敏雄	平成27年4月1日 ～ 平成31年3月31日	昭和49年 3月 名古屋大学工学部機械工学科卒業 昭和51年 3月 名古屋大学大学院工学研究科機械工学専攻修了 昭和51年 4月 三菱重工業株式会社 技術本部 高砂研究所 平成17年 1月 同社 技術本部 高砂研究所長 平成19年 4月 同社 技術本部 副本部長 兼 広島研究所長 平成21年 4月 同社 執行役員 技術本部副本部長 平成25年 6月 同社 取締役 常務執行役員 技術統括本部長 平成27年 2月 同社 取締役 副社長執行役員 技術統括本部長 (平成27年3月 辞職) 平成27年 4月 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 理事長
		平成31年4月1日 ～ 令和4年3月31日	
副理事長	山野 智寛	平成27年4月1日 ～ 平成27年8月3日	昭和59年 3月 東京大学工学部原子力工学科卒業 平成14年 6月 欧州連合日本政府代表部 参事官 平成19年 1月 文部科学省 研究開発局原子力計画課長 平成21年 7月 独立行政法人科学技術振興機構 経営企画部長 平成22年 7月 文部科学省 大臣官房政策課長 平成24年 8月 同省 大臣官房審議官 (高等教育局担当)
		(理事在任期間) 平成25年10月1日 ～ 平成27年3月31日	

役名	氏名	任期	主要経歴
			平成25年 6月 独立行政法人日本原子力研究開発機構 執行役 平成25年10月 同機構 理事 平成27年 4月 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 副理事長
副理事長	田口 康	平成27年8月4日 ～ 平成29年3月31日	昭和60年 3月 名古屋大学工学部原子核工学科卒業 平成 8年 4月 外務省 在ロシア日本国大使館一等書記官 平成12年 6月 科学技術庁 原子力局政策課 立地地域対策室長 平成18年 1月 独立行政法人理化学研究所次世代スーパーコンピュータ開発実施本部 企画調整グループグループディレクター 平成19年 9月 文部科学省 研究振興局研究環境・産業連携課長 平成21年 7月 同省 研究開発局原子力計画課長 平成22年 4月 同省 研究開発局環境エネルギー課長 平成24年 4月 同省 研究開発局開発企画課長 (併) 内閣官房内閣参事官 平成26年 1月 同省 大臣官房政策課長 平成27年 1月 同省 大臣官房審議官 (研究開発局担当) (併) 内閣府大臣官房審議官 平成27年 8月 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 副理事長
		平成29年4月1日 ～ 平成31年3月30日	
副理事長	伊藤 洋一	平成31年4月1日 ～ 令和3年3月31日	昭和57年 3月 東京大学工学部原子力工学科卒業 昭和57年 4月 科学技術庁入庁 平成13年 1月 文部科学省 高等教育局私学部参事官 平成15年 7月 経済産業省 原子力安全・保安院 放射性廃棄物規制課長 平成19年 7月 文部科学省 研究振興局振興
		令和3年4月1日 ～ 令和4年3月31日	

役名	氏名	任期	主要経歴
			企画課長 平成22年 7月 同省 大臣官房審議官（生涯学習政策局担当） 平成24年 1月 独立行政法人日本原子力研究開発機構 理事 平成27年 8月 文部科学省 大臣官房総括審議官 平成28年 1月 同省 科学技術・学術政策局長 平成29年 7月 同省 文部科学審議官（平成30年7月 退官） 平成31年 4月 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 副理事長
理事	森山 善範	平成25年10月1日 ～ 平成26年3月31日  平成26年4月1日 ～ 平成27年3月31日  平成27年4月1日 ～ 平成29年3月31日	昭和56年 3月 東京大学工学部原子力工学科卒業 平成18年 7月 原子力安全・保安院 原子力発電安全審査課長 平成21年 7月 同院 審議官（原子力安全基盤担当） 平成22年 7月 文部科学省 大臣官房審議官（研究開発局担当） 平成23年 6月 （併）原子力安全・保安院原子力災害対策監 平成24年 9月 独立行政法人原子力安全基盤機構 総括参事 平成25年 7月 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 執行役 平成25年10月 同機構 理事
理事	野田 耕一	平成29年4月1日 ～ 平成31年3月31日  平成31年4月1日 ～ 令和3年3月31日	昭和61年 3月 東京大学工学部原子力工学科卒業 昭和61年 4月 通商産業省入省 平成17年 8月 資源エネルギー庁電力・ガス事業部 原子力政策課原子力政策企画官 平成19年 6月 東北経済産業局 地域経済部長

役名	氏名	任期	主要経歴
			平成21年 7月 経済産業政策局 地域経済産業グループ 立地環境整備課長 平成23年 1月 産業技術環境局 基準認証政策課長 平成23年 3月 （併）原子力安全・保安院（9月解除） 平成23年11月 （併）資源エネルギー庁電力・ガス事業部 原子力政策課 原子力発電所事故収束対応室長 平成24年 8月 同庁 電力・ガス事業部原子力立地・核燃料サイクル産業課長 平成25年 9月 内閣府 原子力災害対策本部 廃炉・汚染水対策現地事務所長 平成27年 4月 独立行政法人製品評価技術基盤機構 理事 平成29年 4月 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 理事
理事	舟木 健太郎	令和3年4月1日 ～ 令和4年3月31日	平成 3年 3月 東京大学工学部原子力工学科卒業 平成 3年 4月 通商産業省入省 平成22年 7月 資源エネルギー庁 長官官房総合政策課 企画官（原子力政策担当） 平成24年 8月 同庁 電力・ガス事業部 原子力政策課 原子力発電所事故収束対応室長 平成25年 8月 技術研究組合国際廃炉研究開発機構 研究企画部長 平成26年 8月 原子力損害賠償・廃炉等支援機構 執行役員 平成28年 7月 OECD・NEA 上級原子力安全専門官 令和元年 7月 資源エネルギー庁 長官官房

役名	氏名	任期	主要経歴
			国際原子力技術特別研究官 令和 3年 4月 国立研究開発法人日本原子力 研究開発機構 理事
理事	吉田 信之	平成26年4月1日 ～ 平成27年3月31日  平成27年4月1日 ～ 平成29年3月31日	昭和56年 3月 慶應義塾大学大学院工学研究 科電気工学専攻修士課程修了 平成 9年 1月 中部電力株式会社 浜岡原子 力建設準備事務所 電気機械 課長 平成 9年 7月 電気事業連合会 原子力部 副 部長 平成13年 7月 中部電力株式会社 浜岡原子 力建設所 電気課長 平成16年 1月 核燃料サイクル開発機構 秘書役 平成17年10月 国立研究開発法人日本原子力 研究開発機構 秘書役 平成18年 1月 中部電力株式会社 発電本部 原子力部 サイクル企画グル ープ長 (部長) 平成23年 6月 日本原燃株式会社 取締役濃 縮事業部・担任 (企画) 平成25年 6月 同社 執行役員濃縮事業部長 代理 平成26年 4月 国立研究開発法人日本原子力 研究開発機構 理事
理事	伊藤 肇	平成29年4月1日 ～ 平成31年3月31日  平成31年4月1日 ～ 令和2年6月29日	昭和60年 3月 京都大学・院 (冶金学) 卒業 昭和60年 4月 関西電力株式会社入社 平成16年 6月 同社 原子力事業本部 機械技 術グループ チーフマネジャ ー 平成19年 6月 関電プラント株式会社出向 原子力統括部次長 平成21年 2月 日本原燃株式会社出向 再処 理工場部長 平成22年12月 関西電力株式会社 原子力事 業本部 原子力発電部門発電 グループマネジャー

役名	氏名	任期	主要経歴
			平成24年 9月 同社 原子力事業本部原子力 企画部門 シビアアクシデン ト対策プロジェクト チーム マネジャー 平成25年 6月 同社 原子力事業本部地域共 生本部 技術運営グループチ ーフマネジャー 平成28年 6月 同社 原子力事業本部原子力 発電部門 廃止措置技術セン ター所長 平成29年 4月 国立研究開発法人日本原子力 研究開発機構 理事
理事	吉田 邦弘	令和2年7月1日 ～ 令和3年3月31日  令和3年4月1日 ～ 令和4年3月31日	昭和55年 3月 神戸商船大学商船学部原子動 力学科卒業 昭和55年 4月 日本原子力発電株式会社入社 平成 9年 7月 同社 開発計画本部開発業務 部課長 平成22年 7月 同社 廃止措置プロジェクト 推進室室長代理 (部長) 平成24年 6月 同社 理事 敦賀地区本部副本 部長 兼 敦賀建設準備事務 所長 平成26年 6月 同社 執行役員 敦賀地区本部 副本部長 兼 敦賀建設準備事 務所長 平成27年 6月 同社 常務執行役員 敦賀地区 本部長代理 兼 地域共生部長 平成28年 6月 同社 常務執行役員 敦賀事業 本部副事業本部長 兼 立地・ 地域共生部長 令和元年 6月 同社 常務執行役員 敦賀事業 本部副事業本部長 令和 2年 7月 国立研究開発法人日本原子力 研究開発機構 理事
理事	田島 保英	平成27年4月1日 ～ 平成28年3月31日	昭和51年 3月 東京大学法学部 1 類卒業 平成15年10月 日本原子力研究所 業務部長 平成16年 4月 同研究所 総務部長

役名	氏名	任期	主要経歴
			平成17年10月 独立行政法人日本原子力研究開発機構 産学連携推進部長 平成20年 4月 同機構 核融合研究開発部門 副部門長 那珂核融合研究所 副所長 平成23年 4月 同機構 経営企画部長 平成26年 4月 同機構 戦略企画室長 平成27年 4月 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 理事
理事	青砥 紀身	平成27年4月1日 ～ 平成29年3月31日  平成29年4月1日 ～ 平成31年3月31日  平成31年4月1日 ～ 令和3年3月31日	昭和59年 3月 東京大学工学部原子工学科修士課程修了 平成15年 5月 東京大学（博士）工学取得 平成22年 4月 独立行政法人日本原子力研究開発機構 次世代原子力システム研究開発部門長代理 平成25年 4月 同機構 次世代原子力システム研究開発部門長 平成26年 4月 同機構 敦賀本部 高速増殖炉研究開発センター所長代理 平成26年10月 同機構 高速炉研究開発部門 高速増殖原型炉もんじゅ所長 平成27年 4月 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 理事
理事	大島 宏之	令和3年4月1日 ～ 令和4年3月31日	昭和59年 3月 東京大学工学部原子力工学科卒業 昭和61年 3月 東京大学大学院工学研究科原子工学科修士課程修了 平成22年 7月 独立行政法人日本原子力研究開発機構 次世代原子力システム研究開発部門 研究主席 平成23年 7月 同機構 次世代原子力システム研究開発部門 炉システム開発計画室長代理 平成26年 4月 同機構 高速炉研究開発部門 次世代高速炉サイクル研究開発センター 高速炉計算工学技術開発部長

役名	氏名	任期	主要経歴
			平成27年 4月 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 高速炉研究開発部門 次世代高速炉サイクル研究開発センター 高速炉計算工学技術開発部長 平成30年 4月 同機構 高速炉・新型炉研究開発部門 大洗研究所 副所長 兼 高速炉サイクル研究開発センター長 令和 3年 4月 同機構 理事
理事	大谷 吉邦	平成27年4月1日 ～ 平成29年3月31日	昭和53年 3月 東北大学工学部機械工学科卒業 平成17年 7月 核燃料サイクル開発機構 東海事業所 再処理センター 施設管理部長 平成17年10月 独立行政法人日本原子力研究開発機構 東海研究開発センター 核燃料サイクル工学研究所 再処理技術開発センター 環境保全部長 平成23年10月 同機構 東海研究開発センター 核燃料サイクル工学研究所 副所長 平成26年 4月 同機構 バックエンド研究開発部門 核燃料サイクル工学研究所長 平成27年 4月 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 理事
理事	山本 徳洋	平成29年4月1日 ～ 平成31年3月31日  平成31年4月1日 ～ 令和3年3月31日	昭和55年 3月 大阪大学工学部原子力工学科卒業 昭和57年 3月 大阪大学大学院原子力工学専攻修士課程卒業 平成17年10月 独立行政法人日本原子力研究開発機構 核燃料サイクル技術開発部門 技術主席 平成22年 4月 同機構 東海研究開発センター 核燃料サイクル工学研究



役名	氏名	任期	主要経歴
			所 再処理技術開発センター 技術開発部長 平成26年 4月 同機構 バックエンド研究開発部門 核燃料サイクル工学研究所 副所長 平成27年 4月 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 バックエンド研究開発部門 核燃料サイクル工学研究所 所長 平成29年 4月 同機構 理事
理事	三浦 信之	令和3年4月1日 ～ 令和4年3月31日	昭和56年 3月 北海道大学工学部原子工学科卒業 昭和58年 3月 北海道大学大学院原子工学専攻修士課程修了 平成18年 7月 独立行政法人日本原子力研究開発機構 核燃料サイクル技術開発部門 技術主席 平成23年 5月 同機構 東海研究開発センター 核燃料サイクル工学研究所 再処理技術開発センター ガラス固化技術開発部長 平成26年 4月 同機構 バックエンド研究開発部門 核燃料サイクル工学研究所 再処理技術開発センター 技術部長 平成27年 4月 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 バックエンド研究開発部門 核燃料サイクル工学研究所 再処理技術開発センター長 平成29年 4月 同機構 バックエンド研究開発部門 核燃料サイクル工学研究所 所長 平成30年 4月 同機構 核燃料・バックエンド研究開発部門 副部門長 令和元年 5月 同機構 バックエンド統括本部長代理

役名	氏名	任期	主要経歴
			令和 3年 4月 同機構 理事
理事	三浦 幸俊	平成27年4月1日 ～ 平成29年3月31日  平成29年4月1日 ～ 平成31年3月31日  平成31年4月1日 ～ 令和3年3月31日	昭和54年 3月 東北大学工学部原子核工学科卒業 昭和56年 3月 東北大学大学院工学研究科原子核工学専攻修士課程修了 昭和62年 4月 東北大学工学博士取得 平成22年 4月 独立行政法人日本原子力研究開発機構 経営企画部上級研究主席・部長 平成25年10月 同機構 もんじゅ安全・改革本部 もんじゅ安全・改革室長 平成27年 4月 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 理事
理事	大井川 宏之	令和3年4月1日 ～ 令和4年3月31日	昭和60年 3月 京都大学工学部原子核工学科卒業 昭和62年 3月 京都大学大学院工学研究科原子核工学専攻修士課程修了 平成13年 5月 京都大学博士（工学）取得 平成22年 7月 独立行政法人日本原子力研究開発機構 原子力基礎工学研究部門 研究主席 平成22年10月 同機構 原子力基礎工学研究部門 研究推進室長 平成26年 4月 同機構 戦略企画室次長 平成27年 4月 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 事業計画統括部 研究主席・部長 平成28年 4月 同機構 事業計画統括部長 平成31年 4月 同機構 原子力科学研究部門 副部門長 兼 原子力科学研究所 所長 令和 3年 4月 同機構 理事
理事	大山 真未	平成27年4月1日 ～ 平成29年3月31日	昭和62年 3月 九州大学法学部卒業 昭和62年 4月 科学技術庁入庁 平成19年11月 独立行政法人日本学術振興会 国際事業部長

役名	氏名	任期	主要経歴
			平成22年 7月 文部科学省 科学技術・学術政策局 科学技術・学術戦略官 平成24年 8月 同省 初等中等教育局 特別支援教育課長 平成26年 7月 独立行政法人日本原子力研究開発機構 事業計画統括部 上席参事・部長 平成27年 4月 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 理事
理事	渡辺 その子	平成29年4月1日 ～ 平成30年8月9日	昭和63年 3月 奈良女子大学理学部卒業 平成元年 4月 科学技術庁入庁 平成21年 8月 外務省 国際連合教育科学文化機関 日本政府代表部公使参事官 平成23年 7月 独立行政法人理化学研究所 横浜研究所 研究推進部長 平成25年 4月 科学技術政策研究所 第1調査研究グループ 総括上席研究官 平成26年 7月 文部科学省 科学技術・学術政策局 研究開発基盤課長 平成29年 1月 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 事業計画統括部 上級技術主席・部長 平成29年 4月 同機構 理事
理事	前田 豊	平成30年8月10日 ～ 平成31年3月31日	昭和61年 3月 東北大学理学部 化学第二学科卒業 平成元年 3月 東京工業大学大学院 理工学研究科化学専攻修士課程修了 平成元年 4月 科学技術庁入庁 平成25年 4月 文部科学省 科学技術・学術政策局 科学技術・学術戦略官 (調整・システム改革担当) 平成25年 5月 研究振興局 基盤研究課長 平成25年 7月 研究振興局 参事官 (ナノテクノロジー・物質・材料担当)

役名	氏名	任期	主要経歴
			平成26年 7月 農林水産省 生産局農産部 農業環境対策課長 平成28年 6月 国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構 総務部長 平成30年 8月 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 理事
理事	須藤 憲司	平成31年4月1日 ～ 令和3年3月31日  令和3年4月1日 ～ 令和4年3月31日	昭和62年 3月 早稲田大学法学部卒業 平成元年 3月 早稲田大学大学院修士課程修了 平成元年 4月 科学技術庁入庁 平成21年 7月 内閣府 参事官 (資源配分担当) (政策統括官 (科学技術政策・イノベーション担当) 付) 平成24年 8月 独立行政法人宇宙航空研究開発機構 研究開発本部 研究推進部次長 平成26年 4月 国立大学法人東京農工大学 教授 平成28年 4月 国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構 総務部長 平成30年 1月 内閣府 宇宙開発戦略推進事務局参事官 平成31年 4月 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 理事
監事	仲川 滋	平成27年10月1日 ～ 令和元年8月31日	昭和51年 3月 東京大学工学部船舶工学科卒業 昭和62年 4月 東日本旅客鉄道株式会社入社 平成 5年 1月 同社 安全研究所 主任研究員 平成 9年 6月 同社 総合技術開発推進部 課長 (車両開発) 平成11年 4月 同社 新津車両製作所 計画部長 平成13年 3月 同社 J R 東日本総合研修センター次長 平成15年 6月 同社 技術企画部次長 (知的財産)

役名	氏名	任期	主要経歴
			平成18年 6月 東日本トランスポート株式会社 取締役 平成24年 6月 同社 常勤監査役 平成25年10月 独立行政法人日本原子力研究開発機構 監事 平成27年 4月 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 監事
監事	小長谷 公一	平成27年10月1日 ～ 令和元年8月31日	昭和54年 3月 早稲田大学政治経済学部卒業 昭和63年12月 監査法人朝日新和会計社（現あずさ監査法人）入所 平成 4年 8月 公認会計士登録 平成15年 6月 同法人 社員登用 平成18年 6月 同法人 代表社員登用 平成25年10月 独立行政法人日本原子力研究開発機構 監事 平成27年 4月 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 監事
監事	田中 輝彦	令和元年9月1日 ～ 令和3事業年度財務諸表承認日	昭和55年 3月 上智大学経済学部経営学科卒業 昭和54年10月 新和監査法人（現あずさ監査法人）入社 昭和58年 3月 公認会計士登録 平成 7年 5月 同法人社員就任 平成14年 5月 同法人代表社員就任 平成30年 7月 田中輝彦公認会計士事務所代表 令和元年 9月 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 監事
監事 (非常勤)	天野 玲子	令和元年9月1日 ～ 令和3事業年度財務諸表承認日	昭和53年 3月 東京大学工学部反応化学科卒業 昭和55年 3月 東京大学工学部土木工学科卒業 平成11年 3月 東京大学工学博士取得 昭和55年 4月 鹿島建設株式会社入社 平成17年 4月 同社 土木管理本部土木技術部担当部長 平成23年 4月 同社 知的財産部長

役名	氏名	任期	主要経歴
			平成26年 2月 同社 知的財産部専任役 平成26年10月 国立研究開発法人防災科学技術研究所 レジリエント防災・減災研究推進センター 審議役 令和元年 9月 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 監事

5. 職員(任期の定めのない者)の状況

3,109 人(令和4年3月31日現在)

6. 設立の根拠となる法律名

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構法(平成16年法律第155号)

7. 主務大臣

文部科学大臣、経済産業大臣及び原子力規制委員会

8. 沿革

昭和31年 6月	日本原子力研究所発足
昭和31年 8月	原子燃料公社発足
昭和42年10月	原子燃料公社を改組し、動力炉・核燃料開発事業団発足
昭和60年 3月	日本原子力研究所、日本原子力船研究開発事業団(昭和38年8月設立)を統合
平成10年10月	動力炉・核燃料開発事業団を改組し、核燃料サイクル開発機構発足
平成17年10月	日本原子力研究所と核燃料サイクル開発機構を統合し、独立行政法人日本原子力研究開発機構発足
平成27年 4月	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構へ改称
平成28年 4月	核融合研究開発及び量子ビーム応用研究の一部を国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構に移管

1. 全体の評定	
評定 (S、A、B、C、D)	A: 当該国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、当該法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、適正、効果的かつ効率的な業務運営の下で「研究開発成果の最大化」に向けて顕著な成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められる。
評定に至った理由	第3期中長期計画に基づき研究開発成果の最大化に向けて取り組んだ結果、期間全体を通して、原子力の安全性向上のための研究開発及び核不拡散・核セキュリティに資するため、新規制基準対応の確実な実施、核物質の適切な管理等に取り組むとともに、科学的に意義が高く、機構内外のニーズや課題解決に貢献する成果創出や、学生から社会人まで幅広い人材育成を実施してきた。また、東京電力福島第一原子力発電所事故の対処に係る研究開発、核燃料サイクルに係る再処理、燃料製造及び放射性廃棄物の処理処分に関する研究開発等にも継続して取り組み、研究開発成果の最大化を積極的に進めた。これらを総合的に勘案し評定した。

2. 法人全体に対する評価	
<p>機構は、我が国における原子力に関する唯一の総合研究開発機関として、平成27年4月から新たに導入された国立研究開発法人制度の下、安全を最優先として、研究開発成果の最大化を図りつつ、第3期中長期計画に示された諸課題の達成に向けて取り組んできた。この間、平成28年4月には、核融合研究開発及び量子ビーム応用研究の一部が量子科学技術研究開発機構に移管され、高速増殖炉「もんじゅ」が、平成28年12月の政府方針に基づき廃止措置に移行するなど、原子力機構を取り巻く情勢が大きく変化する中、安全の確保や効果的、効率的なマネジメント体制の確立に向けた取組を進めた。また、「施設中長期計画」を策定し、施設の集約化・重点化、施設の安全確保及びバックエンド対策を三位一体とした整合性のある総合的な計画を示した。さらに、将来ビジョン「JAEA 2050+」を策定し、そこで掲げた他分野との協働・融合により社会に貢献していく“新原子力”の実現に向けて「イノベーション創出戦略」を改定し、人材育成や研究開発成果の産業界への橋渡しなど、研究開発成果を社会実装するための取組の強化を進めた。主な業務実績は以下のとおりである。</p> <p>○安全確保及び核セキュリティ等に関する事項 安全確保に関する事項では、安全を最優先とした改善活動を第3期中長期計画に基づき実施した。事故・トラブルについては、第3期中長期目標期間前半には増加していたものの、平成29年度をピークとして減少傾向を維持している。原子力規制庁対応においては、新規制基準対応を着実に進めるとともに、新検査制度にスムーズに移行した。核セキュリティ等に関する事項では、核物質等の適切な管理に関する活動を同計画に基づき、第3期中長期目標期間を通じて高いレベルで業務を継続して実施した。大洗燃料研究棟汚染・被ばく事故等が発生したが、再発防止対策に取り組むなど、安全を最優先とした改善活動を計画的に行い第3期中長期目標期間の後半には取組の成果が現れている。以上のことから、自己評価を「B」とした。</p> <p>○東京電力福島第一原子力発電所事故の対処に係る研究開発 廃止措置等に向けた研究開発では、燃料デブリの性状把握、放射性廃棄物の処理処分、事故進展シナリオの解明及び遠隔操作技術開発に取り組んだ。それらの成果は、国の廃止措置等に向けた中長期ロードマップの主要マイルストーンである燃料デブリ取り出しや廃棄物管理の戦略策定及び実行に際して鍵となるデータ・情報、知見として活用されるなど顕著な成果を挙げた。また、開発した技術・システムが現場で複数活用されたことに加え、地元企業の事業参画につながるよう連携して現場実装するなど特に顕著な成果を挙げた。環境回復に係る研究開発では、国・自治体による環境調査及びモニタリングに機構が提供したデータ・情報や研究成果が活用され、避難指示解除の方針策定にも参照された。また、成果の対外公表・報道発表を積極的に進めたことは、自治体・地元住民の理解促進に寄与した。さらに、得られたデータ・情報の統合的な分析・再解釈を新たな知見の創造・蓄積につなげ、災害時や平時の防災対策にも寄与したことが表彰されるなど、特に顕著な成果を挙げた。研究開発基盤の構築では、研究施設の整備と国内外関係機関とのネットワークの拡大を通じ、機構内外の将来人材の育成、地元企業との連携、地元の方々への1F廃止措置や環境回復に関する情報提供・理解促進活動を進めるなど、顕著な成果を挙げた。以上のことから、自己評価を「A」とした。</p> <p>○原子力安全規制行政等への技術的支援及びそのための安全研究 原子力安全規制行政への技術的支援及びそのための安全研究では、原子力規制委員会等のニーズを的確に捉えて、158件の受託事業による外部資金を獲得して、多様な原子力施設のシビアアクシデント対応等に必要安全研究を実施したことを通じ、平成27年度から令和3年度までの各年度計画を全て達成した。また、燃料デブリの臨界計算を行える計算機能「Solomon」を世界で初めて整備するとともに、機構外における原子力分野の専門家育成に尽力するなど、各年度計画を上回る顕著な成果を挙げた。さらに、研究成果の提供並びに原子力規制委員会等の検討会に378人回及び学協会の検討会に1,451人回の専門家参加を通じて研究成果の最大化を図ったことにより、国の規制基準類や国内外の学協会規格等について80件の基準整備等に貢献するなど、顕著な成果を挙げた。原子力防災等に対する技術的支援では、原子力防災や原子力災害対策に係る国のニーズを的確に捉えて受託事業の件数を着実に拡大させるとともに、新たに拡大した業務の円滑な推進や効率的な成果の創出・活用のため、組織の大幅な強化、部門内外との連携の拡大及び少ない人員の柔軟な配置をもって適切に対応し、各年度計画を上回る顕著な成果の創出と技術的支援を達成した。以上のことから、自己評価を「A」とした。</p> <p>○原子力の安全性向上のための開発研究等及び核不拡散・核セキュリティに資する活動 原子力の安全性向上のための開発研究等では、第3期中長期目標期間を通じて、「事故発生リスクの低減」、「事故拡大防止」及び「既設炉の廃炉の安全な実施」につながる特に顕著な研究成果を創出するとともに、研究成果を産業界等に提供し原子力の安全性向上に大きく貢献した。核不拡散・核セキュリティに資する活動では、IAEA等の国際機関や各国の核不拡散・核セキュリティ分野における技術開発、我が国の核物質の管理と利用、アジアを中心とした諸国に対する国際貢献を目指し、研究開発成果の最大化に取り組んだ。その結果、技術開発、人材育成支援、観測所運用、政策研究等を着実に実施したことに加え、計画を超える数多くの成果を達成し、核不拡散・核セキュリティ分野の「技術」の高度化、人材育成、政策支援に大きく貢献するなど、特に顕著な成果を創出した。また、国際的にも数々の非常に高い評価を受けるとともに、原子力平和利用と核不拡散・核セキュリティの強化に大きく貢献し、特に顕著な成果を創出した。以上のことから、自己評価を「S」とした。</p>	

#### ○原子力の基礎基盤研究と人材育成

原子力を支える基礎基盤研究、先端原子力科学研究及び中性子利用研究等の推進においては、平成 27 年度から令和 3 年度までの年度計画を全て達成した。論文としては、7 年間で査読付き論文を 2,993 報発表し、毎年度 430 報弱の論文を発表し続けた。中でも、被引用数 TOP10% 論文数は 7 年間の平均で 20 件を超えるなど特に顕著な成果を創出した。特定先端大型研究施設の共用の促進に関しては、「機器の損傷を確実に抑えられる範囲で段階的にビームパワーを上げていく」という活動方針に従い、平成 27 年度の 150 kW から段階的にビームパワーを高め、令和 3 年度には 700 kW を達成した。ビームパワー 700 kW により発生するパルス中性子のパルス当たりの強度は世界最大であり、さらに 1 MW 相当の利用運転も開始した。原子力人材の育成と共用施設の利用促進においては、夏期休暇実習生及び特別研究生制度について、新型コロナウイルス感染症の影響により夏期休暇実習生の受入数が減少したものの、学生の受入数を高いレベルで維持して人材育成を推進した。また、原子力規制庁の若手職員を任期付職員として受け入れ、人材育成に貢献したことなど、学生から社会人まで幅広く人材育成の取組を充実させた。イノベーション創出に向けた取組においては、「株式会社エマルジョンフローテクノロジーズ」を令和 3 年 4 月 5 日に設立し、6 月 3 日には同社を原子力機構発ベンチャー企業として認定するなど特に顕著な成果を創出した。以上のことから、自己評価を「S」とした。

#### ○高速炉・新型炉の研究開発

高速炉の実証技術の確立に向けた研究開発と研究開発の成果の最大化を目指した国際的な戦略立案では、第 3 期中長期目標期間内での高速実験炉「常陽」(以下「常陽」という。)の運転再開という当初目標は達成できなかったものの、その他については第 3 期中長期計画を達成するとともに、日仏協力や GIF 等の国際協力を活用した成果の最大化の取組、ARKADIA の開発整備、規格基準類や安全設計基準の国際標準化の取組などにおいて顕著な成果を挙げた。また、高速炉の維持規格の国際標準化に対する取組においては、液体金属冷却炉に関する我が国の技術の先進性を強く示す、特に顕著な成果を挙げた。高温ガス炉とこれによる熱利用技術の研究開発等では、第 3 期中長期計画を全て達成するとともに、高温ガス炉の安全基準策定及び経済性向上の取組、高温ガス炉へ接続する実用 IS プロセスの完成に向けた取組、日本の高温ガス炉技術の海外展開に向けた産業界を巻き込んだ取組などにおいて顕著な成果を挙げた。以上のことから、自己評価を「A」とした。

#### ○核燃料サイクルに係る再処理、燃料製造及び放射性廃棄物の処理処分に関する研究開発等

世界で初めての新たなマイナーアクチノイド(以下「MA」という。)分離技術の創出、長寿命材料の開発による高速炉核変換実現への貢献、地層処分研究での処分事業及び土木、地質学等の分野への貢献、国内初となる東海再処理施設の廃止措置計画認可、ガラス固化処理技術の技術成熟度向上及び運転ノウハウの日本原燃への反映、廃止措置費用評価コードの公表による施設等廃止措置への貢献、迅速測定技術の福島第一原子力発電所(以下「1F」という。)への貢献等の顕著な成果を得た。第 3 期中長期計画に示したガラス固化による高放射性廃液 4 割削減は達成できなかったものの、MA 回収設備を含む MOX 燃料再処理施設概念を具体化し、将来のプルトニウム利用の道筋をより確かなものにした。また、大型核燃料サイクル施設としては国内初となる東海再処理施設の廃止措置計画の認可を取得し、後続する商業再処理施設の廃止措置への貢献にもつながる顕著な成果を創出した。以上のことから、自己評価を「B」とした。

#### ○敦賀地区の原子力施設の廃止措置実証のための活動

「もんじゅ」の研究開発では、平成 27、28 年度に、性能試験再開に向けた 3 つの課題(保安措置命令対応、敷地内破砕帯調査及び新規規制基準対応)に対して組織をあげて取り組み、確実に対応を進め成果を創出した。「もんじゅ」廃止措置に向けた取組では、第 3 期中長期計画変更後の平成 29 年度以降、組織を再編するなど状況が大きく変化する中、国の方針に基づき、安全を最優先に廃止措置の着実な推進に取り組み、成果を創出した。廃止措置移行後も保守管理不備に係る改善に継続して取り組み、平成 30 年度に保守管理不備に係る全ての再発防止対策が完了して、廃止措置の各段階の進展に応じた適切な保守管理にもつながる成果を挙げた。また、ナトリウム搬出計画を具体化し、ナトリウムを保有するリスクを早期に低減するとともに、ナトリウム機器の早期解体着手の実現に寄与する成果を挙げた。新型転換炉原型炉「ふげん」の廃止措置に向けた取組では、汚染除去作業や解体作業、クリアランス運用、レーザ切断に係る技術開発等を計画どおりに進め、廃止措置完了の実現に向けて大きく前進させたことに加え、クリアランス物を再利用するため、福井県内で初めてクリアランス金属から金属材料への加工を進めて、クリアランス制度の定着の促進に貢献する顕著な成果を挙げた。また、国内で初めて使用済燃料が貯蔵された状態で使用済燃料貯蔵プールの除熱を停止するという先駆的取組を達成するなど、顕著な成果を挙げた。以上のことから、自己評価を「A」とした。

#### ○産学官との連携強化と社会からの信頼の確保のための活動

イノベーション創出に向けた取組では、機構発ベンチャー企業「株式会社エマルジョンフローテクノロジーズ」の設立・認定により成果の社会実装が大きく進展したほか、オープンファシリティプラットフォーム運用開始による共創の場の創出、本部組織「JAEA イノベーションハブ」の設置と外部の人材招へいによるイノベーション創出に向けた体制の強化など、将来的に顕著な成果の創出が期待できる。民間の原子力事業者の核燃料サイクル事業への支援では、電源開発株式会社の技術者に対して MOX 燃料検査の研修を実施するとともに、電力会社の受託研究・共同研究を通じて民間事業者の核燃料サイクル事業を支援するなど、顕著な成果を創出した。国際協力の推進では、国際動向に関する調査・分析機能の強化、新たな国や機関との協力ニーズの掘り起こし、国際機関の有効活用、長期的な国際的人材育成、国際拠点化等、新型コロナウイルス感染症の影響下においても国際連携の取組を格段に強化し、当初の計画を超える顕著な成果を創出した。社会や立地地域の信頼の確保に向けた取組では、国民の関心が高い 1F 事故を踏まえた原子力安全研究を始め、同発電所の廃止措置や福島環境回復に向けた取組等について分かりやすく情報を発信した。また、原子炉安全性研究炉(NSRR)、研究用原子炉(JRR-3)及び高温工学試験研究炉(HTTR)の運転再開を始めとする試験研究炉の取組状況並びに「もんじゅ」を始めとする廃止措置施設の状況等についても、積極的かつ継続的に情報発信するなど、一体的にストーリー性のある一連の広報活動を戦略的に展開することにより機構の認知度向上に顕著に貢献した。以上のことから、自己評価を「A」とした。

#### ○業務の合理化・効率化

経費の合理化・効率化では、経費削減について着実に成果を挙げ、第 3 期中長期計画を達成した。人件費管理の適正化では、ラスパイレ指数について適切な給与水準を維持するとともに、役員の報酬及び職員の給与の水準について適切に公表するなど、第 3 期中長期計画を達成した。契約の適正化では、調達等合理化計画に基づく合理性、競争性、透明性及び公平性の確保による契約の適正化について、顕著な成果を挙げ第 3 期中長期計画を達成した。情報技術の活用等では、一貫して情報セキュリティの維持・強化を継続するとともに、情報技術基盤についてもコストを抑えつつシステム機能強化を実現した。また、新型コロナウイルス感染症拡大によるテレワークという突発的事項にも対応できており、顕著な成果を挙げ第 3 期中長期計画を全て達成した。以上のことから、自己評価を「B」とした。

○予算、収支計画及び資金計画等

財務内容の改善に関する目標を達成するため、予算執行調整及び外部資金の積極的な獲得による自己収入の確保に向けた取組を実施するとともに、決算報告書を適切に取りまとめた。また、不要財産及び重要財産の処分、物品の管理方法の改善を図った。さらに、中長期目標の期間を超える債務負担については中長期計画及び年度計画に基づき適切に業務を遂行した。以上のことから、自己評価を「B」とした。

○効果的、効率的なマネジメント体制の確立等

効果的、効率的な組織運営を実施することを目的に組織の見直しを行った。施設中長期計画や将来ビジョン等の計画・戦略を策定・公表するとともに、PDCA サイクルの構築・実施により経営支援を強化した。機構改革の継続として、業務改善・効率化提案制度の定着化と活性化に向けた取組による業務のスリム化・IT 化等の推進により業務効率化・組織力の向上が見られた。国際約束の誠実な履行として燃料輸送の完遂及び核不拡散等に関する人材育成への貢献のための取組等に対して、海外から高い評価を得た。内部統制を強化するとともに人材ポリシーの策定や人事に関する計画を実施した。これらの取組により、原子力研究開発事業の更なる推進につながる業務について、第3期中長期目標及び第3期中長期計画を達成した。以上のことから、自己評価を「B」とした。

3. 項目別評価の主な課題、改善事項等

- ・第4期中長期目標期間では、燃料デブリの試験的取り出しや取り出し規模の段階的な拡大が実施される計画となっており、燃料デブリ取り出しから長期保管に至るまでの安全かつ合理的な工程に貢献することができる品質の高い燃料デブリ性状情報を提供可能な分析技術と体制を確立するとともに、取り出し規模の拡大に対応できる分析手法の多様化を図る。
- ・戦略的な安全研究の実施と原子力安全の継続的改善に向けた研究基盤の強化のため、リスク情報を活用した実践的研究や緊急時対応研究等を重点課題として取り組むとともに、機構の特長を活かした研究施設の有効活用、機構内・国内外との連携の強化、大学等との連携協力を通じた人材の確保・育成を進める。
- ・基礎研究や技術開発で得られた知見と技術の社会実装までの道筋の構築のため、外部との連携を強化し、機構における研究・開発で得られた知見・技術の社会実装を推進する。
- ・「常陽」は民間と機構の照射試験ニーズ、更には医療用 RI 製造などの多目的利用ニーズに対応できる国内唯一の高速中性子照射場であり、早期に運転を再開させる必要がある。このため、「常陽」の新規制基準対応等を着実に実施する。
- ・再生可能エネルギーとの共存や水素製造といった社会的要請に応えるための取組を着実に実施する必要がある。このため、HTTR の運転維持と安全確保対策、国際的な安全性実証に向けた高温ガス炉の高度化研究、大量の水素製造が可能で、再生可能エネルギーとの共存にも適した、高温ガス炉水素製造システムの実用化に不可欠な HTTR-熱利用試験施設の設置変更許可申請書の作成を実施する。
- ・イノベーション創出に向け、機構内組織体制の強化を図っていくとともに、民間の原子力事業者の核燃料サイクル事業者への支援、国際協力、広報・広聴・報道においても、社会からの機構に対する期待に応えるように努めていく。

中長期目標期間評価 項目別評価総表

中長期目標（中長期計画）	評価項目	年度評価						中長期目標期間評価		項目別 調書No.	備考	
		H27年度	H28年度	H29年度	H30年度	H31年度/ R元年度	R2年度	R3年度	見込評価			期間実績 評価
I. 安全を最優先とした業務運営に関する目標を達成するためとるべき措置												
1. 安全確保に関する事項	安全確保及び核セキュリティ等に関する事項	C	C	B	B	B	A	A	B	B	No. 1	
2. 核セキュリティ等に関する事項												
II. 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する目標を達成するためとるべき措置												
1. 東京電力福島第一原子力発電所事故の対処に係る研究開発	東京電力福島第一原子力発電所事故の対処に係る研究開発	A	S	A	A	S	S	A	S	A	No. 2	
(1) 廃止措置等に向けた研究開発												
(2) 環境回復に係る研究開発												
(3) 研究開発基盤の構築												
2. 原子力安全規制行政等への技術的支援及びそのための安全研究	原子力安全規制行政等への技術的支援及びそのための安全研究	A	A	A	S	A	A	A	A	A	No. 3	
(1) 原子力安全規制行政等への技術的支援及びそのための安全研究												
(2) 原子力防災等に対する技術的支援												
3. 原子力の安全性向上のための研究開発等及び核不拡散・核セキュリティに資する活動	原子力の安全性向上のための研究開発等及び核不拡散・核セキュリティに資する活動	A	S	S	A	S	A	S	S	S	No. 4	
(1) 原子力の安全性向上のための研究開発等												
(2) 核不拡散・核セキュリティに資する活動												
4. 原子力の基礎基盤研究と人材育成（※1）	原子力の基礎基盤研究と人材育成	B	A	S	S	S	S	S	S	S	No. 5	
(1) 原子力を支える基礎基盤研究、先端原子力科学研究及び中性子利用研究等の推進												
(2) 特定先端大型研究施設の共用の促進												
(3) 原子力人材の育成と供用施設の利用促進												
5. 高速炉・新型炉の研究開発（※2）（高速炉の研究開発；平成30年度まで）	高速炉の研究開発	C	C	A	A	A	A	A	A	A	No. 6	
(1) 高速炉の実証技術の確立に向けた研究開発と研究開発の成果の最大化を目指した国際的な戦略立案												
(2) 高温ガス炉とこれによる熟利用技術の研究開発												
6. 核燃料サイクルに係る再処理、燃料製造及び放射性廃棄物の処理処分に関する研究開発等	核燃料サイクルに係る再処理、燃料製造及び放射性廃棄物の処理処分に関する研究開発等	B	A	B	A	B	A	A	B	B	No. 7	
(1) 使用済燃料の再処理、燃料製造に関する技術開発												
(2) 放射性廃棄物の減容化・有害度低減の研究開発												
(3) 高レベル放射性廃棄物の処分技術等に関する研究開発												
(4) 原子力施設の廃止措置及び放射性廃棄物の処理処分の計画的遂行と技術開発（※2）												
7. 敦賀地区の原子力施設の廃止措置実証のための活動	敦賀地区の原子力施設の廃止措置実証のための活動	-	-	-	-	A	A	A	A	A	No. 8	
8. 産学官との連携強化と社会からの信頼の確保のための活動	産学官との連携強化と社会からの信頼の確保のための活動	B	B	A	A	A	A	A	A	A	No. 9	
(1) イノベーション創出に向けた取組												
(2) 民間の原子力事業者の核燃料サイクル事業への支援												
(3) 国際協力の推進												
(4) 社会や立地地域の信頼の確保に向けた取組												

中長期目標（中長期計画）	評価項目	年度評価						中長期目標期間評価		項目別 調査No.	備考	
		H27年度	H28年度	H29年度	H30年度	H31年度/ R元年度	R2年度	R3年度	見込評価			期間実績 評価
		III. 業務運営の効率化に関する目標を達成するためとるべき措置										
1. 業務の合理化・効率化	業務の合理化・効率化											
(1) 経費の合理化・効率化		B	B	B	B	B	A	B	B	B	No. 1 0	
(2) 人件費管理の適正化												
(3) 契約の適正化												
(4) 情報技術の活用等												
IV. 財務内容の改善に関する目標を達成するためとるべき措置												
1. 予算（人件費の見積りを含む。）、収支計画及び資金計画	予算（人件費の見積りを含む。）、収支計画及び資金計画等											
(1) 予算		B	B	B	B	B	A	B	B	B	No. 1 1	
(2) 収支計画												
(3) 資金計画												
2. 短期借入金の限度額												
3. 不要財産又は不要財産となることが見込まれる財産がある場合には、当該財産の処分に関する計画												
4. 前号に規定する財産以外の重要な財産を譲渡し、又は担保に供しようとするときは、その計画												
5. 剰余金の使途												
V. その他業務運営に関する重要事項												
5. 中長期目標の期間を超える債務負担												
6. 積立金の使途												
V. その他業務運営に関する重要事項												
1. 効果的、効率的なマネジメント体制の確立	効果的、効率的なマネジメント体制の確立等											
(1) 効果的、効率的な組織運営		B	B	B	B	B	A	A	A	B	No. 1 2	
(2) 内部統制の強化												
(3) 研究組織間の連携、研究開発評価等による研究開発成果の最大化												
(4) 業務改革の推進												
2. 施設・設備に関する計画												
3. 国際約束の誠実な履行に関する事項												
4. 人事に関する計画												
核融合研究開発（※3）												
(1) ITER計画の推進	核融合研究開発	A	/						A	A	—	
(2) 幅広いアプローチ活動を活用して進める先進プラズマ研究開発												
(3) 幅広いアプローチ活動等による核融合理工学研究開発												

（※1）平成27年度から平成30年度までの「原子力の基礎基盤研究と人材育成」には、量子ビーム応用研究の一部及び現中長期計画における「6. 高速炉・新型炉の研究開発（2）高温ガス炉とこれによる熱利用技術の研究開発」を含む。  
（※2）平成27年度から平成30年度までの「5. 高速炉の研究開発」及び「6.（4）原子力施設の廃止措置及び放射性廃棄物の処理処分の計画的遂行と技術開発」の一部には、現中長期計画における「敦賀地区の原子力施設の廃止措置実証のための活動」を含む。  
（※3）「II. 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する目標を達成するためとるべき措置」のうち、量子ビーム応用研究の一部及び核融合研究開発に係る業務を、平成28年度以降、量子科学技術研究開発機構（平成28年度発足）に移管しており、現在は日本原子力研究開発機構の業務ではないため、平成27年度における業務実績に関する主務大臣評価をもって見込評価及び期間実績評価とした。



1. 当事務及び事業に関する基本情報	
No. 1	安全確保及び核セキュリティ等に関する事項

2. 主要な経年データ

主な参考指標情報									
	参考値 (前中期目標期間 間平均値等)	平成 27 年度	平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度	令和元年度	令和 2 年度	令和 3 年度	(参考情報) 当該年度までの 累積値等、必要 な情報
保安検査(令和2年度以降、原子力規制検査(規制検査))、労基署臨検等での指摘内容	保安規定違反 ; 2.2 件 保安規定違反 (監視); 1.6 件	保安規定違反 ; 4 件 保安規定違反 (監視); 4 件	保安規定違反 ; 1 件 保安規定違反 (監視); 7 件	保安規定違反 ; 1 件 保安規定違反 (監視); 3 件	保安規定違反 ; 1 件 保安規定違反 (監視); 0 件	保安規定違反 ; 0 件 保安規定違反 (監視); 0 件	保安規定違反 ; 0 件(監視含む) 規制検査指摘 <sup>※5</sup> ; 0 件	保安規定違反 ; 0 件(監視含む) 規制検査指摘 <sup>※5</sup> ; 0 件	
	是正勧告; 1.0 件	是正勧告; 4 件	是正勧告; 0 件	是正勧告; 2 件	是正勧告; 2 件	是正勧告; 1 件	是正勧告; 0 件	是正勧告; 0 件	
安全文化のモニタリング結果	意識調査等を実施し、その結果により判断	意識調査等の結果から、平成26年度と同程度と評価	意識調査等の結果、平成27年度から若干改善と評価	意識調査等の結果、平成28年度から若干改善と評価	JANSIによる意識調査(アンケート)を実施	JANSI アンケート結果の分析 <sup>※4</sup>	意識調査等未実施。拠点の取組を確認	JANSIによる意識調査(アンケート)を実施	
事故・トラブルの発件数	法令報告; 2.0 件	法令報告; 1 件	法令報告; 0 件	法令報告; 1 件	法令報告; 1 件	法令報告; 1 件	法令報告; 0 件	法令報告; 0 件	
	火災; 2.2 件	火災; 1 件 ・ケーブル端子の焦げ跡	火災; 2 件 ・ゴミ箱の焼損 ・電源プラグの焦げ跡	火災; 0 件	火災; 4 件 ・坑道内火災 ・UPS 発火 ・バッテリー発煙 2 件	火災; 1 件 ・坑道内火災	火災; 4 件 ・建設現場火災 ・分電盤火災 2 件 ・スプレー缶	火災; 1 件 ・コンセントの焦げ跡	
	休業災害 <sup>※1</sup> ; 4.8 件 (延べ 222 日)	休業災害; 6 件 (延べ 658 日)	休業災害; 5 件 (延べ 209 日)	休業災害; 8 件 (延べ 590 日)	休業災害; 4 件 (延べ 240 日)	休業災害; 4 件 (延べ 103 日)	休業災害; 8 件 (延べ 87 日)	休業災害; 3 件 (延べ 34 日)	
核物質防護検査での指摘内容	PP 規定 <sup>※2</sup> 違反; 0.4 件	PP 規定違反; 0 件	PP 規定違反; 0 件	PP 規定違反; 0 件	PP 規定違反; 0 件	PP 規定違反; 0 件	PP 規定違反; 0 件 規制検査指摘 <sup>※5</sup> ; 0 件	PP 規定違反; 0 件 規制検査指摘 <sup>※5</sup> ; 0 件	
保障措置検査での指摘内容	重大な指摘 <sup>※3</sup> ; 0 件	重大な指摘; 0 件	重大な指摘; 0 件	重大な指摘; 0 件	重大な指摘; 0 件	重大な指摘; 0 件	重大な指摘; 0 件	重大な指摘; 0 件*	*査察活動中の封印毀損発見を法令に基づき報告1件 (IAEA 封印の異常なし)
核セキュリティ文化のモニタリング結果 (重要性の認識度)	平成 26 年度 核セキュリティ意識; 約 45%	核セキュリティ意識; 約 58%	核セキュリティ意識; 約 82%	核セキュリティ意識; 約 84%	核セキュリティ意識; 約 87%	核セキュリティ意識; 約 99%	核セキュリティ意識; 約 99%	核セキュリティ意識; 約 99%	

※1: 休業災害については、休業1日以上を対象とする。 ※2: 核物質防護規定 ※3: 国際原子力機関 (IAEA) からの改善指示等

※4: 平成30年度に実施した原子力安全推進協会 (JANSI) のアンケートは、アンケートの設問及び分析方法が異なるため平成29年度との比較ができなかった。 ※5: 追加対応を要する指摘の件数

## 中長期目標

## Ⅲ. 安全を最優先とした業務運営に関する事項

機構は、国立研究開発法人であるとともに、原子力事業者でもあり、原子力利用に当たっては、いかなる事情よりも安全を全てに優先させることを大前提に業務運営に取り組むことが必要である。そのため、機構は、「改革の基本的方向」を踏まえ、安全を最優先とした業務運営を行うとともに、法令遵守はもとより、機構の全ての役職員が自らの問題として安全最優先の意識を徹底し、組織としての定着を図り、安全を最優先とした組織体制の在り方について不断に見直しをしていく。

また、機構は、原子力安全及び核セキュリティの向上に不断に取り組み、所有する施設及び事業に関わる安全確保並びに核物質等の適切な管理を徹底する。

これらの取組については、原子力の安全性向上のための研究開発等で得られた最新の知見を取り入れつつ、常に高度化させていくとともに、それぞれの現場における平時及び事故発生時等のマニュアル等について、新たに整備すべき事項は直ちに整備し、不断に見直していく。また、定期的に定着状況等を検証し、必要な見直しを行う。

なお、これらの取組状況や、事故発生時の詳細な原因分析、対応状況等については、これまでの課題を踏まえ、一層積極的かつ迅速に公表する。

## 1. 安全確保に関する事項

安全確保を業務運営の最優先事項とし、自ら保有する原子力施設が潜在的に危険な物質を取り扱うとの認識に立ち、法令遵守を含めた安全管理に関する基本事項を定めるとともに、自主保安活動を積極的に推進し、廃止措置に移行する「もんじゅ」・東海再処理施設を含む施設及び事業に関わる原子力安全確保を徹底する。また、新規規制基準への対応を計画的かつ適切に行う。特に、平成 29 年度に発生した大洗研究所の燃料研究棟における汚染・被ばく事故等、これまでに発生させた事故・トラブルに係る再発防止対策を確実に実施する。

また、職員一人一人が徹底した安全意識を持って業務に従事し、業務上の問題点を改善していく観点から、速やかに現場レベルでの改善を推進する手法を導入する。

これらの取組により、機構が行う原子力研究開発の安全を確保するとともに、機構に対する国民・社会の信頼を醸成する。

## 2. 核セキュリティ等に関する事項

核物質等の管理に当たっては、国際約束及び関連国内法令を遵守して適切な管理を行うとともに、核セキュリティを強化する。また、プルトニウムの平和利用に係る透明性を高めるため、「我が国におけるプルトニウム利用の基本的考え方」(平成 30 年月 31 日原子力委員会決定)を踏まえ、その利用又は処分等の在り方について検討するとともに、プルトニウムの利用計画を改めて策定した上で、公表していく。加えて、核燃料物質の輸送に係る業務を適切に実施する。

中長期計画	主な評価軸（評価の視点）、指標等	業務実績等
<p>I. 安全を最優先とした業務運営に関する目標を達成するためとるべき措置</p> <p>いかなる事情よりも安全を最優先とした業務運営のため、法令遵守はもとより、機構の全ての役職員が自らの問題として安全最優先の意識を徹底し、組織としての定着を図り、安全を最優先とした組織体制の在り方について不断に見直しをしていく。また、安全文化及び核セキュリティ文化の醸成に不断に取り組み、施設及び事業に関わる安全確保並びに核物質等の適切な管理を徹底する。</p> <p>これらの取組を実施するに当たり、必要な経営資源を十分に確保するとともに、原子力の安全性向上のための研究開発等で得られた成果を取り入れることによりその高度化を図る。さらに、事故・トラブル情報及びその原因分析と対応状況については、迅速かつ分かりやすい形で公表するなど、国民や地域社会との信頼醸成に努める。</p> <p>1. 安全確保に関する事項</p> <p>安全確保を業務運営の最優先事項とし、自ら保有する原子力施設が潜在的に危険な物質を取り扱うとの認識に立ち、安全管理に関する基本事項を定めるとともに、自主保安活動を積極的に推進し、廃止措置に移行する「もんじゅ」・東海再処理施設を含む施設及び事業に関わる原子力安全確保を徹底する。特に、平成 29 年度に発生した大洗研究所の燃料研究棟における汚染・被ばく事故等、汚染及び労働安全に係る事故・トラブルの再発防止対策を確実に実施する。</p> <p>上記方針にのっとり、以下の取組を実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・理事長が定める原子力安全に係る品質方針、安全文化の醸成及び法令等の遵守に係る活動方針、安全衛生管理基本方針、環境基本方針に基づき、各拠点において安全確保に関する活動計画を定めて活動するとともに、理事長によるマネジメントレビュー等を通じて、継続的な改善を進める。また、監査等を適切に実施し、品質マネジメントシステムの確実な運用と継続的な改善を進める。</li> </ul>	<p>『<b>主な評価軸（相当）と指標等</b>』</p> <p>【評価軸（相当）】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・安全を最優先とした業務運営を行い、安全確保に努めているか。</li> </ul> <p>【定性的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・品質保証活動、安全文化醸成活動等の実施状況（評価指標）</li> <li>・理事長マネジメント</li> </ul>	<p>I. 安全を最優先とした業務運営に関する目標を達成するためとるべき措置</p> <p>1. 安全確保に関する事項</p> <p>(1)原子力安全に係る品質方針等に基づく活動の実施と継続的な改善</p> <p>第 3 期中長期目標期間を通じて、原子力安全に係る品質方針等に基づく活動に取り組み、品質保証計画書（令和 2 年度以降、品質マネジメント計画書）やそれを取り込んだマネジメントレビュー実施要領等の制定、改訂など品質マネジメントシステム（以下「QMS」という。）文書を整備した。</p> <p>この間、品質マネジメント活動（以下「QMS 活動」という。）の体制を以下のとおり見直した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・平成 27 年度及び平成 28 年度；再処理施設、核燃料物質加工施設（以下「加工施設」という。）、廃棄物管理施設、廃棄物処理施設、新型転換炉原型炉ふげん（以下「『ふげん』』という。）及び高速増殖原型炉もんじゅ（以下「『もんじゅ』』という。）の 6 保安規定に基づく保安活動を理事長のトップマネジメントのもとに実施</li> <li>・平成 29 年度；試験研究用原子炉施設及び核燃料物質使用施設の 9 保安規定に基づく保安活動を理事長トップマネジメントのもとに実施（全ての保安活動を理事長のトップマネジメントとした。）</li> </ul>

<p>レビューの実施状況 (評価指標)</p> <p>【定量的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>保安検査、労基署臨検等での指摘内容(モニタリング指標)</li> </ul>	<p>・平成30年度；原子力施設の保安活動の内部統制強化として理事長と拠点の長（所長）との間に拠点担当理事を配し、所長が行う保安業務の統括に対する統理と品質保証業務の責任者（管理責任者）との立場で保安に関わる体制に変更</p> <p>各年度とも、保安規定に基づく保安活動について、原子力安全に係る品質方針に基づき、拠点として取り組む品質目標を定めて活動した。その状況や結果については、理事長マネジメントレビュー（以下「理事長MR」という。）にて確認し、問題や課題への対応に関する改善指示を行い、保安活動の継続的改善を展開してきた。</p> <p>法令報告事案としては、平成27年に「もんじゅ」において非常用ディーゼル発電機シリンダヘッドインジケータコックの変形、平成29年度に大洗研究所（当時は大洗研究開発センター、以下「大洗研」という。）燃料研究棟の汚染・被ばく事故（以下「大洗燃研棟汚染・被ばく事故」という。）、平成30年度に核燃料サイクル工学研究所（以下「核サ研」という。）プルトニウム燃料第二開発室の管理区域内における汚染（以下「核サ研Pu-2汚染事故」という。）、令和元年度に大洗研で材料試験炉（以下「JMTR」という。）の二次冷却系統冷却塔倒壊の4件が発生しているが、保安規定違反（監視含む。）の件数は減少傾向にあり、令和元年度以降は0件である。</p> <p><b>① 品質保証活動の実施状況</b></p> <p>QMS活動については、原子力施設ごとに内部監査、保安検査、品質目標、不適合、継続的改善（是正処置、予防処置）、前回理事長MR改善指示事項のフォロー並びにQMSに影響を及ぼす可能性及びQMS改善のための提案に対して計画的に実施されており、一部の未達成事項についても今後の対応の計画や方針が示されるなど、着実な取組が実施されている。</p> <p><b>② 理事長マネジメントレビューの実施状況</b></p> <p>定期の理事長MRは、各年度とも2回（年度中期及び年度末）実施した。年度中期では上期の保安活動状況を踏まえた問題等の対応について、年度末では保安活動の評価と改善、品質方針の見直しの必要性等についてレビューした。</p> <p>また、臨時の理事長MRについては、平成28年度は「ふげん」の記録管理不備に係る特別の原子力安全監査、平成29年度は大洗燃研棟汚染・被ばく事故、平成30年度は核サ研Pu-2汚染事故に係る特別の原子力安全監査を踏まえて実施した。</p> <p>平成27年度から令和3年度までの理事長MRにおける主な改善指示事項と対応を下表に示す。</p>																				
<p>表 理事長MRにおける主な改善事項と対応</p>																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>件名</th> <th>主な改善指示事項と対応</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">平成27年度</td> <td>年度中期</td> <td>○品質方針の前文（機構の置かれた状況を踏まえた取組姿勢の明記）の見直し⇒品質方針改定 ○上位規定とQMS文書の整合性確認等の品質保証活動の実効に向けた取組⇒計画的実施 ○「もんじゅ」の保守管理不備問題の解決に向けた取組⇒計画的実施</td> </tr> <tr> <td>年度末</td> <td>○インプット情報の分析・評価、改善に係る記載の充実⇒品質目標反映・実施 ○ガラス固化技術開発施設の運転一時中断などの対応策の検討⇒品質目標反映・実施</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">平成28年度</td> <td>年度中期</td> <td>○「ふげん」の点検記録等の管理上の不備に係る原因究明と再発防止⇒計画的実施 ○鳥取県中部地震対応を教訓とした地震時の施設点検と従業員避難の在り方検討⇒計画的実施 ○QMSに関する仕組み確認、課題把握、ボトムアップ展開、3現主義徹底⇒計画的実施</td> </tr> <tr> <td>臨時</td> <td>○「ふげん」の点検記録等の管理上の不備に係る対策のフォローアップ⇒計画的実施</td> </tr> <tr> <td>年度末</td> <td>○品質方針を集約（7方針から4方針へ）の見直し⇒品質方針改定 ○外部からの指摘、事故・トラブル発生への削減に向けた取組⇒品質目標反映・実施 ○「もんじゅ」のヒューマンエラー防止対策への取組⇒品質目標反映・実施</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">平成29年度</td> <td>年度中期</td> <td>○機構の内部統制強化の観点から、原子力施設の保安に係る品質保証活動の管理責任者を理事とする体制への見直し⇒保安規定変更認可申請・認可</td> </tr> <tr> <td>臨時</td> <td>○大洗燃研棟汚染・被ばく事故に係る再発防止対策の実施とフォローアップ⇒計画的実施 ○上級管理者による課題把握と保安活動改善の徹底⇒品質目標反映・実施</td> </tr> </tbody> </table>		年度	件名	主な改善指示事項と対応	平成27年度	年度中期	○品質方針の前文（機構の置かれた状況を踏まえた取組姿勢の明記）の見直し⇒品質方針改定 ○上位規定とQMS文書の整合性確認等の品質保証活動の実効に向けた取組⇒計画的実施 ○「もんじゅ」の保守管理不備問題の解決に向けた取組⇒計画的実施	年度末	○インプット情報の分析・評価、改善に係る記載の充実⇒品質目標反映・実施 ○ガラス固化技術開発施設の運転一時中断などの対応策の検討⇒品質目標反映・実施	平成28年度	年度中期	○「ふげん」の点検記録等の管理上の不備に係る原因究明と再発防止⇒計画的実施 ○鳥取県中部地震対応を教訓とした地震時の施設点検と従業員避難の在り方検討⇒計画的実施 ○QMSに関する仕組み確認、課題把握、ボトムアップ展開、3現主義徹底⇒計画的実施	臨時	○「ふげん」の点検記録等の管理上の不備に係る対策のフォローアップ⇒計画的実施	年度末	○品質方針を集約（7方針から4方針へ）の見直し⇒品質方針改定 ○外部からの指摘、事故・トラブル発生への削減に向けた取組⇒品質目標反映・実施 ○「もんじゅ」のヒューマンエラー防止対策への取組⇒品質目標反映・実施	平成29年度	年度中期	○機構の内部統制強化の観点から、原子力施設の保安に係る品質保証活動の管理責任者を理事とする体制への見直し⇒保安規定変更認可申請・認可	臨時	○大洗燃研棟汚染・被ばく事故に係る再発防止対策の実施とフォローアップ⇒計画的実施 ○上級管理者による課題把握と保安活動改善の徹底⇒品質目標反映・実施
年度	件名	主な改善指示事項と対応																			
平成27年度	年度中期	○品質方針の前文（機構の置かれた状況を踏まえた取組姿勢の明記）の見直し⇒品質方針改定 ○上位規定とQMS文書の整合性確認等の品質保証活動の実効に向けた取組⇒計画的実施 ○「もんじゅ」の保守管理不備問題の解決に向けた取組⇒計画的実施																			
	年度末	○インプット情報の分析・評価、改善に係る記載の充実⇒品質目標反映・実施 ○ガラス固化技術開発施設の運転一時中断などの対応策の検討⇒品質目標反映・実施																			
平成28年度	年度中期	○「ふげん」の点検記録等の管理上の不備に係る原因究明と再発防止⇒計画的実施 ○鳥取県中部地震対応を教訓とした地震時の施設点検と従業員避難の在り方検討⇒計画的実施 ○QMSに関する仕組み確認、課題把握、ボトムアップ展開、3現主義徹底⇒計画的実施																			
	臨時	○「ふげん」の点検記録等の管理上の不備に係る対策のフォローアップ⇒計画的実施																			
	年度末	○品質方針を集約（7方針から4方針へ）の見直し⇒品質方針改定 ○外部からの指摘、事故・トラブル発生への削減に向けた取組⇒品質目標反映・実施 ○「もんじゅ」のヒューマンエラー防止対策への取組⇒品質目標反映・実施																			
平成29年度	年度中期	○機構の内部統制強化の観点から、原子力施設の保安に係る品質保証活動の管理責任者を理事とする体制への見直し⇒保安規定変更認可申請・認可																			
	臨時	○大洗燃研棟汚染・被ばく事故に係る再発防止対策の実施とフォローアップ⇒計画的実施 ○上級管理者による課題把握と保安活動改善の徹底⇒品質目標反映・実施																			

			年度末	<ul style="list-style-type: none"> <li>○品質方針の前文（大洗燃研棟汚染・被ばく事故の反省を追加）と一部（情報共有及び相互理解に、不断に取り組む。）の見直し⇒品質方針改定</li> <li>○品質方針の解説の策定⇒解説策定・周知</li> <li>○業務の確実なフォロー、安全に関する情報の迅速な共有⇒品質目標反映・実施</li> <li>○WASTEF・再処理施設・燃料研究棟・「もんじゅ」の保安活動の改善への取組⇒品質目標反映・実施</li> </ul>
		平成 30 年度	年度中期	<ul style="list-style-type: none"> <li>○インプット情報の充実、スピード感を持った問題解決⇒計画的実施</li> <li>○保管廃棄施設・再処理施設（HAS）等の計画的な対応⇒計画的実施</li> <li>○機構内における不適合区分の標準化に向けた検討⇒計画的実施</li> </ul>
	年度末		<ul style="list-style-type: none"> <li>○品質方針の前文（核サ研 Pu-2 汚染事故の反省を追加）と一部（継続的な改善を徹底する。）の見直し⇒品質方針改定</li> <li>○品質方針の解説の見直し（安全・核セキュリティ統括部（以下「安核部」という。）及び拠点保安管理部門のフォローなど）⇒解説改訂・周知</li> <li>○核サ研 Pu-2 汚染事故の教訓を踏まえた改善活動⇒品質目標反映</li> </ul>	
	臨時		○特別の原子力安全監査の所見に対する対策の確実な実施⇒計画的実施	
		令和元年度	年度中期	<ul style="list-style-type: none"> <li>○品質方針の解説の見直し（「請負企業との協働による保安活動に取り組む。」、「必要に応じて請負企業に対する受注者監査を実施する。」等の明確化）⇒解説改訂・周知</li> <li>○文部科学大臣指示に基づく対策の計画的な取組⇒品質目標反映・実施</li> </ul>
	年度末		<ul style="list-style-type: none"> <li>○品質方針の見直し（新検査制度の本格運用に伴い、「安全文化の醸成及び法令等の遵守に係る活動方針」を「原子力安全に係る品質方針」に統合）⇒品質方針改定</li> <li>○品質方針の解説の見直し（上記、方針の統合に伴い、安全文化の醸成及び法令等の遵守に係る活動施策を品質方針に解説に統合）⇒解説改訂・周知</li> <li>○新検査制度の本格運用に係る体制と仕組み、従業員への教育等、実施状況を継続的に把握し、必要な改善の実施⇒品質目標反映・実施</li> </ul>	
		令和 2 年度	年度中期	<ul style="list-style-type: none"> <li>○全従業員が一丸となって「トラブルゼロ」を目指した活動の取組⇒品質目標反映・実施</li> <li>○限られた予算・人員をより効率的に活用するため、業務の無理、無駄を排除し、業務の効率化を目指した取組⇒品質目標反映・実施</li> </ul>
	年度末		<ul style="list-style-type: none"> <li>○全従業員が一丸となって「トラブルゼロ」を目指した活動の取組⇒品質目標反映・実施</li> <li>○新検査制度等の定着に向けて、必要な改善の実施⇒品質目標反映・実施</li> <li>○文科大臣指示に基づく対策の取組について、有効性を確認し、必要な改善の実施⇒品質目標反映・実施⇒品質目標反映・実施</li> </ul>	
		令和 3 年度	年度中期	<ul style="list-style-type: none"> <li>○「トラブルゼロ」を目指した活動の取組⇒品質目標反映・実施</li> <li>○文部科学大臣指示に基づく対応について、3 か年計画の最終年度と位置づけ、取組に係る有効性を評価し、期待していた効果の実現性を確認⇒品質目標反映・実施</li> <li>○施設管理の有効性を評価し、必要に応じて点検や巡視の実施頻度を見直すなど、原子力施設全体の保全について継続的に改善⇒施設管理目標反映・実施</li> </ul>
	年度末		<ul style="list-style-type: none"> <li>○全従業員が一丸となって「トラブルゼロ」を目指した活動の取組⇒品質目標反映・実施</li> <li>○「ふげん」の「特別安全強化事業所」としての改善活動を踏まえ、リスクに対する感受性の向上と安全意識の浸透に向けた継続的な取組⇒品質目標反映・実施</li> <li>○安全に係る新しい本部体制の下で強力なガバナンスを発揮し、基本動作の徹底に向けた、ふげんに対する効果的な指導・支援⇒品質目標反映・実施</li> </ul>	

③ 保安検査、労基署臨検等での指摘

平成 27 年度以降の保安規定違反（違反 1～3 及び監視）及び労働基準監督署（以下「労基署」という。）の臨検等での指摘（是正勧告）の件数は、下表のとおりである。なお、令和 2 年度の新検査制度の施行に伴い、保安検査はなくなり、原子力規制検査として受検している。

表 保安規定違反と労基署是正勧告の年度別件数

	平成 27 年度	平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度	令和元年度	令和 2 年度	令和 3 年度
保安規定違反 （違反 1～3）	4	1	1	1	0	0	0
（監視）	4	7	3	0	0	0	0
労基署是正勧告	4	0	2	2	1	0	0

(2) 原子力安全監査等による品質マネジメントシステムの確実な運用と継続的な改善

各年度、理事長が承認した監査プログラムに従い、15 の保安規定に基づく原子力安全監査を計画どおり実施した。平成 27 年度から令和 3 年度の間で、保安規定等の変更を受け、以下の大きな要求事項やシステムの変更があり、適時、それに対応するよう原子力安全監査を規定する文書や仕組みを見直し、対応を図った。

- 平成 29 年度；従来から対象であった 6 事業施設（「もんじゅ」、「ふげん」、再処理施設、加工施設、廃棄物管理施設及び廃棄物物理施設）に加え、所長から理事長のトップマネジメントによる原子力安全に係る品質保証活動を行うよう保安規定を変更した試験研究用原子炉施設及び核燃料物質使用施設（9 保安規定が該当）の原子力安全監査の実施
- 平成 30 年度；理事長 MR の改善指示事項を踏まえ、管理責任者を研究所等の所長等から担当理事とする品質保証体制の見直しによる保安規定の変更を受けた原子力安全監査自体のプロセスの見直し
- 令和 2 年度；原子力施設の保安のための業務に係る品質管理に必要な体制の基準に関する規則（以下「品質管理基準規則」という。）等の施行に伴う保安規定等の変更を受けた原子力安全監査自体のプロセスの見直し

定期監査においては、前年度の理事長 MR における指示事項、業務の状態や変化（例えば、再処理施設における廃止措置）及び監査の結果（例えば、各被監査部門で共通の弱み）等から、各年度「監査プログラム」において重点事項を定め、これに従い監査を実施してきた。特に、令和 2 年度においては品質管理基準規則の施行による QMS の「変更管理」に係ること及び品質管理基準規則の施行による新たな要求事項に係ること（「安全文化の育成・維持」、「是正処置プログラム（以下「CAP」という。）」、「独立検査」）を重点事項とした。令和 3 年度においては「安全文化の育成・維持」、「CAP」、「独立検査」の定着状況及び業務への着目として施設・設備の保守管理（施設管理）（高経年化対策を含む。）を重点事項とした。新検査制度施行後の監査結果の傾向として、品質管理基準規則での新たな要求に対する定着状況に対して、「安全文化の育成・維持」に係る各管理者の自己評価の在り方、「CAP」の実効性を有した運用の在り方、「独立検査」における検査組織の責任・権限に基づく運用の在り方や検査での力量に関することなどが複数の拠点で共通的な所見として検出されている。

各年度、検出された所見については、被監査部門において改善を図るとともに、被監査部門における対応状況等を次回監査などにおいて適時確認してきた。特に、監査において不適合（令和 3 年度より指摘事項）と判断されたものについては、再発防止のため被監査部門が行う不適合及び原因の除去に対して、その実効性を確認するため当該監査員がフォローアップを行うなど、被監査部門の改善に資してきた。また、監査終了後の被監査部門からの評価等に基づき、監査プロセスの改善も図ってきた。

各年度の定期監査に加え、理事長からの指示による以下の特別監査を実施した。

- 平成 28 年度；「ふげん」における「記録等の管理不備」に係る特別監査（以下「ふげん特別監査」という。）
- 平成 30 年度；平成 31 年 1 月 30 日に発生した核サ研 Pu-2 汚染事象に係る特別監査（以下「核サ研特別監査」という。）

特別監査の結果については、以下のとおりである。

- ふげん特別監査

所見 9 件を検出し、文書や記録の管理についての改善を進めた。また、本特別監査をきっかけに、その後の定期監査（平成 29 年度以降の「ふげん」も含む監査対象拠点の監査）においても文書や記録の管理に着目した監査を実施した結果、上述

		<p>したように「文書管理」や「記録の管理」に係る意見等が多数検出され、これらに係る他の被監査部門に対する改善に資してきた。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>核サ研特別監査       <p>核サ研プルトニウム燃料技術開発センター及び放射線管理部を対象に、放射線管理に係る記録の管理及び核燃料物質の使用等に係る作業員の力量付与や業務の実施等に着目し実施した。その結果、トラブル対応時の体制構築やコミュニケーションの充実及び PDCA サイクルを確実に回すための保安活動で使用する文書の適切な管理等について、7 件の監査所見を検出し、関係部署において改善を実施した。</p> </li> </ul> <p><b>(3) 文部科学大臣指示事項への対応</b></p> <p>機構は、平成 29 年 6 月 6 日の大洗燃研棟汚染・被ばく事故を踏まえ、プルトニウムの取扱いや現場作業のマネジメント等について、所要の再発防止対策を講じていたにもかかわらず、平成 31 年 1 月 31 日には再び核サ研 Pu-2 汚染事故を発生させた。</p> <p>機構が過去の教訓を十分に活かすことができず、結果として事故等を繰り返した状況を踏まえ、平成 31 年 4 月、文部科学省から「原子力機構核燃料サイクル工学研究所管理区域内汚染を踏まえた事故・トラブルの再発防止に向けた今後の対応について（大臣指示）」を受領した。これに対して、機構は、過去の事故等の教訓を活かしていないことに対する根本的な要因の洗い出し及び対策について検討を行うとともに、外部委員より第三者の視点で検証を受けた。検討結果を取りまとめ、文部科学省の特命チーム会合（第 14 回；令和元年 7 月 31 日）において、「原子力機構における事故・トラブル防止に向けた対応報告書」を提出した。</p> <p>文部科学大臣指示に基づき機構が策定した以下の 13 項目の対策について、各拠点では、令和元年度に必要な要領等の改訂を完了し、令和 2 年度から本格的な運用段階に移行している。この間、運用に当たっての課題等については、拠点長会議、担当部長会議、担当課長会議等の機会に情報を共有し、階層別にフォローするとともに、必要な改善を図った。また、理事長 MR においても、開催の都度、各拠点の対応状況を確認した。</p> <p>令和 3 年度においては、各拠点で全ての対策が完了したことから、新たに導入した安全ピアレビューの仕組みを活用し、各拠点において各対策の実施状況を確認した。また、拠点内の各部長・各課長を含む管理職を対象としたアンケートによる意識調査を行った。その結果から、各対策について、期待した効果が現れているか、取組が有効であったか等の観点で有効性を評価した。</p> <p>安核部は、第三者の視点でシニアアドバイザー（企業経営リスク、施設安全、原子力安全を専門とする外部有識者。以下「SA」という。）と共に安全ピアレビューにより、文部科学大臣指示に基づき機構が策定した対策に関する拠点の対応状況を確認した。その結果、文部科学大臣指示対応として機構が策定した対策について、以下の点を確認し、当初期待した効果が現れていることから、取組が有効であったと判断した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>要領等で作業責任者制度等の仕組みが構築され各拠点の実情を踏まえた対応が図られたこと。</li> <li>安全ピアレビューの仕組みを構築し、安全ピアレビューを実施することで活動状況を監視・評価し、継続的な改善を図ることができることが確認できたこと。</li> <li>アンケートによる意識調査の結果、一部の対策については、改善の余地があるものの、全体的に効果があったという認識であったこと。</li> </ul> <p>上記の評価を踏まえ、文部科学大臣指示対応は、一区切りとするが、今後も新たに導入した管理者等による現場密着型の作業監視（マネジメントオブザベーション）や安全ピアレビュー等の活動を継続し、安全活動の状況を監視・評価を行い、継続的な改善を図ることとする。</p> <p>これまでの各拠点の対応状況及び評価結果については、理事長 MR において確認した（年度中期の理事長 MR；令和 3 年 11 月 10 日、年度末の理事長 MR；令和 4 年 3 月 3 日）。</p> <p><b>【文部科学大臣指示に基づき機構が策定した 13 項目の対策】</b></p> <p>対策①：品質保証活動の見直し改善、拠点の自律性の強化</p> <p>対策②：現場密着型の作業監視・評価の実施</p> <p>対策③：保安教育・訓練に関する仕組みの改善</p> <p>対策④：安核部と各拠点保安管理部門の連携したマネジメントの強化</p>
--	--	---

<p>・職員一人一人が機構のミッションとしての研究開発の重要性とリスクについて改めて認識し、安全について常に学ぶ心、改善する心、問いかける心を持って、安全文化の醸成に不断に取り組み、職員の安全意識向上を図る活動を不断に継続し、安全文化の定着を目指す。その際、それぞれの業務を管理する責任者である役員が責任を持ってその取組を先導する。また、原子力に関する研究開発機関としての特徴を踏まえた安全文化醸成活動に努めるとともに、機構の安全文化の状態を把握し、自ら改善していくため、機構外の専門家の知見も活用した安全文化のモニタリングを実施し、その結果を踏まえ必要な対策を講ずる。</p>	<p>【評価軸（相当）】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・役職員自ら安全最優先の意識を徹底するとともに、組織としての安全文化の定着に努めているか。また、安全を最優先とした組織体制の在り方について不断に見直しているか。</li> </ul> <p>【定性的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・安全文化醸成活動等を踏まえた、組織体制の在り方の見直し等の実施状況（評価指標）</li> </ul> <p>【定量的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・安全文化のモニタリング結果（モニタリング指標）</li> </ul>	<p>対策⑤：安全に係る専門分野の人材活用と補強      対策⑥：CAP活動の導入と推進      対策⑦：作業責任者制度の導入と推進      対策⑧：安全主任者制度の導入と推進      対策⑨：請負作業に関する契約の見直しと必要な資源の確保      対策⑩：請負企業に対する品質保証活動の強化      対策⑪：請負企業との協働による安全活動の実施      対策⑫：小集団活動「元気向上プロジェクト」の推進      対策⑬：無駄な作業の排除や、業務のスリム化の推進</p> <p><b>(4)安全文化育成及び維持に係る取組</b></p> <p>以下に示すとおり、全従業員一人一人の安全意識の向上及び基本動作の徹底を浸透させるため、体感型安全研修の導入、作業等の実務経験を考慮し、力量を有する者が作業管理を行う作業体制とする作業責任者制度・安全主任者制度の導入、現場における基本動作（目配り・気配り・声掛けを含む。）の実施状況を観察事項に加えた現場密着型の作業監視・評価の仕組みの導入等、更なる作業管理の強化を図り、事故・トラブルの低減に努めた。</p> <p>○各拠点の特徴を踏まえた取組</p> <p>平成27年度から令和3年度にかけて各拠点の安全文化の育成及び維持活動については、安全文化に関する意識調査（後述）の結果や各年度の実績を踏まえて各拠点の特徴や弱みに着目し、安全に関する気付きのレベルを上げる等、重点化した活動計画に基づき展開した。特に令和2年度においては、QMSの下で安全文化の育成及び維持活動を行うことが法令の要求事項となり、関係法令等の遵守及び安全文化の育成及び維持に係る活動を含めた「原子力安全に係る品質方針」と「安全衛生管理基本方針」に基づき活動を展開した。各拠点では、これらの活動のうち大半は計画どおり実施されたと自己評価しているものの、これらの活動は、更なる安全意識の向上やトラブルの未然防止の仕組みとして有効であることから、継続して取り組むこととしている。</p> <p>○役員（安全担当理事）による安全巡視と意見交換</p> <p>役員による安全巡視及び職員等との意見交換を実施し、事故・トラブル等の未然防止としての取組について相互理解を図った。特に機構内で繰り返し発生している事故・トラブルの再発防止のために、全拠点へ展開した対策である「作業責任者等認定制度」及び「安全主任者等制度」が現場に受け入れられているか等について意見交換を実施した。意見交換で得られた現場の意見を踏まえ、作業責任者等認定制度を改善する等、相互理解が進んでいる。役員による安全巡視等は、拠点の安全活動に対する意識付けが図られ、トップマネジメントによる活動への取組強化や安全文化の育成及び維持に有効であることから、継続して実施している。</p> <p>役員と職員等との意見交換により、請負作業者も含めた作業者との円滑なコミュニケーションが重要であることやベテラン層の近道行動等による負傷事象発生が懸念される等の意見を受けた。そのため、令和元年度より、安全文化の活動施策として「安全声かけ運動や安全体感研修等を行い、初心者、ベテラン問わず全ての従業員が基本に立ち戻って、不安全行為の撲滅を図る。」を盛り込み、全拠点に深いコミュニケーションができる土壌作りを推奨するとともに、ベテラン層の安全意識向上と危険感受性を高めるための体感型安全研修を実施している。</p> <p>○体感型安全研修の実施等</p> <p>体感型安全研修では、機構内で発生したトラブルの傾向を踏まえ、令和元年度は「基本動作の徹底」、令和2年度は「重量物の取扱い、電気災害の防止」に力点を置いたカリキュラムで実施した。令和3年度は、令和2年度に引き続き新型コロナウイルス感染症が猛威を振っている状況にあり、これまで以上に3密の回避等に注意を払う必要があった。そのため、従来の体感研修と異なり、接触を最小限に抑え、かつ多くの従業員に対して受講可能な研修とするため、VR体感研修を実施した。受講者からは、「実際に作業を行う上で起こりうる危険の具体例を理解することができ、自分の仕事に活かしていけることから、良い経験になった。」、「リアリティがあり、事故の怖さについて身をもって感じる事ができた。」等の意見が挙げられた。本研修は、受講者の危険感受性を高め、労働災害を防止するために効果的であることから、安核部が機構における事故・トラブルの発生原因を踏まえたカリキュラムを検討し、今後も継続して実施していく。このほか、毎年7月の全国労働安全週間、年末年始無災害運動に合わせて理事</p>
---	---	--



長メッセージを發出し、安全意識の向上を図った。

#### (5)安全文化に関するモニタリングの実施

前述した「文部科学大臣指示事項への対応」として、機構全体で「対策②：現場密着型の作業監視・評価の実施」の仕組みを導入した。本対策では、管理者等がMOの手法を活用し、現場密着型の作業監視による不安全行為等を抽出する仕組みや、他部署等の第三者の視点で保安活動の定着状況等の確認・評価を行う安全ピアレビューの仕組みを導入した。本仕組みを活用し、令和元年度には主要拠点で安全ピアレビューを5回実施するとともに、原子力科学研究所（以下「原科研」という。）核融合炉物理実験棟（FNS棟）消火栓ポンプ室における火災を踏まえ、原科研において安全ピアレビューが実施され、安核部もSAとともに参画して再発防止対策等を確認した（令和2年12月15日）。また、令和3年度には、本仕組みを活用し、各拠点において、前述した「文部科学大臣指示事項への対応」の各対策の実施状況を確認した。

拠点におけるMO及び安全ピアレビューの活動は適切に運用できており、良好事例や軽微な問題点等を抽出し、拠点の自律的な改善活動につながっていることから本仕組みを活用したモニタリングは有効に機能していると評価できる。今後も安全ピアレビューの仕組みを活用し、拠点で自律的に活動の監視・評価を実施する。安核部も一部の安全ピアレビューに抜き取りで参画し、現場における改善活動を直接モニタリングして指導・助言を継続していく。

外部専門家である一般社団法人原子力安全推進協会（以下「JANSI」という。）のピアレビューによる現場等の安全診断を実施した（平成30年度：大洗研、令和2年度：原科研、令和3年度：核サ研）。安核部は、要改善事項を機構全体で展開するのはもちろんのこと、有益事例や軽微な問題点についても必要に応じて機構全体へ展開し、更なる安全性の向上を進めていく。

機構の安全文化の状態や、その変化を客観的かつ定量的に把握し、課題の抽出と対応策の検討に資するため、安全文化に関する意識調査（アンケート調査）を実施している。平成27年度は、「もんじゅ」、もんじゅ運営計画・研究開発センター及び核サ研でJANSIのアンケート調査（平成27年7月）に参画し、その他の拠点については、機構においてアンケート調査を実施した（平成27年8月）。回答率は、各々、96%、88%であった。

平成28年度及び平成29年度においては、機構にて全職員等を対象に安全文化に関する意識調査を実施した（平成28年：9月実施、回答率89%。平成29年度：6月から7月にかけて実施、回答率93%）。機構全体として、平成26年度から各要素の意識の平均値は徐々に改善している傾向にある。要素別の平均値としては、「報告する文化」の意識が最も低く、「トップマネジメントのコミットメント」の意識が最も高かった。

平成30年度においては、全職員等を対象に、JANSIによる安全文化に関する意識調査を実施した（平成30年9月にかけて実施、回答率94.9%）。JANSIのアンケート結果に基づき、安核部は、機構全体の職員の自己認識に関する分析を行い、原則3（安全確保の仕組み）及び原則6（潜在的リスクの認識）の評定値が、原子力業界の標準値と比較してもやや高い傾向であること、逆に原則1（安全最優先の価値観）が低いことを明らかにした。

原則3（安全確保の仕組み）の評定結果から、機構の職員にとっては、規則・ルールが運用しやすいものとなっており、これらを遵守していると評価した。原則6（潜在的リスクの認識）の評定結果から、仕事量が多くても安全性の確保を優先しており、作業開始前に現場に向いて安全上の問題を確認していると評価した。また、原則1（安全最優先の価値観）の評定結果から、人材及び予算といったリソースが不足しており、業務の無理無駄の削減、効率的な業務の遂行が必要であると評価した。

安核部は、各拠点に対し、アンケート結果に対する分析や対策を踏まえ、自職場の弱みの原因と解決策を検討するためグループ討議を行うこと、また、担当理事及び拠点長がグループ討議の結果を踏まえ、安全文化の育成及び維持活動について評価することを指示した。各拠点の評価結果を踏まえ、機構全体として品質方針の解説に記載している「仲間を尊重し、風通しの良い職場環境をつくる。」に沿った活動を継続していく必要があると判断し、理事長MRで報告した。

令和3年度においても、JANSIによる意識調査（アンケート調査）を実施した。機構全体で実施した意識調査（アンケート調査）の回収率は100%を達成しており、安全に対する関心が高まってきている。アンケートの評価結果から各組織の弱みを確認し、当該部署の安全確保に係る活動の実態や事故・トラブルの発生等の状況も踏まえ、無災害を確かなものとするためのより具体的な活動を活動計画へ反映し継続的に改善していく予定である。

<p>・事故・トラブルはもとより安全性向上に資する情報に関し、迅速かつ組織的に情報共有を図り、効果的・効率的な改善につなげる現場レベルでの仕組みを速やかに整備し、不断に見直しを進めるとともに、定期的に定着状況等を検証し必要な見直しを行う。また、現場における保守管理、緊急時対応等の仕組みや手順を実効性の観点から継続的に整備し改善する。機構内外の事故・トラブル情報や良好事例を収集し、必要に応じ機構全体として整合性を図りつつ迅速かつ的確に展開するとともに、新規制基準対応を計画的かつ適切に進める。また、過去の事故・トラブルを踏まえた再発防止対策等について、定期的にその効果を検証し必要な見直しを行う。</p>	<p><b>【評価軸（相当）】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・事故・トラブルの未然防止に努めるとともに、事故・トラブルに関する情報等は、一層積極的かつ迅速に公表し、国民や地域社会の信頼醸成に努めているか。</li> </ul> <p><b>【定性的観点】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・事故・トラブルの未然防止活動等の実施状況（評価指標）</li> <li>・事故・トラブル情報等の公表状況（評価指標）</li> </ul> <p><b>【定量的観点】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・事故・トラブルの発生件数（モニタリング指標）</li> </ul>	<p><b>(6)現場レベルでの仕組みの継続的な改善</b></p> <p>○ <b>水平展開に係る改善</b></p> <p>現場の安全向上のため、安全に関する水平展開実施要領（以下「水平展開実施要領」という。）に基づき、迅速な対応が要求される情報については速報として速やかに拠点へ情報提供し、引き続き改善等の対応が必要なものについては改善指示等の水平展開を実施している。水平展開については、拠点との意見交換による現場からの意見や事故等による不適合管理に関する改善活動を踏まえ、より実効的なものとなるよう実施方法等の改善を図り、水平展開実施要領の改正も含め対応している。水平展開に対する主な取組等は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・実効的な水平展開とするため、事故・トラブル等の原因究明に時間を要する場合でも、その状況に応じた段階的な水平展開を実施するよう改善した（平成27年度）。</li> <li>・保安検査において、検査官から不適合に対する理解不足や感受性の低さが原因と考えられる多くの指摘を受けた。このため、不適合管理の改善に向けて、安核部と拠点幹部との意見交換や拠点での不適合管理に関する教育の実施等、機構全体で改善に取り組んだ（平成28年度）。</li> <li>・大洗燃研棟汚染・被ばく事故に対する根本原因分析で指摘された海外の知見や、原子力規制庁面談情報の反映に関して、水平展開すべき対象情報や情報提供の際の留意点を明確にし、より効果的な水平展開となるよう水平展開実施要領を改正した（平成29年度）。</li> <li>・より実効的な活動となるよう、以下の3点を実施した。       <ol style="list-style-type: none"> <li>①水平展開の指示内容（目的、意図、ポイント）の明確化（水平展開事項に応じた指示内容の事前説明、指示事項の目的等の様式への明記等）</li> <li>②水平展開検討方法の充実（水平展開内容の検討、対応結果の確認、フォローの実施）</li> <li>③段階的な水平展開の実施（速報的な情報の提供、原因分析や対策を踏まえた対応指示等）の改善</li> </ol>       これらの改善点について、水平展開実施要領に明確に定め運用を開始した（平成30年度）。     </li> <li>・水平展開の指示に基づき改善を実施する場合は、予防処置に係る有効性評価まで実施することを水平展開実施要領に明確に定め運用した。また、更なる改善活動として、類似事象や対策を他拠点から検索しやすくするため、機構イントラネットの検索機能の強化を図った。水平展開に対する対応については、対策の効果や導入の難易度など拠点の実情を踏まえ、優先順位を付けたスケジュールの立案等により拠点の負担軽減を考慮した改善を行った（令和元年度）。</li> <li>・水平展開実施要領に基づき、核サ研 Pu-2 汚染事故の水平展開について、安核部が各拠点の対応結果に関するフォローアップを実施した。フォローアップでは、水平展開の改善内容に関する作業員等への聞き取り、抜き取りによる書類確認、実際の作業に適用した場合の対応状況等を確認した。その中で、水平展開が指示どおり適切に実施され、実効的な取組となっていることが確認できた。核サ研 Pu-2 汚染事故の水平展開の結果について、フォローアップの結果を含め、報告書として取りまとめ、機構内の中央安全審査委員会・品質保証委員会での審議を経て、本水平展開に基づく取組が妥当であると評価した（令和2年度）。</li> <li>・機構内外で発生したトラブル等の情報を安核部から各拠点に CAP 情報として提供し、安核部が事細かに拠点へ指示するやり方から、拠点の判断で、拠点が責任と裁量を持って改善活動を展開することができるよう水平展開の運用方法を変更し、改善を図っている（令和3年度）。</li> </ul> <p>なお、これらの改善については拠点との意見交換を通じて効果や課題を把握し、継続的な改善を図っている。</p> <p>○ <b>新検査制度移行へ向けた取組</b></p> <p>令和2年4月から開始された新検査制度（原子力規制検査、使用前事業者検査等）の対応に当たっては、原子力規制委員会の公開会合等に参加し、事業者としての意見提案、核燃料施設等他事業者への対応案を示すと同時にパブリックコメントに対応することにより、規則等の改正に寄与した。また、平成30年1月に機構内に検査制度見直し等検討会及び検討チームを設置し、新検査制度下での品質マネジメント計画及び保安規定の改定案を検討し、機構全体で参考とするひな形を取りまとめた。このひな形に基づき、令和2年4月1日付で各拠点の品質マネジメント計画書及び関連 QMS 文書の制定・改訂を行った。さらに、QMS 文書の届出</p>
---	--	---

及び保安規定の変更認可申請を行い、令和2年度中に全ての保安規定の変更認可を取得した。

機構横断的に新検査制度に対応することを目的として、機構共通ガイド6種「保全文書ガイド」、「独立検査ガイド」、「溶接検査ガイド」、「フリーアクセス対応ガイド」、「PI（※）設定評価ガイド」及び「CAP対応ガイド」を4月の新検査制度施行に合わせ令和2年4月1日付で制定した。これらのガイドは、以下の基本方針の下に検討して策定した。

- ・ 研究開発施設の多様性及び特殊性並びに事業施設のリスクの程度並びに事業拠点の規模を考慮した合理的な保安活動の運用
- ・ 新検査制度導入初期の混乱なき移行（現行規定類の踏襲、新法令要求事項の差分の追加）と本運用後の継続的な改善

機構共通ガイドは、各拠点のQMS文書に反映されるとともに、これらの機構における新検査制度関連文書の検討状況については、原子力規制庁及び他の国内事業者との合同面談において紹介し、核燃料施設等を所有する国内事業者の新検査制度対応にも貢献した。

原子力規制検査においては、原子力規制検査官のフリーアクセスによる日常的検査及び原子力規制庁本庁によるチーム検査が行われ、品質マネジメント活動、施設管理・運転管理活動等について確認を受けた。全ての拠点において、検査での指摘事項はなく、各拠点における原子力規制検査への対応は適切に実施された。

新検査制度の定着に向けて、検討チーム会合及び各拠点の品質保証担当部署が参加する品質保証担当課長会議において、新規対応項目（PI設定評価、CAP活動、独立検査、溶接検査等）について制度運用上の課題や問題点等を確認した。これらの課題や問題点等を踏まえ、制度運用の改善を図ることを目的として、機構共通ガイドのうち、「保全文書ガイド」、「独立検査ガイド」及び「PI設定評価ガイド」を改訂した。特に「保全文書ガイド」については、「従前保全活動の踏襲（従前の施設定期検査対象設備をそのまま予防保全とする。）」とした保全重要度分類から、グレーデッドアプローチ（以下「GA」という。）の考え方に基づき「施設影響を考慮した『保全上重要な施設』の選定」へ最適化を図った。各拠点においては、令和3年度にこれらのガイドを参考として必要なQMS文書の改訂を実施した。

規制当局及び国内事業者ともに新検査制度の運用に係る細部の調整は、現在も継続している。今後、安全研究・防災支援部門、保全学会等と協力して、GAの思想を活用した核燃料施設等の保全管理等について、継続的・段階的に合理化を進めていく。

※PI：安全実績指標。施設や組織の保安状態を示すため、新検査制度に基づき事業者が自ら定める指標。

**(7) 事故・トラブルの再発防止に向けた実効的な水平展開の実施**

事故・トラブルの再発防止に向けた水平展開については、水平展開実施要領に基づき、各拠点への水平展開を下表のとおり実施した。

表 トラブルの再発防止に向けた各拠点への水平展開件数

項目	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度	令和3年度
情報提供	65	59	22	2	23	23	28
自主的改善(*)	—	—	—	3	2	2	1
調査・検討指示	10	7	4	11	7	3	1
改善指示	0	0	4	5	19	4	2

\* 自主的改善は平成30年度から取り入れた区分

このうち主な水平展開は以下のとおりである。

- ・ 「ふげん」における保安規定違反「記録等の管理不備」に伴い実施した水平展開（緊急点検）においては、「ふげん」で散見された「保安規定に定める手続を経ずに修正し差替えた記録等」はなかった。しかし、各拠点で記録の修正方法が好ましくない記録等が多数確認されていたことから、QMS上の観点から共通要因を抽出して、記録等の管理の仕組みの改善を水平展開した（平成28年度）。
- ・ 大洗燃研棟汚染・被ばく事故に関連した緊急時対応設備の調査、グリーンハウス設置・身体除染訓練の実施、核燃料物質の取扱い等に関する管理基準の反映、身体汚染が発生した場合の措置に関するガイドラインの反映等について、各拠点に対して事故の再発防止対策を水平展開した（平成29年度）。

		<ul style="list-style-type: none"> <li>各拠点で負傷事故が相次いだことから、緊急現場点検として作業環境や現場の安全対策、リスクアセスメントについて確認し、対策が不十分な場合は必要な処置を行うよう水平展開した（平成30年度）。</li> <li>核サ研 Pu-2 汚染事故に関連した作業手順書等の見直し・改善、緊急時対応の機能向上のための訓練の実施、身体汚染が発生した場合の措置に関するガイドライン等の見直し等を実施した。加えて、「(3)文部科学大臣指示事項への対応」で述べた文部科学大臣指示事項への対応として策定した対策のうち、各拠点で対応する対策（対策①②③⑧⑩⑪）についても水平展開を実施した（令和元年度）。</li> <li>核サ研再処理施設ガラス固化技術開発施設における物品盗難事案に関連した保安管理物品の管理方法の改善（月例点検と識別表示の改善、ワイヤーロック、鍵付きキャビネットでの保管）、保安管理物品の搬出ルールの改善（事前許可制と第三者確認の導入）等について、各拠点に対し再発防止策を水平展開した（令和元年度）。</li> <li>大洗研 JMTR における二次冷却系統の冷却塔倒壊に伴い実施した水平展開に基づき、同種（木造）の冷却塔である UCL (Utility Cooling Loop) 系統冷却塔についての健全性を確認した。また、屋外にある木造以外の設備のうち、原子力施設の安全上重要な設備に影響を与える設備について、定期的な点検により劣化の状態を確認していること及び設備の弱点等のリスクを把握していることを調査、確認した（令和元年度）。</li> <li>原科研、人形峠環境技術センターの火災に関連し、基本ルールや基本動作の徹底を目的とした「安全活動特別キャンペーン」を機構全体で展開した（令和2年度）。</li> <li>核サ研で発生したエレベータ点検作業時における負傷事象に対する再発防止策として「ベルト付き回転機器の防護カバーの処置」を実施した。また、発生事象の再現ビデオを作成し、問題点を理解した上で、自らの職場に置き換えた事例研究を行い、従業員の危険に対する感受性や安全意識を高める活動を実施した（令和3年度）。</li> </ul> <p><b>(8) 新規制基準対応の円滑な実施</b></p> <p>試験研究炉等の新規制基準適合性確認に係る原子力規制庁審査について、以下のとおり対応した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>平成27年度及び平成28年度：機構全体での自然現象対策、GA適用方針等の検討</li> <li>平成29年度：審査会合21回及びヒアリング214回</li> <li>平成30年度：審査会合19回、ヒアリング177回及び現地調査17回</li> <li>令和元年度：審査会合33回、ヒアリング286回及び現地調査11回</li> <li>令和2年度：審査会合22回、ヒアリング241回及び現地調査5回</li> <li>令和3年度：審査会合45回、ヒアリング269回及び現地調査8回</li> </ul> <p>原子力規制庁研究炉等審査部門の安全規制管理官との面談を令和元年12月4日から毎月1回以上（おおむね隔週ごと）、合計43回実施して原子力規制庁の動向を把握した。また、各施設の審査における重要事案を共有するために、「安全審査対応連絡会（旧称：試験研究炉新基準対応協議会）」を平成28年5月20日から32回実施して審査対応を円滑に進めた。</p> <p>特記事項としては以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>平成30年1月31日に機構初となる定常臨界実験装置（以下「STACY」という。）及び原子炉安全性研究炉（以下「NSRR」という。）の原子炉設置変更許可を取得し、平成30年6月28日に新規制基準適合後で機構初となるNSRRの運転再開を果たした（項目5におけるSTACY、NARR再稼働と重複）。</li> <li>平成30年8月22日に廃棄物管理の事業変更許可を取得し、平成30年10月17日には放射性廃棄物処理場の設置変更許可を取得した。</li> <li>平成30年11月7日に研究用原子炉（JRR-3）の設置変更許可を取得し、令和3年2月26日に運転再開を果たした（項目5におけるJRR-3再稼働と重複）。</li> <li>令和2年6月3日に高温工学試験研究炉（以下「HTTR」という。）の設置変更許可を取得し、令和3年7月30日に運転再開を果たした（項目6におけるHTTR再稼働と重複）。</li> <li>設計及び工事の方法の認可（設工認）申請について、平成27年度以降、JRR-3は15件、HTTRは5件、STACYは9件、NSRRは1件、放射性廃棄物処理場は10件、大洗廃棄物管理施設は2件の認可を取得した。</li> </ul>
--	--	---

- ・ 東海再処理施設（以下「TRP」という。）は平成30年6月13日、「もんじゅ」は平成30年3月28日、人形峠加工施設は令和3年1月20日、JMTR及び軽水臨界実験装置（以下「TCA」という。）は令和3年3月17日、高速炉臨界実験装置（以下「FCA」という。）は令和3年9月29日に廃止措置計画の認可を取得した。
- ・ このほか、廃止措置計画変更認可申請について、平成27年度以降、TRPは14件、研究用原子炉（JRR-2、JRR-4）は各1件、定常臨界実験装置（以下「TRACY」という。）は1件、重水臨界実験装置（以下「DCA」という。）は1件、「もんじゅ」は4件、「ふげん」は4件、原子力第1船原子炉は1件、使用施設の使用変更の許可を20件、各原子力施設の保安規定の変更認可を87件取得した。
- ・ 平成29年4月14日に改正された原子炉等規制法への対応として、全事業施設の「廃止措置実施方針」を期限内（平成30年12月31日）に公表した。

第3期中長期目標期間においては、審査が停滞する課題に対し、部門や拠点との業務連携を図り、必要に応じて経営の判断を仰ぎつつ、機構全体の許認可審査案件の優先順位や個別課題について拠点意見を集約し、規制庁と協議・調整を行うことで課題解決を促進することができた。また、原子力規制庁審査会合、監視チーム会合及び各種ヒアリングを支援し、各施設の審査進捗、設工認可、検査合格に貢献し、7施設中6施設が新規規制基準対応に係る変更許可を取得し、3施設が運転を再開することができた。

#### (9) 施設の高経年化対策の推進

各拠点において、一般的な設備・機器等に対する「点検・保守管理のガイドライン」を活用し、日常の点検・保守において劣化兆候の把握等を行った。また、平成27年度に機構内の設備の専門家で構成する高経年化評価チーム（以下「評価チーム」という。）を設置した。毎年度、評価チームが拠点を訪問し、高経年化設備の保守管理状況確認及び点検・保守担当者との意見交換等の活動を実施するとともに、上記ガイドラインを適宜見直した。

施設・設備の安全確保上の優先度を踏まえた対策として、共通的评价指標を策定するとともに、高経年化対策案件を抽出して評価チームによる指標に基づく評価を実施した。また、予算措置対象案件の検討に資するため、安核部にて拠点を訪問し、設備の高経年化状況の確認を行った。評価結果、現地確認結果、拠点内優先順位等を考慮した対策案件の選定を行い、計画的に対策を進めた。具体的には、非常用電源設備、受変電設備、核物質防護監視システム等、故障した場合の影響が大きな案件を中心に、着手も含め平成27年度から令和3年度にかけて705件の対策を講じてきた。特に、平成29年度、平成30年度及び令和元年度においては、当初予算のほか補正予算を確保した。さらに、期中での予算の追加配賦を実施するなど機動的な資源配分を行い、安全確保へ向けた対策を一層加速させた。なお、令和元年度以降は、対策の進捗状況について、四半期ごとに施設マネジメント推進会議において確認した。

第3期中長期計画期間中に、高経年化対策の仕組み（拠点による高経年化の評価、評価チームによる確認、評価点等に基づく予算配賦等）が確立し、定着しつつある。

特に、評価チームによる妥当性確認結果を拠点へフィードバックすることで、評価方法が定着し、拠点における管理が向上してきている。

#### (10) 事故・トラブル時の緊急時対応設備の維持管理

機構内に整備された緊急時対応設備及び万一の原子力災害発生時に原子力規制庁緊急時対応センター（以下「ERC」という。）との情報共有に使用する統合原子力防災ネットワーク（TV会議システム、IP-電話、IP-FAX及び書画装置）について、定期的に健全性を確認するとともに、防災訓練を通じてこれらの設備が活用できることを確認した。また、緊急時対応時における通信障害等を回避し確実な情報共有を図るため、専用回線を用いた機構TV会議システムの整備を行い、原子力災害対策特別措置法が適用される6拠点を含む全ての拠点について、令和3年9月までに整備を完了した。

第3期中長期目標期間中にわたって、緊急時対応設備の維持管理を適切に実施した。

関係機関への通報基準や公表基準については、事故・トラブル等の対応や訓練を通じて確認しており、必要に応じて各拠点の基準の見直しを実施することで、迅速かつ分かりやすい情報発信を実施している。

・ 施設の高経年化を踏まえた効果的な保守管理活動を展開するとともに、施設・設備の改修・更新等の計画を策定し優先度を踏まえつつ対応する。また、機構横断的な観点から、安全対策に係る機動的な資源配分を行う。

・ 事故・トラブル時の緊急時対応を的確に行うため、緊急時における機構内の情報共有及び機構外への情報提供に関する対応システム等を整備し、必要に応じた改善を行うとともに、防災訓練等においてその実効性を検証する。また、事故・トラブル情報について、関係機関への通報基準や公表基準を継続的に見直し、迅速かつ分かりやすい情報提供を行う。

<p>・上記の取組を効果的かつ確実に実施するため、機構内の安全を統括する各部署の機能を継続的に見直し強化する。</p> <p>2. 核セキュリティ等に関する事項</p> <p>多くの核物質・放射性核種を扱う機関として、核セキュリティに関する国際条約、保障措置協定等の国際約束及び関連国内法を遵守し、原子力施設や核物質等について適切な管理を行う。また、プルトニウムの平和利用に係る透明性を高めるため、「我が国におけるプルトニウム利用の基本的考え方」（平成30年7月31日原子力委員会決定）を踏まえ、その利用又は処分等の在り方について検討するとともに、プルトニウムの利用計画を改めて策定した上で、公表していく。加えて、核セキュリティ関係法令等の遵守に係る活動方針及び核セキュリティ文化醸成に係る活動方針を定め、各拠点において活動するとともに、継続的改善を進める。特に核セキュリティ文化醸成に関しては、職員一人一人の意識と役割についての教育を充実・強化し、定期的に定着状況を把握し必要な対策を講ずる。</p> <p>また、核燃料物質の輸送に係る業務を適切に実施する。</p>	<p>【評価軸（相当）】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>核物質等の適切な管理を徹底しているか。</li> </ul> <p>【定性的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>核物質防護活動等の実施状況（評価指標）</li> <li>計量管理の実施状況（評価指標）</li> </ul> <p>【定量的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>核物質防護検査での指摘内容（モニタリング指標）</li> <li>保障措置検査での指摘内容（モニタリング指標）</li> </ul>	<p>(11) 機構内の安全を統括する各部署の機能強化</p> <p>平成29年度から、機構内の全ての原子力施設について、理事長をトップマネジメントとして原子力安全の品質マネジメント活動等を行うよう保安管理体系の統一化を図った。さらに、経営層自らが保安管理体制活動に関与することとし、平成30年度より、内部統制の観点から、原子力施設に係る品質保証活動について「管理責任者を理事とする」保安管理体制に変更した。</p> <p>平成29年度に発生した大洗燃研棟汚染・被ばく事故を踏まえ、平成30年度に燃料研究棟を管理する部署を独立させるとともに、安全管理担当部署を保安管理・品質保証推進と放射線管理の二つの部署に分割して、各々の部長が各部を確実にマネジメントする体制に変更した。</p> <p>平成30年度に発生した核サ研Pu-2汚染事故を受けて発出された文部科学大臣指示に基づく対応として、機構の保安管理統括機能の強化に係る取組を実施した。令和元年度に主要拠点の保安管理組織の管理職による作業部会を設置し、保安管理組織のあるべき姿と具体的な改善策を検討した。令和2年度は、検討結果に基づき拠点の保安管理部門を強化するため、キャリアパスとして保安管理部門と現場との人事交流を行い、計画的に人材育成を図るように調整を進めた。令和3年4月の人事異動に反映するとともに継続して取り組んでいる。</p> <p>令和3年度には、機構の安全管理、核セキュリティ等のガバナンスの強化（拠点に対する指示・命令を含む指導・支援機能の強化）、業務管理スパンの適正化等を図り、機構全体の安全管理体制を組織的に強化した。併せて、3Sも強化するため、令和4年度から、本部長を理事とする安全・核セキュリティ統括本部を置き、その下に安全管理部と核セキュリティ管理部を配置する体制とすることとした。</p> <p>2. 核セキュリティ等に関する事項</p> <p>(1) 核セキュリティ及び保障措置・計量管理</p> <p>○ 核セキュリティに係る取組</p> <p>&lt;核物質防護活動の実施状況&gt;</p> <p>各拠点において防護措置を確実に実施した結果、各事業規則違反及び核物質防護規定違反の指摘を受けることはなかった。この実績は、平成27年度から7年連続で継続しており、十分な核セキュリティ体制及び防護措置が講じられていると評価できる。また、核物質防護上注意を要するとの文書による指摘に関して、平成27年度から平成30年度において、機構全体では20件前後で推移していたが、令和元年度には10件に減少した。令和2年度は新検査制度が施行されたため一概に比較はできないものの、文書による指摘に相当する軽微な指摘は6件となり、指摘件数は大幅に減少した。令和3年度は他事業者で発生した核セキュリティ事案を背景に軽微な指摘が16件と、増加に転じる結果となった。令和4年度は軽微な指摘の増加に歯止めをかけるための施策として、アセスメントを強化し、規制要求事項が防護措置に反映されているかどうか、徹底した確認を実施する予定である。アセスメントは、自主的な取組として実施しているものであり、原子力規制庁より内部統制の仕組みとして効果的な防護措置の改善につながっていると、良い評価を受けている。</p> <p>計画的かつ活発に法令等遵守・核セキュリティ文化醸成活動を実施した結果、核物質防護検査において、原子力規制庁検査官より、それらの取組について良好である旨の評価（良好と評価された件数：平成28年度8件、平成29年度17件、平成30年度17件、令和元年度：16件）を受けたことは機構の大きな成果である。</p> <p>令和2年度より導入された新検査制度の前提である自主的な評価改善の仕組みとして、機構全体で審議・検討し、核物質防護是正処置プログラム（以下「PPCAP」という。）を令和元年9月に導入した。導入から令和3年度までで約2,400件の気付きが挙げられ（令和元年：約820件、令和2年：約900件、令和3年：約680件）、潜在的リスクを下げるための改善活動につながった。原子力規制庁検査官より、令和2年度は、PPCAP活動の積極的な取組及び是正事項や改善事項をデータベース等により共有していることは良好事例であると評価された。令和3年度は、気付きの感度を高めるための取組として、過去の検査気付き事項を題材とした事例研究を関係拠点で実施したことについて、自らの気付きからの防護措置の改善につながる模範的な取組であると高く評価された。</p> <p>機構の施設においては、警備監視や防護設備の維持管理を徹底し、法令等の遵守活動の展開及び防護措置の維持に努めた結果、妨害破壊行為、不法侵入及び核物質防護情報漏えいといった重大な核セキュリティ事案が発生することはなく、機構内外へ安全・</p>
--	---	--

安心を提供するとともに、機構業務の円滑な推進に貢献した。

#### <内部脅威に対する対策>

IAEAの最新の核セキュリティ勧告（INFCIRC/225/Rev.5）に基づく、原子力施設における内部脅威対策としての「個人の信頼性確認制度」は、平成29年11月1日より運用を開始したTRP、「もんじゅ」及び「ふげん」に引き続き、令和2年3月16日より原科研、核サ研使用施設及び大洗研において運用を開始した。機構全体で統一した要領の下、適切かつ確実に運用するとともに、運用から1年間のみなし期間終了までに、これらの施設の全対象者について審査を完了した。制度の運用については、妨害破壊行為の兆候をより適切に把握できるよう、毎年評価・改善を行い、令和3年度には21項目にわたる改善点を抽出した。機構全体で更なる改善を図り、機構における妨害破壊行為等のリスクを確実に大幅に低減することに貢献した（令和4年4月1日施行）。個人の信頼性確認制度導入における機構の取組は、国際核物質防護諮問サービス（以下「IPPAS」という。）フォローアップ会合においてIAEAから、また核物質防護検査期間中、原子力規制庁検査官から高い評価を受けた（指摘等はゼロ）。運用してきた要領は原子力規制庁の要請で、他の事業者への模範とされる等、日本における内部脅威対策の確実な推進に大きく貢献した。

平成26年度に国が受け入れたIAEAのIPPASミッションにおいて機構施設が受けた助言等に対する対応状況を、平成30年度のフォローアップミッションで説明し、適切に対応できているとの評価を得た。日米原子力協力協定に基づく米国調査団を、平成28年度には原科研、核サ研、大洗研で、令和元年度には「もんじゅ」で受け入れ、いくつかの助言や勧告がなされたものの、改善を計画的に進める等、防護措置の評価・改善を適切に進めた。

#### ○ 保障措置・計量管理

##### <保障措置対応・計量管理の実施状況>

原子力規制庁及びIAEAによる保障措置への適切な対応により、IAEAが実施する保障措置活動に影響はなかった（毎年のプレナリー会合及び保障措置実施報告書（SIR）において機構を含む日本国への留意事項はなかった。査察等対応：1,500回以上）。一方で、人形峠環境技術センターにおいて、原子力規制委員会が設置した封印の毀損事案が発見され、法令に従い原子力規制委員会に対して報告を行った（令和4年3月17日）。なお、IAEAが同じ場所に設置した封印に異常はなかった。また、原子炉等規制法等関係法令及び計量管理規定を遵守した適正な計量管理報告等の実施により、計量管理規定違反や国際規制物資の使用に関する規則違反はなかった（計量管理法令報告：6,630件以上）。以上の結果より、期間中の核物質管理は適正に行われたと評価する。

核セキュリティ・保障措置担当課長会議を平成27年度から令和3年度までの間に合計32回開催した。安核部による各拠点の計量管理業務及び保障措置対応業務実施状況のアセスメントの結果、不適切な事例や良好事例の共有、共通課題等について担当者レベルにて議論し、機構全体で核物質管理の適正化、業務品質の維持に取り組んできた。

計量管理業務実施状況のアセスメントは平成27年度から、保障措置対応業務実施状況のアセスメントは令和元年度から、それぞれ実施している。第3期中長期目標期間を通じて計量管理規定及び国際協定に違反するような是正事項はなく、計量管理業務及び保障措置対応業務の水準がおおむね維持されていることを確認した。確認された改善事項（更に良くするためのアドバイス）については、翌年度にその改善結果についての確認を実施した。合計26件の良好事例を含め、全て核セキュリティ・保障措置担当課長会議にて展開し、拠点における取組の参考となるようにした。不適切な保障措置対応（IAEA封印の毀損（平成27年度、令和2年度及び令和3年度）、IAEAへの情報提供の遅延、漏れ、内容不備（平成30年度、令和元年度及び令和2年度）、補完的なアクセス対応不備（令和2年度））については原因分析及対策について核セキュリティ・保障措置課長会議にて共有して水平展開を行い、機構全体で再発防止を図っている。

令和3年度は、令和2年度より開始した保障措置の重要性認識を向上させるため取組として、施設の運転管理を行う施設者と保障措置を担当する者を対象とした講演会を開催した（令和2年10月及び令和3年12月）。また、令和3年度から新たに担当役員による巡視活動を実施し、自らが保障措置・計量管理の重要な一端を担っていることを自覚させ、保障措置・計量管理に関する意識付けを行い、不適切な保障措置対応の再発防止を図った。封印の毀損事案の発見については、迅速に機構全体に対して事象を共有し、原因究明と再発防止を図るとともに、令和4年3月22日までに機構に設置されている全ての封印に異常がないことを確認した。令和4年度は、機構全体に対して再発防止対策の水平展開を実施する予定である。

<保障措置事案に係る協議・協力>

7年間で100回以上開催された日・IAEA保障措置会合に積極的に参画し、機構施設の保障措置事案について議論及び規制庁への協力を行ってきた。規制庁からの要請等に基づき、事業者の知見を基に次の事項について、協力・支援等を実施してきた。

- ・高速臨界実験装置（FCA）燃料の対米輸送に係る保障措置実施手順書作成支援
- ・再処理施設における高レベル廃液移送の検認手法改定への協力、工程洗浄<sup>\*1</sup>におけるIAEAによる査察手法検討のための情報提供及び計量管理の提案

\*1：再処理設備本体等の一部機器に残存する核燃料物質を取り出すための作業

- ・濃縮施設の廃止措置に伴う回収核物質の検認及びホールドアップの測定、評価への協力
- ・大洗燃研棟汚染・被ばく事故について迅速な情報提供と保障措置実施上必要な施設の状況の説明
- ・廃止措置に伴う保障措置の実施検討に資する施設情報の提供
- ・IAEAが日本へ導入する国レベル保障措置に基づく保障措置実施手順書の作成支援（濃縮施設（人形峠）、貯蔵施設（ふげん）、試験研究炉及び少量核燃料施設関係（原科研、大洗研、もんじゅ、人形峠R&D<sup>\*2</sup>）、JNC-1（核サ研）

\*2：研究開発施設

- ・もんじゅの廃止措置に向けた適切な保障措置の適用への協力（燃料取出しに係る保障措置適用手法、燃料移送情報提供方法等）
- ・大熊分析・研究センター第2棟の施設設計情報の提供及び適用可能な保障措置査察手法の提案
- ・ふげん使用済燃料の海外輸送に向けた輸送キャスクへの封印取り付けに向けた情報提供

このように、国やIAEAが行う保障措置の円滑な対応に事業者として積極的に協力してきたことは、原子力の平和利用に大きく貢献するものである。

このほか、原子力規制庁の要請に基づき、平成30年度より機構の各施設の保障措置・計量管理に関する原子力規制庁職員用教育資料の作成及び講師派遣に協力した。また、IAEA査察官用の施設の特徴をまとめた解説書の作成についても協力し、IAEAから謝意が示された。

国会等外部からの機構所有核物質に関する質問等については7年間で合計17件の問合せに対応した（このうち国会からの質問は4件（平成27年度3件、平成29年度1件））。また、機構の分離プルトニウムの管理の透明性確保の観点から、分離プルトニウムの管理状況を毎年公開ホームページに掲載した。

表 平成27年度から令和3年度の実績

項目		H27年度	H28年度	H29年度	H30年度	R元年度	R2年度	R3年度	合計
計量管理業務実施状況のアセスメント及び保障措置対応業務実施状況のアセスメント（R元年度は計量管理の一部として、令和2年度から単独にて実施）	是正事項	0	0	0	0	0	0	0	0
	良好事例	0	1	3	1	7	8	6	26
改善事項：新規（前年からの継続）	新規（前年からの継続）	8（1）	13（1）	5（3）	10（3）	35（0）	28（2）	38（4）	137（14）
	計量管理責任者会議	回数	3	3	2	4	4	8	8
保障措置委員会	回数	2	1	1	1	2	2	3	12
日・IAEA保障措置会合	回数	11	14	22	19	19	9	14	108
外部質問対応	合計（国会からの質問）	4（3）	3（0）	3（1）	4（0）	0	0	3（0）	17（4）

【評価軸（相当）】

- ・核セキュリティ文化の定着に努めているか。

○ 核セキュリティ文化醸成活動に対する取組

核セキュリティに関係する職場に勤務する者だけでなく、機構全体の役職員の核物質防護意識を向上させることを目的に、電子システムを活用した教育を平成30年度から令和3年度まで毎年実施し、職員一人一人に核セキュリティ上の役割があることなどを説明した（受講率：平成30年度約93%、令和元年度約99%、令和2年度100%、令和3年度100%）。また、理事長メッセージの発出、経営や幹部による施設巡視や核セキュリティ文化講演会等の開催を通じて、核物質防護の重要性を目に見える形で職員



<p>【定性的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>核セキュリティ文化醸成活動の実施状況（評価指標）</li> </ul> <p>【定量的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>核セキュリティ文化のモニタリング結果（モニタリング指標）</li> <li>e-ラーニングの受講率（モニタリング指標）</li> </ul>	<p>等に示した。意識調査の結果、職員等における「核物質防護は重要」との認識は年々増加（平成 27 年度：約 58%、平成 28 年度：約 82%、平成 29 年度：約 84%、平成 30 年度：約 87%、令和元年度：約 99%、令和 2 年度：約 99%、令和 3 年度：約 99%）してきており、核セキュリティの重要性の認識が着実に定着してきていることを確認できたことから、同活動に対する数年間の取組が有効であったと判断する。</p> <p>法令遵守活動として、各拠点の状況を踏まえて、核物質防護規定の遵守状況調査あるいは関係者に核物質防護の要点を説明するなどの活動を実施した。また、省庁からの依頼に応じて、平成 28 年の伊勢志摩サミット、令和元年の 20 か国・地域首脳会合（G20）やラグビーワールドカップ等の国際的な大規模イベント開催時における警備強化などを適切に実施した。また、新型コロナウイルス感染症の影響を受けた際における段階的な警備体制を維持するための計画を定めた。いずれも迅速かつ適切に対応し、防護措置の維持・向上につなげてきた。</p> <p>令和 3 年度は世界中の注目を集める大規模国際スポーツイベントである第 32 回オリンピック競技大会（東京 2020 オリンピック競技大会）及び第 16 回パラリンピック競技大会（東京 2020 パラリンピック競技大会）が開催された。期間中はテロ活動が発生する可能性が高い状況にあったため、テロに対する特別警戒の実施など、自主的な警戒活動を強化して行い、抑止効果を高めるなど、適切に対応した。</p> <p><b>(2) プルトニウムの利用計画の検討</b></p> <p>機構が保有するプルトニウムの平和利用に係る透明性を高めるとともに、原子力委員会の要求に速やかに対応するため、令和 3 年度及び令和 4 年度の研究開発用プルトニウム利用計画を公表した。本計画を原子力委員会定例会において報告し、妥当性の確認を受けた。</p> <p><b>(3) 核物質の輸送</b></p> <p>試験研究炉用燃料の安定確保に向けて米国エネルギー省（以下「DOE」という。）との間で低濃縮ウラン調達に係る基本契約を締結し、燃料の受給計画等の調整を行った。また、米国の外国研究炉使用済燃料受入プログラムに基づき、高濃縮ウラン燃料等の米国返還に向けて、米国 DOE 等との間で搬出計画等の策定及び調整を適切に実施するとともに、令和 11 年 5 月までの引取りに係る基本契約を令和 3 年 3 月に DOE との間で締結し、将来の安定運転確保に貢献した。</p> <p>核物質輸送容器の設計変更承認申請及び容器承認申請等許認可対応において原子力規制庁の審査に適切に対応するとともに、国内輸送規則改正及び輸送セキュリティ強化に関する原子力規制庁及び国土交通省の動向等について機構内の情報共有及び措置方策の検討を行い、核物質輸送業務の適切な遂行に貢献した。また、使用済燃料等多目的運搬船「開栄丸」について、平成 27 年 11 月の行政事業レビューにおける指摘事項を踏まえ、最も合理的な方策として、平成 29 年度をもって契約を終了することとし、関係事業者平成 27 年度末に「使用の終了」を通知した。さらに、使用の終了に伴う費用負担の適正化を図り、平成 28 年度末に関係事業者と使用の終了に伴う取扱いについて合意し、支払いに関する契約を締結した。令和 2 年度をもって、使用の終了に伴う支払いは終了した。</p> <p>令和 2 年 4 月 1 日から施行された「輸送における個人の信頼性確認制度」について関係拠点と連携し、規程類の制定・改正及び要領書等の策定を行い、円滑な導入・運用が図れるよう調整支援を行った。</p> <p>使用済燃料対米返還計画に基づき、試験研究炉（DCA、JMTR、JRR-3 及び JRR-4）使用済燃料の輸送に係る準備及び全体調整を実施した。当該輸送は、東京大学弥生炉燃料との共積みによる輸送の上、原科研と大洗研の 2 つの拠点にまたがることから、拠点間で齟齬が生じないように全体調整を図るとともに、申請書（原子力規制庁及び国土交通省）及び届出書（海上保安庁、茨城県警察及び地方自治体）の作成支援並びに発送前検査、積み付け検査等の立会い検査の助勢を行い、予定どおり安全な輸送に貢献した。</p> <p>核物質輸送容器については、令和 3 年 1 月 1 日付け法令改正に伴い「経年変化に係る評価」の要件が追加されたことを受け、以降に申請する輸送容器について各拠点と情報共有し輸送容器の許認可対応に貢献した。</p>
--	--

『理事長のマネジメントに係る指摘事項等への対応状況』

【理事長ヒアリング】

○ 「理事長ヒアリング」における検討事項について適切な対応を行ったか。  
(平成 27 年度)

- ・ 機構における安全問題を明らかにし、きちんと拠点に伝え、横断的な機構の安全問題の解決を目指すこと。
- ・ 事故・トラブルについて、事前予防に重点を置いた対策を行うこと。

(平成 28 年度)

- ・ 拠点の共通課題に対して、ワーキンググループを立ち上げる等、組織間の横通しを検討すること。

(平成 29 年度)

- ・ 講演会等の情報について機構全体に展開すべき。
- ・ 将来の高濃縮ウラン (HEU) 等の燃料の対米返還輸送に向け、機構にとって効果的な戦略を検討すること。

(平成 30 年度)

- ・ イン트라ネット上で、不適合事象だけではなく事故・トラブル情報等も含めた各種情報やその利活用状況を明示できるようにすること。
- ・ 不適合事象等の見える化については、拠点ごとに判断基準があるためバラツキがあるが、今後、各拠点とも相談しながら、活用できるように検討を進めていくこと。
- ・ 新検査制度施行に伴う検査プロセスへの影響について、安核部とも調整し今から対応すること。

(令和元年度)

- ・ JANSI のアンケート結果について、グループ討議に加え、安核部、理事及び拠点長が各々評価し、考えを示すこと。

- ・ 「現場職員への意識付け」について、請負を含め実施すること。

(令和 2 年度)

- ・ 各拠点の CAP やヒヤリハット情報を機構全体で共有すべき。

『理事長のマネジメントに係る指摘事項等への対応状況』

【理事長ヒアリング】

- ・ 平成 28 年度の方針及び活動施策の検討のため、品質保証及び安全文化醸成等に関する拠点の活動状況並びに安全文化に関する意識調査結果等を分析し、機構横断的な課題を抽出して方針及び活動施策に反映した。
- ・ 水平展開による事故情報の共有、要因分析に基づく対策提言、高経年化対策の推進等を実施した。なお、平成 27 年度末において、ルールの徹底が不十分なことによるトラブルが散見されたことから、継続的にコンプライアンス意識の向上及び教育の徹底・充実に向けて対応した。

- ・ 主として原子力規制庁対応について、外部事象（地震、竜巻等）に対する施設の防護に関して拠点関係者とアドホックな打合せの場を設けて検討を進めた。また、各拠点の保守管理の担当者をメンバーとする設備保全ネットワークを構築し、設備保全に係る困りごとに対する助言等を相互に行うことで情報共有等を図った。

- ・ 安核部において、機構の各拠点で実施されている種々の講演会や講習会、教育の情報（実施日、実施内容、講師等）を集約し、機構内で情報共有を図った。
- ・ 戦略・国際企画室において、機構内関係部署、文部科学省、大学及び英米の関係機関と協議し、事業計画統括部とともに機構にとって効果的な戦略の検討を行った。研究連携成果展開部と連携して、大学との間で協力覚書を締結し、協力を開始した。

- ・ 水平展開情報について発信する内容（水平展開指示事項及び実施結果（評価を含む。）、フォローアップ内容等）を充実するとともに検索できるようデータベース化した。また、事故・トラブル情報についてのデータベースも整備した。さらに、利用状況を把握できるようアクセスカウンターを設置した。
- ・ 他拠点の不適合管理状況の情報を共有し、自拠点における不適合管理に活用するため、機構イン트라ネットの安核部ホームページに「各拠点不適合情報掲載ページ」を開設した。また、拠点ごとの不適合管理区分の一覧表、不適合対象事象の判断に活用する事例集を掲載した。
- ・ 令和 2 年度から施行される「原子力施設の保安のための業務に係る品質管理に必要な体制の整備に関する規則」では、内部監査の一環として新たに安全文化の独立評価が求められたため、他事業者の状況を確認した上で、機構における安全文化の自己評価の仕組みを検討し、令和 2 年度からの運用に備えた。

- ・ 平成 30 年 8 月 20 日から 9 月 5 日に実施した JANSI による安全文化のアンケート結果を踏まえた活動について、各拠点では、グループ討議等を実施した。その中で、自らの職場の弱みの原因やその解決策を検討し、理事及び拠点長が各々評価した結果を基に令和 2 年度の活動へ反映することとした。安核部は、各拠点の対応結果をとりまとめるとともに、その評価結果を踏まえ、機構全体として「仲間を尊重し、風通しの良い職場環境をつくる。」に沿った活動を継続していくことを、令和元年度末の理事長 MR で報告した。

- ・ 令和元年度は、茨城地区 3 拠点での担当理事との意見交換会において、特に作業責任者等認定制度に関して請負作業の総括責任者との意見交換を行い、安全活動に対する意識付けを図った。また、令和元年 12 月に活動施策「請負企業との協働による保安活動に取り組む。」を追加する見直しを行った。各拠点では、その趣旨を踏まえ、合同での現場巡視等の活動を展開し、職員と請負企業との相互理解の下に安全意識の共有や作業リスクの低減化を図った。

- ・ CAP 情報にはヒヤリハット情報も含まれることから、CAP 情報を機構全体で共有することとした。このため、各拠点の CAP 情報を拠点のイン트라ネットに掲載し、安核部ホームページから各拠点のホームページにリンクを貼って確認できるよう各拠点

(令和3年度)

- ・ 火災報知器誤報について、交換基準の策定など対策を検討すること。
- ・ 安全を確保するため、請負企業に対するガバナンス強化及び安全に関する資格取得を推奨すること。

【理事長マネジメントレビュー】

- 「理事長マネジメントレビュー」における改善指示事項について適切な対応を行ったか。

と調整を進め、令和2年度から運用している。このほか、危機管理用のTV会議システムの計画的な配備等のコメントがあり、予定どおり配備し運用できる状態にしている。

- ・ 各拠点の自動火災報知設備の感知器数や設置時期、設置環境、誤報の発生状況等の調査を行い、誤報の削減に向けた提言を取りまとめた。提言を踏まえ、各拠点においては、自動火災報知設備のデータベースを整理するとともに、不適切な環境の改善や高経年化した設備の更新を計画的に実施することとしている。
- ・ 請負企業に対するガバナンス強化、安全に関する資格取得については、継続して取り組むこととしている。

【理事長マネジメントレビュー】

- 平成27年度

1. に記載のとおり、平成27年度中期の理事長MRにおける指示事項として「品質方針、安全文化醸成等の活動方針の変更」、「品質保証活動等の実効に向けた取組」等が示されたことから、品質方針等を変更した。各拠点においては、実効の向上に向けた取組として、安核部からの指示に基づき、実施計画を定め、定期的の実績を報告することとした。その他、各拠点個別の指示事項についても適切に実施されていることを年度末の理事長MRにおいて確認した。

- 平成28年度

平成27年度定期（年度末）理事長MR（平成28年3月）における改善指示事項については、当該拠点等において平成28年度の品質目標に掲げて改善活動に取り組んだ。その状況を平成28年度定期（年度末）理事長MR（平成29年3月）において確認した結果、安核部に係る一部事項「不適合管理の改善」が未達成であった。この原因は、年度途中で品質保証活動に係る業務が増加したが、人員増等の整備を図った十分な体制で本件について検討することができなかつたことであった。このため、平成29年度には職員増を含めた品質保証活動の業務を確実に遂行するための体制整備を行い、機能強化を図って取り組んだ。

平成28年度定期（年度中期）理事長MR（平成28年12月）及び臨時理事長MR（平成29年1月）における改善指示事項について、その状況を平成28年度定期（年度末）理事長MR（平成29年3月）において確認した。その結果、「もんじゅ」の非常時の措置に係る事項や「ふげん」における保安規定違反「記録等の管理不備」に係る事項等については、短期に対応できる内容ではないことから、平成29年度に継続して取り組むこととされた。これらの事項の実施状況については、平成29年度に確認した。

- 平成29年度

平成28年度定期（年度末）理事長MR（平成29年3月）における改善指示事項について、安核部長は、当該拠点等に対し、平成29年度の品質目標に当該指示事項を掲げさせて改善活動に取り組んだ。その状況を平成29年度定期（年度末）理事長MR（平成30年3月）において確認した結果、安核部に係る一部事項「外部からの指摘や事故・トラブル発生の削減」は、大洗燃研棟汚染・被ばく事故が発生したため未達成であった。このため、品質方針の趣旨を現場へ浸透させるとともに、品質目標で具体的に設定し保安活動を展開させるため、平成30年度には品質方針の解説を添付し、現場へ趣旨を浸透させるべく取り組んだ。

平成29年度定期（年度中期）理事長MR（平成29年10月）及び臨時理事長MR（平成30年1月）における改善指示事項について、その状況を平成29年度定期（年度末）理事長MR（平成30年3月）等において確認した結果、「管理責任者を理事とする保安管理組織体制の見直し」に係る保安規定変更認可申請を行い（平成30年1月から2月まで）、平成29年度内（平成30年3月）に認可を受け、平成30年4月1日に施行した。また、品質方針等の見直しがいかに改善に結びつくのかその関係を検討した。品質方針について解説を添付してその趣旨を現場へ浸透させ、各拠点の品質目標でリスク評価を具体的に設定して保安活動を展開した。

- 平成30年度

平成30年度は、平成29年度定期（年度末）理事長MR（平成30年3月）における改善指示事項を当該拠点等の品質目標に掲げて改善活動に取り組んだ。その実施状況を平成30年度定期（年度末）理事長MR（平成31年3月）において、各目標が達成（年度末までの完了見込みを含む。）されていることを確認した。

平成30年度定期（年度中期）理事長MRの改善指示事項（改善に結び付く提案、スピード感を持たせた対応及び保管廃棄施設・

再処理施設・加工施設・敦賀廃止措置の情報追記)については、年度末に向けて取組が行われ、それらの結果は平成 30 年度定期(年度末) 理事長 MR にて報告された。

○ 令和元年度

令和元年度定期(年度中期)の理事長 MR においては、指示事項として、新検査制度の本格運用に向けての準備対応、文部科学大臣指示に基づく対策の対応、老朽化した設備の保全対応、請負企業幹部とのコミュニケーション強化を含めた保安活動の取組等が示されたことから、品質方針の解説を変更した。また、各拠点においては、実効の向上に向けた取組として、安核部からの指示に基づき、品質目標等を変更した上で、必要な改善活動を実施し、年度末の理事長 MR において、適切に実施されていることを確認した。

○ 令和 2 年度

令和元年度定期(年度末)の理事長 MR においては、新検査制度への確実な対応、文部科学大臣指示に基づく対応の実施状況の確認・評価、業務の効率化、現場力の強化に向けた取組等の指示がなされた。また、令和 2 年度から運用される新検査制度に伴う法令改正により、安全文化の育成・維持に係る活動が品質マネジメントシステムに取り込まれることから、「安全文化の醸成及び法令等の遵守に係る活動方針」を「原子力安全に係る品質方針」に含めて統合することとした。各拠点においては、これらの理事長指示事項や方針の見直しを令和 2 年度の品質目標等に反映して取組が行われたことを令和 2 年度の理事長 MR で確認した。

○ 令和 3 年度

令和 2 年度末の理事長 MR においては、各拠点において「トラブルゼロ」を目指し活動に取り組むこと、文科大臣指示に基づく対策の有効性評価と継続的な改善に取り組むこと、電気火災防止を含む高経年化対策に取り組むこと等の指示がなされ、各拠点において、品質目標等に反映して取り組んだ。また、安核部の在り方について意見を聞き、議論し、現場の安全活動のパフォーマンスを上げるための取組を行うこととの指示を受け、拠点に寄り添い、拠点の取組をさらに支援できる組織の検討を行った。検討結果を踏まえ、令和 4 年 4 月に安核部を「安全・核セキュリティ統括本部」に改組することとした。

『外部からの各種指摘等への対応状況』

【見込評価における主務大臣評価結果】

- ・ 大洗研究開発センター、核燃料サイクル工学研究所での事故・トラブルの再発防止対策及び文部科学大臣指示に基づく対応について、機構全体で取り組んできた。具体的には、安全主任者・作業責任者認定制度、現場密着型の作業監視(MO)、安全レビュー等の導入を図ってきた。この結果、事故・トラブルの発生件数は減少傾向にある。また、令和 4 年 1 月には、機構本部の安全活動へのガバナンスを強化し、各拠点と連携して安全活動を推進するため、拠点の安全管理者等へ労働安全の確保に関する指導・助言を行う機能として「首席安全管理者」を配置した。令和 4 年 4 月には、安核部を改組し「安全・核セキュリティ統括本部」を発足することとしており、安全活動の継続的改善に取り組み、安全管理体制とリスク管理体制を高い水準で維持できるよう取り組んでいく。
- ・ 核セキュリティに関する意識を改善し、重要度の認識を 100%とするための取組として、理事長メッセージの発出や e ラーニング等を継続的に実施する。効果的な取組とするため、活動結果は評価し、取組内容の改善を図り、重要度認識 100%を目指す。

『外部からの各種指摘等への対応状況』

【見込評価における主務大臣評価結果】

- ・ 第 3 期中長期目標期間中に大洗研究開発センター、核燃料サイクル工学研究所で事故・トラブルが発生したが、これらの事故の反省に基づく対策の策定、組織内の水平展開、理事長をトップとする保安管理体制の確立など、安全を最優先する組織運営が行われていることが認められる。引き続き、安全管理体制とリスク管理体制を高い水準で維持できるよう運営に取り組む必要がある。
- ・ 核セキュリティに関する意識は改善傾向にあるが、重要度の認識 99%は、100%を目指して取組を進めるべきである。

自己評価	評価	B
<p><b>【評価の根拠】</b></p> <p><b>I. 安全を最優先とした業務運営に関する目標を達成するためとるべき措置</b></p> <p><b>1. 安全確保に関する事項【自己評価「B」】</b></p> <p>原子力安全に係る品質方針等に基づき、安全を最優先とした業務運営を実施し、理事長 MR 等を通じて継続的な改善を進めた。第 3 期中長期目標期間の当初は取組が不十分であったものの、令和元年度以降、保安規定違反は 0 件である。</p> <p>安全文化の育成・維持活動について、意識調査等を踏まえ拠点の特徴や弱みに着目して重点化した活動計画に基づき活動を展開し、安全意識は向上している。組織体制の見直しについて、内部統制強化の観点から、全ての原子力施設について理事長をトップとし、現場力を強化する統一した保安管理体制を確立した。また、保安管理統括機能の強化を図るため、キャリアパスの構築・運用、専門分野別人材育成計画の導入等による人材育成の改善を図っている。</p> <p>第 3 期中長期目標期間においては、大洗燃研棟汚染・被ばく事故、核サ研 Pu-2 汚染事故等 4 件の法令報告事象が発生しているが、その都度、水平展開等により再発防止に努めた。また、緊急時対応体制の整備、訓練を実施し、事故・トラブルの未然防止に努めた。</p> <p>高経年化対策については、機構の共通的评价指標を策定して評価し、優先して実施すべき高経年化対策案件を抽出して対策を実施した。</p> <p>新規制基準対応では、7 施設中 6 施設が変更許可を取得し、3 施設が運転再開する等、大きく進展した。また、原子力施設に対する新検査制度の施行に際しては、計画的に準備を進め、本運用となった令和 2 年 4 月以降、円滑に対応することができた。さらに、機構の取組が他の試験研究炉設置者、核燃料物質使用者の参考となるなど、我が国の新検査制度の円滑な導入にも貢献した。</p> <p>このように、安全確保に関する事項については、安全を最優先とした改善活動を計画に基づき実施した。事故・トラブルについては、第 3 期中長期目標期間前半には増加していたものの、平成 29 年度をピークとして減少傾向を維持している。原子力規制庁対応においては、新規制基準対応を確実に進めるとともに、新検査制度にスムーズに移行することができた。以上のことから、第 3 期中長期目標期間全体としては、自己評価を「B」とした。</p> <p><b>2. 核セキュリティ等に関する事項【自己評価「A」】</b></p> <p>核物質防護、保障措置・計量管理及び核物質輸送の核セキュリティ強化に対する活動を計画に基づき実施し、第 3 期中長期目標期間を通じて、核物質防護規定違反 0 件、計量管理規定違反 0 件を達成した。保障措置検査における重大な指摘には該当しない封印毀損が 1 件発生したが、IAEA が実施する保障措置活動に影響はなかった。</p> <p>核物質防護では、「個人の信頼性確認制度」に対する機構の取組について IAEA 及び原子力規制庁から高い評価を受け、策定した要領は他事業者の模範となる等、我が国の内部脅威対策の推進に大きく貢献した。保障措置では、第 3 期中長期目標期間を通じて、機構を含む日本の全ての核物質が平和的活動に留まっていると IAEA から評価されたほか、日・IAEA 保障措置会合等の協議に参加して規制庁の保障措置手順書の作成や、廃止措置中の保障措置ガイドラインの作成についても協力し、IAEA 等による保障措置の円滑実施に貢献した。</p> <p>核セキュリティに係る法令遵守や文化醸成の活動を活発に行い、核セキュリティは重要であるとの認識についても、第 3 期中長期目標期間を通じて向上し（58%から 99%）、維持している。</p> <p>このように、核セキュリティ等に関する事項について、核物質等の適切な管理に関する活動を計画に基づき実施し、第 3 期中長期目標期間を通じて高いレベルで業務を継続して実施できたことから、自己評価を「A」とした。</p> <p>上記のとおり、第 3 期中長期目標期間には、大洗燃研棟汚染・被ばく事故等が発生したが、再発防止対策に取り組むなど、安全を最優先とした改善活動を計画的に行い中長期目標期間の後半には取組の成果が現れている。一方、核セキュリティ等に関する事項においては、第 3 期中長期目標期間を通じて、高いレベルで業務を継続して実施できている。安全確保及び核セキュリティに関する事項の全体としては、自己評価を「B」とした。</p> <p><b>【課題と対応】</b></p> <p>事故・トラブルの件数については、引き続きさらなる低減に向けて、「トラブルゼロ」を目指し、一人ひとりの安全意識の向上と効果的な仕組みの改善に向けた取組を継続していく。核セキュリティについては、高いレベルを維持していくために、各拠点の活動状況を確認、評価し、適切に活動を見直し、効果的な取組を継続していく。また、令和 4 年度には、安核部を改編し「安全・核セキュリティ統括本部」となる。このため、新たな体制で各拠点とより一層の連携を図り、機構全体の安全確保及び核セキュリティ等に関する活動に継続的に取り組む。</p>		
<p><b>4. その他参考情報</b></p> <p>特になし。</p>		

1. 当事務及び事業に関する基本情報	
No. 2	東京電力福島第一原子力発電所事故の対処に係る研究開発
当該事業実施に係る根拠（個別法条文など）	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構法 第17条

2. 主要な経年データ

① 主な参考指標情報								
	参考値 (前中期目標期間平均値等)	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度	令和3年度
人的災害、事故・トラブル等発生件数	0件	1件	0件	2件	1件	1件	1件	0件
特許等知財	0件	0件	0件	0件	4件	5件	4件	1件
外部発表件数	217件(平成26年度)	257件	279件	304件	334件	392件	298件	337件

② 主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）								
	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度	令和3年度	
予算額（千円）	21,142,033	25,252,153	24,275,315	15,177,015	19,445,480	21,293,216	56,795,133	
決算額（千円）	21,931,391	24,737,709	*1 27,744,991	*1 19,859,124	19,037,719	*1 24,366,621	*2 23,730,775	
経常費用(千円)	18,377,804	17,231,312	15,790,239	15,951,838	16,698,158	16,907,231	17,303,301	
経常利益(千円)	△451,380	△52,999	31,472	10,404	56,386	22,713	△260,123	
行政コスト（千円）	—	—	—	—	24,282,802	18,030,192	18,386,358	
行政サービス実施コスト(千円)	24,050,172	13,184,571	14,781,995	16,758,404	—	—	—	
従事人員数	297	305	335	315	308	318	333	

注) 予算額、決算額は支出額を記載。人件費については共通経費分を除き各業務に配賦した後の金額を記載。

\*1 差額の主因は、前年度よりの繰越等による増である。

\*2 差額の主因は、次年度への繰越等による減である。

## 中長期目標

## IV. 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項

機構は、民間及び大学等との役割分担を明確化しつつ、我が国における原子力に関する唯一の総合的研究開発機関として実施すべき事項に重点化し、安全を最優先とした上で、以下に示す研究開発を推進し、その成果の最大化及びその他の業務の質を向上させることで、原子力の安全性向上や放射性廃棄物の処理処分問題等の原子力利用に伴う諸課題の解決や原子力利用の更なる高度化を推進し、我が国のエネルギー資源の確保、環境負荷低減、科学技術・学術と産業の振興、及びイノベーションの創出につなげる。

機構は、国立研究開発法人として、また、原子力事業者として、常に社会とのつながりを意識しつつ、組織としての自律性をもって研究開発に取り組む必要がある。国立研究開発法人として、研究開発の成果を社会へ還元していくことはもちろん、原子力の利用に当たっては、国民の理解と信頼の確保を第一に、国民視点を念頭に取り組む。

また、原子力の研究開発は長期にわたって継続的に取り組む必要があることから、機構内における人材の育成や技術・知識の継承に取り組む。

本事項の評価に当たっては、それぞれの目標に応じて別に定める評価軸等を基本として評価する。その際、定性的な観点、定量的な観点を双方を適切に勘案して総合的に評価する。

## 1. 東京電力福島第一原子力発電所事故の対処に係る研究開発

東京電力福島第一原子力発電所事故により、多くの人々が避難を余儀なくされているとともに、廃炉・汚染水問題や環境汚染問題等、世界的にも前例のない困難な課題が山積しており、これらの解決のための研究開発の重要度は極めて高い。エネルギー基本計画等に示された、福島の再生・復興に向けた取組を踏まえ、機構は、人的資源や研究施設を最大限活用しながら、東京電力福島第一原子力発電所の廃止措置等及び福島再生・復興に向けた環境回復に係る実効的な研究開発を確実に実施する。また、これらの研究開発を行う上で必要な研究開発基盤を強化するとともに、国内外の産学の英知を結集し、東京電力福島第一原子力発電所の廃止措置等に向けた研究開発及び人材育成に取り組む。

なお、これらの取組については、国の政策及び社会のニーズを踏まえつつ、具体的な工程の下、個々の研究開発ごとの成果内容、東京電力福島第一原子力発電所の廃止措置等への提供・活用方法等を具体化し、関係機関と連携して進めるとともに、諸外国における廃止措置等に関する研究開発成果、廃止措置等の進捗状況、政府、原子力損害賠償・廃炉等支援機構（NDF）、及び東京電力株式会社等の関係機関との役割分担等を踏まえ、研究開発の重点化・中止等を行いつつ推進する。

また、これらを通じて得られる技術や知見については、世界と共有し、各国の原子力施設における安全性の向上等に貢献していく。

## (1) 廃止措置等に向けた研究開発

「東京電力ホールディングス（株）福島第一原子力発電所の廃止措置等に向けた中長期ロードマップ」（平成29年9月廃炉・汚染水対策関係閣僚等会議。以下「廃止措置等に向けた中長期ロードマップ」という。）や、NDFが策定する戦略プラン等の方針をはじめ、中長期的な視点での現場ニーズも踏まえつつ、機構の人的資源、研究施設を組織的かつ効率的に最大限活用し、東京電力福島第一原子力発電所の廃止措置等に必要の研究開発に取り組む。

具体的には、廃止措置等に向けた中長期ロードマップの内、機構でなければ実施することができないものに特化して具体化・明確化した上で、研究開発を実施するとともに、中長期的な視点での現場ニーズを踏まえつつ、人材の確保・育成も視野に入れ、東京電力福島第一原子力発電所の廃止措置等の円滑な実施に貢献する基礎基盤的な研究開発を本格化する。また、NDF等における廃炉戦略の策定及び研究開発の企画・推進等に対し、専門的知見及び技術情報の提供等により支援する。さらに、東京電力福島第一原子力発電所の廃止措置等に係る研究開発を通じて得られた知見を基に、事象解明に向けた研究も強化し、今後の軽水炉の安全性向上に貢献する。

これらの取組により、東京電力福島第一原子力発電所の廃止措置等を実施する現場のニーズに即した技術提供を行い、より安全性や効率性の高い廃止措置等の早期実現及び原子力の安全性向上に貢献する。

## (2) 環境回復に係る研究開発

「福島復興再生基本方針」（平成29年6月閣議決定）等の国の政策や社会のニーズを踏まえつつ、環境回復に係る研究開発を実施する。

具体的には、福島県環境創造センターを活動拠点として、関係機関と連携しながら環境モニタリング・マッピング技術開発や環境動態に係る包括的評価システムの構築及び除去土壌の減容等に係る基盤技術の開発を進め、その成果について、目標期間半ばを目途に、民間移転等も含めた技術提供を行う。

これらの取組により、住民の安全・安心のニーズに応えるべく、住民の帰還やそれに伴う各自自治体の計画立案、地元の農林業等の再生等に資する技術や情報等の提供等を行う。

## (3) 研究開発基盤の構築

関係省庁、関係地方公共団体、研究機関、原子力事業者等と連携しつつ、(1)及び(2)の研究開発を行う上で必要な研究開発拠点の整備等を実施する。

具体的には、廃止措置等に向けた中長期ロードマップに示されている遠隔操作機器・装置の開発実証施設については平成27年夏頃の一部運用開始、放射性物質の分析・研究施設については平成29年度内の

運用開始を目途に必要な取組を進める。また、国内外の英知を結集させ、「東京電力（株）福島第一原子力発電所の廃止措置等研究開発の加速プラン」（平成 26 年 6 月文部科学省）を着実に進めるため、平成 27 年度には廃炉国際共同研究センターを立ち上げ、両施設の活用も含めて、安全かつ確実に廃止措置等を実施するための研究開発と人材育成を行うとともに、国内外の大学、研究機関、産業界等の人材が交流するネットワークを形成し、産学官による研究開発と人材育成を一体的に進める基盤を構築する。

これらにより、より安全かつ確実な廃止措置等に向けた研究開発を加速させる。



中長期計画	主な評価軸（評価の視点）、指標等	業務実績等
<p>Ⅱ．研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する目標を達成するためとるべき措置</p> <p>機構は、我が国における原子力に関する唯一の総合的な研究開発機関として、民間、大学等との適切な役割分担の下に、機構でなければ実施できない事項に重点化し、安全を最優先とした上で、以下に示す研究開発を推進し、原子力の安全性向上、放射性廃棄物の処理処分等の原子力利用に伴う諸課題の解決、並びに原子力利用の更なる高度化を推進し、我が国のエネルギー資源の確保、環境負荷低減及び科学技術・学術と産業の振興に貢献する。</p> <p>特に、自身の活動による成果の創出のみならず、その活動を通じた我が国全体の原子力開発利用、国内外の原子力の安全性向上、さらにはイノベーションの創出に積極的に貢献するため、常に社会とのつながりを意識し、組織としての自律性を持って、研究開発に取り組む。その際は、原子力関係事業者等との連携・協働を目的としたプラットフォームに積極的に参画し、科学的知見や知識の収集・体系化・共有化を図る。また、国民の理解と信頼の確保を第一に、常に国民視点で業務に取り組む。</p> <p>なお、原子力の研究開発は長期にわたって継続的に取り組む必要があることから、機構内における人材の育成や技術・知識の継承に意識的に取り組み、研究開発を進める。</p> <p>1. 東京電力福島第一原子力発電所事故の対処に係る研究開発</p> <p>東京電力福島第一原子力発電所事故により、同発電所の廃炉、汚染水対策、環境回復等、世界にも前例のない困難な課題が山積しており、これらの解決のための研究開発の重要性は極めて高い。このため、機構が有する人的資源や研究施設を最大限活用しながら、エネルギー基本計画等の国の方針や社会のニーズ等を踏まえ、機構でなければ実施することができないものに重点化を図る。東京電力福島第一原子力発電所 1～4 号機の廃止措置等に向けた研究開発及び福島再生・復興に向けた環境汚染への対処に係る研究開発を確実に実施するとともに、国の方針を踏まえつつ研究資源を集中的に投入するなど、</p>	<p>『主な評価軸と指標等』</p> <p>【評価軸】</p> <p>① 安全を最優先とした取組を行っているか。</p> <p>【定性的観点】</p> <p>・人的災害、事故・トラブル等の未然防止の取組状況（評価指標）</p>	<p>業務実績等</p> <p>1. 東京電力福島第一原子力発電所事故の対処に係る研究開発</p> <p>① 安全を最優先とした取組を行っているか。</p> <p>○ 人的災害、事故・トラブル等の未然防止の取組状況</p> <p>平成 29 年 4 月 1 日に、福島研究開発拠点の安全管理に係るガバナンスを強化するため、保安管理室を設立した。福島研究開発拠点は事務機能がいわき市、各センターが富岡町、大熊町、楢葉町、三春町及び南相馬市と離れており、コミュニケーションに困難を伴うことから、安全確保に係る規則類の制定及びトラブル発生等の緊急時の対応方法等の統一化を進めた。これまでは各センターで決定されていた通報レベルの一元化を図り、さらに現地対策本部設置のための条件も規定し拠点のガバナンスを強化した。</p> <p>危機管理能力の向上として、緊急時機材の充実を図るとともに、それらを用いた通報訓練や防災訓練を実施し、安全・核セキュリティ統括部から技術が向上しているとの評価を受けた。</p> <p>危険の芽を未然に摘み取るため、年間を通して職場巡視を行い、不安全箇所や服装等を適宜改善した。その際に、協力会社員や他のセンターの安全担当課長等が巡視をすることによって、新たな視点で指摘した。</p>

<p>研究開発基盤を強化する。</p> <p>また、機構の総合力を最大限発揮し、研究開発の方向性の転換に柔軟に対応できるよう、各部門等の組織・人員・施設を柔軟かつ効果的・効率的に再編・活用する。</p> <p>さらに、産学官連携、外国の研究機関等との国際協力を進めるとともに、中長期的な研究開発及び関連する活動を担う人材の育成等を行う。これらを通じて得られる技術や知見については世界と共有し、各国の原子力施設における安全性の向上等に貢献していく。</p> <p>これらの取組については、国の政策や社会のニーズを踏まえつつ、具体的な工程のもと、個々の研究開発ごとの成果内容、東京電力福島第一原子力発電所の廃止措置等への提供・活用方法を具体化し、関係機関と連携して進めるとともに、諸外国における廃止措置等に関する研究開発成果、廃止措置等の進捗状況、政府や原子力損害賠償・廃炉等支援機構（NDF）及び東京電力等の関係機関との役割分担等を踏まえ、研究開発の重点化・中止等について随時見直していく。</p> <p>なお、実施に当たっては外部資金の獲得に努める。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・安全文化醸成活動、法令等の遵守活動等の実施状況（評価指標）</li>   <li>・トラブル発生時の復旧までの対応状況（評価指標）</li> </ul>	<p>平成 29 年 6 月に発生した大洗研究開発センター（現大洗研究所）燃料研究棟における汚染・被ばく事故を受け、拠点内の放射性同位元素を含む線源の保管状況の確認を実施し、問題がないことを確認した。また、大熊分析・研究センターの安全性及び信頼性を確保するため、施設等あるいは業務プロセスで不適合が発生した場合の管理について定めた是正処置プログラムを導入した。是正処置プログラムのひとつとして、不適合未満の事象（ヒヤリハット、設備の不具合、通常の状態と異なる事象等）を気付き事項として、大熊分析・研究センター内情報共有会議で報告することで情報の共有化を図った。福島研究開発拠点内で過去の災害事例の教育を実施し、技術の継承を図った。</p> <p>平成 29 年度に課長級に対して職場内の風通しを良くするためのコミュニケーション教育を実施し、情報共有のために重要な「報告、連絡、相談」の根幹を成すコミュニケーションの醸成を図った。平成 30 年度には、課長級に加えてマネージャーに対しても教育の対象を広げた。その結果、課室内で発生している小さな変化を課長やマネージャーが認識するためには、これまで以上に課室員とのコミュニケーションが重要であることを認識し、小さな事象でも相談する風土が醸成され、現在では、トラブルに至らない事象についても情報共有している。</p> <p>平成 30 年度に設置した安全推進協議会による活動を積極的に推進し、受注会社と連携した安全情報の共有化及び職場の安全巡視等を通じて双方向の視点による安全維持活動を継続した。</p> <p>令和元年度に安全・核セキュリティ統括部から展開された、核燃料サイクル工学研究所プルトニウム燃料第二開発室における汚染事象（平成 31 年 1 月発生）を踏まえた文部科学大臣指示に基づく対策の導入指示を受け、令和 2 年度からマネジメント・オペレーション（以下「MO」という。）の手法を取り込んだ管理者等による現場密着型の作業監視の取組や他部署、第三者を含めたレビューによる拠点の安全ピアレビューの本格運用を開始し、作業における不安全行動等の抽出とその是正、自主的保安活動の改善及び安全活動に係るパフォーマンスの向上を図っている。また、令和 3 年 2 月には、安全・核セキュリティ統括部から講師を招へいし、MO に関する課長級教育を実施することで、作業者に対する適切なコーチング方法を再確認した。令和 3 年度には、文部科学大臣指示に基づく対策の実施状況について、安全ピアレビューで確認し、シニアアドバイザーを含めたレビューチームから適切に実施しているとの評価を受けた。</p> <p>○ <b>安全文化醸成活動、法令等の遵守活動等の実施状況</b></p> <p>従業員の安全意識及び危機管理意識の高揚・維持を図るため、平成 29 年度から上級管理者（所長、センター長等）による安全講話（教訓等を踏まえた内容）を定期的（四半期に 1 回以上）に開催している。</p> <p>安全に関する規則類については、平成 27 年度から令和 3 年度までに拠点規則の制定が 8 件、拠点通達の制定が 6 件、拠点要領の制定が 39 件であった。これら規則類は、適宜改正、廃止等も併せて実施し、その都度、規定内容を職員等に周知した。</p> <p>また、安全管理体制の強化に取り組むため、協力会社との安全情報の共有、事故事例教育及び機構施設の安全パトロールを実施することを盛り込んだ「福島研究開発拠点安全推進協議会」が平成 30 年度に発足し、協力会社と一体となって取り組んだ。大熊分析・研究センターの建設工事に対しては、「東京電力株式会社福島第一廃炉推進カンパニー福島第一原子力発電所の廃止措置に係わる安全推進協議会」の工事関係者にも参加いただき、安全確保のための東京電力ホールディングス株式会社（以下「東京電力 HD」という。）のルールを周知した。</p> <p>○ <b>人的災害、事故・トラブル等発生件数及びトラブル発生時の復旧までの対応状況</b></p> <p>平成 27 年度から令和 3 年度までに休業災害が 5 件、火災が 1 件発生した。</p> <p>安全作業の徹底を図るため、平成 30 年度に福島研究開発拠点の作業における特徴（屋外でのフィールドワークにおける蜂等虫刺されへの対応策等）も加えた安全作業ハンドブックを作成し、各職員及び協力会社へ配布した。令和 3 年度には、新型コロナウイルス感染症の感染防止対策等を追記した改訂版を配布した。</p> <p>令和 2 年 4 月 30 日に大熊分析・研究センターの放射性物質分析・研究施設第 1 棟（以下「第 1 棟」という。）の建設工事現場において発生した火災については、元請会社の責任者を交え、原因等を掘り下げて是正処置計画書を作成し、是正処置や有効性のレビューを実施しトラブルの再発防止対策を講じた。また、通報連絡の遅れを防ぐことも視野に入れて、防災訓練を東京電力 HD と連携して実施し、その有効性を確認した。</p>
---	--	---

<p>・ 地元住民をはじめとした国民への福島原発事故の対処に係る情報提供の状況(モニタリング指標)</p>	<p>○ 地元住民をはじめとした国民への福島原発事故の対処に係る情報提供の状況</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 福島研究開発部門成果報告会を毎年継続して開催し、東京電力福島第一原子力発電所(以下「1F」という。)の廃止措置等に係る研究開発成果の発表やパンフレット等の配布をすることで、安全に廃止措置等を進める上で必要な研究開発成果を情報提供した。本成果報告会により 1F 事故対応及び現在の状況に対する国民の理解促進に大きく貢献した。</li> <li>・ 地域関係機関との連携を通じた理解促進活動として、地元住民等を対象とした施設見学会、説明会等を継続的に実施することにより、参加者の理解促進に資するとともに、研究成果の公表、報道発表、報道機関との勉強会を通じてより広い層へ情報発信、提供を行った。</li> <li>・ 楡葉遠隔技術開発センターでは地元自治体、学校関係者、廃止措置事業者等を対象として、視察・見学者の受入れを行っており、累計の視察・見学者数は平成 30 年 1 月に 1 万人、令和 2 年 12 月に 2 万人に到達し、新聞で取り上げられるなど、廃止措置等事業への理解促進に大きく貢献した。</li> <li>・ 「廃炉国際共同研究センター(令和 2 年 4 月に廃炉環境国際共同研究センターに名称変更。以下「CLADS」という。)」では平成 29 年 4 月に運用を開始した国際共同研究棟において、令和 3 年度までに約 360 件、約 3,200 名の視察・見学者が訪れた。視察者には、地元自治体、東京電力 HD・政府・廃止措置等の関係者、大学や高校生や専門家が含まれ、地元への廃止措置等の理解の促進、廃止措置等の研究に関する情報発信、学生や研究者等の人材育成に貢献した。また、環境創造センター成果報告会、環境創造シンポジウムの開催や、富岡町の中学生を対象とした理科教室での講義を継続することで、国内外の英知の結集、廃止措置等に関する情報発信、更には地域の活性化にも大きく貢献した。</li> <li>・ 富岡町のえびす講市に併せて国際共同研究棟の施設公開を実施し、平成 30 年度は 50 名、令和元年度は 44 名の見学者が訪れた。令和 2 年度は、福島研究開発部門の報告会に併せて国際共同研究棟の施設公開を実施し、約 60 名の見学者が、令和 3 年度は約 70 名の見学者が訪れた。令和元年度は、富岡町図書館との共同で国際文化イベントを開催し、約 20 名の参加があった。また、富岡町の中学生への特別授業(令和 2 年 1 月 17 日、令和 2 年 11 月 20 日)、富岡町広報誌令和元年 5 月号、8 月号、12 月号、令和 2 年 3 月号、12 月号、令和 3 年 4 月号、7 月号、10 月号、令和 4 年 1 月号及び三春町広報誌令和 2 年 11 月号、令和 3 年 5 月号、8 月号、令和 4 年 1 月号での研究者等の紹介記事を通じて、地元への情報提供、共生にも貢献した。</li> <li>・ 地元住民をはじめとした国民に対して、1F 事故の対処について福島大学との連携協力協定に基づいた放射線科学の授業、福島工業高等専門学校(以下「福島高専」という。)の学生を対象とした文部科学省の「英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業プログラム」、つくばエキスポセンターにおけるワークショップ、「放射線に関するご質問に答える会」(以下「答える会」という。)、機構報告会等を通して、機構が事故直後からこれまでどのような対応を図ってきたのか、その結果どのような効果があったのか等を説明した。</li> <li>・ 平成 30 年度及び令和元年度は、国際放射線防護委員会(以下「ICRP」という。)と共催で福島復興に向けたプログラム(ダイアログミーティング)を福島県で計 3 回開催した。令和 2 年度は、ICRP と共催で原子力事故後の復興に関する国際会議を開催し、原子力事故からの復旧における放射線防護の観点で得られた経験及び教訓の共有と復興状況の国際的理解の促進を図った。国際会議には 101 か国約 2,500 名が参加した。</li> <li>・ 令和 2 年度には平成 23 年 3 月に発生した 1F 事故から 10 年が経過し、徐々に記憶が風化していくことを受け、福島研究開発部門における 1F 事故直後から現在に至るまでの活動内容を詳細にまとめ、「東京電力福島第一原子力発電所事故の対処に係る研究開発 一ふくしま復興に向けた 10 年の取り組み」として編纂し、令和 2 年 12 月に一般公開した。本資料の公開により 1F 事故対応及び現在の状況に対する理解の促進に大きく貢献した。</li> <li>・ 研究開発成果等に関する報道発表を平成 27 年度 15 件、平成 28 年度 9 件、平成 29 年度 13 件、平成 30 年度 11 件、令和元年度 20 件、令和 2 年度 5 件、令和 3 年度 5 件の合計 78 件行った。</li> </ul>	<p>【定量的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 人的災害、事故・トラブル等発生件数(モニタリング指標)</li> </ul> <p>平成 27 年度:1 件(平成 27 年 10 月 30 日:大熊町公民館分析施設内階段における年間請負業者の転倒による負傷)  平成 28 年度:0 件  平成 29 年度:2 件(平成 29 年 7 月 4 日:大熊分析・研究センター放射性物質分析・研究施設第 1 棟建設工事現場における作業員の体調不良、12 月 15 日:山域調査中における作業員の負傷(斜面滑落))</p>
---	--	---

	<p>【評価軸】</p> <p>② 人材育成のための取組が十分であるか。</p> <p>【定性的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 技術伝承等人材育成の取組状況（評価指標）</li> </ul>	<p>平成 30 年度:1 件（平成 30 年 12 月 26 日:大熊分析・研究センター放射性物質分析・研究施設第 1 棟建設工事現場における作業員の負傷（モルタル注入作業中の目への異物混入））</p> <p>令和元年度:1 件（令和 2 年 3 月 2 日：通勤途中の職員の自転車の転倒による負傷）</p> <p>令和 2 年度:1 件（令和 2 年 4 月 30 日:大熊分析・研究センター放射性物質分析・研究施設第 1 棟の建設工事現場での火災）</p> <p>令和 3 年度:0 件</p> <p>② 人材育成のための取組が十分であるか。</p> <p>○ 機構内人材の育成</p> <p>【職場内訓練（以下「OJT」という。）の実施】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 第 1 棟及び第 2 棟の運用開始に向けて、施設管理棟及び国際共同研究棟で OJT を実施した。また、原子力科学研究部門、高速炉・新型炉研究開発部門及び核燃料・バックエンド研究開発部門の協力の下、放射性物質分析技術及び工務、放射線管理等のホット施設の運用に必要となる技術取得のための OJT を実施した。具体的には、平成 28 年度から原子力科学研究所のバックエンド研究施設（BECKY）等への派遣を開始した。さらに、平成 29 年度には核燃料サイクル工学研究所のプルトニウム燃料技術開発センター等を、平成 30 年度には大洗研究所の照射燃料集合体試験施設（FMF）を派遣先に追加し、各施設で培われてきた放射性物質の取扱いやホット施設の運転に関する豊富な知識や経験を習得させた。今後の 1F 廃炉を見据えた中長期的な人材育成の必要性は廃止措置等に向けた中長期ロードマップにも記載されており、適切かつ継続的に実施している。</li> </ul> <p>【若手研究者・技術者の育成】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 次世代を担う人材の育成のため、若手研究者及び技術者に対して以下の取組を奨励し、研究能力やコミュニケーション能力の向上を図った。 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 世界で最大規模の国際会議への参加</li> <li>- 筆頭著者として国際学会誌への論文投稿</li> <li>- 博士号取得のための社会人博士課程への入学</li> <li>- 第 1 種放射線取扱主任者等の業務遂行に有用な資格の取得</li> <li>- 各種イベントにおける事業内容や研究成果の説明</li> <li>- 1F タスクフォースへの参画を通じた専門性の高い知識の習得</li> </ul> </li> </ul> <p>【機構内研究者の連携の促進】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 1F 廃止措置に係る喫緊の課題について機構全体として組織横断的に取り組む会議体として、平成 25 年度から「1F 廃炉対策タスクフォース」を設置しており、機構内の研究シーズが 1F の廃止措置等に向けた課題の解決につながるよう、研究者間の連携を促進することに努めた。また、燃料デブリ、放射性廃棄物に関する 2 つの作業部会を通じて、若手研究者を積極的にメンバーとして登用して次世代の人材育成を進めるとともに、将来に向けた戦略的な研究開発課題の特定やその解決のためのプロセスの検討などを実施した。</li> </ul> <p>【機構内関係者による人材育成に係る議論】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 1F 廃止措置に伴い発生する放射性廃棄物に対する分析能力を継続的に確保するため、分析技術者の育成と合理的な分析体制の構築に向けた検討を行うことを目的とし、機構内の分析関係部署の協力の下、「放射性廃棄物分析検討委員会」を設置しており、人材育成を含め議論を進めた。1F 事故により発生した廃棄物及び機構施設の廃止措置により発生する放射性廃棄物に対する合理的な放射能濃度評価法の構築及び分析の品質保証の整備に向けた方針の決定を行った。</li> </ul> <p>【人材交流】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 福島研究開発部門では、1F の廃止措置及び福島県の環境回復に向けた研究開発の取組等を広く一般に紹介する場として、「福</li> </ul>
--	--	---

		<p>島研究開発部門成果報告会」を平成 26 年度から開催してきた。平成 29 年度からは、若手研究者及び技術者を中心とした成果報告のプログラムを実施し、令和 2 年度には、ICRP、経済協力開発機構/原子力機関（以下「OECD/NEA」という。）、原子放射線の影響に関する国連科学委員会（UNSCEAR）といった海外機関による基調講演を初めて実施した。積極的な研究成果の発信を推進するとともに、人材育成の実践及び研究者を始め一般の方々との意見交換の場としても活用し、1F の廃止措置等の作業及び福島県の環境回復に係る活動の次世代を担う人材の育成につなげた。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>国際機関である国際原子力機関（以下、「IAEA」という。）や OECD/NEA に加え、フィンランド、スウェーデン、ドイツ、チェコ、アメリカ、フランス、ウクライナ、イギリスなどの研究機関との国際協力を通じ、機構内外の研究者間のネットワーク構築やグローバル人材の育成に貢献した。</li> <li>令和元年度より、東京電力 HD への若手職員の派遣（3 か月間）を開始し、東京電力 HD の施設を活用した育成プログラムを構築した。令和元年度に分析関係業務から開始し、令和 2 年度からは工務、放射線管理関係業務を加え、1F におけるそれらの業務とこれに関連する保安管理等の実務を体験することにより、東京電力 HD の施設管理の考え方とその方法を OJT 的に理解・習得することを主な目的とする人材交流を実施した。</li> </ul> <p>○ 外部人材の育成</p> <p>【文部科学省補助事業の実施】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>平成 27 年度から、文部科学省からの委託事業として実施してきた「英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業（以下「英知事業」という。）」が、平成 30 年度新規採択課題から補助事業として機構に移管された。当該補助事業は CLADS 主体で実施し、機構と大学等との連携が強化され、廃止措置等に資する中長期的な研究開発及び人材育成を、より安定的かつ継続的に実施する体制を構築することができた。この事業の中で、英国等との二国間協定の枠組みを利用した国際協力を活性化させることで、研究者間のネットワーク構築や人材育成の実践の場に活用することができた。</li> </ul> <p>【人材交流】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>廃止措置等に係る基礎基盤研究分野で幅広い連携を進めるために、CLADS と文部科学省の「廃止措置研究・人材育成等強化プログラム」の採択機関等で構成された「廃炉基盤研究プラットフォーム」（事務局：CLADS）を平成 27 年度に設置した。</li> <li>原子力損害賠償・廃炉等支援機構（以下「NDF」という。）が設置する廃炉研究開発連携会議と連携しつつ、基礎・基盤研究の全体マップの作成や世界の専門家の英知を結集する場としての福島リサーチカンファレンス（以下「FRC」という。）を平成 27 年度から CLADS を中心に福島研究開発部門の他のセンターでも開催しており、機構や大学等が持つシーズを廃止措置等へ応用していくための仕組み作りや人材育成に向けた取組を実施した。</li> <li>東京電力 HD 社員の放射線管理、放射線測定等の技術習得を目的とした受入れを行い、機構-東京電力 HD 間の人材交流を加速させている。</li> </ul> <p>【産業界及び高等教育機関等との連携取組】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>クロスアポイントメント制度等を積極的に活用した人材流動化と幅広い分野から人材を求め、大学や民間企業と緊密に連携することを目的に設置した産学官連携ラボラトリーにおいて、クロスアポイントメント、博士研究員及び特別研究生について以下の受入れを行い、研究者の育成に貢献した。 <ul style="list-style-type: none"> <li>- クロスアポイントメント：4 名</li> <li>- 博士研究員：2 名</li> <li>- 特別研究生：7 名（内 1 名は卒業後、博士研究員として研究活動を継続）</li> </ul> </li> <li>原子力人材育成センターが設置する特別研究生制度や夏期休暇実習生制度を利用し、募集した研究テーマに応募した全国の高等専門学校生（4 年次以上）及び大学生の受入れを実施した。結果、学生に機構業務への理解を深めさせるとともに継続的な人材確保につなげた。</li> <li>原子力人材育成センターと連携し、高等専門学校生（4 年次以上）及び大学生を対象とする通年の短期インターンシップ制度</li> </ul>
--	--	---

<p>(1) 廃止措置等に向けた研究開発 東京電力福島第一原子力発電所の廃止措置及び</p>	<p>【評価軸】 ③ 廃止措置等に係る研</p>	<p>及び1day 学生研修を平成30年度から設置し、実習生受入れのほか、施設見学等を実施した。結果、学生に機構業務への理解を深めさせるとともに継続的な人材確保につなげた。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 令和元年度より、バーチャルリアリティ（以下「VR」という。）、陸海空のロボット操作、シミュレータ等の体験と講義を組み合わせたロボット操作実習プログラムを新たに開設し、地元福島の高校を始め、大学・企業を中心にプログラムを実施した。1F 廃止措置の次世代を担う人材育成及び福島イノベーション・コースト構想の実現に貢献する人材育成を通じて、地域活性化及び福島の産業復興に貢献した。</li> <li>・ 令和2年度より、福島県、福島イノベーション・コースト構想推進機構及び福島相双復興推進機構の後援と経済産業省、技術研究組合国際廃炉研究開発機構（以下「IRID」という。）、東京電力HD、電力中央研究所等の協力の下、1F 廃止措置等に携わる人材を育成することを目的に、廃炉人材育成研修のカリキュラムの立案とテキストの制作をNDFと共同で行った。また、令和3年度からNDFの受託事業としてではなくCLADS独自の活動として研修を継続した。</li> <li>・ 長期にわたる1Fの廃止措置を担う次世代の人材育成及び広く原子力に係る研究・開発・利用を支えることができる人材育成に貢献するため、以下の研修等を開催、支援した。 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 文部科学省「英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業」におけるサマースクール(廃炉創造ロボコン)の開催支援（平成28年度から令和元年度まで）、CLADS主催（令和2年度より）</li> <li>- 文部科学省「英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業」におけるサマースクール(東京大学)の開催支援（平成27年度から平成30年度まで）</li> <li>- 廃止措置セミナー（福井大学）</li> <li>- 大学における廃炉実習（東京工業大学、福井大学、神戸大学）</li> <li>- 文部科学省「国際原子力人材育成イニシアティブ事業」における原子力施設の緊急時に必要とされるロボット等の遠隔技術に関する研修（福島高専）</li> <li>- 人事院「マンスフィールド研修」における「放射線防護のための遠隔制御機器の使用」をテーマとした研修</li> <li>- 福島イノベーション・コースト構想推進機構「大学等の復興知を活用した福島イノベーション・コースト構想促進事業」におけるリスク・コミュニケーション工学（ロボット計測）実習（東京工業大学）</li> </ul> </li> <li>・ 1F事故以降、放射線が人体に与える影響などについて地域住民の関心が高まっていることを受け、答える会を毎年度継続的に開催してきた。主に福島環境安全センター（令和2年4月にCLADSと統合）が主体となって、答える会への若手職員の参加を奨励し、地域住民等とのコミュニケーションの機会を設けるとともに、事前募集する質問への回答作成段階から参加させることで、コミュニケーション能力、情報感度及び効果的な資料作成能力の向上を図り、社会情勢の変化に適切かつ柔軟に対応できる人材の育成につなげた。</li> <li>・ 福島県いわき市内の製造業関係者の人材育成を目的として、いわき市商工会議所が主催する「いわきものづくり塾」を平成27年度から支援してきた。廃止措置等に向けた技術開発状況に関する講義や機構の施設見学を通して廃止措置等やロボット産業の推進を担う人材育成に貢献した。</li> <li>・ 福島大学及び福島高専に対し、それぞれの機関との連携協力協定に基づき、共同研究、講演、講師派遣及び実習等を実施した。これらの活動を通じて、機構の取組や1F 廃止措置等及び福島県の環境回復に関して理解促進を図り、その結果、継続的な人材確保につながった。</li> <li>・ 文部科学省及び廃止措置人材育成高専等連携協議会が主催する「廃炉創造ロボコン」に対し、平成28年度（第1回）から計4回、その運営を支援した。令和2年度の第5回以降は、機構と廃止措置人材育成高専等連携協議会が主催し、CLADSが事務局としてその運営に参加した。開催に当たり、楡葉遠隔技術開発センターを会場として提供した。また、ロボコン参加校に対しては、競技会に先立ち、ロボット製作に向けた講義や技術的アドバイスを実施した。さらには、地元小中学生に対し、「廃炉創造ロボコン」への招待及び施設見学等を実施した。</li> </ul> <p>(1) 廃止措置等に向けた研究開発 ① 燃料デブリ取り出しに向けた研究開発</p>
--	------------------------------	--

<p>廃棄物の処理処分に向け、政府の定める「東京電力ホールディングス（株）福島第一原子力発電所の廃止措置等に向けた中長期ロードマップ」（平成 29 年 9 月廃炉・汚染水対策関係閣僚等会議。以下「廃止措置等に向けた中長期ロードマップ」という。）に示される研究開発を工程に沿って実施する。また、NDF が策定する戦略プラン等の方針や、中長期的な視点での現場ニーズを踏まえつつ、人材の確保・育成も視野に入れた、燃料デブリの取り出し、放射性廃棄物の処理処分、事故進展シナリオの解明及び遠隔操作技術等に係る基礎基盤的な研究開発を廃止措置等に向けた中長期ロードマップの工程と整合性を取りつつ、着実に進める。</p> <p>これらの研究開発で得られた成果により廃止措置等の実用化技術を支えるとともに、廃止措置等の工程を進捗させ得る代替技術等の提案につなげることで、東京電力福島第一原子力発電所の廃止措置等の安全かつ確実な実施に貢献する。また、事故進展シナリオの解明等で得られた成果を国内外に積極的に発信することにより、原子力施設の安全性向上にも貢献する。さらに、専門的知見や技術情報の提供等により、NDF 等における廃炉戦略の策定、研究開発の企画・推進等を支援する。</p> <p>研究開発等の実施に当たっては、新たに設置する廃炉国際共同研究センターを活用して、国内外の研究機関、大学、産業界をはじめとする関係機関との連携を図り英知を結集させるとともに、機構の各部門等の人員・施設を効果的・効率的に活用し、中長期的な研究開発及び関連する活動並びに今後の原子力の安全を担う人材の育成を含め計画的に進める。</p> <p>※ 組織改編により、廃炉国際共同研究センターと福島環境安全センターを統合するため、令和 2 年 4 月 1 日以降、「廃炉国際共同研究センター」の名称を「廃炉環境国際共同研究センター」と変更する。</p>	<p>究開発について、現場のニーズに即しつつ、中長期ロードマップで期待されている成果や取組が創出・実施されたか。さらに、それらが安全性や効率性の高い廃止措置等の早期実現に貢献するものであるか。</p> <p><b>【定性的観点】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 中長期ロードマップ等への対応状況（評価指標）</li> <li>・ 廃止措置現場のニーズと適合した研究成果の創出と地元住民をはじめとした国民への情報発信の状況（評価指標）</li> <li>・ 事故解明研究で得られた成果の創出と地元住民をはじめとした国民への発信の状況（評価指標）</li> <li>・ 専門的知見における廃炉戦略の策定の支援状況（評価指標）</li> <li>・ 1F 廃止措置等の安全かつ確実な実施の貢献状況（評価指標）</li> <li>・ 事故解明研究等の成果による原子力施設の安全性向上への貢献状況（評価指標）</li> <li>・ 現場や行政への成果の反映事例（モニタリング指標）</li> <li>・ 研究資源の維持・増強の状況（評価指標）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 燃料デブリの性状把握については、燃料デブリの取り出しに不可欠な基本的情報として、事故後の初期段階から網羅的な燃料デブリ情報の収集・提供に努めた。具体的には、国の各廃止措置等のプロジェクトに対してニーズ調査を実施し、そのニーズを満足させるため、文献調査、模擬燃料デブリを用いた試験、実際のスリーマイル島原子力発電所燃料デブリを用いた試験、海外の研究機関との共同試験等を実施して情報を取得した。得られた燃料デブリの基本情報は「特性リスト」として取りまとめるとともに、適宜、各廃止措置等のプロジェクトに提供し、各廃止措置等のプロジェクトが定められた期限内に行う事業（例えば、平成 29 年度の燃料デブリ取り出し方針決定、平成 31 年の燃料デブリ取り出し方法の確定に向けた検討等）に反映された。</li> <li>・ 各号機の格納容器（以下「PCV」という。）等で採取された付着物、堆積物等の分析用サンプルを茨城地区に輸送し、表面観察や元素・核種分析、結晶構造解析等を行った。分析の結果、分析用サンプルには核燃料由来の物質を含有した微粒子（およそ <math>1\mu\text{m}\phi</math>）が含まれていることを確認した。また、これらのデータに、号機ごと及び建屋内の領域ごとの内部調査結果や炉内状況の解析結果を組み合わせることで燃料デブリの生成プロセスの検討を進めるとともに、燃料デブリ特性リストの高度化を進めた。</li> <li>・ 燃料デブリのサンプル分析に向けて、機構内の関係部署を網羅したメンバーによる燃料デブリ等研究戦略作業部会を設置し、燃料デブリの取扱い、分析、安全等に関する議論を進め、検討結果を成果報告書にまとめた。本報告書は外部有識者を含む「分科会」においてレビューを受けるとともに、関係機関にもコメントを求め、必要な反映を行った。また、燃料デブリの分析に係る実施体制等を具体化し、分析計画策定に大きく寄与する手引きを提示した。燃料デブリの試験的取り出しに向け、本報告書で検討した内容及び基本フローをベースに、茨城地区のホットラボ施設の特徴を考慮した個別の検討項目・分析フローを策定し、IRID 補助事業を通じて効率的な分析計画・廃止措置等のニーズの知見の提供を行った。</li> <li>・ 燃料デブリの性状把握・分析技術の開発に向けて、令和 3 年度は 2 号機の 4 サンプル（2 号機の格納容器貫通部、排気ダクト劣化部、点検口表面部から採取した付着物、堆積物）の分析により、放射性物質の同定、移行挙動を推定し、事故進展時の状況を評価した。</li> <li>・ 燃料デブリの分析精度の向上及び熱挙動の推定に係る技術開発について、「核種・元素量」の標準化の手法を物差しとして、分析試料の形態、相状態・分布、密度・空孔分布の標準化に関する具体的実施方策を策定し、模擬燃料デブリの調製と相状態・分布を評価する手法の高度化を行った。</li> <li>・ 廃止措置等の作業に必要な燃料デブリに関する情報を東京電力 HD 等廃止措置等の実施関係者に提供するために、燃料デブリの表面付近の線量率を計算するツールを作成し、燃料デブリの表面線量率を試算した。既存の施設でのグローブボックス解体作業時の放射性飛散微粒子のデータ採取・評価を行うことにより、燃料デブリ取り出し作業において発生する放射性飛散微粒子についての知見を得るとともに、気中、水中及び気液界面における微粒子の輸送・移行挙動等の特性データを試験により採取した。各号機の PCV 内部調査時の付着物について表面観察や元素・核種分析を行い、平成 29 年度までの炉内状況に関する推定と矛盾しないことを確認した。この成果を用いて燃料デブリの性状を推定し、特性リストに新たな知見として反映した。</li> <li>・ 国内に研究フィールドがない熔融炉心-コンクリート相互作用（以下「MCCI」という。）生成物の特性把握に関して、事故直後より仏国原子力・代替エネルギー庁（以下「CEA」という。）や米国アルゴンヌ国立研究所（ANL）から情報を収集した。CEA との共同研究として 1F のコンクリート成分を用いた大型 MCCI 試験を行い、平成 29 年には MCCI 生成物の特性情報を特性リストに追記した。この特性リストは、適宜、各廃止措置等のプロジェクトに提供し、「『廃炉・汚染水対策事業』に関する補助事業」に反映された。</li> <li>・ 燃料デブリ微粒子挙動の推定技術の開発について、令和 2 年度に調製を実施した 1F の燃料デブリを模擬したウラン（以下「U」という。）含有燃料デブリを用いた、機械的な切断試験や加熱試験を実施し、生成した微粒子の分析を継続的に実施した。</li> <li>・ 放射性微粒子の挙動では、フランスと協力し、U 含有模擬燃料デブリを用いた放射性微粒子生成挙動試験装置を整備するとともに、試験で用いる模擬燃料デブリの調製を実施した。試験の実施条件の選定に当たっては、IRID 内の他のプロジェクトとも情報を共有した。また、微粒子のエアロゾル化評価及びその後の移行挙動評価を行うための試験装置を整備するとともに、移行挙動シミュレーションのための数値流体力学（CFD）コード及び計算環境を整備した。</li> <li>・ 一般公衆への被ばくに影響する燃料デブリ乾燥時の核分裂生成物（以下「FP」という。）挙動についての把握、及び分析手順を</li> </ul>
---	--	--

		<p>合理化し効率の向上が見込まれる新型誘導結合プラズマ質量分析計（以下「ICP-MS」という。）やX線CTとガンマ（以下「<math>\gamma</math>」という。）トモグラフィによる性状の分析技術の開発を行い、分析手順や測定条件を整理した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ プラント内線源・線量率分布評価技術の開発として、これまで開発してきた3号機PCVの3次元プラントモデルを改良し、モンテカルロシミュレーションにより、今後進められる予定の段階的水位変更を行った場合のPCV内線量率分布の変化と、部位ごとの<math>\gamma</math>線や中性子線の放射線特性データを予測可能とした。今後、データを拡充し、1F内部調査や燃料デブリ取り出し方針の決定及び装置の設計に必要な放射線特性情報を1F廃止措置等の関係者や研究者に提供する。</li> <li>・ 東京電力HDが急遽実施することとなった2号機原子炉上部の線量率の高い空間（原子炉ウェル）内調査実施に当たり、線量率シミュレーション結果を東京電力HDに提示し、線量率分布に基づいた作業計画を立案することで、作業時の安全確保等に大きく寄与した。また、本調査において、東京電力HDからの測定要請に対応するため、英知事業（東北大・機構）で開発した高線量用線量計の活用など測定手法を提案しその有効性が認められ採用された。本手法を用いて、機構が東京電力HDとともに現場で実装した。その結果、2号機原子炉ウェル内の線量率が当初懸念されたよりも2桁低いことを確認した。本手法による測定結果が廃炉・汚染水・処理水対策チーム会合/事務局会議や原子力規制庁（以下「規制庁」という。）に報告され、極めて重要なデータとして関係機関に共有された。また、本調査時に採取された配管内付着物等の分析に、可搬型光ファイバレーザー誘起ブレイクダウン分光法による分析装置（以下「可搬型光ファイバーLIBS分析装置」という。）等を現場で初めて活用し、採取された試料中に海水塩成分、鉄、一部でセシウム成分が含まれていることを明らかにするとともに、現場環境に持ち込み、簡便に使用できること、レーザーの照射により発生した微粒子（ヒューム）による汚染拡散の影響がないことを確認したことで、今後の測定の有効性を実証した。可搬型光ファイバーLIBS分析装置を地元企業と共同で開発し、廃炉現場に実装し、現場での分析技術としての有効性を確認したことで、廃棄物等の分析作業の効率的な実施に貢献できるものと期待される。また、本調査における連携を通し、地元企業の技術力の実証につなげた。本技術は、英知事業成果の廃炉現場への実装に加え、令和3年度より「廃炉・汚染水対策事業」にも採択されることで、基礎基盤研究を応用研究に実装する道筋ができた。本調査にて、線量計及びLIBS分析装置の開発といったCLADSの研究成果を統合し、迅速に東京電力HDに提案したことは今後の廃炉作業の効率性に大きく寄与した。</li> </ul> <p><b>② 放射性廃棄物の処理処分</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 放射性廃棄物の性状把握に関して、試料の分析を継続し、分析データを国の廃炉・汚染水対策チーム会合に報告した。この分析に当たっては、処分安全上の重要な核種を選定して分析を行い、既存の手法がない場合には手法を開発して適用した。また、得られたデータについては、ウェブで利用可能なデータベースを構築、公開した。特に、保管上の課題が見いだされた水処理二次廃棄物に関しては、東京電力HDのニーズに対応して、分析データを適時に提供し、保管上の安全対策の検討に貢献した。この分析データを利用して放射能インベントリを推定するため、核種の汚染挙動を検討し、濃度に関してセシウム-137との相関を見だし、これを利用して汚染の過程を表すパラメータ（滞留水や建屋内外の空気への核種の移行割合など）を求める方法を開発した。放射性廃棄物の情報や分析データが長期間にわたり漸増することを踏まえ、データの増加により変化する統計パラメータを考慮して推定する方法（ベイズ統計、推定）の適用が有効であることを明らかにした。</li> <li>・ 廃棄物の分析、データの蓄積と公開について、分析のサプライチェーン（サンプリング、保管、輸送、分析、データベース）を維持し、分析データを着実に蓄積した。また、放射性核種の汚染挙動（メカニズム）について、空気と水を経由したメカニズムに大別して検討を進め、令和4年度以降に取り組む研究開発課題を抽出した。</li> <li>・ これまでに開発した汚染水除染の吸着材について、東京電力HDへの更なる選択肢を提供するために工学合成の手順を決定し、サプライチェーンを検討した。</li> <li>・ 汚染水処理に伴う二次廃棄物の処理について、固化体の長期保管時における性能変化に係るデータの整備を進めた。また、固化の可能性を見いだす検査手法について、固化材の組合せにより減衰材の効果は大きく異なること、検査手法の適用性を確認して検査手法の改良に向けたデータ等を蓄積した。</li> <li>・ 分析技術の改良に関し、質量分析法の一種であるレーザーアブレーション ICP-MS による固体の直接分析技術について基礎的な実証を終えた。また、新たな分析法として、マイクロ化学チップと顕微蛍光分光分析に取り組み、U-ランタノイド混合液か</li> </ul>
--	--	---



		<p>ら U を効率良く分離できるマイクロ化学チップを開発し、環境試料（海水等）の分析に適用可能であることを実証するとともに、U 等放射性物質で汚染した固体表面の汚染分布測定に顕微蛍光分光分析が有用であることを見いだした。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>分析手法の開発（マイクロチップ）について、一般的なカラムサイズの約 1/5,000 まで微小化し、操作時間を 2～13 倍速くすることにより、二次廃液量の減量（1/100～1/800）を可能とした。また、放射性核種の汚染挙動（コンクリートへの <math>\alpha</math> 核種吸着）について、建屋構造材ごとに <math>\alpha</math> 核種の分配比を求めた。さらに汚染水とコンクリートが長期にわたり接触する浸漬試験を開始した。</li> <li>放射性廃棄物の保管のうち、多核種除去設備からのスラリー（固体粒子を液体の中に入れてできる含水率及び粘性が高い泥状の流動体。）の保管に関して、容器（HIC）の溜まり水事象の直接的原因である水位上昇の再現に成功し、スラリー内の気泡発生に伴う水位上昇メカニズムを東京電力 HD 等に提案した。この成果は、東京電力 HD により、原子力規制委員会特定原子力施設放射性廃棄物規制検討会に報告され、溜まり水発生対策の検討へ適時に反映された。 より安全性を高める方策として、水素の再結合触媒を改良するとともに、実験と解析によりその基本的な有効性を示した。セシウム吸着塔の管理に関しては、長期間にわたる保管の間に、塔内の残水が蒸発、塩分が濃縮され、容器が腐食する事象が残余のリスクとなり得ることを明らかにした。4 分の 1 規模スケールの実験と解析により、従来の保管方法により腐食環境が緩和される可能性を示す結果を得るとともに、実物を用いた模擬試験により、その傾向を確認した。水素発生安全性に関する基礎的な知見として、海水中のハロゲン化物イオンによるヒドロキシルラジカル（OH ラジカル）の捕捉反応を明らかにするとともに、吸着塔の 3 次元の <math>\gamma</math> 線スキャニング手法を計算科学的に開発した。</li> <li>難測定核種の分析手法や水処理二次廃棄物の前処理法を開発し、滞留水スラッジ、除染装置スラッジ、多核種除去設備（Advanced Liquid Processing System : ALPS（以下「ALPS」という。））スラリー、ゼオライト土嚢等の分析データを求め、データベースに蓄積し、それらを公開した。分析データは東京電力 HD の廃炉作業に利用された。本分析法とデータは、中長期ロードマップのマイルストーン「処理・処分方策とその安全性に関する技術的見通し」の裏付けとなった。難測定核種の分析手法や水処理二次廃棄物の前処理法の開発、様々な廃棄物の核種分析・評価データの積み上げにより、中長期ロードマップのマイルストーン「処理・処分の技術的見通し」に不可欠な重要データを提供した。</li> <li>大熊分析・研究センター等の分析手法の開発について、元素分析法の一つである ICP-MS/MS によるセレン-79 の効率的な分析法の実現性を確認した。また、カドミウム-113m の硝酸系（非塩酸系）での分析法を開発した。</li> <li>汚染水中の微生物 DNA 分析について、2 例目の汚染水の DNA 分析を実施し、高放射性的汚染水中に微生物が存在するという最初の観察を裏付けた。</li> <li>放射エネルギー（インベントリ）の推定について、廃棄物管理（保管、処理及び処分）の検討に必要なインベントリ推算の不確実性を低減する手法として、元素と廃棄物の分類を定量的に判断する手法を開発した。また、分析計画法の開発として、データ品質目標（Data Duality Objective : DQO）プロセスとベイズ統計を組み合わせた手法について、多様な分析目的に対応するために試行事例を積み重ねた。また、中長期的分析計画の検討における分析目的と分析点数を算出する計算手法を検討した。</li> <li>放射性廃棄物の処理に関して、水処理二次廃棄物への種々の固化技術の適用性を確認し、基礎的な固化体特性データと、廃棄物と固化材の反応メカニズム解明に向けた基盤的データを整備した。長半減期陰イオン核種（ヨウ素、テクネチウム）の固化に関し、ヨウ素酸イオンのバライト（硫酸バリウム（BaSO<sub>4</sub>））吸着における再溶出の抑制、ヨウ化物イオンの光触媒による酸化について見通しを得た。放射線による水素発生低減が期待されるジオポリマー固化体の水素放出を解析するため、3 次元化した発生-再結合-拡散（PRD）モデルを構築し、その妥当性を CEA 施設にて初めてのオンラインガス測定で確認し、成果を論文発表した。セメント固化による固化体の性状推測技術に関して、技術のデータを取得して蓄積した。</li> <li>新しい固化技術（ジオポリマー、アパタイト）開発を行うため、アパタイト固化とアルカリ活性化材料（Alkali-activated materials : AAM（以下「AAM」という。））について水素生成のデータを蓄積した。新しい固化技術（陰イオンの固定化）について、ハイドロタルサイト様吸着材からのヨウ素の浸出抑制、リン酸型ジオポリマーの強度特性を、AAM について pH3.0～6.5（弱酸性領域）の範囲が最適であることを確認した。</li> <li>化学物質が核種移行に与える影響の評価について、1F 廃棄物の処分に係る安全評価の精緻化に貢献するデータを拡充・整備した。また、複合的廃棄物対策のオプションを構築する手法について、1F 廃棄物の処分の実施に向け、異分野間や異なるステ</li> </ul>
--	--	--

		<p>クホルダ間での合意形成や知識共有・創出などの方策を検討し、合意形成を目指したコミュニケーションモデルに基づく対話プログラム案を構築した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>放射性廃棄物の処分に関して、新たな処分概念に基づき、廃棄物処分の安全評価を行うため、評価技術の整備を進めた。処分概念ごとに異なる配置、透水性、水理等の因子による核種移行挙動への影響を定量的に把握できる評価技術と事例を整備した。処分安全に影響を与える廃棄物中の有害物質について、核種収着挙動への影響の関連性等を整理した。放射性廃棄物の処分に係る安全に影響を及ぼすガスの発生に関して、金属材料の腐食に伴うガス発生速度データを一部取得した。セシウムの移行を遅延する技術に関して、固化の助剤としてシリカヒュームの使用が有効であることを確認した。</li> <li>廃止措置等に向けた中長期ロードマップに沿った性状把握・処理処分に関する研究開発を補助事業として着実に遂行するとともに、将来の事業者による廃棄物処理処分への適用に備えて基礎的な研究開発を並行して進めた。東京電力 HD が速やかに対応すべき課題の一つに水処理二次廃棄物の保管における水素に対しての安全の確保があり、当該廃棄物の分析試料を適時に分析し、得られたデータを東京電力 HD に提供し、保管方策の検討に利用された。</li> </ul> <p><b>③ 事故進展シナリオの解明に向けた研究開発</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>外部機関から機構の研究力に対する期待が高かった、1F 事故で顕在化した重要課題（制御棒破損、炉心ガス透過性、圧力容器下部ヘッド破損、燃料デブリ凝固など）の検討や事故時プラントデータの詳細分析を進めた。機構が獲得したこれらの知見及び機構外で取得された重要知見を 1F の廃止措置等のプロジェクトで効果的に活用するため、「IRID 補助金事業【総合的な炉内状況把握の高度化（平成 28-29 年度）】」を受託し機構外の専門家も交えた総合評価を行い、評価結果を「炉内状況推定図、FP・線量分布図」に取りまとめた。これらは、廃止措置等に向けた中長期ロードマップの重要マイルストーン（中間目標）であった「燃料デブリ取り出し方針の決定（平成 29 年度）」に向けて実施された廃止措置等のプロジェクト予備設計において設計基盤データベースとして活用された。併せて、炉内状況の現状として海外研究機関に発信し、国内外で高く評価された。</li> <li>平成 30 年度からは、廃止措置等に向けた中長期ロードマップにおける次の重要マイルストーンである「燃料デブリ取り出し方法の確定」に向けて、現場データ等も活用しつつ、「炉内状況推定図、FP・線量分布図」の高度化・精緻化を進め、得られた重要知見を、随時、廃止措置等のプロジェクトに提供した。また、事故進展研究の分科会を継続し、基礎・基盤研究の全体マップにおける炉内状況把握に係わる研究課題を明確化することで、その検討結果がマップに反映された。</li> <li>事故進展シナリオの解明に向けた研究開発については、前年度までの炉内推定の妥当性を確認するとともに、デブリの移行挙動、温度分布の推定・評価についてプラントデータと整合するデブリ熱応答評価により、様々な材料間の反応挙動やその反応によって形成される物質に応じた物性を踏まえて、炉心破損やデブリ形成・移行・堆積状態の評価を行う基盤となる初めての最確評価を提示した。また、FP の熱力学的な特性評価プロジェクト（Thermodynamic Characterization of Fuel Debris and Fission Products Based on Scenario Analysis of Severe Accident Progression at the Fukushima Daiichi Nuclear Power Station : TCOFF（以下「TCOFF」という。）、燃料デブリ分析予備的考察(Preparatory Study on Analysis of Fuel Debris : PreADES（以下「PreADES」という。））等の OECD/NEA プロジェクト、日米 CNWG 等での国際協力に加え、これまでの成果を積極的に論文や「炉内状況推定図、FP・線量分布図」として取りまとめて廃炉プロジェクトで活用された。これらの知見を東京電力 HD と議論を重ねた上で廃炉基盤データベース（以下「debrisWiki」という。）として体系的に整備し、WEB 上での国内外の専門家との共有に大きく寄与した。</li> <li>事故進展最確シナリオの途中過程ごとに炉内破損状況を図示し、最新シナリオに基づく過酷事故解析コード(Modular Accident Analysis Program : MAAP) を用いて、東京電力 HD からの受託研究を開始した。その結果、事故進展に係る 1F 特有の大きな不確かさの課題を解決し、プラントデータに整合する事故進展とデブリ形成・移行・堆積過程を評価した。これにより「炉内状況把握」の精度向上を達成した。また、事故原因究明に向けて、現状評価における 1、2、3 号機の事故進展最確シナリオを廃炉事業者に提示するとともに、debrisWiki や様々な成果発表を通じて一般に公開した。これにより、機構外の研究者を含めた廃炉作業に携わる技術者等に、炉心破損やデブリ形成・移行・堆積状態の進展に関する重要な知見を提供した。</li> <li>1F 事故進展研究分科会において喫緊の課題と位置付けられている、2、3 号機の原子炉圧力容器（以下「RPV」という。）破損モード（破損タイミング、破損部位及び放出した燃料デブリの特性）について、事故時プラントデータ分析及び 2、3 号機圧力容器下部プレナムでのデブリ伝熱解析に基づいて、事故進展中のデブリ状態の逆評価を試みた。</li> </ul>
--	--	---

		<p>2、3号機では、炉心から下部プレナムに崩落した燃料デブリがいったん冷却・固化し、崩壊熱で再溶融するシナリオであった可能性が高いことを示した。下部プレナムにいったん堆積したデブリは成分によって溶融特性が異なるため、(1)金属系デブリの先行溶融と溶落、(2)酸化物デブリの部分溶融、(3)酸化物デブリと構造材の混合物の時間をかけた崩落等のいくつかの段階を経てペDESTAL（原子炉圧力容器を支える基礎）に移行する可能性が高いことを示した。</p> <p>これらを現状での最も可能性が高いシナリオとみなし、2、3号機のペDESTAL内部調査結果と比較することで、2号機は(1)の金属系デブリの先行溶落で事故進展が終了した状態、3号機は従来予想されていたような2,550℃以上の高温で完全に溶融した酸化物デブリが短時間で溶落したのではなく、(3)の過程でおよそ2,000～2,300℃の固体と液体の混合状態の酸化物デブリが、構造材を破損させつつ数時間かけて崩落した状態、とそれぞれ考えられることを取りまとめた。これらの知見は、2、3号機に堆積しているデブリの特性予測に活用できるものである。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>デブリ熱解析について、温度評価モデルの改良のための検証試験と解析を実施した。さらに、解析の高速化、再注水などの異なる状況への対応のための改良を実施した。その結果、デブリの性状（形状、気孔率）をパラメータとした試験により熱流動データベースを構築し、再注水時などの複雑な状況に対応するための手法を改良したことにより、デブリ空冷時の温度分布を評価できるようになった。今後、1Fの汚染水削減のための注水停止に大きく貢献することが期待される。</li> <li>燃料集合体規模での燃料破損・溶融解析コードの改良においては、電力会社等のユーザーが利用しやすいよう、制御棒溶融や燃料棒溶融及び凝固挙動の個々の課題に対する例題を収集、整理した。2、3号機の事故を模擬した水蒸気枯渇条件下で制御棒破損時の溶融や下部への物質移行に関する分析データを取得し、内部調査で観測された金属系と見られる燃料デブリの生成メカニズムの知見を得た。</li> </ul> <p>金属系デブリについては、制御棒ブレード破損試験装置（Large-scale Equipment for Investigation of Severe Accidents in Nuclear reactors：以下「LEISAN」という。）を用いて模擬試験を実施し、金属系デブリによる圧力容器脆弱部の先行破損がおよそ1,200℃以下の温度で発生する可能性があることを示した。また、圧力容器下部プレナムにいったん堆積した金属系デブリは、圧力容器と反応し、ペDESTALに移行する過程で相・成分分離して3つのタイプの金属系デブリに概略分類できることを示した。</p> <p>これらは、2号機で予定されている最初のデブリ回収とその分析に向けて重要な基盤知見であり、専門家コアチームを通じて東京電力HD等の廃炉事業者、NDF、IRID等に情報提供した。また、得られた成果は報道各社に注目され、NHK「サイエンスZERO」、「NHKスペシャル廃炉への道」、BS朝日及び読売TVで放送され、共同通信、朝日新聞、毎日新聞、福島民報、福島民友などの廃炉特集記事に掲載された。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>燃料破損・溶融解析手法の高度化については、高度化した数値シミュレーションコード（JAEA Utility Program for Interdisciplinary Thermal-hydraulics Engineering and Research：JUPITER（以下「JUPITER」という。））において、事故初期の燃料棒破損過程を推定するために必要となるモデルを導入し、実験結果との比較による妥当性を確認した。これにより、燃料デブリ分布に影響を及ぼす事故初期の非典型的事故条件下での解析が可能となった。</li> <li>事故時熱水力解析手法の高度化について、事故時の熱水力挙動を効率的に解析するため、独自開発した簡易沸騰モデルをJUPITERに実装し、集合体体系での解析を実施、さらに、熱水力挙動解析手法をデブリ熱解析に適用した。熱流動解析手法の妥当性確認と改良により、燃料デブリのような多孔質体内の流動・温度分布を評価できることを確認した。改良した解析手法は、デブリ熱解析（廃炉・汚染水対策事業）に提供され、2号機を対象とした空冷時温度分布評価に活用された。</li> <li>RPV下部ヘッド破損挙動予測手法の高度化について、融点近傍までの超高温下で適用可能なクリープ破損評価技術の開発と妥当性確認を実施した。</li> <li>FPふるまい解析について、格納容器などの低温領域におけるセシウムふるまいの評価に向けて、セシウム化学データベースを拡充し、シビアアクシデント（以下「SA」という。）解析コードへの組み込みを完了した。この結果、「FPの炉内状況推定図」の逐次更新において、セシウム化学吸着性状を評価するためのツールを整備し、シールドプラグ残留セシウムの性状（固着度合い、易動度合い等）把握に向けて、ツールの基本形を確立した。</li> <li>デブリ形成挙動解析については、大型模擬試験の試験体を詳細分析し、金属デブリの形成メカニズムを検討して現場情報や事故最確シナリオに基づいたデブリ形成条件、モデル構築等について英知事業を開始した。現場情報や事故シナリオに基づく大型模擬試験の詳細分析により、金属系デブリ形成メカニズムという1F固有のデブリ形成メカニズムを提示し、炉内状況把握の高度化に大きく貢献した。</li> </ul>
--	--	--

- 2、3号機で重要な喫緊課題となっている、PCV内での高線量の原因解明に向けて、模擬試験と解析を実施した。その結果、高蒸発性・揮発性のセシウムについて、従来いわれていた600℃以上での鋼材によるセシウム化学吸着に加え、より低い温度域での吸着メカニズムが存在する可能性があることを示した。また、中蒸発性・揮発性のストロンチウムについても、鋼材と化学吸着するメカニズムがあることを示し、格納容器内壁面及び上部シールドプラグ部位の高線量の原因及びFP吸着状態を解明した。この結果は学術論文により公知化するとともに、東京電力HD等の廃止措置等の事業者、専門家との意見交換により、現在進められている現場調査の基盤データとして知見を提供した。
- メカニズム的な燃料破損・溶融解析手法の高度化について、総合型のSA解析コードと、機構論的な本解析手法を併用することで、安全対策の有効性の予備的評価ツールとして東京電力HDに活用可能な手法開発に着手した。今後、炉内状況推定図の精緻化を進め、原子力安全研究の高度化に向けて、プラントメーカーなどのユーザーとの意見交換を通じて、ユーザーの課題に対する詳細解析に取り組む。
- 革新的試験技術の開発と応用について、LEISANの外部利用、そして安全研究への応用に向けた国内外の研究機関等との情報交換を継続した。これにより、金属系デブリの特性や、RPV局所破損ふるまいに基づく逆問題解析(Backward analysis)のための模擬試験環境が提供でき、外部ニーズによる新型被覆管模擬材の高温腐食試験を継続できる環境を整備した。
- 国際協力として、CLADSが先進性を有する燃料破損・溶融メカニズムの分野については、OECD/NEAのTCOFFをリードし、CLADSの高い研究力、技術力を国際的に発信し高い評価を得た。TCOFFは、各国参加機関からの要望を受ける形で、参加機関を拡充しつつフェーズ2を立ち上げる予定であり、CLADSブランドの国際共同プロジェクトの一つとなっている。また、TCOFFプロジェクトでは、CLADS若手研究員による成果報告を重視し、その研究力を国際発信することも進めた。  
このような活動に基づき、CLADSの有するLEISANを核としたフィンランドVTT研究所、ドイツカールスルーエ工科大との共同研究を立ち上げた。また、燃料破損のモデル化については、CLADSで開発中の要素モデルに着目した米国サンディア国立研究所(MELCORコード(シビアアクシデント進展解析コード)の開発機関)から、情報交換の申入れがあり、日米民生原子力研究開発ワーキンググループ(以下「CNWG」という。)の一項目に追加して、情報交換に着手した。さらに、CLADSの有する水蒸気雰囲気での高温加熱試験装置(以下「LAHF」という。)の性能に着目した国内メーカー(日立GEニュークリア・エナジー株式会社)から、同社の開発する新型被覆管の高温耐食性評価に関する研究申込があり、受託研究として立ち上げた。
- OECD/NEAの1F廃炉関連プロジェクト(Fukushima Daiichi Nuclear Power Station Accident Information Collection and Evaluation:FACE)及び1F事故解析結果を参考にした燃料デブリとFPのTCOFF知見の応用プロジェクト(TCOFF2)の立上げを検討するとともに、CNWGでの情報交換を継続した。なお、TCOFFプロジェクトの成果については、FRCを開催し、そこで報告を行った。

#### ④遠隔操作技術等に係る研究開発

- 1Fの廃止措置等を実施する現場のニーズに即した技術提供を行い、より安全性や効率性の高い廃止措置等の早期実現及び原子力の安全性向上に貢献することを目的に、研究課題を選定し進めた。1Fの高線量環境の放射線は散乱線が支配的であること、汚染源が多数存在することから、通常の線量率計では汚染源の特定が困難である。  
そこで、放射線分布を3次元的に可視化する技術の実用化に向けて研究開発を行い、東京電力HDからの測定協力依頼を受けて、機構が開発した放射線イメージングシステムを1F放射線防護担当者に貸与し、東京電力HD職員が自ら装置を操作して3号機原子炉建屋内部のホットスポット調査を行った。その結果、床面に周囲より高い汚染が可視化され、廃止措置等の業務で実際に使用された事例となった。この成果は、東京電力HDのウェブページにより公開されるなど、機構の研究成果が実用化に向けて大きく前進する成果を挙げた。  
廃止措置等の作業における作業員の被ばくを抑えるためには、3次元で汚染源を直観的に可視化できる3次元放射線イメージング技術が不可欠となる。そこで、遠隔技術との組み合わせを考慮してロボットやドローンに搭載できる放射線イメージャーとして小型でかつ軽量のコンプトンカメラ(重量:1kg以下)を開発した。同時に、コンプトンカメラと3D-LiDAR(レーザー光を用いた3次元距離測定センサ)や光学画像を用いた空間認識技術を組み合わせ、3次元で汚染源を特定できる統合型放射線イメージングシステム(integrated Radiation Imaging System:iRIS)の開発に成功した。  
本成果は、学術論文(5報)により公知化するとともに、国際学会賞(2件)、学会・外部基金表彰等により高く評価された。

	<p>【定量的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 特許等知財（モニタリング指標）</li> <li>・ 外部発表件数（モニタリング指標）</li> </ul>	<p>令和3年度において、本システムを1/2号機排気筒付近の測定に適用し、汚染箇所付近に近づくことなく5分未満のわずかな測定時間で、1/2号機排気筒付近の汚染分布や歩行ルート上の線量率分布を可視化したマップ描画を実証した。また、本システムは連携した東海村企業により放射能汚染可視化ソフトウェアとして製品化した。</p> <p>以上の成果をまとめた「統合型放射線イメージングシステム「iRIS」の開発と実証」は、令和3年度理事長表彰の研究開発功績賞を獲得した。また、「廃炉現場の汚染分布を3次元マップで“見える化”一見えない汚染を仮想空間で把握し、作業員の被ばくを低減」としてプレス発表（令和3年5月14日）を行った。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 福島県イノベーション・コースト構想に基づく事業の一環として、株式会社千代田テクノル（福島営業所）と共同で小型コンプトンカメラをドローンに搭載して上空からの3次元放射線分布マップの作成に取り組み（平成28年度～平成30年度）、帰還困難区域において実証試験を行い、プレス発表を行った（令和元年5月9日）。</li> <li>・ 平成29年度補正予算で整備した「可搬式放射線イメージングシステム」は、車載型のiRISであり、放射線源分布を3次元で可視化できる“次世代型モニタリングカー”として、全方位の放射線イメージングを目標に開発し、平成31年3月末に完成させた。</li> <li>・ 1F建屋内で検出されている<math>\alpha</math>粒子の測定研究に着手し、東京電力HDが同発電所原子炉建屋内で採取したスミヤ試料の<math>\alpha</math>粒子の2次元分布、エネルギースペクトルの測定を実施した。その結果、粒子は核燃料由来の<math>\alpha</math>粒子と特定され、粒子径が核燃料サイクル工学研究所のプルトニウム燃料施設で測定されたものより小さいものがあること、やや大きい粒状のものがあることなど、1Fで検出されたアルファ粒子の形状に分布があることを初めて確認した。この<math>\alpha</math>粒子は燃料製造過程と異なる生成要因によるものと考えられた。本成果はScientific Reports誌に論文が掲載されるとともにプレス発表を行った（平成31年2月22日）。</li> </ul> <p>また、適切なエネルギー幅の設定により、最も影響の大きなRn子孫由来の干渉抑制に成功した。本手法を1Fでの<math>\alpha</math>オンラインモニタリング手法の一つとして提案し、東京電力HDから期待が寄せられている。併せて、サンドイッチ構造のシンチレータの使用と、パルス波形分別法（PSD）の活用により、<math>\alpha</math>、<math>\beta</math>、<math>\gamma</math>線の同時計測の可能性を見いだした（学術論文3報、国際会議3報等）。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ <math>\alpha</math> <math>\beta</math>汚染計測の検出器については、1Fでの実証試験を行った。これにより、作業現場での<math>\alpha</math>線を放出する粒子の大きさの迅速な評価が可能となり、廃止措置等の現場における作業員の被ばく線量の低減や除染計画の立案に大きく貢献することが期待される。</li> <li>・ 炉内デブリの直接分析に向けたLIBSの高線量率放射線環境での適用については、10kGy/hまでの高線量率環境下でも分析特性が変化しないことを世界で初めて実証し、学術論文により公知化した。また、超長尺でより自由度の高い遠隔LIBS計測の実現に向けて、超小型マイクロチップレーザーを導入し、レーザー媒質として不純物の少ない単結晶を使用することで、1kGy/h、1MGy程度の耐放射線性を有することを世界で初めて確認した（関連学術論文6報、招待1件を含む国際会議5件等）。</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 特許件数（公開済：6件、出願済：1件） <ul style="list-style-type: none"> <li>- 放射線分布の3次元表示方法及び装置（特願2018-173023）→令和2年3月26日公開（特開2020-046231）</li> <li>- 放射性物質検知装置、放射性物質検知方法（特願2019-066560）→令和2年10月8日公開（特開2020-165807）</li> <li>- 放射線撮像装置（特願2019-066561）→放射線撮像装置（国内優先権主張）（特願2020-046141）→令和2年10月8日公開（特開2020-165967）</li> <li>- 新規ジオポリマー及びその製造方法（特願2019-053372）→令和2年9月24日公開（特開2020-152611）</li> <li>- 放射線強度分布測定装置、放射線強度分布測定方法（特願2019-150991）→令和3年3月1日公開（特開2019-120664）</li> <li>- 放射線分析方法、放射線検出器（特願2020-171244）→令和4年4月14日公開（W02022/075455）</li> <li>- 水系における防食剤および防食方法（特願2021-043875）→令和3年9月8日公開（特許第6932409号）</li> </ul> </li> <li>・ 外部発表件数（1,586件）</li> <li>・ 対外表彰（QST高崎サイエンスフェスタ2020 施設共用優秀賞：1件、International Youth Nuclear Congress 2020 Twenty-five most Outstanding Paper Award：2件、日本原子力学会及びTaylor &amp; Francis感謝状：1件、一般財団法人エヌエフ基金</li> </ul>
--	--	--

<p>(2) 環境回復に係る研究開発</p> <p>「福島復興再生基本方針」(平成 29 年 6 月閣議決定)に基づく取組を的確に推進するための「環境創造センター中長期取組方針」(福島県環境創造センター運営戦略会議)や同方針で策定される 3~4 年毎の段階的な方針等に基づき、住民が安全で安心な生活を取り戻すために必要な環境回復に係る研究開発を確実に実施する。</p> <p>環境モニタリング・マッピング技術開発については、目標期間半ばまでに、生活圏のモニタリング、個人線量評価技術の提供を行うとともに、未除染の森林、河川、沿岸海域等の線量評価手法を確立する。また、環境動態研究については、セシウム挙動評価等を実施し、自治体や産業界等に対し、目標期間半ばまでに農業・林業等の復興に資する技術提供を行い、その後は外部専門家による評価も踏まえ調査の継続を判断する。これらを踏まえた包括的評価システムの構築を進め、科学的裏付けに基づいた情報を適時適切に提供することにより、合理的な安全対策の策定、農業・林業等の再生、避難指示解除及び帰還に関する各自治体の計画立案等に貢献する。</p> <p>また、セシウムの移行メカニズムの解明等を行うとともに、その成果を活かした合理的な減容方法及び再利用方策の検討・提案を適時行うことにより、除去土壌等の管理に係る負担低減に貢献する。</p> <p>研究開発の実施に当たっては、福島県及び国立研究開発法人国立環境研究所との 3 機関で緊密な連携・協力をしながら、福島県環境創造センターを活動拠点として、計画策定段階から民間・自治体への技術移転等を想定して取り組むなど、成果の着実な現場への実装により、住民の帰還に貢献する。なお、本業務の取組は福島県環境創造センター県民委員会の意見・助言を踏まえて適宜見直しを行う。</p>	<p>【評価軸】</p> <p>④ 放射性物質による汚染された環境の回復に係る実効的な研究開発を実施し、安全で安心な生活を取り戻すために貢献しているか。</p> <p>【定性的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 中長期取組方針等に基づく対応状況(評価指標)</li> <li>・ 地元自治体の要望を踏まえた研究成果の創出と、地元住民をはじめとした国民への情報発信(評価指標)</li> <li>・ 環境動態研究、環境モニタリング・マッピング技術、除染等で発生する廃棄物の再利用・減容技術に係る研究成果の創出と発信(評価指標)</li> <li>・ 合理的な安全対策の策定、農業、林業等の再生、避難指示解除及び帰還に関する各自治体の計画への貢献状況(評価指標)</li> <li>・ 現場や行政への成果の反映事例(モニタリング指標)</li> </ul>	<p>研究開発奨励賞優秀賞：1 件、日本放射線安全管理学会 第 19 回学術大会 優秀プレゼンテーション賞：1 件、日本原子力学会放射線工学部会夏季セミナー優秀研究賞：1 件、日本原子力学会 2021 年春の年会 学会英文誌優秀論文賞「Most Popular Article Award」受賞：1 件)</p> <p>(2) 環境回復に係る研究開発</p> <p>① 環境モニタリング・マッピング技術開発</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 環境モニタリングの基礎となるモニタリング・マッピング技術開発については、航空機、無人ヘリコプター及びドローンを用いた上空からのモニタリング、水底堆積物中のモニタリング等、潜在的な放射性セシウム溶出源となっている難アクセスエリアの迅速な放射性セシウムのモニタリング技術や精度向上を目的とした新たな解析手法を開発・整備した。その結果、被ばく評価技術が飛躍的に向上し、動態研究が飛躍的に進展した。</li> <li>・ 広域で効率的に調査する航空機モニタリングのデータと地上において高い位置分解能で調査データを得る歩行サーベイのデータを統合して、広域でかつ位置分解能の高いマップを作成した。この成果は、国際会議(Waste Management Symposium)に論文発表し、優秀論文賞を受賞した。</li> <li>・ 車両サーベイの結果を用いて空間線量率分布の予測モデルを開発し、避難指示が解除された福島県葛尾村、川内村、南相馬市など 7 自治体の避難指示解除や復興の計画策定に必要な不可欠な情報として、避難指示解除の決定に大きく貢献し、成果をまとめた論文は、第 50 回(平成 29 年度)日本原子力学会賞論文賞を受賞した。</li> <li>・ 被ばく線量評価の基礎情報となる無人ヘリコプター等の無人機を用いた線量率分布測定技術及び可視化技術を開発するとともに、測定結果の大幅な高精度化が期待されるプログラムについて特許申請を実施し、これらの成果を民間企業へ技術移転を進めた。また、医療用放射線可視化技術で用いられている逆問題解析手法を環境放射線モニタリングへ適用し、測定結果の大幅な高精度化が期待されるアルゴリズムの開発を行い、作成したプログラムについて特許申請を行った。</li> <li>・ 高精度化されたモニタリング測定結果や帰還後の行動パターンを考慮した被ばく評価結果を地元自治体に提供することで、令和 4 年 6 月以降に予定されている特定復興再生拠点(双葉町、大熊町及び葛尾村)の避難指示解除の判断に基礎情報として活用された。</li> <li>・ <math>\beta</math> ヲ 弁別測定用プラスチックシンチレーションファイバー(以下「PSF」という。)の開発について、<math>\beta</math> 線核種のストロンチウム-90 を <math>\gamma</math> 線と区別して検出することに成功した。この成果は、「水中の <math>\beta</math> 線リアルタイムモニタリング技術開発に成功」として令和 2 年 1 月 30 日にプレス発表するとともに、福島民友 8 紙で記事掲載された。また、令和 2 年 1 月 31 日より、1F の排水路での実際の運用が開始された。</li> <li>・ ウィンディーネットワーク及び海洋研究開発機構(以下「JAMSTEC」という。)との共同研究により開発した無人観測船について、海底観測の運行試験を実施するとともに、福島県浜通り地区の企業の技術を結集して無人船を開発した。これらの成果を「測定・サンプリング等多目的に使用できる“海洋のドローン”の開発」として令和元年 5 月 24 日にプレス発表した。これらは、朝日新聞他 10 紙に記事掲載された。</li> <li>・ 内閣府原子力被災者生活支援チーム及び規制庁監視情報課から、令和 2 年 3 月の常磐線全線開通のための 3 町(双葉町、大熊町及び富岡町)の帰還困難区域の特定復興再生拠点の避難指示の先行解除に向け、避難区域内の JR 駅周辺地区における放射線量などのモニタリングへの協力の要請を受け、平成 30 年 8 月から現地での調査を実施した。調査結果は、内閣府により原子力規制委員会に放射線防護対策として報告され、復興再生拠点の政策的なスケジュール決定に大きく貢献した。</li> </ul> <p>「特定復興再生拠点におけるモニタリング及び被ばく評価」の依頼に対し、これまでに培ってきた迅速な空間放射線量マッピング手法、大気浮遊放射性物質モニタリング手法及び確率論的被ばく評価手法を組み合わせ対応した結果、その成果が原子力規制委員会への内閣府からの報告に反映され、国の帰還困難区域の避難指示解除に向けた方針策定に大きく貢献した。特定復興再生拠点の避難指示解除に向けては、国からの受託事業として取得した環境放射線の測定結果及びダストサンプリング測定結果を基に、代表的な生活行動パターンを想定した被ばく評価を復興再生拠点内で実施した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 機構のデータも含め福島の陸域環境モニタリングに関する研究論文 210 本以上を網羅的に集約し、陸域汚染の実態と環境回復の全貌を明らかにした。この成果を「福島第一原発事故で放出された放射性物質の陸域環境中での動き」としてプレス発表し</li> </ul>
--	---	---

		<p>(令和2年10月26日)、朝日新聞他7紙に掲載された。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>大柿ダムで過去5年間にかけてモニタリングを行ってきた流入水・湖水・放流水のセシウム-137のデータを基にマスバランスを評価し、福島事故における貯水池のセシウム-137の分布の実態を提示するとともに、汎用性が高く、国際的に比較可能なパラメータを提供した。本成果は、東北農政局、福島県、浪江町等の関係機関へ専門的知見を提供し対策（取水管理やモニタリング方法）の検討に貢献した。</li> </ul> <p><b>② 環境動態研究</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>平成31年度科学技術分野の文部科学大臣表彰（科学技術賞）の受賞        これまでの研究で得られた成果を復興の進展に合わせて自治体や国等の関係機関に提供しており、避難指示解除の判断根拠や農林水産業の復興計画策定のための基盤情報に寄与していることが、その評価手法の新規性・独創性ととも高く評価された。本成果は「福島復興のための環境中の放射性セシウム動態評価手法の開発」として、平成31年度科学技術分野の文部科学大臣表彰（科学技術賞）を受賞した。</li> <li>令和元年度防災功労者内閣総理大臣表彰の受賞        福島環境安全センター（受賞当時）が1F事故直後から開発に取り組んできたモニタリング技術及び継続的に調査してきた空間線量率やセシウム沈着量の分布状況と時間変化を示したマップは、避難区域の設定・解除、除染区域の決定等の放射線防護対策を立案する際に唯一無二の基盤データとして活用され、被ばく線量抑制に貢献した。また、環境動態研究ではセシウムが森林から河川水系へと移動・堆積する挙動を理解するとともに、それらを表現する数値モデルを構築して様々な環境条件におけるセシウムの挙動を定量的に評価する手法を開発した。その結果、河川水系全体を俯瞰するセシウムの移動・蓄積の定量的評価を実現し、雨水・河川水移動に伴う二次的な汚染の可能性は極めて低いことを明らかにするなど、避難指示解除等の放射線防護対策の見直しに貢献した。        環境モニタリングと環境動態研究の取組を合わせたこれらの成果は、災害時における人命救助や被害の拡大防止等の防災活動の実施及び平時における防災思想の普及又は防災体制の整備面への貢献が顕著であると評価され、令和元年防災功労者内閣総理大臣表彰を受賞した（令和元年9月20日）。</li> <li>環境動態研究では、森林や河川、海洋等の環境中の放射性セシウム等の移動挙動やその将来予測に必要となる現地調査とシミュレーションによる解析技術の整備を行った。</li> <li>平成29年4月下旬から5月上旬にかけて福島県の帰還困難区域で発生した林野火災に対して、自治体及び原子力規制庁の要請を受け、福島県環境創造センターを構成する福島県、機構及び国立環境研究所の3機関が連携し、火災中及び鎮火後における周辺環境への影響を把握するための調査を実施した。調査により環境への影響が極めて小さいことを明らかにし、浪江町除染検証委員会（平成29年10月）、福島県廃炉安全確保県民会議（平成29年11月）及び福島県廃炉安全監視協議会環境モニタリング評価部会（平成29年12月）にて報告した。また、県民に安心を伝えたとして、平成30年度理事長表彰模範賞を受賞した。</li> <li>森林生態系を包括した放射性セシウム移動量の全体像を学会（令和元年5月30日）で報告した。同様の調査研究は他機関で実施していないことから、学会聴講をしたマスコミ2社から取材を受け、河北新報他5紙に記事掲載されるとともに、福島県農林水産部からの問合せを受け、県への成果説明を実施した。</li> <li>森林内での放射性セシウムについて、生態系移行評価に向け、森林からの溶存態溶出モデル、ICP-MSを用いた核種分析技術等の開発を進めた。</li> <li>令和元年10月の令和元年東日本台風及びその後の豪雨により発生した河川越水に伴う放射性物質の移動状況について環境創造センター及び国立環境研究所と協働して調査を実施した。その結果、河川敷において放射性セシウム濃度の低い土砂が堆積したことにより空間線量率が低下したことを明らかにした。この成果を南相馬市及び相双建設事務所へ説明した。</li> <li>森林内でのセシウムの動き及び河川水を経由し溪流魚に移動する経路を表現するための計算モデルを構築し、溪流魚へ放射性セシウムが取り込まれていくメカニズムを明らかにした。これらの成果を「溪流魚中のセシウム濃度変化の原因を解明」としてプレス発表した（令和元年12月24日）。また、福島民友新聞他11紙に掲載された。</li> </ul>
--	--	---

- ・ 観測結果を基にした計算モデルを開発し、事故後の河川を通じて海洋へ流出するセシウムの量を算出した。その結果、事故後半年間のセシウム流出量は、他の流出経路に比べ流出量が2桁程度少ないことを明らかにした。また、事故後半年間のセシウム流出量は、平成29年までに河川から海へ流出した量の6割を占めることを明らかにした。このモデルでは事故後初期から長期にわたる海洋へのセシウムの流出量の評価や降雨ごとのセシウム流出量や河川水中のセシウムの時間変化の予測が可能であり、河川水の灌漑における水門管理等に利用されることが期待できる。これらの成果を、「川から海へ、セシウムはどれだけ流出したか」として、令和2年1月15日にプレス発表した。また、毎日新聞他9紙に掲載された。
- ・ 陸から海へのセシウム及び水状トリチウム (HTO) 流出量の評価、セシウムの動態による空間線量率の経時変化の予測成果の取りまとめに関して、システム計算科学センターと連携し、陸域から河川を通じた海洋へのトリチウムの流出量の定量評価を実施した。
- ・ 河川水系解析ツールの開発により、平水時及び降雨直後における環境中の放射性セシウムの挙動を迅速かつ正確に把握できるとともに、河川水が流入する田畑の再汚染状況の将来予測や河川水系中の淡水魚の生態汚染の将来予測が可能となり、その予測結果を地元自治体や漁業関係者へ提供した。
- ・ 生態系移行核種評価に必要な有機結合型トリチウム (以下「OBT」という。) 分析技術の高度化として、測定条件や分析試料の乾燥条件の最適化に取り組んだ。その結果、200グラムのヒラメを用いた場合、凍結乾燥のステップにおいて、従来の手法では2週間以上かかるものが2日程度で処理が可能になるなどの成果を得た。漁業関係者へ分析結果を報告するとともに、これまでの成果を取りまとめ論文を発表した (Radiation Environment and Medicine 2020 Vol.9, No.1 28-34 (令和2年1月))。その成果を海外のワークショップで発表して高く評価された。
- ・ 機構が開発したOBTの迅速分析法をヒラメに適用し、濃度を測定した。また、放射性セシウム及びストロンチウム濃度を測定し、公定法の正確性を確認するとともに、測定結果を地元自治体や漁業関係者に提供した。
- ・ 環境試料中微量放射性物質の分析技術開発に関して、福島大学との共同研究で、テクネチウム-99及びヨウ素-129の分析技術の高度化を実施し、これまでの分析法では同じ質量をもつ核種の存在により分析が困難であった環境水中の極微量のテクネチウム-99を分析することのできる新しいICP-MS法による自動分析システムを開発した。本成果は、アメリカ化学会「American Chemical Society (ACS) Omega」誌への掲載及び同誌の表紙 (令和3年7月16日) に選ばれ、世界から高い評価を得た。
- ・ 研究成果を分かりやすく発信するための福島総合環境情報サイト (Fukushima Comprehensive Environmental Information Site: JAEA FaCE!S (以下「FaCE!S」という。)) についても、ユーザーの意見に基づき、情報の拡充や利用性向上のための改善を進めた。  
さらに FaCE!S の英語版の整備や廃炉に関する技術開発の情報を追加する改良を実施した。本サイトは、令和3年度には南相馬市のホームページにリンクが設定されるなど科学的知見に基づく住民の不安解消や自治体の施策立案の支援に活用されている。

### ③ 除染・減容技術の高度化技術開発

- ・ 除染による線量低減の効果や線量の将来予測解析のために開発した除染効果評価システム (以下「RESET」という。) を用いて、中間貯蔵施設整備に当たっての除染効果の予測解析を実施した。その結果を、作業員の被ばく低減に資する検討の基礎情報として提供し、実際の中間貯蔵施設の施設整備計画に反映された。また、帰還困難区域にある地元自治体の要請に基づき除染シミュレーション結果と線量率の将来予測結果を提供した。

自治体からの要請に基づき、特定復興再生拠点の詳細な解析の依頼、避難指示解除に向けた公共施設の除染計画策定のための除染効果予測、除染後の放射線量の将来予測を実施した。富岡町での帰還困難区域と接する避難指示区域の除染効果の評価では、機構の行った解析結果を基に富岡町から国に要望が出され、それを受けて国による境界部の帰還困難区域の除染が実現した。

大熊町へ報告した放射線量の将来予測結果が大熊町の除染検証委員会で紹介され、平成31年4月の避難指示解除 (大河原地区及び中屋敷地区) の判断に活用されるなど、地元自治体の復興計画の立案等に貢献する顕著な成果を創出した。



<p>(3) 研究開発基盤の構築</p> <p>東京電力福島第一原子力発電所の廃止措置等のより安全かつ確実な実施に向けた研究開発の加速に貢献するため、廃止措置等に向けた中長期ロードマップで示された目指すべき運用開始時期を念頭において、遠隔操作機器・装置の開発実証施設並びに放射性物質の分析・研究に必要な研究開発拠点の整備に取り組む。遠隔操作機器・装置の開発実証施設は平成27年夏頃に一部運用を開始し、廃止措置推進のための施設利用の高度化に資する標準試験法の開発・整備、遠隔操作機器の操縦技術の向上等を図る仮想空間訓練システムの開発・整備、ロボットの開発・改造に活用するロボットシミュレータの開発等を進める。一方、放射性物質の分析・研究施設は、認可手続を経て建設工事を行い、平成29年度内の運用開始を念頭に整備し、廃止措置に伴って</p>	<p>【定量的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 特許等知財(モニタリング指標)</li> <li>・ 外部発表件数(モニタリング指標)</li> </ul> <p>【評価軸】</p> <p>⑤ 東京電力福島第一原子力発電所事故の廃止措置等に向けた研究開発基盤施設や国内外の人材育成ネットワークを計画通り整備し、適切な運用を行うことができた。</p> <p>【定性的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 中長期ロードマップに基づく研究開発拠点の整備と運営状況と地元住民をはじめ</li> </ul>	<p>なお、除染等で発生する廃棄物の再利用・減容技術の開発に関しては、これまで高度化及び運用を進めてきた RESET を平成30年度から環境動態研究において構築した包括的評価システムへ統合し、有効に活用した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 除去土壌等の分別・減容等処理技術開発においては、除染で発生した除去土壌等の「最終処分に向けた技術開発戦略策定業務」を環境省から平成27年度及び平成28年度に受託し、再生利用量と最終処分量の試算を実施した。併せて、再生資材化した除去土壌の安全な利用に係る品質・維持管理の考え方の整理、作業時・供用時の被ばく評価による安全性の確認を行った。 この成果は、環境省が公表した「中間貯蔵除去土壌等の減容・再生利用技術開発戦略」(平成28年4月)及び「再生資材化した除去土壌の安全な利用に係る基本的考え方」(平成29年4月)の策定において技術的に貢献した。このことにより、減容・再生利用の道筋を明らかにし、南相馬市での再生利用実証事業の実施(平成29年4月)に結び付けることができ、国の方針策定に貢献する顕著な成果を創出した。</li> <li>・ 環境省からの受託事業「除染効果検証等及び基準等検討業務」では、除染エリアを対象とした空間線量率の追跡調査のデータを積み上げ、空間線量率の平均値が継続して低下傾向であること及び除染効果が持続していることを確認して報告し、その結果が環境省から公表された。また、環境省が実施する除染等の措置に関する森林除染モデル調査などにおいて、調査計画の立案から調査結果の評価までの一連の過程において技術的な助言や現場での技術指導を行い、環境省の森林除染に関する方針策定などに大きく貢献した。</li> <li>・ 特許出願件数(公開済:2件) <ul style="list-style-type: none"> <li>- 濁度推定による早期警報機能付き水中放射能測定装置(特願2018-002573)→令和元年7月22日公開(特開2019-120664)</li> <li>- 飛行体を用いた空間線量算出方法(特願2019-028137)→令和2年11月2日公開(特開2020-134316)</li> </ul> </li> <li>・ 外部発表件数(615件)</li> <li>・ 外部表彰(5件) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Waste Management Symposium 2017 優秀論文賞(平成29年3月)</li> <li>- 第50回(平成29年度)日本原子力学会賞論文賞(平成30年3月)</li> <li>- 第50回(平成29年度)日本原子力学会賞貢献賞(平成30年3月)</li> <li>- 平成31年度科学技術分野の文部科学大臣表彰「科学技術賞」(平成31年4月)</li> <li>- 「令和元年防災功労者内閣総理大臣表彰」(令和元年9月)</li> </ul> </li> </ul> <p>(3) 研究開発基盤の構築</p> <p>① 檜葉遠隔技術開発センター(遠隔操作機器・装置の開発実証施設)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 遠隔操作機器・装置の開発実証施設は、檜葉町の避難指示区域解除に合わせ平成27年9月24日に一部運用を開始し、平成28年2月26日に試験棟が竣工し、完成式を同年3月30日に開催、計画どおりに整備を完了した。福島県浜通り地区に開所した3センターのうち、最初に運用を開始した試験施設であり、福島イノベーション・コースト構想の廃止措置等研究分野拠点の第1号でもあるためシンボリックなものとなっている。</li> <li>・ 施設利用については平成28年度より供用を開始し、平成28年度38件、平成29年度64件、平成30年度64件、令和元年度64件、令和2年度69件、令和3年度84件と推移しており、数年間にわたって利用拡大を実現している。これまでに、383件利用されており、1F廃止措置や福島イノベーション・コースト構想の廃炉研究の取組に係る遠隔技術開発の拠点として着実に認知・活用されてきた。施設利用促進の取組として、各種イベント・展示会への出展を通して企業・大学等への利用の積極的な働きかけを進めた。</li> <li>・ より利便性の高い施設となるよう、試験設備の改造・更新・整備を実施した。また、VR、様々なロボットの操作、シミュレータ等の体験と講義を組み合わせたロボット操作実習プログラムを令和元年度に開設した。令和3年度末まで計45件を開催し、1F廃止措置の次世代を担う人材育成及び福島イノベーション・コースト構想の実現に貢献する人材育成に貢献した。</li> <li>・ 遠隔操作機器の操縦技術の向上等を図る仮想空間訓練システムについては、1号機から3号機までの原子炉建屋1階・地下階、原子炉格納容器内部のデータの製作・拡充、追加機能の整備及び機器の更新を行い、廃炉作業計画・訓練をより良く行える</li> </ul>
--	--	---

<p>発生する放射性廃棄物の処理処分等のための放射性物質、燃料デブリ等に係る分析・研究に必要な機器について、技術開発を行いながら整備する。</p> <p>「東京電力(株)福島第一原子力発電所の廃止措置等研究開発の加速プラン」(平成26年6月文部科学省)を着実に進めるため、廃炉国際共同研究センターを平成27年度に立ち上げ、東京電力福島第一原子力発電所の周辺に国際共同研究棟を早期に整備し、遠隔操作機器・装置の開発実証施設及び放射性物質の分析・研究施設の活用も含めて、国内外の英知を結集し、東京電力福島第一原子力発電所の廃止措置等に向けた中長期的な課題の研究開発を実施するとともに、国内外の研究機関や大学、産業界等の人材が交流するネットワークを形成することで、産学官による研究開発と人材育成を一体的に進める。また、必要に応じて既存施設の整備等を実施する。</p>	<p>とした国民への情報発信状況(評価指標)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 廃炉国際共同研究センターにかかる施設及び人材ネットワークの整備・構築と運用状況(評価指標)</li> </ul>	<p>よう整備を行った。また、廃止措置等に係る研究開発の推進のため、東京電力HDと新たに1Fの廃止措置等に係る技術情報の取扱いに関する取決め書を平成30年度に締結した。企業、研究機関等へ整備したデータの貸与を令和元年度より開始し、令和3年度までに13件の利用があった。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 標準試験法については、米国国立標準技術研究所において災害対応ロボットの定量的な評価方法の確立を目的に開発された標準試験法を原子力災害に適用させる技術開発として、東京電力HDが公開している1F内に投入されたロボットの動画より動作の抽出及び分析を行い、試験法の検討に必要な試験場の設計開発を行った。       <p>試験場としては、グレーチング通路や階段等の走行環境、ケーブル引き回し試験のための試験場の設計開発を行った。これらの試験場では、狹隘通路走破性能試験、階段走破性能試験及びケーブル牽引走破性能試験の試験法を開発し、手順書としてまとめて公開報告書JAEA-Technology(DOI:10.11484/jaea-technology-2020-015)を発刊した。</p> <p>格納容器内部調査作業を想定して貫通孔を模擬した試験場、制御棒駆動機構交換用レール部を模擬した試験場及び水中移動環境を模擬した試験場についてそれぞれ設計を行い、これらを用いた性能試験法について開発を行った。また、ロボットによる地図生成機能の性能試験に用いるデータベース構築に関する研究開発を行った。さらに、ロボット等の遠隔機器による試料等の回収作業に関わる試験法として、マニピュレーション機能に関する性能試験法の開発を進め、原子力災害対応ロボットを整備・運用する組織(美浜原子力緊急事態支援センター及び機構)で試験を実施し、有効性を検証するとともに、手順書として公開した。</p> </li> <li>・ ロボットシミュレータについては、オペレータのロボット操作への習熟及びロボット設計に係る模擬機能について開発を進めた。1Fの廃止措置等に必要とされる遠隔技術要素の抽出として、原子炉建屋内でのタスクについて調査・分析を行った。この結果に基づいてロボットの動作や環境を再現するための、水中・空中での物理シミュレーション機能(ドローン、無人潜水機の模擬)、遠隔操縦に伴う通信品質低下の模擬機能、放射線影響を考慮したカメラ模擬機能の開発を行った。       <p>試験評価や機能の高度化として、原子炉内環境データを取り込んだロボットシミュレータを用いた操作評価に資する動作履歴やデータを記録する機能、線量データ生成機能、実機ロボットの動作特性をシミュレータ上のロボットモデルに反映させるためのモデルチューニング手法等の開発を行った。</p> <p>ロボットモデルの指定した表面におけるシミュレーション実行中の汚染計算を行う機能をプラグインとして開発し、ロボットシミュレータに実装した。開発成果の一部をプラグインソフトウェアとしてオンライン公開した。また、シミュレーションに必要なモデルの制作や環境の設定を支援する機能を追加した。さらに、日本原電と遠隔操作シミュレータに係る共同研究を行い、ロボットの遠隔操作訓練のためのシミュレータを開発した。</p> </li> <li>・ 廃炉・汚染水対策事業として、原子炉建屋内の環境改善のための技術の開発(被ばく低減のための環境・線量分布のデジタル技術の開発)が令和3年6月から令和4年度末までの予定で採択され、本技術開発を進めた。</li> <li>・ 櫛葉遠隔技術開発センターについては、櫛葉南工業団地において他事業者に先行して平成28年度に運用を開始し、本施設の活用によるロボット開発を始め、最先端技術の発展及び福島県浜通り地区における廃止措置等関連の産業集積に貢献した。</li> <li>・ 福島県内企業・大学、廃炉・災害対応ロボット関連技術展示実演会の開催への協力(平成28年度から毎年度1回。ただし令和元年度を除く。)を通じ、1Fの廃炉・除染に携わる事業者、災害対応分野においてロボット技術等を必要としている事業者との技術マッチングに貢献した。また、その他以下の地域イベントの開催に協力し、地域活性化に貢献するとともに、地域住民の廃止措置等作業への理解醸成に貢献した。       <ul style="list-style-type: none"> <li>- マジカル福島(平成28年度から平成29年度で年1回、主催:株式会社福島ガイナックス)</li> <li>- ふたばワールド2018inなみえ(平成30年度、主催:双葉地方広域市町村圏組合)</li> <li>- 磐陽祭(平成30年度、主催:福島高専)</li> <li>- ならSUNフェス(令和2年度、主催:櫛葉町)等</li> </ul> </li> </ul> <p>② 大熊分析・研究センター(放射性物質分析・研究施設)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 大熊分析・研究センターでは、放射性物質分析・研究施設を1Fの隣接地に計画して東京電力HDとの調整を行い、整備を進めた。</li> </ul>
--	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 施設管理棟は、平成 28 年 9 月に着工し、廃止措置等に向けた中長期ロードマップのとおり、大熊町の避難指示区域解除に先駆けて平成 29 年度内に運用を開始した。同施設については、第 1 棟及び第 2 棟の施設整備の拠点として、1F サイト内での取り扱い条件等について 1F 関係者と密に協議する場として活用し、東京電力 HD と設置した各種会議体による分析計画の検討を進めた。</li> <li>・ 施設管理棟では、建設現場での緊急時の際に、東京電力 HD と確実に連携して迅速な対応や情報発信を行う拠点とした。施設管理棟内のワークショップに設置している模擬鉄セルについては、鉄セル内に設置する内装設備の遠隔操作における取り回しを確認し、運転要領書検討、作成、作業員訓練等に活用した。また、ワークショップ内に整備した分析装置を用いて、作業員が装置の原理等の理解を深めるための教育や操作方法の訓練等を行った。</li> <li>・ 平成 30 年及び令和元年には、OECD/NEA のレガシー廃棄物や事故廃棄物等の特性評価に着目したプロジェクトの専門家会合（5 か国からの専門家と複数の国際機関・国内省庁等が参加）にも活用された。</li> <li>・ 低中線量放射性廃棄物等の試料の分析を担う第 1 棟は、東京電力 HD と調整しつつ詳細設計等を実施、平成 28 年 9 月に東京電力 HD より 1F 特定原子力施設に係る実施計画の変更認可申請書を提出し、平成 29 年 3 月に原子力規制委員会より認可、平成 29 年 4 月には工事に着手した。その後、令和 2 年度末に発生した換気空調設備風量不足について原因究明及び対策を実施した。また、令和 3 年 8 月 24 日の ALPS 処理水の処分に関する基本方針の着実な実行に向けた関係閣僚等会議での整理を受けて ALPS 処理水の第三者分析の実施に向けた検討も実施した。これらを受けて、運用開始時期を令和 3 年 6 月から令和 4 年 6 月に変更し、それに伴う許認可対応等を含む建設工事・内装設備整備を進めた。</li> <li>・ 燃料デブリ等の高線量試料の分析を担う第 2 棟については、平成 29 年 1 月に東京電力 HD と調整しつつ建物の詳細設計に着手した。燃料デブリの分析項目について機構内外の関係者と検討協議を重ね、内装詳細設計の基盤となる分析項目について取りまとめた。令和 2 年 3 月に東京電力 HD により地元自治体への事前了解願を提出し、令和 2 年 5 月には東京電力 HD より 1F 特定原子力施設に係る実施計画の変更認可申請書を原子力規制委員会に提出したが、建屋工事契約不調が発生した。また、令和 3 年 2 月 13 日の福島県沖地震を受けて原子力規制委員会が 1F に係る耐震設計についての新たな考え方を示したことを受けて令和 3 年度に耐震に係る再評価に着手した。これらを踏まえ、整備計画を見直し、令和 4 年度の認可及び工事着手に向けて対応を実施した。</li> <li>・ 1F 廃止措置に伴い発生する放射性廃棄物に対する分析能力を継続的に確保するため、機構内の分析関係部署と連携して、平成 28 年度から「放射性廃棄物分析体制検討委員会」、平成 30 年度から「放射性廃棄物分析検討委員会」を設置した。同委員会を運営し、分析技術者の育成と合理的な分析体制の構築に向けた検討を行った。</li> <li>・ 要員育成のため、施設管理棟、国際共同研究棟での OJT を実施したほか、関係部門/拠点協力の下での既存ホット施設での若手技術者の OJT について、分野を当初の分析のみから工務、放射線管理に拡大して実施した。また、人材交流を目的とした東京電力 HD 1F への若手技術者の派遣について、分野を当初の分析のみから工務、放射線管理に拡大して実施した。これらにより、第 1 棟、第 2 棟の運用開始に向けた要員育成及び機構内外の人材交流が大いに進展した。</li> <li>・ 帰還困難区域（1F 隣接地）に立地する施設管理棟では、運用開始後従業員が駐在、徐々に人数を増加し令和 3 年度時点で約 100 人となっており、勤務地である大熊町と生活拠点である富岡町の活性化に大きく貢献した。</li> </ul> <p><b>③ CLADS（国際共同研究棟）</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ NDF の「戦略プラン」の研究開発を合理的に進めるために、1F 廃止措置等の研究ニーズ全体を俯瞰できる「基礎・基盤研究の全体マップ」を整備し、更新している。基礎・基盤研究の全体マップでは、廃止措置等の作業におけるニーズと、それが必要となる時期を明確化することにより、機構や外部機関が実施する基礎・基盤研究と実務とのマッチング性を向上させた。また、廃棄物の処理・処分の概念に応じた処分技術の検討、安定状態維持のための燃料状態の把握、炉内状況把握に向けた知見の集約、ダスト研究の重要性、燃料デブリと放射性廃棄物の仕分け等の新しい課題の発見や重要性の再認識が行われ、本マップの改定により 1F 廃止措置等の研究の効率的な推進に大きく寄与する顕著な成果が得られた。</li> <li>・ 各研究室の整備は平成 29 年から順次進めた。放射性微粒子の性状把握のための研究設備としては、フィールドエミッション型走査型電子顕微鏡、オートラジオグラフィシステム、顕微ラマンシステム、二次イオン質量分析装置等を整備し、放射性</li> </ul>
--	--	--

		<p>微粒子の研究に必要な装置が充実した。これにより、国内外の研究機関から脚光を浴びるようになり、英国ブリストル大学との国際力が進むなど、複数の研究機関と共同研究を展開した。また、事故進展解析の関連設備としては、従来にない画期的な性能を有する試験設備（LEISAN 及び LAHF）を CLADS 多目的試験棟に整備し、フィンランド、ドイツ、スウェーデンなどの国内外機関との間で施設共同利用に向けた情報交換を進めた。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ NDF の「廃炉研究開発連携会議」と連携して、機構や大学等が持つシーズを廃止措置等へ応用し、研究開発と人材育成を一体的に推進していくための仕組みを継続して構築した。「英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業」の進め方や研究基盤マップ等の議論を行い、基礎基盤研究の進め方について有効な知見を得た。</li> <li>・ 平成 27 年度から文部科学省が委託事業として実施してきた英知事業については、平成 30 年度から日本原子力研究開発機構を交付対象とした補助事業へ移行した。</li> </ul> <p>平成 30 年度は、共通基盤型原子力研究プログラム、課題解決型廃炉研究プログラム及び国際協力型廃炉研究プログラムの事業を募集し、それぞれに 11 件、6 件及び 2 件の研究課題を採択し研究を開始した。</p> <p>令和元年度は、共通基盤型原子力研究プログラム、課題解決型廃炉研究プログラム及び国際協力型廃炉研究プログラムの事業に加えて、研究人材型廃炉研究プログラムの事業を開始した。それぞれに 7 件、4 件、4 件及び 4 件の研究課題を採択し研究を開始した。</p> <p>令和 2 年度は、課題解決型廃炉研究プログラム及び国際協力型廃炉研究プログラムの事業を開始した。それぞれに 8 件及び 2 件の研究課題を新規に採択して研究を開始した。新たなプログラムの実施により、1F 事故の具体的課題を解決する研究が大きく加速された。</p> <p>令和 3 年度は、課題解決型廃炉研究プログラムでは 8 件、国際協力型廃炉研究プログラムでは日英 2 件の研究課題を新規に採択し、研究を開始した。新たなプログラムの実施により、1F 事故の具体的課題を解決する研究が大きく加速した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 廃止措置等の基礎基盤研究における国内外の英知を結集するため、FRC を富岡「学びの森」、CLADS 国際共同研究棟等で開催し、各研究分野の専門家による議論を通じて基礎基盤研究の加速化に貢献した。FRC の年度ごとの開催数、参加人数は以下のとおりである。</li> </ul> <table border="0"> <tr><td>- 平成 27 年度</td><td>1 回開催</td><td>約 130 名参加</td></tr> <tr><td>- 平成 28 年度</td><td>4 回開催</td><td>約 300 名参加</td></tr> <tr><td>- 平成 29 年度</td><td>6 回開催</td><td>約 500 名参加</td></tr> <tr><td>- 平成 30 年度</td><td>5 回開催</td><td>約 460 名参加</td></tr> <tr><td>- 令和元年度</td><td>5 回開催</td><td>約 500 名参加</td></tr> <tr><td>- 令和 2 年度</td><td>3 回開催</td><td>約 350 名参加・アクセス（オンライン開催）</td></tr> <tr><td>- 令和 3 年度</td><td>4 回開催</td><td>約 430 名参加・アクセス（オンライン開催）</td></tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ FRC は研究者の情報交流の場のみならず、第一線の研究者との貴重な議論の場であり、若手研究者の参加を奨励して積極的に研究成果を発信させ、人材育成の実践及び研究者間のネットワーク構築やグローバル化に適した人材の輩出に貢献した。</li> <li>・ 国際機関との連携として、OECD/NEA の TCOFF、PreADES、Radioactive Waste Management Committee (RWMC) 等の国際プロジェクトの会議や IAEA の共同研究プロジェクト (Coordinated Research Projects (CRP)) 会合等の海外専門家による各種会議を開催し、廃止措置等の研究に関する国際的な英知の結集に貢献した。なお、後継となる次期プロジェクトの議論を開始し、他のプロジェクトと統合し 1F 燃料デブリを用いた新たな国際共同研究のフレームワーク（共同解析及び共同分析）を構築し、OECD/NEA に報告した。</li> <li>・ 研究開発の成果である汚染水モニター技術について、民間への技術移転を行うとともに、1F の排水路のリアルタイムモニターとして現場への実装につなげた。また、研究開発段階からの地元企業の参加については、広範囲の放射性物質分布を上空から測定・可視化するシステムの開発・実用化で地元企業 2 社と、海洋モニタリング及びサンプリングを自動で行う海洋ドローンの開発・実用化で地元企業 5 社と連携するとともに、廃止措置に活用する LIBS の開発でケーシング製作に地元企業が参加するなど、地域の産業復興に大きく貢献した。</li> <li>・ 国際共同研究棟の研究従事者等が 30 人を超え、地元地域の活性化、富岡町の復興に貢献するとともに、廃止措置等の研究に関</li> </ul>	- 平成 27 年度	1 回開催	約 130 名参加	- 平成 28 年度	4 回開催	約 300 名参加	- 平成 29 年度	6 回開催	約 500 名参加	- 平成 30 年度	5 回開催	約 460 名参加	- 令和元年度	5 回開催	約 500 名参加	- 令和 2 年度	3 回開催	約 350 名参加・アクセス（オンライン開催）	- 令和 3 年度	4 回開催	約 430 名参加・アクセス（オンライン開催）
- 平成 27 年度	1 回開催	約 130 名参加																					
- 平成 28 年度	4 回開催	約 300 名参加																					
- 平成 29 年度	6 回開催	約 500 名参加																					
- 平成 30 年度	5 回開催	約 460 名参加																					
- 令和元年度	5 回開催	約 500 名参加																					
- 令和 2 年度	3 回開催	約 350 名参加・アクセス（オンライン開催）																					
- 令和 3 年度	4 回開催	約 430 名参加・アクセス（オンライン開催）																					

	<p>【研究開発課題に対する外部評価結果、意見内容等】</p>	<p>する情報の発信拠点として貢献した。</p> <p><b>【研究開発課題に対する外部評価結果、意見内容等】</b></p> <p>外部有識者で構成される「福島研究開発・評価委員会」を開催（令和4年1月25日）し、廃止措置及び環境回復に関する研究開発の実施状況について報告するとともに、第3期中長期目標期間における研究開発の評価等に関する御意見を頂いた。</p> <p>(1)燃料デブリ取り出し技術開発に関する研究 S評価：1名、A評価：7名</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>燃料デブリの取り出し技術には、分析、非破壊測定、プラント内の線量分布の把握、水素発生や放射線照射下の腐食など多岐にわたる。本事業では限られた人員の中で、国内外との研究機関との連携、国内メーカーや大学との共同研究を進め、研究開発成果の最大化に向けて、顕著な成果を挙げている。</li> <li>燃料デブリの解析・分析技術の高度化や3Dによる放射線挙動の可視化、そして非破壊測定技術開発など、意欲的に取り組んでいる。また、特許技術の開発や、2050年カーボンゼロの実現に向けてイノベーションの柱となる水素の安定活用に資する技術などは、活用の可能性も高いため、積極的に情報を発信して、廃炉及び社会の発展に貢献することを期待する。</li> </ul> <p>(2)事故進展挙動評価・炉内状況把握に係る研究開発 S評価：6名、A評価：2名</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1F炉内状況の把握は、事故進展シナリオの解明と、今後の燃料デブリ取り出しを含む廃炉行程全体の設計に直結する研究であり、年々技術開発と知見の集約を進め、1F炉内推定図の精緻化を進めた取組は高く評価できる。</li> <li>当初の目的に従って、着実に成果を挙げ、事業者に炉内の推定に資する情報を提供している。特に、FPの中で放射性セシウムの鋼材等への吸着挙動の解明など、国際的にも評価されるべき成果が挙げられている。また、debrisWikiにより成果を系統的に開示するとともに、国内外との関連する共同研究を牽引している。これら一連の成果は、その最大化に向けて特に顕著な成果の創出及び将来的な成果の創出への期待等が認められる。</li> </ul> <p>(3)廃棄物処理・処分に係る研究開発 A評価：8名</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>科学技術開発についての国の方針に従って、1Fに存在する廃棄物について、そのインベントリの推定手法の開発、セシウム吸着塔の安全管理及び水処理二次廃棄物の安定化に資する研究を着実に進めるなど、1Fへの実装を念頭に、多岐にわたる顕著な成果を着実に挙げている。</li> <li>1F廃止措置に向けて、放射線の影響を受けた廃棄物の性状把握・保管・処理・処分にに向けた取組は重要であり、積極的に取り組んでいる。また、今後の処分に関しては、研究段階から、処分の具体化に必要な複合的な対策を試行して進め、円滑な立地選定に貢献しようとしており、高く評価する。地域社会との廃棄物処分に関する対話が早期に始まるよう、研究機関だけではなく、廃炉実施の当事者への提言などを進めることを期待する。</li> </ul> <p>(4)遠隔技術に係る研究開発 S評価：6名、A評価：2名</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>遠隔技術について、多くの成果を挙げ、論文等により国内外への公表も積極的に進めている。特に、3D放射線分布測定による汚染源情報解析は、今後の廃炉作業における作業検討の迅速化や廃炉作業者の放射線リスクの低減に大きく貢献する。</li> <li><math>\alpha</math> <math>\beta</math> 汚染計測や炉内レーザーモニタリング法等の開発など、若手研究者の育成にも十分配慮しながら、当初の目的を超えた、現場に適用可能な卓越した成果を挙げている。今後もこれら技術の更なる信頼性の向上に大いに貢献することが期待される。</li> </ul> <p>(5)環境回復に係る研究開発 S評価：7名 A評価：1名</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>環境モニタリング・マッピング技術開発、環境動態研究、除染技術開発の全てにおいて有用な結果を多数得るとともに、それらを多数の論文として公表するなど大きな成果を挙げており、高く評価できる。</li> <li>今後は情報発信・情報共有の機会を自治体や教育者向けの研修、そして次世代育成研修など、対象別にシステム化していくなど、周囲からも分かりやすい情報発信に関する仕組みの構築が期待される。</li> </ul>
--	---------------------------------	--

『理事長のマネジメントに係る指摘事項等への対応状況』

【理事長ヒアリング】

○ 「理事長ヒアリング」における検討事項について適切な対応を行ったか。  
(平成 28 年度)

- ・ 福島研究開発部門の活動拠点は福島県内に分散している、全体マネジメントが困難と考えるので対策が必要。

(平成 29 年度)

- ・ 国、東京電力 HD、NDF、IRID 等関係者とコミュニケーションを取って進めること（大熊）。

(令和 3 年度)

- ・ 人材育成について、国内の人材育成と海外の人材育成にレベル分けして考えるとよいかと思う。東京電力 HD の人材育成に貢献しているというのは非常に大きな得点になるので、それも意識すること。

【理事長マネジメントレビュー】

- ・ 「理事長マネジメントレビュー」における改善指示事項について適切な対応を行ったか。

『外部からの指摘事項等への対応状況』

【見込評価における主務大臣評価結果】

- ・ 東京電力や原子力損害賠償・廃炉等支援機構等の関係機関と一層密に連携し、当初計画された研究テーマに取り組むだけでなく、廃炉現場において生じ得る様々なニーズに機動的に対応するため、新たなテーマを提案し、研究開発を進めることも必要である。

- ・ 環境回復に係る研究開発について、発信の幅は広がっているものの、研究者目線だけでなく、一般の方に分かりやすい形での発信にも一層取り組む必要がある。

『理事長のマネジメントに係る指摘事項等への対応状況』

【理事長ヒアリング】

- ・ オンライン会議等をうまく利用して部門幹部間で密に情報共有を行うことにより、部門としての意思決定を迅速に行えるようにしてきた。令和 2 年度には、認知された時点ではトラブル未済の情報であっても「情報共有会議（拠点長が議長）」を立ち上げ、連絡体制の構築とその状況を確認することにするなど、マネジメント機能を強化している。

- ・ 資源エネルギー庁定例会を月 2 回の頻度で開催するほか、必要に応じて適宜、東京電力 HD、NDF 及び IRID と調整を行いながら業務を進めている。

- ・ 国内の人材育成においては、学生を対象とした実習や教室(ロボット操作実習プログラム、理科教室等)、1F 廃止措置に関心のある企業を対象とした研修(廃炉人材育成研修)、1F 廃止措置に関する研究を行っている研究者を対象とした会議(廃炉研究開発連携会議)など、対象のレベルに応じた人材育成活動及びそれらに関する情報交換の場の提供を継続的に行っている。また、東京電力 HD の人材育成活動への貢献として、放射線管理、放射線計測に関する技術習得を目的とした東京電力 HD 社員の受入れも行っている。国外の人材育成については、原子力分野の若手研究者育成プロジェクト(OECD/NEA NEST)への参加や廃止措置や環境回復に関する研究を行っている諸外国の研究者が情報を交換する場(FRC)を提供するなどの活動も行っている。

【理事長マネジメントレビュー】

- ・ 現場技術力向上、技術継承、現場士気向上（平成 29 年度計画）  
→現場技術力向上、技術継承を実現するため、原子力科学研究部門、高速炉・新型炉研究開発部門及び核燃料・バックエンド研究開発部門の協力の下、放射性物質分析技術取得のための OJT を平成 28 年度より継続して実施している。また、令和元年度より、東京電力 HD への若手職員の派遣（3 か月間）を開始し、東京電力 HD の施設を活用した育成プログラムを構築した。現場士気を向上させるため、元気向上プロジェクトの活用により働きやすい職場環境を整えることに加え、部門幹部が現場に足を運び、職員と意見交換を実施することで現場の意見を部門運営に活かすようにしている。

『外部からの指摘事項等への対応状況』

【見込評価における主務大臣評価結果】

- ・ 東京電力 HD からの廃炉現場において生じ得る様々なニーズに機構の技術を用いて即座に対応するため、英知事業採択課題「アルファダストの検出を目指した超高位置分解能イメージング装置の開発」の成果を原子炉ウエル内調査への利用に、また、「1F 現場適用可能な高放射線性を備えた遠隔・その場・迅速簡易分析 LIBS システムの開発とそのスクリーニング分析への適用」の成果を 1F 構内における 2 号機採取試料の分析に適用した。この際、英知事業における委託研究契約の変更や、東京電力 HD との共同研究契約の早期締結など、機動的に対応した。

- ・ 環境回復に係る研究開発については、従来からの専門家の視点に加えて一般の方々目線を意識し、関心事項について広報誌の発行や令和 2 年度からの Twitter の活用により、タイムリーに分かりやすく発信した。また、機構の「福島総合環境情報サイト (FaCE!S)」を平成 30 年度より公開し、令和 2 年度には「放射性物質モニタリングデータの情報公開サイト」を大幅リニューアルし、令和 3 年度より廃炉関連技術 QA も加えるなど情報の拡充を行うとともに、地元自治体の HP にもリンク情報を掲載していただき、より多くの方々に御利用いただけるよう取り組んだ。

・ 大熊分析・研究センターについては、全体工程に影響が出ないとしているものの、建屋工事の契約不調等のため、第1棟・第2棟の整備スケジュールに遅れが出ており、今後同様の案件が生じないように留意すべきである。

・ 大熊分析・研究センター第1棟及び第2棟の整備スケジュールの遅れについては、可能な限り早期の施設運用開始に向けて、原因の抽出を進め、解決に向けて関係省庁、東京電力HDとの協議をしながら対応を進めている。また、今後同様の案件が発生しないよう留意し機構全体での共有も行った。

自己評価	評定	A
(評定の根拠)		
1. 東京電力福島第一原子力発電所事故の対処に係る研究開発		
(1) 廃止措置等に向けた研究開発【自己評価「S」】		
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 現場ニーズに迅速に対応し、機構が提案した測定手法（英知事業（東北大・機構）で開発した中の高線量用線量計の活用等）を東京電力 HD とともに現場で実装したことで、2号機原子炉ウェル内の線量率が当初懸念されたよりも2桁低いことが確認でき、測定結果は廃炉・汚染水・処理水対策チーム会合/事務局会議や規制庁に報告され、極めて重要なデータとして関係機関に共有された。</li> <li>・ LIBS 及び関連技術による燃料デブリの遠隔分析技術開発では、その基本となる基礎基盤研究の一部を、英知事業、廃炉加速化プログラムにおいて推進し、福島研究開発・評価委員会において「S 評価」の高評価を獲得したことは、当該技術の基盤技術が学術的かつ 1F 適用技術として有意義であることが対外的に認められたものである。国際会議等での招待講演を始めとした成果も合わせ、極めて高い評価が得られたと判断される。本技術は、燃料デブリ取り出し工程で、作業現場等での高線量率環境における燃料デブリスクリーニング技術の有力候補であり、その意義・貢献は極めて高く、今後、開発した機器を導入し、その役割を果たしていくことで特に顕著な成果が期待される。また、可搬型光ファイバーLIBS 分析装置を地元企業と共同で開発し、廃炉現場に実装し、現場での分析技術としての有効性を確認したことで、廃棄物等の分析作業の効率的な実施に貢献できるものと期待される。また、2号機原子炉ウェル内調査における連携を通じ、地元企業の技術力の実証につながった。本技術は、英知事業成果の廃炉現場への実装に加え、令和3年度より「廃炉・汚染水対策事業」にも採択されることで、基礎基盤研究を応用研究に実装する道筋ができた。本調査について、線量計及び LIBS 分析装置の開発といった CLADS の研究成果を統合し、迅速に東京電力 HD に提案したことは今後の廃炉作業の効率性に大きく寄与した。</li> <li>・ 燃料デブリのサンプル分析に向けて、機構内の関係部署を網羅したメンバーによる燃料デブリ等研究戦略作業部会を設置し、燃料デブリの取扱い、分析、安全等に関する議論を進め、検討結果を成果報告書にまとめた。本報告書は外部有識者を含む「分科会」においてレビューを受けるとともに、関係機関にもコメントを求め、必要な反映を行った。また、燃料デブリの分析に係る実施体制等を具体化し、分析計画策定に大きく寄与する手引きを提示した。燃料デブリの試験的取り出しに向け、本報告書で検討した内容及び基本フローをベースに、茨城地区のホットラボ施設の特徴を考慮した個別の検討項目・分析フローを策定し、IRID 補助事業を通じて効率的な分析計画・廃止措置等のニーズの知見の提供を行った。さらに、国際協力の一環として、燃料デブリ分析に係る予備的考案のために提唱された OECD/NEA の短期プロジェクト「PreADES」において、日本主導による国際共同研究フレームワーク案の有効性を確認するため、英文化した「報告書」を国際的な議論の場に提示し、それらの結果等も踏まえ、後継プロジェクトにおける国際共同解析の議論開始に反映することができた。加えて、後継となる次期プロジェクトの議論を開始し、他のプロジェクトと統合し 1F 燃料デブリを用いた新たな国際共同研究のフレームワーク（共同解析及び共同分析）を構築し、OECD/NEA への報告も行った。</li> <li>・ 難測定核種の分析手法や水処理二次廃棄物の前処理法の開発、様々な廃棄物の核種分析・評価データの積み上げにより、中長期ロードマップのマイルストーン「処理・処分の技術的見通し」に不可欠な重要データを提供した。</li> <li>・ 事故進展挙動評価に係る研究開発について、2、3号機の事故時のプラントデータの分析や、圧力容器下部プレナムでの伝熱解析結果、ペDESTAL 内部の調査結果を比較し、最も有力なシナリオとして取りまとめた。また、制御棒ブレード破損試験装置（LEISAN）を用いた模擬試験により、事故進展において生成する燃料デブリが3つのタイプの金属系デブリに概略分類できることを示した。この結果は、2号機で予定されている最初のデブリ回収とその分析に向けて重要な基盤知見であり、東京電力 HD、NDF、IRID 等に情報提供した。得られた成果は報道各社に注目され、NHK 番組「サイエンス ZERO」、NHK スペシャル「廃炉への道」のほか、BS 朝日、読売 TV で放送され、共同通信、朝日新聞、毎日新聞、福島民報、福島民友などの廃止措置等の特集記事に掲載された。国際協力においては、LEISAN 装置を核とした国際共同研究を立ち上げるとともに、米国研究機関からの情報交換の申し入れを受けるなど、国際的にも高い評価を得ている。前年度までの炉内推定の妥当性を確認するとともに、デブリの移行挙動、温度分布の推定・評価についてプラントデータと整合するデブリ熱応答評価により、様々な材料間の反応挙動やその反応によって形成される物質に応じた物性を踏まえて、炉心破損やデブリ形成・移行・堆積状態の評価を行う基盤となる初めての最確評価を提示した。さらに、TCOFF、PreADES 等の OECD/NEA プロジェクト、日米 CNWG 等での国際協力に加え、これまでの成果を積極的に論文や「炉内状況推定図、FP・線量分布図」としてとりまとめて廃炉プロジェクトに活用された。これらの知見を東京電力 HD と議論を重ねた上で debrisWiki として体系的に整備し、WEB 上で国内外の専門家と共有するとともに、広く一般に公開した。</li> <li>・ 遠隔技術に係る研究開発について、放射線分布を3次元的に可視化する技術の実用化に向けて研究開発を行い、東京電力 HD からの測定協力依頼を受けて、機構が開発した放射線イメージングシステムを 1F 放射線防護担当者に貸与し、東京電力 HD 職員が自ら装置を操作して3号機原子炉建屋内部のホットスポット調査を行った。その結果、周囲に比べて床面の高い汚染が可視化され、廃止措置等の業務で実際に使用された事例となった。この成果は、東京電力 HD のウェブページにより公開されるなど、機構の研究成果が実用化に向けて大きく前進する成果を挙げた。また、γ線可視化・空間認識技術であるコンプトンカメラと 3D-LiDAR を組み合わせることで、仮想空間内に線源像を3次元で復元する技術開発に成功した。成果を公知化するとともに国際学会から表彰されるなど高く評価された。さらに、当該技術を、1、2号機排気筒付近に適用し、1F としては初めて、自由移動しながらの計測のみで、汚染分布を3次元的に可視化することに適用した結果、成功したため、作業員の被ばく低減に貢献する技術として東京電力 HD に提供し、廃炉現場に実装した。従来数日を要した 1/2 号機排気筒付近の高線量汚染測定を、5分未満という短時間で、被ばくを抑えて実施することを可能とした。本研究成果は、連携した東海村企業が放射能汚染可視化ソフトウェアとして製品化につなげた。</li> </ul>		
<p>燃料デブリの性状把握、放射性廃棄物の処理処分、事故進展シナリオの解明及び遠隔操作技術開発に対して適切に取り組み、その結果、すべての項目で中長期計画を達成するとともに、国の廃止措置等に向けた中長期ロードマップの主要マイルストーンである燃料デブリ取り出しや廃棄物管理の戦略策定や実行に際して鍵となるデータ・情報、知見として活用されるなど顕著な成果を挙げた。さらに、開発した技</p>		



術・システムが現場で活用される実績を複数挙げることに加え、地元企業の事業参画につながるよう連携して現場実装するなど特に顕著な成果を挙げたことから自己評価を「S」とした。

## (2) 環境回復に係る研究開発【自己評価「A」】

- 「環境モニタリング・マッピングの技術開発」について、車両、有人ヘリコプター、無人ヘリコプター、無人観測船等、様々な手法による環境モニタリング手法の開発・高度化に取り組み、平成 30 年度末までに基本的な機器の開発を完了した。特に、無人ヘリコプター等の無人機を用いた線量率分布測定技術及び可視化技術の開発については、民間企業に技術移転するとともに、その技術の特許申請を行った。また、医療用放射線可視化技術で用いられている逆問題解析手法を環境放射線モニタリングへ適用し、測定結果の大幅な高精度化が期待されるアルゴリズムの開発を行い、作成したプログラムについて特許申請を行った。これらの環境モニタリング手法を駆使し、規制庁事業として事故直後から継続して実施している放射性物質の分布状況調査で蓄積された測定結果の解析を行い、1F から 80km 圏内の空間線量率の統合化マップの作成や空間線量率の環境半減期を評価するなど、生活圏のモニタリング、個人被ばく評価に必要な情報の提供を行った。得られた成果は、国際学会や国際的な学会誌の特集号に投稿するなど積極的な情報発信に努め、我が国における環境中の放射線計測分野の技術的な進展に貢献する成果が発信された。その後、高精度化されたモニタリング測定結果や帰還後の行動パターンを考慮した被ばく評価結果を地元自治体に提供することで、令和 4 年 6 月以降に予定されている特定復興再生拠点（双葉町、大熊町及び葛尾村）の避難指示解除の判断に基礎情報として活用された。
- 内閣府・規制庁からの「特定復興再生拠点におけるモニタリング及び被ばく評価」の依頼に対し、これまでに培ってきた迅速な空間放射線量マッピング手法、大気浮遊放射性物質モニタリング手法及び確率論的被ばく評価手法を組み合わせた評価手法を短期間に確立して対応した結果、その成果が内閣府から原子力規制委員会への報告に反映され、国の帰還困難区域の避難指示解除に向けた方針策定に大きく貢献する極めて顕著な成果を創出した。特定復興再生拠点の避難指示解除に向けては、国からの受託事業として取得した環境放射線の測定結果及びダストサンプリング測定結果を基に、代表的な生活行動パターンを想定した被ばく評価を復興再生拠点内で実施した。その技術的成果は、各自自治体（双葉町、大熊町及び富岡町）の除染検証委員会用の資料としてそれぞれの除染検証委員会に諮られ、各自自治体での検討の結果、常磐線全線開通に向けた令和 2 年 3 月からの特定復興再生拠点の避難指示の一部先行解除決定に大きく貢献した。
- 新たなモニタリング、マッピング技術として、人工知能を利用した機械学習を用いることにより、無人航空機で取得したデータから詳細な放射線マップを迅速に作成する手法の開発に成功し、プレスリリースを行った。これまで発表された陸域環境とモニタリングに関する論文や得られたモニタリングデータを集約、分析し、福島における陸域汚染の実態と環境回復の全貌、事故による貯水池のセシウム-137 分布の実態などを明らかにした。成果については、プレスリリースをするとともに、自治体に知見を提供し、貯水池に対する対策の策定に貢献した。
- $\beta$  弁別測定用プラスチックシンチレーションファイバー（PSF）の 1F 構内の排水路への現場実証試験では、 $\beta$  線核種のストロンチウム-90 を  $\gamma$  線と区別して検出することに成功した。この成果についてのプレス発表は、新聞 5 社で記事掲載された。また、令和 2 年 1 月 31 日より、1F の排水路での実際の運用が開始された。これにより、汚染水漏洩有無の判断の迅速化やサンプリングを省力化し、作業員の被ばく等の負担低減に大きく貢献した。さらに、福島県浜通り地区の企業 5 社が持つ技術を最大限活用して、ウィンディーネットワーク及び JAMSTEC との共同研究により開発した無人観測船についてのプレス発表は、新聞 10 社で記事掲載された。これらのモニタリング技術は、廃止措置に向けて重要となる排水や海中の放射性物質モニタリング技術を地元企業と連携して開発、技術移転を進め、実用化につなげるとともに、開発した技術の製品化と福島の産業復興に大きく寄与する成果として社会から高い注目を集めている。
- 福島県における陸域環境モニタリングに関する研究論文の網羅的集約について、機構のデータも含め陸域環境モニタリングに関する研究論文 210 本以上を網羅的に集約し、陸域汚染の実態と環境回復の全貌を明らかにした。この成果を「福島第一原発事故で放出された放射性物質の陸域環境中での動き」として筑波大学、福島大学及び科学技術振興機構と連名でプレスリリース（令和 2 年 10 月 28 日）を実施し、朝日新聞他 7 紙に掲載され、高く注目された。
- これまでの研究で得られた成果を復興の進展に合わせて自治体や国等の関係機関に提供するとともに、避難指示解除の判断根拠や農林水産業の復興計画策定のための基盤情報に寄与しており、「福島復興のための環境中の放射性セシウム動態評価手法の開発」として、平成 31 年度科学技術分野の文部科学大臣表彰（科学技術賞）を受賞する等、評価手法の新規性・独創性と多様かつ継続的な情報提供について国からの極めて高い評価を得た。
- 環境モニタリングと環境動態研究の取組を合わせた成果が原子力災害時における人命救助や被害の拡大防止等の防災活動の実施、平時における防災思想の普及又は防災体制の整備の面への貢献が顕著であると評価され、令和元年度防災功労者内閣総理大臣表彰を受賞するなど、安全で安心な生活を取り戻すために必要な情報を的確に提供する研究成果が高く評価された。
- 河川水系解析ツールの開発により、河川水が流入する田畑の再汚染状況の将来予測や河川水系中の淡水魚の生態汚染の将来予測が可能となり、その予測結果を地元自治体や漁業関係者に提供した。
- 生態系移行核種評価に必要な OBT 分析技術の高度化では、測定条件や分析試料の乾燥条件の最適化に取り組み、ヒラメを用いた凍結乾燥のステップにおいて、従来の手法から大幅に処理期間を短縮することが可能になるなど分析の迅速化につながる結果を得た。この成果は、水産業の復興に向けて、漁業関係者の不安を払しょくする放射性物質の分析を迅速に行うことを可能とするとともに、水産物汚染等についての風評被害を払しょくするため、世界的に OBT のデータベース化を進めている IAEA に対して技術指導を行い、IAEA の分析技術・マニュアル類を整備するなど、国際的に非常に高い評価を得た。
- 「除染・減容技術の高度化技術開発」においては、自治体の要請に応じて、RESET を用いて、中間貯蔵施設整備に当たっての除染効果の予測解析を実施し、作業員の被ばく低減に資する検討の基礎情報として提供し、実際の施設整備計画に反映された。また、帰還困難区域にある地元自治体の要請に基づき除染シミュレーション結果と線量率の将来予測結果を提供し、帰還困難区域と接する避難指示区域の除染効果評価では国による境界部の帰還困難区域の除染が実現するなど、地元自治体の復興計画の立案等に貢献する顕著な成果を創出した。さらには、除染で生じた除去土壌等の再生利用量と最終処分量の試算、再生資材化した除去土壌の安全な利用に係る検討に必要な情報を提供するなど、環境省が公表した「中間貯蔵除去土壌等の減容・再生利用技術開発戦略」（平成 28 年 4 月）、「再生資材化した除去土壌の安全な利用に係る基本的考え方」（平成 29 年 4 月）の策定において技術的に貢献した。このことにより、減容・再生利用の道筋を明らかにし、南相馬市での再生利用実証事業の実施（平成 29 年 4 月）に結び付けるなど、国の政策検討に大きく貢献した。

国・自治体による環境調査及びモニタリングに機構が提供したデータ・情報や研究成果が活用され、避難指示解除の方針策定にも参照された。成果の対外公表・報道発表を積極的に進めたことは、自治体・地元市民の理解促進に寄与するものと評価された。さらに、得られたデータ・情報の統合的な分析・再解釈を新たな知見の創造・蓄積につなげ、災害時や平時の防災対策にも寄与したことが表彰されるなど、特に顕著な成果を挙げた（RIFY 防災功労者内閣総理大臣表彰、H31FY 文部科学大臣表彰（科学技術賞））ことから自己評価を「A」とした。

### (3) 研究開発基盤の構築【自己評価「A」】

- ・ 檜葉遠隔技術開発センターでは、遠隔操作機器・装置の開発実証施設について、檜葉町の避難指示区域解除に合わせ平成 27 年 9 月 24 日に一部運用を開始し、平成 28 年 2 月に試験棟が竣工し、完成式を同年 3 月 30 日に開催して整備を完了した。1F 廃止措置等に必要な遠隔技術のモックアップ試験への支援を推進するとともに、仮想空間訓練システムでは 1 号機から 3 号機までの原子炉建屋等のデータの製作・拡充を実施し、東京電力 HD と新たに締結した取決めにより、廃止措置等関連の企業・研究機関等に貸与できる体制を整え、廃止措置等に係る研究開発に大きく貢献した。また、ロボットシミュレータでは表面におけるシミュレーション実行中の汚染計算を行う機能等をプラグインとして開発・実装し、開発成果の一部をプラグインソフトウェアとしてオンラインで一般に公開するなど、遠隔技術開発を進めるための研究開発基盤を整備し、廃止措置等の推進に大きく貢献した。さらに、廃炉・汚染水対策事業として、原子炉建屋内の環境改善のための技術の開発（被ばく低減のための環境・線量分布のデジタル技術の開発）が令和 3 年 6 月から令和 4 年度末までの予定で採択され、本技術開発を進めた。  
福島県内企業・大学廃炉・災害対応ロボット関連技術展示実演会やイノベーション・コースト構想に係る取組に対して積極的に協力するとともに、ロボット操作実習プログラムを開発し、長期にわたる 1F 廃止措置等を担う次世代の人材育成に大きく貢献した。
- ・ 大熊分析・研究センターでは、中長期計画に沿って、放射性物質分析・研究施設の整備を進めた。具体的には、施設管理棟について、大熊町の避難指示区域解除に先駆け平成 29 年度末に運用を開始し、第 1 棟、第 2 棟整備及び運用準備の拠点として活用した。第 1 棟について、平成 28 年度に実施計画変更認可申請・認可、その後建設工事を実施したが、令和 2 年度末に換気空調設備風量不足に係る問題が発生したほか、令和 3 年 8 月 24 日の ALPS 処理水の処分に関する基本方針の着実な実行に向けた関係閣僚等会議での整理を受けて ALPS 処理水の第三者分析の実施に向けた検討を行った。これらを受けて、運用開始時期を令和 3 年 6 月から令和 4 年 6 月に変更し整備を進めた。  
第 2 棟について、令和元年度末に自治体への事前了解願提出、令和 2 年度に実施計画変更認可申請しその後の手続きを進めたが、令和 2 年度に発生した建屋工事契約不調に係る対応のため、整備スケジュールの見直し及び、令和 3 年 2 月 13 日福島県沖地震を受けた原子力規制委員会による 1F に係る耐震設計の新たな考え方に基づく耐震の再評価が必要となった。一方、施設管理棟、国際共同研究棟では OJT を実施した。また、既存ホット施設での若手技術者の OJT による要員育成、東京電力 HD 1F への若手技術者の派遣による人材交流について、交流の分野を当初の分析のみから工務、放射線管理に拡大して実施した。これらにより、要員育成と機構内外の人材交流が大いに進展した。
- ・ CLADS では、富岡町の一部避難指示区域解除に合わせ国際共同研究棟を拠点として整備し、IRID、NDF や東京電力 HD と連携しながら国際共同研究棟を拠点として、コンプトンカメラと 3D-LiDAR を組み合わせた統合型放射線イメージングシステムの 1F サイトへの適用や LIBS 等の研究成果の実装を試みるなど、東京電力 HD と連携して廃止措置等の作業の効率化と安全性の向上に大きく貢献している。また、1F オンサイトからの固体廃棄物や建屋内汚染物試料等の採取・輸送等を東京電力 HD や IRID 等と連携して進め、その分析結果は廃棄物の処理処分の方向性を決める上で非常に有益であるとともに、燃料デブリ取り出し等の廃止措置等の作業における方針検討や設計作業に大きく貢献した。さらに、「英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業」の運営による国内外の研究機関・大学とのネットワーク構築・拡大、FRC や国際会議等の主催や国際共同研究プロジェクトの提案・実施を通じて、国内外の英知の結集を実現するプラットフォームとして期待される役割を果たすとともに、関係機関や社会に広く情報を発信した。加えて、FRC や国際会議等を「学びの森」や国際共同研究棟で開催し、環境創造センター成果報告会、環境創造シンポジウムの開催や、富岡町の中学生を対象とした理科教室での講義を継続することで、国内外の英知の結集、廃止措置等に関する情報発信、更には地域の活性化にも大きく貢献した。

研究施設の整備と国内外関係機関とのネットワークの拡大を通じ、研究開発と人材育成を一体的に進める体制の強化につながった。大熊センターの施設整備では一部工程の遅延があったが、1F 廃止措置工程に影響が及ばない方策を講じた。加えて、機構内外の将来人材の人材育成、地元企業との連携、地元の方々への 1F 廃止措置や環境回復に関する情報提供・理解促進活動を進めるなど、顕著な成果を挙げた。

さらに、遠隔操作機器・装置の開発実証施設及び国際共同研究棟は、避難指示区域の段階的解除に合わせるため、関係省庁や地方自治体と密に連携を図り、短期間で整備、運用を開始した。放射性物質分析・研究施設は、施設管理棟の運用を開始し、第 1 棟及び第 2 棟については整備を進めている。特に遠隔操作機器・装置の開発実証施設については他事業者に先行して檜葉南工業団地での運用を開始することで廃止措置関連の産業集積に貢献し、富岡町においては避難指示区域解除後間もない時期から多くの従業員が居住し、機構主催のイベントの開催や町のイベントに積極的に参加することで地域活性化に貢献した。また、施設を最大限活用して 1F 廃止措置の現場や多様な研究機関のニーズに対応し、放射性物質分析・研究施設の整備工程の見直しを踏まえ、他拠点と連携して 1F 廃止措置工程に影響が及ばない代替方策を講じたほか、国内外の研究機関や大学、産業界等の人材が交流するネットワークを拡大し、研究開発と人材育成を一体的に進める体制を構築するとともに、地元高校生や若手職員の育成等、地域復興や人材育成に資する取組を進めるなど、顕著な成果を挙げたことから、自己評価を「A」とした。

評価項目2全体については、以上を総合的に勘案し、研究開発の様々な面で顕著な成果を創出したと判断し、総合評定の自己評価を「A」とした。

#### 【課題と対応】

- ・ 第 4 期中長期目標期間では、燃料デブリの試験的取り出しや取り出し規模の段階的な拡大が実施される計画となっており、燃料デブリ取り出しから長期保管に至るまでの安全かつ合理的な工程に貢献する

ことができる品質の高い燃料デブリ性状情報を提供可能な分析技術と体制を確立するとともに、取り出し規模の拡大に対応できる分析手法の多様化を図る。また、取り出された燃料デブリについて、保管時の安全を確保し、処分概念の技術候補を提示する。さらに、放射性物質分析・研究施設第1棟を中心とした廃棄物試料の分析の継続、分析方法の効率化を目指した改良及び分析データに基づく廃棄物の放射エネルギー（インベントリ）の推定手法の不確実性の低減化研究を実施する。

福島県環境創造センターで制定された環境創造センター中長期取組方針のフェーズ3が令和4年度から開始することを踏まえ、その事業方針に基づき、福島県環境創造センター、国立環境研究所との連携を一層強化し、①モニタリング、②調査研究、③情報収集・発信及び④教育・研修・交流の4事業を推進し、福島の復興・再生のさらなる推進と、福島県民が安全に安心して暮らせる生活環境の実現を目指す。その一環として、モニタリングデータ分析技術・被ばく評価手法の高度化により、避難指示解除への貢献及び放射性物質挙動の把握と将来にわたる影響評価・予測の社会への分かりやすい提示を実施する。なお、第4期中長期目標期間中である令和6年に、当初の取組期間である10年間が経過することから、総括を行いその後の方向性について検討する。

- ・ 第3期中長期目標期間に事業の遅れが発生した大熊分析・研究センターにおける放射性物質分析・研究施設の第1棟においては、令和4年度内にALPS処理水の分析に着手する。第2棟については、実施計画変更認可を得るとともに、内装設備整備・建屋工事の主要な契約を締結し工事等に着手する。

#### 4. その他参考情報

特になし。

1. 当事務及び事業に関する基本情報	
No. 3	原子力安全規制行政等への技術的支援及びそのための安全研究
当該事業実施に係る根拠（個別法条文など）	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構法 第17条

2. 主要な経年データ

①主な参考指標情報								
	達成目標	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度	令和3年度
実験データや解析コード等の安全研究成果の原子力規制委員会等への報告	15件	24件	27件	32件	30件	30件	27件	20件
機構内専門家を対象とした研修、訓練等の実施回数	44回	64回 (829人) ※1	58回 (855人) ※1	51回 (859人) ※1	161回 (1,011人) ※1	165回 (930人) ※1	60回 (919人) ※1	47回 (1,051人) ※1
	参考値 (前中期目標期間平均値等)	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度	令和3年度
人的災害、事故・トラブル等発生件数	0.2件	0件	0件	0件	0件	0件	0件	0件
発表論文数（査読付論文数） (1)のみ [査読付学術誌論文数(J), 査読付国際会議論文数(P), その他査読付書籍(B)]	49.4報 (37.6報)	75報 (65報) [J:34, P:30, B:1]	87報 (75報) [J:46, P:29, B:0]	94報 (75報) [J:35, P:38, B:2]	97報 (83報) [J:37, P:45, B:1]	96報 (78報) [J:38, P:40, B:0]	94報 (83報) [J:49, P:32, B:2]	94報 (80報) [J:49, P:31, B:0]
報告書数(1)のみ	12.4件	6件	12件	7件	8件	5件	13件	12件
表彰数	3.2件	6件	2件	6件	5件	8件	5件	3件
招待講演数	—	26件	22件	13件	15件	15件	11件	4件
貢献した基準類の数	15件	18件	14件	7件	16件	12件	8件	5件
国際機関や国際協力研究への人的・技術的貢献（人数・回数）	8.6人回	31人回	35人回	44人回	41人回	36人回	34人回	58人回
国内全域にわたる原子力防災関係要員を対象とした研修、訓練等の実施回数	56回	42回 (1,644人) ※1	32回 (1,514人) ※1	38回 (1,654人) ※1	47回 (1,512人) ※1	90回 (2,042人) ※1	63回 (2,092人) ※1	77回 (3,195人) ※1
国、地方公共団体等の原子力防災訓練等への参加回数	5.8回	6回	5回	5回	8回	12回	12回	13回

※1：研修、訓練への参加人数

②主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）							
	平成 27 年度	平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度	令和元年度	令和 2 年度	令和 3 年度
予算額（千円）	3,382,917	3,677,824	4,292,328	4,225,685	5,808,442	5,796,124	6,097,453
決算額（千円）	* 7,769,536	* 8,272,526	* 9,562,696	* 8,549,503	* 7,725,557	* 7,461,884	* 7,448,640
経常費用（千円）	7,343,934	7,386,890	8,970,579	8,985,046	7,426,974	6,969,982	7,758,658
経常利益（千円）	△225,488	112,809	△300,838	△45,041	△150,285	1,243	16,424
行政コスト（千円）	—	—	—	—	9,910,068	7,199,990	7,959,909
行政サービス実施コスト（千円）	3,650,532	1,512,637	3,927,442	4,458,578	—	—	—
従事人員数	84	93	100	104	106	110	110

注) 予算額、決算額は支出額を記載。人件費については共通経費分を除き各業務に配賦した後の金額を記載。

\* 差額の主因は、受託事業等の増である。

中長期目標

2. 原子力安全規制行政等への技術的支援及びそのための安全研究

機構は、原子力安全規制行政及び原子力防災等への技術的支援に係る業務を行うための組織を区分し、同組織の技術的能力を向上するとともに、機構内に設置した外部有識者から成る規制支援審議会の意見を尊重し、当該業務の実効性、中立性及び透明性を確保しつつ、以下の業務を進める。

(1) 原子力安全規制行政への技術的支援及びそのための安全研究

原子力安全規制行政を技術的に支援することにより、我が国の原子力の研究、開発及び利用の安全の確保に寄与する。

このため、原子力規制委員会が策定する「原子力規制委員会における安全研究について」等を踏まえ、原子力規制委員会からの技術的課題の提示又は要請等を受けて、原子力の安全の確保に関する事項（国際約束に基づく保障措置の実施のための規制その他の原子力の平和利用の確保のための規制に関する事項を含む。）について安全研究を行うとともに、同委員会の規制基準類の整備等を支援する。

また、同委員会の要請を受け、原子力施設等の事故・故障の原因の究明等、安全の確保に貢献する。

(2) 原子力防災等に対する技術的支援

災害対策基本法（昭和三十六年法律第二百二十三号）、武力攻撃事態等における我が国の平和と独立並びに国及び国民の安全の確保に関する法律（平成十五年法律第七十九号）に基づく指定公共機関として、関係行政機関や地方公共団体の要請に応じて、原子力災害時等における人的・技術的支援を行う。

また、関係行政機関及び地方公共団体の原子力災害対策等の強化に貢献する。

中長期計画	主な評価軸（評価の視点）、指標等	業務実績等
<p>2. 原子力安全規制行政等への技術的支援及びそのための安全研究</p> <p>機構は、原子力安全規制行政及び原子力防災等への技術的支援を求められている。これらの技術的支援に係る業務を行うための組織を原子力施設の管理組織から区分するとともに、研究資源の継続的な維持・増強に努め、同組織の技術的能力を向上させる。また、機構内に設置した外部有識者から成る規制支援審議会において、当該業務の実効性、中立性及び透明性を確保するための方策の妥当性やその実施状況について審議を受け、同審議会の意見を尊重して業務を実施する。</p>	<p>『<b>主な評価軸と指標等</b>』</p> <p>【評価軸】</p> <p>① 組織を区分し、中立性、透明性を確保した業務ができていますか。</p> <p>【定性的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>規制支援業務の実施体制（評価指標）</li> <li>審議会における審議状況、答申の業務への反映状況（評価指標）</li> <li>研究資源の維持・増強の状況（評価指標）</li> </ul> <p>【評価軸】</p> <p>② 安全を最優先とした取組を行っているか。</p> <p>【定性的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>人的災害、事故・トラブル等の未然防止の取組状況（評価指標）</li> </ul>	<p>2. 原子力安全規制行政等への技術的支援及びそのための安全研究</p> <p>① 組織を区分し、中立性、透明性を確保した業務ができていますか。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 規制支援業務の実施体制 <ul style="list-style-type: none"> <li>原子力安全規制行政及び原子力防災等に対する技術的支援に係る業務を行う安全研究・防災支援部門を原子力施設の管理組織から区分して業務を実施した。</li> </ul> </li> <li>○ 審議会における審議状況、答申の業務への反映状況 <ul style="list-style-type: none"> <li>コンプライアンス等の分野に精通した外部有識者6名から成る規制支援審議会（以下「審議会」という。）を7回開催した（平成28年3月、平成29年2月、平成30年2月、平成31年2月、令和2年1月、令和3年3月、令和4年2月）。各審議会では、前回の審議会の答申の反映状況並びに技術的支援の実効性、中立性及び透明性を確保するための方策の妥当性やその実施状況について確認を受けた。次に示す意見等を受けて業務を実施するとともに、審議会配布資料、議事要旨及び答申書については、速やかにホームページ上で公開した。</li> <li>受託研究、委託研究及び共同研究の業務実施状況について、「規制支援に直結する原子力規制委員会からの受託事業の進め方について—中立性・透明性の確保について—（平成27年2月策定、平成30年4月改定）」（以下「受託事業実施に当たってのルール」という。）を遵守し、中立性と透明性が担保されていることが確認された。</li> <li>安全研究に係る予算配算の考え方や収支の開示について審議を受け、機構全体としての概算要求資料を提示すること及び原子力規制委員会 機構部会において収支等を開示したことで了承された。また、被規制側の部門長を兼務する安全研究・防災支援部門長による決裁の具体的な状況について審議を受け、中立性が担保されていることが確認された。なお、令和2年度の審議会において、決裁権限の一部を部門長から理事長に変更する予定が示されたことは、中立性、透明性を担保する上で改善につながるものであるとの御意見を頂き、令和3年3月に当該決裁権限の変更に係る理事長達を制定するとともに、同年4月より施行した。</li> </ul> </li> <li>○ 研究資源の維持・増強の状況 <ul style="list-style-type: none"> <li>安全研究や規制支援に係る研究資源の強化について、定年制職員を継続して確保（平成27年度6名、平成28年度6名、平成29年度5名、平成30年度7名、令和元年度8名、令和2年度4名、令和3年度3名）した。また、受託事業による外部資金により大型格納容器実験装置（以下「CIGMA」という。）、高圧熱流動ループ（以下「HIDRA」という。）、大型二次イオン質量分析装置（以下「LG-SIMS」という。）等を整備して試験を開始するとともに定常臨界実験装置（以下「STACY」という。）の更新を進めた。さらに、原子炉安全性研究炉（以下「NSRR」という。）、大型非定常試験装置（以下「LSTF」という。）等、機構所有の設備についても、施設利用料や運転・維持管理費を確保した上で試験を実施した。令和元年度からは、機構内への研究設備の整備を含めて原子力規制庁との共同研究を開始するなど、大型試験装置を含む施設基盤の維持・増強に努めた。</li> </ul> </li> </ul> <p>② 安全を最優先とした取組を行っているか。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 人的災害、事故・トラブル等の未然防止の取組状況 <ul style="list-style-type: none"> <li>センター及び課室・グループ単位での定期的な安全衛生会議の開催や安全パトロールの実施のほか、令和元年度より選任した安全主任者及び安全主任者代理による作業計画書及びリスクアセスメントの確認並びに月例の職場巡視等を通じて、安全確保に努めた。</li> <li>部門、センター及び課室・グループの単位での業務リスクの分析を行うとともに、部門としての重要リスクの選定や経営リスクとの紐づけを行った。顕在化したリスク（平成27年度3件、平成28年度4件、平成29年度0件、平成30年度3件、令和元年度1件、令和2年度4件、令和3年度0件）については、要因分析や対策の見直し等を行うとともに、部門内で共</li> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>安全文化醸成活動、法令等の遵守活動等の実施状況（評価指標）</li> <li>トラブル発生時の復旧までの対応状況（評価指標）</li> </ul> <p>【定量的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>人的災害、事故・トラブル等発生件数（モニタリング指標）</li> </ul> <p>【評価軸】</p> <p>③ 人材育成のための取組が十分であるか。</p> <p>【定性的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>技術伝承等人材育成の取組状況（評価指標）</li> <li>規制機関等の人材の受け入れ・育成状況（モニタリング指標）</li> </ul>	<p>有することで再発防止に努めた。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>消火訓練や通報訓練等を行い、安全意識の向上に努めた。また、事故事例はメールによる周知にとどめず、センター安全衛生会議等で分析・討議するなど、安全確保及び情報の共有強化を図った。</li> <li>令和元年度より開始した原子力規制庁との共同研究に基づき機構施設に原子力規制庁予算で整備した研究設備等に関して、当該研究設備の設置、保守及び撤去に関わる安全管理体制並びにトラブル等発生時の責任の所在を明確化するため、令和2年度に共同研究協定書を見直した。また、当該研究設備の安全管理及び保守管理を安全研究センターが原子力規制庁から請け負うことにより、安全管理の徹底を図った。</li> </ul> <p>○ 安全文化醸成活動等の実施状況</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>安全確保に関して、あるべき姿を示すセンター長メッセージを発信するとともに、毎月の課室安全衛生会議等における安全文化の醸成及び法令等の遵守に関する教育・周知を行うなど、安全意識の向上を図った。令和2年度には、職員へのインタビューを行い、安全文化醸成活動に関する理解度を確認し、その結果を今後の活動に反映することとしたほか、令和3年度には、幹部職員が各課室・グループの安全衛生会議に出席して安全文化の醸成と維持に関する対話を行うとともに、当該テーマに関するアンケートの実施を通じて安全意識の向上に努めた。</li> <li>消防設備取扱訓練等の実施やカイゼン活動による部門内外への声掛けを行うことにより、リスク管理等に対する意識の維持・向上を図った。</li> </ul> <p>○ トラブル発生時の復旧までの対応状況</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>法令報告等に係る人的災害、事故・トラブル等は発生しなかったが、バックエンド研究施設におけるグローブボックスの負圧異常警報の発報事象（平成27年度）、環境シミュレーション試験棟（以下「STEM」という。）玄関における重量物運搬時の負傷事象（平成27年度）、安全工学研究棟居室における運搬時の負傷事象（平成28年度）、高度環境分析研究棟におけるエアコン室外機の焦げ跡（非火災）発見事象（平成30年度）及びSTEM内実験室の動力制御盤における短絡事象（非火災）（令和元年度）があった。各事象について、原因調査と是正措置を実施するとともに安全情報として発信し、機構内で共有した。</li> <li>事故やトラブルの発生時に適切に対応できるよう、機構内で発生したトラブル事例への対応や再発防止策の情報を定期的な安全衛生会議の場で周知し、事故やトラブルへの対応能力の向上に努めた。</li> </ul> <p>③ 人材育成のための取組が十分であるか。</p> <p>○ 技術伝承等人材育成の取組状況</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>若手職員による国際学会等での口頭発表の実施、若手職員を対象として設置した成果発信タスクグループによる機構外向け広報誌（アニュアルレポート）の取りまとめ、安全研究センター報告会（令和3年度は原子力規制庁との合同報告会として初めて開催）や安全研究セミナーの企画立案・運営、安全研究センターのホームページ改訂作業等を通じた情報発信能力の育成、再雇用職員の採用による技術伝承の促進、安全研究センターの定例会議における報告等を通じた安全研究の意義等の理解促進により、原子力安全に貢献できる人材の育成に努めた。</li> <li>①若手職員の国際原子力機関（以下「IAEA」という。）等による研修への参加、②IAEA主催国際緊急時対応訓練への参加、③海外研究機関（仏国原子力・代替エネルギー庁（以下「CEA」という。）、仏国放射線防護・原子力安全研究所（以下「IRSN」という。）、ノルウェーエネルギー技術研究所（以下「IFE」という。）等）への派遣、④原子力規制庁への研究員派遣等を行い、社会からの多様なニーズに対応可能な研究者の育成に努めた。これらの実績は以下の表に示すとおりである。</li> <li>共同研究を通じた人材交流・人材育成に係る連携強化及び安全研究の総合力強化や学位取得の促進等を目的に、令和元年度から、連携協力協定を締結している東京大学と協議を開始して国立研究開発法人連携講座の申込みを行い、令和2年4月に東京大学大学院工学系研究科に同連携講座が設置された。リスク情報活用推進室の職員2名が当該講座の担当教員となり、講座開設シンポジウム（令和3年1月開催）において外部事象に関する講座を紹介するとともに、令和3年度より当該講座の活動を開始した。令和4年1月に開催された学内中間評価委員会において当該活動に関する報告がなされ、共同研究の実</li> </ul>
--	--	---



施や大学院生の機構への派遣等の活動がおおむね順調と評価された。

	平成 27 年度	平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度	令和元年度	令和 2 年度	令和 3 年度
①若手職員の IAEA 等による研修への参加	4 名	2 名	2 名	3 名	2 名	0 名	0 名
②IAEA 主催国際緊急時対応訓練への参加	4 名	14 名	23 名	35 名	8 名	36 名	16 名
③海外研究機関への派遣※	5 名	4 名	4 名	5 名	4 名	1 名	2 名
④原子力規制庁への研究員派遣	3 名	3 名	2 名	3 名	3 名	3 名	3 名

※CEA、IRSN、IFE 等

○ 規制機関等の人材の受入れ・育成状況

- 原子力規制庁職員の人材育成等を目的に、原子力規制庁の研究者を外来研究員等として受け入れるとともに（受入実績は以下の表に示すとおり）、確率的構造健全性評価や飛翔体衝突等の研究業務に従事させ、新たな規制判断に必要な人材育成に貢献した。構造健全性評価に係る研究では、外来研究員が米国機械学会（以下「ASME」という。）の国際会議において最優秀論文賞を受賞（平成 30 年 7 月）するなどの実績を挙げた。
- 共同研究を通じた原子力規制庁職員の人材育成、原子力規制庁及び機構からの相互の人員派遣、研究の総合力強化のための大学等を含む人材交流・人材育成を明記した協定を原子力規制委員会と平成 31 年 3 月 29 日に締結した。令和元年度より、原子力施設の耐震評価、シビアアクシデント（以下「SA」という。）時のソースターム\*1 評価、軽水炉燃料、東京電力福島第一原子力発電所（以下「1F」という。）事故起源の放射性核種分析等に関する 6 件の原子力規制庁との共同研究を、原子力規制庁の研究者の受入れ（令和元年度は 12 名のうち 6 名、令和 2 年度及び令和 3 年度は 7 名のうち 6 名が当該共同研究に従事）及び機構内への研究設備の整備と併せて実施した。
  - \*1：環境に放出される放射性物質の種類、物質質量、物理的・化学的形態、放出時期といった情報の総称
- 東京大学専門職大学院、大阪大学大学院、東京電機大学大学院等へ専門家を講師として派遣し（派遣実績は以下の表に示すとおり）、原子力分野における教育活動に貢献した。
- 国や地方公共団体、原子力防災に関わる機構内外の専門家を対象とした研修、訓練等、原子力防災関係要員の育成活動を行った。詳細は、「(2) 原子力防災等に対する技術的支援」に記載する。

	平成 27 年度	平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度	令和元年度	令和 2 年度	令和 3 年度
原子力規制庁からの研究者の受入	4 名	14 名	13 名	8 名	12 名	7 名	7 名
大学への講師派遣	50 人回	47 人回	75 人回	76 人回	76 人回	29 人回	40 人回

(1) 原子力安全規制行政への技術的支援及びそのための安全研究

科学的に合理的な規制基準類の整備、原子力施設の安全性に関する確認等に貢献することを目的として、「今後推進すべき安全研究の分野及びその実施方針」等に沿って、1F 事故の教訓や最新の技術的知見を踏まえた多様な原子力施設の SA 対応等に必要安全研究を実施し、平成 27 年度から令和 3 年度までの年度計画及び当該機関の第 3 期中長期計画を予定どおり達成するとともに

(1) 原子力安全規制行政への技術的支援及びそのための安全研究

原子力安全規制行政への技術的支援のため、「原子力規制委員会における安全研究について」等で

示された研究分野や時期等に沿って、同委員会からの技術的課題の提示又は要請等を受けて、原子力安全の確保に関する事項（国際約束に基づく保障措置の実施のための規制その他の原子力の平和利用の確保のための規制に関する事項も含む。）について、東京電力福島第一原子力発電所事故の教訓や最新の技術的知見を踏まえた安全研究を行うとともに、科学的合理的な規制基準類の整備及び原子力施設の安全性に関する確認等に貢献する。

実施に当たっては外部資金の獲得に努める。

また、同委員会の要請を受け、原子力施設等の事故・故障の原因の究明等、安全の確保に貢献する。

#### 1) 安全研究

原子炉システムでの熱水力挙動について、大型格納容器試験装置（CIGMA）等を目標期間半ばまでに整備するとともに、これらや大型非定常試験装置（LSTF）を用いた実験研究によって解析コードを高度化し、軽水炉のシビアアクシデントを含む事故の進展や安全対策の有効性等を精度良く評価できるようにする。

に、以下に示す成果を挙げた。

#### 1) 安全研究

##### ○ 原子炉システムにおける事故時等熱水力・燃料挙動評価

- ・ 炉心損傷前の熱水力挙動に関して、世界最大規模の熱水力実験装置である LSTF を用いて多重故障条件での全電源喪失事象や蒸気発生器伝熱管複数本破断、非常用炉心冷却系（以下「ECCS」という。）再循環機能喪失事象におけるアクシデントマネジメント（以下「AM」という。）<sup>\*2</sup> 策の妥当性検証に関わるデータを取得した。炉心熱伝達実験のための HIDRA を平成 28 年度に完成させ、目的に応じた装置等を整備し、沸騰遷移後の熱伝達、液滴伝達、リウエット<sup>\*3</sup> 及びそれらのスぺーサ効果に関するデータを取得した。また、斜め管内気液対向流実験装置及び大口径垂直配管実験装置を用いてスケーリング効果や気液界面積輸送等に関わるデータを取得した。

\*2：設計基準を超える事態に対して講じる一連の措置をいい、SA の発生防止措置、SA に拡大した時の影響緩和措置及び安全状態の安定的かつ長期的な確保のための措置から成る。

\*3：沸騰遷移により伝熱面上の液膜が消失して伝熱面が蒸気中に露出した状態から、熱出力の減少などによって伝熱面が再び水に濡れる過程をいう。

- ・ 得られた実験データに基づきモデル及び評価手法を高度化した。これらの成果は、原子力規制庁における多重故障条件での AM 策の有効性等の検討や原子炉停止機能喪失時等における液膜ドライアウト及びリウエットモデルの高度化に活用される予定である。
- ・ 炉心損傷後の熱水力安全研究を行うための CIGMA を平成 27 年度に完成させ、格納容器冷却や水素移行、AM 策の妥当性検証に関する実験を実施した。また、実験性能や機能向上のために同装置の改造を並行して実施し、ガス濃度計測器や粒子画像速度計測等の先進的な計測技術を整備した。総合実験を実施する CIGMA に加えて、格納容器熱水力評価上重要な現象である壁凝縮や密度成層浸食に関連する個別効果試験装置も整備し、熱伝達や物質拡散に関する評価モデル検証のための実験データを取得した。
- ・ 得られた実験データに基づきモデル及び評価手法を高度化し、特に水素移行挙動の評価上重要な乱流モデルの最適化に関する知見を整理した。これらの成果の一部を経済協力開発機構／原子力機関（以下「OECD/NEA」という。）の格納容器水素移行挙動に関するプロジェクト（以下「HYMERES」という。）等の国際共同研究に提供し、プロジェクトの遂行やベンチマーク解析に活用された。
- ・ ソースターム研究として、複数の計測手法による相互比較に基づきエアロゾル<sup>\*4</sup> 計測手法を高度化し、プールのスクラビング<sup>\*5</sup> 装置「PONTUS」によるエアロゾル除染係数の計測及びスプレイスクラビング<sup>\*6</sup> 装置「ARES」によるエアロゾル減衰率の計測を実施した。

\*4：固体又は液体のマイクロメートルオーダー以下の微細粒子が気体中に分散した状態

\*5：放射性物質を含む気体をプール水と接触させて放射性物質を液相に移行させて除去する措置

<p>また、通常運転条件から設計基準事故を超える条件までの燃料挙動に関する知見を原子炉安全性研究炉（NSRR）及び燃料試験施設（RFEF）を用いて取得するとともに、燃料挙動解析コードへの反映を進めその性能を向上し、これらの条件下における燃料の安全性を評価可能にする。</p>		<p>*6：放射性物質を含む気体を散布水の液滴と接触させて放射性物質を液滴に捕獲させて除去する措置</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>実験データ及び数値解析に基づきエアロゾル移行に関わる物理機構を解明し、気泡内での粒子移行に関わるモデル及び簡易評価手法を整備するとともに、粒子移行挙動のスケーリング則を開発した。また、欧州の持続可能な原子力技術プラットフォーム（SNETP）の枠組みで実施されている国際プロジェクト（IPRESKA）でのベンチマークに参加することで数値流体力学（以下「CFD」という。）を用いた詳細評価手法の適用性の検討を実施した。これらの成果は、原子力規制庁による格納容器破損防止対策評価手法の整備やスクラビング解析コードの開発に活用される予定である。</li> <li>熱水力最適評価手法の高度化に資する総合装置を用いた実験として、LSTFを用いた実験データを OECD/NEA の熱水力共同実験プロジェクト（独 PKL-3 や韓国 ATLAS-2）で実施される実験の相互参照実験データとして提供し、活用された。また、LSTF 実験データを用いて、燃料被覆管表面の最高温度に影響を及ぼす熱水力現象に対する不確かさ解析を実施した。さらに、これらの後継プロジェクト（ENTHARINUS や ATLAS-3）及び長期運転のため先進的な加圧熱衝撃（以下「PTS」という。）解析に関するプロジェクト（APAL）にも参加し、最適評価手法と確率論的破壊力学と連携するマルチフィジックス解析手法という新たな取組に着手した。</li> <li>CFD 解析コードによる炉心熱伝達のスペーサ効果、壁面凝縮及び安定成層下乱流混合（水素密度成層やコールドレグ温度成層、二相成層流）に関する詳細解析を行い、これまで評価上の課題とされていた安定成層下の流体混合現象に対して最適な乱流モデルの提案等の物理現象の解明と評価モデルの妥当性検証を行った。これらの成果の一部は OECD/NEA のプロジェクト等における国際共同実験プロジェクトやベンチマーク計算に活用された。伝熱メカニズムの解明に資するため、これまで評価上の課題とされていたリウエット時の先行冷却に関する熱伝達係数をモデル化した。また、境界埋め込み法やデータ同化等にも着手し、従来の熱水力解析に先進的な解析手法を応用する取組も行った。本データ同化手法は不確かさ解析にも応用可能な技術である。原子力規制庁が開発する国産システム解析コード「AMAGI」について、今後の研究開発方針を国内の専門家を集めた部会を企画して検討し、原子力規制庁と共にコードの性能向上を図った。</li> <li>二相流計測技術開発では、従来手法よりも高分解能・高感度な超音波液膜測定器の開発及び同手法の実機高温体系への適用の検討、超音波や電気抵抗及びそれらと機械学習を組み合わせた断面ボイド率計測技術の開発、二相流の乱流構造の解明に適用可能な熱線流速計の開発を通して、従来よりも精度の高い計測手法を開発した。これらの技術開発と並行して、計測手法の妥当性や評価モデルの検証のための大口径垂直管の気泡流に関する二相流データベースを構築し、気泡流三次元流れの評価手法の高度化を行った。</li> <li>炉心損傷前の炉心熱伝達や炉心損傷後の格納容器内の熱・物質移行に関わる現象について、上述のとおり取得した知見に基づいて各現象の物理的理解を深めるとともに、相関式や簡易評価モデルの開発・検証や数値計算コードへの評価手法の組み込みを通じて、対応する事故時熱水力挙動の予測性能を向上させた。</li> <li>通常運転時燃料挙動解析コード（以下「FEMAXI」という。）の整備について、核分裂生成物（以下「FP」という。）ガス放出モデルの改良、照射試験データベース拡充及び体系的な検証解析を実施し、最新バージョン FEMAXI-8 として公開した。公開した FEMAXI-8 は官公庁、研究機関、大学、燃料メーカ、電力会社等 18 の外部機関へ提供され、各機関の研究開発に活用された。</li> <li>反応度事故（以下「RIA」という。）に関して、高燃焼度燃料の RIA 模擬試験を NSRR において実施し、事故時挙動及び破損限界に関するデータを取得した。また、従来傾向を下回る水準の燃料破損限界や新たな破損モード等の安全評価上重要な知見を取得した。追加試験や解析評価により、これらの特徴的な挙動の原因究明に資する知見を取得した。さらに、RIA 時の多軸応力条件を模擬した炉外機械試験等により、燃料破損限界に及ぼす応力条件や被覆管中水素化合物析出状態の影響を評価し、これに基づく RIA 時燃料破損予測モデルを開発した。</li> <li>上述の RIA 実験成果は OECD/NEA の RIA 時燃料挙動に係る最新知見報告書（以下「SOAR」という。）や米国 Westinghouse Electric Corporation（以下「WH 社」という。）によるトピカルレポート等において参照され、今後我が国の基準改訂要否の判断や米国・仏国等の RIA 基準改訂議論に活用される見通しである。また、高燃焼度燃料の RIA 実験・解析研究の成果を取りまとめ、現行基準のペレット-被覆管機械的相互作用（PCMI）破損しきい値に代わり得る基準改定案を発表論文において提案した。</li> </ul>
---	--	--

<p>さらに、中性子照射材を用いて取得するデータ等に基づいて材料劣化予測評価手法の高度化を図るとともに、通常運転状態から設計上の想定を超える事象までの確率論的手法等による構造健全性評価手法を高度化し、経年化した軽水炉機器の健全性を評価可能にする。</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 冷却材喪失事故（以下「LOCA」という。）に関連して、LOCA 急冷時の燃料被覆管破断限界及び LOCA 後の燃料被覆管曲げ強度、燃料被覆管の高温酸化及び脆化に及ぼす雰囲気中窒素の影響など、LOCA 時及び LOCA 後の燃料の安全性評価上重要なデータを取得した。また、LOCA 急冷時の燃料被覆管破断限界の不確かさ評価手法を開発し、LOCA 時の燃料の安全評価手法の高度化に貢献した。さらに、地震時を想定した繰り返し荷重下の燃料被覆管曲げ強度、事故耐性燃料被覆管として開発されている酸化物分散強化型フェライト鋼（FeCrAl-ODS）被覆管の破断限界や高温酸化挙動についても、試験技術を開発し、現行の安全評価における考慮やその根拠が不十分な要素について知見・データを拡充した。</li> <li>・ 高燃焼度改良型燃料被覆管の LOCA 時挙動に関するデータを取得した。これに基づき、現行の ECCS 性能評価に係る規制基準を改良型燃料に適用することの妥当性を確認した。また、LOCA 時を模擬した温度変化条件下で高燃焼度燃料ペレット単体の加熱試験を実施し、LOCA 時に燃料ペレットの細片化が生じる温度しきい値等を評価した。さらに、LOCA 時に細片化した燃料ペレットの燃料棒内外移行挙動評価等に使用する LOCA 模擬試験装置整備を完了し、同装置による最初の試験を実施してデータを取得した。</li> <li>・ OECD/NEA で実施された RIA 及び LOCA 時燃料挙動に係る最新知見報告書の作成に協力した。同報告書では、機構の研究成果が、近年の主要な知見として多数反映された。</li> <li>・ 設計基準事故を超える条件下での燃料挙動評価に関して、NSRR にて燃料溶融進展挙動実験を実施し、実験中の燃料温度及び実験中に生じた燃料棒形状変化や破損状態に係る情報を取得した。同実験を燃料溶融進展挙動解析コード「JUPITER」によりモデル化し、同コードによる溶融物の熱的挙動及び移行挙動解析性能を検証した。</li> <li>・ ハルデン炉照射試験及び付随する試験片検査により、改良合金被覆管の照射成長に及ぼす添加元素、照射温度等の影響に関するデータを取得した。また、照射後試験で追加取得したデータを活用した分析により、照射中に吸収された水素が照射成長に及ぼす影響を明らかにするとともに、影響評価モデルを提案するなど、改良合金の導入に際して必要な規制基準への適合性判断に資する知見を得た。</li> <li>・ 事故時燃料挙動解析コード（以下「RANNS」という。）については、破損予測モデル、FP ガス放出モデル等のモデル高度化を実施した。NSRR 実験データを用いた RIA 解析性能検証を完了し、公開に向け標準解析条件の検討が可能となった。また、LOCA 解析機能強化の基盤として、システム解析コードとのカップリング実装を進め、基本動作の検証を完了した。</li> <li>・ FEMAXI と RANNS それぞれについて、OECD/NEA の国際ベンチマークに参加して他機関の解析結果との比較を行い、出力上昇時の力学挙動や RIA 条件、高出カランプ等条件下の熱的・力学的挙動に関して海外の解析コード（米国 FRAPTRAN 等）と同等の性能を有することを示した。</li> <li>・ 通常運転条件から設計基準事故を超える条件までの燃料挙動について、上述のとおり取得した知見の破損しきい値、相関式への取りまとめ、これらの燃料挙動解析コードへの取り込みを進めた。整備した挙動解析コードの系統的な検証を実施し、対応する燃料挙動に係る安全性評価を可能とした。</li> </ul> <p>○ 材料劣化・構造健全性評価</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 寸法の異なる試験片や高照射量領域まで中性子照射された原子炉圧力容器（以下「RPV」という。）鋼を用いて、微小試験片の破壊靱性評価への適用性を示すとともに、監視試験に基づく現行の構造健全性評価手法は保守性を有することを確認した。微小試験片に対する寸法補正法を確認した成果は、日本電気協会電気技術規程 JEAC4216 の技術的根拠として活用された。また、RPV の照射脆化の指標となる関連温度移行量を最新のベイズ統計に基づく解析手法により評価し、国内の脆化予測法のマージンがおおむね保守的に設定されていることを示すなど、材料劣化予測評価手法の高度化を実現した。さらに、実機板厚に相当する大型試験体等を用いて PTS を模擬した破壊試験を実施し、学協会規格で定められた破壊靱性の評価方法が保守的であることを明らかにした。</li> <li>・ 以上のように、中性子照射材を用いて取得するデータ等に基づき、材料劣化予測評価手法の高度化等を実現した。これらの成果の一部は、原子力規制委員会による日本電気協会電気技術規程 JEAC4216 及び JEAC4206 に対する技術評価の技術的根拠として活用されるとともに、日本原子力学会材料部会若手優秀賞を受賞した。また、ハルデン炉の材料照射試験において照射温度の記録が変更されていたことを受け、この変更が照射試験結果に及ぼす影響を評価して原子力規制委員会第 50 回技術情報</li> </ul>
---	--	---

		<p>検討会で報告するなど、技術的知見の提供を通じて規制活動を支援した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>国内 RPV に対する確率論的破壊力学（以下「PFM」という。）に基づく確率論的構造健全性評価手法の実用化を図るため、確率論的リスク評価（以下「PRA」という。）における事象の選定手法等に準じて選定された過渡事象を対象に、加圧水型及び沸騰水型軽水炉の RPV に対する評価に不可欠な確率的評価モデル等を整備した。同時に、当該モデルを PFM 解析コードに導入し、国内 RPV に対する唯一の PFM 解析コード（以下「PASCAL4」という。）を整備した。また、産学 9 機関で構成される検討会を主催し、解析コードのソースレベルの確認や比較解析等の検証により、PASCAL4 の信頼性を確認した。さらに、必要な解析手法・モデルやそれらの技術的根拠等を取りまとめ、世界に先駆けて PFM 解析に係る標準的解析要領を整備した。</li> <li>以上のように、RPV を対象とした確率論的構造健全性評価を可能にした。これらの成果を踏まえ、国内 RPV に対する PFM の活用事例を整備し、プレス発表を行った（平成 30 年 3 月 30 日）。</li> <li>上記で整備した標準的解析要領は日本電気協会の規格策定の根拠として活用され、一部の成果は ASME Boiler and Pressure Vessel Code Section XI に採用された。また、PASCAL4 を用いた非破壊検査の検査精度や試験程度等が RPV の破損頻度に及ぼす影響に係る解析事例は、原子力規制委員会による日本機械学会「発電用原子力設備規格 維持規格」の技術評価書に反映された。PFM 解析コードの信頼性確認に係る一連の成果は、日本機械学会動力エネルギーシステム部門優秀講演表彰を受賞した。</li> <li>国内原子炉配管に対する PFM 解析手法の実用化に向けて、設計上の想定を超える地震も対象にして、複数回の地震を経験する場合の亀裂進展評価手法や経年劣化による亀裂や減肉等の有無にかかわらず適用可能な破壊評価手法等を開発した。経年配管の地震時損傷確率（以下「フラジリティ」という。）を評価可能な解析コード（以下「PASCAL-SP2」という。）を整備するとともに、フラジリティ評価に係る手法や技術的根拠等を取りまとめた世界初の評価要領を整備した（令和 3 年 2 月 25 日プレス発表）。</li> <li>配管等の溶接部で発生する高アスペクト比（長さよりも深さが大きい）表面亀裂の応力拡大係数の評価式を考案し、本成果を発表した ASME 2018 Pressure Vessels &amp; Piping Conference で最優秀論文賞を受賞した。また、本研究で整備した解析コードを改良して、原子力規制委員会からの要請に即座に対応し、関西電力大飯発電所 3 号機加圧器スプレイライン配管溶接部で確認された有意な指示に対する亀裂進展解析や破壊評価等を通じて、検査結果の評価に関する技術支援を行った。本件に関して、原子力規制委員会（令和 2 年 10 月 21 日）において山中委員より、迅速かつ正確に対応したことに感謝したいとのコメントがあった。</li> <li>以上のように、通常運転状態から設計上の想定を超える事象までの確率論的手法等による構造健全性評価手法を高度化し、経年化した軽水炉機器の健全性を評価可能にした。</li> <li>原子力規制庁との共同研究において、建屋三次元詳細解析モデルを用いた地震応答解析手法の妥当性を確認するため、高温工学試験研究炉（以下「HTTR」という。）の床や壁に多数の地震計を設けて自然地震によるゆれの観測と、人工波を送信して能動的にゆれを観測する世界初の大規模観測システムを整備した（令和 2 年 3 月 24 日プレス発表）。当該システムにより自然地震及び人工波を観測し、自然地震観測で取得した記録を用いて建屋全体挙動を分析した。また、人工波による計測で取得した微小計測記録を用いて建屋の局部応答に係る卓越振動数等を分析した。得られた振動特性を建屋三次元詳細解析モデルに反映し、当該解析モデルを精緻化した。さらに、観測記録との比較により当該解析モデルを用いた地震応答解析手法の妥当性を確認した。</li> <li>原子力施設の外壁の局部損傷に係る影響評価解析手法を整備し、柔飛翔体や斜め衝突等のより現実的な衝突条件における衝突試験により得られた試験結果等を用いて解析手法の妥当性を確認した。また、妥当性が確認された解析手法を用いて、局部損傷評価に資する飛翔体の先端形状や衝突角度等の影響パラメータと貫入量や裏面剝離限界等との関係に係る技術知見を取得した。さらに、OECD/NEA の国際ベンチマークプロジェクト（IRIS）に参加して試験データを入手するとともに、原子力施設の外壁及び内包機器を模擬した箱型試験体を用いて自ら衝突試験を実施し詳細な試験データを取得した。それにより、飛翔体衝突時の建屋における衝撃波伝播及び建屋内包機器への影響を評価する手法の妥当性を確認した。</li> <li>以上のように、当初の中長期計画を超え、地震や飛翔体衝突等の外部事象に関する研究を新規に立ち上げ、研究活動の対象範囲を大きく広げた。成果の一部を国際会議 12th International Conference on Shock &amp; Impact Loads on Structures にお</li> </ul>
--	--	---

<p>核燃料サイクル施設の安全評価に資するため、シビアアクシデントの発生可能性及び影響評価並びに安全対策の有効性に関する実験データを取得するとともに解析コードの性能を向上し、事象の進展を精度良く評価できるようにする。</p>		<p>いて発表し、優秀論文賞を受賞した。</p> <p>○ 再処理施設等シビアアクシデントの事象進展評価</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>再処理施設の蒸発乾固事故に関する研究では、事故時のルテニウム（以下「Ru」という。）の放出挙動についてガス状 Ru 化合物の放出化学形特定や揮発速度評価を行うとともに、亜硝酸による放出抑制効果を定量的に明らかにした。また、コバルト-60 ガンマ線照射装置を活用し、模擬廃液中の硝酸や金属イオン濃度をパラメータとして亜硝酸生成に対する放射線照射の影響に関するデータを取得し、亜硝酸の生成メカニズムの考察を進めた。高温乾固物からのセシウム（以下「Cs」という。）等の準揮発性元素の放出率に対する共存元素の影響を確認した。レニウム（以下「Re」という。テクネチウムの代替物質）との複酸化物を形成することで、Cs は、Re が存在しない場合と比べて 300℃程度低い約 600℃からガス状で放出されることを確認した。</li> <li>Ru の経路内移行挙動について、硝酸蒸気共存下ではガス状 Ru 化合物は移行率が高いガス状のまま移行することを初めて確認した。また、ガス状 Ru 化合物として想定されるガス状 RuO<sub>4</sub> の凝縮水への吸収挙動に関して凝縮水中の亜硝酸による吸収効果を確認した。ガス状 RuO<sub>4</sub> の凝縮水への物質移動係数を導出するとともに凝縮水中の亜硝酸の存在により化学吸収が促進されることを確認した。ガス状 RuO<sub>4</sub> の気相中での熱分解挙動評価に係る論文が日本原子力学会英文論文誌「The Journal of Nuclear Science and Technology Most Popular Article Award 2021」を受賞した。</li> <li>蒸発乾固事故対策の有効性評価の一環として高温乾固物への注水試験を実施し、400℃以上では Cs 等の水溶性 FP の放出率が增加することを見いだした。また、事象進展評価手法整備の一環として乾固物内部の温度変化解析手法を整備し、乾固物物性値を測定し適用することで手法を高度化した。</li> <li>火災事故に関する研究では、再処理溶媒や燃料加工施設で使用されるグローブボックス（以下「GB」という。）材料を対象とした燃焼試験を行い、重量減少、放熱速度、煤煙化率、高性能粒子（以下「HEPA」という。）フィルタ目詰まり挙動等のデータを取得した。これらのデータを相互に関連付けながら整理して、放射性物質の閉じ込め機能の評価手法を高度化した。GB 火災事象進展評価のため、GB 材料からの各熱分解ガス成分の定性・定量分析や放出速度等を評価するとともに、二次燃焼の可能性を評価する上で重要な限界酸素濃度データを取得した。得られたデータを基に、GB 材料から放出される熱分解ガスの種類、放出速度、燃焼性を一貫して評価できる手法の整備を進めた。</li> <li>設計上定める条件より厳しい条件において発生する再処理溶媒燃焼時の HEPA フィルタの急激な目詰まり現象について、溶媒ミスト負荷の影響を把握するとともに、溶媒分解生成物のうち高い水分吸収性を有する無機リン酸化物の放出挙動と差圧上昇挙動との関係を整理することで、目詰まりが生じるメカニズムの解明を進めた。GB パネル材の燃焼に伴う HEPA フィルタの目詰まり現象について、フィルタに捕集される煤煙の体積増加と HEPA フィルタの差圧上昇に着目した新たなモデルを導出するとともに、これらの研究結果を取りまとめて学術誌論文として発表した。</li> <li>臨界事故に関する解析では、プルトニウム（以下「Pu」という。）を含む廃液等が臨界に達して溶液沸騰に至るまでの核分裂数を添加反応度の関数として表す簡便かつ高精度な評価手法を開発した。沸騰継続による燃料濃度変化が無視できない条件における解析手法を開発し、事故事例との比較により核分裂数や臨界継続時間の評価において妥当な結果が得られることを示した。また、臨界事故防止への活用に向けた新たな未臨界度評価手法の開発においては、準定常状態における出力とその時間微分の関数である変数の間の線形性を新たに導出した上でこの線形関係を利用した評価手法を考案し、動特性コードで作成したデータや近畿大学原子炉で取得した実験データに適用して有効性を検証した。</li> <li>IRSN と蒸発乾固事故研究等に関するワークショップ及び特定協力課題に基づく火災時間閉じ込め評価に係る会合を開催し、研究内容や成果に関する情報交換を行った。OECD/NEA の原子力科学委員会傘下の臨界事故及びモンテカルロ先進技術専門家会合に出席し、各分野の専門家と討論、情報交換を行うとともに、ゆっくり反応度が添加される臨界過渡事象の解析結果を比較したプロジェクトの報告書を完成させた。また、原子力施設安全委員会/燃料サイクル安全ワーキンググループ（CSNI/WGFCs）のメンバーとして燃料サイクルの安全性に係る会合への参画や IAEA SSG-43（燃料サイクル R&amp;D 施設の安全指針）の改定に関する専門家会合へ参画することで国際協力を推進した。</li> <li>日本原子力学会核燃料サイクル施設シビアアクシデント研究ワーキンググループに参画し、事故時の安全確保に対する考え</li> </ul>
--	--	---

燃料デブリを含む核燃料物質の臨界安全管理に資するため、様々な核燃料物質の性状を想定した臨界特性データを、目標期間半ばまでに改造を完了する定常臨界実験装置 (STACY) を擁する燃料サイクル安全工学研究施設 (NUCEF) を用いて実験的・解析的に取得し、臨界となるシナリオ分析と影響評価の手法を構築し、臨界リスクを評価可能にする。

東京電力福島第一原子力発電所事故の知見等に基づいて多様な原子力施設のソースターム評価手法及び種々の経路を考慮した公衆の被ばくを含む事故影響評価手法を高度化するとともに、両手法の連携強化を図り、シビアアクシデント時の合理的なリスク評価や原子力防災における最適な防護戦略の立案を可能にする技術基盤を構築する。

方、事故影響評価方法に関する整理・課題の把握及び課題解決の方法について客観的かつ専門的視点から検討を行うとともに共著者として報告書を作成し公開した。また、新たな活動として、臨界、蒸発乾固、水素爆発のリスク評価における評価モデル選択等に役立てる目的で、基本となる事故シナリオの策定と評価に係る検討を令和2年度より開始した。

- 以上のように、再処理施設及び燃料加工施設で想定される SA を対象として、蒸発乾固及び火災事故時の放射性物質の放出・移行・閉じ込め評価や安全対策の有効性評価に係る実験データを取得するとともに、臨界事故時の簡便かつ高精度な核分裂数評価手法や未臨界度評価手法の開発を進めて解析コードを高度化することで、事故事象進展を精度よく評価できるようにした。

○ **東京電力福島第一原子力発電所燃料デブリの臨界管理**

- 1F 燃料デブリ取出しに係る臨界リスク評価手法整備の準備として、燃料デブリの現状や変化の範囲を考慮し、取り得る増倍率の範囲と確率分布を示す方法を検討した。燃焼度 (残留ウラン (以下「U」という。)-235 濃縮度)、鉄やコンクリート等の構造材の混合割合、ポロシティ (水分の体積割合) 等の空間分布などをパラメータとしラテン超方格法でサンプリングするなどの方法を組み合わせて、デブリ特有の乱雑な体系における臨界事故の影響評価手法を構築し、臨界リスクを評価可能とした。また、増倍率に対する感度を明らかにし、注意を要する組成条件を探索する手順を試行した。
- 1F 燃料デブリ性状を幅広く想定して網羅的な臨界特性解析を行い、その結果をデータベース化した。これにより実際の性状判明に際して臨界特性の参照を容易・迅速にするとともに、臨界リスク評価の基礎情報とすることができるようになった。完成させた燃料デブリの臨界マップデータベースは原子力規制庁に提供した。1号機～3号機 (3号機は混合酸化物 (以下「MOX」という。) 燃料を含む。) の事故直前の実際の集合体装荷状況を反映し、集合体同士の混合条件をパラメータとして解析した結果、燃焼1年未満の集合体の可燃性中性子毒物 (ガドリニウム-155、ガドリニウム-157) が燃料デブリ中に拡散・分布する条件が臨界特性を大きく左右することを明らかにした。中性子毒物以外にも、残留 U-235 濃縮度やポロシティ等が燃料デブリ中では乱雑に分布することを示した。
- 上記に対応するため、乱雑な組成分布のモデル化手法を考案するとともに、このモデルを用いて中性子輸送計算を行えるモンテカルロ臨界計算ソルバー (以下「Solomon」という。) を整備した。併せて、臨界特性、臨界超過時の温度変化が臨界特性に与える影響 (温度反応度フィードバック)、臨界超過時の核分裂数の規模が、乱雑な組成分布の影響で揺らぐ様子を明らかにした。
- 実験的な取組においては、本中長期計画中に定常臨界実験装置 (STACY) を原子力規制庁からの受託事業によって改造し核燃料を含む物質の様々な性状を想定した臨界特性データを取得する予定であったが、許認可プロセス遅延のため予定された実験を実施することはできなかった。しかしながら STACY 更新の着工に伴い、必要な実験測定機材の整備と並行し、IRSN と協力して STACY 更新炉で構成する実験炉心の設計を進めた。これまでに、減速不足から減速過剰まで様々な中性子スペクトル条件の実験炉心、燃料棒と構造材棒を交互に配置して燃料デブリを模擬する実験炉心等の構成を考案した。

○ **シビアアクシデント時のソースターム評価及び事故影響評価**

- ソースターム評価の高度化に資する実験データの取得に関して、CEA との協力による FP 放出・移行挙動実験 (VERDON-5 実験)、大洗研究所の照射燃料試験施設 (以下「AGF」という。) 及び原子力科学研究所の FP 移行挙動再現装置 (以下「TeRRa」という。) を用いた実験により制御材由来のホウ素が FP 移行挙動に及ぼす影響に係るデータを取得した。また、TeRRa により一旦沈着したヨウ素及び Cs の再放出挙動に及ぼすモリブデンの影響に係るデータを取得した。
- ホウ素影響の評価に関して、化学平衡論に基づく評価として米国の FP 挙動解析コード「VICTORIA2.0」による解析を実施するとともに、化学平衡論に加えて反応速度論にも対応した化学組成評価モデル「CHEMKEq」を開発して FP 移行挙動解析コード「ART」に導入した。原子力規制庁との共同研究において、高温 FP 化学挙動及び気液間ガス状 FP 移行に係るデータを取得した。これらにより、FP の化学挙動を考慮した合理的なソースターム評価手法の構築に必要な知識基盤を強化した。
- SA 総合解析コード (以下「THALES2」という。) に関して、米国の SA 総合解析コード (米国原子力規制委員会 (以下「NRC」という。) の「MELCOR」、米国電力研究所の「MAAP」) がない原子炉冷却系内 FP 化学計算機能及び格納容器内のヨウ素化学計算

		<p>機能（以下「KICHE」という。）をそれぞれ導入及び強化した。これらを活用して代表的な事故シナリオを対象とした解析を実施し、公衆の被ばくを含む事故影響評価において前提条件となるソースタームデータベースを整備した。また、THALES2 で整備した FP 化学データを、MELCOR 等を用いた解析で考慮するための手法を提案した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>格納容器内の溶融炉心冷却性に関する実験データをスウェーデン王立工科大学及び筑波大学との協力により取得するとともに、溶融物拡がり挙動実験装置を整備してデータを拡充した。取得データに基づき溶融炉心／冷却材相互作用解析コード（以下「JASMINE」という。）の改良・検証を進めた。さらに、MELCOR で推定した RPV 破損時の溶融炉心状態を初期条件とした JASMINE 解析により溶融炉心冷却の成功確率を評価する手法を開発した。これらにより、溶融炉心／コンクリート相互作用（MCCI）の防止又は影響緩和に対する格納容器事前注水の効果を反映したリスク評価に必要な技術基盤を構築した。</li> <li>SA 時の水素燃焼評価に関して、化学反応を組み込んだ数値流体力学手法を整備し、さらに、同手法による解析結果から燃焼速度相関式を導出し、より複雑な体系における水素リスクの評価に適用可能な手法を開発した。</li> <li>プラント状態や時間に依存する安全設備の応答を考慮した、より合理的で柔軟性の高い PRA を可能にする技術基盤として、動的 PRA ツール「RAPID」を開発した。</li> <li>再処理施設の SA 評価では、高レベル廃液蒸発乾固事故時の Ru 等の放出について、硝酸と水の混合蒸気の壁面凝縮挙動や窒素酸化物等の化学挙動が Ru 移行に及ぼす影響を計算するコード（以下「SCHERN」という。）を開発した。MELCOR コードによる施設内の熱流動解析と SCHERN 解析を連携させることで実機相当条件での解析を実施し、その結果から開発した手法の有効性を確認した。再処理施設のリスク評価に関する研究成果は日本原子力学会標準「核燃料施設に対するリスク評価に関する実施基準：2018」の附属書において技術的参考情報として活用された。</li> <li>OECD/NEA の 1F 事故ベンチマーク解析計画 第 2 期（以下「BSAF2」という。）において THALES2/KICHE コードを用いた 1 号機、2 号機及び 3 号機の事故進展解析を行い、他機関では IRSN しか評価できなかったヨウ素化学形を含む知見を得た。</li> <li>OECD/NEA の 1F 原子炉建屋及び格納容器内情報の分析（以下「ARC-F」という。）プロジェクトを運営するとともに、FP 漏えい箇所等に関する感度解析により試料採取及び分析の方針検討に有効な知見を取得した。また、ヨウ素移行経路推定のための技術として汚染水中のヨウ素を化学形態ごとに定量化する手法を構築した。さらに、この手法を活用した 1F 採取試料の核種分析、1 号機及び 2 号機の非常用ガス処理系配管内の流動解析並びにエアロゾル沈着解析を実施した。原子力規制委員会の「東京電力福島第一原子力発電所における事故の分析に係る検討会」に成果を提供し、同検討会の中間報告書の該当部分を取りまとめた。事故時に水素以外の可燃性ガスが生成される可能性について検討するため、格納容器内の有機材料の熱分解試験を実施した。</li> <li>レベル 2PRA（ソースターム評価）及びレベル 3PRA（事故影響評価）の連携を強化するため、THALES2 による SA 解析結果からソースタームに係る情報を抽出して確率論的事故影響評価コード（以下「OSCAAR」という。）への入力に変換するツールを整備し、一貫した PRA 及び総合的不確かさ解析に必要な基盤を構築した。</li> <li>公衆の被ばくを含む事故影響評価手法の高度化に関しては、原子力災害時に環境への放射性物質の放出による公衆のリスクを評価する OSCAAR を令和 2 年 3 月にプレス発表した。公開後、事業者・研究機関・大学等を含む 9 機関からの申込みに応じて外部提供した。また、OSCAAR と THALES2 との連携機能を構築し、多様な事故シナリオに対する事故影響解析を実施して、主要な被ばく経路・核種の分析と必要な防護対策の実施範囲等に関する知見を取りまとめ、国・自治体等に情報を提供した。</li> <li>公衆の被ばく線量評価に関する研究では、福島県住民の長期的かつ広範囲にわたる個人線量データを取りまとめ、1F 事故後の我が国における経験に基づく新しい外部被ばく線量評価モデルを開発するとともに、IAEA の放射線影響評価のためのモデル開発とデータベース整備に関するプログラム（MODARIA）において海外の評価モデルとの国際比較プロジェクトを実施して学術誌論文として発表した。この線量評価モデルは、原子放射線の影響に関する国連科学委員会（以下「UNSCEAR」という。）、IAEA、国際放射線防護委員会等の国際機関の 1F 事故に関する報告書で参照されるとともに、環境省、内閣府及び地方公共団体の住民帰還に向けた取組でも活用された。また、地表面沈着量を基に原子力事故時のソースタームを適時的に評価する手法を開発し、福島事故時のソースターム評価を実施して OECD/NEA の ARC-F プロジェクトで報告した。公衆だけでなく、緊急時における防災業務関係者の外部被ばく線量評価にも適用し、1F 事故時の関係者の被ばく評価を実施するとともに、その結果を基に防災業務関係者を適切に防護するための措置を検討して、内閣府（原子力防災）における防災業務関係者の安全確保</li> </ul>
--	--	---



<p>放射性廃棄物の安全管理に資するため、東京電力福島第一原子力発電所事故汚染物を含む廃棄物等の保管・貯蔵・処分及び原子力施設の廃止措置に係る安全評価手法を確立し、公衆や作業員への影響を定量化できるようにするとともに、安全機能が期待される材料の長期的な性能評価モデルを構築し、安全評価コードにおいて利用可能にする。</p>		<p>に関する検討会で活用した。国際的な最新動向に対応して内部被ばく線量評価コードを開発し、PRODAS に登録するとともにコードの管理体制及び公開体制について検討した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>最適な防護戦略の立案を可能にする技術基盤に関しては、屋内退避に係る被ばく低減効果や原子力災害時の経済影響評価のためのモデルを開発し、喫緊の課題である屋内退避や費用対効果までを考慮して防護戦略の最適化を実施できるようにした。屋内退避の被ばく低減効果に関する評価結果は、屋内退避施設の整備に資する内閣府（原子力防災担当）の技術資料の改定のための根拠として活用された。また、経済影響評価モデルは、レベル 3PRA に関する日本原子力学会標準において当該影響を評価するためのモデルの一つとして取り上げられた。さらに、原子力事故時に汚染地域において放射性ヨウ素を迅速かつ高精度に測定できる可搬型甲状腺モニタシステムを開発し、原子力規制委員会の甲状腺モニタリングに関する検討に貢献した。</li> <li>以上を通して、レベル 1（炉心損傷頻度評価）、レベル 2（ソースターム評価）及びレベル 3（事故影響評価）を含むリスク評価手法について、1F 事故の教訓を踏まえた知見の拡充、モデルの構築及び SA 総合解析コードや事故影響評価へのモデル導入を進め、実機のリスク評価や防護戦略の立案に資する技術基盤を構築した。</li> </ul> <p>○ 東京電力福島第一原子力発電所を含む放射性廃棄物管理及び廃止措置の安全評価</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>放射性廃棄物処分の安全評価手法整備の一環として、隆起・侵食等が中深度処分の埋設地の地形変化や地下水流動に与える影響評価のため、過去から現在の地形変化において満足すべき拘束条件を導入し、現在の地形の再現性を確認した上で、将来の地形変化に外挿する評価手法を開発した。地形・地質データが存在する山地・河川・平野・海域からなる典型的な集水域の事例解析から開発した地形変化評価手法の適用性を確認した。また、異なる特徴を持つ地域（海成段丘が広く分布）への適用のために、その地域において考慮すべき地形変遷事象と必要なモデルの予察的な検討を行った。</li> <li>将来の海水準変動等の不確かさを考慮した地形変化評価とそれによる地下水流動・水質への影響評価、さらに核種移行、線量評価までの一連の評価手法を整備し、本手法による解析から最大侵食量や線量の時間変化等の影響指標により長期的な地形変化・地下水流動への影響の大きい領域の特徴や要因を抽出し、審査時の妥当性判断の知見として整備した。</li> <li>東濃地科学センターの協力を得て、中深度処分の廃棄物埋設地におけるボーリング孔の閉鎖確認方法の整備のため、ベントナイトを用いた閉塞材の初期気相量やボーリング孔内に発生する水圧差の条件がベントナイトブロックの透水性へ与える影響評価のためのデータを室内試験により取得した。また、水理地質構造に応じた閉塞設計等の条件を踏まえた地下水流動解析から、閉鎖確認における重要な条件を抽出し、ボーリング孔閉鎖時における重要な確認事項を整理した。</li> <li>生活環境中の核種移行・被ばく線量評価では、1F 事故後の環境動態研究で蓄積されてきた知見を調査し、放射性廃棄物処分の生活環境における核種移行・被ばく線量に影響を与える可能性のある現象のうち特に重要なものとして、有機/無機の懸濁粒子への放射性 Cs の吸着・固定化、その懸濁粒子の河川敷や湖沼への沈降・堆積といった現象を抽出した。</li> <li>地層処分の安全評価上重要な核種のうち、岩盤等の天然バリアへの吸着現象が明らかでなかった Pu 及びトリウム（以下「Th」という。）について、カナダ・マクマスター大学と協力しつつ、水質条件の多様性、鉱物種の違いによる吸着性の違いに着目した吸着データを取得した。そして、鉱物表面への Pu 及び Th の様々な錯体種の吸着に対する熱力学的解析により吸着現象を明らかにした。これにより、安全評価手法の整備の一環として主要な核種に対する適切な吸着パラメータ設定手法を整備した。</li> <li>IRSN を始めとする 18 機関が行う SITEX-II プロジェクト（高レベル放射性廃棄物処分に関する規制支援技術能力のための持続可能なネットワーク－対話と実践－）に準加盟機関として参加し、戦略的研究計画のレビューに貢献した。</li> <li>セメント系及びベントナイト系人工バリア間の物質移行を考慮した人工バリア材の性能評価のため、バリア材の変質メカニズムに寄与する重要なカリウム等の拡散データを取得するとともに、長期的変質を考慮した性能評価に必要な全元素（14 元素）の拡散係数データベースを整備した。さらに元素ごとの拡散係数を用いて複数の元素の移行を評価可能なモデルを構築するとともに、人工バリア材中の鉱物反応と物質移行を連成させた安全評価コード「MC-Buffer」において当該モデルを組み込むことで利用可能とし、より現実的な変質現象を考慮した性能評価が可能となった。</li> <li>1F の汚染水処理で発生する Cs 吸着塔のステンレス容器に関し、収集情報に基づき劣化の懸念を抽出するとともに、γ線照射下での試験等によって容器内の残留水の放射線分解による減少及びそれに伴う塩化物イオンの濃縮並びにすきま腐食の発生</li> </ul>
---	--	---

		<p>を評価する手法を整備した。これまで想定されていなかった汚染水が残留する条件であっても、長期的に容器腐食の可能性が低いことを明らかにし、水処理二次廃棄物の保管・貯蔵の安全性の妥当性確認に貢献した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1F 事故後の除染により発生した除去土壌の保管に対する安全性を評価するため、住宅、学校、公園等での保管方法や濃度条件の違いに応じた周辺公衆の被ばく線量を評価し、保管の安全性を確認する技術情報を環境省に提供した。除去土壌の安全な再生利用の実現のために必要な基準濃度等の策定を目的として、再生材の用途先（道路・鉄道盛土、海岸防災林等）に応じた評価シナリオの構築とその評価に必要なモデル・パラメータの整備を行い、公衆や作業者の被ばく線量を評価可能とする安全評価手法を整備した。その手法による評価結果から安全な再生利用を可能とする放射性 Cs の基準濃度並びに一般公衆に対する線量低減を確保できる構造材厚さ等を試算し、除去土壌の再生利用に関する基準整備のための技術情報を環境省へ提供した。</li> <li>1F の敷地には事故及び廃炉作業に伴いがれきが保管され、その発生量を抑制するとともに核種濃度の低いがれきの資源化物として再生利用が計画されている。そこで、適切な 1F 敷地内での再利用可能な濃度レベルを評価するため、1F 敷地内の道路材、建物基礎材等へ限定再利用する場合を対象に、当該敷地内のバックグラウンド線量率を超えない条件を満足する Cs-134、Cs-137 等の濃度レベルを算出した。さらに再生利用の線源から生じる作業者の追加被ばく線量、敷地境界の空間線量率の増加寄与及び地下水移行に伴い海洋放出される地下水濃度の 3 つを評価指標とし、算出した核種濃度レベルの妥当性を確認する安全評価手法を開発した。この手法を用いて 1F 敷地内でのいくつかの再利用事例に対し、再利用可能な核種濃度レベルを試算した。</li> <li>OECD/NEA/EGLM (Expert Group on Legacy Management)、NRPA (Norwegian Radiation Protection Authority) /RSLs (Regulatory Supervision of Legacy Sites) 等へ参加し、これまで開発を進めた 1F 事故由来の汚染物の処理処分、再利用に係る安全評価の方法及びその適用事例としての情報を提供した。また、こうした研究成果は、IAEA で改定が進められている事故由来の廃棄物を含むクリアランス概念の適用に関する新しい安全指針（以下「DS500」という。）の評価事例として採用された。</li> <li>廃止措置安全評価コード「DecAssess」の開発を進め、解体対象機器の除染、切断などの作業手順に応じた公衆及び作業者の被ばく線量とレベル区分別放射性廃棄物量を算出するとともに、廃棄物量低減のために実施する除染に伴う作業被ばく線量及び二次廃棄物量の増加を考慮して最適な作業手順を選定できる機能を整備した。また本コードを用いて、収納容器種類とその収納効率をパラメータに、廃水タンク室を例とした複数の作業シナリオを評価し、収納容器数、作業人工数及び線量の結果に基づく費用便益分析を行い、その結果から最適な解体作業条件を選定できたことから、IAEA 安全要件が求めている被ばく線量と廃棄物発生量の両者を抑制する解体工法の選定の妥当性を確認できる見通しを得た。</li> <li>廃止措置終了時に残留する放射性核種濃度分布の妥当性を判断するための評価手法の整備のために、表層汚染に対し敷地内の代表点の濃度測定に加え、事前サーベイから得られる線量率分布を補足データとして活用する外生ドリフトクリギングによる放射能濃度分布推定コード「ESRAD」を整備した。本コードの実サイトへの適用を目指し、評価した放射能分布の妥当性判断のため絶対誤差平均を指標とした交差検証のケーススタディを通して追加すべき測定点の事例を示し、表層汚染に対する放射能濃度分布の適切な評価手順と本評価手法の適用上の留意点を取りまとめた。また、地下汚染に対しては、地下水流動と非負条件を考慮した地球統計学的手法を整備し、仮想的なモデル及び実際の汚染事例に対する評価から本手法の有効性を見通しを得た。</li> <li>廃止措置終了時に残留する表層汚染に対する現実的な核種移行・被ばく線量の評価手法の開発のために、地表流と雨滴衝撃による土砂移動による核種移行のモデル化のための室内試験によるデータ取得を行うとともに、表層汚染における鉛直濃度分布及び土砂粒子径の核種濃度依存性を考慮した核種移行・被ばく線量の評価手法の改良を進め、廃止措置終了時における残留放射能濃度分布に対応した核種移行・被ばく線量の評価の妥当性確認のための技術基盤の整備を行った。</li> <li>金属、コンクリート、ガラスくずに限定されていたクリアランス制度に関して、対象物が拡大することによるクリアランスレベルへの影響を確認するため、ポリ塩化ビフェニル含有安定器、アスベスト廃棄物などクリアランスの新規対象物に対し、各対象物の熔融処理、再利用及び処分の実態を踏まえた被ばく線量評価を行った。その評価結果から主要な 33 核種のクリアランスレベルを算出し、従来のクリアランスレベル設定に影響がないことを確認した。</li> <li>原子炉施設の廃止措置段階でのリスク評価を行うため、廃止措置段階及びそれに類する定期検査における事象発生や事象進</li> </ul>
--	--	--

<p>また、原子力規制委員会の要請を受け、保障措置に必要な微量環境試料の分析技術に関する研究を実施する。</p>		<p>展の例を調査し、起因事象及びその進展の確率設定の考え方を整理するとともに、火災などの起因事象に対しその事象進展の緩和策を考慮したイベントツリーを作成した。また、イベントツリーに応じた事象進展に対する確率を計算し、リスク評価可能とする廃止措置安全評価コードの改良を行った。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>長半減期放射性核種等の分析における信頼性確保の共同研究では、がれき試料における難溶性元素の放射能濃度分析のため、マイクロ波加熱分解装置の環境整備を進め、標準試料を用いて酸分解を実施し、難溶性ジルコニウムやPuの定量値に与える前処理方法の影響を評価した。また、Cs含有粒子を含む環境試料の前処理・分析手法の整備のため、Cs含有粒子の過酸化水素水を用いた単離手法及び収束イオンビームによるマーキングにより、同試料のCs同位体情報を飛行時間型二次イオン質量分析で取得可能な手法を確立した。</li> <li>これまでの研究成果の公表を通して、日本情報地質学会 2021年度日本情報地質学会奨励賞「地下水流動を考慮した地球統計学的手法による汚染濃度分布の推定」及び日本分析化学会・関東支部 2021年度新世紀賞「放射性廃棄物に含まれる難測定核種の分析法開発」を受賞した。</li> <li>以上のように、1F事故後の汚染物を含む廃棄物の保管・貯蔵の安全評価手法として、水処理二次廃棄物容器の劣化、除去土壌の保管及び再生利用に係る公衆や作業者の被ばく線量の評価を可能とする手法を整備した。水処理二次廃棄物容器の劣化に係る評価結果は、原子力規制庁による保管容器の安全性確認に活用された。また、整備した手法による除去土壌の現場保管の安全性や再生利用に係る濃度基準の評価結果は、環境省における「除去土壌の処分に関する検討チーム会合」の審議や「再生資材化した除去土壌の安全な利用に係る基本的考え方（環境省）」の策定に活用された。さらに、放射性廃棄物処分の安全評価手法として、中深度処分における海水準変動等による将来の地形変化、地下水流動、核種移行、被ばく線量等までの一連の影響を評価可能とする手法を整備し、今後の中深度処分の立地候補地点が明らかとなった段階でのサイトスペシフィックな評価のための技術基盤を構築した。</li> <li>人工バリア材中の元素ごとの拡散係数を用いて複数元素の移行を評価するモデルを構築し、安全評価コードに組み込むことで現実的な変質現象を考慮した性能評価を可能とした。廃止措置の安全評価手法として、施設の解体等に応じた公衆及び作業員の被ばく線量とレベル区分別放射性廃棄物量を算出する評価手法、廃止措置終了確認のための残留放射能濃度分布とそれによる核種移行・被ばく線量を評価可能とする手法を整備した。</li> </ul> <p>○ 保障措置</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>濃縮U粒子の精製時期決定法の開発を目的とし、試料量や同位体分析の測定条件の最適化を段階的に進め、最終年度では濃縮Uの微小単粒子を正確に精製時期が決定できる極微量分析技術へ到達するに至った。一連の研究開発成果を国際論文誌に公表し、開発した分析技術をIAEAに提供するとともに、保障措置環境試料の分析に適用することでIAEA保障措置の強化に寄与した。</li> <li>高感度かつ高分解能なLG-SIMSを導入して分析処理能力を増強するとともに、それを利用した保障措置環境試料中の微小U粒子の分析技術を開発した。LG-SIMSを用いた当該分析技術について、IAEAによる分析能力認証試験に合格し、世界でも有数の先端技術の有ることが示された（平成31年3月29日プレス発表）。</li> <li>IAEAに対して保障措置環境試料分析技術を提供するとともに、毎年度約50試料の保障措置環境試料分析結果を報告することでIAEA保障措置の強化に寄与した。この一連の保障措置分析技術開発研究に対する活動に対してIAEA事務次長から感謝状を受領した（平成29年12月11日）。また、保障措置環境試料への応用を想定したフィッシュントラック<sup>*7</sup>—表面電離質量分析（以下「TIMS」という。）法及びアルファトラック<sup>*8</sup>—TIMS法によるU及びPu極微小粒子の同位体組成分析技術を開発し、保障措置環境試料の分析に適用可能であることをIAEAに対して実証した。この業績に対してIAEA保障措置局局長から感謝状を受領（令和4年3月3日）するとともに、令和4年3月30日にプレス発表を行った。</li> </ul> <p>*7：多数の粒子からUを含む粒子だけを視覚的に判別する方法。試験試料の粒子を薄いフィルムの中に閉じ込めた後、その上に検出材を密着させた状態で研究用原子炉の中性子を照射する。粒子に含まれるU-235と原子炉の中性子が原子核反応を起こして生成した高エネルギーの原子核が検出材内に放射線の傷を作る。この傷の中心をたどることでUを含む粒子の位置を特定することができる。</p>
--	--	--

さらに、東京電力福島第一原子力発電所事故の教訓を踏まえ、原子力施設に脅威をもたらす可能性のある外部事象を俯瞰し、リスク評価を行うための技術的基盤を強化する。

これらの研究により、原子力安全規制行政への技術的支援に必要な基盤を確保・維持し、得られた成果を積極的に発信するとともに技術的な提案を行うことによって、科学的合理的な規制基準類の整備、原子力施設の安全性確認等に貢献するとともに、原子力の安全性向上及び原子力に対する信頼性の向上に寄与する。

研究の実施に当たっては、国内外の研究機関等との協力研究及び情報交換を行い、規制情報を含む広範な原子力の安全性に関する最新の技術的知見を反映させるとともに、外部専門家による評価を受け、原子力規制委員会の意見も踏まえて、研究内容を継続的に改善する。また、当該業務の中立性及び透明性を確保しつつ機構の各部門等の人員・施設を効果的・効率的に活用し、研究を通じて今後の原子力の安全を担う人材の育成に貢献する。

\*8：多数の粒子からPuを含む粒子だけを視覚的に判別する方法。試験試料の粒子を薄いフィルムの中に閉じ込めた後、その上に検出材を密着させた状態を10日間程度保つ。粒子に含まれるPuの放射性崩壊によってPuから放出されたアルファ粒子が検出材内に放射状の傷を作る。この傷の中心をたどることでPuを含む粒子の位置を特定することができる。

- レーザーラマン分光法により、微小U粒子の化学状態の違いを区別する分析法の開発を進め、レーザーの波長や照射出力、検出器の高感度化など分析装置の高度化を図ることでこれまでに報告例のない極微小(粒径0.6 μm)U粒子の化学状態分析を可能にただけでなく、U粒子各部位の化学状態の違いについても高感度かつ高空間分解能に分析することに成功した。その結果、保障措置環境試料中の微小U酸化粒子の化学状態を非破壊で判別できる見通しを得た。また、微弱ラマン散乱光測定時に検出器の冷却温度を下げることにより、バックグラウンドを約1/5(最大1/10)に低減させることに成功し、これまで検出困難であったサブミクロンサイズのU粒子からのラマン散乱光をより高感度に検出する測定技術を実現した。IAEA保障措置環境試料の分析に対してこの分析技術を応用することにより、Uの精製や転換など、同位体組成が変動しない未申告の原子力活動に対しても検知することが期待できる。

○ 地震リスク評価に資するフラジリティ評価の技術的基盤の強化

- 1F事故の教訓を踏まえ、外部事象として最も重要な地震について、リスク評価を行うために必要な設計基準を超えるような巨大地震に対する損傷確率であるフラジリティに係る評価技術の高度化を実現するために、建屋三次元詳細解析モデルを整備した。また、建屋地震応答解析結果への影響が大きい因子について、数値解析や地震観測データとの比較から得られた知見を反映し、フラジリティ評価に資する建屋三次元詳細解析モデルを用いた地震応答解析手法に関する国内初の標準的解析要領を策定した。
- 以上のように、リスク評価を行うためのフラジリティ評価技術の基盤強化を実現し、建屋三次元詳細解析モデルを用いた地震応答解析手法に関する国内初の標準的解析要領を公開した(令和4年3月25日プレス発表)。成果の一部は原子力規制庁の技術報告(NTEC-2021-4002)に反映され、規制活動に貢献した。また、建屋三次元詳細モデルを用いたフラジリティ評価における不確実さの定量化等の活動が評価され、日本原子力学会賞奨励賞を受賞した。

○ 科学的に合理的な規制基準類の整備等

- 以上の安全研究の実施を通して、原子力安全規制行政への技術的支援に必要な基盤を確保・維持した。また、得られた成果を査読付論文等で積極的に発信する(詳細は後述「○国内外への成果の発信状況」に記載)とともに、国や学協会における基準類整備のための検討会等への研究成果の提供や専門家の参加を通じて技術的な提案を行うことによって、科学的に合理的な規制基準類の整備、原子力施設の安全性確認等へ貢献し(詳細は後述「2)関係行政機関等への協力」に記載)、これらをもって原子力の安全性向上及び原子力に対する信頼性の向上に寄与した。

○ 国際協力研究・人材育成等

- 研究の実施に当たっては、国内共同研究(実績は後述「○国内外への成果の発信状況」の表に示すとおり)を行うとともに、OECD/NEAの国際研究プロジェクト、フランス等との二国間協力及び多国間協力の枠組みを利用した国際協力(実績は以下の表に示すとおり)を推進した。また、外部有識者で構成される安全研究・評価委員会を平成30年12月(中間評価)及び令和3年12月(事後評価)に開催して研究業績に対する評価を受け、当該委員会で頂いた意見等を踏まえて研究計画を策定するなど、研究内容の継続的な改善に努めた。

	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度	令和3年度
国際協力(カッコ内は新規案件数)	43件(9件)	52件(9件)	55件(3件)	55件(7件)	56件(3件)	60件(9件)	51件(0件)

	<p>【評価軸】</p> <p>④ 安全研究の成果が、国際的に高い水準を達成し、公表されているか</p> <p>【定性的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>国際水準に照らした安全研究成果の創出状況（評価指標）</li> <li>国内外への成果の発信状況（評価指標）</li> </ul> <p>【定量的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>発表論文数、報告書数、表彰数、招待講演数等（モニタリング指標）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>機構の被規制部門のホット施設等を管理する職員が原子力規制庁からの受託事業等の規制支援活動に従事する際には、「受託事業実施に当たってのルール」に従って安全研究センター兼務となるなど、当該業務の中立性及び透明性を確保した。</li> <li>原子力規制庁の研究者を外来研究員等として受け入れて（受入実績は前述「〇規制機関等の人材の受入れ・育成状況」の表に示すとおり）確率論的構造健全性評価等の研究業務に従事させるとともに、令和元年度より、原子力施設の耐震評価、SA 時のソースターム評価、軽水炉燃料、1F 事故起源の放射性核種分析等に関する 6 件の原子力規制庁との共同研究を、機構内への研究設備の整備と併せて実施するなど、今後の原子力の安全を担う人材の育成に貢献した。</li> </ul> <p>○ 国際水準に照らした安全研究成果の創出状況</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>炉心熱伝達実験のための HIDRA 及び格納容器熱水力挙動実験のための CIGMA を完成させ、高温実験条件や計測点密度で世界有数の性能を持つ CIGMA 等により、格納容器冷却や水素移行挙動に関する実験データ、物質拡散モデル等の検証のためのデータを取得した。これらの成果を OECD/NEA HYMERES プロジェクト等に提供し、プロジェクトにおける実験条件の策定やベンチマーク解析に活用された。</li> <li>通常運転時の燃料挙動を計算可能な国内唯一の公開コードである FEMAXI について、燃料特有の物理過程に関する知見を取り込んだ新しい物理モデルの導入やアルゴリズムの改良により、計算の安定性及び解析性能を大きく改善した。また、諸外国で標準的に使用されている米国 FRAPCON コードの検証時と同等以上の規模の燃料照射試験データベースを用いて解析結果と実測値との比較検証を行い、同コードと同等の予測性能を示すことを確認した。検証レポートと併せ、最新バージョン「FEMAXI-8」として公開した（平成 31 年 3 月 22 日プレス発表）。</li> <li>高燃焼度燃料の RIA 模擬試験を NSRR において実施し、従来の水準を下回る燃料破損限界や新たな破損モード等の安全評価上重要な知見を取得するとともに、これらの成果が OECD/NEA の SOAR や米国 WH 社のトピカルレポート等において参照された。令和 3 年 3 月に開始した OECD/NEA FIDES プロジェクト下で実施される JEEP プログラムの一つである高出力ランプ実験のベンチマーク解析に参加し、FEMAXI-8 による燃料挙動解析結果を提供して燃料溶融挙動に係るモデリング方針の議論へ貢献した。</li> <li>RPV の PFM による構造健全性評価の実用化に資するため、照射脆化を考慮した PTS 時の非延性破壊確率解析に係る標準的解析要領を世界に先駆けて整備し、PASCAL4 コードを公開した（平成 30 年 3 月 30 日プレス発表）。NRC と実施した PASCAL4 のベンチマーク解析結果は、日本電気協会電気技術指針「確率論的破壊力学に基づく原子炉圧力容器の破損頻度の算出要領（JEAG4640）」において根拠として引用された。原子力規制庁との共同研究において、原子力施設の地震時の安全性評価に資するため、HTTR を対象に地震計の設置位置、数及び種類を増やし、自然地震を受動的に観測するとともに、積極的に人工波を送信して能動的にゆれを観測する世界初の大規模観測システムを整備した（令和 2 年 3 月 24 日プレス発表）。</li> <li>地震荷重を考慮した経年配管のフラジリティ評価について、複数回の地震を経験する場合の亀裂進展評価手法や経年劣化による亀裂や減肉等の有無にかかわらず適用可能な破壊評価手法等を提案した。また、経年配管のフラジリティ評価を可能とする解析コード PASCAL-SP2 を開発するとともに、フラジリティ評価に係る手法や技術的根拠等を取りまとめた世界初の評価要領を整備した（令和 3 年 2 月 25 日プレス発表）。原子炉建屋を対象とした地震応答解析に用いられる 3 次元詳細解析モデルの作成及び解析に当たって必要となる解析手法や考え方、技術的根拠等を取りまとめた国内初の標準的解析要領を整備し、外部専門家（4 名）の確認も経て公開した（令和 4 年 3 月 25 日プレス発表）。</li> <li>SA 時の FP 移行挙動に関して、CEA との国際共同実験や大洗研究所の AGF を用いた実験等で得られたデータに基づいて、THALES2 コードについて米国の SA 総合解析コードでは考慮されていない原子炉冷却系内 FP 化学計算機能及び格納容器内のヨウ素化学計算機能をそれぞれ導入及び強化した。また、国際的なベンチマークプロジェクトへの解析結果の提供や代表的な SA シナリオにおけるソースターム評価を実施した。さらに、OECD/NEA BSAF2 プロジェクトにおいて実施した、機構が開発した THALES2/KICHE による 1F 事故進展解析の結果を取りまとめて、当該プロジェクトの参加機関と共同で学術誌論文を公表した。SA 時溶融炉心冷却性評価手法を国際協力等の活用により高度化し、新規制基準に対応した規制判断支援のための技術基盤を強化した。</li> <li>機構が運営機関となって平成 30 年度に開始した OECD/NEA ARC-F プロジェクトについて、1F 事故シナリオやプラント内核種</li> </ul>
--	---	---

移行挙動の検討、原子炉建屋内調査から得られた情報の収集・整理等を行い、国際的な 1F 事故分析に貢献するとともに、令和 3 年度に当該プロジェクトを成功裏に完遂した。

- 1F 事故由来の汚染物の処理処分並びに再利用に係る安全評価の方法及びその適用事例を OECD/NEA EGLM 等の国際協力プロジェクトに提供し、IAEA で改定が進められている安全指針 DS500 の評価事例として採用された。
- 1F 廃止措置時の臨界安全評価のため、燃料デブリの連続で乱雑な組成分布をモデル化して臨界計算を行えるモンテカルロ計算ソルバー「Solomon」を世界で初めて整備した。
- 保障措置環境試料分析のために高感度かつ高分解能な LG-SIMS を導入するとともに、分析法の高度化及び 15 年にわたる信頼性の高い分析結果の提供に対して IAEA 事務次長から感謝状を受領した（平成 29 年 12 月）。また、LG-SIMS による保障措置環境試料中の微小 U 粒子分析法について、IAEA による分析能力認証試験に合格し（平成 31 年 3 月 29 日プレス発表）、今後の試料に対する同装置による分析が認証された。FT-TIMS による保障措置環境試料中の超極微量 Pu と U の同位体組成分析技術について、IAEA による分析能力認証試験に合格し、今後の試料に対する同装置による分析が認証された（令和 4 年 3 月 30 日プレス発表）。
- International Journal of Heat and Mass Transfer、Annals of Nuclear Energy、Risk Analysis 等の多数の査読付英文誌論文（平成 27 年度 57 報（65 報）、平成 28 年度 71 報（75 報）、平成 29 年度 67 報（75 報）、平成 30 年度 81 報（83 報）、令和元年度 71 報（78 報）、令和 2 年度 78 報（83 報）、令和 3 年度 72 報（80 報）（括弧内は査読付論文の総発表数））を発表するとともに、国際会合における招待講演（実績は後述「○国内外への成果の発信状況」の表に示すとおり）を積極的に行った。
- 英文誌論文に対して学会等から表彰を受けたほか（実績は後述「○国内外への成果の発信状況」の表に示すとおり）、亀裂を有する構造物の健全性評価手法等に関する成果は、ASME のボイラ及び圧力容器基準「Boiler and Pressure Vessel Code Section XI, 2021 Edition」等へ反映されるなど、国際水準に照らして十分価値の高い成果を公表した。
- OECD/NEA の国際研究プロジェクト、フランス等との二国間協力及び多国間協力の枠組みを利用した国際協力を実施し（実績は前述「○国際協力研究・人材育成等」の表に示すとおり）、国際水準に照らした研究成果を創出した。IRSN、原子力規制庁及び機構の三者によるワークショップを開催し（毎年 1 回（11 月）に開催。ただし、令和 2 年度の開催は無し）、SA、燃料安全、臨界安全、1F 廃炉等に関する情報交換を行った。また、熱水力分野、SA 分野及び臨界安全研究分野の若手研究者を IRSN に派遣した。

○ 国内外への成果の発信状況

- 国内協力として①国立大学法人等との共同研究及び②委託研究、研究成果の公表として③論文発表、④技術報告書発刊、⑤口頭発表、⑥プレス発表及び⑦機構が開発した解析コードの外部提供を実施したほか、研究活動や成果が対外的に高い水準にあることを客観的に示す、⑧国際会合での講演依頼を含む招待講演を行うとともに、⑨国際会議の組織委員や運営委員等で会議の開催準備や運営へ貢献した。また、研究業績の発信に対する客観的評価として、⑩学会等から表彰を受けた。これらの実績は以下のとおりである。

<国内外への成果の発信に係る実績>

	平成 27 年度	平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度	令和元年度	令和 2 年度	令和 3 年度
①国立大学法人等との共同研究	13 件	10 件	15 件	16 件	28 件	32 件	22 件
②国立大学法人等への委託研究	12 件	11 件	10 件	11 件	11 件	7 件	5 件
③論文発表 （カッコ内は査読付論文発表数[J:	75 報 (65 報[J:34, P:30, B:1])	87 報 (75 報[J:46, P:29, B:0])	94 報 (75 報[J:35, P:38, B:2])	97 報 (83 報[J:37, P:45, B:1])	96 報 (78 報[J:38, P:40, B:0])	94 報 (83 報[J:49, P:32, B:2])	94 報 (80 報[J:49, P:31, B:0])

学術誌論文数、P: 国際会議論文数、 B:その他書籍]							
④技術報告書発刊	6報	12報	7報	8報	5報	13報	12報
⑤口頭発表	61件	88件	108件	108件	105件	70件	70件
⑥プレス発表(詳細は下記の表を参照)	1件	0件	1件	2件	2件	3件	2件
⑦解析コードの外部提供	50件	28件	14件	19件	17件	25件	25件
⑧招待講演(カッコ内は国際会合での講演数)	26件(14件)	22件(15件)	13件(10件)	15件(5件)	15件(5件)	11件(3件)	4件(1件)
⑨国際会議の組織委員や運営委員等での貢献	2件	9件	13件	18件	16件	11件	10件
⑩学会等からの表彰(カッコ内は英文誌論文に対する表彰数)(詳細は下記の表を参照)	6件(1件)	2件(1件)	6件(3件)	5件(2件)	8件(4件)	5件(1件)	3件(1件)

<プレス発表及び学会等からの表彰に係る実績(詳細)>

年度	件数	プレス発表内容及び受賞内容
平成27年度	プレス発表: 1件	1)大型格納容器実験装置(CIGMA)を用いた初めての実験を実施 ーシビアアクシデント時の現象解明と効果的な事故拡大防止策の整備を目指してー (平成27年10月)
	学会等からの表彰: 6件	1)アルファトラック法によるウラン粒子の同定とレーザーラマン分光法による状態分析を組み合わせた方法の発表に対して日本分析化学会第64年会若手優秀ポスター賞(平成27年9月) 2)Quantities of I-131 and Cs-137 in accumulated water in the basements of reactor buildings in process of core cooling at Fukushima Daiichi nuclear power plants accident and its influence on late phase source terms に対して日本原子力学会英文論文誌 Most Popular Article Award 2015(平成28年3月) 3)花崗閃緑岩、凝灰質砂岩試験片に対するヨウ素、スズの分配係数に対して平成27年度日本原子力学会バックエンド部会奨励賞(平成28年3月) 4)軽水炉事故現象のスケーリング検討に係る解析及び支援実験での貢献に対して日本原子力学会計算科学技術部会業績賞(平成28年3月) 5)熱水力安全評価基盤技術高度化戦略マップ2015の完成に対する貢献に対して平成27年度日本原子力学会熱流動部会業績賞(平成28年3月) 6)臨界安全評価手法体系の構築 ー臨界安全ハンドブック第1版編さんへの貢献ーに対して平成27年度日本原子力学会歴史構築賞(平成28年3月)
平成28年度	学会等	1)放射性物質により汚染された災害廃棄物の道路への再利用に伴う被ばく線量評価に対して日本

			からの表彰： 2件	保健物理学会論文賞（平成28年6月） 2) 臨界事故における第1次ピーク出力の簡易評価手法の開発に対して日本原子力学会英文論文誌 Most Popular Article Award 2016（平成29年3月）
	平成29年度	プレス発表： 1件		1) 国内の原子炉圧力容器の破損頻度を計算可能にする解析コードの開発に初めて成功 －確率論的破壊力学に基づく解析コードを開発－（平成30年3月）
		学会等からの表彰： 6件		1) 非照射ジルカロイ-4被覆管のLOCA時破断限界の不確かさ評価に対して日本原子力学会核燃料部会2017年度学会講演賞（平成30年3月） 2) The effect of azimuthal temperature distribution on the ballooning and rupture behavior of Zircaloy-4 cladding tube under transient-heating conditions に対して日本原子力学会英文論文誌 Most Popular Article Award 2017（平成30年3月） 3) High-temperature oxidation of Zry-4 in oxygen-nitrogen atmospheres に対して日本機械学会動力エネルギーシステム部門 優秀講演表彰（平成29年11月） 4) Criteria for Performance Evaluation and Numerical Verification to Shock-Resistant Design of Buildings に対して International Conference on Shock & Impact Loads on Structures 2017 (SI17) Highly Commendable Paper Award（平成29年6月） 5) 原子力施設の地震リスク評価における認識論的不確かさの定量化に関わる研究に対して日本原子力学会計算科学技術部会奨励賞（平成30年3月） 6) 核燃料サイクル施設における重要度の高いシビアアクシデントの選定方法の提案と事故影響評価手法の調査に対して日本原子力学会再処理・リサイクル部会業績賞（平成30年3月）
	平成30年度	プレス発表： 2件		1) 原子炉運転中の燃料のふるまいを計算で再現 －国内唯一の軽水炉燃料解析コードの適用範囲を飛躍的に拡大－（平成31年3月） 2) 最新分析技術でIAEAの保障措置に貢献 －大型二次イオン質量分析装置を用いた超微量分析技術を開発し評価試験に合格－（平成31年3月）
		学会等からの表彰： 5件		1) Experimental investigation on dependence of decontamination factor on aerosol number concentration in pool scrubbing under normal temperature and pressure に対して日本機械学会 動力エネルギーシステム部門 優秀講演表彰（平成30年11月） 2) シビアアクシデント時の原子炉格納容器内水素挙動の研究に対して日本機械学会 奨励賞（平成31年2月） 3) ジルカロイ-4被覆管の冷却材喪失事故時急冷破断限界に関する不確かさ定量化及び低減手法の開発に対して日本原子力学会 核燃料部会賞（奨励賞）（平成31年3月） 4) 平板中の深い表面亀裂の応力拡大係数の閉形式解に対して ASME Pressure Vessels & Piping Conference 2018 で最優秀論文賞（平成30年7月） 5) シビアアクシデント時の原子炉冷却系条件におけるセシウム及びヨウ素の気相化学反応に与えるホウ素の影響に対して日本原子力学会 原子力安全部会 講演賞（平成31年3月）
	令和元年度	プレス発表： 2件		1) 高圧熱流動実験ループ（HIDRA：ハイドラ）による軽水炉炉心熱伝達実験の開始 －過酷な熱水力条件での炉心冷却性能を実験的に確認する－（令和元年5月） 2) 原子力施設の「ゆれ」をとらえる －より高精度な耐震安全性評価のための大規模観測システムを構築－（令和2年3月）
		学会等からの		1) Expansion of high temperature creep test data for failure evaluation of BWR lower head in severe accident に対して日本機械学会 動力エネルギーシステム部門 優秀講演表彰



			<p>表彰： 8件</p> <p>(令和元年11月)</p> <p>2) Verification of a probabilistic fracture mechanics code PASCAL4 for reactor pressure vessels に対して日本機械学会 動力エネルギーシステム部門 優秀講演表彰 (令和元年11月)</p> <p>3) Model Updates and Performance Evaluations on Fuel Performance Code FEMAXI-8 for Light Water Reactor Fuel Analysis に対して日本原子力学会 論文賞 (令和2年3月)</p> <p>4) Main Findings, Remaining Uncertainties and Lessons Learned from the OECD/NEA BSAF Project に対して 18th International Topical Meeting on Nuclear Reactor Thermal Hydraulics で優秀論文賞 (令和元年8月)</p> <p>5) 長年にわたる ASME 圧力容器及び配管部門への貢献に対して ASME 2019 Pressure Vessels &amp; Piping Conference で S. S. Chen PVP Outstanding Service Award (令和元年7月)</p> <p>6) 鉄イオンおよびハロゲンイオンを含む水の放射線分解に関する研究に対して日本原子力学会 水化学部会 奨励賞 (令和2年3月)</p> <p>7) 軽水炉燃料挙動解析技術の高度化に関する研究に対して日本原子力学会 核燃料部会 奨励賞 (令和2年3月)</p> <p>8) OECD/NEA 福島第一原子力発電所事故に関するベンチマークスタディ (BSAF) プロジェクトでの活動によるプラント状況情報の提供と過酷事故解析コードの高度化への寄与に対して日本原子力学会 熱流動部会 業績賞 (令和2年3月)</p>
	令和2年度	<p>プレス 発表： 3件</p> <p>1) 原子力災害で環境に放出される放射性物質による被ばく線量を評価 －確率論的事故影響評価コード「OSCAAR」の公開－ (令和2年4月)</p> <p>2) 原子炉の配管は巨大地震にどれだけ耐えられるか －長期使用された原子炉配管の耐震安全性評価のための手法を開発－ (令和3年2月)</p> <p>3) OECD/NEA 照射試験フレームワーク「FIDES」への参加 －原子炉燃料・材料の研究開発を長期的に支援する国際的な枠組み－ (令和3年3月)</p>	
		<p>学会等 からの 表彰： 5件</p> <p>1) Liquid film behavior and heat-transfer mechanism near the rewetting front in a single rod air-water system に対して日本原子力学会 論文賞 (令和3年3月)</p> <p>2) LOCA 条件下の軽水炉燃料被覆管の破断限界に関する研究に対して日本原子力学会 奨励賞 (令和3年3月)</p> <p>3) 原子炉圧力容器鋼の照射脆化評価における最新のベイズ統計による新たな取組に対して日本原子力学会 材料部会 若手優秀賞 (令和2年9月)</p> <p>4) 微細組織の非均質性を考慮した MOX 燃料ペレット用核分裂生成ガス放出モデルの検討に対して日本原子力学会 核燃料部会 講演賞 (令和3年3月)</p> <p>5) 放射線照射環境下の腐食現象の解明に関する研究に対して量子科学技術研究開発機構 高崎量子応用研究所 施設共用優秀賞 (令和2年12月)</p>	
	令和3年度	<p>プレス 発表： 2件</p> <p>1) 3次元詳細モデルで原子力施設の耐震安全性をさらに向上 －解析手法の標準化に向けた国内初の要領書を整備－ (令和4年3月)</p> <p>2) 目に見えない小さな粒子1個から隠した核活動を見つけ出す －超微量プルトニウムとウランの同位体組成分析技術に IAEA が期待－ (令和4年3月)</p>	
		<p>学会等 からの 表彰： 3件</p> <p>1) Decomposition behavior of gaseous ruthenium tetroxide under atmospheric conditions assuming evaporation to dryness accident of high-level liquid waste に対して日本原子力学会英文論文誌 Most Popular Article Award 2021 (令和4年3月)</p> <p>2) 地下水流動を考慮した地球統計学的手法による汚染物質濃度分布の推定に対して日本情報地質学会 奨励賞 (令和3年6月)</p>	

3)放射性廃棄物に含まれる難測定核種の分析法開発に対して日本分析化学会・関東支部 新世紀賞 (令和4年1月)

2) 関係行政機関等への協力

規制基準類に関し、科学的データの提供等を行い、整備等に貢献する。また、原子力施設等の事故・故障の原因究明のための調査等に関して、規制行政機関等からの具体的な要請に応じ、人的・技術的支援を行う。さらに、規制活動や研究活動に資するよう、事故・故障に関する情報をはじめとする規制情報の収集・分析を行う。

【評価軸】

⑤ 技術的支援及びそのための安全研究が規制に関する国内外のニーズや要請に適合し、原子力の安全の確保に貢献しているか

【定性的観点】

・原子力規制委員会の技術的課題の提示又は要請等を受けた安全研究の実施状況(評価指標)  
 ・改良した安全評価手法の規制への活用等の技術的な貢献状況(評価指標)

【定量的観点】

・実験データや解析コード等の安全研究成果の原子力規制委員会等への報告(評価指標)  
 ・貢献した基準類の数(モニタリング指標)  
 ・国際機関や国際協力研究への人的・技術的貢献(人数・回数)(モニタリング指標)

2) 関係行政機関等への協力

規制基準類の策定等に関し、原子力規制委員会や学協会等に対して最新の知見を提供するとともに、原子力規制委員会等の基準類整備のための検討会等における審議への参加を通して技術的支援を行った。原子力規制委員会の技術情報検討会に参加し、個々の海外事例からの教訓等の分析を行った。原子力規制への適切なグレーデッドアプローチの適用に資するため、研究炉等を対象に、グレーデッドアプローチを適用した規制の在り方について日本原子力学会研究炉等の役割検討・提言分科会と連携して検討し、同学会誌にてその結果に基づく提言等を発表した(令和3年1月)。研究用原子炉 JRR-3 や NSRR を対象として、事故解析や放射線業務従事者の被ばく評価等を行い、研究炉等の規制に対するグレーデッドアプローチの考え方に必要な知見や技術的根拠を蓄積した。

○ 原子力規制委員会の技術的課題の提示又は要請等を受けた安全研究の実施状況

・規制行政機関が必要とする研究ニーズを的確に捉え、原子力規制庁等からの受託事業を原子力科学研究所(原子力基礎工学研究センター、臨界ホット試験技術部、放射線管理部、研究炉加速器技術部及び工務技術部)、システム計算科学センター、大洗研究所(燃料材料開発部)及び東濃地科学センターと連携し実施した(実績は以下の表に示すとおり)。  
 ・受託事業で得た実験データや解析コード等を用いた評価結果を取りまとめて事業報告書として原子力規制庁等へ提出した(平成27年度22件、平成28年度22件、平成29年度28件、平成30年度24件、令和元年度21件、令和2年度18件、令和3年度20件)。

	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度	令和3年度
受託事業(カッコ内は新規案件数)	22件(7件)	22件(3件)	28件(8件)	24件(1件)	22件(2件)	19件(3件)	21件(6件)

○ 改良した安全評価手法の規制への活用等の技術的な貢献状況

受託事業等で得られた実験データや解析結果等の安全研究成果は、国や学協会における基準類整備のための検討会等への研究成果の提供や専門家の参加を通じて、当該基準類の整備等で活用された(実績は以下の表の①に示すとおり)。研究成果の主な活用例、国や学協会の検討会等への参加実績等を以下に示す。

・原子力規制委員会がRPVの脆化予測法に関する日本電気協会電気技術規定(JEAC4201-2007 [2013追補版])の技術評価を受けて定めた方針(平成27年12月、第46回原子力規制委員会)に対応し、ノンパラメトリックベイズ手法を用いた監視試験データの分析、監視試験片の微細組織分析等により現行の脆化予測法がおおむね保守的であることを示した。また、PASCAL4によるRPVの非破壊検査精度や試験程度が破損頻度に及ぼす影響に関する評価結果は、原子力規制委員会による日本機械学会「発電用原子力設備規格 維持規格」の技術評価で活用された(平成30年12月、第8回検討チーム会合で報告)。  
 ・照射されたRPVの材料特性評価に関する論文が、RPVに対する供用期間中の破壊靱性の確認方法等(JEAC4206-2016及びJEAC4216-2015)の技術評価書においてクラッド下亀裂に対する健全性評価の妥当性判断に資する知見として活用された(令和2年9月、第23回原子力規制委員会)。また、フラジリティ評価のための地震応答解析手法の高度化に資する研究成果が、原子力規制庁技術報告「原子炉施設の建屋三次元地震時挙動の精緻な推定に資する影響因子の分析とそのモデル化に関する検討(NTEC-2021-4002)」において反映された。  
 ・令和2年8月に関西電力大飯発電所3号機加圧器スプレイライン配管溶接部において確認された有意な指示に関して、原子力規制庁の公開会合に専門家が4人回参加して当該配管溶接部における健全性評価に係る助言を与えたほか、原子力規制委員会からの依頼に対応して実施した亀裂進展解析等の結果を取りまとめて上述の公開会合(令和2年10月)で報告するなど、人的・技術的支援を行った。

		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ハルデン炉で行われた材料照射試験（PLIM プロジェクト）における照射温度の計測において、熱電対の出力に明文化されていない調整があった件に関して、原子力規制委員会からの依頼に対応して照射温度の補正と試験データへの影響を評価し、第 50 回技術情報検討会（令和 3 年 10 月 14 日）で結果を報告した。報告結果により、温度補正が健全性評価等に与える影響は非常に小さいと判断された。</li> <li>・ 内閣府へ提供した高浜・泊サイトの放出シナリオに対する防護措置の被ばく低減効果に関する解析結果は、京都府「高浜発電所に係る地域協議会」（平成 27 年 8 月）や「北海道防災会議原子力防災対策部会有識者専門委員会」（平成 29 年 3 月）の技術情報として活用された。また、1F 事故での防災業務関係者の個人線量と活動内容の分析結果は、内閣府の「オフサイトの防災業務関係者の安全確保の在り方に関する検討会」（平成 27 年 10 月）の技術情報として活用された。</li> <li>・ 現存被ばく状況下における住民の線量評価や行動制限の効果に関する知見は、内閣府及び原子力規制庁による特定復興再生拠点の避難指示解除に向けた検討において活用され、当該検討結果に基づいて令和 2 年 3 月に大熊町・双葉町・富岡町の特定復興再生拠点区域の先行解除が実施された。</li> <li>・ 福島県での家屋調査データ等を用いて得られた屋内退避時における防護措置の有効性評価に関する知見は、内閣府の屋内退避施設の整備に関する技術資料「原子力災害発生時の防護措置—放射線防護対策が講じられた施設等への屋内退避—について」（令和 3 年 12 月 15 日公開）の改訂に活用された。</li> <li>・ トレンチ処分の安全評価の考え方に係る技術的知見は、原子力規制委員会における日本原子力発電株式会社東海発電所の低レベル放射性廃棄物埋設事業許可申請の審査における技術情報（平成 27 年 10 月）、除染により発生した除去土壌の再利用可能な放射性 Cs 濃度に関する考え方・解析結果は環境省の再生利用基準整備のための技術情報（平成 28 年 5 月及び 6 月）及び福島県外での除去土壌の保管状況（現状の保管場所・形態・濃度条件）に応じた線量評価結果は環境省の除去土壌処分に係る基準整備のための技術情報（平成 29 年 9 月）として、それぞれ活用された。</li> <li>・ RPV を対象とした確率論的構造健全性評価の標準的解析要領は、日本電気協会電気技術指針「確率論的破壊力学に基づく原子炉圧力容器の破損頻度の算出要領（JEAG4640）」（平成 31 年 3 月発行）の策定方針として、PFM に基づく RPV の破損頻度の評価結果は、当該技術指針における亀裂評価点の根拠として、それぞれ活用された。また、配管の弾塑性耐震評価のためのベンチマーク解析結果は、日本機械学会 設計・建設規格 事例規格「弾塑性応答解析に基づく耐震 S クラス配管の耐震設計に関する代替規定」（令和元年 6 月発行）における技術的参考情報として活用された。さらに、飛翔体衝突による影響評価に係る成果は、国際標準化機構規格「ISO10252: Bases for Design of Structures - Accidental actions」（令和 2 年 3 月発行）の航空機衝突の節において引用された。</li> <li>・ RPV の照射脆化評価に関する統計分析と監視試験片の微細組織分析の最新の成果を日本溶接協会原子炉圧力容器の中性子照射脆化予測法検討小委員会に提供し、日本溶接協会「原子炉圧力容器の中性子照射脆化予測法（IET）検討小委員会」活動報告書（令和 4 年 1 月 28 日公開）の作成に貢献した。当該報告書は、現在改定が進められている日本電気協会電気技術規程 JEAC4201 の技術的根拠として活用される見込みである。</li> <li>・ 放射線防護の最適化における単位集団線量の貨幣評価値に関する研究内容は、日本原子力学会標準「原子力発電所の確率論的リスク評価に関する実施基準（レベル 3PRA 編）：2018（AESJ-SC-P010:2018）」（平成 30 年 10 月発行）附属書における技術的参考情報として活用された。また、核燃料施設を対象とした確率論的リスク評価手法に関する研究成果は、日本原子力学会標準「核燃料施設に対するリスク評価に関する実施基準：2018（AESJ-SC-P011:2018）」（令和元年 6 月発行）附属書における技術的参考情報として活用された。</li> <li>・ 「原子炉圧力容器に対する供用期間中の破壊靱性の確認方法等の技術評価に関する検討チーム会合」（原子力規制委員会）、「東京電力福島第一原子力発電所における事故の分析に係る検討会」（原子力規制委員会）、「維持規格の技術評価に関する検討チーム会合」（原子力規制委員会）、「除去土壌等の再生利用に係る放射線影響に関する安全性評価検討ワーキンググループ」（環境省）等の国の検討会等に専門家が参加し（実績は以下の表の②に示すとおり）、国の規制基準類整備のための技術的支援を行った。</li> <li>・ 学協会における規格基準等の検討会に専門家が参加し（実績は以下の表の③に示すとおり）、学協会規格等の整備（実績は以下の表の④に示すとおり）のため、機構が実施した研究成果や分析結果の提示等を含めた技術的支援を行った。特に、ASME の</li> </ul>
--	--	---

<p>(2) 原子力防災等に対する技術的支援</p> <p>災害対策基本法（昭和三十六年法律第二百二十三号）、武力攻撃事態等における我が国の平和と独立並びに国及び国民の安全の確保に関する法律（平成十五年法律第七十九号）に基づく指定公共機関として、関係行政機関や地方公共団体の要請に応じて、原子力災害時等における人的・技術的支援を行う。</p>		<p>規格基準に関するワーキンググループへの派遣では、「Boiler and Pressure Vessel Code Section XI, 2021 Edition」や「Boiler &amp; Pressure Vessel Code, Section XI, Code Case N-877」の整備に貢献するなど、研究成果の国際標準化に取り組んだ。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>IAEA 等の国際機関の上級者委員会へ専門家が参加（実績は以下の表の⑤に示すとおり）したほか、IAEA から依頼された保障措置環境試料の分析結果を報告（実績は以下の表の⑥に示すとおり）して IAEA の保障措置強化に貢献するなど、国際機関の活動に対する人的・技術的貢献を行った。</li> </ul>																																																						
		<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>平成 27 年度</th> <th>平成 28 年度</th> <th>平成 29 年度</th> <th>平成 30 年度</th> <th>令和元年度</th> <th>令和 2 年度</th> <th>令和 3 年度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①研究成果の提供等による国や学協会における基準類整備等への貢献</td> <td>10 件</td> <td>7 件</td> <td>5 件</td> <td>10 件</td> <td>8 件</td> <td>5 件</td> <td>4 件</td> </tr> <tr> <td>②国の検討会等への専門家参加</td> <td>48 人回</td> <td>44 人回</td> <td>59 人回</td> <td>48 人回</td> <td>47 人回</td> <td>55 人回</td> <td>77 人回</td> </tr> <tr> <td>③学協会における規格基準等の検討会への専門家参加</td> <td>163 人回</td> <td>227 人回</td> <td>227 人回</td> <td>164 人回</td> <td>180 人回</td> <td>223 人回</td> <td>267 人回</td> </tr> <tr> <td>④学協会規格等の整備への貢献</td> <td>8 件</td> <td>7 件</td> <td>2 件</td> <td>6 件</td> <td>4 件</td> <td>3 件</td> <td>1 件</td> </tr> <tr> <td>⑤IAEA 等の上級者委員会への専門家参加</td> <td>26 人回</td> <td>35 人回</td> <td>44 人回</td> <td>41 人回</td> <td>36 人回</td> <td>34 人回</td> <td>58 人回</td> </tr> <tr> <td>⑥保障措置環境試料分析結果の IAEA への報告</td> <td>50 試料</td> <td>53 試料</td> <td>52 試料</td> <td>49 試料</td> <td>51 試料</td> <td>50 試料</td> <td>59 試料</td> </tr> </tbody> </table>		平成 27 年度	平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度	令和元年度	令和 2 年度	令和 3 年度	①研究成果の提供等による国や学協会における基準類整備等への貢献	10 件	7 件	5 件	10 件	8 件	5 件	4 件	②国の検討会等への専門家参加	48 人回	44 人回	59 人回	48 人回	47 人回	55 人回	77 人回	③学協会における規格基準等の検討会への専門家参加	163 人回	227 人回	227 人回	164 人回	180 人回	223 人回	267 人回	④学協会規格等の整備への貢献	8 件	7 件	2 件	6 件	4 件	3 件	1 件	⑤IAEA 等の上級者委員会への専門家参加	26 人回	35 人回	44 人回	41 人回	36 人回	34 人回	58 人回	⑥保障措置環境試料分析結果の IAEA への報告	50 試料	53 試料	52 試料	49 試料	51 試料
	平成 27 年度	平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度	令和元年度	令和 2 年度	令和 3 年度																																																	
①研究成果の提供等による国や学協会における基準類整備等への貢献	10 件	7 件	5 件	10 件	8 件	5 件	4 件																																																	
②国の検討会等への専門家参加	48 人回	44 人回	59 人回	48 人回	47 人回	55 人回	77 人回																																																	
③学協会における規格基準等の検討会への専門家参加	163 人回	227 人回	227 人回	164 人回	180 人回	223 人回	267 人回																																																	
④学協会規格等の整備への貢献	8 件	7 件	2 件	6 件	4 件	3 件	1 件																																																	
⑤IAEA 等の上級者委員会への専門家参加	26 人回	35 人回	44 人回	41 人回	36 人回	34 人回	58 人回																																																	
⑥保障措置環境試料分析結果の IAEA への報告	50 試料	53 試料	52 試料	49 試料	51 試料	50 試料	59 試料																																																	
		<p>(2) 原子力防災等に対する技術的支援</p> <p>原子力災害時等に、災害対策基本法等で求められる指定公共機関としての役割である人的・技術的支援を確実に果たすことを目的として、その活動拠点である原子力緊急時支援・研修センター（以下「NEAT」という。）の機能維持を図るとともに、原子力防災に関わる関係行政機関等のニーズへの対応や対策の強化への貢献を行い、第3期中長期計画を予定どおり進め、以下に示す成果を挙げた。</p> <p>○ 原子力災害時等における人的・技術的支援</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>平成27年度から令和2年度までの期間に原子力災害等の緊急事態の発生はなかったが、要請に応じて支援を行う態勢を維持し、下記のとおり原子力発電所の警戒事態及び北朝鮮の地下核実験に際して迅速に対応した。</li> <li>平成28年12月28日21時38分頃発生した茨城県沖地震では、茨城県北部が震度6弱となった。東海第二原子力発電所が所在する東海村は震度4であったが、当時の基準を踏まえ警戒事態として、NEATは速やかに情報収集を開始するとともに、通報連絡等</li> </ul>																																																						

<p>東京電力福島第一原子力発電所事故の教訓を活かした人材育成プログラムや訓練、アンケート等による効果の検証を通し、機構内専門家のみならず、原子力規制委員会及び原子力施設立地道府県以外を含めた国内全域にわたる原子力防災関係要員の人材育成を支援する。また、原子力防災対応における指定公共機関としての活動について、原子力規制委員会、地方公共団体等との連携の在り方をより具体的に整理し、訓練等を通して原子力防災対応の実効性を高め、我が国の原子力防災体制の基盤強化を支援する。</p>		<p>の初期対応に当たった。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>令和3年2月13日23時8分頃発生した福島県沖地震により、複数の原子力発電所（女川、福島第一、福島第二）が震度6弱で警戒事態となり、原子力規制委員会/内閣府原子力事故合同警戒本部が設置された。NEATは当直長が速やかに対応を開始するとともに、初期対応要員が参集して通報連絡等の対応に当たった。また、原子力規制庁より指定公共機関に対する機構内専門家（以下「指名専門家」という。）の派遣準備依頼を受け、NEAT職員（以下「専任者」という。）を招集して情報収集を行うとともに、指名専門家の中から派遣者のリストアップ、資機材の準備等を行った。令和4年3月16日23時36分に頃発生した福島県沖地震に伴う警戒事態にも同様に対応した。</li> <li>令和3年7月14日13時37分に近畿大学原子力研究所において落雷に伴う停電により警戒事態（制御室での監視機能喪失のおそれ）が発生した。NEATは初期対応要員に加えて専任者の一部を招集して支援体制の立ち上げを行っていたところ、原子力規制庁から緊急時モニタリング要員派遣準備を要請する緊急電話があり（14:02）、派遣要員のリストアップ、指名専門家全員への待機指示、緊急時支援組織への移行の準備を28名の態勢で行った。</li> <li>北朝鮮の地下核実験実施時（平成28年9月及び平成29年9月）には、原子力規制庁からの放射能影響を把握するための協力要請に即座に対応して体制を整備し、原子力基礎工学研究センターと協力しつつ世界版緊急時環境線量情報予測システム（WSPEEDI）による大気拡散予測計算を平成28年9月9日から9月15日までの期間及び平成29年9月3日から9月11日までの期間において毎日実施した。計算結果は原子力規制庁のホームページで毎日公開され、国の放射能対策連絡会議の活動において、自衛隊機によるモニタリング飛行航路の判断材料等として活用された。特に、平成29年の地下核実験時は国の原子力総合防災訓練対応も実施しており、訓練対応人員の中から急遽大気拡散予測計算要員を確保して適切に対応を行った。</li> </ul> <p>○ 原子力防災関係要員の人材育成と訓練等を通した原子力防災体制の基盤強化</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>原子力緊急時に活動する外部から信頼される対応要員の育成を目的に、毎年、指名専門家及び専任者を対象として、緊急時対応研修、緊急時通報訓練、緊急時特殊車両運転手の放射線防護研修、放射性物質大気拡散予測システム計算演習、防災支援システム操作訓練等を実施した。各研修は、1F事故の教訓を踏まえた防災基本計画、原子力災害対策指針の改正内容等の最新知見を反映して実施した。また、毎年、国や地方公共団体等が実施する各原子力防災訓練並びに緊急時モニタリングセンターでの机上及び実動訓練への参加、避難退域時検査場での対応を通して緊急時対応力の向上及び危機管理体制の維持を図った。</li> <li>原子力施設立地道府県のみならず、周辺の緊急防護措置を準備する区域（UPZ）や避難者を受け入れる地方公共団体等の日本全国にわたる原子力防災関係要員を対象として、原子力防災や放射線防護等の知識・技能習得を目的とした実習を含む研修を実施し、原子力防災関係要員の緊急時対応能力等の向上に貢献した。実施に当たっては、消防関係者向けの放射性物質の輸送事故対応訓練や放射線測定機器の操作演習など各機関の職員に求められる対応やニーズを考慮した研修プログラムを整備した。研修後のアンケート調査結果を分析し、おおむね受講生の理解を得られていることを確認するとともに、継続的にテキスト及び説明内容を改善した。また、新型コロナウイルス感染症が拡大する中でも遠隔研修等の活用や感染防止対策を徹底した上で実習も継続し、受講生の理解増進に努めた。</li> <li>1F事故後の新しい原子力防災対策を踏まえた原子力防災研修・訓練の在り方に関する調査、検討等を行い、原子力防災研修に対する評価及びより実効的な訓練・演習の開発の参考となる技術情報を整備した（平成27年度内閣府受託事業）。平成28年度には政策的に重要である原子力防災分野において原子力施設の緊急事態に際して意思決定業務に従事する中核人材（原子力災害対策本部（官邸、緊急時対応センター）、原子力災害現地対策本部の活動要員等）の育成を支援するため、IAEAの専門家の指導の下で我が国で初めて中核人材研修を試行した。さらに、平成29年度に専門研修課（平成30年度に専門研修グループに改称）を新設し、内閣府（原子力防災担当）受託事業（平成28年度から令和3年度まで）において研修を試行・実施し、緊急時における原子力災害対応の実効性向上に貢献した。</li> <li>この中核人材向け研修においては、1F事故の教訓を踏まえた我が国独自の中核人材向け研修プログラムを開発した。また、受講者等との意見交換、研修後のアンケート調査、評価委員による評価等の結果を踏まえて、カリキュラム、テキスト及び説明内容を適宜改善し、今後に向けた研修課題（研修テーマの拡充、演習内容の多様化等）を明確化した。さらに、令和元年度より、常葉大学との共同研究（令和2年度及び令和3年度は委託研究）を実施し、1F事故の被災地方公共団体の災害体験を研修に</li> </ul>
--	--	--

原子力防災等に関する調査・研究及び情報発信を行うことにより原子力防災対応体制の向上に資する。

導入するための手法・教材の開発を進めた。

- ・ 国、地方公共団体等が実施する原子力防災訓練の企画及び訓練に参画し、原子力災害対策本部、原子力規制委員会、地方公共団体、事業者等の連携した活動を支援するとともに、緊急時モニタリングセンター及び避難退域時検査への専門家及び特殊車両（体表面測定車、ホールボディカウンタ車等）の派遣等を行い、指定公共機関としての支援活動を実践した。参加した訓練は、国の原子力総合防災訓練（毎年）、地方公共団体の原子力防災訓練等（61回）、その他緊急時モニタリングセンターの活動訓練であり、訓練への支援及び訓練の評価を通して実効性ある原子力防災体制の構築に貢献した。
- ・ 上記のとおり、機構内の専門家及び国・地方公共団体等の原子力防災関係者に多様な研修を行うとともに、訓練によって地域防災の実効性を高め、我が国の原子力防災体制の基盤強化に大きく貢献できた。

#### ○ 調査・研究等による原子力防災体制の強化

- ・ 原子力災害時等における防護措置の実効性を向上させるための調査・研究のニーズが、1F事故以降に国や地方公共団体で拡大したことに対応するため、平成29年度に緊急時対応研究課（平成30年度から緊急時対応研究グループへ改称）を新設し、原子力防災等に関する調査・研究及び情報発信を推進した。
- ・ 確率論的事故影響評価手法を用いた解析的検討を安全研究センターとNEATが共同で実施し（平成27年度内閣府受託事業）、関西電力高浜原子力発電所を対象とした仮想事故シナリオに対する事故影響解析の結果は、京都府「第4回高浜発電所に係る地域協議会」（平成27年8月）における内閣府の説明資料として住民避難に係る理解の促進に活用され、平成28年1月から2月に実現した高浜原子力発電所3号機及び4号機の再稼働に貢献した。
- ・ 原子力緊急事態における防護措置である要配慮者等の屋内退避に係る外部及び内部被ばく低減効果についての解析的検討を進め、「原子力災害発生時の防護措置—放射線防護対策が講じられた施設等への屋内退避—について [暫定版]」として内閣府に提供し、内閣府HPにおいて公表された（令和元年度内閣府受託事業）。当該成果は、国が原子力発電所周辺で整備を進めている放射線防護対策（気密化、陽圧化、放射性物質除去フィルタ設置等）を施した屋内退避施設の有効性を裏付ける技術的根拠として、内閣府が推進する防護対策についての原子力施設所在市町村等への説明などに活用された。また、屋内退避後にその地域から避難する際に衣類や車両内に沈着した放射性物質の再浮遊等による被ばく影響に関する文献調査結果を取りまとめた（令和3年度内閣府受託事業）。
- ・ 避難退域時検査の実効性向上のための調査を進め、避難退域時検査及び簡易除染を行う要員に対する放射線防護措置について検討し、役割ごとに最適化した防護装備を提案した（令和2年度内閣府受託事業）。本成果は、内閣府の「原子力災害時における防災業務関係者のための防護装備及び放射線測定器の使用方法について（令和3年4月1日改定）」に反映されるとともに、令和2年6月、令和3年2月及び令和3年6月に開催された道府県原子力防災担当者連絡会議における内閣府からの説明、総務省消防庁の「原子力施設等における消防活動対策マニュアル改訂に関する検討会」などで広く活用された。今後は、国の「原子力災害時における避難退域時検査及び簡易除染マニュアル（平成29年1月30日修正）」等で活用される予定である。
- ・ 避難退域時検査手法に関わる調査・研究では、車両汚染時の拭取り除染と水洗い除染について、放射性同位元素を用いた実験により除染効率を比較・評価し、拭取り除染と水洗い除染に除染効率においては大きな差異がないことを明らかにした（令和2年度内閣府受託事業）。また、避難退域時検査等において使用することが想定される市販の車両ゲート型放射線モニターの性能試験を実施し、指定箇所（ワイパー及びタイヤ部）の測定性能評価試験方法を検証し、性能基準の検討や運用時の留意事項の抽出を行うとともに（令和2年度内閣府受託事業）、株式会社千代田テクノと共同研究を通じて指定箇所の同時汚染検査を迅速に行う方法の開発を進めた。これら成果の一部は内閣府・地方公共団体に提供され、避難退域時検査の効率化のための技術的根拠として、内閣府が推進する防護対策についての原子力施設所在市町村等への説明（令和3年6月に開催された道府県原子力防災担当者連絡会議など）に活用された。
- ・ 放射線モニタリングに関する調査・研究として、1F事故後の放射性物質の分布状況の経時変化を調査するため、平成27年度に航空機モニタリング準備室（平成29年度に緊急時モニタリング課へ改称、平成30年度から航空機モニタリンググループへ改称）を新設した。平成27年度から福島第一原子力発電所80km圏内外の航空機モニタリングを継続し、その結果は原子力規制庁のホームページから提供された（平成27年度から令和2年度までの原子力規制委員会受託事業）。また、原子力施設の緊急時

<p>海外で発生した原子力災害に対する国際的な専門家活動支援の枠組みへの参画及びアジア諸国の原子力防災対応への技術的支援を通じて、原子力防災分野における国際貢献を果たす。</p>		<p>における航空機モニタリングの実動を可能とするため、原子力施設等周辺*9を対象として平時におけるバックグラウンドのモニタリングを原子力規制委員会受託事業として実施して、全国の原子力施設等周辺における1回目のデータの蓄積を終えた。</p> <p>*9：平成27年度：川内発電所、平成28年度：高浜発電所、大飯発電所及び伊方発電所、平成29年度：泊発電所、柏崎刈羽発電所及び玄海発電所、平成30年度：島根発電所及び浜岡発電所、令和元年度：東通発電所、志賀発電所及び六ヶ所再処理工場、令和2年度：美浜発電所、敦賀発電所、京大炉及び近大炉、令和3年度：大飯発電所及び高浜発電所)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>平成28年度以降、原子力規制庁及び防衛省と連携して国の原子力総合防災訓練等で自衛隊ヘリコプターによる実動訓練を実施することにより、緊急時航空機モニタリングの実効性を検証し、国が推進する緊急時の航空機モニタリングの実施体制の整備に貢献した。引き続き航空機モニタリングを実施し、福島第一原子力発電所80km圏内外の現状調査及び緊急時における運用を確立する。</li> <li>平成30年4月にモニタリング技術開発グループ及び原子力防災に係る研究開発を統括する防災研究開発ディビジョンを新設して体制を大きく強化した。平成29年度まで福島研究開発部門で実施していた1F事故後の空間線量率及び放射性物質の土壌沈着量の分布状況の調査を平成30年度以降はNEATで受託した。福島研究開発部門福島環境安全センター（令和2年度以降は同部門廃炉環境国際共同研究センター）の協力の下で実施し、異なる手法による空間線量率モニタリング結果の統合化、モニタリング地点の最適化等のモニタリングの実効性向上に資する技術情報を国へ提供した。これらの成果は、平成31年度以降の当該調査における定点モニタリングポイントの6,500地点から5,000地点への削減根拠として活用された。また、空間線量率や土壌沈着量の経時変化等についてまとめた9報の論文がUNSCEARの2020/21年報告書(令和4年2月11日公開)に引用された。</li> <li>令和元年度及び令和2年度に福島研究開発部門と共同で、1F沿岸海域における海底土の放射性物質分布詳細調査を実施して中長期的な影響（蓄積・移動）の考察・解析に必要な基礎データを取得し、今後の放射性物質の蓄積・移動状況を評価するために適正な調査ポイント及び調査頻度について提案した。また、帰還困難区域における個人線量や実効線量等被ばく線量の実測・評価に関する調査を実施した。得られた成果は国に提供し、常磐線の全区間開通を含む特定復興再生拠点区域の先行解除を判断する技術資料として活用された。また、先行解除対象の市町村や住民に向けた説明資料を作成した。</li> <li>国際研究協力として、IRSNと新たに原子力防災分野における協力関係を構築することを目指し、情報交換（平成27年9月及び平成28年1月）及び相互の研究者の定常的な情報交換の場として環境放射線モニタリングに関する第1回ワークショップを開催した（平成31年1月）。また、韓国原子力研究所（以下「KAERI」という。）との間で平成30年に新たに締結した放射線防護及び環境モニタリング技術開発のための実施取決めに基づき、福島県において実施した共同測定（平成30年10月）に基づく成果を学術論文誌等に共同で発表した。</li> <li>原子力防災に係る調査・研究成果の最大化を図るため、内閣府（原子力防災担当）及び原子力規制庁放射線防護グループとの連絡会をNEATと安全研究センターが合同で開催した。国のニーズの把握に努めるとともに、ニーズに合致した成果や情報をタイムリーに発信、提供できるよう努めた。また、調査・研究成果等が機構内外の原子力防災対応の向上に活用できるよう、国内外の原子力災害時等における原子力防災制度やその運用に関する最新の情報を収集した。得られた情報を機構公開ホームページに掲載することにより発信し、関係行政機関からの多数の問合せに対応するなど、原子力防災関係の知識普及に貢献した。</li> </ul> <p>○ 原子力防災分野における国際貢献</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>IAEAが開催する原子力防災基準委員会（EPRcSC）、原子力緊急事態における公衆とのコミュニケーションに係る技術会合、原子力及び放射線緊急事態における公衆とのコミュニケーションに関する国際シンポジウム、また、OECD/NEAが開催する国際緊急時対応演習（INEX）及び原子力緊急事態関連事項作業部会（WPNEM）にそれぞれ継続的に参加し、原子力防災に係る国際的な安全指針文書の策定に貢献するとともに、日本の原子力防災の最新状況を提供した。</li> <li>IAEAの緊急時モニタリングに関する緊急時対応援助ネットワーク（以下「RANET」という。）の登録機関として、令和2年8月にレバノン爆発事故に係る試料分析の検討要請に対応した。また、毎年開催されるIAEA主催の国際緊急時対応訓練（以下「ConvEx」という。）に際しては、原子力規制庁と連携して、放射性物質の大气拡散予測計算や放射線モニタリングに係る支援内容の調整や対応プロセス等について確認した。</li> </ul>
---	--	---

	<p>【評価軸】</p> <p>⑥ 原子力防災等に関する成果や取組が関係行政機関等のニーズに適合しているか、また、対策の強化に貢献しているか。</p> <p>【定性的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>原子力災害時等における人的・技術的支援状況（評価指標）</li> <li>我が国の原子力防災体制基盤強化の支援状況（評価指標）</li> <li>原子力防災分野における国際貢献状況（評価指標）</li> <li>原子力災害への支援体</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>IAEAアジア原子力安全ネットワーク（ANSN）の防災・緊急時対応専門部会（EPRTG）のコーディネータとして、地域ワークショップの開催に貢献するとともに、NEATでワークショップを主催した（平成28年7月）。また、IAEA緊急時対応能力研修センター（以下「CBC」という。）の緊急時モニタリングに関するRANETワークショップ（福島県で毎年実施）の開催に協力するとともに、IAEA原子力発電基盤整備に関する訓練コース等の研修に講師を派遣するなど、国際的な原子力防災対応への技術的支援や人材育成に貢献した。</li> <li>KAERI及び韓国原子力安全技術院（以下「KINS」という。）と原子力災害対応等に関する情報交換を実施した（平成27年10月、平成29年7月、平成30年10月）。また、原子力災害時における航空機モニタリングをはじめとする環境放射線モニタリング技術等に関する情報交換をKAERI、KINS（平成30年11月、平成31年2月）、ラトビアの環境・気象・地質学センター（LVGMC）や無人飛行機メーカー等（平成30年10月）、フランスのIRSN及びASN（令和元年11月、令和4年2月）、カナダの天然資源省や保健省等（令和3年12月）と行った。さらに、中国国家原子力緊急対応技術支援センター、アラブ首長国連邦人材育成コンサルタント企業（OPIC Consulting &amp; Training 社等）及びサウジアラビア原子力・再生エネルギー開発機関の視察団を適宜受け入れるなど、アジア諸国の原子力防災体制の整備や強化に資する情報を提供した。</li> <li>日米緊急事態管理ワーキンググループ（平成29年5月）、米国エネルギー省が主催する航空機モニタリングに関する国際情報交換会合（平成28年4月、平成30年2月、令和元年5月、令和2年10月）に参加し、航空機モニタリング技術開発の現状及びIF事故後に対応した住民の放射線に関する電話相談の実績を原子力災害時対応の実効性向上に係る知見として提供するとともに、各国の情報を入手した。</li> <li>IAEAの農地の環境修復に関する国際会議（IAEA Coordinated Research Project, “Monitoring and Predicting Radionuclide Uptake and Dynamics for Optimizing Remediation of Radioactive Contamination in Agriculture”）に、機械学習に基づく空間線量率低減のモデリング等に関する技術情報を提供した（令和2年10月、令和3年10月、令和4年1月）。</li> </ul> <p>以下に記述するとおり、原子力規制庁及び内閣府のニーズに的確に対応し、研修、訓練、調査・研究、国や地方公共団体の防災計画等に関わる助言、組織の強化及び支援体制の維持・向上によって原子力防災対策の強化に大きく貢献した。</p> <p>○ 原子力災害時等における人的・技術的支援状況</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>令和3年2月13日の福島県沖地震による警戒事態における原子力規制庁からの支援要請への対応等、平成27年度から令和3年度までの期間、情報収集事態（10回）及び警戒事態（4回）において、NEATの緊急時体制を立上げて確実に初動対応に当たった。これらの事態に至らない事象（例えば、原子力施設所在市町村で震度4の地震発生、気象庁による大津波警報の発表、火山噴火、原子力規制委員会からの緊急情報メールサービスの受信等）においても、テレビ、気象庁ホームページ等から情報収集を行うなど迅速な対応に備えた。また、北朝鮮の地下核実験時（平成28年9月及び平成29年9月）には、即座に対応体制を整備して放射能影響を把握するための大気拡散予測計算を実施し、国の放射能対策連絡会議の活動を支援した。</li> </ul> <p>○ 我が国の原子力防災体制基盤強化の支援状況</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>原子力緊急時に活動する外部から信頼される機構内専門家の育成を目的とした研修、訓練の実施回数は、年平均実施回数86回（受講者数922名）と前中期目標期間の年平均実施回数（44回）を上回る実績を挙げた。また、国内全域にわたる原子力防災関係要員を対象とした実習を含む研修は、年平均実施回数55回と前中期目標期間の年平均実施回数56回を若干下回るものの、新たに原子力対策本部要員を含む幅広い人材の育成に対応するため研修の質を大きく向上させた。特に、中核人材の育成を支援するための研修では、対象者のレベルや経験に応じた多様な研修プログラムを開発した。当該研修は、研修プログラムの完成度に応じ検討段階、試行段階、策定段階として、PDCAを実践しながら完成度を高めつつ実施してきた。この取組は内閣府から高く評価され、バスによる住民避難等研修及び市町村向け初級研修は令和3年度に検討段階から試行段階へ、国の初級レベル向け研修及び講話型セミナーは令和元年度に試行段階から策定段階へレベルアップされ、中核人材の育成に活用されている。</li> </ul>
--	---	--



	制を維持・向上させるための取組状況（評価指標）	平成 27 年度	平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度	令和元年度	令和 2 年度	令和 3 年度
		—	1 回 (20 人)	5 回 (160 人)	37 回 (535 人)	46 回 (868 人)	44 回 (1598 人)	64 回 (2759 人)

【定量的観点】

- ・ 機構内専門家を対象とした研修、訓練等の実施回数（評価指標）
- ・ 国内全域にわたる原子力防災関係要員を対象とした研修、訓練等の実施回数（モニタリング指標）
- ・ 国、地方公共団体等の原子力防災訓練等への参加回数（モニタリング指標）

- ・ 国、地方公共団体等が実施する原子力防災訓練への参画数は、67回（「2. 主要な経年データ」に年度ごとの回数を記載）と前中期目標期間の年平均実施回数：5.8回を上回る実績を挙げるとともに、緊急時モニタリングセンターの活動訓練にも適宜参加し、実効性ある原子力防災体制の構築に貢献した。
- ・ 研修、訓練、調査・研究等を通じた我が国の原子力防災体制基盤強化への支援に加え、防災基本計画、原子力災害対策マニュアル、国民の保護に関する基本指針、緊急時対応及び地域防災計画それぞれの修正等の都度、指定公共機関として技術的助言等を行った。また、原子力防災に関する協議会等（道府県原子力防災担当者会議、茨城県東海地区環境放射線監視委員会、原子力施設等放射能調査機関連絡協議会、茨城県広域避難計画勉強会、茨城県防災会議等）へ継続的に出席して技術的助言を行い、国及び避難を受け入れる地方公共団体も含め、それぞれの地域の特性を踏まえた原子力防災体制の強化に向けた取組を支援した。
- ・ 防災基本計画に示された緊急時の公衆被ばく線量把握の体制構築について機構内の専門家に協力を得てワーキンググループを設置して検討し、機構の専門性を活かし緊急時の体制等の整備、緊急時被ばく評価のための情報の収集や評価技術の在り方について「緊急時の線量評価検討WG 報告書」（平成29年3月）として取りまとめた。また、公開資料「原子力緊急時における公衆の被ばく線量評価に関する調査と検討」（令和2年12月）として取りまとめた。
- ・ 上述の国等が実施する原子力防災訓練や原子力防災体制の整備への支援を効果的に実施するため、平成30年度4月に原子力防災支援グループを新設した。同時に、原子力防災支援グループ、基礎研修グループ及び専門研修グループを統括する防災支援研修ディビジョンを新設して体制を大幅に強化し、国等が推進する原子力防災に係る人材育成や原子力防災体制の基盤強化への支援を拡大させた。原子力防災支援グループは令和3年4月には基礎研修グループと福井支所を統合し、原子力防災体制の基盤強化を一元的に担う組織として強化した。

○ 原子力防災分野における国際貢献状況

- ・ 上述のIAEA、OECD/NEAでの活動やCBCのRANETワークショップ、ConvEx訓練への協力を通じて、国際的な原子力防災の体制整備や実効性向上に貢献するとともに、韓国、中国、アラブ首長国連邦、サウジアラビアへの原子力防災体制に係る情報提供など、アジア諸国の原子力防災体制の整備や強化に貢献した。また、緊急時モニタリング等に関するKAERI、KINS及びIRSNとの二国間協力を推進した。

○ 原子力災害への支援体制を維持・向上させるための取組状況

- ・ 平成 27 年度に航空機モニタリング準備室を新設して、国の緊急時航空機モニタリングを支援する体制を整備するとともに、原子力総合防災訓練等での実動訓練を通して実効性を検証し、支援体制の維持、向上を進めた。また、国等のニーズに迅速かつ効率的な支援や情報提供を行うため、NEAT と安全研究センターとの部門内連携及び福島研究開発部門、システム計算科学センター、建設部、茨城地区における各拠点の放射線管理部との連携を推進した。
- ・ 国、地方公共団体等が実施する原子力防災訓練への参加を通じた実動、指名専門家及び専任者を対象とした研修、訓練等を実施し、機構の指定公共機関としての支援体制の維持及び緊急時対応力の向上を継続して図った。
- ・ 原子力災害時等に指定公共機関としての責務が果たせるよう、24 時間体制で原子力規制庁等からの緊急時支援要請に備えるとともに、防災用情報通信システム、非常用発電設備等の緊急時対応設備の経年化対策など危機管理施設・設備の保守点検を行い、機能を維持した。

【研究開発課題に対する外部評価結果、意見内容等】

【研究開発課題に対する外部評価結果、意見内容等】

○ 安全研究・評価委員会（事後評価）における評価結果

研究開発課題「原子力安全規制行政への技術的支援及びそのための安全研究」について、外部有識者で構成される安全研究・評価委員会を令和3年10月13日及び12月17日に開催し、研究活動の事後評価を受けた。研究全般に対する総評として、「国や学協会における基準類の整備や我が国の原子力防災体制の強化に貢献している。」「原子力施設の事故・故障の原因究明等に顕著な貢献をしている。」「原子力安全研究の基盤となる研究施設の維持・更新と人材育成・人材確保に努めている。」「学術の発展と社会への貢献の両面で有効な成果を挙げている。」等、高く評価されるとともに、「SABCD」の5段階評価で全委員（7名）から「A」評定を受けた。

安全研究・評価委員会からの要望及び改善点に関する意見としては、「研究成果の活用は研究の実施とタイムラグが生じ得るので、後継の研究計画においても既存の成果が活用されるよう努めていただくことを期待する。」「産業界関係機関との情報共有とコミュニケーションの活性化に引き続き取り組んでほしい。」等が挙げられた。これらの意見を受けて、既存研究成果の社会での活用を見据え、必要な研究に継続的に取り組むよう後継の研究計画を策定することとした。また、中立性・透明性や研究の質に留意しつつ、事業者を含む産業界との幅広い連携に積極的に取り組むとともに、規制行政のみならず、産業界等、広く国民に向けて研究成果を積極的に発信することを念頭に置いて研究に取り組むこととした。

○ 安全研究委員会における意見

外部有識者から技術的な意見を聞く場として安全研究センター長が設置している安全研究委員会を平成28年3月22日、平成29年3月2日、平成30年3月6日、平成31年3月11日、令和3年3月16日、令和4年3月8日に開催した（令和元年度は新型コロナウイルス感染症の影響により書面討議とした。）。平成27年度からこれまでの安全研究センターにおける研究成果の創出状況に対し、以下に示すとおり、多くの高い評価を受けた。

- ・SAに重点を置きつつ、原子炉事故時の熱水力挙動、燃料挙動、原子炉の材料劣化・健全性評価、燃料サイクル安全性、原子力防災支援などの広範な分野で安全研究を遂行し、原子力安全規制行政への技術支援のニーズに対応した多くの研究成果を創出しており、技術支援機関としての達成度は高い。
- ・CIGMA、NSRR等の大型実験装置を活用して実証性の高い実験データを提供し、かつ実験施設の維持、性能向上を図っている事は高く評価したい。
- ・人材育成面では、国や学協会への技術的支援、大学との協力、原子力規制庁職員の受入、若手研究員の海外派遣等の多面的な努力が払われており、成果が期待できる。
- ・国際協力面では、OECD/NEA、IAEA国際プロジェクトへの参加や仏、米国等との二国間協力を推進し、研究成果の国際的なレベルの維持、向上が図られている。
- ・1F廃炉事業や事故後の復興に係る課題、原子力防災活動に係るニーズ対応等の現場的な原子力安全上の課題へ対応する事も重要であり、福島研究開発部門、NEAT等の原子力機構内関連組織との連携も重要であり、今後も緊密な協力を継続して行くことを期待したい。
- ・保障措置分析に関する研究では、分析ネットワークの一員としてIAEAより高く評価されており、これは地道な国際貢献の価値を高めるものである。
- ・安全研究センターの活動全般に関しては、国の原子力安全規制行政の技術的な支援にあたり、堅実かつ明確に成果を挙げている。大学との連携や原子力規制庁研究職員の受入等を積極的に進め、人材育成と技術力の維持を図っており、原子力安全を担う中心的な研究組織としての役割を果たしている。

○ 安全研究委員会における意見の反映状況

「安全研究全体の実施内容と原子力規制委員会のニーズとの関連が必ずしも明瞭でない部分がある」（平成27年度及び平成29年度）、「全体としての研究マトリクスや方向性が見える説明が必要」（平成28年度）との指摘が委員よりあった。これらの指摘に対して、「今後推進すべき安全研究の分野及びその実施方針」等との対応と集約先を含む全体像、大規模実験と基盤研究の関係、

		<p>マイルストーン等から構成される全研究分野の方針を取りまとめ、次年度の安全研究委員会で説明し、確認いただいた。</p> <p>「長期的な視点から研究課題や目標を定めるとともに、人材育成と技術力の維持の観点から大学との連携や原子力規制庁研究職員の受入等を積極的に継続してほしい。」(平成30年度、令和元年度及び令和3年度)との意見に対しては、第4期中長期目標期間を見据えた安全研究の戦略的な展開について、安全研究センターの枠に留まらず安全研究・防災支援部門で議論を進めた。人材育成に関しては、原子力規制委員会と締結した人材育成に関する協力協定に基づき、引き続き原子力規制庁の職員を協力研究員等で受け入れるとともに共同研究を積極的に進めた。また、令和2年4月に東京大学に設置された国立研究開発法人連携講座を活用し、研究・人材育成支援体制の強化を進めている。</p> <p>「センター内の研究分野間の交流を積極的に進めるとともに、福島研究開発部門、原子力基礎工学研究センター等の他部門組織とのできるだけ効果的な協力体制を構築してほしい。」(令和元年度及び令和3年度)との意見に対しては、センターの研究活動を俯瞰し横串機能を果たす新組織の部門直下への配置やセンター内組織再編等の組織改正を令和2年4月に行い、相互連携機能の強化を進めた。また、放射線防護研究や1F事故分析に係る研究等では、福島研究開発部門、原子力基礎工学研究センターと連携して業務を遂行した。限られた資源でより効果的・効率的に成果を創出するためにも、引き続き他部門組織との連携を強化していく。</p>
<p><b>『理事長のマネジメントに係る指摘事項等への対応状況』</b>  <b>【理事長ヒアリング】</b>  ○ 「理事長ヒアリング」における検討事項について適切な対応を行ったか。(平成28年度)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>NEATが内閣府から委託を受けて実施する原子力防災研究・研修所構想の人件費を委託費で執行する方策について、受託に関わる職員を任期付職員にする(機構内外向)等、人事部と検討すること。</li> </ul> <p>(令和2年度)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>第4期中長期計画で規制関係の研究として何をやるべきか、日本の規制がどうあるべきかを世界の状況を踏まえて機構なりに考えを述べて展開していったほしい。</li> </ul> <p>(令和3年度)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>機構内連携をもっと実施すべきである。機構内の他部署とどのような連携をしているのか、リストアップして示してほしい。</li> <li>廃棄物関係の研究において、地層処分の今後の規制に備えて幌延と連携した活動を行うとともに、来年度以降の年度計画や年度実施計画で読めるように記載すること。</li> <li>JAEA-Review「安全研究・防災支援部門が実施する今後の安全研究の方向性」について、研究開発・評価委員会だけでなく、外回りする際に使って説明してはどうか。</li> </ul> <p><b>【理事長マネジメントレビュー】</b>  ○ 「理事長マネジメントレビュー」における改善指示事項について適切な対応を行ったか。</p>		<p><b>『理事長のマネジメントに係る指摘事項等への対応状況』</b>  <b>【理事長ヒアリング】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>外部資金で定年制職員を採用する制度を平成29年度より運用開始した。</li> </ul> <p>(令和2年度)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>第4期中長期目標期間を見据えた安全研究の方向性及び具体的な研究計画について、「今後推進すべき安全研究の分野及びその実施方針」(令和4年度以降の安全研究に向けて)(令和3年7月14日 原子力規制庁)等を参照し整合を図り、安全研究センターの枠に留まらず安全研究・防災支援部門で議論を進めた。この安全研究の方向性及び研究計画を機構の技術報告書として取りまとめ、令和3年11月に公開した。令和4年度以降の戦略と計画については今後も定期的に見直し・改訂を行っていく。</li> </ul> <p>(令和3年度)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>福島研究開発部門や原子力基礎工学研究センターと連携して行っている放射線防護研究や1F事故分析に係る研究等、機構内の他部署との連携を一覧に整理し、機構内で共有した。</li> <li>ボーリング孔や処分坑道の閉鎖確認に必要な科学的・技術的知見を整備するための研究を幌延と連携して実施しており、幌延の研究施設を用いた試験について令和4年度の年度実施計画に記載した。</li> <li>資源エネルギー庁や電力中央研究所との意見交換等の場で、当該報告書の概要を説明した。今後も、機構外へ積極的に当該報告書に示す研究の方向性を提示し、頂いた意見等を踏まえて定期的に見直し・改訂を行っていく。</li> </ul> <p><b>【理事長マネジメントレビュー】</b>  ○ 特段の指摘事項なし。</p>

『外部からの指摘事項等への対応状況』

【見込評価における主務大臣評価結果】

- ・ 国民の視点からは、事故発生の防止及びそのために有効な規制の整備が重要である。規制のニーズを先取りし、優先度をつけて研究テーマを選択するなど、研究の成果を規制に反映できるよう、戦略を明確にして効率的な研究体制を検討すべきである。
- ・ 安全規制に関する研究について、ステークホルダーとのコミュニケーションにより、規制ニーズの的確な把握や掘り起こしを行いつつ、機構の技術や知見といった強みを生かした提案型の研究等、本分野における機構のビジョンも踏まえた活動も進めるべきである。
- ・ STACY の更新については、許認可に対し資源を投入して早い時期で実験が開始できるように対応を検討するべきである。また、今後の試験計画についても見直し、現場のニーズを踏まえた上で実効的な研究が進められるようにすべきである。

『外部から与えられた指摘事項等への対応状況』

【見込評価における主務大臣評価結果】

- ・ 原子力安全に関わる情勢を踏まえた重要度やニーズを意識した課題対応型研究と、今後の規制動向や新技術の導入を見据えた先進・先導的研究の双方を効率的かつ効果的に展開した。また、リスク情報等を活用した合理性の高い原子力安全規制のための方策を積極的に提案するなど、社会実装を目指した質の高い研究成果を創出するとともに、研究成果を効率的に規制に反映できるように努めた。
- ・ 外国を含む産業界の技術動向や規制の枠組みの推移を注視するとともに、原子力規制庁や原子力事業者との情報交換等を通じて将来のニーズの的確な把握に努めた。これらのニーズの重要度を分析して研究課題を設定し、その解決に向けた研究を原子力機構が有する様々な研究施設等の特長・強みをいかしつつ実施するとともに、リスク情報等を活用した合理性の高い原子力安全規制のための研究や新たな方策を積極的に提案できるよう努めた。
- ・ STACY 更新炉については、令和 4 年度中の完成を目指して引き続き炉心設計検討や改造作業を進めた。また、燃料デブリの臨界リスク評価手法の高度化を継続するとともに、1F 廃炉作業のニーズやタイミングに対応して評価手法検証のための実効的なデータが得られるよう努めた。

自己評価	評定	A
【評定の根拠】		
2. 原子力安全規制行政等への技術的支援及びそのための安全研究		
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 機構が毎年度開催した規制支援審議会において、受託研究、委託研究及び共同研究に関して、これまでに策定した「受託事業実施に当たってのルール」を遵守し中立性と透明性が確保されていること及び部門長の決裁についても中立性が担保されていることが確認されるとともに、「受託事業実施に当たってのルール」の一部表現の適正化のための改正が承認されるなど、実効性、中立性及び透明性を確保した規制支援業務を達成できた。また、外部資金の活用や原子力規制庁との共同研究により CIGMA、HIDRA 等の整備を行うとともに、これらを用いた実験を行い解析モデル開発等に必要なデータを取得した。さらに、定年制職員 39 名を採用するなど、将来の規制支援に必要な研究資源を増強した。</li> <li>・ 安全を最優先とした取組により、安全文化醸成活動やリスク管理を継続的に進めて、大きな人的災害、事故・トラブル等の発生を未然に防止した。</li> <li>・ 部門内の若手職員に対する多様な育成活動を知識継承に配慮しつつ実行するとともに、原子力規制庁からの人材受入れや原子力規制庁との共同研究による人材交流を行い、更なる人材育成・交流の発展・拡大に尽力した。</li> </ul>		
(1) 原子力安全規制行政への技術的支援及びそのための安全研究【自己評価「A」】		
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 原子力規制委員会等のニーズを的確に捉えて、158 件の受託事業による外部資金を獲得して、多様な原子力施設の SA 対応等に必要な安全研究を実施したことを通じ、第 3 期中長期計画の達成に向けて平成 27 年度から令和 3 年度までの各年度計画を全て達成した。STACY は許認可プロセスにおいて予想外に時間を要したため更新作業に遅れが生じ、令和 3 年度中の初臨界が不可能となった。本件への対応として、機構全体として早期の運転再開に向けた対応を進めるとともに、STACY 更新炉による成果を適切に反映できるように実験計画の精緻化を進めたほか、燃料デブリの臨界計算を行える Solomon を世界で初めて整備した。令和 2 年度に東京大学へ設置された国立研究開発法人連携講座において、職員 2 名が担当教員となって活動を開始して機構外における原子力分野の専門家育成に尽力するなど、年度計画を上回る顕著な成果を挙げた。</li> <li>・ 平成 27 年度から令和 3 年度まで、機構が運営機関となる OECD/NEA ARC-F プロジェクトを含む延べ 372 件の国際協力や延べ 203 件の産学との連携活動による成果の最大化及び国際水準の成果創出に取り組んだ。高温条件や計測点密度で世界有数の性能を持つ CIGMA を完成させ、当該装置により得られた格納容器冷却や水素リスク等に関するデータが、OECD/NEA HYMERES プロジェクト等において実験条件策定やベンチマーク解析に活用されたほか、NSRR で実施した高燃焼度燃料の RIA 模擬試験により従来の水準を下回る燃料破損限界や新たな破損モード等の安全評価上重要な知見を取得するとともに、これらの成果が OECD/NEA の SOAR 等で参照された。また、機構が開発した THALES2/KICHE による 1F 事故進展解析の成果を OECD/NEA BSAF2 プロジェクトの参加機関と共同で取りまとめるなど、査読付論文 539 報（学術誌論文 288 報、国際会議論文 245 報、その他書籍 6 報（539 報のうち英文誌論文 497 報））を公表した。さらに、研究活動や成果が国際的に高い水準にあることを客観的に示すものとして、35 件の国内外の学会表彰（うち英文誌論文に対する受賞 13 件）、106 件の招待講演依頼（うち国際会議における講演 53 件）や 79 件の国際会議の組織委員に対応するとともに、ASME の基準作成に貢献した。</li> <li>・ 研究成果の提供並びに原子力規制委員会等の検討会に 378 人回及び学協会の検討会に 1,451 人回の専門家参加を通じて研究成果の最大化を図ったことにより、国の規制基準類や国内外の学協会規格等について 80 件の基準整備等に貢献した。例えば、照射された RPV の材料特性に係る評価結果は原子力規制委員会における電気技術規程 JEAC4216 及び JEAC4206 に対する技術評価の根拠として、PASCAL4 による RPV 溶接継手に対する非破壊試験に関する評価結果は原子力規制委員会における維持規格の技術評価の技術情報として、それぞれ活用された。また、現存被ばく状況下における住民の線量評価や行動制限の効果に関する知見は原子力規制庁及び内閣府に提供され、大熊町・双葉町・富岡町の特定復興再生拠点区域の先行解除の実施（令和 2 年 3 月）に貢献した。さらに、関西電力大飯発電所 3 号機加圧器スプレイライン配管溶接部において確認された有意な指示に関して、原子力規制庁の公開会合に専門家が参加して健全性評価に係る助言を与えたほか、亀裂進展解析等の結果を取りまとめて公開会合で報告するなど、顕著な成果を挙げた。</li> <li>・ 外部有識者から技術的な意見を聞く場として安全研究センター長が設置している安全研究委員会において、平成 27 年度から令和 3 年度までの研究成果の創出状況に対し、「広範な分野で安全研究を遂行して多くの研究成果を創出しており、技術支援機関としての達成度は高い。」「大型実験装置を活用して実証性の高いデータを提供し、かつ実験施設の維持・向上を図っていることは高く評価する。」「国や学協会への技術的支援、大学との協力、原子力規制庁職員の受入等の多面的な努力が払われている。」「OECD/NEA、IAEA 国際プロジェクトへの参加や二国間協力を推進し、国際的な研究レベルの維持・向上が図られている。」及び「1F 廃炉や原子力防災に係るニーズ対応のため、福島研究開発部門や NEAT 等の機構内組織と、今後も緊密な協力を継続していくことを期待する。」と安全研究センターの取組を高く評価する意見を頂いた。</li> </ul> <p>以上のように、平成 27 年度から令和 3 年度までの各年度計画を全て達成するとともに、各評価軸に対して顕著で高い水準の実績を達成したことから、自己評価を「A」とした。</p>		
(2) 原子力防災等に対する技術的支援【自己評価「A」】		
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 第3期中長期目標期間は、原子力発電所の再稼働及び新規規制基準に適合した原子力発電所が増えて、国及び地方公共団体等ではより実効的な原子力緊急時への備えが急務となっている状況の中で、原子力防災や原子力災害対策に係る国のニーズを的確に捉えて受託事業の件数（平成27年度：2件、平成28年度：5件、平成29年度：4件、平成30年度：6件、令和元年度：9件、令和2年度：8件、令和3年度：7件）</li> </ul>		

を着実に拡大させた。新たに拡大した業務を円滑に推進するため、かつ効率的に成果を創出・活用するため、組織の大幅な強化、部門内外との連携の拡大、少ない人員の柔軟な配置をもって適切に対応し、各年度計画を上回る顕著な成果の創出と技術的支援を達成した。特に、達成目標とされている機構内専門家を対象とした研修、訓練等の実施回数は、年平均実施回数86回と達成目標44回/年を大きく上回る実績を挙げた。

- ・原子力規制委員会の緊急時対応を支援するための緊急時航空機モニタリング支援体制の構築、IAEAやアジア諸国への国際貢献活動等の拡充など、国内外における原子力防災に対する体制や対策の強化に顕著に貢献した。これらに加えて、北朝鮮の地下核実験実施時は大気中放射性物質拡散予測計算による迅速な技術的支援を行った。
- ・原子力防災に係る人材育成と緊急時対応に関する研究へのニーズに対応するための組織を部門一体で新設して、1F事故の教訓を踏まえた我が国独自の研修及び防護措置の実効性向上に向けた研究を展開した。その結果が原子力災害対策本部で活動する中核人材の育成、避難計画や屋内退避施設の防護対策の技術的根拠として活用されるなど、原子力発電所再稼働への準備として国と地方公共団体が推進している住民の理解促進、住民防護のための対策強化等に貢献した。

以上のように、第3期中長期目標期間に期待された成果を全て達成するとともに、評価軸に対して顕著で高い水準の実績を達成できたことから、自己評価を「A」とした。

以上を総合的に勘案し、第3期中長期目標期間における業務実績に関する自己評価を「A」とした。

#### 【課題と対応】

- ・戦略的な安全研究の実施と原子力安全の継続的改善に向けた研究基盤の強化のため、リスク情報を活用した実践的研究や緊急時対応研究等を重点課題として取り組むとともに、機構の特長を生かした研究施設の有効活用、機構内・国内外との連携の強化、大学等との連携協力を通じた人材の確保・育成を進める。
- ・原子力防災に係る対策の実効性向上と必要な人材・体制の強化のため、原子力防災に係る調査・研究を通して、1F関連の広域モニタリング技術の原子力災害対応への活用、実効性ある広域避難や防護措置を支援するとともに、研修の高度化による防災体制の更なる強化を図る。

#### 4. その他参考情報

特になし。

1. 当事務及び事業に関する基本情報	
No. 4	原子力の安全性向上のための研究開発等及び核不拡散・核セキュリティに資する活動
当該事業実施に係る根拠（個別法条文など）	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構法 第17条

2. 主要な経年データ

① 主な参考指標情報								
	参考値 (前中期目標期間 間平均値等)	平成 27 年度	平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度	令和元年度	令和 2 年度	令和 3 年度
人的災害、事故・トラブル等発生件数	0 件	0 件	0 件	0 件	0 件	0 件	0 件	0 件
関係行政機関、民間を含めた事業者等からの共同・受託研究件数、及びその成果件数	—	共同研究 3 件 受託研究 1 件 外部発表 55 件	共同研究 3 件 受託研究 2 件 外部発表 75 件	共同研究 3 件 受託研究 2 件 外部発表 96 件	共同研究 9 件 受託研究 2 件 外部発表 84 件	共同研究 14 件 受託研究 3 件 外部発表 81 件	共同研究 12 件 受託研究 3 件 外部発表 55 件	共同研究 15 件 受託研究 6 件 外部発表 44 件
核不拡散・核セキュリティ分野の研修回数・参加人数等	20 回/554 名	21 回/531 名	22 回/528 名	22 回/522 名	21 回/414 名	17 回/414 名	10 回/285 名	14 回/375 名
技術開発成果・政策研究に係る情報発信数	44 回	83 回	128 回	105 回	98 回	98 回	80 回	89 回
国際フォーラムの開催数・参加人数等	1 回/217 名	2 回/274 名	1 回/197 名	1 回/166 名	2 回/216 名	3 回/340 名	3 回/390 名	2 回/269 名

② 主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）								
	平成 27 年度	平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度	令和元年度	令和 2 年度	令和 3 年度	
予算額（千円）	1,345,923	2,131,422	2,182,025	2,056,260	1,684,817	2,549,969	2,007,575	
決算額（千円）	*1 2,819,893	*1 2,603,980	*1 2,701,500	*1 2,565,885	*1 1,987,209	*2 2,174,351	*3 2,771,743	
経常費用(千円)	1,480,045	2,599,836	2,777,180	2,615,244	2,074,944	2,034,946	2,422,768	
経常利益(千円)	△177,951	△12,464	△12,389	△4,790	△109,650	△2,883	△36,258	
行政コスト（千円）	—	—	—	—	3,193,126	2,097,689	2,462,629	
行政サービス実施コスト(千円)	1,366,697	932,993	2,098,758	2,056,755	—	—	—	
従事人員数	39	38	40	37	38	41	41	

注) 予算額、決算額は支出額を記載。人件費については共通経費分を除き各業務に配賦した後の金額を記載。

- \*1 差額の主因は、受託事業等の増である。
- \*2 差額の主因は、次年度への繰越等による減である。
- \*3 差額の主因は、前年度よりの繰越等による増である。

中長期目標

3. 原子力の安全性向上のための研究開発等及び核不拡散・核セキュリティに資する活動

東京電力福島第一原子力発電所事故を受け、原子力の利用においては、いかなる事情よりも安全性を最優先する必要があることが再確認された。また、エネルギー基本計画に示されているとおり、原子力利用に当たっては世界最高水準の安全性を不断に追求していく必要があるとともに我が国は原子力利用先進国として原子力安全及び核不拡散・核セキュリティ分野における貢献が期待されているところである。これらを踏まえ、機構は、以下に示すとおり、原子力の安全性向上に貢献する研究開発を行うとともに、非核兵器国として国際的な核不拡散・核セキュリティに資する活動を行い、原子力の平和利用を支える。

(1) 原子力の安全性向上のための研究開発等

エネルギー基本計画等を踏まえ、機構が保有する技術的ポテンシャル及び施設・設備を活用しつつ、原子力システムの安全性向上のための研究を実施し、関係行政機関、原子力事業者等が行う安全性向上への支援や、自らが有する原子力システムへの実装等を進める。これらの取組により得られた成果を用いて、機構及びその他の原子力事業者がより安全な原子力システムを構築するに当たり、技術面から支援する。

(2) 核不拡散・核セキュリティに資する活動

エネルギー基本計画、核セキュリティ・サミット、国際機関からの要請、国内外の情勢等を踏まえ、必要に応じて国際原子力機関（IAEA）、米国や欧州等との連携を図りつつ、原子力の平和利用の推進及び核不拡散・核セキュリティ強化に取り組む。

具体的には、核不拡散・核セキュリティに関し、その強化に必要な基盤技術開発、国際動向に対応した政策的研究、アジアを中心とした諸国への能力構築支援、包括的核実験禁止条約（CTBT）に係る検証技術開発や国内のCTBT監視施設等の運用、核不拡散・核セキュリティに関する積極的な情報発信と国際的議論への参画等を行う。なお、国内外の情勢を踏まえ、柔軟に対応していく。



中長期計画	主な評価軸（評価の視点）、指標等	業務実績等
<p>3. 原子力の安全性向上のための研究開発等及び核不拡散・核セキュリティに資する活動</p> <p>東京電力福島第一原子力発電所事故を受け、原子力の利用においては、いかなる事情よりも安全性を最優先する必要があることが再認識され、世界最高水準の安全性を不断に追求していくことが重要である。産業界や大学等と連携して、原子力の安全性向上に貢献する研究開発を行うとともに、非核兵器国として国際的な核不拡散・核セキュリティに資する活動を行い、課題やニーズに的確に対応した成果を創出し、原子力の平和利用を支える。</p>	<p><b>『主な評価軸と指標等』</b></p> <p><b>【評価軸】</b></p> <p>① 安全を最優先とした取組を行っているか。</p> <p><b>【定性的観点】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 人的災害、事故・トラブル等の未然防止の取組状況（評価指標）</li> <li>・ 安全文化醸成活動、法令等の遵守活動等の実施状況（評価指標）</li> <li>・ トラブル発生時の復旧までの対応状況（評価指標）</li> </ul> <p><b>【定量的観点】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 人的災害、事故・トラブル等発生件数（モニタリング指標）</li> </ul> <p><b>【評価軸】</b></p> <p>② 人材育成のための取組が十分であるか。</p> <p><b>【定性的観点】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 技術伝承等人材育成の取組状況（評価指標）</li> </ul>	<p>3. 原子力の安全性向上のための研究開発等及び核不拡散・核セキュリティに資する活動</p> <p>① 安全を最優先とした取組を行っているか。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 原子力基礎工学研究センター <ul style="list-style-type: none"> <li>年度計画の遂行に当たり、各部署において定期的に安全パトロールを実施するなどのトラブル等の未然防止の取組、安全文化の醸成、法令等の遵守活動などの安全を最優先とした取組を行った。具体的な取組事例、トラブル発生時の復旧までの対応状況及びトラブル等の発生件数を以下に示す。</li> </ul> </li> <li>○ 人的災害、事故・トラブル等の未然防止の取組状況 <ul style="list-style-type: none"> <li>現場、現物、現実という「3つの現」を重視する3現主義によるリスクアセスメント、KY・TBM（危険予知・ツールボックスミーティング）活動によるリスク及び安全対策、安全衛生パトロールなどの取組により、人的災害や事故・トラブル等の未然防止に努めた。これに加え、以下の取組を行った。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 安全・衛生を専門に担当する技術系職員をセンター安全衛生担当者として2名配置するとともに、当センターにおける安全衛生に係る検討課題に対して迅速・効率的に対応することを目的として安全衛生諮問ワーキンググループ（安全衛生WG）を設置した。原子力科学研究所等と連携しながら安全確保に努めるとともに、安全衛生管理統括者代理者及びセンター安全衛生担当者が、安全衛生WGと連携協力して安全衛生に係る課題抽出と解決に向けた活動を実施した。また、令和3年度に、プルトニウム研究1棟から核燃料物質を搬出することにより、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律施行令第41条非該当施設への移行措置を完遂した。</li> <li>・ 新型コロナウイルス感染症への感染予防策として、居室の机の配置の見直し、仕切りの設置、会議の原則オンライン化など人との接触を可能な限り低減させる対策を講じた。また、感染が拡大した際の研究継続策として、シミュレーション等の主にコンピュータを利用して業務を行う職員は原則在宅勤務とし、職場の人の密度を減らし、実験機器等を利用して業務を行う必要がある職員が出勤できるようにする対応策を定めた。</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>○ 核不拡散・核セキュリティ総合支援センター（以下「ISCN」という。） <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 毎週開催される幹部によるセンターのマネジメントミーティングや各部署の情報共有会議等において、理事長からの安全確保に係るメッセージの浸透、安全に関する情報の周知を行うとともに、衛生管理活動を実施した。また、作業責任者等の教育、他拠点での発生事案を踏まえた水平展開活動を実施した。これらの取組により、人的災害、事故・トラブルの発生は0件である。新型コロナウイルス感染症対策としては、間隔を空けた座席配置、オンライン会議への自席からの出席の励行、2（又は3）班での出勤体制、東京からの通勤者の原則テレワークの実施、現場作業時の人数制限と距離の確保、感染者・濃厚接触者が発生した場合の対応要領の作成・周知等を実施した。</li> </ul> </li> </ul> <p>② 人材育成のための取組が十分であるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 原子力基礎工学研究センター <ul style="list-style-type: none"> <li>原子力基礎工学研究センターにおける人材育成プログラムとして、新卒職員、若手職員、中堅職員及びグループライダークラスの各層に応じたキャリアパスを明確にするとともに、セミナーや発表会等により、各層に必要な俯瞰力や情報発信能力を向上させる体系的な教育の充実を図った。一方、令和元年度から「若手研究者・技術者の国際的活動スタートアップ支援プログラム」として若手の国際的な活動をセンターとして支援する取組を始めたが、新型コロナウイルス感染症の影響により、令和元年度に派遣を延期した2名を含め、海外への派遣を見合わせた。また、加圧水型原子炉（以下「PWR」という。）の設計に関する研修講義を開催した。PWRのプラント概要、炉心設計、熱水力設計、系統設計及び安全評価の研修講義を実施するとともに、燃料研究棟の実験済核燃料物質の安定化処理に関するセミナーを開催した。</li> </ul> </li> <li>○ ISCN <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 国際機関等へ職員を派遣する取組によるグローバルな人材の育成を継続した（IAEA 保障措置局、核セキュリティ部、包括的核実験禁止条</li> </ul> </li> </ul>

<p>(1) 原子力の安全性向上のための研究開発等</p> <p>軽水炉等の安全性向上に資する燃材料及び機器、並びに原子力施設のより安全な廃止措置技術の開発に必要な基盤的な研究開発を進める。具体的には、事故耐性燃料用被覆管候補材料の酸化・溶融特性評価手法や、使用済燃料・構造材料等の核種組成・放射化量をはじめとする特性評価手法等を開発する。さらに、開発した技術の適用性検証を進め、原子力事業者の軽水炉等及び自らが開発する原子力システムの安全性向上に資する。</p> <p>また、東京電力福島第一原子力発電所の廃止措置等に向けた研究開発における事故進展シナリオの解明等を進めるとともに、得られた成果を国内外に積極的に発信することにより、原子力施設の安全性向上にも貢献する。</p> <p>研究開発の実施に当たっては外部資金の獲得に努め、課題ごとに達成目標・時期を明確にして産業界等の課題やニーズに対応した研究開発成果を創出する。</p>	<p><b>【評価軸】</b></p> <p>③ 成果や取組が関係行政機関や民間等からのニーズに適合し、安全性向上に貢献するものであるか。</p> <p><b>【定性的観点】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>国内・国際動向等を踏まえた安全性向上の研究開発の取組状況（評価指標）</li> <li>研究成果の機構や原子力事業者等への提案・活用事例（モニタリング指標）</li> </ul> <p><b>【定量的観点】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>関係行政機関、民間を含めた事業者等からの共同・受託研究件数、及びその成果件数（モニタリング指標）</li> </ul>	<p>約機関準備委員会（以下「CTBTO」という。）への派遣者は、平成27年度：6名、平成28年度：5名、平成29年度：5名、平成30年度：5名、令和元年度：6名、令和2年度：5名、令和3年度7名）。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ISCNの人材育成プログラムとして、米国エネルギー省（以下「DOE」という。）や中国の中核的人材育成センター（以下「COE」という。）等が主催するトレーニングコースへの参加及び学会等のシンポジウムへの参加を奨励したほか、令和3年度にはDOE/NNSAからオンラインで机上演習の講師養成トレーニングを実施し、職員のスキルアップを行った。</li> <li>ISCNがアジア向けに主催したIAEA等との共催によるトレーニング等で得た知見を活かし、機構内向け講演会等の企画及び実施や、ISCNが電力会社からの依頼を受けて実施している核セキュリティ文化醸成に係る講演会に機構内拠点の核セキュリティ担当者が参加した。先方との意見交換を実施するなど、機構内への核セキュリティに関する技術の継承や人材育成にも積極的に寄与した。</li> <li>安全・核セキュリティ統括部（以下「安核部」という。）との連携を深めて安核部の夏期休暇実習支援、核セキュリティ枠新入職員研修、保障措置講演会の企画支援及び国内向け国内計量管理制度(SSAC)教育用教材制作協力を通じて機構内の核不拡散・核セキュリティ人材育成強化し、寄与した。</li> <li>放射性物質等の廃棄及び輸送に関し、経験を有する職員に加え、若手職員を職場内訓練(OJT)に参加させることにより、技術伝承を行った（平成27年度）。</li> </ul> <p>(1) 原子力の安全性向上のための研究開発等</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 「事故発生リスクの低減」につながる研究開発 <ul style="list-style-type: none"> <li>事故耐性燃料被覆管の軽水炉導入に向けた技術整備を目的として、候補材料の技術成熟度の評価や既存軽水炉への装荷時の影響評価を行い、共通技術基盤開発候補材料の開発課題を明確化して開発計画を策定した。その計画に基づき、燃料メーカ、プラントメーカ及び大学との連携体制を構築し、経産省資源エネルギー庁受託事業「安全性向上に資する新型燃料の既存軽水炉への導入に向けた技術基盤整備」を、電気事業者の意見も反映しつつ遂行した。</li> <li>本件については定期的に主ユーザーたる電力会社（電気事業連合会）と連携協議体を開催して状況報告しており、その場での電力会社コメントを取り込んで適宜開発計画を修正するなど、電力会社からも本協議体での活動を高く評価されている。本開発に関しては、基盤技術開発として、候補材料であるFeCrAl-ODS鋼（冷却材喪失時においても、民間事業者との連携の下、アルミナ保護層の形成により、現行のジルカロイよりも水素や反応熱の発生を著しく低減可能な酸化物分散強化鋼）や、クロムコーテッドジルカロイ、シリコンカーバイド等の高温酸化メカニズムや事故時挙動（温度、流量に対する酸化速度の依存性、生成する酸化物組成、事故時破損挙動等）や、イオン照射による照射損傷挙動に関する基礎データを取得するなど、通常運転時及び事故時を想定した条件での特性評価を行い、並びに解析コードの整備等を行った。また、国内照射炉やハルデン炉の廃止に伴う照射試験実施が困難な状況であったが、海外炉を利用した実炉条件での照射試験計画の具体化、実施準備までを行うなど、事故耐性燃料被覆管の基盤技術開発を進展させた。</li> <li>軽水炉の安全性向上や原子力施設の長期的な信頼性向上に資するため、詳細二相流解析コードTPFIT及び原子炉内3次元詳細熱流動解析コード「JUPITER」を開発した。TPFITはコードの基幹部分について検証したのち公開し（平成30年5月）、民間企業へ提供するとともに共同研究を行い、原子炉内熱流動研究を加速させた。JUPITERは既往実験データ等の比較によりコードの基幹部分についての検証を行い、平成30年5月に公開した。また、計画を超えた成果として、JUPITERを用いて、OECD/NEAのベンチマークを対象とした単相流解析を実施し、単相流に対する検証データを拡充した。これまでなされていなかった大規模二相流解析手法向けの沸騰モデルの開発に着手し、実験結果との定量的な比較による妥当性を確認した。</li> </ul> </li> <li>○ 「事故拡大防止」につながる研究開発 <ul style="list-style-type: none"> <li>溶融燃料材料挙動評価手法の開発については、JUPITERにより原子炉格納容器下部への溶融物蓄積挙動と組成分布に関するデータを取得し、臨界評価を実施した（平成30年3月23日プレス発表。日本経済新聞を始めとする3紙に記事掲載。第51回（2018年度）日本原子力学会賞技術賞受賞）。本手法は、汚染水対策事業において東京電力福島第一原子力発電所（以下「1F」という。）2号機注水停止時の燃料デブリの冷却評価に使われている。</li> <li>シビアアクシデント（以下「SA」という。）時の格納容器破損防止と放射性物質放出量低減を目的とした、フィルタードベントの性能評価のための除染係数評価に必要な熱流動モデル構築のため、原子炉格納容器の過圧破損等を防止するとともに、環境への放射性物質の放</li> </ul> </li> </ul>
---	---	---

		<p>出量を低減する機能を持つフィルタードベントシステムのひとつであるベンチュリスクラバの噴霧流特性に係る物理データ、ベンチュリスクラバ内の液滴分布及び液滴と放射性物質を模擬した微小粒子との微細な相互作用に係る物理データを取得した。取得した物理データを用いて熱流動モデルを構築し、それを用いて改良した詳細二相流解析コード「TPFIT」により、シミュレーションによるフィルタードベントの高精度な性能評価が可能となった。これにより、効果的な事故対策機器の設置や合理的な事故対策方針立案等の事故マネジメントの改良など、より強固な安全対策へ貢献した。また、構築した性能評価手法を特許出願した（令和元年9月）。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ SA時におけるソースターム評価の不確かさの主要因である核分裂生成物（以下「FP」という。）化学挙動を、主要なSA解析コード等を用いて評価できるように、以下の研究開発を実施した。 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 高精度なFP化学挙動のデータを初めて取得可能としたFP放出移行再現実験装置「TeRRa」と化学反応解析ツール「CHASER」を開発し、セシウム（Cs）の構造材への吸着挙動や、沸騰水型軽水炉の制御材等と与えるCsやヨウ素（I）等のFPへの化学的影響に関するデータを取得し、FP化学挙動データベース（以下「ECUME」という。）としてまとめた（プレス発表（令和2年3月26日）。電気新聞に掲載（令和2年3月））。</li> <li>- 産業界との意見交換によって聴取したニーズに基づき、CsやI等の化学挙動に与える加圧水型軽水炉の制御材等の影響や再処理施設等の原子炉施設を対象としたルテニウム等の化学挙動に関するデータも拡充して適用範囲を拡張したECUMEを公開した（日本原子力学会賞論文賞（令和3年3月））。</li> <li>- エネルギー総合工学研究所との共同研究によりECUMEに格納されているCsの構造材への吸着モデルをSA解析コード「SAMPSON」に組み込むことで、1F事故によりその重要性が明らかとなった压力容器内部のCsの長期間における移行を予測するために必要な付着Csの化学形態や水溶性等の化学挙動の予測手法を整備した。</li> <li>- 压力容器内条件を模擬したCs挙動再現実験解析により手法の妥当性を検証した。ECUMEは事業者及び安全研究センターに提供されるなど、着実な活用の進展を実現させた。</li> </ul> </li> </ul> <p>ECUMEは事業者及び安全研究センターに提供されるなど、着実な活用の進展を実現させた。これにより軽水炉を含めた原子力施設の過酷事故時の保守的ではなく科学的な根拠に基づく合理的なソースターム評価を可能にし、1F格納容器内部におけるCs分布評価の高精度化へ貢献した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 「既設炉の廃炉の安全な実施」につながる研究開発 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 軽水炉の廃止措置において必要な使用済燃料・原子炉構造材料の核種組成・放射化量評価手法については、放射化計算用多群放射化断面積ライブラリを最新の評価済み核データライブラリであるJENDL-4.0及びJEFF-3.0/Aを用いて整備した。また、放射化計算用新規ソルバーを組み込んだ汎用炉心解析システムMARBLE2の適用を検討し、米国核種崩壊生成計算コードORIGEN等の従来コードを用いた結果との比較により、その妥当性を確認した。JENDL-4.0ベースライブラリを適用したORIGEN-Sを用いた廃止措置用放射能インベントリ評価システムの開発・整備を当初計画よりも1年前倒しで開発完了した。さらに、当該評価ツールを複数の民間事業者（エネルギー総合研究所及び日本原子力発電株式会社）に提供することで、提供先における自社ツールの確認解析等の目的に使用され、各事業者での廃止措置計画策定における精度向上に貢献した。</li> </ul> </li> <li>○ 研究成果の機構内外への活用の試みとその事例 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 産業界との意見交換において、軽水炉の安全性向上や機器・材料の性能向上に関する重要な研究課題を聴取した。また、共同研究を立ち上げ、TPFIT及びJUPITERの利用講習会を実施し、研究及び成果の社会実装を加速した。共同研究については、平成27年度3件、平成28年度3件、平成29年度3件、平成30年度9件、令和元年度14件、令和2年度12件、令和3年度15件、受託研究については、平成27年度1件、平成28年度2件、平成29年度2件、平成30年度2件、令和元年度3件、令和2年度3件、令和3年度6件を実施し、年度を経るごとに件数を増加させ、産官学の連携研究を促進した。</li> <li>・ 原子力委員会提唱の知識基盤化共有化プログラムへの対応として、原子力基礎工学研究センターの取りまとめにより、電気事業連合会、日本電気工業会（3プラントメーカーを含む。）、民間研究機関<sup>*1</sup>及び機構<sup>*2</sup>から成る体制によるSAに関する情報共有の場（SAプラットフォーム）を運用した。軽水炉に関する知識基盤整備の観点から、軽水炉全般（発電の仕組み等からSA事象・対応まで）の知識基盤を体系的にまとめた技術資料「SAアーカイブズ」を作成した。また、燃料プラットフォームでは、委員として主体的・積極的に意見発信し、燃</li> </ul> </li> </ul>
--	--	---

<p>(2) 核不拡散・核セキュリティに資する活動</p> <p>国際原子力機関（IAEA）等の国際機関や各国の核不拡散・核セキュリティ分野で活用される技術の開発及び我が国の核物質の管理と利用に係る透明性確保に資する活動を行う。また、アジアを中心とした諸国に対して、核不拡散・核セキュリティ分野での能力構築に貢献する人材育成支援事業を継続し、国際的な COE（中核的研究拠点）となることで、国内外の原子力平和利用と核不拡散・核セキュリティの強化に取り組む。なお、これらの具体的活動に際しては国内外の情勢を踏まえ、柔軟に対応していく。</p> <p>1) 技術開発</p> <p>将来の核燃料サイクル施設等に対する保障措置や核拡散抵抗性向上に資する基盤技術開発を行う。また、国際及び国内の動向を踏まえつつ核物質の測定・検知、核鑑識等核セキュリティ強化に必要な技術開発を行う。これらの技術開発の実施に当たっては、国内外の課題やニーズを踏まえたテーマ目標等を設定し、IAEA、米国、欧州等と協力して推進する。</p>	<p>【評価軸】</p> <p>④ 成果や取組が、国内外の核不拡散・核セキュリティに資するものであり、原子力の平和利用に貢献しているか。</p> <p>【定性的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>国内・国際動向等を踏まえた核不拡散・核セキュリティに関する技術開発の取組状況（評価指標）</li> <li>国内外の動向等を踏まえた政策研究の取組状況（評価指標）</li> <li>研修実施対象国における核不拡散・核セキュリティに関する人材育成への貢献状況（評価指標）</li> <li>放射性核種に係る検証技術開発並びに放射性核種監視による CTBT 検証</li> </ul>	<p>料・炉心関連の課題・緊急度整理等に貢献した。</p> <p>*1：電力中央研究所、エネルギー総合工学研究所及び原子力安全システム研究所 *2：原子力基礎工学研究センター、安全研究センター及び福島研究開発部門</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>成果の発信に努め、計 490 件（うち論文 124 件）を発表した（平成 27 年度 55 件（うち論文 8 件）、平成 28 年度 75 件（うち論文 23 件）、平成 29 年度 96 件（うち論文 32 件）、平成 30 年度 84 件（うち論文 10 件）、令和元年度 81 件（うち論文 20 件）、令和 2 年度 55 件（うち論文 19 件）、令和 3 年度 44 件（うち論文 12 件））にまとめた。また、これらの成果により 3 件の学会賞（日本混相流学会「学会賞・技術賞」、日本原子力学会「学会賞・技術賞」及び日本原子力学会「学会賞・論文賞」）及び 12 件の優秀講演賞を受賞した。</li> <li>産業界等との軽水炉の安全性向上に関する意見交換から連携研究課題を抽出し、(1)の自己評価項目において中長期計画を超える顕著な成果として、安全対策機器の妥当性確認や性能評価に資する二相流挙動や溶融物蓄積挙動の解析コードの開発を完了し公開したこと、SA 解析コードのモデル改良に資する FP 化学挙動データベースを構築したこと等が挙げられ、さらに、研究成果を産業界等に提供し原子力の安全性向上に大きく貢献している。</li> </ul> <p>(2) 核不拡散・核セキュリティに資する活動</p> <p>1) 技術開発</p> <p>国内外の動向を踏まえ以下の技術開発を実施した。</p> <p>○ 核鑑識技術開発</p> <p>IAEA が核セキュリティ体制の重要な構成要素と位置付けている核鑑識に係る技術開発について、DOE と新たなウラン精製年代測定法（プロトアクチニウム 231(Pa-231)/ウラン 235(U-235)比)に関する共同研究を実施（平成 28 年から令和元年まで）し、新しい年代測定法を開発した。平成 29 年 3 月から核鑑識画像データの解析手法開発に関する共同研究を推進し、顕微鏡画像から自動的に粒子形状の解析を行う独自開発の画像解析ソフトウェアについて、米国ロスアラモス国立研究所（LANL）が同様に開発した画像解析ソフトウェアとの性能比較評価を行い、同等の性能が得られることを確認した。令和 3 年度よりウラン鉱石及びウラン精鉱の核鑑識シグネチャ及びその解析手法に関する共同研究を開始した。また、機構が考案したウラン精製年代測定法（in-situ 同位体法）について、欧州委員会共同研究センター（以下「EC/JRC」という。）との共同試料分析による確認試験に関する共同研究を行った。その結果、従来法の半分の時間で測定可能な標準物質の添加や厳密な濃度管理の要らない迅速な年代測定法を世界で初めて開発し、ウラン精製年代測定技術の高度化に貢献した。令和元年度には、これまでの核鑑識分析技術を国内で押収されたウランの分析に活用し貢献した。</p> <p>国際共同分析演習や核鑑識ライブラリに関する国際机上演習に参加し、機構が高い技術レベルを有することを実証するとともに、カザフスタン産ウラン精鉱の国際共同試料分析やウラン精鉱標準試料の認証のための共同分析プロジェクトに参画し、国際的な核鑑識能力の向上に貢献した。</p> <p>核鑑識の社会実装に向けた技術開発として、平成 30 年度から核・放射線テロ発生後の核鑑識技術開発に着手し、令和元年度からは人工知能等を応用した革新的な核鑑識技術の基盤研究に着手している。これらの成果の最大化への取組として、将来の研究開発の方向性を主に技術的観点で議論する国際シンポジウムを開催するとともに、核テロ防止・事象発生時の対応について警察関係者との意見交換会を行い、核鑑識に関わる技術開発や事象発生時の対応手順、警察からのニーズなどを共有し連携を深めた。</p> <p>テロ発生後の核鑑識技術開発では、核・放射線テロ事象の現場初動対応を支援する技術として、警察等からのニーズを踏まえた核種判定技術の開発を進め、複数の安価な小型検出器を使用したハイブリッド型放射線測定システムや機械学習を応用した核種判定技術などを開発・実証し、令和 3 年度には東京ビックサイトで開催されたテロ対策特殊装備展（SEECAT）に出展するなど、社会実装に向けた取組を進め、商品化を希望する企業との協議を開始した。また、革新的核鑑識技術基盤研究では、機械学習により粒子表面のパターンから核物質の異同識別を行う技術などを開発し、核鑑識の社会実装に向けた技術的な課題解決を進めている。これらの成果については、国内外の会議、学会での発表や論文投稿などにより広く共有した。</p> <p>○ 核検知・測定技術開発</p> <p>機構内組織と連携し、IAEA 保障措置局の長期研究開発計画（STR-385）等を踏まえ、以下のとおり、核物質の測定及び検知に関する基礎技術の開発等を実施した。技術開発の成果については、国内外の学会での発表や論文投稿などにより広く共有した。また、成果の最大化への取</p>
---	---	--

<p>体制への貢献状況 (評価指標)</p> <p>・取組状況の国民への情報発信の状況 (評価指標)</p> <p>【定量的観点】</p> <p>・核不拡散・核セキュリティ分野の研究回数・参加人数等(モニタリング指標)</p> <p>・技術開発成果・政策研究に係る情報発信数(モニタリング指標)</p> <p>・国際フォーラムの開催数・参加人数等(モニタリング指標)</p>	<p>組として、将来の研究開発の方向性を主に技術的観点で議論する国際シンポジウムなどを開催し、核検知・測定技術のニーズと国内外の関係機関と連携方策について検討した。</p> <p>アクティブ中性子非破壊測定技術開発(フェーズ1、平成27年度から29年度まで)及び先進プルトニウム(以下「Pu」という。)モニタリング技術開発(平成27年度から29年度まで)では、EC/JRC、DOEとそれぞれ協力して研究を進め、実証試験により技術の有効性を確認するとともに、事業の最終年度となる平成29年度には技術ワークショップを開催し、IAEA及び欧米の専門家から貴重な成果が得られたとの評価を得た。特に顕著な成果として、先進Puモニタリング技術開発では、技術的困難さから課題とされてきた高い放射能を持つPu溶液の非破壊・継続的監視、検認が可能であることを初めて実証し、IAEA及び欧米の専門家から高い評価を得た。</p> <p>・ アクティブ中性子非破壊測定技術開発</p> <p>アクティブ中性子非破壊測定技術開発については、開発した技術を高放射性物質に適用するための非破壊測定(NDA)技術開発を継続して進めた(フェーズ2、平成30年度から令和3年度まで)。フェーズ2の最終年度となる令和3年度には、技術ワークショップを開催し、IAEA及び欧米の専門家から貴重な成果が得られたとの評価を得た。アクティブ中性子非破壊測定技術開発のうちダイアウェイ時間差分析*1(以下「DDA」という。)技術開発において、分析試料中の核分裂性物質の含有量を勘案して目標としていたプルトニウム239(Pu-239)10mgよりもはるかに少量である2mgまで測定できることを平成29年度に確認した。</p> <p>また、中性子線を放出する放射性物質を含む核物質試料を模擬した試験で、セシウム244(Cm-244)で30GBq相当を含む試料中の20mgのPu-239が測定できることを令和元年度に確認するなど、破壊分析を補完できる極めて実用性の高い技術であることを示した。</p> <p>令和3年度には、一つのDT*2中性子源で、DDA、即発ガンマ線分析*3(以下「PGA」という。)及び中性子共鳴濃度分析*4(以下「NRTA」という。)を行うことができる統合装置を燃料サイクル安全工学施設(NUCEF)に完成させた。NRTA技術開発では、レーザー駆動中性子源を利用したNRTAシステムの可能性を探るため、大阪大学LFEX*5レーザー施設において、NRTA測定を行った結果、共鳴スペクトルの取得に成功し、レーザー駆動中性子源の利用可能性を示すことができた。開発した検出器の特許出願を行い(特願2021-214537)、外国特許についても出願手続を行った。日本核物質管理学会年次大会にて、レーザー駆動中性子源を用いた中性子共鳴透過分析システムに関する発表1件が優秀論文賞に選ばれた。</p> <p>遅発ガンマ線分析法(以下「DGA」という。)による核分裂核種比の測定技術開発では、EC/JRC イスプラ研究所(イタリア)やGeel研究所(ベルギー)で実験を行い、再処理施設等への適用の可能性を確認するとともに、その成果をもとにDD*6中性子源を用いた小型装置の設計を進めた。INMM/ESARDA合同年次大会にて、DGA技術開発に関する発表1件がBest Poster Awardに選ばれた。</p> <p>*1:核分裂性物質を定量する技術 *2:Deuterium-Tritium *3:窒素やボロン等の含有物質を検知・分析する技術 *4:核物質を核種ごとに定量する技術 *5:Laser for Fast Ignition Experiments *6:Deuterium-Deuterium</p> <p>・ 核共鳴蛍光(NRF)非破壊測定技術実証試験</p> <p>核物質の検知及び使用済燃料内核物質等の高精度NDAに寄与する技術として、核共鳴蛍光(以下「NRF」という。)による分析技術開発を国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構(以下「QST」という。)及び兵庫県立大学との共同研究により進めた(平成27年度から令和元年度まで)。</p> <p>最終年度の令和元年度には、兵庫県立大学の電子線蓄積リング加速器施設「ニュースバル」にて、NRFを用いた核物質非破壊検知技術実証実験を含むワークショップを開催(令和2年1月)し、成果の共有と将来の展望を議論するとともに、国内外の専門家による評価を受けた。ワークショップには、6名の評価者(国立研究開発法人産業技術総合研究所、IAEA、米国ローレンスリバモア国立研究所、EC/JRC、豪州原子力科学技術機構及びフィンランド放射線・核安全局)のほか、科学警察研究所、DOE、大学関係者が参加した。</p> <p>評価者からは、プロジェクトの内容は独創的であり、課題は達成したとして高い評価を得た。また、実用化に向け更なる科学的、工学的な開発を進め、将来的には核検知以外にも含めた幅広い技術の適用を目指すことを期待するなどの意見があり、本技術の実用化に当たっての</p>
---	--

<p>2) 政策研究</p> <p>核不拡散・核セキュリティに係る国際動向を踏まえつつ、技術的知見に基づく政策的研究を行い、関係行政機関の政策立案等の検討に資する。また、核不拡散・核セキ</p>		<p>課題を明確にした。</p> <p>本技術実証試験に合わせて、欧州原子核研究機構（CERN）を中心とする開発グループが開発した粒子や放射線と物質の相互作用を模擬するためのシミュレーションツールキット「Geant-4」に対応したガンマ線散乱現象を計算するコードを拡張し、より実際の現象に近い計算を可能にした。開発した光子弾性散乱効果を計算するコードが Geant-4 のライブラリに組み込まれたことで、Geant-4 を用いた幅広い研究分野（素粒子・高エネルギー物理、原子力、原子核、天体、放射線検出器開発、粒子線治療などの分野）での計算の高精度化に貢献することができた。</p> <p>本研究は令和元年度で一旦終了したものの、令和 3 年 11 月に新たに研究員を迎え、QST との協力の下、研究を再開した。自然科学研究機構分子科学研究所極端紫外光研究施設（UVSOR）にて実験を進めるため、部外の研究実験に参加することによって、実地でガンマ線ビームの発生や NRF 測定等に関する確認を行った。</p> <p>○ 広域かつ迅速な核・放射性物質検知技術開発</p> <p>核セキュリティ対策技術を高度化し、放射線・核テロへの抑止力の向上を目的に、大規模イベント時における放射性・核物質の迅速な探索を広い領域で行う技術開発を開始した。本年度は、ドローンに搭載したガンマ線カメラや、GPS を組み合わせた放射線検出器を用いた放射性物質の探索試験を実施し、基礎データを得た。GPS を組み合わせた放射線検出器では、歩行速度で約 0.4 <math>\mu</math>Sv/h の Cs-137 のホットスポットが確認できたことで、迅速な放射性物質探索技術開発への準備が整った。</p> <p>○ 核拡散抵抗性技術開発</p> <p>平成 29 年度から DOE と共同で核セキュリティに係る核物質を含む放射性物質の魅力度（その物質がどの程度テロ行為に使われやすいかという指標）評価に関する研究を開始した。技術会合を毎月開催するなど、定量的評価手法の検討や評価指標の分析等を行い、評価対象とする敵対者の定義、盗取及び妨害破壊行為に対する脅威分類並びに魅力度評価を行う放射性物質の指標を決定した。第 4 世代原子力システム国際フォーラムの核拡散抵抗性及び核物質防護評価手法作業部会の活動に参加し、白書の作成や抵抗性評価手法の普及を通じた核不拡散方策等に関する国際的な貢献を行った。また、高温ガス炉を対象とした核拡散抵抗性の解析及びその結果を基にした保障措置システムの検討を行い、IAEA 保障措置シンポジウムで成果を発表した（平成 30 年 11 月）。</p> <p>○ 核不拡散・核セキュリティ分野における国際共同研究</p> <p>DOE との協力に関し、常設調整会合を毎年開催した。協力項目のレビューや廃止措置施設に対する保障措置技術開発など今後の協力を視野に入れた議論、平成 27 年度から平成 30 年度までの 6 件の新規プロジェクト開始など協力関係を強化した。令和 2、3 年度は新型コロナウイルス感染症の影響により常設調整会合は開催できなかったが、密な連携により令和 3 年度には 3 件の新規プロジェクトを開始することができた。平成 30 年に協力 30 周年を迎えたことから、常設調整会合において今後の協力の方向性に係るパネル討論会を開催した。また、DOE との協力の経過・成果について分かりやすく取りまとめたリーフレットを作成して成果を広く共有した。</p> <p>平成 30 年 9 月の IAEA 総会のサイドイベントとしてシニアレベルの 30 周年（記念イベント）を開催し、IAEA 関係者及び各国の原子力関係者に対してのアピールを行った（参加者 80 名）。このイベント向けに取りまとめたリーフレット（英文）については、知識マネジメントの一環として日本語版も作成し、機構及び国内関係者にも広く共有した。</p> <p>EC/JRC との協力については、運営会合又は調整会合を毎年開催し、協力項目のレビューを行い新規プロジェクトの検討等、協力の拡充を行うとともに、期間中新規プロジェクトを 3 件開始した。EC/JRC と令和 2 年に、協力を開始して 30 周年を迎えたことから、IAEA 総会のサイドイベントとして、記念イベントを開催（参加者 122 名）するとともに、これまでの協力の成果をリーフレットにまとめて広く配信した。</p> <p>2) 政策研究</p> <p>○ 技術的知見に基づく政策研究</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>核不拡散（保障措置）、核セキュリティの推進方策に関する研究</li> </ul> <p>核不拡散（保障措置）及び核セキュリティ（Safeguards 及び Security、以下「2S」という。）に係る国際動向を踏まえ、施設の技術及び計測・監視情報の 2S 間で共有することによる 2S 相乗効果に係る政策研究を実施した。</p>
---	--	--

<p>セキュリティに関連した情報を収集し、データベース化を進めるとともに、関係行政機関に対しそれらの情報共有を図る。</p>		<p>2S の情報共有に関する相乗効果として、既設の核燃料サイクル施設のうち、混合酸化物（以下「MOX」という。）転換施設や MOX 燃料加工施設では、核物質の計測点数が多く、核物質量がオンラインで集約されているため盗取対策の観点で効果が期待できることを明らかにした。同時に、核セキュリティ対策として実施している出入口検装置や侵入検知装置等が核物質の転用防止に効果があることを明らかにした。そして、2S 相乗効果の実現に向けた課題及び解決方策を取りまとめた。</p> <p>また、将来建設される原子力施設での 2S 強化のために、施設的设计段階から 2S の相乗効果を取り込む「2S by design」の検討を実施した。その結果、2S の相乗効果、施設運転の効率化及びコスト削減の可能性を明らかにした。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 非核化達成のための要因分析と技術的プロセスに関する研究       <p>昨今の国際動向や関係行政機関からの要請に基づき、平成 30 年度から「非核化達成のための要因分析と技術的プロセスに関する研究」に着手した。過去に非核化を実施した、又は非核化に向けた取組を実施している等の国々の事例調査、非核化達成のための要因分析を実施した。また、原子力の平和利用の観点から、核兵器の解体、無能力化、廃止措置及びそれらの検証に係る技術的プロセスの検討等の 4 年間の研究計画を策定した。</p> <p>非核化達成のための要因分析については、南アフリカ、リビア、イラン、イラク、ウクライナ、カザフスタン、ベラルーシ、北朝鮮及びシリアの事例調査・分析を行い、これを総括した研究成果を研究開発報告書類の JAEA-Review としてとりまとめた。</p> <p>非核化達成のための技術的プロセスについては、核物質製造施設の解体プロセスの検討、核物質及び核物質製造施設の検証を行い、本研究の取りまとめを進めている。</p> <p>なお、これら政策研究の実施に当たり、外部有識者から構成される核不拡散政策研究委員会を開催して、事例調査結果、非核化の達成要因の分析結果、技術的プロセス等について議論を行い、本研究に反映した。また中間報告として、令和 2 年度に本研究に関心のある外部有識者等を招へいした「核不拡散政策調査に係るワークショップ」を開催して、広く専門家の意見の反映にも努めた。</p> </li> </ul> <p>○ <b>核不拡散・核セキュリティ関連情報の収集・分析・発信と関係行政機関との情報共有</b></p> <p>顕著な成果として、以下を達成した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 平成 27 年度の日本核物質管理学会年次大会において発表（平成 27 年 10 月）した「米国の原子力協力協定に係る政策の分析」が優秀論文賞を受賞した。また、令和元年度の日本核物質管理学会年次大会（令和元年 11 月 20 日）で発表した「非核化達成のための要因分析に関する研究(8) 非核化の国際的枠組と米国の役割 その 1: イラク、リビア及びイランの非核化」が優秀論文賞を受賞した。さらに、令和 3 年度の日本核物質管理学会より、「核兵器用核分裂性物質生産禁止条約で規定されるべき核分裂性物質とは何か」の論文に対して、最優秀論文賞を受賞した。</li> <li>・ ISCN の核不拡散・核セキュリティ分野での専門性が認められ、日本軍縮学会が編さんした「軍縮事典」及び広島市立大学広島平和研究所が編さんした「平和と安全保障を考える事典」において核不拡散・原子力の平和利用の分野の執筆を担当し、同事典の発刊に貢献した。また、広島県と日本国際問題研究所 軍縮・不拡散促進センターが編さんする 2017 年版ひろしまレポートにおいて「ポスト核セキュリティ・サミットの動向と展望」の執筆を担当し、同レポートの発刊に貢献した。</li> <li>・ 経済産業省より、委託調査（平成 29 年度原子力の利用状況等に関する調査（核燃料サイクル技術等調査））を受け、報告書を作成・提出した。</li> </ul> <p>○ <b>大学や関係行政機関における政策研究の人材育成支援や助言</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 東京大学大学院工学研究科原子力国際専攻の国際保障学講座において、機構が派遣する客員教員が核不拡散に係る若手の研究指導を継続的に実施した。</li> <li>・ 東京大学、一橋大学、アテネオ・デ・マニラ大学、関西大学、秋田大学、東京都市大学、名古屋大学、東京工業大学、学習院大学、長岡技術科学大学及び茨城大学の学生の指導、東京大学大学院工学系研究科原子力専攻、東京工業大学原子核工学専攻、香川大学、東海大学及び北海道大学への講師派遣等の支援を実施した。</li> <li>・ ISCN の職員を調査員（非常勤）として外務省、経済産業省に派遣し、専門家としての観点から助言するとともに、財務省税関研修所の輸出管理品目識別研修で核不拡散機微技術に関する講義を、公安調査庁で核不拡散・輸出管理に関する講義を、公益財団法人日本国際問題研究所で核不拡散・核セキュリティに関する講義を実施した。</li> </ul>
--	--	---

### 3) 能力構築支援

アジアを中心とした諸国への核不拡散・核セキュリティ分野の能力構築を支援するため、核不拡散・核セキュリティ確保の重要性を啓蒙するとともに、トレーニングカリキュラムを開発し、トレーニング施設の充実を図りつつ、セミナー及びワークショップを実施して人材育成に取り組む。

### 3) 能力構築支援

我が国の原子力平和利用における知見・経験を活かし、アジア諸国を中心とした原子力新興国等及び国内における核不拡散・核セキュリティ強化のため、これらの諸国及び国内の人材育成に貢献することを目的とし、以下の活動を実施した。令和2年度には新型コロナウイルス感染症の影響による渡航制限が長期化することを早期に予測し、トレーニングのオンライン化開発を開始した。また、令和3年度も新規コンテンツを開発した。

#### ○ 既存トレーニングの拡充

##### ・ トレーニングツールの整備・開発

- 保障措置コース向けのバーチャルリアリティ（以下「VR」という。）システムを用いた演習を平成28年度から平成30年度までの3年にわたって開発するとともに、燃料製造施設コンテンツの新規制作を令和3年度に実施した。査察用の非破壊測定（NDA）機器を用いた線源の測定デモンストレーションを取り入れた。令和2年度のオンライン化に際しては、核物質防護実習フィールド及び研究用原子炉「JRR-4」のバーチャルツアーを制作、令和3年度にはIAEAと連携して模擬補完的アクセス（Mock-CA）演習教材を開発した。また、被爆地（広島県）遠隔ライブ訪問をオンライントレーニングに取り入れ、効果と独自性の高い価値あるトレーニングカリキュラムを制作した。令和元年度までイタリアのイスプラ研究所で開催していた非破壊測定（NDA）コースを東海村で開催するため、参加者のニーズを取り込み、新たにカリキュラムを開発した。

##### ・ 国内事業者の核セキュリティ文化醸成活動支援

- 国内事業者のニーズに応じたグループ討議セッションを開発し、「聴講型」から「参加型」のプログラムに発展させた。新型コロナウイルス感染症の影響下にあつては、対面・オンライン、オンライン・録画のハイブリッド実施を提案し各々開催した。

##### ・ 核セキュリティコース教材改訂

- 毎年度開催される核セキュリティコースの実施後、継続的に教材を見直し改善している。平成27年度以降、米国サンディア国立研究所（以下「SNL」という。）の教材にISCNコースの教訓・知見が反映された。オンライン化に当たってはSNLに加えDOE/国家核安全保障庁（NNSA）やパシフィックノースウエスト国立研究所（以下「PNNL」という。）の専門家もレビュー会合（オンライン）に参加して、対面式コースの教材をオンラインコース用に改訂した。

##### ・ 機構の施設を用いた実践的演習の開発

- JRR-1におけるロールプレイ型演習を開発した。ISCN講師と機構施設の保障措置担当者が査察官・施設者等の役に分かれ、補完的アクセス（以下「CA」という。）実施手順のデモンストレーションを行った。
- 「JRR-4」のバーチャルツアーを制作しIAEAへの設計情報報告書作成演習やCA実施手順のエクササイズを開発し実施した。また、「JRR-4」実験利用棟のバーチャルツアー、IAEAと共同で制作した模擬CAビデオを組み合わせた模擬CAエクササイズをオンラインコースで実施し、さらにはIAEAの要請に応じて教材パッケージとして提供した。

#### ○ 受講者のニーズに基づく新規コース開発

##### ・ 国内事業者・規制機関向け机上演習コース（平成27年度、30年度、令和元年度、2年度、3年度）、性能評価試験プログラム（令和3年度）

- 事業者のニーズに基づき、施設の核セキュリティシステム及び対応計画等を評価するための机上演習コース及び性能評価試験プログラムを開発し実施した。

##### ・ イラン向け保障措置コース（平成29、30年度）

- 日本政府からの要請で平成29年度にそれまで誰も開催しなかったイラン向けのIAEA保障措置コースを世界で初めてISCNがホストし、オールジャパン体制で実施した。イランに対する包括的共同作業計画（JCPOA）の履行に貢献し、IAEA・イラン双方から高評価を受けた。平成30年に2回目を実施した。

##### ・ 少量議定書締結国の保障措置コース（平成30年度、令和元年度、3年度）

- IAEAからの要請で、アジア地域で初めて少量議定書締結国の保障措置コースを平成30年度に開催した。機構の施設を用いた実践的な内容が高評価を受け、令和元年度も継続して実施し、以降、隔年で実施することとなった。



- オンラインでの国内計量管理制度（以下「SSAC」という。）トレーニングで高評価を得たことから、令和3年度にはIAEAのオンライン少量議定書（以下「SQP」という。）国際コースを開催した。
- ・ タイの追加議定書（以下「AP」という。）及び大量破壊兵器物質識別トレーニング（以下「CIT」という。）（平成29年度）
  - タイからの要請で、平成28年11月に同国で発効したAPの確実な履行のために平成30年1月に開催した。外務省、経済産業省、ISCNや、韓国トレーニングセンターの輸出管理専門家が講師となり、日韓双方の知見・経験に基づくセミナーを実施した。このコースをベースに、令和2年度にはアジア地域対象のオンラインAP-CITを開発して実施した。
- ・ ラオスの放射性物質セキュリティトレーニング（令和元年度、3年度）
  - ラオスからの要請で、令和2年1月に放射性物質のセキュリティに関するトレーニングコースを開発して実施した。ISCN講師に加え、IAEA、DOEからの専門家を講師として招へいするとともに、隣国タイからも講師を招き、地域の協力推進に貢献した。令和3年度にはオンライン・対面のハイブリッド形式でセキュリティ事案発生時の対応に関するトレーニングをDOE/NNSAと共同で実施した。
- ・ 令和元年度には世界初の輸送セキュリティ国際シンポジウムを開催し、令和2年度には後述のオンライントレーニングにより核物質防護の設計と評価に関わるトレーニングとSSACトレーニング、IAEA保障措置協定追加議定書大量破壊兵器資機材識別トレーニングを実施した。

平成27年度から令和3年度までのセミナー、ワークショップの実施回数及び参加者数は以下のとおりである。

コース名	平成27年度		平成28年度		平成29年度		平成30年度		令和元年度		令和2年度		令和3年度		総計(H27～R3)	
	実施回数(回)	参加者(名)	実施回数(回)	参加者(名)	実施回数(回)	参加者(名)	実施回数(回)	参加者(名)	実施回数(回)	参加者(名)	実施回数(回)	参加者(名)	実施回数(回)	参加者(名)	実施回数(回)	参加者(名)
核セキュリティコース	16	428	17	385	16	389	16	320	13	357	7	178	11	270	96	2,327
保障措置・国内計量管理コース	5	103	5	143	5	99	5	94	4	57	3	107	3	105	30	708
国際枠組みコース	0	0	0	0	1	34	0	0	0	0	0	0	0	0	1	34
合計	21	531	22	528	22	522	21	414	17	414	10	285	14	375	127	3,069

○ 各国トレーニングセンターとの連携及び支援

- ・ 日中韓トレーニングセンター及びIAEAによる調整会合の実施（平成28年度から）
  - トレーニング情報共有による効率化、講師相互派遣により、日中韓トレーニングセンター間でのリソースの活用を行った。また、互いのコースに参加しコース運営・教授法を共有した。この成果が、タイAP+CITセミナー（平成29年度）、オンラインAP-CIT（令和2年度）及びFNCAワークショップでのエクササイズ（令和3年度）の韓国との共催につながった。
  - 令和2年度には中国のトレーニングセンターが主催して調整会合を対面実施の予定だったが開催できず、オンラインコース運営のノウハウを有するISCNがオンラインで主催し、オンラインでの人材育成支援活動に関する情報共有及び意見交換を行った。
- ・ IAEAによるトレーニングセンター（NSSC）ネットワーク年次会合の主催（平成29年度）
  - ISCNのセンター設立・運営の知見をIAEAに積極的に共有するとともに、NSSCネットワーク年次会合でISCNが開発したシナリオ型討論を実施した。同年のIAEAの国際会議で、IAEAよりISCNが模範的トレーニングセンターであるとして紹介された。
- ・ アジア原子力協力フォーラム（以下「FNCA」という。）との協力
  - FNCAで特定されたFNCA参加各国のニーズに基づき、ISCNが技術開発の知見を活用して核鑑識コースを開発実施した（平成30年度）。令和元年度のワークショップでは、核鑑識机上演習を開発して実施した。また、AP実施の好事例集の作成を提案して参加国からの事例を取りまとめてFNCAウェブサイト上で公開した（令和元年度）。
  - 令和2年度には「JRR-4」バーチャルツアーを用いたCA対応演習をオンラインで開催したほか、令和3年度には核セキュリティ利害関係者マトリクス作成及びAP下での輸出管理エクササイズをFNCAの活動として実施した。
- ・ インドネシアとの協力（平成27年度から）

<p>4) 包括的核実験禁止条約 (CTBT) に係る国際検証体制への貢献</p> <p>原子力の平和利用と核不拡散を推進する国の基本的な政策に基づき、CTBT に関して、条約遵守検証のための国際・国内体制のうち放射性核種に係る検証技術開発を行うとともに、条約議定書に定められた国内の CTBT 監視施設及び核実験監視のための国内データセンターの運用を実施し、国際的な核不拡散に貢献する。</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- インドネシアの原子力規制機関及び原子力庁との協力を実施した。研修生受入れ、トレーニング教材・ツール開発支援、講師育成を支援した。</li> <li>・ カザフスタンとの協力 (平成 29 年度から)</li> <li>- DOE と共同でカザフスタンの核セキュリティに係るトレーニングセンターを支援した。センター設立、トレーニングツール開発、講師育成、カリキュラム開発等の支援を行った。</li> </ul> <p>○ 包括的共同作業計画 (JCPOA) の着実な履行</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 平成 29 年度より JCPOA の着実な履行に資するためのイラン向け IAEA 保障措置トレーニングコースを 2 か年にわたってホストした。</li> </ul> <p>○ オンライントレーニングの開発</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 令和 2 年度においては新型コロナウイルス感染症による影響のため、海外向けの対面型トレーニングが実施できない状況の長期化を予測し、いち早くオンライン化開発に取り組み、高品質の人材育成支援を継続した。新型コロナウイルス感染症の影響が今後も続く場合においてもオンライントレーニングにより高品質かつ機構の独自性を活かした人材育成の継続が見込まれる。令和 3 年度には国内外に 10 件の論文発表、1 件の展示等積極的に知見・経験を共有し、日本核物質管理学会年次大会において優秀論文賞、原子力学会秋の大会ダイバーシティ推進委員会ポスターセッションにおいて優秀賞、機構内では理事長表彰創意工夫功労賞を受賞した。</li> </ul> <p>これらの活動については、日米両政府及び東南アジア諸国連合 (以下「ASEAN」という。) 等の連携組織からの個別の感謝を含め、IAEA 総会等で様々な言及がなされ、高い評価を受けている。また、ISCN のアジア向け人材育成支援協力が「2021-2025 ASEAN エネルギー協力行動計画」(以下「APAEC」という。) に政府ではない組織の ISCN/JAEA の協力が具体的に盛り込まれたほか、IAEA や FNCA ニュースレターに大きく取り上げられ、令和 3 年度には永年の IAEA に対する核セキュリティ分野の貢献から、IAEA 協働センターの指定を受け、ASEAN エネルギーセンター (ACE) との協力覚書を締結した。</p> <p>4) 包括的核実験禁止条約 (CTBT) に係る国際検証体制への貢献</p> <p>○ 監視制度施設の安定的な運用</p> <p>CTBT 国際監視制度施設 (東海、沖縄、高崎) の安定的な暫定運用を継続し、CTBTO に運用実績報告書を提出し承認を受けている。北朝鮮核実験に備え、非常に重要な役割を果たしている高崎・沖縄両観測所は、定期保守やトラブル対応等に伴う停止等を除き、ほぼ 100% の運用実績 (CTBTO の技術要件は条約発効後で 95% 以上) を達成した。</p> <p>CTBTO から希ガス観測の新しい品質保証・品質管理プログラムへの参加を要望され、QST の協力を得て高崎観測所においてキセノン 133m とキセノン 135 の標準線源の使用を追加する許認可変更を行った。令和 2 年度からは、放射性キセノン 4 核種を使用した QA/QC プログラムへ参加し、希ガス観測の品質管理向上に資するデータを提供している。東海公認実験施設は、観測所試料の依頼分析を年 20 件から 30 件実施するとともに、CTBTO が毎年実施する国際技能試験 (PTE) に参加し CTBTO より最高ランク (A) 又は (A-) の評価結果を得ており、高い分析能力を維持していることを確認した。</p> <p>分析能力の維持向上のため経年劣化の兆候が出始めたゲルマニウム検出器システムの更新を行い、令和 2 年 7 月に CTBTO から再認証を取得した。これらの活動により、CTBT 国際検証体制の強化に大きく貢献した。</p> <p>○ 国内データセンター (以下「NDC」という。) の暫定運用、CTBT 検証活動への取組の発信</p> <p>CTBT 国内運用体制に参画し、NDC の暫定運用を行い希ガス観測データ及び粒子観測データの解析評価を継続した。CTBT 国内運用体制の検証能力と実効性の向上を目的とする統合運用試験を毎年度実施し、これら NDC 暫定運用での成果を報告書にまとめた。検証技術開発の一環として、希ガス解析プログラムの改良、解析作業の効率化を図るためのシステム開発、高性能サーバ導入によるシステム更新等を実施し、検知能力向上に貢献した。研究成果について CTBTO 主催の国際会議及び国内学会等での発表や学会誌等への投稿により CTBT 検証活動に対する機構の取組を広く発信した。</p>
--	--	--

5) 理解増進・国際貢献のための取組

機構ホームページ等を利用して積極的な情報発信を行うとともに、国際フォーラム等を年1回開催して原子力平和利用を進める上で不可欠な核不拡散・核セキュリティについての理解促進に努める。

核不拡散・核セキュリティに係る国際的議論の場への参画や IAEA との研究協力を通じて、国際的な核不拡散・核セキュリティ体制の強化に取り組む。

○ 北朝鮮核実験の観測データの解析・評価

平成 28 年 1 月 6 日、同年 9 月 9 日及び平成 29 年 9 月 3 日に北朝鮮が実施した核実験では、周辺国観測所の観測データの解析・評価結果を適時に日本国政府等へ報告し、CTBT 国内運用体制に基づく国の評価に着実に貢献した。CTBTO から高崎観測所に対して他の公認実験施設への発送指示のあった詳細分析用試料を半減期による減衰に対応するため迅速に発送した。また、北朝鮮の核実験に関連し、現地査察に資することを目的とするアルゴン 37 (Ar-37)。地中のカルシウム 40 (Ca-40) が核爆発により放射化され(生成) 分析用の大気捕集試料の採取を高崎観測所にて平成 28 年 1 月から平成 30 年 9 月まで実施した。平成 31 年 3 月には新しいサンプリング装置での採取に協力し、観測結果は国際会議で発表され、CTBT 国際検証体制の強化に大きく貢献した。

○ 放射性希ガス共同観測プロジェクト

CTBTO の核実験検知能力強化を目的として日本政府が平成 29 年 2 月に CTBTO に対して行った拠出により実施している CTBTO との放射性希ガス共同観測プロジェクトでは、平成 30 年 1 月 24 日から北海道幌延町の町有地に設置した観測装置で、また同年 3 月 5 日から青森県むつ市の機構の大湊施設に設置した観測装置で観測を開始した。高崎観測所では検知されないキセノン 135 を幌延町とむつ市で検知するなどの観測結果が得られ、国際会議等で発表した。令和 2 年 3 月に観測期間が当初予定より 2 年間延長され、また、令和 4 年 2 月に最長令和 6 年 3 月まで再延長することが決まり、核実験の検知能力を向上させ、国及び CTBTO の政策実現に大きく貢献した。さらに、機構の国際的な評価を背景に、人形峠環境技術センターでも PNNL と希ガス共同観測を実施することが決定したが、新型コロナウイルス感染症の影響で実施が滞っている。

5) 理解増進・国際貢献のための取組

○ 核不拡散・核セキュリティについての理解促進の取組

- 情報発信として、平成 27 年 4 月から令和 3 年 3 月までに、計 77 件のニューズレターを発信した。配信先数は、平成 27 年度は約 460 名であったが、徐々に増加し、平成 28 年度：約 500 名、平成 29 年度：約 600 名、平成 30 年度：約 600 名、令和元年度：約 680 名、令和 2 年度：約 680 名、令和 3 年度：約 710 名となっている。

- 平成 27 年度から令和 3 年度まで、国際フォーラムを毎年度 1 回開催した (令和 2、3 年度はオンライン開催)。  
平成 27 年度：核セキュリティ・サミット以後の国際的なモメンタム (取組への機運) 維持及び核不拡散体制の強化に向けて (173 名参加)

平成 28 年度：核セキュリティ・サミット以後の国際的なモメンタム維持 (197 名参加)

平成 29 年度：核テロ対策の強化と人材育成 ～東京 2020 オリンピック・パラリンピックに向けて～ (166 名参加)

平成 30 年度：国際的な核不拡散の課題と強化 ～IAEA の役割と日本の貢献～ (136 名参加)

令和元年度：「2020」とその先の世界を見据えた 核セキュリティの課題と方向性 (138 名参加)

令和 2 年度：「第 1 回 核セキュリティ・サミット」から 10 年 ～ISCN が刻む「未来への Milestone」～ (200 名参加)

令和 3 年度：ポストコロナ時代の核不拡散・核セキュリティ (210 名参加)

各年度において、その時点の核不拡散・核セキュリティを取り巻く国際情勢を踏まえたタイムリーな話題を選定し、政策的かつ技術的な議論を行っている。平成 29 年度においては、東京 2020 オリンピック・パラリンピックを控え、大規模イベントでのセキュリティ対策として公益社団法人東京オリンピック・パラリンピック競技大会組織委員会警備局長を招へいし、東京オリンピックに向けたセキュリティ対策に係る基調講演に対し幅広い分野から参加いただいた。その結果、核テロ発生時の初動対策構築や機構施設内でのウラン測定実習に向けた警備当局との連携・協力の開始につなげることができた。

平成 29 年度から開始した参加者へのアンケートでは、平成 29 年度は 74%、平成 30 年度は 80%、令和元年度は 75%から満足したとの回答を得ている。国際フォーラムの結果については、ISCN ニューズレターを含め機構ホームページに詳細を公表し、本分野の理解増進に貢献した。

令和 2 年度の国際フォーラムでは、初めての試みとして令和 2 年 12 月 8 日に学生セッション「未来を切り拓く“刃” (YAIBA)」を開催し、次の 10 年後に社会のコアになる若者の意見を取りまとめて学生代表のパネリストが国際フォーラムで報告を行い、プレスでも大きく取り上げられた (学生セッションはオンラインで開催し、参加者 68 名)。

	<p>【研究開発課題に対する外部評価結果、意見内容等】</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ISCN が設立 10 周年を迎えたことから、令和 2 年 12 月開催の国際フォーラムでは、設立以来の 10 年間の活動の成果を報告するとともに、内外の専門家の出席を得て、今後の在り方を議論した。また、10 周年の成果について分かりやすい用語でパンフレットに取りまとめて、広く発信した。この 10 年の国際貢献に対して米国に本部を置く核物質管理学会より特別功労賞を受賞した。</li> <li>・ 外部委員で構成される「核不拡散科学技術フォーラム」を毎年度 2 回開催し、社会科学的な専門的知見及び経営的視点からの助言及び提言を得て、理解促進活動を始めとする ISCN の業務に反映した。核不拡散科学技術フォーラムについても、その結果を機構の公開ホームページに公表した（令和 2 年 3 月開催予定の回は新型コロナウイルス感染症拡大を受け中止）。</li> </ul> <p>○ <b>国際貢献のための取組</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 核不拡散分野の国際機関に対する人的貢献を目的として、機構職員の派遣を継続している。IAEA 保障措置局、核セキュリティ部及び CTBTO への派遣者数は下記のとおり。 <ul style="list-style-type: none"> <li>平成 27 年度：IAEA 4 名、CTBTO 2 名      平成 28 年度：IAEA 3 名、CTBTO 2 名</li> <li>平成 29 年度：IAEA 3 名、CTBTO 2 名      平成 30 年度：IAEA 3 名、CTBTO 2 名</li> <li>令和元年度：IAEA 4 名、CTBTO 2 名      令和 2 年度：IAEA 4 名、CTBTO 1 名</li> <li>令和 3 年度：IAEA 5 名、CTBTO 2 名</li> </ul> </li> <li>・ 国際機関勤務に対する理解と応募意欲の喚起を図るため、人事部と連携し機構内公募の国際機関派遣候補の仕様の見直しを行い、応募・合格者を得た。国際機関での勤務に関する機構内説明会に際しては国際部と連携し「実践講座」を実施した。</li> <li>・ 平成 29 年 4 月「地層処分に係る IAEA 専門家会合」（以下「ASTOR」という。）を主催し、地層処分場に係る保障措置技術の議論をリードし、機構の地層処分関連研究施設（地層処分基盤研究施設(ENTRY)及び地層処分放射化学研究施設(QUALITY))視察をカリキュラムに組み込む等、IAEA の機構への理解増進に貢献した。</li> <li>・ 日本国主催の「核テロリズムに対抗するためのグローバル・イニシアチブ(GICNT)」会合(平成 29 年 6 月)において、機構施設の視察訪問を組み込むとともに、核鑑識に係る技術シンポジウムをサイドイベントとして開催し、会合をより充実した内容にすることにより、国の核セキュリティ強化の取組を支援した。あわせて、これらの視察及び技術シンポジウムを通じて、機構の技術開発、人材育成等の取組についての成果を発信した。</li> <li>・ 平成 30 年 3 月、NSSC ネットワーク会議年次会合を東アジアで初めて開催し、50 か国及び 3 機関から約 70 名の参加者を得た。ISCN の職員が本ネットワークの議長を 2 年連続で勤め、年次会合の議論をリードするとともに、国際的な核セキュリティ強化に向けた貢献を果たした。</li> <li>・ IAEA 核物質防護国際会議、IAEA 保障措置シンポジウム、FNCA 大臣級レセプションにおいて ISCN のブース展示を行う等により、各国の原子力関係者、要人等に対して ISCN の活動を発信した。</li> <li>・ ISCN の人材育成支援協力が APAEC に盛り込まれ、その具体化のために ASEAN エネルギーセンター(ACE)との協力覚書を締結した。</li> <li>・ 永年の IAEA に対する核セキュリティ分野の貢献から、IAEA 協働センターに指定された。</li> </ul> <p>【研究開発課題に対する外部評価結果、意見内容等】</p> <p>(平成 27 年度)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>原子力基礎工学研究センター：原子力基礎工学研究・評価委員会における指摘事項等</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 原子力基礎工学研究・評価委員会において第 3 期中長期計画の達成に向けて順調に進捗していると確認を受けるとともに、「東京電力福島第一原子力発電所事故後、メーカ、事業者等では原子力利用に向けた技術開発がしにくい状況にある。これに対して、事故耐性燃料被覆管に関する受託事業は良い事例であるので、これと同様に原子力機構が中心となり産業界や大学と連携した研究開発を進めてほしい。」などの御意見を頂いた。これを踏まえ、プラントメーカや燃料メーカ、電力事業者等に積極的に働きかけ、意見交換会を開催することで、産業界のニーズと原子力機構が持つシーズのマッチングを検討しながら研究を実施した。</li> </ul> </li> <li>○ <b>核不拡散・核セキュリティ総合支援センター：核不拡散科学技術フォーラムにおける指摘事項等</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ISCN の活動に対する専門的及び幅広い視点からの経営的知見、国内外の関連した機関や研究所との連携・協力を得ることを目的として、理事長の諮問委員会として核不拡散科学技術フォーラムを設置している。平成 27 年度開催の核不拡散科学技術フォーラムにおいて、「国</li> </ul> </li> </ul>
--	---------------------------------	---

		<p>際フォーラムについては、最近の国際情勢に沿ったテーマを取り上げることが良い。」及び「情報発信をいかに行うか、大学との連携をどのように進めるのが課題である。」との御意見を頂いた。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>これらの意見を踏まえ、国際フォーラムにおいては、改定されたエネルギー基本計画を受けた核不拡散向上のための方向性、人材育成 COE のあり方、核セキュリティ・サミット終了後の国際的なモメンタム維持、東京オリンピック・パラリンピックに向けた核テロ対策の強化と人材育成、設立 10 周年を迎えた ISCN のこれまでの成果等をテーマとして情報発信を行っているところである。</li> </ul> <p>(平成 28 年度)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>原子力基礎工学研究センター：原子力基礎工学研究・評価委員会における指摘事項等</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>原子力基礎工学研究・評価委員会において、第 3 期中長期計画の達成に向けて順調に進捗していると確認を受けるとともに、「今後とも、成果の適用先を明確にした研究開発を進めていただきたい。」などの御意見を頂いた。これを踏まえ、ブランドメーカや燃料メーカ、電力事業者等の意見を聴取した結果に基づき、成果の適用先を考慮して研究開発を進めた。</li> </ul> </li> <li>○ <b>核不拡散・核セキュリティ総合支援センター：核不拡散科学技術フォーラムにおける指摘事項等</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>核不拡散科学技術フォーラムにおいて、ISCN の国際展開の進め方や調査研究の効果的・効率的進め方について意見を頂き、業務に反映させている。</li> </ul> </li> </ul> <p>(平成 29 年度)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>核不拡散・核セキュリティ総合支援センター：核不拡散・核セキュリティ作業部会における指摘事項等</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>文部科学大臣の諮問を受けて調査審議等を行う「科学技術・学術審議会」の研究計画・評価分科会として設置された「原子力科学技術委員会 核不拡散・核セキュリティ作業部会」において、「核不拡散・核セキュリティにおけるこれまでの研究開発や人材育成支援の実績について米国や IAEA 等を始めとする国際社会からも高く評価されており、今後も継続的に人材育成関連の取組を展開していくべき」との考え方が示された。</li> <li>従前より継続して実施しているトレーニングの他、平成 30 年度にはアジアで初めて SQP 国の保障措置に関する国際トレーニングコースを開始し、令和元年度には世界初の輸送セキュリティ国際シンポジウムを開催するなど、相手国のニーズに応えたトレーニングコースの多様化も進めている。</li> <li>令和 2 年度においては新型コロナウイルス感染症による影響のため、海外向けの対面型トレーニングが実施できない状況の長期化を予測し、いち早くオンライン化開発に取り組み、高品質の人材育成を継続した。新型コロナウイルス感染症の影響が今後続く場合においても高品質の人材育成の継続が見込まれる。</li> </ul> </li> </ul> <p>(平成 30 年度)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>原子力基礎工学研究センター：原子力基礎工学研究・評価委員会における指摘事項等</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>原子力基礎工学研究・評価委員会において二相流挙動や溶融物蓄積挙動のシミュレーション・コードの開発に高い評価を得た。データの拡充、解析結果の検証等を進め、信頼性の向上が期待されている。</li> </ul> </li> <li>○ <b>核不拡散・核セキュリティ総合支援センター：核不拡散・核セキュリティ作業部会における指摘事項等</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>原子力科学技術委員会「核不拡散・核セキュリティ作業部会」において、平成 31 年度の取組の方向性は、「時代とニーズに合った取組を続けていくためにも、中長期的な目標達成と合わせつつ、引き続き議論・評価していく。」との中間取りまとめが出された。</li> <li>令和 2 年 12 月開催の原子力科学技術委員会において、核不拡散・核セキュリティ関連業務の中間評価案が出された。本課題については、「特に地球温暖化対応の観点からの原子力発電の導入拡大、イランや北朝鮮の核問題、核テロへの懸念の増大等を背景に核不拡散・核セキュリティ強化の重要性に対する認識が国際的に高まっていることを踏まえ、本事業を継続・発展させる。」とする中間評価案が出された。また、「本事業を継続・発展させるに当たって支援センターに以下の役割を期待したい。」として、「核不拡散・核セキュリティ分野におけるアジア地域のプラットフォームとして、国内外の行政官、事業者等による人材ネットワークの構築、他の国の支援センターとの連携強化」及び「活動内容の定期的なレビュー、その結果の今後の活動への反映」が述べられている。</li> </ul> </li> </ul>
--	--	---

(令和元年度)

○ 原子力基礎工学研究センター：原子力基礎工学研究・評価委員会における指摘事項等

- ・ 第3期中長期計画における研究開発課題「原子力の安全性向上のための研究開発」について、外部有識者で構成される原子力基礎工学研究・評価委員会を開催し、総評として「多くの論文発表及び受賞をしており、優れた成果を創出していると認められる。特に、軽水炉基盤研究におけるFP化学挙動データベースについては、社会的に意義のある成果と言える。」とのコメントがあった。FP化学挙動評価については、「再処理施設までも検討対象とされており、再処理施設のシビアアクシデントに大いに役立つと期待される。」「シビアアクシデント時のソースタームに関する不確実さの低減や、電気事業者が推進する安全性高度化へ役立つ知見であり、高く評価する。」とのコメントがあり、総じて研究成果について極めて高い評価がなされた。

○ 核不拡散・核セキュリティ総合支援センター：核不拡散科学技術フォーラムにおける指摘事項等

- ・ 令和元年度が核共鳴蛍光非破壊測定 (NRF NDA) 技術開発の最終年度に当たるため、実証実験を含むワークショップを開催して関係者と成果を共有するとともに、国内及び欧米の研究機関、IAEAの専門家による評価を受けた。評価者からは、「本プロジェクトは、NRFの手法開発、Geant-4に採用されたシミュレーション・コードの開発、セキュリティへの適用等、大きな成果を得ることができた。これらの成果は、核セキュリティ及び核不拡散分野における独創的な非破壊測定技術として注目に値する。さらに、目標とした課題を達成したのみならず、研究成果が核データ及び基礎科学やその理解に有用なアプローチを提供している。」などのコメントがあり、極めて高い評価を受けた。

(令和2年度)

○ 原子力基礎工学研究センター：原子力基礎工学研究・評価委員会における指摘事項等

- ・ 研究開発課題「原子力基礎工学研究」について、外部有識者で構成される原子力基礎工学研究・評価委員会において審議を受けた。総評として、「原子力基礎工学研究の各分野において、計画に従い順調に進捗しているものと認められる。」「各分野において、優れた成果を創出していると認められる。」と評された。また、「原子力に関する基礎基盤研究をこの規模で実施できる組織は、日本では機構のみであり、期待している。」との意見を受けた。本意見を受けて、引き続き、原子力の基礎基盤研究を推進するとともに、事後評価に向けて資料の構成等について検討を行う

○ 核不拡散・核セキュリティ総合支援センター：核不拡散科学技術フォーラムにおける指摘事項等

- ・ 令和2年度においては、重遮蔽いされた貨物コンテナの中に隠された核物質の検知技術開発の社会実装へ向けた状況、査察や計量管理に対する技術の寄与の状況、核物質検知に使用する統合装置におけるDDA、PGA及びNRTAの3つを組み合わせた手法評価へのアプローチ等についてのコメントを受けた。また、国際フォーラム等における次世代を担う若者へ向けた情報の発信の仕方等についても意見を頂いた。

これを踏まえて、国際フォーラム前日に夏期休暇実習生4名をパネリストとした「学生セッション」をオンライン実施し、その意見は代表学生が国際フォーラムにおいて発表した。

米国に拠点を置く核物質管理学会 (INMM) より、ISCNの功績に対して特別功労賞が贈られた。

(令和3年度)

○ 原子力基礎工学研究センター：原子力基礎工学研究・評価委員会における指摘事項等

- ・ 研究開発課題「原子力基礎工学研究」について、外部有識者で構成される原子力基礎工学研究・評価委員会において審議を受け、S評価を受けた。総評として、「令和3年度実績はいずれも技術的あるいは学術的意義の高いものである」、「多くの成果 (学術論文、プレスリリース等) を創出するとともに、計画外の副次的な成果も多く得られていることから、『研究開発成果の最大化』に向けて顕著な成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められる」との評された。また、「デジタルツイン手法や解析コード開発が精力的に行われているが、開発自体が自己目的化しないよう、プロジェクトの目的や社会ニーズと両輪となって開発が進むことを期待する。」との意見を受けた。本意見を受けて、引き続き、開発自体が自己目的化しないよう原子力の基礎基盤研究を推進するとともに、最終評価に向けて資料の構成等について検討を行う。

		<p>○核不拡散・核セキュリティ総合支援センター：核不拡散科学技術フォーラムにおける指摘事項等</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ISCN の活動に対する専門的及び幅広い視点からの経営的知見、国内外の関連した機関や研究所との連携・協力を得ることを目的として、理事長の諮問委員会として核不拡散科学技術フォーラムを設置している。令和 3 年度においては、ISCN の広報活動、包括的核実験禁止条約(CTBT)に関する原子力機構の役割と最近の活動状況を報告し、第 3 期中長期計画実施期間における成果と第 4 期中長期計画に向けて意見を頂いた。</li> </ul>
<p>『理事長のマネジメントに係る指摘事項等への対応状況』 【理事長ヒアリング】</p> <p>○「理事長ヒアリング」における検討事項について適切な対応を行ったか。</p> <p>(平成 27 年度理事長ヒアリング)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 核鑑識制度は技術がベースとなる。技術がここまで進んでいるので、この様なシステムが組めるなど、機構側から提案して欲しい。</li> </ul> <p>(平成 29 年度理事長ヒアリング)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ISCN は、海外機関へ派遣する人材確保策の一つとして、他部門からの人選等を含めた対応を検討すること。</li> </ul> <p>(令和 2 年度理事長ヒアリング)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 国際機関への人材派遣については、国際室と調整しつつ、計画的に対応すること。</li> </ul> <p>(令和 3 年度理事長ヒアリング)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ISCN の強みは、インターナショナルな活動ができていて日本でも唯一の機関であることだが、弱みは国際機関ポストが獲得できないこと。国際部と連携して、ポスト獲得に向け戦術を描くこと。</li> </ul> <p>(令和 2 年度理事長ヒアリング)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 機構も軽水炉の安全性向上研究の成果を出しているということ、世の中にもっと発信していくべき。</li> </ul> <p>(令和 3 年度理事長ヒアリング)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 核物質防護については、安核部との連携をしっかりと行うこと。</li> </ul>		<p>『理事長のマネジメントに係る指摘事項等への対応状況』 【理事長ヒアリング】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 核鑑識技術の高度化を基に、原子力規制庁からの受託事業「核鑑識ラボラトリにおける分析能力と情報基盤の検討」を通じて、核鑑識運用に向けたラボラトリ機能の提案を報告書にまとめた（平成 28 年 3 月）。</li> <li>・ 核鑑識の社会実装に向けた技術開発として、平成 30 年度から核・放射線テロ発生後の核鑑識技術開発に着手し、令和元年度からは人工知能等を応用した革新的な核鑑識技術の基盤研究に着手している。これらの成果の最大化への取組として、将来の研究開発の方向性を主に技術的観点で議論する国際シンポジウムを開催するとともに、核テロ防止・事象発生時の対応について警察関係者との意見交換会を行い、核鑑識に関わる技術開発や事象発生時の対応手順、警察からのニーズなどを共有し連携を深めている。</li> <li>・ 計画的な派遣を実現するための長期的な計画を作成するとともに、機構内他部門からの人選や人事交流、キャリア採用を含む若手の技術者の採用を進めている。</li> <li>・ 具体的には、人事部と連携し機構内公募の国際機関派遣候補の仕様の見直しを行い、応募・合格者を得た。国際機関での勤務に関する機構内説明会に際しては、国際部と連携した「実践講座」を実施して国際機関応募意欲の向上と、同時に機構内公募の理解促進を図った。また、新規派遣に向けた人材の掘り起こし、動機付けに向けて、ニューズレター等により国際機関派遣者の紹介を行った。</li> <li>・ 実績として、令和 2 年度においては IAEA 保障措置局に 2 名の派遣を実現している。また、令和元年度に IAEA 保障措置局へ Temporary Assistant として派遣した者が、課長級職位の P5 の試験に合格し、令和 2 年 12 月からサイバースドルフ分析所の核物質ラボの課長を務めている。さらに、CTBTO への新規派遣について調整を進め、令和 3 年 4 月から派遣した。加えて、令和 4 年 3 月には IAEA 保障措置局に正規職員 1 名の派遣を実現した。</li> <li>・ 令和 3 年度当初よりステークホルダとの意見交換を進め、その場において産業界のニーズ・課題意識の把握のみならず軽水炉安全性向上に関するシーズも発信した。また、令和 4 年 1 月に運営管理組織下に軽水炉研究推進室を設置し、公開のワークショップを開催した。軽水炉の安全性向上研究従事者も当該室のキーメンバーとして所属しており、軽水炉安全性向上研究の成果についてもアピールした。今後も、産業界等ステークホルダに対して積極的に意見を発信するとともに、ワークショップやプレス発表等の場も活用して世間に対し情報を発信していく。</li> <li>・ 安核部に対して積極的に連携協力を提案し、夏期休暇実習支援、核セキュリティ枠新入職員研修等を実施し、双方の強みを生かした新たな連携の機会を創出した。</li> </ul>

<p>『外部からの指摘事項等への対応状況』</p> <p>【見込評価における主務大臣評価結果】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>安全性向上のための研究開発において年度ごとに顕著な研究成果が示されていることは評価できるが、研究成果の出口として、事故の防止から影響緩和、緊急時対策まで、総合的にどのような考え方で取り組んでいるかを示すべきである。</li> <li>安全性向上のための研究開発が実際に軽水炉の利用率向上や導入される後押しになっているかを整理する必要がある。</li> </ul>	<p>『外部から与えられた指摘事項等への対応状況』</p> <p>【見込評価における主務大臣評価結果への対応】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>第3期中長期計画においては、原子力の安全性向上に関して、主として「事故の発生防止」・「事故の拡大防止」・「適切な廃止措置」の3観点からの研究開発を推進しており、その出口目標として「原子力事業者の軽水炉等及び自らが開発する原子力システムの安全性向上に貢献」・「産業界等の課題やニーズに対応した研究開発成果を創出」を設定している。</li> <li>具体的には、産業界等の課題やニーズに対応した研究開発テーマについて、保有するリソースも踏まえて優先度を付け、外部資金も活用して研究開発を推進してきた。今後も、研究成果を産業界等に提供していく。</li> <li>再稼働後の課題である長期運転、長期サイクル運転や出力アップの検討等に際して、研究開発技術（シミュレーションツール、データベース、事故耐性被覆管材料など）が、産業界での軽水炉の利用率向上検討や導入検討の後押し（産業界におけるこれら検討に対するモチベーションアップ）につながっていることを確認し、必要に応じて技術の適用をフォローしていく。</li> </ul>
--	--



## 【評定の根拠】

## 3. 原子力の安全性向上のための開発研究等及び核不拡散・核セキュリティに資する活動

## (1) 原子力の安全性向上のための研究開発等【自己評価「A」】

事故耐性燃料被覆管の軽水炉導入に向けた基盤整備について、候補材料について高温酸化メカニズムに関する基礎データを取得するなど、事故耐性燃料被覆管の基礎的研究を着実に進展させ、軽水炉の廃止措置において必要な原子炉構造材料の放射化計算について、断面積ライブラリの作成並びに構造材料放射化計算用データ及びコードシステムの整備を完了し、複数の民間事業者に提供することで確実な社会実装を実現した。このように、関係行政機関や民間等からのニーズに適合した安全性向上に貢献する研究開発に関する中長期目標に期待された成果を全て達成するとともに、評価項目全体を通じて中長期計画を超える顕著な成果を達成した。その中でも、下記の特筆すべき顕著な成果を創出した。

- 「事故発生リスクの低減」につながる研究開発
  - ・ 軽水炉の安全性向上や原子力施設の長期的な信頼性向上に資するため、詳細二相流解析コード TPFIT を開発し、コードの基幹部分を検証しコードを一般公開した（平成 30 年 5 月）。一連の開発成果は平成 29 年度日本混相流学会「学術賞・技術賞」を受賞した。
  - ・ 炉内熔融挙動を詳細に解析する手法として、原子炉内 3 次元詳細熱流動解析コード JUPITER のコードの基幹部分を構築・公開した（平成 30 年 5 月）。
- 「事故拡大防止」につながる研究開発
  - ・ SA 時の FP 化学挙動評価のための研究により以下の成果を得た。
    - 炉内での FP 移行時の FP 化学挙動のデータを初めて取得可能とする実験・解析技術を開発した。
    - データやモデルを整備して、FP 化学挙動データベース ECUME として取りまとめた（令和 2 年プレス発表・電気新聞記事掲載、平成 30 年から令和元年において日本原子力学会における優秀講演賞 4 件受賞。また、日本原子力学会英文誌のインパクトファクター貢献への感謝状を受領した。）。
    - 産業界からのニーズに対応して加圧水型軽水炉や再処理施設等を対象とした化学挙動データを拡充して、適用範囲を拡張した ECUME を公開した（令和 3 年日本原子力学会賞論文賞）。
    - ECUME を SA 解析コード SAMPSON 等に組み込み、压力容器条件を模擬した Cs 挙動再現実験解析により妥当性を確認し、科学的に合理的なソースターム評価を可能にした。
  - ・ JUPITER により、原子炉格納容器下部への熔融物蓄積挙動と組成分布に関するデータを取得し、機構論的手法では世界で初めての臨界評価を実施した（平成 30 年 3 月プレス発表、日本経済新聞他 3 紙記事掲載、日本原子力学会技術賞、優秀講演賞受賞）。また、汚染水対策事業において 1F2 号機注水停止時の燃料デブリの冷却評価に使われている。
- 「既設炉の廃炉の安全な実施」につながる研究開発
  - ・ 使用済燃料・構造材料等の核種組成・放射化量評価手法については、当初計画を前倒して開発完了し、開発成果（評価ツール）を民間事業者に提供した。
- 研究成果の機構内外への活用の試みとその事例として以下が挙げられる。
  - ・ 原子力委員会提唱の知識基盤化共有化プログラムへの対応として、原子力基礎工学研究センターの取りまとめにより、電気事業連合会、日本電気工業会（3 プラントメーカを含む。）、民間研究機関（電力中央研究所、エネルギー総合工学研究所及び原子力安全システム研究所）及び機構（原子力基礎工学研究センター、安全研究センター及び福島研究開発部門）から成る体制による SA に関する情報共有の場(SA プラットフォーム)を運用し、軽水炉に関する知識基盤整備の観点から、軽水炉全般（発電の仕組み等から SA 事象・対応まで）に及ぶ体系的な技術資料「SA アーカイブズ」を作成した。また、燃料プラットフォームでは、委員として主体的・積極的に意見発信し、燃料・炉心関連の課題・緊急度整理等に貢献した。
  - ・ 成果の発信に努め、論文発表 112 件を含む外部発表 446 件のほか、プレス発表 2 件（日本経済新聞を始めとする新聞 6 紙に記事掲載）を行った。また、これらの成果により 3 件の学会賞（日本混相流学会「学会賞・技術賞」、第 51 回（2018 年度）日本原子力学会賞技術賞、第 53 回（2020 年度）日本原子力学会賞論文賞）を受賞した。また、10 件の優秀講演賞を受賞した。

以上のように、中長期計画期間を通じて、「事故発生リスクの低減」、「事故拡大防止」、「既設炉の廃炉の安全な実施」につながる特に顕著な研究成果を創出し、また研究成果を産業界等に提供し原子力の安全性向上に大きく貢献している。以上を総合的に勘案し、自己評価を「A」とした。

## (2) 核不拡散・核セキュリティに資する活動【自己評価「S」】

IAEA 等の国際機関や各国の核不拡散・核セキュリティ分野における技術開発、我が国の核物質の管理と利用、アジアを中心とした諸国に対する国際貢献を目指し、「研究開発成果の最大化」に取り組んだ。その結果、年度計画を大きく超える成果を挙げるとともに、以下に示す特に顕著な成果を創出した。

## 1) 核不拡散・核セキュリティに関する技術開発

- 核鑑識技術開発においては、これまでの分析時間を半分以下にするウラン年代測定法を開発するとともに、核鑑識画像データ解析手法及び機械学習によるシグネチャ解析技術を開発した。また、RN テロ発生現場での初動対応支援技術として、ハイブリッド型検出器及び機械学習を応用した核種判定技術を開発した。この成果は東京ビックサイトで開催されたテロ対策特殊装備展（SEECAT）に出展し、社会実装に向けた取組を進め、商品化を希望する企業との協議を開始した。
- 核共鳴蛍光非破壊測定技術開発においては、シミュレーションツール Geant-4 に開発コードがツールの一つとして採用された。また、重遮へい中に隠匿された核物質の検知実証実験に成功した。
- フェーズ 2 の最終年度となる令和 3 年度には、技術ワークショップを開催し、IAEA 及び欧米の専門家から貴重な成果が得られたとの評価を得た。
- アクティブ中性子非破壊測定技術開発において、一つの DT 中性子管で 3 つの異なる非破壊分析を行うことができる統合装置を開発した。少量核分裂性物質の測定や、高線量試料中の核分裂性物質の測定、試料中に混在する物質や核物質・MA の検知・分析に適用可能である。
- DGA を用いた核分裂性物質の非破壊分析装置の実装概念を提案した。
- INMM/ESARDA 合同年次大会にて、DGA 技術開発に関する発表 1 件が Best Poster Award に選ばれた。
- 大阪大学 LFEX レーザー施設において、NRTA 測定による共鳴スペクトルの取得に成功し、レーザー駆動中性子源の利用可能性を示すことができた。
- 開発した検出器の特許出願（特願 2021-214537）を行い、外国特許についても出願手続を行った。
- 日本核物質管理学会年次大会にて、レーザー駆動中性子源を用いた中性子共鳴透過分析システムに関する発表 1 件が優秀論文賞に選ばれた。
- 高い放射能を伴う Pu 溶液の非破壊・継続的監視、検認技術を開発した。

## 2) 政策調査研究

- 核不拡散（保障措置）、核セキュリティの推進方策に関する研究（平成 27 年度から平成 29 年度まで）及び非核化達成のための要因分析と技術的プロセスに関する研究（平成 30 年度から令和 3 年度まで）を実施するとともに、分析結果の提供等で政策立案を支援した。また、調査研究報告 2 件が、日本核物質管理学会優秀論文賞を受賞した（平成 27 年 10 月及び令和元年 11 月）。
- 関連情報収集及び分析を実施し、機構 Web サイトにて情報を公開している。
- 令和 3 年度には、日本核物質管理学会より、「核兵器用核分裂性物質生産禁止条約で規定されるべき核分裂性物質とは何か」の論文について、最優秀論文賞を受賞した。

## 3) 能力構築支援

- 平成 27 年度から令和 3 年度までの核不拡散・核セキュリティ分野の研修の開催数は 127 回、参加者数は 3,069 名（うち、国際コース 71 回、1,943 名）である。
- ISCN の特徴である VR 設備及び核物質防護実習フィールドを活用した独自のトレーニング等、常に質の高いコースを提供し続け、国内外からの高い評価を受けている。アジアの核セキュリティトレーニングセンターの中で、国際コース提供回数はトップクラスである。
- 長年の国内計量管理制度（SSAC）コースの実績と経験が IAEA より評価され、イラン向けの保障措置コースや SQP コースなど新たなコースの主催を要請され、成功裏にトレーニングを実施した。
- 新型コロナウイルス感染症の影響を踏まえたオンライントレーニングを開発し、世界に先駆けて国際トレーニング 4 件を令和 2 年度に実施した。令和 3 年度も開発を継続し、IAEA 等との連携協力を拡大・深化させ新たなコンテンツや教材開発を実施した。また、対面型においても相手のニーズに合わせて様々な形態のハイブリッド形式を考案して実施を働きかけた。その結果、前年度よりも実施回数は 4 回増の 14 回、参加者数も 90 人増の 375 人、参加者アンケートによる参加者満足度は 99%（回答率 93%）と極めて高い評価を得た。
- これらの高い評価を受け、令和 2 年度には APAEC に ISCN との協力が盛り込まれた。民生用原子力分野に政府ではない組織が盛り込まれたのは IAEA と ISCN のみである。これを具体化するために令和 3 年度には ASEAN エネルギーセンターとの協力覚書を締結し、さらに核セキュリティ分野において、永年の IAEA に対する核セキュリティ分野の貢献から、IAEA 協働センター指定を受けた。

## 4) CTBT 国際検証体制への貢献

- 北朝鮮の核実験監視に重要な観測施設（高崎・沖縄）の安定運用及び高品質な監視データ提供を実施した。また東海公認実験施設では、国際技能試験で最高ランク（A）又は（A-）の高い評価を得る分析能力を維持し年間 26 件程度の詳細分析を行い、CTBT の国際監視制度に貢献した。
- 国内データセンターでは、北朝鮮の第 4 回から第 6 回までの核実験時に、観測データの解析・評価等を適時に報告し、CTBT 国内運用体制に基づく国の評価に大きく貢献した。
- 核実験検知能力向上のため、平成 30 年より幌延町、むつ市で CTBTO と放射性希ガス共同観測プロジェクトを開始し、当初 2 年間の観測予定であったが 2 回延長されて最長令和 6 年 3 月まで継続されることになり、核実験検知能力を向上させるという国の政策実現に貢献するとともに CTBTO に対しても大きく貢献した。また、幌延町とむつ市での実績が評価されて人形峠環境技術センターでも PNNL と希ガス共同観測を実施することが決定した。

## 5) 理解促進・国際貢献

- 核不拡散及び核セキュリティに関する国際フォーラムを毎年開催し、理解促進を進めた。また、東京オリンピック・パラリンピックを控え、大規模イベントをテーマとして開催したことを契機に、警備当局との連携・協力を推進している。
- IAEA の NSSC ネットワーク会議の年次会合や ASTOR 会合等を主催するとともに、世界初となる輸送セキュリティに関する国際会議を開催した。
- IAEA 保障措置技術支援（JASPAS）で、日本以外では提供できない再処理の実施設でのトレーニングを実施し、IAEA への貢献を継続するとともに、JASPAS 下ではオンライントレーニング開発及び DCVD（使用済燃料検認のための装置）トレーニングの 2 件の新規タスクを開始した。

以上のように、技術開発、人材育成支援、観測所運用、政策研究等を着実に実施していることに加え、計画を超える数多くの成果を達成し、核不拡散・核セキュリティ分野の「技術」の高度化、「人材」育成、「政策」支援に大きく貢献するなど、特に顕著な成果を創出した。以上を総合的に勘案し、自己評価を「S」とした。

評価項目4については、評価項目全体を通じて年度計画を全て達成し、安全性向上研究において量的にも質的にも顕著な研究開発を進め、数々の成果が認められた。核不拡散・核セキュリティ分野では、国際的にも数々の非常に高い評価を受けるとともに、原子力平和利用と核不拡散・核セキュリティの強化に大きく貢献し、特に顕著な成果の創出が認められることから、総合的に勘案し、自己評価を「S」とした。

#### 【課題と対応】

産業界等との意見交換会を積極的に実施してニーズを的確に把握、それに則した技術開発を産業界と連携して実施し、軽水炉の性能や安全性の向上、シビアアクシデントのリスク低減につながる成果を得る。

核不拡散・核セキュリティ分野の研究開発においては開発技術の社会実装を推進・加速させる必要があり、このため、技術シンポジウム等を開催して国内外の関係機関との連携強化と成果展開を実施しつつ、欧米の研究所との国際協力を強化し世界レベルの成果の創出を目指す。人材育成支援においては実習施設の経年劣化対応、ポストコロナ時代に向けた講師人材の育成が急務であり、このために関係省庁、大学、産業界などとの成果の共有、連携を深め、国際的な連携・協力の一層の充実による効率化を図りながら、「ポストコロナ」時代を見据えたオンライントレーニング（e-ラーニングを含む。）と対面型を組み合わせたハイブリッド形式の支援の充実に取り組む。また、国内外の核不拡散動向の収集・分析等を行い、核セキュリティ強化に向けた計画策定や取組に貢献していく。

#### 4. その他参考情報

特になし。

1. 当事務及び事業に関する基本情報	
No. 5	原子力の基礎基盤研究と人材育成
当該事業実施に係る根拠（個別法条文など）	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構法 第 17 条

2. 主要な経年データ

① 主な参考指標情報								
	達成目標	平成 27 年度	平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度	令和元年度	令和 2 年度	令和 3 年度
J-PARC 利用実験実施課題数	263 課題	92 課題	280 課題	414 課題	442 課題	421 課題	362 課題	398 課題
J-PARC における安全かつ安定な施設の稼働率	90%	46%	93%	92%	93%	95%	92%	96%
国内外研修受講者アンケートによる研修内容の評価	80 点	95 点	94 点	97 点	95 点	95 点	96 点	94 点
供用施設数	6 施設* (15 施設)	6 施設* (12 施設)	6(1)施設	6(1)施設	7 施設	7 施設	7 施設	7 施設
供用施設利用件数	50 件* (385 件)	52 件* (392 件)	62(33)件	69(57)件	131 件	137 件	116 件	469 件
供用施設採択課題数	40 課題* (337 課題)	44 課題* (296 課題)	45 課題	58 課題	117 課題	146 課題	108 課題	480 課題
供用施設利用人数	650 人日* (5145 人日)	787 人日* (5439 人日)	716(730)人日	845(1,800)人日	2,522 人日	1,863 人日	1,920 人日	9,111 人日
供用施設利用者への安全・保安教育実施件数	7 件* (112 件)	5 件* (85 件)	19(38)件	35(64)件	152 件	162 件	115 件	143 件
	参考値 (前中期目標期間平均値等)	平成 27 年度	平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度	令和元年度	令和 2 年度	令和 3 年度
人的災害、事故・トラブル等発生件数	4.6 件	4 件	4 件	2 件	3 件	1 件	4 件	0 件
保安検査等における指摘件数	0.6 件	1 件	2 件	1 件	0 件	0 件	0 件	0 件
発表論文数	507 報(平成 26 年度)* (708 報(平成 26 年度))	443 報* (764 報)	468 報**	510 報**	470 報** (503 報)	465 報	474 報	471 報
被引用数 Top10%論文数	17 報(平成 26 年度)* (26 報(平成 26 年度))	30 報* (40 報)	34 報	22 報	21 報	12 報	16 報	9 報
特許等知財	13 件* (60 件)	23 件* (46 件)	10 件	19 件	15 件	28 件	27 件	27 件
学会賞等受賞	18 件* (24 件)	16 件* (24 件)	20 件	27 件	17 件	20 件	18 件	23 件
J-PARC での大学・産業界における活用状況	19% (平成 26 年度)	18 %	25%	21%	20%	27%	20%	24%

海外ポスドクを含む学生等の受入数	361名(平成26年度)* (403名)	346名* (491名)	401名	381名	449名	461名	219名	337名
海外ポスドクを含む研修等受講者数	1,330名(平成26年度)* (1,332名)	1,468名* (1,471名)	1,217名	1,110名	1,482名	1,252名	1,371名	1191名
施設供用による発表論文数	28件* (33件)	30件* (37件)	40件	41件	21件	33件	28件	28件
施設供用特許などの知財	0件(平成26年度)* (1件(平成26年度))	0件* (3件)	1件	0件	0件	0件	0件	0件
供用施設利用希望者からの相談への対応件数	—	22件* (86件)	17(36)件	56(63)件	137件	155件	105件	144件

\*達成目標、参考値、平成27年度の欄の括弧内の数字は、国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構への移管組織分の実績を含む数値である。平成28年度以降は移管組織分の実績は含まれていない。

平成28年度、29年度の欄の括弧内の数字は、新たに供用施設に追加された檜葉遠隔技術開発センターの数値である。

\*\*平成28年度及び平成29年度の数字並びに平成30年度の括弧内の数字は、令和元年度から評価項目5から評価項目6に移行した「(2) 高温ガス炉とこれによる熱利用技術の研究開発等」の実績を含む数値である。

② 主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）							
	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度	令和3年度
予算額（千円）	37,327,437	30,141,459	34,337,906	35,219,068	32,557,089	28,087,604	28,959,566
決算額（千円）	39,109,021	31,841,868	33,768,713	35,724,525	33,424,594	* 33,020,061	30,518,426
経常費用（千円）	42,530,626	32,860,723	32,548,470	32,212,834	29,387,965	30,240,424	29,659,791
経常利益（千円）	△454,465	△74,080	603,342	△218,447	△283,124	△171,715	△79,747
行政コスト（千円）	—	—	—	—	43,035,176	40,253,782	31,240,941
行政サービス実施コスト（千円）	47,778,013	26,083,019	34,917,846	32,613,119	—	—	—
従事人員数	768	569	557	559	508	502	489

注) 予算額、決算額は支出額を記載。人件費については共通経費分を除き各業務に配賦した後の金額を記載。

\* 差額の主因は、前年度よりの繰越等による増である。

## 中長期目標

## 4. 原子力の基礎基盤研究と人材育成

原子力の研究、開発及び利用の推進に当たっては、これらを分野横断的に支える原子力基礎基盤研究の推進及び原子力分野の人材育成が必要である。機構は、我が国における原子力に関する唯一の総合的研究開発機関として、利用者のニーズも踏まえつつ、原子力の基盤施設を計画的かつ適切に維持・管理するとともに、基盤技術の維持・向上を進め、これらを用いた基礎基盤研究の推進と人材育成の実施により、新たな原子力利用技術の創出及び産業利用に向けた成果活用に取り組む。

また、これらの研究開発等を円滑に進めるため、新規規制基準への適合性確認が必要な施設については、これに適切に対応する。

## (1) 原子力を支える基礎基盤研究、先端原子力科学研究及び中性子利用研究等の推進

改革の基本的方向を踏まえ、国際的な技術動向、社会ニーズ等を勘案しつつ重点化し、原子力の基礎基盤研究を推進する。特に、先端基礎科学研究においては、原子力科学の発展に直結するテーマに厳選する。また、中性子利用や放射光利用による原子力科学、原子力を支える物質・材料科学等に関わる研究を推進する。

具体的には、核工学・炉工学、燃料・材料工学、原子力化学、環境・放射線科学及び計算科学技術について、産学官の要請等を踏まえ、今後の原子力利用において重要なテーマについて研究開発を行う。また、核物理・核化学を中心としたアクチノイド先端基礎科学及び原子力先端材料科学研究分野において、原子力分野における黎明的な研究テーマに厳選し、既存の知識の枠を超えた新たな知見を獲得するため、世界最先端の先導的基礎研究を実施する。さらに、J-PARC や JRR-3 等を活用し、中性子施設・装置等の高度化に関わる技術開発を進めるとともに、中性子や放射光を利用した原子力科学、原子力を支える物質・材料科学に関わる先端的研究を行う。

これらの取組により、研究開発の現場や産業界等における原子力利用を支える基盤的技術の向上や共通知的財産・技術を蓄積するとともに、新たな原子力利用を切り開く技術及び原子力科学の発展に先鞭をつける学術的・技術的に極めて強いインパクトを持った世界最先端の原子力科学研究成果を創出する。また、中性子利用研究等により、幅広い科学技術・学術分野における革新的成果・シーズを創出する。さらに、産学官との共同作業により、それらの産業利用に向けた成果活用に取り組む。

なお、研究開発の実施に当たっては、目標期間半ばに研究の進捗や方向性について外部専門家による中間評価を受けて、適切に取組に反映させる。

## (2) 特定先端大型研究施設の共用の促進

特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律（平成六年法律第七十八号）第5条第2項に規定する業務（登録施設利用促進機関が行う利用促進業務を除く。）に基づき、J-PARC の円滑な運転及び性能の維持・向上に向けた取組を進め、共用を促進する。なお、現在行っている利用料金の軽減措置について、速やかに必要な見直しを行う。

これにより、研究等の基盤を強化しつつ、優れた研究等の基盤の活用により我が国における科学技術・学術及び産業の振興に貢献するとともに、研究等に係る機関や研究者等の交流による多様な知識の融合等を促進する。

## (3) 原子力人材の育成と供用施設の利用促進

エネルギー基本計画等を踏まえ、幅広い分野の人材を対象として、原子力分野における課題解決能力の高い研究者・技術者の研究開発現場での育成、産業界、大学、官庁等のニーズに対応した人材の研修による育成、国内外で活躍できる人材の育成、及び関係行政機関からの要請等に基づいた原子力人材の育成を行う。

また、機構が保有する、民間や大学等では整備が困難な試験研究炉や放射性物質の取扱施設等の基盤施設について、利用者のニーズも踏まえ、計画的かつ適切に維持・管理し、国内外の幅広い分野の多数の外部利用者に適切な対価を得て利用に供する。特に、震災後停止している JRR-3 等の施設については新規規制基準への適合性確認を受けて速やかに再稼働を果たす。

これらの取組により、高いレベルの原子力技術・人材を維持・発展させるとともに原子力の研究開発の基盤を支える。

中長期計画	主な評価軸（評価の視点）、指標等	業務実績等
4. 原子力の基礎基盤研究と人材育成	<p>『<b>主な評価軸と指標等</b>』</p> <p>【評価軸】</p> <p>①安全を最優先とした取組を行っているか。</p> <p>【定性的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 人的災害、事故・トラブル等の未然防止の取組状況（評価指標）</li> <li>・ 品質保証活動、安全文化醸成活動、法令等の遵守活動等の実施状況（評価指標）</li> <li>・ トラブル発生時の復旧までの対応状況（評価指標）</li> </ul>	<p>4. 原子力の基礎基盤研究と人材育成</p> <p>○ <b>安全を最優先とした取組を行っているか。</b></p> <p>各年度の計画の遂行に当たり、原子力科学研究所、原子力基礎工学研究センター、先端基礎研究センター、物質科学研究センター及びJ-PARCセンターにおいて、定期的に安全パトロールを実施するなどのトラブル等の未然防止の取組、安全文化の育成、法令等の遵守活動などの安全を最優先とした取組を実施している。また、現場、現物、現実という「3つの現」を重視する3現主義によるリスクアセスメント、KY・TBM（危険予知・ツールボックスミーティング）活動でのリスク及び安全対策、安全衛生パトロールなどの取組により、人的災害、事故・トラブル等の未然防止に努めた。加えて、新型コロナウイルス感染症対策として、機構からの指示に従い、現場の実情に応じた対策を実施している。</p> <p>○ <b>人的災害、事故・トラブル等の未然防止の取組状況</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ <b>原子力科学研究所（以下「原科研」という。）では、安全を最優先とした前述の取組に加えて以下を実施している。</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 全従業員（協力会社の作業員を含む。）が一丸となってトラブルゼロを目指した活動に積極的に取り組むため、作業に関係のない人でも危険な行動・状態を見かけたら作業者に注意し、注意を受けた者は注意した人に感謝の意を示す「おせっかい運動」を継続して展開するとともに、安全体感研修、電気火災事例やeラーニングによる安全作業ハンドブックに係る教育を実施し、安全意識の向上を図った。また、事故・トラブル事例を分かりやすく解説した「安全情報かわら版」を展開して、不安全行為の未然防止を図った。</li> <li>- 平成 29 年に大洗研究開発センター燃料研究棟で発生した汚染事象を踏まえ、核燃料物質の取扱い等に関する管理基準の要領等への反映、身体汚染が発生した場合の措置に関するガイドラインの要領等への反映、燃料研究棟の事故事例研究等を実施するとともに、グリーンハウス設置・身体除染訓練を実施し、力量の維持向上を図る活動を推進した。また、原科研独自の取組として、核燃料物質を取り扱う作業者の技術力向上を目的として、「核燃料物質取扱いのための基礎（初版 2018 年、2 版 2020 年）」を取りまとめた。</li> <li>- 平成 30 年度に核燃料サイクル工学研究所で発生した汚染事象等を踏まえ、定期的な作業の観察・評価により得られた結果（良好事例、不安全行為等）を、CAP（是正措置プログラム）等を通じて共有し現場作業の改善に反映させるとともに、安全主任者による指導・助言、協力会社との協働による安全活動などを実施し、作業安全管理の強化を進めた。JRR-3 においては、供用利用の安全管理体制を要領に定め運用を開始した。</li> <li>- 令和 2 年度に発生した核融合炉物理実験棟（以下「FNS 棟」という。）の火災事象を踏まえ、協力会社を含めた従業員の基本動作及びルール遵守など、作業安全に直結する基本動作の再徹底を図る教育と各個人の理解度確認を行うとともに、緊急時の連絡通報及び情報収集・伝達が適切に実施されるように要領の見直し等の改善を進めた。</li> </ul> </li> <li>・ <b>原子力基礎工学研究センターでは、安全を最優先とした前述の取組に加えて以下を実施している。</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 安全・衛生を専門に担当する技術系職員をセンター安全衛生担当者として 2 名配置するとともに、令和元年度から令和 2 年度に当センターにおける安全衛生に係る検討課題に対して迅速・効率的に対応することを目的として安全衛生諮問ワーキンググループ（以下「安全衛生 WG」という。）を設置した。安全衛生 WG では、安全を確保しながらも限られた実験スペースで作業可能な合理的な人数を割り出した。現場での作業者には、原科研等と連携しながら安全確保に努めるとともに、安全衛生管理統括者代理者及びセンター安全衛生担当者が、安全衛生 WG と連携協力して安全衛生に係る課題抽出と解決に向けた活動を実施した。また、令和 2 年度にセンター安全衛生担当者 2 名が原科研「安全管理基準検討ワーキンググループ」に参加し、原科研の「工事・作業の安全管理基準」及び関連 3 要領の合理的な安全管理を目的とした改正に中心的な役割を果たした。さらに、令和 3 年度に改正された内容に関して、センター内の教育を実施した。</li> <li>- 新型コロナウイルス感染症への感染予防策として、居室の机の配置の見直し、仕切りの設置、会議の原則オンライン化など人との接触を可能な限り低減させる対策を講じた。また、感染が拡大した際の研究継続策として、シミュレーショ</li> </ul> </li> </ul>

ン等の主にコンピュータを利用して業務を行う職員は原則在宅勤務として職場の人の密度を減らし、実験機器等を利用して業務を行う必要がある職員が出勤できるようにする対応策を定めた。

- 令和3年度に、プルトニウム研究1棟から核燃料物質を搬出することにより、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律施行令第41条非該当施設(令第41条に掲げる核燃料物質を使用しない施設)への移行措置を完遂した。
- ・ **先端基礎研究センターでは、安全を最優先とした前述の取組に加えて以下を実施している。**
  - 保安管理部が実施する講習会等へ適宜参加するとともに、センター会議等にてセンター内全員を対象とした安全に関する教育を行った。併せて新任センター員(新規に赴任する職員、任期付職員、学生等)に対しては別に年度初めに安全教育訓練を実施しているが、令和2年度は新型コロナウイルスの緊急事態宣言(4月～5月)の影響で例年より1月ほど遅れて6月18日にオンライン(Zoom)にて実施した。
- ・ **物質科学研究センターでは、安全を最優先とした前述の取組に加えて以下を実施している。**
  - オンラインシステムを活用して原科研及び播磨放射光 RI ラボラトリーの間で合同安全衛生会議を毎月開催し、安全衛生関連事項、安全情報等の共有徹底を図った。原科研及び播磨放射光 RI ラボラトリーのいずれにおいても、原科研駐在のセンター長と播磨放射光 RI ラボラトリー駐在の副センター長の両名が参加して部長パトロールを四半期ごとに実施している。
- ・ **J-PARC センターでは、安全を最優先とした前述の取組に加えて以下を実施している。**
  - 労働災害の未然防止に向けた試みとして「他人の作業にも気を掛け、危険なことをしていたら注意する。」の考え方を浸透させるために、J-PARC 版 Stop Work 運動として“Mindful of others (他人への気づかい)”運動を平成28年7月から継続して実施している。
  - 平成30年度は、工作機械作業時のトラブルの反省から、工作機械作業時の注意事項や作業時の服装(ドレスコード)を作業場所に掲示し、基本動作に関わる注意喚起を徹底した。実施した内容の詳細については「(2)特定先端大型研究施設の共用の促進」で記述する。

○ **品質保証活動、安全文化育成活動、法令等の遵守活動等の実施状況**

機構の定める安全活動に係る方針に基づき、品質保証活動、安全文化育成活動、法令等の遵守活動等を実施した。これに加え、以下の取組を行った。

- ・ 原科研では、品質保証活動として、不適合管理専門部会(272回/7年間)と品質保証推進委員会(71回/7年間)を開催し、理事長マネジメントレビュー(2回/年)を受けた。不適合管理の是正処置及び未然防止処置を行い、業務の品質改善を進めた。所長による現場巡視を定期的を実施し、現場の課題等の情報共有及び相互理解を進め安全文化育成のモチベーション向上を図った。安全管理のための基準・要領等の改正についてはリスクに応じた安全管理により現場の過度の負担を軽減することを目指し、「工事・作業の安全管理基準」及び関連要領を改定・施行した。

自動火災報知設備の非火災報低減のための活動として、機器交換や非火災発生記録等の取りまとめを実施した。

	不適合管理専門部会 (回)	品質保証推進委員会 (回)
平成27年度	50	9
平成28年度	48	10
平成29年度	37	10
平成30年度	44	15
令和元年度(平成31年度)	30	10
令和2年度	34	9
令和3年度	29	8
合計	272	71



	<p>【定量的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 人的災害、事故・トラブル等発生件数（モニタリング指標）</li> <li>・ 保安検査等におけ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ J-PARC センターでは、平成 25 年 5 月に発生したハドロン実験施設における放射性物質漏えい事故の教訓を風化させることなく、安全な J-PARC を築く決意を新たにすため、平成 25 年から加速器安全シンポジウムを毎年開催し、国内の加速器施設における安全及び安全文化育成活動について情報交換を行っている。また、毎年、外部評価委員を招き、ハドロン事故後に再構築した J-PARC の安全管理体制について監査を行っていただいている。さらに平成 29 年度から、事故発生日である 5 月 23 日の前後の日を「安全の日」としている。実施した内容の詳細については「(2) 特定先端大型研究施設の共用の促進」で記述する。</li> <li>令和 3 年度には、コンプライアンス意識を浸透させ、その徹底を図るため、センター職員全体を対象とするコンプライアンス教育を実施した。また、各セクションにおける小集団活動として、「作業標準実施要領」をテーマに話し合いを行いコンプライアンスに係る理解を深めた。</li> </ul> <p>○ <b>トラブル発生時の復旧までの対応状況</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 原科研では、事故・トラブルが発生した際に適切な対応が確実にできるよう、毎年度、火災事象を想定した非常事態総合訓練、原子力災害対策特別措置法事象を想定した非常事態総合訓練、自主防災訓練、緊急時通報訓練等を実施して事故・トラブル対応能力の向上と危機管理意識の育成に努めた。しかし、平成 30 年 7 月 9 日に情報交流棟第 2 計算機室 UPS からの火災、平成 31 年 2 月 8 日に第 1 研究棟でのノートパソコンからの火災、及び令和 2 年 10 月 7 日に FNS 棟消火栓ポンプ室における火災が発生した。それらを代表して、FNS 棟消火栓ポンプ室における火災についての対応を以下に記載する。</li> <li>・ 原科研の FNS 棟における火災への対応について <ul style="list-style-type: none"> <li>- 令和 2 年 10 月 7 日に原科研の FNS 棟消火栓ポンプ室において、消火栓設備の定期点検中に消火栓ポンプ呼水槽側面から水が漏れいしていることを発見した。その呼水槽外面の補修を終え、内面補修中にヒートガンとパーツクリーナー液を同時使用したことにより、小規模な爆発（滞留したガスの異常燃焼）が発生して、熱風により請負企業作業員 1 名が負傷（出血なし、意識あり）する事象が発生した。</li> <li>- 事象の発生の要因の一つに基本動作に関する知識不足が挙げられたため、協力会社を含む全ての従業員に対し、基本動作の徹底及びルール遵守について、改定した安全作業ハンドブックなどを活用して教育を実施し、テストにより有効性を確認した。協力会社を含む全ての従業員に対する基本動作の徹底のためには、継続的な教育等が重要と考えられるため、e ラーニングなどを活用して安全作業ハンドブックに係る教育及び理解度確認テストを定期的実施し、定着に取り組んでいる。</li> <li>- また、緊急時の連絡通報及び情報収集・伝達の改善を確実に実施するため、以下の対策を実施した。 <ul style="list-style-type: none"> <li>◇ 爆発事象も火災に含まれることを認識させるため、その旨を明記したポスターの掲示などを実施するとともに、火災事象の定義を要領に明文化し、消防への無通報の再発防止を図った。</li> <li>◇ 通報遅れに関しては、管理職員による事故・故障発生時に現場確認の徹底及び事故・故障発見者の対応を明確にする手引を制定し、訓練を実施し有効性を確認した。</li> </ul> </li> <li>- さらに、請負業者安全衛生連絡会において、各社の従業員に対する力量確保のための対策について機構側と協力会社側との意見交換を実施した。</li> <li>- 茨城県、東海村及び近隣市町に対して、10 月に原因及び対策案を説明し、令和 3 年 1 月に処置結果及び再発防止対策を説明し、了解を得た。</li> </ul> </li> </ul> <p>○ <b>人的災害、事故・トラブル等発生件数</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 平成 27 年度から令和 2 年度までの原科研における発生件数は、人的災害：15 件（通勤災害を含む。）、事故・トラブル：3 件（火災）であった。その内訳は、以下のとおりである。 <ul style="list-style-type: none"> <li>（平成 27 年度）人的災害：4 件、事故・トラブル：0 件</li> <li>（平成 28 年度）人的災害：4 件、事故・トラブル：0 件</li> <li>（平成 29 年度）人的災害：2 件、事故・トラブル：0 件</li> </ul> </li> </ul>
--	--	--

<p>る指摘件数（モニタリング指標）</p> <p>【評価軸】 ②人材育成のための取組が十分であるか。 【定性的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>技術伝承等人材育成の取組状況（評価指標）</li> </ul>	<p>（平成 30 年度）人的災害：1 件、事故・トラブル：2 件（火災） （令和 1 年度）人的災害：1 件、事故・トラブル：0 件 （令和 2 年度）人的災害：3 件、事故・トラブル：1 件（火災） （令和 3 年度）人的災害：0 件、事故・トラブル：0 件</p> <p>○ 保安検査等における指摘件数</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>原科研では、平成 27 年度から令和 3 年度までの原子炉施設及び核燃料物質使用施設等保安規定遵守状況検査での保安規定違反は 2 件であった。それらは、核燃料物質の取扱量に係る不十分な表示（平成 28 年度第 3 回検査）及び廃棄物安全試験施設（以下「WASTE F」という。）の放射線管理区域内における保安措置の不履行により発生した負傷事故（平成 29 年度第 4 回検査）であった。これらの保安規定違反については不適合管理を行い、根本原因分析等により組織要因を含めた原因を明らかにして是正措置を計画的に実施した。</li> <li>WASTE F における計画外作業の実施に係る不備については、作業要領書に記載の無い作業の必要が生じたが作業要領書を変更しないまま作業（計画外作業）を実施したため発生した事象であった。この事象については不適合管理を行い、環境保全部要因分析ワーキンググループによる要因分析結果等により原因を明らかにして是正措置を計画的に実施した。</li> <li>大洗研究所における原子力の基礎基盤研究に関する施設では、2 件であった。それらは、材料試験炉（以下「JMTR」という。）における排気筒アンカーボルトの減肉に関しての原因の除去及び異常の拡大防止等措置の未実施（平成 27 年度検査）及び廃棄物管理施設における計画外作業の実施に係る不備（平成 28 年度検査）であった。</li> <li>JMTR における排気筒アンカーボルトの減肉に関しての原因の除去及び異常の拡大防止等措置の未実施については、同アンカーボルトの複数の減肉等を異常な状態であると判断せず、その後の措置を講じなかったため発生した事象であった。この保安規定違反については不適合管理を行って原因を明らかにして、直接原因については材料試験炉部内において、組織的要因については大洗研究開発センター（当時）において是正措置を計画的に実施した。</li> </ul> <p>○ 人材育成のための取組状況</p> <p>第 3 期中長期計画の遂行に当たり、安全確保、技術伝承等の観点から行った主な取組は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>原科研では、若手職員、特に入所 5 年以内の技術系職員を対象に安全入門講座、品質保証入門講座、文書作成講座、若手職員による相互交流等を企画・開催し、基本的な知識、技術の向上を図った。</li> <li>原科研の核燃料取扱主任者の免状を有する若手及び中堅職員が、核燃料物質を安全に取り扱うために必要な基礎知識をまとめた成果として、公開報告書 JAEA-Review 2020-007「核燃料物質取扱いのための基礎（第 2 版）」を刊行した。</li> <li>技術継承を確実に進め要員の力量を確保するため映像等を活用した教育資料の拡充を図った。また、JRR-3 の利用施設のうち、照射業務については、震災後約 10 年の間に経験者の定年退職や異動により、現在の職員がほぼ未経験者となったが、嘱託職員や JMTR からの異動職員により照射に関する技術継承を図った。</li> <li>原子力基礎工学研究センターでは、人材育成プログラムとして、新卒職員、若手職員、中堅職員及びグループリーダークラスの各層に応じたキャリアパスを明確にするとともに、セミナーや発表会等により、各層に必要な俯瞰力や情報発信能力を向上させる体系的な教育の充実を図った。令和元年度からは、「若手研究者・技術者の国際的活動スタートアップ支援プログラム」として若手の国際的な活動をセンターとして支援する取組を始めたが、新型コロナウイルス感染症の影響により海外への派遣を見合わせた。また、PWR の設計について研修講義を開催した。PWR のプラント概要、炉心設計、熱水力設計、系統設計、安全評価の研修講義を実施し、原子力基礎工学研究センターから約 36 名が参加した。さらに、燃料研究棟の実験済核燃料物質の安定化処理に関するセミナーを開催した。</li> <li>先端基礎研究センターでは、「機構の優位性を活かした世界最先端の原子力科学研究の実施とそのための人材育成」をセンタービジョンの 1 つとして掲げ、研究者の活力維持及び研究環境の活性化を目的として、研究員全員とのセンター長個別面談による業績審査を実施（優れた業績を挙げた研究員にセンター長賞を授与（副賞として国際会議への参加助成））した。この制度により、これまでに 23 名（7 年間当たり）がセンター長賞を受賞した。また、一般寄付金を原資として機構内</li> </ul>
--	---

<p>原子力の研究、開発及び利用の推進に当たっては、これらを分野横断的に支える原子力基礎基盤研究の推進や原子力分野の人材育成が必要である。このため、我が国の原子力研究開発利用に係る共通的科学技術基盤の形成を目的に、科学技術の競争力向上と新たな原子力利用技術の創出及び産業利用に貢献する基礎基盤研究を実施する。得られた成果については積極的に学術論文公刊やプレス発表等により公開を行い、我が国全体の科学技術・学術の発展に結び付けるとともに、技術移転を通して産業振興に寄与する。また、我が国の原子力基盤の維持・向上に資するための人材育成の取組を強化する。</p> <p>これらの研究開発等を円滑に進めるため、基盤施設を利用者のニーズも踏まえて計画的かつ適切に維持・管理するとともに、新規制基準への適合性確認が必要な施設については、これに適切に対応する。</p> <p>(1) 原子力を支える基礎基盤研究、先端原子力科学研究及び中性子利用研究等の推進</p> <p>我が国の原子力利用を支える科学的知見や技術を創出する原子力基礎基盤研究、並びに原子力科学の発展につながる可能性を秘めた挑戦的かつ独創的な先端原子力科学研究を実施する。また、幅広い科学技術・学術分野における革新的成果の創出を目指した、中性子利用や放射光利用による原子力科学、原子力を支える物質・材料科学等に関わる研究を実施する。さらに、課題やニーズに的確に対応した研究</p>	<p>【評価軸】</p> <p>③基礎基盤研究、先端原子力科学研究及び中性子利用研究等の成果・取組の科学的意義は十分に大きなものであるか。</p> <p>【定性的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 独創性・革新性の高</li> </ul>	<p>の競争的資金制度として「理事長ファンド萌芽研究開発制度」を経営企画部及び財務部と共同して先端基礎研究センターが運営している。この制度により、将来の研究開発の芽出しとして新たな研究テーマを発掘した。さらに、若手研究員を積極的に採用するために卓越研究員制度、任期付研究員制度及び博士研究員制度を活用した。卓越研究員は平成 29 年度から令和 3 年度まで合計 12 名採用し、そのうち 7 名が定年制職員へ移行した。任期付研究員及び博士研究員は 7 年間で 10 名が定年制職員へ移行した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ J-PARC センターでは、中性子・ミュオンスクール（毎年）で国内外から参加する学生や若手研究者に対する実験装置の実習、中性子科学の講義、海外の中性子施設とのワークショップ、加速器アドバイザー委員会（毎年）での発表機会を通じて、中堅職員の能力育成を図った。また、令和 2 年度より「先進計算環境関連研究会」をオンラインで開催し、主として中堅職員が参加し、中性子利用実験において分子動力学シミュレーションや機械学習、スパースモデリング等の計算科学的手法を活用する知見の獲得を図った。施設の安全確保に関わる取組として、一般作業における危険に対する感受性の向上や安全意識の高揚を図ることを目的に、平成 28 年度から外部の専門事業者が行う「体感型安全教育」に継続的に職員等を積極的に参加させた（令和 3 年度までの実施回数 30 回、参加人数 206 名）。さらに、J-PARC 物質・生命科学実験施設（以下「MLF」という。）の実験装置及び関連デバイス・機器が運転開始後 10 年を経過したことを受けて、装置建設を経験した世代と経験のない若手が一同に会し、過去の振り返りと現状認識を踏まえて、2030 年にあるべき実験装置の将来像（MLF2030）を議論し、将来を担うべき若手から将来への提言を出す取組も行った。</li> </ul> <p>(1) 原子力を支える基礎基盤研究、先端原子力科学研究及び中性子利用研究等の推進</p>
--	--	---

<p>開発成果を産業界や大学と連携して生み出すとともにその成果活用に取り組む。</p> <p>1) 原子力基礎基盤研究</p> <p>原子力利用を支え、様々な社会的ニーズへの科学的貢献と新たな原子力利用を創出するために、原子力科学技術基盤の根幹をなす核工学・炉工学、燃料・材料工学、原子力化学、環境・放射線科学及び計算科学技術分野を体系的かつ継続的に強化する。優れた科学技術・学術的成果の創出はもとより、機構の中核的なプロジェクトの加速や社会的ニーズに対応した課題解決に貢献するテーマ設定を行う。</p> <p>具体的には、核データ、燃料・材料の劣化挙動、放射性核種の環境中挙動等の知見を蓄積し、長寿命核種の定量分析や核燃料物質の非破壊測定等の測定・分析技術を開発する。また、核特性、熱流動、環境動態、放射線輸送、耐震評価、シビアアクシデント時の炉内複雑現象等のモデル開発のための基礎データの拡充並びに信頼性及び妥当性検証のための測定手法や分析手法の開発を進め、データベース及びコンピュータシミュレーション技術の開発を進める。この研究を進めることにより東京電力福島第一原子力発電所事故の中長期的課題への対応、分離変換技術等の放射性廃棄物処理処分、軽水炉を含む原子炉技術高度化、環境影響評価及び放射線防護の各分野に貢献する。</p> <p>研究開発の実施に当たっては、研究の進捗や方向性について、外部専門家による中間評価を受けて適切に反映させる。また、基盤技術の拡充のため、先端原子力科学研究や中性子等の量子ビームを用いた高度分析技術との融合、機構の中核的なプロジェクトとの連携の強化に取り組む。さらに、産学官の要請を十分踏まえ、課題ごとに達成目標・時期を明確にする。課題やニーズに的確に対応した研究開発成果を産業界や大学と連携して生み出すことにより、我が国の原子力を支える基礎基盤となる中核的研究を進める。</p>	<p>い科学的意義を有する研究成果の創出状況（評価指標）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>研究者の流動化、国際化に係る研究環境の整備に関する取組状況（評価指標）</li> </ul> <p>【定量的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>発表論文数、被引用件数等（モニタリング指標）</li> <li>特許等知財（モニタリング指標）</li> <li>学会賞等受賞（モニタリング指標）</li> </ul> <p>④基礎基盤研究及び中性子利用研究等の成果や取組は機構内外のニーズに適合し、また、それらの課題解決に貢献するものであるか。</p> <p>【定性的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>国のプロジェクトや機構内・学会・産業界からのニーズや課題解決に貢献する研究成果の創出状況（評価指標）</li> <li>研究成果創出促進や産業界での活用促進に向けた取組状況（評価指標）</li> </ul>	<p>1) 原子力基礎基盤研究</p> <p>○ 核工学・炉工学研究では、以下の主な成果が得られた。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>核データ研究では、MLF に設置された中性子核反応測定装置 ANNRI を活用した放射性核種の中性子捕獲断面積の測定技術開発により世界最高水準の測定精度を達成（平成 27 年度）するとともに、放射法による測定データの評価手法を高度化した。これらの技術を融合させることにより、アメリカウム-241 の中性子捕獲断面積の絶対値を従来の評価値の精度よりも 3 倍高精度化することに成功した（平成 29 年度）。       <p>放射化量評価で重要なユーロピウム-151、-153 の共鳴パラメータを評価した。また、放射化量評価で重要なニオブ-93 の中性子断面積測定を実施し、全断面積を算出した（令和元年度）。また、放射化量評価で重要なコバルト-59 の核データ評価及びタンタル-181 の断面積測定を行った（令和 2 年度）。</p> <p>重陽子による核変換技術の開発に資するため、重陽子による核破砕反応による核種の生成量を高精度で予測する計算手法を開発した（平成 30 年 10 月 12 日プレス発表、日刊工業新聞、日経産業新聞及び科学新聞に掲載）。</p> <p>評価済み核データライブラリとして以下を公開した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>中性子から原子番号 Z=1-104 の同位体を網羅した崩壊データを収録した JENDL/DDF-2015（平成 27 年 11 月）</li> <li>JENDL-4.0 の中性子反応データを 200 MeV まで拡張し陽子入射反応データを加えた JENDL-4.0/HE（平成 27 年 11 月）</li> <li>140 MeV までの光子入射反応データを収録した JENDL/PD-2016（平成 29 年 12 月）</li> <li>原子炉施設の廃止措置における放射化量推定用断面積データを収録した JENDL/AD-2017（平成 30 年 3 月）</li> <li>長寿命核分裂生成物の核変換処理研究のための 200 MeV までの中性子及び陽子入射反応データを収録した JENDL/ImPACT-2018（令和元年 8 月 30 日プレス発表、日経産業新聞、科学新聞、電気新聞及び日本の科学アラカルトに掲載）</li> <li>JENDL/PD-2016 の改訂版として 140 又は 200 MeV までの光子入射反応データデータを収録した JENDL/PD-2016.1（令和 2 年 2 月）</li> <li>200 MeV までの重陽子入射反応データを収録した JENDL/DEU-2020（令和 3 年 2 月 10 日プレス発表、日刊工業新聞及び科学新聞に掲載）</li> <li>国際原子力機関（以下「IAEA」という。）に測定・整備した光核反応データを提供することで、光核反応のデータベース「IAEA 光核反応データライブラリ 2019」の完成に大きく貢献（全体の約 7 割を提供）した（令和 2 年 1 月 30 日プレス発表）。</li> </ul> <p>令和 3 年度に、多様な放射線利用ニーズに資するべく整備した評価済核データライブラリの統合及び核データの評価を行い、汎用評価済核データライブラリ JENDL-5 として公開し（令和 3 年 12 月 27 日プレス発表、電気新聞、日刊工業新聞に掲載）第 3 期中長期計画を達成した。</p> </li> <li>核物質非破壊測定技術の開発では、高速中性子問いかけ法を応用して、実廃棄物ドラム缶中のウラン量を高精度で計量可能とする非破壊測定技術として実用化に成功した。原子力規制庁から計量管理装置として認められる（平成 27 年 6 月）とともに、IAEA から計量管理用装置としての性能を高く評価された。平成 28 年 6 月から人形峠環境技術センターにおいて廃棄物中のウランを対象とした保障措置の査察（検認）活動のための測定装置として運用を開始した（平成 28 年 6 月 24 日プレス発表、電気新聞、原子力産業新聞に掲載）。</li> </ul> <p>核燃料物質等の検知技術開発として、実用化に向けた低コスト化のための簡素化したチェレンコフ光検出器バンク（複数の検出器を束ねた部品）を設計し（平成 29 年度）、性能データを取得した（平成 30 年度）。安価で可搬性に優れたカリホルニウム-252 等の中性子線源を用いて検出器バンクの形状や配置等について最適化（令和元年度）した。簡素化した検出器バンクを統合した装置を製作し、原理実証のための基礎データを取得した（令和 2 年度）。令和 3 年度に、核燃料物質検知の試験を行い、原理実証に成功した（令和 3 年 6 月 4 日プレス発表、日刊工業新聞、電気新聞、日経産業新聞に掲載）。</p>
---	---	--

		<p>ことにより第3期中長期計画を達成した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>国産核特性計算コード開発では、我が国初となる国産核データ処理コード「FRENDY」を完成させ（平成29年度）、オープンソースコードとして公開した（平成31年3月）。それにより、核データ処理技術の海外依存性を解消するとともに、国産コードによる国内外の核データ処理を実現した。 <ul style="list-style-type: none"> <li>全炉心詳細解析計算コード「MVP」第2版からユーザーニーズの高い機能を強化したMVP第3版を完成させて、日本語・英語でのマニュアルを整備した。また、利用に当たり必要なデータライブラリを付加するなど、ユーザー利用時の利便性を高める取組を実施し外部公開した（平成30年8月）。経済協力開発機構／原子力機関（OECD/NEA）のデータバンクへコード登録した（平成30年12月）。国内外での利用を可能とした結果、外部公開以降107件の利用申込があった。</li> <li>核特性計算から放射性核種生成量・崩壊熱計算までを包含する統合核計算コードシステムについて、産業界の意見も踏まえて、核特性計算だけでなく熱水力計算を加えたマルチフィジックスコード（複数の物理現象を対象とした計算コード）の開発へと計画を発展させた（令和元年度）。異なる時間・空間メッシュを取り扱う炉物理/熱流動コードを連携させるツール（プロトタイプ）を作成した（令和2年度）。</li> <li>令和3年度に、各パラメータの感度を評価し、第1段階・核熱結合コードを完成させ第3期中長期計画を達成した。</li> </ul> </li> <li>J-PARC中性子核反応測定装置ANNRI(BL04)において、即発ガンマ線分析と中性子共鳴捕獲分析という2つの分析技術を組み合わせた飛行時間型即発ガンマ線分析法により、難測定核種であるパラジウム-107の分析を行った。これは化学分析が不要となる簡便な分析法で、複雑な組成を持つ試料中のパラジウム-107の正確な分析に成功した（令和3年8月5日プレス発表、電気新聞、日刊工業新聞に掲載）。</li> </ul> <p>○ 以上、核工学・炉工学分野の成果を以下にまとめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>第3期中長期計画を達成し、さらに以下のとおり研究成果の最大化に資する特に顕著な成果を複数創出した。</li> <li>我が国初となる国産核データ処理コード（FRENDY）を完成させるとともに公開することにより核特性評価における海外依存の脱却を果たしたこと、参照解レベルの全炉心詳細解析コード（MVP）の機能を強化するとともにOECD/NEAデータバンクへのコード登録を実現して国外を含む外部公開による普及により影響力を高めたこと、また、ニーズに対応した7つの特殊目的評価済核データライブラリ及び汎用評価済核データファイルを整備し公開したことなど、核特性評価において特に顕著な研究成果を複数創出した。</li> <li>高速中性子問いかけ法による核物質非破壊測定技術を人形峠環境技術センターでの保障措置の査察対応での運用開始により実用化に成功したこと、併せて原子力規制庁から計量管理装置として認められ、IAEAからも計量管理用装置としての性能を高く評価されたこと、低コスト・可搬型非破壊核物質検知装置の原理実証に成功するなど、特に顕著な研究成果を創出した。</li> <li>これらの成果により、2件の文部科学大臣表彰（科学技術賞）、16件の学会表彰など高い評価を得た。</li> </ul> <p>○ 燃料・材料工学研究では、主に以下の成果を得た。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>応力腐食割れ発生挙動に及ぼす低温熱時効の影響に関して、ステンレス鋼の種類、温度等をパラメータとした熱時効試験並びに微細組織データ及び陽電子寿命測定データを取得し（平成27年度から令和元年度まで）、熱時効が微細組織の変化に与える影響はステンレス鋼の種類によって異なることを明らかにした（令和元年度）。これら熱時効試験を行った試験片の機械特性と微細組織の関係を評価するための試験を行い、応力腐食割れ感受性に及ぼす低温熱時効の影響について、微細組織がもたらす応力下での変形様式の違いに着目して機構論的応力腐食割れ発生モデルの基本形を作成するとともに、陽電子消滅等のデータを取得してモデルの妥当性検証を行った（令和2年度）。 <ul style="list-style-type: none"> <li>令和3年度に、機構論的応力腐食割れ発生モデルの妥当性検証を完了し第3期中長期計画を達成した。</li> </ul> </li> <li>再処理機器材料の硝酸溶液中での腐食加速に寄与する金属イオンの再酸化機構を解明するとともに、粒界腐食特性に対する不純物元素のリンの分布状態の影響について実験と計算モデルを用いて明らかにした。再処理機器材料の粒界腐食挙動に及ぼす不純物元素の影響評価の成果により、六ヶ所再処理施設の高レベル廃液濃縮缶などの機器に対する運転時の維持</li> </ul>
--	--	--

		<p>管理方法や取替材を事業者に提示した（平成 28 年度）。</p> <p>腐食モデル開発のため、ラジオリシス(放射線分解)及び腐食挙動データを取得し（平成 27 年度から令和元年度まで）、セル・オートマトン法及び第一原理計算を用いて、それぞれステンレス鋼及び炭素鋼の腐食影響因子評価を行った（令和元年度）。ラジオリシス解析に必要となる<math>\gamma</math>線環境下での腐食データベースを構築した。また、再処理機器ステンレス鋼腐食に関して、減圧沸騰等のプロセス条件に応じた影響因子の変化による腐食速度変化を解析し、腐食量評価モデルを構築した（令和 2 年度）。</p> <p>令和 3 年度に、腐食影響因子解析と実験データとの比較に基づいた腐食量評価モデルを完成させ第 3 期中長期計画を達成した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>窒化物燃料の被覆管材料選定のために、候補材（T91 フェライト鋼）及び比較参照材（SUS316L）の溶融温度で窒化物燃料模擬ペレットと高温加熱試験を行い、高温安定性データを取得した（平成 28 年度）。窒化物燃料に関する基盤研究として、重イオン照射や<math>\alpha</math>線自己照射損傷等の窒化物燃料内の物理的挙動に関するデータを取得した（平成 29 年度）。タンデム加速器で核分裂片を模擬した重イオンを模擬燃料に照射し、照射量と格子歪みの関係を明らかにするとともに、燃料母材である窒化ジルコニウムに高温で電子線照射した際のその場観察に着手し、照射量依存性に関するデータを取得した。</li> <li>重イオンや電子線照射による欠陥生成の観察データを拡充し、燃料ふるまい解析コードに反映した（平成 30 年度）。窒化物燃料製造に関する基盤研究として、ゾルゲル法で作製した酸化物粒子の炭素熱還元による窒化挙動データを取得し、窒化反応効率が非常に高いという利点を有することを確認し（令和元年度）、ホット試験への導入を考慮したゾルゲル法による粒子作製機器の概念設計を行った（令和 2 年度）。令和 3 年度に、フード設置型のゾルゲル法による粒子作製装置を製作したことにより第 3 期中長期計画を達成した。</li> <li>高エネルギー重粒子線が照射されたセラミックスの表面に形成される超微細組織の観察手法を開発した。その手法を利用して超微細組織の内部を分析した結果、耐放射線性の高いセラミックスでは「自己修復」能力の発現の可能性を見いだした（平成 29 年 10 月 27 日プレス発表、日刊工業新聞及び日経産業新聞に掲載）。</li> <li>合金元素近傍の電子状態に基づくシミュレーションにより、材料の「割れにくさ」を評価し、機能向上をもたらす合金元素を探索する計算手法を開発した。軽量だが割れやすい特徴を持つマグネシウムに着目し、本手法を用いてジルコニウムなどの合金元素が割れにくさを向上できることをシミュレーションするとともに、実験結果とも良い相関性を有することを提示した（平成 30 年 5 月 11 日プレス発表、日刊工業新聞及び電気新聞に掲載）。</li> <li>アルミニウム合金の水素脆化による破壊に関して、大型装置を用いたナノスケールの実験と大型計算機を用いた原子レベルのシミュレーション解析により、水素がアルミニウム合金中の微細粒子界面に集積して分子を形成することがアルミニウムの自発的破壊（剥離）の原因であることを解明した（令和 2 年 4 月 7 日プレス発表。電気新聞、鉄鋼新聞、日経産業新聞、富山新聞、科学新聞、北日本新聞及び日刊工業新聞に掲載）。</li> <li>長寿命放射性核種を短寿命又は安定核種に変換することを目的とする加速器駆動核変換システム（以下「ADS」という。）に使われる燃料のふるまいを解析するための窒化物燃料物性データベースを整備し公開した（令和元年 10 月 18 日プレス発表、日刊工業新聞、電気新聞及び科学新聞に掲載）。</li> <li>東京電力ホールディングス株式会社福島第一原子力発電所（以下「1F」という。）廃止措置特有の放射線環境下での腐食トラブルの発生可能性、腐食対策等を検討する上で有用な情報である、海水混入系での水の放射線分解(ラジオリシス)データ及び放射線照射下での腐食試験データをデータベース化した。また、1F 廃炉工程における潜在的腐食影響に関して検討した結果を腐食調査票データベースとして整理し、「放射線環境下での腐食データベース」として取りまとめ、令和 3 年 6 月 26 日に公開した（令和 3 年 10 月 7 日プレス発表、日刊工業新聞、電気新聞に掲載）。</li> </ul> <p>○ 以上、燃料・材料工学分野の成果を以下にまとめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>第 3 期中長期計画を達成し、さらに以下のとおり、材料開発において新たな進展を図る特に顕著な成果を複数創出した。</li> <li>セラミックス材料の超微細組織の観察手法を新たに開発し耐放射線性の高いセラミックスでは「自己修復」能力の発現の可能性を見いだした。また、電子状態に基づくシミュレーションによりマグネシウム合金及びアルミニウム合金の機械特</li> </ul>
--	--	--

		<p>性を評価し、高強度合金の設計指針を提示した成果など、材料開発において計算科学技術を導入し新たな進展を図ることに成功した。さらに、1F 廃炉工程への貢献が期待される「放射線環境下での腐食データベース」を公開したことなど、特に顕著な研究成果を複数創出した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>これらの成果により、1 件の文部科学大臣表彰（若手科学者賞）、11 件の学会表彰など高い評価を得た。</li> </ul> <p>○ 原子力化学研究では、以下の主な成果が得られた。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>燃料挙動・放射性核種の化学挙動に関する研究では、模擬デブリの化学反応挙動の解明により、デブリの経年劣化に関連する基盤データを取得した（平成 29 年 12 月 22 日プレス発表、電気新聞、日刊工業新聞及び日経産業新聞に掲載）。固液界面反応データ解析に関連する模擬燃料デブリの反応実験・放射線照射実験を行い、燃料デブリの経年変化のメカニズム推定に寄与する結果を得た（令和 2 年度）。       <p>環境水中でのアクチノイドのコロイド生成挙動を解明するために、ウラン及びネプツニウムの還元に伴う析出反応過程の解明に成功した（平成 29 年度）。析出物の電気抵抗変化により、ウラン及びネプツニウムの還元で生成する析出物がアモルファス状の水酸化物から結晶性の高い酸化物へ状態変化することを解明した（平成 30 年度）。また、5 価ウランの光吸収スペクトル測定により、5 価ウランの不均化反応を経由して 4 価析出物（コロイド）が生成することを解明した（令和元年度）。</p> <p>令和 3 年度に、模擬デブリの生成物などの反応性（化学的安定性、長期劣化挙動）について類型化及び地下水環境下での微粒化・コロイド化について反応メカニズムを解明し、第 3 期中長期計画を達成した。</p> </li> <li>化学反応予測に向けた計算化学手法の開発では、マイナーアクチノイド（以下「MA」という。）分離試薬の分離メカニズムの理論計算をシミュレーションするため、分光学的実験データを基に、計算手法を最適化する方法を見いだした。最適化した計算手法を用いて、分離メカニズムを解析したところ、f 電子が分離に大きな役割を果たしていることを見いだした（平成 28 年度）。また、溶媒抽出分離法に適用したところ、MA の f 軌道が結合に関与することにより分離されやすくなることを見いだした（平成 29 年度）。新規溶媒抽出分離試薬の設計に関しては、MA であるアメリカシウムとキュリウムの分離選択性の起源が配位結合における共有結合性の違いにあることを密度汎関数計算により明らかにした（平成 30 年度）。       <p>抽出剤の放射線分解に関し、放射線による直接的な分解においても生成物には規則性があることを解明した（令和元年度）。新規に合成した溶媒抽出分離試薬について、アメリカシウム/ユーロピウム分離性能の実験結果を計算化学シミュレーションにより再現し、抽出剤と希土類との錯体の分子構造を実験的に明らかにした（令和 2 年度）。</p> <p>令和 3 年度に、MA 分離機構により分子設計された新規分離試薬による抽出分離錯体の構造を解明し、分離性能試験の評価に成功したことにより第 3 期中長期計画を達成した。</p> </li> <li>長寿命核種の定量分析法の開発では、高レベル放射性廃棄物中の分析法が未確立な長寿命核種 6 核種のうち、パラジウムをレーザー利用による高純度かつ遠隔で分離する方法を用いて、これまで分析法がなく、実測値の代わりに理論計算による推定値が使われていた使用済燃料中に存在するパラジウム-107 を分離することに成功し、使用済燃料中に存在するパラジウム-107 の量を世界で初めて測定することに成功した（平成 29 年 2 月 3 日プレス発表、福井新聞及び福島新聞に掲載）。パラジウム-107 の分析における前処理沈澱分離の反応機構について、レーザー照射による多光子過程が効果的にパラジウム粒子を凝集させること（平成 30 年度）を、キセノンランプをレーザーの代替光源とする簡易化したパラジウム分離法が従来法と同等の性能を有することを確認（令和元年度）した。       <p>ジルコニウム-93 の分析法を確立し（平成 28 年度）、簡易化定量分析法として、微粒子を直接分析するレーザーアブレーション測定法を開発しており、ジルコニウムの選択的な最適微粒子化条件を確定した（令和 2 年度）。令和 3 年度に、模擬高レベル廃液からの効率的なジルコニウム回収法を検証し、ジルコニウム同位体の定量分析法を完成させ、第 3 期中長期計画を達成した。</p> </li> </ul> <p>○ 以上、原子力化学分野の成果を以下にまとめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>第 3 期中長期計画を達成し、さらに以下に示すとおり、1F 廃炉に資する成果を含めバックエンド分野の進展に資するため</li> </ul>
--	--	--

		<p>の特に顕著な成果を複数創出した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 模擬デブリによる試験により、デブリの経年劣化に関連する基盤データを取得したこと、あわせてデブリの化学反応挙動の解明を進めることに成功したこと、使用済燃料中に存在するパラジウム-107 をレーザ利用により高純度かつ遠隔で分離する方法を開発し、世界で初めてパラジウム-107 の量を測定に成功したこと、ジルコニウム-93 の簡易な分析法を確立したことなど、特に顕著な研究成果を複数創出した。</li> <li>・ 化学反応予測に向けた計算化学手法の開発においては分離性能試験の評価に成功し、今後、化学挙動のシミュレーション技術における標準的手法として、新規抽出剤開発や化学分離プロセス設計に活用が期待される成果を創出した。</li> <li>・ パラジウム-107 分析法に関する成果は Analytical and Bioanalytical Chemistry 誌に掲載され、表紙に選定されるなど高い評価を得たことに加え、2 件の学会表彰を受賞した。</li> </ul> <p>○ 環境・放射線科学研究では、以下の主な成果が得られた。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 高分解能大気拡散モデルの開発として、建物影響を考慮した乱流・拡散・沈着の詳細計算及び建物の遮蔽効果を考慮したブルームと沈着核種からの線量評価が可能な計算機能を完成した（平成 29 年度）。代表的な気象条件に対する拡散計算結果のデータベースから様々な気象条件の拡散結果を迅速に取得可能な計算効率化手法を開発しコードを整備した（平成 30 年度）。実用的な計算法として、気象観測データから迅速計算可能な計算コードを作成し、野外観測データにより妥当性を確認した（令和 2 年度）。 <ul style="list-style-type: none"> <li>海洋拡散予測システム「STEAMER」を開発し、性能実証によりシステムを完成した（平成 29 年 3 月 10 日プレス発表、福島民報、東京新聞及び日経産業新聞に掲載）。1F からの放射性物質の放出に対する海洋拡散予測結果を資源エネルギー庁及び外務省に提供し、海洋放出に関する国内外対応に貢献した（令和 2 年度）。</li> <li>放射性物質の大気拡散解析データを連続的に常時蓄積し、データベース化することで、様々な気象条件と任意の放出条件に対する大気拡散の計算結果の比較・検討を飛躍的に効率化できる計算システム「WSPEEDI-DB」を開発し、計算コードを公開した（令和 2 年 6 月 11 日プレス発表、日刊工業新聞、電気新聞、原子力産業新聞、福井新聞、河北新報、福島民友、福島民報、新潟日報、愛媛新聞、長崎新聞、科学新聞、熊本日日新聞及び読売新聞に掲載）。</li> <li>令和 3 年度に、高分解能大気拡散モデルの実用的な計算コードについて、様々な事象への応用により計算法を改良し、実用的計算法を完成させたことにより第 3 期中長期計画を達成した。</li> </ul> </li> <li>・ 粒子・重イオン輸送計算コード「PHITS」に対し、エネルギー付与計算の高分解能化（平成 28 年度）、人体形状等を精密に定義できる機能の実装（平成 29 年度）、二次粒子生成予測性能の信頼性向上のための核反応モデルの改良等を進め、PHITS の放射線挙動計算を精緻化する（平成 30 年度）とともに、適用分野を拡張した。公衆の放射線防護で最適な線量評価体系を提示するため、令和元年までに精緻な線量計算のための基盤技術として開発した人体モデルを用いた被ばく線量解析手法を確立し、成人男女の 4 体型及び他の 6 年齢群に対する計算により、実効線量換算係数データベースを開発した（令和 2 年度）。 <ul style="list-style-type: none"> <li>令和 3 年度に、令和 2 年度までに開発した人体への影響を表す防護量と環境・個人モニタリングで用いる防護量の近似値である実用量との関係を与えるデータベースを活用し、体格を考慮した従来よりも精緻な公衆の外部被ばく線量評価を可能とするシステムを完成させたことにより第 3 期中長期計画を達成した。</li> </ul> </li> <li>・ 高線量率環境下の核種同定システムを開発し、実環境試験で性能を実証した。これにより、事故時の高線量率環境（数百 <math>\mu</math> Sv/h 以上）での光子スペクトル測定に向けた高度な緊急時モニタリング技術を実現した（平成 30 年度）。事故時の迅速な対応のため、尿中のプルトニウムの分析時間を従来の約 3 日から 1 日に短縮できる誘導結合プラズマ質量分析（ICP-MS）を用いた迅速分析法を人工尿に用いて開発した（平成 28 年度）。バイオアッセイ試料中の難測定核種（ストロンチウム-90、プルトニウム、アメリカシウム）の ICP-MS による迅速逐次分析法の開発を当初の計画より 1 年前倒しで完了した（令和 2 年度）。</li> <li>・ PHITS を活用し詳細な線量評価の基礎データを構築し、公衆の被ばく線量評価に関する米国の技術指針改定、国際放射線防護委員会（ICRP）の刊行物「ICRP Publication 143: Paediatric Computational Reference Phantoms」、 「ICRP Publication</li> </ul>
--	--	---



		<p>144: Dose Coefficients for External Exposures to Environmental Sources」及び「ICRP Publication 145: Adult Mesh-type Reference Computational Phantoms」へ機構のデータや成果の引用、あるいは作成に参加した（令和2年度）。また、国際放射線単位測定委員会(ICRU)の報告書「ICRU Report 95(Operational Quantities for External Radiation Exposure)」に機構のデータが多く引用され作成にも参加し（令和2年度）貢献した。</p> <p>宇宙線被ばく線量についての新たなバックグラウンド線量の国際標準を提唱（平成28年9月29日プレス発表、毎日新聞、電気新聞、原子力産業新聞に掲載）、太陽型恒星でのスーパーフレアの発生頻度とエネルギー及び極紫外線を考慮した惑星放射線環境と大気散逸(宇宙空間への大気の流れ)の定量的評価（令和元年7月16日プレス発表、日本経済新聞、東奥日報、静岡新聞、佐賀新聞、福井新聞、沖縄タイムス、愛媛新聞、日刊工業新聞、科学新聞、河北新聞、下野新聞及び読売新聞に掲載）及び太陽フレア発生時に飛来する太陽放射線の突発的な増加を地上と人工衛星の観測装置を用いてリアルタイムに検出し、太陽フレア発生直後から太陽放射線による被ばく線量を推定する、太陽放射線被ばく警報システム「WASAVIES（ワサビーズ）」を開発した（令和元年11月7日プレス発表、日刊工業新聞、赤旗、原子力産業新聞、科学新聞に掲載）。</p> <p>WASAVIESは、令和元年11月7日から、アジアで唯一、国際民間航空機関のグローバル宇宙天気センターの一員として放射線被ばく等に関する情報の提供を開始した。また、WASAVIESにより推定した太陽放射線被ばく線量率の4次元空間時系列データ及び過去2,000年間に発生した太陽フレアの頻度と強度を解析し、太陽放射線被ばくによる航空機運航計画変更に伴う経済的損失リスクの定量化に世界で初めて成功した（令和3年9月3日プレス発表、日本経済新聞、日刊工業新聞、電気新聞、科学新聞に掲載）。</p> <p>ホウ素中性子捕捉療法(BNCT)等、放射線治療全般の最適化に有益なモデルを提案し、BNCT治療計画システムの開発を開始した（平成30年2月2日プレス発表、電気新聞及び日刊工業新聞に掲載）。また、がん細胞を選択的に攻撃可能な<math>\alpha</math>線を用いた標的核医学治療のために、PHITSを活用し、患者個人のPET-CT画像から体内の吸収線量を精緻に計算して治療効果や副作用の大きさを推定するシステムを開発した（令和3年1月14日プレス発表、日刊工業新聞及び電気新聞に掲載）。さらに、PHITSの商用利用契約を締結した住友重機械工業株式会社において、世界初となるBNCT用医療機器となる加速器を用いたBNCT治療システム及びPHITSを利用したBNCT線量計算プログラムの医療機器製造販売が承認され（令和2年3月11日）、商用利用契約に基づき販売台数に応じた収入を得た。</p> <p>このほかにも、放射線照射による突然変異の誘発や発がんの主要な原因となる遺伝子情報の変質に関する新たなプロセスであるDNA損傷の複雑化を促進させる極低エネルギー二次電子の役割を解明（平成30年2月16日プレス発表）、シンチレーション検出器で放射線が光に変換される際に一部のエネルギーが失われる過程を解明し、これまで理論的な関係が不確定であった陽子線・重粒子線に対する検出器出力（発光量）の予測を可能とした（平成30年8月30日プレス発表、日刊工業新聞に掲載）。</p> <p>原爆被爆者の詳細な臓器線量評価を行うために日米共同研究プロジェクトチームを発足し、最新の計算科学技術を用いて疫学調査の指標となる臓器線量を代表的な被爆条件に対して再評価（令和2年9月3日プレス発表、日刊工業新聞、茨城新聞、朝日新聞（茨城版及び長崎版）、原子力産業新聞に掲載）するといった成果を創出した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 森林内の放射性物質の動態及び濃度を予測するために、従来モデルで考慮されていないプロセスを厳密に計算することにより、詳細な予測を可能とする計算モデル「SOLVEG-R」を開発した（令和4年1月6日プレス発表、日刊工業新聞、電気新聞、科学新聞に掲載）。</li> <li>• 放射線の複雑な動きが物質中の電子との衝突で決まることに注目し、従来は原子サイズの1,000倍以上の粗さでしか予測できなかった、あらゆる物質中での放射線の動きを、原子サイズで予測できる計算コード「ITSART」を世界で初めて開発した。電子線がDNA損傷を誘発する様子の再現に成功し、計算コードの性能を実証した（令和3年12月21日プレス発表、日刊工業新聞に掲載）。</li> <li>• PHITSの利用を促進するため、バージョンアップ版の公開と講習会の実施により、国内ユーザーは5,200名を超え（平成27年度以降の新規ユーザー数は約3,650名）、平成27年以降の公式文献引用約890件(Web of Science)など、様々な分野に普及し活用されている。</li> </ul>
--	--	--

		<p>○ 以上、環境・放射線科学分野の成果を以下にまとめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 第3期中長期計画を達成し、以下のとおり PHITS を活用した成果など、特に顕著な成果を複数創出した。</li> <li>・ 公衆の被ばく線量評価に関する米国の技術指針改定、ICRP 及び ICRU の刊行物への貢献、宇宙線被ばく線量について新たなバックグラウンド線量の国際標準の提唱など、被ばく線量評価分野の国際標準における主導的役割を継続して果たしたこと、太陽放射線被ばく警報システムの実用化による航空分野における社会実装や、BNCT や <math>\alpha</math> 線核医学治療のための治療計画システムの開発への貢献や世界初となる BNCT 用医療機器の製造販売承認への貢献などの医療分野における社会実装を果たしたことなど、特に顕著な研究成果を複数創出した。</li> <li>・ これらの成果により、1 件の紫綬褒章、1 件の文部科学大臣表彰（科学技術賞）、19 件の学会表彰など高い評価を得た。</li> </ul> <p>○ 計算科学技術研究においては、以下の主な成果が得られた。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 「京」をフル活用することで約 2,000 億格子という当時の世界最大級の第一原理プラズマ乱流計算を実現した。その結果、核融合炉心プラズマのイオンと電子が作るマルチスケール乱流の振舞いを正確に再現することに成功し、異なるスケール間の相互作用がプラズマの閉じ込め性能に影響することを明らかにした（平成 27 年度）。</li> <li>・ シビアアクシデント解析時に重要となるジルコニウム被覆管の高温酸化反応を対象とする化学反応シミュレーション手法を開発し、水蒸気とジルコニウムが反応し水素ガスと酸化ジルコニウムを生成する反応を再現可能とした。また、生成した水素ガスと酸化ジルコニウムが、被覆管内をどのように拡散するかも追跡可能とした（平成 27 年度）。</li> <li>・ シビアアクシデント解析時に重要となる二酸化ウラン燃料の熱物性値（比熱及び熱伝導率）に対し、従来、評価が困難であった高温での値を、大規模な第一原理計算を用いて計算する手法を開発し、実験データと良く一致する結果を得た他、実験が困難である融点付近での物性値も推定可能とした（平成 28 年度）。</li> <li>・ 炉内複雑現象解析に係る計算科学では、マイクロ・メゾスケール解析を用いて燃料・被覆管溶融体及び制御棒溶融体の界面特性データ（粘性、表面張力、凝固速度、ぬれ性及び溶出速度）を全て取得し、機構論的マルチスケール解析を実現させた。マイクロ・メゾスケール解析を実施するに当たり、最先端の機械学習技術を導入し、高精度な第一原理計算を学習することで、従来不可能とされた固液共存状態の大規模シミュレーションを第一原理計算の精度でかつ古典分子動力学レベルの計算コストで実現することに成功し、解析者が経験的にパラメータを調整する必要なく、事故時の燃料溶融挙動に関わる界面現象の高精度な解析を実施した。</li> <li>・ 重元素化合物の物性評価において必須となる電子集団の挙動を解析する計算を、従来比 1,000 倍の速度で計算可能とした成果が、Physical Review B 誌の「Rapid Communication」セクションに掲載後、編集者が選ぶ注目論文“Editors’ Suggestion”に選出され、平成 30 年 1 月 26 日プレス発表を行い、電気新聞及び矢野経済研究所月刊誌に掲載された。さらに、新たな理論解析手法を考案し、これまで、酸化物高温超伝導体でのみ観察されていた物理現象が重元素化合物でも起こるという予言にも成功した。本成果は、Physical Review Letters 誌に掲載され、令和 3 年 2 月 8 日プレス発表を行い、日刊工業新聞に掲載された。研究開発した物性評価手法の一部はオープンソース化して公開した。</li> <li>・ 令和 3 年度は、これらの成果をもとに、制御棒溶融現象の機構論的マルチスケール解析を実施した。既往解析手法では再現不可能な制御棒溶融実験結果を再現可能とし、手法の妥当性と有効性を実証したことで、第 3 期中長期計画を達成した。</li> <li>・ 複雑流体解析に係る計算基盤技術開発では、演算加速装置を効率的に利用するための計算機技術・行列解法・流体モデルの研究開発を行い、最先端のエクサスケール計算機「富岳」（理研、令和 2 年 11 月時点で世界 1 位）及び「Summit」（ORNL、令和 2 年 11 月時点で世界 2 位）における大規模流体解析を実現しただけでなく、既存原子力流体コードの高度化や格子ボルツマン法に基づく新たな多階層流体コードの構築にも成功した。本成果により、従来の流体解析の処理速度・解析規模を一桁以上向上させ、環境評価基準を満たす高精度な実時間汚染物質拡散解析等、複雑流体解析の新たな活用への道を開拓した。本成果に関し、令和 2 年 5 月に NVIDIA 社から取材を受け、その記事が 31 メディアに掲載された他、令和 3 年 1 月 28 日に行ったプレス発表が日刊工業新聞等 2 誌 2 メディアに掲載された。また、令和 2 年 11 月に高性能計算科学技術分野のトップカンファレンス SC20 に本成果に関連する論文が掲載された（採択率～25%）。</li> <li>・ 複雑流体解析の大規模化に対応し、大規模データに対応する In-Situ 可視化システム「In-Situ PBVR」を構築し、シミュ</li> </ul>
--	--	---

		<p>レーション実行時の超並列可視化処理によって、テラバイト規模の計算データをメガバイト規模の可視化データに圧縮、それを出力・転送することで実時間の可視化解析を実現した。本成果に関し、令和2年7月10日に行ったプレス発表が日刊工業新聞等2紙1メディアに掲載された他、可視化情報学会論文賞を始め計3件の学会賞を受賞した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>令和3年度は、炉内熱流動解析「JUPITER」における「富岳」向け行列解法を開発し、「富岳」を活用した全炉心規模の過酷事故解析の見通しを得た。また、実時間汚染物質拡散解析「CityLBM」を局所域高分解能大気拡散・線量評価システム「LAHDDAS」の大気拡散モジュールとして公開したことで実問題への適用を可能にし、第3期中長期目標を達成した。さらに、行列計算ライブラリ「PARCEL」及び可視化ソフトウェア「PBVR」については、世界最高の処理速度を実現している「富岳」での利用を目指し、「富岳」の演算装置やネットワークの特性を考慮したプログラミングを行うことで、既存ライブラリを大きく上回る計算速度や計算精度を実現した。</li> <li>耐震評価に関しては、3次元構造解析の不確実性を低減する上で重要なモデル化因子を抽出し、地盤モデルの予備的検討を早期に完了させた。また、耐震評価の高いニーズに鑑み、基礎基盤研究フェーズから応用研究へと移行する準備も併せて進め、平成29年度以降は、研究開発を安全研究センターにて実施している。</li> <li>1F事故に係る研究開発においては、福島研究開発部門と連携し、放射線モニタリングの膨大なデータを取りまとめたデータベースを公開した。日米の計算科学研究協力による放射性元素の土壌吸着機構の解明では、平成30年7月13日プレス発表を行い、日本経済新聞等3紙に掲載され、国際会議 Migration 2019 のポスター賞を受賞した。衛星画像等のリモートセンシング技術を活用した環境空間線量率3次元分布の解析コードの開発では、平成30年11月16日プレス発表し、読売新聞等6紙に掲載された。</li> <li>シミュレーションによる森林における放射線の主要線源の特定については、令和3年1月20日にプレス発表し、電気新聞に掲載された。地衣類へのセシウム吸着機構解明については、令和3年6月7日にプレス発表し、日経産業新聞等7紙に掲載された。以上、住民の関心が高いテーマに関し、最先端の計算科学技術を適用することで科学的知見をタイムリーに提供した。</li> <li>原子炉材料の脆化に係る研究開発においては、原子力基礎工学研究センターと連携し、ADS で問題となる液体金属脆化機構解明に向け、原子・分子シミュレーション技術を適用し、様々な液体金属に関する脆化実験の結果を説明可能とするモデルを初めて構築した。また、アルミ合金の脆化を防止する化合物を計算と実験との連携で発見し、九州大学及び富山大学と共同で特許出願した（出願：脆化研究の応用展開としての計算・実験の連携で開発したアルミ合金水素脆化防止材）。さらに、日本金属学会基調講演4件他17件、TOP10%ジャーナルへの掲載（Nature Communications 誌, Scientific Reports 誌）、受賞（EDSM-IV “Science Award”（平成28年6月）、NuMat2016 “Poster Award 1st Prize”（平成28年11月））の成果を得た。</li> <li>AI 技術等の横断的展開においては、機械学習分子動力学の機構内外横断展開のため理事長裁量経費を獲得し、国内4機関との連携研究により共同で使用可能なコードを開発した。本コードを用いて機構内で J-PARC、新型炉部門等と連携し、材料物性評価を行う横断的展開を実施した。また、福島全域の空間線量率の経時変化の解析に機械学習技術を適用することで、空間線量率の減衰を特徴づける複数の環境半減期の推定にも成功し、基礎基盤レベルから応用レベルまで幅広く、AI 技術の原子力研究開発への展開への道を開拓した。</li> <li>計算科学技術研究における第3期中長期計画開始当初（平成27年度）からの論文発表数は266報であり、研究員1人当たり年間1.6報程度の論文発表を行った。平成27年度から令和3年度まで、原子力留学制度を活用し延べ4名を海外派遣（マサチューセッツ工科大学：1名、パシフィック・ノースウエスト国立研究所：1名、カリフォルニア大学バークレー校／ローレンス・バークレー国立研究所：2名）した。また、国際会議での講演数は256件を数えるなど、国際化を積極的に推進した。</li> </ul> <p>ダイバーシティによる研究活力向上に向けた取組も進め、外国人及び女性研究者を積極的に採用した（研究員年度平均総数22.3名中、外国人3.4名、女性2.9名等の研究従事者）ほか、平成29年度から他部門からの研究者計9名を受け入れ、計算科学研究連携を積極的に推進した。</p> <p>将来の原子力研究開発人材の育成に幅広く貢献するため、夏期休暇実習生を受け入れ（年度平均数4.4名）、機構のスパ</p>
--	--	---

<p>2) 先端原子力科学研究</p> <p>原子力科学の発展に先鞭をつける学術的・技術的に極めて強いインパクトを持った世界最先端の原子力科学研究を推進し、新原理・新現象の発見、新物質の創成、革新的技術の創出などを指すとともに、この分野における国際的 COE としての役割を果た</p>		<p>コンや計算コードを活用した研究現場体験により、原子力研究への関心を喚起する機会を学生に提供するとともに、客員研究員等への派遣（年度平均数 8.6 名）を推進した。</p> <p>○ 以上、計算科学技術研究の成果を以下にまとめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 炉内複雑現象解析に向けた 2 つの中長期計画（炉内複雑現象解析に係る計算科学技術開発、複雑流体解析に係る計算基盤技術開発）を達成した。</li> <li>・ 炉内複雑現象解析に係る計算科学技術開発については、機械学習技術を適用することで、当初想定していた経験的手法を用いたマルチスケールモデルよりも客観的なモデルの構築が可能となり、より高いレベルでのマルチスケール解析の実現という当初の計画を上回る成果を創出した。これらの成果につながる要素技術が、Physical Review 誌 Editor's Choice や Physical Review Letters 誌に掲載され、プレス発表 2 件を実施したほか、材料の研究開発を進める機構内主要 4 部門及び機構外 3 機関（東大、九大、京大）と連携しその成果創出を加速させた。</li> <li>・ 複雑流体解析に係る計算基盤技術開発については、実時間汚染物質拡散解析に関する米国 NVIDIA 社による取材記事の計 31 メディアへの掲載や、高性能計算科学技術分野のトップカンファレンス SC20 での論文採択等、社会的にも学術的にも高い評価を受けた。また、環境動態解析の具体的問題に開発技術を活用することで、従前の精度限界を超える道を開拓する等、当初の計画を超え分野横断的成果を創出したほか、「富岳」成果創出加速プログラムへの採択等を通して、外部計算資源の獲得にも努め、研究開発力の拡充を図る取組も進展させた。</li> </ul> <p>○ 機構内外との連携の強化</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 研究の実施に当たって、基盤技術の拡充のため、国産核特性計算コード開発の技術基盤を適用し安全研究センター及び福島研究開発部門に協力して燃料デブリの臨界性評価のツールを開発した。また、高速炉の解析・設計研究に資するため高速炉用統合炉定数 ADJ2017 を高速炉サイクル研究開発センターと連携して開発したほか、原子力科学研究所臨界ホット試験技術部と共同で、原子力科学研究所において 1F 燃料デブリサンプルを分析するための体制と一連の分析スキームを構築するなど、機構内での連携強化に取り組んだ。</li> <li>・ 産業界や大学との連携、国際協力の推進に取り組み、九州大学及び大阪大学との連携により、IAEA が主導する国際プロジェクトでも高く評価されている核反応データベース「JENDL/DEU-2020」の公開を行った。また、公益財団法人放射線影響研究所、フロリダ大学及び米国国立がん研究センターとの連携により 1945 年の日本人体型を精緻に再現し原爆被爆者の臓器線量の再評価に大きく貢献したほか、警察庁科学警察研究所及び京都大学との連携により低コストで可搬性に優れた核物質検知装置の原理実証実験に成功するなどの成果を創出した。</li> </ul> <p>○ 外部人材の育成について</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 原子力分野の研究開発人材の育成及び放射線利用など幅広い原子力科学分野で活躍する外部人材の育成に貢献するため、原子力基礎工学研究センターでは評価項目 5 に相当する分野において学生 247 名（特別研究生 23 名、学生実習生 17 名及び夏期休暇実習生 207 名）を受け入れた。</li> <li>・ PHITS の講習会を 107 回開催（参加者総計 5,406 名）し、PHITS の普及に努めるとともに外部人材育成に貢献した。</li> <li>・ システム計算科学研究センターでは学生 34 名（特別研究生 3 名及び夏期休暇実習生 31 名）を受け入れた。</li> </ul> <p>2) 先端原子力科学研究</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 第 3 期中長期目標期間の先端原子力科学研究は、アクチノイド先端基礎科学及び原子力先端材料科学という 2 つの研究分野を中心に研究を進め、両分野でプレス発表 49 件、受賞 18 件、注目論文 23 報に結びつく成果が得られた。</li> <li>・ 先端原子力科学研究の国際協力を強力に推進するために、黎明研究制度を実施し、本制度の下で外国人グループリーダーを招へいするなどの国際的な研究環境の整備を行いつつ、国内外の研究者による共同研究環境を提供し、優れた成果の創出に結びつけた。</li> </ul>
---	--	--

す。

具体的には、新しい概念の創出を目指した原子核科学や重元素科学に関連したアクチノイド先端基礎科学を強化・推進し、分離変換等の研究開発に資する。また、新しいエネルギー材料物性機能の探索とそのための新物質開発を行う原子力先端材料科学を強化・推進し、燃料物性や耐放射線機器等の研究開発に資する。

研究の実施に当たっては、先端原子力科学研究を世界レベルで維持・強化するとともに将来の原子力利用に革新的展開をもたらす可能性を持った研究成果を生み出すため、機構内はもとより国内外から先端的研究テーマの発掘を行い、連携による研究開発の取組を強化する。さらに、国際的 COE としての役割を果たすため、研究センター長のリーダーシップによる迅速かつ柔軟な運営の下、新たな研究開発動向に応じて機動的な研究テーマの設定、グループの改廃、国際的に著名なグループリーダーの招聘等に取り組む。なお、国内外の外部専門家による中間評価等を適切に反映させるとともに、積極的な外部資金の獲得に努める。

- ・ 第 3 期中長期目標期間では、研究グループの大幅な再編を行い、機能性を高め、研究成果の最大化に努めた。また、平成 30 年には先端基礎研究センター長の交代を機に、既設の 2 つの研究分野の連携を強化するために、理論物理研究ネットワーク (Theoretical Physics Institute(TPI)) を拡大した分野融合の理論研究グループの新設を提案し、平成 30 年の先端基礎研究・評価委員会により了承された。その提言に沿って、先端理論物理研究グループを平成 31 年度に設置し、原子核ハドロン分野と物性分野など異分野の研究者による共同研究を推進した。
- ・ 対外的活動として、日本学術振興会の特別研究員事業の審査において、審査を担当した先端基礎研究センターの 2 名が平成 29 年度審査会専門委員(書面担当)表彰を受けた(平成 30 年 7 月)。文部科学省原子力システム開発事業の採択課題「代理反応によるマイナーアクチノイド核分裂の即発中性子測定技術開発と中性子エネルギースペクトル評価」(平成 27～30 年度)が、事後評価において総合 S 評価を受けた。
- ・ 米国物理学学会(APS)より先端基礎研究センターが注目研究センターの一つに選ばれ、動画「APS TV 2018」により紹介された(平成 30 年 3 月公開)。
- ・ 平成 29 年度から合計 12 名の卓越研究員を採用し、そのうち基準年限を満たした 7 名全員を定年制職員として登用した。

#### ○ アクチノイド先端基礎科学分野の成果

アクチノイド先端基礎科学分野では「新しい概念の創出を目指した原子核科学や重元素科学に関連した研究を強化・推進し、分離変換等の研究開発に資する。」計画の下、以下のような多くの特に顕著な成果を得た。

- ・ 103 番元素ローレンシウムの第一イオン化エネルギーの測定に平成 26 年度に初めて成功し、103 番目の元素でアクチノイド系列が終了することを実証した。この成果は、アクチノイドの化学的性質の解明に貢献することが期待され、Nature 誌(IF=41.456)に掲載されるとともに表紙を飾り(平成 27 年 4 月 9 日プレス発表、共同通信、日経産業新聞、日刊工業新聞に掲載)、「シングルアトム分析法の開発と超重元素の化学的研究」として平成 28 年度科学技術分野の文部科学大臣表彰において科学技術賞(研究部門)を受賞(平成 28 年 4 月)するなど、非常に高く評価された科学的意義の大きな成果であった。
- ・ 100 番元素フェルミウム、101 番元素メンデレビウムの第一イオン化エネルギーの世界初測定にも成功し、Journal of the American Chemical Society 誌(IF=14.612)に掲載され(平成 30 年 10 月)、ローレンシウムの成果と合わせて、「第一イオン化エネルギー測定によるアクチノイド系列の確立ならびに超重元素領域における核化学研究の開拓」として 2019 年日本放射化学会賞を受賞し(令和元年 9 月)、かつ「単一原子を対象とした重アクチノイド原子構造研究」として令和 3 年度科学技術分野の文部科学大臣表彰において科学技術賞(研究部門)を受賞した(令和 3 年 4 月)。
- ・ 「元素周期表の極限の分子にみつけた周期律のほころび—超アクチノイド元素ドブニウム化合物の分子の結合に変化が—」と題する成果で、タンデム加速器の実験により 105 番元素ドブニウムの化学結合が周期表の系統的な予想からずれがあることを見出した。ドブニウムの発見以来 50 年間ほとんど調べられていなかった極限領域の元素を調べることにより周期表全体の理解へつながると期待される(令和 3 年 7 月 7 日プレス発表、ITMedia、科学新聞、日刊工業新聞に掲載)。本成果は Angewandte Chemie 誌(IF=15.336)に掲載され、掲載号の裏表紙に選出された。
- ・ タンデム加速器を活用し、重イオン核反応による新たな核分裂核データ取得方法を確立した(平成 28 年 8 月プレス発表)。本成果は、中性子過剰な原子核の核分裂など、新たな領域の核分裂現象の開拓が期待され、Physics Letters B 誌(IF=4.8)に掲載された。
- ・ 113 番元素に元素名「ニホニウム」が正式に命名され(平成 28 年 11 月)、先端基礎研究センターの 3 名を含む 113 番元素グループが朝日賞(平成 29 年 1 月)、日本物理学会論文賞特別表彰(平成 29 年 3 月)などを受賞した。
- ・ 99 番元素アインスタイニウムを米国オークリッジ国立研究所との協力により特別に入手し、世界で 14 年ぶり、日本として初めてのアインスタイニウムを試料として扱う実験を開始した(平成 29 年 8 月プレス発表、日刊工業新聞、電気新聞に掲載)。276 日で半減する放射性同位体であり、平成 29 年に 0.5 マイクログラム、ついで平成 31 年度に 0.35 マイクログラム入手した。現在も継続して超重核の核分裂のメカニズム解明の研究や元素としての基礎化学の性質の解明の研究を遂行している。

		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ タンデム加速器を活用し、核分裂における原子核のさまざまな“ちぎれ方”を捉え、原子核からの中性子放出と核分裂における原子核の“ちぎれ方”の関係を初めて明らかにした(平成 29 年 11 月プレス発表、日刊工業新聞、電気新聞に掲載)。本成果は高いエネルギーにおいてどのように核分裂が起こるのかの理解を深め、放射性廃棄物の有害度を低減するための核変換技術への貢献が期待できる。なお、本成果は Physical Review Letters 誌 (IF=8.462) に掲載された。</li> <li>・ 116 番元素を合成する原子核反応系を用い、その非弾性散乱断面積の測定から原子核の反応障壁分布の測定を行った。118 番以降の未知超重元素合成に向けて役立つデータとなると期待される成果で、Journal of the Physical Society of Japan 誌 (IF=1.45) の注目論文 (Editors' Choice) に選出された(平成 30 年 1 月)。</li> <li>・ 原子核反応のひとつである「多核子移行反応」において、反応直後の原子核に与えられる角運動量を核分裂片の収率を調べることにより実験的に決定することに成功した。新たな超重元素同位体を生成し研究を開拓するための重要な知見となった。Physical Review C 誌 (Letter) (IF=3.296) に掲載された。(令和 4 年 2 月 16 日プレス発表、日刊工業新聞、科学新聞に掲載)。</li> <li>・ 医療分野で神経内分泌腫瘍を治療するための重要な治療用放射性核種であるルテチウム-177 を高純度生成するため、原子核反応 <math>^{176}\text{Yb}(d, x)^{177}\text{Lu}</math> における濃縮イッテルビウム-176 の同位体組成を推定する方法を開発した。Journal of the Physical Society of Japan 誌 (IF=1.45) の注目論文 (Editors' Choice) に選出された (令和 4 年 3 月)。</li> <li>・ J-PARC ハドロン実験施設を活用し、原子核の陽子の数と中性子の数が入れ替わっても質量が同じになると考えられていた荷電対称性が、原子核に奇妙な粒子と呼ばれるラムダ粒子を加えることで大きく崩れることを世界で初めて発見した(平成 27 年 11 月プレス発表)。本成果は、陽子、中性子等にはたらく力(核力)の解明への貢献が期待され、Physical Review Letters 誌に掲載されるとともに、注目論文 (Editors' Suggestion) に選出された。</li> <li>・ 中性子過剰の水素同位体にラムダ粒子(ストレンジクォークを含む粒子)を加えた、水素 6 ラムダ(陽子 1 個、中性子 4 個、ラムダ粒子 1 個から成る原子核)の探索実験を J-PARC で行い、この原子核が従来予想と反して安定に存在しないことを明らかにした。この成果によりストレンジクォークを含む軽い原子核の存在限界が明らかになり、強い相互作用の理解に大きくつながる評価を受けた。Physical Review C 誌 (IF=3.820) の 注目論文 (Editors' Suggestion) に選出された(平成 29 年 7 月)。</li> <li>・ 偏極陽子と原子核の衝突反応実験を米国ブルックヘブン国立研究所にて共同で行い、生成される中性子の飛び出す方向に大きな左右非対称性があることを発見した(平成 30 年 1 月 9 日プレス発表)。本成果は、通常この高エネルギー領域では無視されている電磁相互作用が大きく関わっていることを示唆する新たな知見であり、Physical Review Letters 誌に掲載された。</li> <li>・ KEK の Belle 実験において <math>\Omega^*</math> と呼ばれる素粒子の、励起状態の質量と崩壊幅を世界で初めて測定した。量子色力学におけるストレンジクォークと呼ばれる構成粒子の性質の解明に貢献すると期待される。Physical Review Letters 誌 (IF=8.839) に掲載され、注目論文 (Editors' Suggestion) に選定された(平成 30 年 8 月)。</li> <li>・ KEK の Belle 実験とアメリカの Barbar 実験との共同で、クォークの混合を表す小林・益川行列の混合度を測定し、その不定性を解消する結果を得た。量子色力学における対称性の破れの解明に繋がることが期待される。Physical Review D 誌 (IF= 4.394) 及び Physical Review Letters 誌に掲載され、それぞれ注目論文 (Editors' Suggestion) に選定された(平成 30 年 12 月)。</li> <li>・ K 中間子と二つの陽子から成る原子核を J-PARC で合成し、クォークと反クォークが共存する中間子束縛原子核の生成に世界で初めて成功した。量子色力学における核子の質量の起源の基本的理解への貢献が期待される。Physics Letters B 誌 (IF=4.254) に掲載された(平成 31 年 1 月 24 日プレス発表、日本経済新聞 (1 月 24 日)、パリティ 2019 年 1 月号、オーストラリアの新聞 Krone 紙等に掲載)。</li> <li>・ J-PARC 実験で新種かつ世界で 2 例目となる二重ラムダ核を発見し、初例の 20 年前の「長良イベント(Nagara event)」に続き「美濃イベント(Mino event)」と命名された。中性子星内部の構造の解明に繋がると期待される成果であり、Progress of Theoretical and Experimental Physics 誌 (IF=2.290) に掲載された(平成 31 年 2 月 26 日プレス発表、マイナビニュース (2 月 26 日) 科学新聞 (3 月 22 日)、朝日新聞 (6 月 6 日) に掲載)。</li> </ul>
--	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 陽子衝突からの左右非対称な <math>\pi</math> 中間子生成を観測した。粒子生成の起源に迫る新たな発見といえる(令和2年6月23日プレス発表、科学新聞(7月17日)に掲載)。</li> <li>・ 新種のニュートリノを探る JSNS2 実験のデータ取得を J-PARC で開始した(令和2年2月9日プレス発表、マイナビニュース(2月10日)に掲載)。</li> <li>・ 稀少な超原子核、グザイ核の質量を一意に決定した。この事象は「伊吹イベント (Ibuki event)」と命名された(令和2年3月2日プレス発表、マイナビニュース(3月3日)、科学新聞(3月26日)に掲載)。また、本成果は Physical Review Letters 誌の注目論文 (Editors' Suggestion) 及び特集記事 (Features in Physics) に選出された。</li> <li>・ 「J-PARCE07 実験におけるベリリウム 2 重ラムダハイパー核の観測 (Observation of a Be double-Lambda hypernucleus in the J-PARC E07 experiment (Progress of Theoretical and Experimental Physics))」が日本物理学会第 26 回論文賞を受賞した(令和3年3月)。</li> <li>・ KEK の Belle 実験においてレプトン (電子・<math>\mu</math> 粒子及び <math>\tau</math> 粒子) の同等性を B 中間子の崩壊を利用して検証し、同等であるとの仮定と矛盾しないとの結論を得た。B 中間子に関しては、これまで素粒子の標準理論を超える新しい物理理論の必要性が議論されていたが、その必要性を否定する結果となった。Physical Review Letters 誌に掲載され、注目論文 (Editors' suggestion) 及び特集記事 (Features in Physics) に選出された(令和2年4月)。</li> <li>・ 宇宙の暗黒物質の候補として挙げられる、未知の <math>Z'</math> 粒子の探索を KEK の Belle II 実験で実施した。<math>Z'</math> 粒子は見つからなかったが、その存在の可能性に強い制限をかけることができた。Belle 実験の後継として数十倍の性能を待つ Belle II 実験の最初の物理結果である。Physical Review Letters 誌に掲載され、注目論文 (Editors' suggestion) に選出された(令和2年4月)。</li> <li>・ J-PARC 実験でストレンジクォークを持つ K 粒子を炭素 12 原子核に衝突させ、放出粒子のエネルギー分布を包括的に測定する実験を実施した。今回の測定で、標準的な理論予測から外れる、<math>Y^*</math> 原子核状態と呼ばれる深い束縛状態の存在を示す結果を得た。原子核の相互作用の解明に貢献する成果である。Progress of Theoretical and Experimental Physics 誌に掲載され、注目論文 (Editors' Suggestion) に選出された(令和2年11月)。</li> <li>・ 超伝導転移端マイクロカロリメータを用いて、「ミュオン原子」から放出される「電子特性 X 線」のエネルギースペクトルを精密に測定し、ミュオン原子形成過程のダイナミクスを明らかにした。負ミュオン・電子・原子核という新たなエキゾチック量子少数多体系のダイナミクス研究分野の開拓につながると期待される。本成果は Physical Review Letters 誌 (IF=9.161) に掲載され、注目論文 (Editors' Suggestion) に選出された(令和3年7月26日プレス発表、科学新聞に掲載)。</li> <li>・ J-PARC 実験施設でストレンジクォークを持つシグマ粒子と陽子の直接散乱現象の精密測定に世界で初めて成功した。粒子間にはたらく「拡張された核力」を解明する手法を新たに確立した成果であり、核力の解明が大きく進むことが期待される。本成果は Physical Review C 誌 (IF=3.296) に掲載された(令和3年11月8日プレス発表、科学新聞に掲載)。</li> <li>・ 福島県飯舘村などで、森林から生活圏への放射性セシウム移行を抑制する新技術の実証実験を展開した(平成28年5月10日プレス発表、電気新聞、日刊工業新聞、建設通信新聞など計11紙に掲載)。本成果は、雨水の流れで移行する粘土を高分子化合物で捕捉することを可能にし、生活圏の再汚染の防止が期待される。この研究はその後特許取得につながった(令和2年1月)。</li> <li>・ 原子核の存在限界(中性子ドリップライン—中性子は原子核にいくつ入るか—)の新たなメカニズムを解明した(令和2年11月5日プレス発表、日刊工業新聞(9月16日)、科学新聞(11月27日)に掲載)。</li> <li>・ スズ原子核の表面でアルファ粒子を発見した。中性子星の構造とアルファ崩壊の謎に迫る成果である(令和2年1月21日プレス発表、日本経済新聞(オンライン1月21日)マイナビニュース(1月22日)に掲載)。</li> <li>・ 「ハドロン動力学による Pc ペンタクォークの質量スペクトル(Pc pentaquarks with chiral tensor and quark dynamics(Physical Review D 誌掲載))」の論文が第15回日本物理学会若手奨励賞・第22回核理論新人論文賞(令和2年度)を受賞した(令和3年3月)。</li> </ul>
--	--	---

		<p>○ 以上、アクチノイド先端基礎科学分野の成果を以下にまとめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ プレス発表 18 件、受賞 9 件、注目論文 11 報に結びつく成果を得た。</li> <li>・ 新しい概念の創出としては、JAEA タンデム加速器で実施された 103 番元素ローレンシウムの第一イオン化エネルギーの世界初測定及びその値の特異性の発見（平成 27 年度）が、既存の元素周期表、特にアクチノイド元素の概念の見直しを迫るという、基礎化学分野における特筆すべき成果となった。その後も 100 番元素フェルミウム、101 番元素メンデレビウムの世界初測定（平成 30 年度）にもつながり、熾烈を極めるこの基礎化学分野を牽引している。なお、102 番元素の世界初測定は、ドイツ重イオン科学研究所 GSI に半年先んじられた。</li> <li>・ 新原理・新事象の発見としては、J-PARC で実施されたストレンジクォーク（s クォーク）を含む新種の原子核の発見がハドロン原子核分野を大きく発展する成果となった。ラムダ粒子（s クォーク 1 個）を 2 個含む原子核の発見「美濃イベント（MINO event）」は、20 年前に KEK の実験で命名された「長良イベント（Nagara event）」に続き世界 2 例目であり、グサイ粒子（s クォーク 2 個）を 1 個含む原子核の発見「伊吹イベント（Ibuki event）」は、やはり 2015 年に KEK 実験で命名された「木曾イベント（KISO event）」に続き世界 2 例目である。これらは前回それぞれ一度きりの測定で曖昧な結論が否めなかった s クォークに対する核力の性質を決定づける成果であり、大強度ビームである J-PARC の利点が活かされ、世界にインパクトを与える成果となった。なお、本成果は現在解析中で、さらに新たなイベントが発見される可能性がある。</li> <li>・ このように、原子核科学や重元素科学に関連したアクチノイド先端基礎科学を強化・推進し、また、分離変換等の研究開発（タンデム加速器施設における、多核子移行反応というアイデアを利用した核分裂収率測定の開発など）に資する成果を得て、それらに関連する数多くの特に顕著な成果を挙げた。</li> </ul> <p>○ 原子力先端材料科学分野の成果</p> <p>原子力先端材料科学分野では「新しいエネルギー材料物性機能の探索とそのための新物質開発を行う研究を強化・推進し、燃料物性や耐放射線機器等の研究開発に資する」計画の下、以下のような多くの成果を得た。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 強い磁場をかけることで発現するウラン化合物の新しい超伝導の仕組みを世界で初めて解明し、磁場は、超伝導を壊すだけでなく、逆に生み出すこともできることを明らかにした(平成 27 年 5 月 15 日プレス発表、電気新聞に掲載)。本成果は、ウラン化合物の新しい材料開発への貢献が期待される。本成果は Physical Review Letters 誌に掲載され、注目論文 (Editors' suggestion) に選出された。</li> <li>・ ケイ素-29 濃縮単結晶の作成に成功し、ウラン化合物 URu<sub>2</sub>Si<sub>2</sub> の超伝導機構解明につながる高精度物性測定を可能にした。本成果は、Journal of the Physical Society of Japan 誌の注目論文 (Editors' Choice) に選出された(平成 28 年 6 月)。</li> <li>・ 超伝導体の最表面の電子軌道の秩序状態を、走査トンネル顕微鏡を用いて直接観測することに初めて成功した。物質表面の軌道秩序が普遍的である可能性を示唆する成果であり、今後、未解明の物理現象解明への糸口となることが期待される。本成果は Science Advances 誌に掲載された(平成 29 年 9 月 23 日プレス発表)。</li> <li>・ 核燃料物質である URu<sub>2</sub>Si<sub>2</sub> が高磁場中でも超伝導状態を保持するという特異的な性質の解明に向けて、その超伝導の電子状態を極低温下において超高精度で測定することに成功した(平成 30 年 1 月 11 日プレス発表、電気新聞、日刊工業新聞に掲載)。今後より強い磁場まで耐える実用的な超伝導体の探索の指針を与えるものと期待される成果であり、Physical Review Letters 誌に掲載された。</li> <li>・ セリウムと第 15 族元素との化合物の物質群において、軟 X 線を用いて物質が通常物質相(非トポロジカル電子相)からトポロジカル電子相へ転移するトポロジカル相転移の直接観測に成功した。今後この手法により更なる多彩なトポロジカル電子相発見につながることを期待される。本成果は Physical Review Letters 誌に掲載された(平成 30 年 2 月 13 日プレス発表)。</li> <li>・ 磁気を物質の回転から生み出す方法として新たに音波を用いる手法を開発・実証した。安価な銅を用いて得られた本成果により、磁石や貴金属を必要としない省エネルギー磁気デバイスの実現が期待される成果である(平成 29 年 8 月 18 日プレス発表、日刊産業新聞、化学工業日報、電気新聞に掲載)。本成果は Physical Review Letters 誌に掲載され、注目論文 (Editors' Suggestion) に選出された。</li> </ul>
--	--	--



		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ウラン系材料の物性研究では、ウラン化合物 <math>UGe_2</math> を用いて 1 万気圧以上の高圧力下でのウラン強磁性超伝導体の超伝導出現に成功し、超伝導と強磁性ゆらぎが協調関係にあることを世界で初めて発見した。本成果は Physical Review Letters 誌に掲載された(平成 30 年 12 月 4 日プレス発表、電気新聞 (12 月 6 日)、科学新聞 (12 月 21 日)に掲載)。</li> <li>・ ウラン系材料の物性研究では、ウラン化合物超伝導体 <math>UTe_2</math> の核磁気共鳴(NMR)測定により、重い電子による超伝導特性を明らかにした。本成果は、令和元年 10 月に Journal of the Physical Society of Japan 誌に掲載され、注目論文(Papers of Editors' choice)に選出された。</li> <li>・ 「悪魔と取引した電子たち-磁性体における 40 年来の謎を解明」と題する成果で、結晶中で特に激しく相転移を起こす現象を解明した(令和 2 年 6 月 8 日プレス発表、日本経済新聞オンライン (6 月 8 日)、科学新聞 (6 月 26 日)に掲載)。</li> <li>・ カイラル磁性体と呼ばれる <math>NdPt_3B</math> の単一異性体単結晶の育成に成功し、非常に複雑な磁気相を発見・観測した。これには強磁性相互作用、反強磁性相互作用、そしてジャロシンススキー・守谷相互作用と呼ばれる相互作用が複雑に関わっている可能性を示し、物性におけるカイラリティ(掌性)に関して重要な知見を得た。本成果は Physical Review Materials 誌の注目論文(Editor's Suggestion)に選出された。</li> <li>・ 安価なイッテルビウム磁性体が絶対零度近くの極低温に到達可能な優れた磁気冷却材であることを示した。本成果は Communications Materials 誌に掲載された(令和 3 年 4 月 12 日プレス発表、時事通信、日経産業新聞、日刊工業新聞に掲載)。</li> <li>・ 「悪魔の階段」として知られる相転移において、準粒子「多極子ポーラロン」を発見した。本成果は Nature Materials 誌(IF=43.841)に掲載された(令和 4 年 2 月 11 日プレス発表、日本経済新聞に掲載)。</li> <li>・ Journal of the Physical Society of Japan 誌にて「2020 年に最も引用された論文 10 本(The Most Cited Articles in 2020 Top10, JPSJ)」に論文が 3 件選出された(令和 3 年 5 月 12 日)。そのうち 1 件は機構職員が第 1 著者として発表した論文である。</li> <li>・ 液体金属流から電子の自転運動を利用し電気エネルギーを取り出すことに世界で初めて成功した(平成 27 年 11 月 3 日プレス発表)。本成果は、新しい発電方法の開発への貢献が期待され、Nature Physics 誌に掲載された。さらに Nature Physics、Nature Materials 及び Science の 3 誌において注目論文(News &amp; Views など)に選出された。これにより、平成 28 年度科学技術分野の文部科学大臣表彰において若手科学者賞を「ナノ磁性体による磁気エネルギー利用法の理論研究」として受賞した。</li> <li>・ スピン流の新たな担い手として電子ではなくスピノンと呼ばれる特殊な状態が存在することを発見した(平成 28 年 9 月 28 日プレス発表)。本成果は、量子効果を用いた熱電発電、情報伝送へ道を拓くものであり、Nature Physics 誌(IF=18.8)に掲載された。</li> <li>・ スピン流の雑音の基礎理論を構築し、スピン流の生成に伴って試料に発生する熱量をスピン流雑音測定から決定する手法を発見した。これによりスピン流の生成メカニズムを精密に調べることが可能となり、スピン流の高効率制御技術と省電力電子技術の発展につながることを期待される成果である。本成果は Physical Review Letters 誌に掲載された(平成 30 年 1 月 10 日プレス発表)。</li> <li>・ 試料を高速回転させることにより磁石が磁気を持つ元となる電子の回転運動(スピン及び軌道角運動量)を観測する汎用性の高い測定装置を開発した。これを用いてフェリ磁性体で、今まで測定することができなかった角運動量補償温度の観測に成功した。回転運動の消失による高速磁気デバイスの材料探索に道を拓いた。本成果は Applied Physics Letters 誌(IF=3.495)に掲載され、注目論文(Editor's Pick)に選定された(平成 30 年 8 月 31 日プレス発表、電気新聞(9 月 13 日)、日本経済新聞(8 月 31 日)に掲載)。</li> <li>・ 磁石の中の磁壁の運動(伝播)を電圧で高速に制御することに成功し、磁気メモリデバイスの高速化及び省エネルギー化に道を開く成果が得られ、Physical Review Letters 誌に掲載された。(平成 30 年 12 月 20 日プレス発表、科学新聞(平成 31 年 1 月 11 日)、電子デバイス産業新聞(平成 31 年 1 月 17 日)に掲載)。</li> <li>・ 磁石を伝わる磁気の波を数学(トポロジー)で分類し、磁石の表面を伝わる波がなぜ長い距離まで安定して伝わるかを、トポロジー(位相幾何学)による分類手法を用いて解明した。本成果は、令和元年 5 月に Physical Review Letters 誌(IF=9.227)</li> </ul>
--	--	---

		<p>に掲載された(令和元年5月28日プレス発表、電気新聞(5月30日)、科学新聞(6月21日)に掲載)。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• スピン流が運ぶマイクロな回転がマクロな動力となることを実証した。本成果は、令和元年6月にNature Communications誌(IF=11.818)に掲載された(令和元年6月13日プレス発表、科学新聞(6月28日)に掲載)。</li> <li>• 電子の全角運動量が0になる温度である「角運動量補償温度」をフェリ磁性体内の一つであるホルミウム化合物の化学組成の置換により制御し、角運動量補償温度を室温(293K)にまで上げること成功した。この温度では全角運動量が0でありつつも磁化は保持しており、磁気メモリの高速作動につながる成果と期待される。本成果は、令和元年4月にApplied Physics Letters誌(IF=3.521)に掲載され、注目論文(APL Featured)に選出された。</li> <li>• スピン流を介した流体発電現象の大幅な効率向上を実現した。スピントロニクス技術を融合させた新たなナノ流体デバイスへ道をひらいた(令和2年6月16日プレス発表、科学新聞(7月3日)、日刊工業新聞(7月24日)に掲載)。</li> <li>• 磁気と回転の組合せにより個体表面の薄膜中を伝わる音波を完全に一方にするに成功し、音響整流装置の基礎原理を開拓した(令和2年8月8日プレス発表、日経新聞オンライン版(12月4日)に掲載)。</li> <li>• 電子スピンを利用したスピン熱電素子が重イオン線に高耐久性を持つことを実証し、放射線に負けない熱発電の実現に貢献が期待できる成果を得た(令和2年8月28日プレス発表、電気新聞(8月31日)、日刊工業新聞及び科学新聞(10月2日)に掲載)。</li> <li>• スピンを介して電力制御を行う新しい技術分野「パワースピントロニクス素子」の開発に道を開いた。電源回路の小型化と「負のインダクタンス」を利用したノイズ除去が原理的に可能となり、今後期待が持たれる(令和2年3月5日プレス発表、日刊工業新聞に掲載)。本成果はPhysical Review B誌に掲載され、注目論文(Editor's Suggestion)に選出された。</li> <li>• 一部のフェリ磁性体では温度を変化させると内部の正味の角運動量が消失する温度“角運動量補償温度”が存在するが、この角運動量補償温度において核磁気共鳴の信号が増強されることを発見した。この信号増強は磁壁の移動度の増加に起因していると考えられる。核磁気共鳴を使った本手法は、様々な物質で角運動量補償温度が測定できる可能性を意味し、次世代の高速磁気メモリの材料探索につながると期待される。本成果はPhysical Review B誌に掲載され、注目論文(Editor's Choice)に選出された(令和2年6月)。</li> <li>• 表面音波の力学的回転運動とスピンの磁気的回転運動を組み合わせることで、表面音波を一方にのみ発生させる新しい原理を理論的に提案した。表面音波はスピントロニクスの観点で磁性体と組み合わせた研究が盛んになっており、今回の成果はスピントロニクスにおけるマイクロ波制御や熱流の制御に関する研究への貢献が期待される。本成果はJournal of the Physical Society of Japan誌に掲載され、注目論文(Editor's Suggestion)に選出された(令和2年10月)。</li> <li>• 内部のカイラルスピン構造が無磁場中で恒常的に回転する新現象を発見した。本現象は極めて小さな電流で誘起可能であり、新機能・高効率スピントロニクス素子の実現につながると期待される。本成果はNature materials誌(IF=48.386)に掲載された(令和3年5月14日プレス発表、日本経済新聞に掲載)。</li> <li>• 電子状態を持つ構造「トポロジー」を活用することにより、磁性体の磁気を制御する新たな原理を発見した。電気抵抗による発熱に伴うエネルギー損失を大幅に減少することが可能となり、磁気メモリ等の省電力化に貢献することが期待される。この成果はPhysical Review Letters誌(IF=9.161)に掲載された(令和3年12月24日プレス発表、日刊工業新聞に掲載)。</li> <li>• 工業用磁性材料イトリウム鉄ガーネットにおいて、スピン・格子結合が100K以上の温度で抑制されることを明らかにした。物質中のスピンを使って発電する効率を室温で大きく上昇させる開発に貢献すると期待される。本成果はPhysical Review Research誌に掲載された(令和4年3月29日プレス発表、オプトロニクスオンライン(3月30日)に掲載)。</li> <li>• 「磁気ワイル半金属における電氣的に誘起されたスピントルクの微視的理論」がJournal of the Physical Society of Japan誌注目論文(JPSJ Editor's Choice)に選出された(令和3年7月6日)。</li> <li>• 齋藤英治客員グループリーダー(東京大学大学院教授)が「スピン流物理学の先駆的研究」の研究題目で日本学士院賞を受賞した(令和4年3月14日)。</li> <li>• 全反射陽電子回折法を用いて、グラフェンのゲルマニウム版であるゲルマネンの原子配置の解明に成功した(平成28年9月13日プレス発表、日経産業新聞に掲載)。本成果は、新材料ゲルマネンを利用した次世代電子デバイス開発への貢献が</li> </ul>
--	--	---

		<p>期待され、2D Materials 誌(IF=9.6)に掲載された。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ イオン照射を用いてナノチューブ内の結晶状態や構造をコントロールした複合材料の創製方法の開発に世界で初めて成功した(平成 27 年 9 月 28 日プレス発表、電気新聞、日刊工業新聞、化学工業新聞に掲載)。本成果は、イオンビームを用いた小型化・省電力化された電子・発光デバイスの開発への貢献が期待され、Carbon 誌に掲載された。</li> <li>・ 高い表面感受性を持つ全反射高速陽電子回折法を用いて銅とコバルトの上のグラフェンの高さを解析し、金属の元素の違いによるグラフェンとの結合の違いを世界で初めて実験的に明らかにした(平成 28 年 3 月 7 日プレス発表)。本成果は陽電子ビームを用いた新規材料開発への貢献が期待され、Carbon 誌に掲載された。</li> <li>・ ナノ (10 億分の 1) メートルサイズの磁性金属粒子を光透過性のある誘電相中に分散させた薄膜材料により、強磁性と光透過性の両方の特性を同時に発揮することができる透明強磁性体の開発に世界で初めて成功した(平成 28 年 9 月 28 日プレス発表、日経産業新聞に掲載)。本成果は、次世代透明磁気デバイスや電子機器の実現への貢献が期待され、Scientific Report 誌(IF=5.2)に掲載された。</li> <li>・ 表面・界面構造の研究では、半導体として用いられるケイ素結晶において、耐放射線デバイスとして期待されるナノ構造生成機構について酸化還元反応を用いて明らかにした。この成果は The 8th International Symposium on Surface Science において、Travel Award を受賞した(平成 29 年 10 月)。また金属と二次元材料(二硫化モリブデン)の接触による構造歪みや電子状態変調効果を明らかにし、Small 誌(IF=8.643)に掲載された。</li> <li>・ J-PARC のミュオン施設の世界最高計数速度の負ミュオンビームを用いて、水素が物質内に作る微小磁場とそのゆらぎの観測を世界で初めて成功した。固体内の水素の運動を検出できるようになり、高性能な水素貯蔵材料の開発への貢献が期待される。本成果は Physical Review Letters 誌に掲載され、注目論文 (Editors' Suggestion) に選定された(平成 30 年 8 月 24 日プレス発表、日刊工業新聞に掲載)。</li> <li>・ 従来の理解とは異なる高エネルギー領域において鉄リン系超伝導体における反強磁性磁気ゆらぎを世界で初めて発見し、鉄系超伝導体の機構の解明及び新しい超伝導体の探索へ道を開いた。本成果は Scientific Reports 誌(IF=4.609)に掲載された(平成 30 年 11 月 2 日プレス発表、科学新聞 (11 月 16 日)に掲載)。</li> <li>・ グラフェンの放射率のスイッチングのその場顕微イメージングの開発を行い、平成 30 年度コニカミノルタ画像科学奨励賞を受賞した(平成 31 年 2 月)。</li> <li>・ 全反射高速陽電子回折を用いて、グラフェン超伝導材料の原子配列解明に成功した。本成果は、令和元年 6 月に Carbon 誌(IF=7.466)に掲載された(令和元年 11 月 14 日プレス発表、日刊工業新聞 (11 月 18 日)、科学新聞 (12 月 6 日)及び日経産業新聞 (令和 2 年 3 月 3 日)に掲載)。</li> <li>・ 「凝縮系での分子の振動回転及び核スピン転換に関する理論・分光研究」が原子衝突学会第 20 回若手奨励賞を受賞した(令和 1 年 5 月)。</li> <li>・ 「その場テラヘルツ・赤外分光法を用いた分子の振動・核スピンドイナミクスの研究」の題目で、第 16 回日本物理学会賞若手奨励賞(領域 9)を受賞した(令和 4 年 3 月)</li> </ul> <p>○ 以上、原子力先端材料科学分野の成果を以下にまとめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ プレス発表 31 件、受賞 9 件、注目論文 12 報に結びつく成果が得られた。</li> <li>・ 新しいエネルギー材料物性機能の探索としては、磁場投入によるウラン化合物の超伝導性の出現や、高磁場でも保持されるウラン化合物の超伝導性など、アクチノイド元素の磁性に関する研究が進展した。ウラン化合物の超伝導が「磁場投入で出現」、「高磁場でも壊れない」、「超高压で出現」といった性質を示すことは、同じ「f 電子系」であるランタノイドと比べて特異であり、磁性の理解に大きな役割を与える成果である。また、ウランという核燃料物質を安全かつ適切に扱う知見を持つ機関としての特徴を大いに活かした成果である。</li> <li>・ スピンの流れ「スピン流」が電荷の流れ、つまり「電流」と比べて新たなエネルギー伝達の可能性を持つことに注目し、スピン流の基礎研究及びその実証として材料物性機能探索及び物質開発を行う研究が進展した。「マグノン」の発見、「スピン雑音と熱量の関係」の導出といった基礎理論の開発のみならず、角運動量が 0 でも磁場が残る「角運動量補償温度」の</li> </ul>
--	--	--

### 3) 中性子利用研究等

高エネルギー加速器研究機構 (KEK) と共同で運営する J-PARC に係る先進技術開発や、中性子実験装置群の性能を世界トップレベルに保つための研究開発を継続して行うことにより、世界最先端の研究開発環境を広く社会に提供する。また、それらの中性子実験装置群を有効に活用した物質科学などに関わる先端的研究を実施する。さらに、将来にわたり世界における最先端研究を維持するために、加速器の更なる大強度化や安定化に向けた研究開発を進める。

JRR-3 等の定常中性子源の特徴を活かした中性子利用技術を発展させ、構造と機能の相関解明に基づく先端材料開発や大型構造物などの強度信頼性評価に応用する。また、中性子や放射光を利用した原子力科学研究として、マイナーアクチノイド (MA) 分離等のための新規抽出剤の開発や土壌等への放射性物質の吸脱着反応メカニズムの解明などを行い、廃炉・廃棄物処理や安全性向上に貢献する。

実施に当たっては、科学的意義や出口を意識した社会的にニーズの高い研究開発に取り組み、機構内の研究センター・研究拠点間の協働を促進し、国内外の大学、研究機関、産業界等との連携を積極的に図る。こうした連携協力を軸として、科学技術イノベーション創出を目指す国の公募事業への参画も目

解析、「スピン流を介した流体発電」の大幅な効率向上、スピンを介して電力制御を行う「パワースピントロニクス素子」の開発など、その材料開発の原理構築を進め、かつ「スピン熱電素子」が重イオン線に高耐久性を持つことをタンデム加速器施設で実証するなど、その実用性の研究に進展も見せ、スピン現象によるエネルギー材料物性研究において顕著な成果を得ることができた。

- ・ 材料構造の研究としては、次世代電子デバイス開発への貢献が期待される新素材グラフェン、ゲルマネン (グラフェンのゲルマニウム版) の表面構造解析を、全反射高速陽電子回折を用いて成功した。また、J-PARC のミュオンを用いて固体内の水素の運動を検出することに成功した成果は、高性能な水素貯蔵材料の開発への貢献が期待できる。また、本来検出が困難とされていた物質中の水素の挙動観察をミュオンを用いて行うことが可能となり得る成果であり、今後幅広い利用が期待できる。
- ・ このように原子力先端材料科学を強化・推進し、燃料物性 (負ミュオンによる固体内水素観察など) や耐放射線機器等 (スピン熱電素子の耐放射性的の実証など) の研究開発に資する特に顕著な成果を得て、それらに関連する数多くの成果を上げることができた。

#### ○ 外部人材の育成について

- ・ 「機構の優位性を活かした世界最先端の原子力科学研究の実施とそのための人材育成」をセンタービジョンの 1 つとして掲げ、人材育成に貢献するため、先端基礎研究センターでは 236 名の学生を受け入れ (特別研究生 74 名、学生実習生等 38 名、学生研究生 1 名、夏期休暇実習生 123 名)、連携大学院に非常勤講師 (6 名で延べ 45 名) を派遣した。

### 3) 中性子利用研究等

#### ○ J-PARC の施設性能向上に関する主な成果

- ・ 安定な高出力運転実現の鍵となる中性子標的容器への微小気泡注入による圧力波起因の損傷低減技術に関して、ヘリウムガスの気泡注入器を含む系統を最適化し、安定な気泡生成量を確保することにより、500 kW 運転に用いた標的容器の損傷の最大深さを従来の 1/10 程度に大幅に低減し、更なる出力上昇ができる見通しを得た。令和 3 年度には、機械学習を活用し、気泡生成器で旋回流を発生するペーンや羽根の角度等並びに容器内の設置位置の最適化設計を進め、この最適化の結果を実機の設計に反映した。
- ・ 微小気泡を注入し圧力波を抑制する技術について、実験的研究と数値解析を重ね、容器に組み込む気泡生成器を当初より小型化し、先端部に近づけ、圧力波の抑制に有効な微小気泡量を開発当初より 3 倍程度高めることができた。この結果、1 MW 運転で年間最大運転時間である 5,000 時間の運転を行っても損傷を許容できる程度に抑える見通しを得た。
- ・ 微小気泡注入による圧力波の抑制に加えて、中性子標的容器の陽子ビーム入射部に狭隘流路を形成し、水銀の速い流れよって損傷を抑制する技術を組み合わせる取組を行い、損傷を低減するメカニズムとして、圧力波によるキャビテーション (空洞現象) による気泡の成長・崩壊が壁面の影響でくびれる性状にあることを明らかにした。また、狭隘流路に開口部を有するモデルを用いて流動実験を行い、開口面積が少ない場合は狭隘流路の流れに影響を与えず損傷低減効果が維持されつつ、開口部から流入する気泡による圧力波低減の相乗効果が期待できることがわかった。この結果は、高出力運転に対する標的容器の寿命を評価するための重要な知見となった。
- ・ 標的容器の健全性については、陽子ビーム照射による損傷の深さがビーム出力の約 3.7 乗に比例すると関係づけられているため、安定に高出力運転を維持する上で重要な課題である。令和 3 年度には、700 kW 運転期間中、安定的に微小気泡注入を継続し、標的容器を交換した際に使用後の容器の損傷度を計測した。この結果、激しい損傷が予測される部位 (厚さ 5 mm) での損傷の最大深さが 0.85 mm 程度と、前年度 600 kW 運転を行った容器で観測された損傷深さ 0.4 mm よりも増加したが、想定された範囲にあり、更なる出力上昇ができる見通しを得た。
- ・ ヘリウム-3 不足に伴う現在のヘリウム-3 検出器の価格高騰及び将来の枯渇への対応を目的として、ヘリウム-3 代替中性子検出器として、高効率・低ガンマ線感度を有する中性子シンチレータ検出器の開発を実施した。本研究開発では、中性子検出位置向上のためにグリッド (格子) でファイバを固定する素子構造の考案、さらにシンチレーション光収量の改善の

指す。  
各研究開発課題については、課題ごとに達成目標及び時期を明確にし、目標期間半ばに外部専門家による中間評価を受け、その結果を研究業務運営に反映させる。

ためのグリッド素子表面のコーティング処理による相対反射率の増加を図り、この表面処理したグリッドに中性子有感シンチレータを組み込んだ小型素子を試作し、約 1.4 倍の高中性子計数率及び  $10^{-6}$  以下の低ガンマ線感度を達成した。令和 3 年度は実用規模の 25 cm×25 cm の面積の大型素子を試作し、中性子検出効率の評価を行った結果、グリッド表面を改良し集光性能を向上させたことによって実機での検出効率が約 20%改善する目途を得た。この開発成果は、1 MW で得られる中性子線を実効的に 1.2 MW 相当に増加させたことに匹敵する大きな効果を与えるものである。

- ・ 加速器の更なる大強度化や安定化に向けた研究開発において最も重要な課題は、いかにしてビーム損失を減らすかである。平成 27 年度は、大強度運転のために必要なリニアック 40 mA 運転におけるエミッタンス低減化のためのパラメータ探索を実施し、平成 28 年度には前段のリニアックから RCS へのビーム入射時に、位相空間内でのビームの分布を広げることにより、RCS のコリメーター近傍でのビーム損失を目標値である約 2%から 0.2%まで大幅に低減することができた。これにより、損失したビームによるコリメーターの遮蔽体への熱負荷は、設計値 4 kW に対して約 0.3 kW に相当する値となり、1 MW ビームの運転時でも全く問題の無いレベルまで低減することができた。これは加速器開発において特に顕著な成果である。
- ・ 平成 29 年度には、大強度運転でのイオン源の交換頻度を減らすための大電流・長寿命化実験においてイオン源の基礎データの取得を行い、テストスタンドで 70 mA 以上の引き出しを達成するとともに、実機の運転で 200 日の長時間運転の実績を示した。
- ・ 令和 3 年度には新しく開発した高周波加速空洞 1 台をビームラインに設置し実際にビームを加速した結果、より安定した加速を行うことができ、また、消費電力を従来の 820 kW から 487 kW まで約 40%も低減できることが確かめられた。運転時における消費電力の削減は現在の加速器開発において最も重要な課題の一つであり、本成果はこれに直接応えるものである。今後 12 台全てを入れ替えていく計画とした。
- ・ 平成 30 年度からは、短時間での 1 MW での利用運転も開始し、この 1 MW 相当のビームパワーによる利用運転中のビームロス十分に低減されており、稼働率も通常の運転と変わらないことが確かめられた。その後、令和元年には 10 時間以上の 1 MW 相当の連続運転に成功し、令和 2 年度には 36 時間までに延ばすことに成功した。この間の稼働率は、通常の運転と同程度の 90%以上であったものの、利用運転に向け更なる高効率化の課題を抽出することができた。これを踏まえて令和 3 年度は、リニアックから RCS への入射ビームのパラメータを検討し、更なるビームロスの低減に成功し、1 MW でのより高効率な運転につながる条件を見いだすことができた。

○ 中性子利用技術の高度化及び中性子等を用いた応用研究の主な成果

- ・ J-PARC 超高压中性子回折計 PLANET (BL11) において、地球深部に相当する高温高压条件を発生させるため開発した大型 6 軸プレス (圧姫) を用いて、4 GPa、1,000 K の高温高压下で固体のままの鉄に水素が溶け込むことを明らかにした。これにより、これまで分らなかった地球中心核に含まれる軽元素として「水素」が有力な候補であり、他の軽元素に先んじて鉄にとりこまれることが明らかとなった。本成果は Nature Communications 誌 (IF=18.8) に掲載された (平成 29 年 1 月 13 日プレス発表、日刊工業新聞に掲載)。
- ・ PLANET (BL11) においては、上記に加えて「氷の未解決問題の解決」(平成 28 年 7 月 4 日プレス発表) や「大量に塩(えん)を含む氷の特異な構造の解明」(平成 28 年 8 月 26 日プレス発表) が Scientific Reports 誌 (IF=5.2) に掲載されるなどの科学的に意義の高い研究成果を挙げた。
- ・ J-PARC パルス中性子イメージング装置「螺鈿」(BL22) において、ブラッグエッジスペクトルを 2 次元的に取得・解析することにより、塑性加工したフェライト鋼と二相ステンレス鋼からなる実用鉄鋼材料の結晶方位、結晶サイズ等の結晶組織情報の 2 次元可視化に成功した。本手法を利用して、負荷条件下での測定等を進め、実用製品性能の向上を図る展開が可能となった。本成果は Material and Science Engineering A 誌 (IF=3.414) に掲載された (平成 28 年 8 月)。
- ・ J-PARC 冷中性子チョッパー分光器 AMATERAS (BL14) を用いて、中性子で三角格子量子反磁性体の磁気励起の全体像を解明し、通常の磁性体の磁気励起とは全く異なる、フラストレーションと量子効果が織りなす新奇な磁気励起構造を観測するとともに、分数スピン励起などの新しい磁気理論の指針を提示できた。本成果は、Nature Communications 誌 (IF=12.124) に掲載された (平成 29 年 9 月 8 日プレス発表、つくばサイエンスニュースに掲載)。

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• J-PARC ダイナミクス解析装置 DNA (BL02) 及び AMATERAS (BL14) を用いて、次世代型太陽電池と期待されている有機-無機ハイブリッド型ペロブスカイト半導体の特徴である高い変換効率が、ペロブスカイト半導体中の有機分子がもつ電気双極子の独特な運動や、励起エネルギーの低い音響フォノンのみが熱伝導に寄与するためであることを突き止めた。この知見はペロブスカイト半導体全てに共通である可能性があり、高機能で安価な次世代型太陽電池の設計の基礎となることが期待される。本成果は、Nature Communications 誌 (IF = 12.124) に掲載された (平成 29 年 8 月 10 日プレス発表、日刊工業新聞、電気新聞、日刊産業新聞、電子デバイス産業に掲載)。</li> <li>• AMATERAS (BL14) を用いて、層状結晶化合物セレン化クロム銀 (<math>\text{AgCrSe}_2</math>) の超イオン伝導体への相転移現象と機能発現のメカニズムを原子レベルで解明することに成功した。層状結晶化合物 <math>\text{AgCrSe}_2</math> を 450 K (177°C) に加熱すると、層状結晶中の銀原子層の配列が乱れて液体のようにふるまう「超イオン伝導体」へ相転移し、この液状化が物質内部の熱伝導を抑制していることを突き止めた。この性質は、熱を効率よく電気に変換する熱電材料に適している。本成果は、エネルギー変換デバイスとして社会に有用な熱電材料の高性能化に、中性子散乱法が新たな道筋を開くものであることも示した。本成果は、Nature Materials 誌 (IF=39.737) に掲載された (平成 30 年 3 月 15 日プレス発表、日刊工業新聞に掲載)。</li> <li>• AMATERAS (BL14) 等を用いて、従来の固体熱量効果材料の約 10 倍にも及ぶ巨大な圧力熱量効果を有し、次世代の冷却技術としての応用が期待されている柔粘性結晶について、加圧と減圧により原子や分子が自由に回転運動する状態と結晶格子の振動状態との間で相転移し、これによってエントロピーが大きく変化し巨大な熱量圧力効果が生じるという機能発現メカニズムを解明した。本成果は、従来の気体冷媒技術が抱える地球温暖化や消費電力等の問題を解決するための新しい冷媒技術開発において大きなインパクトを与えるものであり、Nature 誌 (IF=41.577) に掲載された (令和元年 3 月 29 日プレス発表、日刊工業新聞、日本経済新聞、科学新聞、化学工業日報、日経産業新聞に掲載)。</li> <li>• 物質の性質をそのトポロジカル (位相幾何学的) な特徴から理解しようとする近年の研究の進展に関連し、AMATERAS (BL14) を用いて、反強磁性体中で 2 つのスピンが強く結合して集団運動するトリプロンの波動を詳細に測定し、トリプロンの波動関数がトポロジカルに保護された端状態を生じていることを突き止めた。今後、端状態の物性を実験的に捉えることができれば、将来的には省エネルギー情報伝達材料の高度化にもつながることが期待される。本成果は、令和元年 5 月に Nature Communications 誌 (IF=11.878) に掲載された (令和元年 5 月 10 日プレス発表、科学新聞に掲載)。</li> <li>• 極低温状態で強度と延性が增大する特性を持つハイエントロピー合金は、低温環境における新しい構造材料として注目されているが、その変形メカニズムの詳細は未解明であった。J-PARC 工学材料回折装置「匠」(BL19) を用いて、極低温における変形中の「その場中性子回折実験」による観察を行い、延性の増大が結晶構造の変化によるものでなく、複数の種類の結晶欠陥の導入・移動の組合せによって生じることを解明した。今後、この知見を活かした宇宙開発などに役立つ高性能な低温用構造材料の開発が期待される。本成果は、令和 2 年 3 月に Science Advances 誌 (IF = 12.804) に掲載された (令和 2 年 3 月 26 日プレス発表、日刊工業新聞に掲載)。</li> <li>• 室町時代の日本刀「資正」などを対象に、パルス中性子ビームを用いた非破壊測定に取り組み、「匠」(BL19) では残留応力分布を、また、「螺鈿」(BL22) では結晶サイズや焼入れの深さなどを可視化することに成功した。その結果、中性子によって結晶組織構造の非破壊での可視化が実現し、先進材料開発の可視化手法として応用が可能となった。これらの成果は、それぞれ、令和元年 7 月に Materialia 誌 (IF=7.293) に、令和 2 年 2 月に Materials Research Proceedings 誌に掲載された (令和 2 年 12 月 13 日、BS フジ「ガリレオ X」で紹介)。</li> <li>• 「匠」(BL19) において、球状黒鉛鑄鉄を繰り返し引張圧縮変形させながら、「その場中性子回折実験」によって変形中の内部組織挙動を原子レベルで観測し、繰り返し引張圧縮変形させると強度が増加するメカニズムを解明した。球状黒鉛鑄鉄で起きている現象の理解が深まれば、それを基に数値計算と熱処理手法の高度化につながり、建設機械や自動車などの応用を考慮した材料設計へのフィードバックとなることが期待される。本成果は、令和 2 年 7 月に Acta Materialia 誌 (IF = 7.656) に掲載された (令和 2 年 8 月 25 日プレス発表、茨城新聞、読売新聞、日刊工業新聞に掲載)。</li> <li>• 低温高圧下における誘電率測定と中性子回折測定によって、氷 VI という無秩序相が、複数の秩序相を持つことを初めて明らかにした。水分子が生み出す豊かな電氣的物性は、究極的にクリーンな氷を用いたデバイスへの発想につながることを期待される。本成果は、令和 3 年 2 月に Nature Communications 誌 (IF = 12.121) に Editor's highlight として掲載され</li> </ul>
--	--	---

		<p>た(令和3年2月19日プレス発表、科学新聞に掲載)。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>表面・界面の構造解析手法である中性子反射率法において、ノイズの特徴をディープラーニングによって学習し、大幅な統計ノイズの低減に成功した。解析精度を損なわずに測定時間を従来の1/10以下に大幅に短縮するとともに、今後、トモグラフィーによる空間分解計測のほか、X線や光を用いた様々な実験手法への展開が可能となった。本成果は、令和3年11月にScientific Reports誌(IF=4.379)に掲載された(令和3年12月8日プレス発表、日刊工業新聞、化学工業日報掲載)。</li> <li>AMATERAS(BL14)を用いて、スピングラス(磁性体の電子スピンの乱雑なまま固まった物質)において、構造ガラスと同様な局在状態である磁気ボゾン励起が存在することを世界で初めて示す成果を得た。本成果は、令和3年6月にScientific Reports誌(IF=4.379)に掲載された。</li> <li>燃料電池の発電性能の向上において鍵となる、触媒担持カーボン表面を被覆するナフィオン薄膜中の水のダイナミクスを、DNA(BL02)を用いて明らかにした。触媒層中の水には運動性の異なる3種類の水が存在することを突き止めるとともに、このうちジャンプ拡散水が233 Kの低温下においても存在することを明らかにした。本知見は燃料電池の低温始動性能改善につながると期待される。本成果は、令和3年10月にJournal of Physics Chemistry C誌(IF=4.126)に掲載された。</li> </ul> <p>○ 研究炉等の定常中性子源の特徴を活かした中性子利用技術開発とその応用研究、中性子や放射光を利用した原子力科学研究の成果</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ホールドープ系銅酸化物高温超伝導体の磁気励起を、中性子非弾性散乱と放射光X線非弾性散乱を用いて観測し、全体像を解明した。その結果、遍歴性を反映した低エネルギー領域と局所的な磁気相関を反映した高エネルギー領域の階層性の存在を明らかにし、Physical Review B誌に掲載された。</li> <li>磁気配列から磁気対相関関数(磁気PDF)を計算する正しい方程式を提案した。標準試料である反強磁性体MnF<sub>2</sub>や強磁性体MnSbについて、観測した中性子散乱強度から得られる磁気PDFと提案した方程式との比較を行い、両者が定量的に一致することを示した。本成果はJournal of the Physical Society Japan誌に掲載された。</li> <li>構造と機能の相関解明に基づく先端材料開発では、透過中性子によるスピン配列の新たな観測手法の共同開発に成功し、Scientific Reports誌に掲載された(平成29年11月17日プレス発表、日刊工業新聞に掲載)。さらに、数万気圧環境下での中性子3次元偏極解析に世界で初めて成功し、この実験により、圧力を加えるとPC用次世代メモリ材料として期待されるマルチフェロイクス材料に変化する物質を見だし、Nature Communications誌(IF=12.121)に掲載された(平成30年10月22日プレス発表、科学新聞に掲載)。</li> <li>磁気スキルミオンは粒子のような性質を持つトポロジ的に安定した渦巻くスピントクスチャであり、高密度情報ビットの候補として精力的に研究されている。空間反転対称性を持つユーロピウム-アルミニウム化合物EuAl<sub>4</sub>において、遍歴電子が関与すると考えられる新しいタイプの複数の磁気スキルミオン格子を発見し、複数のトポロジカル秩序相を制御するための有望なプラットフォームになり得ることを示した。本成果はNature Communications誌(IF=14.919)に掲載された(令和4年3月29日にプレス発表、日本経済新聞に掲載)。</li> <li>応力評価技術開発研究では、J-PARC材料構造解析装置iMATERIA(BL20)を用いた実験により、世界最速の中性子集合組織測定システムの共同開発に成功し、Journal of Applied Crystallography誌に掲載された(平成28年10月27日プレス発表、日経産業新聞に掲載)ことに加え、1 MN(約100トン)大荷重下中性子応力測定技術を開発し、原子炉冷却配管模擬試験体の実働過程における残留応力持続性評価を行った。この成果により、文部科学省国家課題対応型研究開発推進事業「英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業」の事後評価でS評価を獲得した(平成30年1月。平成29年6月21日プレス発表、電気新聞に掲載)。</li> <li>応力評価技術開発研究では、ものづくり現場における小型中性子源の貢献を目指し、小型中性子源を利用した鉄鋼材料の相分率測定技術理研と共同開発し、日本鉄鋼協会「鉄と鋼」誌に掲載された(平成30年2月5日プレス発表、日刊工業新聞、日経産業新聞、鉄鋼新聞、電気新聞、化学工業日報に掲載)。また、中性子回折法による集合組織測定技術も共同開発し、Journal of Applied Crystallography誌に掲載された(令和2年3月26日プレス発表、日経産業新聞、電気新聞、科</li> </ul>
--	--	--

		<p>学新聞に掲載)。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 中性子や放射光を用いた構造解析技術を活用し、新たな機能性材料の開発に成功した。具体的には、高い強度と成型性を持つ環境にやさしい高強度ゲル材料「凍結架橋セルロースナノファイバゲル」を開発し、ACS Applied Polymer Materials 誌に掲載され、Supplementary cover に選出された (令和2年10月30日プレス発表、読売新聞、日経産業新聞、日刊工業新聞、電気新聞、科学新聞、茨城新聞に掲載)。</li> <li>・ 廃棄豚骨を原材料とした既存の天然吸着剤よりも高い効率で有害金属を取り除くことができる安価な炭酸アパタイト吸着剤を開発し、Journal of Environmental Chemical Engineering 誌に掲載された (令和3年2月4日プレス発表、毎日新聞、東京新聞、日経産業新聞、日刊工業新聞、電気新聞、科学新聞、原子力産業新聞、茨城新聞、中国新聞、福島民友、熊本日日新聞、信濃毎日新聞、北國新聞、化学工業日報に掲載されるとともに、テレビ朝日「スーパーJチャンネル」(令和3年2月5日)、NHK「全国ニュース」(令和3年4月18日)でも紹介)。</li> <li>・ 食品や生体系における機能性高分子の機能発現に対する階層構造や分子ダイナミクスの役割を解明するため、中性子準弾性散乱法や中性子小角散乱法と計算科学との融合解析等により、異なる空間スケールにおける分子の揺らぎの連動性を解明することに成功した。本成果はBiophysics and Physicobiology 誌、Biophysical Journal 誌(3報)、Frontier Chemistry 誌の原著論文および6報の総説に掲載され、うちBiophysical Journal 誌1報は表紙に選出された(全て令和3年)。</li> <li>・ MA分離等のための新規抽出剤の開発に関しては、特定ランタノイドを選択的に分離する錯体を形成する配位子、セシウム含有廃液処理における二次廃棄物の低減につながる焼却可能な抽出剤等の開発に成功し、ランタノイド選択分離技術については産業技術総合研究所と共同で令和元年5月31日に特許出願した(特願2019-103285、特開2020-195958「希土類元素の吸着剤、及び希土類元素の分離方法」)。当該技術は都市鉱山からの希少金属回収技術への応用展開をしている。</li> <li>・ 土壌等への放射性物質の吸脱着反応メカニズムの解明について、セシウムが特に風化過程の黒雲母に選択的に吸着することを明らかにし、セシウムのメカニズム及び化学結合特性を解明した(平成27年9月日本粘土学会論文賞、平成28年2月12日プレス発表、日刊工業新聞、福島民報に掲載)。また、粘土鉱物中のセシウム吸着挙動を解明するための放射光電子顕微鏡によるナノスケール化学分析を実現した(平成30年1月11日プレス発表)。上記の知見を基に、物理粉碎とイオン交換を組み合わせた方法による低コストCs脱離法、低温溶融塩からのセシウム除去と汚染土壌の減容化と再資源化の基礎概念を構築した。</li> <li>・ 消費電力が大きなDRAMに代わる省電力な次世代不揮発メモリ(ReRAM、抵抗変化型不揮発メモリ)は、メモリ動作時の化学変化による耐久性が課題である。ReRAMの候補物質であるアモルファスアルミ酸化物薄膜について、放射光を用いてメモリ動作に関わる電子状態を観測することに成功し、メモリ動作時の化学変化が生じていないことを明らかにした。この成果によって、消費電力が少ないReRAMの時代が到来する可能性が開けた。本成果は、令和元年9月にAIP Advances 誌に掲載された(令和元年11月14日プレス発表、日刊工業新聞、電気新聞、日経産業新聞及び科学新聞に掲載)。</li> <li>・ 廃炉・廃棄物処理や安全性向上に貢献する研究として、ガラスに固溶した成分の電子状態及び局所構造の評価によるガラス固化体の最適組成の決定並びに安定なガラス固化体製造プロセスにおける白金族等の挙動に関する有用な知見を得た(令和2年9月Journal of Non-Crystalline Solids 誌掲載、他2報)。</li> <li>・ 世界で初めて、ステンレス鋼SUS304の加工誘起マルテンサイト変態における中間層としてナノサイズ結晶相が出現することを発見した(平成28年6月14日プレス発表、日刊工業新聞に掲載)。</li> <li>・ 異種金属のレーザコーティング中の金属の溶融凝固現象を放射光により、1ミリ秒でその場観察する技術を確立した。</li> <li>・ ウラン化合物の基礎物性研究として、放射光軟X線分光による電子状態解析を継続的に実施し、主要な成果として、隠れた秩序転移を示すウラン化合物の5f電子が遍歴的であることを明らかにするとともに(平成29年9月Physical Review 誌に掲載)、遷移金属元素を含むウラン化合物について元素別に磁化秩序プロセスを観測して異なる磁気的振舞を明らかにし(平成30年5月Physical Review 誌に掲載)、さらに新規ウラン超伝導体<math>UTe_2</math>の電子構造や価数の観測に世界で初めて成功した(令和元年9月Journal of the Physical Society of Japan 誌に掲載)。</li> <li>・ 原子力関連施設における水素爆発防止のために無電源で稼働する水素再結合装置の開発を目指し、水素再結合触媒の反応メカニズムを解明した(平成28年9月International Journal of Hydrogen Energy 誌に掲載、他3報)。水素再結合触媒</li> </ul>
--	--	---



		<p>の水素低減効果を独・ユージック研究所にある実規模の実験装置で調べた。モノリス形状(多孔構造)のセル密度や円筒形容器により、触媒装置の周囲の自然対流を促進し、水素処理量が増加することを示した(令和元年5月 E-Journal of Advanced Maintenance 誌に掲載、他3報)。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ X線CT(コンピュータ断層撮影)やX線回折を併用することにより、ガラス固化試料のガラス相と析出結晶相で別々の応力歪み解析を行い、ガラス固化体の健全性評価を可能とした。本成果は令和2年12月に開催された国際会議 GLASS Meeting 2020 で発表した。</li> </ul> <p>○ 以上、中性子科学研究等の成果を以下にまとめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ J-PARC における安定な高出力運転実現の鍵となる標的容器への微小気泡注入による圧力波起因の損傷低減技術に関して、標的容器の損傷の最大深さを従来の1/10程度に大幅に低減し、更なる出力上昇ができる見通しを得た。令和3年度には機械学習を活用して旋回流型気泡注入器の形状と標的内の位置の最適化設計を進めた結果、気泡量を従来の3倍以上増加できる構造を決定した。この結果を標的容器実機的设计に反映させ、1 MW 相当のビームパワーで年間最大運転時間である5,000時間の運転に対する耐久性を持つ容器の開発が進んだことは、特に顕著な成果である。</li> <li>・ 加速器の更なる大強度化や安定化に向けた研究開発において RCS のコリメーター近傍でのビーム損失を目標値である約2%から0.2%まで大幅に低減することができた。その結果、コリメーターの遮蔽体への照射は、設計値4 kW に対して約0.3 kW に相当する値となり、MLF への1 MW ビームの運転時でも全く問題の無いレベルまでビーム損失を低減できた。また、大強度運転でのイオン源の交換頻度を減らすための大電流・長寿命化実験において70 mA 以上の引き出し電流を達成するとともに、実機の運転で200日の長時間の実績を示したこと等は、加速器開発に於いて中長期計画を上回る特に顕著な成果である。</li> <li>・ 中性子実験装置群を有効に活用した物質科学などに関わる先端的研究については、科学的意義の大きな、「固体冷媒を用いた新しい冷却技術の開発」、「4 GPa、1000 K の高温高压下で固体のままの鉄に水素が溶け込むことを明らかに」、「シリコンを使わない太陽電池の設計に道筋有機系半導体の特性を解明、次世代型太陽電池の実用化へ期待」等の特に顕著な成果を創出した。</li> <li>・ 中性子利用研究では、中性子反射率法においてノイズの特徴をディープラーニングによって学習することで、測定時間を従来の1/10以下に大幅に短縮するとともに、トモグラフィによる空間分解計測への展開の他、X線や光を用いた様々な実験手法にも展開できる可能性を見いだした。</li> <li>・ ものづくり現場への小型中性子源導入を目指した世界初の解析手法開発や、中性子や放射光を活用した新たな機能性材料の開発など高いレベルでの目標を達成した。例えば、高強度ゲル材料「凍結架橋セルロースナノファイバーゲル」や高い効率で有害金属を取り除くことができる安価な炭酸アパタイト吸着剤等の開発の成果は、多くの新聞等メディアに取り上げられ、高い社会的インパクトも生み出した。</li> </ul> <p>○ 科学的意義や社会的にニーズの高い研究開発への取組、国内外の大学、研究機関、産業界等との連携協力を軸としての科学技術イノベーション創出を目指す国の公募事業への参画について</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 文部科学省による光・量子科学研究拠点形成に向けた基盤技術開発事業遂行のための「光・量子融合連携研究開発プログラム」(平成25年度から平成29年度まで、北海道大学、東京都市大学、トヨタ自動車、日立製作所、高エネルギー加速器研究機構と連携)、新学術領域研究「ナノ・マイクロ組織ハイエントロピー合金の優れた高温特性を制御するメカニズム解明」(令和元年度から令和2年度まで、物質・材料研究機構、東京大学、熊本大学、大阪大学、名古屋大学等と連携)等の公募事業に参画した。</li> <li>・ 令和2年度からは、国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)燃料電池等利用の飛躍的拡大に向けた共通課題解決型産学官連携研究開発事業(令和2年度から令和6年度まで、日産アーク、高エネルギー加速器研究機構、技術研究組合FC-Cubic と連携)の受託研究を開始し、令和3年度には、J-PARC の「エネルギー分析型中性子イメージング装置」を用いた実験に用いる機器等の準備を進め、令和4年3月に実験を行った。</li> </ul>
--	--	--

- ・ 産業界と企業からの研究者の受入れを含む共同研究を平成 29 年度から開始し、令和元年度からは 2 件に増やして継続的に実施した。また、人件費を含む共同研究 1 件を平成 30 年度から継続的に実施している。令和 3 年度には、この取組から、燃料電池の触媒担持カーボン表面を被覆するナフィオン薄膜中の水のダイナミクスを明らかにした顕著な成果が得られた。
- ・ 先端施設を用いた大学教育、人材育成に貢献するために、平成 28 年に大阪大学、平成 29 年に京都大学、平成 30 年に九州大学と名古屋大学が J-PARC 分室を設置した。
- ・ 文科省ナノテクノロジープラットフォーム事業に引き続き、令和 3 年度より、マテリアル先端リサーチインフラ (ARIM) 事業が開始され、東京大学及び広島大学と連携したデータ構造化並びに供用実験装置の整備に着手した。
- ・ 令和 3 年度に、研究用原子炉 JRR-3 の運転再開に合わせて中性子線利用者のより一層の利用振興の便宜を向上させるため、J-PARC センターと物質科学研究センターでは研究炉加速器技術部等と連携し、JRR-3 の定常中性子と J-PARC のパルス中性子・ミュオンの利用相談・課題申請の一元的窓口となる「中性子・ミュオン利用ポータルサイト (J-JOIN)」を開設し、茨城県、総合科学研究機構 (CROSS) 等の外部機関も加わった利用相談体制を構築し、運用を開始した。

○ 外部人材の育成について

- ・ 中性子産業利用推進協議会と協力して、液体・非晶質研究会を継続して開催し、製品中の液体・非晶質について中性子イメージング等に関する講習を実施した (平成 28 年度から令和 2 年度まで、参加者総数 173 名)。
- ・ J-PARC センターでは、平成 28 年度から日本中性子科学会等と協力して「中性子・ミュオンスクール」を開始し、中性子・ミュオン科学の基礎とその応用に関する講義と MLF での実習を実施した (平成 28 年度：7 か国から参加者 29 名、平成 29 年度：13 か国から参加者 49 名、平成 30 年度：6 か国から参加者 35 名、令和元年度：日本・スウェーデン国際学術コンソーシアム MIRAI プロジェクトの「MIRAI PhD School 2019」と共同開催、日本を含むアジア・ヨーロッパ各国から 41 名が参加、令和 2 年度：新型コロナウイルス感染症の影響で中止、令和 3 年度：オンラインで開催、14 か国から参加者 94 名)。
- ・ J-PARC センターでは、加速器、中性子源、中性子利用に関わる人材育成に貢献するため、学生 (特別研究生、学生実習生) を受け入れた (平成 27 年度から令和 3 年度まで 58 名)。
- ・ 物質科学研究センターでは、学生 49 名 (特別研究生 8 名、学生実習生等 3 名及び夏期休暇実習生 38 名) を受け入れた。

以上、基礎基盤研究、先端原子力科学研究及び中性子利用研究等の平成 27 年度から令和 3 年度までの成果をまとめる。

○ 研究成果の外部への発表

- ・ 以下の表に、査読付き論文における Editor's Choice に選出された論文数、高インパクトファクター (5 以上) の雑誌への掲載数及びプレス発表の数を示す。高いレベルを維持し、増加傾向を示している。なお、本表は、原子力科学研究部門の組織の成果としてまとめているため、基礎基盤研究から発展して原子力科学研究部門内でプロジェクト的な研究として進める「評価項目 No. 4 の原子力の安全性向上のための研究開発等」や「評価項目 No. 7 の放射性廃棄物の減容化・有害度低減の研究開発」における成果も数は少ないが含まれている。

原子力科学研究部門<sup>注1)</sup> とシステム計算科学研究センターの査読付き論文における Editor's Choice に選出された論文数、高インパクトファクター (5 以上) の雑誌への掲載数及びプレス発表の数の推移

	平成 27 年度	平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度	令和元年度	令和 2 年度	令和 3 年度
エディターズ・チョイス	4	2	6	7	3	17	8
高 IF (5 以上) の雑誌への掲載	53	28	46	49	45	51	87
プレス発表	16	19	28	20	18	35	31

注1) 評価項目 No. 4 の「原子力の安全性向上のための研究開発等」や評価項目 No. 7 の「放射性廃棄物の減容化・有害度低減の研究開発」における原子力科学研究部門の実施内容を含む。QST や高速炉・新型炉研究開発部門に移管した研究開発テーマを除く。

○ 外部人材の育成

- 以下の表に、原子力科学研究部門とシステム計算科学センターが受け入れた特別研究生、学生実習生、学生研究生及び夏期休暇実習生の人数を示す。

原子力科学研究部門<sup>注1)</sup>とシステム計算科学センターの特別研究生  
学生実習生、学生研究生及び夏期休暇実習生の受入数の推移

	平成 27 年度	平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度	令和元年度	令和 2 年度	令和 3 年度
特別研究生	15	16	22	30	24	27	23
学生実習生	7	4	10	13	13	8	14
学生研究生	5	1	4	1	2	1	1
夏期休暇実習生	69	86	84	84	77	66	56
合計	96	107	120	128	116	102	94

注1) 評価項目 No. 4 の「原子力の安全性向上のための研究開発等」や評価項目 No. 7 の「放射性廃棄物の減容化・有害度低減の研究開発」における原子力科学研究部門の実施内容を含む。QST や高速炉・新型炉研究開発部門に移管した研究開発テーマを除く。

○ 外部との連携の強化

- 以下の表に、原子力科学研究部門とシステム計算科学センターが受託研究契約や共同研究契約を通して外部と連携して研究開発を実施した件数を示す。受託研究と共同研究を合わせた件数は平成 27 年度の 106 件に対して令和元年度には 192 件と 2 倍近くまで増加した。これは、外部との連携が特に顕著に増加したことによるものである。令和 2 年度については、新型コロナウイルス感染症拡大の影響により若干減少したものの、171 件と依然として高い件数を維持し、令和 3 年度も 184 件と同程度の水準を保っている。特に、受託研究よりも共同研究の伸びが大きいことから、分野横断的な研究も含めて、外部との積極的な連携が進んでいる。

原子力科学研究部門<sup>注1)</sup>とシステム計算科学センターの受託研究<sup>注2)</sup>や共同研究<sup>注2)</sup>の推移

	平成 27 年度	平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度	令和元年度	令和 2 年度	令和 3 年度
受託研究件数	33	44	47	54	44	41	41
共同研究件数	73	87	108	130	148	130	143
年度毎合計	106	131	155	184	192	171	184

注1) 評価項目 No. 4 の「原子力の安全性向上のための研究開発等」や評価項目 No. 7 の「放射性廃棄物の減容化・有害度低減の研究開発」における原子力科学研究部門の実施内容を含む。QST や高速炉・新型炉研究開発部門に移管した研究開発テーマを除く。

注2) 複数年の受託研究契約、共同研究契約を含む。ただし、契約初年度のみをカウントした。

(2) 特定先端大型研究施設の共用の促進

J-PARC に設置された中性子線施設に関して、世界最強のパルスビームを、年間を通じて 90%以上の高い稼働率で供給運転することを目指す。具体的には、

【評価軸】

⑤J-PARC について世界最高水準の性能を発揮すべく適切に管

(2) 特定先端大型研究施設の共用の促進

○ 年間を通じて 90%以上の高い稼働率での世界最強のパルスビームの供給運転と目標期間半ばまでにビーム出力 1 MW 相当での安定な利用運転の実現について

- 平成 27 年度に、中性子標的不具合の影響により 8 サイクルの目標に対して 4 サイクル相当の運転実施となったことを受け

<p>目標期間半ばまでにビーム出力 1MW 相当で安定な利用運転を実現する。さらに、特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律（平成六年法律第七十八号）第 5 条第 2 項に規定する業務（登録施設利用促進機関が行う利用促進業務を除く。）を、国や関係する地方自治体、登録施設利用促進機関及び KEK との綿密な連携を図り実施する。規定された業務の実施に当たり、利用を促進し成果を創出するため、利用者への申請・登録・成果管理システム及び成果・情報発信を充実させる。また、安全管理マネジメントの強化を継続して、より安全かつ安定な施設の運転を実現する。さらに、研究会等を開催し、研究機関や研究者等の交流を行い、基礎基盤研究分野との連携や国際協力によって最新の知見を共有することにより、多様な知識の融合等を促進する。</p> <p>これらの取組により、中性子科学研究の世界的拠点として中性子線をプローブとした世界最高レベルの研究開発環境を広く社会に提供し、我が国の科学技術・学術の発展、産業の振興等を支える。</p> <p>また、現在行っている利用料金の軽減措置について、速やかに必要な見直しを行う。</p>	<p>理・維持するとともに、適切に共用されているか。</p> <p><b>【定性的観点】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ビーム出力 1 MW 相当での運転状況（モニタリング指標）</li> <li>・ 中性子科学研究の世界的拠点の形成状況（評価指標）</li> <li>・ 利用者ニーズへの対応状況（評価指標）</li> <li>・ 産業振興への寄与（評価指標）</li> </ul> <p><b>【定量的観点】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 利用実験実施課題数（評価指標）</li> <li>・ 安全かつ安定な施設の稼働率（評価指標）</li> <li>・ 発表論文数等（モニタリング指標）</li> <li>・ 特許などの知財（モニタリング指標）</li> <li>・ 大学・産業界における活用状況（モニタリング指標）</li> </ul>	<p>て、標的容器に発生する熱応力を低減し、亀裂の発生起点になり得る溶接構造を最小限に抑えるよう改良を進めた。安定したビーム供給を第一に考え、平成 28 年度は 150 kW から 200 kW、平成 29 年度は 150 kW から 400 kW、平成 30 年度と令和元年度は 500 kW、令和 2 年度は 600 kW、令和 3 年度は 700 kW と段階的にビームパワーを増強した。その結果、共用施設として重要な稼働率に関して、平成 28 年度以降は、常に年間を通して目標とする 90%を超えることができた。令和 3 年度は過去最高の 96%を達成した。目標期間半ばの平成 30 年度には短時間の 1 MW 相当の利用運転を開始し、その後令和元年には 10 時間、令和 2 年には 36 時間の運転を達成した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 大強度陽子加速に必要なビームロスの低減化等を着実に進めた上で、「機器の損傷を確実に抑えられる範囲で段階的にビームパワーを上げていく」という活動方針に従い、平成 27 年度の 150 kW から段階的にビームパワーを高め、令和 3 年度には 700 kW での利用運転を行うまでに至った。このビームパワー 700 kW により、発生するパルス中性子のパルス当たりの強度は世界最大強度(米国 Spallation Neutron Source (以下「SNS」という。))の 2.1 倍となった。</li> <li>・ 「加速器におけるビームロスの低減」も安定な高出力運転に必要なものであるが、令和 3 年度に 1 MW 相当のビーム条件での運転を行い、荷電変換フォイル形状及び上流リニアックからのビーム形状を検討することで、RCS のビームロスを従来の 0.2% からさらに 0.15%まで低減できることを確認し、今後の 1 MW での安定運転につながる運転条件を見いだすことができた。</li> </ul> <p>○ 国や関係する地方自治体、登録施設利用促進機関及び KEK との綿密な連携による共用の促進に関する法律に規定する業務の実施について</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 世界最強のパルスビームを、年間を通じて 90%以上の高い稼働率で供給運転した結果、「適切に共用されているか」を直接示す評価指標である利用実験課題数は、平成 28 年度以降は、達成目標である 263 課題を大幅に上回る課題数を達成した。特に、令和 2 年度と 3 年度は、新型コロナウイルス感染症の影響で来所できなくなった利用者に対して施設側が試料を受け取り、実験を代行する等の支援を行った。この支援の下で実施された課題が令和 2 年度は実施課題数 362 件中 116 件、令和 3 年度は 398 件中 123 件と高い割合を占めたことが、目標達成の一因となった。また、利用実験課題数のうち約 20%以上は産業界の利用であり、産業振興への寄与も大きい。</li> <li>・ 優れた研究成果を創出することを目的とし、共用ビームライン(以下「BL」という。)、機構設置者 BL、KEK 設置者 BL にまたがる複数の中性子実験装置を含んだ、最大 3 年間のビームタイムを申請可能な「長期課題」の公募を平成 28 年度から開始した。物質の構造の測定と機能の測定に適した異なる装置の使い分けや、実験手法の精度を向上するために装置の改良を要する課題の実施が可能になったことで、リチウムに替わる新たな電池材料や磁気デバイスとして期待されるトポロジカル磁性体などに関する優れた研究成果が得られ始めている。</li> <li>・ デジタルトランスフォーメーションの導入による中性子利用実験の効率化の取組も開始し、令和 2 年度には官民研究開発投資拡大プログラム (PRISM) を活用しつつ、実験に用いる遠隔制御真空排気装置、試料交換器、ラジアルコリメータ等の 9 機器の自動化・遠隔化を行った。また、遠隔化を適切に実施するためのガイドラインを整備し、省力化の効果を得た。</li> </ul> <p>○ 利用者への申請・登録・成果管理システム及び成果・情報発信について</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ J-PARC のユーザーオフィスでは入構申請や施設利用前に必要な教育、ドミトリーの予約等が来所前にできるだけ行えるようにウェブサイトを整備するとともに、長期滞在者に対する支援について、茨城県東海村での生活情報も提供する等、幅を広げる努力を継続した。また、海外からの長期滞在者のために、地元行政機関と協力し、生活環境の支援を継続して行い、海外からの研究者にも研究に専念できる環境を提供するための取組を継続的に進めた。さらに、利用者の課題申請、利用登録、成果管理に関して、利用者の登録情報を一元的に取り扱うことができるようシステムを改良し、利用者の利便性を向上させた。</li> <li>・ 世界的な研究拠点にとって重要である広報活動についても、定期的に研究成果等の情報 J-PARC Project Newsletter (英語) を発行した。</li> </ul>
--	--	---

J-PARC における中性子利用実験の課題申請数

	平成 27 年度	平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度	令和元年度	令和 2 年度	令和 3 年度
課題申請数(件数)	300*	570	557	607	712	680	365**

\*：中性子利用実験の課題公募は年 2 回実施している。平成 27 年度は中性子標的容器の不具合による計画外停止のため、年度下期の課題公募を行わなかった。

\*\*：新型コロナウイルス感染症拡大の影響により、令和 2 年度下期(2020B)の課題公募と令和 3 年度上期 (2021A)の課題公募を令和 2 年度にまとめて行い、課題数を令和 2 年度として集計したため、令和 3 年度の数値は下期(2021B)のみの課題数となっている。

【評価軸】

⑥J-PARC において、安全を最優先とした安全管理マネジメントを強化し、より安全かつ安定な施設の運転に取り組んでいるか。

【定性的観点】

・ 施設点検、運転要領書等の整備の取組状況 (評価指標)

○ 安全管理マネジメントの強化の継続、より安全かつ安定な施設の運転の実現について

- ・ J-PARC センターでは、「他人の作業にも気を掛け、危険なことをしていたら注意する」の考え方を浸透させるために、J-PARC 版 Stop Work 運動として“Mindful of others (他人への気づかい)”運動を平成 28 年 7 月から継続して実施している。この運動をより有効にするために、ポスターを作成し、各施設に掲示した。平成 30 年度には、ニュートリノ第 1 設備棟でのフライス盤事故を受けて、「工作機械作業時の注意事項や作業時の服装 (ドレスコード) を作業場所に掲示し、「基本動作に関わる注意喚起の徹底」、「J-PARC 研究棟工作室利用の手引の更新」等の対策を行った。令和 2 年度は、安全活動の重点項目を「新しい生活様式を取り入れた作業安全を構築する」として、事故・トラブルの防止を図った。令和 3 年度以降もこの運動を継続し、毎月開催される J-PARC センター会議の安全ディビジョン報告で呼びかけるなど、考え方の浸透を図った。
- ・ J-PARC センターでは、平成 25 年 5 月 23 日に発生したハドロン実験施設における放射性物質漏えい事故の教訓を風化させることなく、安全な J-PARC を築く決意を新たにするため、平成 29 年度から事故発生日前後に「安全の日」を設定した。この日は、午前に安全情報交換会を行い、午後に安全文化醸成研修会を開催している。安全文化醸成研修会では、労働安全衛生総合研究所や一般企業の方々に講演を行っていただいた。講演の項目を以下に示す。
  - 「ディズニートで大切にされている SAFETY」(平成 29 年度)
  - 「トヨタの自動化時の安全対応と安全文化構築」(平成 30 年度)
  - 「強く安全な組織に必要な「人」の力」(令和元年度)
  - 「産業安全行動分析学への招待」(令和 2 年度)
  - 「ANA グループ整備部門の安全を支えるアサーション文化について」(令和 3 年度)
 令和 4 年度以降も「安全の日」にはこのような講演を行っていく予定である。
- ・ J-PARC センターでは、ハドロン実験施設における放射性物質漏えい事故以降、国内のみならず海外の加速器に関係する研究者等と連携し、加速器施設全体の安全性向上を目指している。ハドロン実験施設における放射性物質漏えい事故以降は、「加速器施設安全シンポジウム」を毎年度開催している (令和 2 年度は新型コロナウイルス感染症の影響で開催を延期し、令和 3 年 8 月にオンライン形式にて開催した。)
- ・ ハドロン実験施設における放射性物質漏えい事故後に再構築した J-PARC の安全管理体制について外部評価委員による監査を毎年度行っていただいている。監査結果の幾つかを次に示す。
  - 「昨年に引き続きおおむね安全性向上への取組や各施設における自律的安全管理・活動が有効に機能し、異常時・緊急時の体制も形骸化しないように工夫されていた。また、安全文化育成活動自体も、より具体化され、施設毎に独自の対応がなされていた。(平成 28 年度)」
  - 「J-PARC センターは複数の法人が共同で運用し、原子力安全協定も原科研と一体となっていることから組織構造上複雑である。J-PARC センターとして望ましい安全管理体制に関して長期的なビジョンを定め、その達成に向けて可能なところから改善していくことが重要である。(平成 30 年度)」
  - 「安全かつ安定した設備の利用が結果として優れた研究成果のタイムリーな発信へとつながることを、J-PARC に関わる全ての関係者が共有することが、J-PARC における安全文化醸成のための基盤になると考える。(令和元年度)」

		<p>- 「メンテナンス作業を含みすべての活動には振り返り（ハーベスティング）が適切に行われないと計画の精度向上は困難となる。工程計画、作業安全、被ばく線量など、計画と結果の乖離を常にモニタリングすることが必要である。機器更新やアップグレード時に、過去の経験や他施設の取組を参考に、安全に運用・保全を行うための工夫を取り込むことにより、安全面でもアップグレードされるよう確認いただきたい。」（令和3年度）</p> <p>○ <b>基礎基盤研究分野との連携や国際協力によって最新の知見を共有することによる多様な知識の融合等の促進</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ J-PARC センターでは、中性子利用環境で定評のある豪州原子力科学機構（ANSTO）との「中性子散乱科学分野の研究開発に関する協力取決め」に基づき、若手研究者の派遣（平成29年1月から3月まで）等による交流を行い、中性子を用いた物質中の水素の解析に重要な重水素化技術の向上に役立てた。令和3年度は、10月から12月にかけて10テーマで研究会を開催し、中性子による物質中の水素の観測に有効な重水素化試料作製技術や偏極中性子を用いた科学の促進等で協力を進めることを確認した。</li> <li>・ J-PARC センターでは、米国オークリッジ国立研究所の SNS との研究交流を積極的に行い、高強度中性子源に関する協定会合（平成27年11月、平成29年6月、平成30年6月、令和元年12月及び令和3年3月）において、高強度化の鍵となる中性子標的容器の損傷抑制技術、製作技術等、両施設に共通する技術的課題に関する議論を行い、機器の改良に反映した。また、令和2年度から3年度にかけて、標的容器材料（SUS316L）における表面硬化処理の有り・無しそれぞれの場合についての疲労特性試験を、J-PARC で高サイクル試験（約300Hz で10<sup>9</sup>回）、SNS で低サイクル試験（60又は100Hz で高サイクルと同等の回数）を分担して各々実施した。</li> <li>・ J-PARC センターでは、スウェーデンのルンド市に建設中の欧州核破砕中性子源（European Spallation Source、以下「ESS」という。）と技術及び研究の協力を平成28年から開始し、J-PARC-ESS ワークショップを継続的に開催した（平成28年6月1日、平成30年1月18日、平成30年11月13日）。この活動は、スウェーデンの政府研究資金助成機関 Swedish Research Council の出資により、日スウェーデン両国の研究者を J-PARC 及び ESS それぞれの施設へ派遣する人材交流プログラム（ESS-J-PARC Mobility Programme 2020 “SAKURA”）を令和2年に実施するという発展をみせた。なお、本プログラムでは26件（うち日本からの派遣7件）が予定されているが、新型コロナウイルス感染症による渡航制限の影響で実施時期が調整中となっている。</li> </ul> <p>○ <b>中性子科学研究の世界的拠点として中性子線をプローブとした世界最高レベルの研究開発環境を広く社会に提供し、我が国の科学技術・学術の発展、産業の振興等を支える成果</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 「パーキンソン病発症につながる『病態』タンパク質分子の異常なふるまいの発見」（平成28年4月プレス発表）、「コバルト酸鉛の合成に世界で初めて成功、新規の電荷分布を発見」（平成29年3月プレス発表）、「生体適合性高分子材料の水和状態と分子構造因子の相関を解明」（平成29年8月プレス発表）、「燃料電池への応用が期待される「アパタイト型酸化物イオン伝導体における高イオン伝導度の要因を解明」（平成30年4月プレス発表）、「量子磁性体でトポロジカル準粒子の観測に成功」（令和元年5月プレス発表）、「次世代太陽電池材料“有機無機ハイブリッドペロブスカイト”の圧力印加・同位体置換による高効率化・長寿命化を実現」（令和3年3月プレス発表）、「ハイドロゲルの流動性をDNAで予測・制御する—細胞培地や注入型ゲル薬剤など医療への応用に期待—」（令和4年2月17日プレス発表）等の顕著な研究成果を創出した。</li> <li>・ 産業利用に関しては平成28年度以降、常に20%を超えている。代表される産業利用の成果としては、平成27年度に J-PARC 等を利用して開発された新材料開発技術を採用した新しいエコタイヤが、住友ゴム工業株式会社より平成28年度に製品化された。本成果により、平成28年度日本ゴム協会賞（平成28年5月）及び2017欧州タイヤテクノロジーオブザイヤーを受賞（平成29年2月）した。</li> <li>・ J-PARC が世界的な研究拠点としての役割を果たすために共用運転を開始して令和元年で10周年を迎えた節目に、素粒子・原子核物理から物質・生命科学までの多彩な研究を総括した。その一環で、J-PARC を中心とした学術領域の枠を超えた異分野融合研究がグローバルに展開できる文化を育成することを開催趣旨として、令和元年9月23日から26日までの4日</li> </ul>
--	--	--

<p>(3) 原子力人材の育成と共用施設の利用促進</p> <p>機構が有する原子力の基礎基盤を最大限に活かし、我が国の原子力分野における課題解決能力の高い研究者・技術者の研究開発現場での育成、国内産業界、大学、官庁等のニーズに対応した人材の研修による育成、国内外で活躍できる人材の育成、及び関係行政機関からの要請等に基づいた原子力人材の育成を行う。</p> <p>原子力人材の育成と科学技術分野における研究開発成果の創出に資するために、民間や大学等では整備が困難な試験研究炉や放射性物質の取扱施設については、機構において施設の安定的な運転及び性能の維持・強化を図り、国内外の幅広い分野の多数の外部利用者に適切な対価を得て利用に供する。特に、震災後停止している施設については新規制基準への適合性確認を受けて速やかに再稼働を果たし、原子力分野のみならず、材料や医療分野等のイノベーション</p>	<p>【評価軸】</p> <p>⑦原子力分野の人材育成と共用施設の利用促進を適切に実施しているか、研究環境整備への取組が行われているか、我が国の原子力の基盤強化に貢献しているか。</p> <p>【定性的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>研究開発人材育成プログラム実施状況（評価指標）</li> <li>人材育成ネットワークの活動状況（評価指標）</li> </ul>	<p>間、J-PARC シンポジウムをつくば国際会議場「エポカルつくば」にて開催した。シンポジウムでは、市民公開講座や10周年記念式典を開催するとともに、多様な専門性を有する世界トップレベルの国内外の研究者によるセッションなども行った。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 現在行っている利用料金の軽減措置についての必要な見直しについて <ul style="list-style-type: none"> <li>共用を開始した平成23年度から平成26年度までの実績を勘案し平成27年度に利用料金の見直しを行い、ビームライン当たり1日の利用料金を約298万円(平成26年度比約20%アップ)とした。その後、年度ごとに実績をもとに利用料金の妥当性を確認している。</li> </ul> </li> <li>○ 以上、特定先端大型研究施設の共用の促進に関する成果について、以下にまとめる。 <ul style="list-style-type: none"> <li>J-PARCの円滑な運転による共用の促進に向けた取組については、評価指標である年間を通しての稼働率は、平成27年度は中性子標的の不具合により、目標値(90%)を下回ったが、安定したビーム供給を第一に考え、平成28年度の150kWから、平成29年度は400kW、平成30年度と令和元年度は500kW、令和2年度は600kW、令和3年度は700kWと段階を踏んでビームパワーの増強を行い、平成28年度以後は常に目標値を上回る利用運転を行った。この安定した利用運転の結果、「適切に共用されているか」を直接示す評価指標である利用実験課題数は、平成28年度以降は、達成目標である263課題を大幅に上回る課題数を達成した。また、利用実験課題数のうち約20%以上は産業界の利用であり、産業振興への寄与も大きい。</li> <li>目標期間半ばの平成30年度には、短時間ではあるが1MW相当の利用運転を開始し、構造を改良した中性子標的容器を使用することにより、令和2年には36時間の運転を達成した。令和3年度は、1MW相当のビーム条件での運転を行い、荷電変換フォイル形状、上流リニアックからのビーム形状を検討することで、RCSのビームロス従来からの0.2%からさらに0.15%まで低減できることを確認し、将来の1MWでの安定運転につながる運転条件を見いだすことができた。</li> <li>このように、第3期中長期目標期間の初年度は、中性子ターゲットのトラブルがあったものの、それを克服した上で着実なビームパワーの増強と平成28年度以降は世界的にも高水準である90%を超える稼働率を達成したことから、全体としては、第3期中長期計画を上回る特に顕著な成果を挙げたと言える。</li> </ul> </li> </ul> <p>(3) 原子力人材の育成と共用施設の利用促進</p> <p>各種研修を通じて、我が国の原子力の基盤強化に貢献し得る人材の育成、国内産業界、大学、官庁等のニーズに対応した人材の研修による育成、国内外で活躍できる人材の育成及び関係行政機関からの要請等に基づいた原子力人材の育成をそれぞれ行った。</p> <p>民間や大学等では整備が困難な試験研究炉や放射性物質の取扱施設について、機構において施設の安定的な運転及び性能の維持・強化を図った。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 震災後停止している施設の新規制基準への適合性確認と再稼働に関する成果 <ul style="list-style-type: none"> <li>研究用原子炉 JRR-3 及び原子炉安全性研究炉 NSRR は、新規制基準への適合確認を完了し、それぞれ令和2年度、平成30年度に運転再開を果たした。現在、両施設は運転を継続している。</li> <li>定常臨界実験装置 STACY は早期運転再開に向け、更新工事を進めた。</li> </ul> </li> </ul>
--	---	--

ヨンの創出、学術研究等に貢献する。

1) 研究開発人材の確保と育成

機構が有する特徴ある施設や研究活動の場を活用した人材育成プログラムの強化に取り組み、国の政策に沿った原子力開発プロジェクトや原子力産業を支える様々な基盤分野の研究開発人材を育成する。また、人材育成に当たっては、広い視野で独創性や創造性に富んだ研究に取り組める人材を養成するための育成システムを整備する。

・ 試験研究炉の運転再開に向けた取組状況（評価指標）

【定量的観点】

- ・ 国内外研修受講者アンケートによる研修内容の評価（評価指標）
- ・ 供用施設数、利用件数、採択課題数、利用人数（評価指標）
- ・ 利用者への安全・保安教育実施件数（評価指標）
- ・ 海外ポスドクを含む学生等の受入数、研修等受講者数（モニタリング指標）
- ・ 施設供用による発表論文数（モニタリング指標）
- ・ 施設供用特許などの知財（モニタリング指標）
- ・ 利用希望者からの相談への対応件数（モニタリング指標）

1) 研究開発人材の確保と育成

- ・ 原子力機構では、研究開発人材の確保と育成に向け、特別研究生、夏期休暇実習生等の制度により、従来から学生の受入れを積極的に実施している。
- ・ 特別研究生採用拡大のために受入れに必要な予算を拡充するとともに、夏期休暇実習生受入れ拡大のためにテーマ数拡大を図ってきた。その結果、夏期休暇実習生、特別研究生の受入実績については順調に伸びており、令和2年度は新型コロナウイルス感染症の影響があつたにもかかわらず、平成27年度の受入実績に比べ、それぞれ、45%、132%の増加を実現している。
- ・ ポスドクを対象とした博士研究員制度により、一定のポスドクの受入れを継続した。また、令和元年度より原子力規制庁の若手職員の任期付職員としての受入れを開始し、原子力規制庁若手職員の人材育成に貢献した。このように、積極的な学生、ポスドク、社会人の受入れの拡大を図り、幅広い人材の確保に向けた取組や研究開発現場を活用した研究開発人材の育成に向けた取組の充実を図った。なお、特別研究生、夏期休暇実習生による原子力機構全体における受入数及び博士研究員、原子力規制庁から受け入れた任期付職員の機構全体の採用者数の実績は下表のとおりである。

特別研究生、夏期休暇実習生による機構全体の学生受入数及び博士研究員、原子力規制庁から受け入れた任期付職員の機構全体の採用者数（単位：名）

	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度	令和3年度
夏期休暇実習生	147	168	180	211	216	172	213
特別研究生	19	17	27	38	30	38	44
博士研究員（採用者数）	24	23	15	22	13	14	16**
参考）博士研究員（在籍者数）	59	46*	43	44	42	37	32
規制庁から受け入れた任期付職員	—	—	—	—	5	2	0***

\*：量子科学技術研究開発機構との移管統合により、在籍者数について、平成28年度に減少している。

\*\*：採用したものの新型コロナウイルス感染症の影響により未入国となっている3名を含む。

\*\*\*：令和4年3月31日現在の在籍者は7名である。

原子力科学研究部門、人事部、原子力人材育成センター及び広報部で構成する人材育成タスクフォースによる活動を立上げ、平成27年度からの第3期中長期目標期間中の人材育成に係る活動を検討・立案し、その取組を進めた。なお、本活動における研修・講習等の参加実績は下表のとおりである。

- ・ 機構の研究活動紹介、若手・中堅職員による懇談及び原科研施設見学から成る機構紹介懇談会を夏期休暇実習生に対する取組として発案し、平成27年度から令和元年度まで計13回（平成27年度から平成29年度までは年3回、平成30年度から令和元年度までは年2回）実施し、夏期休暇実習生302名が参加した。令和2年度と令和3年度は、新型コロナウイルス感染症の影響により施設見学を取りやめたが、オンラインにより開催し、機構の研究活動紹介、若手・中堅職員の研究開発活動紹介及びビデオ動画による施設紹介を実施した。実習生へのアンケート調査を実施した結果、「進路選択に役立った」等の好意的な回答を得ており、今後の人材育成や人材確保に幅広く寄与するものと期待される。
- ・ 幅広い人材を確保する取組については、大学連携ネットワーク（以下「JNEN」という。）の活動を活用して、平成27年度から、機構の研究活動を紹介する講義を実施している。JNEN活動に参加している各大学からの受講者は、平成27年度から令和3年度まで447名であった。受講者へのアンケート調査を実施した結果、講義の有効性について、約9割の学生から好



評を得て、高い水準での講義を実施した。

- ・ 上記の講義が好評であることを受け、平成 29 年度に茨城大学に単位認定科目として原子力を支える基礎基盤研究を中心とした 7 講義の専門講座を開設した。併せて、福井大学の講義科目「量子エネルギー応用論」（全 15 講義）の前半 7 講義に組み込んで講義を実施した。また、金沢大学が聴講を希望したため、合わせて 3 大学で講義を実施した。

令和 2 年度から、JNEN 後期共通講座「原子力工学基礎（Ⅱ）；原子力工学及び原子力科学研究に係る科目」（全 15 講義）のうち、原子力科学研究として 7 講義を実施した。各講義の担当講師には、原子力科学研究部門の第一線の研究者を配し、講義を実施した。

平成 29 年度から令和元年度までの受講総数は、79 名（内訳；金沢大学 29 名、福井大学 32 名、茨城大学 18 名）であり、単位認定者数は 32 名（内訳；茨城大学 12 名、福井大学 20 名）であった。令和 2 年度から令和 3 年度の受講総数は、106 名（内訳；金沢大学 14 名、東京工業大学 18 名、福井大学 19 名、茨城大学 34 名、岡山大学 12 名、大阪大学 1 名、名古屋大学 8 名）、単位認定者数は、86 名であった。

アンケートを実施した結果、9 割以上の受講者から「興味深い内容」との回答を得るなど、好評な結果であった。以上のように幅広い人材の確保に向けた取組を通じて、人材育成の強化に努めた。

- ・ 機構の特徴ある原子力施設や研究活動の場を活用した人材育成に着手するため、平成 27 年度に、育成テーマとして、放射性廃棄物の減容化・有害度低減の研究開発等に資する基礎基盤研究を 5 課題設定した。各課題に対して人材育成特別グループを設置し、夏期休暇実習生、特別研究生、博士研究員等の被育成者の受入れを開始した。それ以降、活動を継続している。平成 28 年度の移管統合に伴い発足した国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構（以下「QST」という。）に転籍した育成者との連携については、連携協力職員及び共同研究の手続きを通じて育成者としての立場を継続して育成環境を保持しつつ、大学との共同研究を継続して人材育成特別グループの研究環境の活性化に努めた。
- ・ 平成 27 年度から令和 3 年度まで、夏期休暇実習生 181 名、学生研究生 8 名、特別研究生 57 名及び博士研究員 29 名を人材育成特別グループに受け入れ、幅広い人材の確保に向けた取組及び原子力開発の面白さを体感させる取組の強化に努めた。
- ・ 人材育成特別グループにおいて、連携先の QST や大学からの参加者、特別研究生や博士研究員を交えて、研究交流会を開催するなどの育成プログラムを実施し、研究開発環境の活性化と人材育成の機能強化に努めた。
- ・ 特別研究生修了者からは、「大学での研究のみでは得られなかった様々な知見・技能を得られた。」「特別研究生として一年間過ごすことで、責任をもって研究活動を推進し、研究成果発表により自分自身のスキルアップにつながった。」等、機構での研究活動が有意義であったとの意見を得ることができ、原子力開発の魅力の伝達及び研究者能力の向上に有効であった。
- ・ 人材育成特別グループに受け入れた特別研究生及び博士研究員の進路は、特別研究生では、機構への就職 7 名、民間企業・他機関等への就職 17 名、進学等 20 名、受入継続中 1 名等であり、博士研究員では、機構への就職 7 名、民間企業・他機関等への就職 7 名、受入継続中 1 名となっている。以上のように、人材育成特別グループでの被育成者の受入れは、機構の原子力人材の確保及び即戦力の提供という観点から、着実に寄与した。

原子力人材育成タスクフォース活動における受講者数・被育成者数等（単位：名）

	平成 27 年度	平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度	令和元年度	令和 2 年度	令和 3 年度
機構紹介懇談会参加者数	63	78	62	47*	52	-***	13
JNEN 受講者数	30	88	92	43**	66	29	99
専門（共通）講座 単位認定者数	—	—	11	7	14	35****	51
人材育成特別 Gr 被育成者数	—	37	44	48	51	37	35

\*：夏期休暇実習生を対象とした先端基礎研究に係るサマースクールを新たに開設し、別途、15 名の参加者を得た。

上記を含め、大学の 4 学期制の導入に伴う、夏期休暇実習生の受入期間の実質的な短縮を踏まえて、平成 30 年

<p>2) 原子力人材の育成</p> <p>我が国における原子力人材育成のため、東京電力福島第一原子力発電所事故への対応など、国内産業界、大学、官庁等のニーズに対応した研修等の更なる充実とともに、機構が有する特徴ある施設等を活用し、大学連携ネットワークをはじめとした大学等との連携協力を強化推進する。さらに関係行政機関からの要請等に基づき、アジアを中心とした原子力人材育成を推進し、国際協力の強化に貢献する。国内外関係機関と連携協力し、原子力人材育成情報の収集、分析、発信等の原子力人材育成ネットワーク活動を推進する。これら事業に着実に取り組むことにより、国内外の原子力分野の人材育成に貢献する。</p> <p>3) 供用施設の利用促進</p> <p>国内外の産業界、大学等外部機関への供用施設の利用促進を図ることで原子力人材の育成と研究開発成果の創出に貢献する。</p> <p>施設等の供用に当たっては、利用課題の審査・採択等に外部専門家による意見・助言を取り入れて、施設利用に係る透明性と公平性を確保する。また、大学及び産業界からの利用ニーズを把握することで、幅広い外部の利用を進める。</p> <p>また、利用者に対し、安全・保安に関する教育、運</p>		<p>度には、機構紹介懇談会の開催回数を3回から2回に減らした。開催回数の減に伴い参加者が減少している。</p> <p>**：茨城大学及び岡山大学における原子力カリキュラムの廃止による大学側の事情により、学生の参加が減少したと思われる。</p> <p>***：新型コロナウイルス感染症拡大の影響により施設見学を取りやめた。オンラインにより、機構の研究活動紹介、若手・中堅職員の研究開発活動紹介及びビデオ動画による施設紹介を行った。</p> <p>****：令和2年度より、専門講座からJNEN後期共通講座に移行した。この結果、単位認定者数が増えている。</p> <p>2) 原子力人材の育成</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>国内研修では140講座を実施し、平成27年度から令和3年度までで2,551名の参加があった。研修受講者にアンケート調査を行った結果、研修の評価点数は平均で93点であり(達成目標80点以上)、研修が有効であるとの評価を得た。</li> <li>随時研修として、原子力規制庁から実験研修、福島県庁からの原子力専門研修(理論)等、多くの講座を受託し実施した。</li> <li>大学等との連携協力では、遠隔教育システム等を活用した連携教育カリキュラム等を実施するとともに、東京大学大学院原子力専攻及び連携協定締結大学等に対して392名の客員教員の派遣及び2,574名の学生を大学等から受け入れた。</li> <li>文部科学省からの受託事業として、アジア諸国を対象とした講師育成事業を実施した。平成27年度から令和元年度までで399名の研修生を受け入れ、278名の講師をアジア諸国で開催の研修に派遣した。令和2年度及び令和3年度は352名がオンラインで研修を受講するとともに、アジア諸国で開催する研修に対して80名(原子力機構独自の活動として講義を行った9名を含む。)の講師が日本からオンライン講義等の支援を行った。さらに、令和3年度にはより高度で専門的な知識の習得を目的とする新規研修を立ち上げるなど、アジア各国の実情に合わせて、適切な人材育成を行うべく実施内容の改善を行ってきた。これらの研修を通じて、アジア諸国の人材育成に貢献した。研修受講者にアンケート調査を行い、平均94点との評価を得た(達成目標80点以上)。</li> <li>原子力人材育成ネットワークでは、日本原子力産業協会及び原子力国際協力センターとの共同事務局運営、分科会運営等の活動により、人材育成分野の産学官連携を推進した。また、Japan-IAEA原子力エネルギーマネジメントスクール(参加者183名)、国内人材の国際化研修(参加者121名)、国際人材育成を目的としたウェビナー(参加者146名)等を実施し、国内外の原子力人材育成に貢献した。</li> <li>海外ポスドクを含む学生等の受入数は2,594名、研修等受講者数は9,091名であった。</li> <li>国内外の研修に対する受講者の評価について、達成目標である80点以上に比し、毎年、90点以上の非常に高いレベルで目標を達成している。研修の受講者数は年度により多少のばらつきがあるものの、多くの参加者が高く評価していることから、特に顕著な成果である。</li> <li>原子力人材の育成については、上記の他に福島研究開発部門での「英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業」や、安全研究・防災支援部門での「原子力防災等に対する人材育成等の支援」のように、各研究開発部門等が専門性や特色を活かした活動を行っており、詳細はそれぞれの該当評価書に記載している。</li> </ul> <p>3) 供用施設の利用促進</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>機構が保有する供用施設のうち、タンデム加速器、放射線標準施設、放射光科学研究施設、ペレトロン年代測定装置及びタンデトロン施設に加えて、平成27年11月に福島県に設置したモックアップ試験施設、平成30年4月にふくいスマートデコミッションング技術実証拠点施設について供用の指定を行った。全7施設について大学、公的研究機関及び民間企業による利用に供した(達成目標:6施設)。震災の影響等により停止中の2施設(JRR-3、常陽(炉施設))のうち、JRR-3については、令和3年2月26日に運転を再開し、令和3年7月から供用運転を開始した。</li> <li>供用施設の利用者に対しては、安全教育や装置・機器の運転操作、実験データ解析等の補助を行って安全・円滑な利用を支援するとともに、施設の状況に応じた利便性向上のための取組を進めた。利用希望者からの相談への対応件数は平成27年度22件、平成28年度17件、平成29年度56件、平成30年度137件、令和元年度155件、令和2年度105件、令和3年度144件であった。</li> </ul>
--	--	--

転支援等を行うなど、利用者支援体制を充実させる。

- ・ 利用課題の定期公募は、平成 27 年度から令和 3 年度まで、5 月及び 11 月の年 2 回実施した。成果非占有課題の審査に当たっては、透明性及び公平性を確保するため、産業界等外部の専門家を含む施設利用協議会及び専門部会を平成 27 年度から令和 3 年度までで計 71 回開催し、課題の採否、利用時間の配分等を審議した。
- ・ 利用件数は、平成 27 年度から令和 3 年度までで 1,036 件（年平均 148 件、達成目標は年 50 件）であった。利用人数は、平成 27 年度から令和 3 年度までで 17,764 人日（年平均 2,538 人日、達成目標は年 650 人日）であった。また、供用施設利用者への安全・保安教育実施件数は、平成 27 年度から令和 3 年度までで 631 件（年平均 90 件、達成目標：年 7 件）である。
- ・ 採択課題数は平成 27 年度から令和 3 年度までで 998 件（年平均 143 件、達成目標は年 40 件）である。採択された課題については、平成 27 年度から令和 3 年度まででおおむね順調に稼働し、95%が実施されて、利用者のニーズに応えることができた。その結果、施設供用による発表論文数は平成 27 年度から令和 3 年度までで 221 報（年平均 32 報、達成目標は年 28 報）、特許出願は平成 27 年度から令和 3 年度までで 1 件（達成目標 0 件）であった。
- ・ 産業界等の利用拡大を図るため、研究開発部門・研究開発拠点の研究者・技術者等の協力を得て、機構内外のシンポジウム、学会、展示会、各種イベント等の機会に、供用施設の特徴、利用分野及び利用成果を分かりやすく説明や個別企業との産業利用に係る意見交換を行うなどアウトリーチ活動（平成 27 年度から令和 3 年度まで延べ 1,823 回）を実施した。  
施設利用収入は平成 27 年度から令和 3 年度までで 302,533 千円であった。利用成果の社会への還元を促進するための取組として、施設供用実施報告書（利用課題の目的、実施方法及び結果・考察を簡潔にまとめたレポート）に加えて、利用者による論文等の公表状況（書誌情報）の機構ホームページによる公開を引き続き実施した。利用ニーズの多様化に対応するため、既存の装置・機器の性能向上を適宜行った。
- ・ 令和 3 年度から供用運転を再開した JRR-3 については、ユーザーズオフィス体制を強化し、ユーザーを受け入れた。業務効率化及びユーザー利便性向上のため、保安教育訓練については、オンラインにて実施した。JRR-3 課題申請システム RING については、実装後の問題点を洗い出し、改良を進めた。
- ・ 中性子産業利用協議会との連携の下、JRR-3 のユーザー拡大に向けた利用案内セミナーを実施した。
- ・ JRR-3 と J-PARC の共同運営による利用案内ポータルウェブサイト「中性子・ミュオン利用ポータルサイト」については、中性子ユーザーの入口機能として利用相談を随時受け付け、的確なアドバイスにより適切な施設の利用へ結びつけた。また、中性子利用チャートをポータルサイト内に掲載し、中性子利用が初めてのユーザーであっても目的に適した装置を容易に選定できるよう、利便性の向上を図った。
- ・ オープンファシリティプラットフォーム（OFF）の施設・分析機器の利用相談窓口を令和 3 年度から一本化した。
- ・ 分析機器については、ホット施設における ICP-MS の外部利用 1 件の実績があった。

○ 以上、原子力人材の育成と供用施設の利用促進の主要な成果を以下にまとめる。

- ・ 特別研究生や夏期休暇実習生受入れ拡大の取組を進め、受入実績を順調に伸ばしているだけでなく、令和元年度より原子力規制庁の若手職員を任期付職員としての受入れを開始して人材育成に貢献したことは、計画を上回る特に顕著な成果である。
- ・ 国内外の研修に対する受講者の評価については、達成目標の 80 点以上を超えて、毎年 90 点以上の非常に高い評価を継続しており、多くの参加者に高く評価されたと判断している。
- ・ 震災後停止していた JRR-3 及び NSRR は、それぞれ令和 2 年度、平成 30 年度に運転再開を果たし、運転を継続しており、特に顕著な進展を示した。また、供用施設全体の利用促進においては、何れも達成目標を大きく上回っており、特に顕著な成果を上げている。
- ・ 令和 3 年度に供用運転を再開した JRR-3 については、ユーザーズオフィス体制を再構築するなど、ユーザーの利便性向上に大きく貢献できた。加えて、J-PARC を含めた中性子施設のアクセシビリティ向上のため、JRR-3 と J-PARC の共同運営による利用案内ポータル Web「中性子・ミュオン利用ポータルサイト」を開設し、中性子プラットフォームの入口機能を強化して、今後の中性子利用研究のユーザー利便性への貢献を考えて対応を進めた。

<p>【研究開発課題に対する外部評価結果、意見内容等】</p>		<p>○ <b>イノベーション創出活動について（評価項目5全体として）</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 社会実装への伴走支援を推進し、研究開発成果の早期の社会実装を目指すため、令和2年4月、企画調整室にイノベーション推進室を設置した。</li> <li>・ 職員のイノベーションマインドを育成する取組として、イノベータの発掘と実用化を目指した技術シーズをピックアップする目的で、イノベーション懇談会を令和2年度は7回開催し、令和3年度はこの支援を継続しつつ、成果の一部をイノベーションセミナーとしてオンライン開催した。また、研究連携成果展開部と協力して、知的財産に係るセミナーとしてイノベーションセミナーを令和2年度に7回、令和3年度に2回開催した。</li> <li>・ 成果の社会実装を加速させる取組として、社会実装までに乗れ越えなければならないギャップを橋渡しするために、社会実装までの伴走支援を行うアクセラレーションプログラムを立ち上げた。ギャップファンドとしての原科研 ACCEL を開始し、採択者に対する伴走支援を開始した。</li> <li>・ 特に、茨城テックブラングランプリにおいて、エマルションフロー技術による「超小型プラントによる高純度金属の安定確保に関する事業」が最優秀賞を受賞した(令和2年11月14日)。また、本技術を基幹とした株式会社エマルションフローテクノロジーズを令和3年4月5日に設立し、6月3日には同社を原子力機構発ベンチャー企業として認定した。</li> </ul> <p>【研究開発課題に対する外部評価結果、意見内容等】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 研究開発課題「原子力基礎工学研究」について、外部有識者で構成される原子力基礎工学研究・評価委員会において、平成27年度から令和3年度の第3期中長期計画期間の事後評価を受けた。総評として、「事後評価の対象である第3期中長期目標期間の実績としては、着実に研究力の向上を図り、研究開発を推進していると認められる。また、成果を多くの査読付き論文として発信し、顕著な成果に関してはプレスリリースを積極的に実施するとともに、核データライブラリ、計算コードなどの研究基盤の整備と外部への提供を実施すると同時に多くの学協会賞を受賞するなど外部からの高い評価を多数受けており、基礎基盤研究として当初の目標以上の優れた成果が得られているものと考えられる。さらに、分離変換研究、1F原子力発電所事故、燃料材料等の課題に対して、原子力に係る国内外の多くの研究機関と連携を図り、顕著な成果を上げており、高く評価できる。加えて、多くの分野で、外部資金の獲得などにより成果を上げただけでなく、研究開発を通じた人材育成を着実に実施したと評価できる。以上、『研究開発成果の最大化』に向けて特に顕著な成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められると評価できる。」として「S」評価を受けた。</li> </ul> <p>「研究成果の展開・発展、人材育成において成果が認められるものの更なる向上に期待する面がある。特に研究成果の展開・発展については、原子力先進国の公的研究機関との比較、産業界等のニーズの適切な把握及びこれまでの研究においてうまく進められなかった課題を抽出・分析することにより、継続的改善を図ることが望まれる。」との意見を受けた。本意見を踏まえて、継続的改善を図りつつ原子力の基礎基盤研究を推進していく。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 研究開発課題「計算科学技術研究」について、外部有識者で構成される計算科学技術研究・評価委員会（令和2年度に新設）において、平成27年度から令和3年度の第3期中長期計画期間の事後評価を受けた。研究開発の評価意見として、「機構内において大規模高速計算を先導すべきシステム計算科学センターとして、顕著な研究成果を挙げていると評価できる。福島の除染に貢献していることも、顕著な成果と言える。」として「A」評価を受けた。</li> </ul> <p>「第3期中期計画の目標に対して、着実な成果の達成が見られる。創出した個々の技術のレベルも高く、計算科学コミュニティへの貢献も認められ、機構のプレゼンスを高めている。人材育成については、現在は小規模であるが、積極的に多方面での活躍を期待したい。長期的には、強固な拠点形成に役立つはずである。」「目的・目標・計画等に照らし、研究成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、適正、効果的かつ効率的な研究開発運営の下で、研究開発成果の最大化に向けて顕著な成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められる。」「全期間において、高性能計算技術、超大規模シミュレーション技術、可視化システムの研究開発とともに学術的、応用的に優れた成果が上げられて、原子力研究分野にとどまらず、計算科学、材料科学、環境科学にも貢献している。これらの成果をうまく次期中長期研究について、原子力DXの基盤の技術として原子力イノベーションに貢献することを期待する。」等の意見を受けた。</p>
---------------------------------	--	---

		<ul style="list-style-type: none"> <li>研究開発課題「先端原子力研究」について、外部有識者で構成される先端基礎研究・評価委員会において、平成 27 年度から令和 3 年度の第 3 期中長期計画期間の事後評価を受けた。「評価委員会は、財政的及び人的資源の制限にもかかわらず達成された科学的及び技術的發展に非常に感銘を受けている。先端基礎研究センターは、予算が着実に減少する厳しい環境で可能な限り最高のパフォーマンスを示している。原子力機構からの安定した予算の減少は、基礎科学にとって最も重要な先端基礎研究センターの長期的な成功を脅かしている。したがって、委員会はコア予算を着実に増やすことを強く推奨する。これは、原子力機構全体の可視性を高めるための最も効率的な投資である。先端基礎研究センターが卓越研究者や博士研究員から昇進した若手研究者に安定した常勤の地位を提供できることは良い面であり、これらの成功した人材育成は維持され強化されることが望まれる。」等の意見を受け、総合評定として「S」評価を受けた。</li> <li>研究開発課題「中性子及び放射光利用研究開発」について、外部有識者で構成される中性子及び放射光利用研究開発・評価委員会において、平成 27 年度から令和 3 年度の第 3 期中長期計画期間の事後評価を受けた。この委員会において、J-PARC 物質・生命科学ディビジョンにおける中性子利用研究開発及び物質科学研究センターにおける放射光利用研究開発に関しては、「世界最大強度のパルス中性子 MLF を活用した物質科学研究として、学術並びに産業利用の面からユーザーを先導する先端研究を実施し、内外の研究機関と連携しながら、多方面で卓越した成果が得られていると評価できる。」「特に、論文成果を着実に増加させた特筆すべき実績や、タイヤゴム製品の性能向上など産業界と直結し社会実装に貢献した成果、さらに福島第 1 原子力発電所の廃炉に向けた研究開発が実施され、社会に大きく貢献していると評価できる。その結果、各種の表彰にもつながっており、中長期計画全体として目標以上の成果を達成し、極めて顕著な成果が幅広く出ている。」として「S」評価を受けた。また、物質科学研究センターの中性子利用研究開発に関しては、「A」評価を受けた。一方、J-PARC の中性子利用研究開発に関する学術論文について、「問題点や課題の精査を行い、論文化率の向上による論文数のさらなる増大に努めること。」との提言があり、今後、MLF 構成研究員の論文については、分析を進めた上で論文の質と数の向上に努め、ユーザーの論文については、実験課題選定方法や研究分野ごとの特徴、論文化にかかる期間などの面から分析を進め、論文化率の向上を図る方針とした。</li> <li>研究開発課題「J-PARC 研究開発」について、外部有識者で構成される J-PARC 研究開発・評価委員会において、平成 27 年度から令和 3 年度の第 3 期中長期計画期間の事後評価を受けた。加速器に関する研究開発について、「ビームダイナミクスの深い理解によるビームロスの低減とイオン源の長寿命化は、1 MW の安定運転を達成し、90%以上の非常に高い稼働率で安定した運転という目標に対して特筆すべき成果であり、重要な貢献を果たした。」として「S」評価を受けた。中性子源について、「中性子ターゲットの開発においては、運転中の熱応力による溶接部の深刻な損傷という問題に遭遇した後、問題を克服して平成 29 年から陽子ビーム出力を着実に増加させることができた。このような技術開発のアプローチが模範的であったことを高く評価する。」として「A」評価を受けた。また、中性子実験装置に関わる機器開発について、「J-PARC が開発した測定器は世界的にも例のない特筆すべきものである。装置のアップグレード計画は、J-PARC が世界最先端を維持するために機能的に実施されている。」として「S」評価を受け、総合的には「S」評価を受けた。一方で、「1 MW の継続的な安定運転を実施する際には、加速器、中性子源における研究開発に係る経験が、重要な役割を果たすべきである。」との意見を受けた。この意見を受けて、ビーム強度の増強を急ぐことなく、ビームロスの低減等のビーム質の向上や機器の耐久性向上等の研究開発の到達度を確認した上で、1 MW の運転を実施する方針とした。</li> </ul>
<p>『理事長のマネジメントに係る指摘事項等への対応状況』 【理事長ヒアリング】 ○「理事長ヒアリング」における検討事項について適切な対応を行ったか。 (平成 27 年度)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>業務の移管・統合により、量子ビーム応用研究の一部は QST に移るが、2 法人の協力の枠組みを作って、一体的に進めること。</li> </ul>		<p>『理事長のマネジメントに係る指摘事項等への対応状況』 【理事長ヒアリング】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>機構に存置される中性子利用研究等の組織及び安全体制を再構築し、今後の業務に支障が出ないよう共同研究・施設相互等の準備を進めた。</li> </ul>

- ・ プラントのサイバー攻撃について、安全・核セキュリティ統括部と協調して対策を進めること。
- ・ 多くの機関で人材育成に力を入れているので、外部資金の獲得に向けて検討を行うこと。

(平成 28 年度)

- ・ 国際室と連携し、人材育成（外国人）の繋がりを様々に活用して欲しい。

(平成 29 年度)

- ・ プレス発表や論文等において原子力機構のファーストオーサーの割合を改善すること。
- ・ 研究炉の再稼働遅れの要因を分析すること。

(平成 30 年度) (令和元年度)

なし。

(令和 2 年度)

- ・ 安全に関わる業務に関しては、基本動作、基本ルールを徹底するための施策を検討して欲しい。

(令和 3 年度)

- ・ 原子力人材育成センターの活動について、オンライン講習になったことにより参加者が増えたとのことだが、クオリティーについては今後どのように測っていくか検討してほしい。

- ・ 安全・核セキュリティ統括部と協調し、プラントにおける USB 等外部記憶媒体の扱いに係る留意事項を核セキュリティ教育(平成 28 年 2 月実施)の中に盛り込み、注意喚起を図った。

- ・ 平成 28 年度の外部資金獲得(事業収入増)に向けて、利用者ニーズを踏まえ定期研修の一部の日程を短縮するとともに、受講料改定を実施した。収入事業以外の事業の受託獲得に向けて、大学に働きかけを行った。平成 28 年度期間中における随時研修の積極獲得については、原子力規制委員会からの依頼による「平成 28 年度実験研修」、岡山大学及び福島県から依頼による研修を実施した。なお、平成 27 年度の原子炉工学特別講座については募集人員を上回ったため、追加の講座開催を行った。

- ・ 国際研修の実施に当たっては、外国人研修生については全て「招へい計画書」を作成して国際室に提出した。さらに、国際室では、その外国人研修生の情報を全てデータ登録した。

- ・ 上期理事長ヒアリングにおいて、「プレス発表や論文等において原子力機構のファーストオーサーの割合を改善すること。」とされた。下期理事長ヒアリングにおいて、次のとおり、原子力科学研究部門の考え方を示した。原子力科学研究部門では、サイエンス分野からエンジニアリング分野までの広範な分野にわたって成果の最大化を目指すため、必ずしも筆頭著者になれるとは限らない。しかしながら、研究ポテンシャルの維持やプレゼンスの維持も重要であることから、筆頭著者として成果創出ができるように、研究センターの特色を活かしつつ、研究の取り組み方、進め方について改善努力を継続している。

- ・ 運転再開までの最初の許認可対応として、各炉ともに新規基準に適合した原子炉設置変更許可取得の手続きがある。平成 30 年 1 月 24 日付で運転再開目標とともに同許可取得時期を公表しているが、STACY 及び NSRR については、平成 30 年 1 月末に許可を取得したものの、平成 28 年 6 月公表のスケジュールからそれぞれ 1 年 3 か月及び 1 年 1 か月の遅れが生じていた。一方、HTTR 及び JRR-3 は、ともに平成 30 年 8 月の許可取得を予定していたが、それぞれ 1 年 2 か月及び 1 年 1 か月の遅れの見込みであった。このように 4 炉とも許可取得の遅れが運転再開の遅れの主な要因である。

- ・ FNS 棟火災事象の発生の要因の一つに基本動作に関する知識不足が挙げられたため、請負作業員等を含む全ての従業員に対し、基本動作の徹底及びルール遵守について、改定した安全作業ハンドブックなどを活用して教育を実施し、テストにより有効性を確認した。請負作業員等を含む全ての従業員に対する基本動作の徹底のためには、継続的な教育等が重要と考えられるため、e-ラーニングなどを活用して安全作業ハンドブックに係る教育及び理解度確認テストを定期的実施し、定着に取り組んだ。

- ・ オンラインで実施する講習も含めて各講習のクオリティーは、その講習の受講者アンケートによる有効性評価で測っていく。さらに受講者アンケートではオンライン講座に関する具体的な意見を求め、クオリティーの向上に役立てていく。これまで、オンライン化した各講習の有効性評価結果は、対面で開催していた時とほぼ同じレベルであった。アンケートでは、オンライン講習での受講者側のメリットによりオンライン化への好意的な意見が少なからずあったが、講義方法に関する改善意見もあり、今後のオンライン講習に反映させていく。

【理事長マネジメントレビュー】

○「理事長マネジメントレビュー」における改善指示事項について適切な対応を行ったか。

(平成 28 年度)

- ・ JMTR のホットラボ施設における排気筒のアンカーボルトの減肉に関する根本原因分析に基づく再発防止対策の提言に対して、具体的な実施計画を策定し、速やかに対策を実施すること。
- ・ 原科研所長は、平成 27 年度の労働災害発生件数が多い (5 件) ことを考慮し、労働災害は重大な事象と認識して安全活動を実施すること。

(平成 29 年度)

- ・ 原科研所長は、外部からの指摘や事故・トラブル発生を削減するための活動を品質目標に掲げ、原子力安全の達成に向けて取り組むこと。
- ・ 原科研所長は、保安検査での改善事項(事業者自らが改善するとした事項)が多いことから、時期ごとの職場背景等の違いを踏まえて要因を分析し、必要な予防処置を実施すること。
- ・ 原科研所長は、機構の平成 30 年度組織の基本構成変更(内部統制強化の観点から理事・部門・拠点における一元的管理の責任と権限の明確化)として検討している「管理責任者を理事とする保安管理組織体制の見直し」を全ての原子力施設の保安規定に反映するよう準備して平成 29 年内に変更認可申請すること。

(平成 30 年度)

- ・ 原科研所長は、WASTEF 負傷事故の根本原因分析の結果を踏まえて再発防止策を確実に実行すること。
- ・ 原科研所長は、業務の成果は、フォローの度合いに比例することを念頭に置き、品質目標、課題対応計画等に沿って進んでいるか頻度を定めて進捗確認するなど、業務を確実にフォローすること。
- ・ 原科研所長は、機構内外を含む安全に関する情報について必要な部署に必要な情報を迅速に共有すること。また、伝えるべき指示、要点を明確にするなど付加価値を付した情報を提供すること。
- ・ 原科研の管理責任者は、原科研所長に対して、廃棄物処理場の保管廃棄施設・L に関し、外部情勢の変化を踏まえて適切に対応させること。

(令和元年度)

- ・ 原科研所長は、外部の研究者等が利用する共用(供用)施設での安全確保を徹底すること。

【理事長マネジメントレビュー】

- ・ 所長は、排気筒アンカーボルトの減肉に関する組織要因分析の結果と再発防止対策の提言に基づき、具体的な実施計画としてアクションプランを策定し、計画に基づき経年劣化に関わる教育訓練、高経年化した施設の保安に係るメッセージ発信、通常と異なる事象に対する基本行動指針の取りまとめ及び巡視点検マニュアル見直し指示等、高経年化した施設の保安に係る必要な対策を実施した。
- ・ 安全意識を浸透させるため、危険作業体験教育(高所危険体感教育及び電気危険体感教育)を実施するとともに、拠点幹部と各部の各階層との意見交換会において、安全確保を最優先とするメッセージを直接伝えるなどの活動を実施した。

- ・ 外部からの指摘や事故・トラブル発生を削減するため、安全に対する意識の向上について平成 29 年度の品質目標に掲げ、講演会の実施、事故トラブル事例集の作成・教育など、原子力安全の達成に向けた活動に取り組んだ。
- ・ 保安検査での指摘事項への対応として、根本原因分析を実施しアクションプランを作成して、3 現主義に基づく現場確認、拠点幹部との意見交換及び役職者との討論、安全講演会などを実施し、保安活動に係る意識改善を図った。

- ・ 管理責任者を所長から原科研担当理事とする保安規定変更認可申請を行い、平成 30 年 4 月 1 日に施行した。

- ・ 平成 30 年度の品質目標に「WASTEF 負傷事象の根本原因分析結果を踏まえ、再発防止対策を確実に実施する」と掲げ、対策を実施した。根本原因分析の結果、対策として、工事・作業に係るルールの整備、作業管理体制の確保、請負作業の適切な管理、教育訓練の有効性が求められた。これらについて、「工事・作業の安全管理基準」の制定、「リスクアセスメント実施要領」及び「危険予知(KY)活動及びツールボックスミーティング(TBM)実施要領」の改定によりルールの整備を行うとも、請負作業適切な管理を行うために作業責任者認定制度を導入した。また、工事・作業の安全管理基準等について、定期的に教育を行うことを定める対策を実施した。
- ・ 原科研の平成 30 年度品質目標に掲げた目標について、その管理尺度と目標値を具体的に定め、それぞれの目標の進捗状況を定期的に確認することでフォローを行った。

- ・ 機構内外の安全に関する情報について、必要な部署に必要な情報を迅速に共有することを原科研の平成 30 年度品質目標に掲げ、原子力規制委員会ホームページ等から事故・トラブル事例を収集し、必要な情報の展開を実施した。

- ・ 廃棄物保管体の健全性確認に使用する上屋での作業について、閉じ込め機能を必要としない作業方法に変更することにより、設工認取得不要との原子力規制庁からの了解を得て、保管廃棄施設・Lの全ピットの健全性確認を5年間で終了する計画を策定し、健全性確認点検を開始した。現在、遅延もなく順調に進んでいる。

- ・ 現場における安全管理の課題を抽出し、現場が主体となって、規則、要領等の見直しを実施し、研究開発や外部ユーザーによる供用利用を含む作業等における安全管理体制を定めた要領を改正し、合理的な安全管理の推進を図った。

- ・ 原研所長は、公共水域への排水基準の超過等の地元自治体への報告事象について、経営層へ確実に情報提供を行い、適切なフォローを実施できるよう、課題及び問題点を整理して改善を図ること。
- ・ J-PARC センター長は、外部の研究者等が利用する共用（供用）施設での安全確保を徹底すること。

（令和2年度）

- ・ 原研の管理責任者は、電気火災対策について、経年劣化している設備の取換え等、必要な対策を行うこと。火災報知器の誤報対策も対応すること。
- ・ 原研の管理責任者は、FNS 棟火災事象を踏まえ、協力会社を含めた従業員の基本動作及びルール遵守など、作業安全の再徹底を図るとともに、緊急時の連絡通報及び情報収集・伝達の改善を確実に実施すること。

（令和3年度）

該当なし

#### 『外部からの指摘事項等への対応状況』

##### 【見込評価における主務大臣評価結果】

- ・ 研究成果がニーズに基づいた課題解決に貢献しているかについては、ニーズとシーズのマッチングのプロセス、課題選択のプロセスがわかりにくいため、両者の関係を明示できるように努力すべきである。
- ・ 機構内外のニーズに適合した科学的意義の大きい成果を長期にわたって創出している点は評価できる。研究の内容や成果について、社会実装という点に一層重点を置き、実装に向けた課題の抽出・対応等、基礎基盤研究成果の社会への還元まで見据えた取組や、社会へのアピールにより、原子力研究への理解を得るようにしていくことが必要である。

- ・ 公共水域への排水基準の超過を受けて、組織要因分析等を行い、他施設で起きた事象を自らの業務における同様な事象の発生防止に役立てることの重要性を再認識するための教育を実施した。また、所内の同様な排水設備について設備の健全性等について確認を行った。
- ・ 外部ユーザー等にも J-PARC における「Stop Work」活動を定着させるために、ユーザー向けのポスターを制作し掲示するとともに、令和2年度のユーザー用教育資料（ハンドブック、ビデオ）を改定した。

- ・ 電気火災対策として、高経年化した電気設備の更新を適宜進めている。また、誤報発報した火災感知器の原因を究明し再発防止策を講じている。さらに、誤報対策として火災感知器の設置環境について調査し、調査の結果、改善が必要なものについて改善を図る。
- ・ FNS 棟火災事象の発生の要因の一つに基本動作に関する知識不足が挙げられたため、協力会社を含む全ての従業員に対し、基本動作の徹底及びルール遵守について、改定した安全作業ハンドブックなどを活用して教育を実施し、テストにより有効性を確認した。また、通報遅れに関しては、管理職員による事故・故障発生時の現場確認の徹底及び事故・故障発見者の対応を明確にする手引を制定し、訓練を実施し有効性を確認した。  
その結果、管理責任者を理事とする保安管理組織体制の見直し目標期限内の実施、労働災害発生件数の減少（通勤災害を除いた原研内の件数は、平成27年度9件、平成28年度9件、平成29年度5件、平成30年度0件、令和元年度1件、令和2年度2件、令和3年度0件）等を達成した。ただし、その状況下で、令和2年度に発生した FNS 棟火災事象の発生は重く受け止めており、協力会社を含む全ての従業員に対し基本動作の徹底及びルール遵守について教育を実施するだけでなく、その理解度の確認も徹底して行った。

#### 『外部からの指摘事項等への対応状況』

##### 【見込評価における主務大臣評価結果】

- ・ 研究課題選択のプロセスについては、研究評価委員会の事前評価でニーズに基づく中長期計画案を審議し計画を立て、毎年同委員会で得られる課題ごとのコメントに基づいて見直しを行い、中間評価で評価とともに課題の確認がなされるなど、常に外部からの意見を取り入れているが、新たなニーズの発掘などの取組も引き続き強化する。
- ・ ニーズとシーズのマッチングについては、例えば、技術サロンや新技術説明会、展示会等に参加して、企業等に積極的にシーズを紹介し、ニーズを有する企業とのマッチングに努めてきたが、今後は更にマッチングのプロセスも明示できるように努力する。
- ・ 課題解決に貢献できる成果の創出が一層求められる状況を踏まえ、研究機関、大学や産業界等とのコミュニケーションを密にしていく。
- ・ 科学的意義の大きい成果の創出について、引き続き推進する。
- ・ 原子力エネルギー、放射線利用や放射線防護など、原子力特有の分野はもとより、原子力由来の技術を他分野に応用したスピノフ研究分野や中性子等を利用した物質科学研究等においても、ニーズを踏まえた研究開発により社会実装の取組を強化する。
- ・ これらの成果発表の取組も併せて強化し、原子力研究への理解を得る活動を進める。



自己評価	評価	S
<p><b>【評価の根拠】</b></p> <p>「安全を最優先とした取組を行っているか」に関して簡単にまとめた後、第3期中長期計画の「4. 原子力の基礎基盤研究と人材育成」において「研究開発成果の最大化」に向けた取組である、科学技術分野への貢献、社会的ニーズへの科学的貢献、プレス発表やアウトリーチ活動による研究成果の発信と理解増進、機構内他事業への協力、施設の共用・供用などを実施により挙げた成果を「S」評価とした根拠を以下にまとめる。</p> <p><b>【安全を最優先とした取組を行っているか】</b></p> <p>3 現主義によるリスクアセスメント、KY・TBM 活動でのリスク予知及び安全対策、安全衛生パトロール等の取組、さらに「おせっかい運動」を平成28年10月より継続して実施したほか、作業員一人ひとりのリスクに対する感受性を向上させるため安全体感研修を行い、人的災害、事故・トラブル等の未然防止に努めた。</p> <p>また、J-PARC センターでは、J-PARC 版 Stop Work として“Mindful of Others (他人への気づかい)”運動を平成28年7月より継続して実施している。平成30年度には、フライス盤事故を受けて、「工作機械作業時の注意事項や作業時の服装（ドレスコード）を作業場所に掲示し、基本動作に関わる注意喚起の徹底」、「J-PARC 研究棟工作室利用の手引の更新」等の対策を行った。</p> <p>これらに加え令和2年度は、新型コロナウイルス感染症が拡大する中での健康管理と業務の継続が大きな課題となり、各現場において新しい生活様式を取り入れた作業安全を構築する試みがなされ、健康や業務への影響は限定的であった。</p> <p>しかしながら、令和2年10月にFNS棟で火災が発生した。発生の要因の一つに基本動作に関する知識不足が挙げられたため、協力会社を含む全ての従業員に対し、基本動作の徹底及びルール遵守について教育を実施し、理解度確認テスト等により有効性を確認した。また、緊急時の連絡通報及び情報収集・伝達の改善を確実に実施するため、火災事象の定義を明文化し、消防への緊急時連絡通報の改善を図り、情報収集・伝達に関しては、管理職員による事故・故障発生時に現場確認の徹底並びに事故・故障発見者の対応を明確に制定し、訓練を実施し有効性を確認した。さらに、請負業者安全衛生連絡会において、各社の従業員に対する力量確保のための対策について機構側と協力会社側との意見交換を実施した。</p> <p>このように、第3期中長期計画の達成にあたり安全を最優先として事業を推進した。</p> <p>4. 原子力の基礎基盤研究と人材育成</p> <p>(1) 原子力を支える基礎基盤研究、先端原子力科学研究及び中性子利用研究等の推進【自己評価「S」】</p> <p>原子力を支える基礎基盤研究、先端原子力科学研究及び中性子利用研究等を推進し、平成27年度から令和3年度までの年度計画を全て達成した。論文としては、7年間で査読付き論文を2,993報発表し、組織としては、平成28年度に「量子ビーム応用研究」の一部をQSTに分離移管し、令和元年度には、「高温ガス炉とこれによる熱利用技術の研究開発等」が評価項目6に移行したため縮小されているが、毎年度430報弱の論文を発表し続けた。また、年度評価で「S」評価を得た平成30年度から令和2年度までとほぼ同様の数の論文を令和3年度にも発表し、被引用数TOP10%論文数も、7年間平均で20件を超えている。さらに、科学的意義の大きな「103番元素ローレンシウム等のアクチノイド元素の第1イオン化エネルギーの全てを確定した」、「数万気圧環境下での中性子3次元偏極解析に世界で初めて成功した」、「固体冷媒を用いた新しい冷却技術を開発した」等の特に顕著な成果を創出した。また、「粒子・重イオン輸送計算コードPHITSにより線量評価へ貢献し社会実装した」、「評価済み核データライブラリと国産核特性計算コードを公開した」、「廃材(廃棄豚骨)を利用した安価で高性能な環境除染材料の開発に成功した」、「DRAMの消費電力問題を解決するReRAMに有望な物質がメモリ動作により劣化しない機構を解明した」等の機構内外のニーズに適合し、それらの解決に貢献する特に顕著な成果を創出した。学会賞等については、平成27年度から令和3年度までで、紫綬褒章、FNCA最優秀研究チーム賞、The Gersh Budker Prizeを始め、文部科学大臣表彰11件など合計141件(年平均20件)受賞し、学術的に高い評価を得た。これらは、第3期中長期目標中間期間に期待された成果を超える特に顕著な成果に該当する。</p> <p>J-PARCに係る先進技術開発、加速器の更なる大強度化や安定化に向けた研究開発については、「機器の損傷を確実に抑えられる範囲で段階的にビームパワーを上げていく」という活動方針に従い、平成27年度の150 kWから段階的にビームパワーを高め、令和3年度には700 kWでの利用運転を行うまでに至った。このビームパワー700 kWにより発生するパルス中性子のパルス当たりの強度は世界最大強度である(米国SNSの2.1倍)。平成30年度からは、1 MWでの利用運転も開始し、この1 MW相当のビームパワーによる利用運転中のビームロスには十分に低減されており、稼働率も通常の運転と変わらないことが確かめられた。また、安定な高出力運転実現の鍵となる標的容器への微小気泡注入による圧力波起因の損傷低減技術に関して、ヘリウムガスを気泡注入器に送る際の流れの不安定性を改善することで、500 kW運転に用いた標的容器の損傷の最大深さを従来の1/10程度に大幅に低減し、更なる出力上昇ができる見通しを得た。さらに、標的容器内において激しい損傷が予測される部位に送り込む気泡量を増やすために、機械学習を活用し、気泡注入器の形状や標的容器内の設置位置を最適化した構造を決定し、1 MW相当のビームパワーで年間最大運転時間である5,000時間の運転に対しても標的容器が耐久性を持つ段階まで設計を進めた。</p> <p>以上を総合的に勘案し、自己評価を「S」とした。</p>		

## (2) 特定先端大型研究施設の共用の促進【自己評価「S」】

J-PARC の円滑な運転及び性能の維持・向上に向けた取組については、「機器の損傷を確実に抑えられる範囲で段階的にビームパワーを上げていく」という活動方針に従い、平成 27 年度の 150 kW から段階的にビームパワーを高め、令和 3 年度には 700 kW を達成した。年間を通しての稼働率は、平成 27 年度は中性子標的の不具合により、目標値(90%)を下回ったが、平成 28 年度以後は常に目標値を上回る利用運転を行った。この安定した利用運転の結果、「適切に共用されているか」を直接示す評価指標である利用実験課題数は、平成 28 年度以降は、達成目標である 263 課題を大幅に上回る 300～400 課題を超える課題数を達成し、科学技術・学術及び産業の多くの成果が創出された。この利用実験課題数のうち約 20%以上は産業界の利用であり、産業振興への寄与も大きい。加えて、国際協力などを積極的に行うことにより研究者等の交流による多様な知識の融合等を促進した。さらに、中長期目標期間半ばの平成 30 年度には、短時間ではあるが 1 MW 相当の利用運転を開始し、その後令和元年には 10 時間、令和 2 年には 36 時間の運転を達成した。この 1 MW 相当のビームパワーによる利用運転中のビームロスは十分に低減されており、稼働率も通常の運転と変わらないことが確かめられた。

現在のビームパワー 700 kW により発生するパルス中性子のパルス当たりの強度は世界最大強度である(米国 SNS の 2.1 倍)。さらに、1 MW 相当の運転も継続して行う。

安全に関しては、ハドロン実験施設における放射性物質漏えい事故後に再構築した J-PARC の安全管理体制について外部評価委員による監査を毎年度行っている。また、事故の教訓を風化させることなく、安全な J-PARC を築く決意を新たにするため、平成 29 年度から新たに「安全の日」を制定し、J-PARC として安全に取り組むことを最優先とする文化の育成に努めた。さらに、J-PARC センターでは、国内のみならず海外の加速器に関係する研究者等と連携して、加速器施設全体の安全性向上を目指すことが重要と考え、「加速器施設安全シンポジウム」を毎年度開催した。

以上を総合的に勘案し、自己評価を「S」とした。

## (3) 原子力人材の育成と供用施設の利用促進【自己評価「S」】

原子力分野の人材育成では、夏期休暇実習生及び特別研究生制度について、新型コロナウイルス感染症の影響により夏期休暇実習生の受入数が減少したものの、学生の受入数を高いレベルで維持して人材育成を推進した。また、原子力規制庁の若手職員を任期付職員として受入れを開始し、原子力規制庁若手職員の人材育成に貢献したことなど、学生から社会人まで幅広く人材育成の取組を充実した。

国内外の研修に対する受講者の評価について、達成目標である 80 点以上に比し、毎年、90 点以上の非常に高いレベルで目標を達成している。この数値は、研修の受講者数を大きく減少することなく多くの参加者が高く評価していることから、特に顕著な成果である。

機構が保有する供用施設のうち 7 施設(タンデム加速器、放射線標準施設、放射光科学研究施設、ペレトロン年代測定装置、タンデトロン施設、モックアップ施設及びふくいスマートデコミッションング技術実証拠点施設)について、新型コロナウイルス感染症対策のため、令和 2 年 4 月末から 5 月中旬(放射光科学研究施設については、4 月初旬から 6 月中旬)まで利用者の受入れ停止を行いつつも、大学、公的研究機関及び民間企業による利用に供した(達成目標:6 施設)。供用施設の利用件数、利用人数、供用施設利用者への安全・保安教育実施件数、採択課題数の実績は達成目標を 2 倍程度かそれ以上大きく上回っており外部利用者の成果創出に極めて高く貢献した。

JRR-3 については、耐震改修工事及び新規制基準への適合性確認を完了し、令和 3 年 2 月 26 日に運転再開を果たした。令和 3 年 7 月からは供用運転を再開し、特に顕著な進展を示した。加えて、JRR-3 課題申請システムの整備、利用案内セミナーの開催、JRR-3 と J-PARC の共同運営による利用案内ポータルサイトの整備など、ユーザーサポート体制の充実を図った。

評価項目 5 全体の成果の社会実装を加速させる取組として、社会実装までに乗り越えなければならないギャップを橋渡しするために、社会実装までの伴走支援を行うアクセラレーションプログラムを立ち上げ、ギャップフェンドとして、原科研 ACCEL を開始し、採択者に対する伴走支援を開始した。特に、令和 2 年 11 月に開催された茨城テックブランプリにおいて、エマルションフロー技術による「超小型プラントによる高純度金属の安定確保に関する事業」が最優秀賞を受賞し、新規溶媒抽出技術「エマルションフロー」を基幹技術とした株式会社エマルションフローテクノロジーズ(EFT 社)を令和 3 年 4 月 5 日に設立し、同年 6 月 3 日には同社を原子力機構発ベンチャー企業として認定するなど、イノベーション創出に向け特に顕著な成果をあげた。

以上を総合的に勘案し、自己評価を「S」とした。

評価項目 5 全体について、以上を総合的に勘案し、研究開発の様々な側面で特に顕著な成果を創出したと判断し、自己評価を「S」とした。

### 〔「S 評定」の根拠(「A 評定」との違い)〕

原子力を支える基礎基盤研究、先端原子力科学研究及び中性子利用研究等の推進においては、科学的意義を有する特に顕著な研究成果、機構内外のニーズに適合しそれらの解決に貢献する特に顕著な研究成果を挙げた。特定先端大型研究施設の共用の促進に関しては、平成 27 年度は中性子標的の不具合により、年間を通しての稼働率が目標値(90%)を下回ったが、平成 28 年度以後は常に目標値を上回る稼働率で利用運転を行い、世界最大強度のパルス中性子線を利用者に供給した。この安定した利用運転の結果、「適正に共用されているか」を直接示す利用実験課題数は、平成 28 年度以降は、達成目標(263 課題)を大幅に超える課題数(平成 29 年度から令和 3 年度までで 362 課題～442 課題)を達成した。原子力人材の育成と供用施設の利用促進においては、学生の受入れを高いレベルで維持したことに加え、原子力規制庁若手職員の受入れを開始し育成に貢献したことなど学生から社会人まで幅広く人材育成の取組を充実した。大型研究施設である JRR-3 は耐震改修工事及び新規制基準への適合性確認を完了して、運転再開を果たし、中性子利用研究の推進や医療用 RI の製造に大きく貢献するとともに、ユーザーのニーズに応じて供用施設利用件数を飛躍的に増大させた。加えて、令和 2 年度からは研究開発成果の社会実装までの伴走支援の取組を開始し、ベンチャー設立に繋がる特に顕著な成果を挙げた。以上、我が国の原子力の基盤強化に対して、特に顕著な貢献を行ったといえる。

以上を総合的に勘案し、自己評価を「S」とした。

**【課題と対応】**

課題：運転が再開した JRR-3 での成果創出 → 対応：J-PARC 物質・生命科学実験施設との連携強化や、利用相談の拡充、情報発信によって利用促進を図る。

課題：基礎研究や技術開発で得られた知見と技術の社会実装までの道筋の構築 → 対応：外部との連携を強化し、機構における研究・開発で得られた知見・技術の社会実装を推進する。

**4. その他参考情報**

特になし。

1. 当事務及び事業に関する基本情報	
No. 6	高速炉・新型炉の研究開発
当該事業実施に係る根拠（個別法条文など）	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構法 第17条 エネルギー基本計画、もんじゅ研究計画

2. 主要な経年データ

① 主な参考指標情報								
	達成目標	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度	令和3年度
安全基準作成の達成度	14.3%	14.3% (14.3%) <sup>*1</sup>	14.3% (28.6%) <sup>*1</sup>	21.4% (50.0%) <sup>*1</sup>	14.3% (64.3%) <sup>*1</sup>	21.4% (85.7%) <sup>*1</sup>	14.3% (100.0%) <sup>*1</sup>	令和2年度達成済
HTTR 接続試験に向けたシステム設計、安全評価、施設の建設を含むプロジェクト全体の進捗率	14.3%	14.3% (14.3%) <sup>*2</sup>	14.3% (28.6%) <sup>*2</sup>	24.3% (52.9%) <sup>*2</sup>	24.3% (77.2%) <sup>*2</sup>	24.3% (101.5%) <sup>*2</sup>	24.3% (125.8%) <sup>*2</sup>	24.3% (150.0%) <sup>*2</sup>
	参考値 (前中期目標期間平均値等)	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度	令和3年度
人的災害、事故・トラブル等発生件数 *1	0件	1件	1件	0件	1件	0件	1件	0件
保安検査等における指摘件数 *1	3件	6件	1件	0件	0件	0件	0件	0件
外部発表件数(1)のみ *2	242件(平成26年度)	201件	206件	196件	182件	168件	154件	201件
国際会議への戦略的関与の件数 *3	77件	97件	85件	82件	84件	61件	74件	70件

\*1：全体の進捗率

\*2：ポーランド協力を新たに加えた全体の進捗率

\*1：平成27年度から平成30年度までは、令和元年度より評価項目8に移行した「もんじゅ」での人的災害、事故・トラブル等発生件数及び保安検査等における指摘件数を含む。

\*2：もんじゅ研究計画に基づく研究開発は平成26年度から実施していることから、外部発表件数の基準値等としては平成26年度の実績を示している。

\*3：国際会議への戦略的関与の件数については、二国間、多国間での国際協力の方針、内容を議論・決定する国際会議への参加回数を示している。

② 主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）								
	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度	令和3年度	
予算額（千円）	37,078,003	34,078,414	33,541,973	30,256,854	12,188,631	12,105,919	16,643,163	
決算額（千円）	39,858,434	* 38,582,828	34,752,581	* 39,318,793	* 15,823,142	* 15,987,564	18,005,170	
経常費用（千円）	40,499,675	38,002,212	35,026,452	37,432,899	15,908,132	15,652,575	17,534,957	
経常利益（千円）	△217,476	△34,346	△5,746	△1,085	13,810	△1,846	△855,435	
行政コスト（千円）	—	—	—	—	22,820,653	16,188,657	18,238,833	
行政サービス実施コスト（千円）	41,250,663	30,708,802	89,693,443	33,103,070	—	—	—	
従事人員数	409	405	383	362	217	220	237	

注) 予算額、決算額は支出額を記載。人件費については共通経費分を除き各業務に配賦した後の金額を記載。

\* 差額の主因は、受託事業等の増である。

## 中長期目標

## 5. 高速炉・新型炉の研究開発

エネルギー基本計画並びに「高速炉開発の方針」（平成 28 年 12 月原子力関係閣僚会議決定）及び当該方針に基づく「戦略ロードマップ」（平成 30 年 12 月原子力関係閣僚会議決定）等において、高速炉は、従来のウラン資源の有効利用のみならず、放射性廃棄物の減容化・有害度低減や核不拡散関連技術等新たな役割が求められている。

また、エネルギー基本計画において、準国産エネルギーに位置付けられる原子力は、安全性・信頼性・効率性の一層の向上に加え、再生可能エネルギーとの共存、水素製造や熱利用といった多様な社会的要請の高まりも見据えた原子力関連技術のイノベーションを促進するという観点が重要であり、水素製造を含めた多様な産業利用が見込まれ、固有の安全性を有する高温ガス炉等の技術開発を国際協力の下で推進することとされている。さらに、原子力利用の安全性・信頼性・効率性を抜本的に高める新技術等の開発を進めるため、国は長期的なビジョンを掲げ、民間は創意工夫や知恵を活かしながら、多様な技術間競争と国内外の市場による選択を行うなど、戦略的柔軟性を確保して進めるとされている。

このような政策の方向性の下、機構においては、社会環境の変化に応じて、これまで蓄積してきた高速炉開発及び高温ガス炉開発を中心とする知見について、広く民間との共有を図るという視点の下、民間が取り組む多様な技術開発に対応できるニーズ対応型の研究基盤を維持していくことが必要である。

このため、機構は高速炉の実証技術の確立に向けた研究開発及び高温ガス炉技術の高度化に貢献する新型炉研究開発等の推進により、我が国の有するこれらの諸課題の解決及び将来のエネルギー政策の多様化と原子力関連技術のイノベーションに貢献する。

## (1) 高速炉の実証技術の確立に向けた研究開発と研究開発の成果の最大化を目指した国際的な戦略立案

高速炉の実証技術の確立に向けて、「もんじゅ」の研究開発で得られる経験や照射場としての高速実験炉「常陽」（以下「常陽」という。）等を活用しながら、実証段階にある仏国 ASTRID 炉等の国際プロジェクトへの参画を通じ、高速炉の研究開発を行う。これらの研究開発を円滑に進めるため、常陽については新規制基準への適合性確認を受けて運転を再開し、照射試験等を実施する。

なお、仏国 ASTRID 炉等の国際プロジェクトへの参画を通じ、これまでの研究成果や蓄積された技術を十分に同プロジェクトに反映させることが必要であり、そのために必要な人材等を活用するとともに、国際交渉力のある人材を育成する。また、同時に、同プロジェクトの成果を今後の研究開発に活かしていく。研究開発成果は目標期間半ばまでに外部専門家による中間評価を受け、その後の計画に反映させる。

上記の研究開発を進める際には、資源の有効利用や高レベル放射性廃棄物の減容化・有害度低減等の観点から、技術的、経済的、社会的なリスクを考慮し、安全かつ効率的な高速炉研究開発の成果を最大化する。このため、高速炉研究開発の国際動向を踏まえつつ、実証プロセスへの円滑な移行や効果的・効率的な資源配分、我が国の高速炉技術・人材の維持・発展を考慮した高速炉研究開発の国際的な戦略を立案し、政府等関係者と方針を合意しながら、政策立案等に貢献する。

また、高速炉の安全設計基準案の策定方針を平成 27 年度早期に策定し、第 4 世代原子力システムに関する国際フォーラム及び日仏 ASTRID 協力等の活用により、高速炉の安全設計基準の国際標準化を主導する。

## (2) 高温ガス炉とこれによる熱利用技術の研究開発等

エネルギー基本計画等に基づき、高温ガス炉技術及びこれによる熱利用技術の研究開発等を行うことにより、原子力利用の更なる多様化・高度化の可能性を追求する。

具体的には、発電、水素製造等多様な産業利用が見込まれ、固有の安全性を有する高温ガス炉の実用化に資するため、高温工学試験研究炉（HTTR）について、安全の確保を最優先とした上で、再稼働するまでの間における維持管理経費の削減に努め、新規制基準への適合性確認を受けた後は速やかに再稼働を果たすと同時に、「高温ガス炉技術開発に係る今後の研究開発の進め方について」（平成 26 年 9 月文部科学省科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会原子力科学技術委員会高温ガス炉技術研究開発作業部会）や将来的な実用化の具体像に係る検討等の国の方針を踏まえ、高温ガス炉の安全性の確証、固有の技術の確立、並びに熱利用系の接続に関する技術の確立に資する研究開発及び国際協力を優先的に実施する。特に、熱利用系の接続試験に向けては、平成 28 年度を目途に研究開発の進捗状況について外部委員会の評価を受け、適切に取組に反映させる。

これらの取組に加え、将来的な実用化に向けた課題や得るべき成果、成果の活用方法等を明確化しつつ、水素製造を含む熱利用に関する要素技術等の研究開発及び HTTR を中心とした人材育成を進める。特に水素製造技術については、本中長期目標期間内に、工学規模での水素製造の信頼性等工学的な研究開発を完了させるとともに、経済性の観点も踏まえつつ将来の実用化や技術の民間移転等に向けた研究目標及び成果を明確化し、これらの研究成果を取りまとめ、民間等へ移転する道筋をつける。

中長期計画	主な評価軸（評価の視点）、指標等	業務実績等
<p>5. 高速炉・新型炉の研究開発</p> <p>エネルギー基本計画並びに「高速炉開発の方針」（平成28年12月原子力関係閣僚会議決定）及び当該方針に基づく「戦略ロードマップ」（平成30年12月原子力関係閣僚会議決定）等においては、高速炉は従来のウラン資源の有効利用のみならず、高レベル放射性廃棄物の減容化・有害度低減や核不拡散関連技術向上等の新たな役割を期待されている。</p> <p>また、エネルギー基本計画において、準国産エネルギーに位置付けられる原子力は、安全性・信頼性・効率性の一層の向上に加え、再生可能エネルギーとの共存、水素製造や熱利用といった多様な社会的要請の高まりも見据えた原子力関連技術のイノベーションを促進するという観点が重要であり、水素製造を含めた多様な産業利用が見込まれ、固有の安全性を有する高温ガス炉等の技術開発を国際協力の下で推進することとされている。さらに、原子力利用の安全性・信頼性・効率性を抜本的に高める新技術等の開発を進めるため、国は長期的なビジョンを掲げ、民間は創意工夫や知恵を活かしながら、多様な技術間競争と国内外の市場による選択を行うなど、戦略的柔軟性を確保して進めるとされている。</p> <p>このような政策の方向性の下、機構においては、社会環境の変化に応じて、これまで蓄積してきた高速炉開発及び高温ガス炉開発を中心とする知見について、広く民間との共有を図るといった視点の下、民間が取り組む多様な技術開発に対応できるニーズ対応型の研究基盤を維持していくことが必要である。</p> <p>このため、安全最優先で、国際協力を進めつつ、高速炉の実証技術の確立に向けた研究開発及び高温ガス炉技術の高度化に貢献する新型炉研究開発等を実施し、社会的要請に応える原子力関連技術のイノベーションへの挑戦及び今後の我が国のエネルギー政策の策定と実現に貢献する。</p>	<p>『<b>主な評価軸と指標等</b>』</p> <p>【<b>評価軸</b>】</p> <p>① 運転管理体制の強化等安全を最優先とした取組を行っているか。</p> <p>【<b>定性的観点</b>】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 人的災害、事故・トラブル等の未然防止の取組状況（評価指標）</li> <li>・ トラブル発生時の復旧までの対応状況（評価指標）</li> <li>・ 品質保証活動、安全文化醸成活動、法令等の遵守活動等の実施状況（評価指標）</li> </ul>	<p>5. 高速炉・新型炉の研究開発</p> <p>① <b>運転管理体制の強化等安全を最優先とした取組を行っているか。</b></p> <p>○ <b>人的災害、事故・トラブル等の未然防止の取組状況</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 人的災害、事故・トラブル等の未然防止に向けて、法令及び保安規定に基づく日常巡視点検、定期自主検査等を確実に実施するとともに、トラブルの未然防止に向けた取組を実施し、各施設の安全確保に努めた。具体的な取組として、平成30年度までの事故・負傷事象を踏まえ、安全パトロールの強化（特に外注業者への指導）、作業責任者認定制度の改正、声かけ運動の継続を通して安全対策を行うとともに、グリーンハウス設置訓練及び身体除染訓練を実施した。令和2年度から、危険感受性の向上を目的としたバーチャルリアリティー安全体感研修、実機を用いた安全体感研修（溶剤爆発、感電・漏電等）及び初心者を対象としたリスクアセスメント研修を行うとともに、令和3年度は新たな取組として、作業責任者の能力向上を目的とした作業責任者スキルアップ研修を行った。</li> <li>・ 核燃料サイクル工学研究所でのプルトニウム燃料第二開発室の汚染事象を受け、グローブボックス作業の改善、事例研究・作業手順の見直し、緊急時対応の機能向上のための訓練を行った。また、災害やトラブル等への対応について、計画的に訓練（通報・招集連絡訓練、地震や火災を想定した防災訓練・消火訓練、救急救命訓練、核物質防護訓練等）を実施した。</li> </ul> <p>○ <b>トラブル発生時の復旧までの対応状況</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 令和2年9月10日、大洗研究所のナトリウム分析室 放射性物質取扱室B（管理区域）分電盤内の電磁接触器から発火を確認し、消火器による初期消火を行った。大洗町消防本部の現場確認の結果、「火災」と判断され、鎮火が確認された。本火災に伴う負傷者、作業員の被ばく及び環境への影響はなかった。大洗町消防本部立会いの下、発火した電磁接触器の確認を行ったが発火原因の特定には至らなかった。製造メーカーにて原因調査を行った結果、電磁接触器のトラッキングによる漏電が原因と特定された。そのため、ナトリウム分析室において火災が発生した電磁接触器及び同型のものを撤去するとともに、使用開始後10年を経過した双投形電磁接触器の交換又は撤去を基本とした水平展開などの対応を行った（なお、ナトリウム分析室における火災に係る未然防止処置（電磁接触器の撤去又は交換）は、令和3年度末までに全て処置済みである。）。</li> <li>・ 令和3年12月8日、HTTR地下3階K-101室前廊下（管理区域内）で作業に使用していた仮設分電盤において、発煙、異臭及び焦げ跡が確認された。大洗町消防本部の現場確認の結果、「非火災」と判断された。原因調査を行った結果、ケーブルの端子部より素線が飛び出していたことによるものと特定されたため、部品品質保証要領書を改訂し、ケーブル接続前に短絡を引き起こす要因がないことを確認することとした。</li> </ul> <p>○ <b>品質保証活動、安全文化醸成活動、法令等の遵守活動等の実施状況</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 品質マネジメント活動として、①品質マネジメント活動の見直し改善、拠点の自律性の強化の対応、②現場密着型の作業監視・評価の実施、③保安教育・訓練に関する仕組の改善、④是正処置プログラム（CAP）活動の導入と推進、⑤請負企業に対する品質マネジメント活動の強化、⑥請負企業との協働による安全活動等を行った。新検査制度の本格運用に向け、独立検査組織として変更認可された保安規定の令和3年1月1日施行に伴い、令和2年1月1日付けで設置した原子力施設検査準備室を原子力施設検査室として改組し、機構全体で取り組んでいる品質管理検討チームの活動を通して品質管理システム（QMS）文書等の制定・改訂の作業を文部科学大臣指示に基づく水平展開として策定した実施計画に従い進めた。</li> </ul>

	<p>・ 運転・保守管理技術の蓄積及び伝承状況（モニタリング指標）</p> <p>【定量的観点】</p> <p>・ 人的災害、事故・トラブル等発生件数（モニタリング指標）</p> <p>・ 保安検査等における指摘件数（モニタリング指標）</p> <p>【評価軸】</p> <p>② 人材育成のための取組が十分であるか。</p> <p>【定性的観点】</p> <p>・ 人材育成の取組状況（評価指標）</p>	<p>・ 安全文化の育成、維持等に係る活動として、新たに基本動作の徹底に関する研修を行うとともに、作業責任者認定制度の教材の充実、大洗研究所内でのリスクアセスメント研修、危険予知トレーニング（KYT）教育、職長教育、安全体感研修及び作業責任者スキルアップ研修を行い、従業員の危険感受性の向上並びに安全意識の向上を図った。また、「声かけワッペン」配付により声を掛け合うことの可視化による「声かけ運動」の推進、所長、部長等が行う現場パトロールにおいて、施設・作業環境のほか、作業における安全対策、作業者の行動を確認する等の安全文化の育成、維持等に係る活動及び法令等の遵守活動を進めた。これらの活動により平成 31 年 1 月以降、作業による負傷者ゼロを継続している。</p> <p>○ 運転・保守管理技術の蓄積及び伝承状況</p> <p>各部署は教育訓練の実施計画を策定し、計画に基づき技術伝承、基本動作の習熟のための教育訓練を実施した。</p> <p>・ 「常陽」においては、シミュレータによる小集団訓練や、燃料取扱設備等のサーベイランス運転、ナトリウム及びアルゴン（以下「Ar」という。）ガスサンプリング作業等の職場内訓練（以下「OJT」という。）を実施した。また、従来から蓄積している運転技術に係るノウハウ事項の追加更新を実施した。</p> <p>・ 冷却系機器開発試験施設（以下「AtheNa」という。）マザーループの純化特性試験及びプラント過渡応答試験装置（PLANDTL）炉内冷却試験等を通じ、ナトリウム試験装置の運転・保守管理技術の蓄積・伝承を進めた。</p> <p>・ ナトリウム工学研究施設においては、試験設備へのナトリウム充填及び試運転とその後の運転訓練等を通じて、ベテラン職員から若手技術者へのナトリウム取扱技術やナトリウム施設運用に関するノウハウの教育及び技術伝承を実施した。</p> <p>・ HTTR においては、新規制基準への適合性確認における原子力規制委員会の審査への対応作業及び運転再開後の運転を通して、熟練職員から若手技術者へ HTTR 施設の許認可内容や設計思想の技術伝承を図った。</p> <p>・ 連続水素製造試験に新たに参加する運転員に対し、使用する化学物質の取扱いを含めた運転技術の教育訓練を実施した。また、連続水素製造試験及び開放点検等を通じ、連続水素製造試験装置の運転・保守管理技術の蓄積・伝承を進めるとともに、運転技術に係る手順等を追加/更新した。</p> <p>○ 人的災害、事故・トラブル等発生件数（モニタリング指標）</p> <p>・ 大洗研究所：1 件（休業災害の発生はなく、令和 4 年 3 月 31 日現在で、連続無災害 1,378 日間を達成した。）</p> <p>－ ナトリウム分析室 放射性物質取扱室 B（管理区域）分電盤内で火災が発生した。</p> <p>○ 保安検査等における指摘件数（モニタリング指標）：0 件 （平成 27 年度から平成 30 年度までの「もんじゅ」での保安検査等における指摘件数を除く。）</p> <p>② 人材育成のための取組が十分であるか。</p> <p>○ 人材育成の取組状況</p> <p>・ 10 か国 1 機関が研究開発協力を進めている第 4 世代原子力システム国際フォーラム（以下「GIF」という。）の委員として、若手及び中堅職員を任命するとともに経済協力開発機構/原子力機関（以下「OECD/NEA」という。）の GIF 技術事務局に中堅職員を継続して派遣した。また、国際科学技術センター（以下「ISTC」という。）への派遣駐在も新たに実施するなど、国際交渉力のある人材の確保・育成を行った。</p> <p>・ 「常陽」においては、新規制基準適合性審査への対応作業を通して設計・評価技術、規制への対応技術等の技術伝承を図った。また、教育訓練実施計画に基づく技術伝承、基本動作の習熟のための教育訓練として、シミュレータによる小集団訓練や燃料取扱設備等のサーベイランス運転、ナトリウム及び Ar ガスサンプリング作業等の OJT を実施した。さらに、設計及び工事の計画の認可（以下「設工認」という。）を伴う設備の更新作業、定期的な機器の分解点検及びナトリウム洗浄作業等を通じて、若手従業員への許認可手続や保守技術の伝承を図った。</p> <p>・ 大洗研究所のナトリウムを用いた試験研究の現場では、ベテランを講師としたナトリウム取扱技術に関する訓練を実施する</p>
--	---	---

<p>(1) 高速炉の実証技術の確立に向けた研究開発と研究開発の成果の最大化を目指した国際的な戦略立案</p> <p>1) 高速炉の実証技術の確立に向けた研究開発</p> <p>高速炉の実証技術の確立に向けて、「もんじゅ」の研究開発で得られる機器・システム設計技術等の成果や、燃料・材料の照射場としての高速実験炉「常陽」(以下「常陽」という。)等を活用しながら、実証段階にある仏国 ASTRID 炉等の国際プロジェクトへの参画を通じ、高速炉の研究開発を行う。</p> <p>「常陽」については、新規規制基準への適合性確認を受けて再稼働し、破損耐性に優れた燃料被覆管材料の照射データ等、燃料性能向上のためのデータを取得する。</p> <p>混合酸化物 (MOX) 燃料の供給については、新規規制基準に適合するため、必要な対応を行う。</p> <p>「仏国次世代炉計画及びナトリウム高速炉の協力に関する実施取決め」(平成 26 年 8 月締結)に従い、平成 28 年から始まる ASTRID 炉の基本設計を日仏共同で行い、同取決めが終了する令和 2 年以降の高速炉の実証技術の確立に向けた研究開発に係る方針検討に資する技術・情報基盤を獲得する。</p> <p>概要課題であるシビアアクシデントの防止と影響緩和について、冷却系機器開発試験施設 (AtheNa) 等の既存施設の整備を進め、目標期間半ばから試験を実施し、シビアアクシデント時の除熱システムの確立や炉心損傷時の挙動分析に必要なデータを取得する。また、その試験データに基づく安全評価手法を構築する。</p> <p>高速炉用の構造・材料データの取得及び評価手法の開発を推進するとともに、機構論に基づく高速炉プラントシミュレーションシステムの開発、それに</p>	<p>【評価軸】</p> <p>③ 仏国 ASTRID 計画等の国際プロジェクトへの参画を通じ得られた成果・取組は高速炉の実証技術の確立に貢献するものか。</p> <p>【定性的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 国際交渉力のある人材の確保・育成、効果的・効率的な資源配分の状況 (評価指標)</li> <li>・ 「常陽」の運転再開に向けた取組状況 (評価指標)</li> <li>・ 「常陽」を用いた照射試験の実施状況 (評価指標)</li> <li>・ 日仏 ASTRID 協力の実施状況 (評価指標)</li> <li>- 仏国 ASTRID 炉設計への我が国戦略の反映に係る状況</li> <li>- 設計及び高速炉技術の研究開発の進捗や、日仏 ASTRID 協力の成果の我が国の実証研究開発における活用状況</li> <li>・ AtheNa 等を活用した</li> </ul>	<p>とともに、若年層を構造物熱過渡強度試験装置 (TTS) の解体作業とそれに係るナトリウム機器技術・知見の集約業務に従事させ、これまで得たナトリウム機器技術・知見を研究開発報告書類 (JAEA-Technology) にまとめ、技術伝承を進めた。また、敦賀廃止措置実証部門 (もんじゅ) の職員に対して、ナトリウム機器解体・洗浄技能の育成 (OJT) を図った。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ナトリウム工学研究施設では、若手研究者に対しベテラン技術者・研究者がマンツーマンで実験等の指導を行い、ナトリウム取扱技術の技術継承を進めた。</li> <li>・ 高温ガス炉研究開発センターでは、HTTR の新規規制基準への適合性確認における原子力規制委員会の審査への対応作業を通して、熟練職員から若手技術者へ HTTR 施設の許認可内容や設計思想の技術伝承を図った。また、HTTR の運転を通して熟練運転員から若手運転員へ運転技術の継承を図るとともに若手運転員の育成に努めた。そのほか、材料試験炉 (以下「JMTR」という。) 照射試験炉シミュレータや近畿大学原子炉による実習を通して HTTR 運転員の技術能力の維持・向上を図った。</li> </ul> <p>(1) 高速炉の実証技術の確立に向けた研究開発と研究開発の成果の最大化を目指した国際的な戦略立案</p> <p>1) 高速炉の実証技術の確立に向けた研究開発</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 高速炉の実証技術の確立に向けた研究開発については、ASTRID<sup>*1</sup>協力 (平成26年から令和元年まで)、令和2年からの日仏研究開発協力、日米民生用原子力研究開発ワーキンググループ (以下「CNWG」という。) 協力等の二国間協力及びGIF等の多国間協力の枠組みを活用し、設計や研究開発の各国分担による開発資源の合理化等、効率的な研究開発を実施した。</li> <li>*1: 仏国のナトリウム冷却高速炉実証炉</li> <li>○ ASTRID協力では、機構が有するナトリウム試験技術への高い評価を背景に、PLANDTLを用いた共同試験の実施に向けて合意 (平成30年5月に契約締結) し、仏国の資金協力を得て、日仏共通の課題である崩壊熱除去システムの信頼性向上に係る技術開発を進める枠組みができるなど研究協力を大きく進展させた。</li> <li>○ GIFでは、安全設計クライテリアの国際標準化に向けて国際原子力機関 (以下「IAEA」という。) やOECD/NEAの各国規制機関の会合の場 (GIF-IAEA安全ワークショップ、NEA WGSAR等) で安全設計ガイドラインについて議論し、規制関係者からのレビューコメントを得た。これら規制機関からのコメントを日本主導でガイドラインに反映するなど、安全設計基準の国際標準化を日本主導で実施できた (クライテリアの改訂版は平成29年に、ガイドラインの改訂版は令和2年にGIFから発行)。</li> <li>○ 安全設計基準策定活動の国際的な認知の高まりを受け、中露印等の開発国が本内容に準拠するとともに、ナトリウム炉については、構造・システム・コンポーネントを対象とするガイドラインの追加発行に着手、ガス炉や鉛炉については、GIF内該当炉開発国が中心になりクライテリアの作成を行うなど、その適用・応用が進展している。また、GIFとIAEAとの連携は、IAEAの第4世代炉を含むSMRの安全基準策定が開始され、該当活動に参画し協働している (ナトリウム炉のクライテリア/ガイドラインを策定した実績を踏まえたIAEAからの要望)。</li> <li>○ 米国多目的試験炉 (以下「VTR」という。) 計画への技術協力に向けては、日米政府間覚書 (MOC) が令和元年6月に締結されたことを受け、技術協力の取決め締結に向けて、米国エネルギー省 (以下「DOE」という。) 、アイダホ国立研究所と協議を進めた。米国内の事情により民間による先進的原子炉設計の実証プログラム (以下「ARDP」という。) の方が加速しており、同プログラムの対象となっているテラパワー社のナトリウム冷却高速炉「Natrium」に対する協力の議論を先行して進めた。テラパワーとの協力については令和4年1月に覚書を締結して今後の協力内容具体化のための枠組みを構築した。国全体の高速炉開発に関する人材育成、技術維持・伝承及び産業基盤維持に向けて効果が期待される取組ができた。また、本件については国内外のプレスでも取り上げられ、今後の協力を利用した高速炉開発に期待が寄せられた。</li> <li>○ 「もんじゅ」の技術情報を電子化し、検索システムに登録 (約10万件) するとともに、分野別の解説書、機構OBの有する知識・経験も反映した「もんじゅ」開発実績・技術成果集 (3分冊) 及びその要約版である公開報告書 (日、英) を作成した。もんじゅ性能試験データを設計解析ツール検証に活用するため、試験データをOECD/NEAの炉物理実験データ保存活動 (IRPhE) に準じた品質で再評価し、ベンチマークデータとして整備した (7件)。これらを通じて、「もんじゅ」の研究開発で得られた成果を将来の高速炉開発で活用するための集約・整理を進めた。</li> </ul>
--	--	--



<p>必要な試験技術と試験データベースの構築等の安全性強化を支える基盤技術の開発を進める。</p> <p>また、米国と民生用原子力エネルギーに関する研究開発プロジェクトを進め、その一環として高速炉材料、シミュレーション技術、先進燃料等の研究開発を進める。</p> <p>国際協力を進めるに当たっては、必要な人材等を用いるとともに、国際交渉力のある人材を育成する。研究開発の実施に当たっては、外部資金の獲得に努めるとともに、研究開発成果は目標期間半ばまでに外部専門家による中間評価を受け、その後の計画に反映させる。</p> <p>これらの取組により、世界的に開発が進められている高速炉について、我が国の高速炉技術の国際競争力の向上に貢献する。</p>	<p>シビアアクシデント時の除熱システムの確立や炉心損傷時の挙動分析に必要な試験の進捗状況（評価指標）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・第4世代原子力システムに関する国際フォーラムを活用した高速炉の安全設計基準の国際標準化の主導の状況（評価指標）</li> <li>・放射性廃棄物の減容化や有害低減といった高速炉研究開発の意義を国民に分かりやすく説明するために必要な資料作成や情報発信の実施状況（モニタリング指標）</li> <li>・過去の経緯に引きずられずに最新の国際動向等を踏まえて、効果的かつ臨機応変に高速炉研究開発を進められているかどうかの状況（モニタリング指標）</li> </ul> <p>【定量的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・外部発表件数（モニタリング指標）</li> </ul> <p>④ 高速炉研究開発の成果の最大化に繋がる国際的な戦略の立案を通じ、政府における政策立案等に必要な貢献をしたか。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 「常陽」については、第15回定期検査を継続した。平成27年6月に燃料交換機能の一部阻害に係る復旧作業を完了した後、平成29年3月には運転再開に向け、新規制基準適合性審査のための設置変更許可申請書を原子力規制委員会に提出した。当該審査においては、平成29年4月25日の審査保留の原子力規制委員会の判断及び5月22日の原子力規制庁資料の提示を受けた補正書を平成30年10月26日に提出し、その後、合計36回の審査会合に対応した。令和2年度は東海再処理施設の審査優先に伴い審査中断となったが、資料の早期提出やヒアリング機会の確保により、審査を着実に推進することで、令和3年度には、審査の中間取りまとめ等を実施することができた。</li> <li>○ 高速炉の特徴を踏まえ、多量の放射性物質を放出する事故（以下「bdba」という。）対策に係る有効性評価及びその解析コード群の妥当性について詳細な審査に対応し、令和4年2月の原子力規制委員会にて、SIMMERコードのみ原子力規制庁による要素評価に基づく判断が必要とされたものの、ほかの解析コード群の妥当性が了承された。震源を特定しない地震動による標準応答スペクトルの導入に関して、期限内の令和3年12月に補正申請を提出した。また、主冷却機建物の地盤安定性に関して審査を反映して抑止杭工法から周辺地盤改良工法に変更し、準備を進めた。このように期首計画で設定した運転再開には至らなかったが、国内初の高速炉に対する新規制基準への適合性審査であることを踏まえた慎重な審査に的確に対応して進展させた。今後とも着実に対応し、早期の運転再開を目指す。</li> <li>○ 「常陽」の審査対応を進める中で、bdbaに係る事象評価、計算コードの妥当性確認及び適用性に関する「コード適用性説明書」を完成させた。これは、将来の新型炉安全審査にも活用できることに加え、解析手法開発を行う若手研究者へ妥当性確認や規制適合性の確保の考え方を伝承する技術基盤として高い有効性が期待できる。また、「常陽」安全審査に係る支援業務を通じて獲得した経験及び知見を高速炉メーカーと共有するとともに、高速炉メーカーも参画する設計調整会議の下に、bdba評価の在り方等の議論を行う会議体の設置を提案した。これらにより、新型炉の安全審査に係る技術伝承を効率的に行うことを可能とした。</li> <li>○ 長期施設管理方針に基づき、高経年化対策として、補機系冷却水配管の腐食調査、主送風機用電動機の絶縁診断、主排気筒塗装、タラップ等の更新を確実に進めた。</li> <li>○ 100 MW熱出力での「常陽」運転再開後の照射試験計画の検討を進めた。その一環として、日仏高速炉協力に基づき、仏国と協議のもと、「常陽」照射試験計画の検討を進め、検討結果を報告書として提出した。また、高速中性子照射場としての外部利用の拡大に向けた活動を展開し、新たなニーズとして「常陽」での医療用RI製造の研究計画を具体化し、高い期待と多くの注目を得るに至った。</li> <li>○ 混合酸化物燃料の供給（プルトニウム燃料第三開発室の運営）については、以下の対応を行った。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・平成29年3月15日に原子力規制委員会より、プルトニウム燃料第三開発室の使用施設としての安全上重要な施設の特定に係る再評価結果を提出するよう指示を受け、平成29年4月14日に報告書を原子力規制委員会に提出（平成29年10月5日一部修正）した。安全上重要な施設に該当する施設が無い旨の評価結果について平成29年10月11日の原子力規制委員会の場で了承を得た。また、報告書に基づく安全性向上対策を行うための使用変更許可申請を行い、平成29年12月28日に許可された。</li> <li>・新規制基準対応の一環として、蓋付容器に収納されていない状態のプルトニウム量を制限するための粉末搬送容器の蓋の製作及び取付けを令和元年11月に完了した。また、火災対策としてグローブボックス窓板への難燃シートの施工を令和2年9月に完了し、この成果を公開報告書（JAEA-Technology）にまとめた。さらに、使用施設から加工施設への移行（加工事業化）に係る予算についての審査リスクを考慮した合理化案を作成するとともに、新規制基準審査会合資料から、他事業者の設工認（耐震（建築・構築物、機器・配管系）、外部衝撃による損傷の防止等）、使用前事業者検査の実施方針等の情報を取得した。</li> </ul> </li> <li>○ 「仏国次世代炉計画（ASTRID）及びナトリウム高速炉の協力に関する実施取決め」（平成26年から令和元年まで）において、設計11分野、研究開発28分野の協力を完遂した。設計協力では崩壊熱除去系、受動的炉停止系等を含む11分野においてASTRID設計に貢献した。仏国の既存炉の経験を反映した設計データを入力し改良作業を実施する形で、仏国設計を国内設計に反映する使用権を入力した。研究開発協力では燃料8分野、シビアアクシデント9分野、原子炉技術11分野で協力、日仏間で技術を融合（データシェア、設備共同利用、評価手法共同開発）することで、効率的な開発を行った。</li> <li>○ シビアアクシデント評価手法（SIMMERコード）の開発を共同で実施し、炉心の各領域を並行して解析するモデル及び中空燃料ピンの破損を模擬するモデルを日本側主導で開発し、より複雑な炉心の評価を実施することが可能になった。機構のPLANDTLを使用して仏国の予算で試験を実施し、解析コード検証に利用できるデータを拡充した。</li> </ul>
--	--	---

<p><b>【定性的観点】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・高速炉研究開発の国際動向の恒常的な把握の状況(モニタリング指標)</li> <li>・「常陽」、「もんじゅ」、「AtheNa」等の機構が有する設備についての利用計画の構築状況(評価指標)</li> <li>・これまでの研究成果や蓄積された技術の戦略立案への反映状況(モニタリング指標)</li> <li>・我が国として保有すべき枢要技術を獲得でき、かつ、技術的、経済的、社会的なリスクを考慮した、国際協力で合理的に推進できる戦略立案の状況(評価指標)</li> <li>・国内外の高速炉研究開発に係るスケジュールを踏まえつつ、適切なタイミングでの政府等関係者への提案状況や、政府等関係者との方針合意の状況(評価指標)</li> </ul> <p><b>【定量的観点】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・国際会議への戦略的関与の件数(モニタリング指標)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 日仏ASTRID協力(設計協力/研究開発協力)で得られた知見を用いて、日本では経験のないタンク型ナトリウム冷却炉について、耐震性、安全性、経済性等の成立性見直しを確認し、プレスでも取り上げられた。また、日仏のそれぞれ優れた点を総合し仕様共通化概念を創出し今後の協力のさらなる効率化を行った。</li> <li>○ 令和2年1月より新しい高速炉研究開発協力を定めた実施取決めに基づき協力を開始した。協力に必要な輸出許可手続を完了し、11分野32タスクの実実施計画を策定して令和6年までの各タスクの目標について合意した。日仏協力の成果を反映した概念である仕様共通化タンク型炉について基準炉心設計、概念具体化、物量評価等を計画どおり進めた。仕様共通化タンク型炉の技術として開発を行っている3次元免震についてはダンパの開発において成果がプレスでも取り上げられた。</li> <li>○ 革新技術を支える基盤技術として、革新的な統合評価手法(以下「ARKADIA」という。)の開発整備を進めた。文部科学省公募事業(平成28年度から令和元年度まで)により外部資金を受け、ARKADIAの解析基本システムとして、炉心核熱連成解析手法及び局所詳細解析とプラント動特性解析との連成手法並びにシビアアクシデント時の炉容器内事象と炉容器外事象を一貫して解析できる新しい解析手法を構築し、事象評価への適用性を確認した。また、NEXIP事業の動向や、高速炉メーカー等のニーズを反映した開発計画を策定し、積極的に外部発信を行った。さらに、共通プラットフォーム構築及びAI技術の導入に関わる実施計画を策定し、2023年度末の製品イメージを具体化した。設計評価分野では、個々の集合体変形に対する燃料挙動の評価と、炉心変形による反応度フィードバック効果を取り込んだ炉心設計評価を可能とする解析評価手法を構築した。加えて、安全性評価分野では、文部科学省公募事業(令和2年度から令和5年度まで)により新規に外部資金を獲得し、小型炉への適用を含む炉内・炉外事象の一貫解析コード整備(MOX燃料・金属燃料挙動などを含む。)や最適解探索へのAI技術の導入(単一パラメータに対する探索技術の開発を含む。)の具体的な見直しを示した。</li> <li>○ 国際協力(日米CNWG、日仏協力、日米仏間覚書に基づく協力)を積極的に活用し、プラント過渡・ナトリウム燃焼(日米CNWG協力)、ナトリウム-水反応(日仏協力)及び温度成層化(日米仏間覚書に基づく協力)及びソースターム評価に関する海外試験データの入手によりモデル化・妥当性確認用データを拡充した。日米CNWG協力においては、国際的な場で活躍するキーパーソンの育成としてサンディア国立研究所に研究員を派遣し、人的つながり及び研究交流を深化させた。</li> <li>○ 各種解析モジュールの検証・妥当性確認(以下「V&amp;V」という。)として国際共同ベンチマーク解析を実施し、知見・ノウハウを獲得するとともに、成果の外部発信(国際会議共同発表、共同報告書等)を行うなど、研究開発成果の最大化につながる優れた成果を得た。これらの成果は、ARKADIAに含まれるプラントシミュレーションシステムのベースとなる1次元動特性解析コードと3次元熱流動解析コードのカップリング手法構築促進や、ナトリウム燃焼解析手法など要素モジュールの信頼性向上・適用範囲の拡張などに大きく寄与した。</li> <li>○ AtheNaの利用先の検討として、シビアアクシデントの防止と影響緩和として検討している多様な崩壊熱除去システム試験、米国との協力については多目的試験炉VTR及びARDPにおける利用、国内開発の場合の回転プラグ試験、蒸気発生器試験等幅広く利用の可能性について検討を行った。ナトリウム加熱器設備については、加熱器コンポーネント組立てに始まり、排ガスダクト設置、コンポーネント廻り配管敷設等の加熱器本体関連の組立て作業等を実施した。</li> <li>○ シビアアクシデント発生条件下で崩壊熱除去時における炉心部での熱流動現象に着目する水流動試験装置(PHEASANT)の運用を平成27年度から開始した。複数の崩壊熱除去システムの同時稼働の影響、システム起動時の特性や炉内/炉外冷却システムの相互作用などを含む多様な崩壊熱除去システム運用時の冷却特性確認を目的とした試験を実施した。温度場/速度場の計測等により炉容器内での複雑な冷却材挙動を解明するとともに、シビアアクシデント時の炉内熱流動解析評価手法整備に資するデータを取得した。</li> <li>○ 原子炉容器を模擬したPLANDTLでは、平成27年度で運転を終了したPLANADTL-1から内/外側炉心領域及び周辺の遮蔽体部など全炉心規模に拡張したPLANDTL-2への改造を行った。浸漬型直接炉心冷却器(以下「DHX」という。)を有する体系で炉上部プレナム部と炉心部との熱的な相互作用を全炉心規模で把握するとともに、浸漬型DHX起動時の炉心冷却特性を把握した。これらにより、熱流動解析評価手法の開発整備に向けた試験データベースを拡充できた。ASTRID協力の枠組みを活用することで仏国の費用分担を得て試験を実施し(平成30年5月から令和元年7月まで)、崩壊熱除去特性の炉心周方向依存性など世界的にも貴重な全炉心規模での信頼性の高いナトリウム試験データを新規に取得できた。</li> <li>○ 本成果は、平成31年4月22日にプレス発表を行い、電気新聞、日経産業新聞、科学新聞及び茨城新聞に記事掲載された。また、</li> </ul>
---	--

		<p>日仏協力を活用しつつ、PLANDTL-1及びPLANDTL-2で取得した試験データを用いて崩壊熱除去時の炉内熱流動解析手法の整備を進め、崩壊熱除去冷却器からの低温ナトリウムと高温の炉心部との熱的な相互作用を予測可能とする解析手法を構築した。国際協力の活用により、研究開発の効率化はもとより、崩壊熱除去に係る高速炉の安全性強化技術の国際標準化、ナトリウム試験技術高度化及び人材育成に貢献する顕著な成果を挙げた。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 炉心損傷事故を原子炉容器内で終息させる上で重要となる、再臨界を防止した後の損傷炉心物質の原子炉容器内再配置と冷却挙動を対象とした試験研究を、カザフスタン共和国国立原子力センター（以下「カザフNNC」という。）の施設及び大洗研究所の熔融燃料挙動試験施設（以下「MELT施設」という。）で実施した。カザフNNC施設での試験（以下「EAGLE-3試験」という。）は、再臨界を防止した後の(1)損傷炉心物質の制御棒案内管を通じた流下、(2)炉心入口プレナムへの再配置・冷却性及び(3)炉心残留燃料の冷却性の3つのテーマで構成し、黒鉛減速パルス出力炉（IGR）を用いた炉内試験、燃料模擬物質を用いた炉外試験を実施した。</li> <li>○ 各テーマについて、(1)制御棒案内管が損傷炉心物質の再配置経路として機能する要件の抽出、(2)下記のMELT施設での可視化基礎試験を通じて得られた知見のナトリウム条件への拡張性確認及び(3)損傷炉心領域へのナトリウムの再流入による損傷燃料冷却に関わるデータを取得し、貴重な成果を得た。</li> <li>○ MELT施設では、炉心入口プレナム（ナトリウムが充満した空間）への熔融燃料再配置・冷却を対象に模擬物質を選定して可視化基礎試験を実施し、構造物との衝突によって流出熔融燃料と冷却材との伝熱面積が増加して微細化が促進される新たな知見を得た。また、熔融炉心物質がナトリウムプール中（原子炉容器下部プレナム相当）へ流出した際の現象を直接観察するため、高温熔融物のナトリウム中での挙動をX線透過像の高速度撮影により可視化する試験技術を構築し、1,700℃以上に加熱溶解したステンレス・スティール（以下「SUS」という。）がナトリウム中へ浸入した際に、ナトリウムとの接触境界面で局所的に発生する沸騰によりSUSが急速に微粒化してナトリウムとの伝熱が促進され、ナトリウム蒸気泡が拡大する挙動を世界で初めて捉えることに成功した。</li> <li>○ 損傷炉心内での反応度に影響する制御材（B4C）の移行挙動については、熔融SUS鋼中への制御材溶解速度データや、大学との共同研究を通じて制御材とSUS鋼との共晶熔融物の熱物性データを取得し、炉心損傷評価手法の整備を進めることで、損傷炉心物質の移行に伴う反応度変化を解析することが可能となった。</li> <li>○ 以上の国内外施設での試験研究を通じて、炉心損傷事故終息までの知識ベースが世界で初めて整備された。本成果は、ARKADIA開発整備に反映されるとともに、炉心損傷事故を原子炉容器内で終息させる設計方策の検討とそれらの妥当性評価に活用される。</li> <li>○ これまでに得られた知見に基づき安全評価手法の整備・検証を進め、「もんじゅ」及び「常陽」の炉心損傷の起因となる事象の発生から損傷炉心物質の再配置・冷却までを評価できることを確認した。「常陽」での多量の放射性物質等を放出するおそれのある事故の評価を行い補正申請に反映するとともに、評価手法の検証結果をまとめて原子力規制庁へ提出し、審査会合やヒアリングにおいてこれらを説明した。</li> <li>○ ソースターム評価手法の高度化に資するため、ガス状ヨウ素の生成挙動解明に関する試験研究を令和2年度より着手した。初年度に実施した熱力学計算結果（ヨウ化ナトリウムの熱特性やガス状ヨウ素の生成条件に関する評価）を参考に、令和3年度はヨウ化ナトリウムを使用した熱分析試験及び試験後サンプル分析、更にはレーザを使用した光学的なリアルタイム計測を実施し、不活性雰囲気におけるヨウ化ナトリウムの熱分解特性を明らかにした。これらの知見を拡充しつつ、ARKADIAの安全性評価手法へ反映することにより、ソースタームに係る合理的な評価が可能となる。</li> <li>○ 高速炉用の構造・材料に関して、改良9Cr-1Mo鋼、316FR鋼の母材及び溶接部の高温・長時間材料強度試験等を継続するとともに、日米CNWG協力の枠組みで長時間構造健全性に係る研究開発に関する知見を得た。これらの試験結果に基づき60年設計に適用可能なクリープ特性式を開発し、日本機械学会（以下「JSME」という。）規格化に向けJSME発電用設備規格委員会の審議対応を完遂した（公衆審査を経て規格に反映予定）。本成果は、経済性等の開発目標の達成に不可欠な高速炉の60年設計を可能とするもので、今後のイノベーション活動全体を支える研究開発基盤の必須項目として重要である。なお、一連のJSMEにおける高速炉の規格化活動に関する貢献が高く評価され、機構職員がJSMEコードエンジニア賞を受賞した。</li> <li>○ タンク型炉を含む炉容器の大型化に対して免震技術を採用した場合にも適用可能な薄肉大口径容器の座屈評価法の開発に向</li> </ul>
--	--	--

		<p>けて、せん断方向の荷重と軸方向の荷重が複合して作用する座屈試験及び解析による座屈評価手法の検討を行い、座屈変形を高精度で模擬できることを実証した。また、一連の座屈試験及び解析評価結果に基づき開発した座屈強度評価法のJSME規格化に向け、規格条文及び根拠資料の拡充を図り、JSME発電用設備規格委員会の審議対応を進めた。本成果は高速炉の設計で最も重要な事項の一つである原子炉容器の設計の研究開発基盤となる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 設計成立範囲を拡張するための設計評価技術をJSME規格化するため、「長期一次応力の代替規定(弾性追従係数の合理化)」及び「設計者による緩和クリープ損傷の詳細評価法」の2件について規格式案、解説案及び根拠資料の整備を進め、JSME発電用設備規格委員会の審議対応を進めた。本成果は機器設計の合理化に大きく資することから高速炉の設計・建設に関わる経済性の向上に必須の設計評価法の高度化項目である。また、機器設計における溶接位置の配置の自由度を高めるため、溶接部強度評価法の開発を進め、規格式案、解説案及び根拠資料を整備した。</li> <li>○ 重大事故時の構造健全性評価等に必要な超高温材料試験データ(900℃から1,300℃まで)を取得し、SUS304、SUS316及び316FR鋼の超高温材料特性式を整備した。これらの成果は、高速炉の設計及び安全評価のための研究開発の基盤となるものであり、「常陽」の原子炉設置変更許可申請の補正申請に活用された。</li> <li>○ 配管の限界耐力試験等において、想定を大きく超える過大な地震荷重負荷に破損する場合も瞬時に大きく破断が進むような不安定破壊は生じず疲労破損となることを明らかにし、設計基準の想定破損モードと保守性を確認した。この試験結果は、高速炉に代表的な薄肉配管の地震荷重下での破損様式としてこれまで懸念されてきた塑性崩壊の可能性を否定するものであり、この懸念を払拭する知見である。</li> <li>○ 高速炉の特徴を生かした設計や維持を規制体系に適合する形で実現することを目的とし、JSMEにおける規格体系の整備に計画的に貢献した。同時に、国際標準化を狙って、成果のエッセンスを米国機械学会(以下「ASME」という。)の規格へ反映した。これらに関して以下の成果を得た。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 日米 CNWG 協力を活用し作成した JSME 規格の改良 9Cr-1Mo 鋼の疲労破損式の ASME 規格への反映が承認され、国際標準化を達成した。機構が開発した改良 9Cr-1Mo 鋼の疲労破損式を事実上の世界標準である ASME 規格に反映したことにより、次期高速炉の安全性及び許認可への適合性を高めつつ設計自由度を拡大することが期待できる。</li> <li>・ JSME の発電用原子力設備規格 設計・建設規格第 II 編高速炉規格 2018 年追補(軽水炉規格や JIS の改訂内容等を反映)並びに 2020 年版(改良 9Cr-1Mo 鋼伝熱管の規格化やフェライト系鋼の外圧チャートの規格等を反映)の公衆審査対応、編集及び出版に貢献した。</li> <li>・ 新たに策定する高速炉維持規格及び同規格で定める供用期間中検査要求の根拠整備に資するために策定する高速炉用破断前漏えい評価ガイドラインについて、技術的な審査の最終段階である発電用設備規格委員会での審議対応を進めた。</li> <li>・ 配管の限界耐力試験結果等を踏まえ提案した、事例規格「弾塑性応答解析に基づく耐震Sクラス配管の耐震設計に関する代替規定(案)」について、審議対応を完遂し、令和元年度に発刊した。本成果は、高速炉の薄肉配管の地震時破損モードが疲労亀裂進展であることを示したものであるが、同時に軽水炉にも適用可能な合理的評価手法を提案している。高速炉の設計合理化はもとより、軽水炉を含む原子力プラント全体の技術レベル向上に貢献するものである。</li> <li>・ JSME において、既存規格の高度化(高速炉設計・建設規格及び溶接規格)及び新たな規格の策定(高速炉維持規格、破断前漏えい評価ガイドライン、機器の信頼性評価ガイドライン)を主体的に進め、それぞれ成案を分科会へ上程した。このうち、先行した信頼性評価ガイドラインについて公衆審査を含む全ての議論が終了し、平成 29 年版として発刊された。このガイドラインは、確率論的リスク評価手法における手順を逆方向に利用し、プラントレベルの安全目標値(炉心損傷頻度等)から機器レベルの構造信頼性に関する目標値の導出を可能とする従来にはない画期的な信頼性評価手法として新たに開発に成功したものである。JSME 発電用設備規格委員会で軽水炉等への本手法の適用を強く期待する意見も出されるなど、設計規格や維持規格の合理化につながる重要な成果である。また、高速炉維持規格及び破断前漏えい評価ガイドラインも、公衆審査を含む全ての議論が終了し、令和 3 年版発刊承認を得るに至り、これにより軽水炉の体系に準じた高速炉構造関連規格の体系化が完成した。</li> <li>・ JSMEで策定中の高速炉維持規格の骨子をASMEの維持規格の議論に反映し、事例規格(ASME Code Case N-875)として発刊された(平成29年5月)。本事例規格は、上記の信頼性評価を活用したもので、ナトリウム冷却炉に適合した供用期間中検査を可能</li> </ul> </li> </ul>
--	--	---

		<p>にする点にポイントがある。本事例規格は、ASME規格で事実上唯一の液体金属炉に関する維持規格となり、目視確認に代わる健全性評価手法を確立するなど、その方法論の一般性から、ASMEの新型炉の維持規格を所掌するワーキンググループにおいて他炉型へ展開を図る意向が示された。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ その後、本事例規格は、ASMEで新たに整備された既存炉・革新炉共通維持規格（ASME Sec. XI Div. 2）への反映を実現した（令和元年発刊）。我が国で規格のコンセプトレベルから新たに構築した内容をASME規格化した例はこれまでになく、液体金属炉冷却炉に関する我が国の技術の先進性を強く示す成果である。本成果は、「世界標準となる高速炉用維持規格を開発～運転中の高速炉の性能維持や検査が合理的に～」と題して平成30年1月12日にプレス発表を行い、電気新聞、科学新聞及び福井新聞に記事掲載された。本成果を収めた機構職員3名は、令和3年度科学技術分野の文部科学大臣表彰（科学技術賞）を受賞した（業績名：「液体金属冷却型原子炉の供用期間中検査要求導出手法の研究」）。</li> <li>・ リスク情報活用に関し、リスクインフォームドデザイン（以下「RID」という。）手法<sup>*</sup>の開発計画を立案した。立案したRID手法開発計画は、JSMEの「目標信頼性検討タスク」（RID手法を規格基準体系に反映するに当たり安全評価及び構造規格関係者の意見を幅広く聴取し、必要な反映を行うために、JSME発電用設備規格委員会に機構が提案し令和元年度に設置された検討組織）に提示し、機構の提案に沿った学会レベルでの活動を開始した。また、RID手法に関するガイドライン案をまとめ、JSMEタスクに提示した。さらに、タスクでの審議対応を実施し、同ガイドライン案を上位委員会に上程することが合意された。 <ul style="list-style-type: none"> <li>* 高速炉の安全評価と構造設計に係る従来の決定論的枠組みを、リスク情報を一貫活用する形でシームレス化（プラントの安全性目標と整合する形で構造信頼性の目標を設定）することにより、炉の安全性と経済性をこれまでにない高レベルで両立させる手法</li> </ul> </li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ ゼロエミッション、エネルギー保障、環境負荷低減等の将来社会の社会ニーズに即した目標を達成するシステムとして、再生可能エネルギー（以下「再エネ」という。）の負荷変動を高温ガス炉が吸収し、高速炉がベースロード電源供給及び燃料増殖による高温ガス炉用燃料の持続的供給を行うシステムの概念を構築した。システムを構築するのに必要な技術のブレークスルー課題9つを抽出し、そのうち、高速炉によるガス炉への燃料供給、再エネ調和原子力システム、固有安全、3Dプリント燃料製造、浮体式免震、IoT（Internet of Things）運用デジタルツイン（再エネ負荷変動吸収の運用検討）について開発を進めた。</li> <li>○ 小型固有安全高速炉概念について、炉心仕様選定のためのパラメータサーベイ及び過渡解析評価等を行い、候補概念の基本仕様を提示する見込みである。</li> <li>○ ナトリウム工学研究施設等を用いて、ナトリウム機器の検査技術及びナトリウム管理技術等に関する基礎的な試験を大学等との共同研究により実施した。具体的には、高温・高放射線環境に対応した非破壊検査技術の開発、プラント運用上重要な不純物分析技術やナトリウムの濡れ性制御等に関する研究及び廃止措置段階のナトリウム機器解体のための研究を行うとともに、保有するナトリウム取扱技術を大学等での基礎研究に活用すべく取り組んだ。これらの成果は、国際会議での発表や論文として公開されており、高速炉プラントの運転・保全等に関わるナトリウム技術の基盤維持及び高度化に貢献した。なお、超音波によるナトリウム中可視化技術開発において、金属膜とレーザ干渉計の組み合わせによる光学式超音波センサの検出性向上に関する論文が日本保全学会の2020年度論文賞を受賞した。</li> <li>○ 研究開発成果等の情報発信として、公開情報誌AFRC Newsを第1号から第5号まで発刊した（平成27年7月から平成29年12月まで）。また、日本における高速炉開発の必要性への理解促進及び人材確保の観点から、動画の活用など興味を惹く内容を掲載しスマートフォンにも対応した公開ホームページの全面的な更新を行った（平成29年4月）。また、平成30年4月の組織改正により高速炉・新型炉研究開発部門が発足したことを受け、ホームページのリニューアルを行うとともに、引き続きその構成と内容の刷新を図り、令和3年4月に全面改訂した。</li> <li>○ IAEA主催によるFR17がロシアのエカテリンブルクで開かれ（平成29年6月26日から29日まで）、各国の開発が進展している中で、機構からも18件を発表し、研究開発の進捗をアピールした。また、機構職員のGIF議長就任に伴うプレス発表を行い（平成30年10月）、日刊工業新聞に掲載された。GIFの議長国としての立場を活用し、加盟国を主導して新型炉の重要性や開発の連携を世界の政策立案者に向けてアピールした。具体的には下記を実施した。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 「クリーンエネルギー閣僚会合」サイドイベント（令和元年5月）にGIF議長として招かれて高速炉を始めとする第4世代炉の重要性を報告し、DOE首席次官補代理など各国の政府レベルにアピールした。さらに、クリーンエネルギー閣僚会合の報告書「ク</li> </ul> </li> </ul>
--	--	--

<p>2) 研究開発の成果の最大化を目指した国際的な戦略立案と政策立案等への貢献</p> <p>1) の研究開発を進める際には、資源の有効利用や高レベル放射性廃棄物の減容化・有害度低減等の観点から、技術的、経済的及び社会的なリスクを考へて、安全で効率的な高速炉研究開発の成果の最大化につなげるため、米国、英国、仏国、第4世代原子力システムに関する国際フォーラム等への対外的な働きかけの進め方を含む高速炉研究開発の国際的な戦略を早期に立案する。このため、高速炉研究開発の国際動向を踏まえるため、世界各国における高速炉研究開発に関する政策動向や研究開発の進捗状況等について、適時調査を行い、実態を把握する。また、実証プロセスへの円滑な移行や効果的・効率的な資源配分を実現できるよう、機構内部の人</p>		<p>リーンエネルギーシステムのための柔軟な原子力エネルギー（原題：Flexible Nuclear Energy for Clean Energy Systems）」（令和2年9月発行）に、機構及びGIFから新型炉について寄稿した。これらにより脱炭素社会を構築する国際的なパートナーシップの形成が開始された。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 産業界とのワークショップ(令和2年2月)を開催し、メーカー7社、電力会社2社、NRC及び国立研究所10機関の参加を得て、新型炉の高い国際協力ニーズを相互に確認した。</li> <li>・ GIFからのオンラインセミナーの発信を継続的に行い、令和2年度には国内向けのGIFホームページを一般公開することで、国内の幅広い関係者へのGIF活動の共有の強化を図った。</li> <li>・ 国連気候変動枠組条約第26回締約国会議（COP26）開催に際し、GIF議長からCOP26議長に対して原子力エネルギー利用の可能性と期待に関する公開書簡を送り、World Nuclear Newsにも取り上げられた(令和3年10月)。GIFの活動について、Clean Energy Ministerial（以下「CEM」という。）のNICE Future InitiativeのBookletへの寄稿、米国National Academy of Science委員会での講演、原子力学会海外情報連絡会、新型炉部会、機械学会関西支部での講演を行い、GIFの対外的存在感を及び次世代炉開発の重要性に関する国際的な認識を高めた。</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 国際協力においては、二国間協力及び多国間協力の枠組みを活用するとともに、各国及び各国際機関の高速炉の研究開発状況や政策動向等について継続的に調査・分析を行った。分析結果を部門内で報告するとともに、収集情報と分析結果の資料を機構全職員が活用できるように部門イントラホームページを通じて情報共有した。また、収集情報の概要と分析結果の一部は公開ホームページに掲載し、外部へ発信した。さらに、国際協力でのベンチマークデータの交換による検証データの拡張など効果的・効率的な資源活用を行った。国際協力における人材育成では、原子力工学国際会議（以下「ICONE」という。）など国際会議の開催に技術プログラム委員会委員として参画した。加えて、令和2年度には部門内で約30名の職員をGIF等の国際プロジェクトに参加させるなど、若手の実施計画協議への参画も含めて、世界に向けて発信を行える人材、国際交渉力のある人材等の育成を行った。</li> <li>○ 新型炉等の社会全体からの受容の推進を目指す「社会環境」を取り扱う部署を平成30年度に創設して、実践的な社会環境研究とシナリオ分析評価等を進めた。特に「将来の原子力技術に係る社会環境整備検討委員会」（PSM）では、令和3年度より、委員会外から多様なゲスト有識者の参加も得た研究会（9回）を開催し、新型炉等の社会実装を巡って、機構側からの情報提供と、委員及びゲスト有識者それぞれの専門に根差した研究報告等をもとに議論を行った。これにより、技術と社会や政策とのシナジーを促し、参加者間での課題認識の深化、機構職員の視野の拡張、これまで形成されていなかった有識者等とのネットワークの形成などが進んだ。</li> </ul> <p>2) 研究開発の成果の最大化を目指した国際的な戦略立案と政策立案等への貢献</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 将来の我が国の高速炉実用化開発に適切に反映するため、高速炉サイクルの導入シナリオと研究開発戦略などを検討するとともに、今後の開発の進め方について関係機関とその方向性を共有した。また、平成28年12月に原子力関係閣僚会議で決定された「高速炉開発の方針」に基づき、今後10年間程度の開発作業を特定する「戦略ロードマップ」の策定では、戦略ワーキンググループでの策定検討の主体として、平成29年3月から平成30年12月に至るまで継続的かつ積極的に貢献した。具体的には、現時点で我が国が保有している高速炉サイクル技術の技術的成熟度（TRL）の評価への協力・議論用資料の作成や、開発環境の変化や原子力イノベーションを考慮した今後の高速炉開発について機構の考え方を発表する等の対応を実施した。</li> <li>○ GIF、IAEA等の国際会議を活用し各国の高速炉開発状況等を調査するとともに、関係省庁との情報共有・連携強化を図った。FR17など主要な国際会議のプレナリー講演などで日本の開発方針の浸透を図った。また、OECD/NEAの国際協力プロジェクトであるNI2050に共同議長等として参画した。NI2050の今後として、主要な国際会議におけるパネルなどを活用した研究プログラムのアピールを提案し、日本の試験施設利用を含む研究提案として採用されている自然循環除熱とその試験研究の重要性が再確認された。さらに、関連国際会合において、再生エネルギーとの共存性に関わる議論をリードした。</li> <li>○ 米国・仏国等の高速炉・新型炉開発や原子力政策、小型モジュール炉（以下「SMR」という。）の世界的な開発及び規制の動向、国際的な気候変動対策の動向に関する情報を継続して収集した。米国の動向（ARDPやVTR計画）の分析結果を、機構経営層との議論の場への提供や蓄熱システムと原子炉の融合などの海外のイノベーション技術動向の共有により、機構の開発戦略の検討</li> </ul>
---	--	---

材等の資源の活用とともに、機構も含めた我が国全体として高速炉技術・人材を維持・発展する取組を進める。

また、高速炉研究開発の国際的な戦略の立案を通じて、電気事業連合会や日本電機工業会等の産業界とも密接に連携し、政府等関係者と方針を合意しながら、政府における政策立案等に必要な貢献を行う。

### 3) 高速炉安全設計基準の国際標準化の主導

高速炉の安全設計基準の国際標準化を我が国主導で目指す観点から、高速炉の安全設計基準案の策定方針を平成27年度早期に構築し、政府等関係者と方針を合意しながら、第4世代原子力システムに

に反映させた。海外SMR開発動向の整理結果を、SMR開発に向けた経済界・国等との議論や新型炉の社会ニーズ適合性に関する外部有識者との議論等に提供することにより、開発戦略の検討に貢献した。

- 機構が立案した国際協力活用戦略が「戦略ロードマップ」(平成30年12月21日、原子力関係閣僚会議決定)策定の議論において活用された。令和元年度には、国際情勢の情報収集・分析活動に基づき米国及び仏国を中心とした二国間協力、GIF、IAEAなどの多国間協力を通じて、日本の高速炉技術の国際共通化、安全設計や規格基準の世界標準化を推進し、国内に反映する国際戦略を再構築した。令和3年度は、脱炭素化に向けた海外情勢の変化や国内のエネルギー政策動向を反映して国際協力の活用戦略の見直しを行う予定である。
- 多国間協力においては、第4世代炉開発を取り巻く世界の環境/ニーズの変化を受け、GIFの議長国(令和元年から3年間の任期)として、第4世代炉開発体制として必要となるGIF体制づくりと、機構の研究開発への効果的なフィードバックを行った。令和2年度には、従来のGIF活動を戦略的テーマ(安全規制、市場課題(原子力の柔軟性)、研究開発協力/革新的製造方法、ビジョン/技術伝承)に再編し、今後の活動を方向付けた。また、第4世代炉SMRを対象にGIF-IAEA共通の安全基準類の策定をIAEAと合意し、日本の技術の国際標準化の促進、国際的に通用する日本人リーダー人材の重層化を進めるべく活動を開始した。GIF体制としては、他の国際機関(IAEA、WNA等)との連携強化や、産業界を含むステークホルダーを招待した公開イベント/ワークショップの開催をGIF参加国と連携して進めた(IAEA等の関係者を含む非電力利用に関する活動方針協議会、先進製造・材料工学ワークショップ、20周年オンラインセミナー、若手論文コンテスト等)。これらの活動成果は、国内外に積極的に発信した。
- 大学、研究機関等との連携では、共同研究を実施し(平成27年度:24件、平成28年度:22件、平成29年度:22件、平成30年度:25件、令和元年度:14件、令和2年度:25件、令和3年度:25件)、熱流動、安全、構造材料等の各分野で高速炉開発に係る基盤研究の発展、人材育成を図った。また、ICONEなど国際会議の開催に技術プログラム委員会委員として参画するとともに、FR17等でのキーノート講演や積極的な論文発表を図った。GIFを含む国際協力に係る会議に、議長や委員の立場等で積極的に参加し、上記のように大きな成果を得た。
- 高速炉の研究開発や「もんじゅ」の廃止措置に携わる技術者等を対象に、ナトリウムの性質や取扱い技術の習得を目的としたナトリウム取扱技術研修及び機器・設備等の基礎的な保守技術の習得を目的とした保守技術研修を実施した。また、大学等の学生や原子力規制庁の技術者を対象とした研修を実施した。これらを通じて、技術伝承や人材育成に貢献した。
- ナトリウム工学研究施設等を活用して、大学等との共同研究の実施や学生実習生の受入れを行い、ナトリウム取扱技術等の研究開発における産学連携及び人材育成に貢献した。
- 戦略ロードマップの具体的な施策への貢献として、経済産業省が進める原子力イノベーション事業、文部科学省が進める原子力システム研究開発事業や民間ニーズへの技術基盤の提供に対応する以下の取組を進めた。
  - ・ 原子力イノベーションに向けた取組では、経済産業省の革新的原子力技術及び原子力の安全性向上に関する補助事業に関連して、中間審査と最終審査において技術評価書を作成し、技術アドバイザーとして審査支援した。
  - ・ 高速炉・新型炉研究開発部門の有する知見・技術を活用・発展させる形で令和3年度からの新規事業(熱貯蔵及び熱利用を含む原子力システム安全性評価技術の開発、原子力発電プラントに適用する浮体免震安全技術の開発、多様な革新的原子力技術に関する安全評価技術開発及び技術戦略)を提案して予算獲得につなげ、事業を円滑に遂行した。
  - ・ 民間から吸い上げた機構に対するニーズを整理し、今後の協力について協議した。ニーズに応じた技術基盤の提供として、機構の解析コード貸与、コンサルティング、解析業務請負及び試験施設活用を含む受託研究を実施した。令和元年度1件、令和2年度4件、令和3年度8件(技術コンサルを含む受託契約4件(機構全体で7件)、解析コード貸与契約4件)と増加し、JAEAの持つ技術的知見を民間事業に反映することに貢献した。

### 3) 高速炉安全設計基準の国際標準化の主導

- 次世代ナトリウム冷却高速炉が具現化すべきシビアアクシデント対策を含む安全設計要件を政府や学識経験者等の関係者と協議を進めながら具体化した。それらをベースに前項で示した国際戦略に基づき、GIFのSDC検討タスクフォースにおいて日本が議長として原案を提示するなどの主導性を発揮してSDCを具体的な設計に展開するための安全アプローチSDGを構築し、GIF政策グループの承認を経てIAEA及びOECD/NEAのレビューに供した。GIFとIAEA合同のワークショップで米、仏、露及び英の規制



<p>関する国際フォーラムや日仏 ASTRID 協力等を活用して、高速炉の安全設計基準の国際標準化を主導する。</p> <p>これらの取組により、安全性確保の観点から国際的に貢献する。</p>		<p>関係者並びにIAEAの基準関係者等からのフィードバックを得た。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ OECD/NEAに設置された各国規制機関で構成される新型炉の安全に関するワークグループ（以下「WGSAR」という。）とIAEAのそれぞれにおいて、具体論として日本が原案を提示した世界初となる設計体系の安全アプローチについて議論を進めた。「IAEA-GIF高速炉の安全性に関わる技術会合」において国際機関・各国規制機関及び高速炉開発機関間で、「安全アプローチSDGはメンバー国の高速炉安全設計の適切なレファレンスとなる」との結論でレビューが総括された。インド、中国、ロシア、韓国等も本SDGの活用をIAEA会合及びFR17で表明するなど、安全設計要件の国際標準化に見通しを得ることができた。</li> <li>○ 本活動はGIFにおいても有効性が高いと評価され、鉛炉・ガス冷却高速炉など他の炉システムでもSDCの策定が推奨され実際の活動が開始されるとともに、GIFリスク安全ワーキンググループ（機構が共同議長）の活動を通じて技術的議論を主導した。また、高速炉開発に関する最大の国際会議であるFR17（平成29年ロシア開催）にSDCのパネル討論を提案した結果、IAEAによる評価を受けてFR17全体で2コマだけ用意されたパネル討論の1コマとして採用された。会議において活発な議論が行われるなど、多国間の共通理解を促進した。</li> <li>○ 原子炉施設を構成する主要設備である炉心、冷却系及び格納系を対象に、系統別SDGの原案を機構が作成し、国内の学識経験者のフィードバックを得た。系統別SDGは、安全アプローチSDGを更に発展させた系統レベルでの留意事項を具体化させるものであり、GIFのSDCタスクフォースにこれを諮り、文書化を進めるなど議論をリードした。その結果として、平成29年度末までに各国の提案を入れた系統別SDGのドラフトを完成させ、GIF政策グループの承認を経てIAEA及びOECD/NEA/WGSARのレビューに供し、各国規制関係者並びにIAEAの基準関係者等からのフィードバックを得た。</li> <li>○ 以上のように、高速炉の安全設計基準では、GIF、OECD/NEA、IAEAの場を活用し、我が国の主導によりSDGの構築と国際標準化を進めることができた。その成果は世界のナトリウム炉の開発だけでなく、鉛炉・ガス冷却高速炉など他の炉システムのSDC構築へと発展した。なお、本件では、先進ループ型ナトリウム冷却高速炉（JSFR）での設計知見を活用して実効性のあるガイドラインの文案を策定するとともに、タンク型ナトリウム冷却高速炉に対してもSDC/SDGとの整合性確認を進める（例：崩壊熱除去系）ことで系統別SDGの一般性を再確認した。</li> <li>○ これらの活動は、国内有識者及び各国の協力を得て進めることができおり、成果の最大化につながった。また、GIFでの活動成果を足場とした次の段階として、更なる国際的な浸透を図るとともに、炉型横断的な性能を基準とするリスク情報活用アプローチ（RIPB）構築に向け、日本が主導して同アプローチの試行的な適用性検討を進めた。</li> <li>○ 本成果は、「高速炉の複数系統連携による安全システム設計方針を開発、GIF国際標準化へ～次世代ナトリウム冷却炉の高い安全性の実現に向けて世界をリード～」と題して平成30年3月29日にプレス発表を行い、電気新聞及び日刊工業新聞に記事掲載された。</li> </ul>
<p>(2) 高温ガス炉とこれによる熱利用技術の研究開発等</p> <p>エネルギー基本計画を受けて、発電、水素製造など多様な産業利用が見込まれ、高い安全性を有する高温ガス炉の実用化に資する研究開発等を通じて、原子力利用の更なる多様化・高度化に貢献するため、目標や開発期間を明らかにし、国の方針を踏まえ以下に示す高温ガス炉の安全性の確証、固有の技術の確立、並びに熱利用系の接続に関する技術の確立に資する研究開発や国際協力等を優先的に実施する。</p> <p>高温工学試験研究炉（HTTR）について、安全の確保を最優先とした上で再稼働するまでの間における維持管理費の削減に努め、新規基準への適合性</p>	<p><b>【評価軸】</b></p> <p>⑤ 高温ガス炉とこれによる熱利用技術についての成果が、海外の技術開発状況に照らし十分意義のあるものか、さらに将来の実用化の可能性等の判断に資するものであるか。</p> <p><b>【定性的観点】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ HTTRの運転再開に向</li> </ul>	<p>(2) 高温ガス炉とこれによる熱利用技術の研究開発等</p> <p>1) 高温ガス炉技術研究開発</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ HTTRがBDBAにおいて炉心溶融を起こさず、固有の安全性が極めて高いことが、原子力規制庁による新規基準適合性に係る審査で認められ、令和2年6月に設置変更許可を取得した。本成果は、「HTTR（高温工学試験研究炉）の新規基準適合性に係る原子炉設置変更許可の取得について」と題して、令和2年6月3日にプレス発表を行い、読売新聞、朝日新聞等10紙に記事掲載された。また、4分割申請している設工認に関しては、令和2年9月に第2回（自然現象の影響及び内部火災等）、令和2年10月に第1回（モニタリング設備及び安全避難通路等）、第3回（通信連絡設備等）、令和3年4月に第4回（建家耐震、機器耐震及びBDBA等）の認可を取得し、新規基準対応の設工認審査を完了した。新規基準対策工事や使用前事業者検査を着実に進め、令和3年7月にHTTRが運転再開を達成した。本成果は、「HTTR（高温工学試験研究炉）の運転再開について」と題して、令和3年7月30日にプレス発表を行い、テレビ朝日、NHK水戸でテレビ報道されるとともに、読売新聞、毎日新聞等15紙に記事掲載された。その後、OECD/NEAの国際共同試験として炉心冷却喪失試験を令和4年1月に実施し、高温ガス炉の高い固有の安全性を確認した。本成果は、「HTTR（高温工学試験研究炉）における国際共同試験の実施についてー炉心冷却喪失試験の実施ー」と題して、令和4年1月31日にプレス発表を行い、東京新聞、産経新聞等4紙に記事掲載された。</li> <li>○ 新規基準適合性に係る審査においては、これまで実施してきたHTTRの安全性実証試験による高温ガス炉の固有安全性に関する</li> </ul>



<p>確認を受けて速やかに再稼働を果たす。</p> <p>高温ガス炉の安全性の確証及び固有の技術の確立については、炉心冷却喪失試験、熱負荷変動試験等の異常時を模擬した試験を実施し、高温ガス炉の固有の安全性を検証する。また、HTTRを用いて運転データを取得し、国際協力の下、実用高温ガス炉システムの安全基準の整備を進めるとともに、将来の実用化に向けた高燃焼度化・高出力密度化のための燃料要素開発を進める。</p> <p>熱利用系の接続に関する技術の確立については、HTTRと熱利用施設を接続して総合性能を検証するためのHTTR-熱利用試験施設のシステム設計、安全評価等を進める。なお、当該施設の建設段階に進むに当たり、平成28年度を目安に、研究開発の進捗状況について、外部委員会の評価を受け、その建設に向けての判断を得る。</p> <p>これらの取組に加えて、水の熱分解による革新的な水素製造技術（熱化学法ISプロセス）については、耐食性を有する工業材料製の連続水素製造試験装置による運転制御技術及び信頼性等を目標期間半ばを目途に確認し、セラミックス製機器の高圧運転に必要なセラミックス構造体の強度評価法を作成することにより、工学的な研究開発を完了する。これに加えて、経済性の観点も踏まえつつ将来の実用化や技術の民間移転等に向けた研究目標を早期に明確化し、これらの成果を取りまとめて、水素社会の実現に貢献する。</p> <p>また、ガスタービン高効率発電システムにおける核分裂生成物の沈着低減技術等の要素技術開発を完了する。</p> <p>さらに、HTTRを人材育成の場として活用し、国内外の研究者等に高温ガス炉の安全性に関する知識を習得させ、高温ガス炉に関する優秀な人材を育成し、技術の継承を図る。</p> <p>実施に当たっては、国の方針等に基づき、産学官と協議して、具体的な実用化像、高温ガス炉及び熱利用技術の将来的な実用化に向けた課題や得られる成果、実用化の可能性、研究開発の方向性、産業界との協力、産業界への技術移転の項目及び時期等を明確にしつつ研究開発や国際協力を進める。</p>	<p>けた取組状況（評価指標）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 将来の実用化に向けた産業界等との連携の状況（評価指標）</li> <li>・ HTTRを用いた試験の進捗状況（評価指標）</li> <li>・ ISプロセスの連続水素製造試験の進捗状況（評価指標）</li> <li>・ 国の方針等への対応状況（評価指標）</li> <li>・ 海外の技術開発状況に照らした、安全性確認試験や連続水素製造試験の結果の評価（モニタリング指標）</li> <li>・ 人材育成への取組（モニタリング指標）</li> </ul> <p>【定量的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 安全基準作成の達成度（評価指標）</li> <li>・ HTTR接続試験に向けたシステム設計、安全評価、施設の建設を含むプロジェクト全体の進捗率（評価指標）</li> </ul>	<p>る技術的知見を根拠に高温ガス炉の安全上の特長を考慮し、グレーデッドアプローチ思想に基づいた重要度分類の見直しを提案し、これまで重要度に応じて考慮していた過度の保守性を削除した合理的な設計を可能とした。この結果、新規基準により要求が3倍程度引き上げられた地震や新たな要求項目となった竜巻及び火山に対しても、大規模な補強工事は不要にすることができた（当該審査で必要となった対策工事は、防火帯整備、モニタリングポストの伝送系多様化、内部火災対策として火災報知器の追設及びケーブルトレイへの遮熱材の敷設であり、対策工事費は約1.2億円）。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ HTTRがBDBAにおいて炉心熔融を起こさない安全上の特徴が認められた設置許可変更を踏まえ、HTTRの緊急時活動レベル（以下「EAL」という。）に関し、原子炉の冷却機能及び停止機能の喪失、使用済燃料の冷却機能喪失を屋内退避等の措置が不要な事象とするなど、大幅な見直しを行った。HTTR原子炉施設由来の事故により屋内退避や避難が必要な事象に至らないことが原子力規制庁に認められたため、当該内容を原子力事業者防災業務計画に反映した。</li> <li>○ HTTRを用いて平成26年度から継続的に実施してきた非核加熱（コールド）試験により、原子炉システム全体の熱負荷変動吸収特性の評価手法を確立し、平成28年度に高温ガス炉の熱負荷変動に対する固有の安全性を把握するとともに起動前点検や直運転を通して、運転員の技術能力の維持向上に努めた。</li> <li>○ HTTRの炉心温度解析技術の高度化のため、制御棒のショックアブソーバー部に設置した温度モニタ（ガラス管に封入した溶融ワイヤ）を観察し、制御棒最高到達温度が制限値に対して十分な裕度があることを確認した。</li> <li>○ 職員が減少する一方で、新規基準対応等の業務量が増加するなか、業務の効率化により、施設定期検査、中性子源の交換、ヘリウムガス循環機のカスケット交換、信頼性を向上させた改良型中性子検出器の開発、非常用電源設備のガスタービンエンジンオーバーホールなどの業務を的確に完遂させた。また、非常用ガスタービン発電機のオーバーホール（10年ごとに実施）において各種検査結果を評価した結果、燃焼器部品の交換頻度を低減することにより令和元年度のオーバーホールにおいて3,400千円の維持費を削減した。</li> <li>○ 実用高温ガス炉システムの安全基準の整備に向けて、日本原子力学会研究専門委員会の2年間にわたる実用高温ガス炉の安全設計方針の検討結果をまとめた。また、IAEAの協力研究計画（以下「CRP」という。）における安全要件の国際標準の検討において、機構から提示した安全要件に関する技術的議論を主導し、機構が提案したHTTRデータに基づく安全要件がIAEAエネルギー局案として採用された。この成果がIAEA技術報告書（IAEA-TECDOC-1936）として令和2年12月に発行された。</li> <li>○ 実用高温ガス炉システムの安全基準の整備として、安全要件に適合し、かつ、HTTRでは考慮されていなかった通常運転時における燃料の追加破損について考慮可能な燃料設計限度の考え方を提示し、蒸気供給用高温ガス炉システムの設計例を用いて適用性の妥当性を確認した。また、機構が提案しIAEAエネルギー局で採用された安全要件の国際標準案（事故状態における炉心の黒鉛酸化量抑制に関する安全上の機能要求等から構成される。）に適合し、かつ、経済性に優れた蒸気供給用高温ガス炉システムの炉心設計を提示した。さらに、HTTRに比べ機器コストを大幅に削減可能な炉内構造物及びヘリウム循環機の仕様、令和元年度の設計に比べて建屋コストを約30%削減可能なコンファインメント（軽水炉で採用されている高気密性の格納容器とは異なり気密性能を緩和した格納施設）の合理化案を提示した。</li> <li>○ 熱利用施設の異常時においても原子炉の通常運転に影響を及ぼさない蒸気供給用高温ガス炉システム概念を提示し、熱利用施設的一般産業施設化に係る安全要件の適用性を確認した。また、熱利用施設の異常時における熱負荷変動のみではなく、通常利用時の熱利用施設の熱負荷変動に対し負荷追従できるシステム概念を完成させるとともに、蒸気供給用高温ガス炉の炉内燃料管理、出力分布安定性確認（キセノン振動が発生しないことの確認）に資する核計装システム概念を確立した。</li> <li>○ 高温ガス炉燃料の高燃焼度化・高出力密度化のための燃料要素開発について、高燃焼度化においてはISTCレギュラープロジェクトの枠組みを用いて、カザフスタン共和国の核物理研究所を指導し取得した100 GWd/t照射燃料データを基に、高燃焼度炭化ケイ素（以下「SiC」という。）-TRISO燃料粒子の設計手法の妥当性を確認し、燃料コンパクトの照射寸法収縮率等の照射性能を評価した。また、高出力密度化においては燃料粒子充填率を従来の30%から約36%へ高めた燃料コンパクトの製作性を確認した。さらに、革新的なSiC耐酸化スリーブ一体型燃料要素についても開発を進め、製作性及び優れた耐酸化性を確認した。</li> <li>○ 高温ガス炉の実用化に向けて、HTTRに水素製造施設とヘリウムガスタービンから構成される熱利用施設を接続したHTTR熱利用システムの系統仕様や全ての機器仕様を定めた。また、実用高温ガス炉の熱利用施設で想定される異常時（発電機負荷喪失や</li> </ul>
---	--	--

水素製造施設除熱喪失)を対象とした安全評価を行い、実用高温ガス炉と同じ設計対策により原子炉の安定運転が維持できることを確認し、HTTR熱利用システムの技術的成立性を示した。これにより、HTTR-熱利用試験施設の建設段階へ進むための判断に必要な技術要件の一つを達成した。令和元年度の高温ガス炉及び水素製造研究開発・評価委員会において、HTTR-熱利用試験施設の建設段階への移行判断には、HTTRが運転再開を果たし、熱負荷変動試験等を実施することが必要であるとされ、建設移行の判断を2年間延期した。HTTR運転再開及び熱負荷変動試験等実施の見通しが得られたため、令和3年度の外部委員会においてHTTR-熱利用試験施設の建設段階へ進むに当たっての判断の条件を全て満足する見込みであることを確認した。さらに、「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」を踏まえ、令和4年度から資源エネルギー庁の「超高温を利用した水素大量製造技術実証事業」を受託し、HTTRによる水素製造事業を開始することとなった。

## 2) 熱利用技術研究開発

- 熱化学法ISプロセスにおいて、反応器が担う処理速度の調整に用いる制御量（水素生成速度など）と操作量（反応器への供給流量など）の関係を示す物質収支データを取得・評価し、処理速度調整方法の有効性を確認した。
- 平成28年3月に熱化学法ISプロセスの3つの反応工程を連結した運転で約8時間の水素製造を達成し、全工程を統合した連続水素製造が可能であることを実証した。本成果は、「工業材料で製作した熱化学法ISプロセス水素製造試験装置による水素製造に成功—実験室段階から高温ガス炉による水素製造の研究開発が前進—」と題して、平成28年3月18日にプレス発表を行い、日本経済新聞、電気新聞に掲載された。新たに判明した課題であるヨウ素析出による機器の閉塞やヨウ化水素や硫酸などによる腐食への対策を完了後、平成31年1月に、世界で初めて実用工業材料製装置による150時間の連続運転を達成し、対策の有効性、運転技術及び機器信頼性を確認して中長期計画を達成した。本成果は、「高温ガス炉による水素製造が実用化へ大きく前進—実用工業材料で製作した水素製造試験装置を用いた熱化学法ISプロセスによる150時間の連続水素製造に成功—」と題して、平成31年1月25日にプレス発表を行い、日経産業新聞、日刊工業新聞等8紙に記事掲載された。また、平成30年度に確立した部分ループごとの起動・停止手順が、HTTRとの接続を想定したISプラントの起動・停止などの運転手順に適用可能であることを確認した。
- 150時間連続運転後に連続水素製造装置を開放点検し、反応器、容器、高温部配管の耐食性材料に有害な腐食が認められないことを確認した。また、これまでに実施した漏えい対策（腐食、劣化の防止のための対策）9項目中の5項目で追加対策が不要となるまで機器の劣化が改善したこと及び3項目で大幅に劣化が改善したことをそれぞれ確認し、対策の有効性を確認した。残りの1項目に加え後者3項目のさらなる改善のため、これらの4項目への追加対策を策定した。追加対策についても連続水素製造試験装置に組み込み、運転後の点検において機器の劣化が改善したことを確認し、有効性を確認した。
- ISプロセスの主要反応器において、運転中にプロセス内溶液組成を調整するための制御パラメータを抽出した。連続水素製造試験を実施して溶液組成予測に用いる物性データ（溶液温度、密度等）を取得し、物性データベースを作成した。また、これらを組み合わせて自動組成制御を実現するため、制御に必要な溶液組成情報をオンラインかつ連続的に把握するための物性データから溶液組成計算式を提示した。さらに、取得したデータからの計算値と滴定による実測値を比較して妥当性を検証した。この溶液組成計算式を動特性解析モデルへ組み込み、連続水素製造試験で取得した組成変化データによりモデルの妥当性を確認するとともに、組成変動に対する制御対象及び制御量を決定する制御ロジックを作成し、安定した長時間運転に向けた組成変動制御の基盤技術を完成した。
- 実用水素製造システム及びHTTR-熱利用試験施設でのSiCセラミックス製硫酸分解器使用に必要な認可を得るため、破壊力学と破壊確率論を組み合わせ、有効体積をパラメータとするセラミックス構造体の下限強度を推定する式を提案した。破壊試験結果における下限強度と強度推定式を比較して式の妥当性を確認して強度評価法の作成を完了し、工学的研究開発を完了した。
- 実用水素製造システムの経済性向上を目指し、現在SiCセラミックス製である硫酸分解器について、機構と民間企業が共同で気相部分に適用可能な新規耐食合金を開発し、優れた耐食性能及び高温引張特性を明らかにした。また、新規耐食合金を用いた新たな硫酸分解器の概念設計及び機器コスト試算により、提示した概念が水素製造コストの低減に有効であることを示した。さらに、開発した新規耐食合金に対して、靱性改善を狙った成分改良及び長時間耐食性評価試験を行い、靱性及び耐食性について目標達成を確認するとともに、腐食試験後の表面近傍断面の酸素のカラーマッピングを行い、耐食性のメカニズムを

		<p>明らかにした。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 水素製造量等を中間変数とした水素製造設備の経済性評価手法を整備し、水素製造効率の向上並びに機器の合理化及び長寿命化がコスト削減に寄与する度合いを明らかにした。また、減圧フラッシュ法による排熱回収量増加などのフローシート改善により、これまでより約10%高い水素製造効率を有する実用システム概念を提案した。さらに、本フローシートに基づき機器設計を行い、実用システムプラント建設費、エネルギー費及び維持管理費を試算し、これまでの検討結果よりも競争力のある水素製造コスト（25円/Nm<sup>3</sup>以下）を示した。</li> <li>○ ガスタービンへの核分裂生成物（以下「FP」という。）の沈着低減技術について、タービン翼材の候補合金を用いたFP安定同位体である銀（以下「Ag」という。）の長期拡散試験を実施し、多結晶性候補合金の粒界内に高濃度のAg析出を検出した。また、単結晶性候補合金中のAg拡散濃度は極めて低水準であることが分かった。この結果から、単結晶性候補合金が十分な適用性を有すると評価し、タービン翼材として選定した。</li> <li>○ ガスタービンへのFPの沈着低減技術については、候補合金の標準試料を用いた拡散試験による定量分析により、不明だった候補合金中へのFP拡散係数<math>1.9 \times 10^{-18} \text{ m}^2/\text{s}</math>（設計上の目標値：<math>6.3 \times 10^{-16} \text{ m}^2/\text{s}</math>）を取得した。本拡散係数を用いて、ガスタービンへのFP沈着量を評価し、設計目標値よりも1桁程度低減できることを明らかにした。</li> <li>○ ガスタービンへのFP沈着量評価のため、ニッケル（以下「Ni」という。）中のAgの大きな溶解エネルギーを基にAg濃度範囲を決定し、Ni-Ag固溶濃度を測定した結果、従来値より1桁程度低いことを発見した。これにより、候補合金の拡散係数取得による寄与と合わせて、ガスタービンへのFP沈着量を設計目標値より2桁低減できる見込みを得た。また、学術的貢献として、最新の手法でNi中のAg固溶限濃度の測定を行い、既存の日本学術振興会のNi-Ag合金状態図の修正の必要性を強く示唆する測定結果を得た。</li> <li>○ タービン翼材として選定した候補合金を用いた場合のFPの沈着量の評価結果に基づき、ガスタービン保守時の被ばく線量率を評価し、制限値を超えないことを確認し、候補合金のガスタービン翼設計への適用性評価を完了し、ガスタービン高効率発電システムにおけるFPの沈着低減技術等の要素技術開発を完了した。</li> </ul> <p><b>3) 人材育成</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 平成27年度から平成29年度まで、高温ガス炉水素・熱利用研究センター及び高温工学試験研究炉部に特別研究生1名、夏期実習生延べ23名、学生実習生延べ13名、博士研究員延べ4名、外来研究員1名を受け入れた。また、平成30年度から令和2年度まで炉設計部及び高温ガス炉研究開発センターに夏期実習生延べ50名、学生実習生延べ2名、博士研究員1名を受け入れて、高温ガス炉技術及びISプロセス水素製造技術の知識を習得させ、若手研究者の育成に努めるとともに、成果を学会発表等につなげた。さらに、博士研究員、夏期休暇実習生として受け入れた者のうち9名を職員として採用した。</li> <li>○ JMTRオンサイト研修を通して、海外の若手研究者33名、国内の学生1名に対して高温ガス炉に関する講義を行った。また、放射線利用技術等国際交流（講師育成）事業や高温ガス炉の設計と安全要件に関するワークショップを通して、近隣アジア諸国等の研究者・技術者84名に対して高温ガス炉に関する講義を行い、高温ガス炉の理解促進を図った。</li> <li>○ ポーランドにおいて令和3年度までに4回の高温ガス炉セミナーを開催（平成31年1月、令和元年7月、令和2年10月、令和4年1月）した。その中で、ポーランド国立原子力研究センター（以下「NCBJ」という。）研究員、民間企業技術者及び学生の延べ524名に対し、原子力プラント建設のプロセス、高温ガス炉技術、規格・基準、設計・解析に関する講義を行った。このように、ポーランド国内の高温ガス炉開発を担う人材の育成を図った。本成果は、「ポーランドにおける高温ガス炉技術者の人材育成を推進～第1回高温ガス炉技術セミナー開催～」と題して、平成31年1月30日にプレス発表を行い、電気新聞及び茨城新聞に掲載された。</li> <li>○ HTTRの新規制基準への適合性確認における原子力規制委員会の審査への対応作業を通して、熟練技術者から若手技術者へHTTR施設の許認可内容や設計思想の技術伝承を図った。また、HTTRが停止している期間に、HTTRを用いたコールド試験、材料試験炉の照射試験炉シミュレータや近畿大学原子炉による実習を通して、HTTR運転員の技術能力の維持・向上を図った。さらに、運転再開後は、熟練運転員から若手運転員へ運転技術の継承を図るとともに若手運転員の育成に努めた。</li> </ul>
--	--	--

#### 4) 産業界との連携

- 文部科学省と協力して産学官28機関による高温ガス炉産学官協議会（以下「産学官協議会」という。）を設立（平成27年4月）し、令和2年度までに合計9回の会合を開催して高温ガス炉の位置付け、意義、熱利用を含む将来的な実用化像の検討とそれに向けた技術的、経済的な課題の抽出、国際協力の在り方及び人材育成・確保の課題に関して議論した。
- 産学官協議会第5回会合（平成29年6月）では、我が国の高温ガス炉技術開発に係る海外戦略を早急にまとめることを目的に海外戦略検討ワーキンググループ（以下「海外戦略WG」という。）を設置し、令和2年度までに3回の海外戦略WGを開催した。海外戦略WGでは、ポーランドへの高温ガス炉導入戦略、ポーランドとの協力内容を決定した。ポーランド高温ガス炉計画に対する国内体制及び活動・連携方針を産学官で合意し、将来に向け産業界（株式会社東芝等の原子力メーカー、燃料・黒鉛メーカー、ゼネコン、エンジニアリング会社及び商社）が主導して機構が支援する開発方針を決定した。
- 産学官協議会第8回会合（令和3年1月）では、HTTR熱利用試験の必要性の合意を得るとともに、2050年カーボンニュートラル実現に向け、高温ガス炉実用化や国際協力の在り方等について継続議論し、実用化に向けた政策の立案等に貢献していくことが決定した。
- 令和元年度に国内の民間企業が参加する「高温ガス炉実用化研究協力推進プロジェクトチーム」を高速炉・新型炉研究開発部門長直下に設置し、産学官協議会で決定した方針の具体化協議を進め、ポーランド高温ガス炉計画への日本企業の参画方針案を作成した。
- IAEA総会サイドイベントの開催（令和元年9月。企画・運営）、IAEA総会への展示（令和元年9月）、気候変動国際会議への展示（令和元年10月）等を通して日本の高温ガス炉開発の成果を積極的に発信した。
- 実用高温ガス炉のコスト低減に向け、東芝エネルギーシステムズとの間で原子力エネルギー基盤連携センターに新たな特別グループを設置した（平成30年12月）。また、平成30年度より高温ガス炉ユーザーの獲得に向け、電力業界及び製鉄業界等との意見交換を開始した。電力業界及びエネルギー関連企業が高温ガス炉に興味を示し、一部の電力会社とは共同研究を開始した。
- ポーランドとの連携として、日・ポーランド外相会談で締結された「2017年から2025年までの日本国政府とポーランド共和国政府との間の戦略的パートナーシップの実施のための行動計画」（平成29年5月、令和3年5月）を受け、NCBJと高温ガス炉の研究協力に関する覚書を締結した（平成29年5月）。本成果は、「ポーランド及び英国と高温ガス炉技術の協力を開始～国産高温ガス炉技術の国際展開と国際標準化に向けて～」と題して、平成29年5月19日にプレス発表を行い、日刊工業新聞、電気新聞等5紙に掲載された。燃料・材料、安全評価、炉心解析に関する技術会合を計11回開催し、設計の実施分担案の協議、材料及び核設計に係る研究協力を継続した。また、NCBJと研究協力実施取決めを締結（令和元年9月）するとともに、技術情報交換のため輸出許可を取得した（令和3年7月）。本成果は、「日本の高温ガス炉技術開発の高度化、国際競争力強化に向けた大きな一歩～ポーランド国立原子力研究センターとの研究開発協力実施取決めに署名～」と題して、令和元年9月20日にプレス発表を行い、読売新聞、日本経済新聞等6紙に記事掲載された。NCBJとの研究協力実施取決めに基づき、ポーランド高温ガス炉実験炉の設計概念に関する技術会合を令和3年度に2回開催した。
- 英国との連携として、英国URENCO社と高温ガス炉技術に関する研究協力覚書を締結し（平成29年5月）、情報交換を進めた。本成果は、「ポーランド及び英国と高温ガス炉技術の協力を開始～国産高温ガス炉技術の国際展開と国際標準化に向けて～」と題して、平成29年5月19日にプレス発表を行い、日刊工業新聞、電気新聞等5紙に掲載された。日本と英国の高温ガス炉開発の新たな協力体制として、3層構造（政府間、国立研究開発機関間及び民間企業間）を提案し、英国ビジネス・エネルギー・産業戦略省及び英国国立原子力研究所（以下「NNL」という。）と合意した。NNLとの既存の技術協力取決めを改定し、高温ガス炉技術分野の条文を追加した（令和2年10月）。本成果は、「日本の高温ガス炉技術の高度化、国際標準化に向けて～英国国立原子力研究所と高温ガス炉技術の研究開発協力を開始～」と題して、令和2年10月16日にプレス発表を行い、World Nuclear News、Nuclear Engineering International等5紙に記事掲載された。また、英国原子力規制局と高温ガス炉の安全性に関する情報交換取決めを締結し（令和2年11月）、技術開発と規制の両面からの協力体制を構築した。これらの取決め締結に当たってはプレス発表を実施した（令和2年11月27日）。本成果は、「高温ガス炉の実用化に向けて英国との協力体制をさらに強化～英国原子力規制局と高温ガス炉の安全性に関する情報交換のための取決めを締結～」と題して、令和2年11月27日にプレス発表を行い、東京新聞及び電気新聞に掲載された。

	<p>【研究開発課題に対する外部評価結果、意見内容等】</p>	<p>○ 二国間協力として、米国とHTTR崩壊熱ライブラリのデータベース及び低次元モデルの構築、HTTRに接続するヘリウムガスタービンの動特性評価用モデル構築を完了するとともに、CNWGにおいて再生可能エネルギーとの共存に関する研究を新たに開始した。カザフスタン共和国とISTCプロジェクトとしてカザフスタン核物理研究所と高機能黒鉛材料の開発及び実用レベルの高温ガス炉用燃料の開発を完了した。また、SiC燃料コンパクトの照射特性評価に関する新しい協力を令和2年度から開始した。さらに、韓国及び中国との情報交換会合等を行った。</p> <p>○ 多国間協力として、IAEA技術会合、GIF超高温ガス炉システム、欧州連合の高温ガス炉研究開発プロジェクト「GEMINI+」における協力を継続した。日本の高温ガス炉技術の国際展開と国際標準化を目指して研究開発を着実に進めた。IAEAのCRPにおける安全要件の国際標準の検討においては、機構から提示したHTTRデータに基づく安全要件に関する技術的議論を主導し、機構が提案したHTTRデータに基づく安全要件がIAEAエネルギー局案として採用された。また、OECD/NEAの国際共同試験（HTTR-LOFC試験）の再開に向けた事前調整をNEA事務局と開始し、運営会議を開催した（令和3年3月、令和3年12月）。本会議では、試験内容及びスケジュール等について参加国の合意を得た。</p> <p>【研究開発課題に対する外部評価結果、意見内容等】</p> <p>○ 研究開発課題「高速炉・核燃料サイクル技術の研究開発」について、外部有識者で構成される高速炉・核燃料サイクル研究開発・評価委員会（令和元年度までの名称は、高速炉サイクル研究開発・評価委員会）での討議を実施した。令和3年度には第3期中長期目標期間の取組に関する事後評価を実施した。</p> <p>（事後評価結果）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 第3期中長期目標期間の取組に関し、10人の委員から「A」評価を、1名の委員から「B」評価を受けた。同委員会からの意見として、「「常陽」の運転再開を除けば、第3期中長期計画に示された高速炉・核燃料サイクル技術の研究開発は計画どおり進められ、顕著な成果を創出したと判断する。高速炉の運転再開は分離核変換技術開発の肝である。早急に進めてほしい。」「2050年頃の「高速炉の運転開始が期待される時期」に向け、国内で唯一の高速炉に関する研究機関として、何をいつまでに実施すれば高速炉の運転開始が達成できるかを考え、第4期中長期目標期間の研究目標の設定及び研究成果に期待する。」「高速炉を含む新型炉の開発については、民間活力を活用すること自身は良いことであるが、機構が主体的に民間を引っ張っていくような姿勢を見せていただきたい。」等の意見があった。これらの意見を令和4年度以降の研究開発計画に適切に反映することとした。</li> </ul> <p>○ 研究開発課題「高温ガス炉とこれによる熱利用技術の研究開発」について、外部有識者で構成される高温ガス炉及び水素製造研究開発・評価委員会での討議を実施した。令和3年度には第3期中長期目標期間の取組に関する事後評価を実施した。</p> <p>（事後評価結果）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 第3期中長期目標期間の取組に関し、全委員12名（技術系10名、人文・社会科学系2名）のうち、技術系委員10名中2名の委員から「S」評価を、7名の委員から「A」評価を、1名の委員から「B」評価を受け、総合評定として「A」と評価された。同委員会からの意見として、「HTTRの再稼働が達成できたことは大きな成果である。特に、HTTRが東日本で再稼働を果たした最大出力規模の原子炉であることを踏まえれば、原子力業界全体をけん引しており、今後トラブルなく運転がなされることに期待したい。また、今期中長期計画中に、経済産業省がNEXIPを立ち上げ高温ガス炉が課題として認知されたこと、電力会社の高温ガス炉への興味が醸成される等、高温ガス炉の社会的な価値は格段に向上したと考える。これはJAEAの地道なアウトリーチ活動によるところが大きいので、今後も推進していただきたい。」との意見があり、HTTRの運転再開及び国際共同試験としての炉心冷却喪失試験の実施による高温ガス炉の高い固有の安全性の確認、外部専門家で構成する専門委員会による評価結果を反映した、HTTR-熱利用試験施設の安全設計方針案の完成等が高く評価された。</li> </ul>
<p>『理事長のマネジメントに係る指摘事項等への対応状況』</p> <p>【理事長ヒアリング】</p> <p>○ 「理事長ヒアリング」における検討事項について適切な対応を行ったか。</p>		<p>『理事長のマネジメントに係る指摘事項等への対応状況』</p> <p>【理事長ヒアリング】</p> <p>○ 平成27年度から令和3年度までの理事長ヒアリングで指摘された検討事項及び対応状況は、以下のとおりである。</p>

(平成 30 年度)

- ・ 「常陽」新規制基準対応に係る予算と人員の再配分を検討すること。

(令和 2 年度)

- ・ RI製造など常陽の利活用についての検討はもっと深めてほしい。

(令和 3 年度)

- ・ 「常陽」については、地盤補強・燃料製造が喫緊の課題と認識している。特に燃料製造については、代替を検討しておくこと。

- ・ 高速炉・新型炉研究開発部門は、一番難しい部門。戦略ロードマップでも国は具体的な計画を示していない。22 世紀に向けてどのように人と技術をつなげるかよく検討してほしい。

- ・ 核燃料・バックエンド研究開発部門でも竜巻対策が必要で検討している。機構内で連携をとってほしい。

#### 【理事長マネジメントレビュー】

- 「理事長マネジメントレビュー」における改善指示事項について適切な対応を行ったか。

(平成 29 年度)

- ・ 拠点の長は、機構の平成 30 年度組織の基本構成変更（内部統制強化の観点から理事・部門・拠点における一元的管理の責任と権限の明確化）として検討している「管理責任者を理事とする保安管理組織体制の見直し」を全ての原子力施設の保安規定に反映するよう準備して平成 29 年内に変更認可申請すること。

- ・ 「常陽」で必要とされる維持管理、高経年化対策及び今後の新規制基準対応の内訳と費用、優先度の精査を進めた。特に今後実施する新規制基準対応の内訳やそれらに要する予算・人員は、今後の原子力規制委員会の審査会合での議論の動向に依存するため、その動向を踏まえつつ対応の具体化を図ることとした。

- ・ 「常陽」の照射ニーズの掘起こしに向けた活動として、日本原子力学会材料部会や放射線利用振興協会主催の委員会、東北大学金属材料研究所主催の報告会において、産学界の照射研究の専門家と意見交換を実施し、軽水炉分野も含めた幅広い照射利用の獲得に向けたアウトリーチ活動を展開した。核医学会、アイソトープ協会等から文部科学省及び機構宛てに「医用アイソトープ製剤の国産化に関する要望書－試験研究炉を用いた安定供給と研究開発の推進について－」と題する要望書が発出されたことに加え、文部科学省原子力システム研究開発事業に「国内の原子力インフラを活用した医用 RI の自給技術確立に向けた研究開発」（東京都市大学代表）が採択される等、医療分野からの「常陽」の利用ニーズを開拓することができた。また、日仏研究開発協力の下での高速炉燃料ピン照射試験の可能性検討、日米 VTR 協力における協力テーマとしての照射試験などの様々な可能性を検討した。

- ・ 令和 3 年 11 月 9 日の原子力規制委員会審査会合での議論を踏まえて地盤補強について検討した結果、抑止杭工法から周辺地盤改良工法に見直すことを決定し、令和 4 年 1 月 28 日の審査会合で説明した。今後、試験施工を行い、改良体の強度を検証する。
- ・ 新燃料供給については、プルトニウム燃料第 3 開発室の適用を念頭に許可形態（核燃料使用許可、加工事業許可）に係る課題等を整理するとともに、代替策として FMF・IRAF での製造等での可能性、課題についても整理を進めた。

- ・ SMR を含めてその時代に必要とされる技術を提示できるよう取組を進める。また、炉型に依存しない安全性向上技術やイノベーション技術を開発して社会実装を図っていくことにより、全体的な技術の維持・発展につなげる戦略を具現化していく。

- ・ 廃棄物管理施設の新規制基準対応については、原子力科学研究研の処理場と情報共有しつつ進めた。特に、竜巻については、東海地区が F1 クラス竜巻への対策であるのに対し、大洗地区は F2 クラス竜巻への対策となることを共有した。また、廃液処理棟にある化学処理装置を廃止することで、竜巻対策のうちの負圧対策（吸い上げ対策）が不要となり、飛来物対策のみとなることで、ドームによる竜巻対策を合理化できる見通しを得た。

#### 【理事長マネジメントレビュー】

- 平成 27 年度から令和 3 年度までの「理事長マネジメントレビュー」で出された改善指示事項及び各々の事項に対する大洗研究所の対応は、以下のとおりである。

- ・ 5 つの保安規定について、内部統制強化のため管理責任者の任を担当理事が行う保安管理組織とする変更認可申請を平成 29 年度内に行った（平成 30 年 4 月 1 日施行）。
  - － 大洗研究所（北地区）原子炉施設保安規定：  
平成 30 年 1 月 16 日付け変更認可申請、平成 30 年 2 月 27 日付け補正、平成 30 年 3 月 9 日付け補正
  - － 大洗研究所（南地区）原子炉施設保安規定：  
平成 30 年 1 月 16 日付け変更認可申請、平成 30 年 2 月 27 日付け補正、平成 30 年 3 月 9 日付け補正
  - － 大洗研究所（北地区）核燃料物質使用施設等保安規定：

(令和元年度)

- 各拠点の管理責任者は、老朽化した設備の保全に抜けが発生しないように対応すること。

(令和2年度)

- 大洗研究所の管理責任者は、北地区、南地区の放射線管理の統一化に向けて計画的に業務を進めること

- 各拠点の管理責任者は、高経年化対策について、緊急性、必要性等を十分に検討の上、実施計画と予算措置を具体化し、劣化の進展性の高い施設設備を優先して処置していくこと。

#### 『外部からの指摘事項等への対応状況』

##### 【見込評価における主務大臣評価結果】

- 「常陽」の新規制基準対応について、当初計画から遅れが出ているが、民間と機構の照射試験ニーズ、医療用RI製造などの多目的利用ニーズに対応できる国内唯一の高速中性子照射上であることを踏まえ、早期の運転再開に向け着実な取組を行う必要がある。
- HTTRの運転維持や安全確保対策、国際的な安全性実証に向けた高温ガス炉の高度化研究など、高温ガス炉の実用化に不可欠な取組を進める必要がある。

平成30年2月16日付け変更認可申請、平成30年3月9日付け補正

- 大洗研究所（南地区）核燃料物質使用施設等保安規定：

平成30年2月16日付け変更認可申請、平成30年3月9日付け補正

- 廃棄物管理施設保安規定：

平成30年1月17日付け変更認可申請、平成30年3月9日付け補正

- 大洗研究所の各施設では、保全計画に従い設備を維持・管理した。また、気象観測塔の補修及びモニタリングポストの更新、照射燃料集合体試験施設（FMF）の計装機器類の交換、第2照射材料試験施設（MMF-2）無停電電源設備の更新等を計画的に行うとともに、保全重要度に応じた予備品、交換部品の調査・確認や、定期点検の中で部品交換レベルでの小規模な高経年化対応を都度実施するなど、施設・設備の保全を行った。

- 大洗研究所では2法人統合以降、北地区と南地区の放射線管理の方法、基準等に差異がある状態が残っていた。大洗研究所の放射線管理の考え方や運用を統一するために、放射線管理部内で放射線管理統一化検討会を設置し、南北の放射線管理の違いについて整理し、改善策等を検討した。

8つの検討項目のうち、①呼吸保護具及び身体除染キットの管理方法、②表面密度の評価方法、③放射線作業計画作成に関する基準、④放射線作業の区分（保安規定に起因する箇所を除く。）、⑤呼吸保護具の防護係数及び⑥一時立入者の区分の統一化等については令和元年度までに放射線管理の方法、基準等を改定し、その考え方や運用を統一済みである。

令和2年度は、⑦放射線業務従事者の指定教育及び⑧その他保安規定に起因する相違（④放射線作業の区分及び用語）について検討を進め、放射線作業の区分を線量限度に基づく合理的な基準にするなど、考え方や運用で差異が出ないよう改善して保安規定変更認可申請を令和3年1月12日に行った。あわせて当該保安規定の令和3年4月1日施行に向けて、関連する所内の放射線安全取扱要領、手引等の改定の対応をした。

- 高経年化対策分科会の活動として、研究所での高経年化対策案件の優先順位づけを行い、その結果に基づき令和3年度の予算要求の方針を立てた。検討に当たり、昨今の電気火災事案発生を踏まえ、変圧器、監視盤といった電気設備を考慮して優先順位付けを行った。その結果、HTTRの制御装置を始めとする優先順位付けした上位5件に対して来年度の安核部高経年化対策費の予算配賦が決定した。
- 令和2年度に予算配賦された2件のうち、HTTRヘリウム循環機回転数制御装置については、既設のヘリウム循環機の特性を考慮した制御性能、後継機種選定に当たっての信頼性評価及び分割更新による新設・既設装置の混在による影響評価等の更新に係る設計作業を令和3年3月26日に完了した。また、HTTRプラント制御装置の更新については、既設の制御装置と同等の制御性能、後継機種選定に当たっての信頼性評価、さらに、分割更新による新設・既設装置の混在による影響評価等の更新に係る設計作業を令和3年3月26日に完了した。引き続き、劣化の進展性の高い施設設備を優先して処置していく。

#### 『外部からの指摘事項等への対応状況』

##### 【見込評価における主務大臣評価結果】

- ナトリウム冷却型高速炉として国内で初めて新規制基準が適用されることに伴う慎重な安全審査等によって遅れが生じているものの、令和3年4月、5月にBDBAを含めた中間取りまとめが実施された。原子力規制委員会での報告・議論により、審査要求事項が明確化されており、早期の原子炉設置変更許可の取得に向けて適切に対応していく。また、許可後の設計及び工事の計画の認可の取得、更には耐震補強工事等に向けて着実に準備を進め、早期の運転再開を目指す。

- HTTRにおいては、安全対策工事や使用前事業者検査を完了し、令和3年7月30日に原子炉を起動し、運転再開を果たした。その後、令和4年1月に、OECD/NEAの国際共同試験である「炉心冷却喪失試験」を実施し、原子炉運転中に制御棒が挿入できず、かつ、冷却機器が全て停止したとしても、出力が物理現象のみで低下し、原子炉が安全な状態に維持されるという高温ガス炉固有の高

	<p>い安全性を確認した。今後も、安全確保を最優先としつつ、引き続き、OECD/NEAの国際共同試験として、出力100%からの「炉心流量喪失試験」を実施するとともに、熱負荷変動試験、放射性ヨウ素定量評価試験及び水素製造施設の接続技術の実証（HTR-熱利用試験）に係る研究開発等を行う計画である。また、高温ガス炉の実用化に必要な高度化研究として、炉心設計コードの高度化及びHTR試験結果を用いた検証、除熱性能や耐酸化性能を向上させる燃料技術開発、並びに使用済燃料の再処理技術及び核燃料サイクルへの適合性の検討を進める計画である。</p>
--	---



自己評価	評価	A
【評価の根拠】		
(1) 高速炉の実証技術の確立に向けた研究開発と研究開発の成果の最大化を目指した国際的な戦略立案【自己評価「A」】		
<p>○「常陽」については、平成27年6月に燃料交換機能の一部障害に係る復旧作業を完了した後、運転再開に向け平成29年3月に新規規制基準適合性審査のための設置変更許可申請書を原子力規制委員会に提出した。当該審査においては、平成29年4月25日の審査保留の原子力規制委員会の判断があったが、補正書を平成30年10月26日に提出し、その後合計37回の審査会合に対応した。また、令和3年4月、5月には、審査の中間取りまとめ等に着実に対応し、その後、BDBA対策に係る有効性評価及び適用する解析コード群の妥当性についての詳細な審査に対応することで、令和4年2月の原子力規制委員会において、SIMMERコードについては原子力規制庁による要素評価結果により判断するとされたが、他の解析コード群の妥当性について了承を得た。令和3年12月には、震源を特定しない地震動による標準応答スペクトルの導入に関して補正書を提出した。このように期首計画で設定した運転再開には至らなかったが、国内初の高速炉に対する新規規制基準への適合性審査であることを踏まえた慎重な審査に的確に対応して進展させることができた。今後も、着実に対応し、早期の運転再開を目指す。</p> <p>○日仏ASTRID協力については、設計11分野、研究開発28タスクの協力を令和元年までに完遂し、ASTRID設計に貢献した。これに加えて、協力から得られた知見を用いて、日本では経験のないタンク型ナトリウム冷却炉について、耐震性、安全性、経済性等の成立性見通しを確認し、今後の開発見通しを得た。また、日仏のそれぞれ優れた点を総合し仕様共通化概念を創出し今後の研究開発協力のさらなる効率化を行った。これらの成果を背景として研究開発11分野32タスクの新たな日仏間協定を締結し、令和2年からの日仏研究開発協力を開始することができた。新たな協定の下での成果を利用しつつ、令和3年までに、仕様共通化概念に関する性能評価を実施し開発課題を整理した。このように第3期中長期計画を超える顕著な成果を挙げる事ができた。</p> <p>○革新技術を支える基盤技術としてのARKADIAの開発整備においては、文部科学省公募事業（平成28年度～令和元年度）によりARKADIAの解析基本システムの開発を完了させるとともに、民間ニーズを反映した開発計画について外部発信を積極的に行った。また、設計評価、安全性評価及び知識マネジメントシステムの各種モジュールを統合制御するプラットフォーム構築及びAI技術の導入に関わる実施計画を作成し、2023年度末の製品イメージを具体化した。さらに、安全性評価分野では、新規に文部科学省公募事業（令和2年度～令和5年度）により外部資金を獲得し、開発整備を加速させた。加えて、国際協力を積極的に活用し、海外試験データの入手によりモデル化・妥当性確認用データを拡充するとともに、高速炉の知識ベースの拡充のためのシビアアクシデント対策試験を実施し、重要な知見を蓄積した。各種解析モジュールのV&amp;Vとして国際共同ベンチマーク解析を実施し、知見・ノウハウを獲得、成果の外部発信（国際会議共同発表、共同報告書等）を行うなど、研究開発成果の最大化につながる優れた成果を得た。これらの成果は、ARKADIAに導入する解析手法の構築の加速及び信頼性向上・適用範囲の拡張などに大きく寄与した。</p> <p>○シビアアクシデントの防止と影響緩和に関する試験研究では、計画に沿って、AtheNa利用計画の検討・施設整備を進めるとともに、シビアアクシデント時の除熱システムの確立や炉心損傷時の挙動分析に必要な試験を実施してデータを取得し、試験データに基づく安全評価手法の構築を進めた。以下の顕著な成果を挙げる事ができた。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・日仏ASTRID協力の枠組みを活用することで仏国の費用分担を得てPLANDTL-2試験を実施し、崩壊熱除去特性の炉心周方向依存性など世界的にも貴重な全炉心規模での信頼性の高いナトリウム試験データを新規に取得した。本成果は、平成31年4月22日にプレス発表を行い、電気新聞等4紙に記事掲載された。</li> <li>・炉心損傷時の挙動分析に必要な試験として、EAGLE-3試験及びMELT施設を用いた可視化試験等を実施し、損傷炉心物質の原子炉容器内再配置と冷却挙動を対象とした試験データの取得を進め、高温溶融物のナトリウム中で急速に微粒化する挙動を世界で初めて捉えることに成功するなど、世界的に貴重なデータの取得により、炉心損傷事故終息までの知識ベースを整備した。また、ソースターム評価手法の高度化に資するため、令和2年度よりガス状ヨウ素の生成挙動解明に関する試験研究に着手し、不活性雰囲気におけるヨウ化ナトリウムの熱分解特性を明らかにした。</li> </ul> <p>○高速炉用の構造・材料データの取得及び評価手法の開発を計画に沿って推進するとともに、以下の顕著な成果を挙げる事ができた。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・改良9Cr-1Mo鋼、316FR鋼の母材及び溶接部の高温・長時間材料強度試験等の結果に基づき、60年設計に適用可能なクリープ特性式を開発し、JSME規格化に向けJSME発電用設備規格委員会の審議対応を完遂した。一連のJSMEの高速炉に関する規格化活動に関する貢献が高く評価され、機構職員がJSMEのコードエンジニア賞を受賞した。また、重大事故時の構造健全性評価等に必要の超高温材料試験データを取得し、SUS304、SUS316、316FR鋼の超高温材料特性式を整備した。これらの成果は、高速炉の設計及び安全評価のための研究開発の基盤となるものであり、「常陽」の原子炉設置変更許可申請の補正申請に活用された。</li> <li>・日米CNWG協力を活用しJSME規格の改良9Cr-1Mo鋼の疲労破損式のASME規格への反映が承認され、国際標準化を達成した。機構が開発した改良9Cr-1Mo鋼の疲労破損式を事実上の世界標準であるASME規格に反映したことは、次期高速炉の安全性及び許認可性を高めつつ設計自由度を拡大することが期待される特に顕著な成果である。</li> <li>・リスク情報の活用を構造設計や維持へ展開可能にする信頼性評価手法を新たに開発することに成功し、本手法に基づく信頼性ガイドラインについて公衆審査を含む全ての議論が終了し平成29年版としてJSMEから発刊された。</li> <li>・JSMEで策定中の高速炉維持規格の骨子をASMEの維持規格の議論に反映し、事例規格としてASME Code Case N-875として発刊された。その方法論の一般性から、ASMEの新型炉の維持規格を所掌するワーキンググループにおいて他炉型へ展開を図る意向が示され、その後、ASMEで新たに整備された既存炉・革新炉共通維持規格（ASME Sec. XI Div. 2）への反映を実現した（令和元年発刊）。我が国で規格のコンセプトレベルから新たに構築した内容をASME規格化した例はこれまでに無く、液体金属冷却炉に関する我が国の技術の先進性を強く示す特に顕著な成果である。本成果は、平成30年1月12日にプレス発表を行い、電気新聞等3紙に記事掲載された。本成果を収めた機構職員は、令和3年度科学技術分野の文部科学大臣表彰を受賞した。</li> </ul> <p>○将来の我が国の高速炉実用化開発に適切に反映するため、高速炉サイクルの導入シナリオと研究開発戦略などを検討するとともに、今後の開発の進め方について関係機関とその方向性を共有した。「戦略ロードマップ」の策定では、戦略ワーキンググループでの策定検討の主体となっており、平成29年3月から平成30年12月に至るまで継続的かつ積極的に貢献した。</p>		

- GIFの議長国としての立場を活用し、加盟国を主導して新型炉の重要性や開発の連携を世界の政策立案者に向けてアピールし、以下の顕著な成果を挙げる事ができた。
  - ・ 「クリーンエネルギー閣僚会合」サイドイベント(令和元年5月)にGIF議長として招かれ、高速炉を始めとする第4世代炉の重要性を報告するとともに、同閣僚会合の報告書に機構並びにGIFから寄稿した。これらにより脱炭素社会を構築する国際的なパートナーシップの形成が開始された。
  - ・ 産業界とのワークショップ(令和2年2月)を開催し、メーカー7社、電力会社2社、NRC及び国立研究所10機関の参加を得て、新型炉の高い国際協力ニーズを相互に確認した。
  - ・ GIFからのオンラインセミナーの発信を継続に行い、令和2年度には国内向けのGIFホームページを一般公開することで、国内の幅広い関係者へのGIF活動の共有の強化を図った。
  - ・ COP26開催に際し、GIF議長からCOP26議長に対して原子力エネルギー利用の可能性と期待に関する公開書簡を送り、World Nuclear Newsにも取り上げられた(令和3年10月)。GIFの活動について、CEMのNICE Future InitiativeのBookletへの寄稿、米国National Academy of Science委員会での講演、並びに原子力学会海外情報連絡会、新型炉部会及び機械学会関西支部での講演を行い、GIFの対外的存在感を示すとともに、次世代炉開発の重要性に関する国内外の認識を高める事ができた。
- 高速炉安全設計基準の国際標準化については、OECD/NEAに設置された各国規制機関で構成されるWGSARとIAEAのそれぞれにおいて、日本が原案を提示した世界で初となる設計体系の安全アプローチについて主導的に議論を進めた。その結果、「IAEA-GIF高速炉の安全性に関わる技術会合」において国際機関、各国規制機関及び高速炉開発機関合同で、安全アプローチSDGはメンバー国の高速炉安全設計の適切なレファレンスとなるとしてレビューが総括され、インド、中国、ロシア、韓国等も本SDGの活用を表明する等、安全設計要件の国際標準化に見通しを得るなどの顕著な成果を挙げる事ができた。本成果は、平成30年3月29日にプレス発表を行い、電気新聞及び日刊工業新聞に記事掲載された。

以上のとおり、「常陽」については第3期中長期目標期間内での運転再開という当初目標は達成できなかったものの、これ以外については第3期中長期計画を達成するとともに、日仏協力やGIF等の国際協力を活用した成果の最大化の取組、ARKADIAの開発整備、規格基準類や安全設計基準の国際標準化の取組などにおいて顕著な成果を挙げた。維持規格の国際標準化の取組においては、液体金属冷却炉に関する我が国の技術の先進性を強く示す特に顕著な成果を挙げた。これらを総合的に勘案し、(1)の自己評価を「A」とした。

(2) 高温ガス炉とこれによる熱利用技術の研究開発等【自己評価「A」】

- 第3期中長期目標期間に期待された成果を全て達成した。高温ガス炉とこれによる熱利用技術について、海外の技術開発状況に照らし十分意義があり、さらに将来の実用化の可能性等の判断に資する顕著な成果を創出した。
- 高温ガス炉技術研究開発について、HTTRの運転再開に向けた新規基準への適合性確認の審査においてBDBAにおいても炉心溶融が起こらないHTTRの安全上の特徴を認める設置変更許可を取得し、運転再開するとともに、OECD/NEAの国際共同試験として炉心冷却喪失試験を令和4年1月に実施し、高温ガス炉の高い固有の安全性を確認し、特に顕著な成果を挙げた。さらに、将来の実用化において高温ガス炉が他の炉型と比較して設備が簡素化できることを示し、安全基準策定及び経済性向上に資する顕著な成果を創出した。
- 世界で初めて実用工業材料で製作したISプロセス水素製造試験装置による150時間の連続運転を達成する等、高温ガス炉へ接続する実用ISプロセスの完成に向けて顕著な成果を創出した。
- 海外戦略検討WGによりポーランドへの高温ガス炉導入戦略をまとめ、産業界が参画する国内体制を構築する等、日本の高温ガス炉技術の海外展開に資する成果を創出した。
- 高温ガス炉及び水素製造研究開発・評価委員会では、「新規基準への適合性確認を受けて速やかに再稼働」及び「産業化との協議及び国際協力の推進」が特に高く評価され、「新規基準に対応しつつ、高温ガス炉の特徴を活かした設置変更許可を取得し、HTTRの運転を再開したことは高く評価できる。また、米国との二国間だけでなく、新たにポーランド、英国と高温ガス炉に関する協力が推進されるようになったことは高く評価できる。これらを勘案し総合的に計画を上回る成果が得られたと判断する」など、高温ガス炉とこれによる熱利用技術の研究開発の取組が高く評価された。

以上のとおり、第3期中長期計画を全て達成するとともに、高温ガス炉の安全基準策定及び経済性向上の取組、高温ガス炉へ接続する実用ISプロセスの完成に向けた取組、日本の高温ガス炉技術の海外展開に向けた産業界を巻き込んだ取組などにおいて顕著な成果を挙げたと判断し、(2)の自己評価を「A」とした。

(1)と(2)を総合的に勘案し、評定を「A」とした。

【課題と対応】

- ・ 「常陽」は民間と機構の照射試験ニーズ、さらには医療用RI製造などの多目的利用ニーズに対応できる国内唯一の高速中性子照射場であり、早期に運転を再開させる必要がある。このため、「常陽」の新規基準対応等を着実に実施する。
- ・ 民間で行われる多様な炉概念の検討及び令和6年頃概念絞り込みに関する機構の役割を果たすため、ソフト、ハードの両面から整備を進める必要がある。このため、安全性、経済性、保守性など様々な視点からの統合的な設計評価を可能とし、これまでの知見・経験や規格・基準類などのナレッジの集約を含むデジタルトリプレットとしてのARKADIAの整備を進める。また、多様な概念の研究開発等への有効利用が可能な研究開発基盤(AtheNa、PLANDTL、MELTなどの試験施設等)の整備を行う。
- ・ 再生可能エネルギーとの共存や水素製造といった社会的要請に応えるための取組を着実に実施する必要がある。このため、HTTRの運転維持と安全確保対策、国際的な安全性実証に向けた高温ガス炉の高度化研究、大量の水素製造が可能で、再生可能エネルギーとの共存にも適した、高温ガス炉水素製造システムの実用化に不可欠なHTTR-熱利用試験施設の設置変更許可申請書の作成を実施する。

- 原子力システムの社会実装を念頭に革新的な技術を研究開発し、原子力イノベーションに貢献する。このため、高速炉及び高温ガス炉に関するイノベーション技術として、核燃料サイクルとの融合、再生可能エネルギーとの協調を実現する SMR 概念、革新的な燃料製造・評価手法や安全技術等の研究を開始する。

#### 4. その他参考情報

特になし。

1. 当事務及び事業に関する基本情報	
No. 7	核燃料サイクルに係る再処理、燃料製造及び放射性廃棄物の処理処分に関する研究開発等
当該事業実施に係る根拠（個別法条文など）	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構法 第17条

2. 主要な経年データ									
① 主な参考指標情報									
	達成目標	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度	令和3年度	
高度な研究開発施設の開発・整備状況：施設建設着手に向けた進捗率	ADSターゲット試験施設： 平成27年度終了時25%※1	25%	50%	75%	100%	100%	100%	100%	100%
	核変換物理実験施設： 平成27年度終了時15%※1	15%	30%	45%	60%	60%	60%	60%	60%
	参考値 (前中期目標期間平均値 等)	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度	令和3年度	
人的災害、事故・トラブル等発生件数	0件	1件	2件	2件	3件	4件※3	4件	1※4件	
保安検査等における指摘件数	0.6件	1件	4件※2	2件	1件	0件	0件	0件	
高レベル放射性廃液のガラス固化処理本数	0本	9本 (流下13本)	16本※ (流下14本) ※平成27年度未保管4本 含む	34本	3本※ ※非放射性のガラスカレット を用いた溶融炉内洗浄	7本	0本	13本	
プルトニウム溶液の貯蔵量	640kgPu	90kgPu	3kgPu※ ※希釈したプルトニウム溶 液中に含まれる量	3kgPu※ ※希釈したプルトニウム溶 液中に含まれる量	3kgPu※ ※希釈したプルトニウム溶 液中に含まれる量	3kgPu※ ※希釈したプルトニウム溶 液中に含まれる量	3kgPu※ ※希釈したプルトニウム溶 液中に含まれる量	3kgPu※ ※希釈したプルトニウム溶 液中に含まれる量	3kgPu※ ※希釈したプルトニウム溶 液中に含まれる量
発表論文数(2)のみ	16報(平成26年度)	15報	18報	28報	68報	38報	31報	35報	
国の方針等への対応(文部科学省原子力科学技術委員会の群分離・核変換技術評価作業部会への対応)	—	2回	0回※ ※作業部会は開催されず	0回※ ※作業部会は開催されず	0回※ ※作業部会は開催されず	0回※ ※作業部会は開催されず	0回※ ※作業部会は開催されず	0回※ ※作業部会は開催されず	3回

※1 各施設の建設着手に向けた進捗率における単年度の達成目標（ただし核変換物理実験施設の令和3年度は10%）

※2 令和元年度より評価項目8「敦賀地区の原子力施設の廃止措置実証のための活動」に移行した「ふげん」に関する指摘1件を含む。

※3 不休災害1件、盗難1件を含む。

※4 この他、査察活動中の封印毀損発見を法令に基づき報告1件（IAEA封印に異常なし）

②主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）							
	平成 27 年度	平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度	令和元年度	令和 2 年度	令和 3 年度
予算額（千円）	49,418,016	54,133,130	62,253,662	62,273,197	57,892,816	57,576,215	75,478,361
決算額（千円）	49,120,061	53,182,849	60,785,020	65,281,104	56,694,058	59,864,098	* 62,988,937
経常費用(千円)	50,227,150	52,004,524	54,531,869	66,626,117	47,804,358	53,747,198	49,506,372
経常利益(千円)	1,187,708	1,076,309	2,340,993	2,203,822	1,807,838	417,080	1,515,707
行政コスト（千円）	—	—	—	—	207,027,738	56,971,091	51,059,750
行政サービス実施コスト(千円)	49,523,979	36,492,207	49,356,297	60,404,064	—	—	—
従事人員数	774	763	745	759	709	705	680

注) 予算額、決算額は支出額を記載。人件費については共通経費分を除き各業務に配賦した後の金額を記載。

\* 差額の主因は、支出が見込よりも減少したことによる。

## 中長期目標

## 6. 核燃料サイクルに係る再処理、燃料製造及び放射性廃棄物の処理処分に関する研究開発等

エネルギー基本計画にも示されているとおり、原子力利用に伴い確実に発生する放射性廃棄物については、将来世代に負担を先送りしないよう、廃棄物を発生させた現世代の責任として、その対策を確実に進めるための技術が必要である。また、資源の有効利用、高レベル放射性廃棄物の減容化・有害度低減等の観点から、我が国は核燃料サイクルを基本としており、この基本方針を支える技術が必要である。このため、産業界や関係省庁との連携の下で、役割分担を明確化しつつ、これらの技術開発を推進する。

また、これらの研究開発等を円滑に進めるため、新規規制基準への適合性確認が必要な施設については、これに適切に対応する。

## (1) 使用済燃料の再処理、燃料製造に関する技術開発

エネルギー基本計画等に基づき、以下の研究開発を推進する。

再処理技術の高度化及び軽水炉 MOX 燃料等の再処理に向けた基盤技術の開発に取り組むとともに、これらの成果を基に、核燃料サイクル事業に対し、技術面から支援をする。

また、高速炉用 MOX 燃料の製造プロセスや高速炉用 MOX 燃料の再処理を念頭に置いた基盤技術の開発を実施することで、将来的な MOX 燃料製造技術及び再処理技術の確立に向けて、有望性の判断に資する成果を得る。

さらに、東海再処理施設については、使用済燃料のせん断や溶解等を行う一部の施設の使用を取りやめ、廃止措置計画を申請する方向で、廃止までの工程・時期、廃止後の使用済燃料再処理技術の研究開発体系の再整理、施設の当面の利活用、その後の廃止措置計画等について明確化し、将来想定される再処理施設等の廃止措置に係る技術体系の確立に貢献する。

また、安全確保・リスク低減を最優先とし、貯蔵中の使用済燃料や廃棄物を安全に管理するために新規規制基準を踏まえた安全性向上対策に適切に取り組むとともに、潜在的な危険の原因の低減を進めるためにプルトニウム溶液や高レベル放射性廃液の固化・安定化処理を令和 10 年度に完了すべく、原子力規制委員会からの指示に基づき提出した東海再処理施設の廃止に向けた計画等を、必要な資源を投入しつつ確実に完遂する。技術開発成果は目標期間半ばまでに外部専門家による中間評価を受け、その後の計画に反映させる。

## (2) 放射性廃棄物の減容化・有害度低減の研究開発

エネルギー基本計画等を踏まえ、国際的なネットワークを活用しつつ、高レベル放射性廃棄物を減容化し、長期に残留する有害度の低減のための研究開発を推進する。高レベル放射性廃棄物は、長寿命で有害度の高いマイナーアクチノイド (MA) 等を含むため、長期にわたって安全に管理しつつ、適切に処理処分を進める必要がある。このため、放射性廃棄物の減容化による処分場の実効処分容量の増大や有害度低減による長期リスクの低減等、放射性廃棄物について安全性、信頼性、効率性等を高める技術を開発することは、幅広い選択肢を確保する観点から重要である。

具体的には、MA 分離のための共通基盤技術の研究開発をはじめ、高速炉や加速器駆動システム (ADS) を用いた核変換技術の研究開発を推進する。特に ADS については、国の方針等を踏まえ、J-PARC 核変換実験施設の設計・建設に向けて必要な要素技術開発等を進めるとともに、ADS ターゲット試験施設に関しては目標期間早期に、核変換物理実験施設に関しては目標期間内に、施設整備に必要な経費の精査や技術課題解決の達成状況等を評価した上で、各施設の建設への着手の判断を得る。

これらの取組により、長期的なリスク低減等を取り入れた将来の放射性廃棄物の取扱技術について、その有望性の判断に資する成果を得る。

## (3) 高レベル放射性廃棄物の処分技術等に関する研究開発

エネルギー基本計画等を踏まえ、原子力利用に伴い発生する高レベル放射性廃棄物処分に必要とされる技術開発に取り組む。

具体的には、高レベル放射性廃棄物の地層処分の実現に必要な基盤的な研究開発を着実に進めるとともに、実施主体が行う地質環境調査、処分システムの設計・安全評価及び国による安全規制上の施策等のための技術基盤を整備、提供する。また、超深地層研究所計画と幌延深地層研究計画については、改革の基本的方向を踏まえた調査研究を委託などにより重点化しつつ着実に進める。なお、超深地層研究所計画では、令和 4 年 1 月までの土地賃貸借期間も念頭に調査研究に取り組む。さらに、これらの取組を通じ、実施主体との人材交流等を進め、円滑な技術移転を進める。加えて、代替処分オプションとしての使用済燃料直接処分の調査研究を継続する。

これらの取組により、我が国の将来的な地層処分計画立案に資する研究成果を創出する。

## (4) 原子力施設の廃止措置及び放射性廃棄物の処理処分の計画的遂行と技術開発

エネルギー基本計画等に基づき、原子力施設の設置者及び放射性廃棄物の発生者としての責務を果たすため、原子力施設の廃止措置及び放射性廃棄物の処理処分の計画的遂行と技術開発を進める。

具体的には、廃止措置・放射性廃棄物処理処分に係る技術開発として、東京電力福島第一原子力発電所の廃止措置等への貢献にも配慮しつつ、低コスト化や廃棄物量を少なくする技術等の先駆的な研究開発に積極的に取り組む。また、低レベル放射性廃棄物の処理については、早期に具体的な工程等を策定し、安全を確保しつつ、固体廃棄物の圧縮・焼却、液体廃棄物の固化等の減容、安定化、廃棄物処理及び

廃棄物の保管管理を着実に実施する。機構が実施することとなっている、研究開発等から発生する低レベル放射性廃棄物の埋設事業においては、社会情勢等を考慮した上で、可能な限り早期に具体的な工程等を策定し、それに沿って着実に実施する。

なお、現時点で使用していない施設等について、当該施設を熟知したシニア職員等の知見を活かしつつ、安全かつ計画的な廃止措置を進めるとともに、廃止措置によって発生する解体物についてはクリアランスを進める。

これらの取組により、機構が所有する原子力施設を計画的に廃止するとともに、放射性廃棄物の処理処分に必要な技術の開発を通じて、廃棄物の処理処分にに関する課題解決とコスト削減策を提案する。

中長期計画	主な評価軸（評価の視点）、指標等	業務実績等
<p>6. 核燃料サイクルに係る再処理、燃料製造及び放射性廃棄物の処理処分に関する研究開発等</p> <p>エネルギー基本計画にも示されているとおり、我が国は、資源の有効利用、高レベル放射性廃棄物の減容化・有害度低減等の観点から、使用済燃料を再処理し、回収されるPu等を有効利用する核燃料サイクルの推進を基本方針としており、この方針を支える技術の研究開発が必要である。また、原子力利用に伴い確実に発生する放射性廃棄物の処理処分については、将来世代に負担を先送りしないよう、廃棄物を発生させた現世代の責任において、その対策を確実に進めるための技術が必要である。このため、使用済燃料の再処理及び燃料製造に関する技術開発並びに放射性廃棄物の減容化・有害度低減の研究開発を実施する。また、高レベル放射性廃棄物処分技術等に関する研究開発を実施するほか、原子力施設の廃止措置及び放射性廃棄物の処理処分を計画的に遂行するとともに関連する技術開発に取り組む。これらの研究開発等を円滑に進めるため、新規規制準へ適切に対応する。</p>	<p>『<b>主な評価軸と指標等</b>』</p> <p>【評価軸】</p> <p>① 安全を最優先とした取組を行っているか。</p> <p>【定性的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 人的災害、事故・トラブル等の未然防止の取組状況（評価指標）</li> <li>・ 品質保証活動、安全文化醸成活動、法令等の遵守活動等の実施状況（評価指標）</li> </ul>	<p>6. 核燃料サイクルに係る再処理、燃料製造及び放射性廃棄物の処理処分に関する研究開発等</p> <p>①安全を最優先とした取組を行っているか。</p> <p>○ 人的災害、事故・トラブル等の未然防止の取組状況</p> <p>各拠点においては、危険予知活動（以下「KY」という。）、ツール・ボックス・ミーティング（以下「TBM」という。）、リスクアセスメント及び3 現主義<sup>*1</sup>による安全衛生パトロール等を実施し、人的災害、事故・トラブル等の未然防止に努めた。また、安全衛生会議、朝会、メール等により拠点内外及び他事業者のトラブル事例や水平展開事項等について情報を共有することで安全意識の向上を図った。さらに、令和元年度に発生した核燃料サイクル工学研究所のプルトニウム燃料第二開発室（以下「Pu-2」という。）での汚染事象及び高レベル放射性物質研究施設（以下「CPF」という。）での作業員の負傷事象を受け、安全作業3 原則<sup>*2</sup>の制定・遵守及び現場作業員の役割（現場責任者等）を明確にするための腕章の着用並びに作業実施状況（現場責任者の役割、KY・TBM等）の確認による安全確保の徹底を図った。</p> <p>*1：現場、現物、現実という「3つの現」を重視すること。</p> <p>*2：安全作業3 原則</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 手を出す前に作業内容をしっかり理解する。</li> <li>2. マニュアルを遵守し基本に忠実に行動する。</li> <li>3. 通常と異なる場合は一旦立ち止まり上司に報告する。</li> </ol> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 原子力施設を有する拠点では、平成29年度の大洗研究所燃料研究棟における作業員の汚染・被ばく事故を踏まえ、身体汚染を想定した除染訓練及びグリーンハウス設置訓練の実施、核燃料物質の貯蔵管理や身体汚染発生時の措置手順書等の見直し、基本動作の徹底等により、事故・トラブル等への対応能力及び安全意識の向上に努めた。</li> <li>・ 核燃料サイクル工学研究所では、発生した汚染事象や負傷事象から共通的な要因を抽出し、請負作業員を含めて全職場での安全作業3 原則の遵守徹底に努めた。</li> <li>・ 人形峠環境技術センターでは、総合管理棟の操作室（非管理区域）における分電盤内の短絡による火災を踏まえ、追加配信した保安ニュースを通じた注意喚起や事例研究の追加実施等の再発防止に向けた対策を実施した。また、濃縮工学施設の部品検査室（管理区域）におけるプラグ型漏電遮断器の差込口とケーブルタップの可動式プラグの間で焦げ跡が発見（事後聞知火災。令和3年11月29日発生）されたことを踏まえ、所長による安全訓示、保安ニュースを通じた注意喚起及びプラグ型漏電遮断器と可動式プラグの使用法、点検内容等の見直しを進めている。</li> <li>・ 東濃地科学センター及び幌延深地層研究センターでは、瑞浪超深地層研究所の地下坑道内火災を踏まえ、再発防止策として、落下防止等の安全対策の改善や作業手順書の改訂等を実施した。</li> <li>・ 東濃地科学センターでは、民間資金等の活用による公共施設等の整備等の促進手法（以下「PFI」という。）による瑞浪超深地層研究所の坑道埋め戻し等事業（以下「瑞浪PFI事業」という。）の開始と瑞浪超深地層研究所の管理棟撤去に伴う東濃事故対策本部の土岐地球年代学研究所への移転を受け、事故・トラブル発生時の通報連絡体制や事故対策規則等の見直しを実施するとともに、防災訓練を通して緊急時体制の機能確認及び対応スキルの向上を図った。</li> <li>・ 幌延深地層研究センターでは、地下坑道内火災を踏まえ、再発防止策として、ケーブル巻上機の誤作動防止等を実施するとともに規則類の改訂を行った。また、情報連絡遅延を改善するための定期的な訓練を実施し事故対応能力の向上を図った。これにより、再発防止対策については全て終了した。</li> </ul> <p>○ 品質保証活動、安全文化醸成活動、法令等遵守活動等の実施状況</p> <p>各拠点では、原子力安全に係る品質方針に則った品質保証活動、安全文化醸成活動及び法令等遵守活動を実施した。加えて、各拠点の特徴に応じて以下の活動を実施した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 核燃料サイクル工学研究所では、安全作業3 原則の現場への浸透に重点を置き、その状況を現場密着型の作業観察や巡視で</li> </ul>



<p>・トラブル発生時の復旧までの対応状況(評価指標)</p>	<p>観察し、良好事例を抽出して現場のモチベーション向上を図るとともに、要改善事項や指摘事項等を処置して現場での事故・トラブル等の未然防止に努めた。併せて、是正処置プログラムによる気付き等の報告を推進したほか、事業者検査による施設管理の徹底、受注者品質監査による請負企業の技術的能力等の確認に努めるなど、作業方法や作業環境の改善に取り組んだ。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>青森研究開発センターでは、所長による安全確保への取組強化、現場重視及びリスクの低減を目指した保安活動として、所長を始め各課長が3現主義に基づき積極的に現場へ足を運び作業状況を確認した。そこで、必要に応じて指示、助言等を行い、安全確保を最優先とした活動を実施した。</li> <li>人形峠環境技術センターでは、ヒヤリ・ハット報告の推進や幹部と各課室(協会会社含む。)との意見交換会(1回/年以上)を実施し、安全に関する意識の共有を図った。</li> <li>幌延深地層研究センターでは、所長パトロール等を実施し所全体として安全確保に取り組んだ。また、VR安全体感教育、安全講演会、事例研究などの教育・訓練、安全声かけ運動や安全総点検(1回/月)、所長パトロールへの業者参加による協働活動等の取組を実施して安全文化の醸成を図った。</li> <li>東濃地科学センターでは、トラブル防止とトラブル時の対応能力向上に力点を置き、従業員を対象としたリスクアセスメント研修や基本動作の重要性を理解するための外部機関での安全体感研修を実施した。また、職場における円滑なコミュニケーションを確保するための課会等での安全関連の情報共有や所幹部と従業員との意見交換(1回/年)を行った。さらに、機構・請負業者間での安全意識の共有や緊急時の連携を強化するための瑞浪PFI事業者との安全連絡会や合同でのパトロール、防災訓練を実施した。</li> </ul> <p>○ <b>トラブル発生時の復旧までの対応状況</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>核燃料サイクル工学研究所では、以下に示すトラブル発生時の対応を実施した。 <ul style="list-style-type: none"> <li>平成31年1月30日にPu-2において、核燃料物質を収納している金属製の貯蔵容器を二重に梱包している樹脂製の袋の交換作業中に汚染が発生した。当該室内の空气中放射性物質濃度が法令に定める放射線業務従事者の呼吸する空气中濃度限度を超えるおそれがあったことから、当該室を立入制限区域に設定し、当該事象を法令報告事象と判断して平成31年2月8日に法令報告(第1報)を原子力規制委員会に提出した。その後、当該室内全域の除染及び養生作業を行い、当該室内の表面密度が管理目標値以下であること、α線用空気モニタ及びエアスニファの除染が完了し空气中放射性物質濃度を適切に測定する環境が整ったこと及び空气中放射性物質濃度が管理目標値以下であることを確認したこと、平成31年2月21日に立入制限区域を解除した。原因究明と再発防止対策の策定を進め、平成31年4月4日に法令報告(第4報)を原子力規制委員会に提出し、平成31年4月18日の原子力規制委員会東海再処理施設等安全監視チーム会合において内容の確認を受けた。平成31年4月に発信された文部科学大臣指示に基づき、過去の事故等の教訓を活かしていないことに対する根本的な要因の洗い出し及び対策の検討結果並びに原子力機構における事故・トラブル防止に向けた対応について、令和元年7月31日に文部科学省日本原子力研究開発機構特命チーム会合に報告した。汚染事象発生前の状態に戻すための除染作業が完了し、現場作業を再開した。また、再発防止対策の実施、更なる安全性向上を図るための改善活動、機構全体における水平展開を実施した。</li> <li>令和元年7月23日にCPFにおいて、作業者が作業手順を誤り、重量物を落下させて右手中指を負傷した。令和元年8月に是正処置計画を立案し、令和元年10月1日に是正処置を完了して復旧するとともに、平成31年1月に是正処置の有効性をレビューした。核燃料サイクル工学研究所は理事長から「特別安全強化事業所」に指定され、改善活動計画を策定して、請負作業員も含めた安全意識の向上と積極的な安全活動の展開を図ってきた。約1年間の改善活動について、安全・核セキュリティ統括部による確認、外部有識者等からの評価を受けた。改善活動計画の確実な履行と有効性が確認されたことから、令和2年9月1日付けで指定が解除された。</li> <li>令和元年10月7日にガラス固化技術開発施設(以下「TVF」という。)において、緊急用資材(トランシーバー等)の物品盗難事案が発生した。本件における物品盗難対策として、再処理施設において放射線管理区域からの物品搬出に関する改善(物品搬出の事前許可制及び搬出時の第三者による確認、監視カメラの設置等)の再発防止対策等を実施した。令和2年2月及び5月の茨城県原子力安全対策委員会における審議を経て、令和2年7月に茨城県知事へ最終報告書を提</li> </ul> </li> </ul>
---------------------------------	---

	<p>【定量的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 人的災害、事故・トラブル等発生件数(モニタリング指標)</li> </ul>	<p>出した。令和2年8月の茨城県及び東海村の立入調査では、最終報告書に記載した再発防止対策が講じられていることについて現場確認等を受けた。本件を踏まえ、機構全拠点における水平展開として、保安管理物品の保管方法の改善等の再発防止対策を実施した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 東濃地科学センターでは、平成30年度に瑞浪超深地層研究所において2度の火災が発生した（平成30年5月16日；計測ボックスが燃える火災、平成31年3月8日；電動工具のバッテリーパック落下後の発火）。再発防止策として、落下防止等の安全対策の改善や作業手順書の改定等を実施した。なお、当該火災により地下施設への一般見学受入れを休止し、原因究明と再発防止対策を実施後、見学受入れを再開した。令和元年度は上記落下防止等の安全対策及び改定した作業手順書を実践し、有効性を確認した。令和2年度に開始した瑞浪超深地層研究所の坑道埋め戻し等事業においても、上記対策を講じて無事故無災害を継続している。</li> <li>・ 幌延深地層研究センターでは、平成31年4月9日に地下坑道内の西立坑250m接続部において、電気ケーブル（動力用）・端子盤で火災が発生した。本火災に対して、原因を調査し、ケーブル巻上機の誤作動防止等の再発防止対策を実施するとともに、規則類の改訂を実施した。本火災により研究開発業務及び地下坑道への一般見学受入れを休止したが、原因究明と再発防止対策を実施後、平成31年4月27日から研究開発業務を、令和元年5月7日から見学受入れを再開した。</li> <li>・ 人形峠環境技術センターでは、令和2年11月9日に総合管理棟の操作室において、エアコンの新規設置作業時に、充電状態の分電盤内の検電に使用したテスターのテストピンがブスパー（電流を導電する導体）に接触して短絡し、建屋火災（ぼや火災）が発生した。原因を調査し、再発防止対策として、停電確認手順の明確化、検電作業時の検電器具の使用、作業を再開する際の停電措置の方法及び作業計画書に変更が生じた場合の対応など作業手順書の見直しを行うとともに、対策内容について作業担当者及び請負業者と共有をした。また、作業手順書作成に必要な関連文書のチェックリストを整備し、安全作業基準に反映した。令和3年11月29日に濃縮工学施設の部品検査室において、壁コンセントに設置していたプラグ型漏電遮断器の差込口とケーブルタップの可動式プラグの間に焦げ跡を発見し、火災（事後聞知火災）と認定された。再発防止策として、プラグ型漏電遮断器と可動式プラグの使用法、点検内容等の見直しを進めている。</li> </ul> <p>令和4年3月17日の査察中の封印の毀損の発見については、迅速に機構全体に対して事案を共有し、原因究明と再発防止を図った。なお、事象発見後の規制庁による人形峠環境技術センターに設置されている封印の状況確認の際に封印には注意喚起表示を掲示しており、良好事例であるとして良い評価を受けた。</p> <p>○ 人的災害、事故・トラブル等発生件数</p> <p>【平成27年度】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 人形峠環境技術センター：2件 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 平成27年7月8日に定例月例の排風機の切替え作業において、切替え終了後に動力盤内を点検確認したところ、ケーブルの焦げ跡を発見し、公設消防による事後聞知により建物火災（ぼや火災）と判断された。</li> <li>- 平成28年1月27日に設備解体作業で発生した鉄骨（H型鋼）の一部をフォークリフトで運搬作業中、鉄骨が落下し運搬補助者1名が右足の甲を負傷した（休業災害）。</li> </ul> </li> </ul> <p>【平成28年度】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 人形峠環境技術センター：1件 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 平成28年8月30日に排水管理室（総合管理棟2階 非管理区域）ウォーターバス（湯せん器）コンセントの点検中に焦げ跡を発見した。排水管理室にあるウォーターバス（湯せん器）の電源プラグ及びプラグ型漏電遮断器に焦げ跡があるため、公設消防により建物火災（ぼや火災）であると判断された。</li> </ul> </li> <li>・ 青森研究開発センター：1件 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 平成28年1月27日に路面凍結による転倒負傷が発生した（休業災害）。</li> </ul> </li> </ul> <p>【平成29年度】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 核燃料サイクル工学研究所：1件 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 平成29年11月13日に従業員が所内を歩行中、階段付近にて転倒し骨折する負傷災害が発生した（休業災害）。</li> </ul> </li> </ul>
--	--	---

		<ul style="list-style-type: none"> <li>・大洗研究所：1件 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 平成29年11月7日に建設中の固体廃棄物減容処理施設（以下「OWTF」という。）において、2階保守ホールから1階前処理セル（分別エリア）へ荷下ろし作業を行っていた際、保守ホールから滑り落ちた物品が、分別エリアの作業員1名のヘルメットの後頭部に直撃し、頭部を負傷する災害が発生した（休業災害）。</li> </ul> </li> <li>【平成30年度】 <ul style="list-style-type: none"> <li>・核燃料サイクル工学研究所：1件 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 平成31年1月30日にPu-2粉末調整室において、核燃料物質を収納している金属製の貯蔵容器2本（アルミニウム製のものとステンレス鋼製のもの（以下「ステンレス缶」という。））をそれぞれ二重に梱包している樹脂製の袋の交換作業中に、ステンレス缶を梱包している二重目の樹脂製の袋表面等から汚染が検出された。なお、作業者の内部被ばくはなかった。</li> </ul> </li> <li>・東濃地科学センター：2件 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 平成30年5月16日に瑞浪超深地層研究所換気立坑深度200m接続部において、計測ボックスが燃える火災が発生した。</li> <li>- 平成31年3月8日に同研究所の換気立坑深度500m接続部において、深度460m付近での作業に使用していた電動工具（インパクトドライバー）のバッテリーパック（リチウムイオン電池内蔵）が本体から脱落・落下し、衝撃により損傷したリチウムイオン電池が発火した。</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>【令和元年度】 <ul style="list-style-type: none"> <li>・核燃料サイクル工学研究所：3件 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 令和元年7月23日にCPFにおいて、作業者が作業手順を誤り、重量物を落下させて右手中指を負傷した（不休災害）。核燃料サイクル工学研究所は理事長から「特別安全強化事業所」に指定され、改善活動計画を策定した。請負作業員も含めた安全意識の向上と積極的な安全活動の展開を図り、約1年間の改善活動について改善活動計画の確実な履行と有効性が確認されたことから、令和2年9月1日付けで指定が解除された。</li> <li>- 令和元年10月7日にTVFにおいて、緊急用資材（トランシーバー等）の物品盗難事案が発生した。本件を踏まえた再発防止対策として保安全管理物品の管理区域からの持ち出し時のルールの改善と、保安全管理物品の保管方法の改善を拠点全体で実施した。</li> <li>- 令和元年11月28日に通勤時における自転車の転倒により職員が左手首を負傷した（休業災害）。</li> </ul> </li> <li>・幌延深地層研究開発センター：1件 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 平成31年4月9日に幌延深地層研究所の地下坑道内の西立坑250m接続部において、電気ケーブル（動力用）・端子盤で火災が発生した。</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>【令和2年度】 <ul style="list-style-type: none"> <li>・核燃料サイクル工学研究所：2件 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 令和2年9月14日に事務管理棟において、作業者が濡れた床で滑って転倒して骨折する負傷災害が発生した（休業災害）。</li> <li>- 令和3年2月24日に構内工事業者現場事務所において、工事業者作業員が冷えたスポーツ飲料を急に飲み腹痛を起こした。作業に伴う脱水による熱中症と診断され入院した（休業災害）。</li> </ul> </li> <li>・人形峠環境技術センター：2件 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 令和2年11月9日に総合管理棟の操作室において、エアコンの新規設置作業中に、分電盤内の短絡による建屋火災（ぼや火災）が発生した。</li> <li>- 令和3年1月19日にセンター車庫の給油所近傍において、作業員が雪道で転倒して骨折する負傷災害が発生した（休業災害）。</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>【令和3年度】 <ul style="list-style-type: none"> <li>・人形峠環境技術センター：1件（この他、査察活動中の封印毀損発見を法令に基づき報告1件） <ul style="list-style-type: none"> <li>- 令和3年11月29日に濃縮工学施設の部品検査室（管理区域）におけるプラグ型漏電遮断器の差込口とケーブルタップの可動式プラグの間で焦げ跡による火災（事後聞知火災）が発生した。</li> <li>- 令和4年3月17日に査察中に原子力規制委員会が設置した封印の毀損が発見され、法令に基づき原子力規制委員会へ報告</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
--	--	--

	<p>・ 保安検査等における指摘件数（モニタリング指標）</p> <p>【評価軸】</p> <p>② 人材育成のための取組が十分であるか。</p> <p>【定性的観点】</p> <p>・ 核燃料サイクル技術を支える人材、技術伝承等人材育成の取組状況（評価指標）</p>	<p>を行った。国際原子力機関（以下「IAEA」という。）が同じ場所に設置した封印に異常はなく、IAEAの保障措置活動に影響はなかった。</p> <p>○ 保安検査等における指摘件数</p> <p>【平成27年度】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 青森研究開発センター：1件（監視） <ul style="list-style-type: none"> <li>- 保安規定に係る教育と放射線障害防止法に基づく教育を兼ねたことについて、所定の教育時間を満たしていないとの保安規定違反が指摘された。</li> </ul> </li> </ul> <p>【平成28年度】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 核燃料サイクル工学研究所：3件（監視） <ul style="list-style-type: none"> <li>- 核燃料物質の表示の不備1件（直ちに表示を直し水平展開）のほか、不適合管理の手続や記録の保管方法（2件）について保安規定違反が指摘された。</li> </ul> </li> </ul> <p>【平成29年度】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 核燃料サイクル工学研究所：2件（監視） <ul style="list-style-type: none"> <li>- 再処理技術開発センターにおいて、過去の保安検査で指摘された事項に係る不適合管理対応不備及びガラス固化処理計画の見直しに係る業務プロセス不明確の2件について保安規定違反が指摘された。</li> </ul> </li> </ul> <p>【平成30年度】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 核燃料サイクル工学研究所：1件（違反） <ul style="list-style-type: none"> <li>- 平成31年1月30日に発生した「Pu-2の管理区域内における汚染」について、当日のバグアウト作業の実手順においてマニュアルで定めるホールドポイントを実施しなかったこと、また、当日の汚染検査等について保安規定に基づき策定された「身体汚染が発生した場合の措置に関するガイドライン」及び「身体汚染時の対応手順書」で定める手順を実施しなかったことが保安規定違反とされた。</li> </ul> </li> </ul> <p>【令和元年度】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 指摘なし。</li> </ul> <p>【令和2年度】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 指摘なし。</li> </ul> <p>【令和3年度】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 指摘なし</li> </ul> <p>②人材育成のための取組が十分であるか。</p> <p>○ 機構内の人材育成の取組</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 核燃料サイクル工学研究所では、以下の取組を実施した。 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 各部署において若手技術者に対し、嘱託職員を含むベテラン技術者から設備の点検・整備に関する職場内訓練（以下「OJT」という。）や模擬操作訓練を実施し、運転員の力量・技量の維持・向上に努めた。</li> <li>- 再処理廃止措置技術開発センターでは、平成27年度に約9年ぶりの運転となったTVFにおいて、運転前に運転要領書を用いた模擬操作訓練、工程内で発生する異常時対応訓練、工程内残液を用いた実操作訓練、種々の気象状況を想定した緊急安全対策訓練等を実施した。</li> <li>- 令和2年度に高放射性廃液貯蔵場（以下「HAW」という。）及びTVFにおける高放射性廃液の沸騰事象を想定した事故対処に係る有効性を評価するための訓練を実施した。これら各種訓練結果に対して、各人の技能を踏まえて総括評価し、必要に応じて追加訓練を行い、運転員の更なる技能向上を図った。</li> <li>- 再処理技術の伝承に係る取組として、東海再処理施設の建設・運転の過程で得られた各種技術情報のデータベース化を進めた。また、プルトニウム溶液の転換技術の伝承を目的として、平成28年度に運転時における機器の作動状態を映像化し、今後実施する工程洗浄運転に向け、新人教育等に活用した。</li> </ul> </li> </ul>
--	--	---

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 東海再処理施設における廃止措置技術の体系整備の一環として、これまでに蓄積してきた技術情報の紛失を防ぎ、知識・技術を継承し、情報共有することを目的とし、約 6,800 件の技術情報を保有する再処理技術情報データベースを整備し、運用を開始した。</li> <li>- プルトニウム燃料技術開発センターでは、ベテラン技術者が有する豊富な技能や知識を円滑に継承することを目的に作成した技術全集（研究開発で得られた技術・知見、基本動作に係るノウハウ等を文書化・映像化したもの）について、新知見を踏まえた内容の拡充、見直し及び各種教育等での活用を図った。</li> <li>- 入社数年の職員を対象とした「若手職員による研究・技術開発の創出」制度を制定し、研究の芽出しから成果の取りまとめ、発表までを経験させることで、若手の育成に努めている。本制度は平成 22 年度から継続実施しており、当該制度の研究開発成果が学会での若手研究者・技術者発表会において最優秀賞、優秀発表賞を受賞するなど、若手人材育成に効果を上げている。</li> <li>・ 幌延深地層研究センターでは、職員等の計画的な外部講習会への参加を通じて業務遂行に必要な知識や技能の習得に努めている（岩石試料の運搬に必要なフォークリフト運転技能講習会や地下施設での作業に必要な酸素欠乏・硫化水素危険作業主任者技能講習など）。また、OJT を通じてボーリング孔掘削技術等の技術継承や論文作成等の研究指導がなされている。</li> <li>・ 東濃地科学センターでは、地質環境の長期安定性に関する研究について、研究者ごとにゼミを行い、部署内で研究状況を共有して意見を出し合うことで研究内容の研鑽や技術伝承を図った。</li> <li>・ 人形峠環境技術センターでは、平成 28 年度以降、ベテラン技術者の持つ知識を伝承するため、技術報告会において「施設情報の継承」等 9 件を報告した。若手の育成として、核燃料サイクル工学研究所環境技術開発センターとの若手技術者間で廃止措置及び処理技術開発について意見交換を行うことで技術能力の育成を図った。</li> <li>・ 青森研究開発センターでは、外部講師を招いて危機管理、ヒューマンファクター及びヒヤリ・ハットを報告しやすい職場、ヒューマンエラーなどを題材とした講演会を開催し、安全管理と危機管理の理解を深めた。また、品質保証活動概要研修を開催し、品質保証活動の向上を図るとともに、安全作業に向けた人材育成として職長教育や各種の指定教育を受講させ、職員の資質の向上を図った。</li> <li>・ バックエンド統括本部では、廃止措置関連部署の技術者・研究者を対象とした現場の若手研究者・技術者を中心とした廃止措置関連部署間の意見交換会を平成 30 年度から、おおよそ年 4 回の計画で実施し、機構の内外の廃止措置に関する情報、状況の共有を図っている。また、仏国原子力・代替エネルギー庁（以下「CEA」という。）及び韓国原子力研究所（以下「KAERI」という。）と開催した廃止措置・廃棄物処理技術に関する情報交換会に機構横断的に各拠点の若手技術者を参加させ、国際会議での発表、海外原子力施設の廃止措置状況の視察等を行い、国際協力に関する育成を進めた。さらに、令和元年に若手職員を Centrus Energy 社の Piketon に派遣し、ウラン濃縮遠心分離機の廃止措置プロジェクトに係るマネジメント情報を収集することで、若手職員の知識向上につなげた。加えて、令和 2 年度からバックエンド分野の人材育成のため、廃止措置教育講座を開催した。</li> </ul> <p><b>○機構外の人材育成の取組</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 核燃料サイクル工学研究所では、以下の取組を実施した。 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 日本原燃株式会社との技術協力協定の枠組みを通じ、技術者（平成 27 年度から令和 3 年度まで計 41 名）を受け入れ、プルトニウム転換技術開発施設、プルトニウム燃料第一開発室（以下「Pu-1」という。）、Pu-2、プルトニウム燃料第三開発室（以下「Pu-3」という。）及びプルトニウム廃棄物処理開発施設において、運転・保守等の OJT を通し、プルトニウム安全取扱技術、分析技術、廃液処理技術及びウラン・プルトニウム混合転換処理技術の習得に係る研修を行い、運転員の育成に貢献した。また、再処理工程における分析技術に係る共同研究として、日本原燃株式会社の技術者（平成 27 年度から平成 29 年度まで計 8 名）を受け入れ、人材育成に貢献した。</li> <li>- 核燃料サイクル及び廃棄物処理に関する研究開発、地層処分技術に関する研究開発等の各種テーマについて、夏期実習生や実務訓練生、特別研究生等を毎年度受け入れた。また、処分事業実施主体である原子力発電環境整備機構（以下「NUMO」という。）との共同研究の枠組みを通じ、若手技術者を受け入れるなど、人材育成に貢献した。</li> </ul> </li> </ul>
--	--	--

<p>(1) 使用済燃料の再処理、燃料製造に関する技術開発 再処理技術の高度化や軽水炉 MOX 燃料等の再処理</p>	<p>【評価軸】 ③ 再処理技術開発（ガラス固化技術）の高</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 放射性廃棄物の廃棄体化処理に係る技術開発の一環として、令和元年度から原子力施設から発生する多様な放射性廃液に係る処理を安全かつ効率的に実施するための研究開発「STRAD プロジェクト」（国内 8 大学、2 企業・団体が共同研究者として参画）を展開し、大学との共同研究を通して学生の指導に貢献した。</li> <li>- 民間事業者からの研究員（令和 2 年度 2 名、令和 3 年度 2 名）を受け入れ、Pu-2 において、グローブボックス解体作業の安全管理等に係る業務に従事させることにより、α核種包蔵設備の解体に係る安全管理技術等の習得に貢献した。</li> <li>- 福島第一原子力発電所の廃炉推進の一環として、東京電力ホールディングス株式会社では燃料デブリの試験的取出し作業を計画している。令和 3 年度から、この計画中のグローブボックス作業を伴う作業項目について、機構の知見や経験を反映するべく作業手順書のレビューや技術指導を行い、福島第一原子力発電所の廃炉推進に貢献した。</li> <li>- 東京電力ホールディングス株式会社より研究員（令和 2 年度から令和 3 年度まで各 1 名）を受け入れ、福島第一原子力発電所の安全かつ着実な廃炉の推進に資する α核種を内部摂取した場合の分析技術の習得、分析に付随した放射線管理及び設備等維持管理に関わる技術の習得に貢献した。また、東京電力ホールディングス株式会社と内部被ばく線量評価のためのバイオアッセイの開発に係る共同研究を令和 3 年 4 月末に締結し、研究員 1 名を令和 3 年 6 月に受け入れ、バイオアッセイの技術開発に貢献した。</li> <li>・ 人形峠環境技術センター <ul style="list-style-type: none"> <li>- 夏期実習生（平成 29 年度 12 名、平成 30 年度 13 名、令和元年度 12 名、令和 2 年度 11 名、令和 3 年度 9 名）を受け入れた。</li> </ul> </li> <li>・ 幌延深地層研究センター <ul style="list-style-type: none"> <li>- 夏期実習生（平成 27 年度 1 名、平成 28 年度 2 名、平成 29 年度 3 名、平成 30 年度 1 名、令和 2 年度 4 名、令和 3 年度 5 名）及び学生実習生（令和 3 年度 2 名）を受け入れた。</li> <li>- 国際原子力人材育成イニシアティブ事業に協力し、地下施設等の見学、講義及び実習を行った（令和 3 年 11 月、参加者 18 名）。また、筑波大学の学生を対象としてオンライン講座を実施し（令和 3 年 2 月、令和 4 年 2 月）、また参加できなかった学生向けに講座資料を公開した。さらに、地下施設のオンライン見学会を実施した（日本原子力学会バックエンド部会主催の週末基礎講座：令和 3 年 11 月、20 名、日本原子力学会北海道支部会：令和 3 年 12 月、15 名）。これらにより、人材育成に貢献した。</li> <li>- IAEA トレーニングコース（平成 27 年度：幌延、10 か国 17 名、令和元年度：幌延、6 か国 16 名）を受け入れ、国際的な人材育成に貢献した。</li> </ul> </li> <li>・ 東濃地科学センター <ul style="list-style-type: none"> <li>- 夏期実習生（平成 27 年度 6 名、平成 28 年度 10 名、平成 29 年度 5 名、平成 30 年度 15 名、令和元年度 5 名、令和 2 年度 3 名、令和 3 年度 8 名）、特別研究生（平成 27 年度 1 名、令和元年度 2 名、令和 3 年度 2 名）及び学生実習生（平成 27 年度 2 名、平成 28 年度 4 名、平成 29 年度 1 名、平成 30 年度 2 名、令和元年度 2 名、令和 2 年度 4 名、令和 3 年度 1 名）を受け入れた。</li> <li>- 平成 30 年度及び令和元年度に KINGS（KEPCO International Nuclear Graduate School）や韓国内の大学等の大学院生を対象とした技術研修生（平成 30 年度 13 名、令和元年度 14 名）を受け入れ、国際的な人材育成に貢献した。</li> </ul> </li> <li>・ 地層処分研究開発拠点（核燃料サイクル工学研究所、幌延深地層研究センター及び東濃地科学センター） <ul style="list-style-type: none"> <li>- NUMO、電力中央研究所、産業技術総合研究所及び原子力環境整備促進・資金管理センターと共同で、平成 30 年度から国内の技術者を対象に地層処分に関する「人材育成セミナー」を毎年開催し（令和元年度からは、原子力環境整備促進・資金管理センターが資源エネルギー庁から受託する「放射性廃棄物共通技術調査等事業」の一部として実施）、我が国における地層処分の技術力向上に貢献した。</li> </ul> </li> </ul> <p>(1) 使用済燃料の再処理、燃料製造に関する技術開発 1) 再処理技術開発 ① ガラス固化技術の高度化に係る技術開発</p>
---	---------------------------------------	---

<p>に向けた基盤技術の開発に取り組むとともに、これらの成果を活用して技術支援を行うことで、核燃料サイクル事業に貢献する。また、高速炉用 MOX 燃料の製造プロセスや高速炉用 MOX 燃料の再処理を念頭に置いた基盤技術の開発を実施し、信頼性及び生産性の向上に向けた設計の最適化を図る上で必要な基盤データ（分離特性、燃料物性等）を拡充する。これらにより将来の再処理及び燃料製造技術体系の確立に資することで、我が国のエネルギーセキュリティ確保に貢献する。</p> <p>東海再処理施設については、使用済燃料のせん断や溶解等を行う一部の施設の使用を取りやめ、その廃止措置に向けた準備として、廃止までの工程・時期、廃止後の使用済燃料再処理技術の研究開発体系の再整理、施設の当面の利活用、その後の廃止措置計画等について明確化し、廃止措置計画の策定等を計画的に進める。また、安全確保・リスク低減を最優先とし、貯蔵中の使用済燃料や廃棄物を安全に管理するために新規基準を踏まえた安全性向上対策に取り組むとともに、潜在的な危険の低減を進めるために Pu 溶液や高レベル放射性廃液の固化・安定化処理を令和 10 年度に完了すべく、原子力規制委員会からの指示に基づき提出した東海再処理施設の廃止に向けた計画、高放射性廃液の貯蔵に係るリスク低減計画、高放射性廃液のガラス固化処理の短縮計画を、必要な資源を投入しつつ確実に完遂する。これらの取組によって、再処理施設等の廃止措置技術体系確立に貢献する。</p> <p>これらの実施に当たっては、部門間の連携による技術的知見の有効活用、将来の核燃料サイクル技術を支える人材の育成、施設における核燃料物質のリスク低減等に取り組む。また、技術開発成果について、目標期間半ばまでに外部専門家による中間評価を受け、今後の計画に反映させる。</p> <p>1) 再処理技術開発</p> <p>再処理技術の高度化として、ガラス固化技術の更なる高度化を図るため、白金族元素の挙動等に係るデータ取得・評価、及びガラス固化技術開発施設 (TVF) の新型溶融炉の設計・開発を進め、高レベル放射性廃液のガラス固化の早期完了に資するとともに、軽水炉用 MOX 燃料等の再処理に向けた基盤技術</p>	<p>度化、軽水炉 MOX 燃料等の再処理に向けた基盤技術開発、高速炉用 MOX 燃料製造技術開発、再処理施設の廃止措置技術体系の確立に向けた取組に関し、産業界等のニーズに適合し、また課題解決につながる成果や取組が創出・実施されているか。</p> <p>【定性的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ガラス固化技術開発及び高度化への進捗状況（評価指標）</li> <li>・軽水炉 MOX 燃料等の再処理に向けた基盤技術開発の進捗状況（評価指標）</li> <li>・高速炉用 MOX 燃料製造技術開発成果の創出状況（評価指標）</li> <li>・再処理施設の廃止措置技術体系の確立に向けた取組の進捗状況（評価指標）</li> <li>・廃止措置計画の策定・申請状況（評価指標）</li> <li>・外部への成果発表状況（モニタリング指標）</li> </ul> <p>【評価軸】</p> <p>④ 高レベル放射性廃液のガラス固化の成果を通じて、核燃料サイクル事業に対し、技術支援を実施しているか。</p>	<p>○ 再処理技術の高度化として、ガラス固化技術の更なる高度化を図るため以下の技術開発等を実施した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・白金族元素の挙動等に係る試験・データ評価 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 平成 27 年度から平成 28 年度にかけて、溶融炉の安定運転に影響を及ぼす白金族元素について、炉底部形状が白金族元素沈降・堆積に及ぼす影響や白金族元素の生成過程等、挙動解明に資する基盤データ整備を行った。</li> </ul> </li> <li>・TVF の新型溶融炉（3 号溶融炉）の設計・開発 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3 号溶融炉の設計・開発については、ガラス固化処理の早期完了を考慮して既存施設の改造を必要としないこと、また、現行炉（2 号溶融炉）の運転経験を最大限活用できることを前提としており、上記の「白金族元素の挙動等に係る試験・データ評価」において白金族元素の拔出し性の観点で四角錐より円錐に優位性があることを確認できたことから、平成 28 年度に 3 号溶融炉の基本構造として、『円錐炉底形状、傾斜角 45 度』を選定した。基本構造の選定を踏まえ、平成 29 年度は、レンガ片落下時の流下ノズル閉塞防止対策として流下ノズル上部に設置しているストレーナ形状について、溶融ガラスの模擬流体を用いた流動状況の可視化試験及び同試験の条件を模擬した数値解析による定量的評価を実施し、3 号溶融炉の円錐炉底形状に適したストレーナ形状を決定した。</li> <li>- 平成 30 年度から令和 2 年度にかけて、3 号溶融炉の施工設計として、耐火レンガの物性取得や安全評価により、技術基準規則への適合性評価を実施し、令和 3 年度に予定している溶融炉更新に係る廃止措置計画変更認可申請の資料を作成した。また、3 号溶融炉の製作として、材料（耐火レンガ、耐食耐熱超合金等）の手配に着手した。なお、令和元年に発生した 2 号溶融炉での流下停止事象を踏まえ、流下ノズルを取り付けているインナーケーシングの構造を現行の非対称構造から対称構造に変更することで、流下ノズルの傾きの発生を抑制できることを確認したことから、設計に反映した。</li> <li>- 令和 3 年度は、溶融炉更新に係る廃止措置計画変更認可を取得し、溶融炉本体の組立を開始し、令和 4 年度に計画どおり 3 号溶融炉を完成し、令和 6 年度までに 3 号溶融炉へ更新できる見通しを得た。</li> </ul> </li> <li>・日本原燃株式会社への技術支援として、平成 27 年度は TVF 運転に関する技術的知見を有する技術者を同社へ派遣し、新型溶融炉モックアップ試験 (K2MOC) に係る技術検討会議に参画することで、ガラス固化施設（以下「K 施設」という。）へ新規導入する溶融炉の技術的判断に貢献した。また、平成 28 年度から平成 30 年度は、同社において採取した流下ガラスの微細構造分析等により、模擬廃液に含まれる白金族元素の分布、化学状態及びガラス構造の解析評価を実施し、同社が K 施設に新規に導入する溶融炉に必要な基盤的な技術情報を提供するなど、同社の核燃料サイクル事業に貢献した。</li> <li>・令和元年度は、核燃料サイクル工学研究所に設置されている実規模モックアップ試験施設 (KMOC) において、同社の K 施設の使用前検査に向けた試験への協力として、試験計画立案への助成、試験期間中の保安管理及び日々の試験評価ワーキンググループでの技術検討に参画し、試験の完遂に貢献した。試験には同社の若手・中堅技術者を中心に約 20 名が参画し、試験を通してガラス溶融炉の運転操作や温度調整等のノウハウの習得並びに竣工前に行われる K 施設の使用前検査や操業に向けて技量の向上が図られた。</li> </ul> <p>以上の取組を通して得られた白金族元素の沈降・堆積に関する炉底形状のケーススタディや白金族元素の挙動解明の基盤となる試験データ等は、日本原燃株式会社のガラス固化技術の高度化に寄与するものであり、産業界のニーズに適合する有益な成果として同社に適宜情報提供した。</p> <p>② 使用済混合酸化物（以下「MOX」という。）燃料等の再処理に向けた基盤技術開発</p> <p>軽水炉用、高速炉用 MOX 燃料の再処理のための要素技術開発及びプラント概念の検討を進め、将来的な再処理技術の確立に向けて、有望性の判断に資する成果を得ることを第 3 期中長期計画期間中の達成目標とした。</p> <p>これを踏まえ、使用済 MOX 燃料の再処理技術のための要素技術開発として、軽水炉用未照射 MOX 燃料ペレットの溶解試験、ウラン・プルトニウムの共抽出技術（コプロセッシング法）の開発及びコプロセッシング法に適用可能な遠心抽出器の開発、高性能清澄システムの開発を行うとともに、将来の MOX 燃料再処理施設に係る概念検討を実施した。</p> <p>○ 軽水炉用未照射 MOX ペレットの溶解試験</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・軽水炉用未照射 MOX 燃料を作製し、硝酸溶解試験を実施することで、プルトニウム（以下「Pu」という。）の溶解率の評価を実</li> </ul>
--	---	---

<p>開発に取り組み、これらの成果を基に、核燃料サイクル事業に対し、技術支援を行う。また、高速炉用 MOX 燃料の再処理のための要素技術開発及びプラント概念の検討を進め、将来的な再処理技術の確立に向けて、有望性の判断に資する成果を得る。</p> <p>2) MOX 燃料製造技術開発 高速炉用 MOX 燃料のペレット製造プロセスの高度化のための技術開発を実施するとともに、簡素化ペレット法に係る要素技術の開発を実施する。また、MOX 燃料製造に伴い発生するスクラップを原料として再利用するための乾式リサイクル技術の開発を实</p>	<p>【定性的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>核燃料サイクル事業に対する技術支援状況（評価指標）</li> <li>外部への成果発表状況（モニタリング指標）</li> </ul> <p>【評価軸】</p> <p>⑤ 貯蔵中の使用済燃料や廃棄物を安全に管理するためにプルトニウム溶液や高レベル放射性廃液の固化・安定化処理を計画に沿って進めているか。</p> <p>【定性的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>高レベル放射性廃液のガラス固化及びプルトニウム溶液の MOX 粉末化による固化・安定化の実施状況（評価指標）</li> <li>新規制基準を踏まえた安全性向上対策の実施状況（評価指標）</li> <li>RETF の利活用に向けた取組の実施状況（評価指標）</li> <li>LWTF の整備状況（評価指標）</li> </ul> <p>【定量的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>高レベル放射性廃液の処理割合（評価指標）</li> <li>プルトニウム溶液の貯蔵量（モニタリング指標）</li> </ul>	<p>施した。この結果、6 時間の溶解時間により 99%以上の未照射 MOX 燃料ペレットの Pu 溶解率を示した。</p> <p>○ コプロセッシング法の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ウラン（以下「U」という。）/Pu 共抽出性能やテクネチウム（以下「Tc」という。）の除染性能についてシミュレーションや抽出試験により評価した結果、所定の U/Pu 比での共抽出に係る技術的成立性に加え、U・Pu 精製系の削除に重要な Tc の除染性能を、洗浄液流量条件の最適化により大幅に向上（除染係数:6→800）できる見通しを得た。</li> <li>U、Puに加え、ネプツニウム（以下「Np」という。）を含む共抽出性能について評価するため、Np の分配挙動に与える硝酸濃度や溶液温度の影響を U-Pu-Np 共存系で抽出試験により確認するとともに、シミュレーションにより 99%以上の Np 回収率が得られる見通しを得た。</li> </ul> <p>○ 遠心抽出器の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>遠心抽出器に同伴するスラッジは遠心力により、遠心抽出器のロータ内に堆積する傾向を示すものの、抽出性能への影響は小さいことを確認した。また、コプロセッシング法の分配部で想定される広範囲の有機相/水相流量条件でも、通常型遠心抽出器は良好な抽出性能が得られることを確認した。これにより、水相還流型のみならず、処理量の増加が期待できる通常型遠心抽出器についてもコプロセッシング法へ適用できる見通しを得た。</li> </ul> <p>○ 改良型清澄システムの開発</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>遠心清澄機+フィルタで構成される清澄システムについて、工学試験機を使用した清澄試験により、前段の遠心清澄機では清澄条件による性能への影響はあるものの、87%~98%までの良好なスラッジ捕集性能を示すとともに、未捕集分のスラッジについては、後段のセラミックフィルタでほぼ完全に捕集が可能であることを確認した。以上の結果から、清澄工程に同伴するスラッジを高い捕集率で除去することが可能な清澄システムの技術見通しを得た。</li> </ul> <p>○ 将来再処理施設の概念検討</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>将来再処理施設の概念検討において、MOX 燃料再処理に係る課題解決策として、分析・計装システムの合理化、MA 回収設備の追設及び高性能清澄システムの導入を行った場合について、建屋規模及び事業費の観点での影響を明らかにした。特に MA 回収設備の追設については、MA 分離回収技術の最新の研究成果に基づく実用化に向けたプラント規模での影響評価を国内で初めて行い、MA 回収建屋規模（分離建屋の約 1.7 倍）や経済性（建設費と操業費が 3 割増）の貴重な知見を得るとともに、今後の技術開発課題を明らかにした。</li> <li>核燃料サイクルの諸量解析により、原子力発電計画・設備構成に係る複数の想定条件に対する将来の再処理需要、Pu 貯蔵量、使用済燃料貯蔵量等の評価をケーススタディとして実施し、その結果を基に、将来必要となる再処理プラントの基本仕様を設定した。</li> </ul> <p>以上の成果については、20 件の外部発表（論文 3 報、口頭発表 17 件（国際会議 3 件を含む。))を行った。これらは、MOX 燃料の再処理施設の特徴である Pu 取扱量、スラッジ発生量及びガラス固化体発生量の増加に係る課題解決に必要な知見であり、第 3 期中長期目標期間末での目標である「有望性の判断に資する成果獲得」を達成し、我が国における使用済 MOX 燃料の再処理施設概念の構築に向けて大きく貢献した。</p> <p>2) MOX 燃料製造技術開発</p> <p>① 現行の MOX 燃料ペレット製造プロセスの高度化、乾式リサイクル技術の開発 規格外 MOX ペレットの粉碎粉（乾式回収粉）を燃料製造に再利用する技術の高度化のため、規格外模擬ペレット等を粉碎・粒度調整し、原料として再使用を可能とする粉碎機の選定試験を実施し、衝突板式ジェットミル*を選定するとともに、これを用いて密度の異なる模擬粉末を粉碎・粒度調整するコールド試験を実施し、粉碎対象物の密度に依存することなく目標粒径範囲（約 2 μm から 250 μm）に粉碎・粒度調整できる見通しを得た。</p>
---	--	---



施する。さらに、これらの開発を通じて、自動化した燃料製造設備の信頼性及び保守性の向上を図り、MOX 燃料製造プラントの遠隔自動化の検討に資するデータを取得する。

二酸化セリウムペレットの粗粉碎後粉末を衝突板式ジェットミルで粒径の異なる模擬乾式回収粉に調製し、二酸化セリウム粉末に対する模擬乾式回収粉の粒径と添加率をパラメータとしてペレット製造試験を実施した。その結果、ペレットの焼結密度が粒径と添加率に比例して低下する傾向を確認できた。これにより、乾式回収粉による密度制御技術の成立性の見通しを得た。また、工程導入に向けた量産規模での粉碎試験により、衝突板式ジェットミルの工程導入時の課題を抽出した。さらに、平成 27 年度から令和 3 年度まで実施してきた乾式リサイクル技術に係る開発成果について、取りまとめた。

不純物を多く含み、これまで燃料製造には利用していないスクラップ(DS 粉末)を用いてペレットの成型・焼結を行うホット試験を実施し、DS 粉末の前処理(篩分による異物の除去、加熱による有機不純物除去及びボールミルによる粉碎処理)条件及び MOX 原料粉・酸化ウラン原料粉への DS 粉末の添加割合によるペレット品質への影響について、前処理による異物・有機不純物除去の有効性を確認するとともに、前処理条件の最適化を検討するための有効な知見を得た。

\*衝突板式ジェットミル：超音速ノズルにより加速された粒子をノズルの出口に設けられた衝突板に直接衝突させることにより粉碎することを原理とする気流式粉碎機

## ② 簡素化ペレット法に係る要素技術の開発

転動造粒 MOX 粉を用いたペレットの成型技術開発において、保管期間の経過に伴い粒径の小さな転動造粒 MOX 粉が壊れる傾向(造粒粉の崩れ)を確認した。また、転動造粒 MOX 粉及び崩れを模擬した造粒粉(酸化ウラン粉末及び三酸化タングステン粉末)を用いて充填/成型試験を実施した。

上記試験結果から転動造粒粉の経時的な微粉化が成型収率に与える影響を評価し、施設設計や工程管理上重要となる転動造粒粉の保管可能期限(成型金型への良好な充填が期待できる期間)が 3 か月程度であることを明らかにした。微粉を含まない状態の転動造粒 MOX 粉を用いて、500 g 規模でダイ潤滑成型による連続成型試験を実施した。その結果、良好な成型体を高収率で得ることができた。令和 3 年度は得られた成型体について焼結特性評価試験を実施し、十分な品質のペレットが得られた。過年度までの結果と合わせることで、転動造粒粉を用いたダイ潤滑成型の製造条件を整理するとともに、実用化に向けた課題を整理した。これらにより、簡素化ペレット法の一連のプロセスの成立性を確認できた。

## ③ もんじゅ新ブランケット燃料(66 体)の活用を含めた試験に向けた検討

もんじゅ新ブランケット燃料(66 体)を活用した MOX 燃料製造技術開発のためのウラン試験に向け、燃料集合体のエントランスノズル及び燃料ピン支持構造部近傍において、切断試験を実施し、選定した機器による切断が可能であることを確認した。また、選定した機器を用いた解体用設備の整備に係る計画を作成し、ブランケット燃料解体に向けた検討を完了した。

## ④ 燃料製造設備の信頼性・保守性の向上

将来の高次化 Pu 等の利用に伴う高線量環境において高い信頼性及び保守性を有する燃料製造設備の設計に資するため、放射線環境下にある Pu-3 の燃料製造設備(計 13 設備)について、装置単位で故障データを収集・調査し、発生原因、影響及び発生頻度を整理して、信頼性及び保守性の向上のための課題の抽出とその対策を立案した。

設備共通の課題としては、設備内における粉末の滞留や放射線劣化によるナイロン製圧空ホースの破損等が挙げられ、対策として滞留粉末の除去が容易な設備構造の採用や金属製圧空ホースの採用等を提案した。

Pu-3 の新規設備である粉末秤量・均一化混合設備については、上述のほか、ボールミルからの MOX 粉末漏えい対策、MOX 粉末の噛み込みに起因する開閉弁の動作不良対策等を反映した設備の製作を行い、令和 3 年度に Pu-3 に設置し、コールド試験及びホット運転等を通して、これら対策の有効性を確認した。また、得られた成果を技術継承のため設備設計基準に反映した。

以上の成果については、令和 3 年度末までに学会誌論文(1 件)、国際会議プロシーディングス(4 件)、JAEA レビュー(1 件)口頭発表(21 件)、合計 27 件の外部発表を行った。これらは、核燃料物質の有効かつ合理的な使用、燃料製造の生産性・経済性の向上、信頼性・保守性の高い燃料製造設備の設計につながる成果であり、高速炉用 MOX 燃料製造技術の実用化に向けて大きく貢献した。

### 3) 東海再処理施設

東海再処理施設については、新規規制基準を踏まえた安全性向上対策の取組を進め、貯蔵中の使用済燃料及び廃棄物の管理並びに施設の高経年化を踏まえた対応を継続するとともに、以下の取組を進める。

安全確保・リスク低減を最優先に、Pu 溶液の MOX 粉末化による固化・安定化を早期に完了させるとともに、施設整備を計画的に行い、高レベル放射性廃液のガラス固化を令和 10 年度に完了すべく、目標期間内に高レベル放射性廃液の約 4 割の処理を目指し必要な取組を進め、原子力規制委員会からの指示に基づき提出した東海再処理施設の廃止に向けた計画、高放射性廃液の貯蔵に係るリスク低減計画、高放射性廃液のガラス固化処理の短縮計画を確実に進める。また、高レベル放射性廃棄物の管理については、ガラス固化体の保管方策等の検討を進め、適切な対策を講じる。

また、東海再処理施設の廃止措置に向けた準備を進め、平成 29 年度上期に廃止措置計画の認可申請を行い、再処理施設の廃止措置技術体系の確立に向けた取組に着手する。高放射性固体廃棄物については、遠隔取り出しに関する技術開発を進め、適切な貯蔵管理に資する。低放射性廃棄物処理技術開発施設 (LWTF) については、セメント固化設備及び硝酸根分解設備の施設整備を着実に進めるとともに、焼却設備の改良工事を進める。

リサイクル機器試験施設 (RETF) については、施設の利活用方策を検討する。

### 3) 東海再処理施設

#### ① 新規規制基準を踏まえた安全性向上対策の取組等

東海再処理施設の廃止措置におけるリスク低減の取組を安全かつ着実に進めるため、新規規制基準に基づく安全性向上対策（以下「安全対策」という。）について、施設の現況等に照らし、施設の重要度分類、安全対策の設計、重大事故等の選定を実施した。安全対策の実施範囲及び実施内容を整理した上で、計画どおりに許認可手続を進めるとともに、安全対策を着実に進めた。

安全対策の検討に用いる基準地震動、基準津波、設計竜巻及び火山事象並びに平成 29 年度までに整理した安全対策の実施範囲及び実施内容については、平成 30 年 11 月と平成 31 年 3 月にそれぞれ廃止措置計画の変更認可申請を行った。その後、「⑥東海再処理施設の廃止措置計画の許認可対応等」に記載のとおり、安全対策に係る廃止措置計画の変更認可申請を行い、認可を受けて HAW 周辺地盤改良工事、HAW 一部外壁補強工事、第 2 付属排気筒補強工事、主排気筒の補強工事、TVF の設備耐震補強工事及び TVF の耐津波補強工事等の安全対策工事を実施している。

東海再処理施設に貯蔵されている使用済燃料の搬出については、平成 30 年 10 月 25 日に海外事業者と使用済燃料の搬出に向けた詳細工程の検討を行うための準備契約を締結し、使用済燃料輸送容器等の製作等の準備作業を実施している。また、貯蔵中の使用済燃料及び廃棄物の管理並びに施設の高経年化を踏まえた対応を継続しており、廃止措置期間中の施設の安全を確実に担保した。

#### ② プルトニウム転換技術開発施設（以下「PCDF」という。）におけるプルトニウム溶液の MOX 粉末化

プルトニウム溶液の混合転換処理については、リスクの低減に係る取組開始前（平成 25 年度末）に保有していたプルトニウム溶液（約 640 kgPu）を、平成 26 年 4 月から平成 28 年 7 月にかけて MOX 粉末に処理し、プルトニウム溶液の貯蔵リスクの低減に係る取組を安全かつ着実に計画どおり終了した。

分離精製工場のプルトニウム製品貯槽のプルトニウム溶液は、全ての量を送液装置（ポンプ）で PCDF に送液できないため、同貯槽には MOX 粉末処理後も少量のプルトニウム溶液が残っている。同貯槽内のプルトニウム溶液は、硝酸で希釈した濃度の低い溶液（約 3kgPu）であり、今後の廃止措置の取組の中で処理することとした。プルトニウム溶液の貯蔵リスクについては、リスクの低減に係る取組開始前の全動力電源喪失時における沸騰到達時間や水素濃度 4%到達時間が最長約 0.4 日に対し、取組終了後は約 2 か月以上となり、冷却機能喪失や水素掃気機能喪失に対するリスクを大幅に低減することができた。

本成果については、4 件の外部発表（口頭発表 4 件）を行うとともに、機構ホームページで公表するなど、積極的な成果の発信に努めた。

#### ③ 施設の整備

HAW では、原子力規制委員会から報告を求められた事項について平成 28 年 11 月に報告した計画に従い、セル内に漏えいした高放射性廃液の回収対策として可搬型蒸気設備の配備、火災防護対策として給電用予備ケーブル、消火用水ポンプ等を配備する安全確保対策、資機材運搬対策として不整地運搬車の配備を実施した。また、高経年化対策として計測制御系機器等の予備品調達を実施した。さらに、HAW では保全計画等に基づき、高放射性廃液の貯蔵及び TVF への高放射性廃液の送液に関連する設備・機器の点検・整備を計画的に行った。

#### ④ 高放射性廃液のガラス固化処理の短縮計画

高放射性廃液のガラス固化の処理終了については、平成 25 年度当時の見通しであった約 21 年に対し、原子力規制委員会から大幅な期間短縮の検討指示を受け、平成 28 年 8 月を起点として令和 10 年度までの約 12.5 年で終了させる「12.5 年計画」を平成 28 年度に策定した。

その後、平成 27 年度から平成 29 年度までに計 100 本を製造する計画に対する 59 本製造の実績を考慮し、12.5 年計画への影響等についての見直しを検討した。その結果、工程遅延が生じないように作業工程の組換えを行うことにより、12.5 年計画の終了時期（令和 10 年度）は変わらないことを確認した。

見直し後の計画については、廃止措置計画の「ガラス固化処理に関する工程」に反映して、平成 30 年 2 月に補正を行い、平

成 30 年 6 月に認可を得た。

ガラス固化体の保管能力の増強については、耐震、遮へい、冷却（崩壊熱除去）等の安全対策の詳細設計の結果を取りまとめ、自治体の了解を得て、平成 30 年 11 月に廃止措置計画の変更認可申請を行った。高放射性廃液のガラス固化処理を令和 10 年度までに完了させるためには、ガラス固化体の保管能力の増強が必須であることから、これを着実に進めた。

#### ⑤ 高放射性廃液のガラス固化処理

高放射性廃液のガラス固化処理に係るノウハウとして、平成 28 年度及び平成 29 年度の TVF における高放射性廃液のガラス固化処理運転を通じて、炉底低温条件で熔融ガラスを保持した状態でのガラス原料供給停止運転の長期化と白金族元素の堆積との相関に係る技術データを取得した。

令和元年度からの処理開始に向けた施設整備として、12.5 年計画を着実に進めるため、遠隔操作による残留ガラス除去を実施した。コールドモックアップによる操作訓練を事前に行い、平成 20 年度から平成 22 年度まで実施した前回の除去作業（約 24 か月）の実績を参考に残留ガラス除去作業終了の判断目安を定めた。消耗品を計画的に交換することで作業を本質的に改善でき、約 28kg の残留ガラスの除去を約 3.5 か月の短期間でトラブルなく完了した。

2 回目となる本除去作業を通じて、熔融炉内の残留ガラスの分布、はつり除去の難易箇所、残留ガラス量の評価、使用工具の寿命等の新たな知見を得るとともに、約 3.5 か月の短期間で炉内リニューアルできることを実証し、定常的なりニューアル作業を組み込んだ熔融炉の長期安定運転の技術的な見通しを得た。

令和元年 7 月からのガラス固化処理は計画どおり開始したが、8 本目の流下時に流下ノズル加熱系統からの漏れ電流の発生（流下停止事象）により運転を中断した。早期の運転再開のため、直ちに原因究明を進めるとともに、対策の立案を進めた。原因究明から、加熱時に流下ノズルと加熱コイルが接触したために、漏れ電流が発生したと判断した。結合装置を加熱コイルも含めて新たに製作する場合（ケース A）と現行の 2 号熔融炉から 3 号熔融炉へ移行する場合（ケース B）の対策の検討を緊急に進め、ケース A により運転再開を目指すこととして工程短縮を図った。

令和 3 年度のガラス固化処理は、結合装置の取付け・調整に時間を要し、熱上げ開始が約 3 か月（予定：5 月中旬、実績：8 月上旬）遅延したが、令和 3 年 8 月 17 日よりガラス固化処理（目標 60 本）を再開した。その後、運転管理指標である主電極間補正抵抗の早期低下に伴い、10 月 4 日に固化処理運転を停止した（製造本数 13 本）。主電極間補正抵抗の早期低下に係る原因調査及び対策を速やかに行い、令和 4 年 7 月上旬頃の運転再開を目指す。令和 10 年度までにガラス固化体を約 630 本製造する計画に対し令和 3 年度までに 79 本のガラス固化体を製造しており、12.5 年計画の内訳は変わるものの、ガラス固化の終了時期は変わらない見通しであり、終了時期を守れるよう引き続き努力する。原因究明及び対策の実施状況については、原子力規制庁へ逐次報告し、確認を受けた。また、本事象はガラス固化技術の成熟化に貢献し得る貴重な経験であることから、原因究明及び対策の実施で得られた技術情報については、日本原燃株式会社へ毎月 1 回以上の頻度で情報共有を図った。高放射性廃液のガラス固化処理運転を通じた運転ノウハウ等は、産業界のニーズに適合する有益な成果として同社六ヶ所再処理工場の K 施設の安定運転に寄与するものである。

ガラス固化処理は、中長期目標期間当初の高放射性廃液の貯蔵量の約 4 割を減少させる目標に対し、約 2 割となる見通しとなるものの、貯蔵に伴うリスクの低減を着実に進めた。

#### ⑥ 東海再処理施設（TRP）の廃止措置計画の許認可対応等

大型核燃料サイクル施設に関して国内初となる TRP の廃止措置の申請に際し、新たに原子力規制委員会から示された「国立研究開発法人日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所（再処理施設）の廃止措置計画の認可の審査の考え方」（平成 29 年 4 月原子力規制委員会決定）に基づき廃止措置計画認可申請書の構成を見直した上で、原子力規制委員会に対し廃止措置計画の認可申請を行い（平成 29 年 6 月 30 日）、放出管理目標値の設定、核燃料物質の譲渡しの具体化、特定廃液の明確化等の約 180 にも及ぶ審査コメントに対し、東海再処理施設等安全監視チーム会合等において議論を重ねた上で廃止措置計画認可申請書の補正を提出した（平成 30 年 2 月 28 日、6 月 5 日）。

その後、放射性廃棄物の早期のリスク低減、新規制基準を踏まえた安全対策、高経年化対策及び施設の廃止措置を同時並行して

進めることが求められる TRP の廃止措置計画について、平成 30 年 6 月 13 日に認可された。また、茨城県及び東海村より、同施設の廃止措置計画への同意を平成 30 年 10 月 4 日に受けた。

引き続き高放射性廃液のリスク残存期間に応じた安全対策（移動式発電機等）の最適化について検討し、安全対策の詳細設計を継続して、新規制基準を踏まえた安全対策の実施概要に係る廃止措置計画の変更を令和元年 12 月に申請した。当該変更申請に対して、原子力規制委員会東海再処理施設安全監視チーム会合等において、申請書の科学的・技術的根拠の記載が不十分等の指摘があり、これを受けて、TRP の廃止措置を進める上での機構のガバナンス機能の強化やプロジェクトマネジメント機能の強化等の改善を図りつつ、廃止措置計画変更申請の早期の補正に向けた対応を継続して進め、令和 2 年 5 月に補正（令和 2 年 7 月認可）を行った。

その後、技術的評価及び評価結果に基づく安全対策工事の計画を含め、安全対策に係る変更申請を令和 2 年 8 月（令和 2 年 9 月認可）、令和 2 年 10 月（令和 3 年 1 月認可）、令和 3 年 2 月（令和 3 年 4 月認可）、令和 3 年 6 月（令和 3 年 8 月補正、10 月認可）、令和 3 年 9 月（令和 3 年 12 月補正）にそれぞれ実施した。

以上のように、大型核燃料サイクル施設としては国内初となる廃止措置計画の認可を取得した。本廃止措置計画は、国内の核燃料サイクル施設の廃止措置計画作成の参考となるものであり、後続の商業再処理施設の将来の廃止措置への貢献を期待される顕著な成果である。

#### ⑦ 低放射性廃棄物技術開発施設（以下「LWTF」という。）の整備

再処理施設で発生する低放射性廃液を蒸発濃縮した低放射性濃縮廃液と廃溶媒等の処理に伴い発生するリン酸廃液をセメント固化する施設（液体廃棄物処理系設備）及び低放射性の塩素を含む難燃性固体廃棄物を焼却する設備（固体廃棄物処理系設備）の整備を進めた。

液体廃棄物処理系設備については、処理工程への硝酸根分解設備とセメント固化設備の設置に関して、平成 31 年 3 月に廃止措置計画の変更認可申請を行った。その後、令和 2 年 9 月から 10 月の原子力規制庁との面談において津波に対する対応及び実設備へスケールアップした際の技術成立性の検証についての説明を求められた。津波対策については、当初計画から追加対策が必要となり、内容検討等に期間を要することから、中長期目標期間内に LWTF の運転を開始することが困難となったため、令和 3 年 3 月 31 日付けで中長期計画変更の認可を受けた。

津波に対する対応としては、津波襲来時には有意に放射性物質を建家外に流出させない方針とし、具体的には、津波に対して障壁の維持が難しい地上階の機器及び今後設備改造で新規製作する機器に対して津波対策を施すことを検討している。

硝酸根分解設備及びセメント固化設備に係る実設備へスケールアップした際の技術的成立性の検証については、プロセスの基本的な成立性については十分な見通しがあるものの、LWTF の長期間にわたる安定運転の確実性を高めるために実証プラント規模試験を行うこととし、試験装置の設計を進めた。平成 31 年 3 月の変更認可申請については、実証プラント規模試験により、実設備の設計に反映するデータ取得に時間を要すること、セメント固化設備は硝酸根分解設備と関連のある一連の設備として設計しなければならないことから、令和 3 年 8 月 6 日に一旦取り下げ、実証プラント規模試験の実施結果を反映した上で、再度申請することとした。

セメント混練試験では、炭酸塩模擬廃液（硝酸根分解後の模擬廃液及びリン酸廃液）に対して最適なセメント固化条件（硝酸根分解率、水セメント比、塩充填率）を把握し、運転時の固化条件を用いて作製したセメント固化体の長期安定性を見通しを得た。

固体廃棄物処理系設備については、コールド試験により、廃棄物の処理運転でセル内遠隔機器に対する作業員の操作技術の向上と機器の健全性や保守作業手順の妥当性を確認した。また、腐食が生じている焼却設備の改良のため、焼却設備の改良工事に向けた準備として、機器・配管の耐震評価に必要な情報の整理を着実に実施した。

#### ⑧ 高放射性固体廃棄物の遠隔取出し技術

水中で保管している高放射性固体廃棄物の遠隔取出し技術を開発するため、アーム型の装置を指向し取出し装置の検討を進めてきた結果、遠隔誘導装置、廃棄物姿勢調整装置及び廃棄物吊上げ・移送装置により取出し装置を構成することで廃棄物の取出しが行える見通しを得た。しかしながら、装置製作に係る期間と費用が当初の想定を上回る見込みとなった。

<p>(2) 放射性廃棄物の減容化・有害度低減の研究開発 高速炉や加速器を用いた核変換など、高レベル放射性廃棄物の減容化・有害度の低減に大きなインパクトをもたらす可能性のある技術の研究開発を、国際的なネットワークを活用しつつ推進する。これらの取組により、放射性廃棄物の処理処分に係る安全性、信頼性、効率性等を高め、その幅広い選択肢の確保を図る。</p>	<p>【評価軸】 ⑥ 放射性廃棄物の減容化・有害度低減に関し、国際的な協力体制を構築し、将来大きなインパクトをもたらす可能性のある成果が創出</p>	<p>このため代替装置として、英国の廃止措置において廃棄物の遠隔取出しに実績のある水中 ROV (Remote Operated Vehicle) について、実用化に向けた改良を行うとともに改良機による性能確認試験を実施した。その結果、高放射性固体廃棄物に付随するワイヤ切断や回収吊具の取付け等の作業が行えることを確認し、これまで検討を進めてきた遠隔誘導装置と同等の機能を有し、高放射性固体廃棄物の取出し装置として利用できる見通しを得た。</p> <p>本件の技術開発に当たっては、海外技術協力として、高放射性固体廃棄物貯蔵庫（以下「HASWS」という。）に貯蔵している廃棄物を安全かつ早期に取り出すことを目的に、英国国立原子力研究所（NNL）と協力協定を締結し、英国で実用化されている技術を採用するための検討を実施するとともに、ワークショップを開催し、検討結果について討論した。ワークショップは、プレス発表を行い積極的な情報発信に努めた。</p> <p>水中に不規則な状態で保管されている高放射性固体廃棄物を安全かつ効率的に取り出すための廃棄物取出し技術は、東京電力福島第一原子力発電所の廃炉作業や今後の原子力施設の廃止措置への波及効果も期待される有望な成果であり、原子力損害賠償・廃炉等支援機構との情報共有会議を開催し、知見を提供した。</p> <p><b>⑨リサイクル機器試験施設（以下「RETF」という。）の施設の利活用方策</b></p> <p>平成 27 年度 11 月の行政事業レビューの「RETF の改造は時期尚早」とのコメントを踏まえ、利活用方策の検討を継続し、RETF をガラス固化体の新規保管施設の一部（受入・詰替施設）として活用する方策について、令和 2 年 11 月の行政事業レビューを受け、「RETF の活用方策案について、新たな利活用方策が示されているが、時間軸を踏まえたトータルコストの観点からもコスト削減の方法について引き続き検討を要する」旨のコメントを受けた。このため、外部有識者によるトータルコストの観点から踏まえた第三者評価を受け、その結果を令和 3 年 7 月に取りまとめた。</p> <p><b>⑩東海再処理施設（TRP）の廃止措置を着実かつ効率的に進める取組</b></p> <p>東海再処理施設（以下「TRP」という。）の廃止措置計画の認可申請に先立ち、国内外の有識者による技術検討会議の設置・開催（国内委員会 3 回、海外委員会 3 回）した。廃止措置を進める上で汚染状況を詳細に把握することや廃止措置に伴い発生する廃棄物の方向性を可能な限り定めておくことの重要性、東海再処理施設の廃止措置計画が海外再処理施設の廃止措置の進め方や廃止措置期間と比較して大きな相違がないこと等、経験等に基づく貴重な助言及び提言を受け、これらを認識した上で認可申請を行った。</p> <p>TRP の廃止措置を合理的に進めるため、経済協力開発機構/原子力機関（以下「OECD/NEA」という。）「原子力施設廃止措置プロジェクトに関する科学技術情報交換協力計画（以下「CPD」という。）」技術諮問グループ（以下「TAG」という。）会合（平成 29 年 10 月、平成 30 年 10 月、令和元年 10 月、令和 3 年 5 月）へ参加した。廃止措置の計画や現況について報告し、意見を受けるとともに、協定等に基づく CEA、英国原子力廃止措置機構（NDA）等との情報交換を通じて、最新の技術情報（フランスの再処理施設 UP1 及び UP2-400、英国の再処理施設 THORP、ドイツの再処理施設 WAK、ベルギーの再処理施設ユーロケミック）を収集した。</p> <p>これらのように、東海再処理施設の廃止措置について、先行する海外事例の情報収集や海外有識者による助言・提言の積極的な活用を通して、廃止措置の更なる合理化、短縮化に向けた意義のある指針を策定することにより、廃止措置計画や実施内容の妥当性を国際的にも確認しながら廃止措置を進める体制を構築した。</p> <p>(2) 放射性廃棄物の減容化・有害度低減の研究開発 1) MA の分離変換のための共通基盤技術の研究開発 高速炉と加速器駆動システム（ADS）の両分野で共通の研究課題である MA 分離技術に関しては、高速炉・新型炉研究開発部門 燃料サイクル設計部と原子力科学研究部門 原子力科学研究所 原子力基礎工学研究センターが連携して研究開発の実施状況及び成果に係る検討会を定期的に開催した。また、国際協力についても、日米民生用原子力エネルギー研究開発ワーキンググループ（以下「CNWG」という。）を通じた協力、日仏フレームワーク（FW）協定の枠組みの中で、両組織が協調して協力項目の具体化を図り協力を開始するとともに、研究者 7 名を派遣（アルゴンヌ国立研究所 1 名、アイダホ国立研究所 3 名、ロスアラモス国立研究所 3 名）し、原子力人材の育成にも貢献した。</p>
--	--	--

<p>研究開発の実施に当たっては、外部委員会による評価を受け、進捗や方向性の妥当性を確認しつつ研究開発を行う。また、長期間にわたる広範囲な科学技術分野の横断的な連携が必要であること、加速器を用いた核変換技術については概念検討段階から原理実証段階に移行する過程にあることから、機構内の基礎基盤研究と工学技術開発の連携を強化し、国内外の幅広い分野の産学官の研究者と連携を行う。さらに、本研究開発を通して、原子力人材の育成を図り、我が国の科学技術の発展に貢献する。</p> <p>1) MA の分離変換のための共通基盤技術の研究開発 MA の分離技術に関する複数の候補技術のプロセスデータ、高レベル放射性廃液を用いた試験による分離回収データ等を取得し、MA 分離回収に関する技術的成立性を評価する。幅広い組成の MA 燃料の基礎データを取得するとともに、ペレット製造等の機器試験等を進め、MA 燃料製造に関する技術的成立性を評価する。 MA 分離変換サイクル全体を通じた技術情報を得るため、既存施設を用いた MA の分離、ペレット製造から高速中性子照射までの一連の試験から成る小規模な MA サイクルの実証試験に着手する。</p>	<p>されているか。</p> <p>【定性的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>高速炉サイクルによる廃棄物の減容・有害度低減に資する全体システムの成立性確認のためのデータ取得、成果の反映・貢献状況（評価指標）</li> <li>MA の分離変換技術の研究開発成果の創出状況（評価指標）</li> <li>高速炉及び ADS を用いた核変換技術の研究開発成果の創出状況（評価指標）</li> <li>国際ネットワークの構築・運用状況（評価指標）</li> </ul> <p>【定量的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>発表論文数等（モニタリング指標）</li> <li>国の方針等への対応（モニタリング指標）</li> <li>高度な研究開発施設の開発・整備状況（評価指標）</li> </ul>	<p>以上のように、研究成果の最大化を目指した両部門間での連携や国際協力の活用を通して、研究の効率化・相乗効果を実現した。</p> <p>① 抽出クロマトグラフィ及び溶媒抽出法による分離技術の開発</p> <p>○ 抽出クロマトグラフィによる分離技術開発</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>抽出クロマトグラフィを利用した MA の分離フローシートに係る実廃液を用いたホット試験を行い、吸着・溶離データを取得するとともに、MA 回収率 96%以上、除染係数（以下「DF」という。）<math>\geq 100</math> の回収性能を達成し、更なる高性能化に向けリファレンスとなる分離フローシートを具体化した。</li> <li>リン（以下「P」という。）を含まない抽出剤を利用した吸着材の改良を行い、放射性同位元素（以下「RI」という。）試験やホット試験に基づく吸着溶離性能評価を通して、良好な MA(III)の分離性能を確認するとともに、所定の回収率及び除染係数を達成するための MA 分離フローシート条件を提示した。</li> <li>安全性向上の観点から、放射線等による吸着材の劣化挙動評価を行い、劣化メカニズムの推定を行うとともに、劣化物による吸着溶離性能への影響や熱的安定性を評価した。また、吸着材の造粒条件の改良により、多孔質シリカ粒子の大径化に見通しが得られ、カラム内の圧損低下効果が得られることを確認した。</li> </ul> <p>以上の成果に基づき、抽出クロマトグラフィを利用した MA 分離回収に関する技術的成立性を評価し、MA 分離プロセスの安全性向上、MA 分離フローシートの具体化、MA 分離回収性能向上に向けた見通しが得られた。</p> <p>○ 溶媒抽出法による分離技術開発</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>溶媒抽出法による、高レベル放射性廃液を使用した小規模な実廃液試験、MA 含有燃料の作成に必要な MA の回収を目指した処理量を拡大した試験及び新しい抽出剤を用いた RI トレーサー試験等を原科研の燃料サイクル安全工学研究施設（以下「NUCEF」という。）のホットセル等で実施した。</li> <li>固体廃棄物の発生量低減につながる抽出分離プロセスとして SELECT (Solvent Extraction from Liquid-waste using Extractants of CHON-type for Transmutation) プロセスを開発した。同プロセスの構成要素である MA と希土類元素（以下「RE」という。）の一括回収プロセス及び MA と RE の相互分離プロセスについて、小規模な実廃液試験を継続的に実施した。テトラドデシルジグリコールアミド (TDDGA) を抽出剤に用いた MA・RE 一括回収試験及びヘキサオクチルニトリロ三酢酸トリアミド（以下「HONTA」という。）を抽出剤に用いた MA/RE 相互分離試験の実験結果は、プロセスシミュレーションによる計算値とおおむね一致した。特に HONTA を抽出剤に用いることで、錯形成剤等を使用せずに MA と RE の相互分離が可能との見通しを得ており、世界で初めて実用的な MA/RE 相互分離プロセスを実証した。</li> <li>小規模試験の結果を踏まえ、スケールアップの実証とグラムスケールの MA フィードストック試料回収に向けて、実廃液を使用した U・Pu 除去試験（25 時間）、MA・RE 一括抽出試験（43.5 時間）及び MA/RE 相互分離試験（43.5 時間及び 40.2 時間）を実施した。これにより、プロセスの安定性を確認するとともに製品溶液に約 0.3 グラムの MA を回収した。これまでの実験結果の解析及びプロセスシミュレーション計算等により、より効果的な分離条件を検討し MA の分離目標（抽出器へ供給する MA の 99%を MA 製品として回収し、MA 製品に含まれる RE の割合が 5%以下）を達成する抽出分離フローを導出し、溶媒抽出法による MA 分離回収プロセスが技術的成立性を持つことを示した。</li> <li>当初の計画を上回る成果として、新規抽出剤であるアルキルジアミドアミン（以下「ADAAM」という。）を用いてアメリシウム（以下「Am」という。）とキュリウム（以下「Cm」という。）の相互分離に関する RI トレーサー試験を実施し、90%以上の Cm を除去できる結果を得た。Am と Cm は極めて類似した溶液化学的性質をもつため化学分離は困難であったが、ADAAM の適用により MA 核変換サイクルにおいて Am と Cm を分離させて扱うオプション（例えば、核変換サイクルへの Am のみの供給等）の可能性を見出した。さらに、RI トレーサー試験により、ADAAM と HONTA の混合溶媒及び新しい抽出剤であるテトラエチルデシルジグリコールアミド (TEDDGA) がそれぞれ Am の分離及び MA・RE 一括抽出の効率化につながる有益な結果を得た。ADAAM と HONTA の混合溶媒を用いた Am 分離の溶媒抽出フローを導出し、グローブボックス試験により Am 分離の合理化につながる実験結果を得た。</li> </ul>
--	---	--

- ・有機溶媒の放射線分解の影響を評価するため、HONTA に対してガンマ線照射試験を実施した。吸収線量の増加に伴う有機溶媒中の HONTA 及びその劣化生成物の濃度を定量的に把握するとともに、劣化反応に関与する活性種を同定し、抽出剤の分解反応の基礎過程を明らかにした。また、照射済の有機溶媒を用いた Am 及び RE の抽出試験を実施し、吸収線量に依存して元素の分配比が単調に低下する性質を明らかにした。実プロセスで現れる有機相と水相の混合状態を考慮した放射線効果の評価手法の確立につながるシミュレーション手法を考案した。

## ② MA 含有燃料の基礎物性データの取得

### ○ MA 含有燃料（酸化物）の基礎物性データの取得

- ・酸素ポテンシャル、熱伝導率、拡散係数などの基礎物性データの測定を行い、MOX 燃料として世界でも標準となるデータベースを拡充した。高 Pu 含有 MOX の酸素ポテンシャルの測定を通して、二酸化ウラン（以下「UO<sub>2</sub>」という。）-二酸化プルトニウム（以下「PuO<sub>2</sub>」という。）固溶体の全組成範囲について基礎物性の評価を可能とした。また、15%Am を含有する MOX 及び UO<sub>2</sub> 燃料の熱伝導率と酸素ポテンシャル及び最大 15%Np を含む MOX の融点の取得に世界で初めて成功するなど、MA 含有酸化物燃料の性能評価技術を大きく進展させる成果を得た。
- ・OECD/NEA の燃料基礎物性に関する国際専門家会合では、革新燃料の燃料設計の信頼性向上<sup>\*1</sup> を目的に、世界各国で取得された燃料特性データベースの作成と照射挙動解析コードに組み込む燃料基礎物性関係式の標準式の制定を実施している。機構からは、これまで取得した MOX の基礎物性データベースと物性値（融点、熱伝導率、酸素ポテンシャル、格子定数、熱膨張率及び機械物性）の関係式を提出し、それぞれが推奨値、推奨式として採用され、酸化物燃料の物性データベースの国際標準化に大きな貢献を果たした。
- ・MOX 燃料の高温基礎物性評価として、第一原理計算及び機械学習分子動力学による評価を進め、PuO<sub>2</sub> 及び二酸化セリウム（以下「CeO<sub>2</sub>」という。）について高温における支配的な欠陥がそれぞれ電子的欠陥とフレンケル欠陥であることを示し、欠陥濃度と基礎物性との関連性を明らかにした。また、アクチニド酸化物と同様に、高温の比熱上昇とブレディック転移<sup>\*2</sup>が観察される二フッ化物について、実験及び計算によって評価し、(Ca, Sr)F<sub>2</sub> 固溶体の比熱が、CaF<sub>2</sub> 及び SrF<sub>2</sub> の比熱より低い温度から上昇し、MOX の比熱の推定に用いられているノイマン・コップ則に従わないことを明らかにした。二フッ化物の高温比熱上昇は、フッ素のフレンケル欠陥の濃度の上昇に關係していることを明らかにし、MOX 燃料の高温物性評価の進め方を確認した。
- ・CaF<sub>2</sub> の単結晶を用いて、J-PARC で中性子非弾性散乱を実施し、熱物性と深い関係のあるフォノン分散曲線<sup>\*4</sup> の評価を実施した。計算科学を適用し、高温のフォノン分散曲線を評価可能な分子動力学計算手法を確立し、量子ビーム (J-PARC 及び SPring-8) においてフォノン分散曲線の評価を行う準備を進めた。MOX 燃料の高温物性を評価するための重要な研究成果を得た。
- ・上記の基礎物性に関する研究から得られた知見に基づいて、10 種類の物性値（融点、熱伝導率、酸素ポテンシャル、格子定数、熱膨張率、機械物性、比熱、酸素拡散係数など）の関連性を機構論的に記述し、MA 含有率、Pu 含有率や酸素対金属（以下「O/M」いう。）比及び温度などについて、内・外挿を可能とした新しい機構論物性モデルの作成を行い、照射挙動解析コードへ組み込んだ。この成果は、「Materials Science and Fuel Technologies of Uranium and Plutonium mixed Oxide」として執筆を終え、書籍として出版する。

\*1：従来の高速炉燃料の燃料設計では、照射試験結果に基づく検証により予測精度を評価し、その結果を基に保守性の高い安全マージンを設定していたことから、各国の照射挙動解析コードに用いる物性式を標準化することで燃料設計コードの信頼性を向上させることが課題であった。

\*2：相変態を伴わない二次転移で、比熱が急激に低下する現象

\*3：格子間原子と空孔対からなる格子欠陥濃度

\*4：フォノン（格子振動を量子化したもの）の分散関係（角周波数と波数の関係）を表した図

### ○ MA 含有燃料（窒化物）の基礎物性データの取得

照射実績の少ない窒化物燃料のふるまい予測の高度化を推進するために、MA 窒化物燃料の各種の基礎特性データの取得を進め、燃料ふるまい解析コードへ反映していくことで照射時の燃料挙動を予測し知見を得ることを目指した。

		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 燃料の性能・ふるまい理解に必要な特性データとして、MA を RE で模擬した (Zr, RE)N 模擬燃料ペレットの熱機械特性データ等を取得し、これまでに取得した種々の物性データをデータベース化し、そのオンライン版を公開した (令和元年 10 月プレス発表)。</li> <li>・ このデータベースを窒化物燃料ふるまい解析コードへ反映するとともに、窒化物燃料に特有な種々の現象記述モデルを考案して組み込み、解析機能を大きく向上させた。これにより今後の照射試験に向けたふるまい解析が可能となり、第 3 期中長期計画を達成した。</li> <li>・ 先進的手法であるレーザ局所加熱による融点測定システムを構築し、測定精度を高める工夫をした上で模擬燃料ペレットに適用した。融点の組成依存性と窒素分圧依存性のデータを取得し、今後 MA 含有燃料への適用を目指す。</li> <li>・ ゾルゲル法により作製した窒化物粒子を窒化チタン (TiN) 母材に分散させた先進的概念のペレットを試作し、今後の工学的技術課題を抽出するとともに、粒子作製の TRU 実証装置開発に必要なフード設置型の装置を作製した。</li> <li>・ 今後の重要課題である照射試験用の MA 窒化物燃料ピン製作のため、現有ホットセル内への設置を想定した遠隔操作型の端栓溶接装置の基本設計を実施した。また、新たに外部資金を獲得して、窒化物燃料の製造プロセスで必要な工学的要素技術開発等を当初の計画より大幅に前倒して実施し、特に <math>^{15}\text{N}</math> 濃縮窒素ガス関連技術において目標を上回る成果を得た。</li> <li>・ 燃料製造後のヘリウム (He) のペレット内蓄積の影響を把握するため、Cm を含有した窒化物燃料ペレットを作製し、室温保管時の膨張と焼鈍による高温寸法回復及びガススエリングに関する挙動データを取得した。</li> <li>・ 燃料の安全性の観点から、被覆管候補材 (T91 フェライト鋼) と模擬燃料ペレットの長時間高温反応試験を行い、化学的両立性が非常に優れることを確認した。</li> <li>・ 燃料製造の要素技術のうち、ゾルゲル法による粒子作製に関して、希土類を MA の模擬物質として基礎技術開発を行い、粒子径を制御しつつ良好な球形状の粒子を得る諸条件を確立した。それにより、粉末混合法よりも格段に高純度な窒化物粒子が得られることを実証した。また、ZrN 母材燃料ペレットの焼結密度制御技術に関して、緻密な組織を得るための原料微粉砕条件を確立した。その結果、スエリング対策のため気孔率を制御するための気孔形成材選定と必要な添加濃度データを取得し、Np や Pu を用いたホット試験により実証した。</li> <li>・ 実際の燃料製造で必要となる <math>^{15}\text{N}</math> 同位体濃縮窒素ガス (<math>^{15}\text{N}_2</math>) に関して、大規模プラント実現のための濃縮原理を選定し、濃縮シミュレーションにより必要なプラント規模と現実的なコストを評価した。また、この <math>^{15}\text{N}_2</math> ガスを無駄なく経済的に利用するための技術開発として、窒素循環精製システムの実験室規模試作機を製作した。試験の結果、非常に優れた性能を実証し、実用化可能な目処を付けた。これらの燃料製造要素技術開発結果を基に、実際の製造プロセスが技術的に成立すると評価し、所期の目標を達成した。</li> </ul> <p><b>③ MA 含有燃料の遠隔簡素化製造設備の開発</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ MA 含有燃料製造に向けた要素技術開発として、マイクロ波脱硝、ペレット成型、焼結、O/M 比調整、保管中 O/M 比変化及び粉末回収用集塵機に係る基礎データを取得するとともに、金型への粉末充填挙動と O/M 調整炉内の熱流動等に係るシミュレーション技術を開発し、製造技術の高度化を進めた。また、新しい燃料製造技術として、添加剤フリーの乾式造粒技術、三次元積層造形技術、マイクロ波焼結技術及びスパークプラズマ焼結技術に関する基礎データを取得した。さらに、燃料製造に関連した革新技術として AI によるペレット外観検査、ナノ粒子コート等による粉末付着防止技術の適用性や自己修復機能を有するグローブの実現性を評価するための基礎データを取得した。</li> <li>・ 簡素化プロセスを適用した高 MA 含有燃料の遠隔燃料製造ライン (集合体規模) について、建屋、原料受入、粉末調整、ペレット製造、ペレット検査、燃料ピン加工及び燃料ピン検査工程に係る製造設備の概念検討を実施し、高速炉及び TEF-P 燃料に適用可能な遠隔製造設備・機器の概念を具体化した。また、燃料製造設備を構成する部品類の耐放射線性データベースを構築した。</li> <li>・ MA 含有低除染燃料による高速炉サイクルの実証研究として、文部科学省国家課題対応型研究開発推進事業原子力システム研究開発事業公募の資金により、遠隔燃料製造設備の試運転・調整を実施した。さらに、経済産業省社会的要請に応える革新的な原子力技術開発支援事業補助金 (NEXIP) に関連する受託研究として、軽水冷却高速炉 (RBWR) の燃料として期待される高</li> </ul>
--	--	--



## 2) 高速炉を用いた核変換技術の研究開発

Pu 及び MA を高速炉で柔軟かつ効果的に利用するための研究開発として、「もんじゅ」の性能試験等で得られるデータを用いた炉心設計手法の検証、炉心設計研究、均質 MA サイクル MOX 燃料の照射挙動データの取得及び長寿命炉心材料開発を行うとともに、「常陽」再稼働後、MA 含有 MOX 燃料の照射性能を把握するため、米国及び仏国との共同照射試験を実施する。

Pu 富化度 MOX 燃料 (Pu 富化度：50%、70%) について、クラック等がない外観良好なペレットを調製し、酸素ポテンシャル等の基礎データを取得した。

- ・ 第 3 期中長期目標期間中に得られた試験データ、設計検討結果及び調査結果をまとめて評価し、MA 燃料製造に関する技術的成立性を確認した。

### ④ 小規模 MA サイクル実証試験の着手

小規模な MA サイクル実証試験への着手として、「常陽」照射済燃料の再処理により U, Pu, Np を共抽出し、得られた高レベル放射性廃液からアメリシウム (Am) 及びキュリウム (Cm) を分離回収した。また、回収した MA 含有 MOX 粉から燃料製造を行うために必要な輸送作業準備として、輸送容器の安全解析や関連した品質保証体制の整備を進めた。

- ・ 「常陽」照射済燃料の抽出処理で得られた高レベル放射性廃液からの MA 分離のフローシートを検討し、目的物質である MA を吸着させずに、不純物の希土類元素 (RE) を吸着させる抜本的な見直しにより、ホット試験で当初計画に目指していた MA 回収率 70% を大幅に超える 90% 以上の MA の回収に成功した。これにより、「常陽」照射済燃料から当初の目標 (約 1 g) を超える約 2 g の MA 回収に成功した。
- ・ MA 原料の輸送のための容器の安全解析及び関連した品質保証体制の整備を終了した。

## 2) 高速炉を用いた核変換技術の研究開発

### ① 「もんじゅ」の性能試験等で得られるデータを用いた炉心設計手法の検証、炉心設計研究

- ・ 「もんじゅ」性能試験で得られた <sup>241</sup>Am 含有炉心の核特性など、国内外の高次 Pu・MA 実験データを可能な限り集め、炉心設計に反映可能な統合炉定数 ADJ2017 を整備・公開し、令和 3 年度にはその改良版である ADJ2017R を公開、外部利用を可能とした。これを用いることで高次 Pu・MA の核種生成量の予測精度に顕著な向上効果 (核データに起因する不確かさを 1/2 から 1/4 に低減) をもたらした。日米 CNWG においては、「常陽」と米国高速炉 EBR-II の使用済燃料の照射後試験 (以下「PIE」という) データを交換し、燃料の燃焼や放射能の特性評価を行う協力を開始した。
- ・ Pu・MA 燃焼炉心概念を具体化し、炉心特性及びリサイクル特性、炉システムへの影響を把握した。これにより、従来の増殖炉概念を含め、高速炉が直近の Pu 管理 (増殖、燃焼) から将来の Pu・MA の閉じ込め、さらに遠い将来の Pu・MA 燃やし切りまで柔軟かつ効果的に活用できることを示した。特に、Pu・MA を燃やし切る MOX 燃料炉心や ADS に匹敵する大量の MA 核変換を可能とする金属燃料炉心といった新たな炉心概念を創出した。

### ② 均質 MA サイクル MOX 燃料の照射挙動データの取得

- ・ 「常陽」で短期・高線出力照射した MA 含有 MOX 燃料の照射後試験を実施し、Am 等の再分布挙動の定量データ及び詳細な組織変化データを取得した。
- ・ 非破壊で取得可能な X 線 CT データから燃料組織変化を把握するための技術開発として、照射燃料内の密度分布を定量評価する手法 (撮像及びデータ解析方法) の高度化を進めるとともに、金相試験で得られた照射燃料の実組織データと γ スキャンによる核分裂生成物の分布データとの比較評価を行った。
- ・ MA 含有 MOX 燃料と共通性を有する照射済 MOX 燃料の事故時照射挙動データを取得するため、外部資金を獲得して米国出力過渡試験炉 TREAT での過渡照射試験に着手した。過去に米国 EBR-II で照射された MOX 燃料ピンを試験用に選定し、過渡照射条件の検討、照射カプセルの設計・製作を行うとともに、試験燃料ピンを保管施設からホット試験施設に輸送し、試験前の非破壊試験を実施した。

### ③ 長寿命炉心材料開発

- ・ 原子力機構が高速炉燃料の高燃焼度化を目的に新規に開発した酸化物分散強化型 (以下「ODS」という) 被覆管について、長寿命炉心材料としての適用見通し評価に不可欠な下記のデータを着実に取得した。また、取得した強度データに基づき強度評価式を作成した。

<p>3) 加速器駆動システム (ADS) を用いた核変換技術の研究開発</p> <p>J-PARC 核変換実験施設の建設に向けて必要な要素技術開発、施設の検討や安全評価等に取り組む。ADS ターゲット試験施設に関しては、早期に施設整備に必要な経費の精査や技術課題解決の見通し等について外部委員会による評価を受けた上で、目標期</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 実用化段階で想定される燃料の使用条件 (700°Cで約 7.5 万時間 (平均燃焼度 150 Gwd/t、はじき出し損傷量 250 dpa に相当)) を超える 10 万時間超のクリープ強度データを取得した。その結果、フェライト系耐熱鋼として世界最高レベルのクリープ強度を長時間維持することを実証した。</li> <li>- クリープ試験後の組織調査で強化因子である酸化物分散粒子の安定性を確認し、優れたクリープ破断強度について強化機構の観点から実証した。</li> <li>- イオン照射試験により上記使用条件においても微細組織の安定性が維持されることを確認した。また、「常陽」で中性子照射した 14Cr-ODS 鋼 (MA957、照射温度: 約 500°C~約 700°C、照射量: 約 130dpa~約 160dpa) の透過型電子顕微鏡によるナノ組織評価を行い、優れた耐照射性を示唆するデータを取得した。</li> <li>• ODS 鋼被覆管照射材のミニチュア強度試験技術として、日米・日仏協力を活用したシェアパンチ試験及びリングクリープ試験の試験技術開発を進めた。フェライト鋼ラップ管照射材の破壊靱性評価に必要な試験技術として、ミニチュア 3 点曲げ J 試験技術の開発を進め、同試験で得られたデータと標準サイズ試験片データを比較評価することにより技術の妥当性を検証した。</li> <li>• ODS 鋼については、外部資金を獲得し、事故時高温環境での限界性能把握のため、ODS 鋼照射材 (約 30dpa) 及び非照射材の 1000°Cを超える事故模擬加熱試験とその後の強度試験を実施し、優れた事故耐性を示すデータを取得した。ODS 鋼照射材・非照射材のナノ組織定量評価データ及び強度データを解析し、ODS 鋼照射材の組織解析に基づく照射特性 (照射材強度特性) 評価手法の成立性を見通しを得た。</li> <li>• ODS 鋼被覆管の量産に不可欠な大型アトライター (粉末処理量: 30 kg/バッチ、従来の 3 倍) を整備し、その適用可能性を評価するための試作・評価試験を継続実施した。また、ODS 鋼の品質安定性を確保するため、離散要素法 (DEM) によるシミュレーションを実施し、アトライターの改良や運転条件の最適化に係る方針を検討した。</li> </ul> <p>以上のとおり、ODS 鋼被覆管の適用見通しを評価する上で不可欠なデータを着実に取得するとともに、フェライト系耐熱鋼として世界最高レベルのクリープ強度を長時間維持することを試験データと強化機構 (強度維持に必要な微細組織の安定性) の観点から実証し、MA 核変換効率の大幅な向上が可能な ODS 鋼被覆管の実用化への見通しを得た。</p> <p><b>④ 「常陽」再稼働後の照射試験</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 「常陽」は、国内初の高速度炉に対する新規制基準への適合性審査であることを踏まえた慎重な審査に的確に対応したことから、第 3 期中長期目標期間中に運転再開に至らなかったため、計画していた MA 含有 MOX 燃料の照射試験は実施できなかった。一方で、試験燃料の遠隔製造設備整備、同設備の機能確認を通じた MA 含有 MOX 燃料の製造性に関する基礎データの取得、MA 分析の高精度化に向けた技術開発等の照射試験・PIE に向けた準備を着実に進めた。</li> <li>• 機構論的物性モデルを燃料設計コードに導入して燃料温度解析精度を確認するとともに、燃料挙動解析モデル・解析コードの開発を進め、世界で初めて組織変化に及ぼす燃料組成 (Pu、MA 含有率)、O/M 比の依存性を表現することを可能とした。</li> </ul> <p>以上のとおり、「常陽」における MA 含有 MOX 燃料の照射試験は実施できなかったが、照射試験用燃料製造設備の確実な維持、本中長期期間内で進展した燃料物性研究、過年度に照射した MA 含有 MOX 燃料の照射後試験により取得した照射挙動データ、照射挙動モデル開発等の成果を燃料設計コードに適用して高度化する等、成果を挙げるとともに着実に準備を進めた。</p> <p><b>3) ADS を用いた核変換技術の研究開発</b></p> <p><b>① ADS ターゲット試験施設 (以下「TEF-T」という。) の建設</b></p> <p>ADS を用いた核変換技術の研究開発を推進するための重要なステップである J-PARC 核変換実験施設 (TEF) の建設に向けて、必要な要素技術開発、施設の検討、安全評価等に取り組んだ。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• TEF-T に関しては、鉛ビスマス (以下「Pb-Bi」という。) ループのモックアップを製作し、TEF-T の運転を模擬した 500°Cでの運転、陽子ビームによる入熱を模擬した非等温運転及び 500 時間の長期連続運転に成功し、TEF-T に求められる Pb-Bi ループの運転能力を実証した。</li> </ul>
---	--	---

間半ばを目途に同施設の建設着手を目指す。核変換物理実験施設に関しては、施設の設計・設置許可に向けた技術的課題解決の見通し等について外部委員会による評価を受けた上で、目標期間内に設置許可を受けて建設着手を目指す。

また、ADS 概念設計、ターゲット窓材評価、MA 燃料乾式処理技術開発等を行うとともに、国際協力により ADS 開発を加速させる。

- ・ これまでに実施した TEF-T 要素技術開発の結果を反映してターゲットシステム概念の詳細化及び施設全体の設計を行った。施設概念検討結果を 539 ページに及ぶ「J-PARC 核変換実験施設技術設計書;ADS ターゲット試験施設(TEF-T)」(JAEA-Technology 2017-003、平成 29 年 3 月)として取りまとめ、公表した。毎年開催している J-PARC 核変換実験施設テクニカルアドバイザー委員会(以下「T-TAC」という。)のコメントも踏まえ、その後の施設設計及び関連する技術開発の進捗を反映して改訂し、英訳した英語版の技術設計書(562 ページ)として完成させた。本技術設計書を平成 31 年 2 月開催の T-TAC に提示し、設計書として必要十分な内容であるとの評価を得た。TEF-T 施設整備に必要な経費の積算は現実的である、技術課題解決の見通しは得られているとの評価を得た。以上により、TEF-T の施設設計を完成させ、技術的観点からの建設着手の準備を完了した。

### ② 核変換物理実験施設(以下「TEF-P」という。)の建設

TEF-P に関しては、目標期間内に施設の建設への着手の判断を得ることを目指し、施設の設計・建設に向けて、MA 含有燃料の遠隔での炉心装荷技術開発、微小出力陽子ビーム取出し技術等の必要な要素技術開発を実施した。

- ・ 高線量の MA 含有燃料を高い信頼性で遠隔操作により炉心への装荷・取出しを行うためのモックアップ装置の製作・試験による性能確認や、施設安全検討上の重要事項である耐震クラスを決定した。さらに、大出力負水素イオンビームにレーザを照射することにより出力が約 4 桁小さな微小出力陽子ビームを安定的に取り出すレーザ荷電変換技術を世界で初めて開発した。加速器を利用した実陽子ビームによる試験で要求性能を満たすビーム取出しに成功し、TEF-P の成立性に係るキーとなる技術を実証した(令和 2 年 12 月 14 日プレス発表)。施設の設置許可申請に向けて安全上重要な施設・設備に対する安全要求事項を整理し、「J-PARC 核変換物理実験施設(TEF-P)安全設計書」(JAEA-Technology 2017-033、平成 30 年 2 月)として取りまとめて公表した。平成 30 年 2 月開催の T-TAC では、安全設計書はよくまとめられているとの評価を得た。以上により、TEF-P の安全設計を完成させ、許認可申請に必要な準備を完了した。

### ③ ADS 概念設計等

ADS 概念設計を進めるための基盤技術開発として、計算科学を活用した設計手法の開発、未臨界度測定手法の開発、核データ検証用の炉物理実験の実施、ターゲット窓材評価のための基礎データの収集等を進めた。また ADS 用 MA 燃料の乾式処理技術開発として、模擬物質を用いた小規模試験を実施し、コールド工学規模試験に向けた機器設計を検討した。これらの実施に当たっては国際協力も活用した。

- ・ 計算科学技術を活用した設計手法の開発として、ADS の炉内構造物のうち、最も発熱密度が大きく冷却材の流れが複雑なビーム窓周辺に対して、大規模非定常流解析を実施した。その結果、今後の設計上の課題となり得る局所的な流れの減速や二次流れが発生する可能性を見いだした。また、陽子粒子輸送、熱流動、構造解析を同一ジオメトリで実施可能な連成解析システムの開発に成功し、それを用いて、高温腐食に対して余裕のあるビーム窓冷却概念を得た。
- ・ 未臨界度測定手法の開発として、京都大学臨界実験装置で未臨界度測定実験データを取得し、未臨界度を評価するための新たな手法を考案した。複数の未臨界度測定手法を組み合わせ、実機 ADS に適用可能な未臨界度監視概念を示し、十分な精度が得られる加速器モード等を具体化した。核データ検証用の炉物理実験として、米国ロスアラモス国立研究所の臨界実験装置 COMET を使用した日米共同の核データ検証用炉物理実験を行った。ADS の冷却材として用いる鉛ビスマス中の鉛の中性子断面積を検証するための実験データを取得した。日米の研究協力体制の構築に関しプレス発表を行った(平成 30 年 6 月 8 日)。
- ・ ADS 設計における核破砕生成物量評価に用いる核データ及び計算コードの検証のため、J-PARC の 3GeV 陽子シンクロトロン加速器を用いて、ADS 開発で重要な 0.4~3GeV のエネルギー範囲における陽子入射に伴う核種生成断面積測定を行った。ベリリウム等の軽元素からビスマス等の重元素に至る元素について、断面積データを誤差約 6%以下(既存データの誤差はおおむね 10%)の高精度で取得し、軽元素の実験データを中心に報告書として取りまとめた。計画外の成果として、外部資金を用いて、鉄等の 4 元素について陽子入射に伴う弾き出し断面積測定を行い、鉄では世界で初めて実験データを取得し(プレス発表(令和 2 年 7 月 1 日)、日本原子力学会賞論文賞(令和 3 年 3 月)、日本原子力学会英文誌 Most Popular Article Award

<p>(3) 高レベル放射性廃棄物の処分技術等に関する研究開発</p> <p>高レベル放射性廃棄物の地層処分の実現に必要な基盤的な研究開発を着実に進めるとともに、実施主体が行う地質環境調査、処分システムの設計・安全評価、国による安全規制上の施策等のための技術基盤を整備し、提供する。さらに、これらの取組を通じ、実施主体との人材交流等を進め、円滑な技術移転を進める。</p> <p>加えて、代替処分オプションとしての使用済燃料直接処分の調査研究を継続する。</p> <p>これらの取組により、我が国の将来的な地層処分計画立案に資する研究成果を創出するとともに、地層処分計画に基づいた地層処分事業に貢献する。</p>	<p><b>【評価軸】</b></p> <p>⑦ 高レベル放射性廃棄物処分事業等に資する研究開発成果が期待された時期に適切な形で得られているか。</p> <p><b>【定性的観点】</b></p> <p>・ 地層処分技術の研究開発成果の創出及び実施主体の事業と安全規制上の施策への貢献状況（評価指標）</p>	<p>2021（令和4年3月））を受賞した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ターゲット窓材評価のための基礎データの収集として、ターゲット窓候補材に対して中性子照射を模擬した加速器照射を用いて、照射硬化挙動や照射後腐食挙動も含めた使用温度に関する照射影響データを取得した。また、ターゲット窓候補材に対してPb-Bi中での各種強度試験データを取得するための装置整備を完了させた。Pb-Bi中での酸素濃度一定条件下において、引張試験、疲労試験及びクリープ試験を実施した。これらの基礎データ及び核破砕中性子照射を模擬した加速器照射データを用いて、ビーム窓候補材の適用性評価を実施し、照射硬化挙動やスエリングが大きくなるADS照射温度条件等を報告書にまとめるとともに、照射による酸化被膜形成促進などの新たな知見を論文にした。</li> <li>ターゲット窓候補材の選定検討に資するため、高精度に酸素濃度を制御したPb-Bi中での腐食データを取得した。得られた腐食データと文献調査によりビーム窓候補材のT91及びSUS316鋼の腐食予測式を取得した。令和3年度は、腐食抑制技術を検討するとともに、酸化皮膜解析により最適酸素濃度を提案した。</li> <li>Pb-Biループ運転技術確立のために必要な高温Pb-Bi試験装置群を整備し、要素技術開発とループ運転技術の習得を進めた。熱衝撃に強い独自の酸素センサを開発し、運転温度である250～500℃の範囲で理論値どおりの起電力が出力されることを確認した。開発したセンサを用いたPb-Bi中酸素濃度自動制御技術を確認するとともに、酸素濃度制御下でのPb-Bi中鋼材腐食挙動データを取得する試験装置環境を整備し、非等温場での腐食挙動データ取得を開始した。また、Pb-Biとの接液面を持たない新型の超音波式流量センサや局所流速の計測が可能な電磁式小型流速センサの開発を行った。これら計装類を組み込んだPb-Biループについて、酸素濃度制御下における高温かつ温度差有りの条件で長時間の安定運転に成功し、当初目標としたPb-Biループ運転技術を確認した。</li> <li>MA核変換用窒化物燃料の乾式処理技術については、不活性母材含有窒化物などの模擬物質を用いた溶融塩電解試験及びCd合金などの電解回収物模擬物質を用いた再窒化試験を実施した。試験結果及び使用済MA燃料の発熱評価に関する知見を基にして、コールド工学機器試験のための溶融塩電解装置及び電解回収物窒化装置の仕様を検討し、結果を取りまとめた。また、これまでのデータを用いてプロセス設計の妥当性を検証した。</li> <li>ADS分離変換技術に関する機構とベルギー原子力研究センター（SCK・CEN）との協力に関して、ジョイントタスクフォースを通して実施できる具体的協力内容をまとめたレポート（JAEA-Review 2017-003、SCK・CEN/20862373、平成29年3月）を公表し、高エネルギー核データ、鉛ビスマス取扱い技術、システム熱流動解析などの分野で共同研究を実施した。また、協力取決めの5年間延長に合わせ、今後の照射後材料試験等のADS分野のSTCを更新した（令和3年12月）。</li> </ul> <p>なお、(2)の平成27年度から令和3年度までの発表論文数は合計233報である。</p> <p><b>(3) 高レベル放射性廃棄物の処分技術等に関する研究開発</b></p> <p>第3期中長期目標期間では、実施主体であるNUMOの処分事業や国による安全規制に必要な技術基盤を整備するため、国、実施主体及び関連研究機関が策定した計画（「地層処分研究開発に関する全体計画（平成30年度～令和4年度）」）に沿って、精密調査後半以降に使用する技術基盤を整備するための研究開発を進めている。岐阜県瑞浪市及び北海道幌延町における深地層の研究施設計画においては、「機構改革の基本的方向」を踏まえて設定した重点課題（必須の課題）に取り組み、それらの成果を必須の課題報告書として取りまとめ、公表した（令和2年3月）。</p> <p>これを踏まえ、瑞浪超深地層研究所では、地下を三次元的に調査・評価して地下施設を建設・維持できることを実証し、所期の目的を達成した。このため、「令和2年度以降の超深地層研究所計画」を策定し（令和2年1月）、この計画に沿って坑道の埋め戻しを令和4年1月に完了した。また、これまでの24年間の成果を取りまとめた（令和4年3月）。同じく幌延深地層研究センターでは、「令和2年度以降の幌延深地層研究計画」を策定し（令和2年1月）、引き続き取り組む必要がある研究開発を継続した。これらの成果とともに、地質環境の長期安定性に関する研究や地層処分放射化学研究施設等を活用した研究の成果が、国の「科学的特性マップ」（平成29年7月公表）、NUMOの「包括的技術報告書」（令和3年2月公表）などに反映され、国及びNUMOが進める地層処分事業に貢献した。特に顕著な成果についてはプレス発表を行った。</p> <p>これらの成果については、CoolRep（オンラインシステムを活用した、読者の知りたい情報へのアクセスを支援する科学レポー</p>
--	--	--

<p>研究開発の実施に当たっては、最新の科学的知見を踏まえることとし、実施主体、国内外の研究開発機関、大学等との技術協力や共同研究等を通じて、最先端の技術や知見を取得・提供し、我が国における地層処分に関する技術力の強化・人材育成に貢献する。</p> <p>また、深地層の研究施設の見学、ウェブサイトの活用による研究開発成果に関する情報の公開を通じ、地層処分に関する国民との相互理解促進に努める。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・使用済燃料直接処分の調査研究の成果の創出状況（評価指標）</li> <li>・国内外の専門家によるレビュー（モニタリング指標）</li> <li>・研究開発成果の国民への情報発信の状況（評価指標）</li> </ul>	<p>トシステム）として成果を取りまとめて公表した（令和4年3月）。これらの成果については、外部有識者で構成される「地層処分研究開発・評価委員会」において、地層処分技術の信頼性向上に寄与する基盤技術の整備が着実に進められているなどの評価を受けた。</p> <p>研究開発の実施に当たっては、大学や研究機関等との共同研究（平成27年度から令和3年度まで：281件）を積極的に進めるとともに、共同研究の枠組みを通じて NUMO の技術者を受け入れた（平成28年度から令和3年度まで：延べ59名）。これらにより、大学・研究機関・民間企業等有する知見や能力を相互補完的に活用し、効率的かつ効果的な研究開発成果の創出及び最大化を図るとともに、我が国における地層処分に関する技術力の強化・人材育成に貢献した。</p> <p>国民との相互理解促進のための活動として、2つの深地層の研究施設を積極的に活用した。定期的な施設見学会、関係自治体や報道機関への施設公開などを進めるとともに、NUMOが主催する一般の方々を対象とした見学会に協力した。瑞浪超深地層研究所では、平成14年7月から令和2年3月31日までに延べ43,305人（うち入坑者数は平成18年4月から令和2年3月31日までに延べ22,889人（令和元年度をもって瑞浪超深地層研究所の施設見学を終了））であった。幌延深地層研究センターでは平成19年6月から令和4年3月31日までに延べ123,908人（うち入坑者数延べ13,211人）であった。</p> <p>これらの両研究施設等への来訪者には、広聴活動の一環として、アンケート調査による地層処分に対する理解度や疑問・不安などの評価・分析を実施し、その結果を理解促進活動へフィードバックした。幌延深地層研究センターでは、これらのアンケート調査による分析の結果から、地下研究施設の見学が地層処分の理解にとって貴重な体験になっていることを確認した。</p> <p>国や NUMO が主催する意見交換会等に研究者・技術者を派遣し、一般の方々と意見交換を行い、地層処分に関する相互理解促進に努めた。また、新型コロナウイルス感染症の影響下における効果的な理解促進活動の新たな試みとして、幌延深地層研究センターの研究内容やその意義を紹介する動画及び研究内容を紹介する施設である「ゆめ地創館」案内動画の制作・公開、深地層の研究施設計画に関する成果報告会、住民説明会をライブ配信した。その結果、対面での情報発信が限られる中でも確実な情報発信ができた。</p>
<p>1) 深地層の研究施設計画</p> <p>超深地層研究所計画（結晶質岩：岐阜県瑞浪市）と幌延深地層研究計画（堆積岩：北海道幌延町）については、機構が行う業務の効率化を図りつつ、改革の基本的方向を踏まえた調査研究を、委託などにより重点化し、着実に進める。研究開発の進捗状況等については、令和元年度末を目途に、外部専門家による評価等により確認する。なお、超深地層研究所計画では、土地賃貸借期間も念頭に調査研究に取り組む。</p> <p>超深地層研究所計画については、地下坑道における工学的対策技術の開発、物質移動モデル化技術の開発及び坑道埋め戻し技術の開発に重点的に取り組む。これらに関する研究については、令和元年度末までの5年間で成果を出すことを前提に取り組む。また、同年度末までに、跡利用を検討するための委員会での議論も踏まえ、土地賃貸借期間の終了（令和4年1月）までに埋め戻しができるようにという前提で考え、坑道埋め戻しなどのその後の進め方について決定する。令和2年度以降においては、坑道埋め戻しなどのその後の進め方について定めた「令</p>		<p>1) 深地層の研究施設計画</p> <p><b>【超深地層研究所計画】</b></p> <p>① 地下坑道における工学的対策技術の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・湧水抑制のためのグラウチング（セメントミルクやモルタルなどを岩盤の空隙に充填する施工）の効果を評価する理論式を考案するとともに、坑道掘削前に実施するプレグラウチングと掘削後のポストグラウチングを併用することで効果的に湧水が抑制できることを確認した。これにより、湧水量を制御するウォータータイトグラウト施工技術を実証することができた（平成28年12月9日プレス発表、日経コンストラクション誌に掲載）。</li> <li>・施工後11年経過後のグラウト材の分析の結果、地下水と反応して炭酸化した箇所や、セメント硬化した箇所が認められ、施工後の地下水との接触の違いが関係している可能性が示唆された。これらの結果は、地下深部の原位置におけるグラウト材の変遷を確認した貴重な知見である。</li> </ul> <p>これらの成果は、地層処分場の建設・操業に係るコストの低減等に寄与する重要な技術であり、地層処分事業に貢献できる技術を整備することができた。また、これらの技術は、一般的な土木技術においても適用可能な技術と考えられ、地層処分事業以外の分野への貢献も期待できる顕著な成果である。</p> <p>② 物質移動モデル化技術の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・深度300 mの花崗岩から採取した地下水に、マグマ由来のメタンをエネルギー源にする微生物から成る生態系が存在することが明らかとなった。マグマ由来のメタンが微生物の硫酸呼吸で酸化され、その過程で硫化水素を生成することにより、還元環境の形成・維持に寄与することを示した（ISME Journal 誌ほか。プレス発表：平成29年9月9日、朝日新聞に掲載）。</li> <li>・花崗岩中に多く含まれる斜長石の熱水変質現象で生じる花崗岩中の物質の移動経路としての微小孔の成因と役割を解明した（American Mineralogist 誌。平成31年4月掲載。プレス発表：平成31年4月12日。電気新聞等2紙に掲載）。</li> <li>・断層運動による割れ目が発達していない岩盤の高透水化に超臨界流体の関与が推察されていたが、約7,000万年前に形成さ</li> </ul>

和 2 年度以降の超深地層研究所計画」に基づき、土地賃貸借期間の終了までに坑道の埋め戻し及び地上施設の撤去を行う。また、埋め戻し期間中は、埋め戻しに伴う地下水の回復状況を確認するために、実証研究を兼ねてモニタリングシステムの有効性を確認する。

幌延深地層研究計画については、実際の地質環境における人工バリアの適用性確認、処分概念オプションの実証及び地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力の検証に重点的に取り組む。また、令和元年度末までに研究終了までの工程やその後の埋め戻しについて決定する。令和 2 年度以降においては、研究終了までの工程やその後の埋め戻しについて定めた「令和 2 年度以降の幌延深地層研究計画」に基づき、実際の地質環境における人工バリアの適用性確認、処分概念オプションの実証及び地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力の検証を進める。

れた花崗岩を分析した結果、超臨界流体の痕跡を世界で初めて発見した。この痕跡の周りの微小な割れ目ネットワークが発達して流路になっていることを明らかにした（Geofluids 誌。令和元年 8 月掲載。プレス発表：令和元年 11 月 15 日。電気新聞等 3 紙に掲載）。

- ・ 地上からの調査段階で構築した地質環境モデルの検証も含めて、坑内外のボーリング孔において地下水の水圧及び水質といった地質環境データの取得を継続した。地質環境調査技術及びモデル化手法の妥当性及び適用可能性等を評価し、坑道周辺の環境変化解析技術について取りまとめた。

これらにより、我が国の結晶質岩における物質移動特性評価に資する有用な基盤情報を整備することができた。微生物に関する研究成果は、光合成由来のエネルギー源に依存しない生態系が広大な地下空間に存在し、マグマ由来のメタンをエネルギー源とした巨大なバイオマスが、地底に存在する可能性を国内において初めて示したものである。このことは、地底生命の代謝活動により、高レベル放射性廃棄物地層処分の安全性が高められることを示す極めて重要な成果である。また、光合成生物が誕生した 35 億年以前の太古の地球でも、花崗岩が生命活動を育む場であった可能性を示す貴重な成果を挙げた。これらの成果は、地層処分技術だけでなく、サイエンスとして先端的な知見の発見であり、顕著な成果である。

### ③ 坑道埋め戻し技術の開発

- ・ 坑道の一部を閉鎖し、地下水を自然に冠水させる再冠水試験を実施し、再冠水に伴う地下水の水圧変化や水質変化の観測、冠水前後の二次元比抵抗分布及び冠水坑道周辺における湧水量変化のデータを取得した。再冠水試験時に冠水坑道内の水質モニタリングを行った結果、高レベル放射性廃棄物に含まれる放射性元素と化学的な性質が似ている天然の元素（希土類元素）の冠水坑道内における濃度が、本来の地下水中の濃度に比べて明らかに低下していることを発見し、そのメカニズムを明らかにした。この成果は、坑道閉鎖後の物質の閉じ込め能力を実際の坑道を用いて示した世界初の事例であり、地層処分の安全性を評価する上で重要な知見を得た（平成 29 年 7 月 7 日プレス発表）。
- ・ 既往の連成解析ソフトウェア「COUPLYS」を、岩盤の不均質性のモデル化、モデルの大規模化及び解析速度の高速化の観点で改良し、汎用性の高いツールとして整備した。これにより、坑道の掘削による擾乱、再冠水による回復の過程を効率的にシミュレーションする技術を構築することができた（平成 30 年 1 月）。
- ・ 長期観測に必要なモニタリング技術を開発した。これにより、5 MPa の水圧環境下においても、埋め戻し材内部の土圧や水圧の観測機器は十分な耐久性を保持しており、信頼性の高い観測が可能となった（平成 30 年 1 月）。
- ・ 「坑道埋め戻し技術の開発」に係る再冠水試験によって得られた成果を、人工バリア周辺における熱-水-応力連成現象の理解及び評価モデルの検証の場として世界各国の機関が参画するプロジェクト「DECOVALEX」（9 か国 10 機関からなる国際共同研究。DEvelopment of COupled models and VALidation against EXperiments）における解析用データセットとして提供し、国外の地層処分技術に関する研究開発の進展にも寄与した。

これらは、世界的にも類を見ない実規模での地下空洞の掘削/維持/閉鎖後の環境変遷過程の観測の結果として得られたものであり、高レベル放射性廃棄物地層処分施設の建設・操業により乱された地下環境の施設閉鎖後の環境回復過程について、新たな発見を含む現象理解が進められ、顕著な成果を創出することができた。

上記①から③の成果について「超深地層研究計画における調査研究 - 必須の課題に関する研究成果報告書 - 」として取りまとめを行った（令和 2 年 3 月）。これを踏まえ、地下を三次元的に調査・評価し、そこに地下施設を建設・維持できることを実証するという所期の目的を達成したことから、令和元年度をもって超深地層研究所計画における研究開発を終了した。「令和 2 年度以降の超深地層研究所計画」（令和 2 年 1 月）に基づき、坑道の埋め戻し及び地上施設の撤去を進めるとともに、実証研究を兼ねて地下水の環境モニタリング調査を実施した。また、これまでの 24 年間の成果を取りまとめて東濃地科学センターホームページで成果を公表した（令和 4 年 3 月）。瑞浪超深地層研究所の坑道埋め戻し等事業の PFI 事業化（令和 2 年 5 月契約；約 65 億円）により、通常の工事契約で実施するケースと比較して、年度予算の平坦化及び約 2 割（約 17 億円）の予算削減を実現し、令和 4 年 1 月の土地賃貸借期間の終了までに坑道の埋め戻し及び地上施設の撤去を完了した。さらに、地下水の環境モニタリング調査では、地上から地下水の水圧観測及び採水作業を通してモニタリングシステムが正常に稼働していることを確認した。

#### 【幌延深地層研究計画】

#### ④ 実際の地質環境における人工バリアの適用性確認

- 人工バリア性能確認試験において、実際の人工バリア等の設計や施工等を通じて我が国で初めて一連の設計、製作・施工、品質管理手法が適用できることを実証することができ、2報の報告書に取りまとめた（JAEA-Research 2016-010、平成28年8月、JAEA-Research 2020-015、令和2年12月）。
- 人工バリア性能確認試験では、埋設後初期の高温状態及び発熱が低下する過程を想定して、THMC連成現象に関するデータ取得と解析を行った。これにより連成現象の評価手法の信頼性向上と高度化に資する知見を得た（令和4年3月）。連成解析手法については国際共同研究（DECOVALEX）に本試験を題材とするタスクを提案し、海外の5機関の参画を得て（令和4年3月）、モデルの改良状況を集約した（令和4年3月）。また、今後の人工バリアの解体調査に先立って試験施工を行い、実際の解体調査方法の見通しを得た（令和4年3月）。
- オーバーパック腐食試験により、腐食センサを用いたモニタリング手法の適用性を確認するとともに（JAEA-Review 2019-018、令和2年1月）、腐食データの解析により従来の腐食評価手法の妥当性を確認した（JAEA-Research 2019-013、令和2年3月）。
- 岩盤の基質部や割れ目を対象とした原位置トレーサー試験とモデル化により堆積岩中での物質移行挙動を評価する手法が構築された（JAEA-Review 2019-018、令和2年1月）。また、掘削損傷領域や稚内層深部の断層を対象としたトレーサー試験、微生物や有機物等の影響を把握するための試験により物質移行挙動の評価手法の高度化に資する知見を得た（令和4年3月）。

#### ⑤ 処分概念オプションの実証

実際の地質環境における湧水抑制対策や支保技術、人工バリアの搬送定置・回収技術、閉鎖技術の実証を目的とした研究開発を進めた。

- 突発湧水の発生の原因となり得る粘土質せん断帯の事前予測手法として、鉱物中の包有物に着目した手法の有効性を世界で初めて提示した（平成29年10月）。また、処分孔の湧水抑制対策として、海水条件で適用可能な溶液型グラウトの配合を提示した（JAEA-Review 2019-018、令和2年1月）。これらにより、湧水抑制対策に関する実用的な技術の整備に貢献した。
- 大深度における立坑崩落への対策を考慮した情報化施工技術を世界で初めて開発し、その有効性を実証した。この成果は地盤工学会誌に掲載された（平成29年8月）。また、高地圧・低強度な地山に対する二重支保の有効性や支保工と岩盤の長期安定性に関するモニタリング技術の有効性を提示した。これにより、立坑及び水平坑道の支保技術を実証することができ、岩盤力学に関するシンポジウム論文として取りまとめた（平成31年1月）。
- 処分坑道横置き PEM方式に対し、実際の地下環境において PEM容器の搬送定置と、PEM容器周辺の隙間の充填・除去及び PEM容器の回収試験を行い、一連の搬送定置・回収技術を実証することができた（JAEA-Research 2019-013、令和2年3月）。回収技術の高度化に関する検討として、回収可能性が維持される期間における坑道内のコンクリートの変質・劣化挙動を把握するための試験及び坑道周辺の環境に関する解析を実施した。これらの成果は回収可能性を考慮した場合の操業期間中から閉鎖後長期の地層処分システムの安全性の評価に寄与できる。
- 緩衝材定置後の湧水による流出挙動に関し、岩盤と緩衝材の隙間にケイ砂を充填することにより流出を抑制する原位置試験を行い、その有効性を確認した（JAEA-Research 2019-013、令和2年3月）。これにより緩衝材流出の工学的対策について実証した。
- 処分場閉鎖技術の整備として、閉鎖システムの劣化が閉じ込め性能に与える影響の評価等を行うとともに、水みちとなりうる掘削損傷領域を高精度に探査する試験装置を開発し、その適用性を原位置試験で実証した（令和3年3月）。また、粘土を用いた止水壁による掘削損傷領域の透水性の低下を原位置試験で実証した（JAEA-Research 2019-013、令和2年3月）。さらに、地上での止水プラグ施工試験（令和3年3月）を踏まえて、地下での施工を実証した（令和4年3月）。
- 高温（100℃以上）条件下での人工バリア挙動に関する文献調査を行うとともに、調査結果に基づいて高温条件下での人工バリア性能に係る課題を抽出した。これらの課題への取組は人工バリア性能の安全裕度を示すことに役立つ。

上記④から⑤の成果によって、実際の地下環境下における人工バリア挙動の理解、堆積岩中の物質移行特性を評価する手法の確立、処分場の建設・操業時に必要となる湧水抑制対策、支保技術、搬送・定置技術、閉鎖技術等の実証、技術の適用性に関する重要な知見の取得など、実際の処分事業においても実用的に活用可能な技術基盤の整備に大きく貢献した。

#### ⑥ 地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力の実証

断層の変形様式を支配する岩石の強度・応力状態の指標化、断層の透水性の潜在的な上限と指標との関係性の整理とモデル（経路則）の構築及び原位置試験によるモデルの検証を目的とした研究開発を進めた。また、地下水の流れが非常に遅い領域（ここでは、化石海水\*1を対象）を調査・評価する技術の高度化を目的とした研究開発を進めた。

\*1 化石海水：地層の堆積時に地層中に取り込まれた海水が地質学的に長い時間をかけて変質した古海水

- 断層の変形様式を支配する強度・応力状態をダクティリティインデックス（以下「DI\*2」という。）として指標化し（平成29年8月）、DIを用いて、断層の透水性の潜在的な上限との関係についてモデル化した（平成29年11月）。このモデルを水圧擾乱試験\*3により検証した（平成30年7月）。

\*2 ダクティリティインデックス (DI)：岩石の強度・応力状態を示すために定義した指標。この値が高いほど、岩石は見かけ上、やわらかくなる。

\*3 水圧擾乱試験：注水により断層内の水圧を上昇させ断層をずらす試験。試験の前後で断層の水理特性に与える影響を確認する。

- 地下坑道において水質の連続観測等を継続した。坑道掘削に伴う地下水の酸化還元状態への影響範囲や程度は小さいことがわかり、坑道周辺での酸化が抑制されるメカニズムを世界で初めて解明し、プレス発表した（令和2年3月27日、電気新聞に掲載）。
- 地下の割れ目を人為的にずらし、その変位量などを同時に計測する簡便な方法として、汎用装置を流用して従来同等以上の評価が可能で、かつ、安価（1試験当たり約5,000万円の費用削減効果）な試験手法を考案し、プレス発表した（令和2年9月15日、日刊工業新聞、電気新聞に掲載）。
- 地下深部の割れ目の水の流れやすさに関わる法則性を発見したことに関して、Engineering Geology (IF: 6.755) に論文掲載（令和3年12月）されるとともに、プレス発表した（令和3年12月6日、電気新聞（令和3年12月8日）、日刊工業新聞（令和3年12月8日）、科学新聞（令和3年12月17日）及び科学技術振興機構（JST）が運用する「サイエンス・ジャパン」（英語版）に掲載）。本法則性の発見により、高レベル放射性廃棄物の地層処分場やCO<sub>2</sub>地中貯留層周辺の割れ目の水の流れやすさをより少ない本数のボーリング調査で推定できることを示した。
- 地下水の流れが非常に遅い領域を調査・評価する技術の高度化として、地上から最先端の手法を用いた電磁探査等の物理探査を行った。このうち電磁探査では、地下の比抵抗分布（電流の流れやすさの分布）を推定し、その分布が地下水の塩濃度分布と相関があると仮定することにより、相対的に塩濃度の高い地下水の分布領域の推定が可能となる。塩濃度が高い領域は地層の堆積時の海水（化石海水）が分布している領域と考えられる。今回推定した比抵抗分布を用いて、幌延深地層研究センター周辺の地下水中の塩濃度分布を推定した（令和3年3月）。
- 電磁探査により推定した化石海水の三次元分布の妥当性を確認するためのボーリング調査や、電磁探査結果の再解析により、地下水の流れが非常に遅い領域の三次元分布を、電磁探査などの地上からの調査により把握する方法論の整備に資するデータや知見を成果報告書として取りまとめた。これらは、岩盤中の放射性物質の移行抑制の観点から重要となる地下水流動場の評価に活用可能な調査・評価技術の高度化に資するものである。

これらから、割れ目を有する堆積岩の長期的な透水性の変化の検討において、新たに提案した岩盤の力学特性と透水性との関係性を整理する指標により、堆積岩中の亀裂の透水性の自己修復性に関する新たな知見を得た。これらの知見から地層処分の安全評価における母岩性能の評価手法を向上させる成果が得られた（令和4年3月）。また、物理探査により推定した化石海水の三次元分布の確からしさをボーリング調査により検証し、実際の処分事業において必要となる、岩盤中の放射性物質の移行抑制の観点から重要となる地下水流動場の評価に活用可能な調査・評価技術の高度化の見通しが得られた（令和4年3月）。

幌延深地層研究計画地下研究施設整備（第Ⅱ期）等事業（平成23年1月31日から令和2年3月31日まで）について、今後機



<p>2) 地質環境の長期安定性に関する研究</p> <p>自然現象に伴う地質環境の変化を予測・評価する技術を、地球年代学に係る最先端の施設・設備も活用しつつ整備する。</p>		<p>構内で実施される PFI 事業へ反映するため、事業を検証して成果や課題等を取りまとめた（令和 3 年 3 月）。定量的評価として、VFM（Value For Money）評価値は、約 132 億円（約 31%）となり、財政負担の縮減効果があった。</p> <p>上記④から⑥のうち令和元年度までの成果について「幌延深地層研究計画における地下施設での調査研究段階（第 3 段階：必須の課題 2015-2019 年度）」として取りまとめを行った（JAEA-Research 2019-013、令和 2 年 3 月）。その結果を踏まえて、必須の課題のうち、引き続き取り組む必要がある研究開発を継続し、第 3 期及び第 4 期中長期目標期間を目途に取り組むといった令和 2 年度以降の計画案を策定し、地元自治体の確認を経て、「令和 2 年度以降の幌延深地層研究計画」として公表した（令和 2 年 1 月）。</p> <p>深度 500 m までの地下施設の整備及び研究開発を進めるに当たり、令和 5 年度から PFI 事業を導入することについて、令和 3 年 12 月に実施方針を公表し、それ以降も法律に基づき手続を進めた（令和 3 年 12 月：要求水準書（案）の公表、令和 4 年 3 月：特定事業の選定の公表）。PFI 事業の導入により、事業を計画的かつ効率的に実施でき、毎年度の予算を平坦化した工事契約に対して約 11 億円の予算の縮減が可能となる。</p> <p>アジア地域の地層処分に関わる国際研究開発拠点として、幌延深地層研究センターの地下施設を利用した実際の深地層での研究開発を国内外の機関で協力しながら推進し、我が国のみならず参加国における先進的な安全評価技術や工学技術に関わる研究開発の成果を最大化した。また、それを通して知識と経験を共有し次世代を担う国内外の技術者や研究者を育成することを目的として、OECD/NEA の協力を得て国際共同プロジェクトの立上げの準備を進めた。さらに、令和 3 年 10 月に国際共同プロジェクトの準備会合への参加を募集したところ、複数の国の機関から参加希望の表明があり、国際共同プロジェクトの詳細を議論するため令和 4 年 3 月に第 1 回の準備会合を開催した。</p> <p><b>2) 地質環境の長期安定性に関する研究</b></p> <p><b>① 調査技術の開発・体系化</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 既知の活断層・非活断層の断層粘土を対象とした多変量解析（機械学習）による分類手法の開発を進め、花崗岩質岩中の断層粘土の化学組成（15 元素）に対する計算結果により、活断層と非活断層を 95% の確率で識別することができた（令和 3 年 3 月）。本成果は、上載地層法（年代既知の地層の変位状況等による評価手法）の適用が困難な、均質な岩体や地下坑道で遭遇する断層の活動性を評価する手法として役立つことが期待される。</li> <li>・ 土岐地球年代学研究所が保有する分析装置等を用いた断層岩の構造地質学、鉱物学、地球化学的解析、年代測定等を継続した。また、断層破碎帯中の石英粒子表面から時間経過とともに成長する石英水和層に着目した評価手法の開発を継続した。これらの成果は、上載地層法の適用が困難な、均質な岩体や地下坑道で遭遇する断層の活動性を評価する手法として地質的条件に応じて適用した（令和 4 年 3 月）。</li> <li>・ せん断ひずみ速度の大きな領域として知られている南九州せん断帯を事例対象とした 4 年間にわたる測地データの取得・地表踏査の結果、従来知られていた変形集中域に加えて新たな変形集中域を抽出することができた。また、地形的に不明瞭な活構造帯を把握するための地質学的手法の検討について発表し、日本応用地質学会令和 2 年度研究発表会優秀講演者賞を受賞した（令和 2 年 10 月）。本成果は、地層処分事業におけるサイト選定のための技術基盤の一つとして、活構造（第四紀以降という比較的新しい時代に、断層運動によるずれや褶曲の形成などが発生したとみられる地形）の認定を行う手法として役立つことが期待される。</li> <li>・ 松代群発地震（長野県）の震源域を事例として地磁気地電流（以下「MT」という。）法探査、S 波スプリッティング解析を実施し、地下の低比抵抗体の分布と地震活動に伴って生じた長期湧水の関連について検討を進めた。地下の低比抵抗体の分布と長期湧水地点との関係に着目することで、MT 法探査により得られる情報から地震発生時の地下水流動系への深部流体流入の影響を評価する手法を開発した（令和 4 年 3 月）。</li> <li>・ 岩体形成時の温度・圧力の推定指標となる鉱物の化学組成分析と U-Pb 年代測定をピンポイントで同時に行うことで侵食速度を評価する手法の開発を行った（令和 2 年 11 月 5 日プレス発表）。本成果は、地層処分事業におけるサイト選定のための技術基盤の一つとして、内陸部から沿岸部にかけての広い範囲で適用可能な隆起・侵食速度の評価手法の構築に役立つことが期待される。</li> </ul>
--	--	---

- ・ 現存する火山体下に伏在している火道や放射状岩脈の分布を把握する手法として、山体の地形解析により火道及び放射状岩脈の三次元的な分布範囲をモデル化する手法の開発を進めた。また、本件成果の一部である GIS ソフトウェアを用いた地形解析による第四紀火山の火道及び放射状岩脈のモデル化の検討について発表し、日本応用地質学会令和 3 年度研究発表会優秀講演者賞を受賞した（令和 3 年 10 月）。本成果は、地層処分事業におけるサイト選定のための技術基盤の一つとして、火山・火成活動の活動影響領域を把握する手法として役立つことが期待される。
  - ・ 堆積物の化学組成データによる津波堆積物の判別について国際学術雑誌の Geochemical Journal にて報告（令和 3 年 10 月掲載）、共同研究先の東北大学等と共同でプレス発表を行った（令和 3 年 11 月 4 日）。また、国際学術雑誌の Marine Geology にて報告（令和 3 年 12 月掲載）、プレス発表を行った（令和 4 年 2 月 10 日）。この化学的アプローチから特定の地層を判別する手法は、地層処分事業における地質環境の変動履歴に関する評価手法として役立つとともに、津波堆積物に適用した場合、過去の津波の影響範囲を調査する手法として防災分野へもその貢献が期待される。
- これらの成果により、地層処分事業における段階的なサイト選定において必要となる、地質環境調査に関する技術基盤の整備を着実に進め、地質環境調査の信頼性向上に貢献した。

### ② 長期予測・影響評価モデルの開発

- ・ 福島県いわき市周辺の群発地震活動に伴って生じた湧水と深部流体の関連性について、松代群発地震に伴う湧水を事例とした研究により、地震データを用いた S 波スプリッティング解析から得られるクラック卓越方向が高角度で交差するような断層交差部を主要な上昇経路としている可能性が示された。本研究事例について、希頻度自然現象が生じる場の特徴の一例として整理した（令和 4 年 3 月）。
  - ・ 時間スケールに応じた地圏環境変動の予測技術については、地質環境長期変動モデルを開発するとともに、山地・丘陵の形成プロセス解明のための後背地解析のフローを整備した。後背地解析のフローの整備に当たっては、これまで専門家の判断に頼っていた部分について、多試料の分析結果から客観的に評価する手法を構築することにより、今までにない効率化を図った。また、地質環境の変化を三次元的に表現できる数値モデルを構築するとともに、アニメーション技術を用いてその時間変化を可視化し、専門的知見を簡単に理解可能とするツールを作成した（平成 30 年 3 月）。
  - ・ 地下水流動状態の長期変動性の評価技術の整備として、隆起・侵食による地形変化や気候変動に対する地下水流動状態の変動性を評価する手法を構築した。得られた成果は日本原子力学会バックエンド部会誌に掲載され（令和元年 6 月掲載）、日本原子力学会バックエンド部会論文賞を受賞した（令和 2 年 3 月）。
  - ・ 長期的な時間スケールで生じる隆起・侵食を精度よく把握するため、熱年代学的手法、離水河成地形の形成年代評価手法、沿岸部の海成段丘における TCN (Terrestrial Cosmogenic Nuclides ; 宇宙線生成核種) 法などの手法を適用した。大陸棚の地形地質解析、沿岸平野における隆起・沈降等の地殻変動評価、日本列島の長期的侵食速度の評価など、地形・地質学的情報及び年代測定に基づく調査・評価技術の高度化を行い、長期予測の基礎となる情報の信頼性向上を図った（令和 4 年 3 月）。また、本件成果の一部である潮間帯化石群体の C-14 年代測定に基づく地殻変動履歴の復元について発表し、日本活断層学会 2021 年度秋季学術大会 日本活断層学会若手優秀講演賞を受賞した（令和 3 年 10 月）。本成果は、地層処分事業におけるサイト選定のための技術基盤の一つとして、沿岸部における隆起・侵食の評価手法として役立つことが期待される。
- これらの成果により、長期的な地質環境の変化に関する現象理解が進み、これを三次元的に地質環境の変化を表現できる数値モデルや可視化に反映させることで、長期予測結果を利害関係者間で共有できるプラットフォームし、可視化映像をホームページ上で公開した。これにより、自然現象を発端とする変動シナリオの検討に資する環境が整備でき、地層処分事業における安全評価に関する技術基盤の強化に貢献した。

### ③ 年代測定技術の開発

- ・ ウラン系列放射年代測定法の実用化については、炭酸塩質の示準化石試料の局所分析による U-Pb 年代測定に我が国で初めて成功した（平成 30 年 11 月）。本成果は、炭酸塩鉱物が生成する時期を明らかにすることで過去の地下水の流動経路の変遷や断層の活動性を評価する手法としての活用が期待される。

<p>3) 高レベル放射性廃棄物の地層処分研究開発</p> <p>深地層の研究施設計画や地質環境の長期安定性に関する研究の成果も活用し、高レベル放射性廃棄物の地層処分に係る処分システム構築・評価解析技術の先端化・体系化を図る。</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 光ルミネッセンス（以下「OSL」という。）年代測定法の実用化については、土岐地球年代学研究所の OSL 測定装置を用いた石英の OSL 年代測定技術を整備した。長石を用いた OSL 年代測定技術の整備も行い、地表からの深度数百 m における 10 万年スケールの削剥史の検討における OSL 熟年代法の適用性を確認した（令和 4 年 3 月）。</li> <li>・ アルミニウム-26 (<sup>26</sup>Al) 年代測定法、ヨウ素-129 (<sup>129</sup>I) 年代測定法を実用化した（令和 2 年 3 月）。土岐地球年代学研究所の加速器質量分析装置による新たな測定技術の開発として、10 年から 100 万年スケールでの環境変動推定で重要となる塩素-36 による年代測定を進めた。そして、測定条件の検討及び試験測定を重ね、塩素-36 の測定が可能であることを確認した（令和 3 年 3 月）。また、より低い同位体比の測定に向けて、標準試料の前処理及び試験測定を進めた。</li> <li>・ 超小型かつ安価で管理区域不要の加速器質量分析装置を開発し、国内特許（令和元年 9 月）及び米国での特許（令和 3 年 6 月）を取得した。特許技術の実証に向け、装置の組み上げ、実証実験を進めた。分析システムの展示会（JASIS2019）等において本装置の開発状況を報告し、複数の国内企業と技術協力に向けた検討を進めた。本成果は、イノベーション創出（例えば、新規医薬品や工業製品などの開発等）につながることを期待される。また、地層処分技術開発の分野においては炭素-14 年代の測定が容易に実施可能となり、調査等の効率化、高度化が期待される。また、小型・安全なセシウムフリーのイオン源の開発について、負イオン源及び負イオン生成方法に関する特許を出願した（令和 4 年 2 月 16 日）。</li> <li>・ 高分解能のテフラ同定手法の開発については、北海道から東北地方を中心とした鮮新世以降のテフラカタログを整備した。また、LA-ICP-MS を用いた火山ガラスの主成分・微量元素の同時分析に基づくテフラの同定手法を提示した。</li> </ul> <p>これらの成果によって、地質環境の長期安定性評価における共通の基盤技術として、幅広い年代域（10<sup>4</sup> から 10<sup>7</sup> 年）や様々な自然現象・試料に対応可能な年代測定手法として体系化し、断層の活動性、隆起・侵食速度の把握等の調査・評価技術開発の整備に貢献した。</p> <p><b>3) 高レベル放射性廃棄物の地層処分研究開発</b></p> <p>深地層の研究施設計画における原位置試験を活用するとともに、幅広い地質環境を考慮して、人工バリア挙動に関するデータ整備及びモデル開発を進めた。また、長期の環境変化を考慮した安全評価手法を高度化した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 深地層の研究施設において工学的規模でのガラス固化体を封入する金属容器であるオーバーバックの腐食や緩衝材の化学的挙動等の連続的なモニタリングデータ等を我が国で初めて取得し、その成果は、材料と環境誌に掲載された（平成 30 年 12 月）。また、原位置試験等により得られたデータ等を活用して熱-水-応力-化学連成モデルの妥当性確認を進め、それらの成果は International Journal of Rock Mechanics and Mining Science 誌に掲載された（2 報）。これらにより、実際の地質環境でのデータによるモデルの適用性が確認でき、地層処分直後の過渡的な時期での人工バリアの挙動予測技術の信頼性を確かめた。</li> <li>・ 緩衝材や埋め戻し材について、塩水を含む条件での三軸圧縮試験や透水試験等の熱的、力学的、水理学的な基本特性に関するデータを取得し、その成果が原子力バックエンド研究誌に掲載された（令和 2 年 6 月）。また、原位置試験試料の分析や室内試験を通じて、処分場閉鎖後初期の過渡的な期間における地下水水質の変化や、高塩濃度の地下水や酸性条件などのより過酷な環境条件などの幅広い条件に対するオーバーバックの適用性や堅牢性、長期的な挙動評価に資するためのデータ取得を進めた。得られた成果は Materials and Corrosion 誌に掲載された（2 報）。さらに、オーバーバックの腐食挙動データ取得として、設計の前提条件を逸脱した環境条件や腐食性の高い地下水を想定した条件のうち、より高温の条件での炭素鋼への腐食影響のデータを取得し、温度が高いほど腐食量は大きいことを確認した。得られたデータを加えてデータベースを拡充した（令和 4 年 3 月）。これらデータは、地層処分事業における人工バリアの設計に活用されることが期待される。</li> <li>・ 緩衝材の力学特性に関するモデル高度化として、緩衝材の吸水過程における膨潤圧の一時的な低下が、緩衝材内部での吸水圧縮挙動の発生に起因することを解明し、その成果の一部を取りまとめた論文が土木学会論文集に掲載された（令和 3 年 9 月）。これは、過渡期（廃棄体定置後の THMC 状態が大きく変化する期間）における緩衝材の力学挙動の理解向上に資する。</li> <li>・ 処分施設の支保等で使用されるセメント系材料と緩衝材や岩石との相互作用に関わるデータを取得した。また、セメント系材料の溶脱挙動のモデル化やセメント系材料を対象とした水理・物質輸送-力学-化学反応の連成現象等のモデル開発を進</li> </ul>
---	--	---

		<p>めた。それらの成果は国際誌 Crystals 等に掲載された (4 報)。令和 3 年度は、モデルの高度化に必要なデータ取得等を進めるとともに、得られたデータを加えてデータベースを拡充した (令和 4 年 3 月)。これらにより、セメント材料を使用した処分施設の閉鎖後におけるバリア材料や岩石の超長期にわたる変質挙動評価技術の信頼性を向上させる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>地質環境への化学的な影響の少ないコンクリート構造物の材料として新しく開発されてきた低アルカリ性セメントを用いた支保工の基本特性を実験等により新たに取得し、データを整備した (平成 30 年 3 月)。これらデータは、地層処分事業における低アルカリ性セメントの支保工設計に活用されることが期待される。</li> <li>幌延での人工バリア性能確認試験で取得されたデータを用いて、二次元長期力学解析コードの適用性を確認した。この成果により、処分坑道・人工バリアの過渡期 (坑道の掘削・閉鎖・地下水の飽和) に必要な 3 連成挙動評価の信頼性を確かめた。</li> <li>幌延に分布する堆積岩及び海外の地下研究施設の結晶質岩における原位置物質移行試験や室内試験等により、岩石のマトリクス部及び割れ目部の核種移行データを取得した。それらの成果が Water Resources Research 誌等の分野トップレベルの国際誌に 11 報掲載された (令和 3 年 3 月まで)。このうち、地下深くの岩盤中の放射性物質の動きをより正確に推定する手法構築の成果について、プレス発表 (令和 3 年 12 月) を行い、新聞 3 紙 (茨城新聞: 12 月 16 日、電気新聞: 12 月 16 日、日刊工業新聞: 12 月 17 日) やラジオニュース (茨城放送 Lucky FM ニュース: 12 月 28 日) で取り上げられた。取得したデータ等を踏まえ、実際の地質環境の不均質性等を考慮可能な先端的な核種移行モデルとして構築した (令和 4 年 3 月)。これらにより、実際の地質環境の不均質性等の考慮が必要となる地層処分事業における安全評価のための技術基盤の強化に貢献する。</li> <li>コロイド・有機物・微生物の核種移行への影響評価研究について、深部地下水中の有機物・微生物の特性や元素との相互作用に係るデータを室内試験や原位置試験により取得した。それらの成果が世界最高峰の国際学術誌 Nature 及びその関連誌 (mBio 誌など) に 11 報掲載された (令和 3 年 3 月まで) ほか、令和元年度の理事長表彰「研究開発功績賞: 特賞」を受賞した (令和元年 10 月)。取得したデータ等を踏まえ、令和 3 年度の成果を含め実際の深部地質環境を対象としたデータ取得・評価の方法論と影響評価モデルとして提示した。これらにより、実際の深部地質環境でのコロイド・有機物・微生物等の考慮が必要となる地層処分事業における安全評価のための技術基盤の強化に貢献した。</li> <li>ニアフィールド<sup>*1</sup>における核種移行研究について、鉄やセメントの異なる材料が共存する条件下における緩衝材中の物理・化学特性変化と核種移行特性への影響評価手法を先端的な分析技術や計算科学技術を駆使して開発した。それらの成果は Applied Clay Science 誌等の分野トップレベルの国際誌に 18 報掲載され、分子動力学計算による緩衝材中の拡散評価に関する論文が令和元年度の日本粘土学会論文賞を受賞した。これらを活用して、環境変遷に伴う核種移行評価のための先端的かつ体系的な評価手法として提示した。これらにより、ニアフィールドの長期的な環境変遷とそれに伴う核種移行についての評価手法を提示し地層処分事業における安全評価のための技術基盤の強化に貢献した。</li> </ul> <p>*1 人工バリアとその設置などにより影響を受けると考えられる人工バリア近傍の岩盤とを合わせた領域</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>核種移行データベース開発として、NUMO 等のニーズを踏まえたデータベースの拡充やパラメータ設定手法の開発を進め、NUMO との共同研究を通じて技術・人材の交流を図りつつ、その成果を NUMO の包括的技術報告書に反映した (令和 3 年 3 月)。これらの成果を、溶解度や収着等の核種移行パラメータの設定手法の体系的な方法論として取りまとめ、著名な国際誌を含む国内外の学術誌に 15 報掲載された。そのうち、収着分配係数の設定手法に関する論文が平成 30 年度の日本原子力学会バックエンド部会論文賞を受賞した (平成 31 年 3 月)。本共同研究成果は、我が国初のセーフティケース (NUMO の包括的技術報告書) 作成に大きく貢献した。</li> <li>人工バリア材の長期挙動評価に必要なオーバーパックや緩衝材のデータベース、核種移行評価に必要なデータベースについて、約 3 万件のデータを拡充した。本成果により処分事業や安全規制の基盤となるデータベースが最新のものとなった (合計で約 11 万件のデータを登録)。</li> <li>高レベル放射性廃棄物との併置処分も想定される TRU 廃棄物から生じる硝酸イオンの地層中の化学変遷モデルを天然事例により確認した成果が原子力バックエンド研究誌に掲載され (令和 2 年 6 月)、令和 2 年度の理事長表彰にて、研究開発功績賞を受賞した (令和 2 年 10 月)。また、地層処分の性能評価における隆起・侵食の影響を評価するための地形・処分深度変遷解析ツールの開発の成果が原子力バックエンド研究誌に掲載され (令和 2 年 12 月)、日本原子力学会バックエンド部会論文賞を受賞した (令和 3 年 3 月)。これらにより、地層処分事業における安全評価のための技術基盤の強化に貢献した。</li> </ul>
--	--	---

<p>4) 使用済燃料の直接処分研究開発</p> <p>海外の直接処分に関する最新の技術動向を調査するとともに、高レベル放射性廃棄物の地層処分研究開発の成果を活用しつつ、代替処分オプションとしての使用済燃料直接処分の調査研究に取り組み、成果を取りまとめる。</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>生活圏における線量評価モデルのパラメータの設定例として、処分サイト条件での評価が進められているスウェーデンにおけるパラメータ設定の考え方を調査し、日本保健物理学会誌に専門研究会の活動として掲載された（令和4年2月）。我が国において、サイト条件が設定された場合の標準的なパラメータ設定手法の構築に反映されることが期待される。</li> </ul> <p>これらの成果によって、沿岸部を含む幅広い地質環境条件に対応した人工バリアや地下施設の設計に寄与する重要なデータが着実に蓄積された。長期の環境変遷等を考慮したより現実的な地層処分システムの安全評価手法が整備され、NUMOの包括的技術報告書の作成に大きく貢献した。また、処分事業に有用な基盤技術の整備を進めることができた。さらに、成果を分野トップレベルの国際誌を含む学会誌において最先端の成果として発信するとともに、CoolRepとして取りまとめることにより体系化した。</p> <p><b>4) 使用済燃料の直接処分研究開発</b></p> <p>使用済燃料と高レベル放射性廃棄物（ガラス固化体）との違いや使用済燃料の特徴を考慮し、代替オプションとしての使用済燃料の直接処分の検討に必要な工学技術の構築と安全評価手法の高度化を行った。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>海外の直接処分に関する設計や安全評価の技術動向や課題等を調査した（平成28年3月）。これらにより、我が国での使用済燃料直接処分の調査研究として取り組むべき課題を設定した。</li> <li>ガラス固化体での技術や経験を直接処分での人工バリア設計に適用できる見通しを得るとともに、使用済燃料の特徴や多様性に対応した設計事例を例示した（平成30年3月）。処分容器の耐圧厚さの評価についての検討結果を取りまとめ、日本原子力学会誌に掲載された（令和2年7月）。</li> <li>処分容器候補材料である炭素鋼、純銅及びその代替材料である高耐食性金属の腐食データを拡充した（令和3年3月）。炭素鋼処分容器の腐食挙動についての検討結果を取りまとめた成果が材料と環境誌に掲載され（平成30年9月）、論文賞を受賞した（令和2年5月）。また、我が国での適用条件や長寿命達成の可能性の提示に必要な知見を取得した。これらにより、安全評価上の重要核種炭素-14（半減期5,730年）の閉じ込めを期待する処分容器の寿命評価のための技術基盤を強化した。</li> <li>使用済燃料の燃料集合体からの溶出挙動のパラメータ（瞬時放出率と長期溶解速度）について、瞬時放出率設定手法の構築の成果を取りまとめた成果が原子力バックエンド研究誌に掲載された（令和2年12月）。また、主に地下水中の炭酸濃度が及ぼす影響を実験的に調査し、特に長期溶解速度に影響を及ぼすことを確認した（令和3年3月）。さらに、試験条件を拡張してデータ取得を行い、炭酸濃度に依存して溶解速度が増加する傾向を明らかにした（令和4年3月）。また、ウラン酸化物の表面分析から、炭酸濃度によってウラン酸化物の表面反応が異なることを明らかにした成果が、国際誌 RSC Advances に掲載された（令和3年8月）。これらにより、直接処分の安全評価で最も重要な使用済燃料からの核種溶出に係るパラメータ設定のための技術基盤を強化した。</li> <li>低分子量有機化合物の形態をとる炭素(C)-14の緩衝材中の拡散係数を取得するとともに拡散メカニズムを評価し、報告例の多い他の陰イオンの拡散係数値を用いてカルボン酸の拡散係数が設定可能であることを明らかにした成果が、国際誌 Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry に掲載された（令和3年8月）。</li> </ul> <p>これらによって、使用済燃料の特性や地質環境の多様性を考慮に入れた処分施設の設計検討等を進めるとともに、使用済燃料の直接処分に特徴的な性能評価パラメータの整備や、使用済燃料の多様性を考慮した評価手法の検討等を着実に進めた。また、使用済燃料の直接処分の成立性の検討に資する顕著な成果を創出した。さらに、成果をCoolRepとして取りまとめた。</p>
<p>(4) 原子力施設の廃止措置及び放射性廃棄物の処理処分の計画的遂行と技術開発</p> <p>原子力施設の設置者及び放射性廃棄物の発生者としての責任で、安全確保を大前提に、原子力施設の廃止措置、並びに施設の運転及び廃止措置に伴って発生する廃棄物の処理処分を、コスト低減やクリア</p>	<p><b>【評価軸】</b></p> <p>⑧ 原子力施設の先駆的な廃止措置及び放射性廃棄物の処理処分の計画的遂行と技術開発を推進し、課題</p>	<p><b>(4) 原子力施設の廃止措置及び放射性廃棄物の処理処分の計画的遂行と技術開発</b></p> <p>機構は多数の原子力施設及び大量の放射性廃棄物を有しているため、原子力施設の廃止措置及び放射性廃棄物の処理処分は長期にわたる事業となるだけでなく、莫大な費用（バックエンド費用）が必要となる。このため、日本独自のバックエンドの総合的なマネジメントシステムの構築を実用化研究ととらえ、以下のようなバックエンドの推進に向けて必要な活動を進めてきた。</p> <p>廃止措置を計画的に実施するため、費用の削減に向けた多角的な検討を進めた。これまでに、諸外国におけるバックエンド体制や廃止措置費用の積立金・拠出金制度について調査を行ったほか、PFIをバックエンド業務に適用することを検討した。また、予</p>

<p>ランスの活用を含む長期の方針を、外部有識者の意見を踏まえ定めた上で、当面の計画を施設中長期計画に具体化し、計画的かつ効率的に実施する。実施に当たっては、国内外関係機関とも連携しながら、技術の高度化、コストの低減を進めるとともに、人材育成の一環として知識や技術の継承を進めつつ、以下に示す業務を実施する。</p> <p>1) 原子力施設の廃止措置</p> <p>原子力施設の廃止措置に関しては、廃棄物の廃棄体化、処分場への廃棄体搬出等、廃棄物の処理から処分に至る施設・設備の整備状況、核燃料物質の集約化、内在するリスクレベル等を勘案し具体化した施設中長期計画に沿って、安全確保を大前提に進める。実施に当たっては、当該施設を熟知したシニア職員等の知見を活かしつつ、廃止措置作業が通常の運転管理と異なり、施設の状態が廃止措置の進捗により変化する特徴を踏まえ、施設単位で廃止措置工程に応じたホールドポイントを定め、適切に目標管理を行うこととする。</p>	<p>解決につながる成果が得られているか。</p> <p>【定性的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 廃止措置及び処理処分に係る先駆的な技術開発成果の創出状況（評価指標）</li> <li>・ 廃止措置の進捗状況（評価指標）</li> <li>・ 廃棄体化施設等の整備状況（評価指標）</li> <li>・ クリアランスの進捗状況（評価指標）</li> <li>・ 廃止措置のコスト低減への貢献（モニタリング指標）</li> <li>・ 低レベル放射性廃棄物の保管管理、減容、安定化に係る処理の進捗状況（評価指標）</li> <li>・ OUTFの整備状況（評価指標）</li> <li>・ 埋設事業の進捗状況（評価指標）</li> </ul>	<p>算の効率的運用を図るため、廃止措置作業（役務契約）において年度ごとの部分払いが可能となるよう契約事務規程を見直し、複数年にわたる廃止措置作業の一括契約（複数年契約）を推進した。平成 30 年度に着手した原子力科学研究所のホットラボ施設において約 2 割の費用削減効果が認められており、令和元年度は 4 件、令和 2 年度は 2 件、令和 3 年度は 2 件の廃止措置作業を複数年契約で実施した。</p> <p>費用削減の検討の基本データとなるすべての原子力施設の廃止措置にかかる費用（解体費、解体廃棄物処理処分費）を見積もった。また、施設の種類ごとの解体費用及び施設解体工程の項目ごとの費用の調査を進めた。見積り結果は、各施設の廃止措置実施方針及びバックエンドロードマップに提供した。</p> <p>原子力施設の解体費用を簡易に見積もるための評価コード（DECOST コード）の利用マニュアル（JAEA-Testing 2018-002）を作成、公開した。本コードは機構以外の原子力事業者 4 者における原子力施設の解体費用の見積りにも利用されており、国内の廃止措置の進展に大きく貢献した。</p> <p>原子力施設の廃止措置及び放射性廃棄物の処理処分にに関して、CEA 及び KAERI と協力協定に基づく情報交換を実施した。また、IAEA や OECD/NEA の国際プロジェクトへの参加を通じて機構の廃止措置実施状況等について情報の提供を行うとともに、参加国の廃止措置及び廃棄物管理に係る情報を収集した。具体的な活動は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ CEA とは、廃止措置及び廃棄物処理に関する実施状況、技術開発状況等について情報交換を行った。</li> <li>・ KAERI とは、廃止措置及び廃棄物処理に関する実施状況、技術開発状況等について情報交換を行った。</li> <li>・ 毎年開催される IAEA の国際放射性廃棄物技術委員会（以下「WATEC」という。）の会議に参加し、IAEA が進める放射性廃棄物及び廃止措置と環境修復に関する活動に関する情報を入手するとともに、これらの活動に対する WATEC から事務局への提言の取りまとめに協力した。</li> <li>・ OECD/NEA について、毎年開催される放射性廃棄物管理委員会（RWMC）の会議及び平成 30 年度に新設された廃止措置とレジュー管理委員会（CDLM）の会議に参加し、各委員会の議事の協議に協力するとともに、加盟国の状況に関する情報を収集した。また、毎年開催される CPD の管理委員会に参加し、CPD の運営について討議した。さらに、毎年 2 回開催される CPD/TAG に参加し、各拠点の廃止措置の状況を報告するとともに、開催地の廃止措置を見学し、各国の廃止措置に係る情報を収集した。</li> </ul> <p>1) 原子力施設の廃止措置</p> <p>① 廃止措置計画の策定・見直し状況</p> <p>機構の全ての施設の合理的な廃止措置計画の策定に向け、廃止措置対象となっている施設について、施設のリスクレベルや経済性を考慮し、優先順位（4つのグループに分類）とホールドポイント（「燃料等搬出」や「管理区域解除」）を設定した廃止措置の全体計画を平成 27 年度に取りまとめた。</p> <p>上記の検討結果を、機構の原子力施設 89 施設を対象に、将来にわたって高いレベルで原子力に係る研究開発機能を維持・発展させていくため、「施設の集約化・重点化」、「施設の安全確保」及び「バックエンド対策」を「三位一体」で整合性のある総合的な計画として具体化した「施設中長期計画」として取りまとめ、平成 29 年 4 月に公表した。施設中長期計画は、様々な変動要因（計画の実施状況、予算の状況等）を常に注視し、総合的な視点から PDCA（Plan-Do-Check-Act）サイクルを回し、原則として年 1 回改定している。</p> <p>第 3 期中長期目標期間中の法令改正によって作成・公表が義務付けられた各原子力施設の廃止措置実施方針を作成し、平成 30 年 12 月に公表した。令和 3 年 4 月には本ロードマップについて IAEA による ARTEMIS レビューを受け、機構が将来にわたるバックエンドの方向性を確立し、直面している課題を明確にしていることが評価されるとともに、機構のバックエンドについて更なる改善を図るための提言及び助言を受けた。</p> <p>② 廃止措置、クリアランスの進捗状況</p> <p>○ 廃止措置の実施</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 施設中長期計画に基づき、関係部門（核燃料・バックエンド研究開発部門、原子力科学研究部門、高速炉・新型炉研究開発部門及び敦賀廃止措置実証部門）が、施設単位で廃止措置工程に応じたホールドポイントを定め、進捗確認を実施した。</li> </ul>
--	---	--

		<p>○ 機構全体</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>施設マネジメント推進会議を通じて施設中長期計画の進捗管理を四半期ごとに実施した。施設中長期計画に従い、各廃止措置対象施設とも計画的に廃止措置を進めた。平成 29 年 4 月に公表した当初の施設中長期計画で中長期目標期間に廃止措置完了を予定していた施設のうち、廃水処理室を除く 5 施設（原子炉特研、ウラン濃縮研究棟、保障措置技術開発試験室、プルトニウム廃棄物貯蔵施設及び燃料製造機器試験室）について廃止措置を完了した。</li> </ul> <p>○ 核燃料サイクル工学研究所</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pu-2 では、令和 3 年度末までに累積約 159 m<sup>3</sup> のグローブボックスの解体撤去を実施した（解体対象グローブボックス：約 887 m<sup>3</sup>）。核燃料物質集約化として、ふげん燃料用残部材を活用した保管体化を実施し、令和 3 年度末までに累計 45 体の保管体組立を行った（平成 27 年度から令和 3 年度 計 18 体）。また、Pu-1 及び Pu-2 では、樹脂製の袋に包蔵された貯蔵容器中の MOX について、約 500 kgMOX を金属製密封貯蔵容器に封入し、Pu-3 への運搬を実施した。</li> <li>プルトニウム廃棄物貯蔵施設では、廃止措置に向け、平成 29 年度に第二プルトニウム廃棄物貯蔵施設への放射性廃棄物の運搬を実施した。令和元年度に汚染検査を実施し、令和 2 年 3 月に管理区域解除に必要な保安規定変更認可を受けた後、管理区域解除を完了した。</li> <li>燃料製造機器試験室では、平成 29 年度に貯蔵していた硝酸ウラニル溶液を、平成 30 年度には炭化ウランの酸化物への転換を行い、ウラン貯蔵庫へ核燃料物質を集約した。令和元年度から令和 3 年度にかけて、コールド設備及びホット設備等の解体撤去を完了させるとともに、汚染検査を実施し、管理区域を解除した。</li> <li>Pu-3 においては、MOX を長期的に安定・安全に貯蔵するための保管体化作業に向け、令和元年度から実施してきた既存設備の解体撤去作業及び新規設備の更新作業を完了させるとともに、保管体化作業に着手した。</li> <li>J 棟では、同施設内に滞貨する廃油 19 本（200L ドラム缶）の減容処理を進めており、令和元年度までに 6 本の処理を実施した。令和 2 年度は 13 本の処理予定であったが、1 本の処理を終了したところで処理装置の一部である主反応器の耐火材の経年劣化が発生したため処理試験を中止し、主反応器の経年劣化過程の調査や補修に係る情報収集を実施した。令和 3 年度は、主反応器を更新した後、廃油の減容処理を再開し、処理計画である残り 12 本のうち 5 本の処理が終了したところでステンレス製機器（デミスタ）から漏水が発生したため処理試験を中止した。原因は廃油に含まれていた塩素によるステンレスの腐食と特定した。今後、保管庫に保管中の廃油の性状を再調査し、結果を踏まえて処理試験装置の復旧及び再発防止策を講じる予定である。</li> <li>廃水処理室では、設備の撤去に係る使用変更許可を令和元年 7 月に、核燃料物質使用施設保安規定の認可を令和元年 12 月に、管理区域解除に係る使用変更許可を令和 2 年 2 月に取得し、令和 3 年度に設備の解体撤去に着手し、分析室の設備撤去を実施した。令和 4 年度末にまでに作業を完了、令和 5 年度末に管理区域解除する予定である。</li> <li>B 棟では、令和元年度から令和 3 年度までに、施設内に保管しているプルトニウム系廃棄物 200L ドラム缶 116 本相当及び放射性同位元素廃棄物 200L ドラム缶 15 本を廃棄物保管施設へ搬出した。また、令和元年度に、老朽化により汚染の発生リスクの高いフード 2 基を解体撤去した。</li> </ul> <p>○ 人形峠環境技術センター</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>クリアランスの運用については、適宜、放射能濃度の測定を進め、確認申請を平成 27 年度から令和 3 年度の間に 7 回実施し、7 回の確認証の交付を受け約 54.7 トンのクリアランスを実施した。クリアランス測定手順の合理化のため、平成 27 年 10 月に原子力規制委員会へ認可申請した電離イオン測定装置単独による「放射能濃度の測定及び評価の方法」については、平成 31 年 1 月に認可を受けた。</li> <li>濃縮工学施設の設備の解体撤去については、OP-1UF<sub>6</sub> 操作室とブレンディング室の設備の解体撤去が平成 28 年度までに終了した。撤去済み機器の解体・収納は、平成 29 年度から開始し計画どおり進めた。また、NR（放射性物質によって汚染されていない廃棄物）対応についても平成 28 年度から開始して計画どおり進めた。令和 3 年度は、OP-2 設備の電源盤・配管の解体撤去を行った。</li> </ul>
--	--	---

		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ウラン濃縮原型プラントは、遠心分離機・配管等に滞留しているウラン回収を予定どおり平成 27 年度に開始し、平成 28 年度末に終了した。これにより、ウラン濃縮原型プラントの「加工の事業に係る廃止措置計画認可申請書」を平成 30 年 9 月 28 日に原子力規制委員会へ申請した。一部補正の申請を令和元年 8 月 9 日、令和 2 年 1 月 16 日及び令和 2 年 7 月 15 日付けで実施し、令和 3 年 1 月 20 日付けで認可された。令和 3 年 5 月よりを非管理区域の DOP-1 高周波電源設備の解体に着手し、12 月に終了した。引き続き DOP-1UF6 処理設備（管理区域）の解体作業を開始し、継続中である。</li> <li>・ 製錬転換施設は、排気ダクトの一部撤去・閉止措置の準備、不要薬品の処分を実施し、簡易管理移行の準備を進めた。また、合わせて床ドレンピット内部の汚染状況等調査及び除染等の処置を進めた。</li> </ul> <p>○ 原子力科学研究所</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ホットラボでは、平成 24 年度からウランマグノックス用鉛セル（全 12 基）の解体を開始し、平成 28 年度までに 8 基の解体を終了した。平成 30 年度から複数年契約（3 年）を締結し、ウランマグノックス用鉛セル（残り 4 基）及び当該セル系排気設備の解体及び撤去を令和 3 年 3 月に完遂した。</li> <li>・ 液体処理場では、平成 27 年度から令和 2 年度までに屋外に設置された廃液貯槽 5 基のうち 4 基の撤去を実施した。令和 3 年度は残る 1 基の撤去を行い、これにより屋外に設置されていた全ての廃液貯槽について、撤去を完了した。</li> <li>・ 再処理特別研究棟では、平成 19 年度から解体を開始した廃液貯槽 LV-1 について、平成 27 年度以降も当該解体作業を継続し、平成 30 年度には、周辺機器を含めた廃液貯槽 LV-1 の解体がすべて完了した。また、令和元年度に再処理廃溶媒焼却処理装置及びフード 1 基、令和 2 年度にコンクリート表層剥離装置の解体撤去を行った。令和 3 年度は、Pu セル内部（1 基）の汚染固定を完了した。</li> <li>・ 圧縮処理建家では、令和元年度に核燃使用施設の変更許可申請を実施し、気体廃棄設備を構成するダクト、フィルタ設備等の解体撤去を実施した。また、令和 3 年度も当該作業を継続し、全ての気体廃棄設備の解体撤去を完了した。</li> <li>・ 研究用原子炉 JRR-4 では、平成 27 年度に使用済燃料をすべて研究用原子炉 JRR-3 に移送した。平成 29 年度に廃止措置計画の認可を取得し、原子炉の機能停止措置を行い、平成 30 年度から令和元年度にかけて実験準備室（非管理区域施設）の解体を実施した。令和 3 年度は、平成 27 年度に JRR-3 へ移送した使用済燃料及び未使用燃料を全て米国のエネルギー省へ譲り渡し、燃料体の搬出を完了した。</li> <li>・ 過渡臨界実験装置（TRACY）では、平成 29 年度に廃止措置計画の認可を取得し、平成 30 年度に原子炉機能の停止措置を、令和 2 年度に臨界実験装置（STACY）との系統隔離措置を完了し、第 3 期中長期計画における作業を完遂した。</li> <li>・ 軽水臨界実験装置（TCA）では、令和元年度に廃止措置計画の認可申請を行い、令和 2 年度に補正申請を行った上で、廃止措置計画の認可を取得した。令和 3 年度は、原子炉の機能停止措置、燃料搬出に向けた準備及び試料採取・分析を行った。</li> <li>・ 高速炉臨界実験装置（FCA）では、令和 2 年度に廃止措置計画の認可申請を行い、令和 3 年 9 月に廃止措置計画の認可を取得した。</li> <li>・ ウラン濃縮研究棟では、令和元年度に管理区域解除に向けた設備の解体撤去、汚染検査を行い、令和 2 年 3 月末で計画どおり廃止措置を完了した。</li> <li>・ 保障措置技術開発試験室（SGL）では、核燃使用施設の変更許可を取得後、設備の解体撤去工事を開始し、令和 2 年 12 月末で管理区域解除を完了した。</li> <li>・ プルトニウム研究 1 棟では、廃止措置に向け、施設にて保管していた全ての核燃料物質について、令和 2 年 12 月までに事業所内他施設へ運搬を完了した。令和 3 年 6 月に核燃料物質使用施設等保安規定からの削除の認可を取得し、政令第 41 条非該当施設への管理の移行を完了した。また、令和 3 年 5 月に使用の目的を施設の廃止に向けた措置に関する内容に変更する核燃料物質の使用変更許可申請を行い、令和 3 年 12 月に許可を取得した。</li> <li>・ 環境シミュレーション試験棟の管理区域解除に向けた現場調査、計画検討を進めるとともに、放射性同位元素使用施設の許認可申請の準備を行った。</li> <li>・ 燃料集約化について、令和 2 年度に施設マネジメント推進会議で検討した結果、原子力科学研究所（高速炉臨界実験装置（以下「FCA」という。）、ホットラボ、核燃料倉庫）の核燃料物質を NUCEF に集約することとなった。令和 3 年度に NUCEF 実験棟</li> </ul>
--	--	---



A の耐震評価を行い、FCA の燃料を NUCEF 実験棟 A で貯蔵することについて耐震上問題ないことを確認した。

#### ○ 大洗研究所

- ・ 材料試験炉 (JMTR) では、平成 29 年 4 月に廃止施設として位置づけられたことから、廃止措置計画認可申請書の準備を行い、令和元年 9 月 18 日に原子力規制委員会に申請した。また、審査会合の対応を予定どおり進めるとともに、UCL (Utility Cooling Loop) 系統冷却塔の更新のために空気系統冷却塔の設置の計画策定等を行った。その後、令和 2 年 11 月 30 日及び令和 3 年 3 月 2 日に補正申請し、令和 3 年 3 月 17 日に認可を得た。認可後の取組として、令和 3 年 11 月 19 日に原子炉の機能停止措置を完了するとともに、二次冷却系統冷却塔のガレキの撤去を令和 3 年 10 月 21 日に、空気系統用冷却の設置を令和 4 年 2 月 25 日に完了した。
- ・ 重水臨界実験装置 (以下「DCA」という。) では、重水加熱器、重水冷却器、重水ストレージタンク及び付属配管等、軽水ガス系室内機器、高所タンク及び炉心タンクの解体作業を終了し、プール内機器の解体作業に着手した。
- ・ 燃料熔融試験試料保管室 (NUSF) では、使用済みナトリウム処理設備の設計に係る技術知見の取得を目的としたコールド試験を実施した。また、コールド試験で取得した知見を基に、使用済みナトリウム処理設備設計を実施・完了した。さらに、同設備の製作・据付に備えて、核燃料物質使用変更許可申請に係る原子力規制庁面談を実施するとともに、部内安全技術検討会での審査を完了した。
- ・ ナトリウム分析室では、廃止措置に向け、不要なフード、試験装置や薬品等の処分を推進した。また、RI 使用施設の廃止手続に着手できる見込みを得た。
- ・ 施設中長期計画に基づき、燃料研究棟、照射燃料試験施設 (AGF)、照射材料試験施設 (MMF)、第 2 照射材料試験施設 (MMF-2) (核燃料物質使用のみ) の廃止措置準備を進めた。燃料研究棟では、核燃料物質の不適切な管理の改善等に係る安定化処理及び貯蔵容器の開封点検作業を完了し、核燃料物質の搬出準備等に着手した。AGF では核燃料物質の安定化と搬出のための集約化を進め、核燃料物質の一部を照射燃料集合体試験施設 (FMF) に搬出した。また、セル等の除染に着手した。MMF/MMF-2 では、RI 試料の減容化を進めるとともに、核燃料物質の FMF への搬出を完了し、政令第 41 条非該当化を達成した。さらに、セル内機器の除染に着手した。一方、継続利用施設である FMF では、耐震基本設計を実施し、耐震改修工事実施に向けた技術的検討を進めた。加えて、燃料材料試験機能の FMF への集約化検討を進めた。
- ・ 旧廃棄物処理建家については、DCA 燃料の保管場所としての再利用を検討していた。しかし、内装設備を撤去しなければ再利用できないため、それらの撤去時期が確定した後又は「常陽」炉心上部機構の保管が終了した後に改めて建家の再利用に係る検討を再開することとし、当面の検討を中断した。

#### ○ バックエンド統括本部

- ・ 廃止措置に係る国内外の知見の収集及び活用に係る仕組みの検討では、廃止措置関連の情報を閲覧できる文献情報データベースの登録情報の更新を実施するとともに、施設情報や廃止措置の作業実績を登録・管理するために従前の施設特性データベースを改修して廃止措置情報管理データベースとしてリニューアルした。また、廃止措置において必要となる様々な資料等の作成を容易にするため、令和 2 年度から令和 3 年度にかけて過去の事例等を参考にできる手引書等 9 報を整備した。
- ・ 廃止措置関連部署の機構横断的なコミュニケーションでは、平成 30 年度から意見交換会を開始し、平成 30 年度に 3 回、令和元年度に 4 回、令和 2 年度に 5 回実施、令和 3 年度には 4 回実施した。また、意見交換会に合わせて 4 回の施設見学会を実施した。このうちいくつかの会を特定テーマに絞った会とし、令和 2 年度には 2 回 (若手技術者による解体技術と原子炉施設の廃止措置の課題)、令和 3 年度には 3 回 (若手技術者によるクリアランス測定に関するセミナー、若手技術者による知識マネジメントに関する意見交換会及び廃止措置に係る管理区域解除作業に関する意見交換会) 開催した。
- ・ クリアランス制度の改正等に向けた計画策定では、原子力規制委員会によるクリアランス規則及び審査基準の改正に係る 3 回の意見募集 (令和元年 6 月、令和 2 年 3 月及び令和 2 年 12 月) に対し、関係する部署と連携し、機構としての意見を取りまとめた。いくつかの意見は規則及び審査基準に反映された。また、機構内の検討チームにおいて、新たな規則や審査基準に基づいてクリアランス申請する際の評価の考え方について取りまとめた。その結果について原子力規制庁と面談するとともに

<p>2) 放射性廃棄物の処理処分</p> <p>低レベル放射性廃棄物については、契約によって外部事業者から受入れるものの処理も含め、廃棄物の保管管理、減容及び安定化に係る処理を計画的に行う。なお、固体廃棄物減容処理施設（OWTF）については、高線量かつ超ウラン核種によって汚染された廃棄物の処理に資する実証データの取得を目指し、建設を完了する。</p> <p>廃棄体化処理に関しては、施設の廃止措置計画、及び処分場への廃棄体搬出予定時期を勘案し、廃棄体作製に必要な品質保証体制の構築、放射能濃度の評価、施設・設備の整備等の取組を進める。</p> <p>研究機関等から発生する低レベル放射性廃棄物の埋設処分事業に関しては、国の基本方針に基づき、規制基準の整備状況、社会情勢等を考慮した上で、可能な限り早期に具体的な工程等を策定する。また、埋設処分施設の設置に必要な取組、埋設処分施設の基本設計に向けた技術的検討、廃棄体の輸送等に係る調整を進める。</p>		<p>に、報告書にまとめた。クリアランス制度の活用に向けた取組としては、電気事業連合会等と連携して国内でのクリアランス物の再利用に関する検討を進めた。さらに、NRの取扱いに関する検討チームを設置し、機構内におけるNRの判断対象となるものの考え方や規程類の記載方法等を取りまとめた。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>費用評価に関して、原子力施設の解体費用を簡易に見積もるための評価コード（DECOST コード）の利用マニュアル（JAEA-Testing 2018-002）を作成、公開した。本コードは機構以外の原子力事業者4者における原子力施設の解体費用の見積りにも利用されており、国内の廃止措置の進展に大きく貢献した。また、令和3年度には改良版DECOST及びその評価手順についての報告書（JAEA-Testing 2021-002）を公開した。</li> </ul> <p>2) 放射性廃棄物の処理処分</p> <p>① 低レベル放射性廃棄物の保管管理、減容及び安定化に係る処理</p> <p>○ 原子力科学研究所</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>放射性廃棄物処理場では、発生施設における廃棄物の滞貨を防止するため、年間処理計画、発生施設からの要請に基づき、廃棄物の集荷、固体廃棄物の焼却処理及び圧縮処理、液体廃棄物の希釈処理及び蒸発処理、保管廃棄施設への直接保管廃棄を計画的に実施した。また、保管廃棄施設の保管体については、健全性確認のための点検を令和元年度より開始し、対象となる28ピットのうち令和2年度までに10ピットの健全性確認を完了した。令和3年度はさらに5ピットの健全性確認を進め、28ピットのうち令和3年度までに15ピットの健全性確認を完了した。</li> <li>放射性廃棄物処理場のうち、高減容処理施設では、大型廃棄物の解体分別を含めた前処理及び高圧圧縮により、平成27年度から令和3年度までに200Lドラム缶換算で約8,100本分の廃棄物を処理し、約3,000本分の減容処理を実施した。</li> <li>放射性廃棄物処理場の新規規制基準対応については、平成27年2月に原子炉設置変更許可申請を行い、原子力規制委員会による審査会合及びヒアリングに対応し、平成30年10月に原子炉設置変更許可を取得した。また、設計及び工事方法の認可申請については、試験炉技術基準規則に従い全体を9分割とし、令和3年度までに8件の認可を取得し、耐震補強工事、津波防護施設設置工事等を進めた。</li> <li>廃棄体化処理に関しては、施設の廃止措置計画及び処分場への廃棄体搬出予定時期を勘案し、廃棄体製作の準備、廃棄体作製に必要な放射能濃度の評価手法の検討及び充填固化設備等の設計を進めた。</li> </ul> <p>○ 核燃料サイクル工学研究所</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>プルトニウム廃棄物処理開発施設の第2難燃物焼却設備においては、プルトニウム系難燃物及び可燃物の焼却実証試験を継続し、平成27年度から平成30年度までに200Lドラム缶換算で863本の減容処理を実施した。焼却実証試験で得られた設備の腐食対策や保守技術等に関する知見をα系統合焼却炉の設計に反映した。今後の焼却実証試験の継続に向けて、令和元年度から令和3年度において、スプレー塔及び炉体の更新工事を実施した。また、平成30年度から令和2年度において、使用済排気フィルタの切断減容処理により、200Lドラム缶換算で48本の減容処理を実施するとともに、平成27年度及び平成28年度において、ドラム缶からコンテナへの廃棄物の詰替え作業により、200Lドラム缶換算で115本の減容処理を行った。</li> <li>ウラン系廃棄物焼却施設では、可燃物の焼却減容処理を継続し、平成27年度から令和3年度までに200Lドラム缶換算で225本の減容処理を実施した。また、ウラン系廃棄物貯蔵施設で保管管理している廃棄物容器の健全性確認のための点検を実施し、錆等が確認された不良収納容器の詰替え（ドラム缶561本、コンテナ2基）を実施した。</li> </ul> <p>○ 人形峠環境技術センター</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>焼却設備においては、可燃物の焼却を継続し、平成27年度から令和3年度までに200Lドラム缶換算で2,398本の減容処理を実施した。</li> </ul> <p>○ 青森研究開発センター</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ドラム管で保管管理している放射性廃棄物について、ドラム缶の健全性を確保するため、腐食リスクのあるドラム缶を対象</li> </ul>
---	--	---

としてドラム缶の内部点検を平成30年7月から令和3年2月まで実施した。腐食を確認したドラム缶については、インナー容器を設置した健全なドラム缶に容器を更新した。令和3年3月から分別作業の一環として、ドラム缶内容物の開缶調査を開始し、内容物に係る記録との整合の確認及び作業手順の確認を行った。また、保管している低レベル放射性廃棄物の処理、処分に向けた分別作業について、作業を実施するためのマニュアル類を整備した。

## ② 廃棄体化施設等の整備

- OUTFについては、平成30年度末に建設を完了させた。また、令和元年度からは、運転準備として遠隔保守用治工具を製作し、これを用いた遠隔操作機器及び保守対象機器の遠隔保守試験を実施した。設備・機器等の安全性・操作性の向上を図る改良を行い、焼却熔融試験を実施した。
- 廃棄体化処理に関する施設・設備の整備の一環として、 $\alpha$ 系統焼却炉の整備については、内装設備の詳細設計として新規基準を踏まえた耐震評価、電源系統及び予備電源の多重化等を考慮した設計、製作据付工事に関する設計を行い、建家の設計として建築・電気設備・換気設備の設計及び耐震設計を進めるとともに、内装設備と建家設備との干渉回避のためのコンポジット調整を進めた。また、第5期中長期目標期間中の竣工に向けて第4期中長期目標期間中に行われる安全審査に向けた技術資料の作成を進めた。

## ③ 廃棄体製作に向けた対応

- 廃棄体製作に係る品質保証体制の構築では、各拠点の処分場への廃棄体搬出予定時期、廃棄物の保管/廃棄施設の満杯時期等を勘案し、廃棄体製作品質保証マニュアルの整備を行った。既存の分別等の作業を品質保証された廃棄体製作のための準備作業に改善する取組を行い、品質保証された廃棄体の製作に必要なソフト面での環境整備を進めた。作業手順の合理化の検討を進め、第二種埋設事業規則の改正（令和元年12月）による廃棄体技術基準の性能規定化を踏まえ、分別作業の簡略化等を行った。これまでの廃棄体製作に関する取組の計画・実績を総括し、第5期中長期目標期間の処分事業開始に向けた第4期中長期目標期間での廃棄体製作の本格化に対応した新たな廃棄体製作計画を策定した。
- 放射能濃度評価の合理化検討では、海外での事例を調査し、調査結果を参考に合理化の検討を進めた。放射能濃度評価に必要な分析サンプル数を統計的に最小化する方法の検討や、海外での統計的手法を利用した放射能濃度評価の適用例の調査・整理を進めた。また、解体廃棄物への統計的手法の適用による放射能濃度評価の合理化の検討を進めた。これらの検討に加えて、福島研究開発部門と協力し、放射能濃度評価法の構築に必要な分析に関し、自動化技術の導入による合理化等の検討を進めた。
- 廃棄物の合理的な処理処分方策として、可燃物・有害物等の分別に時間がかかる圧縮体等の廃棄物の分別作業時間の短縮につながる抜本的な合理化方策の検討を進めた。その対策の基本的な考え方を令和元年度に原子力規制委員会原子力機構バックエンド対策監視チーム会合において提示した。  
可燃物・有害物等を含む廃棄物に対し、非破壊測定技術の適用や可燃物がほとんど含まれない廃棄体との混合埋設により、大部分の廃棄物の分別を不要とする対策の案を取りまとめる優れた成果を創出した。この対策の実施により、一例として、原子力科学研究所の圧縮体等約2万本に適用すると、分別作業量が現状の1/5以下となり、大きなコストの削減が期待できる。本対策の実施に必要な技術の検討を進め、高エネルギーX線CT装置による撮像と構築した有害物自動検出アルゴリズムにより、鉛及び電池（水銀）をほぼ100%検出できる見込みを得た。
- 廃棄物管理システムについては、機構全体の廃棄物データを蓄積するため、全拠点から受け取った保管廃棄物データを着実に入力するとともに、システムを改良してデータ入力作業の合理化を進めた。

## ④ 埋設事業に向けた対応状況

- 平成27年度に埋設施設の設置のための立地手順と基準を策定し、国の認可を取得した。平成29年度には、処分場の立地時期の目標を示した埋設事業工程を策定し、国の認可を取得した。また、令和元年度には、機構が取りまとめたバックエンドロードマップ及び機構外の発生者に対してアンケート調査を実施した。その結果に基づき、埋設事業対象となる廃棄体物量を

<p>3) 廃止措置・放射性廃棄物の処理処分に係る技術開発</p> <p>廃止措置・放射性廃棄物の処理処分において必要となる技術開発に関しては、東京電力福島第一原子</p>		<p>60 万本から 75 万本に修正し、埋設施設設計、操業計画及び埋設事業費を見直し、埋設処分業務の実施に関する計画に反映して国の認可を得た。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>埋設処分施設の基本設計に向けた技術的検討に関しては、埋設施設の設置場所の環境調査計画を策定した。また、トレンチ埋設施設の浸透水を抑制する覆土及び遮水工の構造の検討並びにピット埋設施設における浸入・浸出水量の 2 次元解析を実施した。さらに、廃棄体の耐埋設荷重の実測結果による合理的な埋設施設設計、埋設施設の設計結果及び様々な被ばく形態を考慮した線量評価を行い、対象廃棄物に含まれる 220 核種に対するピット処分及びトレンチ処分の基準線量相当放射能濃度の試算を実施した。</li> <li>地下水流動解析及び核種移行評価モデルの開発、廃棄物に含まれる可燃物及び化学的有害物質の埋設可能量の試算、埋設施設のバリア機能の高度化による放射性物質の環境への移行量低減評価、その移行量低減結果に基づく重要核種数の低減効果などの合理的な処理処分方策の方向性を提示した。また、改正埋設規則の要求事項及び先行埋設施設の最近の適合性審査情報の取りまとめによる基本設計において検討が必要な課題の整理等を実施した。さらに、立地が確定次第、速やかに合理的な埋設施設の設計に対応できるよう検討を実施した。</li> <li>廃棄体の輸送等に係る調整として、各廃棄物の発生者に提示すべき廃棄体受入基準として、廃棄体の耐埋設荷重や角型容器内の空隙率を基準以下とするための砂充填方法等の基準案及び埋設施設における核種ごとの放射能濃度の暫定基準を取りまとめ、機構内外の主要な発生者に説明及び意見交換を行った。御意見を反映することにより廃棄体処理に向けた実用的な受入基準の整備が可能となった。</li> <li>研究炉廃棄物について、最新の断面積ライブラリ及び従来の方定論的な方法（離散角度法）と確率論的な方法（モンテカルロ法）を用いる放射化計算方法を記載した放射能評価手順書を取りまとめた。その作成過程及び結果について、研究炉所有者と意見交換したことで、研究炉所有者の埋設処分に向けた取組が可能となった。放射能濃度確認方法について検討し、研究炉廃棄体のスケールリングファクタ (SF) 法が複数の研究炉廃棄物に対して適用できる可能性を提示した。また、照射後試験施設からの廃棄物の放射能評価手法の検討では、廃棄物中に含まれる核分裂生成物核種及び TRU 核種の放射能組成について燃焼・放射化計算に基づく評価が可能であることを示した。</li> <li>低レベル放射性廃棄物処分の安全規制制度の整備に関して、原子力規制庁での検討に資するため、研究施設等廃棄物の埋設事業概要、対象とする放射性廃棄物の性状等について公開会合や面談で説明を行った。その結果、放射線規制法の廃棄物を炉規法に委託処分することを可能とする放射線規制法の改正が行われ、重複規制施設から発生する廃棄物に対する法的な問題解決につながった。</li> </ul> <p>ウラン廃棄物の浅地中処分の安全確保の考え方として、「埋設地全体でのウランの平均放射能濃度を規制値」とする考え方を日本原子力学会の特別専門委員会及び日本保健物理学会専門研究会で事務局として主体的に取りまとめた。その結果を原子力規制庁へ継続して説明し、早期の制度化を要求した。当該要求を受け、原子力規制委員会は埋設地全体での平均放射能濃度を規制値とする、ウラン廃棄物浅地中処分の安全確保策を取りまとめ、令和 3 年度に規制制度として整備した。これにより、これまで処分の制度化の枠外であった国内で発生するウラン廃棄物の 9 割以上について、埋設処分等の道筋が得られるとともに、埋設処分事業の具体的な技術検討が進められるようになった。 <li>低レベル放射性廃棄物の埋設処分事業に関しては、規制基準の整備状況、社会情勢等を考慮した上で具体的な埋設事業工程を策定するとともに、埋設処分施設の設置に必要な取組を進めた。埋設処分施設の基本設計に向けた技術的検討としては、ピット及びトレンチ埋設施設の最新の技術情報に基づく施設構造や安全評価手法等の検討を進め、埋設処分に係る規制制度整備へ大きく貢献した。また、廃棄体の輸送等に係る調整として、各廃棄物発生者へ廃棄体受入基準を提示することにより廃棄体処理の推進に寄与することができた。</li> <p>3) 廃止措置・放射性廃棄物の処理処分に係る技術開発</p> <p>① 有害物質を含む放射性廃棄物等の固定化技術、放射性廃液処理研究</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>有害物質を含む放射性廃棄物等の固定化技術開発として、処理技術及び基礎データ（マテリアルバランス情報、処理体溶出率等）を合理的に取得する方策について調査した。また、保有量の多い鉛含有物を対象に、複数の安定化・固定化処理材料を用</li> </ul> </p>
--	--	---

<p>力発電所の廃止措置等への貢献にも配慮し、施設の状況や廃棄物の特徴を勘案した廃止措置、廃棄物の性状評価、廃棄物の廃棄体処理、減容処理、核燃料物質安定化処理、除染、廃棄確認用データ取得等に係る先駆的な技術開発に積極的に取り組み、安全かつ合理的なプロセスを構築する。</p>		<p>いた安定化・固化試験及び溶出試験を実施した。その結果、鉛の溶出率は鉛の化学形態、固定化処理材料等の適用 pH 領域のマッチングにより抑制可能なことを明らかにした。さらに、実際に使用されている鉛製品に対する固化・溶出試験を行い、産業廃棄物の基準を準用する場合の最大廃棄物充填量を推定した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>有害物質の固定化技術の高度化として、国内外の機関と連携・協力し、外部資金（令和元年度英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業、令和 3 年度放射性廃棄物の減容化に向けたガラス固化技術の基盤研究事業及び廃炉・汚染水対策事業補助金）を得て、セメントと固定化メカニズムの異なる材料等について、東京電力福島第一原子力発電所汚染水処理 2 次廃棄物等の固定化への適用性に係るデータを取得した。それらを、中長期ロードマップに位置付けられた処理・処分方策とその安全性に関する技術的見通しを示すための技術データとして取りまとめた。これらの情報を、国や原子力損害賠償・廃炉等支援機構を始めとする関係機関に提供することで、機構のみならず東京電力福島第一原子力発電所の廃止措置等へ貢献した。</li> <li>CPF のセル内、グローブボックス内に長期保管していた分析廃液等の不適合状態を是正するため、処理困難な放射性廃液の固化、安定化技術の開発を令和元年度より着手した。本開発では、原子力施設から発生する多様な放射性廃液に係る処理を安全かつ効率的に実施するため、同様の課題を有する大学等と共同で進める研究開発プロジェクト「STRAD プロジェクト」（国内 8 大学、2 企業・団体が共同研究者として参画）を立ち上げ、その取組を核燃料サイクル工学研究所 CPF において本格化した。本プロジェクトで開発した技術について、実際の放射性廃液の処理により性能を実証し、長期保管していた分析廃液等の不適合状態を改善した。</li> <li>本研究プロジェクトを機構内外の他施設の保管廃液処理の検討にまで発展させることで、将来的な課題の提示及びその解決に着手できた。ここで得られた成果は、放射性廃液処理のほか、一般産業界における化学物質処理を対象に利用できるといった効果が期待でき、外部資金の獲得（中部電力公募）につながった。</li> <li>真空凍結乾燥を応用した濃縮技術やナノサイズの油滴を分散させるエマルジョン作製技術等は、当初期待していたプロセスに加えて、異なるプロセスの設計に応用可能という効用も見いだすことができ、将来的にこれらを利用した製薬等の新規技術の創出が期待できる。</li> <li>得られた成果は継続的に国際会議や論文等で発表し、国際会議 HOTLAB2018 において最優秀発表賞を受賞した。本研究課題を通じて、原子力教育を実施している大学だけではなく、原子力を専門としない大学やメーカーとも積極的に協力を行っており、機構若手職員の論文作成（6 報）、博士号取得（1 名）、大学生の機構への入社（4 名）など、数多くの機構内外の若手人材育成に貢献した。</li> </ul> <p><b>② ウラン廃棄物のクリアランス測定技術開発、環境研究及びウラン廃棄物工学研究</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ウラン廃棄物のクリアランス測定技術開発については、人形峠センターで発生する主要な金属廃棄物を用いた実証を第 3 期中長期目標期間の目標とした。複雑形状金属の非破壊測定技術を可能とするため、散乱ガンマ線等価モデル法について、検出器台数評価試験、遮へい体仕様評価試験、検出器配置評価試験の結果から製作したクリアランス測定装置を用いた性能確認試験を実施し、かさ密度 1.0 g/cm<sup>3</sup> 程度、均一形状・密度の 100 kg から 200 kg のクリアランス対象物に対して、1,800 秒から 3,600 秒以内の測定試験を実施した。その結果、ウラン偏在等の補正により放射能濃度 0.1 Bq/g (NU) を相対誤差±30%以内で評価可能であり、基本的性能を満足することを確認した。</li> </ul> <p>実廃棄物の収納状態を模擬すると、収納時には均一分布からのずれが考えられるため、不均一分布の模擬廃棄物を用いたシミュレーションでずれが発生した場合の精度を評価し、適用可能条件を検討した。</p> <p>シミュレーションと近い重量の模擬廃棄物を作成し、測定試験を実施して、シミュレーションで評価した誤差が妥当であるか検討した。その結果、全体重量が同じならばドラム缶内で密度差ができていても妥当な精度（±30%程度）で定量できる見通しを得た。また、密度偏在がある金属廃棄物及びコンクリート廃棄物への等価モデル法の適用性を確認した。</p> <p>第 3 期中長期目標期間では、ウラン線源や廃棄物密度の偏在による影響を評価・補正し、ウランの定量誤差を大幅に低減可能である等価モデル法の技術的成立性を確認できた。</p> <p>これらの成果は、等価モデル法による測定手法の汎用化に寄与するものであり、ウラン加工メーカーでのクリアランス測定への同法の利用を促した。また、令和 2 年度に評価手法の基本手順について標準化（原子力学会）に向けた作業を開始した。</p>
---	--	--

	<p>【研究開発課題に対する外部評価結果、意見内容等】</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>平成 28 年度 12 月にウランと環境研究プラットフォーム構想を公表し、その一環として平成 30 年度からウラン廃棄物の埋設実証試験に向けた環境研究と廃棄物工学研究を開始した。</li> <li>環境研究では、浅地中のウラン挙動を理解するため、地下水流動評価解析モデルの整備及び解析に必要なデータを取得するための人形峠周辺の地質構造や地下水水理の調査に着手し、各種データを取得した。埋設実証試験に向けたフィールド調査、環境影響調査（モニタリング）計画の作成及び地質構造の不均質性評価手法の調査等を実施し課題の抽出を行い、引き続き地下水の帯水層の分布、厚さ、透水性、動水勾配の調査を行い、人形峠地域の地下水とウラン挙動の特徴、不均質性、分布の傾向について把握する。また、古地形や古環境の調査を行い、長期変遷の地域性や、長期評価に係る情報を取得する。それらの結果を踏まえて埋設試験の安全性評価に向けた検討を行う。</li> <li>廃棄物工学研究では、UF<sub>6</sub>を使用した施設から発生する炭素鋼等を対象に、クリアランスレベル（1 Bq/g）及び管理区域持出し基準（0.04 Bq/cm<sup>2</sup>）以下を目標とし、模擬試料による酸性機能水（次亜塩素酸を含む酸性電解水）の除染性能及び二次廃棄物発生量の評価を実施した。その結果、希硫酸や希塩酸等と比較して、除染時間や二次廃棄物発生量につながる金属イオンの溶解量が少ない等の優れた特性を確認した。また、廃止措置実務への適用性の観点から、遠心機から採取した炭素鋼（七フッ化ヨウ素（IF7）による①系統除染済み、②系統除染が施されていない）2 種類及び時効処理鋼材の試験片を用いて、酸性機能水による最適除染条件の設定と性能確認試験を実施し、系統除染済み炭素鋼であれば約 4 分で目標レベルまで除染可能であることを確認した。</li> </ul> <p>第 3 期中長期目標期間では、機能水除染は希硫酸除染工程と同等の時間内で機構の持出し基準値までの除染を達成し、希硫酸を機能水に代替できる可能性を支持する結果を得た。また、超音波洗浄効果の評価や予測に対するシミュレーション適用可能性を支持する結果を得た。不確定パラメータ最適化の後、シミュレーションを利用した設備設計や作業工程の最適化が期待できる。</p> <p>本除染技術開発は日本原燃株式会社との共同研究として進めており、同社の濃縮事業への適用を前提とした成果の共有を図っている。</p> <p><b>③ 廃棄確認用データ取得等に係る技術開発</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>廃棄確認用データ取得等に係る技術開発として、これまで廃棄物の核種分析において測定困難であった α・β 線放出核種の合理的な評価技術の確立を目指し、β 核種のうちテクネチウム 99（Tc-99）及びストロンチウム 90（Sr-90）に対して、固相抽出分離技術と質量分析装置を組み合わせたカスケード分離技術を応用した迅速分析法を開発した。金属廃棄物試料（ステンレス鋼及び炭素鋼）を想定し、分析の妨害となる因子を把握するとともに、質量分析装置への試料導入時に反応性の差を利用して Tc-99 を選択的に検出するリアクションセルを置き、リアクションガスとして酸素ガスを導入することにより妨害核種の分離を確認した。</li> </ul> <p>効果を評価した結果、目標の検出限界値（<math>2 \times 10^5</math> Bq/トン：ピット処分基準線量相当濃度の 100 分の 1）を満足し、測定時間を 2/5（5 日間から 2 日間）に短縮する成果を得た。また、Sr-90 について固相抽出分離条件及びリアクションセル分離条件を検討した結果、目標の検出限界値（<math>9 \times 10^8</math> Bq/トン：ピット処分基準線量相当濃度の 100 分の 1）を達成し、測定時間を 1/11（23 日間から 2 日間）に短縮した。</p> <p>カスケード分離技術を用いた環境レベルでの試料分析法としては、東京電力福島第一原子力発電所における雨水中の Sr-90 の分析にすでに採用され貢献している。放射能濃度の高い放射性廃棄物へ適用するため、最適分離条件や測定システムの内蔵材質を変更した本技術は、今後、実廃棄物試料を用いた信頼性の実証を進めることで、東京電力福島第一原子力発電所から発生する汚染物、廃棄物の迅速測定への貢献が期待される。</p> <p>【研究開発課題に対する外部評価結果、意見内容等】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>研究開発課題「高速炉の実証技術の確立に向けた研究開発」、「再処理技術開発（ガラス固化技術を除く。）」、「MOX 燃料製造技術開発」及び「放射性廃棄物の減容化・有害度低減の研究開発（ADS を除く。）」について、外部有識者で構成される高速炉サイクル研究開発・評価委員会を開催し、第 3 期中長期計画の達成に係る評価を受け、全委員 11 名のうち、1 名の委員から「S」</li> </ul>
--	---------------------------------	--

		<p>評価を9名の委員から「A」評価を、1名の委員から「B」評価を頂いた。「再処理技術開発（ガラス固化技術を除く。）」及び「MOX燃料製造技術開発」に関しては、「期待以上の成果を得ている。燃料分野の研究・技術レベルは世界トップと思われる。」、また「放射性廃棄物の減容化・有害度低減の研究開発（ADSを除く。）」に関しては、「抽出クロマトグラフィによるMAの抽出、計算科学技術に基づく物性の機構論的モデルの開発、長時間の構造材クリープデータの取得など、顕著な成果を得ている。」との評価を受けた。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>研究開発課題「原子力基礎工学研究」について、外部有識者で構成される原子力基礎工学研究・評価委員会を開催し、事後評価を受けた。「原子力に係る国内外の多くの研究機関と連携を図り、外部資金の獲得による成果を挙げ、研究開発を通じた人材育成を着実に実施したことは高く評価できる。」「研究開発成果の最大化に向けて特に顕著な成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められると評価できる。」とされ、委員会より事後評定「S」評価を頂いた。</li> <li>研究開発課題「高レベル放射性廃棄物の処分技術等に関する研究開発」について、外部有識者で構成される地層処分研究開発・評価委員会を開催し、事後評価を受けた。研究開発課題に関して、「地層処分技術の信頼性向上に寄与する基盤技術の整備が着実に進められており、その成果はNUMOの包括的技術報告書に反映されるとともに、科学的特性マップの作成に貢献するなど、顕著な実績が認められ、我が国の地層処分プログラムを支える中心的な研究開発機関としての役割を十分に果たしている。」「国内の他の研究機関と共同で複数の受託事業を実施したほか、国際機関との協力、国際共同プロジェクトの実施などにより、研究資源を相互補完的に活用しつつ、多岐にわたる研究開発が進められており、地層処分事業への貢献のみならず、関連する技術分野や学術研究にも波及効果のある成果を創出し、イノベーション創出、社会実装の観点からも実効的な取組が行われたことは高く評価できる。」「深地層の研究施設等への見学者の受入れ等を通じて地層処分への理解を促進するための活動や人材育成のための取組を積極的に行っている。」等の意見を受領し、同委員会の評価は「A」評価を頂いた。</li> <li>研究開発課題「原子力施設の廃止措置及び関連する放射性廃棄物の処理に関する技術開発」について、外部有識者で構成される廃止措置研究開発・評価委員会を開催し、事後評価を受けた。カスケード分離技術を応用した分析技術開発の福島第一原子力発電所の現場での実用等、一部の研究開発項目について具体的な社会実装の実現や、放射性廃液の固化、安定化技術開発（STRADプロジェクト）ではコンソーシアムを構築して外部機関との連携を強め、効率的な研究開発をマネジメントし、原子力以外の他分野でも利用可能な処理技術を開発した点について、アウトカムの普及、イノベーション創出の取組の観点からも高く評価できるなど、「研究開発成果の最大化」に向けて顕著な成果の創出や将来的な成果の創出の期待が認められると判断できることから「A」評価を頂いた。</li> </ul>
--	--	---

<p><b>理事長のマネジメントに係る指摘事項等への対応状況』</b>  <b>【理事長ヒアリング】</b>  ○ 「理事長ヒアリング」における検討事項について適切な対応を行ったか。  (平成27年度)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>あらゆる手段を検討し、提案に次ぐ提案を行い、バックエンド対策の費用確保に努めること。</li> <li>機構が行う埋設事業については、第3期中長期目標期間中の可能な限り早期に、事業の開始までの具体的な工程・スケジュールを策定し、それに沿って着実に実施すること。</li> </ul> <p>(平成28年度)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ドラム缶からの漏えいに関する問題について、バックエンド部門を中心として安全・核セキュリティ統括部（以下「安核部」という。）とも連携して拠点ごとの廃棄物の保管状況を整理し、漏えいの可能性等から分類、評</li> </ul>	<p><b>『理事長のマネジメントに係る指摘事項等への対応状況』</b>  <b>【理事長ヒアリング】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>地層処分研究開発関連においては、平成27年度よりNUMOとの新たな共同研究を開始し、応分の負担も頂きながら令和2年度まで実施した。今後も引き続きNUMOとの共同研究を行っていく見込みである。</li> <li>立地期間の目標を示した埋設事業工程を策定し、埋設処分業務の実施に関する計画に反映して国の認可を取得した。</li> <li>ドラム缶からの漏えいに関する問題について、機構内の各貯蔵施設における保管容器としてのドラム缶等の点検、保管状況、管理状況を調査した。その結果、緊急的な対応が必要と考えられる施設はなかったが、複数の施設は管理状況が好ましくないという結果が得られた。これらの施設の廃棄物は、今後計画的に改善措置が必要と考えられる。当面の管理状況の改善に向け</li> </ul>
--	---

<p>価して優先度の高いものから対応するよう検討すること。</p> <p>(平成 29 年度)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ガラス固化技術開発施設 (TVF) はこれから運転を継続していくことから、確率論的リスク評価 (PRA) の考え方を保守計画に取り入れることについて検討すること。</li> <li>バックエンド全体の課題に対する取組を示すこと。</li> </ul> <p>(平成 30 年度)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>TRP 廃止措置計画については、70 年の期間を見直す必要はないが、予算を考えると 70 年の内訳が変わってくるはずなので、運営費交付金、電力負担金、その他自己収入による収支バランスを踏まえ、長期的な視点で検討すること。</li> <li>地下研の対応方針については、機構としてできることを確実に進めること。</li> </ul> <p>(令和元年度、令和 2 年度)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>特になし。</li> </ul> <p>(令和 3 年度)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>再処理関連はプロジェクトマネジメントの改善で良くなっているが、令和 3 年 5 月のガラス固化運転は非常に重要であり、確実に取組を進めること。1 度トラブルが生じると 1 年程度運転が停止することから、最悪の事態も想定しておくこと。</li> </ul>	<p>た措置については、安核部、バックエンド統括部及び各拠点が連携して進めた。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>PRA や機器の保全実績等から得られるリスク情報を活用した保全計画の立案支援の検討について、平成 30 年度から令和 2 年度にかけて実施するための計画を定めた。そして、平成 30 年度より高放射性廃液貯槽の冷却機能喪失に関する PRA を実施し、保全上重視すべき機器を判断するための重要度評価を行った。その結果、一般設備の保全計画にリスクベース保全の考え方を導入することについて有効性を確認した。</li> <li>機構のバックエンド対策について、廃止措置、廃棄物処理・保管及び廃棄体化等の課題 (廃棄体化処理計画の作成等) を抽出した。そして、各々の課題に対する取組概要、対応方針及び対応部署を整理し、「見える化」した。今後はバックエンド統括部が中心となり、バックエンド研究開発部門や事業計画統括部、安核部等、関連する部署と協力して、バックエンド全体の課題解決に取り組むこととした。</li> <li>平成 28 年 11 月 30 日付けで原子力規制委員会に報告した「東海再処理施設の廃止に向けた計画等」に記載されている「当面 10 年間の計画に必要な費用 (2,170 億円)」については、予算の概算要求や「施設中長期計画」の変更等のタイミングにおいて、現在進めている新規制基準を踏まえた安全対策、HASWS の貯蔵状態改善、LWTF 設備改造に係る設計結果等や、収入 (運営費交付金、電力負担金 (ガラス固化収入含む。)) と支出のバランスを考慮して、TVF における高放射性廃液のガラス固化を最優先とした上で、実施項目の優先順位を踏まえたスケジュールの見直しや合理化検討を進めることにより、最適化を図っていく。</li> <li>瑞浪については、「超深地層研究計画における調査研究-必須の課題に関する研究成果報告書-」として取りまとめるとともに (令和 2 年 3 月)、令和元年度に埋め戻しに着手する方針を決定し、「令和 2 年度以降の超深地層研究所計画」を公表した。令和 4 年 1 月の土地賃貸借期間の終了までに坑道埋め戻し及び地上施設の撤去を完了した。幌延については、第 3 期中長期計画における令和元年度までの成果を「幌延深地層研究計画における地下施設での調査研究段階 (第 3 段階: 必須の課題 2015-2019 年度)」として取りまとめた (令和 2 年 3 月)。その外部評価等に基づいて、令和 2 年度以降の計画案を策定し、地元自治体の確認を経て、令和 2 年 1 月に「令和 2 年度以降の幌延深地層研究計画」として公表した。また、「令和 2 年度以降の幌延深地層研究計画」を決定して以降、稚内層深部領域 (深度 500 m) における研究について検討を開始し、令和 3 年 3 月 31 日に深度 500 m における研究実施の方針を判断した。</li> <li>特になし。</li> <li>令和元年度に発生したガラス流下停止事象の対策を講じた結合装置の取付時、結合装置フランジと熔融炉下部フランジ間の隙間が交換前に比べて大きいことを確認し、交換前よりも多くのインリークが生じていると推定した。このインリーク量は通常の制御範囲を超えた状況にあること、インリーク量の増加に伴い流下ノズルの加熱性の低下、流下ガラスの偏流や熔融炉底部温度の低下など熔融炉の運転への影響が懸念されることから、5 月から予定していた熱上げは見送り、結合装置を従来と同等の取付け状態に処置した後に熱上げを開始することとした。原因調査は、ガラス固化部のメンバーに機構内有識者、結合装置メーカーを加えた体制により、1 回/日の進捗確認を行いながら進めた。熱上げ開始が約 3 か月 (予定: 5 月中旬、実績: 8 月上旬) 遅延したが、令和 3 年 8 月 17 日よりガラス固化処理 (令和 3 年製造目標 60 本) を再開した。その後、運転管理パラメータの一つである主電極間補正抵抗の低下に伴い、10 月 4 日に固化処理運転を停止した (製造本数 13 本)。主電極間補正抵抗の早期低下に係る原因調査及び対策を速やかに行い、令和 4 年 7 月上旬</li> </ul>
--	--



- ・ 施設中長期計画について旧態的なマネジメントでなく、近代的なマネジメントをして欲しい。具体的にはリスク情報を活用した意思決定 (RIDM) を勉強し、科学的なマネジメントをしてほしい。

- ・ ガラス固化について、データの相関を見ながらリスク、危険を予知するような取組をすべき。

【理事長マネジメントレビュー】

- 「理事長マネジメントレビュー」における改善指示事項について適切な対応を行ったか。

(平成 27 年度)

- ・ ガラス固化技術開発施設の運転の一時中断などの問題は事前検討が十分でなかったことが要因と考えられることから、管理責任者は関係部署に対し、運転しないと分からない問題も事前のリスク評価と対応策の検討を実施させること。

(平成 28 年度)

- ・ 特になし。

頃の運転再開を目指す。

ガラス固化処理運転の状況について適宜、原子力規制庁や文部科学省、関係自治体と情報共有を図り、熔融炉の主電極間補正抵抗値が管理指標まで低下した際には、運転要領書に従い熔融炉の電源「断」とした旨、プレス対応を含めてタイムリーに丁寧に説明した。

12.5 年計画の内訳は変わるものの、ガラス固化の終了時期は変わらない見通しであり、終了時期を守れるよう引き続き努力する。

- ・ 限られた資源の中で合理的にバックエンド対策を進めるためには、様々な要因を加味した優先順位の検討が重要である。その中でも施設のリスク低減を最優先して順位付けを行う必要があるが、施設のリスク評価にも種々の視点があり、容易には判断できない。RIDM は従来の決定論的評価に確率論的リスク評価 (PRA) を加えた知見から合理的なリスク管理の意思決定に導くものである。PRA は発電所等における重大事故の因果関係や発生確率を探るために有効な手法であるが、核燃料物質を搬出後の廃止措置対象施設のリスク評価に導入するためには、新たな視点からの検討が必要である。したがって、RIDM を始めとする様々なリスク評価手法を検討した上で廃止措置に適したリスク評価手法を構築し、廃止措置のマネジメントをより近代的なものとしていく。

- ・ 前回 (19-1CP) は熔融炉内の残留ガラス除去後の運転であり、運転 (19-1CP) 開始後から補助電極間補正抵抗が低い傾向となっていた。補助電極間補正抵抗は、熔融炉の運転を停止し残留ガラス除去に移行する管理値ではないが、今回 (21-1CP) の運転本数や運転期間の見通しを得るため、あらかじめ想定される事象として整理し、以下の項目について傾向確認しながら進めることとした。

1. 補助電極間補正抵抗の低下傾向←運転開始後 10 本程度

2. 炉底低温運転への移行時間←以降 10~20 本程度

今回 (21-1CP) 開始後、11 本目の流下開始前の熔融炉の主電極間補正抵抗値の確認において、同抵抗値が熔融炉設備の保護のために定めた管理値 (0.10 Ω) まで低下したことから、運転要領書に従い停止操作 (ドレンアウト=炉内熔融ガラス全量 (3 本分) の抜き出し) に移行した。白金族元素堆積による主電極間補正抵抗値の低下はあらかじめ想定されていたものであり、熔融炉保護等のため設定している管理指標に達したことから運転要領書に従い熔融炉の電源「断」とする対策は有効に機能し、白金族元素堆積に伴う影響を最小限にとどめた。

なお、今回の運転 (21-1CP) での白金族元素の早期低下の原因調査を踏まえ、安定に TVF 熔融炉を運転し、ガラス固化処理を早期に完了するために、白金族元素の堆積を早期に検知するためのモニタリングの改善などを図っていく。

【理事長マネジメントレビュー】

- ・ ガラス固化処理再開に当たっては、従来の点検整備に加え、新たな視点に基づく点検を実施した。新たな視点に基づく点検においては、TVF のほか、同施設の運転に影響を及ぼす可能性のある関連施設も対象とし、340 の設備・機器について点検整備内容の妥当性や手順書の整備状況、予備品の管理状況等を確認した。この結果、動作確認・点検を行う対象機器の追加や故障時の対応要領書の改訂等 80 件の改善項目を抽出し、ガラス固化処理開始までにすべて処置した。

- ・ 特になし。

(平成 29 年度)

- 各拠点長は、外部からの指摘や事故・トラブル発生を削減するための活動を品質目標に掲げ、原子力安全の達成に向けて取り組むこと。

- 拠点長は、機構の平成 30 年度組織の基本構成変更（内部統制強化の観点から理事・部門・拠点における一元的管理の責任と権限の明確化）として検討している「管理責任者を理事とする保安管理組織体制の見直し」をすべての原子力施設の保安規定に反映するよう準備して平成 29 年内に変更認可申請すること。

(平成 30 年度)

- 特になし。

(令和元年度)

- 核燃料サイクル工学研究所の管理責任者（担当理事）は、特別監査の所見に対する対策を確実に実施すること。

- 核燃料サイクル工学研究所の管理責任者は、特別安全強化事業所の指定解除に向けて請負企業も含めて安全意識の向上と安全活動を徹底すること。また、請負企業の状況をよく把握するため、請負企業幹部とコミュニケーションを図ること。

(令和 2 年度)

- 核燃料サイクル工学研究所の管理責任者は、「特別安全強化事業所」としての活動成果を踏まえ、請負企業とも連携を図りながら、リスクに対する感受性の向上と安全意識の浸透に、継続的に取り組むこと。

- 核燃料サイクル工学研究所の管理責任者は、東海再処理施設（TRP）廃止措置及び TVF の運転再開に係る業務について、機構の有識者やメーカの英知とパワーを結集し、スピード感をもって対応すること。

- 核燃料サイクル工学研究所では、外部からの指摘や事故・トラブル発生を削減するため、現状の保安活動において「気がかりとなる事項」や「より厳格な管理を行うべき改善事項」を抽出し、要領書の見直しや教育などを行った。
- 人形峠環境技術センターでは、外部からの指摘や事故・トラブル発生を削減するための活動をセンターの平成 29 年度目的・目標に掲げるとともに、職員等を対象とした意識共有化研修や過去のトラブルを風化させない教育を各 2 回実施した。
- 青森研究センターでは、品質目標に「3H（はじめて、変更、久しぶり）作業の実施要領」を用いた 3H 作業の感受性の向上による労働災害の防止を定め、作業担当課によるリスクアセスメント実施時に 3H の視点からの検討を行った。必要に応じて保安管理課との安全協議を実施した結果、安全協議のうち約 6 割が 3H の該当であった。平成 29 年度の災害発生は 0 件であり、3H 作業の感受性の向上が労働災害の防止に有効に働いた。

- 核燃料サイクル工学研究所の管理責任者を研究所担当理事に変更する保安規定の変更認可申請を使用施設は平成 30 年 1 月 15 日、再処理施設は平成 30 年 1 月 25 日にそれぞれ申請した。その後、年度内認可に向け、平成 30 年 3 月 9 日に補正申請を行った。
- 人形峠環境技術センターでは、「管理責任者を理事とする保安管理組織体制の見直し」を行った保安規定の変更申請を、加工施設は平成 30 年 1 月 15 日、使用施設は平成 30 年 2 月 16 日に行い、補正申請を両施設とも平成 30 年 3 月 9 日に行った。
- 青森研究開発センターでは、平成 30 年 1 月 16 日に「管理責任者を理事とする保安管理組織体制の見直し」を行った変更認可申請を行った。また、平成 30 年 3 月 9 日に同申請書の補正申請を行った。

- 特になし。

- 平成 30 年度原子力安全監査（特別）の所見（QMS 文書の明確化、力量評価の徹底、記録（メモ含む。）の保管方法の明確化など）に対する対策を確実に実施することを研究所品質目標の項目として組み込み、各部署において所見に対する処置を計画どおり令和 2 年 3 月までに完了した。

- 特別安全強化事業所の実実施計画に基づいて、研究所の管理責任者（担当理事）は、月 1 回現場に赴き、安全作業 3 原則の掲示（制定の背景の周知を含む。）、作業実施状況（現場責任者の役割、KY・TBM 等）などを確認し、安全意識の向上に向けた活動が展開され、それが現場に定着していることを確認している。また、請負企業の職場にも安全作業 3 原則の掲示と活用を要請した。  
請負企業に対して、教育講師の派遣や教育教材の貸出しを実施するとともに、請負企業と合同の現場巡視を行う等安全意識の共有を図っている。引き続き、請負企業幹部とのコミュニケーションを図ることに努めていく。

- CPF 負傷事象を踏まえて令和元年 7 月 31 日に理事長から指定された「特別安全強化事業所」に対し、安核部及び核燃料サイクル工学研究所の特別安全強化事業所としての活動を令和元年度まで実施した。  
安核部によるフォローアップにおいて特別安全強化事業所としての活動の確実な履行とその有効性が確認され、外部有識者（3 名のシニアアドバイザー）にも活動実績を報告し活動内容は良好との評価を受けた。それらの結果が安核部より理事長へ報告され了解が得られたことから、令和 2 年 9 月 1 日付で「特別安全強化事業所」の指定が解除された。当研究所としては、引き続き、請負作業員も含め「サイクル研安全作業 3 原則」を遵守し、作業の安全に万全を期していく。

- 再処理施設廃止措置計画変更認可申請に係る体制を強化（東海再処理施設廃止措置推進会議の設置、廃止措置推進室の新設、東京事務所にリエゾン機能を担う者の配置）し、東海再処理施設等安全監視チーム公開会合及び原子力規制庁面談に対して適切な対応を実施した。

(令和3年度)

- ・ 特になし

『外部からの指摘事項等への対応状況』

【見込評価における主務大臣評価結果】

- ・ 東海再処理施設における高放射性廃液のガラス固化処理の早期完了に向け、ガラス固化処理の運転再開、新型溶融炉の導入を着実に進めるべきである。
- ・ 地層処分技術について、研究開発活動が積極的になされているが、国民や自治体へ向けても正しい情報が分かりやすく伝わるよう努力すべきである。

その結果、再処理施設廃止措置計画変更申請3件の認可を得た。また、TVF溶融炉結合装置の改良では、メーカーとのオンライン会議にて進捗管理の強化を図り、結合装置の製作状況については写真による現物確認を進めている。なお、本体組立工程は、オンライン会議システムにてリモートの立会検査を行い、計画どおりガラス固化処理運転を再開すべく対応している。

- ・ 特になし

『外部からの指摘事項等への対応状況』

【見込評価における主務大臣評価結果】

- ・ ガラス固化処理の運転を令和3年8月に再開したが、目標60本に対し13本に留まった。主電極間補正抵抗の早期低下に係る原因調査及び対策を速やかに行い、令和4年7月上旬頃の運転再開を目指す。12.5年計画の内訳は変わるものの、ガラス固化の終了時期は変わらない見通しであり、終了時期を守るよう引き続き努力する。また、新型炉溶融炉については、令和4年度の完成に向けて令和4年1月からレンガの仮組みを開始しており、計画どおり令和6年度までに3号溶融炉へ更新できる見通しを得た。
- ・ 自治体への説明例として、「幌延深地層研究における確認会議（北海道、幌延町主催）」において、研究の目的や目指す成果の全体像が分かりにくいといった委員からの御指摘を踏まえ、資料作成の工夫を行い、非常に分かりやすくなったとの御意見を頂いた。今後も、受け手側が何を知りたいのかをよく考え、分かりやすい資料作成に向けた工夫を継続していく。これらの活動を強化する方策のひとつとして、地層処分の安全確保の仕組みや、関連する研究への取組状況を発信する目的として、一般の方々を対象に幌延の地下研究施設における研究開発の実施状況を解説する動画の制作を進めた。また、研究開発の成果を分かりやすく伝えるための新たな取組として、機構のスーパーコンピュータを活用し、地下の三次元的な様子や時間に伴う変化をより高精度に再現する可視化・シミュレーション技術の構築を進める。

自己評価	評定	B
(評定の根拠)		
6. 核燃料サイクルに係る再処理、燃料製造及び放射性廃棄物の処理処分に関する研究開発等		
(1) 使用済燃料の再処理、燃料製造に関する技術開発【自己評価「B」】		
<p>○ 再処理技術開発では、ガラス溶融炉の安定運転に影響を及ぼす白金族元素の溶融炉底部への堆積対策を講じた新型溶融炉として、国内外の実績等を踏まえた円錐 45 度形状を選定し、設計及び製作を進めた。また、白金族元素の沈降・堆積に及ぼす炉底形状の影響や炉内白金族元素の挙動解明に係る試験結果及び日本原燃株式会社からの受託により得られた技術情報並びに炉底低温条件での溶融ガラス保持の長期化と白金族元素の堆積との相関等の高放射性廃液のガラス固化処理運転を通じた運転ノウハウは、適宜、同社に情報提供した。これらは、今後の六ヶ所再処理工場の K 施設の安定運転や高度化技術開発に大きく貢献するなど、産業界のニーズに適合する顕著な成果であり、研究開発成果の社会実装を着実に進めている。</p> <p>○ 使用済 MOX 燃料の再処理技術開発では、軽水炉用未照射 MOX 燃料ペレットの硝酸溶解データを取得するとともに、コプロセッシング法において Tc の DF が高い共抽出フローシートの構築や Np の共抽出挙動データの取得・挙動評価を行った。また、遠心抽出器及び高性能清澄システムの適用性に関する知見を取得した。再処理施設の設計研究において、MA 分離回収施設を増設した場合等の再処理施設概念の検討や経済性への影響評価、核燃料サイクルの諸量評価を通じた将来再処理施設の基本仕様の検討を実施した。これらを通じて将来的な再処理技術の確立に向けて、有望性の判断に資する成果を着実に得ることができた。</p> <p>○ 東海再処理施設の廃止措置では、国内外の有識者からの助言・提言を踏まえた廃止措置計画の申請書を取りまとめ、大型核燃料サイクル施設としては国内初となる廃止措置計画の認可を取得した。本廃止措置計画は、国内の核燃料サイクル施設の廃止措置計画作成の参考になることから、後続の商業再処理施設の将来の廃止措置への貢献も期待される顕著な成果を挙げた。また、新規基準を踏まえた安全対策に関しては、科学的・技術的根拠に基づく評価を実施し、評価結果に基づく安全対策工事を含め廃止措置計画の変更認可を受けて令和 5 年度末工事完了を目標として高放射性廃液に係る安全対策工事を実施している。</p> <p>○ 高放射性廃液及びプルトニウム溶液の固化・安定化処理を最優先に実施し、プルトニウム溶液の混合転換処理を完了した。ガラス固化については、約 3.5 か月の短期間で溶融炉内の残留ガラス除去ができることを実証し、定常的な残留ガラス除去作業を組み込んだ溶融炉の長期安定運転の技術的な見通しを得た。また、ガラス流下停止事象、主電極間補正抵抗の早期低下に対する原因究明及び対策で得られた技術情報は、ガラス固化技術の成熟化に貢献し得るものであり、日本原燃株式会社へ情報共有を図った。</p>		
<p>以上のとおり、定常的な炉内残留ガラス除去作業を組み込んだ溶融炉の長期安定運転の技術的な見通しを得たこと、溶融炉の安定運転に関するノウハウの蓄積により技術成熟度が向上するとともに、日本原燃株式会社への情報提供により同社が進める再処理施設操業の安定化や高度化に貢献した。また、MA 回収設備を含む MOX 燃料再処理施設概念を具体化し、将来のプルトニウム利用の道筋をより確かなものにした。大型核燃料サイクル施設としては国内初となる東海再処理施設の廃止措置計画の認可を取得し、後続する商業再処理施設の廃止措置への貢献にもつながる顕著な成果を創出した。中長期計画に示したガラス固化による高放射性廃液 4 割削減は達成できなかったものの、顕著な成果の創出を考慮し、自己評価を「B」とした。</p>		
(2) 放射性廃棄物の減容化・有害度低減の研究開発【自己評価「A」】		
<p>○ 放射性廃棄物の減容化・有害度低減に資する全体システムの成立性を見極める上で必要とされる有効な知見を取得した。MA 分離の研究開発に関し、抽出クロマトグラフィ法では、分離プロセスデータを計画どおりに取得するとともに、分離性能の向上を目指したフローシートの改良を重ね、更なる高性能化に向けリファレンスとなるフローシートを具体化した。</p> <p>溶媒抽出法では、新規の溶媒抽出プロセス (SELECT) を提案し、小規模実廃液試験及びシミュレーション評価によって高い分離性能 (Am 回収率 99.9%、RE 除去率 99%以上) の見通しを得た。小規模試験の結果を踏まえ、スケールアップの実証とグラムスケールの MA 回収に向けた長時間実廃液試験を実施し、プロセスの安定性を確認するとともに製品溶液に約 0.3 グラムの MA を回収した。また、計画を上回る成果として、世界で初めて実用的な溶媒抽出法による Am と Cm の相互分離に成功し、実用的な MA 分離プロセスフローを提示するなど、MA の分離、減容化の実現に大きく貢献した。</p> <p>小規模 MA リサイクル試験では、抽出クロマトグラフィによる MA 分離フローシートを抜本的に改良し、「常陽」照射済燃料の高レベル放射性廃液を用いた MA 回収試験により、ペレット単位での MA リサイクル実証に必要なグラムオーダーの MA の回収に成功した。</p> <p>MA 含有燃料の研究開発では、酸化物燃料の基礎物性データ (比熱、酸素拡散係数、金属拡散係数、焼結特性等) を拡充するとともに、OECD/NEA の革新燃料に係る国際専門家会合に酸化物燃料の物性データベースと 6 種類の物性関係式を提出し、それぞれが推奨値と推奨式として認められるなど、酸化物燃料の物性データベースの国際標準化に大きく貢献した。これらは、長年積み重ねてきた燃料物性研究の成果に対する国際的評価の高さと、機構が燃料物性研究の分野で世界をリードしていることを示す顕著な成果である。また、得られた物性関係式は、各物性値間の関係を評価し、組成に対して内外挿が可能な機構論モデルとして開発を進め、照射挙動解析コードへの組み込みを行い、世界で初めて O/M 比をパラメータとした Am 含有 MOX 燃料の照射挙動解析を可能とした。MA 含有窒化物燃料については各種の基礎物性データの取得を進め、照射時燃料ふるまい解析コードへ反映して解析機能を向上させるとともに、物性データをデータベース化し公開しプレス発表を行った。</p> <p>○ 長寿命炉心材料開発では、ODS 鋼被覆管の適用見通しを評価する上で不可欠な高温強度特性や耐照射特性に係るデータを着実に取得するとともに、フェライト系耐熱鋼として世界最高レベルのクリープ強度を長時間維持することを試験データと強化機構 (強度維持に必要な微細組織の安定性) の観点から実証し、MA 核変換効率の大幅な向上が可能な ODS 鋼被覆管の実用化への見通しを得た。これにより、高速炉による MA の減容化、有害度低減の実現への見通しを得た。</p>		

- 炉心設計手法の検証では、炉心設計に反映可能な統合炉定数 ADJ2017 及びその改良版である ADJ2017R を整備し、これを用いることで核種生成量の予測精度に顕著な向上効果（核データに起因する不確かさを 1/2 から 1/4 に低減）が得られた。また、これらを公開し、外部利用を可能とした。炉心設計研究では、Pu・MA を燃やし切る MOX 燃料炉心概念や ADS に匹敵する大量の MA 核変換が可能な金属燃料炉心概念などの高速炉の可能性を広げる Pu・MA 燃焼炉心概念を創出した。
- ADS による核変換技術の研究開発では、J-PARC 核変換実験施設のための要素技術開発を進め、TEF-T 技術設計書、TEF-P 安全設計書を公表し、施設建設に必要な準備を実施した。ADS 概念設計として新たな未臨界度測定手法の実用規模 ADS への適用性を実験的に検証するとともに、ADS 開発において重要な鉛の核データ検証のための日米協力体制を構築して米国での共同臨界実験を実施した。また、ADS 開発で重要な 0.4~3 GeV のエネルギー範囲における陽子入射に伴う核種生成断面積測定を行い、世界初の実験データを含めて高精度の実験データを取得した。さらに、米国、仏国、ベルギー等との国際ネットワークを最大限に活用した研究開発を推進した。

以上のとおり、論文発表の達成目標 16 報/年に対して、7 年間で約 3 倍となる 321 報を発表した。また、実廃液を用いたホット試験及びシミュレーション評価による溶媒抽出プロセス（SELECT）による実用性の高い MA 分離性能の技術的成立性の見通し、極めて類似した溶液化学的性質をもつ Am と Cm の相互分離法の確立、抽出クロマトグラフィによる照射済燃料からのグラムスケールの MA 回収、MA 含有酸化燃料の物性データベースの国際標準化への貢献、ODS 鋼被覆管材の想定使用時間を超えるクリープ破断強度データの取得、強化機構の観点からの実証などの顕著な成果を創出した。「常陽」の運転再開が困難な状況なために中長期計画の MA 含有 MOX 燃料の照射試験は達成できないものの、顕著な成果の創出を考慮し、自己評価を「A」とした。

### (3) 高レベル放射性廃棄物の処分技術等に関する研究開発【自己評価「A」】

- 高レベル放射性廃棄物の処分技術等に関する研究開発においては、PFI 事業の活用による予算縮減を図るとともに事業受託や共同研究等を積極的に実施した。我が国の地層処分計画に必要な基盤的な研究開発を効率的かつ効果的に着実に進め、処分事業の実施や規制に有効な多くの貴重な成果を創出して中長期目標で掲げた目標を期間内に全て達成した。特に岐阜県瑞浪市及び北海道幌延町における深地層の研究施設計画においては、「機構改革の基本的方向」を踏まえて設定した重点課題（必須の課題）に取り組み、大深度の地下を安全に掘削し維持する技術や地下空間を活用しながら大深度の地質環境を調査・評価する技術を確立した。これにより法律で定められた最終処分場の深度（300 m 以深）までの地下を三次元的に評価・調査し、そこに地下施設を建設・維持できることを実証した。
- 瑞浪超深地層研究所における結晶質岩を対象とした坑道掘削技術と地層科学研究は平成 27 年 6 月に、幌延深地層研究所における堆積岩を対象とした地層処分研究施設の建設と研究は令和元年 6 月に、それぞれ土木学会賞技術賞を受賞した。この中では、湧水抑制のためのグラウチングの効果の評価する理論式の考案、グラウチングによる効果的な湧水抑制技術の実証など、一般的な土木技術に適用可能と考えられる顕著な技術開発成果を創出した。瑞浪超深地層研究所における調査研究、人材育成及び理解促進を含む一連の成果について、令和 3 年 3 月に原子力学会バックエンド部会の業績賞を受賞し、土木技術や原子力バックエンド分野の発展に顕著な貢献をなし、社会の発展に寄与したと認められる画期的なプロジェクトであるとして顕彰された。また、個別の研究では、結晶質岩内の割れ目分布の理解を起点とする研究による花崗岩体の形成プロセスに関する地球科学的な発見、太古の地球においても光合成由来のエネルギー源に依存しない生態系が広大な地下空間に存在し、花崗岩が生命活動を育む場であった可能性を示唆するサイエンスとしても先端的な地下微生物の研究による知見の発見など、いくつもの顕著な成果を創出した。さらに、高レベル放射性廃棄物の地層処分研究開発では、人工バリア材の長期挙動評価に必要となるオーバーバックや緩衝材のデータベース及び核種移行評価に必要な収着データベースについて約 3 万件のデータの拡充を行うなど、沿岸部を含む幅広い地質環境条件に対応した、人工バリアや地下施設の設計に寄与する重要なデータが着実に蓄積されたことなどにより、長期の環境変遷等を考慮した、より現実的な地層処分システムの安全評価手法を整備した。当該中長期目標期間における成果は、7 年間で論文 504 報、学会発表 850 件、技術報告書 210 件を発表し、プレス発表を 19 件行うとともに、学会賞や論文賞を 24 件、機構内においても理事長表彰を 10 件受賞するなど、学術的に高い評価を得ており、地層処分技術の信頼性向上への貢献のみならず、関連する一般土木分野や地質学、微生物学等の学術研究分野にも波及効果を及ぼす顕著な研究開発成果である。
- 第 3 期中長期目標期間における研究開発全体の成果の具体的活用を図るために、処分事業の各段階を考慮した地層処分事業の有効性や科学的信頼性の明示及びポータルページでの検索・可視化機能を用いたアクセシビリティの確保を考慮した、ウェブ上のレポートシステムである CoolRepR4 を構築・公開し、地層処分の技術基盤として提供した。これらの研究成果については、地層処分の効率的なサイト選定や、処分場レイアウトの最適化等を含む処分場の設計及び安全評価の実施に必要な技術情報を NUMO に提供することができ、地層処分事業を支える技術基盤の強化につながるものである。
- 国が設置したワーキンググループへの参加協力を通じて、基盤的な研究開発成果を提供し、国による「科学的特性マップ」の公表（平成 29 年 7 月）等の国が進める施策に大きく貢献した。また、得られた研究開発成果は、地層処分事業の技術的信頼性を高め、今後の事業展開への着実な準備を進めることを目的として、NUMO が作成した「包括的技術報告：わが国における安全な地層処分の実現一適切なサイトの選定に向けたセーフティケースの構築」に反映されており、処分事業の進展に大きく貢献した。
- 共同研究を活用した NUMO の技術力強化、国内外の人材育成プログラムへ貢献した。また、深地層の研究施設等を活用した定期的な施設見学会の開催や機構内外主催のイベント等の開催、ホームページ、YouTube や Twitter などのソーシャルメディアを活用した幌延地下研究施設のバーチャル見学、幌延深地層研究センター研究内容やその意義を紹介する動画の公開などの取組を進め、社会的受容性の向上にも努めた。また、新型コロナウイルス感染症の影響下における効果的な理解促進活動の新たな試みとして、ゆめ地創館案内動画の制作・公開、深地層の研究施設計画に関する成果報告会や住民説明会のライブ配信を行うなど、機構が有する研究開発基盤と成果を活用し、成果の直接的な創出に留まらず様々な社会貢献にも寄与した。さらに、令和 5 年度からの幌延深地層研究センターにおける深度 500m の坑道整備等に関する PFI 事業の導入に向けた手続を進め経費の合理化・効率化に努めた。加えて、アジア地域の地層処分に関わる国際研究開発拠点として、幌延深地層研究センターの地下施設を利用した実際の深地層での研究開発を国内外の機関で協力しながら推進し、我が国のみならず参加国における先進的な安全評価技術や工学技術に関わる研究開発の成果を最大化するとともに、それを通して知識と経験を共有し次世代を担う国内外の技術者や研究者を育成することを目的として国際共同プロジェクトの立上げ準備を行い、国際共同プロジェクトの詳細を議論するため令和 4 年 3 月に第 1 回の準備会合を開催した。

以上のとおり、大深度の地下を安全に掘削し維持する技術や、地下空間を活用しながら大深度の地質環境を三次元的に調査・評価する技術の確立など、NUMO が処分事業においてサイト選定や処分場の設計及び安全評価を進める上で必要な技術基盤として研究成果を提供するなど、成果の社会実装を着実に進め、処分事業の進展に大きく貢献した。また、関連する一般土木分野や地質学、微生物学等の学術研究分野にも波及効果を及ぼす顕著な研究開発成果を創出したことから、自己評価を「A」とした。

(4) 原子力施設の廃止措置及び放射性廃棄物の処理処分の計画的遂行と技術開発【自己評価「B」】

- 廃止措置対象施設について、「施設の集約化・重点化」、「施設の安全確保」及び「バックエンド対策」を「三位一体」で整合性のある総合的な計画として具体化した「施設中長期計画」を取りまとめて公表した。本計画は、国内の原子力施設の廃止措置計画作成への貢献が期待される顕著な成果である。
- 機構全体のバックエンド対策に係る長期（約 70 年）の見通しと方針を示す「バックエンドロードマップ」を平成 30 年 12 月に策定・公表した。令和 3 年 4 月には本ロードマップについて IAEA による ARTEMIS レビューを受け、機構が将来にわたるバックエンドの方向性を確立し、直面している課題を明確にしていることが評価されるとともに、機構のバックエンドについて更なる改善のための提言及び助言を受けた。
- 廃止措置実施方針やバックエンドロードマップに記載した解体費用の見積りに使用した簡易評価コードは、機構以外の原子力事業者にも利用されており、外部の原子力事業者における解体費用の算出による国内の廃止措置の進展に大きく貢献した。「施設中長期計画」に従い、各廃止措置対象施設とも計画的に廃止措置を進め、平成 29 年 4 月に公表した当初の施設中長期計画で今中長期目標期間に廃止措置完了を予定していた施設のうち、廃水処理室を除く 5 施設（原子炉特研、ウラン濃縮研究棟、保障措置技術開発試験室、プルトニウム廃棄物貯蔵施設及び燃料製造機器試験室）について廃止措置が完了した。
- 放射性廃棄物の処理処分では、OWTF において建屋工事及び内装整備工事を平成 30 年度末に完了させ、運転準備を着実に進めた。
- 埋設事業については、立地手順及び立地基準の策定を進め、具体的な立地期間の目標を示した事業工程を公開し埋設処分施設の設置に必要な取組を進めた。
- ウラン廃棄物のクリアランス測定技術開発では、ウラン線源や廃棄物密度の偏在による影響を評価・補正し、ウランの定量誤差を大幅に低減可能である等価モデル法の技術的成立性を確認でき、他の原子力事業者にも貢献できる成果を得た。
- 放射性廃棄物中の測定困難な Tc-99 及び Sr-90 に対する核種分析に関して、カスケード分離技術を応用した迅速分析法を開発し、検出時間の短縮及び検出限界値の向上を達成した。環境レベルでの試料分析法としては、東京電力福島第一原子力発電所における雨水中の Sr-90 の分析にすでに採用され貢献している。放射能濃度の高い放射性廃棄物の分析用に開発した本技術は、今後、東京電力福島第一原子力発電所から発生する汚染物、廃棄物の迅速測定への貢献が期待される。

以上のとおり、「施設中長期計画」の策定・公開及び廃止措置費用評価コードの提供により、廃止措置の進展へ貢献した。また、難測定核種の迅速測定技術を開発し、福島第一原子力発電所での雨水の測定に採用され、今後、汚染物、廃棄物への貢献も期待される顕著な成果を創出したことから、自己評価を「B」とした。

上述のとおり、世界で初めての新たな MA 分離技術の創出、長寿命材料の開発による高速炉核変換実現への貢献、地層処分研究での処分事業及び土木、地質学等の分野へ貢献する顕著な成果創出、国内初となる東海再処理施設の廃止措置計画認可、ガラス固化処理技術の技術成熟度向上及び運転ノウハウの日本原燃への反映、廃止措置費用評価コードの公表により施設等廃止措置への貢献、迅速測定技術の福島第一原子力発電所への貢献等の顕著な成果を得たことから、総合的に判断し、自己評価を「B」とした。

【課題と対応】

○ 東海再処理施設における高放射性廃液の貯蔵リスクの早期低減

核燃料サイクル工学研究所の東海再処理施設で貯蔵している高放射性廃液のガラス固化処理の早期完了に向け、令和 3 年 8 月にガラス固化処理の運転を再開したが、運転管理指標である主電極間補正抵抗値が管理値を下回ったことから運転を停止し、処理量が目標 60 本に対し 13 本に留まった。主電極間補正抵抗の早期低下に係る原因調査及び対策を速やかに行い、令和 4 年 7 月上旬頃に運転を再開する予定である。また、TVF 及び設備の計画的な整備及び予防保全等に努めるとともに、新型溶融炉（3号溶融炉）の導入に向けた取組を着実に進める。

4. その他参考情報

特になし

1. 当事務及び事業に関する基本情報	
No. 8	敦賀地区の原子力施設の廃止措置実証のための活動
当該事業実施に係る根拠（個別法条文など）	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構法 第17条 「もんじゅ」の取扱いに関する政府方針（「もんじゅ」の廃止措置に関する基本的な計画）

2. 主要な経年データ

① 主な参考指標情報								
	達成目標	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度	令和3年度
性能試験再開時期	—	—	—	—	—	—	—	—
	参考値 (前中期目標期間平均値等)	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度	令和3年度
人的災害、事故・トラブル等発生件数*		—	—	—	—	1件	1件	2件
保安検査等における指摘件数*		—	—	—	—	0件	0件	0件

※ 平成30年度までの人的災害、事故・トラブル等発生件数及び保安検査等における指摘件数については、「もんじゅ」に関しては評価項目6、「ふげん」に関しては評価項目7の内数。

② 主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）								
	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度	令和3年度	
予算額（千円）	—	—	—	—	28,364,785	30,172,941	29,196,861	
決算額（千円）	—	—	—	—	28,302,229	30,307,530	31,972,551	
経常費用（千円）	—	—	—	—	27,432,674	27,793,023	28,593,901	
経常利益（千円）	—	—	—	—	4,700	3,945	△302,824	
行政コスト（千円）	—	—	—	—	41,269,990	29,180,086	62,695,581	
行政サービス実施コスト（千円）	—	—	—	—	—	—	—	
従事人員数	—	—	—	—	206	202	194	

注) 予算額、決算額は支出額を記載。人件費については共通経費分を除き各業務に配賦した後の金額を記載。

## 中長期目標

<平成 27 年度及び平成 28 年度>

## 5. 高速炉の研究開発

エネルギー基本計画等において、高速炉は、従来のウラン資源の有効利用のみならず、放射性廃棄物の減容化・有害度低減や核不拡散関連技術等新たな役割が求められているところであり、「もんじゅ」の研究開発や高速炉の実証技術の確立に向けた研究開発の推進により、我が国の有するこれらの諸課題の解決及び将来のエネルギー政策の多様化に貢献する。

## (1) 「もんじゅ」の研究開発（平成 27 年度及び平成 28 年度）

エネルギー基本計画及び「もんじゅ研究計画」（平成 25 年 9 月 文部科学省科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会原子力科学技術委員会もんじゅ研究計画作業部会。以下「もんじゅ研究計画」という。）等に基づき、「もんじゅ」を廃棄物の減容化・有害度低減や核不拡散関連技術等の向上のための国際的な研究拠点と位置付け、もんじゅ研究計画に示された高速炉技術開発の成果を取りまとめるため、運転再開までの維持管理経費の削減に努めつつ可能な限り早期の運転再開に向けた課題別の具体的な工程表を策定し、安全の確保を最優先とした上で運転再開を目指す。具体的には、原子力規制委員会から受けた保安措置命令への対応、敷地内破砕帯調査に係る確認、新規制基準への対応に適切に取り組み、新規制基準への適合性確認及び原子炉設置変更許可等を受けた後は速やかに運転を再開し、研究開発を進める。

その際、もんじゅ研究計画に示された方針に基づき、個々の研究開発の実施方法、成果内容・時期、活用方法等を具体的かつ明確に示し、年限を区切った目標を掲げ、研究開発を進めて成果を創出する。また、研究開発の進捗状況、国際的な高速炉に関する研究開発の動向、社会情勢の変化等に応じて必要な評価を受け、研究開発の重点化・中止等不断の見直しを行う。さらに、プラントの安全性及び運転・保守管理技術の高度化に取り組み、目標期間半ばまでに外部専門家による中間評価を受け、今後の計画に反映させる。

また、「もんじゅ」については、運転再開に向けて国民の理解を得ることが必要不可欠であり、運転再開までの工程等の上記の取組や、安全性についての合理的な根拠について、国民に対して分かりやすい形で公表していく。

なお、「もんじゅ」における研究開発を進めるに当たっては、それぞれの役職員が担当する業務について責任を持って取り組み、安全を最優先とした運転管理となるよう体制の見直しを進めるとともに、現場の職員の安全意識の徹底、業務上の問題点の改善等を行うことができるよう、現場レベルでの改善を推進する手法の定着を図り、継続的に運用する。また、事故情報の収集及びその原因等の分析結果等を踏まえ、平時及び事故発生時等におけるマニュアルを改善するなど、現場レベルでの取組を継続的に推進する。

<平成 29 年度及び平成 30 年度>

## 5. 高速炉の研究開発

エネルギー基本計画、「高速炉開発の方針」（平成 28 年 12 月原子力関係閣僚会議決定。）等において、高速炉は、従来のウラン資源の有効利用のみならず、放射性廃棄物の減容化・有害度低減や核不拡散関連技術等新たな役割が求められているところであり、高速炉の実証技術の確立に向けたに向けた研究開発の推進により、我が国の有するこれらの諸課題の解決及び将来のエネルギー政策の多様化に貢献する。また、「もんじゅ」については、「もんじゅ」の取扱いに関する政府方針」（平成 28 年 12 月原子力関係閣僚会議決定。）に基づき、安全かつ着実な廃止措置の実施への対応を進める。

## (1) 「もんじゅ」廃止措置に向けた取組

廃止措置に関する基本的な計画を平成 29 年 4 月を目途に策定し、国内外の英知を結集できるよう、廃止措置における体制を整備する。廃止措置に関する基本的な計画の策定から、約 5 年半で燃料の炉心から燃料池（水プール）までの取り出し作業を、安全確保の下、終了することを目指し、必要な取組を進める。また、今後の取組を進めるにあたっては、原子力規制委員会の規制の下、安全確保を第一とし、地元をはじめとした国民の理解が得られるよう取り組む。

<平成 27 年度から平成 30 年度まで>

## 6. 核燃料サイクルに係る再処理、燃料製造及び放射性廃棄物の処理処分に関する研究開発等

エネルギー基本計画にも示されているとおり、原子力利用に伴い確実に発生する放射性廃棄物については、将来世代に負担を先送りしないよう、廃棄物を発生させた現世代の責任として、その対策を確実に進めるための技術が必要である。また、資源の有効利用、高レベル放射性廃棄物の減容化・有害度低減等の観点から、我が国は核燃料サイクルを基本としており、この基本方針を支える技術が必要である。このため、産業界や関係省庁との連携の下で、役割分担を明確化しつつ、これらの技術開発を推進する。

また、これらの研究開発等を円滑に進めるため、新規制基準への適合性確認が必要な施設については、これに適切に対応する。



(4) 原子力施設の廃止措置及び放射性廃棄物の処理処分の計画的遂行と技術開発

エネルギー基本計画等に基づき、原子力施設の設置者及び放射性廃棄物の発生者としての責務を果たすため、原子力施設の廃止措置及び放射性廃棄物の処理処分の計画的遂行と技術開発を進める。

具体的には、廃止措置・放射性廃棄物処理処分に係る技術開発として、東京電力福島第一原子力発電所（以下「1F」という。）の廃止措置等への貢献にも配慮しつつ、低コスト化や廃棄物量を少なくする技術等の先駆的な研究開発に積極的に取り組む。また、低レベル放射性廃棄物の処理については、早期に具体的な工程等を策定し、安全を確保しつつ、固体廃棄物の圧縮・焼却、液体廃棄物の固化等の減容、安定化、廃棄体処理及び廃棄物の保管管理を着実に実施する。機構が実施することとなっている、研究開発等から発生する低レベル放射性廃棄物の埋設事業においては、社会情勢等を考慮した上で、可能な限り早期に具体的な工程等を策定し、それに沿って着実に実施する。

なお、現時点で使用していない施設等について、当該施設を熟知したシニア職員等の知見を活かしつつ、安全かつ計画的な廃止措置を進めるとともに、廃止措置によって発生する解体物についてはクリアランスを進める。

これらの取組により、機構が所有する原子力施設を計画的に廃止するとともに、放射性廃棄物の処理処分に必要な技術の開発を通じて、廃棄物の処理処分にに関する課題解決とコスト削減策を提案する。

<令和元年度以降>

7. 敦賀地区の原子力施設の廃止措置実証のための活動

「もんじゅ」については、「「もんじゅ」の取扱いに関する政府方針」（平成 28 年 12 月原子力関係閣僚会議決定）に基づき、安全かつ着実な廃止措置の実施への対応及び廃止措置を進める上で必要となる技術開発を進める。廃止措置に関する基本的な計画を平成 29 年 4 月を目途に策定し、国内外の英知を結集できるよう、廃止措置における体制を整備する。廃止措置に関する基本的な計画の策定から、約 5 年半で燃料の炉心から燃料池（水プール）までの取り出し作業を、安全確保の下、終了することを目指し、必要な取組を進める。また、新型転換炉原型炉「ふげん」については、原子炉周辺機器等の解体撤去を進めるとともに、使用済燃料の搬出に向けて、必要な取組を計画的に進める。

また、今後の取組を進めるに当たっては、原子力規制委員会の規制の下、安全確保を第一とし、必要な資源を投入しつつ各工程を確実に完遂し、地元をはじめとした国民の理解が得られるよう取り組む。

中長期計画	主な評価軸（評価の視点）、指標等	業務実績等
<p>&lt;平成 27 年度及び平成 28 年度&gt; 5. 高速炉の研究開発 エネルギー基本計画等においては、高速炉は従来のウラン資源の有効利用のみならず、高レベル放射性廃棄物の減容化・有害度低減や核不拡散関連技術向上等の新たな役割を期待されている。このため、安全最優先で、国際協力を進めつつ、高速増殖原型炉「もんじゅ」の研究開発及び高速炉の実証技術の確立に向けた研究開発を実施し、今後の我が国のエネルギー政策の策定と実現に貢献する。</p> <p>&lt;平成 29 年度及び平成 30 年度&gt; 5. 高速炉の研究開発 エネルギー基本計画、「高速炉開発の方針」（平成 28 年 12 月原子力関係閣僚会議決定。）等においては、高速炉は従来のウラン資源の有効利用のみならず、高レベル放射性廃棄物の減容化・有害度低減や核不拡散関連技術向上等の新たな役割を期待されている。このため、安全最優先で、国際協力を進めつつ、高速炉の実証技術の確立に向けた研究開発を実施し、今後の我が国のエネルギー政策の策定と実現に貢献する。また、「もんじゅ」については、「もんじゅ」の取扱いに関する政府方針（平成 28 年 12 月原子力関係閣僚会議決定。）に基づき、安全かつ着実な廃止措置の実施への対応を進める。</p> <p>&lt;平成 27 年度から平成 30 年度まで&gt; 6. 核燃料サイクルに係る再処理、燃料製造及び放射性廃棄物の処理処分に関する研究開発等 エネルギー基本計画にも示されているとおり、我が国は、資源の有効利用、高レベル放射性廃棄物の減容化・有害度低減等の観点から、使用済燃料を再処理し、回収される Pu 等を有効利用する核燃料サイクルの推進を基本方針としており、この方針を支える技術の研究開発が必要である。また、原子力利用に伴い確実に発生する放射性廃棄物の処理処分については、将来世代に負担を先送りしないよう、廃棄物を発生させた現代の責任において、その対策を確実に進めるための技術が必要である。このため、使用済燃料の再処理及び燃料製造に関する技術</p>	<p>『主な評価軸と指標等』</p> <p>【評価軸】</p> <p>① 安全を最優先とした取組を行っているか。</p> <p>【定性的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 人的災害、事故・トラブル等の未然防止の取組状況（評価指標）</li> </ul> <p>【定量的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 人的災害、事故・トラブル等発生件数（モニタリング指標）</li> </ul>	<p>7. 敦賀地区の原子力施設の廃止措置実証のための活動</p> <p>① 安全を最優先とした取組を行っているか。</p> <p>○ 人的災害、事故・トラブル等の未然防止の取組状況</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 不適合管理による予防措置や国内外のトラブル事例等の知見を踏まえた対応、ヒューマンエラー防止対策に加え、保安に係る改善措置活動（以下「CAP」という。）等を通じて、現場における課題の把握と改善を行い、トラブル未然防止に取り組んだ。また、労働安全管理体制の強化を図り、リスクアセスメントを充実させるなど、安全を最優先とした業務運営に取り組んだ。</li> <li>・ 上記の日常的な取組に加え、核燃料サイクル工学研究所 プルトニウム燃料第二開発室における汚染を受けた水平展開として、下記の対策等を実施した。これらについては、「ふげん」及び「もんじゅ」内の規則等に取り込み、マネジメントオブザベーションなどの運用を継続的に進めた。また、各対策が適切に運用されていることを確認した。 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 作業責任者等認定制度について、認定を受けた協力会社の現場作業責任者等が現場に常駐し、全体を俯瞰した作業管理、労働災害防止に向けた管理の徹底等の取組を展開した。また、安全主任者制度を導入し、事前の作業要領書やリスクアセスメント結果の確認を行い、作業担当課に対して適宜助言、指導を行った。</li> <li>- マネジメントオブザベーション*を継続的に実施し、全体を俯瞰した作業管理、安全指導等に努めた。 *マネジメントオブザベーション：作業等における不安全行為等を抽出し、その是正を図ることを目的に、管理者が、所掌する作業等の観察を通して、期待事項とのギャップを把握するとともにコーチングを行い、その観察結果を分析・評価し、小集団活動等の場を通じて改善策について議論を行うこと。</li> <li>- 「もんじゅ」においては、平成30年6月1日に管理区域内で発生した作業員の落下事象（休業災害）を踏まえ、平成30年度より安全確保のための現場力向上を目的に策定した「管理者・監督者等による現場作業確認及び安全巡視実施要領」について、MO手法の再評価を実施し、必要な改善を図った。また、平成30年度に作成したハザードマップ（墜落・転落・転倒・巻込まれ・火傷等の視点で整理）について、過去に発生したトラブル事例を追記するなどの改善を図った。</li> <li>- 「ふげん」「もんじゅ」において同様な核燃料物質等の取扱作業がないことを確認した。また、本件事象を取り上げた小集団活動で出された意見を取りまとめて、全体への予防措置を図った。</li> </ul> </li> <li>・ 「もんじゅ」の燃料体取出し作業に当たっては、安全上重要な事象（事故事象）と長期的な停止に至る可能性がある事象のリスク評価、各リスクに対する防止対策及び復旧方策の見直し作業を実施し、法令・安全協定・技術基準に違反するような事故・トラブルなく、極めて順調に工程予備を費やすことなく作業を実施した。</li> <li>・ 新検査制度に伴う運用を開始し、パフォーマンス改善につなげる活動（以下「PI」という。）やCAP等を通じて、問題点・改善点が発生した場合には適宜、品質マネジメントシステム（以下「QMS」という。）文書改正等の改善を行い、安全性向上とリスクの低減に向けて取り組んだ。</li> <li>・ 「ふげん」において、管理区域内の解体工事における回転工具による作業者の手の負傷を受けて、発生状況及び回転工具の取扱いについて再周知を行った。また、解体撤去物の搬送作業の際に視力矯正用眼鏡着用者の目に異物が混入する事象を受け、保護メガネの配布及び装着の徹底を指示するとともに、労働安全衛生統一ルールの改正及び教育を実施した。さらに、マネジメントオブザベーションを通じて、改善事項や良好事例の観察視点等を共有することにより、安全意識の高揚を図り、労働災害の発生防止に努めた。</li> <li>・ 「ふげん」において、作業電源装置の運搬中に2階から1階へ下る階段で作業員が転倒し、右足首を骨折した（休業4日以上災害）。「階段を昇降する場合は、手摺を使用する」と定めている労働安全衛生統一ルールの厳守及び基本動作の徹底ができていなかったことから、注意喚起の標示を追加するとともに、全従業員に対して労働安全衛生統一ルールの再教育を実施した。</li> <li>・ 「ふげん」において、法令報告には至らなかったものの、令和3年10月以降、作業員の負傷、経年劣化による設備停止及び配管からの漏えい等6件のトラブルが発生していることから、令和4年1月には理事長により「特別安全強化事業所」として指定され、安全管理者等による現場パトロールの強化などの集中的な安全活動を実施し、協力会社作業員を含む全従業員の安全意識</li> </ul>

<p>開発並びに放射性廃棄物の減容化・有害度低減の研究開発を実施する。また、高レベル放射性廃棄物処分技術等に関する研究開発を実施するほか、原子力施設の廃止措置及び放射性廃棄物の処理処分を計画的に遂行するとともに関連する技術開発に取り組む。これらの研究開発等を円滑に進めるため、新規規制基準へ適切に対応する。</p> <p>&lt;令和元年度以降&gt;</p> <p>7. 敦賀地区の原子力施設の廃止措置実証のための活動</p> <p>「もんじゅ」については、「もんじゅ」の取扱いに関する政府方針（平成28年12月原子力関係閣僚会議決定）に基づき、安全かつ着実な廃止措置の実施への対応及び廃止措置を進める上で必要となる技術開発を進める。また、新型転換炉原型炉「ふげん」（以下「ふげん」という。）については、使用済燃料に係る対応を図りつつ廃止措置を進める。</p> <p>廃止措置を進めるに当たっては、保安活動を着実に行うとともに、国内外関係機関とも連携しながら、安全かつ着実な廃止措置を計画的かつ効率的に進めつつ、以下に示す業務を実施する。</p>	<p><b>【定性的観点】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>品質保証活動、安全文化醸成活動、法令等の遵守活動等の実施状況（評価指標）</li> </ul> <p><b>【定性的観点】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>トラブル発生時の復旧までの対応状況（評価指標）</li> </ul>	<p>の向上に努めた。また、各トラブルに対する要因分析と対策に加え、共通要因の分析を進め、シニアアドバイザーの助言を受けて安全活動を進めた。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>「もんじゅ」においても、令和3年10月に排水処理設備の塩酸漏えいがあり、リスクを伴う解体作業の着手、経年劣化設備の維持・供用、新規参入者の管理等の視点についても着目し、深層に潜む組織要因を含め近年顕在化している課題に適切に対応できているかを評価分析し、令和4年度からその分析結果を踏まえた活動を開始する。</li> </ul> <p><b>○ 品質保証活動、安全文化醸成活動、法令等の遵守活動等の実施状況</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>「もんじゅ」において、保守管理不備に対する改善として、保守管理全般について顕在化している課題以外に潜在する課題がないかを俯瞰的に確認するため、保安規定とQMS文書が整合していること及び業務が保安規定とQMS文書に規定したプロセスに従って行われていることの確認を行い、改善が必要な事項は是正した。</li> <li>平成30年4月の敦賀廃止措置実証本部発足後、「ふげん」、「もんじゅ」の廃止措置等を効果的に管理できるようにするため、QMS文書の統廃合・プロセス簡素化により、QMS文書体系の合理化を図った。</li> <li>「ふげん」については、平成28年度に発生した記録の管理不備に係る再発防止のため、根本原因分析結果等を踏まえ、教育による認識や意識の改善、小集団での事例研修活動による継続的な意識の改革及び維持、品質保証の管理体制の強化、記録修正に係る要領類の見直し、QMSに係る共通の力量の確保等の改善策を講じてきた。これまでの活動実績及び対策の有効性を評価した結果、再発防止のための各種対策は有効に機能しており、原子力規制庁からも同様の評価を得た。</li> <li>新検査制度導入に伴い、規制当局が実施してきた施設定期検査から事業者が検査を実施し合否判定を行う定期事業者検査に置き換わることから、品質保証課員を検査員とした独立性を確保する新たな検査体制を整備し、計画どおりに実施した。</li> <li>現場で起こる労働災害を疑似体験する安全体感研修に参加し、現場力の強化、原子炉施設の安全性に影響を与えるようなトラブルの発生防止に努めた。</li> </ul> <p><b>○ トラブル発生時の復旧までの対応状況</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>平成27年7月、「もんじゅ」の非常用ディーゼル発電機B号機の点検のために取り外したシリンダヘッドを誤って落下させたことにより、シリンダヘッドのインジケータコック及び潤滑油配管が変形し、法令報告事象となった。機器の健全性確認結果を踏まえて速やかにインジケータコックを新品に取り替え、発生から約3か月後に使用前検査を完了して復旧した。主な原因は、新たな吊り治具の使用が認知されず、作業の安全対策が未確認であったことから、3H（初めて、変更、久しぶり）作業等の必要な情報が確実に提供されるよう調達要求事項である「作業要領書標準記載要領」の見直し等の再発防止対策を実施した。</li> <li>平成28年9月、「もんじゅ」敷地内の環境管理棟環境分析室にあるゴミ箱からの出火と同月に発生したヒューマンエラーに起因するトラブル発生を受けて、火災発生防止及びヒューマンエラー撲滅に向けて、作業現場や作業状況の中に潜むヒューマンエラーの要因を把握・指摘するための滞在型の巡視点検等の緊急現場安全点検、対策に対する教育や必要な要領書の改正等を実施した。</li> <li>平成30年6月、「もんじゅ」管理区域内において所員が暗い所で高所より落下し休業災害となった。これに対しては、現場に立ち入る全作業員への携帯式照明の配布と常時携行の徹底、当該事象発生箇所への転落防止柵等の設置等の対策を実施した。さらに、「もんじゅ」全域の現場調査とリスクアセスメントの結果を反映し、墜落・転落・転倒・巻込まれ・火傷等のおそれがある箇所のハザードマップを整備し、現場作業時のエリア管理の強化を図った。</li> <li>法令報告事象のトラブル、火災、休業災害以外についても、以下のとおり迅速に対応し、再発防止対策を確実に実施している。 <ul style="list-style-type: none"> <li>令和元年11月、「ふげん」のクリアランス評価*における「放射化汚染の放射能濃度の減衰補正に係る基準日の設定」の誤りが確認された。これまでの測定及び評価結果に影響を及ぼすものではないことを速やかに確認し、原因分析及びその結果を受けた対策を令和2年3月までに完了した。迅速に対応したことにより、廃止措置計画への影響はなく、計画どおりに解体作業等を進めている。</li> </ul> </li> </ul> <p>*クリアランス評価：放射能レベルが極めて低い廃棄物については「クリアランス制度」を適用して、対象とする廃棄物に含まれる放射能濃度を測定・評価し、その測定・評価結果がクリアランスレベル（人体への影響がない放射能濃度の基準）</p>
--	--	--

	<p>【定量的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>保安検査等における指摘件数（モニタリング指標）</li> </ul> <p>【定性的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>保守管理等技術の蓄積及び伝承状況（モニタリング指標）</li> </ul>	<p>を下回っていること等を国が確認できれば、一般の廃棄物と同じように取り扱うことができる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>令和元年7月に発生した「もんじゅ」の1次ナトリウム純化系コールドトラップ循環ブロワの不具合について、速やかに補修作業、要因分析、再発防止対策及び今回の事例を教訓とした現場力の更なる改善を実施した。また、本不具合に伴う事業者自主検査／施設定期検査の工程を速やかに調整しリカバリーすることで、計画工程を1か月前倒しして燃料体取出し作業を開始することができた。</li> <li>令和3年11月、「ふげん」において、屋外に設置されているプール水貯蔵タンク（管理区域内）の移送配管が腐食により破損したことによりタンク内の水が漏えいし、プール水貯蔵タンクドレンサンプ水モニタ放射能高警報が吹鳴した。漏えい箇所は、仮補修によって速やかに漏水を停止した。その後、復旧について検討した結果、設備の維持は不要と判断し、プール水貯蔵タンク内の水を既設の液体廃棄物処理設備で処理するとともに、プール水貯蔵タンクの供用を終了した。</li> </ul> <p>○ 保安検査等における指摘件数</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>「もんじゅ」における平成27年度保安検査において、主にQMSへの取組不足に対して保安規定違反及び保安規定違反（監視）*の指摘を受けた（違反3件、監視3件）。指摘事項に対しては、いずれも全ての原子炉施設の安全性に影響がないことを確認した上で適切に是正処置等を進め、QMSの一層の改善及び充実を図り、平成28年度には監視1件と減少した。 *保安規定違反（監視）：保安規定違反の判定区分のひとつで、原子力安全に及ぼす影響の大きい順に「違反1」「違反2」「違反3」「監視」の4段階に区分されており、監視は影響が軽微と判断されたもの。</li> <li>「ふげん」における平成28年度保安検査において、記録等の管理不備（保守管理に係る複数の記録及び点検マニュアルを必要な手続を経ないまま修正）について保安規定違反（監視）とされたことから、コンプライアンス意識の改善・維持のための教育や小集団での事例研修活動等による継続的な意識の改革、維持に努めてきたほか、品質保証の管理体制の強化として、品質保証担当者を品質保証課の本務者として各課に配置し、組織としての品質保証を確保する体制とした。</li> <li>上記のとおり改善に取り組み、平成29年度以降は、保安規定違反の指摘は受けておらず、保安活動の継続的な改善を図りつつプラントの安全確保に努めている。</li> <li>令和3年12月に行われた消防署による「もんじゅ」の立入検査において、パーテーション設置による自動火災報知設備の未警戒箇所の発生及び建物の保有空地確保（火災時に周辺の建物に火が燃え移らないよう確保すべき空地）の不足の2件の指摘があった。指摘事項に対しては、速やかに是正処置を行い、令和4年1月に完了した。</li> </ul> <p>○ 運転・保守管理技術の蓄積及び伝承状況</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>「もんじゅ」の保全に係る技術基盤である保全計画について、保全内容や点検間隔/頻度等の根拠となる技術根拠を整備した。また、廃止措置段階への保全サイクルが開始されることから、「建設段階における供用開始前第2保全サイクル」の保守管理の有効性評価を行い、廃止措置における新たな保全サイクルを開始した。これらの成果は、平成30年度以降の定期設備点検に反映し、保全技術の伝承及び技術力維持を継続的に行うことに資する。</li> <li>「もんじゅ」の燃料体の処理作業に当たり、運転と保守を一体化した燃料取扱体制を構築し、初期においては、1人当たりの運転操作回数を増やすことで習熟度向上を図るとともに、燃料交換作業経験者からノウハウを伝承した。また、燃料体取出し時に燃料体等からの滴下ナトリウムを受け取る容器（以下「ドリップパン」という。）に堆積したナトリウムの掻き出し作業を通じて、ナトリウム取扱経験を蓄積した。</li> <li>燃料体の処理作業で発生した作業が中断する事象に対して、敦賀総合研究開発センターにて、グリッパへのナトリウム化合物の付着メカニズムを解明するための基礎データを取得し、そのメカニズムの調査・検討結果を対策へ反映した。その結果（効果）を確認することにより、以下の技術的知見等を蓄積するとともに、燃料体取出し作業に寄与する保守管理技術の向上を図った。これらの知見は、平成28年12月に策定された『『もんじゅ』の取扱いに関する政府方針』に示されている「もんじゅ」の役割の一つである「今後の高速炉実用化に向けたナトリウム取扱い技術の高度化」に資することができる有益な成果である。</li> <li>燃料出入機本体Aグリッパの燃料体を掴む爪開閉トルクの上昇に対しては、ナトリウム化合物の付着を抑制するため、燃料洗浄槽の除湿対策等を実施した。その結果、爪開閉トルクが所定の値以下で安定し、対策の効果を確認できた。これにより、</li> </ul>
--	--	--

<p>&lt;平成 27 年度及び平成 28 年度&gt;  (1)「もんじゅ」の研究開発  「もんじゅ」については、廃棄物の減容・有害度の低減や核不拡散関連技術等の向上のための国際的な研究拠点と位置付け、新規基準への対応など克服しなければならない課題に対する取組を重点的に推進し、「もんじゅ研究計画」（平成 25 年 9 月文部科学省科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会原子力科学技術委員会もんじゅ研究計画作業部会。以下「もんじゅ研究計画」という。）に示された研究の成果を取りまとめることを目指す。</p>	<p>【評価軸】  ② 人材育成のための取組が十分であるか。</p> <p>【定性的観点】  ・ 人材育成の取組状況（評価指標）</p> <p>&lt;平成 27 年度及び平成 28 年度&gt;  【評価軸】  ③ 運転再開に向けた取組・成果が適切であったか。</p> <p>【定性的観点】  ・ 新規基準への対応など性能試験再開に向けた取組状況（評価指</p>	<p>ナトリウム化合物を除去するためのグリッパ洗浄間隔を延ばすことができ、安定かつ想定を上回るペースでの燃料体の処理作業を行うことができた。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 燃料出入機本体Bグリッパの燃料体を掴む爪開閉用モータのトルク（物体を回転させる能力の大きさ）の上昇に対しては、摺動部品を新品に交換するとともに、新品を用いたシール耐久性試験によりトルク上昇がないことを確認した。また、低温においてトルクが上昇する傾向があることを確認し、わずかな加温によってトルク上昇を抑制できるとの知見を得た。</li> <li>- 燃料出入機本体Aドアバルブのアルゴンガスシール漏れに対しては、ドアバルブにナトリウム化合物が付着しないように本体Aの直接冷却系を停止した。これにより、ドリップパンへのナトリウム滴下量が大幅に減少することを確認できたことから、ドリップパンを保持しているドアバルブへのナトリウムの滴下や飛散についても抑制が期待される。また、ドリップパンへのナトリウム滴下量が抑制されたことから、ドリップパンの交換頻度を低減でき、グリッパ洗浄と合わせた洗浄回数の低減により、安定かつ想定を上回るペースでの燃料体の処理作業を行うことができた。</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 「もんじゅ」の燃料取扱に係る運転・保守技術の設計への反映等にご貢献できるよう、燃料体取出し作業で得られた知見と成果の取りまとめを進めた。</li> <li>・ 「もんじゅ」の第2段階以降の廃止措置に向けて、大洗研究所にて実施するナトリウム機器の解体作業に参画し、ナトリウム弁や配管、タンクの解体作業を通じて、安全に解体を進める上で重要となる危険予知感覚を養うとともに、解体技術・経験の蓄積を進め、技術者育成を行った。また、解体作業で得られた知見・経験について、所内で共有するとともに、ナトリウム解体技術基盤整備のためのデータベースに反映することで、解体技術・経験の蓄積を進めた。</li> </ul> <p>② 人材育成のための取組が十分であるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 「もんじゅ」において、保修員の技術力管理のため、階層別に求める能力目安を定めた上で、能力向上に向けた研修や資格を設定し教育プログラムを整備した。また、年間を通じた教育全体のプロセス（教育計画作成、訓練報告書作成、四半期ごとの取りまとめ、テスト、アンケートの実施集計等）を管理する「教育管理システム」を整備し運用を開始した。また、運用後のユーザーニーズの調査結果を踏まえ、受講者登録のスプレッドシート方式採用等の機能を追加し、効率的にシステムが運用できるように改修した。</li> <li>○ 敦賀廃止措置実証部門における人材の育成・確保のため、業務ごとに階層別の教育プログラムを作成するとともに、個人の年度教育計画を策定した。そして、主査以下の職員の3か年人材育成計画について令和2年4月から運用を開始して必要な見直しを行い、人材の育成・確保に向けて取り組んだ。</li> <li>○ 職員の力量維持及びスキル向上のため、外部の研修施設において、保守業務や品質保証、廃止措置に係る工事等に係る研修を受講し人材育成を図った。平成27年度から研修への参加を開始し、これまでに150名以上が受講して技術力の向上に努めた。</li> <li>○ 「もんじゅ」において、品質マネジメントシステム（IS09001）及び原子力発電所における安全のための品質保証規程（JEAC4111）に係る研修による内部監査員の養成等を継続的かつ計画的に進め、品質保証活動の向上に努めた。</li> </ul> <p>【「もんじゅ」の研究開発（平成 27 年度及び 28 年度）】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 保安措置命令への対応 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 原子力規制委員会による保安措置命令に対して、根本的な課題を解消すべく、平成27年12月より電力及びメーカーの力を結集した「オールジャパン体制」による取組によって保安措置命令への対応を加速させ、平成28年4月に全ての未点検機器の点検を終了した。保守管理プロセス総合チェックや保全計画の抜本的な見直しなどの徹底的な改善に全力で取り組み、保守管理のPDCAサイクルを自律的に機能させるために不可欠な業務基盤を整備した。</li> <li>・ 保安措置命令の原因となった法令違反状態は是正されたと考え、これらの改善活動の成果を取りまとめ、平成26年12月に提出した報告書を改訂し、保安措置命令への対応結果報告書（改訂）として原子力規制委員会に提出した（平成28年8月18日）。</li> <li>・ 保安措置命令への対応結果報告書（改訂）提出後、大きな故障やトラブルなく適切に保守管理を実施し、保全計画の見直しについては、廃止措置決定後も残りの安全重要度クラス3以下の機器の技術根拠書を整備し、平成30年度に保全計画を改正した。これにより、全ての保全計画への技術根拠の反映が完了した。その他の改善も継続的に進め、平成30年11月7日、原子力規制委</li> </ul> </li> </ul>
--	--	--

<p>このため、運転再開までの維持管理経費の削減に努めつつ可能な限り早期の性能試験再開に向けた課題別の具体的な工程表を策定し、安全の確保を最優先とした上で運転再開を果たす。具体的には、原子力規制委員会から受けた保安措置命令への対応、敷地内破砕帯調査に係る確認、新規制基準への対応に適切に取り組み、新規制基準への適合性確認及び原子炉設置変更許可等を受けた後は運転再開を果たし、性能試験を再開する。</p> <p>性能試験再開後は、もんじゅ研究計画に従い、性能試験の完遂・成果の取りまとめ及びプルトニウム(Pu)とMAを高速炉で柔軟かつ効果的に利用するための国際共同研究の実施に向けた取組を進める。実施に当たっては、個々の研究開発の実施方法、成果内容・時期、活用方法等を具体的かつ明確に示し、年限を区切った目標を掲げ研究開発等を進め成果を創出する。</p> <p>これらの取組により、国内唯一の発電設備を有するナトリウム冷却高速炉として高速増殖炉の性能、信頼性及び安全性の実証並びに技術基盤の確立に資することで、我が国のエネルギーセキュリティ確保や放射性廃棄物の長期的なリスク低減に貢献する。</p> <p>なお、国のエネルギー政策、研究開発の進捗状況、国際的な高速炉に関する研究開発の動向、社会情勢の変化等に応じて、研究開発の重点化・中止等不断の見直しを行う。</p> <p>「もんじゅ」の運転に必要な混合酸化物(MOX)燃料製造については、新規制基準に適合するための対策工事を実施し、「もんじゅ」の運転計画に沿った燃料供給を行う。</p> <p>また、「もんじゅ」については、性能試験再開に向けて国民の理解を得ることが不可欠であり、性能試験再開までの工程、研究開発の意義や取組、安全性についての合理的な根拠等についても、国民に対して分かりやすい形で公表していく。</p> <p>なお、「もんじゅ」の研究開発を進めるに当たっては、プロジェクトの進捗に応じて最適な体制となるように見直し、現場の職員の安全意識の徹底、業務上の問題点の改善等を行うことができるよう、現場レベルでの改善を推進する手法の定着を図り、継続的に運用する。また、事故情報の収集、その原因</p>	<p>標)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・燃料供給への取組状況(評価指標)</li> <li>・再稼働までの工程等の明確化(評価指標)</li> <li>・情報発信状況(評価指標)</li> <li>・国際的な研究拠点構築への取組(評価指標)</li> <li>・性能試験の進捗状況(モニタリング指標)</li> </ul> <p>【定量的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・性能試験再開時期(評価指標)</li> </ul> <p>【評価軸】</p> <p>④ 再稼働後の成果・取組が「もんじゅ研究計画」に基づいて適切に創出・実施されているか。(対象外)</p> <p>【定性的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「もんじゅ研究計画」の進捗状況及び成果の創出状況(評価指標)</li> </ul> <p>【定性的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・燃料供給への取組状況(評価指標)</li> </ul> <p>【定性的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・国際的な研究拠点構築への取組(評価指標)</li> </ul> <p>【定性的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・再稼働までの工程等の明確化(評価指標)</li> <li>・情報発信状況(評価指</li> </ul>	<p>員会にて「全ての保守管理不備違反事項等の再発防止対策が完了していることを確認した」との評価を得て、「もんじゅ」保守管理不備の対応を完了した。</p> <p>○ 「もんじゅ」敷地内破砕帯調査対応</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・敷地内破砕帯の調査については、従来評価手法が適用できない「もんじゅ」サイトにおいて、年代測定技術(断層の活動性に関連した放射年代測定法)に関して東濃地科学センターと連携して取り組んだ。集中的かつ省コストで効率的に実施した調査により、複数の観点から「活断層ではない」ことを示すデータを蓄積した。その後、平成29年3月に有識者会合のまとめた「活断層ではない」とする評価書を原子力規制委員会が了承したことをもって対応を完了した。</li> <li>・これらの対応で得た成果は、従来評価手法が適用できない地点において断層及び破砕帯の活動性評価に適用した技術的に貴重なものであるとともに、査読付き論文等により公知化されており、従来評価手法が適用できない地点での適用が期待されることや、厳しく保守的に判断される現在の原子力規制の対応を無事完了したことから、顕著な成功事例である。</li> </ul> <p>○ 「もんじゅ」新規制基準対応</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・新規制基準への対応について、高速炉の特性を踏まえた見直しに資するため、「もんじゅ」の安全確保のため適切に対策を講じなければならない要求をまとめた『「もんじゅ」安全確保の考え方』について、平成27年度に国際レビューを実施し、原子炉停止機能喪失における熔融燃料の冷却保持及び除熱機能喪失における炉心損傷防止の考え方について妥当との評価を得た。</li> <li>・ナトリウム炉の特徴を踏まえた新規制基準の適合性審査で求められる根拠データを拡充し、次期炉の安全設計に反映する等、ナトリウム冷却高速炉の特性を考慮した安全性確保のための技術体系強化に資する以下の成果を挙げた。 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 炉心損傷防止に関しては、除熱機能喪失(LOHRS)型事象に対して、決定論と確率論の統合アプローチにより多段のアクションマネジメント策を駆使することで燃料損傷前に除熱機能を確保し、炉心損傷は実質的に排除できる見通しを得た。</li> <li>- 炉心損傷後に関しては、原子炉停止機能喪失(ATWS)の代表事象である冷却材流量喪失(ULOF)に対して、実際の現象の不確かさを考慮した損傷炉心物質の炉容器内保持(IVR)の成立性を見通しを得た。</li> </ul> </li> </ul> <p>○ 「もんじゅ」施設の設備点検等の保守管理</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・通常の設定点検と並行して、各部に配置した安全担当を中心に現場作業の危険・有害度に応じたリスクアセスメントを実施するとともに、綿密な作業調整を行うことにより、設備更新(使用前検査)や設備の不具合への対応、保安検査指摘事項に対する追加点検などを着実に実施した。</li> <li>・平成27年度に非常用ディーゼル発電機B号機のシリンダヘッド落下によるシリンダヘッドのインジケータコック及び潤滑油配管を変形させるトラブル(法令報告)が発生したが、速やかに再発防止対策等を実施した。</li> </ul> <p>○ プルトニウム燃料第三開発室の加工事業許可申請に係る許認可対応等</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・プルトニウム燃料第三開発室の加工事業許可申請の補正準備として、プルトニウムの取扱量を必要最小限まで下げることでプルトニウム燃料第三開発室の潜在リスクを低減することを基本とし、地盤及び建物の耐震補強概略設計を実施した。補正申請書案を作成する等、「もんじゅ」の運転と整合が取れた燃料供給を図るための対応を着実に進めた。「もんじゅ」が廃止措置に移行することを受け、平成29年2月28日に「もんじゅ」燃料製造を前提とした加工事業許可申請を取り下げた。</li> </ul> <p>○ プラントの運転・保守管理技術及び運営管理の能力向上のための取組</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・技術根拠に基づく保全計画とするため、機器の部位ごとに生じる経年劣化事象に対する必要な保全項目を整理するとともに、保全重要度及び使用頻度を考慮した点検実施単位と点検頻度の関係を整理し、技術根拠書を整備した。技術根拠書に基づき保全計画を改正し、今後の合理的な保守管理に資する保全計画を策定した。また、研究開発段階炉に適した保守管理体系の構築に向けて、原子力発電所の保守管理規程(JEAC4209)策定に携わった専門家等で構成する機構内委員会において、研究開発段階炉の特徴を考慮した保守管理規程案を検討し、「研究開発報告書(JAEA-Research)」として取りまとめた。</li> </ul>
--	---	--

<p>等の分析結果等を踏まえ、平時や事故発生時等におけるマニュアルを改善するなど、現場レベルでの取組を継続的に推進する。</p> <p>プラントの安全性及び運転・保守管理技術の高度化のため、以下の取組を継続的に進める。これらの取組は目標期間半ばまでに外部専門家による中間評価を受け、今後の計画に反映させる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>新規制基準への対応等を通じて得られた安全性向上策について取りまとめ、ナトリウム冷却高速炉の特性を考慮した安全性確保のための技術体系を強化する。</li> <li>運転保守経験を通じて得られた知見を蓄積するとともに、必要に応じて保安規定、運転手順書、保全計画等へ継続的に反映し、高速増殖炉の運転・保守管理技術体系の構築を進める。</li> <li>「もんじゅ」を中心とした国際的に特色ある高速増殖炉の研究開発拠点の形成に向けて、ナトリウム工学研究施設を利用した「もんじゅ」の安全・安定運転の更なる向上のためのナトリウム取扱試験を行う。</li> </ul>	<p>標)</p> <p>【定性的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>性能試験の進捗状況（モニタリング指標）（対象外）</li> </ul> <p>【定量的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>性能試験再開時期（評価指標）（対象外）</li> </ul> <p>【評価軸】</p> <p>⑤ 再稼働後の成果・取組が「もんじゅ研究計画」に基づいて適切に創出・実施されているか。（対象外）</p> <p>【定性的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>「もんじゅ研究計画」の進捗状況及び成果の創出状況（評価指標）（対象外）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ナトリウム技術の高度化に係る研究開発として、平成27年6月に竣工したナトリウム工学研究施設（平成28年度より運用開始）の機能確認試験等を通じて、ナトリウム取扱技術に関する経験値の蓄積、技術伝承を図った。</li> </ul>
<p>&lt;平成 29 年度及び平成 30 年度&gt;</p> <p>(1) 「もんじゅ」廃止措置に向けた取組</p> <p>安全かつ着実な廃止措置の実施に向け以下の取組を行う。</p> <p>① 廃止措置に関する基本的な計画について、平成 29 年 4 月を目途に策定し、国内外の英知を結集できるよう、廃止措置における体制を整備するとともに、その後速やかに廃止措置計画を申請する。</p> <p>② 廃止措置に関する基本的な計画の策定から約 5 年半で燃料の炉心から燃料池（水プール）までの取り出し作業を、安全確保の下、終了することを目指し、必要な取組を進める。</p> <p>③ 今後の取組を進めるにあたっては、安全確保を第一とし、地元をはじめとした国民の理解が得られるよう取り組む。</p>	<p>&lt;平成 29 年度及び平成 30 年度&gt;</p> <p>【評価軸】</p> <p>⑥ 廃止措置に向けた取組・成果が適切であったか。</p> <p>【定性的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>廃止措置に向けた取組の状況（評価指標）</li> </ul> <p>【評価軸】</p> <p>⑦ 原子力施設の先駆的な廃止措置及び放射性廃棄物の処理処分の計画的遂行と技術開発を推進し、課題解決につながる成果が得られているか。</p>	<p>【「もんじゅ」の廃止措置（平成 29 年度以降）】</p> <p>○ 廃止措置計画の認可</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>政府方針により「もんじゅ」は廃止措置へ移行することが決定され、燃料体取出し作業は基本的な計画の策定から約5年半での終了を目指すこと等、安全かつ着実な廃止措置を実施するための「もんじゅ」の廃止措置に関する基本的な計画を定め、平成 29 年 6 月 13 日に文部科学大臣へ提出した。</li> <li>基本的な計画の策定から約5年半での原子炉容器等から燃料池への燃料の取出し終了に向けて、「もんじゅ」の設計情報や過去の燃料取扱経験に加え、「常陽」や海外のナトリウム冷却炉における燃料取扱経験から工程に影響を及ぼす技術的課題に対する対策を反映し、予算・工程・規制等の観点から実現する見通しのある燃料体取出し作業工程を策定した。</li> <li>燃料体取出し作業工程策定に当たっては、取り出した燃料体の代わりに原子炉容器に装荷する模擬燃料体（燃料体の形と重量を模擬したもの）の調達に関して、メーカーでの製作と並行して過去に調達した実燃料用の部材を活用してプルトニウム燃料技術開発センターで製作することにより、作業プロセスの簡素化による不具合発生の低減、工期短縮と経費削減を図った。また、原則として取り出した燃料体を缶詰缶に封入しない貯蔵とすることにより缶詰缶の調達コスト削減、廃棄物低減を図った。</li> <li>廃止措置計画の認可申請については、当初想定していなかった高速炉特有の技術基準への適合維持義務、新規制基準を考慮した安全評価等へ適切に対応して、平成29年12月6日に認可申請した。積極的に原子力規制庁との面談（34回）や「もんじゅ廃止措置安全監視チーム」会合（12回）に取り組んだこと等により、極めて短い期間で審査を完了し、当初計画した平成29年度末までに廃止措置計画の認可を受けた（廃止措置計画認可、保安規定変更認可：平成30年3月28日）。</li> </ul>
<p>&lt;令和元年度以降&gt;</p> <p>① 「もんじゅ」廃止措置に関する基本的な計画について、平成 29 年 4 月を目途に策定し、国内外の英知を結集できるよう、廃止措置における体</p>		<p>○ 燃料体取出し作業</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>令和4年12月の燃料体取出し作業の完了に向けて、これまで燃料体の処理（炉外燃料貯蔵槽から燃料池への移送）実績が平成20年及び平成21年に実施した2体のみであること、平成22年以降設備が休止状態であることを踏まえ、以下の準備を十分に実施し万全を期して平成30年8月から燃料体取出し作業を開始した。</li> </ul>

<p>制を整備するとともに、その後速やかに廃止措置計画を申請する。廃止措置に関する基本的な計画の策定から約5年半で燃料の炉心から燃料池（水プール）までの取り出し作業を、安全確保の下、終了することを目指し、必要な取組を進める。</p> <p>(中略)</p> <p>③ 今後の取組を進めるに当たっては、安全確保を第一とし、必要な資源を投入しつつ各工程を確実に完遂し、地元をはじめとした国民の理解が得られるよう取り組む。</p>	<p>【定性的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 廃止措置及び処理処分に係る先駆的な技術開発成果の創出状況（評価指標）</li> <li>・ クリアランスの進捗状況（評価指標）</li> <li>・ 廃止措置のコスト低減への貢献（モニタリング指標）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 燃料体取出し作業に向けた設備点検（休止設備の復旧点検）については、リスクアセスメント等を着実に実施し、特に約20年ぶりの原子炉上部での大型機器の分解点検である「しゃへいプラグ点検」についてはモックアップ訓練等による作業習熟を図り、無事故・無災害で実施した。</li> <li>- 燃料交換設備の復旧点検と並行して、「もんじゅ」で初めて実施する施設定期検査（事業者自主検査）に向けて事前準備を十分に行い、第1回定期設備点検を確実に実施するとともに当該検査へ適切に対応した。</li> <li>- 安全かつ確実な燃料取出し作業に向けて、運転と保守を一体化した燃料取扱体制を構築し、事故事象と長期的な停止に至る可能性がある事象に対してリスク評価を実施し、防止対策、復旧方策（リカバリープラン）を検討して手順書等に反映した。</li> <li>- 燃料体の処理に関する一連の自動化運転の確認を行う総合機能試験、模擬燃料体及び使用済制御棒を用いた燃料体の処理操作の模擬訓練を実施することにより、実機操作盤による一連の操作の習熟度及び班内連携の向上を図った。</li> <li>- 不具合等の対応に備えて、原因と対策検討の迅速な支援のため敦賀廃止措置実証本部と連携する体制を整備するとともに、メーカーの保守等に関する責任者や設計者等の現場常駐等、現場体制を強化した。</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 燃料体の処理（第1キャンペーン）においては、これまで運転実績がほとんどない中、作業停止に至る事象に対しては速やかに対策を講じるなど適切にマネジメントすることで作業停止期間を最小限に止めて、法令・安全協定・技術基準に違反するような事故・トラブルなく、安全に86体を処理した（廃止措置計画では100体）。</li> <li>・ 燃料体の処理（第1キャンペーン）で発生した、燃料出入機本体Aグリップにナトリウム化合物が付着することにより爪開閉トルクが上昇することへの対策として、グリップに付着したナトリウムが水と反応して固体の化合物となることを防止するため、湿度が高かった燃料洗浄槽の除湿対策（ヒータ設置、ガス置換回数の増加等）等を実施した。また、燃料出入機本体Aグリップの運用方法（グリップ洗浄のトルク管理等）の改善も図り、不具合への対応に係る技術的知見を取得できた。</li> <li>・ 第2キャンペーンの燃料体の取出し（原子炉容器から炉外燃料貯蔵槽への移送）においては、燃料体の処理（第1キャンペーン）時と同様に、総合機能試験、実機を用いた模擬訓練及びトラブル対応訓練により、準備を万全にして計画工程よりも1か月早い9月に着手し、計画どおりに100体の取出しを完了した。</li> <li>・ 燃料体の処理（第2キャンペーン）においては、燃料体の処理（第1キャンペーン）実績を踏まえた設備及び運用・手順の改善に加え、第1キャンペーン時に試行した2直体制（2体連続処理）を構築し、令和2年2月5日から1日2体程度のペースで、処理作業を開始した。途中からは当初計画を超える1日2.5体程度のペースで非常に効率的に作業を進めた。その結果、対策の効果として燃料出入機本体Aグリップの爪開閉トルクが所定の値以下で安定し、事故・トラブルなく安全に、また不具合による計画外の作業停止が工程に影響を与えることなく、「令和2年6月までに130体の処理」という計画を上回るペースで6月までに174体の処理を完了した。燃料体の処理作業中においては、新型コロナウイルス感染症の感染防止対策を徹底し、工程に影響を与えることなく進めることができた。</li> <li>・ 燃料体の取出し（第3キャンペーン）においては、第2キャンペーンの順調な作業状態を維持することに努め、新型コロナウイルス感染症の感染防止対策を徹底することにより、極めて順調に進捗させ、令和3年1月から2月までに146体の取出し作業を実施し、令和3年3月から7月までに146体の燃料体の処理を事故・トラブルなく安全かつ1か月前倒しで完了した。</li> <li>・ 原子炉容器から燃料体を取り出した後に装荷する模擬燃料体を部分的な装荷とする「部分装荷」については、令和2年5月に廃止措置計画変更の認可を受け、第4キャンペーンの燃料体の取出し作業において124体の模擬燃料体を装荷する作業を不要とした。第2段階以降も含めた廃止措置全体の計画の合理化及びコスト削減（模擬体製造費10億円削減）及び廃棄物量削減（模擬体物量20トン削減）を図ることができた。</li> <li>・ 部分装荷となる燃料体の取出し（第4キャンペーン）に向けて、燃取系計算機システムのソフトウェア改修や操作手順書の変更等を実施するとともに、燃料体以外の炉心構成要素を用いた部分装荷による自動化運転の模擬訓練を実機で実施することにより一連の操作を習熟し、安全かつ確実な実施に向け準備した。</li> <li>・ 令和4年度に計画していた燃料体取出し作業（第4キャンペーン）について、第3キャンペーンで経験した不具合等から得た教訓を反映した燃料体取出し作業計画を策定し、設備等の準備に加え、初めてとなる部分装荷に向けた準備を着実に進めた結果、令和4年4月の開始予定としていた燃料体の取出し作業を前倒し、3月30日より開始することができた。これにより、ナトリウムを保有するリスクの早期低減のために令和5年度から計画している通常と異なる原子炉容器ナトリウム液位を低レベル（1次</li> </ul>
--	--	--



主冷却系3ループのナトリウム全抜き取り)にしたしゃへい体等取出しの実施に向けて、過去の試験及び評価結果のとおり影響がないことを確認する準備試験を追加しつつ、燃料体の取出し作業完了が延伸しない工程を策定することができた。

- 燃料体取出し作業はPDCAサイクルを確実に回し、燃料体の処理（第2キャンペーン）はトラブルなく計画を上回る174体の処理を実施して、その後の燃料体取出し作業も極めて順調に進めた。今後もこれまでどおり、2直体制の整備及びリスク評価等を実施することにより、最終キャンペーンである令和4年度の124体の燃料体取出し作業（第4キャンペーン）を計画どおりに完了できる見通しである。
- 平成30年8月から開始した燃料体の取出し作業について、「約5年半で燃料体取出し終了」とした中長期計画に対して、燃料体の処理（第2キャンペーン）において当初計画工程を上回る174体の処理を実施した。これにより、後半の燃料体取扱い体数を減らすことができ、安全確保にも寄与する余裕ある工程を実現できた。また、第4キャンペーンの燃料体の取出し作業において模擬燃料体を装荷する作業を不要とする模擬燃料体の部分装荷に係る廃止措置計画変更認可を受け、令和4年12月の燃料体取出し作業完了に対する確実な見通しを得ている。

燃料体取出し作業の計画及び実績

期間		燃料体の取出し		燃料体の処理	
		計画	実績	計画	実績
第1キャンペーン	平成30年8月～平成31年1月	—	—	100体	86体
第2キャンペーン	令和元年9月～令和2年6月*1	110体→100体*1	100体	130体	174体
第3キャンペーン	令和3年1月～令和3年9月*2	130体→146体*2	146体	130体→146体*2	146体
第4キャンペーン	令和4年4月～令和4年12月*2	130体→124体*2	(実施中)	170体→124体*2	(未実施)

\*1 第1キャンペーンの実績を踏まえて見直した計画

\*2 第2キャンペーンの実績を踏まえて見直した計画

○ 国内外の英知を結集できる廃止措置体制の整備

- 敦賀地区に廃止措置実証に特化した「敦賀廃止措置実証部門」及び「敦賀廃止措置実証本部」を設置するとともに、この組織体制を踏まえた「もんじゅ」現場体制を見直し、一体的な運営ができる体制を整備した（平成30年4月1日発足）。この体制により、燃料体取出し作業を適切にマネジメントするとともに、第2段階の廃止措置計画の検討についても本部と現場が一体となり、着実に廃止措置作業を進めている。
- ナトリウム冷却型炉に関し、高速増殖原型炉フェニックスの廃止措置を行っている仏国の原子力・代替エネルギー庁（CEA）、高速増殖実証炉スーパーフェニックスの廃止措置を進めている仏国の電力株式会社（EDF）、高速原型炉PFRの廃止措置を進めている英国の原子力廃止措置機関（NDA）との技術協力体制を整備し、国内外の英知を結集できる廃止措置における体制を整備した。この体制により、継続して廃止措置作業経験のある海外機関からも積極的に情報収集し、技術的課題の効率的な検討に資することができ、第2段階以降の廃止措置計画策定及び安全性や効率性の高い廃止措置の実現への貢献が期待できる。
  - CEAとの「ナトリウム冷却高速炉の廃止措置協力活動における人員派遣取決め」を締結し、職員1人を仏国高速原型炉フェニックスへ派遣した（平成31年1月から令和2年3月）。
  - NDAとの廃止措置分野の協力取決めを「もんじゅ」に係る協力まで拡大する改定を行い、英国ドーンレイへ職員1名を派遣した（令和元年10月から令和2年3月）。
  - 令和2年2月に、スーパーフェニックスの廃止措置を進めているEDFと仏国のオラノサイクル株式会社（以下「オラノ社」という。）との間で三者間の技術協力取決めを締結した。
- 海外機関とのワークショップ等を通じて、経験豊富な技術者と直接議論することで海外先行炉のノウハウを含めた知見を得て、解体計画に反映している。

○ 燃料取出し後の廃止措置第2段階に向けた取組

- ・ ナトリウム処理・処分方法の検討として、海外でのナトリウム処理における事業成立性確認(経済性評価)を実施した。本作業では、経済性評価に必要な施設の新設及び運用、事業計画等を具体化し、英国及び仏国でのナトリウム処理に関わるコスト評価を実施した。コスト評価の結果、国内における処理・処分と比較し、英国でのナトリウム処理が経済性に優れかつ工程上の柔軟性も高いことを確認した。また、海外機関によるナトリウム引取りの可能性調査を進めた。
- ・ ナトリウム処理・処分に係る検討結果を踏まえ、技術的な成立性も含め現実的に可能な候補を確認した。その結果をもとに、ナトリウムを水酸化処理した上での利活用を主たる選択肢として計画等の具体化に向けた検討を進める一方、金属ナトリウムでの利活用を従たる選択肢としてユーザーとの協議を並行して進めた。
- ・ ナトリウム搬出に関し、国内外の複数の選択肢について技術・規制上の成立性、経済性等の観点から比較・絞り込み評価を行った結果、英国にて水酸化ナトリウムに処理して工業用に利活用することとし、令和3年12月に英国事業者との間でナトリウム処理に向けた基本合意を記した覚書(MOU)を締結した。
- ・ ナトリウム搬出計画において、ナトリウムの搬出開始時期(令和10年度)及び搬出完了時期(令和13年度)を具体化することができ、政府の『もんじゅ』の廃止措置に関する基本方針』で示された、「ナトリウムの搬出方法及び期限などの計画は、燃料体取出し作業完了までに結論を得る」を着実に進めるとともに、ナトリウム搬出に向けて大きく前進した。これにより、ナトリウムを保有するリスクを早期に低減するとともに、ナトリウム機器の早期解体着手の実現につながる大きな成果を得た。
- ・ 解体計画の具体化に向け、部門内の廃止措置計画検討体制を構築して検討を本格化し、原子炉容器等のナトリウム機器の解体方法、残留ナトリウムの処理方法(安定化処理)、装置の概念設計及びナトリウムの抜き出し方法の調査・検討を進めた。
- ・ 解体計画の検討においては、先行してPFRの廃止措置を進めている英国チームの経験に基づくレビュー結果を反映するとともに、PFRやスーパーフェニックスの情報収集で得られた解体実績(反省)より、「もんじゅ」解体で反映すべき事項の整理を実施した。
- ・ 廃止措置計画第2段階の変更認可申請に向けて、検討体制を強化し、プロジェクトの一元的な管理の基本となる廃止措置計画全期間の全体像を明らかにした上で、第2段階で実施すべき作業の範囲、実施項目、手順、完了条件及び技術的論点に関する検討並びに具体化を行い、廃止措置計画第2段階に係るロードマップを策定し、第2段階(解体準備期間)の完了条件(通常操作で抜き取れるナトリウムの搬出等)を明確にした。
- ・ 第2段階の完了条件の一つである「通常操作で抜き取れるナトリウムの搬出」に関して、しゃへい体取出し等のクリティカルパスを設定し、このクリティカルパスを安全・確実かつ速やかに実施できるよう、原子炉容器内ナトリウム液位の低レベル運用(点検対象削減による効率化)を実現することによりナトリウム搬出開始までの工程短縮を図るとともに、2次系ナトリウムの所外搬出開始時期を決定し、ナトリウムを保有するリスクが早期低減できる計画を策定した。また、しゃへい体等取出しが完了するまでの期間を第2段階の前半とすることなどを明確にした。
- ・ 使用済燃料の処理・処分に、仏国のラ・アージュ再処理工場での「もんじゅ」燃料再処理の適用可能性等の技術検討を進め、今後の検討課題が提示された。また、「もんじゅ」炉心燃料用MOXペレットを使用し、再処理の溶解時間等に大きく影響する溶解特性データ(溶解速度と不溶解残渣率)を測定する試験を機構の高レベル放射性物質研究施設(CPF)にて実施した。その結果から、MH転換法(マイクロ波加熱直接脱硝法による転換方法)により得られるMH-MOX粉末を原料としたペレットは、ほぼ全量溶解することを確認した。さらに、今後の使用済燃料の搬出計画検討に資するための搬出開始見込時期を令和16年度、搬出完了見込時期を令和19年度と設定した搬出計画案を作成し、使用済燃料搬出の実現に向けて着実に進めた。
- ・ 放射化汚染の分布評価については、評価のための解析コードの計算体系及びライブラリの整備を進めるとともに、「もんじゅ」の特徴(運転履歴、計算体系、エネルギー分割等)を考慮した評価方法・条件を用いて放射線分布を計算し、炉内構造物等の放射化量及び放射性腐食生成物等による二次的な汚染量の評価を進めた。
- ・ 燃料体の処理作業で発生する廃液量などを評価し、その結果を踏まえたセメント混練固化装置の更新スケジュールを策定することとし検討を進めた。その結果、第2段階完了時点において、廃液量は既設の廃液濃縮液タンクの貯蔵容量に達しないことが確認できたことから、第3段階以降に発生する様々な性状・量の廃棄物を考慮し、安全・確実に処理・搬出できる最適な廃棄物処理施設の仕様を検討することとした。

<平成 27 年度から平成 30 年度まで>

(4) 原子力施設の廃止措置及び放射性廃棄物の処理処分の計画的遂行と技術開発

原子力施設の設置者及び放射性廃棄物の発生者としての責任で、安全確保を大前提に、原子力施設の廃止措置、並びに施設の運転及び廃止措置に伴って発生する廃棄物の処理処分を、外部評価を経たコスト低減の目標を定めた上で、クリアランスを活用しながら、計画的かつ効率的に実施する。実施に当たっては、国内外関係機関とも連携しながら、技術の高度化、コストの低減を進めるとともに、人材育成の一環として知識や技術の継承を進めつつ、以下に示す業務を実施する。

1) 原子力施設の廃止措置

・ 廃棄物の処理・処分に向けて、先行している「ふげん」の廃棄物処理・処分を対象として各種課題解決に向けた検討を行うとともに、ふげんの知見（廃棄物処理管理、クリアランス管理）を活用し、もんじゅ廃棄物戦略に係る検討を進めた。

○ 「もんじゅ」施設の設備点検等の保守管理

- ・ 廃止措置に移行し、崩壊熱が低く炉心冷却は必要ない状態であることから、一時保管用タンクを設置し、安全かつ確実に2次系の全てのナトリウムを抜き取った（平成30年12月）。これにより、ナトリウム漏えい・燃焼リスク低減が図られるとともに、維持費低減に大きく貢献した。
- ・ 「もんじゅ」で初めて実施する施設定期検査（事業者自主検査）に向けて事前準備を十分に行い、第1回定期設備点検を確実に実施するとともに当該検査へ適切に対応した（平成30年12月から令和2年3月まで）。
- ・ 第1回施設定期検査（事業者自主検査）の実績・経験を踏まえ、検査項目の統廃合等による合理化や検査要領書の見直しなどを実施した。新検査制度における定期事業者検査（従来の施設定期検査に置き換わる検査）について、新型コロナウイルス感染症の影響の中、事前PCR検査などの感染防止対策を徹底して実施することで、燃料取出し作業工程に影響を与えることなく着実に検査を実施している。
- ・ 定期設備点検実績等を踏まえ、設備・機器の点検周期を延伸すること等により、性能維持が不要となった点検項目の削減等の合理化を図り、維持費の低減を図った。また、廃止措置段階における設備（原子炉補機冷却系設備や電源設備等）の合理化の設計検討を進めた。
- ・ 令和4年度の定期設備点検に向け、令和3年度の点検実績及び原子炉ナトリウム液位を低レベルに変更（1次主冷却系3ループのナトリウムの全抜き取り）することを踏まえ、性能維持が不要となった点検タスクの削減等を合理化し、維持費の低減を図った。
- ・ 保全計画に基づく点検や設備更新を行うとともに、大規模損壊対応である可搬型消火設備機材配備やナトレックス消火剤配備、設備の不具合への対応などを適切な工程管理の下で着実に実施している。
- ・ 保守管理不備の保安規定違反事項等に関して、平成30年11月7日、原子力規制委員会にて「全ての保守管理不備違反事項等の再発防止対策が完了していることを確認した」との評価を得た。これにより、約6年間に及ぶ「もんじゅ」保守管理不備の対応を完了し、「もんじゅ」廃止措置を安全かつ着実に進めるための基盤を構築することができた。
- ・ 点検を含む保安管理業務を確実に遂行するとともに、CAP等を通じた業務及び施設の問題・懸念事項を早期に把握し是正するなど安全性向上活動に取り組み、平成29年度以降は保安規定違反の指摘は受けておらず、保安活動の継続的な改善を図りつつプラントの安全確保に努めた。

【「ふげん」の廃止措置】

○ 廃止措置

- ・ 「ふげん」の廃止措置計画に基づき、平成29年度までの第1段階における主要業務である重水系・ヘリウム系の汚染の除去を計画どおり完遂した。作業員に対する内部被ばくの懸念もなくなり、作業環境が大きく改善できたことに加え、作業に対するリスクも大きく軽減することができた。
- ・ タービン系の大型機器であるA復水器及び湿分分離器等の解体・撤去作業を継続し、復水器解体撤去を実施し、タービン発電機等の一部を除いてタービン設備の解体・撤去を無事故・無災害で完了した。
- ・ 廃止措置計画を計画的に進めるためには、原子炉周辺設備の解体撤去作業で発生する解体撤去物（約2,000トン）を処理・保管するタービン建屋へ効率的に搬出することが極めて重要であることから、原子炉建屋とタービン建屋の隔壁に高さ約4m、幅約3m、壁厚（鋼製原子炉格納容器を含む。）約4mの貫通口を設置し、物流ルートの改善を図った。これにより、解体撤去物の搬送効率は大幅に改善され、搬出量は年100トンが限界であったが、年200トン以上の搬出が可能となった。また、令和4年度から開始される大型機器の解体撤去作業においても、解体撤去物を分割細断せずにタービン建屋に搬出して処理作業（細断、除染）を行うことを可能とし、作業性の改善が図られたことは、廃止措置完了に向けて大きく貢献する成果である。
- ・ 廃止措置計画の第2段階として、平成30年度より実施している原子炉周辺設備の解体撤去作業について、原子炉冷却系2ループ

<p>(中略)</p> <p>また、新型転換炉「ふげん」については、使用済燃料に係る対応を図りつつ廃止措置を進める。</p> <p>(後略)</p> <p>3) 廃止措置・放射性廃棄物の処理処分に係る技術開発</p> <p>廃止措置・放射性廃棄物の処理処分において必要となる技術開発に関しては、東京電力福島第一原子力発電所の廃止措置等への貢献にも配慮し、施設の状況や廃棄物の特徴を勘案した廃止措置、廃棄物の性状評価、廃棄物の廃棄体処理、廃棄確認用データ取得等に係る先駆的な技術開発に積極的に取り組み、安全かつ合理的なプロセスを構築する。</p> <p>&lt;令和元年度以降&gt;</p> <p>② 「ふげん」廃止措置については、原子炉周辺機器等の解体撤去を進めるとともに、使用済燃料の搬出に向けて、必要な取組を計画的に進める。</p>		<p>のうち、Aループ側の大型機器を除く配管等の機器約400トンの解体撤去作業を進め、原子炉建屋の貫通口から解体撤去物を効率よく搬出することにより、安全かつ計画どおりに完了した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>令和2年度末からBループ側の大型機器を除く配管等の機器約600トンの解体撤去作業に着手しており、Aループと同様に原子炉建屋の貫通口から解体撤去物を効率よく搬出することにより計画どおりに進め、令和4年度に完了する予定である。</li> <li>タービン設備の解体撤去工事で発生したクリアランス対象の金属約1,100トンのクリアランスを進めるため、放射能濃度の測定及び評価方法等に関して平成30年8月31日に認可を受け、12月10日よりクリアランス運用を開始した。認可に向けた審査対応においては、標準的な指標として確立されていなかった放射能濃度評価に係る不確かさ*の考慮等の方法を新たに開発し、技術的課題を全て解決した。この評価手法は、軽水炉を含む原子力施設の審査基準の中でモデルケースの1つになっており、クリアランス制度の定着に向けた取組に貢献する成果である。</li> </ul> <p>*不確かさ：正味計数率及び雰囲気放射線量、クリアランスモニタの走査速度の変動、測定対象物の高さ及び重量、自己遮へい等に起因する誤差を重畳した値</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>これまでに約307トンのクリアランス物について国の確認証を受領し、引き続き、第4回クリアランス確認申請として約108トンの申請を令和3年12月に行うなど計画どおりにクリアランス運用を進めている。</li> <li>国家プロジェクトとして、資源エネルギー庁による「低レベル放射性廃棄物の処分に係る技術開発事業（原子力発電所等金属廃棄物利用技術確認試験）」に福井県内企業、金属加工業者、電力事業者等と連携して取り組み、クリアランス物を再利用するため、ステークホルダーとの協議を進めることによりクリアランス金属の搬出及び加工を進めるための環境を整え、令和4年1月にはクリアランス物を再利用するため、福井県内で初めてクリアランス金属約4.6トンを福井県内の加工業者に搬出し、金属材料（インゴット）への加工を進めた。クリアランス制度の社会定着の促進に向けて、クリアランス金属の一般資材等への加工実証及び再利用プロセス（輸送、金属加工、製品加工・組立、再利用）のモデル構築に大きく貢献している。</li> <li>廃止措置に移行し約10年が経過した状況下での設備状況（経年劣化等）や廃止措置の進捗を踏まえ、設備の維持管理方法の適切化等に関し、令和元年7月に廃止措置計画変更認可を受けた。この計画変更により、プール水冷却浄化系設備の除熱機能、余熱除去系設備、原子炉補機冷却系等の設備の維持管理を除外することが可能となり、令和元年度にはプール冷却浄化系設備の除熱機能及び余熱除去系設備の供用を終了した。特に国内で初めて使用済燃料が貯蔵された状態で使用済燃料貯蔵プールの除熱を停止することができ、これらの先駆的取組は、廃止措置を進める軽水炉への成果に反映することが期待される。また、これらの対応により、冷却水漏えい等のリスクが低減されるとともに、施設定期検査項目の削減により維持管理費用も低減できた。</li> <li>濃縮廃液、粒状及び粉末状のイオン交換樹脂、フィルタスラッジ等の放射性廃棄物の処理処分に向けて、セメント混練固化装置の設計製作に着手し、令和7年度の供用開始に向けて計画的に対応を進めた。なお、セメント混練固化装置については、設計及び工事の方法を廃止措置計画に反映し、令和4年2月21日に変更認可を受けた。</li> <li>廃止措置進捗による負荷減少を考慮した原子炉補機冷却系供用終了に伴う代替冷却装置の変更・更新及び受電先の切替並びに高経年化対策等を考慮した空気圧縮機の空冷式への更新等に向けた検討及び準備を進めた。</li> </ul> <p>○ 使用済燃料搬出に向けた取組</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ふげん使用済燃料は、東海再処理施設の廃止措置への移行を受け、海外再処理の可能性を視野に輸送に係る諸課題の解決策の検討を進め、ステークホルダーと連携して輸送シナリオの調整などを行い、キャスク数の追加等により輸送期間を短縮した具体的な搬出計画（令和8年度までに搬出完了）として取りまとめた。</li> <li>使用済燃料搬出期限を平成29年度から令和8年度に延長するに当たって、燃料を使用済燃料貯蔵プールに保管しつつ、放射能レベルの比較的高いもの（レベル1）に相当する原子炉領域の解体を計画どおりに進めることを可能とするための方策検討を実施した。解体物の保管場所、容量、搬送方法及び被ばく評価等の検討結果、技術的成立の見通しが得られたことから、原子炉建屋内にある遮へい効果も期待できる蒸気放出プールを転用し、原子炉本体解体物の保管区域として管理する方策を立案した。</li> <li>これらの結果を取りまとめ、原子炉設置変更許可申請（使用済燃料の処分方法の変更）、廃止措置計画変更認可申請（使用済燃料搬出工程の変更等）を行い、平成30年4月25日に原子炉設置許可変更許可、平成30年5月10日に廃止措置計画変更認可を得た。また、平成30年度には計画を上回る成果として、平成30年10月に海外事業者との間において使用済燃料搬出に向けた準備を進</li> </ul>
---	--	--

		<p>めるための契約を締結した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 使用済燃料搬出に向けた準備を進めるための契約に基づき輸送容器の製作を進めるため、令和3年5月21日に原子力規制委員会より輸送容器の設計承認を受け、輸送容器の製造を計画どおりに進めた。また、使用済燃料搬出に係る施設・設備の整備について、漏えい燃料の検査設備の整備、燃料取扱施設の床置き緩衝体の整備、施設及び荷役港の核物質防護設備整備の設計等を計画どおりに実施した。</li> <li>・ 輸送キャスクの製造やサイトの搬出設備の整備と並行して、使用済燃料の搬出・輸送に係る各サイト（核燃料サイクル工学研究所 東海再処理施設、原子力科学研究所 燃料試験施設及び青森研究開発センター）や文部科学省、電気事業連合会等の関係機関との具体的な協議・調整を綿密に進めた。また、再処理後に生じるプルトニウムの取扱等に関する課題を一つ一つ解決し、令和3年度末には、ふげん使用済燃料の再処理に係るオラノ社との基本枠組合意（GFA）を締結した。GFAに対する日本政府とフランス政府の政府間合意として、日本国政府とフランス共和国政府との間の使用済燃料の輸送及び再処理、放射性廃棄物の返還等に関する交換公文（以下、「IGA」という。）がまとめられる見込みであり、地元自治体と約束した令和8年夏頃の使用済燃料搬出完了の実現に向けた取組を推進した。</li> <li>・ 以上のとおり、使用済燃料の搬出時期を短縮した搬出計画を策定し、早期に輸送容器の製作を進めることにより、ステークホルダーの要請に適切に応え、円滑な廃止措置推進及び地元自治体との信頼関係強化等に多大な貢献をした。</li> </ul> <p>○ レーザ切断技術、試料採取技術の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 「ふげん」の原子炉本体は、水中雰囲気にて遠隔でレーザー切断工法等を用いて解体する計画としている。国内外の原子炉施設の廃止措置にレーザー切断工法を適用するのは世界初となるため、まずは気中雰囲気にて切断実証を行った。平成27年度は、多関節ロボットにレーザー切断ヘッドを装着し、遠隔で原子炉冷却材浄化系の配管の二次切断を実施した。平成28年度は、狭隘環境に対応したレーザー切断ヘッド駆動装置を開発し、狭隘環境にある隔離冷却系熱交換器の入口配管の一次切断を実施することで、レーザー切断工法を用いて安全に解体作業が実施可能なことを実証した。これらの切断実証において開発したレーザー切断時の安全性向上に寄与する切断手法について、平成29年度に特許申請を行った。</li> <li>・ 気中雰囲気にて切断実証できたことから、引き続き、文部科学省の補助事業「地域科学技術実証拠点整備事業」による「ふくいスマートデコミッション技術実証拠点」として平成29年度に整備した水中タンク（高さ約10.5 m、外径約4.5 m）や水中遠隔ロボット等を活用し、ふげん原子炉遠隔解体モックアップ試験に着手した。実機解体時の水深を模擬した水中レーザー切断試験を実施し、切断時に発生する粉じんデータ取得等を行った。</li> <li>・ 水中での遠隔切断において、カメラ映像のみで遠隔ロボットの位置決めを行うことは大変困難なため、レーザスキャナ等に対象物の形状や位置情報を取得して既存の3D CADデータとのマッチングを行い、パソコン上で遠隔ロボットの位置決めを可能とする位置決め技術の高度化を図った。</li> <li>・ これまでの切断試験の結果から得られた知見や経験に基づく装置の改良、位置決め技術等の高度化及び技術者によるノウハウの蓄積を行い、効率的かつ合理的なレーザー切断実証のための原子炉解体モックアップ試験を進めた。遠隔によるレーザー切断技術及び得られた知見は、廃止措置時の切断技術ニーズである遠隔、安全、高速かつ二次廃棄物の削減に合致した先駆的な開発成果であり、将来の商用原子炉の解体を含めた今後の活用に期待できる。</li> <li>・ 原子炉構造材からの試料採取技術については、平成27年度に炉内試料採取装置（レーザー穿孔装置を含む。）を製作し、その他簡易モックアップにより抽出された課題や得られた知見に基づき、その都度装置の改良を図った。平成30年度は改良した装置を用いて簡易モックアップにより機能確認及び習熟訓練を実施し、炉内試料採取が可能であることを確認した。</li> <li>・ 原子炉下部から炉内試料採取を行うため、平成31年3月に原子炉建屋に試料採取装置を移設し、圧力管2本（炉心の中心位置と外周位置）から6試料（圧力管1本当たり、高さ方向、上、中、下の3試料）を採取して本技術の適用性を実機にて実証した。</li> <li>・ 試料採取時の圧力管の切粉について、ゲルマニウム半導体検出器による簡易γ線測定により放射能濃度を確認するとともに、圧力管から採取した6試料について、機構内の分析施設（原子力科学研究所）とクロスチェックも兼ねて令和2年度に外部分析機関にて放射性核種分析を実施した。これまでの解析結果とおおむね一致していることを確認し、原子炉構造材の放射化評価について妥当性が証明され、放射性廃棄物処分方法及び原子炉遠隔解体装置の設計等の条件の妥当性を確認した。</li> </ul>
--	--	---

<p>③ 今後の取組を進めるに当たっては、安全確保を第一とし、必要な資源を投入しつつ各工程を確実に完遂し、地元をはじめとした国民の理解が得られるよう取り組む。</p>	<p>【研究開発課題に対する外部評価結果、意見内容等】</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 原子炉下部に引き続き、炉心側部からの試料採取に向け、試料採取装置の改造を図るとともに、炉心タンク模擬材等を対象としたモックアップ試験を実施し、装置改造や採取条件の最適化を図ることにより実機側部からの試料採取に適用できる見通しを得た。これらの準備を十分に行うことにより、令和3年度に原子炉側部からアクセスし、炉心タンクから試料を安全に採取して側部からの炉内試料採取技術の有用性を実証した。今後、これらの試料の放射性核種分析により原子炉構造材の放射化評価の精度向上が見込まれる。</li> <li>・ 原子炉構造材からの試料採取技術は、複雑かつ狭隘な構造である「ふげん」施設の原子炉に遠隔にてアクセスし、試料採取を可能とするものであり、1Fにおける燃料デブリ取出し等、狭隘かつ高線量環境下での遠隔試料採取技術としての活用が期待できるため、東京電力ホールディングス株式会社、国際廃炉研究開発機構（IRID）や原子力損害賠償・廃炉等支援機構（NDF）と適宜情報共有し進めている。</li> <li>・ レーザ切断による原子炉遠隔水中解体技術については、実規模の水中プールにおいて切断時に発生する粉じんの気中及び水中への移行データ取得を行うとともに、これまでの切断試験の結果から得られた知見や経験に基づく装置の改良、位置決め技術等の高度化及び技術者によるノウハウの蓄積を行い、効率かつ合理的なレーザ切断実証のための原子炉解体モックアップ試験を進めた。</li> </ul> <p>○ 理解促進</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 上記のとおり、「もんじゅ」の燃料体取出し作業及び「ふげん」の解体作業等について、安全確保を第一としPDCAを確実に回し、事故トラブルなく安全かつ着実に進捗させることにより、地元を始めとして地域社会の方々の信頼関係を築いている。</li> <li>・ 「もんじゅ」の廃止措置全体工程、燃料の保管状況や取出し作業スケジュール、実施状況等について、平成29年12月以降、「ふげん」の廃止措置の状況も含め、自治会や各種団体等も含めた地域の方々5,800人以上に対して説明し、これらの活動を通じて「もんじゅ」及び「ふげん」の廃止措置について理解促進に努めた。</li> <li>・ 「ふげん」の廃止措置の状況及びクリアランスの現状と課題について、令和3年10月に日本保全学会で報告した。また、解体撤去作業の詳細や炉内構造材からの試料採取状況について、令和4年3月に日本原子力学会で報告した。</li> <li>・ 経済協力開発機構／原子力機関（OECD/NEA）の「原子力施設廃止措置プロジェクトに関する科学技術情報交換のための協力計画プログラム」のもと、Technical Advisory Group（TAG）会議に参画し、新型コロナウイルス感染症拡大の影響から令和3年5月に会議Webで実施し、ふげんの廃止措置状況等について情報発信や連携を継続している。</li> </ul> <p>【研究開発課題に対する外部評価結果、意見内容等】</p> <p>○ 令和3年度の廃止措置研究開発・評価委員会において、令和3年度及び第3期中長期目標期間の実績について審議され、原子力施設の廃止措置は「B」評価であった。また、第4期中長期目標期間の事前評価を受け、計画は妥当とされた。主に以下の意見を頂いた。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 既存の方法を超えた新しい技術に取り組もうとしており、既存技術の適用と実用化に向けた最適化に取り組む中で、新たな改良が加えられ、作業の効率化やコスト削減等の合理化が図れるようになれば、他分野での適用も期待できる。</li> <li>・ 遠隔取り出し技術、遠隔試料採取・レーザ切断技術は、第4期中長期目標期間中にモックアップ試験など実用化に向けた取組が進められ、実装に近い技術と判断する。遅滞なく着実に進められることに期待する。一方、社会実装に向けた工程を具体的に検討することを要望する。</li> </ul>
<p>『理事長のマネジメントに係る指摘事項等への対応状況』</p> <p>【理事長ヒアリング】</p> <p>○ 「理事長ヒアリング」における検討事項について適切な対応を行ったか。（平成28年度）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 力量評価に関連して、「もんじゅ」で導入が進められている教育管理システムに、初級者、中級者に求められる技術力を入れ込むこと。</li> </ul>		<p>『理事長のマネジメントに係る指摘事項等への対応状況』</p> <p>【理事長ヒアリング】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 「もんじゅ」において、保守員の技術力管理のため、階層別に求める能力目安を定めた上で、能力向上に向けた研修や資格を設定し教育プログラムを整備した。また、年間を通した教育全体のプロセス（教育計画作成、訓練報告書作成、四半期ご</li> </ul>

(令和2年度)

- ・ 請負業者の実力アップに向けた取組、有資格者の計画的な育成を進めること。

【理事長マネジメントレビュー】

- 「理事長マネジメントレビュー」における改善指示事項について適切な対応を行ったか。

(平成27年度、平成28年度)

- ・ 「もんじゅ」保守管理不備問題の解決に向けて、タスク管理（誰がいつまでに実施するか）を確実に実施すること。また、改善状況の「見える化」を工夫すること。

(平成29年度、平成30年度)

- ・ 安全確保を最優先に業務を進めるため、事故・トラブル発生を削減するための活動を品質目標に掲げ取り組むこと。また、ヒューマンエラー事象の再発を受けた対策の見直し及び実施を確実に行うこと。

- ・ 「もんじゅ」廃止措置（燃料体取出し）の安全で確実な作業遂行のため、保守管理の不備等に関する対策への取組の収束に向けて確実に実施を管理すること。また、「工程優先ではなく、安全優先で進める」こと。

(令和元年度)

- ・ 「プルトニウム燃料第二開発室の管理区域内における汚染」事象の教訓を踏まえ、次年度の安全文化醸成等の活動計画を策定すること。

(令和元年度、令和2年度)

- ・ 新検査制度の本格運用に向けた組織体制の整備、QMS 文書の制定・改訂等を漏れなく対応すること、新検査制度の本格運用に係る体制と仕組み、従業員への教育など、実施状況を継続的に把握し、必要な改善を実施す

との取りまとめ、テスト、アンケートの実施集計等)を管理する「教育管理システム」を整備し運用を開始した。

- ・ 設備保全と廃止措置を地元企業とともに安全かつ効果的に進めていくため、地元企業との協業体制の構築を進め、継続した技術力向上等の改善へ取り組んだ。また、個別3か年育成計画に、放射線取扱主任者、核燃料取扱主任者及び電気主任技術者の資格取得計画を含め、計画的な資格取得を推進した。

【理事長マネジメントレビュー】

- ・ 保安措置命令解除に向けて以下の取組を行った。
  - 保守管理不備に係る根本原因分析結果から抽出された組織要因に対する対策を実施し、平成30年度保安検査において、再発防止対策が全て完了していることが確認された。
  - プラント保全部にて運用している保守担当者の育成計画について、平成30年度には安全管理課での運用まで拡げ、育成計画の具体化を進めた。
  - 保守管理業務のIT化・システム化のための専属チームを設置し検討を進めた。
  - 保守管理不備に係る対策の進捗状況について、整理表として分かりやすい形にした。また、設備点検の進捗率や保守管理不備に係る不適合及び保修票の処置状況、要領書類の制定・改訂件数等をグラフ化し、改善の進捗状況の見える化を図った。

- ・ ヒューマンエラー防止及びトラブル発生の削減に向けて以下のとおり取り組んだ。
  - 「もんじゅ」の品質目標「安全確保を最優先に業務を実施する」に個別品質目標を設定し、「ヒューマンエラー再発防止に係る対応計画」による活動も含めて、トラブル発生の削減に向けた取組を実施した。
  - 「ヒューマンエラー再発防止に係る対応計画」の有効性を評価するための基準・方法の見直しを行い、再発防止に取り組む、現場作業に係るヒューマンエラーについては、燃料体取出し作業開始前の平成30年7月までに再発防止対策を完了した。

- ・ 以下の取組を行い、事故トラブルなく安全かつ計画どおりに燃料体取出し作業を進めている。
  - 保守管理の不備等に関する根本原因分析結果（10件）に対する是正処置に取り組み、平成30年度保安検査において、再発防止対策が全て完了していることが確認された。
  - 燃料体の処理作業の実実施計画書に基づき、燃料処理系統の総合試験、模擬訓練を実施するとともに、操作員の教育訓練に係る実施要領を制定し確実に実施した。また、各リスクに対する防止対策、復旧方策（リカバリープラン）を策定し作業を進めた。

- ・ 当該事象の教訓を踏まえ、安全文化醸成等の活動計画を策定し改善に取り組んだ。具体的には、作業管理・監督ができていなかったため、「ふげん」及び「もんじゅ」で原子力機構職員による巡視点検をルール化し対応している。加えて、実証本部としても、「ふげん」及び「もんじゅ」のパトロールを通じた保安業務の継続的な改善の推進により、現場安全の向上に寄与した。また、当該汚染事象を含めトラブル事例を自らの職場に置き換えた意見交換を実施し、改善活動につなげた。

- ・ 以下の取組を行い、本格運用の準備を着実に進め、令和2年度から運用している。
  - 新検査制度の本格運用に向け、品質管理検討チーム会合等で機構全体での連携を図るとともに、実証部門内の新検査制度におけるスケジュールを作成・管理することにより準備を着実に進めた。

ること。

(令和2年度)

- 「現場力強化」のため、マネジメントオブザバージョン等の手法を活用して、現場を管理する課長クラスを中心としたミドルアップダウン活動を推進すること。

#### 『外部からの指摘事項等への対応状況』

##### 【見込評価における主務大臣評価結果】

- 「もんじゅ」の廃止措置計画の第2段階以降を着実に進めるため、海外先行炉の知見を十分に踏まえ、ナトリウム機器の解体作業に向けて早期にナトリウム搬出計画を具体化していく必要がある。
- 得られた知見の集約・整理によるデータベース化、大学や企業との共同研究、1Fを含む軽水炉の廃止措置への活用など、機構が社会から求められる役割に貢献していくよう期待する。

- 新検査制度の本格運用後の体制を整備し、新検査制度に伴う保安規定改正教育を行うとともに、各課においては、新検査制度を含めQMS文書の教育を行った。
- 新検査制度下で定期事業者検査を計画どおりに実施するとともに、PI、CAP等を通じて、問題点・改善点が発生した場合には適宜、QMS文書改正等の改善を図った。

- マネジメントオブザバージョンで得られた改善事項及び良好事例等は、所内のCAP会議で情報共有され、災害や事故等のトラブルの未然防止に活用し、現場力強化活動を推進した。

#### 『外部からの指摘事項等への対応状況』

##### 【見込評価における主務大臣評価結果】

- ナトリウム搬出計画については、ナトリウム処理方法、搬出方法、期限等の計画策定に向けて、海外におけるナトリウム処理の事業成立性の検討(コスト評価等)、海外の原子力関係等の企業における金属ナトリウムの引き取りの可能性調査を行った。その結果を踏まえて、海外でナトリウムを水酸化処理して利活用することを主な選択肢とし、具体的な検討を進め、搬出先と搬出開始・完了時期を決定し、ナトリウム搬出計画を具体化した。
- 今後、ナトリウム搬出計画の精緻化を進め、実契約締結に向けて進めるとともに、廃止措置計画へ反映し、令和4年度の廃止措置計画の変更認可を受ける。
- ふげんについては、原子炉本体解体に係る新技術の開発を進めるとともに、規制要求を満足しつつ在来技術を有効利用する手法開発やその実施実績を挙げてきており、原子力施設の先駆的な廃止措置としての成果を得ている。これら廃止措置で得られる知見や実績等の情報を体系的に集積・評価し、データベース化に取り組んでおり、将来の軽水炉等原子力施設の廃止措置へ成果が反映できるよう、引き続き技術体系としての公知を進めていく。
- もんじゅについては、燃料取出し作業等を通じて得られる知見と成果の取りまとめを進めている。また、国内で初めてのナトリウム冷却型高速炉の廃止措置であり、大型ナトリウム機器等の解体における技術課題の解決策の検討を進めている。今後、将来炉の設計・建設に反映できるよう、廃止措置を進める上で必要となる技術開発やその適用実績並びに廃炉実証を通じて得られる様々な知見を整理・蓄積するとともに、廃止措置に関する膨大な量の知見を適切に活用できるようデータベース化、技術体系の構築等に取り組む。

##### 【会計検査院報告事項】

- 平成30年5月11日に「高速増殖原型炉もんじゅの研究開発の状況及び今後の廃止措置について」が国会及び内閣へ報告された(随時報告)。報告内容は、「もんじゅ」の研究開発の成果や費用、これまでの保守管理の状況や廃止措置に係る取組の状況に関する検査結果であり、検査院所見として以下の事項に係る留意点が明示された。検査結果を踏まえて、引き続き、成果の公開や予算の効率的な執行に努めつつ、廃止措置段階においても必要な機器の性能を維持し、廃止措置を着実に進めている。
  - ①保守管理等
    - ア) 保守管理を確実に実施する仕組みの構築
    - イ) 状況等の変化に応じた適切な見直しと契約等への適時の反映
  - ②研究開発の成果の適切な情報提供等
  - ③廃止措置
    - ア) 関係機関との情報共有と調整を踏まえた廃止措置の着実な実施
    - イ) 燃料等の扱いも含めた廃止措置に要する費用の適時適切な明示
- 平成29年度決算検査報告において、「『もんじゅ』のナトリウム漏えい監視用カメラの点検・交換等」に係る契約について、契約額が割高となっており不当と指摘された(指摘金額 7,700,000円)。本指摘を踏まえ、更なる適切な業務の対応と契約請求に



	<p>おける仕様の精査を十分に行うよう、以下の事項について周知し改善に取り組んでいる。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 点検仕様書作成時の合規性の確認</li><li>• 保有資産の適正管理と活用の徹底</li><li>• 工程を踏まえた適切な交換の実施</li><li>• 変更契約における仕様の正確性の確認</li><li>• 実施不要となった仕様の確実な変更契約の実施</li></ul>
--	---

自己評価	評定	A
<p>【評定の根拠】</p> <p>7. 敦賀地区の原子力施設の廃止措置実証のための活動（令和元年度から令和3年度）</p> <p>(5. 高速炉の研究開発 (1)「もんじゅ」の研究開発（平成27年度及び平成28年度）、(1)「もんじゅ」廃止措置に向けた取組（平成29年度及び平成30年度））</p> <p>(6. 核燃料サイクルに係る再処理、燃料製造及び放射性廃棄物の処理処分に関する研究開発等 (4)原子力施設の廃止措置及び放射性廃棄物の処理処分の計画的遂行と技術開発のうち、「ふげん」に関する事項（平成27年度から平成30年度まで））</p> <p>(1)「もんじゅ」の研究開発 / 「もんじゅ」廃止措置に向けた取組【自己評価「A」】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 平成27年度及び28年度については、性能試験再開に向けた3つの課題（保安措置命令対応、敷地内破砕帯調査、新規制基準対応）に対して組織をあげて取り組み、確実に対応を進め成果を創出した。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 保守管理のPDCAサイクルを自律的に機能させるために不可欠な業務基盤を整備し、保安措置命令への対応結果報告書（改訂）を原子力規制委員会に提出した。</li> <li>・ 敷地内破砕帯調査対応については、原子力規制委員会において「もんじゅ」の敷地内の破砕帯は活断層ではないとする評価結果が了承されたことに加え、従来の評価手法では適用できない地点における断層及び破砕帯の活動性評価に適用した技術的に貴重な成果を得た。</li> <li>・ 新規制基準対応については、保安措置命令対応へ経営資源を集中する中で、適合性審査で求められるシビアアクシデント（炉心損傷防止や損傷炉心物質の炉容器内保持）の根拠データを拡充して成立性の見通しを得ることができ、今後の高速炉開発に反映できる成果を得た。</li> </ul> </li> <li>○ これらの課題への取組の成果は一定程度挙がっているものと認められたが、保安措置命令解除には至っていないことから、一層の改善が期待されるとの評価であった。そして、政府方針により「もんじゅ」は廃止措置へ移行することが決定され、中長期計画が平成29年4月に変更された。</li> <li>○ 中長期計画変更後の平成29年度以降については、組織を再編するなど状況が大きく変わる中、国の方針に基づき、安全を最優先に廃止措置の着実な推進に取り組み、成果を創出した。廃止措置移行後も保守管理不備に係る改善に継続して取り組み、平成30年度に保守管理不備に係る全ての再発防止対策が完了し、廃止措置段階の進展に応じた適切な保守管理にもつながる成果を挙げた。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 廃止措置計画の認可に関し、廃止措置段階の原子炉施設には当初想定していなかった高速炉特有の技術基準への適合義務等の要求事項に対する安全評価等へ適切に対応した上で認可申請し、多くのステークホルダーとの迅速な調整を行いつつ、極めて短い期間で審査を完了し、当初計画した平成30年度末までに廃止措置計画の認可を受けた。</li> <li>・ 燃料体取出し作業の開始に当たっては、操作員等への教育、リスクアセスメントに基づく事故事象等に対する復旧方策の手順書への反映等を実施し、ほとんど未経験であった1回目の燃料体の処理を安全に完了するとともに、この作業を通じて新たな技術的知見を得た。新たに得た知見等を踏まえて、工程の適正化、リスクアセスメントを深化させた評価及び対策、設備改善等を実施し、2回目の燃料体の処理では計画工程を上回るペースで進捗させ、事故・トラブルなく令和3年度までに原子炉容器内の燃料246体の取出し及び燃料池への406体の移送を安全に完了した。これまでの実績より、後半の燃料体取扱体数を減らすことにより、安全確保にも寄与する余裕ある工程を実現できており、令和4年12月の燃料体取出し作業完了に対する確実な見通しを得ている。</li> <li>・ 原子炉容器から燃料体を取り出した後に装荷する模擬燃料体を部分的な装荷とする「部分装荷」に係る廃止措置計画変更の認可を受け、124体の模擬燃料体を装荷する作業を不要とし、第2段階以降も含めた廃止措置全体の計画の合理化、コスト削減及び廃棄物量削減を図ることができた。</li> <li>・ 使用済燃料及びナトリウム処理・処分、ナトリウム機器等の解体計画に関し、先行炉の知見をより有効かつ迅速に活用するため、仏国CEA及びEDFや英国NDAとの協力取決めの締結等により国内外の英知を結集できる体制を整備し検討を進めた。特に、ナトリウム処理については、搬出可能な1次系及び2次系のナトリウムについて、資源としての有効活用を念頭に処理・処分方法の検討を進めた。その結果、水酸化ナトリウムに処理して工業用に利活用する現実的かつ経済性に優れた計画を立案でき、英国事業者との間でナトリウム処理に向けた基本合意を記した覚書（MOU）を締結した。ナトリウム搬出開始及び完了時期を決定するなど、ナトリウム搬出計画を具体化することができ、ナトリウム搬出に向けて大きく前進した。また、今後の使用済燃料の搬出計画検討に資するための搬出開始見込時期を令和16年度、搬出完了見込時期を令和19年度と設定した搬出計画案を作成し、使用済燃料搬出の実現に向けて着実に進めた。</li> <li>・ 使用済燃料及びナトリウムの搬出の方法及び期限などの計画については、政府の「『もんじゅ』の廃止措置に関する基本方針について」で示された「政府の検討に資するための技術的な検討を実施し、燃料体取出し作業完了までに結論を得る」を着実に進め、国からの地元自治体への報告も含め、地元自治体との信頼関係強化に多大な貢献をした。</li> <li>・ 第2段階の廃止措置計画の変更認可に向けて、廃止措置全期間の全体像を明らかにし、その上で第2段階に係るロードマップの検討を行い、第2段階（解体準備期間）における完了条件を明確にした。また、「ナトリウムの搬出」に係るクリティカルパスを設定するとともに、ナトリウムを保有するリスクが早期低減できる計画を策定するなど、廃止措置計画の具体化を着実に進めた。</li> </ul> </li> </ul> <p>以上のように、我が国初のナトリウム冷却高速炉の廃止措置について、中長期計画変更認可後、廃止措置計画の認可を受けた。第2段階以降のナトリウム機器等の解体計画の検討と並行して、燃料体取出し作業については、周到な計画と事前準備、実績を踏まえた設備及び運用の改善、体制強化等の実施により、当初計画より前倒しで作業を進捗させている。また、模擬燃料体を装荷しない部分装荷に係る廃止措置計画変更認可を受けたことにより、最後の燃料体の取出し作業において模擬燃料体を装荷する作業を不要とした。これらにより、安全確保にも寄与する余裕ある工程を実現し、基本的な計画の策定から約5年半で取出し作業を安全確保の下に終了すると目標達成に向けて、確実な見通しを得ることができ、燃料体取出しの完遂に向けて顕著な成果を挙げた。さらに、ナトリウム搬出計画を具体化することができ、ナトリウムを保有するリスクを早期に低減するとともに、ナトリウム機器の早期解体着手の実現に寄与する成果を挙げたことから、自己評価を「A」とした。なお、変更認可前の中長期計画に定めていた保安措置命令への対応等に関しても、対応を完了した。</p>		

(2) 「ふげん」廃止措置に向けた取組【自己評価「A」】

- ・ 重水系・ヘリウム系の汚染の除去を計画どおりに完遂し、作業員に対する内部被ばくの懸念もなくなり、作業環境が大きく改善できたことに加え、作業に対するリスクも大きく軽減することができた。
- ・ タービン系の大型機器であるA復水器及び湿分離器等の解体・撤去作業を継続し、復水器解体撤去を実施し、タービン発電機等の一部を除いてタービン設備の解体・撤去を無事故・無災害で完了した。
- ・ 廃止措置計画を計画的に進めるため、原子炉周辺設備の解体撤去作業で発生する解体撤去物を処理・保管するタービン建屋へ効率的に搬出することが極めて重要であり、原子炉建屋とタービン建屋の隔壁に大型の貫通口を設置し、物流ルートの改善を図った。これにより、解体撤去物の搬送効率が大幅に改善されて搬出量は2倍以上となり、大型機器の解体撤去作業においても、解体撤去物を分割細断せずにタービン建屋に搬出して処理することを可能とし、作業性の改善が図られ、廃止措置完了に向けて大きく貢献する成果を得た。
- ・ 廃止措置計画の第2段階として、平成30年度より原子炉周辺設備の解体撤去作業に着手した。原子炉建屋に設置した貫通口から解体撤去物を効率よく搬出することにより、原子炉冷却系2ループのうち、Aループ側の大型機器を除く配管等の機器約400トンの解体撤去作業を安全に完了するとともに、Bループ側の解体撤去作業を計画どおりに進めている。
- ・ タービン設備の解体撤去工事で発生したクリアランス対象の金属約1,100トンのクリアランスを進めるため、放射能濃度の測定及び評価方法等の認可を受け、平成30年12月よりクリアランス運用を開始した。認可において、標準的な指標として確立されていなかった放射能濃度評価に係る不確かさの考慮等の方法を新たに開発した。これまでに約307トンのクリアランス物について国の確認証を受領し、引き続き、第4回クリアランス確認申請として約108トンの申請を令和3年12月に行うなど計画どおりにクリアランス運用を進めた。
- ・ クリアランス物を再利用するため、ステーキホルダーとの協議により搬出及び加工を進めるための環境を整え、福井県内で初めてクリアランス金属約4.6トンを福井県内の加工業者に搬出し、金属材料（インゴット）への加工を進めた。クリアランス制度の社会定着の促進に向けて、クリアランス金属の一般規格に適合した資材等への加工実証及び再利用プロセスのモデル構築への取組に大きく貢献している。
- ・ 廃止措置に移行し約10年が経過した状況下での設備状況（経年劣化等）や廃止措置の進捗を踏まえ、設備の維持管理方法の適切化等の廃止措置計画変更の認可を受け、令和元年度にプール冷却浄化系設備の除熱機能及び余熱除去系設備の供用を終了した。特に、国内で初めて使用済燃料が貯蔵された状態で使用済燃料貯蔵プールの除熱を停止することができ、これらの先駆的取組は、廃止措置を進める軽水炉へも適用され、国内の原子力事業者に貢献を果たしてきている。また、これらの対応により、冷却水漏えい等のリスクが低減されるとともに、施設定期検査項目の削減により維持管理費用も低減できた。
- ・ ふげん使用済燃料は、東海再処理施設の廃止措置への移行を受け、海外再処理の可能性を視野に検討を進め、ステーキホルダーと連携して輸送シナリオの調整などを行い、キャスク数の追加等により輸送期間を短縮した具体的な搬出計画（令和8年度までに搬出完了）として取りまとめ、使用済燃料搬出工程の変更等の廃止措置計画変更認可を平成30年5月10日に受けた。
- ・ 計画を上回る成果として、平成30年10月に海外事業者との間において使用済燃料搬出に向けた準備を進めるための契約を締結した。令和3年5月には、使用済燃料の輸送容器の設計承認を受け、輸送容器の製造を計画どおりに進めた。また、使用済燃料搬出に向けた関係機関との具体的な協議・調整を綿密に進め、再処理後に生じるプルトニウムの取扱等に関する課題を一つ一つ解決し、ふげん使用済燃料の再処理に係るオラノ社との基本枠組合意（GFA）を締結した。さらに、GFAに対する日仏間の政府間合意として、IGAがまとめられる見込みであり、地元自治体と約束した令和8年夏頃の使用済燃料搬出完了の実現に向けて推進したとともに、ステーキホルダーの要請に適切にも応え、地元自治体との信頼関係強化等に多大な貢献をした。
- ・ 原子炉構造材からの試料採取技術について、炉内試料採取装置を作製し、原子炉下部からの炉内アクセスにより高線量かつ高所の圧力管から試料を安全に採取した。引き続き、装置改造や採取条件の最適化を図ることにより、原子炉側部からの炉内アクセスにより炉心タンクから試料を安全に採取し、試料採取技術の適用性を実機で実証した。
- ・ 圧力管から採取した6試料について、放射性核種分析により解析結果とおおむね一致していることを確認した。これにより、原子炉構造材の放射化評価について妥当性が証明され、今後の原子炉遠隔解体装置の設計等に反映できる成果である。
- ・ 水中遠隔レーザー切断工法を用いた原子炉本体の解体に向けて、国内外の原子炉施設の廃止措置にレーザー切断工法を適用するのは世界初となるため、気中切断試験により安全に解体作業が実施可能なことを実証した。これらの切断実証において開発したレーザー切断時の安全性向上に寄与する切断手法について、平成29年度に特許申請を行った。
- ・ ふくいスマートデコミッションング技術実証拠点を活用し、実規模大の水深下で水中ロボットを用いた遠隔レーザー切断試験を実施した。切断時に発生する粉じんデータの取得や位置決め技術等の高度化を行う等、原子炉遠隔解体に向けて着実に推進した。

以上のように、東海再処理施設の廃止措置に伴う使用済燃料への対策を綿密な調整と迅速な対応により早期に実現させ、ステーキホルダーの要請に適切に応え、円滑な廃止措置推進及び地元自治体との信頼関係強化等に多大な貢献をした。また、使用済燃料の搬出準備を進めるための契約を速やかに締結し、令和5年度搬出に向けて輸送容器の製作を計画どおりに進めるとともに、関係機関との協議・調整により課題を解決し、使用済燃料の輸送・再処理等の枠組を定めた基本枠組合意（GFA）を締結するなど、令和8年夏頃の搬出完了の実現に向けた取組を推進した。さらに、汚染除去作業や解体作業、クリアランス運用、レーザー切断に係る技術開発等を計画どおりに進め、廃止措置完了の実現に向けて大きく前進させたことに加え、クリアランス物を再利用するため、福井県内で初めてクリアランス金属から金属材料への加工を進め、クリアランス制度の定着の促進に貢献する成果を挙げた。国内で初めて使用済燃料が貯蔵された状態で使用済燃料貯蔵プールの除熱を停止するという先駆的取組を達成した。このように使用済燃料への難しい課題を解決し着実に進捗させ、廃止措置が進む軽水炉への貢献が期待できる先駆的な取組を達成するなど、より円滑かつ効率的な廃止措置に向けた顕著な成果を挙げていることから、自己評価を「A」とした。

以上を総合的に勘案し、自己評価を「A」とした。

#### 【課題と対応】

- ・ 「もんじゅ」の廃止措置第2段階以降を着実に進めるため、ナトリウム機器の解体計画等を早期に具体化していく必要があるため、海外先行炉の知見を十分に活用し解体計画を策定していく。
- ・ 「ふげん」の廃止措置完了に向けて、確実かつ効率的に解体撤去作業及び放射性廃棄物の処理処分を進める必要があるため、廃止措置完了までの計画の精緻化を進める。

#### 4. その他参考情報

- ・ 原子力発電所に関する新規制基準の策定、日仏間での高速炉開発協力の開始等の最新の情勢変化を踏まえて、平成28年9月21日の原子力関係閣僚会議において「高速炉開発会議」を設置し、今後の高速炉開発の進め方が検討された。「もんじゅ」については、平成28年12月21日の原子力関係閣僚会議において、高速炉開発会議における検討結果を踏まえ、新規制基準対応に伴う再開に要する時間的・経済的コストの増大、新たな運営主体の特定を含む再開に向けた様々な不確実性が明らかになったことから原子炉としての運転再開はせず、廃止措置に移行し、併せて「もんじゅ」の持つ機能を出来る限り活用し、今後の高速炉研究開発における新たな役割を担うよう位置付けるとする政府方針が決定された。
- ・ 原子力規制委員会は、「もんじゅ」の取扱いに関する政府方針において「廃止措置に移行」することが決定されたため、平成29年1月18日の原子力規制委員会（高速増殖原型炉もんじゅの廃止措置への対応について）において、保安措置命令及び保安規定の変更命令は、その発出の前提（出力運転に向けた使用前検査の実施）が失われたことから、効力を失ったものとした。

1. 当事務及び事業に関する基本情報	
No. 9	産学官との連携強化と社会からの信頼の確保のための活動
当該事業実施に係る根拠（個別法条文など）	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構法 第17条

2. 主要な経年データ

① 主な参考指標情報								
	達成目標	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度	令和3年度
機構の研究開発成果情報発信数	2,826件 (4,620件)	2,791件 (4,289件)	2,829件	2,884件	2,918件	3,040件	2,330件	2,632件
福島関連情報の新規追加件数	19,500件	24,865件	25,154件	30,117件	20,611件	25,350件	23,279件	22,011件
	参考値 (前中期目標期間平均 値等)	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度	令和3年度
特許等知財（実施許諾件数）	112件 (186件)	116件 (205件)	109件	105件	92件	92件	93件	106件
研究開発成果の普及・展開に関する取組件数（委員会開催件数）	8回	11回	7回	7回	9回	9回	8回	16回
研究協力推進に関する取組件数（共同研究等契約件数）	213件 (469件)	231件 (484件)	215件	236件	245件	244件	225件	220件
成果展開活動件数（外部での説明会等実施件数）	23回	35回	27回	20回	19回	16回	12回	13回
受託試験等の実施状況（核燃料サイクル事業）	14件	6件	7件	9件	7件	10件	11件	9件
国際機関への機構全体の派遣数、外国人研究者等受入数	派遣数:242件 (423件)	派遣数:249名 (422名)	281名	242名	271名	258名	152名 (オンラインでの参 加を含む)	318名 (オンラインでの参 加302名を含む)
	受入数:351件 (392件)	受入数:441名 (556名)	373名	422名	501名	387名	2名	2名
プレス発表数（研究開発成果）	30件 (48件)	19件 (38件)	21件	38件	33件	33件	46件	41件
取材対応件数（東京地区）	149件 (153件)	155件 (161件)	116件	64件	58件	37件	44件	56件
見学会・勉強会開催数（報道機関対象）	19件 (25件)	22件 (25件)	9件	8件	9件	9件	10件	9件

括弧内の数字は、量子科学技術研究開発機構への移管組織分の実績を含む数値である。

②主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）							
	平成 27 年度	平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度	令和元年度	令和 2 年度	令和 3 年度
予算額（千円）	3,233,687	4,953,139	4,299,659	4,461,405	3,364,157	3,757,032	3,969,165
決算額（千円）	*1 3,919,153	*2 4,319,650	*3 5,233,163	4,623,127	3,620,241	4,003,431	4,228,278
経常費用(千円)	3,813,938	4,228,662	4,599,759	4,518,554	3,495,111	4,011,057	3,950,424
経常利益(千円)	120,350	129,989	9,141	2,267	7,587	6,509	1,288
行政コスト（千円）	—	—	—	—	6,009,896	4,157,618	4,008,798
行政サービス実施コスト(千円)	4,041,622	858,791	4,289,736	4,226,574	—	—	—
従事人員数	85	85	77	70	75	78	73

注) 予算額、決算額は支出額を記載。人件費については共通経費分を除き各業務に配賦した後の金額を記載。

\*1 差額の主因は、受託事業等の増である。

\*2 差額の主因は、次年度への繰越等による減である。

\*3 差額の主因は、前年度よりの繰越等による増である。

中長期目標

8. 産学官との連携強化と社会からの信頼の確保のための活動

エネルギー基本計画や第5期科学技術基本計画等を踏まえ、イノベーション創出等に向けた産学官との連携強化、民間の原子力事業者への核燃料サイクル技術支援、国際的な協力・貢献、積極的な情報の公開や広報・アウトリーチ活動の強化による社会からの信頼確保に取り組むとともに、社会へ成果を還元する。なお、情報の取扱いに当たっては、核物質防護に関する情報、知的財産の適切な扱いに留意する。

(1) イノベーション創出に向けた取組

研究開発成果の最大化を図り、成果を広く国民・社会に還元するとともに、イノベーション創出につなげるため、産学官の連携強化を含む最適な研究開発体制の構築等に戦略的に取り組む。加えて、機構の研究開発の成果を事業活動において活用し、又は活用しようとする者（成果活用事業者）に対する出資並びに人的及び技術的援助を適時適切に行う。

具体的には、東京電力福島第一原子力発電所事故の対処など国家的・社会的な課題解決のための研究開発においては、国民視点に立って研究開発の計画段階からニーズを把握し、成果の社会への実装までを見通して、産学官の効果的な連携とそのための適切な体制を構築するとともに、基礎研究分野等においては、創出された優れた研究開発成果・シーズについて、産業界等とも積極的に連携し、その成果・シーズの「橋渡し」を行う。

また、機構が創出した研究成果及び知的財産並びに保有施設の情報等を体系的に整理して積極的に発信するとともに、国内の原子力科学技術に関する学術情報を幅広く収集・整理し、国際機関を含め幅広く国内外に提供する。これらにより、成果を社会還元させるとともに、国内外の原子力に関する研究開発環境を充実させる。

また、関係行政機関の要請を受けて政策立案等の活動を支援する。

(2) 民間の原子力事業者の核燃料サイクル事業への支援

機構の核燃料サイクル研究開発の成果を民間の原子力事業者が活用することを促進するために、民間の原子力事業者からの要請を受けて、その核燃料サイクル事業の推進に必要とされる人的支援及び技術的支援を実施する。

(3) 国際協力の推進

東京電力福島第一原子力発電所事故への対応をはじめ各研究開発分野等において実施する事業において、諸外国の英知の活用等を通じた研究開発成果の最大化を図るとともに、我が国の原子力技術や経験等を国内のみならず世界で活用していくため、戦略的かつ多様な国際協力を推進する。

また、関係行政機関の要請に基づき、国際機関における国際的な基準作り等へ参加するなど、原子力の平和利用等において国際貢献につながる活動を行う。

なお、国際協力の活性化に伴い、リスク管理として重要になる輸出管理を確実に行う。

(4) 社会や立地地域の信頼の確保に向けた取組

我が国の原子力利用には、原子力関係施設の立地自治体や住民等関係者を含めた国民の理解と協力が必要である。このため、エネルギー基本計画を踏まえ、安全や放射性廃棄物などを含めた国民の関心の高い分野を中心に、科学的知見に基づく情報の知識化を進める。また、これらについて、国民が容易にアクセスでき、かつ分かりやすい形で積極的に公開して透明性を確保するとともに、研究開発成果を社会に還元するため、成果の活用の観点から十分に考慮しつつ、丁寧な広聴・広報・対話活動により、機構に対する社会や立地地域からの信頼を得る。

その際、機構は、学協会等の外部機関と連携し、原子力が有する技術的、社会的な課題について、学際的な観点から整理・発信していくことが必要である。

また、機構が行う研究開発の意義について、地元住民をはじめとする国民の理解を得ると同時に機構への信頼を高めていくため、機構が実施するリスク管理の状況も含めたリスクコミュニケーション活動に取り組む。

中長期計画	主な評価軸（評価の視点）、指標等	業務実績等
<p>8. 産学官との連携強化と社会からの信頼の確保のための活動</p> <p>国立研究開発法人として機構が業務を実施するに当たっては、研究成果の最大化を図り、その成果を広く国民・社会に還元するとともに、イノベーション創出につなげることが求められている。このため、エネルギー基本計画や第5期科学技術基本計画等を踏まえ、イノベーション創出等に向けた産学官との連携強化、民間の原子力事業者への核燃料サイクル技術支援、国際的な協力・貢献等の取組により社会への成果の還元を図るとともに、広報・アウトリーチ活動の強化により社会からの理解増進と信頼確保に取り組む。なお、情報の取扱に当たっては、核物質防護に関する情報及び知的財産の適切な扱いに留意する。</p> <p>(1) イノベーション創出に向けた取組</p> <p>研究成果の最大化を図り、成果を広く国民・社会に還元するとともに、イノベーション創出につなげるため、イノベーション等創出戦略を策定し、機構の各事業において展開する。具体的には、基礎的研究や応用の研究、プロジェクト型などの各部門の研究開発の特徴や、部門横断的な取組による機構の総合力を活かし、原子力を取り巻く課題解決や社会のニーズに幅広く対応し、広く活用できる研究開発成果・シーズを創出し、それらの「橋渡し」を行う。このため、機構内及び産学官との効果的な連携等の研究開発体制の構築、国民視点に立って研究開発の計画段階からニーズを把握し、成果の社会実装までを見据えた研究計画の策定等、成果の社会への還元及びイノベーション創出に向けて戦略的に取り組む。</p> <p>また、産業界、大学等と緊密な連携を図る観点から、共同研究等による研究協力を推進し、研究開発成果を創出する。創出された研究開発成果については、その意義や費用対効果を勘案して、原子力に関する基本技術や産業界等が活用する可能性の高い技術を中心に、精選して知的財産の権利化を進める。さらに、技術交流会等の場において機構が保有している特許等の知的財産やそれを活用した実用</p>	<p>『主な評価軸と指標等』</p> <p>【評価軸】</p> <p>① 機構の各事業において産学官連携に戦略的に取り組み、成果の社会還元、イノベーション創出に貢献しているか。</p> <p>【定性的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>産学官の連携体制の構築等イノベーション戦略に関する取組状況（評価指標）</li> <li>知的財産の出願・取得・保有に関する取組状況（評価指標）</li> <li>研究開発成果の普及・展開に関する取組状況（評価指標）</li> <li>原子力に関する情報の収集・整理・提供に関する取組状況（評価指標）</li> <li>外部機関との連携に</li> </ul>	<p>8. 産学官との連携強化と社会からの信頼の確保のための活動</p> <p>(1) イノベーション創出に向けた取組</p> <p>第3期中長期目標期間中に策定した機構の「イノベーション創出戦略」（令和2年11月改定）及び「知的財産ポリシー」に基づき、「①イノベーション創出（イノベーション強化に向けた取組、オープンイノベーションの推進）」、「②機構成果の実用化に向けた産業界等との連携協力」、「③大学及び産業界等との研究協力の推進」、「④イノベーション活動の基盤の一つである研究力強化」、「⑤知的財産対応（知的財産の効率的な管理、知的財産等の研究開発成果の大学及び産業界等への利用機会拡充）」、「⑥機構の研究開発成果の取りまとめ、国内外への発信」及び「⑦原子力に関する学術情報の収集・整理・提供、東京電力福島第一原子力発電所事故に係る研究開発支援の取組」の各事業を推進し、平成27年度から令和3年度までに以下の実績を挙げた。</p> <p>○ イノベーション強化に向けた取組</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>研究成果の最大化を図り、研究開発成果の社会還元とイノベーション創出につなげる基本方針として、平成29年3月に「イノベーション創出戦略」を策定した。また、これに先立ち、知的財産の権利化・維持とその利活用のための基本的な考え方について、平成28年11月に「知的財産ポリシー」を策定した。</li> <li>さらに、機構が2050年に向けて、何を指し、何をすべきかという将来像を機構内外に示すことを目的として、「将来ビジョン『JAEA 2050+』」を令和元年10月に策定した。その方針に従って、機構のイノベーション創出（＝新たな価値の創造）の方向性をより明確化するために令和2年11月に改定した「イノベーション創出戦略」に基づき、①オープンイノベーションの取組の強化、②社会実装の強化、③イノベーション活動のマネジメント及び④研究開発力の強化を内容とするイノベーション創出機能強化に向けた取組を行った。</li> <li>機構一体となってイノベーション創出に向けた取組を加速するため、研究連携成果展開部と経営企画部イノベーション戦略室を統合し、令和3年10月に新たな運営管理組織「JAEA イノベーションハブ」を設置するとともに、外部との連携をより推進するために産学官連携等の活動において豊富な経験を有する外部人材をハブ長とシニアアドバイザーに招へいして体制を強化した。</li> <li>外部有識者を講師とするイノベーション講演会を平成30年度より毎年開催（令和元年度から年2回）し、研究開発成果の社会実装、法人発ベンチャーの設立に係るビジネスプランの作成や事業化を図るメリットの解説など機構内啓蒙活動を行い、機構の研究者・技術者のイノベーションマインドや起業マインドの醸成を図った。</li> </ul>



<p>化事例の紹介を積極的に行うなど、連携先の拡充を図る。加えて、機構の研究開発の成果を事業活動において活用し、又は活用しようとする者（以下「成果活用事業者」という。）に対する出資並びに人的及び技術的援助を適時適切に行う。なお、成果活用事業者に対する出資に際しては、成果活用事業者の事業計画を適切に評価し、成果の実用化及び経営状況の把握に努める。また、機構が保有する学術論文、知的財産、研究施設等の情報や、機構が開発・整備した解析コード、データベース等を体系的に整理し、一体的かつ外部の者が利用しやすい形で提供する。これらにより、機構の研究開発成果の産学官等への技術移転、外部利用と展開を促進する。</p> <p>国内外の原子力科学技術に関する学術情報を幅広く収集・整理・提供し、産業界、大学等における研究開発活動を支援する。特に、東京電力福島第一原子力発電所事故に関する国内外参考文献情報、政府関係機関等が発信するインターネット情報等は、関係機関と連携の上、効率的な収集・発信を行う。また、原子力情報の国際的共有化と海外への成果普及を図る観点から、国内の原子力に関する研究開発成果等の情報を、国際機関を含め幅広く国内外に提供する。</p> <p>関係行政機関の要請を受けて政策立案等の活動を支援する。</p>	<p>関する活動状況（評価指標）</p> <p>【定量的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 特許等知財（モニタリング指標）</li> <li>・ 研究開発成果の普及・展開に関する取組件数（モニタリング指標）</li> <li>・ 研究協力推進に関する取組件数（モニタリング指標）</li> <li>・ 機構の研究開発成果情報発信数（評価指標）</li> <li>・ 福島関連情報の新規追加件数（評価指標）</li> <li>・ 成果展開活動件数（モニタリング指標）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 機構の先端的研究成果を原子力分野以外の企業・大学等にも紹介することで、共同研究等の異分野・異種融合を促し、新たな価値創造（イノベーション創出）を狙いとする「JAEA 技術サロン」を平成 30 年度より毎年開催している。令和 2 年度から年 2 回開催することとし、令和 2 年度及び令和 3 年度は東京に加えて初めて大阪での開催を予定したが、新型コロナウイルス感染症拡大防止のためオンライン方式で開催した（第 1 回（平成 30 年 8 月）83 機関 109 名参加、第 2 回（令和元年 10 月）71 機関 101 名参加、第 3 回（令和 2 年 10 月）83 機関 104 名参加、第 4 回（令和 3 年 2 月）90 機関 125 名参加、第 5 回（令和 3 年 7 月）69 機関 85 名参加、第 6 回（令和 4 年 2 月）78 機関 104 名参加）。第 1 回で紹介した技術の一つ（エマルジョンフロー）が令和 3 年 4 月のベンチャー企業設立につながった。また、第 3 回で紹介した技術の一つ（Super Nano Bone（廃棄豚骨有害金属吸着剤））はNHK と民放の TV ニュース番組で取り上げられ大きな反響を得ている。</li> <li>・ 外部機関主催の事業化を目指したイベントへの参加としては、平成 30 年度に協賛加盟した事業開発コンソーシアム「Incubation &amp; Innovation Initiative（略称 III（トリプルアイ）」）と連携し、平成 30 年度及び令和元年度はピッチコンテスト「未来」で、令和 2 年度及び令和 3 年度はトリプルアイの研究会で「JAEA 技術サロン優秀者ピッチ」を実施して、より広範な分野の企業やベンチャー支援事業者等への研究成果紹介を行った。</li> <li>・ 中国銀行他が主催するピッチコンテスト「第 2 回岡山テックプランター2019」において、美作大学と機構の研究者が応募し、企業賞を受賞した。また、令和 2 年 11 月に茨城県が主催した「茨城テックグランプリ」に関して、企画・運営を行う企業と連携し、機構内で研究者に対して茨城テックグランプリ開催趣旨や開催後の展開事例等の説明会を実施した。その結果、3 名の研究者が応募し、うち 1 名が最優秀賞を獲得した。</li> <li>・ 令和 3 年 4 月 1 日施行の「科学技術・イノベーション創出の活性化に関する法律」により機構は新たに研究開発ベンチャーに対する出資が可能となったこと、「イノベーション創出戦略」改定によりベンチャー創出が研究開発成果の社会実装を図る重要施策の一つとして位置付けられたことを受け、機構のベンチャー支援制度の見直しを行い、ベンチャー認定等に係る審査において外部有識者を導入するとともに、出資に係る規定の追加、再雇用職員等への支援対象者の拡充等を内容とする機構内ベンチャー支援に関するルールを「ベンチャー支援規程」として制定し直した。また、ベンチャー企業設立検討の相談事例に対し、ベンチャー支援制度の説明、設立に向けた検討事項の整理及び金融機関・コンサルティング会社との打合せ調整等の支援を実施した。</li> <li>・ 機構で開発された溶媒抽出技術を基に廃棄家電等に含まれるリチウム、コバルト等のレアメタルを回収することを主な事業とする「株式会社エマルジョンフローテクノロジーズ」のベンチャー認定申請を受け、ベンチャー審査委員会及び審査専門部会を開催し、機構からの特許の実施許諾、人的支援、居室の貸与等の支援内容を決定し、令和 3 年 6 月に機構発ベンチャーとして認定するとともに、同社との連名でプレス発表を行った。また、同社の申請を受け、令和 4 年 2 月にベンチャー審査委員会を開催して機構発ベンチャー認定継続について審査し、支援内容を見直して継続支援することを決定した。</li> </ul> <p>○ オープンイノベーションの推進</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 大学・産業界等では整備が困難な原子力施設の供用を通じて、国内外の様々な研究者が集まる「共創の場」を構築し、オープンイノベーションを推進するとともに、我が国の原子力人材の育成や科学技術と産業の発展に貢献するため、令和元年 10 月に「施設供用の基本方針」を策定し、トライアルユース（初回無償）など施設供用制度の見直しを行って利用者の裾野拡大を図った。</li> <li>・ 令和 2 年度には、供用施設の利活用を通じて、原子力分野以外も含めたイノベーション創出を支援するため、分析機器等も含めた機構の施設・設備・機器の利用促進を図り、多様な分野からの利用を促進した。また、機構の施設に不案内な外部の利用者に、適切な施設・設備や機構内研究者を紹介する等利用の便宜をワンストップで提供する窓口システムの設置や、制度の整備を行うオープンファシリティプラットフォーム（OFFP）を令和 3 年度から運用開始した。</li> </ul> <p>○ 機構成果の実用化に向けた産業界等との連携協力</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 機構の特許等を利用し実用化に向けた企業との共同研究を行う成果展開事業を実施しており、平成 27 年度から令和 3 年度までに 8 件の実用化共同研究開発を実施した。</li> </ul>
---	--	---

		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 機構が抱える技術課題や廃止措置に関連する技術課題について、あらかじめ実用化への成立性を見極める技術課題解決促進事業として、平成 27 年度から令和 3 年度までに敦賀総合研究開発センターにおいて福井県内企業 67 社とともに 67 テーマ (81 件) を実施した。</li> <li>・ 茨城県東海村で、イノベーション創出支援補助金事業が令和元年度に創設され、令和 2 年度に村内企業が機構との連携によりその事業の採択を獲得するなどの成果につながった。</li> <li>・ 「新産業創出セミナー」(茨城県東海村と共催)、「おおた研究・開発フェア」(大田区(東京都)等主催)、「オンライン彩の国ビジネスアリーナ」(埼玉県等主催)等の技術展示会において、機構の保有技術の紹介や機構成果展開事業の説明等を、平成 27 年度から令和 3 年度までに延べ 125 回実施した。</li> <li>・ 平成 27 年度から令和 3 年度までに、科学技術振興機構(以下「JST」という。)主催のイノベーション・ジャパン、JST 新技術説明会、茨城県研究開発支援型企業技術展示会&amp;産学連携交流会、東海村新産業創出セミナー、北陸技術交流テクノフェア、あおもり産学官金連携 Day、EReTTSa(エレッサシンポジウム)等の技術展示会において、機構保有技術の紹介、機構成果展開事業の説明等を実施した。</li> <li>・ 機構が開発した高感度ガス分析装置と関連特許を活用して企業等と収入型共同研究や受託研究を実施するとともに、機構が主催する「福井・敦賀オープンセミナー」における地元企業等への紹介、JST フェア、分析・科学機器専門展示会「JASIS」等での実演を行い、情報発信及び提携先の拡充を図った。</li> <li>・ 以下の取組を実施し、機構技術の橋渡しチャンネルを拡大した。 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 「中堅・中小企業への橋渡し研究開発促進事業」(新エネルギー・産業技術総合開発機構(以下「NEDO」という。))「橋渡し機関」の認定(平成 27 年度より)</li> <li>- オープンイノベーション協議会(事務局 NEDO)への入会(平成 27 年度より)</li> <li>- マッチング企業のリンカーズ株式会社を通じた企業ニーズの情報収集(平成 28 年度より)</li> <li>- 大学知財群活用プラットフォーム(PUIP)への参加による国等の競争的資金制度の情報収集(平成 28 年度より)</li> <li>- 事業開発コンソーシアム「Incubation &amp; Innovation Initiative(略称:III、トリプルアイ)」へ協賛加盟(平成 30 年度より)</li> <li>- 産学連携プラットフォームへの入会(令和元年度より)</li> <li>- ビジネスマッチングサイト「Biz-Create」への入会(令和 2 年度より)</li> <li>- リサーチ・アドミニストレーター協議会、日本ライセンス協会及び産学連携学会への入会(令和 3 年度より)</li> </ul> </li> <li>・ 機構保有技術の社会実装及び外部技術取り込みによる研究加速に向けた研究現場と企業、大学、国研、自治体等との「橋渡し」機能強化を目的とし、令和 2 年度に機構内の産学連携コーディネータ活動・育成の見直し、機構外コーディネータとの連携等の強化策を検討し、イノベーションコーディネータとしてコーディネータ制度の改善を図り、令和 3 年 7 月に新たにイノベーションコーディネータ(以下「IC」という。)制度を制定して各部門等に IC を配置した。また、機構のコーディネート活動を一体的に実施するため、各部門等に配置した IC 間の情報共有体制を整備するとともに、シニアアドバイザー等外部有識者の知見を活用した IC 研修及びメンタリング実務研修を実施し、IC のスキル向上を図った。</li> <li>・ これら機構技術の社会実装に向けた取組の結果、平成 27 年度から令和 3 年度までに企業等からの技術相談が 339 件あり、うち 27 件について共同研究契約を視野に入れた秘密保持契約を締結した。</li> </ul> <p>○ 大学及び産業界等との研究協力の推進</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 大学及び産業界等の意見やニーズを反映し、共同研究等による研究協力の研究課題の設定を行うとともに、各部門等と連携しその契約業務を的確に遂行した。第 3 期中長期目標期間の大学及び産業界等との共同研究契約並びに受託研究契約の締結実績は以下のとおり。</li> </ul>
--	--	--

【共同研究契約】

	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3
各大学、国立研究開発法人	295	133	135	155	158	187	160
企業等産業界	87	38	56	44	43	29	26
企業を含む複数機関	102	44	45	46	43	9	34
合計	484	215	236	245	244	225	220

【受託研究契約】

	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3
国	59	60	63	62	62	52	56
大学・研究機関等	47	41	57	47	45	39	39
民間企業	20	24	20	19	20	26	30
合計	126	125	140	128	127	117	125

- 東京大学との連携を強化する目的で、令和2年度に共同研究契約を締結して設置した国立研究開発法人連携講座「原子力安全管理学講座」では、機構から2名（主席研究員及び特任教授）が本講座の教員として講座の運営や、東京大学大学院の「原子力安全学」の講義（受講学生19名）を行い、さらに、機構の専門家も参画して研究及び公開のワークショップ等を含めた広報活動を進めた。

○ イノベーション活動の基盤の一つである研究力強化

- 研究力を示す一つの指標である科学研究費補助金等の競争的資金獲得に係る支援を組織的に進める方策として、関係部署が連携した説明会を、平成27年度から令和3年度まで延べ43回開催し、積極的な課題申請に向けた意識の向上を効率的に図った。また、採択実績豊富な研究者で組織する科研費等応募支援チームが申請課題の技術的な内容を確認し、課題採択率の向上を図った（平成27年度30.6%、平成28年度30.1%（量子科学技術研究開発機構（以下「QST」という。）移管分を除く。）、平成29年度21.3%、平成30年度25.7%、令和元年度24.5%、令和2年度26.9%、令和3年度32.2%）。
- より上位の科研費研究種目への応募を促進するため、機構内の科研費等応募支援チームの確認を得て基盤研究(S)(A)(B)に応募し、不採択であったものの評価が「A」であった応募者に対し、次回申請でも科研費等応募支援チームの確認を得ること等を条件に1年間100万円を支給する「科研費ステップ・アップ促進制度」を令和2年度から導入した（令和2年度に同制度を利用した研究者2名が令和3年度科研費の基盤研究(A)、(B)にそれぞれ採択され、令和3年度に同制度を利用した研究者2名のうち1名が令和4年度科研費の基盤研究(B)の採択内示を受けている。）。
- 科研費等以外の外部資金の獲得の強化に向け、各年度の補正予算及び新たな競争的資金の公募について情報収集・対応を機構全体として取り組んだ。また、令和3年度より各部門等の代表者による定期的な会合を開催し、公募情報や獲得実績を共有して戦略的な応募を議論している。
- 機構の論文等発表状況を毎月部署別に集計・整理し機構内での情報共有を継続するとともに、研究の質の向上に向けた参考資料とすることを目的として、令和2年度に外部発表論文数の推移（見える化グラフ）をリニューアルし、従前の「論文の量」だけでなく、参考指標として論文査読の有無や投稿し掲載された学術誌のインパクトファクター付与の有無を内訳として示すことにより、「論文の質」も「見える化」した。

○ 知的財産の効率的な管理

- 平成28年11月に策定した「知的財産ポリシー」に基づき、特許に係る審査請求可否及び権利維持放棄に関する基準を改正し、客観的に実用化見込みの可能性・具体性を判断する旨を明確化した。また、同ポリシー及び機構における知的財産の取扱いの基本的な考え方を周知するため、知的財産説明会を平成29年度に8拠点、平成30年度に2拠点、令和元年度に3拠点で開催した。令和2年度及び令和3年度は新型コロナウイルス感染症拡大によりオンライン形式での開催に改め、「特許出願の意義、

		<p>魅力を語る」、「競争的資金獲得に関わる知財の活用」等をテーマに計 11 回の講演を行うとともに、「特許出願に関する基礎」及び「商標」をテーマに知的財産管理講座を e-ラーニングシステムにて開講した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 特許等知財の電子申請による発明者の負担軽減と、研究開発成果の合理的な管理と発信に供するため、機構の知的財産管理システムを刷新し、平成 29 年 10 月より運用を開始した。利用者へのアンケートも踏まえ、問合せ先を画面上で明記するなど平成 30 年度以降システムの改良を行った。</li> <li>・ 原子力以外の分野も含め知財利活用の視点を強化することを目的に、知的財産管理規程を改正した上で、令和 2 年度から新たに知的財産審査会及び専門部会に弁理士やベンチャーを支援する企業の代表者等からなる 6 名の外部委員を選任し、外国出願、審査請求、権利維持放棄の審議等に参画した。これにより、従来と比べ外国特許出願や権利放棄の戦略がより明確化された。また、令和 3 年度は、機構の国内特許出願案件 11 件について、その出願前に産業利活用性や特許の権利範囲等を中心に外部委員に意見を聴取し、産業利活用性を向上させた特許の創生を行った。</li> <li>・ 創出された研究開発成果の権利化について、その意義や費用対効果の観点から保有特許等の見直しを実施した。平成 26 年度末時点で保有していた特許等 811 件について、平成 27 年度末に 624 件とした。QST へ 183 件を移管し、平成 28 年度末に 397 件、平成 29 年度末に 349 件、平成 30 年度末に 328 件、令和元年度末に 323 件、令和 2 年度末に 337 件、令和 3 年度末に 331 件とした。</li> <li>・ 機構が開発した解析コードやデータベース等を体系的に整理・構築し、オンラインで検索可能なシステム（以下「PRODAS」という。）として機構内外に周知した。最新情報を提供するため、毎年度第 2 四半期を目途に新規開発や既存コード等の改良等に関する現状調査を実施し、PRODAS の情報を更新した。また、毎年度、日本原子力学会において PRODAS の紹介を行い、令和 2 年度以降は紹介の機会を増やしている。</li> </ul> <p>○ 知的財産等の研究開発成果の大学及び産業界等への利用機会拡充</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 平成 27 年 8 月に「技術シーズ集」（初版）を刊行し、毎年度見直しを図り、平成 28 年度に第 2 版、平成 29 年度に第 3 版、平成 30 年度に第 4 版、令和元年度に第 5 版、令和 2 年度に第 6 版、令和 3 年度に第 7 版を刊行した（115 件の技術を収録）。第 5 版では機構の技術の伝統・地場産業への応用例を紹介するとともに、第 6 版では高機能消臭和紙の特許を利用して福井県の企業が製品化した「福マスク」の利用例等のページを追加し、各種技術展示会等においてサンプルを配布するとともに、機構ホームページで公表した。令和 2 年度には新たに海外での機構の存在感・ブランドイメージのアップを目的として、英語版の技術シーズ集を作成し、令和 3 年度にも更新を行い機構ホームページにて公表している。公表後から令和 3 年度までの技術シーズ集サイトの機構内外からのアクセス数は、累計 129 万回であった。</li> <li>・ 令和 2 年度から広く企業向けに機構の保有知財を PR することを目的とした知財インフォグラフィックス（動画）の製作を行い、令和 3 年度までに 3 本の動画を製作し、機構ホームページで公表した。機構内外からのアクセス数は 1,291 回であった。</li> <li>・ 経済産業省における Nuclear Energy X Innovation Promotion (NEXIP) 事業の中で機構保有のプログラムが利用されて適切に利用料金を取得できるよう、機構内の契約スキームを整備した。</li> <li>・ 特許等知財実施許諾による知財ライセンス収入は、放射線挙動計算コード「PHITS」を放射線治療装置に利用する大型の利用許諾契約などの影響もあり各年度でばらつきが大きいですが、平成 27 年度から令和 3 年度までの年度平均で 11,625 千円であった。</li> </ul> <p>○ 機構の研究開発成果の取りまとめ、国内外への発信</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 国の進めるオープンサイエンスを推進するとともに、研究データの適切な管理と利活用促進を図ることを目的として、「研究データの取扱いに関する基本方針」を令和 2 年 3 月に策定した。令和 2 年度はこれを実現するために、「研究データ取扱規程」及び通達「研究データの取扱いについて」を制定（令和 2 年 9 月）し、これに基づき各組織において研究データ管理計画を整備した。令和 3 年度は整備した研究データ管理計画に基づいて研究データ管理を開始するとともに、令和 4 年度以降の研究データ管理システムの導入に向けた認証やセキュリティに関する検討・調整、機構のリポジトリによる研究データ公開に向けた既存システムの改良やルール作りに関する検討を行った。</li> <li>・ 機構の研究開発成果を取りまとめ、平成 27 年度から令和 3 年度までに研究開発報告書類 963 件を刊行し、その全文を研究開</li> </ul>
--	--	---

		<p>発成果検索・閲覧システム（以下「JOPSS」という。）に掲載し国内外に発信した。うち 82 件の研究開発報告書類については、印刷物に付録 CD-ROM として収録されている研究データを機械可読形式で JOPSS に掲載し、オープンサイエンスの推進を図った。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 機構の学術論文等の成果を分かりやすく紹介する成果普及情報誌（和文版「原子力機構の研究開発成果」／英文版「JAEA R&amp;D Review」）を毎年度刊行し関連機関や大学等に配付するとともに、その全文を機構ホームページに掲載し国内外に発信した。成果普及情報誌サイトは機構内外から平成 27 年度から令和 3 年度までに 1,848 万回のアクセスを得た。</li> <li>・ 令和 2 年度は新型コロナウイルス感染症の影響による国際会議等の中止・延期が相次いだため口頭発表の件数は大幅に減少（令和元年度 1,748 件、令和 2 年度 994 件）したが、令和 2 年度後半からオンラインによる会議開催が増加し、口頭発表の件数は新型コロナウイルス感染症前の水準に戻りつつある（令和 3 年度 1,346 件）。また、機構職員が学術雑誌や国際会議等の場で発表した成果の標題・抄録等の書誌情報 19,424 件（平成 27 年度 2,791 件、平成 28 年度 2,829 件、平成 29 年度 2,884 件、平成 30 年度 2,918 件、令和元年度 3,040 件、令和 2 年度 2,330 件、令和 3 年度 2,632 件）、研究開発報告書類の全文、論文の被引用回数やプレスリリース記事、成果普及情報誌トピックスと関連付けた情報及び特許情報を取りまとめ、JOPSS を通じて国内外に発信した。</li> <li>・ JOPSS が収録する研究開発成果情報は令和 3 年度までの累積で 112,933 件となった。機構の研究開発成果のより広範な普及・展開を図るため、国立情報学研究所の学術機関リポジトリポータル（IRDB）、JST の J-GLOBAL 及び国立国会図書館サーチとのデータ連携を継続した。また、研究開発成果情報の海外への発信チャンネル拡充を図るため、米国 Online Computer Library Center, Inc.（OCLC）が運営する海外成果情報ポータルサイト「OAIster」とのデータ連携を平成 29 年度から開始した。</li> <li>・ 機構が保有する特許等知財の情報は別のデータベース（特許・実用新案閲覧システム）から発信していたが、これを JOPSS と統合することにより、機構の研究開発成果を一体的に検索・閲覧可能なシステムを平成 29 年度に構築した。JOPSS は、論文の被引用回数やプレスリリース記事、成果普及情報誌トピックスと関連付けた情報及び特許情報も発信することで、産業界への「橋渡し」ツールとしての利活用が期待できる。</li> <li>・ これら研究開発成果情報の一体的な発信、外部機関とのデータ連携、検索機能等利便性向上のための改良により、JOPSS の機構内外からのアクセス数は平成 27 年度から令和 3 年度までで 3 億 2,499 万回（平成 27 年度 3,522 万回、平成 28 年度 4,334 万回、平成 29 年度 4,646 万回、平成 30 年度 5,527 万回、令和元年度 4,537 万回、令和 2 年度 4,759 万回、令和 3 年度 5,174 万回）となった。</li> <li>・ 機構の論文等発表状況を毎月部署別に集計・整理し、イントラへの掲載及びメール配信により機構内での情報共有を行った。また、研究開発報告書類、論文投稿及び口頭発表情報の書誌情報を分析し機構の成果・技術の変遷や広がりを「見える化」する取組について、米国科学振興協会（以下「AAAS」という。）2019 年次大会（平成 31 年 2 月）のワークショップで報告し、国際的な成果普及の発信に努めた。</li> <li>・ 機構外部との交流を促進し、共同研究等への進展を図ることを目的として、researchmap（JST が運営する国内最大級の研究者プロフィールのデータベース）の未登録者と新規採用者を一括で登録し、それまでの約 400 名から約 1,500 名に拡充することで、機構の研究者情報を広く社会に公開、発信する取組を開始した。令和 3 年度は JOPSS で発信している研究開発報告書類、論文、口頭発表、特許等の研究開発成果情報を活用して researchmap を自動更新する機能を開発し、令和 4 年度から運用を開始してタイムリーな研究者情報の発信を促進する。</li> </ul> <p>○ 原子力に関する学術情報の収集・整理・提供、東京電力福島第一原子力発電所事故に係る研究開発支援の取組</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 原子力に関する図書資料等 10,100 件を収集・整理するとともに、日本の原子力開発の草創期より収集した海外原子力レポートの目録情報 86,146 件の遡及入力を行い、機構図書館所蔵資料目録情報発信システム（以下「OPAC」という。）を通じて国内外に発信した（累積収録件数 1,260,249 件）。平成 27 年度から令和 3 年度までの OPAC へのアクセス数は約 314 万回であった。</li> <li>・ 国立情報学研究所が提供する日本最大の目録・所在データベース／相互貸借サービス（NASCIS-CAT/ILL）との連携を図るため、図書館システムの更新を行うとともに、機構図書館の所蔵目録情報の標準化を実施した（令和 3 年 3 月）。</li> <li>・ 国立国会図書館の承認を受け、同図書館の「図書館向けデジタル資料送信サービス」の提供を開始（令和 3 年 3 月）し、国立</li> </ul>
--	--	--

		<p>国会図書館のデジタル化資料のうち、絶版等の理由で入手困難な資料が機構図書館内で利用可能となった。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 国立国会図書館や他の国立研究開発法人の担当部署と定期的な会合を催し、図書館の相互連携や学術情報の収集・整理・提供等について意見交換を行った。また、平成 30 年 3 月に国立大学法人茨城大学図書館と覚書を締結し、図書館相互利用を促進した。</li> <li>・ 機構図書館の利用方法、IAEA/国際原子力情報システム（以下「INIS」という。）データベースの利用方法等に係る説明会及びデモンストレーションを、東京大学や環境放射能除染学会、日本原子力学会等の場で平成 27 年度から令和 3 年度まで延べ 48 回実施した。</li> <li>・ 全拠点図書館の利用実績は、来館閲覧者 68,999 人（うち QST 移管分を除くと 65,165 人）、貸出 36,335 件（うち QST 移管分を除くと 32,929 件）、文献複写 5,424 件（うち QST 移管分を除くと 5,003 件）及び電子ジャーナル利用件数（論文ダウンロード数）1,507,546 件であった。</li> <li>・ 国際原子力機関（以下「IAEA」という。）からの要請により実施する海外原子力機関への文献複写事業（国際原子力図書館ネットワーク（INLN））に協力し、ブラジル等から 212 件の文献複写依頼に対応した。</li> <li>・ 図書館の電子化計画 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 資料のデジタル化を進め、オンライン情報資源等との連携による電子図書館機能を拡充するための検討を開始し、図書館の電子化計画を策定した（令和 3 年 8 月）。</li> </ul> </li> <li>・ 東京電力福島第一原子力発電所事故に係る研究開発支援の取組として、福島原子力事故関連情報アーカイブ（以下「福島アーカイブ」という。）を運営し、以下の活動を行った。 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 東京電力福島第一原子力発電所（以下「1F」という。）事故に関する研究開発を支援するため、同事故に関する文献情報等（外部発表論文 1,004 件、研究開発報告書類 200 件及び口頭発表 2,148 件）の収集・整理・提供を継続した。</li> <li>- 事故関連の情報の保存と利用を図る目的から、平成 27 年度から令和 3 年度まで福島アーカイブに、インターネット情報等 163,152 件及び口頭発表情報 8,232 件を新たに収録（累積収録件数 229,886 件）し、散逸・消失が危惧される事故関連の情報の保存とその利用を図る取組を継続した。</li> <li>- IAEA からの要請に基づき、IAEA が構築を進めている国際原子力事故情報ポータル（NA-KOS）のコンサルタント会議（平成 27 年 6 月及び平成 29 年 2 月）に出席し、機構の福島アーカイブ事業を紹介し、関係者との意見交換を行った。</li> <li>- 専門図書館（平成 28 年 7 月号）及び日本原子力学会誌（平成 28 年 8 月号）に福島アーカイブに関する記事を掲載した。あわせて、日本学術会議の「東京電力福島第一原子力発電所事故に関する放射線・放射能データアーカイブス WG」、IAEA Nuclear Knowledge Management Section（IAEA-NKM）の事故情報アーカイブコンサルタント会議及び東日本大震災アーカイブ国際シンポジウム、福島大学環境放射能研究所等において福島アーカイブの取組についての講演を実施した。</li> <li>- AAAS2016 年次総会及び 2019 年次総会に JAEA 展示ブースを設置し、機構の主要事業及び福島アーカイブ等成果発信に関する取組を紹介した。</li> <li>- 福島アーカイブをより一層外部に分かりやすく発信するため、全収録データを Google から検索可能とする機能及び分野別検索機能を追加した。また、国立国会図書館の「東日本大震災アーカイブ」、ハーバード大学ライシャワー日本研究所の「日本災害 DIGITAL アーカイブ」とのデータ連携機能を追加するなど、ユーザーインターフェースの改良を継続して実施した。</li> <li>- 福島アーカイブの情報提供拡充のため、日本赤十字社との連携・協力に係る覚書を締結し（令和元年 10 月）、同社が運用する「赤十字原子力災害情報センターデジタルアーカイブ」（以下「日赤アーカイブ」という。）とのデータ連携を開始した（令和 2 年 3 月）が、日赤アーカイブの国立国会図書館東日本大震災アーカイブ「ひなぎく」への移管（令和 3 年 4 月）に伴い令和 3 年度以降は「ひなぎく」との連携を通じて福島アーカイブから提供している。</li> <li>- IAEA/INIS 計画について、機構の研究開発成果及び国内で公表された 1F 事故に係る情報を中心に 35,773 件の技術情報を収集し、IAEA に提供した。平成 27 年度から令和 3 年度までの IAEA/INIS データベースへの日本からのアクセス数は、約 98 万回であった。また、平成 30 年度から開始した日本語文献の標題、抄録及び雑誌名を日本語で提供する取組を継続した。</li> </ul> </li> </ul>
--	--	--

(2) 民間の原子力事業者の核燃料サイクル事業への支援

民間の原子力事業者の核燃料サイクル事業への技術支援は、円滑な試運転の実施、運転への移行、安全かつ安定な運転・保守管理の遂行等に反映され、核燃料サイクル技術の確立にとって極めて重要である。このため、核燃料サイクル技術については、既に移転された技術を含め、民間の原子力事業者からの要請に応じて、機構の資源を活用し、情報の提供や技術者の派遣による人的支援及び要員の受入れによる養成訓練を継続するとともに、機構が所有する試験施設等を活用した試験、問題解決等に積極的に取り組み、民間事業の推進に必要な技術支援を行う。

【評価軸】

② 民間の原子力事業者からの要請に基づく人的支援及び技術支援を確実に実施しているか。

【定性的観点】

・ 民間事業者からの要請への対応状況(評価指標)

【定量的観点】

・ 受託試験等の実施状況(モニタリング指標)

(2) 民間の原子力事業者の核燃料サイクル事業への支援

○ 機構の技術者による人的支援及び民間の原子力事業者からの受託業務並びに要員の受入れによる技術研修の実施

日本原燃株式会社(以下「日本原燃」という。)との技術協力協定等に基づき、以下のとおり機構技術者による人的支援及び事業者からの要員の受入れによる技術研修並びに受託試験業務を実施した。

・ 再処理事業

- 令和4年度上期にしゅん工を迎えようとしている六ヶ所再処理工場の試運転支援として平成27年度から平成30年度までに技術者11名を外向派遣した。平成27年度から平成29年度まで、日本原燃の技術者20名及び関連する企業の技術者2名を受け入れ、プルトニウム転換技術開発施設の運転を通じた技術研修及び分析技術に係る共同研究を実施した。

	H27	H28	H29	H30
派遣者数	5	3	2	1
技術者受入数	9	9	4	

- 受託業務として、日本原燃による新型ガラス熔融炉モックアップ試験(K2MOC試験)遂行に係る技術支援及びモックアップ試験で採取したガラスサンプルの分析を行った。モックアップ試験遂行に係る技術支援においては、平成27年4月から5月までガラス固化技術開発施設の運転に関する技術的知見を有する技術者2名を日本原燃再処理事業所へ派遣し、モックアップ試験に係わる計画立案、運転データ解析・評価等の技術検討に参画した。ガラスサンプルの分析においては、モックアップ試験で採取した流下ガラスを対象に、放射光 XAFS 測定及びラマン分光測定等による廃液成分の化学状態や局所構造及びガラス構造を解析評価した。これらの対応を通して、新型ガラス熔融炉導入の技術的判断に必要なデータを取得・提供した。

また、令和元年度に日本原燃のガラス固化施設の使用前事業者検査に向けた重要な試験である確認改良熔融炉第10次試験(KMOC試験)への技術支援として、試験計画立案への助成、試験期間中の保安管理及び日々の試験評価ワーキンググループでの技術検討に参画し、本試験の完遂に貢献した。本試験には日本原燃の若手・中堅技術者を中心に約20名が参画し、この参画を通して、ガラス熔融炉の運転操作や温度調整等のノウハウが習得され、あわせてガラス固化施設の使用前事業者検査及び操業に向けて技量の向上が図られた。

- 六ヶ所再処理工場で実施する確率論的リスク評価の精度向上を支援するため、平成29年度から令和3年度までに東海再処理施設で蓄積された機器の運転・保守データを活用して、機器の故障率データを評価・提供した。

- 日本原燃のガラス固化施設の安定運転や同社が進めるガラス固化技術の高度化に寄与するノウハウとして、東海再処理施設のガラス固化技術開発施設の固化処理運転において発生した熔融炉におけるガラス流下停止事象(令和元年7月発生)及び主電極間補正抵抗の早期低下(令和3年9月発生)に係る原因及び対策に関する情報を共有した。

- 東海再処理施設の廃止措置を通じた技術協力等として、平成30年10月に技術検討会議を開催し、東海再処理施設の廃止措置計画を踏まえた技術開発テーマ及びデータ取得時期、日本原燃の技術情報に関するニーズ等について、関係者間での情報共有を図った。その後、技術検討会議の下に設置した廃棄物処理ワーキンググループを開催し、平成31年2月には東海再処理施設の廃止措置に係る工程洗浄や遠隔操作によるせん断粉末の回収作業等の情報提供、令和2年4月には日本原燃のニーズを踏まえた技術情報の整理に関する意見交換を実施し、引き続き日本原燃の進める再処理事業に貢献していくことを確認した。

・ ウラン・プルトニウム混合酸化物(以下「MOX」という。)燃料加工事業

- 平成27年度から令和3年度までに日本原燃の技術者17名及び関連する企業の技術者2名を受け入れ、施設運転を通じたプルトニウム安全取扱技術等に係る研修を実施した。令和3年度には、新たな取組として、リーダークラス運転員の育成を目的とした研修プログラムを開始し、管理区域内における基本動作に加え、燃料製造技術や作業員指導・異常時対応スキル等、より実践的な内容の研修を実施し、MOX燃料製造工程での操業を担う要員の育成に寄与した。

	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3
技術者受入数	3	2	2	4	2	3	3

- 日本原燃が計画している六ヶ所 MOX 燃料工場は、海外の粉末混合工程 (MIMAS 法) を採用している一方で、原料粉末には機構が開発したマイクロ波加熱直接脱硝 MOX 粉末 (以下「MH-MOX」という。) を採用予定である。MH-MOX の MIMAS 法への適合性に係る研究として、平成 27 年度から令和 2 年度までに「MOX 燃料加工技術の高度化研究」を継続して受託し、燃料品質に係るデータを取得・提供した。また、核燃料物質中のプルトニウム含有率の分析に用いるプルトニウム標準試料 (以下「LSD スパイク」という。) について、平成 27 年度から令和 3 年度までに機構が有する技術を用いた「LSD スパイク量産技術確認試験」を継続して受託し、LSD スパイクの量産技術に係るデータを取得し、機構のスパイク量産技術は長期安定性の面でも問題がないことを確認した。
- 日本原燃の六ヶ所 MOX 燃料工場では、分析済液からウラン・プルトニウムスラリを取り除いた分析済液処理液の全  $\alpha$  放射能濃度分析を行う。そこで、平成 30 年度及び令和元年度に受託業務として、分析済液処理液の全  $\alpha$  放射能濃度分析に関して共存する塩の影響を除去する分析前処理法の確認試験を実施し、脱塩に係るデータを取得・提供した。
- 令和 3 年度に「MOX 燃料工場の廃棄物発生量に係る技術協力業務」を受託し、六ヶ所 MOX 燃料工場の操業に伴う廃棄物発生量をより高い精度で推定するため、プルトニウム燃料第三開発室の過去の操業に伴う廃棄物発生量に係るデータを整理・評価し、今後の廃棄物貯蔵計画等を策定する見通しを得た。
- 上記の日本原燃からの要請に基づくもののほかに、令和元年度にプルトニウム燃料第二開発室での汚染トラブルの改善措置として考案した「局所排気装置による汚染拡大防止策」や「空気汚染発生時の退避行動及び汚染固定方法」といった安全技術情報を提供した。
- ・ 平成 27 年度から令和 3 年度までの日本原燃からの受託業務
  - 「新型熔融炉モックアップ試験への支援」や「LSD スパイク量産技術確認試験」等、計 59 件の受託業務を実施した。
- ・ 平成 27 年度から令和 3 年度までに、電源開発株式会社からの要請により、技術者 30 名に対して、軽水炉 MOX 燃料工場での燃料検査に必要な知識習得を目的に、検査員研修を実施し、人材育成に貢献した。

	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3
技術者受入数	5	4	5	6	5	5	0※

※当初 5 名の受入を予定していたものの、新型コロナウイルス感染症の影響により令和 4 年度以降に延期

- ・ 中長期計画に示された業務以外にも、電力会社及びメーカーから受託研究・共同研究を通じて、民間事業者の核燃料サイクル事業に関する支援を実施した。

【電力会社及びメーカーからの受託研究・共同研究契約の推移】

	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3
受託研究契約	11	9	9	9	11	13	13
共同研究契約	6	1	3	4	7	4	8

(3) 国際協力の推進

東京電力福島第一原子力発電所事故対応をはじめとする各研究開発分野において、諸外国の英知の活用による研究開発成果の最大化を図るとともに、我が国の原子力技術や経験等を国内のみならず世界で活用していくため、各研究開発分野の特徴を踏まえた国際戦略を策定し、国際協力と機構の国際化を積極的に推進する。国際協力の実施に当たっては、国外の研究機関や国際機関との間で、個々の協力内容に相応しい多様な枠組みの構築及び取決めの締結により効果的・効率的に進める。

【評価軸】

- ③ 研究開発成果の最大化、原子力技術等の世界での活用に資するための多様な国際協力を推進したか。

【定性的観点】

- ・ 国際戦略の策定と実施状況 (評価指標)
- ・ 取り決め締結等の実

(3) 国際協力の推進

機構が国際協力を実施するに当たっての指針として、分野横断的な国際協力の基本的考え方や国別、分野ごとの具体的対応を示す「国際戦略」を平成 29 年 3 月に策定し、他の研究開発法人に先駆けて英語版も含めて公表した。令和元年 6 月には「国際戦略」を具体的な施策 (例：国際動向に関する調査・分析機能の強化、新たな国や機関との協力ニーズの掘り起こし、国際機関の有効活用、長期的な国際人材育成及び国際拠点化等) に落とし込み、機構の国際協力委員会 (当時。令和 3 年度より国際連携委員会) において、それぞれの施策の進捗を確認することで、同戦略に示された指針に基づく具体的なアクションを同定、実施した。

同戦略に示された方針に基づき、機構が実施する国際協力を俯瞰的・分野横断的に把握し、海外機関との協力取決めの締結、海外機関との会議等の開催、職員の国際機関等への派遣、海外からの研究者の受入れなどにより多様な国際協力を推進した。国際協力の枠組を構築するため、中長期目標期間中、520 件の取決め等の締結・改定・延長を行った。また、輸出管理を確実に実施するとともに、全役職員に対する輸出管理教育を拡大、強化した。この結果、輸出管理に関する法令違反ゼロ件を達成した。



<p>関係行政機関の要請に基づき、国際機関の委員会に専門家を派遣すること等により、国際的な基準作り等に参加し、国際的な貢献を果たす。</p> <p>なお、国際協力の活性化に伴い、リスク管理として重要になる輸出管理を確実に行う。</p>	<p>績（モニタリング指標）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 輸出のリスク管理の実施状況（評価指標）</li> </ul> <p>【定量的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 機構全体の派遣・受入数（モニタリング指標）</li> </ul>	<p>以上の本中長期目標期間中の国際協力により得られた成果について重要なトピックスを中心に取りまとめ、機構ホームページを通じて情報発信を実施した。</p> <p>○ 多様な国際協力の推進</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 機構の国際協力委員会において、主な国際協力案件について検討及び審議を行い、二国間及び多国間での協力取決めや共同研究契約、研究者派遣・受入取決め等を 520 件締結・改定・延長した。これにより諸外国の英知の活用による研究開発成果の最大化や我が国の原子力技術等の海外での活用に資する多様な国際協力を推進した。平成 27 年度から令和 3 年度までに新たに締結した主な協力取決め等は以下のとおりである。 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 平成 27 年 6 月（平成 29 年 4 月再締結、以後 2 年ごとに延長）：核セキュリティ評価と人材育成に係るプロジェクト取決め（米国エネルギー省（以下「DOE」という。））</li> <li>- 平成 27 年 7 月（令和元年 2 月再締結）：中性子科学分野の協力に係る取決め（オーストラリア原子力科学技術機構（ANSTO））</li> <li>- 平成 28 年 5 月（平成 31 年 2 月より 1 年ごとに延長）：IAEA 共同研究プロジェクト「燃料デブリ特性把握」（IAEA）</li> <li>- 平成 28 年 8 月（令和 3 年 8 月延長）：低中レベル放射性廃棄物処分関連分野における協力覚書（韓国原子力環境公団）</li> <li>- 平成 28 年 11 月（令和 3 年 11 月延長）：チェルノブイリ原子力発電所と福島第一原子力発電所の事故に係る情報交換に関する覚書（ウクライナ原子力発電所安全問題研究所）</li> <li>- 平成 29 年 5 月：高温ガス炉技術に関する協力覚書（ポーランド国立原子力研究センター（以下「NCBJ」という。））</li> <li>- 平成 29 年 9 月：マイナーアクチノイドの核変換に関する協力覚書（ロシア国営公社ロスアトム（ROSATOM））</li> <li>- 平成 29 年 12 月：原子力安全に関する協力覚書（米国原子力規制委員会（NRC））</li> <li>- 平成 30 年 9 月：放射性廃棄物管理及び廃止措置分野に係る協力拡大のための改定取決め（英国原子力廃止措置機関（以下「NDA」という。））</li> <li>- 平成 31 年 2 月：経済協力開発機構/原子力機関（以下「OECD/NEA」という。）の枠組みにおける原子力教育・スキル・技術に関する共同プロジェクト（NEST）取決め</li> <li>- 令和元年 9 月：高温ガス炉技術に関する協力のための実施取決め（NCBJ）</li> <li>- 令和元年 12 月：ナトリウム冷却高速炉開発協力に関する実施取決め（仏国原子力・代替エネルギー庁（以下「CEA」という。）、仏国 Framatome 社、三菱重工業株式会社（MHI）及び三菱 FBR システムズ株式会社（MFBR））</li> <li>- 令和 2 年 2 月：ナトリウム冷却高速炉の廃止措置協力のための取決め（仏国電力株式会社（EDF）及びオラノ・サイクル社）</li> <li>- 令和 2 年 10 月：高温ガス炉分野の追加に関する技術協力改定取決め（英国国立原子力研究所（以下「NNL」という。））</li> <li>- 令和 2 年 11 月：高温ガス炉の安全性に関する情報交換取決め（英国原子力規制局（ONR））</li> <li>- 令和 3 年 3 月：OECD/NEA 照射試験フレームワーク（FIDES）取決め（CEA、DOE など 13 か国 26 機関）</li> <li>- 令和 3 年 7 月：コーティング被覆管を用いた軽水炉新型燃料の ATR 照射に係る共同研究契約（CRADA）（米国アイダホ国立研究所（以下「INL」という。））</li> <li>- 令和 3 年 12 月：フレームワーク協定への再生可能エネルギーと調和した先進原子力システムの協力の追加（CEA）</li> <li>- 令和 4 年 3 月：放射性廃棄物の地層処分のためのセメント系材料の劣化に係る研究協力に関するプロジェクト取決め（DOE）</li> </ul> </li> <li>・ CEA、DOE、INL、NNL、NDA、OECD/NEA との機関間会合、世界初となる統合エネルギーシステムに関する日本、カナダ、仏国、英国、米国による国研サミットの開催等に当たり、機構の関係部門等との連携により、対処方針の取りまとめに向けた調整を実施し、機構として一体的な対応を行うとともに、会合を通じた国際協力の拡大及び深化に貢献した。</li> <li>・ 平成 29 年度から、「国際戦略」に基づく機構の海外事務所の機能強化の一環として、現地の協力相手機関との連携の下、また近年では、新型コロナウイルス感染症の拡大による制約の中で代替手段を最大限に活用することで、シンポジウム、ワークショップ等のイベントを開催した（ワシントン：5 回、最大参加者 139 名（オンライン）、パリ：3 回、最大参加者：75 名、ウィーン：3 回、最大参加者：132 名）。これらのイベントには、DOE 原子力担当次官補、CEA 長官、OECD/NEA 事務局長等、当該国の関係機関の幹部を含むキーパーソンのほか、それぞれの国における原子力コミュニティを構成する主要なメンバーの参加を得、特に日米原子力研究開発協力シンポジウムにおいては、新型コロナウイルス感染症の拡大による制約の中でオンライン形式や</li> </ul>
---	---	--

		<p>ハイブリッド形式（現地会場（ワシントン事務所）とオンライン中継の併用）としたことで従来の参加人数の実績を大きく上回っており、当該国における機構のプレゼンスの拡大や今後の協力を大きく資するものとなった。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>平成 30 年 8 月に OECD/NEA との共催で、科学・工学に関する国際メンタリングワークショップ（Joshikai-II）を開催し（女子中高生約 50 名が参加）、将来、原子力を含む理系に進む可能性のある女子中高生の裾野拡大に寄与した。また、新型コロナウイルス感染症が拡大する最中、令和 2 年 5 月、パリにおいて日本人学校生徒向けオンライン講座「放射線と地球の旅」（87 名受講）を実施し、現地における機構のプレゼンスの拡大を実現した。</li> <li>海外事務所、海外機関との会合や、メディア、コンサルタント等を通じて、主要国の原子力政策や研究開発の動向等に関する情報を収集し、分析した結果を令和元年度から定期的に役員に報告し、機構の経営判断に資するとともに、各分野におけるミッションの履行、国際協力を適切かつ効率的に推進する上での基礎情報として有効に活用した。また、国際連携に係る調査・分析機能を強化し、国際連携を伴う個別の重要課題について、相手国との関係全体における当該案件の位置付け等も勘案して、背景情報の共有や協力の具体的進め方等についての検討、調整を行いながら、当該プロジェクトを推進した。海外動向や当機構の国際連携に関する考え方について、機構内の中堅・若手職員を対象とした啓蒙活動の一環として、令和 4 年 2 月に国際原子力動向報告会を開催した。令和元年度から海外事務所長による関係省庁、原子力関係企業等を対象にした報告会を開催し（特に令和 2 年度からはオンライン会議形式による開催ということもあり米欧それぞれの報告につき約 60 名（令和 2 年度）、約 90 名、約 80 名（令和 3 年度）の参加を得た。）、それぞれの赴任地における原子力動向を報告し、政策立案に役立つ情報の共有を図るとともに、機構の海外事務所のプレゼンスを向上した。</li> <li>国際拠点化の推進の観点から、外国人研究者等向けのポータルサイト、メール配信などにより、外国人研究者等の受入環境の整備を進めた（外国人研究者等受入数は、平成 27 年度 441 名（QST 移管分を除く。）、平成 28 年度 373 名、平成 29 年度 422 名、平成 30 年度 501 名、令和元年度 387 名、令和 2 年度 2 名、令和 3 年度 2 名）。特に令和 2 年度からは新型コロナウイルス感染症対応に関する情報を外国人研究者等向けに英訳して情報提供し、不安の軽減に努めた。外国人研究者等の受入環境の整備に係る各拠点の担当者による情報交換会や国際協力委員会を通じて、各部門等の国際拠点化の取組に関する活動、課題について情報共有を図った。令和 2 年度には機構に滞在する外国人職員等を対象に、職場環境等に関するアンケートを実施した結果、回答者の約 80%が満足していることを確認した。要望事項については結果を分析の上、令和 3 年度に各担当部署と協力し、各種契約書等の英訳、英語版掲示板システムの運用開始、新設した独身・単身寮への案内、イントラネットトップページ英訳準備等、国際拠点化としてふさわしい更なる環境改善を進めた。また、アンケートへの回答として、外国人職員等に向けて要望への対応状況を報告し、英語版掲示板及び機構内イントラネットにも掲載した。令和 3 年度には外国人の機構受入れに際してのガイダンス（各拠点共通事項と個別の拠点のみに適用される事項の 2 部構成）を新たに作成した。</li> </ul> <p>○ 国際的な貢献</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>国際機関への協力では、平成 27 年度から令和 3 年度まで、IAEA、OECD/NEA、包括的核実験禁止条約機関（CTBTO）準備委員会、国際科学技術センター（ISTC）等に計 105 名（QST 移管分を除く。）の職員を長期派遣するとともに、これら国際機関の諮問委員会、専門家会合等に計 1,226 名（QST 移管分を除く。）の専門家を派遣し、委員会の運営、国際基準の作成等に貢献した。また、国際機関への機構職員の応募、派遣を計画的に促進する観点から、機構内候補者となり得る人材を同定し、応募、派遣に向けた個別の調整を実施したほか、新たな取組として令和 2 年 12 月、令和 4 年 2 月に国際機関勤務経験者による説明会をオンラインで実施し（それぞれ 72 名、約 60 名参加）、機構職員の国際舞台での活躍のモチベーション向上を図った。</li> <li>アジア諸国等への協力に関して、アジア原子力協力フォーラム（FNCA）の各種委員会、プロジェクトへの専門家の参加等を通じ、各国の原子力技術基盤の向上とともに、日本の原子力技術の国際展開にも寄与することを目指したアジア諸国への人材育成・技術支援等に係る協力を進めた。</li> <li>児玉理事長がこれまでの日仏間の原子力協力への貢献を評価され、仏政府から国家功労勲章オフィシエを授与された（令和 3 年 4 月）。</li> </ul>
--	--	---

<p>(4) 社会や立地地域の信頼の確保に向けた取組</p> <p>機構の研究成果、事故・トラブル等については、積極的に情報の提供・公開を行い、事業の透明性を確保する。情報の提供・公開に当たっては、安全や放射性廃棄物などを含めた国民の関心の高い分野を中心に情報の知識化を進めるとともに、国民が容易にアクセスでき、かつ分かりやすい形で積極的に提供・公開する。加えて、科学的に正確な情報や客観的な事実（根拠）に基づく情報体系の整備に貢献する。</p> <p>また、研究開発成果の社会還元や、社会とのリスクコミュニケーションの観点を考慮しつつ、丁寧な広聴・広報・対話活動により、機構に対する社会や立地地域からの理解と信頼を得る。さらに、機構は、学協会等の外部機関と連携し、原子力が有する課題を、学際的な観点から整理・発信していく。</p> <p>なお、これらの取組の実施にあたり、多様なステークホルダー及び国民目線を念頭に、より一層の効果的な活動に資するため、第三者からの助言を活用する。</p>	<p>【評価軸】</p> <p>④ 事故・トラブル情報の迅速な提供や、研究開発の成果や取組の意義についてわかりやすく説明するなど、社会の信頼を得る取組を積極的に推進しているか。</p> <p>【定性的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 広報及び対話活動による国民のコンセンサスの醸成状況（評価指標）</li> <li>・ 第三者（広報企画委員会、情報公開委員会等）からの意見（評価指標）</li> <li>・ 機構についての報道状況（モニタリング指標）</li> <li>・ リスクコミュニケーションの活動状況（評価指標）</li> </ul>	<p>○ 輸出管理の確実な実施</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 国際協力活動の活性化に伴い、リスク管理として重要性を持つ輸出管理については、該非判定（計 886 件）を的確に実施すること等により、違反リスクの低減に努め（違反件数 0 件）、国際協力活動の円滑な実施に貢献した。</li> <li>・ 平成 30 年 12 月に実施された経済産業省による立入検査での指摘事項（リスト規制品に係るものは、仕向国にかかわらず全て用途・需要者確認の証拠書類を残すこと等）について、平成 31 年 4 月 1 日付けの通達改正により様式を変更するなどして反映させた。法令違反等が発生した場合の連絡、対応措置等の明確化を図るため、令和元年 9 月に輸出管理規程を改正した。改正された輸出管理規程、通達、マニュアル及び要領については機構内に適切に周知した。さらに、毎年 7 月に自己管理チェックリストを経済産業省へ提出し、機構の輸出管理が的確に実施されたことを示す受理票を受理した。令和元年 10 月に特別一般包括役務取引及び特別一般包括輸出・役務（使用に係るプログラム）取引の更新の申請を行い、それぞれ許可証が交付された。</li> <li>・ 政省令の改正等の情報を収集し、イントラネットへの掲載等により機構内に周知した。また、輸出管理規程に基づく内部監査計画を策定し、監査対象とした該非判定案件について関連書類の確認を毎年度実施した。この結果、関連の書類が適切に保管・管理されていることが確認できた。さらに、平成 28 年度から e-ラーニングを毎年実施するとともに令和 2 年度には機構全体でオンラインセミナーを開催することにより、輸出管理意識の一層の浸透及び不適切管理等によるリスク低減に努めた。</li> <li>・ 令和 4 年 5 月に施行される、「みなし輸出」管理の明確化の観点からの制度改正への対応として、特定類型該当者の把握及び把握した場合の対応等の方策を定めた内部規程の見直しを実施した。</li> </ul> <p>(4) 社会や立地地域の信頼の確保に向けた取組</p> <p>国立研究開発法人として透明性・正確性・客観性の確保を大前提としつつ、社会の信頼を得る、研究開発成果を社会に還元するといった「アウトカム」をより重視し、国民との相互理解促進のためにふさわしい内容であるかどうかの確認を行い、広聴・広報・対話活動を行った。</p> <p>研究開発に関して、国民の関心の高い 1F 事故を踏まえた原子力安全研究を始め、1F の廃止措置や福島環境回復に向けた取組についてわかりやすく情報を発信した。また、研究用原子炉（JRR-3）、高温工学試験研究炉（HTTR）、原子炉安全性研究炉（NSRR）の運転再開に伴う試験研究炉の状況、高速増殖原型炉もんじゅ（「もんじゅ」）をはじめとする廃止措置施設の状況についても、積極的かつ継続的に情報発信した。平成 29 年度から令和 2 年度にかけては、原子力科学分野では、99 番元素アインスタイニウムを用いた実験について、その開始前から情報発信するとともに、進捗状況についても頻繁に発信を行った。</p> <p>他にも核凶表（クラウドファンディング：「1 校に 1 枚核凶表」を！）や、JRR-3 運転再開に向けた取組状況と中性子利用の解説、廃棄物骨格を利用した有害金属吸着剤の技術開発など、原子力の研究開発が有するサイエンスとしての魅力を紹介した。これら情報は、機構ホームページやソーシャル・ネットワークキング・サービス（以下「SNS」という。）による発信の都度、多くの閲覧者数を獲得できた。</p> <p>機構として一体的にストーリー性のある一連の広報活動を戦略的に展開することにより機構の認知度向上を目指すことを基本とし、令和 2 年度より広報重点事項として、機構報告会、外部展示、Project JAEA（動画）等の各種広報活動において、重点的に取り上げるテーマを定め、情報発信、理解促進、報道対応等に取り組んだ。また、令和 3 年度には機構における広報の位置付けと機構広報の現在の課題を検討し、機構全体で戦略的な広報活動を行うための目標を達成するために「機構広報戦略」を定め、関係部署と連携を図りながら広報活動に取り組んだ。これらの活動に当たっては、役職員の投票を経て決定したキャッチフレーズをデザイン化して各種広報活動に積極的に活用し、機構のブランディング力向上を図った。</p> <p>平成 29 年度の大洗研究開発センター（現在の東海研究所）の燃料研究棟における汚染・被ばく事故（以下「大洗燃料研究棟汚染・被ばく事故」という。）におけるプレス対応では、情報の収集・集約と整理が不足し、報道ニーズに十分対応できなかったため、その反省を踏まえ、平成 30 年度の核燃料サイクル工学研究所のプルトニウム燃料第二開発室の管理区域内における汚染に際しては、丁寧かつ迅速な情報発信に努めるなど、事故・トラブル対応における情報発信を機構全体で改善した。</p> <p>これらの活動について、外部有識者による広報企画委員会や情報公開委員会で報告し、助言を受けた。具体的な取組とその成果は以下のとおり。</p>
---	---	---

<p>1) 積極的な情報の提供・公開と透明性の確保</p> <p>常時から機構事業の進捗状況、研究開発の成果、施設の状況、安全確保への取組や故障・トラブルの対策等に関して、科学的知見やデータ等に基づいた正確かつ客観的な情報を分かりやすく発信する。その際、安全や放射性廃棄物など国民の関心の高い分野を中心に、研究開発で得られた成果等について、科学的知見に基づく情報の知識化を進め、国民が容易にアクセスし、内容を理解できるよう、機構ホームページや広報誌を積極的に活用して内容の充実を努める。また、研究開発を進めるに当たっては、新たな技術が有するリスクについても、研究開発段階から分かりやすく発信するよう努める。さらに、海外への発信も視野に入れ、低コストで効果的な研究開発成果等の情報発信に努める。</p> <p>また、報道機関を介した国民への情報発信活動として、プレス発表に加え、施設見学会・説明会、取材対応等を適時適切に実施する。</p> <p>さらに、法令に基づき機構の保有する情報の適切な開示を行う。</p>	<p>【定量的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ プレス発表数、取材対応件数及び見学会・勉強会開催数(モニタリング指標)</li> </ul>	<p>1) 積極的な情報の提供・公開と透明性の確保</p> <p>○ 機構ホームページ、SNS を通じた情報発信</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ プレス発表を始め、ホームページ、広報誌、SNS といった様々な媒体を駆使し、より容易にアクセスでき、分かりやすい形での発信を心掛けた。具体的には、イベント開催に現地参加ができない子どもたちが「おうち時間」を有効に活用できるようにという目的で、これまでの研究開発成果をかみ砕いて動画を制作して公開する取組を行った。</li> <li>・ 科学に関心の強い層を対象として、世界的にもインパクトの高い研究内容である 99 番元素アインスタイニウムを用いた研究開発について、機構ホームページ上に特設ページを開設し、準備段階からの進捗をこまめに発信するなどタイムリーに国民への情報提供を行った。</li> <li>・ SNS 発信記事に誘導するための工夫としてハッシュタグ「#」の活用、読みやすいコメント記載及び写真の多用等の工夫をした。その結果、SNS のフォロワー数が 6 年間で約 2.7 倍 (約 3,500 名増加)、毎年度 10%以上増加した (平成 27 年度: 2,040 人⇒平成 28 年度: 2,655 人⇒平成 29 年度: 3,236 人⇒平成 30 年度: 3,800 人⇒令和元年度: 4,296 人⇒令和 2 年度: 5,003 人⇒令和 3 年度: 5,550 人)。</li> <li>・ 研究成果や実験の様子に関する動画の活用、機構報告会でのプログラム紹介や準備状況、平成 30 年度に開催した国際メンタリングワークショップ Joshikai-Ⅱ での研究者紹介に加え、平成 29 年度から 30 年度にかけ日刊工業新聞に寄稿した機構研究者からの研究成果の紹介など、機構の研究内容や研究者からのメッセージのほか、機構の成果に限らず、原子力にかかる海外の動向や社会的関心の高い小型モジュール炉等の情報を SNS によってこまめに発信することによりフォロワー数が増加するなど、一定の効果が得られた。また、海外に向け、機構で実施している活動に限らず社会的関心の高い国際協力の取組等の発信も行った。</li> <li>・ 令和 2 年 2 月より、機構の研究成果のうち、日常生活に関連の深い成果を一般の方に紹介するコーナー「原子力機構の研究開発成果をわかりやすく紹介」を機構ホームページに掲載して情報発信を行った。</li> </ul> <p>○ 広報誌を通じた情報発信</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 機構における最新の研究開発成果及び事業状況を国民に発信し、知識として広く知っていただくための広報誌「未来へげんき」(年 3~4 回程度発行)を、立地地域だけでなく首都圏におけるイベント出展等においても積極的に配布した。誌面では、令和元年には「将来ビジョン『JAEA 2050 +』」、令和 2 年には「イノベーション創出戦略」、令和 3 年度には、「第 3 期中長期目標期間の総括と第 4 期中長期目標期間の展望」等ホットな題材について、インタビュー形式を交えながら、わかりやすく紹介した。</li> <li>・ 機構の事業内容、研究開発状況等について透明性を高めるため、これらを総合的に報告する媒体として、平成 29 年度からアニュアルレポート(令和 2 年度からは「事業報告書」と一体化)(日本語版、英語版)を発行した。各研究開発拠点においても、自らの事業の進捗状況や安全対策等について立地地域の方々に認知いただくことを目的として、広報誌等を積極的に発行した。敦賀地区では広報誌「つるがの四季」及び「敦賀事業本部からのお知らせ」を、福島地区では「明日へ向けて」及び「Topics 福島」を、大洗地区では「夏海湖の四季」を発行し、各拠点の活動状況についてタイムリーに紹介した。</li> </ul> <p>○ 報道機関に対する積極的な情報発信</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 平成 27 年度から令和 3 年度までに、研究開発成果 250 件に加え、機構の安全確保に対する取組状況や施設における事故・故障の情報等 558 件をプレス発表するとともに、主要な施設の運転状況等は「原子力機構週報」として原則として毎週発信し、各研究開発拠点が関係する報道機関への説明も積極的に行った。また、令和 3 年度からは東京や拠点が所在する記者クラブに加え、日経ものづくり、日経サイエンス、日経ビジネス等の科学系雑誌社にも配信や情報提供を行った。</li> <li>・ 報道機関の関心が特に高い「もんじゅ廃止措置」、「東海再処理施設の廃止措置」、「福島の環境回復の進捗や 1F 廃炉への貢献」、「バックエンドロードマップ」、「地層処分」、「高温ガス炉」及び「高速炉関連」を始め、報道機関の具体的なニーズに応じ、各拠点(部門)と連携して合計 1,103 回の取材対応を行い、報道機関の機構事業への正確な理解に資するよう能動的な情報の発信を行った。</li> <li>・ その時々的情勢を踏まえ報道機関のニーズに沿った内容を企画・検討の上、記者勉強会・見学会を 79 回実施した。加えて令和</li> </ul>
---	--	---

<p>2) 広聴・広報及び対話活動等の実施による理解促進</p> <p>研究施設の一般公開や見学会、報告会の開催や外部展示への出展などの理解促進活動を効果的に行う。また、研究開発機関としてのポテンシャルを活かし、双方向コミュニケーション活動であるアウトリーチ活動に取り組み、サイエンスカフェ及び実験教室の開催など理数科教育への支援を積極的に行う。</p>		<p>元年度からは6年振りに科学論説懇談会（文科記者会に属する報道機関の論説及び解説委員が参加）を再開した。懇談会では、令和元年度には機構が策定した「将来ビジョン『JAEA 2050 +』」、令和2年度にはイノベーション創出に向けた取組（機構のイノベーション創出戦略改定版）、令和3年度には次期中長期目標期間に向けたイノベーション創出への挑戦などを参加者に説明しつつ、役員と参加者による活発な意見交換を行うとともに信頼関係の構築を図った。この結果、機構関連の活動がテレビや新聞で報道されることにつながった。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>危機管理広報対応の一環として、報道発表に備えた発表技術の向上と正確かつ効果的に意図を伝えることを目的としたメディアトレーニングを毎年度全拠点で開催し、711名が参加した。また、役員や拠点長をはじめとする機構幹部に対しても幹部向けメディアトレーニングを実施した。プレス発表対応に係るリスク管理の観点から模擬プレス対応の内容をより実践的な題目にするなど工夫を加え、研修効果を向上させた。</li> <li>機構の成果等について、より多くの報道機関の関心を引くために、難解になりがちな内容をできるだけ平易にするなど、案件ごとに内容を吟味するとともに、平成29年度には「研究成果のプレス文の作り方」（マニュアル）を整備して研究者への周知・教育を実施した。その後、プレス発表に係る資料を分かりやすく作成する手法や発表までのスケジュール及び手続といった知識、さらにはプレゼンテーションのコツについて理解促進を図るため、全ての研究開発部門等を対象に「プレスリリース文の書き方講座」を開催し、平成30年度から令和3年度まで合計429名が参加した。</li> <li>以上の取組やプレス発表担当部署と連携してタイムリーな発表を心掛けたことで効率的な記事化につながり研究成果の記事化率の向上に寄与した。 （記事化率：平成27年度：約71%、平成28年度：約62%、平成29年度：約79%、平成30年度：約94%、令和元年度：85%、令和2年度：約87%、令和3年度：約95%）</li> <li>事実関係を誤認した報道があった場合への対応として、当該メディアへの反論や機構ホームページへ記事解説を掲載するなど、機構のスタンス、該当する箇所及び事実関係を詳細に公表した。その結果、機構の主張したことに理解を示す記事や事実関係について検証する記事が出されるなど一定の効果と反響があった。</li> <li>機構に対する認知度向上や機構事業に対する理解促進を図るため、平成29年度から平成30年度にかけて、毎週、日刊工業新聞に寄稿記事の連載を行い機構が取り組む事業やイノベーション創出に向けた魅力ある研究拠点、研究開発テーマ等について紹介し、これらを取りまとめて書籍化した。</li> </ul> <p>○ 情報公開制度運用の客観性・透明性の確保に向けた取組</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>開示請求（平成27年度から令和3年度までに129件）に対して、情報公開法の定めへののっとり対応した。</li> <li>弁護士や大学教授等の外部有識者による情報公開委員会を毎年度開催し、機構の情報公開法施行状況を外部専門家の視点からレビューしていただいた。また、当該委員会及び検討部会（委員会7回、検討部会14回）においては、個別請求事案への対応について、専門家による客観的な視点から確認、検討、助言を頂き、それらを機構の情報公開制度運用に反映した。</li> <li>情報公開委員会は公開で行い、さらに当該委員会及び検討部会の議事概要は機構のホームページで公開して透明性の確保を図った。開示決定に対しては、平成27年度から令和3年度まで開示請求者及び第三者から5件の不服申し立てを受けているが、総務省の情報公開・個人情報保護審査会に諮問した結果、いずれも機構の当初の決定が妥当との答申を受けている。</li> </ul> <p>2) 広聴・広報及び対話活動の実施による理解促進</p> <p>○ 立地地域をはじめとする相互理解促進活動</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>令和2年度は、新型コロナウイルス感染症の影響により、外部展示等含め各種イベントが中止等になる中、オンラインの導入を進め、理解促進活動の進め方においては変化の年となった。これを契機に、これまで開催会場に足を運ぶことができなかった遠隔地からの参加者へ訴えかける取組として、オンラインを積極的に活用した広報活動を進めた。令和3年度は、会場とオンラインを併用したハイブリッド開催等さらに新しい取組を取り入れた。</li> <li>平成27年度から令和3年度まで、研究拠点の所在する立地地域を中心に、事業計画や成果等に関する直接対話活動を1,394回開催した。また、機構の事業内容を直接知っていただくため、施設公開や見学者の受入れを7,224回開催した。さらに、外部機関等が主催するイベントにも積極的に参加し、都市部を中心に378回ブース出展を行った。これらの活動においては、見学</li> </ul>
---	--	---

機構は、学協会等の外部機関と連携し、原子力が有するリスクとその技術的、社会的な課題について、学際的な観点から整理・発信する。

また、機構が行う研究開発の意義とリスクについて、機構が実施する安全確保の取組状況も含めたリスクコミュニケーション活動に取り組む。

者やブース訪問者に対するアンケート調査を積極的に実施し、活動内容への評価や理解度を求めるとともに、機構の認知度や印象に関する調査を行った。その結果、約半数が「事業内容は知らないが、名前は聞いたことがあった」と回答し、「先進的」「将来性がある」と積極的な評価が見られる一方、「危険」「親しみにくい」との否定的な意見もあった。

- ・ 成果普及及び放射線に関する知識の普及、理数科教育支援として、研究者の顔が見えるアウトリーチ活動を4,673回開催した。内訳としては、研究開発成果報告会・事業状況報告会を170回開催し、立地地域を中心に小中学生、高校生などを対象とした出張授業、実験教室等の学校教育支援や、外部講演及びサイエンスカフェ、ブース展示を4,503回実施した。
- ・ 直接対話活動の例として、大洗研究所においては、大洗燃料研究棟汚染・被ばく事故について地元住民に向けた説明会を開催し、事故原因や再発防止策等について説明するとともに、意見や質問を頂いた。また、敦賀地区においては「もんじゅ」の廃止措置に向けた取組状況について文部科学省が主催する意見交換会に協力するとともに、機構独自の活動としても地元団体等に対し個別の説明会を開催した。
- ・ 原子力科学研究所では、JRR-3の運転再開に向けて、住民説明会を開催した。その際には、運転再開までの取組を広報動画として紹介することにより、理解促進の一助とした。
- ・ 大洗研究所では、HTTRの運転再開に合わせ広報動画を制作したほか、令和3年度には動画を活用したバーチャル施設公開を行った。ほかにもバーチャルにより、JRR-3、J-PARC、幌延深地層研究センターの地下施設やスマデコ（ふくいスマートデコミッション技術実証拠点）等の施設を公開し、新型コロナウイルス感染症の影響で実施に制約が生じた訪問型の見学に代わる取組を進めた。
- ・ 東濃地科学センターの瑞浪超深地層研究所及び幌延深地層研究センターでは、施設を見学された方々に対し、高レベル放射性廃棄物処分の必要性や地層処分の安全性に対する認識等を問うアンケートを平成25年から実施している。この結果、令和3年度においては、74%が高レベル放射性廃棄物処分为「必要」「多少必要」と捉えており、地層処分の安全性については44%が「安全」「多少安全」と認識していることが把握できた。これらのアンケート結果については、広報活動（広報資料、展示物、展示手法等含む）、研究成果情報発信、渉外業務等に反映させるため、関係者間で共有した。
- ・ 毎年度開催している機構報告会や拠点主催報告会等については、自治体関係者や地元住民、産業界、大学等からの参加を得た。平成29年度から令和3年度にかけては、若手研究者・技術者による取組に焦点を当て、研究内容を報告した。また、機構が有する研究開発のポテンシャルを効果的に発信するために、社会的に発信力の高い外部有識者の協力も得ながら、開催内容について企画したほか、立地地域の物産展示も実施した。新型コロナウイルス感染症の影響によりオンライン開催となった令和2年度には、過去の来場者アンケート結果を踏まえ、テーマを選定しトークセッションの更なる充実を図った結果、アンケートでは、「原子力機構がこのような活動をしていることを初めて知った。」等の感想が寄せられた。また、令和3年度は、継続希望の多かったオンライン配信も維持したハイブリッド形式での開催（会場とオンライン併用）により、多くの参加を得ることができ（会場108名、オンライン1,780）、アンケートでは「原子力の可能性が幅広いことがよく理解できた。」等の感想を頂いた。
- ・ 機構による研究開発成果の普及を目的に、原子力分野以外にも含めた理工系の大学（院）生、高等専門学校生等を対象に第一線の研究者・技術者を講師として派遣する「大学等への公開特別講座」を212回開催した。これについても受講者へのアンケート調査を実施し、講師へのフィードバックを行った。令和2年度からは、オンライン開催も進み、受講希望が増え、令和3年度においては、11大学等を対象に計41回を開催した。また、大学側からアーカイブ化の希望を受けて実現したほか、講師同士でのスキルアップにもつながり新たな広報手法の糸口をつかむことができた。
- ・ 機構職員全体に対するリスクコミュニケーションへの理解を定着させることを第一の目的として、令和元年度からは、階層別研修（新入職員採用時研修、新任副主幹級研修、中堅職員研修、新入職員フォローアップ研修：令和元年度 332名、令和2年度 433名、令和3年度 232名※新入職員研修のみ）での講義を導入した。その結果、理解が深まる傾向が見られたため、さらなる定着の促進を目的として、令和2年度からは、階層別研修の他、全職員を対象としたe-ラーニングによる教育（令和2年度：4,293人受講：受講率100%、令和3年度：4,349人：受講率100%）と、経営層へ向けた外部講師によるリスクコミュニケーション講演会の開催を開催し、意識の向上を図った。
- ・ 一般市民向け説明資料の質を向上させるため、機構内職員向けに「一般市民向け研究成果講演資料作成」マニュアルを令和2

		年8月に制定し、イントラネットへ公開するなど機構内に周知し、プレゼン資料、動画制作の一助としている。
<p>『理事長のマネジメントに係る指摘事項等への対応状況』</p> <p>【理事長ヒアリング】</p> <p>○ 「理事長ヒアリング」における検討事項について適切な対応を行ったか。 (平成27年度)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 機構の知財戦略を策定すること。</li> </ul> <p>(平成30年度)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 産学連携コーディネータなど『橋渡し』の活動・実績が見えるようにすること。</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 論文数や外部資金獲得などのベンチマークを行うこと。</li> </ul> <p>(令和元年度)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 今後どのように機構のイノベーションを創出していくかを検討して欲しい。</li> </ul> <p>(令和2年度)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ イノベーション創出・産学連携にはコーディネータの質と量が大事であり、質と量をよく考えてほしい。</li> <li>・ 研究連携成果展開部と広報部は、イノベーション戦略室と緊密に連携して抜けなくダブリなく様々な企画をして欲しい。</li> <li>・ ビジネスコーディネータについて、機構全体を説明できるような体制にすること。</li> <li>・ 海外資金の確保については、現在は偶発的なものに対処している状況であり、主体的に動けていない。海外資金確保に向け、提案ができるシステムが必要である。</li> </ul>		<p>『理事長のマネジメントに係る指摘事項等への対応状況』</p> <p>【理事長ヒアリング】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 「知的財産ポリシー（平成28年11月）」及び「イノベーション創出戦略（平成29年3月）」を策定した。「将来ビジョン『JAEA 2050 +』」（令和元年10月）で掲げた「新原子力」の実現に向け、「イノベーション創出戦略」を令和2年11月に改定した。</li> <li>・ 各拠点で活動するコーディネータ間の連携を密にし、技術相談件数など数値化可能な活動・実績の「見える化」に向けた検討を行い、知的財産管理・利用促進課内における「橋渡し」の活動・実績について、技術相談件数など「見える化」を行った。令和2年度にコーディネータ制度の改善を図ったため、今後、イノベーションコーディネータ間の情報共有を通じて、各拠点における「橋渡し」の活動・実績について「見える化」に向けた取組を行う。</li> <li>・ 関係部署が連携して調査し、論文の量と質及び外部資金獲得状況から見た機構の研究力を役員に情報共有した。</li> <li>・ イノベーション創出を図るための仕組みと体制（本部のプランニング機能、各部門のマネジメント機能の強化）についての検討及び調整を進めた結果、令和2年度にイノベーション戦略室を新たに設置し、外部有識者を登用したイノベーション委員会を構成して協議した。</li> <li>・ 知的財産審査会の在り方を見直し、特許出願・放棄だけでなく機構の知的財産の利活用について、第三者（外部委員）を交えた検討する場とすることを検討している。令和2年度から新たに、原子力以外の分野も含め知財利活用の視点をより強く導入することを目的とし、知的財産管理規程を改正した。そして、知的財産審査会及び専門部会に弁理士やベンチャーを支援する企業の代表者等からなる6名の外部委員を導入し、外国出願、審査請求、権利維持放棄の審議等に参画した。</li> <li>・ 令和2年11月に示された「イノベーション創出戦略改訂版」を踏まえ、講演会やビジネスコンテスト出場によるイノベーションマインドの醸成や、外部機関が実施するセミナー、研修等を活用し、イノベーション創出に必要な人材を確保・育成する。</li> <li>・ 研究連携成果展開部、広報部及びイノベーション戦略室は、機構の活動紹介、科学知識普及、研究開発成果の利活用促進に関する機構主催イベント及び外部機関主催イベントへの参加に当たっては、参加内容及び方法について連携し、戦略的な対応を行い、研究成果の最大化を図り、その成果を広く国民・社会に還元するための活動を実施した。</li> <li>・ 機構内の産学連携コーディネータ活動・育成の見直し、機構外コーディネータとの連携等の強化策を検討し、イノベーションコーディネータとしてコーディネータ制度の改善を図った。</li> <li>・ 機構が有するユニークな施設は原子力研究開発の推進に資する国際公共財としての位置付けも有することを踏まえ、成果の取扱いにも留意しつつ、積極的に国際利用に供し、応分な負担を得ることに努める。</li> </ul>

(令和3年度)

- ・ 図書館の電子化を含めた将来像について意見を吸い上げて対応してほしい。
- ・ 新型コロナの流行を踏まえ、海外事務所の活動の在り方を再検討してはどうか。
- ・ 輸出管理について対応する人員が少なくリスクが顕在化してからでは遅いのでアウトソーシングも視野に入れ現状確認の上、再度、検討をお願いしたい。
- ・ 公開ホームページについて、コンテンツが古いことや、目的のコンテンツまで辿り着かない問題を外部から指摘されていることから対応すること。

#### 『外部から与えられた指摘事項等への対応状況』

##### 【見込評価における主務大臣評価結果】

- ・ イノベーション創出に向けた戦略策定等は評価できるが、それらの戦略の実現に向けた取組が重要であり、継続的なフォローに努めるべきである。
- ・ 事故情報等は、単なる情報発信にとどまらず、国民や社会への影響を踏まえ、正しく理解されることを念頭に置いた取組が必要である。

- ・ 資料のデジタル化を進め、オンライン情報資源等との連携による電子図書館機能を拡充するための検討を開始し、学術情報利用委員会での議論を通じて利用者の意見を取り入れ、「図書館の電子化計画」を策定した。
- ・ 感染防止措置のため現地関係者との面会の機会が制限される状況にあるが、国際機関における機構のプレゼンス、人的ネットワークの拡大、現地でしか得られない情報の収集、そうした付加価値の高い情報も踏まえた当該国や当該機関の原子力動向に関する総合的な分析、日本へのタイムリーな発信及び現地派遣職員をサポートのため、より一層有効活用を図る。
- ・ 輸出管理に関する責任は一義的に輸出者が負うことになっており、輸出管理の根幹である取引審査を完全にアウトソーシングする他機関の実例が見当たらないことも踏まえ、引き続き、機構内部の体制の充実を図ることを中心に対応を進める。並行して、外部知見の活用が有効と考えられる業務については積極的な活用を図っていくこととし、具体的には安全保障貿易情報センターの輸出管理相談、該非判定支援サービス等の利用を進める。
- ・ 令和3年度の新たな取組として、公開ホームページの最新版への更新状況の確認について、関係部署と連携を強化し、定期的なチェックする改善を図った。「アクセス性」や「見やすさ」の観点から、訪問者別ナビゲーションのうち、「一般の方々へ」を「はじめての方へ」にタイトル変更の上、「子どもたち・先生方へ」のページと共に、受け手側が探したい情報をすぐに見つけることができるよう関連するコンテンツを集約したページを作成した。また、機構ホームページ内の検索エンジンの表示をホームページ中央の目に留まりやすい位置に変更した。

#### 『外部から与えられた指摘事項等への対応状況』

##### 【見込評価における主務大臣評価結果】

- ・ 第1回「JAEA技術サロン」(平成30年度)で紹介した技術「エマルションフロー法」のフォローを続けた結果、これが発展して「株式会社エマルションフローテクノロジーズ」が設立され、同社を機構発ベンチャーに認定した(令和3年度)。また、機構一体となってイノベーション創出に向けた取組を加速するため、研究連携成果展開部と経営企画部イノベーション戦略室を統合し、新たな運営管理組織として「JAEAイノベーションハブ」を令和3年10月に設置した。外部との連携をより推進するために産学官連携等の活動において豊富な経験を有する外部人材をハブ長及びシニアアドバイザーに招へいして体制を強化した。
- ・ 職員等のプレス発表技術の向上と正確かつ効果的に情報を伝えるための訓練として「発表・説明技術向上訓練(メディアトレーニング)」と、プレス発表に係る手法や分かりやすく伝える技術を習得することを目的とした「プレスリリース文の書き方講座」をそれぞれ全部門・拠点を対象として実施している。今後も事故情報等については国民や社会への影響を踏まえ、正しいだけでなく分かりやすく提供できるよう、不断の改善の努力を行っていく。



自己評価	評定	A
<p><b>【評定の根拠】</b></p> <p>研究開発成果の最大化を念頭に、各年度計画に掲げた目標を全て達成するとともに評価軸に基づく各事業活動を遂行した。これにより、産学官との連携強化と社会からの信頼確保に関する第3期中長期計画を達成するとともに、各年度計画の当初計画を超える顕著な成果を挙げたことを総合的に判断し、自己評価を「A」とした。</p> <p>(1) イノベーション創出に向けた取組【自己評価「B」】</p> <p>「将来ビジョン『JAEA 2050 +』」及び「イノベーション創出戦略」改定版並びに「知的財産ポリシー」に基づき、産学官との研究協力、連携協力を着実に実施するとともに、産業分野へ応用可能な機構の技術をどのように社会還元し実用化していくかを外部有識者と公開協議する「JAEA 技術サロン」を平成30年度から開催した。年1回だった「JAEA 技術サロン」の開催頻度を令和2年度から2回としているほか、JST「新技術説明会」や「未来」、「トリプルアイ研究会」など機構外連携の機会を増加させ、様々なチャンネルを通じて異分野・異種融合を促進した。これにより今まで取引のなかった民間企業からも技術相談が寄せられるようになり、共同研究への発展を視野に順次新たな「橋渡し」を開始するに至ったほか、第1回「JAEA 技術サロン」で紹介した技術「エマルションフロー法」のフォローを続けた結果、これが発展して「株式会社エマルションフローテクノロジーズ」が設立され、同社を機構発ベンチャーに認定し、成果の社会実装に大きな進展が見られた。また、「施設供用の基本方針」を策定して施設供用制度の見直しを行うとともに、外部ユーザーの研究環境充実化を目指し、新たに各種分析機器等の利用提供を加えたOPFを運用開始した。さらに、知的財産の適切な管理や利活用促進を図り、機構の論文や特許等知的財産を一体的に管理・発信するシステムを構築・運用して研究開発成果の発信力を強化、原子力に関する学術情報の収集・整理・提供、東京電力福島第一原子力発電所事故に係る研究開発支援など、中長期目標期間に期待された成果を全て達成した。</p> <p>以上を総合的に判断し、イノベーション創出、民間企業協力に向けた取組を精力的に実施しており、機構発ベンチャー企業「株式会社エマルションフローテクノロジーズ」の設立・認定により成果の社会実装が大きく進展したほか、OPF運用開始による共創の場の創出、運営管理組織「JAEA イノベーションハブ」の設置と外部人材招へいによるイノベーション創出に向けた体制の強化など、将来的に成果の創出が期待できることから、自己評価を「B」とした。</p> <p>(2) 民間の原子力事業者の核燃料サイクル事業への支援【自己評価「B」】</p> <p>日本原燃との技術協力協定等に基づき、令和4年度上期にしゅん工を迎えようとしている原燃再処理工場の操業を担う要員22名の育成に貢献するとともに、MOX技術者19名を受け入れ、施設の運転を通じた技術研修等を実施した。</p> <p>再処理事業については、「新型熔融炉モックアップ試験への支援」を受託し、廃液成分の化学状態や局所構造及びガラス構造を解析評価し、新型ガラス熔融炉導入の技術的判断に必要となる基盤的な技術情報を提供した。また、ガラス固化施設の使用前事業者検査に向けた試験を支援し、試験の完遂に貢献した。東海再処理施設で蓄積された機器の運転・保守データを活用して、機器の故障率データを評価し、六ヶ所再処理工場で実施する確率論的リスク評価の精度向上に貢献した。</p> <p>MOX燃料加工事業については、六ヶ所MOX燃料工場の安定な運転及び円滑な保障措置活動に資する試験・研究業務を受託した。この中で、MOX燃料ペレット製造技術に係る各種試験を行い、適切な製造条件を設定することにより、六ヶ所MOX燃料工場で調達予定の原料粉末を用いて所定のペレット品質が得られる見通しを得た。LSDスパイクの量産技術確証の一環としてスパイクの長期安定性に係る各種試験を実施し、機構のスパイク量産技術は、長期安定性の面でも問題がないことの確証を得るとともに、その成果を学会で報告した。令和3年度には、新たな取組として、リーダークラス運転員の育成を目的とした研修プログラムを開始し、管理区域内における基本動作に加え、燃料製造技術や作業員指導・異常時対応スキル等、より実践的な内容の研修を実施し、MOX燃料製造工程での操業を担う要員の育成に寄与した。日本原燃からは、実際の施設・設備運転を通じた技術研修は実践的な内容であること、燃料ペレットの品質やLSDスパイクの量産技術等に係る実用的なデータが得られていることから、これらの成果はMOX燃料工場の安定な運転に大きく寄与するものと高い評価を受けている。</p> <p>電源開発株式会社に対してMOX燃料検査の研修を実施するとともに、電力会社の受託研究・共同研究を通じて民間事業者の核燃料サイクル事業を支援した。</p> <p>以上のとおり原子力事業者の核燃料サイクル事業への支援を着実に実施したことから、自己評価を「B」とした。</p> <p>(3) 国際協力の推進【自己評価「A」】</p> <p>平成29年3月に「国際戦略」を策定して国際協力の意義を機構内で共有するとともに、同戦略で示した指針に基づく具体的なアクションの同定、実施によって、国際動向に関する調査・分析機能の強化、新たな国や機関との協力ニーズの掘り起こし、国際機関の有効活用、長期的な国際人材育成及び国際拠点化等、新型コロナウイルス感染症の影響下においても国際連携の取組を格段に強化し、当初の計画を超えて、我が国、当機構及び国際原子力コミュニティにひびく成果を上げたこと、輸出管理の重要性に関する意識の浸透を図る取組の拡大・強化、「みなし輸出」管理の明確化に対応する内部規程の見直しにより、法令にのっとった輸出管理の履行を確保したことから、自己評価を「A」とした。</p> <p>(4) 社会や立地地域の信頼の確保に向けた取組【自己評価「A」】</p> <p>国民の関心の高い1F事故を踏まえた原子力安全研究を始め、同発電所の廃止措置や福島環境回復に向けた取組等について分かりやすく情報を発信した。NSRR、JRR-3及びHTTRの運転再開を始めとする試験</p>		

研究炉の取組状況及び「もんじゅ」を始めとする廃止措置施設の状況等についても、積極的かつ継続的に情報発信した。

機構として一体的にストーリー性のある一連の広報活動を戦略的に展開することにより機構の認知度向上を目指すことを基本とし、令和2年度より広報重点事項として、機構報告会、外部展示、Project JAEA（動画）等の各種広報活動において、重点的に取り上げるテーマを定め、情報発信、理解促進、報道対応等に取り組んだ。また、令和3年度には「機構広報戦略」を策定し、より効果的で戦略的な広報活動を実施した。さらに、役職員の投票を経て決定したキャッチフレーズをデザイン化し、各種広報活動に積極的に活用して、機構のブランディング力向上を図った。加えて、プレス発表を始めホームページ、広報誌、SNSといった様々な媒体を駆使し、より容易なアクセス性、分かりやすい形での情報発信を心掛けた。SNSにより発信した記事に誘導するための工夫としてハッシュタグ「#」の活用、読みやすいコメント記載及び写真の多用等、フォロワー数の増加につながる取組を心掛けた。その結果、SNSのフォロワー数が6年間で約2.7倍（約3,500名増加）、毎年度10%以上増加した（平成27年度：2,040人⇒平成28年度：2,655人⇒平成29年度：3,236人⇒平成30年度：3,800人⇒令和元年度：4,296人⇒令和2年度：5,003人⇒令和3年度：5,550人）。

より多くの報道機関に関心を持ってもらえるように、難解になりがちな内容をできるだけ平易にするなど、案件ごとに内容を吟味するとともに、平成29年度には「研究成果のプレス文の作り方」（マニュアル）を整備して研究者への教育を実施した。また、報道機関により理解してもらえるよう研究成果のプレス発表ポイントを簡潔にまとめた資料も必要に応じて作成、配布した。平成30年度には「研究発表のためのスキルアップ講座」を開催し、プレス文の基本構成やタイトル・成果のポイント等の考え方に係る講座及び演習を行うとともに、研究者が作成したプレス文原案に講師による修正文案を示して解説を行うことで、研究者が、読者の理解促進につながる表現振りについて学べるよう講義した。令和元年度からは「プレスリリース文の書き方講座」として本格導入し、プレス発表に係る資料を分かりやすく作成する手法や発表までのスケジュール及び手続といった知識、さらにはプレゼンテーションのコツについて理解促進を図り、受講の効果を適宜評価しつつ、全ての研究開発部門等を対象に開催している。これらの工夫により、研究成果の記事化率について、90%前後の高い率を維持することができた。

以上を総合的に判断し、中長期計画を着実に実施したことに加え、顕著な成果を挙げたことから、自己評価を「A」とした。

#### 【課題と対応】

イノベーション創出に向け、機構内組織体制の強化を図っていくとともに、民間の原子力事業者の核燃料サイクル事業者への支援、国際協力、広報・広聴・報道においても、社会からの機構に対する期待に応えるように努めていく。

#### 4. その他参考情報

特になし。

1. 当事務及び事業に関する基本情報	
No. 10	業務の合理化・効率化

2. 主要な経年データ

主な参考指標情報									
	達成目標	平成 27 年度	平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度	令和元年度	令和 2 年度	令和 3 年度	(参考情報) 当該年度までの累積 値等、必要な情報
一般管理費の対平成 26 年度比削減状況	21% 以上	9.14%	24.6% (17.1%)※	25.8% (18.4%)※	29.0% (21.8%)※	35.0% (28.5%)※	35.5% (29.2%)※	32.3% (25.7%)※	
その他の事業費の対平成 26 年度比削減状況	7% 以上	4.84%	11.4% (2.57%)※	11.2% (2.32%)※	12.2% (3.32%)※	13.8% (5.13%)※	14.7% (6.15%)※	15.4% (7.02%)※	
ラスパイレス指数	112.3	106.3	105.4	105.9	104.8	104.4	103.1	101.7	
民間事業者との比較指数	112.3	99.1	98.1	99.2	97.3	99.8	99.3	97.8	
	参考値 (前中期目標期間平均値等)	平成 27 年度	平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度	令和元年度	令和 2 年度	令和 3 年度	(参考情報) 当該年度までの累積 値等、必要な情報
競争性のない随意契約件数の割合		8.8%	8.1%	8.0%	9.0%	10.6%	9.8%	10.7%	契約監視委員会の点検を受け、平成 27 年 7 月に策定した「調達等合理化計画」により、従来の「随意契約等見直し計画」に基づく随意契約の削減から、随意契約も含めた合理的な調達への見直しへ目標が変更となった。
競争性のない随意契約金額の割合	研究開発業務を考慮した随意契約も含めた合理的な契約方式の実施	23.5%	13.5%	16.0%	28.8%	17.9%	15.2%	17.7%	
一者応札の件数の割合		59%	63%	61%	66%	70%	70%	70%	
一者応札の金額の割合		55%	50%	55%	55%	74%	61%	52%	
情報セキュリティ教育受講率	99.9%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	

※（ ）内の値については、平成 28 年度の量子科学技術研究開発機構への分離移管分を除いて計算した値

## 中長期目標

## V. 業務運営の効率化に関する事項

## 1. 業務の合理化・効率化

## (1) 経費の合理化・効率化

機構の行う業務について既存事業の効率化及び事業の見直しを進め、一般管理費（租税公課を除く。）について、平成 26 年度（2014 年度）に比べて中長期目標期間中にその 21%以上を削減するほか、その他の事業費（各種法令の定め等により発生する義務的経費、外部資金で実施する事業費等を除く。）について、平成 26 年度（2014 年度）に比べて中長期目標期間中にその 7%以上を削減する。ただし、新たな業務の追加又は業務の拡充を行う場合には、当該業務についても同様の効率化を図るものとする。また、人件費については、次項に基づいた効率化を図る。

なお、経費の合理化・効率化を進めるに当たっては、機構が潜在的に危険な物質を取り扱う法人であるという特殊性から、安全が損なわれることのないよう留意するとともに、安全を確保するために必要と認められる場合は、安全の確保を最優先とする。また、研究開発成果の最大化との整合にも留意する。

## (2) 人件費管理の適正化

職員の給与については、引き続き人件費の合理化・効率化を図るとともに、総人件費については政府の方針を踏まえ、厳しく見直すものとする。

給与水準については、国家公務員の給与水準や関連の深い業種の民間企業の給与水準等を十分考慮し、役職員給与の在り方について検証した上で、業務の特殊性を踏まえた適正な水準を維持するとともに、検証結果や取組状況を公表するものとする。また、適切な人材の確保のために必要に応じて弾力的な給与を設定できるものとし、その際には、国民に対して納得が得られる説明をする。

## (3) 契約の適正化

国立研究開発法人及び原子力を扱う機関としての特殊性を踏まえ、研究開発等に係る物品、役務契約等については、安全を最優先としつつ、「独立行政法人における調達等合理化の取組の推進について」（平成 27 年 5 月 25 日総務大臣決定）に基づく取組を着実に実施することとし、最適な契約方式を確保することで、契約の適正化を行う。また、一般競争入札等により契約を締結する際には、更なる競争性、透明性及び公平性を確保するための改善を図り、適正価格での契約を進める。

## (4) 情報技術の活用等

情報技術の活用による業務の効率化を継続する。また、政府機関の情報セキュリティ対策のための統一基準群（情報セキュリティ政策会議）を含む政府機関における情報セキュリティ対策を踏まえ、情報セキュリティ対策を講じ、情報技術基盤を維持、強化する。

中長期計画	主な評価軸（評価の視点）、指標等	業務実績等
<p>Ⅲ. 業務運営の効率化に関する目標を達成するためとすべき措置</p> <p>1. 業務の合理化・効率化  (1) 経費の合理化・効率化  機構の行う業務について既存事業の徹底した見直し、効率化を進め、一般管理費（公租公課を除く。）について、平成 26 年度に比べ中長期目標期間中に、その 21%以上を削減するほか、その他の事業費（各種法令の定め等により発生する義務的経費、外部資金で実施する事業費等を除く。）について、平成 26 年度に比べ中長期目標期間中に、その 7%以上を削減する。ただし、これら経費について、新たな業務の追加又は業務の拡充を行う場合には、当該業務についても同様の効率化を図るものとする。また、人件費については、次項に基づいた効率化を図る。</p> <p>なお、経費の合理化・効率化を進めるに当たっては、機構が潜在的に危険な物質を取り扱う法人であるという特殊性から、安全が損なわれることのないよう留意するとともに、安全を確保するために必要と認められる場合は、安全の確保を最優先とする。また、研究開発の成果の最大化との整合にも留意する。</p> <p>経費の合理化・効率化の観点から、幌延深地層研究計画に係る研究坑道の整備等においては、引き続き民間活力の導入を継続する。また、超深地層研究所計画に係る坑道の埋め戻し及び地上施設の撤去並びに埋め戻し期間中から埋め戻し後の地下水のモニタリング等において、民間活力を導入する。</p> <p>(2) 人件費管理の適正化  職員の給与については、「独立行政法人改革等に関する基本的な方針」（平成 25 年 12 月閣議決定）を踏まえ、引き続き人件費の合理化・効率化を図るとともに、総人件費については政府の方針を踏ま</p>	<p>『<b>主な評価軸（相当）と指標等</b>』</p> <p>【評価軸（相当）】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 一般管理費、その他事業費について、不断の見直しを行い、効率化を進めているか。</li> </ul> <p>【定量的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 一般管理費の対平成 26 年度比削減状況（評価指標）</li> <li>・ その他の事業費の対平成 26 年度比削減状況（評価指標）</li> </ul> <p>【評価軸（相当）】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 人件費の合理化・効率化を進めるとともに、総人件費については政府の方針に基づき適切に見直しているか。</li> </ul> <p>【定性的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 給与水準の妥当性に対する社会的評価状況（評価指標）</li> <li>・ 給与水準の公表状況</li> </ul>	<p>1. 業務の合理化・効率化  (1) 経費の合理化・効率化  一般管理費（公租公課を除く。）については、平成 26 年度に比べ、令和 3 年度はその 25.7%を削減し（達成目標 21%以上）、その他の事業費（各種法令の定め等により発生する義務的経費、外部資金で実施する事業費等を除く。）については、平成 26 年度に比べ、令和 3 年度はその 7.02%（達成目標 7%）を削減した。</p> <p>これまで、以下の項目等で経費の合理化・効率化による経費削減のための取組を着実に実施し、令和 3 年度においても引き続き経費削減の取組を行ったことで、第 3 期中長期計画（一般管理費：達成目標 21%、その他事業費：達成目標 7%超）を達成した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 令和 3 年度から本格導入した Web 調達システムにより、伝票起票手続等に要する約 29,000 時間/年（令和 2 年度比）の作業が省力化された。</li> <li>・ ロボットによる定型業務の自動化（以下「RPA」という。）を 49 件実導入し、導入前の平成 30 年度と比較して、約 4,500 時間/年の省力化につながった。</li> <li>・ 令和 3 年度から QR コードによる物品管理のシステムを本格導入し、約 8,000 時間/年（令和 2 年度比）の省力化につながった。</li> </ul> <p>また、第 4 期中長期目標期間に向けて、33 業務に対して RPA を試験運用中・作成中であり、年間約 2,400 時間の労働時間削減効果（令和 3 年度比）が見込まれる。</p> <p>幌延深地層研究計画に関わる研究坑道の整備等については、「幌延深地層研究計画地下研究施設整備（第Ⅱ期）等事業」（PFI 事業）により、第 2 期中期計画最終年度である平成 26 年度までに施設整備（坑道掘削）を終了し、第 3 期中長期計画初年度である平成 27 年度からは維持管理業務及び研究支援業務を継続した。幌延 PFI 事業推進委員会（年 2 回開催）において、事業の進捗及び各業務が要求水準を満たしていることなどを確認した。また、第 13 回委員会（平成 30 年 8 月開催）において、事業を 1 年延長することを審議し了承され、令和元年度まで実施した。</p> <p>超深地層研究所計画に係る坑道の埋め戻し及び地上施設の撤去並びに埋め戻し期間中から埋め戻し後の地下水のモニタリング等については、令和 2 年度から「瑞浪超深地層研究所の坑道埋め戻し等事業」（PFI 事業）を導入し、令和 3 年度までに坑道埋め戻し及び原状回復業務を完了するとともに、環境モニタリング調査業務等を継続した。瑞浪 PFI 事業推進委員会（年 2 回程度開催）において、事業の進捗及び各業務が要求水準を満たしていることなどを確認した。</p> <p>幌延深地層研究計画において深度 500m までの地下施設の整備及び研究開発を進めるに当たり、PFI 事業の導入に関する検討を令和 3 年度に実施した。</p> <p>(2) 人件費管理の適正化  人件費の合理化や業務の効率化を推進することにより人件費の抑制を図った。平成 27 年 4 月からは、国家公務員における「給与制度の総合的見直し」を踏まえ、本給について 50 歳台後半層を中心に平均 2%（最大 4%）の引下げなどの措置を実施した。また、専門職務手当の引下げ及び適正な職員数の管理による人件費の合理化・効率化（△9.6 億円）、人事院勧告を踏まえ給与改定及び期末手当の支給月数の調整を実施した（+3.9 億円）。</p>

<p>え、厳しく見直しをするものとする。</p> <p>給与水準については、国家公務員の給与水準や関連の深い業種の民間企業の給与水準等を十分考慮し、役職員給与の在り方について検証した上で、業務の特殊性を踏まえた適正な水準を維持するとともに、検証結果や取組状況を公表するものとする。また、適切な人材の確保のために必要に応じて弾力的な給与を設定できるものとし、その際には、国民に対して納得が得られる説明をする。</p> <p>(3) 契約の適正化</p> <p>「独立行政法人改革等に関する基本的な方針」（平成 25 年 12 月閣議決定）にのっとり、契約監視委員会のチェックの下、研究開発等に係る物品、役務契約等に係る仕組みを改善する。</p> <p>一般競争入札等を原則としつつも、研究開発業務の特殊性を考慮した随意契約を併せた合理的な方式による契約手続を行う。その際に、随意契約によることができる事由を会計規程等において明確化し、透明性及び公平性を確保する。また、一般競争入札等により契約を締結する際には、過度な入札条件を見直すなど応札者に分かりやすい仕様書の作成に努め、公告期間の十分な確保等を行う。これらの取組を通じて適正価格での契約に資する。また、一般競争入札において複数者が応札している契約案件のうち落札率が 100 パーセントなど高落札率となっている契約案件について原因の分析・検討を行うことにより、契約の更なる適正化を図る。</p> <p>調達等合理化計画の実施状況を含む入札及び契約の適正な実施については、契約監視委員会の点検等を受け、その結果を機構ホームページにて公表する。さらに、同様の内容の調達案件については、一括調達を行うなど契約事務の効率化のための取組を継続する。</p>	<p>(評価指標)</p> <p>【定量的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ラスパイレス指数（評価指標）</li> <li>・民間事業者との比較指数（評価指標）</li> </ul> <p>【評価軸（相当）】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・調達等合理化計画に基づき、合理性、競争性、透明性及び公平性の確保による契約の適正化を着実に実施したか。</li> </ul> <p>【定性的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・調達等合理化計画に基づく取組の達成状況（評価指標）</li> <li>・研究開発業務を考慮した合理的な契約方式による契約手続の実施状況（評価指標）</li> <li>・一般競争入札等について過度な入札条件を見直すなど応札者にわかりやすい仕様書の作成、公告期間の十分な確保等を行うなどの取組の状況（評価指標）</li> <li>・高落札率の契約案件にかかる実質的な競争性の確保の状況（評価指標）</li> <li>・契約監視委員会による点検の状況及びその結果の公表状況</li> </ul>	<p>その結果、第 3 期中長期計画期間におけるラスパイレス指数（事務・技術職に係る対国家公務員年齢勘案指数）の推移を見ると、101.7～106.3（達成目標 112.3 ポイント）の範囲内であり、原子力の研究開発に関連する「電気業」、「ガス業」、「化学工業」及び「学術・開発研究機関」といった民間企業と比較したラスパイレス指数<sup>*</sup>の推移を見ると、97.3～99.8（達成目標 112.3 ポイント）の範囲内であることから、適切な水準を維持できた。</p> <p>なお、「独立行政法人改革等に関する基本的な方針」（平成 25 年 12 月 24 日閣議決定）を踏まえ、役員の報酬等及び職員の給与の水準については、機構公開ホームページにおいて各年度適切に公表した。</p> <p>※電気業、ガス業、化学工業及び学術・開発研究機関（企業規模 1,000 人以上）の給与水準を 100 とした場合における機構の給与水準を示す指数（景気や企業の業績によって大きく変動する賞与を除いた給与額で比較）</p> <p>(3) 契約の適正化</p> <p>「独立行政法人における調達等合理化の取組の推進について」（平成 27 年 5 月 25 日総務大臣決定）に基づき、「国立研究開発法人日本原子力研究開発機構調達等合理化計画」を策定するに当たり、調達等合理化検討会による審議及び契約監視委員会による点検を受け、当該計画を策定・公表するとともに、文部科学大臣へ報告した（平成 27 年度から令和 3 年度まで）。当該計画に定めた評価指標を達成するため、以下の取組を実施することにより契約の合理性、競争性、透明性及び公正性の確保に努めており、当初の取組目標を達成した。</p> <p>○ 適正な調達手段の確保</p> <p>研究開発業務を考慮した合理的な契約手続として、研究開発に係る設備機器の特殊性や互換性の確保、特殊な機器の買入れ等の特殊性を理由とした随意契約要件（以下「特命クライテリア」という。）を適用した競争性のない随意契約を実施した（平成 27 年度 47 件（1.1%）、平成 28 年度 60 件（1.5%）、平成 29 年度 76 件（1.8%）、平成 30 年度 132 件（2.8%）、令和元年度 180 件（4.1%）、令和 2 年度 217 件（4.7%）、令和 3 年度 223 件（4.8%）。括弧内は当該年度の全契約に占める割合）。あわせて、一般競争により一者応札が継続している契約のうち、製造元やその代理店以外による契約履行が実質的に困難な案件や、応札者拡大の取組を実施してもなお競争環境が整う見込みがない案件を一般競争入札から確認公募による競争性のある契約に移行した（平成 27 年度 14 件、平成 28 年度 20 件、平成 29 年度 27 件、平成 30 年度 14 件、令和元年度 18 件、令和 2 年度 18 件、令和 3 年度 63 件）。</p> <p>原子力施設における管理区域内の年間常駐業務のうち、核燃料物質を取り扱う高度な専門性・習熟性が必要な安全上重要な作業について、契約監視委員会での審議を経て特命クライテリアの見直しを行い、令和 2 年度に一般競争入札から競争性のない随意契約へ移行した（17 件（うち、15 件を複数年契約に移行））。そのうち複数年の随意契約へ移行した契約については、受注者の安全意識の低下防止及び技術水準維持を目的に機構と受注者が一定の緊張感の下、着実かつ適正に業務履行されていることを確認するため、請負企業が実施する履行状況の自己評価結果を契約請求部署及び契約担当部署にて確認し、最終的には契約審査委員会（外部有識者及び技術系職員を含む専門的知見を有する機構職員を委員として構成）において履行状況の適正性及び妥当性を審査する仕組みを令和 2 年度に構築した。</p> <p>令和 3 年度は、令和 2 年度に複数年契約へ移行した業務請負契約を対象に、契約相手先による契約履行期間中の実施状況に係る自己評価の報告を受け、契約審査委員会等において履行状況の適正確認を実施するとともに、契約相手先に評価結果を通知した。なお、適正確認の結果、指導及び改善措置が必要な契約はなく、適正性が確認された。</p> <p>全拠点の契約請求部署に対するコンサルタント機能の向上に向けた取組として、適正な契約手続の確保、契約リスクの未然防止及び経費節減・コスト意識の醸成に関するコンサルティング（個別案件ヒアリング及び契約適正化に関する説明会）を実施した。その結果、具体的には継続的な契約について、同種契約の一本化等により、平成 30 年度から令和 3 年度にかけて約 110 百万円のコスト削減が図られた。</p> <p>令和 3 年度においては、予算部門、研究開発部門、契約部門が一体となり、契約手続の適正性・発注の妥当性・コストの最適化を確認する「勘定奉行機能」の下、年間役務契約等の 141 件について契約ヒアリングを行い問題意識の共有を図るとともに、契約部と研究開発部門の幹部による契約に関する意見交換を実施した。なお、契約ヒアリングの実施については、従来のリスク</p>
---	--	---

<p>(評価指標)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・関係法人との契約について更なる競争性・公正性及び透明性の確保の状況 (評価指標)</li> </ul> <p>【定量的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・競争性のない随意契約の件数及び金額の割合 (モニタリング指標)</li> <li>・一者応札の件数及び金額の割合 (モニタリング指標)</li> </ul>	<p>の未然防止に関するコンサルタント機能を備えた契約ヒアリングに加え、補正予算の早期執行の観点で実施する等、ポイントを絞った契約手続に関する助言を行った。ヒアリング等のコンサルティング活動を通じて、契約業務に対する問題意識 (競争性の確保やコスト削減) の共有を徹底した。</p> <p>一般競争入札における応札者を拡大し、更なる競争性の確保を図ることを目的とし、次の取組を実施した。</p>																																				
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>取組事項</th> <th>実績</th> <th>実施時期</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>電子入札の活用</td> <td>業務請負契約を対象に加えたことにより、全契約種別を網羅した。</td> <td>平成 28 年 1 月から</td> </tr> <tr> <td>応札者に分かりやすい仕様書の作成・仕様書及び発注単位の点検</td> <td>点検表を作成し、契約案件ごとに請求元と契約部でそれぞれ点検を実施した。</td> <td>平成 28 年 2 月から</td> </tr> <tr> <td>最低公告期間の十分な確保</td> <td>最低価格落札方式は原則 20 日以上に延長した。</td> <td>平成 28 年 3 月から</td> </tr> <tr> <td>応札しなかった企業へのアンケート調査・分析</td> <td>アンケート調査を実施した。</td> <td>平成 28 年 6 月から</td> </tr> <tr> <td>入札条件等の点検</td> <td>点検表を作成し、契約案件ごとに請求元と契約部でそれぞれ点検を実施した。</td> <td>平成 28 年 8 月から</td> </tr> <tr> <td>過去の契約案件の情報整理</td> <td>過去 3 年分の応札者実績リストを作成し機構内へ周知した。</td> <td>平成 28 年 8 月から</td> </tr> <tr> <td>年間発注計画の作成及び機構公開ホームページ掲載</td> <td>一般競争入札予定案件並びに年間常駐役務契約及び労働者派遣契約の一般競争入札予定案件を掲載した。</td> <td>平成 28 年 8 月から</td> </tr> <tr> <td>工事契約における地域要件の見直し</td> <td>原則地域要件を撤廃した。</td> <td>平成 28 年 8 月から</td> </tr> <tr> <td>人件費及び物件費データベースの充実</td> <td>人件費については、平成 28 年 9 月から 12 月までに労務費単価調査を実施し、平成 29 年度以降の年間常駐役務契約の予定価格積算に反映した。物件費については、適正価格での契約に資するべく、文部科学省所管の研究開発 8 法人で連携し、「納入実績データベース」の情報共有を継続実施した。</td> <td>平成 28 年 9 月から 12 月</td> </tr> <tr> <td>コスト分析等に資する履行実績調査の実施</td> <td>施設維持管理費削減のため、年間常駐役務契約等の業務内容等の点検及び仕様の見直し等を実施した。</td> <td>平成 28 年 10 月から 12 月</td> </tr> <tr> <td>新規参入企業を促すための取組</td> <td>入札手順を分かりやすく解説した「JAEA 入札参入ガイド」を機構公開ホームページへ掲載した。</td> <td>令和元年 10 月から</td> </tr> </tbody> </table>	取組事項	実績	実施時期	電子入札の活用	業務請負契約を対象に加えたことにより、全契約種別を網羅した。	平成 28 年 1 月から	応札者に分かりやすい仕様書の作成・仕様書及び発注単位の点検	点検表を作成し、契約案件ごとに請求元と契約部でそれぞれ点検を実施した。	平成 28 年 2 月から	最低公告期間の十分な確保	最低価格落札方式は原則 20 日以上に延長した。	平成 28 年 3 月から	応札しなかった企業へのアンケート調査・分析	アンケート調査を実施した。	平成 28 年 6 月から	入札条件等の点検	点検表を作成し、契約案件ごとに請求元と契約部でそれぞれ点検を実施した。	平成 28 年 8 月から	過去の契約案件の情報整理	過去 3 年分の応札者実績リストを作成し機構内へ周知した。	平成 28 年 8 月から	年間発注計画の作成及び機構公開ホームページ掲載	一般競争入札予定案件並びに年間常駐役務契約及び労働者派遣契約の一般競争入札予定案件を掲載した。	平成 28 年 8 月から	工事契約における地域要件の見直し	原則地域要件を撤廃した。	平成 28 年 8 月から	人件費及び物件費データベースの充実	人件費については、平成 28 年 9 月から 12 月までに労務費単価調査を実施し、平成 29 年度以降の年間常駐役務契約の予定価格積算に反映した。物件費については、適正価格での契約に資するべく、文部科学省所管の研究開発 8 法人で連携し、「納入実績データベース」の情報共有を継続実施した。	平成 28 年 9 月から 12 月	コスト分析等に資する履行実績調査の実施	施設維持管理費削減のため、年間常駐役務契約等の業務内容等の点検及び仕様の見直し等を実施した。	平成 28 年 10 月から 12 月	新規参入企業を促すための取組	入札手順を分かりやすく解説した「JAEA 入札参入ガイド」を機構公開ホームページへ掲載した。	令和元年 10 月から
	取組事項	実績	実施時期																																		
	電子入札の活用	業務請負契約を対象に加えたことにより、全契約種別を網羅した。	平成 28 年 1 月から																																		
	応札者に分かりやすい仕様書の作成・仕様書及び発注単位の点検	点検表を作成し、契約案件ごとに請求元と契約部でそれぞれ点検を実施した。	平成 28 年 2 月から																																		
	最低公告期間の十分な確保	最低価格落札方式は原則 20 日以上に延長した。	平成 28 年 3 月から																																		
	応札しなかった企業へのアンケート調査・分析	アンケート調査を実施した。	平成 28 年 6 月から																																		
	入札条件等の点検	点検表を作成し、契約案件ごとに請求元と契約部でそれぞれ点検を実施した。	平成 28 年 8 月から																																		
	過去の契約案件の情報整理	過去 3 年分の応札者実績リストを作成し機構内へ周知した。	平成 28 年 8 月から																																		
	年間発注計画の作成及び機構公開ホームページ掲載	一般競争入札予定案件並びに年間常駐役務契約及び労働者派遣契約の一般競争入札予定案件を掲載した。	平成 28 年 8 月から																																		
	工事契約における地域要件の見直し	原則地域要件を撤廃した。	平成 28 年 8 月から																																		
人件費及び物件費データベースの充実	人件費については、平成 28 年 9 月から 12 月までに労務費単価調査を実施し、平成 29 年度以降の年間常駐役務契約の予定価格積算に反映した。物件費については、適正価格での契約に資するべく、文部科学省所管の研究開発 8 法人で連携し、「納入実績データベース」の情報共有を継続実施した。	平成 28 年 9 月から 12 月																																			
コスト分析等に資する履行実績調査の実施	施設維持管理費削減のため、年間常駐役務契約等の業務内容等の点検及び仕様の見直し等を実施した。	平成 28 年 10 月から 12 月																																			
新規参入企業を促すための取組	入札手順を分かりやすく解説した「JAEA 入札参入ガイド」を機構公開ホームページへ掲載した。	令和元年 10 月から																																			
<p>高落札率となっている契約案件のうち、落札率 100%の契約案件は、応札者拡大や競争性確保の取組を継続的に実施し、「契約方法等の改善に関する中間とりまとめ」(平成 28 年 7 月公表)の提言を踏まえた各種取組を実施する以前の平成 27 年度実績 354 件 (11.4%) に比べて減少させた (平成 28 年度 123 件 (4.6%)、平成 29 年度 140 件 (4.8%)、平成 30 年度 265 件 (8.4%)、令和元年度 176 件 (6.0%)、令和 2 年度 176 件 (5.6%)、令和 3 年度 298 件 (9.7%)。括弧内は当該年度の全契約に占める割合)。</p> <p>契約審査委員会により、随意契約の適用の適否や、より競争性のある調達手続の実施の可否の観点から点検・検証を実施した。なお、契約監視委員会の確認を得た上で、令和元年度から一般競争入札の審査対象を限定化するほか、契約審査委員会における審査の合理化を実施した。</p> <p>これらの取組により着実に成果を出しており、令和 3 年度においても適切な調達手段を確保することで第 3 期中長期計画を達成した。</p>																																					

○ 契約監視委員会による点検と結果の公表

外部有識者及び監事から構成される契約監視委員会において、競争性のない随意契約の特命理由の妥当性、2 か年連続して一者応札・応募となった契約、落札率が 100% など高落札率となっている契約及び関係法人との契約のうち契約監視委員会が指定したものについて点検を受け、点検結果を機構ホームページに公表した。

関係法人（「機構との取引高が総売上高又は事業収入の 3 分の 1 以上を占めている」、「機構の役員経験者が再就職している又は課長相当職以上経験者が役員、顧問等として再就職している」のいずれにも該当する法人）との契約の適正化を図るべく、平成 27 年秋の年次公開検証（以下「行政事業レビュー」という。）での指摘を踏まえ、新たな視点を取り入れるため平成 28 年度より契約監視委員会の外部委員を刷新するとともに、契約監視委員会の下に「契約方法等の改善に関する分科会」を設置し（平成 28 年 4 月）、当面の改善策として示された「契約方法等の改善に関する中間取りまとめ」（平成 28 年 7 月 5 日公表）に基づき、関係法人との契約の適正化、競争性の更なる向上のための各種取組、契約手続のチェック体制の強化、業務の必要性の再検証のための履行実績確認など様々な方策を実施した。また、平成 29 年度に核物質防護警備契約に競争性のある契約を導入するとともに（節減効果：年額約 9,170 万円）、これらの措置状況等を機構ホームページに公表した。なお、平成 30 年 4 月以降、関係法人に該当する法人はない。

これらの取組が他法人等の契約改革に際し参考となる効果的な取組として評価され、「官公庁契約法精義二〇一八」に国立研究開発法人の契約制度改革の良好事例として掲載された。また、契約監視委員会においても、職員等のスキルアップの取組である「契約手続に関する指摘対策ケースブック（請求箇所編）」（後述）が高い評価を受けた。

令和 3 年度に、『契約方法等の改善に関する中間とりまとめ』以降の機構の取組』について自己評価を行い、令和 3 年 6 月及び 8 月の契約監視委員会において自己評価の説明を行い、9 月の契約監視委員会です承を得た。また、契約監視委員会委員と機構役員との意見交換を行い契約業務全般の課題や改善について意見交換した。さらに、契約監視委員会と契約審査委員会委員（外部委員）との意見交換を行い、機構の契約審査における内部統制機能強化及び契約の特殊性と競争性・透明性の確保の考え方についての相互理解を深めた。

○ 一括調達の取組

更なる契約事務効率化及び経費節減を図るため、機構内における単価契約を含む一括調達について以下の取組を継続実施した。

- ・ コピー用紙、事務用品、ガス類、拠点・施設の電気需給契約及び機構内で幅広く使用されているソフトウェアライセンス（Microsoft Office 及び Adobe Acrobat）の一括調達を継続実施し、契約業務の合理化及び効率化を図った。
- ・ 調達手続の期間短縮及び簡便化による契約事務の効率化に資するものとして、少額で購買頻度の高い消耗品を対象としたインターネット購買サイトを活用した物品調達方式（以下「Web 調達システム」という。）について、令和 2 年度にシステム環境の整備、運用基準等（決裁権限規程等の改正）の整備、操作説明会の開催（約 700 名が参加）及びデモサイトによるテスト運用（延べ約 1,700 人が参加）を完了した。令和 3 年度 4 月から運用を開始し、約 29,000 件の調達手続が Web 調達に置き換わった。Web 調達システムの運用実績を踏まえた導入効果（移行見込数、事務手続に要する時間及び人件費）については、導入時の試算を上回り、研究者の調達に際しての負担軽減につながった。
- ・ 電子契約システム導入に向けて、既にシステムを導入し運用している自治体等の導入状況を調査し、調査結果を基に機構がシステムを導入する上での課題を確認した。また、令和 4 年 2 月から電子契約の試験導入を行い、令和 4 年度以降の本格導入に向けた準備を開始した。

○ 職員等のスキルアップ

契約業務の基礎知識、予定価格の積算方法及び各種契約方式の実務上の留意点を習得させるため、契約業務初任者を対象とした研修や契約実務者を対象とした研修を継続実施した。

全役職員に対して入札談合の未然防止を図るための e - ラーニング教育を平成 30 年度から継続実施した。令和 3 年度からは、行政事業レビューや契約監視委員会からの指摘も含めた契約業務の課題解決に向けて、理解促進と意識の向上に主眼を置き、契約業務をより一層、実効的に機能させるための教育を実施した。



適正な入札・契約手続及び不適切事案の未然防止を目的として、これまでの会計実地検査、契約監視委員会等における指摘事項やその対応策を分かりやすく解説した「契約手続に関する指摘対策ケースブック（請求箇所編）」を令和元年度に策定した。本件については契約監視委員会において高い評価を頂いた。また、契約担当者向けの「契約手続に関する指摘事項ケースブック（契約箇所編）」を令和2年度に策定し、各拠点請求部署及び本部・各拠点の契約担当部署に対する啓蒙活動を実施した。

○ **新型コロナウイルス感染症への対応**

新型コロナウイルス感染症の影響による契約への対応として、契約履行に中断等が生じた場合の措置について対応方針を策定し、全拠点へ周知したことにより、機構全体として契約相手方に対して統一した対応を実施した。契約の中断等に伴う追加経費が見込まれる場合は、経費が極力少額となるよう十分な対策を講じるよう徹底させた。

○ **行政事業レビューを踏まえた対応**

令和2年11月に開催された令和2年秋の行政事業レビューにおいて、「平成27年度秋の年次公開検証での指摘を受け、関係法人の適正化や秘密保持事項の付帯を必要最小限にするなどの取組はなされているが、その後の一般競争の実施、入札者数、落札率などにおいて効果が表れているとはいえない。競争が生じにくいといった原子力関連事業の特殊性もあるが、競争が行われるためのモニタリング強化及び条件設定、また、競争に限らず業務の見える化など、管理方法の変更によるコスト削減に努めるべきである。」との指摘を受けた。原子力関連事業の特殊性による他の事業との違い（＝競争が生じにくい）には一定の御理解を頂き、平成27年度以降の取組についても一定の評価を頂いたものの、令和2年秋の行政事業レビューを受け、競争性の確保の改善等及び契約方法の十分な検証等による更なるコスト削減に向け、機構が平成27年以降の取組を改めて自己評価し、令和3年6月及び8月の契約監視委員会において自己評価の説明を行い、9月の契約監視委員会です承を得た。なお、自己評価における今後の具体的な対応方針（アウトカム）を踏まえ以下の取組を実施した。

- ①旧関係法人との関係適正化について、各法人の実態を的確に把握するためのモニタリング調査
- ②令和4年度更新予定で過去3年間続けて同一企業の一者応札となっている業務請負契約や保守点検等（160件）に係る業務切り分け検証の実施
- ③予算部門、研究開発部門、契約部門が一体となり、契約手続の適正性・発注の妥当性・コストの最適化を確認する「勘定奉行機能」の下、年間役務契約等（141件）に係る契約ヒアリングの実施
- ④契約関係の合理化及び効率的な運用についての共有を目的とした契約監視委員会委員と機構役員との意見交換の実施

○ **競争性のない随意契約及び一者応札の状況**

競争性のない随意契約は、契約審査委員会により会計規程における「随意契約によることができる事由」との整合性や、より競争性のある調達手続の実施可否の観点から厳正な審査を継続的に実施しており、全体件数割合としては、平成27年度（8.8%）水準を維持しつつ、研究開発業務の特殊性を理由とした「特命クライテリア」適用案件を増加させた（平成27年度47件（1.1%）、平成28年度60件（1.5%）、平成29年度76件（1.8%）、平成30年度132件（2.8%）、令和元年度180件（4.1%）、令和2年度217件（4.7%）、令和3年度223件（4.8%）。括弧内は当該年度の全契約に占める割合）。

[表1 調達全体像] ※暫定値（令和4年1月時点の実績）

		平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度	令和3年度※
競争性 のある 契約	件数	3,965件 (91.2%)	3,793件 (91.9%)	3,989件 (92.0%)	4,305件 (91.0%)	3,898件 (89.4%)	4,171件 (90.2%)	4,126件 (89.3%)
	金額	840億円 (76.5%)	813億円 (86.5%)	1,031億円 (84.0%)	825億円 (71.2%)	901億円 (82.1%)	1,021億円 (84.8%)	819億円 (82.3%)
競争性 のない	件数	381件 (8.8%)	333件 (8.1%)	347件 (8.0%)	426件 (9.0%)	462件 (10.6%)	452件 (9.8%)	495件 (10.7%)

随意契約	金額	258 億円 (23.5%)	127 億円 (13.5%)	196 億円 (16.0%)	334 億円 (28.8%)	197 億円 (17.9%)	182 億円 (15.2%)	176 億円 (17.7%)
合計	件数	4,346 件	4,126 件	4,336 件	4,731 件	4,360 件	4,623 件	4,621 件
	金額	1,098 億円	940 億円	1,227 億円	1,159 億円	1,098 億円	1,203 億円	995 億円

注1) 件数、金額は、少額随意契約基準額超の契約

注2) 競争性のある契約とは、競争入札等、企画競争及び公募をいう。

一般競争における一者応札については、競争性の更なる向上のための各種取組を継続実施してきたものの、件数割合は平成 27 年度と比較して 11 ポイント増加した（平成 27 年度 59%、平成 28 年度 63%、平成 29 年度 61%、平成 30 年度 66%、令和元年度 70%、令和 2 年度 70%、令和 3 年度 70%）。一者応札の主な要因としては、入札不参加企業へのアンケート調査の結果、「原子力特有の高い品質が求められる」、「製品の開発要素が多く、確実に履行できるかリスクがある」、「求められる技術要件や資格要件を満たせない」などの理由が挙げられる。

〔表 2 一般競争入札における一者応札状況〕※暫定値（令和 4 年 1 月時点の実績）

	平成 27 年度	平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度	令和元年度	令和 2 年度	令和 3 年度※
件数	1,818 件 (59%)	1,685 件 (63%)	1,782 件 (61%)	2,079 件 (66%)	2,051 件 (70%)	2,175 件 (70%)	2,150 件 (70%)
金額	311 億円 (55%)	305 億円 (50%)	336 億円 (55%)	295 億円 (55%)	445 億円 (74%)	323 億円 (61%)	272 億円 (52%)

注)・件数、金額は、少額随意契約基準額超の契約

#### (4) 情報技術の活用等

情報技術の活用による業務の効率化を継続する。また、政府機関の情報セキュリティ対策のための統一基準群（情報セキュリティ政策会議）を含む政府機関における情報セキュリティ対策を踏まえ、機構における適切な対策を講じ、情報技術基盤の維持、強化に努める。

#### 【評価軸（相当）】

・情報技術の活用等による業務の効率化を継続して進めているか。

#### 【定性的観点】

・各種システムの活用・改善等による業務効率化の取組状況（評価指標）

#### 【評価軸（相当）】

・政府機関における情報セキュリティ対策を踏まえ、情報セキュリティ管理のための体制を整備、維持しているか。

#### 【定性的観点】

#### (4) 情報技術の活用等

##### 1) 業務の効率化

- ・ FMC 携帯電話（携帯電話を内線端末として利用し、固定電話とも内線通話ができるサービス）を計画的に導入し、令和 3 年度までに約 2,000 台に増加、テレワーク等にも有効活用された。これにより、日本国内どこからでも内線通話が可能となり、簡便でスピーディーな情報共有が図られ業務効率が向上した。
- ・ 経営層が参加するほぼ 100%の会議において、タブレット PC 等の OA 機器を使用し、ペーパーレス会議を推進した。
- ・ 令和 3 年度から Web 調達システムを本格導入し、伝票起票手続等に要する約 29,000 時間/年（令和 2 年度比）を省力化した。
- ・ RPA を 49 件実導入し、導入前の平成 30 年度と比較して、約 4,500 時間/年が省力化できた。
- ・ また、契約通知書のリスト化等 33 業務に対して RPA を試験運用中・作成中であり、年間約 2,400 時間（令和 3 年度比）の労働時間削減効果が見込まれる。
- ・ 令和 3 年度から本格導入した QR コードによる物品管理により、約 8,000 時間/年（令和 2 年度比）が省力化できた。
- ・ 電子決裁システムの改修により、第 3 期中長期目標期間終了時点で、一般回議書の電子回付率を 99%とした。

##### 2) 情報セキュリティ

###### ○ 情報セキュリティ

政府機関等のサイバーセキュリティ対策のための統一基準群の改正や最近の事案・動向を踏まえ、機構における情報セキュリティ管理規程類を改正するとともに、次の対策を講じ、情報セキュリティを維持、強化した。

- ・ メール認証強化（平成 27 年度）
- ・ 内部サーバ対策強化（平成 28 年度）
- ・ ウェブサイト防御多重化（平成 29 年度）
- ・ 電子メール利用における安全性向上対策（平成 30 年度）

	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 情報セキュリティ管理規程類の整備状況 (評価指標)</li> </ul> <p><b>【定量的観点】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 情報セキュリティ教育受講率(モニタリング指標)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ タイポスクワッシング攻撃*対策 (令和元年度)</li> <li>・ メール誤送信防止対策 (令和2年度) 等 <ul style="list-style-type: none"> <li>* 攻撃者が正しいドメイン名に類似したドメインを取得し、タイプミスにより送付されてきたメールを不正取得するもの</li> </ul> </li> </ul> <p>また、情報セキュリティ教育を毎年度実施し、第3期中長期目標期間において連続して受講率100%を達成した。さらに、取り扱う情報のレベルに応じて機構内ネットワークを分離し、レベルごとに機構内情報システムを集約することで情報技術基盤の強化を実施した (令和3年度)。</p> <p>これらの対策を講じた結果、第3期中長期目標期間において情報セキュリティインシデントの発生を0件に抑えた。</p> <p>○ <b>情報技術基盤の維持及び強化</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ スーパーコンピュータ (以下「スパコン」という。) を安定運用 (第3期中長期目標期間において稼働率99%以上を達成) するとともに、量子科学技術研究開発機構と共同調達を進めてきた新スパコン導入を計画どおり完遂し、共同運用を開始した (令和2年度)。共同調達やGPU+CPUのハイブリッド構成とすることで、導入・運用経費を増額することなく、総性能12.6 PFLOPS * (従前の5倍超の性能: 国内8位) のスパコンを導入することができた。令和3年度においても安定稼働を継続した。 <ul style="list-style-type: none"> <li>* PFLOPS (peta floating-point operations per second): コンピュータの処理能力を表す単位の一つで、1PFLOPSは1秒間に1,000兆回の浮動小数点演算を行えることを意味する。</li> </ul> </li> <li>・ 財務・契約系情報システムを安定運用 (第3期中長期目標期間において稼働率99%以上を達成) するとともに、既存機能の有効活用により更新コストを削減しつつ、電子決裁機能等の業務効率化に資する機能を追加した新システム開発を完遂し、計画どおり運用に供した (令和元年度)。</li> <li>・ テレワークについては、急遽発生したテレワーク要請に、情報セキュリティを確保したテレワークツール (オンライン会議システムを含む。) を迅速に整備し、令和2年3月末までに対象者 (東京事務所) 全員分の環境を整えた。また、新型コロナウイルス感染症の収束が見通せないため、テレワークの利用が他拠点にも拡大したことを受け、オンライン会議システムやシンククライアント端末等のテレワーク環境を拡充した (令和3年度)。</li> </ul> <p>上記のとおり、情報セキュリティの維持・強化を継続するとともに、情報技術基盤についてもコストを抑えつつシステム機能強化を実現し、さらに新型コロナウイルス感染症拡大によるテレワークという突発的事項にも対応できており、第3期中長期計画を達成した。</p>
<p>『理事長のマネジメントに係る指摘事項等への対応状況』</p> <p>○ 「理事長ヒアリング」における検討事項について適切な対応を行ったか。(平成27年度)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 人材育成や海外雑誌等については削減の可否を早急に決断すること。</li> </ul> <p>(平成29年度)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 研究現場の作業の質を確保すること。</li> </ul> <p>(平成30年度)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 労務費単価の見直しは、現状を把握してコストダウンにつながるよう早く進めること。</li> </ul> <p>(令和元年度)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 保安規定上の契約部の業務について整理すること。</li> </ul>	<p>『理事長のマネジメントに係る指摘事項等への対応状況』</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 早急に判断が必要な海外雑誌の購入等について、第11回学術情報利用委員会 (平成27年9月28日) において必要最低限なものを選定し、事業計画統括部で更に可否を判断することにより決定することとした。</li> <li>・ より適正な人件費単価設定となるよう平成30年度の契約に向けて、最新の統計資料を参考に労務費単価を設定した。</li> <li>・ 現状を把握し平成31年度の契約に向けて、機構と取引のある企業や市場の賃金情勢を反映した刊行物を踏まえ、労務費単価の見直しを実施し、一部の契約においては契約請求部署と連携し費用低減に向け、仕様に対する工数の妥当性を精査することにより、事業へ影響することなく契約締結した。</li> <li>・ 令和2年4月1日施行の原子炉等規制法の改正に伴う検査制度見直しを受け、全事業施設の保安組織に契約部門が取り込まれることから、品質保証計画及び保安規定に基づく調達先の評価・選定に関する業務について各拠点調達管理要領の見直しを行</li> </ul>	

- ・ 機構内の AI の可能性について整理を行うこと。

(令和 2 年度)

- ・ RPA の状況でどれだけ工数が減っているのか。RPA について導入を進めていきたいと考えている。状況についてしっかりフォローしてほしい。

### 『外部から与えられた指摘事項等への対応状況』

#### 【見込評価における主務大臣評価結果】

- ・ 人件費の削減は、シニア世代の大量退職と若返りの効果による自動的な要因も含まれるため、引き続き、人員構成も踏まえた適正な人件費管理に努める必要がある。
- ・ 随意契約については、社会実装を通じた民間企業の技術力向上等の観点も踏まえ、発注先の固定化によるリスクが生じないよう、説明性・透明性のある考え方を明確にし、バランスよく取組を進める必要がある。

い、対象施設を拡大して実施した。

- ・ 機構内への AI 技術導入の可能性については、AI 技術を活用した業務の効率化に向けて、機構内における AI 活用ニーズ・シーズの調査を実施する等、AI 技術の機構内横通し活動を推進した。また、AI 研究会を開催（令和元年 12 月）して情報共有を図ったほか、AI 技術活用に向けた機構内連携を立ち上げた。

- ・ RPA については、実導入した 6 部署の 15 業務で、年間約 1,600 時間の労働時間削減効果が見込まれる。また、契約通知書のリスト化等 13 業務に対して RPA を試験運用中・作成中であり、年間約 700 時間の労働時間削減効果が見込まれる。更なる展開のため、RPA を紹介するイントラページの充実（活用例の紹介、RPA 作成映像掲載、サンプルプログラムの配信、トライアルプログラム配信等）を図るとともにオンラインで RPA 説明会を開催（約 160 名参加）するなど導入支援策を実施中である。

### 『外部から与えられた指摘事項等への対応状況』

#### 【見込評価における主務大臣評価結果】

- ・ 今後の事業展開や組織体制を踏まえ、将来の安定的な業務継続性の確立を目指すため、中長期的な視点で適正な人件費水準を維持し人的リソースの適切な配分に努める。そのため、シニア世代の大量退職に伴う人員の若返りや喫緊の課題である中堅層の補強、更には定年後再雇用職員の活用を図りながら人員構成の最適化に取り組む。あわせて、不足する労働力を補強しあえるような流動的かつ柔軟な組織間異動を促進することで、組織間の労働力の偏りを無くし、任期制労働者も含めた効果的な人員配置を行う。これら施策により適正な人件費管理に努める。
- ・ 業務効率化・省人化を図るため現在取り組んでいるオンライン会議の活用、出張合理化の定着、事務業務の IT 化等を着実に進めることで、労働時間を有効活用し超過勤務時間の更なる削減を図り、人件費の削減及び抑制に努める。
- ・ これら施策に加え必要に応じて弾力的な給与制度の見直しを行い、国民の納得が得られるよう十分な説明を行っていく。
- ・ 独立行政法人改革等に関する基本的な方針（平成 25 年 12 月閣議決定）」に基づき、一般競争入札等の契約を原則としつつも、随意契約基準要件（特命クライテリア）を適用した競争性のない随意契約を実施している。
- ・ 随意契約については、真に必要なものに限るものとし、効率的かつ合理的な契約手続を進める必要があると考えている。このため、随意契約を実施するに当たっては、透明性、公平性を確保するために特命クライテリアを公開ホームページに公表するとともに、契約審査委員会において、随意契約の妥当性や競争性のある調達手続の実施可否の観点から厳格な点検及び検証を行っている。
- ・ このような手続を経ても、御指摘のとおり、随意契約の発注先が固定化するリスクがあるため、随意契約発注先に対する履行状況の確認、受注可能企業の洗い出しなどを通じて、随意契約から一般競争入札等への移行の可能性も検討するなど、説明性・透明性に留意しつつ、一般競争入札等と随意契約のバランスに配慮した対応策を検討していく。

自己評価	評定	B
<p><b>【評定の根拠】</b></p> <p>(1) 経費の合理化・効率化【自己評価「B」】  一般管理費及びその他事業費について、平成 26 年度に比べ、それぞれ 25.7%（中長期達成目標 21%以上）及び 7.02%（中長期達成目標 7%以上）と、着実に削減を行った。また、幌延深地層研究計画地下研究施設整備（第Ⅱ期）等事業（PFI 事業）及び「瑞浪超深地層研究所の坑道埋め戻し等事業」（PFI 事業）により、民間活力の導入を継続的に進めた。  以上のとおり、経費の合理化・効率化による経費削減について着実に成果を挙げており、第 3 期中長期計画を達成したことから、本項目の自己評価を「B」とした。</p> <p>(2) 人件費管理の適正化【自己評価「B」】  ラスパイレス指数については、初公表時（平成 17 年度）の比較指標は 120.3 であり、令和 3 年度は 101.7 と 18.6 ポイント減少している。また、原子力の研究開発に関連する民間企業の指数と比較してもおおむね均衡しており、適切な給与水準を維持できた。なお、役員の報酬及び職員の給与の水準について適切に公表しており、第 3 期中長期計画を達成したことから、本項目の自己評価を「B」とした。</p> <p>(3) 契約の適正化【自己評価「A」】  調達等合理化計画に基づき、合理性、競争性、透明性及び公平性の確保による契約の適正化を着実に実施したほか、契約事務の合理化、契約コストの削減、核燃料物質を取り扱う高度な専門性・習熟性が必要な安全上重要な作業については、契約監視委員会の審議を経て、一般競争入札から競争性のない随意契約へ移行させた。  研究開発業務の特殊性を理由とした競争性のない随意契約を慎重かつ着実に実施した。  契約監視委員会の取組として、調達等合理化計画の実施状況を含む入札及び契約の適正な実施について点検を受けたほか、関係法人との契約の適正化、契約手続のチェック体制の強化及び競争性の更なる向上のための取組を実施した。また、核物質防護警備契約に競争性のある契約を導入し、平成 29 年度契約において年額で約 9,170 万円低減させるとともに、これらの措置状況等について点検を受け、機構ホームページに公表した。その結果、平成 30 年度以降、関係法人に該当する法人はない。これらの取組が他の法人等の契約改革に際し参考となる効果的な取組として評価され、「官公庁契約法精義二〇一八」に国立研究開発法人の契約制度改革の良好事例として掲載された。さらに、当初想定していなかった新型コロナウイルス感染症による緊急事態宣言により契約の履行が難しくなる状況が生じたが、経営層との意思疎通を密接に実施することで、緊急事態宣言による契約の中断に伴う追加経費への対応を含め機構業務への悪影響が生じないようにした。加えて、令和元年度から取り組んできた Web 調達システムについては、令和 3 年 4 月から運用を開始し、発注件数（約 29,000 件）については導入時の見込みを上回り研究者の調達に際しての負担軽減につながった。  令和 3 年度においては、令和 2 年秋の行政事業レビューにおいて、一般競争入札の実施、応札者数、落札率、コスト削減等の観点から指摘を受け、主務省からの指示を踏まえて、『「契約方法等の改善に関する中間とりまとめ」以降の機構の取組』について自己評価を取りまとめ、契約監視委員会です承を得るとともに、今後の具体的な対応方針（アウトカム）のうち、業務の切り分け検証等を実施するなど、着実に計画を達成した。  以上のとおり、調達等合理化計画に基づく合理性、競争性、透明性及び公平性の確保による契約の適正化について、顕著な成果を挙げ第 3 期中長期計画を達成したことから、本項目の自己評価を「A」とした。</p> <p>(4) 情報技術の活用等【自己評価「A」】  タブレット PC 等を活用した事例の共有、ペーパーレス会議の促進及び TV 会議の推進により経費を削減した。平成 29 年度から FMC 携帯電話を計画的に導入し、令和 3 年度までに約 2,000 台に増加、テレワーク等にも有効活用された。Web 調達システムを本格導入したほか、RPA を 49 件実導入したことにより、事務作業を大幅に省力化できた。  情報セキュリティについては、メール認証強化（平成 27 年度）、内部サーバ対策強化（平成 28 年度）、ウェブサイト防御多重化（平成 29 年度）、電子メール利用における安全性向上対策（平成 30 年度）、タイポスクワッシング攻撃対策（令和元年度）、メール誤送信防止対策（令和 2 年度）、取り扱う情報のレベルに応じた機構内ネットワーク分離及び機構内情報システム集約（令和 3 年度）等の多様な対策のほか、政府機関等におけるサイバーセキュリティ対策を踏まえつつ情報セキュリティ管理のための体制を整備及び維持した。この結果、第 3 期中長期目標期間において情報セキュリティインシデントの発生を 0 件に抑えた。また、量子科学技術研究開発機構と共同調達を進めてきた新スパコンを導入するとともに共同運用を開始し、財務・契約系情報システムについても安定運用した。東京事務所対象者のテレワーク環境についても迅速に整備し、他拠点においても拡充した。  以上のとおり、第 3 期中長期目標期間において一貫して情報セキュリティの維持・強化を継続するとともに、情報技術基盤についてもコストを抑えつつシステム機能強化を実現した。また、新型コロナウイルス感染症拡大によるテレワークという突発的事項にも対応できており、顕著な成果を挙げ第 3 期中長期計画を達成したことから、本項目の自己評価を「A」とした。</p> <p><b>【課題と対応】</b>  機構における業務の合理化・効率化は、今後も不断の見直しを行う必要がある。経費の削減、人件費管理の適正化、契約業務の適正化、情報技術の活用等について引き続き見直し・検討を行うことで、第 4 期中長期目標期間中においてさらなる業務の合理化・効率化を図っていく。</p>		

4. その他参考情報

特になし。

1. 当事務及び事業に関する基本情報	
No. 1 1	予算（人件費の見積りを含む。）、収支計画及び資金計画等

2. 主要な経年データ

主な参考指標情報									
	参考値 (前中期目標期間平均値等)	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度	令和3年度	(参考情報) 当該年度までの 累積値等、 必要な情報
運営費交付金債務の未執行率	(第2期中長期目標期間の平均値(ただし最終年度を除く)) 一般 約7.2% 特会 約9.6% 合計 約8.8%	一般 約5.1% 特会 約3.4% 合計 約4.0%	一般 約7.6% 特会 約6.8% 合計 約7.1%	一般 約12.4% 特会 約12.5% 合計 約12.5%	一般 約14.1% 特会 約7.4% 合計 約9.4%	一般 約15.6% 特会 約10.7% 合計 約12.2%	一般 約17.3% 特会 約8.1% 合計 約10.9%	一般 - *2 特会 - *2 合計 - *2	
自己収入の総額（千円）	一般 13,881,757 特会 9,049,935 合計 22,931,692	一般 12,888,784 (8,603,447) *1 特会 9,889,336 合計 22,778,120 (18,492,783) *1	一般 9,156,331 特会 9,876,755 合計 19,033,086	一般 8,517,629 特会 11,383,853 合計 19,901,482	一般 8,517,667 特会 10,692,877 合計 19,210,544	一般 7,175,980 特会 8,509,980 合計 15,685,960	一般 7,352,151 特会 9,388,069 合計 16,740,220	一般 7,663,872 特会 9,992,872 合計 17,656,744	
短期借入金額（千円）	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	
国庫納付する不要財産の種類及び納付額（千円）	保有資産の検証と通則法に則った適正な処分。	譲渡収入(土地・建物等) 490,824	譲渡収入(土地・建物等) 108,374	なし	なし	譲渡収入(土地・建物等) 236,277	譲渡収入(土地・建物等) 163,871	譲渡収入(土地・建物等) 21,011	
剰余金の使用額（千円）	-	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	
中長期目標の期間を超える債務負担額（千円）	-	-	-	-	-	-	-	40,445,670	
前中期目標期間繰越積立金の取崩額（千円）	-	一般 1,040,714	一般 335,661	一般 283,018	一般 117,241	一般 189,702	一般 86,558	一般 75,219	

\*1 自己収入の総額、平成27年度の欄の括弧内の数字は、量子科学技術研究開発機構への移管組織分の実績を除いた金額である。

\*2 第3期中長期目標期間の最後の事業年度であるため、一般勘定及び電源利用勘定における運営費交付金債務残高は0円である。

中長期目標

VI. 財務内容の改善に関する事項

共同研究収入、競争的研究資金、受託収入、施設利用料収入等の自己収入の増加等に努め、より健全な財務内容とする。

また、運営費交付金の債務残高についても勘案しつつ予算を計画的に執行する。必要性がなくなると認められる保有財産については適切に処分するとともに、重要な財産を譲渡する場合は計画的に進める。



中長期計画	主な評価軸（評価の視点）指標等	業績実績等
<p>IV. 財務内容の改善に関する目標を達成するためにとるべき措置</p> <p>共同研究収入、競争的研究資金、受託収入、施設利用料収入等の自己収入の増加等に努め、より健全な財務内容の実現を図る。</p> <p>また、運営費交付金の債務残高についても勘案しつつ予算を計画的に執行する。必要性がなくなったと認められる保有財産については適切に処分するとともに、重要な財産を譲渡する場合は計画的に進める。</p> <p>※平成28年度に核融合研究開発及び量子ビーム応用研究の一部を機構から分離し、国立研究開発法人放射線医学総合研究所へ統合（同年度より新たに国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構が発足）</p>	<p>『<b>主な評価軸（相当）と指標等</b>』</p> <p>【評価軸（相当）】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 予算は適切かつ効率的に執行されたか。</li> </ul> <p>【定量的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 運営費交付金債務の未執行率（モニタリング指標）</li> </ul>	<p>IV. 財務内容の改善に関する目標を達成するためにとるべき措置</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 予算の計画的執行について <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 第3期中長期目標期間において、予算配賦に当たっては機構全体の財政状況等を勘案しつつ、経営資源配分の重点化を図り、また、毎月末の予算執行済額を経営層及び研究開発部門等へ情報提供を行い、経営企画部と財務部が連携して期中に予算執行状況を把握し、状況に応じた重点項目への再配分を行うなど、適切な予算執行を行った。その際、経営層の指示も踏まえ、経営層への報告のタイミングを柔軟に見直した。また、令和2年6月に予定されていた仏国 Orano Cycle 社への31,634,400ユーロの支払について、複数の取引銀行に引合の上、同年5月22日に117.83円/€で為替予約を行った。これにより為替変動によるリスクを回避するとともに、実際に支払を行った同年6月24日のレートである122.05円/€（三菱UFJ銀行による）と比較し、133百万円の経費節減につなげた。</li> </ul> </li> <li>○ 運営費交付金債務残高について <p>【平成27年度】</p> <p>（一般勘定）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 一般勘定における運営費交付金債務の未執行率は約5.1%である。運営費交付金債務の当期末残高は、2,629百万円であり、このうち310百万円は、締結済みかつ平成27年度末時点で履行期限が到来していない契約に基づく前払金等であり、当該契約の履行期限到来とともに債務残高は減少する。残りの2,320百万円については、原子力安全工学研究棟の建設の複数年契約等の契約済繰越が発生したこと及び施設の耐震対策等のために留保した財源を未契約繰越としたことによる。</li> </ul> <p>（電源利用勘定）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 電源利用勘定における運営費交付金債務の未執行率は約3.4%である。運営費交付金債務の当期末残高は、3,151百万円であり、このうち451百万円は、締結済みかつ平成27年度末時点で履行期限が到来していない契約に基づく前払金等であり、当該契約の履行期限到来とともに債務残高は減少する。残りの2,700百万円については、新規基準に対応した更新工事の複数年契約等の契約済繰越が発生したことによる。</li> </ul> <p>【平成28年度】</p> <p>（一般勘定）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 一般勘定における運営費交付金債務の未執行率は約7.6%である。運営費交付金債務の当期末残高は、3,095百万円であり、大洗研究開発センター照射試験炉センターにおいて、タンクヤード廃液配管及び廃液タンク等の製作等により契約済繰越が発生したこと、施設の安全確保対策等のために留保した財源を未契約繰越としたこと等による。</li> </ul> <p>（電源利用勘定）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 電源利用勘定における運営費交付金債務の未執行率は約6.8%である。運営費交付金債務の当期末残高は、6,444百万円であり、高速実験炉「常陽」放射性廃液配管の更新等により契約済繰越が発生したこと、設備の老朽化対策、安全確保対策、新規基準対応等のために留保した財源を未契約繰越としたこと等による。</li> </ul> </li> </ul>

【平成29年度】

(一般勘定)

- ・ 一般勘定における運営費交付金債務の未執行率は約12.4%である。運営費交付金債務の当期末残高は、5,458百万円であり、主な内訳は、「核燃料物質の海外処理に係る費用(2,219百万円)」につき検収が終了しないこと、福島研究開発拠点廃炉国際共同研究センターにおける「二次イオン質量分析装置の購入(354百万円)」により契約済繰越が発生したこと、事業の遅延により大洗研究開発センター照射試験炉センターにおける「タンクヤード廃液配管及び廃液タンク等の製作等(536百万円)」及び原子力科学研究所における「JRR-3 燃料要素(454百万円)」等の契約済繰越が発生したこと等による。

(電源利用勘定)

- ・ 電源利用勘定における運営費交付金債務の未執行率は約12.5%である。運営費交付金債務の当期末残高は、12,187百万円であり、主な内訳は、平成29年度に発生したトラブルの影響等により「もんじゅ」における「1次冷却系等設備点検等(2,295百万円)」の契約済繰越が発生したこと、事業の遅延により核燃料サイクル工学研究所における「高放射性廃液貯蔵場の新規規制基準を踏まえた安全評価・対策詳細設計(721百万円)」等の契約済繰越が発生したこと、設備の老朽化対策、安全確保対策等のために留保した財源を未契約繰越としたこと等による。

【平成30年度】

(一般勘定)

- ・ 一般勘定における運営費交付金債務の未執行率は約14.1%である。運営費交付金債務の当期末残高は、6,316百万円であり、主な内訳は、「核燃料物質の海外処理に係る費用(3,573百万円)」につき検収が終了しないこと、事業の遅延により大洗研究開発センター照射試験炉センターにおける「タンクヤード廃液配管及び廃液タンク等の製作(536百万円)」の契約済繰越が発生したこと、原子力施設の廃止措置について安全確保を最優先とし、着実かつ計画的な実施と費用削減及び作業期間短縮のための複数年契約により「ホットラボの廃止措置に係るウランマグノックス用鉛セルNo.1~4の解体(122百万円)」の契約済繰越が発生したこと等による。

(電源利用勘定)

- ・ 電源利用勘定における運営費交付金債務の未執行率は約7.4%である。運営費交付金債務の当期末残高は、7,519百万円であり、主な内訳は、保安規定を遵守した仕様の見直しと作業工程の延長によりふげんにおける「放射線監視設備(プロセスモニタ)の更新(418百万円)」の契約済繰越が発生したこと、燃料取出し作業の遅延により全体工程に変更が生じ「もんじゅ原子炉冷却材非常用予熱電源供給設備等直流制御電源設備(285百万円)」の契約済繰越が発生したこと等による。

【令和元年度】

(一般勘定)

- ・ 一般勘定における運営費交付金債務の未執行率は約15.6%であり、当期末残高は7,010百万円である。主な内訳は、「核燃料物質の海外処理に係る費用(4,753百万円)」につき検収が終了しないこと、日本原子力発電株式会社における東海第二発電所の再稼働に向けた防潮堤設置工事の関連工事の影響により、作業場所の重複の関係で高速炉臨界実験装置(FCA)等における核物質防護(PP)監視装置の更新(398百万円)を進めることができず契約済繰越が発生したこと、建設工事の需要過多と自然災害の影響による作業期間の見直しに伴い、「RI製造棟他耐震

	<p>【評価軸（相当）】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>自己収入の確保に努めたか。</li> </ul> <p>【定性的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>自己収入の確保に向けた取組状況（評価指標）</li> </ul> <p>【定量的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>自己収入の総額（モニタリング指標）</li> </ul>	<p>改修工事（150百万円）」の契約済繰越が発生したこと等による。</p> <p>（電源利用勘定）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>電源利用勘定における運営費交付金債務の未執行率は約10.7%であり、当期末残高は10,801百万円である。主な内訳は、瑞浪超深地層研究所研究坑道の埋め戻し等に係る工程案が合意に至り、当該作業に係る変更契約を行ったため契約済繰越（997百万円）が発生したこと、ガラス固化技術開発施設の廃止措置変更認可について安全審査に時間を要し認可時期に遅れが生じたことから「新規制基準を踏まえた安全対策の最適化に係る詳細設計（ガラス固化技術開発施設）（523百万円）」の契約済繰越が発生したこと等による。</li> </ul> <p>【令和2年度】</p> <p>（一般勘定）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>一般勘定における運営費交付金債務の未執行率は約17.3%であり、当期末残高は7,869百万円である。主な内訳は、米国エネルギー省（DOE）との「FCA（高速炉臨界実験装置）燃料輸送に伴うPu（プルトニウム）所有権移転契約」に基づき前払いした処理費用（5,501百万円）につき検収が終了しないこと等による。</li> </ul> <p>（電源利用勘定）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>電源利用勘定における運営費交付金債務の未執行率は約8.1%であり、当期末残高は8,452百万円である。主な内訳は規制当局との調整の結果、核燃料サイクル工学研究所の高放射性廃液貯蔵場において「内部火災防護」及び「内部溢水防護」に対して更なる安全性向上が求められ、設備拡充のため新たな設計が必要になったことから「新規制基準を踏まえた安全対策の最適化に係る詳細設計（高放射性廃液貯蔵場）（627百万円）」の契約済繰越が発生したこと、プルトニウム燃料第三開発室の核燃料物質の保管体化作業計画において、粉末秤量・均一化混合設備を小規模な設備に更新するため、作業期間に約32か月を要することから「粉末秤量・均一化混合設備の製作（411百万円）」の契約済繰越が発生したこと等の契約済繰越5,249百万円による。</li> </ul> <p>【令和3年度】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>令和3年度が第3期中長期目標期間の最後の事業年度であり、運営費交付金債務は、次の中長期目標期間に繰り越すことはできず、中長期目標期間の最後の事業年度の期末処理において、独立行政法人会計基準第81第4項の規定に基づき全額収益に振り替える処理を行ったため、一般勘定及び電源利用勘定における運営費交付金債務残高は0円となっている。</li> </ul> <p>○ 自己収入について</p> <p>外部機関の研究ニーズを把握し、収入型共同研究契約につなげる活動や競争的研究資金への積極的応募により新規獲得に努めるなど、自己収入の確保に向けた取組を行った。</p> <p>（共同研究収入）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>共同研究収入については、研究開発ニーズについて外部機関との協議を行い、収入を伴う共同研究契約の締結に努めた。その結果、共同研究収入は平成27年度58百万円、平成28年度142百万円、平成29年度162百万円、平成30年度225百万円、令和元年度239百万円、令和2年度154百万円、令和3年度162百万円であった。</li> </ul>
--	--	--

(競争的研究資金収入)

- ・ 競争的研究資金については、公募に関する情報をイントラネットへ掲載し、国家課題対応型研究開発推進事業、高レベル放射性廃棄物等の地層処分に関する技術開発委託費、廃炉・汚染水対策事業等への積極的な応募により新規獲得に努めた。競争的研究資金（科学研究費補助金以外）の獲得額は平成27年度1,252百万円、平成28年度1,141百万円、平成29年度769百万円、平成30年度628百万円、令和元年度643百万円、令和2年度364百万円、令和3年度427百万円であった。
- ・ 科学研究費補助金等については、応募の奨励のため機構内応募要領説明会の開催及び応募に関する情報のイントラネットへの掲載を行い、積極的な取組を促した。その結果、科学研究費補助金の間接経費獲得額は平成27年度153百万円、平成28年度92百万円、平成29年度85百万円、平成30年度94百万円、令和元年度88百万円、令和2年度95百万円、令和3年度135百万円であった。競争的研究資金の応募に当たっては、採択実績のある研究者で「科研費等応募支援チーム」を構成し、研究テーマ設定の相談や応募書類の添削支援等を実施した。また、令和2年度より科学研究費補助金の上位種目（基盤研究（S）（A）（B））に挑戦し惜しくも不採択となった研究者に対し一定条件の下1年間100万円を支給する「科研費ステップ・アップ」制度を令和2年度に導入した。令和2年度に同制度を利用した研究者2名が令和3年度科研費の基盤研究（A）、（B）にそれぞれ採択され、令和3年度に同制度を利用した研究者2名のうち1名が令和4年度科研費の基盤研究（B）の採択内示を受けている。

(受託研究収入)

- ・ 受託研究収入については、国及び外部機関との間で研究開発ニーズに対応して受託を実施した。受託収入の獲得額は平成27年度13,672百万円、平成28年度14,272百万円、平成29年度14,883百万円、平成30年度13,906百万円、令和元年度11,098百万円、令和2年度11,542百万円、令和3年度11,943百万円であった。

(施設利用収入)

- ・ 新規制基準対応中の「常陽」を除く施設を、施設供用制度等に基づき、外部利用に供した。その結果、施設利用収入は平成27年度140百万円、平成28年度80百万円、平成29年度78百万円、平成30年度411百万円、令和元年度25百万円、令和2年度142百万円、令和3年度473百万円であった。

(寄附金)

- ・ 寄附者に対して継続的に寄附金募集案内を発信するとともに、研究開発部門と連携し事業報告会（平成30年度及び令和元年度は寄附者懇談会）及び施設見学会を開催するなど、機構事業の理解促進を図り、寄附金の継続及び新規獲得に取り組んだ。その結果、寄附金は、平成27年度76百万円、平成28年度77百万円、平成29年度75百万円、平成30年度85百万円、令和元年度66百万円、令和2年度66百万円、令和3年度66百万円であった。また、令和元年度に関係部署で連携しクラウドファンディングによる寄附金の募集（テーマ：高校等への核図表の配布。目標金額1.5百万円）を行い、1.7百万円（156人）の応募があり所期の目標を達成した（実際の寄附金の払い込みは令和2年度に実施された。）。
- ・ 上記獲得額に加え、事業外収入等を合わせた自己収入の総額は平成27年度22,778百万円、平成28年度19,033百万円、平成29年度19,901百万円、平成30年度19,211百万円、令和元年度15,686百万円、令和2年度16,740百万円、令和3年度17,657百万円であった。

中長期計画

1. 予算（人件費の見積りを含む。）、収支計画及び資金計画  
 (1) 予算

平成27年度～令和3年度予算

(単位: 百万円)

区別	一 新設費										
	東京電力福島第一原子力発電所事故の対応に係る研究開発	原子力安全規制当局への技術的支援及びそのための安全研究	原子力の安全性向上のための研究開発等及び核セキュリティに関する活動	原子力の基礎基礎研究と人材育成	高度炉・炉型炉の研究開発	核燃料サイクルに係る再処理、燃料製造及び放射性廃棄物の処理処分に関する研究開発等	新設地区の原子力施設等の調査・調査等のための活動	核融合研究開発	宇宙官との連携強化と社会からの信頼の確保のための活動	法人共済	計
収入											
運営費交付金	44,432	15,292	3,099	123,153	3,493	94,639		5,055	8,791	39,818	298,344
施設整備費補助金	1,507		0	4,658		948					7,113
設備整備費補助金	329	21	0	918		365		869	4		2,512
核融合研究開発施設整備費補助金								3,974			3,974
国際核融合実験炉研究開発費補助金								16,022			16,022
先進的核融合研究開発費補助金								2,767			2,767
特定光核大型研究施設整備費補助金				873							873
特定光核大型研究施設運営費等補助金				74,232							74,232
核セキュリティ強化等推進事業費補助金			3,832								3,832
核燃料製造研究開発費補助金						1,980					1,980
核燃料物質輸送事業費補助金				12,720							12,720
放射性物質研究開発施設等運営事業費補助金	5,090										5,090
委託等収入	1,290	2,288	42	418	17	9		28	8		4,084
その他の収入	221	143	50	1,418	12	849		19,042	96	210	13,138
※ 前期より繰越金(廃棄物処理事業経費繰越)						72					72
計	52,849	17,744	7,022	218,183	3,521	98,650		40,055	9,896	40,128	447,025
支出											
一般管理費 (公債公費を除く(一般管理費))										33,194	33,194
うち、人件費(管理系)										18,804	18,804
うち、物件費										13,218	13,218
うち、公債公費										5,489	5,489
事業費	44,073	15,823	3,181	124,968	3,504	32,293		3,918	8,897	8,322	288,319
うち、人件費(事業系)	16,685	8,529	2,044	80,841	1,420	13,052		3,082	5,039	301	112,751
うち、建設費(事業費助定へ繰入)						423					423
うち、物件費	28,006	6,907	1,100	63,027	2,085	42,239		2,854	3,808	6,821	155,564
うち、建設費(事業費助定へ繰入)						7,507					7,507
施設整備費補助金経費	1,507		0	4,658		948					7,113
設備整備費補助金経費	329	21	0	918		365		869	4		2,512
核融合研究開発施設整備費補助金経費								3,974			3,974
国際核融合実験炉研究開発費補助金経費								16,022			16,022
先進的核融合研究開発費補助金経費								2,767			2,767
特定光核大型研究施設整備費補助金経費				873							873
特定光核大型研究施設運営費等補助金経費				74,232							74,232
核セキュリティ強化等推進事業費補助金経費			3,832								3,832
核燃料製造研究開発費補助金経費						1,980					1,980
核燃料物質輸送事業費補助金経費				12,720							12,720
放射性物質研究開発施設等運営事業費補助金	5,090										5,090
委託等経費	1,290	2,288	42	418	17	9		28	8		4,084
※ 次期への廃棄物処理事業経費繰越						83					83
計	52,849	17,744	7,022	218,183	3,521	98,650		40,055	9,896	40,128	447,025

(単位:百万円)

項目	電線利用料等										
	原子力福島第一原子力発電所事故の対応に係る研究開発費	原子力安全規制行政等への技術的支援費(原子力安全研究費)	原子力安全技術向上のための研究開発等(核燃料サイクルに関する活動)	原子力の基礎基礎研究と人材育成	高度化・創発型研究開発	核燃料サイクルに係る資源処理、燃料製造及び放射性廃棄物の処理処分に関する研究開発費	新設地区の原子力施設の新設に関する活動	核融合研究開発	産業界との連携強化と特許等の権利の確保のための活動	法人共通	計
収入											
運営費交付金	64,492	4,233	2,100	7,192	178,411	288,692	78,888			60,888	774,000
施設整備費補助金					824	7,881					8,705
交付金収入	10	200	483	888	2,851	1,089			118		6,110
その他の収入	41	3	7	9	149	11,873	97		48	161	12,477
海軍物産埋没処分費掛金						85,800					85,800
前期よりの繰越金(海軍物産埋没処分費掛金繰越)						38,812					38,812
前期よりの繰越金(海軍物産埋没処分費掛金繰越)						67					67
計	84,885	4,446	2,613	7,889	179,033	388,088	79,085		12,598	81,151	904,442
支出											
一般管理費(公租公課を除く一般管理費)										83,949	83,949
うち、人件費(管理系)										28,980	28,980
うち、物件費										17,000	17,000
うち、消耗品										9,000	9,000
事業費	64,492	4,233	2,192	7,291	178,809	405,718	78,888		12,447	7,507	757,800
うち、人件費(事業系)	11,262	1,519	878	4,049	94,814	78,102	14,722		8,418	388	181,040
うち、建設機材業務費等への繰入						1,038					1,038
うち、物件費	63,182	2,718	1,304	3,187	149,048	327,818	63,888		7,028	6,822	608,880
うち、建設機材業務費等への繰入						18,888					18,888
施設整備費補助金経費						824					824
交付金経費	10	200	483	888	2,851	1,083			118		6,110
次期への海軍物産埋没処分費掛金繰越						79,349					79,349
次期への海軍物産埋没処分費掛金繰越						127					127
計	84,885	4,446	2,613	7,889	179,033	488,088	79,085		12,598	81,151	904,442

(単位:百万円)

項目	海軍物産埋没処分費掛金										
	原子力福島第一原子力発電所事故の対応に係る研究開発費	原子力安全規制行政等への技術的支援費(原子力安全研究費)	原子力安全技術向上のための研究開発等(核燃料サイクルに関する活動)	原子力の基礎基礎研究と人材育成	高度化・創発型研究開発	核燃料サイクルに係る資源処理、燃料製造及び放射性廃棄物の処理処分に関する研究開発費	新設地区の原子力施設の新設に関する活動	核融合研究開発	産業界との連携強化と特許等の権利の確保のための活動	法人共通	計
収入											
世帯連がら収入											28,888
世帯連がら収入											24
基金積立収入											2,188
前期よりの繰越金(埋没処分費掛金)											28,516
計											60,000
支出											
事業費											28,788
うち、人件費											1,488
うち、建設機材業務費											27,300
次期への埋没処分積立金繰越											31,212
計											60,000

[注1] 上記予算額は運営費交付金の算定ルールに基づき、一定の仮定の下に試算されたもの。なお、「もんじゅ」に係る後年度必要経費は、今後原子力規制委員会の検討状況等により変動するものであるため、上記予算額以外に必要な経費が発生する。各事業年度の予算については、事業の進展により必要経費が大幅に変わること等を勘案し、各事業年度の予算編成過程において、再計算の上決定される。

一般管理費のうち公租公課については、所用見込額を試算しているが、具体的な額は各事業年度の予算編成過程において再計算の上決定される。

[注2] 各欄積算と合計欄の数字は四捨五入の関係で一致しないことがある。

[注3] 受託等経費には国からの受託経費を含む。

[注4]

- ・「廃棄物処理処分負担金」の使途の種類は、電気事業者との再処理役務契約（昭和52年契約から平成6年契約）に係る低レベル放射性廃棄物の処理、保管管理、輸送、処分に関する業務に限る。
- ・当中長期目標期間における使用計画は、以下のとおりとする。  
平成27～令和3年度の使用予定額：全体業務総費用53,751百万円のうち、25,263百万円

①廃棄物処理費：

使用予定額：平成27～令和3年度；合計2,657百万円

②廃棄物保管管理費：

使用予定額：平成27～令和3年度；合計10,238百万円

③廃棄物処分費：

使用予定額：平成27～令和3年度；合計12,367百万円

- ・廃棄物処理処分負担金は次期中長期目標期間に繰り越す。

[注5]

- ・一般勘定及び電源利用勘定の「その他の収入」には、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構法（以下「機構法」という。）第17条第1項に基づく受託研究、共同研究等契約で発生した放射性廃棄物の処理、貯蔵及び処分のための費用が含まれる。
- ・当該費用のうち処理及び貯蔵のための費用の一部は、令和4年度以降に使用するため、次期中長期目標期間に繰り越す。

【人件費相当額の見積り】

中長期目標期間中、総額297,687百万円を支出する。（国からの委託費、補助金、競争的研究資金及び民間資金の獲得状況等により増減があり得る。）

【運営費交付金の算定方法】

ルール方式を採用する。毎事業年度に交付する運営費交付金(A)については、以下の数式により決定する。

$$A(y) = \{ (C(y) - Pc(y) - T(y)) \times \alpha 1 (\text{係数}) + Pc(y) + T(y) \} + \{ (R(y) - Pr(y) - \zeta(y)) \times \alpha 2 (\text{係数}) + Pr(y) + \zeta(y) \} + \varepsilon(y) - B(y) \times \lambda (\text{係数})$$

$$C(y) = Pc(y) + Ec(y) + T(y)$$

$$B(y) = B(y-1) \times \delta (\text{係数})$$

$$R(y) = Pr(y) + Er(y)$$

$$P(y) = \{ Pc(y) + Pr(y) \} = \{ Pc(y-1) + Pr(y-1) \} \times \sigma (\text{係数})$$

$$Ec(y) = Ec(y-1) \times \beta (\text{係数})$$

$$Er(y) = Er(y-1) \times \beta (\text{係数}) \times \gamma (\text{係数})$$

各経費及び各係数値については、以下のとおり。

B(y) : 当該事業年度における自己収入(定常的に見込まれる自己収入に限り、増加見込額及び臨時に発生する寄付金、受託収入、知財収入などその額が予想できない性質のものを除く。)の見積り。B(y-1)は直前の事業年度におけるB(y)

C(y) : 当該事業年度における一般管理費。

Ec(y) : 当該事業年度における一般管理費中の物件費。Ec(y-1)は直前の事業年度におけるEc(y)。

Er(y) : 当該事業年度における事業費中の物件費。Er(y-1)は直前の事業年度におけるEr(y)。

P(y) : 当該事業年度における人件費(退職手当を含む)。

Pc(y) : 当該事業年度における一般管理費中の人件費。Pc(y-1)は直前の事業年度におけるPc(y)。

Pr(y) : 当該事業年度における事業費中の人件費。Pr(y-1)は直前の事業年度におけるPr(y)。

R(y) : 当該事業年度における事業費。

T(y) : 当該事業年度における公租公課。

$\varepsilon$  (y) : 当該事業年度における特殊経費。重点施策の実施、原子力安全規制制度の変更、事故の発生、退職者の人数の増減等の事由により当該年度に限り又は時限的に発生する経費であって、運営費交付金算定ルールに影響を与えうる規模の経費。これらについては、各事業年度の予算編成過程において、具体的に決定。

$\zeta$  (y) : 各種法令の定め等により発生する義務的経費、外部資金で実施する事業費等。

$\alpha 1$  : 一般管理効率化係数。中長期目標に記載されている一般管理費に関する削減目標を踏まえ、各事業年度の予算編成過程において、当該事業年度における具体的な係数値を決定。

$\alpha 2$  : 事業効率化係数。中長期目標に記載されている削減目標を踏まえ、各事業年度の予算編成過程において、当該事業年度における具体的な係数値を決定。

$\beta$  : 消費者物価指数。各事業年度の予算編成過程において、当該事業年度における具体的な係数値を決定。

$\gamma$  : 業務政策係数。各事業年度の予算編成過程において、当該事業年度における具体的な係数値を決定。

$\delta$  : 自己収入政策係数。過去の実績を勘案し、各事業年度の予算編成過程において、当該事業年度における具体的な係数値を決定。

$\lambda$  : 収入調整係数。過去の実績における自己収入に対する収益の割合を勘案し、各事業年度の予算編成過程において、当該事業年度における具体的な係数値を決定。

$\sigma$  : 人件費調整係数。各事業年度の予算編成過程において、給与昇給率等を勘案し、当該事業年度における具体的な係数値を決定。

**【中長期計画予算の見積りに際し使用した具体的係数及びその設定根拠等】**

上記算定ルール等に基づき、以下の仮定の下に試算している。

- ・運営費交付金の見積りについては、 $\varepsilon$ （特殊経費）は勘案せず、 $\alpha 1$ （一般管理効率化係数）は平成26年度予算額を基準に中長期目標期間中に21%の縮減、 $\alpha 2$ （事業効率化係数）は平成26年度予算額を基準に中長期目標期間中に7%の縮減とし、 $\lambda$ （収入調整係数）を一律1として試算。
- ・事業経費中の物件費については、 $\beta$ （消費者物価指数）は変動がないもの（±0%）とし、 $\gamma$ （業務政策係数）は一律1として試算。
- ・人件費の見積りについては、 $\sigma$ （人件費調整係数）は変動がないもの（±0%）とし、退職者の人数の増減等がないものとして試算。
- ・自己収入の見積りについては、 $\delta$ （自己収入政策係数）は変動がないもの（±0%）として試算。
- ・補助金の見積りについては、補助金毎に想定される資金需要を積み上げにて試算。







■業務実績等

(1) 予算

【平成27年度】

(埋設処分業務勘定)

(単位:百万円)

法人全体					核燃料サイクルに係る再処理、燃料製造及び放射性廃棄物の処理処分に関する研究開発等		
(埋設処分業務勘定)							
区分	予算額 ①	決算額 ②	差額 ①-②	備考	予算額 ①	決算額 ②	差額 ①-②
収入							
他勘定より受入	2,038	1,954	84	* 1、* 2	2,038	1,954	84
受託等収入	3	1	2	* 3	3	1	2
その他の収入	362	143	219	* 4	362	143	219
計	2,404	2,098	305		2,404	2,098	305
前年度よりの繰越金(埋設処分積立金)	22,546	22,509	36		22,546	22,509	36
支出							
事業費	418	227	191		418	227	191
うち、人件費	161	63	98	* 2	161	63	98
うち、埋設処分業務経費	257	164	92	* 5	257	164	92
計	418	227	191		418	227	191
埋設処分積立金繰越	24,531	24,381	151	* 6	24,531	24,381	151

\* 1 一般勘定及び電源利用勘定よりの繰入金額です。

\* 2 差額の主因は、人員数の減です。

\* 3 差額の主因は、受託事業等が少なかったことによる減です。

\* 4 差額の主因は、運用利率が低かったことによる減です。

\* 5 差額の主因は、経費の節減による業務経費の減です。

\* 6 決算額欄記載金額は、次年度以降の埋設処分業務の財源に充当するための積立金として、次年度以降に繰り越します。

■業務実績等

(1) 予算

【平成28年度】

(一般勘定)

(単位:百万円)

セグメント合計					(1) 東京電力福島第一原子力発電所事故の対処に係る研究開発			(2) 原子力安全規制行政等への技術的支援及びそのための安全研究			(3) 原子力の安全性向上のための研究開発等及び核不拡散・核セキュリティに資する活動			(4) 原子力の基礎基礎研究と人材育成			(6) 核燃料サイクルに係る再処理、燃料製造及び放射性廃棄物の処理処分に関する研究開発等			(7) 産学官との連携強化と社会からの信頼の確保のための活動			(8) 法人共通		
区分	予算額 ①	決算額 ②	差額 ①-②	備考	予算額 ①	決算額 ②	差額 ①-②	予算額 ①	決算額 ②	差額 ①-②	予算額 ①	決算額 ②	差額 ①-②	予算額 ①	決算額 ②	差額 ①-②	予算額 ①	決算額 ②	差額 ①-②	予算額 ①	決算額 ②	差額 ①-②			
収入																									
運営費交付金	37,866	37,866	0		7,238	7,238	0	2,067	2,067	0	1,016	1,016	0	17,441	17,441	0	6,186	6,186	0	1,731	1,731	0	2,186	2,186	0
国庫補助金	12,478	14,501	△ 2,023	*1、*2	650	1,979	△ 1,329	0	0	0	519	609	△ 90	10,082	11,579	△ 1,497	377	334	44	850	0	850	0	0	0
その他の補助金	0	1,374	△ 1,374	*3	0	1,374	△ 1,374	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
受託等収入	565	6,790	△ 6,225	*4	177	851	△ 674	323	4,918	△ 4,594	6	62	△ 56	57	810	△ 753	1	53	△ 53	1	96	△ 95	0	0	0
その他の収入	1,013	1,564	△ 551	*5	22	349	△ 326	337	279	58	109	14	95	359	613	△ 254	137	168	△ 31	27	37	△ 10	22	105	△ 83
計	51,922	62,095	△ 10,173		8,087	11,792	△ 3,704	2,728	7,265	△ 4,536	1,650	1,700	△ 50	27,940	30,444	△ 2,504	6,701	6,741	△ 40	2,609	1,864	745	2,208	2,291	△ 83
前年度よりの繰越金(廃棄物処理事業経費繰越)	1,912	2,002	△ 90		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,912	2,002	△ 90	0	0	0	0	0	0
前年度よりの繰越金(放射性物質研究拠点施設等整備事業経費繰越)	75,390	75,392	△ 2		75,390	75,392	△ 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
支出																									
一般管理費	2,208	2,242	△ 34	*6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,208	2,242	△ 34
(公租公課を除く一般管理費)	2,120	2,176	△ 56		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,120	2,176	△ 56
うち、人件費(管理系)	1,116	1,086	30		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,116	1,086	30
うち、物件費	1,004	1,090	△ 86		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,004	1,090	△ 86
うち、公租公課	88	66	22	*7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	88	66	22
事業費	47,297	42,450	4,847		17,623	14,294	3,329	2,405	2,499	△ 94	1,125	831	294	17,800	17,186	614	6,586	5,849	738	1,758	1,792	△ 34	0	0	0
うち、人件費(事業系)	15,598	15,406	193		2,954	2,909	45	1,182	1,181	1	423	442	△ 19	8,648	8,459	189	1,627	1,589	38	764	826	△ 62	0	0	0
うち、物件費	28,447	23,408	5,041	*1	11,418	7,746	3,671	1,223	1,318	△ 95	701	388	313	9,152	8,727	425	4,959	4,260	699	994	966	28	0	0	0
うち、埋設処分業務勘定へ繰入	521	505	16		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	521	505	16	0	0	0	0	0	0
うち、東日本大震災復興業務経費	3,251	3,639	△ 387	*2	3,251	3,639	△ 387	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
国庫補助金	12,478	14,534	△ 2,056	*1、*2	650	1,973	△ 1,323	0	0	0	519	546	△ 27	10,082	11,686	△ 1,604	377	329	48	850	0	850	0	0	0
その他の補助金経費	0	1,379	△ 1,379	*3	0	1,379	△ 1,379	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
受託等経費	565	6,598	△ 6,032	*4	177	851	△ 674	323	4,723	△ 4,400	6	54	△ 48	57	819	△ 761	1	54	△ 54	1	96	△ 95	0	0	0
計	62,548	67,202	△ 4,654		18,449	18,497	△ 47	2,728	7,222	△ 4,494	1,650	1,430	219	27,940	29,691	△ 1,751	6,964	6,232	732	2,609	1,888	721	2,208	2,242	△ 34
廃棄物処理事業経費繰越	1,648	1,759	△ 111	*8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,648	1,759	△ 111	0	0	0	0	0	0
放射性物質研究拠点施設等整備事業経費繰越	65,028	69,377	△ 4,349	*9	65,028	69,377	△ 4,349	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

- \*1 差額の主因は、次年度への繰越等による減です。
- \*2 差額の主因は、前年度よりの繰越等による増です。
- \*3 差額の主因は、廃炉・汚水対策事業費補助金等の獲得による増です。
- \*4 差額の主因は、軽水炉照射材料健全性評価研究等の公募型研究受託事業等の増です。
- \*5 差額の主因は、事業外収入等の増です。
- \*6 一般管理費には、固定資産の購入等を含む経費が含まれているため、損益計算書上の一般管理費とは一致していません。
- \*7 差額の主因は、固定資産税等の減です。
- \*8 決算額欄記載金額は、次年度以降の放射性廃棄物の処理及び貯蔵の経費に使用するため、次年度以降に繰り越します。
- \*9 決算額欄記載金額は、次年度以降の放射性物質研究拠点施設等整備事業に使用するため、次年度以降に繰り越します。

■業務実績等

(1) 予算

【平成28年度】

事業計画項目	11 高度利用推進事業				12 環境利用推進事業				13 地域連携推進事業				14 環境利用推進事業				15 環境利用推進事業				16 環境利用推進事業																																																																
	予算	実績	差	比率	予算	実績	差	比率	予算	実績	差	比率	予算	実績	差	比率	予算	実績	差	比率	予算	実績	差	比率																																																													
収入																												経費																													経費差																												
経費																													経費差																																																								
経費差																																																																																					



\*3 差額の主因は、ガラス固化技術開発施設収入等の減です。  
 \*4 一般管理費には、固定資産の購入等を含む経費が含まれているため、損益計算書上の一般管理費とは一致していません。  
 \*5 差額の主因は、給与改定等による増です。  
 \*6 差額の主因は、固定資産税等の増です。  
 \*7 決算額繰戻金(廃棄物処理処分負担金の未使用額)は、中長期目標期間における使用計画に基づき、次年度以降に繰り越します。  
 \*8 決算額繰戻金額は、次年度以降の放射性廃棄物の処理及び貯蔵の経費に使用するため、次年度以降に繰り越します。

■業務実績等

(1) 予算

【平成28年度】

(埋設処分業務勘定)

(単位:百万円)

セグメント合計					(0) 燃料サイクルに係る再処理、燃料製造及び放射性廃棄物の処理処分に関する研究開発等		
区分	予算額 (1)	決算額 (2)	差額 (1)-(2)	備考	予算額 (1)	決算額 (2)	差額 (1)-(2)
<b>収入</b>							
物販売より収入	2,184	2,068	88 * 1, * 2		2,184	2,068	88
委託等収入	3	1	2 * 3		3	1	2
その他の収入	198	198	0 * 4		198	198	0
計	2,310	2,300	10		2,310	2,300	10
前年度よりの繰越金(埋設処分積立金)	24,487	24,381	87		24,487	24,381	87
<b>支出</b>							
事業費	883	183	401		883	183	401
うち、人件費	170	88	184 * 2		170	88	184
うち、埋設処分業務経費	433	128	297 * 5		433	128	297
計	883	183	401		883	183	401
埋設処分積立金繰越	28,184	28,388	△ 208 * 6		28,184	28,388	△ 208



■業務実績等

(1) 予算

【平成29年度】

(単位:百万円)

事業計画書	計画外(追加)				計画内				(4) 国庫補助金等交付事業				(5) 国庫補助金等交付事業				(6) 国庫補助金等交付事業				(7) 国庫補助金等交付事業				
	予算		実績		予算		実績		予算		実績		予算		実績		予算		実績		予算		実績		
	金額	内容	金額	内容	金額	内容	金額	内容	金額	内容	金額	内容	金額	内容	金額	内容	金額	内容	金額	内容	金額	内容	金額	内容	
収入																									
国庫補助金	41,000	41,000	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
国庫補助金	2,000	2,000	0																						
国庫補助金	310	310	0																						
国庫補助金	1,000	1,000	0																						
国庫補助金	2,690	2,690	0																						
計	43,000	43,000	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
国庫補助金(国庫補助金)	41,000	41,000	0																						
国庫補助金(国庫補助金)	100	100	0																						
支出																									
国庫補助金	3,310	3,310	0																						
国庫補助金	2,000	2,000	0																						
国庫補助金	1,000	1,000	0																						
国庫補助金	310	310	0																						
国庫補助金	40	40	0																						
国庫補助金	2,960	2,960	0																						
国庫補助金	3,310	3,310	0																						
国庫補助金	1,000	1,000	0																						
国庫補助金	2,310	2,310	0																						
国庫補助金	1,000	1,000	0																						
国庫補助金	3,310	3,310	0																						
国庫補助金	1,000	1,000	0																						
国庫補助金	1,310	1,310	0																						
国庫補助金	2,000	2,000	0																						
国庫補助金	110	110	0																						
国庫補助金	3,310	3,310	0																						
国庫補助金	100	100	0																						

\*1 差額の主因は、高遠炉の国際協力等に関する技術開発等の公募型研究受託事業等の増です。  
 \*2 一般管理費には、固定資産の購入等を含む経費が含まれているため、損益計算書上の一般管理費とは一致していません。  
 \*3 差額の主因は、管理経費の増です。  
 \*4 決算繰上記載金額(廃棄物処理処分負担金の未使用額)は、中長期目標期間における使用計画に基づき、次年度以降に繰り越します。  
 \*5 決算繰上記載金額は、次年度以降の放射性廃棄物の処理及び貯蔵の経費に使用するため、次年度以降に繰り越します。



■業務実績等

(1) 予算

【平成29年度】

(建設局業務計画)				(単位:百万円)			
区分	お芝ふし予算計			備考	(60) 積造材サイコロに高品質紙種、燃料製造及び蒸留性炭素物の処理処分に関する研究開発費		
	予算額 ①	決算額 ②	差額 ③=②-①		予算額 ④	決算額 ⑤	差額 ⑥=⑤-④
借入							
借入金							
借入金	2,215	1,970	245	注1	2,215	1,970	245
借入金	0	1	0	注2	0	1	0
借入金	258	195	110	注3	258	195	110
計	2,272	2,166	106		2,272	2,166	106
前年度より繰越金(建設局債積立金)	20,000	20,000	0		20,000	20,000	0
支出							
事業費							
0号 人件費	280	280	0		280	280	0
0号 人件費	28	28	0		28	28	0
0号 建設局分限額控費	172	172	0		172	172	0
計	480	480	0		480	480	0

■業務実績等

(1) 予算

【平成30年度】

(一般勘定)

(単位:百万円)

区分	合計				東京電力福島第一原子力発電所事故の対処に係る研究開発			原子力安全規制行政等への技術的支援及びそのための安全研究			原子力の安全性向上のための研究開発等及び核不拡散・核セキュリティに資する活動			原子力の基礎基礎研究と人材育成			核燃料サイクルに係る再処理、燃料製造及び放射性廃棄物の処理処分に関する研究開発等			産学官との連携強化と社会からの信頼の確保のための活動			法人共通				
	予算額①	決算額②	差額①-②	備考	予算額①	決算額②	差額①-②	予算額①	決算額②	差額①-②	予算額①	決算額②	差額①-②	予算額①	決算額②	差額①-②	予算額①	決算額②	差額①-②	予算額①	決算額②	差額①-②	予算額①	決算額②	差額①-②		
収入																											
運営費交付金	39,491	39,491	0		6,968	6,968	0	2,817	2,817	0	847	847	0	18,728	18,728	0	6,332	6,332	0	1,807	1,807	0	1,992	1,992	0		
施設整備費補助金	3,011	1,913	1,098	* 1	0	257	△ 257	0	0	0	0	3	△ 3	2,911	1,269	1,642	100	384	△ 284	0	0	0	0	0	0	0	0
設備整備費補助金	0	1,482	△ 1,482	* 2	0	329	△ 329	0	21	△ 21	0	6	△ 6	0	918	△ 918	0	204	△ 204	0	4	△ 4	0	0	0	0	0
特定先端大型研究施設整備費補助金	673	0	673	* 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	673	0	673	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
特定先端大型研究施設運営費等補助金	10,317	10,456	△ 139		0	0	0	0	0	0	0	0	0	10,317	10,456	△ 139	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
核セキュリティ強化等推進事業費補助金	527	523	4		0	0	0	0	0	0	527	523	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
核変換技術研究開発費補助金	170	170	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	170	170	0	0	0	0	0	0	0	0	0
廃炉研究等推進事業費補助金	471	469	2		471	469	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
科学技術人材育成費補助金	36	69	△ 33	* 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	69	△ 33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
放射性物質研究拠点施設等運営事業費補助金	1,210	1,184	26		1,210	1,184	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他の補助金	0	1,021	△ 1,021	* 4	0	1,011	△ 1,011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	△ 10	0	0	0	0	0
受託等収入	565	5,931	△ 5,366	* 5	73	656	△ 583	404	4,369	△ 3,965	5	101	△ 96	70	914	△ 243	5	387	△ 383	8	104	△ 96	0	0	0	0	0
その他の収入	976	1,790	△ 814	* 6	89	316	△ 227	113	53	60	44	12	33	403	774	△ 371	165	452	△ 287	115	32	83	47	150	△ 103		
計	57,447	64,499	△ 7,051		8,810	11,190	△ 2,380	3,335	7,261	△ 3,926	1,422	1,491	△ 69	33,137	32,527	610	6,772	7,930	△ 1,157	1,931	1,957	△ 26	2,040	2,143	△ 103		
前年度よりの繰越金(廃棄物処理事業経費繰越)	1,349	1,555	△ 206		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,349	1,555	△ 206	0	0	0	0	0	0	0	0
前年度よりの繰越金(放射性物質研究拠点施設等整備事業経費繰越)	57,214	57,214	0		57,214	57,214	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	116,011	123,268	△ 7,257		66,024	68,404	△ 2,380	3,335	7,261	△ 3,926	1,422	1,491	△ 69	33,137	32,527	610	8,122	9,485	△ 1,363	1,931	1,957	△ 26	2,040	2,143	△ 103		
支出																											
一般管理費	2,040	2,021	18		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,040	2,021	18		
(公租公課を除く一般管理費)	1,981	1,965	15		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,981	1,965	15		
うち、人件費(管理系)	1,053	1,060	△ 6		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,053	1,060	△ 6		
うち、物件費	927	906	22		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	927	906	22		
うち、公租公課	59	56	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	59	56	3		
事業費	39,518	42,756	△ 3,238		7,830	10,366	△ 2,536	2,930	2,688	242	891	854	37	19,130	20,250	△ 1,120	6,813	6,750	64	1,923	1,849	74	0	0	0	0	
うち、人件費(事業系)	15,992	15,906	85		2,719	2,748	△ 29	1,606	1,381	225	497	464	33	8,464	8,674	△ 210	1,849	1,846	3	857	793	64	0	0	0	0	
うち、埋設処分業務助成金へ繰入	17	17	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	17	0	0	0	0	0	0	0	0	
うち、物件費	21,026	24,165	△ 3,138	* 2	2,611	4,933	△ 2,322	1,324	1,307	17	394	390	4	10,667	11,576	△ 910	4,964	4,903	61	1,066	1,056	10	0	0	0	0	
うち、埋設処分業務助成金へ繰入	619	617	2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	619	617	2	0	0	0	0	0	0	0	
うち、東日本大震災復興業務経費	2,500	2,685	△ 185		2,500	2,685	△ 185	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
施設整備費補助金経費	3,011	1,903	1,108	* 1	0	198	△ 198	0	0	0	0	3	△ 3	2,911	1,272	1,638	100	430	△ 330	0	0	0	0	0	0	0	
設備整備費補助金経費	0	1,479	△ 1,479	* 2	0	360	△ 360	0	16	△ 16	0	7	△ 7	0	889	△ 889	0	204	△ 204	0	4	△ 4	0	0	0	0	
特定先端大型研究施設整備費補助金経費	673	0	673	* 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	673	0	673	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
特定先端大型研究施設運営費等補助金経費	10,317	10,353	△ 36		0	0	0	0	0	0	0	0	0	10,317	10,353	△ 36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
核セキュリティ強化等推進事業費補助金経費	527	494	33		0	0	0	0	0	0	527	494	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
核変換技術研究開発費補助金経費	170	170	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	170	170	0	0	0	0	0	0	0	0	
廃炉研究等推進事業費補助金経費	471	432	39		471	432	39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
科学技術人材育成費補助金経費	36	66	△ 30	* 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	66	△ 30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
放射性物質研究拠点施設等運営費補助金経費	1,210	1,146	64		1,210	1,146	64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
その他の補助金経費	0	1,021	△ 1,021	* 4	0	1,011	△ 1,011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	△ 10	0	0	0	0	
受託等経費	565	5,936	△ 5,371	* 5	73	655	△ 582	404	4,385	△ 3,981	5	93	△ 88	70	311	△ 241	5	388	△ 383	8	104	△ 96	0	0	0	0	
計	58,537	67,778	△ 9,241		9,584	14,168	△ 4,584	3,335	7,088	△ 3,754	1,422	1,451	△ 28	33,137	33,142	△ 5	7,069	7,942	△ 853	1,931	1,966	△ 35	2,040	2,021	18		
廃棄物処理事業経費繰越	1,033	1,404	△ 371	* 7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,033	1,404	△ 371	0	0	0	0	0	0	0	
放射性物質研究拠点施設等整備事業経費繰越	56,440	54,137	2,303	* 7	56,440	54,137	2,303	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
合計	116,011	123,320	△ 7,309		66,024	68,305	△ 2,280	3,335	7,088	△ 3,754	1,422	1,451	△ 28	33,137	33,142	△ 5	8,122	9,346	△ 1,224	1,931	1,966	△ 35	2,040	2,021	18		

\* 1 差額の主な因は、次年度への繰越による減です。  
 \* 2 差額の主な因は、前年度よりの繰越による増です。  
 \* 3 差額の主な因は、卓越研究員事業の増です。  
 \* 4 差額の主な因は、廃炉・汚染水対策事業費補助金の増です。  
 \* 5 差額の主な因は、受託事業の増です。  
 \* 6 差額の主な因は、事業外収入の増です。  
 \* 7 決算額は、次年度以降の経費に充当するための繰越額です。

■業務実績等

(1) 予算

【平成30年度】

(電源利用勘定)

(単位:百万円)

区分	合計				東京電力福島第一原子力発電所事故の対処に係る研究開発			原子力安全規制行政等への技術的支援及びそのための安全研究			原子力の安全性向上のための研究開発等及び核不拡散・核セキュリティに資する活動			原子力の基礎基盤研究と人材育成			高速炉の研究開発			核燃料サイクルに係る再処理、燃料製造及び放射性廃棄物の処理処分に關する研究開発等			産学官との連携強化と社会からの信頼の確保のための活動			法人共通		
	予算額①	決算額②	差額①-②	備考	予算額①	決算額②	差額①-②	予算額①	決算額②	差額①-②	予算額①	決算額②	差額①-②	予算額①	決算額②	差額①-②	予算額①	決算額②	差額①-②	予算額①	決算額②	差額①-②	予算額①	決算額②	差額①-②			
収入																												
運営費交付金	90,074	90,074	0		5,563	5,563	0	870	870	0	567	567	0	2,047	2,047	0	29,757	29,757	0	46,069	46,069	0	2,514	2,514	0	2,686	2,686	0
施設整備費補助金	3,426	3,426	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,426	3,426	0	0	0	0	0	0	0
受託等収入	717	8,828	△ 8,111	* 1	8	165	△ 157	20	543	△ 522	66	633	△ 567	31	197	△ 166	445	5,247	△ 4,803	140	1,883	△ 1,744	7	160	△ 152	0	0	
その他の収入	1,084	1,893	△ 809	* 2	22	36	△ 14	0	0	△ 0	0	1	△ 0	4	4	△ 0	56	57	△ 1	957	1,577	△ 620	9	10	△ 0	36	209	△ 173
廃棄物処理処分負担金	9,400	9,761	△ 361		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,400	9,761	△ 361	0	0	0	0	0	0	
計	104,701	113,982	△ 9,281		5,593	5,764	△ 170	891	1,413	△ 522	634	1,201	△ 567	2,082	2,248	△ 166	30,257	35,061	△ 4,804	59,992	62,717	△ 2,725	2,531	2,683	△ 153	2,722	2,895	△ 173
前年度よりの繰越金(廃棄物処理処分負担金繰越)	55,772	56,850	△ 1,078		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	55,772	56,850	△ 1,078	0	0	0	0	0	0	
前年度よりの繰越金(廃棄物処理事業経費繰越)	147	167	△ 19		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	147	167	△ 19	0	0	0	0	0	0	
合計	160,620	170,999	△ 10,378		5,593	5,764	△ 170	891	1,413	△ 522	634	1,201	△ 567	2,082	2,248	△ 166	30,257	35,061	△ 4,804	115,911	119,733	△ 3,822	2,531	2,683	△ 153	2,722	2,895	△ 173
支出																												
一般管理費	2,722	2,714	8		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,722	2,714	8
(公租公課を除く一般管理費)	2,662	2,648	14		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,662	2,648	14
うち、人件費(管理系)	1,304	1,350	△ 46		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,304	1,350	△ 46
うち、物件費	1,358	1,298	60		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,358	1,298	60
うち、公租公課	60	66	△ 6		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	66	△ 6
事業費	94,956	99,941	△ 4,985		5,585	5,526	59	871	919	△ 48	568	482	86	2,051	2,383	△ 333	29,812	34,086	△ 4,274	53,546	54,023	△ 477	2,523	2,521	2	0	0	0
うち、人件費(事業系)	21,204	21,106	98		1,836	1,875	△ 39	284	400	△ 106	276	232	43	675	675	0	5,642	5,669	△ 27	11,386	11,329	57	1,095	925	170	0	0	0
うち、埋設処分業務勘定へ繰入	49	47	1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49	47	1	0	0	0	0	0	0	0
うち、物件費	73,752	78,835	△ 5,083		3,749	3,651	98	577	519	58	292	249	43	1,376	1,709	△ 333	24,170	28,417	△ 4,247	42,160	42,694	△ 534	1,428	1,596	△ 168	0	0	0
うち、埋設処分業務勘定へ繰入	1,552	1,546	7		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,552	1,546	7	0	0	0	0	0	0	0
施設整備費補助金経費	3,546	3,513	34		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,546	3,513	34	0	0	0	0	0	0	0
受託等経費	717	8,786	△ 8,069	* 1	8	165	△ 157	20	543	△ 522	66	633	△ 567	31	199	△ 168	445	5,232	△ 4,788	140	1,878	△ 1,738	7	136	△ 128	0	0	0
計	101,942	114,954	△ 13,012		5,593	5,691	△ 98	891	1,461	△ 570	634	1,115	△ 481	2,082	2,582	△ 500	30,257	39,319	△ 9,062	57,232	59,414	△ 2,182	2,531	2,657	△ 127	2,722	2,714	8
廃棄物処理処分負担金繰越	58,508	60,190	△ 1,682	* 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58,508	60,190	△ 1,682	0	0	0	0	0	0	0
廃棄物処理事業経費繰越	171	161	10	* 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	171	161	10	0	0	0	0	0	0	0
合計	160,620	175,305	△ 14,684		5,593	5,691	△ 98	891	1,461	△ 570	634	1,115	△ 481	2,082	2,582	△ 500	30,257	39,319	△ 9,062	115,911	119,765	△ 3,854	2,531	2,657	△ 127	2,722	2,714	8

\* 1 差額の主因は、受託事業の増です。  
 \* 2 差額の主因は、事業収入の増です。  
 \* 3 決算額は、次年度以降の経費に充当するための繰越額です。

■業務実績等

(1) 予算

【平成30年度】

(埋設処分業務勘定)

(単位:百万円)

区分	合計				核燃料サイクルに係る再処理、燃料製造及び放射性廃棄物の処理処分に関する研究開発等		
	予算額 ①	決算額 ②	差額 ①-②	備考	予算額 ①	決算額 ②	差額 ①-②
収入							
他勘定より受入	2,237	2,226	11	* 1	2,237	2,226	11
受託等収入	3	1	2	* 2	3	1	2
その他の収入	213	135	78	* 3	213	135	78
計	2,454	2,363	90		2,454	2,363	90
前年度よりの繰越金(埋設処分積立金)	28,382	28,239	143		28,382	28,239	143
合計	30,835	30,602	234		30,835	30,602	234
支出							
事業費	190	152	38		190	152	38
うち、人件費	66	64	2		66	64	2
うち、埋設処分業務経費	124	88	36	* 4	124	88	36
計	190	152	38		190	152	38
埋設処分積立金繰越	30,646	30,450	196		30,646	30,450	196
合計	30,835	30,602	234		30,835	30,602	234

\* 1 一般勘定及び電源利用勘定よりの繰入金額です。

\* 2 差額の主因は、受託事業の減です。

\* 3 差額の主因は、運用利息の減です。

\* 4 差額の主因は、経費の節減による減です。















中長期計画

(2) 収支計画

平成27年度～令和3年度収支計画

(単位:百万円)

区別	一 般 財 源										
	教育費の増進 第一等学舎 費用事務の増 進に該当する 研究費	女子の安全保 護に基礎とし て技術的支援及 び女子の社会 実証研究	女子の衛生 性向上のための 研究開発等 及び平常 時「健全女子 」に関する 活動	女子の基礎 基礎研究に人 材費等	高度研 究型 研究開発費	種別等への 女子の育成 等(包括的研 究)に関する 活動費等	教育地区の 女子の育成の ための活動	種別等研究 費	教育費の増 進に資する 活動の ための活動	法人共済	計
費用の部	55,805	18,878	8,178	226,815	4,540	50,012		25,388	9,953	48,457	473,836
経費費用	52,400	16,744	7,358	224,020	4,199	52,031		25,288	8,200	39,500	442,247
事業費	45,315	13,844	5,835	188,138	3,155	52,038		24,848	7,877	34,893	387,439
3. 種別等研究費等特定入						7,888					7,888
一般管理費										11,015	11,015
委託等経費	1,300	2,388	42	418	13	0		88	0		4,094
減価償却費	3,927	612	689	25,049	1,058	1,887		714	323		39,745
財産費用											
臨時給付	4,110	2,184	822	12,189	344	2,381			788	8,881	31,888
収益の部	50,605	19,078	8,178	236,815	4,540	50,012		25,388	9,953	48,457	473,836
運営費交付金等	38,333	13,303	8,888	188,833	3,978	38,881		23,313	7,788	38,884	388,888
補助金等	5,088		8,888	88,888		1,888		19,288			117,188
委託等収入	1,300	2,388	42	418	13	0		88	0		4,094
手当等の収入	221	143	30	1,418	12	888		10,443	88	318	13,144
資産売却等収入	3,927	612	689	25,049	1,058	1,887		714	323		39,745
引当金等取崩	764	307	153	2,307	44	449			141	1,888	5,888
臨時利益	4,110	2,184	822	12,189	344	2,381			788	8,881	31,888
積立金											
新中期目標期間継続費等取崩											
総利益											

(単位:百万円)

区別	電線利用料等										
	東京電力株式会社 第一電力株式会社 福岛第一原子力発電所 の電気供給 料	東京電力株式会社 第二電力株式会社 の電気供給 料	東京電力株式会社 第三電力株式会社 の電気供給 料	東京電力株式会社 第四電力株式会社 の電気供給 料	東京電力株式会社 第五電力株式会社 の電気供給 料	東京電力株式会社 第六電力株式会社 の電気供給 料	東京電力株式会社 第七電力株式会社 の電気供給 料	東京電力株式会社 第八電力株式会社 の電気供給 料	東京電力株式会社 第九電力株式会社 の電気供給 料	東京電力株式会社 第十電力株式会社 の電気供給 料	
費用の内訳	89,884	5,288	2,878	5,729	188,810	38,547	75,813		12,011	87,885	778,878
経費費用	87,870	4,154	2,754	4,884	188,934	38,948	76,139		11,140	87,041	708,871
事業費	89,810	4,848	1,881	4,248	191,810	39,292	87,819		10,707	89,088	887,818
5/2埋設工事費補助金(繰入)						13,488					13,488
一般管理費										(3,388)	(3,388)
委託費	18	488	448	388	4,881	1,884			118		8,814
減価償却費	(898)	271	2	70	6,167	12,051	2,494		318	3,184	88,434
財務費用	3,088	88	88	88	4,474	14,124	8,704		871	10,843	88,403
繰上損失											
収益の内訳	86,488	4,348	2,489	4,758	188,888	38,478	75,813		12,011	87,885	778,878
繰上利益	89,887	4,888	1,888	4,888	188,888	38,888	88,888		12,011	88,888	888,888
委託費	18	488	448	388	4,881	1,884			118		8,814
埋設工事費補助金(繰入)						13,488					13,488
土地の処分	41	4	4	9	14	11,888	48		48	181	18,887
固定資産の処分	(898)	271	2	70	6,167	12,051	2,494		318	3,184	88,434
引当金の繰上	887	88	87	11	888	4,871	1,158		177	2,188	8,888
繰上利益	3,088	88	88	88	4,474	14,124	8,704		871	10,843	88,403
繰上利益											
繰上利益											

(単位:百万円)

区別	電線利用料等										
	東京電力株式会社 第一電力株式会社 福岛第一原子力発電所 の電気供給 料	東京電力株式会社 第二電力株式会社 の電気供給 料	東京電力株式会社 第三電力株式会社 の電気供給 料	東京電力株式会社 第四電力株式会社 の電気供給 料	東京電力株式会社 第五電力株式会社 の電気供給 料	東京電力株式会社 第六電力株式会社 の電気供給 料	東京電力株式会社 第七電力株式会社 の電気供給 料	東京電力株式会社 第八電力株式会社 の電気供給 料	東京電力株式会社 第九電力株式会社 の電気供給 料	東京電力株式会社 第十電力株式会社 の電気供給 料	
費用の内訳											11,741
経費費用											11,741
事業費											11,878
一般管理費											
減価償却費											88
財務費用											
繰上損失											7
収益の内訳											28,811
繰上利益											28,811
委託費											24
固定資産の処分											24
固定資産の処分											88
土地の処分											8,188
引当金の繰上											20
繰上利益											7
繰上利益											
繰上利益											
繰上利益											14,870
繰上利益											14,870

[注1] 各欄積算と合計欄の数字は四捨五入の関係で一致しないことがある。

[注2]

- ・「廃棄物処理処分負担金」の用途の種類は、電気事業者との再処理役務契約（昭和52年契約から平成6年契約）に係る低レベル放射性廃棄物の処理、保管管理、輸送、処分に関する業務に限る。
- ・当中長期目標期間における使用計画は、以下のとおりとする。  
平成27～令和3年度の使用予定額：全体業務総費用53,751百万円のうち、25,263百万円

①廃棄物処理費：

使用予定額：平成27～令和3年度； 合計2,657百万円

②廃棄物保管管理費：

使用予定額：平成27～令和3年度； 合計10,238百万円

③廃棄物処分費：

使用予定額：平成27～令和3年度； 合計12,367百万円

- ・廃棄物処理処分負担金は次期中長期目標期間に繰り越す。

[注3]

- ・一般勘定及び電源利用勘定の「その他の収入」には、機構法第17条第1項に基づく受託研究、共同研究等契約で発生した放射性廃棄物の処理、貯蔵及び処分のための費用が含まれる。
- ・当該費用のうち処理及び貯蔵のための費用の一部は、令和4年度以降に使用するため、次期中長期目標期間に繰り越す。

業務実績等

(2) 収支計画

【平成27年度】

(一般勘定)

(単位：百万円)

区 別	一般勘定		
	計画額	実績額	差額
費用の部	100,268	82,202	18,066
経常費用	100,268	81,937	18,331
事業費	89,364	62,680	26,684
うち、埋設処分業務勘定へ繰入	661	637	24
一般管理費	1,721	1,978	△ 257
受託等経費	665	7,217	△ 6,552
減価償却費	8,517	10,034	△ 1,517
財務費用	-	18	△ 18
雑損	-	10	△ 10
臨時損失	-	265	△ 265
収益の部	100,268	81,543	18,725
運営費交付金収益	48,227	47,370	857
施設費収益	24	1	23
補助金収益	31,977	15,617	16,360
受託等収入	665	7,593	△ 6,928
その他の収入	10,858	374	10,484
資産見返負債戻入	8,517	9,316	△ 799
臨時利益	-	251	△ 251
税引前当期純利益 又は (△税引前当期純損失)	-	△ 660	660
法人税、住民税及び事業税	-	40	△ 40
当期純利益 又は (△当期純損失)	-	△ 699	699
前中長期目標期間繰越積立金取崩額	-	1,041	△ 1,041
当期総利益 又は (△当期総損失)	-	341	△ 341

■業務実績

(2) 収支計画

【平成27年度】

(電源利用勘定)

(単位：百万円)

区 別	電源利用勘定		
	計画額	実績額	差額
費用の部	90,408	103,047	△ 12,638
経常費用	90,408	102,083	△ 11,675
事業費	82,504	85,790	△ 3,286
うち、埋設処分業務勘定へ繰入	1,377	1,317	60
一般管理費	1,532	2,031	△ 499
受託等経費	717	8,262	△ 7,545
減価償却費	5,655	5,703	△ 48
財務費用	-	27	△ 27
雑損	-	270	△ 270
臨時損失	-	964	△ 964
収益の部	90,408	101,825	△ 11,417
運営費交付金収益	78,618	82,683	△ 4,065
受託等収入	717	8,305	△ 7,588
その他の収入	1,762	726	1,036
廃棄物処理処分負担金収益	3,656	3,667	△ 11
資産見返負債戻入	5,655	5,274	381
臨時利益	-	367	△ 367
税引前当期純利益 又は (△税引前当期純損失)	-	△ 1,205	1,205
法人税、住民税及び事業税	-	27	△ 27
当期純利益 又は (△当期純損失)	-	△ 1,249	1,249
当期総利益 又は (△当期総損失)	-	△ 1,249	1,249

(埋設処分業務勘定)

(単位：百万円)

区別	埋設処分業務勘定		
	計画額	実績額	差額
費用の部	426	235	191
経常費用	426	235	191
事業費	418	225	193
減価償却費	8	10	△ 2
臨時損失	0	0	△ 0
収益の部	2,412	2,104	308
他勘定より受入	2,038	1,952	86
研究施設等廃棄物処分収入	3	1	2
その他の収入	362	141	221
資産見返負債戻入	8	10	△ 2
臨時利益	0	0	△ 0
税引前当期純利益 又は (△税引前当期純損失)	-	1,869	△ 1,869
当期純利益 又は (△当期純損失)	1,986	1,869	117
原子力機構法第21条第4項積立金取崩額	0	0	△ 0
当期総利益 又は (△当期総損失)	1,986	1,869	117

■業務実績

(2) 収支計画

【平成28年度】

2.収支計画

単位:百万円

区別	一般勘定																											合計
	東京電力福島第一原子力発電所事故の対知に係る研究開発			原子力安全規制行政等への技術的支援及びそのための安全研究			原子力の安全性向上のための研究開発等及び核不拡散・核セキュリティに資する活動			原子力の基礎基礎研究と人材育成			高速炉の研究開発			核燃料サイクルに係る再処理、燃料製造及び放射性廃棄物の処理処分に関する研究開発等			産学官との連携強化と社会からの信頼の確保のための活動			法人共通						
	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	
費用の部	7,466	11,053	△ 3,587	2,560	6,738	△ 4,178	1,631	1,508	123	29,546	30,819	△ 1,273				6,422	6,095	326	2,035	1,919	117	3,981	2,160	1,821	53,642	60,292	△ 6,650	
経常費用	7,466	11,013	△ 3,547	2,560	6,730	△ 4,169	1,631	1,403	228	29,546	30,758	△ 1,211				6,422	6,017	405	2,035	1,890	145	3,981	1,948	2,033	53,642	59,758	△ 6,116	
事業費	6,319	8,768	△ 2,449	2,136	1,921	215	1,511	1,007	504	25,233	24,210	1,023				6,158	5,455	703	1,983	1,699	284	1,923	1,923	0	45,263	43,060	2,203	
うち埋設処分業務勘定へ繰入																												
一般管理費																						1,444	1,909	△ 465	521	505	16	
委託等経費	177	830	△ 653	323	4,512	△ 4,188	6	47	△ 41	57	771	△ 713				54	54	△ 54	1	96	△ 95				1,444	1,909	△ 465	
減価償却費	971	1,415	△ 444	101	298	△ 196	114	348	△ 234	4,256	5,777	△ 1,521				262	507	△ 244	52	96	△ 44	613	39	575	6,370	8,479	△ 2,110	
財務費用		1	△ 1		0	△ 0		0	△ 0		4	△ 4					1	△ 1		0	△ 0		0	△ 0		6	△ 6	
その他		2	△ 2		1	△ 1		102	△ 102		5	△ 5					6	△ 6		1	△ 1		1	△ 1		116	△ 116	
臨時損失		36	△ 36		8	△ 8		3	△ 3		53	△ 53					71	△ 71		28	△ 28		212	△ 212		412	△ 412	
収益の部	7,742	10,958	△ 3,216	2,639	6,684	△ 4,045	1,670	1,415	255	30,211	30,767	△ 556				6,657	6,168	490	2,101	1,912	189	2,620	2,203	417	53,642	60,107	△ 6,465	
運営費交付金収益	6,573	6,841	△ 268	1,877	1,664	213	923	690	232	15,837	16,044	△ 207				5,617	5,250	366	1,572	1,681	△ 109	1,985	2,174	△ 189	34,382	34,344	39	
補助金収益		1,641	△ 1,641		0	△ 0		519	325	194	9,702	7,926	1,776				377	184	193	450	0	450				11,048	10,076	972
雑収益	177	857	△ 681	323	4,546	△ 4,224	6	54	△ 48	57	921	△ 864					54	△ 54		1	96				565	6,310	△ 5,745	
その他の収入	22	360	△ 337	337	20	317		14	94	109	14	94				401	153	247	47	47	0	22	2	20	1,277	1,275	2	
資産見返負債戻入	971	1,226	△ 255	101	186	△ 85	114	330	△ 216	4,256	5,412	△ 1,156				262	462	△ 199	52	78	△ 26	613	25	588	6,370	7,718	△ 1,348	
臨時利益		34	△ 34		6	△ 6		2	△ 2		46	△ 46					64	△ 64		10	△ 10		2	△ 2		163	△ 163	

単位:百万円

区別	電源利用勘定																											合計
	東京電力福島第一原子力発電所事故の対知に係る研究開発			原子力安全規制行政等への技術的支援及びそのための安全研究			原子力の安全性向上のための研究開発等及び核不拡散・核セキュリティに資する活動			原子力の基礎基礎研究と人材育成			高速炉の研究開発			核燃料サイクルに係る再処理、燃料製造及び放射性廃棄物の処理処分に関する研究開発等			産学官との連携強化と社会からの信頼の確保のための活動			法人共通						
	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	
費用の部	6,051	6,223	△ 172	849	659	190	418	1,095	△ 677	1,889	2,098	△ 209	30,117	38,148	△ 8,030	43,018	49,115	△ 6,097	2,034	2,349	△ 314	5,220	2,459	2,761	89,596	102,145	△ 12,549	
経常費用	6,051	6,215	△ 165	849	656	193	418	1,089	△ 676	1,889	2,094	△ 205	30,117	38,000	△ 7,882	43,018	47,812	△ 4,794	2,034	2,337	△ 303	5,220	2,459	2,761	89,596	100,668	△ 11,071	
事業費	5,754	5,532	222	778	590	188	352	259	92	1,806	1,641	167	28,488	30,865	△ 2,377	40,832	42,803	△ 1,972	1,970	2,132	△ 162	2,286	2,286	0	82,267	83,824	△ 1,557	
うち埋設処分業務勘定へ繰入																												
一般管理費																												
委託等経費	1	100	△ 98	30		30	66	823	△ 757	64	378	△ 314	396	5,533	△ 5,138	143	1,486	△ 1,343	16	101	△ 85				717	8,422	△ 7,705	
減価償却費	295	583	△ 288	41	66	△ 25	0	12	△ 12	17	75	△ 58	1,234	1,601	△ 368	2,043	3,523	△ 1,480	48	104	△ 56	786	34	752	4,465	5,998	△ 1,533	
財務費用		0	△ 0		0	△ 0		0	△ 0		0	△ 0		0	△ 0		2	△ 2		0	△ 0		0	△ 0		19	△ 19	
その他		0	△ 0		0	△ 0		0	△ 0		0	△ 0		0	△ 0		27	△ 27		0	△ 0		0	△ 0		27	△ 27	
臨時損失		7	△ 7		2	△ 2		0	△ 0		4	△ 4		2	△ 2		145	△ 145		11	△ 11					143	△ 143	
収益の部	6,210	6,258	△ 48	870	824	47	428	1,174	△ 746	1,939	2,067	△ 128	30,907	38,104	△ 7,197	44,018	46,876	△ 2,858	2,089	2,466	△ 377	3,135	2,696	439	89,596	100,466	△ 10,869	
運営費交付金収益	5,892	5,591	301	796	760	36	360	340	20	1,855	1,620	235	29,224	30,735	△ 1,511	37,054	37,315	△ 261	2,014	2,247	△ 233	2,334	2,652	△ 319	79,531	81,260	△ 1,729	
雑収益	1	100	△ 98	30		30	66	824	△ 757	64	378	△ 314	396	5,546	△ 5,151	143	1,493	△ 1,349	16	101	△ 85				717	8,442	△ 7,725	
廃棄物処理処分負担金収益		0	△ 0		0	△ 0		0	△ 0		0	△ 0		0	△ 0		0	△ 0		0	△ 0		0	△ 0		3,624	3,609	
その他の収入	21	27	△ 5	2	5	△ 3	1	3	△ 2	3	4	△ 1	53	81	△ 28	1,153	1,401	△ 247	10	14	△ 4	16	3	13	1,260	1,538	△ 278	
資産見返負債戻入	295	536	△ 241	41	57	△ 16	0	8	△ 7	17	63	△ 46	1,234	1,606	△ 372	2,043	3,027	△ 984	48	93	△ 45	786	19	767	4,465	5,409	△ 944	
臨時利益		4	△ 4		2	△ 2		0	△ 0		2	△ 2		136	△ 136		31	△ 31		10	△ 10		22	△ 22		208	△ 208	

単位:百万円

区別	埋設処分業務勘定																											合計
	東京電力福島第一原子力発電所事故の対知に係る研究開発			原子力安全規制行政等への技術的支援及びそのための安全研究			原子力の安全性向上のための研究開発等及び核不拡散・核セキュリティに資する活動			原子力の基礎基礎研究と人材育成			高速炉の研究開発			核燃料サイクルに係る再処理、燃料製造及び放射性廃棄物の処理処分に関する研究開発等			産学官との連携強化と社会からの信頼の確保のための活動			法人共通						
	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	
費用の部																												
経常費用																												
事業費																												
一般管理費																												
減価償却費																												
財務費用																												
その他																												
臨時損失																												
収益の部																												
他勘定より受入れ																												
研究施設等廃棄物処分収入																												
その他の収入																												
資産見返負債戻入																												
臨時利益																												
日本原子力研究開発機構第21条第4項積立金取崩額																												
総利益																												



■業務実績

(2) 収支計画

【平成29年度】

区別		一般勘定																								法人共通			合計		
		東京電力福島第一原子力発電所事故の対処に係る研究開発			原子力安全規制行政等への技術的支援及びそのための安全研究			原子力の安全性向上のための研究開発等及び核不拡散・核セキュリティに資する活動			原子力の基礎基礎研究と人材育成			高速炉の研究開発			核燃料サイクルに係る再処理、燃料製造及び放射性廃棄物の処理処分に関する研究開発等			産学官との連携強化と社会からの信頼の確保のための活動											
		計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額						
費用の部	8,432	10,034	△ 1,601	3,371	7,029	△ 3,658	1,749	1,420	329	33,671	30,252	3,419				6,375	6,278	98	1,908	2,082	△ 174	2,220	2,345	△ 125	57,726	59,438	△ 1,712				
経常費用	8,432	10,007	△ 1,574	3,371	7,015	△ 3,644	1,749	1,417	333	33,671	30,185	3,485				6,375	6,185	190	1,908	2,072	△ 164	2,220	2,345	△ 125	57,726	59,235	△ 1,498				
事業費	7,036	8,179	△ 1,143	2,727	2,123	603	1,415	1,070	342	28,208	24,300	3,908				5,893	5,616	277	1,809	1,972	△ 64				47,084	43,161	3,923				
うち埋設処分業務勘定へ繰入																494	482	12							494	482	12				
一般管理費																															
委託等経費	83	604	△ 521	405	4,565	△ 4,161	7	77	△ 70	59	566	△ 507				2	42	△ 41	10	102	△ 92	2,183	2,305	△ 122	2,183	2,305	△ 122				
減価償却費	1,314	1,224	90	239	326	△ 87	330	269	61	5,404	5,319	84				481	527	△ 46	90	96	△ 6	37	40	△ 3	7,894	7,803	92				
財務費用																															
その他																															
臨時損失																															
収益の部	8,432	10,061	△ 1,629	3,371	6,716	△ 3,346	1,749	1,405	344	33,671	31,104	2,567				6,375	6,280	95	1,908	2,085	△ 177	2,220	2,325	△ 105	57,726	59,976	△ 2,250				
運営費交付金収益	6,933	6,710	223	2,628	1,875	753	865	755	110	17,565	16,513	1,051				5,223	5,454	△ 231	1,696	1,814	△ 118	2,127	2,316	△ 189	37,037	35,437	1,600				
補助金収益																170	129	42			26										
委託等収入	83	645	△ 562	405	4,576	△ 4,172	7	79	△ 72	59	690	△ 631				2	44	△ 43	10	102	△ 92				565	6,137	△ 5,572				
その他の収入	102	291	△ 189	99	33	65	45	9	36	406	1,106	△ 700				499	106	393	112	53	59	55	3	53	1,319	△ 253					
資産売却収入	1,314	1,041	272	239	219	20	330	252	78	5,404	5,361	42				481	458	23	90	82	8	37	6	31	7,894	7,420	475				
資産見返負債戻入																															
臨時利益																															

区別		電源利用勘定																								法人共通			合計		
		東京電力福島第一原子力発電所事故の対処に係る研究開発			原子力安全規制行政等への技術的支援及びそのための安全研究			原子力の安全性向上のための研究開発等及び核不拡散・核セキュリティに資する活動			原子力の基礎基礎研究と人材育成			高速炉の研究開発			核燃料サイクルに係る再処理、燃料製造及び放射性廃棄物の処理処分に関する研究開発等			産学官との連携強化と社会からの信頼の確保のための活動											
		計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額						
費用の部	5,715	5,786	△ 71	823	1,960	△ 1,137	601	1,381	△ 761	1,905	2,381	△ 455	30,770	45,366	△ 14,596	50,811	60,680	131	2,109	2,543	△ 434	2,051	2,354	△ 302	94,786	112,410	△ 17,624				
経常費用	5,715	5,777	△ 62	737	1,955	△ 1,132	601	1,360	△ 759	1,905	2,360	△ 455	30,770	45,024	△ 4,254	50,811	60,006	805	2,109	2,527	△ 418	2,051	2,354	△ 302	94,786	101,364	△ 6,578				
事業費	5,183	4,982	201	823	608	129	516	425	90	1,782	2,054	△ 272	28,900	27,982	918	47,492	44,950	2,542	2,000	2,211	△ 211				86,610	83,213	3,397				
うち埋設処分業務勘定へ繰入																1,522	1,489	33							1,522	1,489	33				
一般管理費																															
委託等経費																															
減価償却費	532	626	△ 94	57	64	△ 7	10	17	△ 6	62	76	△ 14	1,463	1,768	△ 305	3,188	3,428	△ 239	95	100	△ 5	32	38	△ 6	5,439	6,118	△ 679				
財務費用																															
その他																															
臨時損失																															
収益の部	5,715	5,789	△ 73	823	1,970	△ 1,147	601	1,362	△ 762	1,905	2,353	△ 448	30,770	40,056	△ 9,286	50,811	51,204	△ 393	2,109	2,545	△ 436	2,051	2,330	△ 279	94,786	107,609	△ 12,823				
運営費交付金収益	5,172	5,000	172	735	607	128	513	425	88	1,779	2,035	△ 256	28,850	27,969	881	38,532	37,608	924	1,987	2,195	△ 208	1,992	2,251	△ 259	79,561	78,090	1,470				
補助金収益																															
委託等収入																															
資産売却収入	12	23	△ 11	3	7	△ 5	2	8	△ 6	2	4	△ 1	407	520	△ 4,873	131	1,835	△ 1,504	14	216	△ 203				717	9,749	△ 9,032				
その他の収入																															
資産見返負債戻入	532	584	△ 52	57	56	1	10	12	△ 2	62	82	△ 20	1,463	1,709	△ 245	3,188	3,039	149	95	97	△ 2	32	8	24	5,439	5,587	△ 147				
臨時利益																															

区別		埋設処分業務勘定																		法人共通			合計					
		東京電力福島第一原子力発電所事故の対処に係る研究開発			原子力安全規制行政等への技術的支援及びそのための安全研究			原子力の安全性向上のための研究開発等及び核不拡散・核セキュリティに資する活動			原子力の基礎基礎研究と人材育成			高速炉の研究開発			核燃料サイクルに係る再処理、燃料製造及び放射性廃棄物の処理処分に関する研究開発等											
		計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額									
費用の部																												
経常費用																												
事業費																												
一般管理費																												
減価償却費																												
財務費用																												
その他																												
臨時損失																												
収益の部																												
他勘定より受入れ																												
研究施設等廃棄物処分収入																												
その他の収入																												
資産売却収入																												
資産見返負債戻入																												
臨時利益																												
日本原子力研究開発機構法第21条第4項積立金取崩額																												
総利益																												

■業務実績

(2) 収支計画

【平成30年度】

2. 収支計画																								単位: 百万円																											
区別	東京電力福島第一原子力発電所事故の対処に係る研究開発									原子力安全規制行政等への技術的支援及びそのための安全研究									原子力の安全性向上のための研究開発等及び核不拡散・核セキュリティに資する活動									原子力の基礎基礎研究と人材育成									一般勘定 高速炉の研究開発			核燃料サイクルに係る再処理、燃料製造及び放射性廃棄物の処理処分に関する研究開発等			産学官との連携強化と社会からの信頼の確保のための活動			法人共通			合計		
	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額									
	費用の部	9,455	10,074	△ 619	3,395	7,516	△ 4,121	1,629	1,500	129	33,400	29,795	3,605	129	129	0	33,400	29,795	3,605	129	129	0	33,400	29,795	3,605	6,989	7,275	△ 286	1,874	1,992	△ 118	1,908	2,031	△ 123	58,651	60,183	△ 1,532	58,651	60,183	△ 1,532	58,651	60,183	△ 1,532	58,651	60,183	△ 1,532	58,651	60,183	△ 1,532		
経常費用	9,455	10,024	△ 569	3,395	7,498	△ 4,103	1,629	1,498	132	33,400	29,812	3,798	132	132	0	33,400	29,812	3,798	132	132	0	33,400	29,812	3,798	6,989	7,173	△ 184	1,874	1,955	△ 81	1,908	2,030	△ 122	58,651	59,920	△ 731	58,651	59,920	△ 731	58,651	59,920	△ 731	58,651	59,920	△ 731	58,651	59,920	△ 731	58,651	59,920	△ 731
事業費	8,131	8,272	△ 141	2,665	2,397	268	1,344	1,142	202	27,854	25,276	2,578	202	202	0	27,854	25,276	2,578	202	202	0	27,854	25,276	2,578	6,433	6,240	193	1,765	1,736	29	1,866	1,988	△ 121	48,213	45,066	3,147	48,213	45,066	3,147	48,213	45,066	3,147	48,213	45,066	3,147	48,213	45,066	3,147	48,213	45,066	3,147
うち埋設処分業務勘定へ繰入																																																			
一般管理費																																																			
委託等経費	73	617	△ 545	404	4,827	△ 4,422	5	81	△ 76	70	238	△ 168				70	238	△ 168							5	378	△ 373	8	103	△ 94				1,866	1,988	△ 121	1,866	1,988	△ 121	1,866	1,988	△ 121	1,866	1,988	△ 121	1,866	1,988	△ 121			
減価償却費	1,251	1,134	116	306	274	31	280	275	6	5,476	4,096	1,380				5,476	4,096	1,380							552	555	△ 3	101	146	△ 45	42	43	△ 1	8,007	6,244	1,763	8,007	6,244	1,763	8,007	6,244	1,763	8,007	6,244	1,763	8,007	6,244	1,763			
財務費用																																																			
その他																																																			
臨時損失																																																			
収益の部	9,455	10,088	△ 633	3,395	7,528	△ 4,132	1,629	1,497	132	33,400	29,575	3,825	132	132	0	33,400	29,575	3,825	132	132	0	33,400	29,575	3,825	6,989	7,276	△ 286	1,874	1,992	△ 118	1,908	2,032	△ 124	58,651	59,987	△ 664	58,651	59,987	△ 664	58,651	59,987	△ 664	58,651	59,987	△ 664	58,651	59,987	△ 664			
運営費交付金収益	6,361	6,131	230	2,572	2,421	151	773	800	△ 27	17,098	16,262	837				17,098	16,262	837							5,781	5,643	138	1,650	1,709	△ 59	1,819	1,967	△ 148	58,651	57,551	1,100	58,651	57,551	1,100	58,651	57,551	1,100	58,651	57,551	1,100						
補助金収益	1,681	1,951	△ 271	1	1	△ 1	527	346	181	10,353	7,647	2,706				10,353	7,647	2,706							170	164	7	10	10	△ 10	12,731	10,119	2,612	12,731	10,119	2,612	12,731	10,119	2,612	12,731	10,119	2,612	12,731	10,119	2,612						
委託等収入	73	658	△ 585	404	4,867	△ 4,463	5	81	△ 76	70	332	△ 262				70	332	△ 262							5	387	△ 382	8	104	△ 96				565	6,429	△ 5,864	565	6,429	△ 5,864	565	6,429	△ 5,864	565	6,429	△ 5,864						
資産売却収入	89	347	△ 258	113	62	51	44	14	31	403	1,174	△ 771				403	1,174	△ 771																																	
資産売却収入	1,251	952	298	306	164	141	280	255	25	5,476	3,989	1,488				5,476	3,989	1,488							552	475	77	101	126	△ 25	47	30	18	8,007	1,293	2,173	8,007	1,293	2,173	8,007	1,293	2,173	8,007	1,293	2,173						
臨時利益																																																			

3. 埋設処分業務勘定																								単位: 百万円																											
区別	東京電力福島第一原子力発電所事故の対処に係る研究開発									原子力安全規制行政等への技術的支援及びそのための安全研究									原子力の安全性向上のための研究開発等及び核不拡散・核セキュリティに資する活動									原子力の基礎基礎研究と人材育成									一般勘定 高速炉の研究開発			核燃料サイクルに係る再処理、燃料製造及び放射性廃棄物の処理処分に関する研究開発等			産学官との連携強化と社会からの信頼の確保のための活動			法人共通			合計		
	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額									
	費用の部	5,328	5,938	△ 610	844	1,484	△ 640	581	1,118	△ 537	1,904	2,595	△ 691	28,382	27,800	582	28,382	27,800	582	28,382	27,800	582	51,544	62,457	△ 10,913	2,325	2,538	△ 212	2,436	2,704	△ 267	93,543	116,433	△ 22,890	93,543	116,433	△ 22,890	93,543	116,433	△ 22,890	93,543	116,433	△ 22,890								
経常費用	5,328	5,925	△ 597	844	1,483	△ 639	581	1,117	△ 536	1,904	2,594	△ 690	28,382	27,430	952	28,382	27,430	952	28,382	27,430	952	51,544	61,485	△ 9,941	2,325	2,528	△ 203	2,436	2,703	△ 267	93,543	115,266	△ 21,723	93,543	115,266	△ 21,723	93,543	115,266	△ 21,723	93,543	115,266	△ 21,723									
事業費	4,818	5,108	△ 290	766	883	△ 117	500	468	32	1,805	2,319	△ 514	26,242	31,093	△ 4,852	26,242	31,093	△ 4,852	26,242	31,093	△ 4,852	48,138	55,319	△ 7,181	2,221	2,406	△ 185	2,406	2,703	△ 297	84,590	97,596	△ 13,006	84,590	97,596	△ 13,006	84,590	97,596	△ 13,006	84,590	97,596	△ 13,006									
うち埋設処分業務勘定へ繰入																																																			
一般管理費																																																			
委託等経費	8	165	△ 157	20	542	△ 521	66	633	△ 567	31	200	△ 169	445	5,168	△ 4,724	445	5,168	△ 4,724	445	5,168	△ 4,724	140	2,497	△ 2,357	7	21	△ 14	2,400	2,659	△ 259	93,543	92,226	1,317	93,543	92,226	1,317	93,543	92,226	1,317												
減価償却費	601	652	△ 51	57	58	△ 1	15	16	△ 1	68	75	△ 8	1,696	1,169	527	1,696	1,169	527	1,696	1,169	527	3,266	3,669	△ 403	96	101	△ 5	37	44	△ 7	5,836	5,785	51	5,836	5,785	51	5,836	5,785	51	5,836	5,785	51									
財務費用																																																			
その他																																																			
臨時損失																																																			
収益の部	5,328	5,935	△ 607	844	1,424	△ 581	581	1,115	△ 535	1,904	2,591	△ 688	28,382	27,599	783	28,382	27,599	783	28,382	27,599	783	51,544	62,438	△ 10,894	2,325	2,540	△ 215	2,436	2,713	△ 277	93,543	116,356	△ 22,813	93,543	116,356	△ 22,813	93,543	116,356	△ 22,813	93,543	116,356	△ 22,813									
運営費交付金収益	4,895	5,124	△ 229	766	834	△ 68	499	472	27	1,801	2,286	△ 484	26,186	31,056	△ 4,871	26,186	31,056	△ 4,871	26,186	31,056	△ 4,871	40,541	48,097	△ 7,556	2,212	2,408	△ 196	2,364	2,649	△ 285	93,543	79,265	14,278	93,543	79,265	14,278	93,543	79,265	14,278	93,543	79,265	14,278									
委託等収入	8	165	△ 157	20	543	△ 522	66	633	△ 567	31	200	△ 169	445	5,194	△ 4,750	445	5,194	△ 4,750	445	5,194	△ 4,750	140	2,563	△ 2,423	7	22	△ 14	2,400	2,659	△ 259	93,543	93,226	317	93,543	93,226	317	93,543	93,226	317												
資産売却収入	22	33	△ 10	0	0	△ 0	0	0	△ 0	4	4	△ 0	56	57	△ 1	56	57	△ 1	56	57	△ 1	933	2,003	△ 1,070	9	2	7	36	28	8	1,061	2,133	△ 1,072	1,061	2,133	△ 1,072	1,061	2,133	△ 1,072	1,061	2,133	△ 1,072									
資産売却収入	601	601	△ 0	57</																																															



■業務実績

(2) 収支計画

【令和2年度】

(一般勘定)

区分	東京電力福島第一原子力発電所事故の対策に係る研究開発			原子力安全規制行政等への技術的支援及びそのための安全研究			原子力の安全性向上のための研究開発等及び核不拡散・核セキュリティに関する活動			原子力の基礎基礎研究と人材育成			高速炉・新型炉の研究開発			埋設処分業務勘定			法人共通			合計		
	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額
経常費用	422	141	281										422	141	281							422	141	281
研究費	420	139	281										420	139	281							420	139	281
一般管理費																								
減価償却費																								
研務費用	1	1	△ 0										1	1	△ 0							1	1	△ 0
臨時損失		1	△ 1																				1	△ 1

(電源利用勘定)

区分	東京電力福島第一原子力発電所事故の対策に係る研究開発			原子力安全規制行政等への技術的支援及びそのための安全研究			原子力の安全性向上のための研究開発等及び核不拡散・核セキュリティに関する活動			原子力の基礎基礎研究と人材育成			高速炉・新型炉の研究開発			埋設処分業務勘定			法人共通			合計		
	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額
経常費用	422	140	281										422	140	281							422	140	281
研究費	420	139	281										420	139	281							420	139	281
一般管理費																								
減価償却費																								
研務費用	1	1	△ 0										1	1	△ 0							1	1	△ 0
臨時損失		1	△ 1																				1	△ 1

(埋設処分業務勘定)

区別	東京電力福島第一原子力発電所事故の対策に係る研究開発			原子力安全規制行政等への技術的支援及びそのための安全研究			原子力の安全性向上のための研究開発等及び核不拡散・核セキュリティに関する活動			原子力の基礎基礎研究と人材育成			高速炉・新型炉の研究開発			埋設処分業務勘定			法人共通			合計		
	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額
費用の部																								
経常費用																								
研究費																								
一般管理費																								
減価償却費																								
研務費用																								
臨時損失																								
収益の部																								
給付金より受入れ																								
研究施設等廃棄物処分収入																								
その他の収入																								
資産見直し繰戻金																								
引当金見直し収益																								
臨時利益																								
純利益																								
日本原子力研究開発機構法第21条第4項積立金取崩額																								
総利益																								

■業務実績

(2) 収支計画

【令和3年度】

(一般勘定)

単位:百万円

区別	一般勘定																								合計						
	東京電力福島第一原子力発電所事故の対応に係る研究開発			原子力安全規制行政等への技術的支援及びそのための安全研究			原子力の安全性向上のための研究開発等及び核不拡散・核セキュリティに資する活動			原子力の基礎基礎研究と人材育成			高速炉・新型炉の研究開発			核燃料サイクルに係る再処理、燃料製造及び放射性廃棄物の処理処分に関する研究開発等			敷設地区の原子力施設の廃止措置実施のための活動			産学官との連携強化と社会からの信頼の確保のための活動			法人共通						
	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	
費用の部	11,392	11,292	100	4,780	6,158	△ 1,377	1,222	1,137	85	31,009	29,652	1,357	1,256	1,372	△ 116	6,368	7,268	△ 899				1,449	1,502	△ 53	2,043	1,895	148	59,519	60,245	△ 726	
経常費用	11,392	11,203	189	4,780	6,129	△ 1,349	1,222	1,131	91	31,009	29,568	1,441	1,256	1,370	△ 115	6,368	7,238	△ 869				1,449	1,499	△ 50	2,043	1,855	188	59,519	60,033	△ 514	
事業費	10,018	9,010	1,009	2,352	2,298	53	1,000	815	186	27,435	25,829	1,606	1,218	1,336	△ 118	5,861	6,509	△ 648				1,290	1,307	△ 17	2,043	1	△ 1	49,175	47,105	2,070	
うち埋設処分業務勘定へ繰入																															
一般管理費																															
委託等経費	109	731	△ 622	2,233	3,540	△ 1,307	14	84	△ 70	24	218	△ 194				3	198	△ 195				12	44	△ 31				1,845	152	2,395	
減価償却費	1,265	1,395	△ 130	195	249	△ 54	207	222	△ 15	3,413	3,413	0	37	34	3	504	509	△ 5				147	146	1	46	48	△ 2	5,952	6,016	△ 64	
財務費用		42	△ 42		22	△ 22		10	△ 10		108	△ 108		1	△ 1		21	△ 21				3	△ 3					0	1	△ 1	
その他		26	△ 26		19	△ 19		0	△ 0		0	△ 0		0	△ 0		0	△ 0											0	△ 0	
臨時損失		59	△ 59		29	△ 29		6	△ 6		84	△ 84		2	△ 2		0	△ 0											0	△ 0	
収益の部	11,392	11,161	230	4,780	6,531	△ 1,750	1,222	1,128	94	31,009	35,644	△ 4,635	1,256	1,364	△ 108	6,368	7,074	△ 706				1,449	1,504	△ 55	2,043	1,897	146	59,519	66,303	△ 6,784	
運営費交付金収益	5,455	5,172	283	2,146	2,167	△ 19		457	485	△ 28	15,726	15,561	165	1,178	1,305	△ 127	5,277	5,415	△ 138				1,214	1,222	△ 8	1,903	1,930	△ 127	33,160	33,258	△ 98
補助金等収益	4,161	3,865	296	2,233	3,575	△ 1,342		508	276	232	10,226	7,479	2,746		103	68	35					9	△ 9				14,998	11,196	3,802		
委託等収入	109	772	△ 663	2,233	3,575	△ 1,342	14	121	△ 107	24	265	△ 241		3	198	△ 195				12	44	△ 32				2,395	4,975	△ 2,580			
その他の収入	38	170	△ 132	16	65	△ 49	7	29	△ 22	340	846	△ 506	3	6	△ 3	301	529	△ 228				14	54	△ 40	64	22	42	783	1,721	△ 938	
資産売却損戻入	1,265	1,253	12	185	183	12	207	193	14	3,550	4,052	△ 502	37	37	0	504	524	△ 120										4	5,952	6,322	
引当金見返収益	385	263	121	187	162	26	29	△ 8	37	1,141	1,283	△ 142	37	△ 6	43	240	142	98				61	36	26	130	△ 98	228	2,211	1,774	437	
臨時利益		166	△ 166		378	△ 378		32	△ 32		6,157	△ 6,157		22	△ 22		98	△ 98											6,857	△ 6,857	

(電源利用勘定)

単位:百万円

区別	電源利用勘定																								合計						
	東京電力福島第一原子力発電所事故の対応に係る研究開発			原子力安全規制行政等への技術的支援及びそのための安全研究			原子力の安全性向上のための研究開発等及び核不拡散・核セキュリティに資する活動			原子力の基礎基礎研究と人材育成			高速炉・新型炉の研究開発			核燃料サイクルに係る再処理、燃料製造及び放射性廃棄物の処理処分に関する研究開発等			敷設地区の原子力施設の廃止措置実施のための活動			産学官との連携強化と社会からの信頼の確保のための活動			法人共通						
	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	
費用の部	6,010	6,131	△ 121	1,276	1,638	△ 362	881	1,295	△ 414	180	92	88	10,712	16,202	△ 5,490	45,461	44,748	713	25,772	61,845	△ 36,073	2,377	2,463	△ 86	2,311	2,510	△ 199	94,990	106,923	△ 11,933	
経常費用	6,010	6,100	△ 90	1,276	1,630	△ 353	881	1,292	△ 411	190	92	98	10,712	16,165	△ 5,453	45,461	43,981	1,480	25,772	61,594	△ 2,822	2,377	2,451	△ 74	2,311	2,510	△ 199	94,990	102,815	△ 7,825	
事業費	5,453	5,581	△ 129	1,159	1,164	△ 5	846	863	△ 17	166	49	117	9,306	10,857	△ 1,551	42,235	38,439	3,796	24,794	27,417	△ 2,623	2,255	2,210	44				86,212	86,580	△ 368	
うち埋設処分業務勘定へ繰入																															
一般管理費	9	18	△ 9	56	401	△ 345	17	403	△ 386	10	37	△ 28	423	4,444	△ 4,021	189	2,463	△ 2,274				13	106	△ 93	2,255	2,450	△ 195	1,603	1,486	118	
委託等経費																															
減価償却費	548	485	63	62	65	△ 3	18	25	△ 7	14	6	8	983	861	122	3,038	2,948	90	978	1,111	△ 133	110	132	△ 22	56	58	△ 2	5,806	5,690	116	
財務費用		16	△ 16		0	△ 0		1	△ 1		0	0		107	△ 107		25	△ 25											197	△ 197	
その他					0	△ 0		0	△ 0		0	△ 0		25	△ 25		0	△ 0											25	△ 25	
臨時損失		31	△ 31		6	△ 6		3	△ 3		0	△ 0		38	△ 38		766	△ 766											0	△ 0	
収益の部	6,010	6,087	△ 77	1,276	1,908	△ 629	881	1,491	△ 610	190	157	32	10,712	15,388	△ 4,676	45,461	45,957	△ 495	25,772	62,617	△ 36,845	2,377	2,469	△ 92	2,311	2,449	△ 138	94,990	138,521	△ 43,530	
運営費交付金収益	5,044	5,143	△ 99	1,086	1,073	13	774	747	27	147	117	30	8,696	8,914	△ 218	33,581	29,377	4,204	24,211	26,464	△ 2,253	2,091	2,255	△ 164	2,221	2,221	0	77,462	76,312	1,150	
補助金等収益																															
委託等収入	9	22	△ 13	56	402	△ 346	17	402	△ 385	10	40	△ 30	423	4,455	△ 4,032	189	2,699	△ 2,510				13	106	△ 93				717	8,127	△ 7,410	
廃棄物処理処分負担金収益					1	△ 1		1	0		1	0		6,076	△ 6,076		1,651	△ 75											6,076	△ 6,076	
その他の収入	14	27	△ 13	0	9	△ 0		16	0		1	△ 1		6	△ 6		899	1,374		26	32	△ 5				21	13	8	974	1,465	△ 491
資産売却損戻入	548	432	116	62	53	9	18	16	2	14	5	9	983	826	155	3,038	3,007	30	978	1,178	△ 201	110	118	△ 8	56	50	6	5,806	5,688	118	
引当金見返収益	394	424	△ 29	72	94	△ 22	71	125	△ 54	19	△ 69	88	604	960	△ 356	1,678	1,404	274	556	617	△ 61	157	△ 41	198	223	165	58	3,776	3,679	97	
臨時利益		38	△ 38		283	△ 283		201	△ 201		64	△ 64		50	△ 50		1,943	△ 1,943											36,924	△ 36,924	

(埋設処分業務勘定)

単位:百万円

区別	埋設処分業務勘定																								合計					
	東京電力福島第一原子力発電所事故の対応に係る研究開発			原子力安全規制行政等への技術的支援及びそのための安全研究			原子力の安全性向上のための研究開発等及び核不拡散・核セキュリティに資する活動			原子力の基礎基礎研究と人材育成			高速炉・新型炉の研究開発			核燃料サイクルに係る再処理、燃料製造及び放射性廃棄物の処理処分に関する研究開発等			敷設地区の原子力施設の廃止措置実施のための活動			産学官との連携強化と社会からの信頼の確保のための活動			法人共通					
	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額
費用の部																														
経常費用																														
事業費																														
一般管理費																														
委託等経費																														
減価償却費																														
財務費用																														
臨時損失																														
収益の部																														
埋設処分業務勘定より受入れ																														
研究開発等廃棄物処分収入									</																					

中長期計画

(3) 資金計画

平成27年度～令和3年度資金計画

(単位:百万円)

区別	一般勘定										
	東京電力福島第一原子力発電所事故の対応に係る研究開発	原子力安全規制行政等への技術的支援及びその他のための安全研究	原子力安全技術向上のための研究開発等及び核セキュリティに資する活動	原子力の基礎基礎研究と人材育成	高度炉・新型炉の研究開発	核燃料サイクルに係る再処理、燃料製造及び放射性廃棄物の処理処分に関する研究開発等	原子力発電所立地地域の原子力発電の推進に関する活動	核融合研究開発	産学官との連携強化と社会からの信頼の確保のための活動	法人共通	計
経費支出	52,845	17,744	7,032	218,185	3,321	59,550		40,055	8,858	40,128	447,828
業務活動による支出	48,925	16,316	6,738	200,000	3,200	52,249		34,674	6,047	36,481	409,338
3ヵ月建設費等業務勘定へ繰入						7,800					7,800
投資活動による支出	5,920	1,428	294	17,577	921	6,301		5,381	899	3,647	41,718
財務活動による支出											
前期中期目標の期間一の繰越金						63					63
資金収入	52,848	17,743	7,032	218,185	3,321	59,550		40,055	8,858	40,128	447,828
業務活動による収入	51,812	17,722	7,029	211,838	3,321	51,287		35,212	8,852	40,128	432,877
運営費交付金による収入	44,462	19,292	3,098	123,183	3,493	54,026		5,853	6,751	39,616	289,344
補助金収入	5,080		2,832	86,955		1,880		19,289			117,144
業社等収入	1,280	2,288	42	418	17	5		28	5		4,054
その他の収入	221	143	60	1,416	19	648		10,043	99	510	13,136
投資活動による収入	1,897	21	9	6,240		1,311		4,849	4		14,271
財務活動による収入	1,897	21	9	6,240		1,311		4,849	4		14,271
財務活動による収入											
前期中期目標期間よりの繰越金						72					72

区別	電源利用勘定										
	東京電力福島第一原子力発電所事故の対応に係る研究開発費	原子力安全規制行政等への技術的支援及びそのための安全研究	原子力の安全性向上のための研究開発等及び核不拡散・核セキュリティに資する活動	原子力の基礎基礎研究と人材育成	高速炉・新型炉の研究開発	核燃料サイクルに係る再処理、燃料製造及び放射性廃棄物の処理処分に関する研究開発等	教養地区の原子力施設の廃止措置実施のための活動	核融合研究開発	産学官との連携強化と社会からの信頼の確保のための活動	法人共通	計
資金支出	84,308	4,448	2,348	7,889	179,033	493,289	79,859		19,599	81,181	804,447
業務活動による支出	88,908	3,887	2,359	8,020	188,058	488,089	86,007		10,908	83,199	714,480
うち埋設処分業務勘定一掃入						17,923					17,923
投資活動による支出	8,807	561	989	949	93,777	98,544	18,371		1,697	8,881	119,481
財務活動による支出											
次期中期目標の期間一の繰越金						70,466					70,466
資金収入	84,308	4,448	2,838	7,889	179,033	493,289	79,859		18,888	81,181	804,447
業務活動による収入	89,400	4,440	3,040	7,889	179,410	447,329	78,699		12,562	81,181	697,304
運営費交付金による収入	84,444	4,038	2,180	7,188	175,411	369,853	78,588		12,481	80,889	774,088
貸料等収入	10	809	489	869	2,881	1,089			110		8,019
廃棄物処理処分負担金による収入						88,888					88,888
その他の収入	41	3	3	0	199	11,873	98		48	161	13,373
投資活動による収入					829	7,881					8,710
埋設整備費による収入					829	7,881					8,710
財務活動による収入											
前期中期目標期間より繰越金						38,879					38,879

区別	埋設処分業務勘定										
	東京電力福島第一原子力発電所事故の対応に係る研究開発	原子力安全規制行政等への技術的支援及びそのための安全研究	原子力の安全性向上のための研究開発等及び核不拡散・核セキュリティに資する活動	原子力の基礎基礎研究と人材育成	高速炉・新型炉の研究開発	核燃料サイクルに係る再処理、燃料製造及び放射性廃棄物の処理処分に関する研究開発等	教養地区の原子力施設の廃止措置実施のための活動	核融合研究開発	産学官との連携強化と社会からの信頼の確保のための活動	法人共通	計
資金支出						41,453					41,453
業務活動による支出						11,676					11,676
投資活動による支出						29,777					29,777
財務活動による支出											
次年度への繰越金											
資金収入						41,453					41,453
業務活動による収入						28,044					28,044
他勘定より受入						25,852					25,852
研究施設等廃棄物処分収入						24					24
その他の収入						2,168					2,168
投資活動による収入						13,409					13,409
財務活動による収入											
前年度より繰越金											

[注1] 各欄積算と合計欄の数字は四捨五入の関係で一致しないことがある。

[注2]

- ・「廃棄物処理処分負担金」の使途の種類は、電気事業者との再処理役務契約（昭和52年契約から平成6年契約）に係る低レベル放射性廃棄物の処理、保管管理、輸送、処分に関する業務に限る。
- ・当中長期目標期間における使用計画は、以下のとおりとする。

平成27～令和3年度の使用予定額：全体業務総費用53,751百万円のうち、25,263百万円

①廃棄物処理費：

使用予定額：平成27～令和3年度； 合計2,657百万円

②廃棄物保管管理費：

使用予定額：平成27～令和3年度； 合計10,238百万円

③廃棄物処分費：

使用予定額：平成27～令和3年度； 合計12,367百万円

- ・廃棄物処理処分負担金は次期中長期目標期間に繰り越す。

[注3]

- ・一般勘定及び電源利用勘定の「その他の収入」には、機構法第17条第1項に基づく受託研究、共同研究等契約で発生した放射性廃棄物の処理、貯蔵及び処分のための費用が含まれる。
- ・当該費用のうち処理及び貯蔵のための費用の一部は、令和4年度以降に使用するため、次期中長期目標期間に繰り越す。



業務実績等

(3) 資金計画

【平成27年度】

(一般勘定)

(単位：百万円)

区 別	一般勘定		
	計画額	実績額	差額
資金支出	183,381	456,751	△ 273,370
業務活動による支出	96,808	95,329	1,479
うち、埋設処分業務勘定へ繰入	661	637	24
投資活動による支出	9,226	299,035	△ 289,809
財務活動による支出	0	566	△ 566
次年度への繰越金	77,348	61,822	15,526
資金収入	183,381	456,751	△ 273,370
業務活動による収入	95,021	107,182	△ 12,161
運営費交付金による収入	52,059	52,059	0
補助金収入	31,777	33,914	△ 2,137
受託等収入	665	19,775	△ 19,110
その他の収入	10,520	1,354	9,166
投資活動による収入	5,594	270,670	△ 265,076
施設整備費による収入	5,594	3,196	2,398
その他の収入	0	267,474	△ 267,474
財務活動による収入	0	0	0
前年度よりの繰越金	82,766	78,899	3,867

(電源利用勘定)

(単位：百万円)

区 別	電源利用勘定		
	計画額	実績額	差額
資金支出	147,606	150,674	△3,068
業務活動による支出	84,732	91,775	△ 7,043
うち、埋設処分業務勘定へ繰入	1,377	1,317	60
投資活動による支出	14,602	28,972	△ 14,370
財務活動による支出	0	1,831	△ 1,831
次年度への繰越金	48,272	28,097	20,175
資金収入	147,606	150,674	△3,068
業務活動による収入	103,520	110,471	△ 6,951
運営費交付金による収入	91,635	91,635	0
補助金収入	0	0	0
受託等収入	717	8,182	△ 7,465
その他の収入	1,768	1,253	515
廃棄物処理処分負担金	9,400	9,400	0
投資活動による収入	1,585	18,601	△ 17,016
施設整備費による収入	1,585	1,482	103
その他の収入	0	17,120	△ 17,120
財務活動による収入	0	0	0
前年度よりの繰越金	42,501	21,602	20,899

## (3) 資金計画

【平成27年度】

(埋設処分業務勘定)

(単位：百万円)

区 別	埋設処分業務勘定		
	計画額	実績額	差額
資金支出	2,404	52,739	△ 50,336
業務活動による支出	418	188	230
投資活動による支出	1,986	43,228	△ 41,242
財務活動による支出	0	0	0
次年度への繰越金	0	9,324	△ 9,324
資金収入	2,404	52,739	△ 50,336
業務活動による収入	2,404	2,099	305
他勘定より受入	2,038	1,954	84
研究施設等廃棄物処分収入	3	1	2
その他の収入	362	144	218
投資活動による収入	0	43,226	△ 43,226
財務活動による収入	0	0	0
前年度よりの繰越金	0	7,415	△ 7,415

■業務実績

(3) 資金計画

【平成28年度】

3.資金計画

区別	一般勘定																								合計								
	東京電力福島第一原子力発電所事故の対処に係る研究開発			原子力安全規制行政等への技術的支援及びそのための安全研究			原子力の安全性向上のための研究開発等及び核不拡散・核セキュリティに資する活動			原子力の基礎基礎研究と人材育成			高速炉の研究開発			核燃料サイクルに係る再処理、燃料製造及び放射性廃棄物の処理処分に関する研究開発			産学官との連携強化と社会からの信頼の確保のための活動			法人共通											
	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額		計画額	実績額	差額					
資金支出	83,477	334,636	△ 251,158	2,728	7,533	△ 4,806	1,650	2,190	△ 540	27,940	40,067	△ 12,128							8,612	11,443	△ 2,831	2,609	5,095	△ 2,486	2,208	10,007	△ 7,799	129,224	410,972	△ 281,748			
業務活動による支出	17,134	9,845	7,189	2,538	6,070	△ 3,532	1,556	1,711	△ 155	25,955	27,881	△ 1,926							6,395	5,432	963	2,050	1,705	344	2,007	7,847	△ 5,841	57,634	60,591	△ 2,957			
うち建設処分業務勘定へ繰入																																	
投資活動による支出	1,316	260,320	△ 259,004	190	1,454	△ 1,264	93	325	△ 232	1,984	6,650	△ 4,666							569	5,061	△ 4,492	559	3,148	△ 2,589	201	421	△ 220	4,914	277,385	△ 272,472			
財務活動による支出		65	△ 65								114	△ 114											2	△ 2		670	△ 670		853				
次年度への繰越金	65,028	64,300	728	11	△ 11		153	△ 153		5,422	△ 5,422				1,648	949	700				238	1,069	△ 831	1,069	1,069		66,676	72,142	△ 5,466				
資金収入	83,477	338,368	△ 254,891	2,728	9,232	△ 6,503	1,650	3,232	△ 1,583	27,940	33,922	△ 5,983							8,612	11,051	△ 2,438	2,609	5,013	△ 2,404	2,208	10,154	△ 7,946	129,224	410,972	△ 281,748			
業務活動による収入	7,437	10,336	△ 2,901	2,728	6,867	△ 3,939	1,650	1,709	△ 60	27,560	30,001	△ 2,441							6,701	6,991	9	2,209	1,957	252	2,208	2,230	△ 22	50,492	59,514	△ 9,022			
運営費交付金による収入	7,238	7,238	0	2,067	2,067	0	1,016	1,016	0	17,441	17,441	0							6,186	6,186	0	1,731	1,731	0	2,186	2,186	0				37,866	37,866	0
補助金収入		2,103	△ 2,103				519	609	△ 90	9,702	11,200	△ 1,497							377	334	44	450	450					11,048	14,244	△ 3,196			
受託等収入	177	776	△ 599	323	4,484	△ 4,161	6	56	△ 50	57	739	△ 682							1	48	△ 48	1	88	△ 88				565	6,191	△ 5,626			
その他の収入	22	221	△ 199	337	135	202	109	29	80	359	921	△ 562				137	123	14	27	38	△ 12				22	45	△ 22	1,013	1,212	△ 199			
投資活動による収入	650	285,383	△ 284,733	6	△ 6		1	△ 1		467	△ 467							4,076	4,076		400	2,742	△ 2,342				1,430	292,677	△ 291,247				
施設整備費による収入	650	1,441	△ 791							380	437	△ 58							400	400			2,742	△ 2,742				1,430	1,878	△ 448			
その他の収入		283,942	△ 283,942		6	△ 6		1	△ 1		30	△ 30							4,076	△ 4,076			2,742	△ 2,742		2	△ 2	2,907,799	△ 290,799				
財務活動による収入																																	
前年度よりの繰越金	75,390	42,647	32,743		2,539	△ 2,539		1,522	△ 1,522		3,454	△ 3,454							1,912	284	1,628		414	△ 414		7,921	△ 7,921	77,302	58,781	18,521			

区別	電源利用勘定																								合計					
	東京電力福島第一原子力発電所事故の対処に係る研究開発			原子力安全規制行政等への技術的支援及びそのための安全研究			原子力の安全性向上のための研究開発等及び核不拡散・核セキュリティに資する活動			原子力の基礎基礎研究と人材育成			高速炉の研究開発			核燃料サイクルに係る再処理、燃料製造及び放射性廃棄物の処理処分に関する研究開発			産学官との連携強化と社会からの信頼の確保のための活動			法人共通								
	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額		計画額	実績額	差額		
資金支出	6,803	7,186	△ 383	950	810	140	482	1,120	△ 638	2,202	2,970	△ 768	34,078	47,086	△ 13,008	102,532	93,331	9,201	2,344	6,360	△ 4,016	2,701	23,074	△ 20,373	152,091	181,934	△ 29,843			
業務活動による支出	5,915	5,911	3	829	624	205	428	1,041	△ 613	1,922	1,992	△ 69	29,673	36,142	△ 6,469	41,975	45,512	△ 3,538	2,041	2,223	△ 182	2,349	2,338	11	18,929	18,934	△ 5			
うち建設処分業務勘定へ繰入																														
投資活動による支出	888	409	479	120	43	77	54	72	△ 18	280	138	142	4,405	2,590	1,815	6,751	41,201	△ 34,449	304	3,894	△ 3,590	352	162	190	13,155	48,509	△ 35,355			
財務活動による支出		18	△ 18		7	△ 7					0	△ 0		125	△ 125		1,330	△ 1,330		2	△ 2		845	△ 845		2,328	△ 2,328			
次年度への繰越金		847	△ 847		135	△ 135		6	△ 6		840	△ 840		8,229	△ 8,229		53,805	48,516		240	△ 240		19,728	△ 19,728		53,805	35,314			
資金収入	6,803	7,795	△ 992	950	1,232	△ 283	482	1,752	△ 1,271	2,202	3,073	△ 871	34,078	47,624	△ 13,546	102,532	96,920	5,612	2,344	6,518	△ 4,173	2,701	17,020	△ 14,319	152,091	181,934	△ 29,843			
業務活動による収入	6,803	6,987	△ 184	950	1,170	△ 220	482	1,183	△ 701	2,202	2,516	△ 314	34,078	39,365	△ 5,287	53,364	54,331	△ 967	2,344	2,447	△ 103	2,701	2,735	△ 34	102,924	110,735	△ 7,811			
運営費交付金による収入	6,780	6,780	0	918	918	0	415	415	0	2,134	2,134	0	33,629	33,629	0	42,640	42,640	0	2,318	2,318	0	2,685	2,685	0	91,520	91,520	0			
受託等収入	1	90	△ 89	30	236	△ 206	66	747	△ 680	64	343	△ 279	396	5,028	△ 4,633	143	1,418	△ 1,275	16	83	△ 67				717	7,946	△ 7,229			
廃棄物処理処分負担金による収入																	9,400	9,400								9,400	9,400			
その他の収入	21	117	△ 95	2	15	△ 14	1	22	△ 21	3	38	△ 35	53	708	△ 655	1,181	873	308	10	46	△ 36	16	50	△ 34	1,287	1,869	△ 582			
投資活動による収入		4	△ 4		1	△ 1		1	△ 1		1	△ 1		1	△ 1		1,165	39,329	△ 38,163		3,742	△ 3,742		2	△ 2	1,165	43,103	△ 41,938		
施設整備費による収入		4	△ 4		1	△ 1		1	△ 1		1	△ 1		1	△ 1		1,165	1,268	△ 103		3,742	△ 3,742		2	△ 2	1,165	1,268	△ 103		
その他の収入														25	△ 25		38,060	△ 38,060								41,835	△ 41,835			
財務活動による収入																														
前年度よりの繰越金		804	△ 804		62	△ 62		568	△ 568		556	△ 556		8,234	△ 8,234		48,002	3,260		329	44,742		14,283	△ 14,283		48,002	28,097			

区別	埋設処分業務勘定																								合計		
	東京電力福島第一原子力発電所事故の対処に係る研究開発			原子力安全規制行政等への技術的支援及びそのための安全研究			原子力の安全性向上のための研究開発等及び核不拡散・核セキュリティに資する活動			原子力の基礎基礎研究と人材育成			高速炉の研究開発			核燃料サイクルに係る再処理、燃料製造及び放射性廃棄物の処理処分に関する研究開発			産学官との連携強化と社会からの信頼の確保のための活動			法人共通					
	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額		計画額	実績額
資金支出																2,310	55,564	△ 53,254							2,310	55,564	△ 53,254
業務活動による支出																	177	416								593	177
投資活動による支出																	1,717	△ 42,335								1,717	△ 42,335
財務活動による支出																											
次年度への繰越金																											
資金収入																2,310	55,564	△ 53,254							2,310	55,564	△ 53,254
業務活動による収入																	2,201	109								2,201	109
他勘定より受入れ																	2,151	2,062								2,151	2,062
研究施設等廃棄物処分収入																	3	2								3	2
その他の収入																	156	136								156	136
投資活動による収入																	44,040	△ 40,040								44,040	△ 44,040
財務活動による収入																											
前年度よりの繰越金																	9,324	△ 9,324								9,324	△ 9,324



■業務実績

(3) 資金計画

【平成30年度】

3.資金計画

単位:百万円

区別	一般勘定																								法人共通			合計					
	東京電力福島第一原子力発電所事故の対処に係る研究開発			原子力安全規制行政等への技術的支援及びそのための安全研究			原子力の安全性向上のための研究開発等及び核不拡散・核セキュリティに関する活動			原子力の基礎基礎研究と人材育成			高速炉の研究開発			核燃料サイクルに係る再処理、燃料製造及び放射性廃棄物の処理処分に関する研究開発			産学官との連携強化と社会からの信頼の確保のための活動														
	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額			
資金支出	66,024	83,278	△ 17,253	3,335	9,876	△ 6,541	1,422	1,784	△ 362	33,137	38,013	△ 4,876				8,122	13,529	△ 5,408	1,931	2,223	△ 292	2,040	4,914	△ 2,874	116,011	153,617	△ 37,606						
業務活動による支出	8,978	9,264	△ 287	3,089	6,709	△ 3,620	1,349	1,391	△ 42	27,924	26,611	1,313				6,438	6,420	17	1,774	1,789	△ 15	1,866	1,816	50	51,418	54,001	△ 2,583						
うち埋設処分業務勘定へ繰入																																	
投資活動による支出	606	28,112	△ 27,506	245	989	△ 744	74	198	△ 124	5,213	5,216	△ 3				157	270	△ 113	170	268	△ 98	170	268	△ 98	50	836	△ 786						
財務活動による支出		28	△ 28																														
次年度への繰越金	56,440	45,873	10,567		2,177	△ 2,177		195	△ 195		5,976	△ 5,976					1,033	△ 1,033		160	△ 160		2,270	△ 2,270	57,474	59,617	△ 2,143						
資金収入	66,024	84,051	△ 18,027	3,335	9,865	△ 6,531	1,422	1,853	△ 430	33,137	38,757	△ 5,620				8,122	14,506	△ 6,384	1,931	2,694	△ 763	2,040	2,891	△ 851	116,011	153,617	△ 37,606						
業務活動による収入	8,910	10,804	△ 1,894	3,335	7,117	△ 3,782	1,422	1,504	△ 82	29,554	31,130	△ 1,577				6,672	7,231	△ 558	1,931	1,983	△ 52	2,040	2,038	2	53,764	61,787	△ 8,023						
運営費交付金による収入	6,968	6,968	0	2,817	2,817	0	847	847	0	18,728	18,728	0				6,332	6,332	0	1,807	1,807	0	1,992	1,992	0	39,491	39,491	0						
補助金収入	1,681	2,996	△ 1,315	21	21	0	527	529	△ 2	10,353	11,454	△ 1,101				170	375	△ 204	8	14	△ 6				12,731	15,388	△ 2,657						
受託等収入	73	617	△ 544	404	4,111	△ 3,707	5	95	△ 90	70	295	△ 225				5	364	△ 360	8	99	△ 89				365	5,581	△ 5,016						
その他の収入	89	223	△ 134	113	167	△ 54	33	11	22	403	854	△ 451				165	160	5	115	44	71	47	45	2	976	1,336	△ 360						
投資活動による収入		27,061	△ 27,061		10	△ 10		5	△ 5	3,584	2,619	965				100	4,971	△ 4,871							3,684	34,672	△ 30,988						
施設整備費による収入		257	△ 257							3,584	1,269	2,315				100	384	△ 284							3,684	1,913	1,770						
その他の収入		26,804	△ 26,804		10	△ 10		2	△ 2		1,350	△ 1,350					4,588	△ 4,588								32,758	△ 32,758						
財務活動による収入																																	
前年度よりの繰越金	57,214	46,186	11,028		1,738	△ 1,738		343	△ 343		5,008	△ 5,008					1,349	△ 1,349		728	△ 728		850	△ 850	58,563	57,158	1,405						

単位:百万円

区別	電源利用勘定																								法人共通			合計					
	東京電力福島第一原子力発電所事故の対処に係る研究開発			原子力安全規制行政等への技術的支援及びそのための安全研究			原子力の安全性向上のための研究開発等及び核不拡散・核セキュリティに関する活動			原子力の基礎基礎研究と人材育成			高速炉の研究開発			核燃料サイクルに係る再処理、燃料製造及び放射性廃棄物の処理処分に関する研究開発			産学官との連携強化と社会からの信頼の確保のための活動														
	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額			
資金支出	5,593	6,475	△ 881	891	1,461	△ 570	634	1,566	△ 932	2,082	3,117	△ 1,035	30,257	46,929	△ 16,669	115,911	113,022	2,889	2,531	2,783	△ 252	2,722	4,211	△ 1,489	160,620	179,561	△ 18,940						
業務活動による支出	4,926	5,242	△ 316	787	1,312	△ 525	566	998	△ 432	1,536	2,295	△ 759	26,686	33,112	△ 6,425	115,911	113,022	2,889	2,531	2,783	△ 252	2,400	2,392	8	87,707	101,996	△ 14,289						
うち埋設処分業務勘定へ繰入																																	
投資活動による支出	668	412	256	104	98	6	68	74	△ 6	246	422	△ 176	3,571	3,846	△ 275	8,954	21,593	△ 12,638	302	167	134	322	179	144	14,235	26,790	△ 12,556						
財務活動による支出		8	△ 8		2	△ 2		2	0		0	0		88	△ 88		1,244	△ 1,244		2	△ 2		422	△ 422		1,765	△ 1,765						
次年度への繰越金		813	△ 813		49	△ 49		504	△ 504		401	△ 401		9,860	△ 9,860		22,913			377	△ 377		1,219	△ 1,219	58,679	49,009	9,670						
資金収入	5,593	7,121	△ 1,528	891	1,830	△ 939	634	1,999	△ 1,365	2,082	3,477	△ 1,395	30,257	49,284	△ 19,028	115,911	109,730	6,181	2,531	2,995	△ 464	2,722	3,124	△ 402	160,620	179,561	△ 18,940						
業務活動による収入	5,593	5,812	△ 219	891	1,452	△ 561	634	1,239	△ 605	2,082	2,286	△ 204	30,257	35,695	△ 5,439	56,566	58,235	△ 1,670	2,531	2,713	△ 182	2,722	3,124	△ 402	110,275	110,155	120						
運営費交付金による収入	5,563	5,563	0	870	870	0	567	567	0	2,047	2,047	0	29,757	29,757	0	46,069	46,069	0	2,514	2,514	0	2,686	2,686	0	90,074	90,074	0						
受託等収入	8	171	△ 163	20	563	△ 543	66	697	△ 591	31	205	△ 174	445	5,445	△ 5,000	140	1,954	△ 1,815	7	166	△ 159				717	9,161	△ 8,444						
廃棄物処理処分負担金による収入																																	
その他の収入	22	78	△ 56	0	19	△ 18	0	15	△ 14	4	34	△ 31	56	494	△ 438	957	812	145	9	33	△ 24	36	36	0	1,084	1,521	△ 437						
投資活動による収入		29	△ 29		2	△ 2		2	0		254	△ 254		1,428	△ 1,428	3,426	21,041	△ 17,615		4	△ 4				3,426	22,763	△ 19,337						
施設整備費による収入		29	△ 29																														
その他の収入		29	△ 29		2	△ 2		2	0		254	△ 254		1,428	△ 1,428	3,426	17,615			4	△ 4					3,426	△ 3,426						
財務活動による収入																																	
前年度よりの繰越金		1,280	△ 1,280		375	△ 375		758	△ 758		938	△ 938		12,162	△ 12,162	55,920	30,454	25,466		278	△ 278		397	△ 397	55,920	46,642	9,277						

単位:百万円

区別	埋設処分業務勘定												法人共通			合計											
	東京電力福島第一原子力発電所事故の対処に係る研究開発			原子力安全規制行政等への技術的支援及びそのための安全研究			原子力の安全性向上のための研究開発等及び核不拡散・核セキュリティに関する活動			原子力の基礎基礎研究と人材育成			高速炉の研究開発			核燃料サイクルに係る再処理、燃料製造及び放射性廃棄物の処理処分に関する研究開発			産学官との連携強化と社会からの信頼の確保のための活動								
	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額	計画額	実績額	差額			
資金支出																2,454	26,566	△ 24,113							2,454	26,566	△ 24,113
業務活動による支出																190	193	△ 4							190	193	△ 4
投資活動による支出																2,264	11,031	△ 8,767							2,264	11,031	△ 8,767
財務活動による支出																											
次年度への繰越金																	15,343	△ 15,343								15,343	△ 15,343
資金収入																2,454	26,566	△ 24,113							2,454	26,566	△ 24,113
業務活動による収入																2,454	2,362	92							2,454	2,362	92
他勘定より受入れ																2,237	2,226	11							2,237	2,226	11
研究施設等廃棄物処分収入																3	0	3							3	0	3
その他の収入																213	135	78							213	135	78
投資活動による収入																											
財務活動による収入																											
前年度よりの繰越金																	13,174	△ 13,174								13,174	△ 13,174





■業務実績

(3) 資金計画

【令和3年度】

(一般勘定)

区別	一般勘定																								合計									
	東京電力福島第一原子力発電所事故の対処に係る研究開発			原子力安全規制行政等への技術的支援及びそのための安全研究			原子力の安全性向上のための研究開発等及び核不拡散・核セキュリティに資する活動			原子力の基礎基礎研究と人材育成			高速炉・新型炉の研究開発			核燃料サイクルに係る再処理、燃料製造及び放射性廃棄物の処理処分に関する研究開発等			被災地区の原子力施設の廃止措置実施のための活動			産学官との連携強化と社会からの信頼の確保のための活動			法人共通									
	計画値	実績値	差額	計画値	実績値	差額	計画値	実績値	差額	計画値	実績値	差額	計画値	実績値	差額	計画値	実績値	差額	計画値	実績値	差額	計画値	実績値	差額	計画値	実績値	差額	計画値	実績値	差額				
資金支出	52,955	52,576	△ 379	4,733	4,712	△ 21	1,057	1,524	△ 467	28,772	38,077	△ 9,305	1,365	1,335	△ 30	△ 270	7,453	10,872	△ 3,420	1,430	1,897	△ 467	2,148	3,888	△ 1,740	1,430	1,897	△ 467	2,148	3,888	△ 1,740	99,913	157,884	△ 57,971
業務活動による支出	10,270	10,439	△ 169	4,654	5,621	△ 967	1,027	1,073	△ 47	27,880	27,236	643	1,232	1,257	△ 25	0	5,953	6,641	△ 687	1,325	1,375	△ 50	2,120	1,738	382	1,430	1,375	55	2,120	1,738	382	54,461	55,379	△ 919
うち埋設処分業務勘定へ繰入	40,425	43,618	△ 3,194	78	1,406	△ 1,328	31	259	△ 229	893	6,784	△ 5,891	133	314	△ 181	0	588	546	42	105	344	△ 239	28	435	△ 406	105	344	△ 239	28	435	△ 406	588	55,580	△ 13,022
投資活動による支出		74	△ 74	37	37	△ 37		17	△ 17		264	△ 264		0	0		865	2,419	△ 1,554		8	△ 8		17	△ 17		17	△ 17		438	△ 438			
財務活動による支出	2,260	38,448	△ 36,188		348	△ 348		174	△ 174		3,793	△ 3,793		64	△ 64		634	1,774	△ 1,140		169	△ 169		1,698	△ 1,698		2,894	△ 2,894		46,468	△ 43,573			
資金収入	52,955	98,468	△ 46,513	4,733	5,981	△ 1,248	1,057	1,810	△ 753	28,772	34,280	△ 5,508	1,365	1,871	△ 506	1,871	7,453	10,269	△ 2,816	1,430	1,636	△ 206	2,148	2,769	△ 621	1,430	1,636	△ 206	2,148	2,769	△ 621	99,913	157,884	△ 57,971
業務活動による収入	10,591	11,589	△ 998	4,733	5,821	△ 1,088	1,057	1,259	△ 202	28,772	29,576	△ 804	1,365	1,386	△ 21	1,871	7,453	10,269	△ 2,816	1,430	1,636	△ 206	2,148	2,132	16	1,430	1,636	△ 206	2,148	2,085	163	56,315	59,775	△ 3,460
運営費交付金による収入	6,283	6,283	0	2,483	2,483	0	528	528	0	18,183	18,183	0	1,362	1,362	0	6,031	6,031	0	1,404	1,404	0	2,085	2,085	0	1,404	1,404	0	2,085	2,085	0	38,358	38,358	0	
補助金収入	4,161	4,282	△ 121		508	△ 508		628	△ 628	10,226	10,386	△ 161		24	△ 24		103	104	△ 1		12	△ 12		9	△ 9		14	△ 14		14,998	15,388	△ 390		
受託等収入	109	770	△ 661	2,233	3,184	△ 950	14	76	△ 62	24	271	△ 247	3	199	△ 196	3	81	77	4	3	44	△ 41		64	△ 64		37	△ 37		563	1,484	△ 921		
その他の収入	38	275	△ 237	16	154	△ 138	7	27	△ 20	340	736	△ 396	3	34	△ 30	81	174	△ 93	104	14	90	17	9	8	64	47	17	37	563	△ 526				
投資活動による収入		40,958	△ 40,958		2	△ 2		0	△ 0		228	△ 228		0	380	1,533	△ 1,153		0	380	1,533	△ 1,153		0	380	1,533	△ 1,153		380	△ 42,722				
施設整備費による収入		40,958	△ 40,958		2	△ 2		0	△ 0		220	△ 220		0	380	1,533	△ 1,153		0	380	1,533	△ 1,153		0	380	1,533	△ 1,153		380	△ 42,722				
その他の収入	2,260	2,260	0								8	△ 8		0	661	△ 661		0	661	△ 661		0	△ 0		0	△ 0		2,260	2,260					
財務活動による収入	40,104	44,659	△ 4,555	159	47	△ 112	351	47	△ 304	4,476	4,476	0	476	854	△ 378	2,228	△ 1,374	142	△ 142	637	△ 637	40,958	53,128	△ 12,169										

(電源利用勘定)

区別	電源利用勘定																								合計						
	東京電力福島第一原子力発電所事故の対処に係る研究開発			原子力安全規制行政等への技術的支援及びそのための安全研究			原子力の安全性向上のための研究開発等及び核不拡散・核セキュリティに資する活動			原子力の基礎基礎研究と人材育成			高速炉・新型炉の研究開発			核燃料サイクルに係る再処理、燃料製造及び放射性廃棄物の処理処分に関する研究開発等			被災地区の原子力施設の廃止措置実施のための活動			産学官との連携強化と社会からの信頼の確保のための活動			法人共通						
	計画値	実績値	差額	計画値	実績値	差額	計画値	実績値	差額	計画値	実績値	差額	計画値	実績値	差額	計画値	実績値	差額	計画値	実績値	差額	計画値	実績値	差額	計画値	実績値	差額	計画値	実績値	差額	
資金支出	6,101	7,915	△ 1,814	1,365	2,014	△ 649	950	1,639	△ 689	187	193	△ 6	15,278	20,999	△ 5,722	117,795	177,129	△ 59,335	29,197	42,512	△ 13,315	2,539	3,079	△ 539	3,057	4,836	△ 1,779	176,469	260,317	△ 83,848	
業務活動による支出	5,512	5,971	△ 460	1,224	1,595	△ 371	872	1,264	△ 393	178	90	88	9,805	15,823	△ 6,018	48,963	43,051	5,911	24,865	27,989	△ 3,124	2,287	2,399	△ 112	2,250	2,457	△ 207	95,955	100,641	△ 4,686	
うち埋設処分業務勘定へ繰入	589	885	△ 296	141	236	△ 96	79	187	△ 109	9	13	△ 4	5,473	2,346	3,127	1,803	1,486	316	4,332	4,150	182	252	356	△ 104	807	364	443	15,974	83,219	△ 67,244	
投資活動による支出		46	△ 46	4	4	0	8	8	0					21	△ 21		349	349	0		117	△ 117		12	△ 12		25	△ 25		580	△ 580
財務活動による支出		1,013	△ 1,013		178	△ 178		180	△ 180		90	△ 90		2,810	△ 2,810	64,539	59,049	5,491	10,257	△ 10,257	312	△ 312	1,990	△ 1,990		64,539	75,878	△ 11,338			
資金収入	6,101	7,046	△ 945	1,365	1,804	△ 440	950	1,380	△ 430	187	253	△ 65	15,278	15,757	△ 479	117,795	188,057	△ 70,262	29,197	39,606	△ 10,409	2,539	3,087	△ 548	3,057	3,327	△ 270	176,469	260,317	△ 83,848	
業務活動による収入	6,101	6,606	△ 505	1,365	1,714	△ 350	950	1,331	△ 380	187	216	△ 29	10,906	14,918	△ 4,012	50,971	52,770	△ 1,799	29,197	29,790	△ 593	2,539	2,682	△ 143	2,443	2,492	△ 49	104,659	112,519	△ 7,860	
運営費交付金による収入	6,078	6,078	0	1,308	1,308	0	932	932	0	177	177	0	10,478	10,478	0	40,459	40,459	0	29,170	29,170	0	2,519	2,423	96	2,423	2,423	0	93,544	93,544	0	
受託等収入	9	396	△ 387	56	370	△ 314	17	370	△ 353	10	36	△ 27	423	4,104	△ 3,682	189	1,947	△ 1,758	13	109	△ 96	13	109	△ 96	16	16	0	717	7,349	△ 6,632	
廃棄物処理処分費負担金による収入	14	132	△ 119	0	36	△ 36	1	28	△ 27	5	338	△ 333	5	923	△ 918	26	620	△ 594	7	54	△ 47	21	54	△ 33	9,400	9,400	0				
その他の収入		0	0		0	0		0	0		0	0		4,372	4,372		3,311	57,541	△ 54,229		1	△ 1		614	614		614	0			
投資活動による収入		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		3,311	57,440	△ 54,129		0	0		614	614		614	0			
財務活動による収入		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		1	△ 1		0	0		0	0		0	0		57,442	△ 57,442	
前年度より繰越金	440	△ 440	880	90	△ 90	180	49	△ 49	98	37	△ 37	74	839	△ 839	1,678	63,513	77,746	△ 14,234	9,815	△ 9,815	405	△ 405	835	△ 835	1,670	63,513	90,256	△ 26,743			

(埋設処分業務勘定)

区別	埋設処分業務勘定																								合計					
	東京電力福島第一原子力発電所事故の対処に係る研究開発			原子力安全規制行政等への技術的支援及びそのための安全研究			原子力の安全性向上のための研究開発等及び核不拡散・核セキュリティに資する活動			原子力の基礎基礎研究と人材育成			高速炉・新型炉の研究開発			核燃料サイクルに係る再処理、燃料製造及び放射性廃棄物の処理処分に関する研究開発等			被災地区の原子力施設の廃止措置実施のための活動			産学官との連携強化と社会からの信頼の確保のための活動			法人共通					
	計画値	実績値	差額	計画値	実績値	差額	計画値	実績値	差額	計画値	実績値	差額	計画値	実績値	差額	計画値	実績値	差額	計画値	実績値	差額	計画値	実績値	差額	計画値	実績値	差額	計画値	実績値	差額
資金支出																														
業務活動による支出																														
投資活動による支出																														
財務活動による支出																														
前年度より繰越金																														
資金収入																														
業務活動による収入																														
他勘定より受入れ																														
研究施設等廃棄物処分収入																														
その他の収入																														
投資活動による収入																														
財務活動による収入																														
前年度より繰越金																														



中長期計画	主な評価軸（評価の視点）指標等	業務実績等
		<p>○ 利益及び損失について</p> <p>【平成27年度】 （一般勘定）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>一般勘定で341百万円の当期総利益が計上されているが、これは自己収入で取得した資産について取得時に全額を収益化する会計処理により、費用である減価償却費の未償却分相当額が利益となること等によるものである。当該利益は現金を伴わない会計処理上の利益であるため、目的積立金の申請は行わない。</li> </ul> <p>（電源利用勘定）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>電源利用勘定で1,249百万円の当期総損失が計上されているが、このうち578百万円については、使用済燃料多目的運搬船の使用終了により債務の認識を行ったことによる臨時損失の計上に伴うものである。当該債務については、翌年度以降の債務履行に伴い取り崩される。また、残りの損失については、前中期目標期間から中長期目標期間をまたいで繰り越された前払金及び前払費用について、独立行政法人会計基準第81第4項により前年度末において運営費交付金債務残高が全額収益化されたことにより、今年度の費用相当分の損失が発生したこと等によるものである。当該損失は現金を伴わない会計処理上の仕組みによる損失であり、業務運営上の問題が生じているものではない。</li> </ul> <p>（埋設処分業務勘定）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>埋設処分業務勘定で1,869百万円の当期総利益が計上されているが、これは、機構法第21条第4項に基づき、翌事業年度以降の埋設処分業務等の財源に充てなければならないものであり、目的積立金の申請は必要ない。</li> </ul> <p>【平成28年度】 （一般勘定）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>一般勘定で127百万円の当期総利益が計上されているが、この大部分は自己収入により取得した固定資産の未償却残高（残存簿価）及び前中長期目標期間繰越積立金取崩額である。</li> <li>当該利益は主として現金を伴わない会計処理から生じる見かけ上の利益であるため、目的積立金の申請は行わない。</li> </ul> <p>（電源利用勘定）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>電源利用勘定で1,706百万円の当期総損失が計上されているが、この大部分は使用済燃料多目的運搬船の使用終了に伴う債務を一括認識したことによるものであり、平成29年度以降の計画的な支払いにより減少するものであるため、業務運営上の問題が生じているものではない。</li> </ul> <p>（埋設処分業務勘定）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>埋設処分業務勘定で2,006百万円の当期総利益が計上されているが、これは機構法第21条第4項に基づき、翌事業年度以降の埋設処分業務等の財源に充てなければならないものであり、目的積立金の申請は必要ない。</li> </ul> <p>【平成29年度】 （一般勘定）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>一般勘定で795百万円の当期総利益が計上されているが、この大部分は自己収入により取得した固定資産の未償却残高（残存簿価）及び前中長期目標期間繰越積立金取崩額である。</li> </ul>

		<p>当該利益は主として現金を伴わない会計処理から生じる見かけ上の利益であるため、目的積立金の申請は行わない。</p> <p>(電源利用勘定)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>電源利用勘定で4,825百万円の当期総損失が計上されているが、この大部分は「もんじゅ」の廃止措置計画に伴い減損を認識したことによるものであり、独立行政法人会計基準上、欠損金が生じる仕組みとなっているため、業務運営上の問題が生じているものではない。</li> </ul> <p>(埋設処分業務勘定)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>埋設処分業務勘定で1,848百万円の当期総利益が計上されているが、これは機構法第21条第4項に基づき、翌事業年度以降の埋設処分業務等の財源に充てなければならないものであり、目的積立金の申請は必要ない。</li> </ul> <p><b>【平成30年度】</b></p> <p>(一般勘定)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>一般勘定で100百万円の当期総損失が計上されているが、主な要因は自己収入財源で過年度に取得した資産の減価償却費等である。当該損失は主として現金を伴わない会計処理から生じた損失であり、積立金を取り崩して処理する予定である。</li> </ul> <p>(電源利用勘定)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>電源利用勘定で107百万円の当期総損失が計上されているが、主な要因は承継した流動資産を除却したことによるものであり、独立行政法人会計基準上、欠損金が生じる仕組みとなっているため、業務運営上の問題が生じているものではない。</li> </ul> <p>(埋設処分業務勘定)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>埋設処分業務勘定で2,209百万円の当期総利益が計上されているが、これは機構法第21条第4項に基づき、翌事業年度以降の埋設処分業務等の財源に充てなければならないものであり、目的積立金の申請は必要ない。</li> </ul> <p><b>【令和元年度】</b></p> <p>(一般勘定)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>一般勘定で1,129百万円の当期総利益が計上されているが、主な要因は承継資産の特定に伴う利益であり、過年度に損失計上されていた承継流動資産等について会計処理変更により利益計上したことによるものである。</li> </ul> <p>(電源利用勘定)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>電源利用勘定で18,827百万円の当期総利益が計上されているが、主な要因は承継資産の特定に伴う利益であり、過年度に損失計上されていた承継流動資産等について会計処理変更により利益計上したことによるものである。</li> </ul> <p>(埋設処分業務勘定)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>埋設処分業務勘定で1,769百万円の当期総利益が計上されているが、これは機構法第21条第4項に基づき、翌事業年度以降の埋設処分業務等の財源に充てなければならないものであり、目的積立金の申請は必要ない。</li> </ul> <p><b>【令和2年度】</b></p> <p>(一般勘定)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>一般勘定で101百万円の当期総損失が計上されているが、主な要因は自己収入等により過年度</li> </ul>
--	--	--

		<p>に取得した資産の減価償却費等と、当年度に取得した資産の未償却残高等との差である。当該損失は主として現金を伴わない会計処理から生じた損失であり、積立金を取崩して処理する予定である。</p> <p>(電源利用勘定)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>電源利用勘定で233百万円の当期総損失が計上されているが、主要因は瑞浪超深地層研究所の坑道埋め戻し等事業における出来高(進捗)が財源手当額を上回ったことによる差である。次年度以降に財源手当額が出来高(進捗)を上回ることから、利益を計上して当該損失を処理する予定である。</li> </ul> <p>(埋設処分業務勘定)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>埋設処分業務勘定で2,496百万円の当期総利益が計上されているが、これは機構法第21条第4項に基づき、翌事業年度以降の埋設処分業務等の財源に充てなければならないものであり、目的積立金の申請は必要ない。</li> </ul> <p><b>【令和3年度】</b></p> <p>(一般勘定)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>一般勘定で6,112百万円の当期総利益が計上されているが、これは、独立行政法人会計基準第81第4項により運営費交付金債務を全額収益に振り替えたこと等によるものである。当該利益は主として現金の伴わない、会計処理から生じる見かけ上の利益であるため、目的積立金の申請は行わない。なお、一部の執行残による利益は国庫納付する予定である。</li> </ul> <p>(電源利用勘定)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>電源利用勘定で1,568百万円の当期総利益が計上されているが、これは、独立行政法人会計基準第81第4項により運営費交付金債務を全額収益に振り替えたこと等によるものである。当該利益は主として現金の伴わない、会計処理から生じる見かけ上の利益であるため、目的積立金の申請は行わない。なお、一部の執行残による利益は国庫納付する予定である。</li> </ul> <p>(埋設処分業務勘定)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>埋設処分業務勘定で1,738百万円の当期総利益が計上されているが、これは機構法第21条第4項に基づき、翌事業年度以降の埋設処分業務等の財源に充てなければならないものであり、目的積立金の申請は必要ない。</li> </ul> <p>○ <b>セグメント情報の開示について</b></p> <p>「独立行政法人会計基準」に基づき、財務諸表附属明細書に「開示すべきセグメント情報」を掲載し、業務内容に応じたセグメント情報の開示を行った。</p> <p>○ <b>財務情報の開示について</b></p> <p>財務情報の開示に際しては、平成29年度決算より新たな概要版として「財務諸表の概要」を作成し機構ホームページに掲載するなど、国民がより理解しやすい情報開示に努めている。また、財務諸表とあわせて作成する事業報告書については、令和元年度からは、理事長のリーダーシップに基づく業務運営の状況の全体像を簡潔にまとめ、国民がより理解しやすい情報開示に努めている。具体的には、予算構造に係る説明の追加や法人評価との整合性、アウトカムの明記、自己評価結果と行政コストの表の改良、事業スキーム図の改良といった点で改善を進めている。</p>
--	--	---

		<p>○ <b>金融資産の保有状況</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>金融資産の名称と内容及び規模  金融資産は、現金、預金及び有価証券である。現金及び預金は、平成27年度末99,242百万円、平成28年度末118,791百万円、平成29年度末116,975百万円、平成30年度末123,513百万円、令和元年度末125,447百万円、令和2年度末178,101百万円、令和3年度末139,246百万円となっている。また、有価証券（日本国債等）は、平成27年度末88,886百万円、平成28年度末62,579百万円、平成29年度末62,574百万円、平成30年度末61,642百万円、令和元年度末55,588百万円、令和2年度は保有していた有価証券を全て途中売却したため0円、令和3年度末30,608百万円となっている。</li> <li>① 廃棄物処理処分負担金（平成27年度末38,444百万円、平成28年度末38,440百万円、平成29年度末38,436百万円、平成30年度末38,432百万円、令和元年度末34,373百万円、令和2年度末なし、令和3年度末10,869百万円）  低レベル放射性廃棄物の処理・保管管理・輸送・処分を機構が実施することに関して、その費用の一部を電気事業者から受け入れる負担金の運用</li> <li>② 埋設処分業務積立金（平成27年度末15,099百万円、平成28年度末15,097百万円、平成29年度末15,095百万円、平成30年度末15,093百万円、令和元年度末13,097百万円、令和2年度末なし、令和3年度末19,546百万円）  研究施設等で発生する放射性廃棄物の埋設処分業務に必要な費用については、機構法に基づき省令・告示で定めるところにより算定した額を毎年度積立てることにより、埋設処分業務に係る費用を確実に確保していくことを目的とした積立金の運用</li> <li>③ 放射性物質研究拠点施設等整備事業資金（平成27年度末34,103百万円、平成28年度末8,113百万円、平成29年度末8,115百万円、平成30年度末8,116百万円、令和元年度末8,118百万円、令和2年度末なし、令和3年度末93百万円）  東京電力福島第一原子力発電所事故対応に必要な研究拠点施設等の整備資金の運用</li> <li>④ 日本原電廃棄物処理等収入（平成27年度末1,239百万円、平成28年度末928百万円、平成29年度末928百万円、平成30年度末なし、令和元年度末なし、令和2年度末なし、令和3年度末100百万円）  日本原子力発電株式会社から処理を受託した放射性廃棄物の処理処分費用による運用</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>保有の必要性(事業目的を遂行する手段としての有用性・有効性)  現金及び預金については、未払金等のために保有しているものである。有価証券については、上記①～④の事業に係る費用に運用益を充当するため保有していたものである。</li> </ul> <p>○ <b>資金運用の基本的方針（具体的な投資行動の意志決定主体、運用に係る主務大臣・法人・運用委託先間の責任分担の考え方、運用体制、運用実績評価の基準、責任の分析状況等）の有無とその内容</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>資金運用については、資金等取扱規則及び関連通達において、運用の方法、運用候補先の選定等に関する基本的方針を定めている。</li> <li>長期運用が可能な①廃棄物処理処分負担金、②埋設処分業務積立金、③放射性物質研究拠点施設等整備事業資金及び④日本原電廃棄物処理等収入の資金運用に関しては、外部有識者を交えた資金運用委員会を設置し、安全性・流動性の確保等、運用の基本的考え方や資金運用計画の具体案について審議した上で、資金運用計画を策定している。</li> </ul>
--	--	---

		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 当該委員会において審議を行うことにより、資金運用に係る客観性、信頼性及び透明性を確保している。また、運用実績についても報告を行い、了承を得ている。</li> <li>・ 令和 2 年度は、当該委員会の審議を経て策定した資金運用計画に基づき、保有債券を途中売却したことにより、満期保有に比べてプラスとなる売却益 225 百万円を獲得した。なお、令和 3 年度は資金運用計画に基づき、毎月の債券の購入、大口定期預金への預け入れにかかる入札を実施した。更に、購入した債券については購入後 3 か月ごとの中途売却にかかる入札を実施した。なお、債券購入に当たっては、これまで購入していた国債・政府保証債に加え、令和 3 年度から新たに地方債を購入し、運用益 28 百万円を獲得した。</li> </ul> <p>○ 資金運用の実績</p> <p>機構の資金運用計画に基づき日本国債、政府保証債及び大口定期預金により資金運用を行い、以下のとおり売却益及び利息収入を獲得した。</p> <p>① 廃棄物処理処分負担金 平成27年度358百万円、平成28年度357百万円、平成29年度356百万円、平成30年度357百万円、令和元年度309百万円、令和2年度751百万円、令和 3 年度 3 百万円</p> <p>②埋設処分業務積立金 平成27年度146百万円、平成28年度134百万円、平成29年度133百万円、平成30年度133百万円、令和元年度132百万円、令和2年度749百万円、令和 3 年度 24 百万円</p> <p>③放射性物質研究拠点施設等整備事業資金 平成27年度80百万円、平成28年度20百万円、平成29年度11百万円、平成30年度11百万円、令和元年度11百万円、令和2年度2百万円、令和 3 年度 1 百万円</p> <p>④日本原電廃棄物処理等収入 平成27年度4百万円、平成28年度3百万円、平成29年度3百万円、平成30年度1百万円、令和元年度3百万円、令和2年度0百万円、令和 3 年度 0 百万円</p> <p>○ 貸付金・未収金等の債権と回収の実績</p> <p>貸付金はない。平成26年度末～令和 2年度末の未収金は、全額回収している。</p> <p>○ 回収計画の有無とその内容</p> <p>該当なし</p> <p>○ 回収計画の実施状況</p> <p>該当なし</p> <p>○ 貸付の審査及び回収率の向上に向けた取組</p> <p>該当なし</p> <p>○ 貸倒懸念債権・破産更生債権等の金額／貸付金等残高に占める割合</p> <p>該当なし</p> <p>○ 回収計画の見直しの必要性等の検討の有無とその内容</p> <p>該当なし</p>
--	--	--

<p>2. 短期借入金の限度額 短期借入金の限度額は、350億円とする。短期借入金が想定される事態としては、運営費交付金の受入りに遅延等が生じた場合である。</p> <p>3. 不要財産又は不要財産となることが見込まれる財産がある場合には、当該財産の処分に関する計画 保有財産について、将来にわたり業務を確実に実施する上で必要か否かについて検証を実施し、必要性がなくなると認められる場合は、独立行政法人通則法の手続にのっとり処分する。</p> <p>4. 前号に規定する財産以外の重要な財産を譲渡し、又は担保に供しようとするときは、その計画 茨城県が実施する国道245号線の拡幅整備事業に伴い、茨城県那珂郡東海村の宅地、山林及び雑種地の一部について、茨城県に売却する。</p>	<p>【評価軸（相当）】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>短期借入金に係る手当は適切か。</li> </ul> <p>【定性的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>短期借入金の状況（評価指標）</li> </ul> <p>【定量的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>短期借入金額（モニタリング指標）</li> </ul> <p>【評価軸（相当）】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>保有財産について、不要財産又は不要財産と見込まれる財産の有無を検証しているか。また、必要な処分を適切に行っているか。</li> </ul> <p>【定性的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>不動産利活用検討会議等における処分が必要な保有財産の有無についての検証状況（評価指標）</li> <li>処分時の鑑定評価の実施状況（評価指標）</li> <li>認可取得手続きの実施状況（評価指標）</li> </ul> <p>【定量的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>国庫納付する不要財産の種類及び納付額（モニタリング指標）</li> </ul> <p>【評価軸（相当）】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>自治体の計画を踏まえ、適切に譲渡手続を進めているか。</li> </ul>	<p>2. 短期借入金の限度額 該当なし</p> <p>3. 不要財産又は不要財産となることが見込まれる財産がある場合には、当該財産の処分に関する計画</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>保有する資産の適正かつ効率的な運用を図るため、不要財産見込調査を毎年度実施し、不動産利活用検討会議において不動産の利活用を検討した。その結果、必要がなくなると認められる 14 物件の国庫納付及び民間出資者への払戻しに係る認可（以下「処分認可」という。）申請を行い、認可を受けた。</li> <li>処分認可を受けた物件について譲渡促進に係る取組を進め、一般競争入札等による譲渡手続を実施した。その結果、第 2 期中期目標期間中に処分認可を受けた物件を含めた 26 物件中 25 物件を譲渡し、一般競争入札により売却することで処分認可を受けた物件の譲渡を完了した。随意契約により売却することで処分認可を受けたが譲渡に至っていない 1 物件については、売却に向けて関係者との協議を行った。引き続き不要財産の処分に向けた取組を行う。</li> <li>譲渡により得られた収入のうち、第 2 期中期目標期間中に譲渡した物件を含めて 1,020 百万円を国庫に納付するとともに、36 百万円を民間出資者に払戻した。</li> <li>令和 2 年度に譲渡し得られた収入のうち民間出資分については、令和 4 年度に民間出資者へ払戻す（民間出資者払戻予定：415 千円）。</li> <li>10 万円未満のパソコン等の情報端末について固定資産と同等に管理対象とした上で、保有する資産の適正な管理及び物品等の棚卸における資産台帳と現物との照合作業の合理化を両立するため、全ての物品等供用課において QR コードを用いた物品等の棚卸を導入するなど物品等の管理方法の改善に係る新たな手法を機構全体で実現した。</li> </ul> <p>4. 前号に規定する財産以外の重要な財産を譲渡し、又は担保に供しようとするときは、その計画</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>茨城県が進める国道 245 号線の拡幅整備事業に協力することとし、平成 27 年 4 月に中長期計画において認可を受け、平成 27 年 12 月に原子力科学研究所用地の一部に係る売買契約を締結した。その後、引渡しに向けてフェンス等移設工事を進め、平成 29 年 8 月に工事を完了し、茨城県に土地を引き渡した。同年 10 月の茨城県からの入金をもって譲渡手続を完了した。</li> </ul>
--	--	--

<p>5. 剰余金の使途</p> <p>機構の決算において剰余金が発生したときは、</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>以下の業務への充当</li> <li>① 原子力施設の安全確保対策</li> <li>② 原子力施設の廃止措置及び放射性廃棄物の処理に必要な費用</li> <li>研究開発業務の推進の中で追加的に必要となる設備等の調達の使用に充てる。</li> </ul> <p>V. その他業務運営に関する重要事項</p> <p>5. 中長期目標の期間を超える債務負担</p> <p>中長期目標期間を超える債務負担については、研究開発を行う施設・設備の整備等が中長期目標期間を超える場合で、当該債務負担行為の必要性及び資金計画への影響を勘案し合理的と判断されるものについて行う。</p> <p>PFI 事業として下記を実施する。</p>	<p>【定性的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>重要財産処分の手続き状況（評価指標）</li> </ul> <p>【評価軸（相当）】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>剰余金が発生した時は、必要とされる業務に適切に充当しているか。</li> </ul> <p>【定性的観点】</p> <p>剰余金の発生時の充当状況（評価指標）</p> <p>【定量的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>剰余金の使用額（モニタリング指標）</li> </ul> <p>【評価軸（相当）】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>中長期目標の期間を超える債務負担について適切に行っているか。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>茨城県東海村が進める都市計画道路整備事業について、令和元年10月に一年前倒して第1荒谷台住宅用地の一部の提供依頼があったため、これに協力することとし、移転物件調査及び東海村との補償協議を速やかにまとめ、令和2年5月に重要財産の処分に係る認可申請を行い、国との協議をコロナ禍においても短期間で進め、同年6月に重要財産の処分に係る認可を受けた。同年7月に売買契約を締結した上で、構築物等の移転工事を間断なく実施し、同年12月に工事を完了し、東海村に土地を引き渡した。令和3年2月の東海村からの入金をもって譲渡手続を完了した。</li> <li>不要財産の処分認可を受け譲渡に至らなかった物件（一里塚社宅用地の一部）の売却実現性を高めるため、隣接する所有地の一部（重要財産）を売却対象地へ追加する、という通常あまり見られない新たな取組を本部において令和2年1月に計画し、拠点駐在組織と連携して測量分筆等を機動的に行った上で同年5月に重要財産の処分に係る認可申請を行った。国との協議をコロナ禍においても短期間で進め、同年6月に重要財産の処分に係る認可を受けた。その後、通算7度目の一般競争入札を実施した結果、この取組が功を奏し、令和3年2月に売却に至った。</li> <li>茨城県銚田市・大洗町が共同で進める新ごみ処理施設整備事業について、令和3年7月に一年前倒して大洗研究所東側用地の提供依頼があったため、これに協力することとし、同月に重要財産の処分に係る認可申請を行い、国との協議を速やかに進め、同年8月に認可を受けた。その後、同年9月に土地売買契約を締結して速やかに土地を引き渡し、同年10月の入金をもって譲渡手続を完了した。</li> </ul> <p>5. 剰余金の使途</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>令和3年度決算における一般勘定では、前中長期目標期間繰越積立金1,314百万円に、積立金2,191百万円及び6,112百万円の当期末処分利益を加え、9,618百万円の利益剰余金が生じた。「利益及び損失について」で述べたとおり、当該利益は、独立行政法人会計基準第81第4項により運営費交付金債務を全額収益に振り替えたこと等によるものであり、主として現金の伴わない、会計処理から生じる見かけ上の利益であるため、中長期計画に定める剰余金の使途に充てることができない。なお、一部の執行残による利益は国庫納付する予定である。</li> <li>令和3年度決算における電源利用勘定では、積立金10,629百万円に、1,568百万円の当期末処分利益を加え、12,197百万円の利益剰余金が生じた。「利益及び損失について」で述べたとおり、当該利益は、独立行政法人会計基準第81第4項により運営費交付金債務を全額収益に振り替えたこと等によるものであり、主として現金の伴わない、会計処理から生じる見かけ上の利益であるため、中長期計画に定める剰余金の使途に充てることができない。なお、一部の執行残による利益は国庫納付する予定である。</li> <li>令和3年度決算における埋設処分業務勘定では、機構法第21条第4項積立金34,700百万円に、1,738百万円の当期末処分利益を加え、36,438百万円の利益剰余金が生じた。これは機構法第21条第4項に基づき、翌事業年度以降の埋設処分業務等の財源に充てなければならないものであり、中長期計画に定める剰余金の使途に充てることができない。</li> </ul> <p>V. その他業務運営に関する重要事項</p> <p>5. 中長期目標の期間を超える債務負担</p> <p>研究・技術開発を実施するために必要な継続性を有する基盤的な施設・設備や廃止措置計画に係るものの整備等において、その必要性及び資金計画への影響を勘案して、中長期目標期間を超えることが合理的と判断されるものについて、精査した上で実施した。</p>
--	--	--

(PFI 事業)

瑞浪超深地層研究所の坑道埋め戻し等事業

- ・事業総額：6,533 百万円
- ・事業期間：令和2年度～令和9年度（8年間）

(単位：百万円)

年度	R2	R3	中長期目標 期間小計	次期以降 事業費	総事業費
運営費 交付金	1,630	1,630	3,260	3,273	6,533

(注) 金額はPFI

事業契約に基づき計算されたものであるが、PFI事業の進展、実施状況及び経済情勢・経済環境の変化等による所要額の変更も想定されるため、具体的な額については、各事業年度の予算編成過程において決定される。

#### 6. 積立金の使途

前中長期目標の期間の最終事業年度における積立金残高のうち、主務大臣の承認を受けた金額については、以下の業務への使途に充てる。

①原子力施設の安全確保対策

②原子力施設の廃止措置及び放射性廃棄物の処理に必要な費用

【定性的観点】

- ・中長期目標期間を超える債務負担の対応状況（評価指標）

【定量的観点】

- ・債務負担額（モニタリング指標）

【評価軸（相当）】

- ・積立金の使途について適切に対応しているか。

【定性的観点】

- ・積立金の使途に関する対応状況（評価指標）

【定量的観点】

- ・前中期目標期間繰越積立金の取崩額（モニタリング指標）

#### 6. 積立金の使途

- 中長期計画に定める積立金の使途については、前中長期目標の期間の最終事業年度における積立金残高のうち、主務大臣の承認を受けた事項はない。



『理事長のマネジメントに係る指摘事項等への対応状況』

【理事長ヒアリング】

- 「理事長ヒアリング」における検討事項について適切な対応を行ったか。  
(平成 27 年度)
- ・ 寄附金の募集方法を工夫すること。また、経営管理上必要となる財務情報を提供すること。

(令和 2 年度)

- ・ クラウドファンディングを利用するメリットが現場側に伝わっていない。更に工夫や宣伝してはどうかか。

『外部から与えられた指摘事項等への対応状況』

【見込評価における主務大臣評価結果】

- ・ 経営管理上、機構の持つ設備や人材を活かして研究開発成果の最大化を図るには、どのような分野でどの程度の自己収入を得ていくのか、どのような支援が必要かなど、目標と戦略を立てる必要がある。

『理事長のマネジメントに係る指摘事項等への対応状況』

【理事長ヒアリング】

- ・ 寄附金の募集方法については、寄附者懇談会及び施設見学会等を開催し理解促進を図るとともに（令和 2 年度は新型コロナウイルス感染症の影響により開催見送り）、部門等と積極的に情報共有を図りながら連携を強化しクラウドファンディングに取り組むなど、寄附金獲得につなげた。また、毎月末の予算執行状況について、経営層及び研究開発部門等へ情報提供を行うとともに、事業計画統括部と財務部が連携し機構全体の財政状況等を勘案しつつ、当期の状況に対応するため、政策経費等による柔軟な予算の再配分等適切な予算執行調整を行った。
- ・ プロジェクト実施に当たっての措置として、クラウドファンディングへの挑戦を適切に人事評価へ反映すること及び支援金額が目標金額に到達した際に支援金額の 30%に当たる運営費交付金を配賦することを募集要項に追記した上で、プロジェクト案を募集した。また、経営企画部等と連携し研究開発部門及び個別の研究開発テーマに対しても働きかけを行うなど、プロジェクト案を抽出したが、実現に至らなかった。引き続き、研究開発資金に係る財源の多様化及び機構事業のアウトリーチ活動を進めるため、関係部署と連携を図る。

『外部から与えられた指摘事項等への対応状況』

【見込評価における主務大臣評価結果】

- ・ より多くの外部資金獲得に向けて、JAEA イノベーションハブ(令和 3 年 10 月設置)、経営企画部及び各研究開発部門が連携して、各研究開発部門や研究者の個別の状況を踏まえ、外部資金獲得に向けた効果的な方策、適切な目標を検討し、その結果を経営計画に反映させていく。

## 【評定の根拠】

## IV. 財務内容の改善に関する目標を達成するためとるべき措置

## 1. 予算（人件費の見積りを含む。）、収支計画及び資金計画【自己評価「B」】

- ①毎月末の予算執行状況について、経営層及び研究開発部門等へ情報提供を行うとともに、経営企画部と財務部が連携し機構全体の財政状況等を勘案しつつ、当期の状況に対応するため、政策経費等による柔軟な予算の再配分等適切な予算執行に努めた。
- ②自己収入の確保について、外部機関の研究ニーズを把握し、収入型共同研究契約につなげる活動や競争的研究資金への積極的応募により新規獲得に努める等、自己収入の確保に取り組んだ。
- ③独立行政法人通則法第38条に規定された財務諸表等を作成し、同法第39条に規定された監事及び会計監査人の監査を受け、当機構の財政状態等を適正に表示しているものと認める旨意見を得た。
- ④決算報告書について、中長期計画に示す事業項目ごとに適切に決算額を取りまとめた。
- このように中長期計画を着実に実施したことから本項目の評価を「B」とした。

## 2. 短期借入金の限度額【自己評価「-」】

該当がないため、評価対象外とする。

## 3. 不要財産又は不要財産となることが見込まれる財産がある場合には、当該財産の処分に関する計画【自己評価「A」】

- ①不要財産見込調査を実施し、不動産利活用検討会議の場で不動産の処分及び利活用について検証を行った結果、将来にわたり業務を実施する上で必要がなくなったと認められた物件について、不要財産に係る処分認可申請を行い、認可を受けた。
- ②不要財産として処分認可を受けた物件の譲渡手続を進め、前中長期目標期間中に処分認可を受けた物件を含めた 26 物件中、一般競争入札により売却することで処分認可を受け 25物件の譲渡を完了した。
- ③その結果、「独立行政法人整理合理化計画」（平成19年12月24日閣議決定）及び「独立行政法人の職員宿舎の見直し計画」（平成24年12月14日行政改革担当大臣決定）に基づき廃止した宿舎について、対外的調整を残した1物件を除き、処分認可申請を完了した。
- ④10万円未満のパソコン等の情報端末についても固定資産と同等に管理対象とした上で保有する資産の適正な管理及び台帳と現物との照合作業の合理化を両立するため、全ての物品等供用課においてQRコードを用いた物品等の棚卸を導入するなど物品等の管理方法の改善に係る新たな手法を機構全体で実現した。
- このように中長期計画に基づき適切に業務を実施したことに加え、過年度未売却物件を譲渡して維持管理費等を削減できたこと、さらに物品の管理方法の改善により資産の適正かつ効率的な運用を可能としたことから本項目の評価を「A」とした。

## 4. 前号に規定する財産以外の重要な財産を譲渡し、又は担保に供しようとするときは、その計画【自己評価「A」】

- ①茨城県の道路整備事業に協力することとし、平成29年8月に事業用地の一部の引渡しを完了し、地域行政の推進に貢献した。
- ②茨城県東海村が進める都市計画道路整備事業について、令和元年10月に一年前倒しで第1荒谷台住宅用地の一部の提供依頼があったため、これに協力することとし、移転物件調査及び東海村との補償協議を速やかにまとめ、令和2年5月に重要財産の処分に係る認可申請を行い、国との協議をコロナ禍においても短期間で進め、同年6月に認可を受けた。東海村との契約締結、構築物等移転工事を間断なく実施し、令和2年12月に滞りなく東海村へ土地を引き渡したことにより地域行政の推進に貢献した。
- ③不要財産の処分認可を受け譲渡に至らなかった物件（一里塚宅用地の一部）の売却実現性を高めるため、隣接する所有地の一部（重要財産）を売却対象地へ追加する、という通常あまり見られない新たな取組を本部において令和2年1月に計画し、拠点駐在組織と連携して測量分筆等を機動的に行ったうえで令和2年5月に重要財産の処分に係る認可申請を行った。国との協議をコロナ禍においても短期間で進め、同年6月に重要財産処分の認可を受けた。通算7度目の一般競争入札を実施した結果、この取組が功を奏し、令和3年2月にこれら財産の売却に至った。
- ④茨城県銚田市・大洗町が共同で進める新ごみ処理施設整備事業について、令和3年7月に一年前倒しで大洗研究所東側用地の提供依頼があったため、これに協力することとし、同月に重要財産の処分に係る認可申請を行い、国との協議を速やかに進め、同年8月に重要財産処分の認可を受け、同年9月に土地の引渡しを完了した。地元自治体からの譲渡要請に対し機動的に対応し極めて短期間で滞りなく土地を引き渡したことにより、長年の懸案であった地元自治体の課題を一気に解消し、地域行政の推進に貢献するとともに、地元自治体との信頼関係を向上させた。また、当該ごみ処理場は大洗研究所の一般廃棄物も処理することから機構業務の推進に有益なものとなった。
- このように①茨城県の道路整備事業への協力について年度計画に基づき適切に業務を実施したことに加え、それ以外の中長期計画に定めのない②③④の重要な財産の処分についても独立行政法人通則法に基づき認可を取得し、適切に業務を実施したことから本項目の評価を「A」とした。

#### 5. 剰余金の使途【自己評価「-」】

該当がないため、評価対象外とする。

#### V. その他業務運営に関する重要事項

##### 5. 中長期目標の期間を超える債務負担【自己評価「B」】

研究・技術開発を実施するために必要な継続性を有する基盤的な施設・設備や廃止措置計画に係るものの整備等において、その必要性及び資金計画への影響を勘案して、中長期目標期間を超えることが合理的と判断されるものについて、精査した上で実施した。

このように中長期計画に基づき適切に業務を実施したことから本項目の評価を「B」とした。

##### 6. 積立金の使途【自己評価「-」】

該当がないため、評価対象外とする。

#### 【総括】

財務内容の改善に関する目標を達成するため、予算執行調整及び外部資金の積極的な獲得による自己収入の確保に向けた取組を実施するとともに、決算報告書を適切に取りまとめた。また、不要財産及び重要財産の処分、物品の管理方法の改善を図ったこと、中長期目標の期間を超える債務負担についても中長期計画及び年度計画に基づき適切に業務を遂行したことから、自己評価を「B」とした。

#### 【課題と対応】

今後とも、部門等との連携を着実に図り、応募要件を満たす研究者に競争的研究資金への応募を直接働きかけるなどの取組を強化し、機構全体で外部資金を積極的に獲得することにより自己収入の増加等に努めるとともに、独立行政法人通則法及び独立行政法人会計基準等の会計法規等に基づいた決算を実施し、当機構に負託された経営資源に関する財務情報を負託主体である国民に対してわかりやすく開示する。また、引き続き不要財産の処分に向けた取組を行う。

#### 4. その他参考情報

(予算と決算の差額分析、「財務内容の改善に関する事項」の評価に際して行う財務分析など記載)

特になし。

1. 当事務及び事業に関する基本情報

No. 1 2	効果的、効率的なマネジメント体制の確立等
---------	----------------------

2. 主要な経年データ

主な参考指標情報									
	達成目標	H27 年度	H28 年度	H29 年度	H30 年度	H31 年度/ R 元年度	R2 年度	R3 年度	(参考情報) 当該年度までの 累積値等、必要 な情報
リスクマネジメント活動の実績数	研修参加者数 460 名	研修参加者数 525 名	研修参加者数 529 名	研修参加者数 934 名	研修参加者数 1,399 名	研修参加者数 832 名	研修参加者数 824 名	研修参加者数 1,283 名	
	リスク・コンプライアンス通信の発行回数 月 1 回程度	リスク・コンプライアンス通信の発行回数 11 回	リスク・コンプライアンス通信の発行回数 8 回	リスク・コンプライアンス通信の発行回数 7 回	リスク・コンプライアンス通信の発行回数 8 回	リスク・コンプライアンス通信の発行回数 8 回	リスク・コンプライアンス通信の発行回数 8 回	リスク・コンプライアンス通信の発行回数 8 回	
	参考値 (前中期目標期間 間平均値等)	H27 年度	H28 年度	H29 年度	H30 年度	H31 年度/ R 元年度	R2 年度	R3 年度	(参考情報) 当該年度までの 累積値等、必要 な情報
理事長ヒアリング等の実施回数	2 回	2 回	2 回	2 回	2 回	2 回	2 回	2 回	
部門内ヒアリング等の実施回数	36 回	83 回	90 回	88 回 部門幹部会 42 回	78 回 部門幹部会 41 回	80 回 部門幹部会 42 回	79 回 部長会 44 回	81 回 部長会 39 回	
内部監査実施回数（往査等回数）	1 回（27.4 回）	一般 1 回（34 回）	一般 1 回（39 回） 特別 2 回（2 回）	一般 1 回（45 回）	一般 1 回（53 回）	一般 1 回（19 回）	一般 1 回（28 回）	一般 1 回（36 回）	
JAEA ダイエットプロジェクトにおける経費削減額	①コビド-使用料(バーターイット): 227,035 千円 (H22-26 平均) ②複写機(ファシリテイターイット): 53,416 千円 (H26) ③TV 受信料(ファシリテイターイット): 6,058 千円 (H26) ④新聞購読料(ファシリテイターイット): 16,453 千円 (H26)	77,067 千円削減 ①コビド-使用料(バーターイット): ▲50,690 千円 ②複写機(ファシリテイターイット): ▲18,085 千円 ③TV 受信料(ファシリテイターイット): ▲620 千円 ④新聞購読料(ファシリテイターイット): ▲7,672 千円 (いずれも H26 年度比較)	34,996 千円削減 ①コビド-使用料(バーターイット): ▲18,117 千円 ②複写機(ファシリテイターイット): ▲17,393 千円 ③TV 受信料(ファシリテイターイット): ▲336 千円 ④新聞購読料(ファシリテイターイット): +850 千円 (いずれも H27 年度比較)	4,054 千円削減 ①コビド-使用料(バーターイット): +15,735 千円 ②TV 受信料(ファシリテイターイット): ▲304 千円 ③新聞購読料(ファシリテイターイット): ▲255 千円 ④事務所賃料(ファシリテイターイット): ▲19,230 千円 (いずれも H28 年度比較)	2,686 千円削減 ①コビド-使用料(バーターイット): ▲1,818 千円 ②TV 受信料(ファシリテイターイット): ▲172 千円 ③新聞購読料(ファシリテイターイット): ▲696 千円 (いずれも H29 年度比較)	5,806 千円削減 ①コビド-使用料(バーターイット): ▲5,523 千円 ②TV 受信料(ファシリテイターイット): ▲289 千円 ③新聞購読料(ファシリテイターイット): +6 千円 (いずれも H30 年度比較)	34,979 千円削減 ①コビド-使用料(バーターイット): ▲34,333 千円 ②TV 受信料(ファシリテイターイット): ▲213 千円 ③新聞購読料(ファシリテイターイット): ▲433 千円 (いずれも R1 年度比較)	10,562 千円削減 ①コビド-使用料(バーターイット): ▲10,337 千円 ②TV 受信料(ファシリテイターイット): ▲219 千円 ③新聞購読料(ファシリテイターイット): ▲66 千円 (いずれも R2 年度比較)	
展示施設の維持費・稼働率の実績	展示施設の方針見直し前(平成 22 年度)の維持費	維持費 約 8 割減 (運用中 3 施設)	維持費 約 9 割減 (運用中 2 施設)	維持費 約 9 割減 (運用中 2 施設)	維持費 約 8 割減 (運用中 2 施設)	維持費 約 8 割減 (運用中 2 施設)	維持費 約 8 割減 (運用中 2 施設)	維持費 約 8 割減 (運用中 2 施設)	

研究者等の採用者数	定年制 約 100 名	定年制 102 名	定年制 97 名	定年制 78 名	定年制 111 名	定年制 117 名	定年制 142 名	定年制 123 名	
	任期制 約 130 名	任期制 153 名	任期制 149 名	任期制 132 名	任期制 157 名	任期制 177 名	任期制 183 名	任期制 211 名	
機構内外との人事交流者数	派遣 約 340 名	派遣 約 300 名	派遣 約 280 名	派遣 約 290 名	派遣 約 290 名	派遣 約 270 名	派遣 約 280 名	派遣 約 290 名	
	受入 約 780 名	受入 約 910 名	受入 約 670 名	受入 約 530 名	受入 約 590 名	受入 約 590 名	受入 約 400 名	受入 約 450 名	

## 中長期目標

## VII. その他業務運営に関する重要事項

## 1. 効果的、効率的なマネジメント体制の確立

## (1) 効果的、効率的な組織運営

改革の基本的方向を踏まえ、理事長のリーダーシップの下、安全を最優先とした上で研究開発成果の最大化を図るため、組織体制を不断に見直すとともに、迅速かつ効果的、効率的な組織運営を行い、経営管理サイクルを適切に構築・実施することにより、継続的に改善する。その際、それぞれの業務を管理する責任者である役員が担当する業務について責任を持って取組を先導する。

## (2) 内部統制の強化

適正かつ効果的・効率的な内部統制を強化するために、全ての役職員のコンプライアンスの徹底、経営層による意思決定、内部規程整備・運用、リスクマネジメント等を含めた内部統制環境を整備・運用するとともに不断の見直しを行う。また、整備状況やこれらが有効に機能していること等について定期的に内部監査等によりモニタリング・検証するとともに、公正かつ独立の立場から評価するために、監事による監査機能・体制を強化する。研究開発活動の信頼性の確保、科学技術の健全性の観点から、研究不正に適切に対応するため、組織として研究不正を事前に防止する取組を強化するとともに、管理責任を明確化する。また、万が一研究不正が発生した際の対応のための体制を強化する。

また、「独立行政法人の業務の適正を確保するための体制等の整備」（平成 26 年 11 月総務省行政管理局長通知）等の事項を参考にしつつ、必要な取組を進めることとする。

## (3) 研究組織間の連携、研究開発評価等による研究開発成果の最大化

機構内の部局を越えた取組や、組織内の研究インフラの有効活用等により、機構全体としての研究成果の最大化につなげる取組を強化する。

「独立行政法人の評価に関する指針」（平成 26 年 9 月総務大臣決定）や「研究開発成果の最大化に向けた国立研究開発法人の中長期目標の策定及び評価に関する指針」（平成 26 年 7 月総合科学技術・イノベーション会議）等に基づき、自己評価を行い、その成果を研究計画や資源配分等に反映させることで研究開発成果の最大化と効果的かつ効率的な研究開発を行う。また、自己評価は、客観的で信頼性の高いものとするに十分留意するとともに、外部評価委員会の評価結果等を適切に活用する。

## 2. 施設・設備に関する事項

改革の基本的方向を踏まえて実施した改革において示した施設の廃止を着実に進める。展示施設については、早期に機構が保有する必要性について検証し、必要性がなくなると認められるものについては着実に処分を進める。展示施設以外の保有資産についても、引き続き機構が保有することの必要性について厳格に検証し、具体的な計画の下に、処分等を着実に推進する。また、将来の研究開発ニーズや原子力規制行政等への技術的支援のための安全研究ニーズ、改修・維持管理コスト等を総合的に考慮し、業務効率化の観点から、役割を終えて使用していない施設・設備については速やかに廃止措置を行うとともに、既存施設の集約・重点化、廃止措置に係る計画を策定し各工程を確実に完遂する。その際は、「原子力科学技術委員会原子力施設廃止措置等作業部会中間まとめ」（平成 30 年 4 月文部科学省科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会原子力科学技術委員会原子力施設廃止措置等作業部会）を踏まえ、廃止措置は安全確保を大前提に、着実な実施が求められる重要な業務であるが、既存技術の組合せによる工程の立案とその実施を中心とした業務であり、研究開発要素を一部有するものの、研究開発業務とは基本的な性格が異なる業務であることを前提として取り組む。

なお、業務の遂行に必要な施設・設備については、重点的かつ効率的に、更新及び整備を実施するとともに、耐震化対応、新規制基準対応を計画的かつ適切に進める。

## 3. 国際約束の誠実な履行に関する事項

機構の業務運営に当たっては、我が国が締結した原子力の研究、開発及び利用に関する条約その他の国際約束を誠実に履行する。

## 4. 人事に関する事項

安全を最優先とした業務運営を基本とし、研究開発成果の最大化と効果的かつ効率的に業務を遂行するために、女性の活躍や研究者の多様性も含めた人事に関する計画を策定し、戦略的に人材マネジメントに取り組む。また、役職員の能力と業務実績を適切かつ厳格に評価し、その結果を処遇に反映させることにより、意欲及び資質の向上を図るとともに、責任を明確化させ、また、適材適所の人事配置を行い、職員の能力の向上及び国際的にも活躍できるリーダーの育成を図る。

なお、機構の人材確保・育成については、「科学技術・イノベーション創出の活性化に関する法律」（平成 20 年法律第 63 号）第 24 条に基づき策定された「人材活用等に関する方針」に基づいて取組を進める。

中長期計画	主な評価軸（評価の視点）、指標等	業務実績等
<p>V. その他業務運営に関する重要事項</p> <p>1. 効果的、効率的なマネジメント体制の確立</p> <p>(1) 効果的、効率的な組織運営</p> <p>多様な研究開発活動を総合的に実施する原子力研究開発機関として、理事長の強いリーダーシップの下、安全を最優先とした上で研究開発成果の最大化を図るため、経営戦略の企画・立案や安全確保活動等の統括などの経営支援機能を強化し、迅速かつ的確な意思決定と機動的・弾力的な経営資源配分を行う。また、主要事業ごとに設置した部門においては、部門長に相応の責任と権限を付与することにより、理事長の経営方針の徹底と合理的な統治を可能にするとともに、部門内のガバナンス及び連携強化による機動的な業務運営を行う。なお、部門制導入に伴う弊害の除去と、メリットの最大化に向け組織及び業務フローの見直しを不断に行う。</p>	<p>『主な評価軸（相当）と指標等』</p> <p>【評価軸（相当）】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>安全を最優先とした上で研究開発成果の最大化を図るため、組織体制等について不断の見直しを行ったか。</li> </ul> <p>【定性的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>機動的、弾力的な経営資源配分等に向けた取組状況（評価指標）</li> <li>経営判断のサポート状況（評価指標）</li> </ul>	<p>V. その他業務運営に関する重要事項</p> <p>1. 効果的、効率的なマネジメント体制の確立</p> <p>(1) 効果的、効率的な組織運営</p> <p>【本部組織機能の強化と経営判断のサポート状況】</p> <p>○ 3統括部による施設マネジメント推進会議の設置と運営</p> <p>機構内の全原子力施設に係る機構全体のマネジメントを、三位一体（施設の集約化・重点化、施設の安全確保、バックエンド対策）の視点でバランスよく効率的に行うために平成28年度に設置した委員会「施設マネジメント推進会議」（議長：副理事長）において、三位一体の当面（約10年）の計画である「施設中長期計画」を平成29年4月1日に策定し、平成29年度から3つの統括部（事業計画統括部：施設の集約化・重点化を担当、安全・核セキュリティ統括部：施設の安全確保を担当、バックエンド統括部：バックエンド対策を担当）が協力して「施設マネジメント推進会議」を着実に運営した。なお、バックエンド統括部は平成31年度からバックエンド統括本部となり（「○バックエンド統括本部の設立・活動」参照）、事業計画統括部は令和3年度から、所掌事務の見直しを行い経営企画部となったが（「○戦略・国際企画室の設立・活動」の参照）、施設マネジメント推進会議における役割には変更はない。</p> <p>○ 戦略・国際企画室の設立・活動</p> <p>機構の経営に係る重要事項の企画・総合調整及び海外情報の収集・分析による国際的視点を踏まえた戦略立案等の機能強化を目的として、平成29年度に戦略企画室と国際室を「戦略・国際企画室」に統合した。2050年頃の社会状況予測の調査、個別事業の将来構想の視点整理等を実施し、令和元年10月には機構が何を目指し、そのために何をすべきかの指針を盛り込んだ「将来ビジョン『JAEA 2050 +』」を策定した。この将来ビジョンで掲げた「新原子力」の実現に向けてイノベーションの継続的な創出を目指し、令和2年度には事業計画統括部と連携して現行のイノベーション創出戦略の改定を行った。また、「科学技術・イノベーション基本計画」の策定状況や、「エネルギー基本計画」及び「地球温暖化対策計画」の改定に向けた議論を進めた。さらに、令和2年10月の政府の2050年カーボンニュートラル宣言を受けて策定された「グリーン成長戦略」等の今後の我が国の政策動向を踏まえ、事業計画統括部と連携して、今後の機構の在り方について検討を進めた。</p> <p>一方、平成29年3月には、国際協力を行うに当たっての指針を示した「国際戦略」を策定した。令和元年度にはこの「国際戦略」履行のための具体的なアクションプランを取りまとめ、海外事務所を有効に活用しつつ国際動向に関する機構内シンクタンクとしての機能を強化し経営判断をサポートした。多様な国際協力の推進、諸外国の英知の活用による研究開発成果の最大化、機構の原子力技術の世界での活用による国際貢献、機構のプレゼンス向上などを行った。</p> <p>なお、令和3年度に経営資源配分と戦略の一体化等のために事業計画統括部に戦略機能を移管した経営企画部と機構全体の資源を活用して国際戦略を実施する「国際部」に組織を再編している。</p> <p>○ バックエンド統括本部の設立・活動</p> <p>平成29年度に機構のバックエンド対策の一元的マネジメントを行う「バックエンド統括部」を設置し、四半期ごとに「施設中長期計画」の実施状況を確認するとともに、予算の状況等を踏まえ、計画の変更を年1回行っているが、平成30年度から、外部有識者を含む委員会「バックエンドロードマップ委員会」を運営し、機構全体のバックエンド対策に係る長期（約70年）の見通しと方針を示す「バックエンドロードマップ」を平成30年12月末に策定・公表している。</p> <p>このような取組により、機構のバックエンド対策及び施設の安全対策に向けた機動的、弾力的な経営資源配分等に係る経営判断を大きくサポートしたほか、バックエンド分野における経営支援の強化を図るため、廃止措置から廃棄物処理処分までの一連のバックエンド対策を機構全体で一元的にマネジメントできるよう、「バックエンド統括本部」（本部長：副理事長）を平成31年4月に設置した。「施設マネジメント推進会議」を通じて「施設中長期計画」の進捗管理等（四半期ごと）を実施するとともに、予算の状況等を踏まえ、計画の変更を年1回行った。「施設中長期計画」に従い、各廃止措置対象施設とも計画的に廃止措置を進め、平成29年4月に公表した当初の施設中長期計画で廃止措置を予定していた施設のうち、廃水処理室を除く5施設について令和3年度末までに廃止措置が完了した。</p>

機構の経営課題のひとつであるバックエンド対策について、機構全体の連携・協力に向けた理解醸成の場として、バックエンドプロフェッショナルシンポジウムを令和3年1月及び令和4年2月に開催した。令和3年1月は、オンライン会議にて約220名の参加があり、経営、現場、行政、研究、福島廃炉等の多角的な視点での幅広い意見交換を行うことができた。令和4年2月は、オンライン会議にて約200名の参加があり、「埋設処分に向けた放射性廃棄物の処理」及び「中小施設の廃止措置の効率的な実施」をテーマにした基調講演並びに意見交換を行い、バックエンド事業のさらなる推進に向けた機構全体の理解促進につなげることができた。

○ **構造改革推進室の設置・活動**

従来からの業務改革推進委員会を中心として活動を強化し、理事長のリーダーシップの下、業務の増加（施設・設備の高経年化対応、廃棄物・廃止措置対応等）と経営資源（研究開発予算及び人員）の減少傾向の克服を目指し、「無理・無駄の排除」、「仕事の進め方の効率化・集約化・IT化」等を推進するため、司令塔として「構造改革推進室」を平成31年4月に設置し、業務改革活動に取り組んだ（具体的な取組は「(4)業務改革の推進」を参照）。

○ **イノベーション戦略室の設置及び「イノベーション創出戦略改定版」の策定・公表**

機構におけるイノベーション創出戦略の統括として、令和2年4月に事業計画統括部にイノベーション戦略室を設置した。「将来ビジョン『JAEA 2050 +』」で掲げた“新原子力”の実現に向け、機構の強み・弱みを踏まえた戦略を明確化するため、令和2年11月に「イノベーション創出戦略改定版」を策定・公表した。策定に当たっては、機構内の若手職員の意見も聴取するとともに、外部有識者で構成される「イノベーション委員会」を設置し、委員会での意見も反映した。公表後は、機構報告会、機構ホームページ等を通じて機構内外へ周知するとともに、職員への浸透を図るための活動を実施した。また、この戦略に基づく具体的な取組内容を検討した上で、各部門等におけるイノベーション創出機能の強化を図っている。

○ **JAEA イノベーションハブの設置**

「将来ビジョン『JAEA 2050 +』」（令和元年公表）で掲げた“新原子力”の実現に向け、機構の強み・弱みを踏まえた戦略を明確化するため、令和2年度に「イノベーション創出戦略改定版」を策定・公表した。これを受け、機構一体となってイノベーション創出に向けた取組を加速するため、研究連携成果展開部と経営企画部イノベーション戦略室を統合し、当該マネジメント機能を担う新たな本部組織として「JAEA イノベーションハブ」を令和3年10月に設置した。また、その組織のハブ長及びシニアアドバイザーとして外部有識者を招へいし、体制の強化を図った。

○ **軽水炉研究推進室の設置**

機構が一体となって軽水炉研究を加速するため、令和4年1月に、当該マネジメント機能を担う新たな本部組織として経営企画部に「軽水炉研究推進室」を設置した。軽水炉研究推進室では、産業界、関係省庁、国際機関、国内外研究機関・大学等のステークホルダーとの定期的な意見交換の機会を設けるとともに、軽水炉研究のニーズを随時把握し、これらのステークホルダーとの連携調整を続けている。また、機構内の組織横断的な研究テーマを含む機構として進める軽水炉研究の戦略を策定するとともに、軽水炉研究における機構の研究成果創出のための支援を行った。

【**組織体制等の見直し**】

○ **組織及び業務フローの見直し**

原子力機構改革の一環として平成26年度に再編した6部門制において、複数の部門に属する拠点では、予算・人員等の資源が複数の部門から各々配分されるため拠点全体の安全確保に向けた一元的な管理ができないこと、また拠点組織が複数の部門に属するため、指揮命令系統が複雑となるといった課題が顕在化したため、平成28年度は拠点全体の安全確保を最優先とする体制とし、事業、保安等を統括する部門と拠点を一本化する一拠点一部門体系を具体的に実施した。一方、福島対応については、分散した体制を是正するために各部門の企画調整室に「福島研究開発推進室」を設置した（令和3年度に福島研究開発推進チームに改組）。

平成28年度では「見える化」の取組を定着させるため、具体的な事業遂行における重要業績評価指標（以下「KPI」という。）を設定し、こ



<p>業務遂行に当たっては、機構、部門・拠点の各レベルで、適切な経営管理サイクルを構築・実施することにより、業務の質を継続的に改善する。また、理事長、副理事長及び理事は、現場職員との直接対話等に努め、経営方針を職員に周知するとともに、現場の課題を適時、的確に把握し、適切に対処する。さらに、外部からの助言及び提言に基づいて健全かつ効果的、効率的な事業運営を図るとともに、事業運営の透明性を確保する。なお、原子力安全規制行政及び原子力防災等への技術的支援に係る業務については、機構内に設置した外部有識者から成る規制支援審議会の意見を</p>	<p>【評価軸（相当）】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 機構、部門、拠点の各レベルにおいて、適切な経営管理サイクルを構築・実施し、業務の質を継続的に改善したか。</li> </ul> <p>【定性的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 理事長ヒアリング等の実施内容及び反映状況（評価指標）</li> </ul>	<p>れを用いた経営管理サイクルの運用を行った。</p> <p>○ 敦賀廃止措置実証部門の創設</p> <p>平成 29 年 12 月 6 日に原子力規制委員会へ「高速増殖原型炉もんじゅ原子炉施設廃止措置計画」を申請、平成 30 年 3 月 28 日に認可を受けたことを踏まえ、高速炉研究開発部門からは「もんじゅ」、バックエンド研究開発部門からは「ふげん」に関する廃止措置業務を切り離し、これらを一元的に進めていく「敦賀廃止措置実証部門」を平成 30 年 4 月 1 日に新設した。また、高速炉の研究開発業務と原子力科学研究部門に属していた大洗研究開発センター（現：大洗研究所（以下「大洗研」という。））の高温ガス炉に関する研究開発業務等を統合して、「高速炉・新型炉研究開発部門」を創設した。この新体制により、「高速炉・新型炉研究開発部門」では、安全最優先で高温ガス炉の研究開発に取り組むとともに、高速炉の実証技術の確立に向けた研究開発を実施した。また、「核燃料・バックエンド研究開発部門」は、使用済燃料を再処理し、回収されるプルトニウム等を有効利用する核燃料サイクルの推進を支える研究開発に集中できる体制を整備した。「敦賀廃止措置実証部門」では、これまでに培ってきた技術・経験に電力会社やメーカの技術力を融合させることで、保安活動を着実にを行うとともに、廃止措置を計画的・効率的に推進した。</p> <p>【機動的・弾力的な経営資源配分】</p> <p>○ 機動的・弾力的な経営資源投入</p> <p>理事長のリーダーシップの下、組織改正、的確な予算要求と柔軟な配賦、研究施設の在り方の見直し等により弾力的かつ効果的な経営資源の投入を図った。特に政策経費を確保し、「施設中長期計画」を確実に遂行するために必要な対策事項に柔軟に予算を配賦して効果的な経営資源の投入を図った。</p> <p>○ 理事長裁量経費によるシーズへの積極的な投資</p> <p>平成 30 年度からの新たな取組として、一定の予算を期首に確保し、採択した研究課題に対して理事長の判断により期中に配賦する活動を実施した。今までに採択した研究テーマは 50 件（平成 30 年度 12 件、令和元年度 11 件、令和 2 年度 15 件、令和 3 年度 12 件）である。主要な成果としては、試験研究炉 JRR-3（以下「JRR-3」という。）を中心に一般機器の供用化による外部との連携の場としての供用プラットフォームの構築、タンデム加速器施設の中核拠点化（COE 化）に向けた多重反射型飛行時間測定式質量測定装置システムの設置、エマルションフロー法による有用金属抽出のための小型多段装置の開発、可搬型低コスト核物質検知装置を社会実装するための概念実証装置の開発、半導体・ソフトウェア研究と宇宙線環境下の陽子場の開発等があり、シーズへ積極的に投資することにより、将来の機構の研究を芽出しし、モチベーション向上につなげた。</p> <p>【理事長のリーダーシップ】</p> <p>○ 経営管理 PDCA サイクルの構築・運用</p> <p>理事長のリーダーシップの下、効果的な経営管理 PDCA サイクルを新たに構築し運用した。各組織において、ミッション・ビジョン・ストラテジー（以下「MVS」という。）及びバランスト・スコア・カード（以下「BSC」という。）を設定させ、業務目的を明確化させるとともに、PDCA サイクルを回す際の進捗管理を定量化できるよう、KPI を導入した。</p> <p>平成 27 年度から令和 3 年度まで、理事長自らが全研究開発部門等からヒアリング（以下「理事長ヒアリング」という。）を年 2 回（達成目標年 2 回）実施し、各組織へ指示を出すとともに、各組織における対応の進捗管理を行うことで、経営管理 PDCA サイクルを着実に運用した。このように、業務課題の把握と解決に向けた方針の指示等を行うとともに、各組織への指摘事項とその対応方針を取りまとめて対応の進捗管理を行うなど、きめ細かいチェック機能が働くよう工夫を行った。これまでの理事長ヒアリングを踏まえた PDCA サイクルの運用上の主な具体的改善対応例は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 「福島研究開発部門の活動拠点は福島県内に分散しており、全体マネジメントが困難と考えられるので対策を検討すること」との指摘に対し、平成 29 年 4 月に部門内各センターを統括する「福島研究開発拠点」を設置して、福島県内に分散する多様な研究拠点の業務を一元化した。</li> <li>・ 平成 28 年度上期理事長ヒアリングにおける「海外事務所の在り方を抜本的に見直すこと」との指摘に対し、平成 29 年 3 月に策定した</li> </ul>
---	---	---

<p>尊重して、当該業務の実効性、中立性及び透明性を確保する。</p> <p>機構改革計画に盛り込まれた組織・業務運営に関する様々な自己改革への取組については、形骸化しないよう経営管理サイクルにおいて継続的に検証する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 部門内ヒアリング等の実施内容及び反映状況（評価指標）</li> <li>・ MVS/BSC の設定による業務運営の方向性の認識状況（評価指標）</li> <li>・ KPI（重要業績評価指標）による業務進捗の見える化推進状況（評価指標）</li> </ul> <p><b>【定量的観点】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 理事長ヒアリング等の実施回数（モニタリング指標）</li> <li>・ 部門内ヒアリング等の実施回数（モニタリング指標）</li> </ul>	<p>「国際戦略」に基づき海外事務所の役割を明確にするとともに、その有効活用策の一環として、平成 29 年度より、海外事務所主催のシンポジウム等のイベントを開催し、原子力機構の活動の当該国や国際機関における認知度の拡大、現地における人的ネットワークの拡大等につなげた（平成 29 年 6 月、平成 30 年 6 月、令和元年 6 月及び令和 2 年 10 月にワシントン事務所、平成 29 年 10 月にウィーン事務所、平成 30 年 2 月、平成 31 年 2 月、令和 2 年 1 月にパリ事務所がそれぞれ開催）。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 平成 27 年度上期理事長ヒアリングにおける「機構における安全問題を明らかにし、きちんと拠点に伝え、横断的な機構の安全問題の解決を目指すこと」とのコメントを受け、平成 28 年度の方針及び活動施策の検討のため、品質保証、安全文化醸成等に関する拠点の活動状況、安全文化に関する意識調査結果等を分析し、機構横断的な課題を抽出して方針及び活動施策に反映した。</li> <li>・ 安全活動の質をより高めるため、各拠点の不適合管理状況の情報を共有するとともに、機構イントラネットの安全・核セキュリティ統括部ホームページに「各拠点不適合情報掲載ページ」を平成 30 年 9 月に開設し、原子力科学研究所（以下「原科研」という。）、核燃料サイクル工学研究所（以下「核サ研」という。）及び大洗研の情報を掲載して閲覧可能とした。また、拠点ごとの不適合管理区分の一覧表及び不適合対象事象の判断に活用する事例集を平成 30 年 11 月に掲載した。</li> <li>・ 平成 30 年 9 月に、水平展開情報について発信する内容（水平展開指示事項、実施結果（評価を含む。）、フォローアップ内容等）を充実するとともに検索できるようデータベース化した。また、平成 30 年 10 月には事故・トラブル情報についてもデータベースを整備した。さらに、平成 30 年 11 月には利用状況を把握できるようアクセスカウンターを設置した。</li> <li>・ 令和元年度の理事長ヒアリングにおける「機構の目指すイノベーションとはどうあるべきか、ということについて部門や担当者で温度差があるように感じる。機構内でもう一度しっかり話し合い、機構の目指すイノベーション、そしてその成果とはどういうものかについて共有するべき」とのコメントを踏まえ、イノベーション創出を図るための仕組みと体制（本部のプランニング機能及び各部門のマネジメント機能の強化）についての検討及び調整を進めて、令和 2 年度に「イノベーション戦略室」を新たに設置し、外部有識者を登用したイノベーション委員会を構成して協議した。また、知的財産審査会の在り方を見直し、特許出願・放棄だけでなく機構の知的財産の利活用について、第三者（外部委員）を交えた検討する場とすることを検討している。</li> <li>・ 令和 2 年度から新たに、原子力以外の分野も含め知財利活用の視点をより強く導入することを目的とし、知的財産管理規程を改正した。そして、知的財産審査会及び専門部会に弁理士やベンチャーを支援する企業の代表者等からなる 6 名の外部委員を導入し、外国出願、審査請求、権利維持放棄の審議等に参画させた。</li> <li>・ 令和 3 年度は、業務を効率的かつ効果的に推進するため 6 月に組織横断型のプロジェクトを設置し、①一つの目標が明確で、それに向けて進める業務、②複数タスクで構成されており、それぞれのタスクの関与で目標を達成する業務、③厳密な工程管理が必要な業務、④目標達成に向けて課題が多い業務の 4 業務についてプロジェクトマネージャーを任命しプロジェクト管理制度を取り入れた。また、令和 2 年度のイノベーション創出戦略（改定版）を受け、原子力機構一体となってイノベーション創出に向けた取組を加速するため、10 月 1 日付けで研究連携成果展開部及び経営企画部イノベーション戦略室を統合し、「JAEA イノベーションハブ」を設置した。外部との連携をより推進するために産学官連携等の活動において豊富な経験を有する外部人材を登用することにより、様々な外部機関との連携、他分野との融合によるオープンイノベーションの取組等を推進した。</li> </ul> <p>○ <b>大型プロジェクトの推進管理</b></p> <p>J-PARC の運営に関しては、理事長を委員長とする J-PARC 推進委員会を定期的に開催した。また、東京電力福島第一原子力発電所事故への対応のほか、「もんじゅ」及び「ふげん」の廃止措置、東海再処理施設（以下「TRP」という。）のリスク低減対策、高速炉・新型炉の研究開発、深地層の研究施設計画、原子力の基礎基盤研究及び原子力の安全性向上研究の各事業の課題について、理事長が主催する各課題の戦略コア会議にて、理事長自らが指摘した懸案事項への対応状況に関する定期的な報告を受け進捗管理を行った。さらに、理事長の指示により機構全体の観点から TRP の廃止措置に関するマネジメントを強化するため、「東海再処理施設廃止措置推進会議」を新たに設置・開催した。これらの会議体において、各事業の進捗状況、解決すべき課題への対応状況を踏まえた推進方針の明確化、経営リスクの管理等を行った。</p> <p><b>【迅速かつ的確な意思決定】</b></p> <p>○ <b>経営に係る会議の運用</b></p> <p>理事長のリーダーシップの下、理事会議等で事業の進捗状況の把握、解決すべき課題への対応方策や外部情勢の共有を組織的に行った。こ</p>
---	---	--

これらの情報に基づき効果的な経営資源を投入して課題解決の対応等を行うなど、経営層による柔軟かつ効率的な組織運営を図った。平成 27 年度から令和 3 年度までに理事会議を 216 回開催し、経営上の重要事項について審議し意思決定した（平成 27 年度：31 回、平成 28 年度：26 回、平成 29 年度：33 回、平成 30 年度：28 回、令和元年度：28 回、令和 2 年度：36 回、令和 3 年度：34 回）。

#### 【各部門の経営管理サイクル】

##### ○ 部門内ヒアリングの実施

研究開発を効率的かつ計画的に推進するため、組織内及び組織間の情報共有や連携を高め、機構全体として相乗効果を発揮できるよう、各組織における PDCA サイクルを通じた業務運営体制の改善・充実を図るべく、以下の取組を行った。

- ・ 福島研究開発部門では部門長を中心とした部門会議を開催（平成 27 年度～令和 3 年度：60 回）した。
- ・ 安全研究・防災支援部門では部門運営会議を開催（平成 27 年度～令和 3 年度：40 回）した。
- ・ 原子力科学研究部門では部門会議を開催（平成 27 年度～令和 3 年度：60 回）した。
- ・ 核燃料・バックエンド研究開発部門（平成 29 年度まではバックエンド研究開発部門）では、部門長を中心とした各部、関係拠点で構成される運営会議を開催（平成 27 年度～令和 3 年度：176 回）し、隔回ごとに KPI による業務の進捗確認や業務状況・課題の確認を行い、拠点長等に必要な指示を与え、PDCA サイクルを通じた業務運営を行った。
- ・ 高速炉・新型炉研究開発部門（平成 29 年度までは高速炉研究開発部門）では部門の運営に係る会議を定期的に開催（平成 27 年度～令和 3 年度：157 回）した。これらの会議の中で、課題解決に向けた目標設定や達成度の評価等を行うことによって、各組織の PDCA サイクルを通じた業務運営を行った。
- ・ 敦賀廃止措置実証部門では、平成 30 年度の当該部門発足後、部門会議を平成 30 年度 5 回、令和元年度 5 回、令和 2 年度 4 回、令和 3 年度 5 回開催した。部門長を中心として、原則として毎週 2 回ウィークリーミーティングを開催し、「ふげん」と「もんじゅ」の作業等の進捗状況や課題について確認した。そして、所長等に必要な指示を行い、PDCA サイクルを通じた業務運営を行った。
- ・ 部門長を中心とした各部門の会議に加え、運営管理組織の部長、各部門の企画調整室長及び共通事業組織の部長、室長、センター長、ハブ長代理も加えた全組織の参加による本部部長会議を開催（平成 27 年度～令和 3 年度：282 回）し、組織間の連携強化及び情報共有を図った。

#### 【役員の現場職員との直接対話】

- ・ 第 3 期中長期計画に基づき、部門単位で「部門長（役員）と職員の意見交換会」を実施し、平成 27 年度から令和 3 年度まで、延べ 436 回、4,527 人の職員が参加した。この意見交換会では、担当役員が若手職員と直接対話することにより、経営層からのメッセージ・運営方針の浸透と定着を確認するとともに、参加者が意見を発言しやすい進め方、参加者のモチベーションが上がるよう考慮して、各部門の主導で開催した。参加者からは、職員からの意見等に対し役員が自らの言葉で率直に意見交換できる機会として有意義である等の評価を得ている。個々の実施状況については、構造改革推進室による業務改善の取組と連携して対応しており、その対応状況を機構イントラネットに掲載し職員へフィードバックしている。

#### 【自己改革への取組・検証】

- ・ 機構の改革計画に盛り込まれた組織体制については、一拠点一部門体制を具体的に実施した。業務改善活動については、職員全員参加型のボトムアップの仕組みを検討し、平成 29 年 1 月より試行運用を実施した後、同年度から本格運用を開始した。
- ・ 機構の原子力施設の老朽化、東京電力福島第一原子力発電所事故を契機とした厳しい規制基準への対応及びバックエンド対策を並行して進めなければならないという厳しい背景のもと、限られた資源で機構の原子力研究開発機能を維持・発展させるため、「施設の集約化・重点化」、「施設の安全確保」及び「バックエンド対策」を含めた三位一体の全体計画である「施設中長期計画」を平成 29 年 4 月に策定・公表した。本計画は、副理事長を議長とした委員会「施設マネジメント推進会議」で議論し策定したものであり、策定後も同委員会で PDCA サイクルを回し、毎年度末に更新した。
- ・ 研究開発機能の維持・発展を目指すため、現有する全原子力施設の廃止措置、廃棄物の処理処分等に係る長期にわたる見通しと方針を「バックエンドロードマップ」として平成 30 年 12 月に策定・公表した。本ロードマップは副理事長を議長とし外部有識者を含む委員会で議

	<p>【評価軸（相当）】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>外部からの助言及び提言に基づき、健全かつ効果的、効率的な事業運営を図るとともに、透明性を確保したか。</li> </ul> <p>【定性的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>外部からの助言・提言を得るため</li> </ul>	<p>論して策定したものであり、策定後も同委員会でPDCAサイクルを回し、適宜更新した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>研究成果の最大化を図り、研究開発成果の社会還元とイノベーション創出につなげるための基本的な取組方針を「イノベーション創出戦略」として策定した（平成29年3月）。また、機構が国際協力を実施するに当たっての指針として、基本的かつ分野横断的な国際協力の考え方や国・分野別の具体的対応を示す「国際戦略」を策定した（平成29年3月）。さらに、これら戦略を機構のホームページ上で公開することにより広く周知した。</li> <li>「もんじゅ」に関しては、原子力規制委員会からの保安措置命令への対応について、電気事業者及びメーカーの力を結集した「オールジャパン体制」での活動を含めた改善活動の結果、「もんじゅ」の保守管理のPDCAサイクルを着実に回していくために必要不可欠な基盤を整備した。整備した保守管理の基盤のもとで新たな保全計画に基づく設備点検を進める状況に至ったことから、保安措置命令の原因となった法令違反状態は是正されたと考え、平成28年8月に保安措置命令への対応結果報告書を原子力規制委員会に提出した。</li> </ul> <p>その後「もんじゅ」は、平成28年12月の原子力関係関係会議より『「もんじゅ」の取扱に関する政府方針』が示され、翌年平成29年6月の政府の『「もんじゅ」の廃止措置に関する基本方針』に基づき、同月機構により『「もんじゅ」の廃止措置に関する基本的な計画』が制定された。そして、平成29年12月6日に廃止措置計画認可を原子力規制委員会に申請し、平成30年3月28日に認可されたことにより、運転再開から廃止措置のフェーズに移った。</p> <p>この間も平成24年より対応してきた「もんじゅ」の保守管理不備について対応を続けた。過去の保守管理不備の保安規定違反事項等に関して策定した、再発防止のための全ての業務計画書について、平成30年第2回保安検査で実施状況の確認を受けた。その結果、平成30年11月7日、原子力規制委員会にて「全ての保守管理不備違反事項等の再発防止対策が完了していることを確認した」との評価を得た。これにより、約6年間に及ぶ「もんじゅ」保守管理不備の対応を完遂した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>平成30年度から、現場技術力向上のため、各組織単位の管理職を推進者とした小集団活動として「元気向上プロジェクト」を新たに実施し、職場の諸課題を見つけ出し自律的に改善に取り組むことで自組織のコミュニケーションの円滑化、参加メンバーのモチベーション及び技術力の向上につなげた。</li> <li>構造改革推進室が機構内ヒアリング等を踏まえて作成した業務の合理化・IT化、職員の意識改革等の自己改革に関するアクションプランについて、業務改革推進委員会での審議を通じて各部署における各課題への取組状況を確認しつつ改革を進めた。</li> <li>敦賀廃止措置実証部門において、組織改革加速の方策をまとめた計画に基づき、業務遂行能力向上や業務合理化、組織風土の改善等の取組を進めた。具体的には、効果的に「ふげん」、「もんじゅ」を管理できるよう文書体系の簡素化（文書削除、統合及び新文書制定）を実施した。また、個人スキル向上のため、職員の3か年人材育成計画の運用を開始した。</li> <li>原子力の安全確保に向け、マネジメントオブザベーションによる現場力強化活動の推進、安全基本動作の徹底に係る活動等を実施し、その状況を外部有識者（シニアアドバイザー）も加わった理事長マネジメントレビュー（マネジメントレビューは平成17年度から実施。外部有識者の参加は令和元年度から）において評価を行うことでPDCAサイクルを回し、更なる現場力向上とトラブル未然防止に向けた取組を実施した。</li> </ul> <p>【外部からの助言・提言】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 経営顧問会議の開催       <p>経営の健全性、効率性及び透明性の確保の観点から、外部からの客観的、専門的かつ幅広い視点での助言及び提言を受けるため、外部有識者から構成される経営顧問会議を平成27年度から令和3年度までに6回開催した。各会議において受けた助言及び提言について取りまとめの上、適切に対応し、適宜、経営顧問会議にて報告を行った。</p> </li> <li>○ 研究開発顧問会の開催       <p>機構で実施する研究開発について、外部からの助言及び提言を受けるため、外部有識者で構成される研究開発顧問会を開催（平成28年9月及び平成29年10月）し、研究開発成果最大化に向けた取組状況、知財・技術シーズの社会還元に向けた取組状況、研究開発力の強化に向けた取組等について報告し、産業界との連携、研究開発のマネジメント、機構の有する研究施設の在り方や今後の検討について、重要な助言及び提言を得た。</p> <p>平成30年度に、戦略的な基礎基盤研究の推進と原子力基盤施設を活用した共創の場の創出のための資源（人材・資金等）の重点配分等の</p> </li> </ul>
--	--	---

<p>(2) 内部統制の強化</p> <p>業務運営の効率性向上による持続した発展を目指し、社会からの信頼を得た事業活動の適法性・健全性・透明性を担保し、正当な資産保全を図るため、経営の合理的な意思決定による適切な内部統制環境を整備・運用する。このため、経営理念・行動基準に基づく役職員の法令遵守及び理事長を頂点とする適正かつ効率的な意思決定に努めるとともに、内部規程の整備とその運用により、効果的な事業運営を行う。また、事業活動の遂行に際しては、コンプライアンス推進を含めた一元的なリスクマネジメント活動によりリスクの顕在化を回避するとともに、万一のリスク顕在化に備えた迅速な対処対応体制を整備する。さらには、研究開発業務、安全・保安管理や核セキュリティの担保、財務会計管理、契約事務手続等、各々の所掌業務における牽制機能を働かせつつ組織統制を図る。</p> <p>あわせて、整備状況やこれらが有効に機能していること等について、内部監査等により随時及び定期的なモニタリング・検証を</p>	<p>の取組状況（評価指標）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>外部からの助言・提言に対する取組状況（評価指標）</li> <li>事業運営の透明性確保に対する取組状況（評価指標）</li> </ul> <p>【評価軸（相当）】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>内部統制環境を整備・運用し、不断の見直しを行っているか。</li> </ul> <p>【定性的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>リスクマネジメント活動（研修教育を含む）による効果の状況（評価指標）</li> </ul> <p>【定量的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>リスクマネジメント活動の実績数（評価指数）</li> </ul>	<p>判断など、経営と直結したサイエンスアドバイザー機能が必要であることから、主な国立研究開発法人が設置する研究開発・評価委員会と外部有識者によるアドバイザー機能を調査し、機構横通しの経営及び研究開発に係る課題について助言・提言を受ける「サイエンス・アド・テクノロジー・アドバイザー・コミッティ」を発足させる方針を固めた。</p> <p>○ 施設中長期計画及びバックエンドロードマップ策定における案の公表</p> <p>施設中長期計画及びバックエンドロードマップの策定に当たっては、策定前に案の段階で公表し、ステークホルダーからの意見を踏まえた上で最終的に策定・公表した。</p> <p>バックエンドロードマップについては、文部科学省原子力科学技術委員会原子力施設廃止措置等作業部会の中間取りまとめ（平成30年4月）の提言を踏まえ、廃止措置マネジメント（実施体制、外注契約、技術開発、財務関係等）の効率化・最適化に向けた検討のため、外部の有識者も参加しているバックエンドロードマップ委員会を開催した。</p> <p>【規制支援審議会】</p> <p>○ 原子力安全規制行政等への技術支援</p> <p>規制支援審議会（第3回から第9回まで）を開催し、答申への対応とともに各年度の安全研究・防災支援部門の活動状況を報告した。ここで、安全研究や規制支援に係る人員、予算等の経営資源の配分について、十分な対応が図られていることが確認された。また、受託研究、共同研究及び委託研究の実施状況については、受託事業の進め方に関するルールに基づき、安全研究・防災支援部門が実施した自己点検結果等を踏まえて審議し、業務実施における中立性と透明性が担保されていることが確認された。</p> <p>(2) 内部統制の強化</p> <p>内部統制については、平成27年度に「内部統制の推進について」を制定し、業務方法書に定める事項の運用を確実にを行うための体制を整備した。また、契約方法等の改善に関する中間とりまとめ（平成28年7月5日付け：契約方法等の改善に関する分科会）において、コンプライアンス違反、不正取引等の対応として機構外に通報窓口を設置すべきことが提言されたことから、平成28年度に外部通報窓口を設置し、運用を開始した。さらに、令和3年度から、利益相反マネジメント制度を導入した。</p> <p>○ リスクマネジメントの推進</p> <p>リスクマネジメントについては、毎年度理事長が策定する「リスクマネジメント活動の推進に関する方針」に基づき、リスクマネジメント委員会において機構全体のリスクを俯瞰し、PDCAサイクルを活用したリスクマネジメント活動を実施した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>リスクマネジメント委員会で定めた各年度のリスクマネジメント活動の推進方針及び年度計画に従い、各組織にリスクマネジメント責任者を置き、リスクの洗い出し・分析・評価を行い、全リスク項目を抽出した。特に、中長期目標等の経営目標と関係の深いリスクについて、経営リスクとしてリスクマネジメント委員会で選定し、リスクマップによる俯瞰的な可視化を行い、重点的に対応した。各組織にリスクマネジメント責任者を配置してリスクの抽出・評価するとともに、リスクの顕在化を防止又は顕在化した場合の対応を整理し、対応計画として策定・実施した。</li> <li>訪問・対話形式によるモニタリングを実施し、各組織におけるリスクマネジメント活動の定着具合を把握するとともに、リスクが顕在化した部署に対しては顕在化したリスクへの対応状況を確認し、必要に応じて助言を行い、活動の底上げを図った。</li> <li>リスクマネジメント活動の定着に向けた取組と並行して、平成27年度から令和3年度まで、以下の取組を実施した。 <ul style="list-style-type: none"> <li>平成28年度は「外部との約束に際しての注意事項（ガイドライン）」を策定して約1,700件の契約等について各組織で自己点検を行った。その結果、172件の課題が抽出され、それらに対する対策を講じることでリスクの低減と顕在化防止につなげることができた。</li> <li>平成29年度は、機構全体のリスク項目を組織横断的に把握し、真に重要なリスクの漏れがないか、リスク対策（発生防止・拡大防止対策）に実効性を高めるための措置が講じられているかについて、各組織において自己点検を行い、リスクマネジメント活動の充実を図った。</li> <li>平成30年度は、品質保証・安全文化醸成等のリスク項目について、品質目標等の活動（PDCA）において対策を講じている点を示すことで、リスクマネジメント活動及び品質保証活動等におけるリスク対策の共有化を図り、重複作業の軽減及び実効的な活動体制を明</li> </ul> </li> </ul>
---	--	--

継続して行う。原子力安全の技術的側面を加えた内部監査体制を強化するとともに、監事監査の実効性確保に向けた体制を整備することにより、各組織が行う業務に対する効果的なモニタリング及び適切な評価を行い、業務是正・改善へとつなげる。

また、研究開発活動等における不正行為及び研究費の不正使用の防止のための取組計画を体系的に策定し、倫理研修等の教育研修の実施、並びに各組織における活動内容の点検及び必要な見直しを行うとともに、不正発生時への対応体制を強化するなど、国民及び社会から信頼される公正な研究開発活動を推進する。

さらに、「独立行政法人の業務の適正を確保するための体制等の整備」(平成 26 年 11 月総務省行政管理局長通知)等の事項を参考にしつつ、必要な取組を進める。

確にした。

- 令和元年度は、リスク管理規程を改正し関係者の役割を明確にするとともに、中間評価の実施によるチェック回数の増加等、リスクマネジメント活動に着実に取り組み、リスクの低減に努めた。また、令和元年度が制度本格導入後 5 年目に当たることから、リスクマネジメント活動の総括として、外部の専門家による評価を実施し、機構におけるリスクマネジメント活動の課題を抽出するとともに改善提案を受けた。
- 令和 2 年度は、令和元年度に実施した外部の専門家による評価を踏まえ、機構内のリスクマネジメント担当者から構成されるリスクマネジメント推進者会議を設置し、機構におけるリスクマネジメント活動に関する情報共有を徹底するとともに、経営層が抽出した経営リスクとそれらを踏まえて各組織が抽出した個別業務リスクを紐づけし、一元的に管理する(ハイブリッド・アプローチ)などの改善を実施した。また、活動状況の評価について、理事長ヒアリング、理事長マネジメントレビュー等を活用することで経営管理サイクルとの一体化を図った。
- 令和 3 年度は、リスクマネジメント活動と内部監査の連携をより強化した。内部監査の結果を理事長、監事及びリスクマネジメント委員会に報告し、審議及び検討を経て、その後のリスクマネジメント活動に反映することで、リスクの顕在化の低減につなげ、リスクマネジメント活動の実効性を高めた。また、外部講師による役員を対象としたリスクマネジメント研修及び内部講師による一般職を対象としたリスクマネジメント研修を開催し、意識の醸成を促すとともに活動の底上げを図った。
- ・ 職員等のコンプライアンス意識醸成のため、リスク・コンプライアンス通信を発行(平成 27 年度: 11 回、平成 28 年度: 8 回、平成 29 年度: 7 回、平成 30 年度: 8 回、令和元年度: 8 回、令和 2 年度: 8 回、令和 3 年度: 8 回)し、職場会議等に活用できるホットな社会的話題及び身近な課題を提供し、意識啓発に資した。  
リスクマネジメントの意識及び実施手法の向上のために管理職を主対象に外部講師を招いてリスクマネジメント研修(平成 27 年度: 48 名/3 回、平成 28 年度: 16 名/1 回、平成 29 年度: 38 名/2 回、平成 30 年度: 40 名/2 回、令和元年度: 19 名/1 回、令和 2 年度: 47 名/3 回、令和 3 年度: 75 名/3 回)を行った。  
新入職員採用時研修及び管理職昇任者研修(平成 27 年度: 235 名/2 回、平成 28 年度: 216 名/2 回、平成 29 年度: 201 名/2 回、平成 30 年度: 253 名/3 回、令和元年度: 193 名/3 回、令和 2 年度: 232 名/3 回、令和 3 年度※: 125 名/1 回)を実施した。※令和 3 年度は、新入職員採用時研修のみ  
組織連携研修等(平成 27 年度: 192 名/5 回、平成 28 年度: 247 名/5 回、平成 29 年度: 695 名/8 回、平成 30 年度: 1,106 名/21 回、令和元年度: 615 名/13 回、令和 2 年度: 545 名/4 回、令和 3 年度: 527 名/5 回)を実施して、コンプライアンスの再認識と定着を図った。  
なお、外部講師を招いての研修のアンケートでは、研修を有意義に捉えていることが確認できた。
- ・ 平成 29 年 6 月 6 日に発生した大洗研究開発センター(現: 大洗研)の燃料研究棟での汚染・被ばく事故に対して自己点検を実施し、被ばくに関するリスクが 24 項目から 40 項目に増加した。
- ・ 平成 30 年度の経営リスク項目の「事故・トラブル」、「保有核燃料物質」に燃料研究棟での汚染、被ばく事故を踏まえた対応を明記した。また、事故・トラブル時の情報発信・報道対応に関するリスクを新たに経営リスクとして選定し、事故・トラブルへの対応はもとより機構外部への社会的影響を考慮することで、より適切な体制の確立に努めた。
- ・ 平成 31 年 1 月 30 日に発生した核サ研プルトニウム燃料第二開発室での汚染事後、理事長からの指示により特別監査(平成 31 年 3 月 11 日から 13 日まで及び 15 日)を実施した。ここでは、プルトニウム燃料技術開発センター及び放射線管理部を対象に、放射線管理に係る記録の管理及び核燃料物質の使用等に係る作業員の力量付与や業務の実施等に着目した。その結果、トラブル対応時の体制構築やコミュニケーションの充実及び PDCA サイクルを確実に回すための保安活動で使用する文書の適切な管理等について、意見 7 件の監査所見を検出した。
- ・ 令和元年 10 月の請負作業員による核サ研ガラス固化技術開発施設の物品盗難事案及び過去に発生した事故・トラブルを踏まえ、適切な物品管理や情報管理等を含む再発防止策を機構内で展開したほか、請負企業へのガバナンス強化を行い、機構全体の安全管理の徹底を図った。
- ・ 令和 2 年 5 月に発生した宿舍使用料等の管理不備による現金の所在不明事案を踏まえ、原則キャッシュレス化を機構全体で促進するとともに、現金及び金庫の取扱いができる者を限定し現金出納員として指名する等の現金を取り扱う場合の厳格なルールを定め、再発防止の

	<p>徹底を図った。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>令和3年度に判明した機構予算で購入した物品（消耗品）の機構職員による盗難事案を踏まえ、物品の発注から調達後の管理面での対策として、物品の取得請求時における内部牽制機能の強化策とともに保管物品の在庫管理等に係るルールについて検討した。令和4年度より不正を発生させない（未然防止）組織文化の醸成、不正防止プロセスとしての物品管理の改善及びコンプライアンス教育による役職員全員の意識改善を図る。</li> </ul> <p>リスクマネジメント委員会の活動のほかに、理事会議、理事長ヒアリング等で事業の進捗状況の把握、解決すべき課題への対応方策や外部情勢の共有を組織的に行い、機構のリスクの状況を確認した。特に、安全に関しては、理事長が定める品質方針、安全衛生管理基本方針等に基づく活動の実施、理事長マネジメントレビュー等を通じた継続的改善を図った。</p> <p>令和3年度から利益相反マネジメント制度を導入し、利益相反による弊害を未然に防止するため、機構の役職員からの自己申告に基づき、必要に応じて対応を図るなどのマネジメントを行うこととした。12月に自己申告を実施し（申告率100%、申告者4,355名）、その結果を取りまとめた。令和4年2月に経営監視委員会にてその結果内容を審議し、利益相反のおそれありとの指摘を受けたものについて速やかに改善を行った。</p> <p><b>【評価軸（相当）】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>監査機能・体制の強化を行っているか。</li> </ul> <p><b>【定性的観点】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>監査機能の強化とそれを支援する体制の強化への取組状況（評価指標）</li> <li>内部監査による課題の抽出及び改善状況（評価指標）</li> </ul> <p><b>【定量的観点】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>内部監査実施回数（モニタリング指標）</li> </ul>	<p>○ <b>監査機能・体制の強化</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>監事が独立の機関として適正な監査を実施することを目的に、平成27年度末に制定した監事監査要綱のもと、多角的な視点からの監査ができるよう原子力安全やリスクマネジメントに関わる知見を有する者との連携を強化した。</li> <li>内部監査では、従来から実施してきた規程により定められている競争的資金等の執行状況、個人情報保護の実施状況に関する監査に加えて、リスクマネジメント活動の実施状況（平成27年度から29年度まで）、安全管理の実施状況（平成27年度）、外部との約束に当たって注意すべき視点（平成28年度）、特定個人情報（マイナンバー）の管理状況（平成27年度から28年度まで）、文書管理上のコンプライアンス（平成29年度）、補助金執行（平成29年度から30年度まで）、研究開発推進に係る各種手続の改善（平成30年度）、利害関係者等との接触（令和元年度）、事務管理業務の品質確保（令和元年度）、現金及び物品管理（令和2年度）、労働安全の再発防止策の対応状況（令和2年度）及び契約監視委員会個別審議案件への意見等に対するフォローアップ状況（令和2年度）の監査を実施した。さらに、機構の全組織を対象にリスクを顕在化させないための統制機能の監査（令和3年度）を実施した。</li> </ul> <p>平成28年度に文書管理に関する特別監査及び補助金執行に関する特別監査を実施した。特に、競争的資金等の執行状況に係る監査において、平成29年度から出張の用務先への確認、取引業者の帳簿との突合の監査手法を取り入れた（一般監査7回（往査等回数計254回）、特別監査2回（往査等回数2回））。</p> <p>（例）外部との約束（協定書等）について、旧組織が締結し所管部署が不明瞭なものについて、所管部署を決定の上、忘却防止対策を検討するよう助言（平成28年度：外部との約束に当たって注意すべき視点）</p> <p>（例）ふげんに対し文書管理不備の再発防止のため修正、差替えが常時可能な状態を脱却すべく早急に回議書の電子処理化推進を徹底するよう助言（平成28年度：文書管理に関する特別監査）</p> <p>※ふげんにおける回議書紙処理率：平成28年度末 78.4%⇒平成29年12月末 15.9%</p> <p>（例）業務フローの作成やマニュアルを適宜見直すよう助言（令和元年度：事務管理業務の品質確保に関する監査）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>令和2年度に内部監査規程を見直し、規程等に基づき他部署の実施する監査とも連携して内部監査体制を強化し、機構全体の活動を一元的に内部監査する体制を整備した。</li> <li>15の保安規定に基づく原子力安全監査を実施し、品質マネジメントシステムの確実な運用と継続的改善に資した。</li> </ul> <p>（例）新検査制度施行後（令和2年度以降）の監査結果の傾向として、品質管理基準規則での新たな要求に対する定着状況に対して、「安全文化の育成・維持」に係る各管理者の自己評価の在り方、「是正処置プログラム（CAP）」の実効性を有した運用の在り方、「独立検査」における検査組織の責任・権限に基づく運用の在り方や検査での力量に関することなどが複数の拠点で共通的に検出されており、被監査側の改善につなげている。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>経営の健全性、効率性及び透明性の確保の観点から、外部からの客観的、専門的かつ幅広い視点での助言及び提言を受けるため、外部有識者から構成される経営顧問会議や経営監視委員会を開催した。</li> </ul>
--	---	--

<p>(3) 研究組織間の連携、研究開発評価等による研究開発成果の最大化</p> <p>1) 研究組織間の連携等による研究開発成果の最大化</p> <p>分野横断的、組織横断的な取組が必要な機構内外の研究開発ニーズや課題等に対して、理事長、部門長等が機動的に研究テーマを設定し又はチームを組織するなど、機構全体としての研究成果の最大化につながる取組を強化する。また、職員の自主的な組織横断的な取組を積極的に支援する措置を講ずる。</p> <p>また、機構内の研究インフラについて組織を超えて有効活用を図るためのデータベースを充実させる。</p> <p>さらに、若手の研究者・技術者への継承・能力向上等に資するため、各部署において効果的な知識マネジメント活動を実施するとともに、良好事例について機構内で水平展開を進める。</p> <p>加えて、分離された研究開発業務の円滑な実施とともに、更なる研究開発成果の創出に資するため、国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構との密接な相互連携協力を推進する。</p>	<p>【評価軸（相当）】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>組織として研究不正の事前防止の強化、管理責任の明確化及び不正発生時への対応体制の強化を行っているか。</li> </ul> <p>【定性的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>各組織における不正防止活動状況（評価指標）</li> <li>不正発生時の対応体制の策定状況（評価指標）</li> </ul> <p>【評価軸（相当）】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>分野横断的な研究開発課題等について、研究組織間の連携強化を図るとともに、組織横断的な取組を支援する措置</li> </ul>	<p>○ 研究不正の事前防止の強化及び管理責任の明確化</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>国民及び社会から信頼される公正な研究開発活動を推進するため、平成 25 年度に改正された「研究機関における公的研究費の管理・監査のガイドライン（実施基準）」を踏まえ、理事長を競争的資金の取扱いに関する最高管理責任者に位置付け、責任ある管理体制の下で業務を実施した。</li> <li>平成 26 年度に策定された「研究活動における不正行為への対応等に関するガイドライン」を踏まえ、平成 27 年度に不正発生時の対応に関する規程を整備し、不正行為に関する相談や告発を受け付ける窓口を設置・運用した。</li> <li>研究不正防止に係る教育・啓蒙活動としては、研究不正防止に関する e-ラーニング、新入職員採用時研修及び管理職昇任者研修での講義（平成 28 年度：216 名／2 回、平成 29 年度：201 名／2 回、平成 30 年度：253 名／3 回、令和元年度：193 名／3 回、令和 2 年度：232 名／3 回、令和 3 年度：125 名／1 回（令和 3 年度は、新入職員採用時研修のみ。））を実施した。また、技術者・研究者倫理研修（平成 28 年度：185 名／4 回、平成 29 年度：375 名／4 回、平成 30 年度：431 名／9 回、令和元年度：378 名／9 回）等を実施し、各人の規範意識の維持・向上を図った。</li> </ul> <p>これらの取組は、競争的資金に係る内部監査において特段の指摘事項がなかったこと等から、研究不正行為を組織的に抑制するリスクマネジメントとして有効に機能していると考えられる。なお、令和 3 年 11 月、オンライン国際会議の口頭発表資料において、出典記載が不十分であったことが本人からの申告により判明したが、引用論文の著者及び出版社へ、故意ではない旨説明し謝罪したところ、研究不正には当たらない旨の回答を得た。本件を受け、適切な引用・転載等の徹底について機構内へ注意喚起した。また、今後の e-ラーニングの教材等に掲載し、啓蒙・理解促進を図る予定である。</p> <p>(3) 研究組織間の連携、研究開発評価等による研究開発成果の最大化</p> <p>1) 研究組織間の連携等による研究開発成果の最大化</p> <p>【分野横断的、組織横断的な取組】</p> <p>○ 分野横断的、組織横断的な取組</p> <p>各部門・研究組織の持つ研究基盤・技術等の強みを生かした組織間の連携により、以下の取組を行った。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>福島への取組</li> </ul> <p>東京電力福島第一原子力発電所事故の対処に係る研究開発へは、事故以降、機構全体として取り組んできた。また、福島研究開発部門内に東京電力福島第一原子力発電所（以下「1F」という。）の廃炉に向け国内外の英知を結集するため、平成 27 年 4 月に「廃炉国際共同研究センター」（以下「CLADS」という。）を設置した。さらに、平成 29 年 4 月には国際共同研究棟を設置するなど、機構内外と連携を強化しながら取り組んだ。</p> <p>1F の廃止措置を進める上で喫緊の課題に対する国や東京電力ホールディングス株式会社からの要請に対し、機構全体として組織横断的に取り組み、速やかに対応を進めた。また、機構自らが積極的に 1F 全体の状況を俯瞰し、戦略的に取り組んでいくことを目的に平成 25 年に設置した 1F 廃炉対策タスクフォースについては、平成 27 年度から令和 3 年度においても原子力科学研究部門、核燃料・バックエンド研究開発部門、高速炉・新型炉研究開発部門及び敦賀廃止措置実証部門と福島研究開発部門が連携して活動を継続した。</p> <p>この 1F 廃炉対策タスクフォースの下に、令和元年度には「燃料デブリ等研究戦略作業部会」を、令和 2 年度には「1F 廃棄物管理検討作業部会」を設置し、組織横断的に関連部署から専門家を集めた体制により廃炉対策を検討した。</p> <p>燃料デブリ等研究戦略作業部会においては、東京電力福島第一原子力発電所燃料デブリのサンプル分析に向けて、組織横断的に機構内の燃料デブリ関連部署を網羅したメンバーで廃炉に必要な燃料デブリの分析を検討した。機構の経験と実績に基づいて、廃炉や安全研究に必要なニーズを網羅し、燃料デブリ分析を実施するための技術的な要素を整理して取りまとめた。得られた結果は外部有識者を含む「分科会」においてレビューを受けるとともに、関係機関にもコメントを求め、必要な反映を行った。これにより、燃料デブリ分析に係る実施体制等を強化し、分析計画の詳細化に大きく寄与した。また、分析及び評価についての基本的な考え方をまとめた報告書の英語版を作成して国際プロジェクト（PreADES）の会合で紹介した。</p> <p>1F 廃棄物管理検討作業部会においては、機構における放射性廃棄物処理・処分に係るこれまでの専門的な知見、経験等を基に、東京電力福島第一原子力発電所の廃棄物の特徴（物理的・化学的特性、核種濃度、発生量、汚染形態）を考慮した廃棄物管理（分析、処理、保管、処分）に係る検討を実施した。この検討においては、将来、機構の放射性廃棄物の処理・処分方策の検討に役立てられるような若手人材の</p>
---	--	--



	<p>を講じたか。</p> <p>【定性的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 業務を推進するに当たっての組織間の連携状況（評価指標）</li> <li>・ プロジェクト研究開発を進める部署と、基礎・基盤研究を進める部署間の連携状況（評価指標）</li> <li>・ 連携・融合のための研究制度の運用状況（評価指標）</li> <li>・ 連携・融合のための組織体制の強化状況（評価指標）</li> </ul> <p>【評価軸（相当）】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 機構内の研究インフラについて、組織を超えて有効活用を図ったか。</li> </ul> <p>【定性的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 研究インフラ活用のための組織を超えた施設・設備の供用状況（評価指標）</li> </ul> <p>【評価軸（相当）】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 若手研究者・技術者への技術継承・能力向上等に取り組んだか。</li> </ul>	<p>育成の観点にも留意した。また、1F 廃棄物管理における課題を幅広く検討・整理し、原子力損害賠償・廃炉等支援機構の会合で検討結果を紹介し、戦略プランの検討に反映された。</p> <p>平成 30 年度より 1F 廃炉研究開発推進費を創設し、機構内の幅広い研究シーズを東京電力福島第一原子力発電所の廃炉実現に向けた課題解決につなげた。また、機構内で研究課題の提案募集を実施し、機構内の研究者との連携を促進することで、廃炉人材の育成にも貢献した。</p> <p>環境回復に係る研究開発においては、システム計算科学センター及び研究連携成果展開部と連携し、平成 28 年度までの調査で得たデータを「環境モニタリングデータベース」に組み込んだ。また、得られた知見を、科学的根拠に基づく「根拠情報 Q&amp;A」として平成 29 年度に整備しホームページで公開した。さらに、環境動態研究により実施してきた解析結果をまとめた「解析事例サイト」を平成 30 年度に整備した。これら 3 つを連携させ、放射性セシウムの濃度やそれによる空間線量率の評価を総合的に行う福島総合環境情報サイト（包括的評価システム）として、平成 31 年 3 月に公開した。令和元年度及び令和 2 年度には、新規知見の追加やデザイン性・機能性の改良を行い、本情報サイトの利便性向上を図った。</p> <p>平成 30 年度には、「放射性廃棄物分析検討委員会」を設置した。同委員会では、福島研究開発部門、原子力科学研究部門及び核燃料・バックエンド研究開発部門の 3 部門の協力の下、①1F の事故で発生した放射性廃棄物及び機構全体の廃止措置で発生する放射性廃棄物に対する合理的な放射能濃度評価法の構築、②分析の品質保証の整備に向けた方針の検討及び③機構における分析技術者の中長期ニーズに基づく人材育成計画の作成を行った。</p> <p>令和元年度より、システム計算科学センター及び研究連携成果展開部と連携し、環境放射線のモニタリングデータや環境動態研究で新たに得られた知見等について、福島総合環境情報サイト（FaCE!S）へ追加登録するとともに、利便性向上のための改良を実施した。また、1F 事故の炉内状況を把握するため、炉心損傷や燃料溶解現象について、原子力基礎工学研究センターとシステム計算科学センターは計算科学的手法を用いて、廃炉環境国際共同研究センターはシビアアクシデント（以下「SA」という。）解析やプラントデータ等の総合的な評価及び模擬試験により、それぞれ現象解明の研究と廃炉プロセスへの知見提供を進めた。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 廃棄物減容化・有害度低減研究の推進       <p>平成 27 年度から 30 年度まで、共通テーマであるマイナーアクチノイド（以下「MA」という。）の湿式分離回収について、高速炉・新型炉研究開発部門及び原子力科学研究部門が連携して研究に取り組んだ。</p> <p>具体的には、平成 27 年度から 29 年度に MA 分離に関する合同技術検討会、また随時の情報交換を継続して、お互いの知見・経験を共有して研究開発の効率化を図った。さらに、基盤研究に強い原子力科学研究部門と技術実証に強い高速炉・新型炉研究開発部門の特徴を活かし、原子力科学研究部門で開発した新抽出剤の抽出クロマトグラフ法へ適用し、新抽出剤を用いる抽出装置設計に役立つ物質移動係数の評価等を実施して MA 分離技術開発に有用な知見を得た。平成 30 年度には、これらの成果を基にして、文部科学省原子力システム研究開発事業の公募に共同で研究課題を提案し、採択された。</p> <p>平成 27 年度から令和 2 年度において原子力基礎工学研究・評価委員会及び高速炉・核燃料サイクル研究開発・評価委員会の下に合同で分離変換技術研究専門部会を設置し、7 回の会合を開催した。両部門で進めている廃棄物減容化・有害度低減研究の進捗について共通の場で評価され、両部門の連携と成果に対し、高い評価と有益な意見を得た。また、文部科学省の原子力科学技術委員会 原子力研究開発・基盤・人材作業部会に令和 3 年度、群分離・核変換技術評価タスクフォースが設置され、4 回の会合を通じて今後の研究開発の進め方について議論した。</p> </li> <li>・ 高温ガス炉を活用した研究開発成果の最大化       <p>高速炉・新型炉研究開発部門炉設計部及び高温ガス炉研究開発センター（旧高温ガス炉水素・熱利用研究センター）では、高温ガス炉とこれによる熱利用技術に関する研究開発成果の最大化を図るため、原子力科学研究部門及び安全研究・防災支援部門が有する知見を効果的に活用して取組を進めることを目的に、平成 27 年度から 29 年度までの 3 年間で機構内連携を実施した。</p> <p>主な成果として、高温ガス炉用ガスタービン翼への核分裂生成物沈着量低減手法に関する研究において、原子力基礎工学研究センター照射材料工学研究グループと協力し、拡散係数低減に有効な添加物質を選定するため、第一原理計算を実施し、タービン翼候補合金に含まれるモリブデン（Mo）及びニオブ（Nb）が拡散係数低減に有効である可能性が示唆された。この成果に基づき、拡散係数低減候補元素（Nb、</p> </li> </ul>
--	---	---

	<p>【定性的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>各部署における効果的な知識マネジメント活動の実施状況（評価指標）</li> </ul>	<p>Mo) が核分裂生成物の拡散に与える影響を試験評価するデータを取得した。</p> <p>連続水素製造試験の課題解決に向けて、機構内（理事長首席補佐、原子力基礎工学研究センター、安全研究センター、人形峠環境技術センター等）及び外部の専門家から構成される技術検討会を設置して、課題解決に必要な助言を得て解決方策を作成し、その妥当性を確認した。</p> <p>令和2年1月に設置した安全研究・防災支援部門及び民間企業を委員とする「高温ガス炉実用化研究協力推進プロジェクトチーム」において、民間企業員の意見を反映して、高温ガス炉実用化ビジネスモデルや高温ガス炉事業化に係る原子力機構発ベンチャー事業化構想、ポーランド高温ガス炉計画への日本機電系企業の参画形態案の決定等を行った。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>「もんじゅ」における敷地内破砕帯調査       <p>高速炉研究開発部門が所掌していた「もんじゅ」において、敷地内破砕帯の活動性等の評価に関する原子力規制委員会の指示を受けた。その対応として、バックエンド研究開発部門が取り組んでいる断層活動等の自然現象に関する地質調査や年代測定等の調査手法を活用することにより、敷地内破砕帯に活動的であることを示す証拠及び新たな活断層に関連する構造が確認されないなどの情報を技術資料として取りまとめ、当該資料を原子力規制委員会「もんじゅ敷地内破砕帯の調査に関する有識者会合」における評価会合等に提供した。その結果、原子力規制委員会において、「もんじゅ」の敷地内破砕帯について活動性がないとの判断がなされた。</p> </li> <li>研究開発のデジタルトランスフォーメーション※1（以下「DX」という。）化に向けた検討       <p>大型モックアップ試験等への依存度を減らすことを狙いとしつつ、ポストコロナ社会においても研究開発を効果的かつ合理的に推進するために、研究開発のDX化を進めている。特に原子力科学研究部門と高速炉・新型炉研究開発部門が開発を進めているデジタルツイン※2等の共通の課題を議論するなど、部門間連携を図った。また、上記両部門のほか、福島研究開発部門や安全研究・防災支援部門とシステム計算科学センターにおいて、機械学習法の導入などを部門横断的に推進するとともに、次期中長期計画で実施すべき連携テーマを抽出し、先端データサイエンスと原子力の融合を進めた。</p> <p>※1 デジタルトランスフォーメーション：ITの浸透が、人々の生活をあらゆる面でより良い方向に変革させるという概念</p> <p>※2 デジタルツイン：物理的な製品をサイバー空間上にデジタルデータをもとに仮想的に複製する技術概念</p> </li> <li>組織横断的な連絡会を分野別実施       <p>部門及び拠点ごとの研究・技術開発の機構全体での情報共有と方針設定を図るため、組織横断的な連絡会を17分野について実施した。ここで、機構内のニーズ、シーズの把握や開発課題の共有等を行い、異分野融合による研究開発の促進、外部資金獲得の提案を実施した。特に、シミュレーション技術専門部会において、他法人からも参加者を集めたワークショップを開催したほか、原子力基礎工学研究センター等と連携し、スーパーコンピューター「富岳」の早期利用課題が採択される等の成果が得られた。また、原子力科学研究部門、安全研究・防災支援部門、福島研究開発部門等が連携したSA研究連絡会を中心に実施したSAプラットフォーム活動の成果（技術解説資料や実習プログラムを作成）を原子力委員会定例会（令和2年10月13日）において報告し、原子力委員会委員長から、「機構の組織力が発揮されている」と高く評価された。さらに、福島研究開発部門、原子力科学研究部門、敦賀廃止措置実証部門、高速炉・新型炉研究開発部門及び核燃料・バックエンド研究開発部門が連携した放射性廃棄物分析検討委員会では、1F事故の廃棄物及び機構が保有する放射性廃棄物の分析のための技術的課題について、①放射能濃度評価法への支援、②分析の品質保証の整備に関する事項、③分析技術者のキャリアパスの構築の3つの項目の情報共有と検討を実施し、これまでの審議内容及び各拠点の現状調査の結果を基に報告書案の作成を進めた。</p> </li> <li>組織の垣根を越え効率的な課題解決を図るための『組織横断型プロジェクト』制度       <p>限りある経営資源（知的・人的・技術的資源）の有効活用、組織全体の最適化に留意し、研究開発と廃止措置を両立させるための部門間連携、組織横断的取組を進めることを目的に、組織横断型プロジェクト制度を導入した。令和3年度末時点で以下の7件を実施中である。これにより、業務に関する指揮命令系統を明確化することで組織間の責任の所在を明確化した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>MOX燃料の再処理研究プロジェクト（高速炉・新型炉研究開発部門、核燃料・バックエンド研究開発部門及び原子力科学研究部門）</li> </ul> </li> </ul>
--	---	--

- MOX 燃料の高度化研究プロジェクト（核燃料・バックエンド研究開発部門、原子力科学研究部門及び高速炉・新型炉研究開発部門）
- 新試験研究炉プロジェクト（新試験研究炉準備室、建設部、敦賀事業本部、原子力科学研究部門、高速炉・新型炉研究開発部門、核燃料・バックエンド研究開発部門及び敦賀廃止措置実証部門）
- JRR-3、JMTR 使用済燃料の米国返還プロジェクト（原子力科学研究部門、高速炉・新型炉研究開発部門及び核不拡散・核セキュリティ総合支援センター）
- 新型転換炉原型炉ふげん使用済燃料処理プロジェクト（敦賀廃止措置実証部門、核燃料・バックエンド研究開発部門及び原子力科学研究部門）
- 敦賀廃止措置プロジェクト（敦賀廃止措置実証部門）
- 東海再処理施設廃止措置プロジェクト（核燃料・バックエンド研究開発部門）

**【自主的な組織横断的取組を積極的に支援する措置】**

○ 萌芽研究開発制度

機構内の異なる部門組織が自主的に連携した研究開発を奨励する「機構内競争的研究資金制度」について、平成 27 年度からは様々な部門から応募できるよう制度を見直し、革新的展開をもたらす可能性のある斬新で挑戦的な研究・開発の芽出しを目的とした萌芽研究開発制度へと発展させた。平成 28 年度から人材育成の観点から研究費の一部を、大学院生で機構の研究計画に定められた研究テーマについて研究を行う者である特別研究生の奨励金に充てられること、競争的資金の獲得につながるテーマが推奨されることを明記した。令和 3 年度では組織横断的な研究テーマが奨励されることを明記した。年度ごとに約 20 件の課題を採択し、多様な部門への研究支援を行った。

機構内の他部門、大学・民間企業との連携、学生の参加を積極的に評価して若手研究者・技術者の応募を奨励し、技術継承と若手能力向上に取り組んだ。また、人材交流及び研究成果・課題の共有を目的として、毎年度、成果報告会（前年度継続課題の中間報告及び終了課題の成果報告）を開催している。

**【量子科学技術研究開発機構との相互連携協力の推進】**

量子科学技術研究開発機構（以下「QST」という。）の設置に当たり、QST との間で締結した連携協力に係る包括協定及び個別覚書に基づき、互いの業務等の円滑な遂行を図るとともに、相互の連携協力を円滑に進めるために設置した連絡協議会を開催（平成 28 年度から令和 3 年度まで年 1 回開催、合計 6 回）し、締結した包括協定及び覚書の履行状況について、確認及び互いの事業拡大のための情報共有を図ったほか、令和 3 年度には新たに線量評価分野における研究及び分析業務等の協力を行うことで合意した。また、原科研と QST の間では既存の施設の運用に関する今後の利活用に関する調整等を行い、密接な相互連携協力を推進した。

**【研究インフラ有効活用】**

機構の各部署で保有している分析機器等の研究インフラの有効活用を図るため、平成 18 年度より継続して保有部署以外の利用に供することができる機器を調査し、リスト化してイントラネットで機構内に周知して有効活用を進めた。利用状況は、毎年調査を実施している。平成 27 年度から令和 3 年度までに、平均して約 1200 回／年の利用（供用可能機器は約 500 台）があり、継続的に研究インフラが有効活用されていることを確認した。

**【知識マネジメント】**

○ 知識マネジメント活動の実施状況

核燃料・バックエンド研究開発部門においてプルトニウム燃料第一開発施設でのホット試験開始から始まったプルトニウム燃料開発が平成 28 年 1 月で 50 年を迎えた。それを機に、若手技術者への技術継承等に活用するため、平成 27 年度から行ってきた過去の資料調査や OB への聞き取りなどの情報収集に基づき、当該開発の歴史的・技術的成果を「プルトニウム燃料開発 50 年の歩み」として取りまとめた。

福島研究開発部門において令和元年から開設した「ロボット操作実習プログラム」では、福島県内の高校等が参加するなど地元を中心とした人材育成に貢献した。また、令和元年度より共同研究棟での現場訓練（以下「OJT」という。）を開始し、OJT を受けた若手職員による報告会を開催した。さらに、人材交流を目的に東京電力への若手職員の派遣（3 か月間）を開始した。

<p>2) 評価による業務の効果的、効率的推進</p> <p>研究開発に関する外部評価委員会を主要な事業ごとに設け、「独立行政法人の評価に関する指針」に基づき、事前、中間、事後の段階で、国の施策との整合性、社会的ニーズ、研究マネジメント、アウトカム等の視点から各事業の計画・進捗・成果等の妥当性を評価する。その評価結果は研究計画、研究マネジメント、研究開発組織や施設・設備の改廃等を含めた予算・人材等の資源配分に適切に反映させることで、研究成果の最大化を図る。</p> <p>適正かつ厳格な評価に資するために、機構の研究開発機関としての客観的な業績データを整備するとともに、評価結果は、機構ホームページ等を通じて分かりやすく公表する。</p> <p>また、独立行政法人通則法に基づく自己評価に当たっては、客観的で信頼性の高いものとするに十分留意するとともに、外部評価委員会の評価結果等を適切に活用する。</p>	<p><b>【評価軸（相当）】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>研究開発に関する外部評価結果を研究計画や資源配分等に適切に反映させているか。</li> </ul> <p><b>【定性的観点】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>研究開発・評価委員会の開催状況の把握、統括状況（評価指標）</li> <li>研究開発・評価委員会の評価結果等の研究計画等への反映のための取組状況（評価指標）</li> </ul> <p><b>【評価軸（相当）】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>通則法に基づく自己評価に当たって、研究開発に関する外部評価結果等を適切に活用したか。</li> </ul> <p><b>【定性的観点】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>業績データの整備状況（評価指標）</li> <li>評価結果の公表状況（評価指標）</li> <li>研究開発・評価委員会の評価結果</li> </ul>	<p>原科研は、隔週で金曜セミナーを開催し、シニアから若手まで、研究・技術成果から原科研が抱えている課題まで、多岐にわたる意見交換・人材交流を図った。また、普段発表する機会が少ない施設管理に従事している職員に対しては、業務遂行能力の向上及び自ら考えて課題に取り組む意識の涵養に資することを目的に、若手職員による創意工夫発表会、中堅職員業務報告会を開催した。その結果、拠点業務についての理解促進、課題解決のための連携及び交流の活性化が図れた。これらの取組は原科研のイントラネットに掲載し、機構内に水平展開した。</p> <p><b>2) 評価による業務の効果的、効率的推進</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>研究開発を督励するとともに、経営資源を有効に活用して効率的な研究開発業務に資することを目的として、「国の研究開発評価に関する大綱的指針」等を踏まえ、毎年度、外部の専門家や有識者で構成する各研究開発・評価委員会を開催した。評価室と現場の会合等の場を通して、研究開発・評価委員会による研究開発に係る意見等を、自己評価に適切に反映させるとともに、研究計画等に適切に反映させて研究開発成果の最大化を図った。</li> <li>専門的な観点からの適正かつ厳格な評価を受けることに加えて、イノベーション創出等の幅広い観点での評価を適切に受けるため、研究開発・評価委員会の構成を見直すとともに、評価の実施者について、外国人又は女性及び人文・社会科学系の専門家を積極的に登用するよう規程等を改正し、令和2年度から運用した。また、令和3年度には、評価の実施時期や評定の付し方の明確化等、機構として統一的な評価を実施できるよう規程等を改正し、運用を開始した。</li> <li>第3期中長期計画期間中、研究開発・評価委員会において各研究開発・評価委員会（平成27年度：10回、平成28年度：10回、平成29年度：11回、平成30年度：1回、令和元年度：11回、令和2年度：11回、令和3年度：11回）とその専門部会（12回（平成27年度：2回、平成28年度：2回、平成29年度：2回、平成30年度：2回、令和元年度：2回、令和2年度：1回、令和3年度1回））を開催した。各年度の研究開発実績等に対する外部からの意見等をまとめた。また、研究開発・評価委員会において中間評価11回（平成28年度：1回、平成30年度：10回）、事後評価を11回（令和3年度）及び第4期中長期目標期間の事前評価を22回（令和3年度）実施し、これら委員会等の開催状況の把握・統括を行った。</li> <li>業務の実績に関する自己評価については、独立行政法人通則法や「独立行政法人の評価に関する指針」等を踏まえて、第3期中長期目標の項目を評価単位とする項目別評価及び機構の総合評価を取りまとめた自己評価書を主務大臣に提出（毎年6月。令和2年度は新型コロナウイルス感染症の影響により7月）するとともに、機構公開ホームページで公表した。なお、自己評価書の作成等においては機構として策定した評価方針に基づき、合理的な運用を図り、評価業務の負担軽減に努めた。</li> <li>適正かつ厳格な評価に資するために、機構の研究開発機関としての客観的な業績となる論文や特許等のアウトプットに関するデータを関係部署と協力して整備・配布を行った。</li> </ul>
---	--	---

<p>(4) 業務改革の推進</p> <p>より一層の業務効率化を目指すとともに、業務運営の継続的改善の意欲を今後も保持し、業務改革の更なる定着を図るため、業務改革推進委員会に基づく活動を中心に業務の改善・効率化等を推進する。</p> <p>また、現場の声を吸い上げる仕組みとして職員等からの業務改善・効率化提案制度についても継続的に取り組んでいく。</p>	<p>等の自己評価への活用状況（評価指標）</p> <p>【評価軸（相当）】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>業務の改善・効率化のための業務改革を継続的に推進した。</li> </ul> <p>【定性的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>業務改革推進委員会の活動状況（評価指標）</li> <li>JAEA ダイエットプロジェクト等、業務改革の取組状況（評価指標）</li> </ul> <p>【定量的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>JAEA ダイエットプロジェクトにおける経費削減額（モニタリング指標）</li> </ul>	<p>(4) 業務改革の推進</p> <p>従来からの業務改革推進委員会を中心とした活動を強化し、機構におけるあらゆる経営課題の解決を図るため、理事長の改革への強い意思・リーダーシップを具体的な活動に反映し推進する司令塔として、平成31年4月に「構造改革推進室」を新設した。</p> <p>課題抽出、方針策定及び改革の実行に当たっては、過去の改革等とは異なる新たな手法を採用した。外部委員会指摘事項、職員との意見交換、契約企業からの意見聴取等により課題を抽出し、過去の改革には無かった新たな視点から「誰が」「なにを」「いつまでに」を明確にしたアクションプランを策定した。令和3年度においては、職員意見交換会・意見募集で抽出された課題を再確認、新規で追加すべき課題を追加し、これらの課題を根本原因で分類・グルーピング（*）した。</p> <p>*【I】意識改革、【G】業務のやり方・効率化、【S】組織体制、【J】人事制度、【M】マネジメント強化、【A】安全管理業務への取組</p> <p>活動の成果は可能な限り定量化を図り、業務改革推進委員会において進捗状況及び成果を審議した。また、職員からの意見聴取を基に、アクションプランを適時修正した。</p> <p style="text-align: center;">令和元年度から令和3年度までの業務改革の主な取組成果</p> <table border="1" data-bbox="748 616 2177 1500"> <thead> <tr> <th>グルーピング</th> <th>活動テーマ</th> <th>主な取組成果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">【I】 意識改革</td> <td>モチベーションの向上</td> <td>「JAEAモチベーション・アップキャンペーン」を開催し、施設見学＋意見交換、組織間意見交換会やモチベーションアップ講演会等を実施して職員のモチベーションアップに貢献した。</td> </tr> <tr> <td>コスト意識の向上</td> <td>機構職員の一時間当たりの人件費を算出し、業務における人件費の具体的な事例を示した啓蒙資料を作成して展開するとともに、意識醸成のための講演会を実施した。</td> </tr> <tr> <td>顧客を意識した業務運営</td> <td>各組織のMVS、BSCの改定作業に合わせて、顧客意識のポスターを作成・配布し、顧客を意識して業務実施及び効率化に取り組む活動を展開した。</td> </tr> <tr> <td rowspan="8">【G】 業務のやり方・ 効率化</td> <td>業務の合理化・IT化検討</td> <td>人事システム改修計画、QRコードによる物品管理（約8,000時間/年の省力化見込み）、事務系部門のマニュアルの整理統廃合（447件→320件）等の業務の合理化・IT化を推進した。 Web調達システムを本格導入し、伝票起票手続等に要する約29,000時間/年の省力化につながった。</td> </tr> <tr> <td>機構内手続の電子化</td> <td>約21,000件ある機構内手続について、方策例を示して電子化の検討依頼し、取組状況のフォローアップを実施して約8,300件の電子化を行った。</td> </tr> <tr> <td>RPA（ロボットによる定型業務の自動化）の導入、展開</td> <td>20部署にRPAのライセンスを配布し、業務に活用している（導入済：49件 約4,500時間削減、導入予定：33件 約2,400時間削減見込み）。</td> </tr> <tr> <td>会議の合理化</td> <td>会議運営の合理化等により、会議開催時間について平成30年度比約52,000時間の削減につながった。</td> </tr> <tr> <td>各部門における勘定奉行機能の強化</td> <td>計画段階、発注段階、契約段階の各段階における、事業実施の妥当性やコスト評価のためのチェック機能の強化策を令和3年度から取り入れて実施した。</td> </tr> <tr> <td>事務経費の合理化</td> <td>複写機・FAX回線の削減、連絡事務所の賃借面積削減、コピー用紙の使用量削減、公用車及び運転手の削減を計画・実現した。</td> </tr> <tr> <td>研究者の研究外業務の削減</td> <td>研究開発現場の負荷低減を目的とし、研究現場からの支援要望に対して支援策を策定して順次実行している。</td> </tr> <tr> <td>【S】 組織体制</td> <td>業務の横通しの推進</td> <td>令和元年度に抽出されたニーズの高い連携課題について、機構内における横通しの実施状況を整理し、必要に応じて連絡会を創設した。</td> </tr> <tr> <td></td> <td>ニーズとシーズのマッチング</td> <td>職員が抱える課題点の克服（ニーズ）や、職員が保有する技術（シーズ）を結びつけられる検索システム及び意見交換・情報共有のための掲示板システムを新設した。</td> </tr> </tbody> </table>	グルーピング	活動テーマ	主な取組成果	【I】 意識改革	モチベーションの向上	「JAEAモチベーション・アップキャンペーン」を開催し、施設見学＋意見交換、組織間意見交換会やモチベーションアップ講演会等を実施して職員のモチベーションアップに貢献した。	コスト意識の向上	機構職員の一時間当たりの人件費を算出し、業務における人件費の具体的な事例を示した啓蒙資料を作成して展開するとともに、意識醸成のための講演会を実施した。	顧客を意識した業務運営	各組織のMVS、BSCの改定作業に合わせて、顧客意識のポスターを作成・配布し、顧客を意識して業務実施及び効率化に取り組む活動を展開した。	【G】 業務のやり方・ 効率化	業務の合理化・IT化検討	人事システム改修計画、QRコードによる物品管理（約8,000時間/年の省力化見込み）、事務系部門のマニュアルの整理統廃合（447件→320件）等の業務の合理化・IT化を推進した。 Web調達システムを本格導入し、伝票起票手続等に要する約29,000時間/年の省力化につながった。	機構内手続の電子化	約21,000件ある機構内手続について、方策例を示して電子化の検討依頼し、取組状況のフォローアップを実施して約8,300件の電子化を行った。	RPA（ロボットによる定型業務の自動化）の導入、展開	20部署にRPAのライセンスを配布し、業務に活用している（導入済：49件 約4,500時間削減、導入予定：33件 約2,400時間削減見込み）。	会議の合理化	会議運営の合理化等により、会議開催時間について平成30年度比約52,000時間の削減につながった。	各部門における勘定奉行機能の強化	計画段階、発注段階、契約段階の各段階における、事業実施の妥当性やコスト評価のためのチェック機能の強化策を令和3年度から取り入れて実施した。	事務経費の合理化	複写機・FAX回線の削減、連絡事務所の賃借面積削減、コピー用紙の使用量削減、公用車及び運転手の削減を計画・実現した。	研究者の研究外業務の削減	研究開発現場の負荷低減を目的とし、研究現場からの支援要望に対して支援策を策定して順次実行している。	【S】 組織体制	業務の横通しの推進	令和元年度に抽出されたニーズの高い連携課題について、機構内における横通しの実施状況を整理し、必要に応じて連絡会を創設した。		ニーズとシーズのマッチング	職員が抱える課題点の克服（ニーズ）や、職員が保有する技術（シーズ）を結びつけられる検索システム及び意見交換・情報共有のための掲示板システムを新設した。
グルーピング	活動テーマ	主な取組成果																															
【I】 意識改革	モチベーションの向上	「JAEAモチベーション・アップキャンペーン」を開催し、施設見学＋意見交換、組織間意見交換会やモチベーションアップ講演会等を実施して職員のモチベーションアップに貢献した。																															
	コスト意識の向上	機構職員の一時間当たりの人件費を算出し、業務における人件費の具体的な事例を示した啓蒙資料を作成して展開するとともに、意識醸成のための講演会を実施した。																															
	顧客を意識した業務運営	各組織のMVS、BSCの改定作業に合わせて、顧客意識のポスターを作成・配布し、顧客を意識して業務実施及び効率化に取り組む活動を展開した。																															
【G】 業務のやり方・ 効率化	業務の合理化・IT化検討	人事システム改修計画、QRコードによる物品管理（約8,000時間/年の省力化見込み）、事務系部門のマニュアルの整理統廃合（447件→320件）等の業務の合理化・IT化を推進した。 Web調達システムを本格導入し、伝票起票手続等に要する約29,000時間/年の省力化につながった。																															
	機構内手続の電子化	約21,000件ある機構内手続について、方策例を示して電子化の検討依頼し、取組状況のフォローアップを実施して約8,300件の電子化を行った。																															
	RPA（ロボットによる定型業務の自動化）の導入、展開	20部署にRPAのライセンスを配布し、業務に活用している（導入済：49件 約4,500時間削減、導入予定：33件 約2,400時間削減見込み）。																															
	会議の合理化	会議運営の合理化等により、会議開催時間について平成30年度比約52,000時間の削減につながった。																															
	各部門における勘定奉行機能の強化	計画段階、発注段階、契約段階の各段階における、事業実施の妥当性やコスト評価のためのチェック機能の強化策を令和3年度から取り入れて実施した。																															
	事務経費の合理化	複写機・FAX回線の削減、連絡事務所の賃借面積削減、コピー用紙の使用量削減、公用車及び運転手の削減を計画・実現した。																															
	研究者の研究外業務の削減	研究開発現場の負荷低減を目的とし、研究現場からの支援要望に対して支援策を策定して順次実行している。																															
	【S】 組織体制	業務の横通しの推進	令和元年度に抽出されたニーズの高い連携課題について、機構内における横通しの実施状況を整理し、必要に応じて連絡会を創設した。																														
	ニーズとシーズのマッチング	職員が抱える課題点の克服（ニーズ）や、職員が保有する技術（シーズ）を結びつけられる検索システム及び意見交換・情報共有のための掲示板システムを新設した。																															

<p>2. 施設・設備に関する計画</p> <p>機構改革で示した施設の廃止を着実に進める。展示施設については、早期に機構が保有する必要性について検証し、必要性がなくなったと認められるものについては着実に処分を進める。展示施設以外の保有資産についても、引き続き機構が保有することの必要性について厳格に検証し、具体的な計画の下に、処分等を着実に推進する。</p> <p>また、将来の研究開発ニーズや原子力規制行政等への技術的支援のための安全研究ニーズ、改修・維持管理コスト等を総合的に考慮し、業務効率化の観点から、役割を終えて使用していない施設・設備につい</p>	<p>【評価軸（相当）】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>機構改革で示した施設の廃止、展示館の移管を着実に進めているか。</li> </ul> <p>【定性的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>機構改革で示す施設廃止、現展示館の移管の状況（評価指標）</li> <li>旧展示施設の利活用の検証状況（評価指標）</li> </ul> <p>【定量的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>展示施設の維持費・稼働率の実績（モニタリング指標）</li> </ul> <p>【評価軸（相当）】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>既存施設の集約・重点化、廃止措置に係る計画の策定を進めているか。</li> </ul> <p>【定性的観点】</p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="750 75 907 140">【J】 人事制度</td> <td data-bbox="913 75 1160 140">・ 個人別育成計画策定 ・ 適切な要員確保</td> <td data-bbox="1167 75 2157 140">・ 全若手職員を対象に個人別育成計画を策定し、個人の進むべき将来像を明確化した。 ・ 学位取得支援制度整備、職員採用方針変更等を実施した。</td> </tr> <tr> <td data-bbox="750 145 907 331">【M】 マネジメント強化</td> <td data-bbox="913 145 1160 331">・ マネジメント層のキャリアパス ・ プロジェクト制度の導入 ・ 意思決定の迅速化</td> <td data-bbox="1167 145 2157 331">・ 専門分野型のキャリアアップ制度として、「JAEA フェロー制度」を創設した。 ・ 組織横断型のプロジェクトについての制度を導入し、7件のプロジェクトを設置した。 ・ 意思決定プロセスを含む組織の縦割り化・細分化等の課題を改善するため、10人未満の組織の統廃合を順次実施した。</td> </tr> <tr> <td data-bbox="750 336 907 432">【A】安全管理業務への取組</td> <td data-bbox="913 336 1160 432">・ 安全管理活動の改善 ・ 請負等契約会社との協力関係の構築</td> <td data-bbox="1167 336 2157 432">・ 本部と拠点の安全管理担当部門の責任・権限について見直しを実施した。 ・ 契約企業が継続的・安定的に人材育成及び技術継承を行うことで現場の安全を担保するため、管理区域内の年間作業請負契約について、随意契約及び複数年契約に移行する改善を行った。</td> </tr> </table> <p>2. 施設・設備に関する計画</p> <p>○ 展示施設</p> <p>不要と判断した「テクノ交流館リコッティ」（茨城県東海村）及び「アクアトム」（福井県及び敦賀市）の地元自治体への譲渡手続を完了した。「大洗わくわく科学館」は、他法人等に移管する方向で調整を行っている。</p> <p>○ 既存施設</p> <p>① 集約化・重点化</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>平成 27 年度から 30 年度において、第 3 期中長期計画及び年度計画に基づき、J-PARC 関連施設、CLADS 国際共同研究棟、固体廃棄物減容処理施設等について整備を進めた。</li> <li>平成 28 年度の施設マネジメント推進会議において、施設の集約化・重点化、施設の安全確保及びバックエンド対策に係る三位一体の当面の計画である「施設中長期計画」を策定し、平成 29 年 4 月に公表した。同計画に基づき、継続利用すべき施設と廃止措置に移行すべき施設を選別した。平成 30 年度は、原子炉特別研究棟（核燃料使用施設）の廃止措置を終了したのち、RI 施設として継続利用することとし、位置づけを「継続利用施設」に変更した。令和 3 年度は、原科研のホットラボの核燃料物質をバックエンド研究施設に集約し、ホットラボ全体を廃止することに決めたため、ホットラボを継続利用施設から廃止施設に変更した。また、核サ研のプルトニウム燃料第一開発室の核燃料物質及び研究機能をプルトニウム燃料第三開発室に移転することを決めたために同施設を廃止施設に変更した。さらに、核燃料サイクル工学研究所の高レベル放射性物質研究施設はニーズ動向等の確認の結果、当面の利用ニーズが見込まれることから、廃止施設から継続利用施設に変更した。</li> <li>平成 29 年度に機構のバックエンド対策の一元的マネジメントを行う「バックエンド統括部」を組織した。令和元年度にはバックエンド分野における経営支援の強化を図るため、廃止措置から廃棄物処理処分までの一連のバックエンド対策を機構全体で一元的にマネジメントできるよう、「バックエンド統括本部」を組織した。また、四半期ごとに施設中長期計画の実施状況を確認し、予算の状況等を踏まえ、毎年度末に計画の変更を行った。</li> <li>平成 30 年度には、現有する全原子力施設の廃止措置、廃棄物の処理処分等に係る長期（70 年）にわたる見通しと方針を「バックエンドロードマップ」として策定・公表した。この中で、廃止措置のボトルネックとなる施設内の核燃料物質に係る集約化方針について、全施設を対象に初めて明確化した。</li> </ul> <p>② 廃止措置</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>「施設中長期計画」に従い、90 施設中廃止対象 45 施設について計画的に廃止措置を進めた。平成 29 年 4 月に公表した当初の施設中長期計画で中長期目標期間に廃止措置完了を予定していた施設のうち、廃水処理室を除く 5 施設（原子炉特研、ウラン濃縮研究棟、保障措置技術開発試験室、プルトニウム廃棄物貯蔵施設及び燃料製造機器試験室）について廃止措置が完了した。</li> <li>機構改革により廃止が決定した研究用原子炉 JRR-4 については、平成 27 年 12 月に廃止措置計画を申請し、平成 29 年 6 月に認可を取得</li> </ul>	【J】 人事制度	・ 個人別育成計画策定 ・ 適切な要員確保	・ 全若手職員を対象に個人別育成計画を策定し、個人の進むべき将来像を明確化した。 ・ 学位取得支援制度整備、職員採用方針変更等を実施した。	【M】 マネジメント強化	・ マネジメント層のキャリアパス ・ プロジェクト制度の導入 ・ 意思決定の迅速化	・ 専門分野型のキャリアアップ制度として、「JAEA フェロー制度」を創設した。 ・ 組織横断型のプロジェクトについての制度を導入し、7件のプロジェクトを設置した。 ・ 意思決定プロセスを含む組織の縦割り化・細分化等の課題を改善するため、10人未満の組織の統廃合を順次実施した。	【A】安全管理業務への取組	・ 安全管理活動の改善 ・ 請負等契約会社との協力関係の構築	・ 本部と拠点の安全管理担当部門の責任・権限について見直しを実施した。 ・ 契約企業が継続的・安定的に人材育成及び技術継承を行うことで現場の安全を担保するため、管理区域内の年間作業請負契約について、随意契約及び複数年契約に移行する改善を行った。
【J】 人事制度	・ 個人別育成計画策定 ・ 適切な要員確保	・ 全若手職員を対象に個人別育成計画を策定し、個人の進むべき将来像を明確化した。 ・ 学位取得支援制度整備、職員採用方針変更等を実施した。									
【M】 マネジメント強化	・ マネジメント層のキャリアパス ・ プロジェクト制度の導入 ・ 意思決定の迅速化	・ 専門分野型のキャリアアップ制度として、「JAEA フェロー制度」を創設した。 ・ 組織横断型のプロジェクトについての制度を導入し、7件のプロジェクトを設置した。 ・ 意思決定プロセスを含む組織の縦割り化・細分化等の課題を改善するため、10人未満の組織の統廃合を順次実施した。									
【A】安全管理業務への取組	・ 安全管理活動の改善 ・ 請負等契約会社との協力関係の構築	・ 本部と拠点の安全管理担当部門の責任・権限について見直しを実施した。 ・ 契約企業が継続的・安定的に人材育成及び技術継承を行うことで現場の安全を担保するため、管理区域内の年間作業請負契約について、随意契約及び複数年契約に移行する改善を行った。									

では速やかに廃止措置を行うとともに、既存施設の集約化・重点化や廃止措置に係る施設中長期計画を策定し、これに基づき着実に実施する。

なお業務の遂行に必要な施設・設備については、重点的かつ効率的に更新及び整備を実施するとともに、耐震化対応及び新規規制基準対応を計画的かつ適切に進める。

平成 27 年度から平成 33 年度内に取得・整備する施設・設備は次のとおりである。

(単位：百万円)

施設設備の内容	予定額	財源
固体廃棄物減容処理施設の整備	7,681	施設整備費補助金
防災管理棟の設置	623	施設整備費補助金
放射化物使用棟の整備	476	施設整備費補助金
廃炉国際共同研究センターの整備	1,250	施設整備費補助金
幅広いアプローチ関連施設の整備	2,338	核融合研究開発施設整備費補助金

[注]金額については見込みである。

なお、上記のほか、中長期目標を達成するために必要な施設の整備、大規模施設の改修、高度化等が追加されることが有り得る。また、施設・設備の劣化度合等を勘案した改修等が追加される見込みである。

- ・ 既存施設の集約・重点化、廃止措置に係る計画の策定状況（評価指標）
- ・ 廃止措置の進捗状況（評価指標）
- ・ 廃止措置のコスト低減への貢献状況（モニタリング指標）

【評価軸（相当）】

- ・ 耐震化対応、新規規制基準対応を計画的に進めているか。

【定性的観点】

- した。同様に、過渡臨界実験装置については、平成 27 年 3 月に廃止措置計画を申請し、平成 29 年 6 月に認可を取得した。
- ・ 「もんじゅ」は平成 28 年 12 月 21 日の原子力関係閣僚会議『「もんじゅ」の取扱いに関する政府方針』にて廃止措置への移行が決定した。機構は、平成 29 年 6 月 13 日の政府の『「もんじゅ」の廃止措置に関する基本方針』に基づき、同日『「もんじゅ」の廃止措置に関する基本的な計画』を策定した。その後、平成 29 年 12 月 6 日に廃止措置計画を申請し、平成 30 年 3 月 28 日に認可を取得した。認可取得後の平成 30 年 8 月 30 日より燃料体取出し作業を開始した。令和 2 年度までに原子炉容器内の燃料 370 体、炉外燃料貯蔵槽内 160 体のうち累計 406 体を燃料池に移送した。また、原子炉容器から燃料体を取り出した後に装荷する模擬燃料体を部分的な装荷とする「部分装荷」について、令和 2 年 5 月に廃止措置計画変更認可を受け、令和 4 年度の燃料体取出しでは 124 体の模擬燃料体を装荷する作業を不要とし工程遅延リスクの低減、廃棄物発生量の低減を図ることができた。さらに、2 次系の全てのナトリウムを計画どおりに抜き取り（平成 30 年 12 月）、ナトリウム漏洩・燃焼リスク低減、維持費低減を図ることができた。以上のことから、計画どおりに廃止措置第 1 段階の燃料体取出し作業を完了する確実な見通しを得ている。
- ・ 平成 20 年 2 月より廃止措置へ移行した「ふげん」について以下の取組を実施した。
  - A) 解体撤去作業
    - 廃止措置計画第 1 段階である「重水系・ヘリウム系の汚染の除去期間」においては、重水系・ヘリウム系の汚染の除去及び比較的汚染が低いタービン設備の大型機器である復水器、湿分離器等の解体を計画どおり完遂した。
    - 平成 30 年度からは、廃止措置計画第 2 段階である「原子炉周辺設備解体撤去期間」に移行し、原子炉建屋内の原子炉冷却系等の機器解体に着手した。このうち、令和元年度から令和 2 年度にかけて原子炉周辺設備等の解体撤去として 2 ループある原子炉冷却系のうち 1 ループ(A ループ側)の設備の解体撤去を計画どおり完遂（令和 3 年 3 月末完工）した。また、原子炉冷却系のうち B ループ側の設備の解体撤去に着手（令和 3 年 3 月末着手）した。このほか、原子炉周辺設備等の解体撤去物の搬出ルート確保のため、地下階の一部の設備解体（空気再循環系調温ユニット等）を実施し、原子炉建屋とタービン建屋間のコンクリート壁を開口することで、搬出ルートを確認した。
  - B) クリアランスの本格運用
    - 解体撤去工事で発生する解体撤去物のうちタービン建屋から発生するクリアランス対象の金属約 1,100 トンについて、平成 30 年 8 月 31 日に「放射能濃度の測定及び評価方法」の認可を受け、平成 30 年 12 月 10 日からクリアランスの本格運用を開始した。これまで 3 回にわたりクリアランス金属の測定及び評価を実施し、合計 307 トンについて原子力規制委員会から確認証を受領した。令和 3 度には約 108 トンのクリアランス金属の規制庁検査を完了した。
  - C) 使用済燃料の処理及び輸送
    - 使用済燃料の搬出先や時期等に係る廃止措置計画変更（使用済燃料搬出期限を平成 29 年度から令和 8 年度へ変更）について、平成 30 年 2 月 28 日に申請し、審査対応を着実に進めて平成 30 年 5 月 10 日に認可を受けた。使用済燃料の搬出準備として技術的検討及び協議を進め、輸送及び再処理の準備に係る契約（IC1）を平成 30 年 10 月 25 日に締結した。
  - D) その他
    - 「ふげん」原子炉本体解体に向けて、原子炉内の汚染分布の評価のため、遠隔で炉内構造物の試料採取・評価を行っている。これまで炉下部試料採取に係るモックアップ試験等による検証を実施し、令和元年 7 月までに圧力管実機材から合計 6 試料を採取し、順次試料の分析を実施している。また、令和 3 年度に炉心タンクからの試料採取に成功した。採取した試料の分析を進めるとともに、汚染分布の計算評価結果の検証を継続する。

③ 耐震化対応

- ・ 耐震化対応については、一般施設は建設部が予算を確保して進めた。耐震診断（旧耐震施設が対象、平成 29 年度までに全施設終了）結果に基づき、令和 3 年度までの累計で設計約 140 棟（全体 280 棟の約 50%）、工事約 90 棟（全体の約 35%）の耐震化を計画どおり実施した。耐震診断の結果、保有水平耐力が基準値を下回った施設が存在するが、当該施設の耐震改修を終えるまでの対応として進めてきた安全配慮措置については、整備したマニュアルに基づき運用継続中である。

④ 新規規制基準対応

<p>3. 国際約束の誠実な履行に関する事項</p> <p>機構の業務運営に当たっては、我が国が締結した原子力の研究、開発及び利用に関する条約その他の国際約束について、他国の状況を踏まえつつ誠実に履行する。</p>	<p>・ 耐震化対応、新規制基準対応の取組状況（評価指標）</p> <p>【評価軸（相当）】</p> <p>・ 原子力の研究、開発及び利用に関する条約その他の国際約束の誠実な履行に努めているか。</p> <p>【定性的観点】</p> <p>・ 我が国が締結した原子力の研究、開発及び利用に関する条約等の履行状況（評価指標）</p>	<p>・ 原子炉安全性研究炉（以下「NSRR」という。）、JRR-3、定常臨界実験装置（以下「STACY」という。）及び高温工学試験研究炉（以下「HTTR」という。）は、原子力規制委員会との審査会合を重ね、要求事項等に対応することで新規制基準適合対応を適切に進めた。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- NSRRは平成30年1月に設置変更許可を取得し、新規制基準に基づく設計及び工事の方法にかかる認可（設工認）及び使用前検査を経て、平成30年6月28日に運転を再開した。その後、耐震改修工事を完了して使用前検査に合格し、全ての新規制基準対応を完了して、令和2年3月24日に運転再開した。</li> <li>- JRR-3については、平成30年11月に新規制基準に基づく原子炉設置変更許可を取得し、設工認に係る原子力規制委員会との審査会合、面談、使用前検査の合格等を経て令和3年2月26日に運転を再開した。</li> <li>- STACYは平成30年1月に新規制基準に基づく原子炉設置変更許可を取得し、関係する設工認についても原子力規制委員会との審査会合、面談等を実施した結果、全ての認可を取得した。</li> <li>- HTTRについては、令和2年6月3日、新規制基準に基づく原子炉設置変更許可を取得し、設工認に係る原子力規制委員会との審査会合、使用前検査の合格等を経て、原子炉の性能を確認するための定期事業者検査を令和3年9月22日に終了した。これにより、HTTRにおける新規制基準の対応が完了した。</li> </ul> <p>・ 「常陽」については、平成27年6月に燃料交換機能の復旧作業を完了し、新規制基準対応に向けたフェーズに移行した。平成29年3月30日に原子力規制委員会に対して新規制基準に係る原子炉設置変更許可の申請書を提出し、その補正書を平成30年10月26日及び令和3年12月2日に提出した。</p> <p>3. 国際約束の誠実な履行に関する事項</p> <p>平成27年度に高速炉臨界実験装置（以下「FCA」という。）から撤去した高濃縮ウランとプルトニウム燃料は、平成28年度に米国内の研究施設に到着した。国内初の核物質防護上最も厳しい区分の輸送にもかかわらず、機構内の多くの部署が密接に協力し、2年という非常に短い準備期間で輸送を完遂したことから、米国で開催された核セキュリティ原子力産業サミットにおいて特別業績賞を受賞（平成28年3月）し、非常に高い評価を得た。</p> <p>核不拡散・核セキュリティ総合支援センター（以下「ISCN」という。）は、文部科学省の補助事業として、核鑑識、核検知・測定に関する技術開発及びアジア地域を中心とした核不拡散・核セキュリティ強化のための人材育成を実施している。本事業は、平成22年に米国ワシントンDCで開催された第1回核セキュリティサミットにおける日本政府の表明によってISCNが設立され始まった事業であり、これ以降10年間にわたり継続的に本補助事業に取り組んでいる。</p> <p>核セキュリティコース、保障措置・国内計量管理コース、国際枠組みコースのセミナー等を令和元年度までの各年度において平均18回以上開催し、年平均約430名の参加を得てきた。令和2年度においては新型コロナウイルス感染症による影響のため、海外向けの対面型トレーニングが実施できない状況の長期化を予測し、いち早くオンライン化開発に取り組み、高品質の人材育成を継続した。これらの活動については、日米両政府、その他連携組織（ASEAN等）からの個別の感謝を含め、国際原子力機関（以下「IAEA」という。）総会等で様々な言及がなされ、高い評価を受けた。</p> <table border="1" data-bbox="741 1129 2177 1476"> <thead> <tr> <th rowspan="2">コース名</th> <th colspan="2">平成27年度</th> <th colspan="2">平成28年度</th> <th colspan="2">平成29年度</th> <th colspan="2">平成30年度</th> <th colspan="2">令和元年度</th> <th colspan="2">令和2年度</th> <th colspan="2">令和3年度</th> <th colspan="2">総計(H27～R3)</th> </tr> <tr> <th>実施回数(回)</th> <th>参加者(名)</th> <th>実施回数(回)</th> <th>参加者(名)</th> <th>実施回数(回)</th> <th>参加者(名)</th> <th>実施回数(回)</th> <th>参加者(名)</th> <th>実施回数(回)</th> <th>参加者(名)</th> <th>実施回数(回)</th> <th>参加者(名)</th> <th>実施回数(回)</th> <th>参加者(名)</th> <th>実施回数(回)</th> <th>参加者(名)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>核セキュリティコース</td> <td>16</td> <td>428</td> <td>17</td> <td>385</td> <td>16</td> <td>389</td> <td>16</td> <td>320</td> <td>13</td> <td>357</td> <td>7</td> <td>178</td> <td>11</td> <td>270</td> <td>96</td> <td>2,327</td> </tr> <tr> <td>保障措置・国内計量管理コース</td> <td>5</td> <td>103</td> <td>5</td> <td>143</td> <td>5</td> <td>99</td> <td>5</td> <td>94</td> <td>4</td> <td>57</td> <td>3</td> <td>107</td> <td>3</td> <td>105</td> <td>30</td> <td>708</td> </tr> <tr> <td>国際枠組みコース</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>34</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>34</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>21</td> <td>531</td> <td>22</td> <td>528</td> <td>22</td> <td>522</td> <td>21</td> <td>414</td> <td>17</td> <td>414</td> <td>10</td> <td>285</td> <td>14</td> <td>375</td> <td>127</td> <td>3,069</td> </tr> </tbody> </table> <p>表 各年度の開催コースにおける参加者数</p>	コース名	平成27年度		平成28年度		平成29年度		平成30年度		令和元年度		令和2年度		令和3年度		総計(H27～R3)		実施回数(回)	参加者(名)	実施回数(回)	参加者(名)	実施回数(回)	参加者(名)	実施回数(回)	参加者(名)	実施回数(回)	参加者(名)	実施回数(回)	参加者(名)	実施回数(回)	参加者(名)	実施回数(回)	参加者(名)	核セキュリティコース	16	428	17	385	16	389	16	320	13	357	7	178	11	270	96	2,327	保障措置・国内計量管理コース	5	103	5	143	5	99	5	94	4	57	3	107	3	105	30	708	国際枠組みコース	0	0	0	0	1	34	0	0	0	0	0	0	0	0	1	34	合計	21	531	22	528	22	522	21	414	17	414	10	285	14	375	127	3,069
コース名	平成27年度			平成28年度		平成29年度		平成30年度		令和元年度		令和2年度		令和3年度		総計(H27～R3)																																																																																							
	実施回数(回)	参加者(名)	実施回数(回)	参加者(名)	実施回数(回)	参加者(名)	実施回数(回)	参加者(名)	実施回数(回)	参加者(名)	実施回数(回)	参加者(名)	実施回数(回)	参加者(名)	実施回数(回)	参加者(名)																																																																																							
核セキュリティコース	16	428	17	385	16	389	16	320	13	357	7	178	11	270	96	2,327																																																																																							
保障措置・国内計量管理コース	5	103	5	143	5	99	5	94	4	57	3	107	3	105	30	708																																																																																							
国際枠組みコース	0	0	0	0	1	34	0	0	0	0	0	0	0	0	1	34																																																																																							
合計	21	531	22	528	22	522	21	414	17	414	10	285	14	375	127	3,069																																																																																							



<p>4. 人事に関する計画</p> <p>研究開発成果の最大化と効率的な業務遂行を図るため、「科学技術・イノベーション創出の活性化に関する法律」(平成20年法律第63号)第24条に基づき策定された「人材活用等に関する方針」により、目指すべき人材像、採用、育成の方針等を盛り込んだ総合的な人事に関する計画を策定し、特に以下の諸点に留意しつつ戦略的に人材マネジメントに取り組む。</p> <p>研究者については、流動的な研究環境や卓越した研究者の登用を可能とする環境を整備し、国内外の優れた研究者を確保するとともに、大学・研究機関等との人事交流を充実し、機構職員の能力向上のみならず、我が国の原子力人材の育成に貢献する。国際的に活躍できる人材の輩出を目指し、海外の大学・研究機関での研究機会や国際機関への派遣を充実する。</p> <p>研究開発の進展や各組織における業務遂行状況等に応じた組織横断的かつ弾力的な人材配置を実施する。また、組織運営に必要な研究開発能力や組織管理能力の向上を図るため、人材の流動性を確保するなどキャリアパスにも考慮した適材適所への人材配置を実施する。</p> <p>業務上必要な知識及び技能の習得並びに組織のマネジメント能力向上のため、産業界との人事交流を含め教育研修制度を充実するとともに、再雇用制度を効果的に活用し世代間の技術伝承等に取り組む。</p> <p>女性職員の積極的な確保及び活用を図</p>	<p>【評価軸(相当)】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>研究者等人材の確保、育成及び活用に係る取組みに努めたか。</li> </ul> <p>【定性的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>研究開発の進展状況及び研究者等のキャリアパスを考慮した人員配置状況(評価指標)</li> </ul> <p>【定量的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>研究者等の採用者数(モニタリング指標)</li> <li>機構内外との人事交流者数(モニタリング指標)</li> </ul>	<p>平成29年度より包括的共同作業計画(JCPOA)の着実な履行に資するためのイラン向けIAEA保障措置トレーニングコースを2か年にわたって主催し、平成30年度にはアジアで初めて少量議定書(SQP)国の保障措置に関する国際トレーニングコースを開始し隔年で継続している。また、核鑑識の技術開発経験を活かして核鑑識のトレーニングを開発して提供した。令和元年度には世界初の輸送セキュリティ国際シンポジウムを外務省及び米国エネルギー省国家核安全保障庁と共同で開催し、令和2年度及び3年度には前述のオンライントレーニングにより核物質防護の設計と評価に関わるトレーニング(2回)と国内計量管理制度(SSAC)トレーニング(2回)、IAEA保障措置協定追加議定書大量破壊兵器資機材識別トレーニング、核不拡散技術に関するASEANエネルギーセンターとの共催トレーニング、SQPトレーニング、フィリピン向けセミナー、令和3年度にはラオス向け放射線源セキュリティ事案対応トレーニングコースをオンラインと対面を組み合わせた新たなハイブリッド形式で実施した。</p> <p>技術開発においては、従来よりも高精度な計測技術開発、シミュレーションツールへの適用など、原子力の研究、開発に着実に貢献した。</p> <p>4. 人事に関する計画</p> <p>「科学技術・イノベーション創出の活性化に関する法律に基づく人材活用などに関する方針」に基づき、若年研究者、女性研究者等の多様な人材の登用、産業界や大学との連携による研究開発の推進を目的として、具体的な人材活用方針を定め、各種人事施策について適切な運用を図った。令和3年度には、第4期中長期計画に併せて本方針を見直した。</p> <p>平成29年8月には、目指すべき人材像、採用及び育成の方針等を盛り込んだ総合的な人事に関する計画として、「人材ポリシー」を策定し、各種人事施策の適切な運用を図るとともに、今後機構が将来にわたり社会に貢献し続けるために何を目指し、何をすべきかを示した「将来ビジョン」で目指す人材像を定め、職員一人ひとりの資質・能力の向上を図った。</p> <p>○ 若手研究者等、卓越した研究者等の確保</p> <p>採用活動に当たっては、「拠点の原子力施設等の安全強化」、「機構全体での廃止措置及び廃棄物処理・処分の展開」、「1F事故への対応」等に適切に対応できるよう重点事項に掲げて活動を展開した。また、より細やかな採用活動を進めるため、各種企業説明会や機構主催の説明会に加えて、先輩職員による大学訪問を実施した。新型コロナウイルス感染症対応時にもオンラインツールを活用した説明会等を実施し、積極的な活動を継続して行った。さらには、ダイバーシティの促進に向けた取組の一つとして、採用説明会には女性職員を積極的に起用し、女性の研究者等の採用促進を図った。</p> <p>優秀かつ多様な人材の確保に努めた結果、定年制職員については、平成27年度から令和3年度までに770名を採用し、このうち、女性研究技術系の職員については、102名(採用率18%(研究技術系職員564名中102名))を採用した。また、優秀な研究業績を挙げた任期制研究者については、定年制職員として平成27年度から令和3年度までに65名を登用した。</p> <p>競争的で流動的な環境の創出による研究活動の活性化等の観点から、任期制研究者を平成27年度から令和3年度までに、延べ1,162名受入れた。このうち卓越研究員については、平成29年度から令和3年度までに12名を採用した。令和3年度には文科省が定める制度の変更及び認定枠の減少等があったが、制度変更柔軟に対応し、優秀な研究者の確保に努めた。</p> <p>以上の活動結果を踏まえ、機構に在籍する研究者等の総数に占める割合は、令和3年度末に若年研究者等(37歳以下の者)は37%程度、女性は7%程度、外国人は2%程度となった。</p> <p>○ 大学・産業界等との人事交流</p> <p>産業界等との連携、技術協力、人的交流及び人材育成の観点から、機構職員の他機関への派遣及び他機関からの受入れを積極的に行い、組織運営の活性化を図った。平成28年度には、クロスアポイントメント制度を導入し、組織間の人材交流の更なる活性化を図った。</p> <p>実績としては、平成27年度から令和3年度までに、機構職員をクロスアポイントメント制度により大学等へ57名を派遣した他、大学等の他機関へ延べ約2,000名を派遣した。また、国内外の大学教授等を客員研究員として延べ416名、クロスアポイントメント制度により大学等から延べ33名を招へいた。さらに、原子力人材育成のため延べ2,717名の学生を受入れた。</p> <p>国際的に活躍できる人材の輩出及びリーダーの育成を目指し、原子力留学制度において、平成27年度から令和3年度までに合計39名の職員を選考し、順次派遣している。また、国際機関(IAEA、経済協力開発機構/原子力機関(OECD/NEA)、包括的核実験禁止条約機関準備委員会(CTBTO)、国際放射線防護委員会(ICRP)等)へ平成27年度から令和3年度にかけて年平均12名を派遣した。さらには、平成27年度か</p>
--	---	--

る観点から、男女共同参画に積極的に取り組むとともに、ワークライフバランスの充実に継続的に取り組む。

人事評価制度等を適切に運用し、役職員の能力と実績を適切かつ厳格に評価しその結果を個々人の処遇へ反映させることにより、モチベーション及び資質の向上を図るとともに責任を明確化させる。

ら令和3年までに延べ299名に語学研修を実施するなど、世界に目を向けた職員の育成を行った。

#### ○ 組織横断的かつ弾力的な人材配置

人材配置に際しては、経営層の強いリーダーシップや各部門・拠点からのヒアリングを通して、各組織におけるニーズや課題を把握し、組織横断的かつ適正な配置を実施した。

平成28年度には、人材の発掘と適材適所への配置を目的として、機構内公募制度を導入し、令和3年度までに職員60名、再雇用職員38名の異動対象者を確定し、組織横断的かつ適正な配置を行った。

令和2年度には、組織横断的かつ弾力的な人材配置を目的として、横断的組織である安全・放射線管理部門と建設・工務部門において、採用活動から各拠点の人事ローテーションまでを一元的に管理する仕組みを構築し、人事異動と連動することで、関係拠点間における人材の流動化を促進した。

#### ○ キャリアパスを考慮した適材適所の人材配置

平成29年8月には、目指すべき人材像、採用及び育成の方針等を盛り込んだ総合的な人事に関する計画として、「人材ポリシー」を策定し、各種施策を実施した。本ポリシーに基づき、令和元年度中に各組織の実情に適合させ策定した「組織別育成計画」を踏まえ、令和2年4月より、所属長と各職員との間で相互理解のもとキャリアプランの合意形成を図るツールとして「個人別育成計画」の運用を本格開始した。また、計画を作成する所属長に対して令和3年度に行った運用状況等に関するアンケート調査の結果、約9割の組織においてフィードバック面談時に「個人別育成計画」を活用しており、制度の浸透と適切な運用がなされていることを確認した。今後も運用状況を確認し、制度の定着を目指す。

平成29年度には、異なる業務の経験による専門性の深化・拡充のため、機構内人材交流制度を策定し、令和3年度までに11名が人材交流を実施した。

令和元年度には、研究者の質の向上及び現場の技術力の向上を図ることを目的として、博士号及び学士号（高等専門学校卒業（本科5年課程））の取得の支援制度を策定した。令和2年4月から運用を開始し、令和3年度までに博士課程で9名が利用している。

令和3年度には、研究技術系職員のキャリアパス制度として、極めて高度な専門知識と豊富な研究開発実績を有する者を専門分野のスペシャリストとして認定するJAEAフェロー制度を創設し、令和4年4月にJAEAフェロー1名及び研究フェロー2名を認定した。

組織運営に必要な管理・判断能力の向上に資するため、中央府省等への出向等や経営企画部、安全・核セキュリティ統括部等の機構内中核組織への配置を実施することで、キャリアパスを考慮した計画的な人材配置に努めた。

個人のキャリア形成や専門能力の活用の観点等から、平成27年度から令和3年度までに延べ約590名の職員を文部科学省、経済産業省、原子力規制庁、内閣府、原子力損害賠償・廃炉等支援機構、QST等へ出向・派遣した。

#### ○ 研修体系の充実

一般職及び管理職を対象とした階層別研修計画を策定し、毎年25回程度の研修を開催した。平成27年度から令和3年度までに全体で約4,250名の職員が受講した。

平成28年度より実施している将来的な幹部候補生として期待される職員に対する選抜教育を目的とした次長級研修については、平成28年度から令和3年度までに115名が受講し、民間における経営手法を取り入れながら機構の経営戦略における組織マネジメントの習得を図った。

令和3年度からは、マネジメント強化策として、研修の受講時期の早期化と研修内容の一元化（主査級～課長級）を図るとともに、主査級研修においては、研修の事前課題として自己アセスメントを導入し、自己の能力やスキルの課題を客観的に分析させ、課題を把握させることで更なる意識付けを行うなど研修の効果を高めた。

研修後のアンケートや研修報告書において、平均約90%の受講者から「満足」「大変満足」との肯定的意見が得られており、今後も継続して実施していく。

若手の人材育成に関しては、定年後再雇用制度を活用し、知識と経験を有する定年後再雇用職員による若手職員への技術継承・育成等を図った。

	<p>【評価軸（相当）】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>人事評価制度等の適切な運用に努めたか。</li> </ul> <p>【定性的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>人事評価制度等の運用状況（評価指標）</li> </ul>	<p>○ <b>ワークライフバランス及び男女共同参画</b></p> <p>職員の多様な働き方推進のため、令和元年度までの試行・運用を経て令和2年4月に導入した在宅勤務制度については、新型コロナウイルス感染症対応の緊急措置としての活用を契機に、今後の新しい働き方として定着させるため、令和2年9月にテレワーク最適化計画を策定した。令和3年7月までを第1期トライアル期間として実施し、その結果の検証を踏まえて、令和5年度の本格導入に向けた課題とその対応について整理した。</p> <p>平成28年度には、ワークライフバランスの向上及び即戦力人材の確保のため、配偶者の海外転勤に伴い職員が休業できる配偶者同行休業制度、家庭の事情により退職した職員が復職できるジョブリターン制度を創設した。</p> <p>令和元年度には、育休等からの復帰支援策として国の制度を利用したベビーシッター利用料の助成、令和2年度には企業主導型保育園の共同利用等、育児と就業の両立を支援するための環境整備を行った。</p> <p>女性のキャリア育成支援としてメンター制度を活用しており、令和3年度には、イントラでの制度説明の動画の掲載や利用者意見を広報誌に掲載するなどの周知活動を行った結果、利用者が大幅に拡大し、平成27年度から令和3年度までに89名が利用した。</p> <p>令和3年度からは、機構内広報誌において男女共同参画の取組紹介や制度利用者の声を取り上げるなど、ダイバーシティ通信としてシリーズ化した情報発信を行い、ワークライフバランス及び男女共同参画の更なる理解促進に取り組んでいる。</p> <p>○ <b>人事評価制度</b></p> <p>専門性の高い職員の実績や功績をより適正に評価できる仕組みとして、技術職には昇級昇格時における力量評価を導入するとともに、研究職には研究業績審査時の成果物や受審資格等審査要件の見直しを実施するなど、達成した業績を的確に評価するための改善を図りながら定着化を進めている。</p> <p>人事部内に設置した特命チームにおいて、職員一人ひとりの人事評価表を全件確認し、抽出した課題については、各所属（評価者）への直接指導又は評価者研修を通じてフィードバックして、「組織の活性化、業務の効率的かつ効果的な運営」に資するため、制度運用の適正化を図った。</p> <p>令和2年度には、効率化を目的として人事評価制度のシステム化を図り、本格運用を開始した。更なる利便性向上のため、利用者から意見を聴取・集約し抽出した改善事項を速やかにシステムへ反映するとともに、評価者用マニュアルのQA集の作成や評価表フォーマットの一部変更等を進め、制度の運用改善に努めた。</p>
<p>『<b>理事長のマネジメントに係る指摘事項等への対応状況</b>』</p> <p>【<b>理事長ヒアリング</b>】</p> <p>○ 「理事長ヒアリング」における検討事項について適切な対応を行ったか。</p> <p>（平成27年度）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>経営リスクの高低や処置状況、施設老朽化でも横断的に判断したリスクの高低を示して欲しい。</li> </ul> <p>（平成28年度）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>戦略企画室では、機構の将来に向けた事業軸等を戦略的に検討すべきであり、役割等を検討すること。」との指摘があった。</li> </ul> <p>（平成29年度）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>事務系の専門家人材育成やスキルアップのための育成プランを考えてほしい。</li> </ul>	<p>『<b>理事長のマネジメントに係る指摘事項等への対応状況</b>』</p> <p>【<b>理事長ヒアリング</b>】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>各組織において実施した評価（振り返り）及び次年度計画の策定に関する資料を集約し、平成28年3月に開催した第2回リスクマネジメント委員会で、経営管理リスクについての高低や処置状況等を報告した。</li> <li>国際室と一体化した「戦略・国際企画室」を平成29年度期首に設置し、機構の将来ビジョン、長期ロードマップ案、経営戦略の作成、各組織の個別戦略の評価を行うこととした。そして、国際協力に当たっての指針を示した「国際戦略」を平成29年3月に示した。また、2050年頃の社会状況予測の調査、個別事業の将来構想の視点整理等を実施し、機構が何を目指し、そのために何をすべきかの指針として“新原子力”を示した「将来ビジョン『JAEA 2050 +』」を令和元年10月に策定・公表した。</li> <li>機構のキャリアパス方針に基づき、組織ごとの人材育成計画を作成し、平成30年度の人事評価における面談時より活用を開始した。</li> <li>事務系職員についても、機構のキャリアパス方針に基づき平成29年8月に制定した「人材ポリシー」にのっとり、令和元年度に各組織において実情に適合した「組織別育成計画」を策定した。また、組織別育成計画を踏まえ、上司と各職員との間で相互理解のもとでキャリアプランを念頭に置いて作成する「個人別育成計画」の本格運用を令和2年4月に開始した。</li> </ul>	

(平成 30 年度)

- ・ 外国人研究者の採用については今後の法改正の絡みで検討しなければならないが、海外の優秀な研究者を雇用し、最終的に日本に永住してもらうことも考えるべき。

(令和 2 年度)

- ・ 事業計画統括部は、市場ニーズの吸い上げを行うこと。
- ・ バックエンド統括本部は、プロジェクトマネジメントができる人材を育てていってもらいたい。

(令和 3 年度)

- ・ 現場が直接、省庁と連絡を取る際には、総務部に一報入れる方法が良い。自動で連絡が共有されるようなシステムを作ってはどうか。
- ・ 変更前の規程の固定観念により法人文書管理に不備があったため、e-ラーニング等においては、その変更点を強調させたい。
- ・ 「闊達な成績評価について、成績評価のやり方が複雑になってきているので今の時代にあわせて闊達な評価ができないか検討してほしい。」との指摘があった。

#### 『外部から与えられた指摘事項等への対応状況』

##### 【見込評価における主務大臣評価結果】

- ・ 内部統制の強化として、内部監査で指摘された事項への対応のみならず、組織自らが業務上の気づきや問題点を拾い上げ、自発的に見直していくための是正活動の体系化、高度化についても努めるべきである。
- ・ 限られたリソースの中で多くの施設の廃止措置と本来業務である研究とを両立できるように計画的な運用、外部機関との連携等、様々な手段の検討を行う必要がある。

- ・ 主査級までの若手職員に関しては、多種の事務業務を経験させること（ジョブローテーション）により機構全体の業務を把握させ適性を評価し、ジェネラリスト人材や法務・財務・契約等の専門分野に長けた人材の将来的な方向性を見極めを図り、専門家人材の育成を引き続き図っている。また、副主幹級以降もこれまでの事務業務で培った能力や業務知識を基盤として「マネジメント型」「専門分野型」としてキャリアを発揮し、組織への貢献を図っている。

- ・ 研究開発業務を推進するために博士号を取得している国内外の研究者（外国人を含む。）を雇用している。また、イントラネットに英語版のページを整備して、外国人研究者等が主な規定及び制度を確認可能とするとともに、事務手続様式等をダウンロードできるようにしている。また、日本語教室等も利用できるようにしている。

- ・ 様々なセクターやステークホルダーとの対話、多様な分野との協働、人材交流等を進めながら、市場ニーズの吸い上げを行う。
- ・ 廃止措置においては、計画の完遂を使命とするプロジェクトマネジメント人材の育成が重要となるため、機構全体の人材育成の方針と整合させつつ、人材の育成手法を検討していく。また、廃止措置を計画どおり実施することを目指しプロジェクトマネジメントを組み込んだ廃止措置の教育講座を機構内に設置した。

- ・ 関連部署で調整を行い、各種照会依頼など慣例的に文科省等と直接対応していない案件については、「対外調査対応要領」を定め、総務課を窓口に一本化することで回答内容の共有及び対応個所の明確化を図ることとした。

- ・ 変更前の規程の固定観念により法人文書管理に不備があったことを踏まえ、全職員を対象とした e-ラーニング（受講率 100%）や拠点別の研修（12 回、受講者 130 名）において、当該事例を具体的に紹介し、法人文書管理に係る正しい理解の浸透を図った。また、理解度テストやアンケートにより、理解が得られていることを確認した。
- ・ 令和 5 年度から本格運用を目指している人事・給与システムと連携し、効率的な運用が図れるシステムを念頭に、時勢を踏まえつつ、業績を的確に反映できる評価制度の在り方を検討していく。

#### 『外部から与えられた指摘事項等への対応状況』

##### 【見込評価における主務大臣評価結果】

- ・ 内部監査と連携したリスクマネジメント活動、品質保証活動における CAP（是正処置プログラム）、構造改革推進室を中心とした業務改善活動、さらには役員と職員との定期的な意見交換を通して組織自らが業務上の気づきや問題点を拾い上げ、内部監査の指摘を待つまでもなく自発的に見直しをしているところである。特にリスクマネジメント活動の強化や構造改革推進室がまとめた業務改善のアクションプランについてはまだ対応途上にあるため、これらの取組を通じて是正活動の体系化、高度化に努めていく。
- ・ 研究開発活動と廃止措置業務を両立させるために、外部機関との効果的な連携を図りながら、以下の取組を通じて御指摘の点に応えていく。
  - － 研究開発活動については、原子力以外の最先端の技術・研究開発手法の積極的取入れ、強みを伸ばして弱みを強化、シーズとニーズのバランスを考慮した活動、民間や大学では実施困難で開発に長期を要する研究の推進、民間の開発活動を支援、技術・知識基盤プラットフォームを高度化した上での民間等への広い提供・サービス向上等を目指す。
  - － 廃止措置業務については、施設中長期計画を着実に推進するための廃止措置のプロジェクトマネジメント体制の構築及び強化、デコミッションング改革のためのイノベーション創出、埋設に向けた廃棄体化等に必要な基準整備及び技術開発と埋設事業の推進を目指す。
- ・ 技術開発に関しては、福島第一原子力発電所の廃止措置に係る技術開発との連携を図りながら進めていく。

自己評価	評定	B
【評定の根拠】		
1. 効果的、効率的マネジメント体制の確立【自己評価「A」】		
<p>(1) 効果的、効率的な組織運営【自己評価「A」】</p> <p>MVS、KPIを導入したPDCAサイクルを構築・実施するとともに、大胆な組織体制の見直しにより、効果的・効率的な組織運営を実施した。また、「施設中長期計画」、「バックエンドロードマップ」、「将来ビジョン『JAEA 2050 +』」、「イノベーション創出戦略」改定版等を策定・公表し、本部組織機能を強化した。さらに、理事長裁量経費による経営資源を研究シーズへ弾力的に投入して民間企業との連携強化の検討を進めるとともに、業務改革の推進等により研究成果の最大化が図られた。加えて、イノベーション創出や軽水炉研究に係るマネジメント機能を強化するため、新たな本部組織（JAEA イノベーションハブ、軽水炉研究推進室）を新設した。このように、多くの画期的で顕著な取組がなされたことから、本項目の自己評価を「A」とした。</p>		
<p>(2) 内部統制の強化【自己評価「B」】</p> <p>平成29年度及び30年度の管理区域内における汚染事故及び事象の問題により、内部統制の強化に対する更なる取組の必要性が顕在化したものの、内部統制に係る規程を整備し、業務方法書に定める事項の運用を確実に行ったこと、内部監査での指摘や助言により業務の是正・改善へつなげたこと、研究不正防止に向けて教育・啓蒙活動を実施したこと等、これらの活動が有効に機能していることから、内部統制の強化に向けた取組は着実に実施してきたと評価できる。以上のことから、本項目の自己評価を「B」とした。</p>		
<p>(3) 研究組織間の連携、研究開発評価等による研究開発成果の最大化【自己評価「A」】</p> <p>機構内の関連する研究開発部門等が連携し、1F由来の廃棄物分析、分析手法、炉内状況の現象解明の検討及び若手分析技術者の育成に取り組んだ。また、各部門・研究組織の強みを生かした組織間連携を図るとともに、機構内外との連携を更に強化する等、連携強化に対する積極的な取組を実施した。また、組織横断型プロジェクト制度導入により、組織間の責任の所在を明確化した。さらに、DX化のように幅広い分野においても組織間連携が広がるとともに、シビアアクシデントプラットフォーム活動の成果は外部から高い評価を得るなど、研究組織間の連携が当初よりも研究開発成果の最大化に顕著な貢献をしていることから、本項目の自己評価を「A」とした。</p>		
<p>(4) 業務改革の推進【自己評価「A」】</p> <p>経費削減活動の活性化を目指した「JAEA ダイエットプロジェクト」や職員全員参加型のボトムアップの仕組みである「カイゼン活動」を軸に継続的に業務改善活動の活性化に向けた活動に取り組むことで職員の業務効率化の意識向上及び経費削減に一定の成果を出した。また、構造改革推進室を平成31年度に設置し、理事長のリーダーシップの下、司令塔となって「業務のスリム化・IT化」、「職員のモチベーション向上」、「コスト削減」等において、アクションプランに基づいた活動を展開し、活動の進捗状況の定期的な確認を行いながら業務改革を推進することにより、組織全体で改革意識の醸成が図られるとともに業務効率化・組織力の向上が見られ、多くの定量的な活動成果を得ることができた。以上のことから、本項目の評価を「A」とした。</p>		
<p>2. 施設・設備に関する計画【自己評価「B」】</p> <p>既存施設の集約化・重点化については、機構改革から新たに12施設を加えた44施設（原子力施設の約半数）を廃止とする大胆な集約化・重点化に踏み込んだ「施設中長期計画」を策定した。また、「バックエンドロードマップ」において、廃止措置のボトルネックとなる全施設内の核燃料物質の集約化方針を示すことで、中長期計画に定められた施設中長期計画の策定のみならず、機構のバックエンド対策の長期的な見通しを示すとともにそのプロセスを方針として明確化し、バックエンド対策のより着実な実施を図った。このほか、展示施設（「テクノ交流館リコッティ」及び「アクアトム」）の譲渡を進めた。以上のことから、中長期計画を着実に実施しており、本項目の自己評価を「B」とした。</p>		
<p>3. 国際約束の誠実な履行に関する事項【自己評価「B」】</p> <p>FCAの燃料輸送については、2年間という非常に短い準備期間で核物質防護上最も厳しい区分の輸送を完遂したことにより、米国原子力産業サミットにおいて特別業績賞を受賞し、非常に高い評価を得た。核鑑識等の技術開発において実用性の高い成果が得られ、核不拡散・核セキュリティ強化のための人材育成においては日本政府や国際機関、アジア諸国より活動実績が継続的に評価されている。また、核不拡散及び核セキュリティに関する国際的な取組の推進に継続的に貢献を果たすとともに、新たに取り組んだ活動においても実績を挙げ、世界をリードしている。さらに、新型コロナウイルス感染症の影響が今後続く場合においてもオンライントレーニングにより高品質の人材育成の継続が見込まれる。以上のことから、中長期計画を着実に実施しており、本項目の自己評価を「B」とした。</p>		
<p>4. 人事に関する計画【自己評価「B」】</p> <p>研究者等の確保、育成や大学との人事交流、新たな人材の発掘と適材適所への配置等について、各種人事施策の適切な運用を図るため、「人材ポリシー」を策定し、研究力最大化を推進するための人事マネジメントを行った。卓越研究員として12名を平成29年度から令和3年度までに受け入れるなど、卓越した研究者の確保に努めるとともに、大学、産業界との人事交流も着実に進めた。また、研究技術系職員の新たなキャリアパス制度として「JAEA フェロー制度」を新たに創設し、専門分野のスペシャリストとして認定することで研究技術者の専門能力の最大化に貢献した。さらに、新たな取組としてダイバシティ通信としてシリーズ化し情報発信を行うなど、職場環境作りの取組が東海村に評価され、男女共同参画推進事業所として認定された。以上のことから、中長期計画を着実に実施しており、本項目の自己評価を「B」とした。</p>		
<p>&lt;総括&gt;</p> <p>効果的、効率的な組織運営を実施することを目的に組織の見直しを行った。施設中長期計画や将来ビジョン等の計画・戦略を策定・公表するとともに、PDCAサイクルの構築・実施により経営支援を強化した。機構改革の継続として、業務改善・効率化提案制度の定着化と活性化に向けた取組による業務のスリム化・IT化等の推進により業務効率化・組織力の向上が見られた。国際約束の誠実な履行として燃料輸送の完遂及び核不拡散等に関する人材育成への貢献のための取組等に対して、海外から高い評価を得た。内部統制を強化するとともに人材ポリシーの策定や人事に関する計画を実施した。これらの取組により、原子力研究開発事業の更なる推進につながる業務について、第3期中長期目標期間に計画した業務は全て計画どおりに実施し、中長期目標及び中長期計画を達成した。以上の観点から自己評価を「B」とした。</p>		
【課題と対応】		
<p>バックエンド対策の推進と研究開発成果の最大化の両立のために、バックエンド対策推進に向けた資源確保やマネジメント・業務改革への不断の取組、イノベーション創出のための機構内外組織との連携強化等を実施する。</p>		
4. その他参考情報		
特になし。		