

## 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構の業務の実績 に関する評価等（原子力規制委員会共管部分）（案）

令和 3 年 8 月 2 5 日  
原子力規制委員会

### 1. 背景

独立行政法人通則法（平成 1 1 年法律第 1 0 3 号）及び「独立行政法人の評価に関する指針」（平成 3 0 年 3 月 1 2 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（以下「原子力機構」という。）の前年度分の「業務の実績に関する評価（原子力規制委員会共管部分）」を毎年度実施している。

本年度は原子力機構の中長期目標期間（平成 2 7 ～令和 3 年度）の最終年度であるため、それに加えて「第 3 期中長期目標期間終了時に見込まれる業務の実績に関する評価（原子力規制委員会共管部分）」及び次期中長期目標策定に向けた「業務及び組織全般の見直し内容（原子力規制委員会共管部分）」の決定についてもあわせて実施する必要がある。

### 2. 令和 2 年度の業務の実績に関する評価（原子力規制委員会共管部分）

原子力機構より提出された自己評価書を踏まえ、主務大臣による「令和 2 年度の業務の実績に関する評価（案）（原子力規制委員会共管部分を抜粋）」を資料 1 - 2（主務大臣による評価部分の抜粋は別紙 1）のとおり決定する。

なお、作成に当たっては、原子力規制委員会国立研究開発法人審議会の意見聴取を行い、取りまとめた別添 1 を参考とした。

### 3. 第 3 期中長期目標期間終了時に見込まれる業務の実績に関する評価（原子力規制委員会共管部分）

原子力機構より提出された自己評価書を踏まえ、主務大臣による「第 3 期中長期目標期間終了時に見込まれる業務の実績に関する評価（案）（原子力規制委員会共管部分を抜粋）」を資料 1 - 3（主務大臣による評価部分の抜粋は別紙 2）のとおり決定する。

なお、作成に当たっては、原子力規制委員会国立研究開発法人審議会の意見聴取を行い、取りまとめた意見別添 2 を参考とした。

### 4. 次期中長期目標策定に向けた業務及び組織全般の見直し（原子力規制委員会共管部分）

第 3 期中長期目標期間終了時に見込まれる業務の実績に関する評価を踏まえ、「原子力機構の見直し内容について（案）（原子力規制委員会共管部分を抜粋）」

を資料 1 - 4 のとおり決定する。

なお、作成に当たっては、原子力規制委員会国立研究開発法人審議会の意見聴取を行い、取りまとめた意見<sup>別添 3</sup>を参考とした。

## 5. 今後の予定

本評価等の結果、

- ・ 「原子力機構の令和 2 年度の業務の実績に関する評価」および「原子力機構の第 3 期中長期目標期間終了時に見込まれる業務の実績に関する評価」については、主務大臣から原子力機構及び総務省独立行政法人評価制度委員会に通知するとともに公表する。
- ・ 「原子力機構の見直し内容について」については、主務大臣から総務省独立行政法人評価制度委員会に決定文書を通知するとともに公表する。

### <別紙、別添、参考>

- 別紙 1 令和 2 年度の業務の実績に関する評価（案）（原子力規制委員会共管部分に係る評価部分を抜粋）
- 別紙 2 第 3 期中長期目標期間終了時に見込まれる業務の実績に関する評価（案）（原子力規制委員会共管部分に係る評価部分を抜粋）
- 別添 1 令和 2 年度における業務実績評価に係る原子力規制委員会国立研究開発法人審議会意見
- 別添 2 第 3 期中長期目標期間終了時に見込まれる業務実績評価に係る原子力規制委員会国立研究開発法人審議会意見
- 別添 3 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構の見直し内容に係る原子力規制委員会国立研究開発法人審議会意見
- 参考 1 業務の実績に関する評価基準
- 参考 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」に係る予算及び人員について
- 参考 3 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構平成 27 ~ 令和元年度の各年度業務実績評価の評定

## 令和 2 年度の業務の実績に関する評価（案） （原子力規制委員会共管部分に係る評価部分を抜粋）

### 1. 評定

評定：A

#### ＜評定に至った理由＞

以下に示すとおり、国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、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ため。

### 2. 評価すべき実績

個別評価軸に係る評価は以下のとおり。

—業務の実効性、中立性及び透明性の確保等—

#### ○評価軸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るか

- 原子力安全規制行政・原子力防災等への技術的支援に当たり、規制支援審議会の答申に従い、中立性・透明性の確保に取り組んでいると高く評価できる。
- 4名の定年制職員を採用し人員強化に向けた取組が着実に行われていると認められる。また、外部資金により原子炉安全性研究炉（NSRR）、大型非定常試験装置（LSTF）、大型格納容器実験装置（CIGMA）及び高圧熱流動ループ（HIDRA）を用いた試験を実施するなど、研究資源の維持・増強に努めたうえで、安全研究を着実に進めていると高く評価できる。

#### ○評価軸②：安全を最優先とした取組を行っているか

- 安全上大きな問題となるインシデントは発生していない。安全文化醸成活動及びリスク管理を定期的に行っており、安全を最優先とした取組を行っているとして高く評価できる。

#### ○評価軸③：人材育成の取り組みが十分であるか

- 若手職員の力量向上に前向きに取り組んでいる。また、原子力規制庁からの任期付職員2名及び協力研究員5名の受入れに加え、6件の原子力規制庁との共同研究を通じて、原子力規制に関わる人材交流・人材育成に係る連携を強化していると高く評価できる。

—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—

#### ○評価軸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

- 9件の新規協力を含む60件の国際協力や、40件の産学連携活動を通じて、国際水準の成果の創出に取り組み、昨年度を上回る83件の査読付論文（学術誌論文49報、国際会議論文32報、その他書籍2報）の公表や、5件の国内外の学会表彰、11件の招待講演依頼や11件の国際会議の組織委員への対応を行うなど、国際的に高い水準で研究成果があげられており、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、原子力安全の確保に貢献しているか

- 原子力規制委員会等のニーズを踏まえ、3件の新規事業を含む19件の受託事業により、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ほか、官公庁、大学、燃料メーカー等への、機構が開発したコードの外部提供等を通じ、規制に関する国内外のニーズに適合した原子力の安全確保に貢献しており、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。
- 最新知見を反映して確率論的破壊力学解析コード「PASCAL-SP2」を整備するとともに、整備した解析コードを用いた亀裂進展解析や破壊評価等の結果が、原子力規制委員会の大飯発電所3号機加圧器スプレイラインで確認された有意な指示の評価に活用されたことは、原子力の安全性確保に貢献する顕著な成果の創出と認められる。

—原子力防災等に対する技術的支援—

○評価軸⑥：原子力防災に関する成果や取組が関係行政機関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

- 原子力災害時の屋内の空気中放射能濃度評価に必要な浸透率及び沈着率について、自然換気率との関係性を初めて明らかにした。これにより、日本家屋への屋内退避による被ばく低減効果を定量的に評価することが可能となり、国の原子力防災に関する検討に資する成果の取りまとめなど、関係行政機関のニーズに呼応した顕著な成果の創出が認められる。
- 規制委員会のニーズを踏まえて、東京電力福島第一原子力発電所80km圏内外の航空機モニタリングによる空間放射線量率の分布状況の経時変化の調査や空間放射線量率及び放射性物質の土壌沈着量の分布状況の変動の調査等を継続して実施し、十分な成果を出していると判断できる。
- 新型コロナウイルス感染症の影響下にあっても、e-ラーニングプログラム等、多様な研修プログラムを展開することで、様々な研修・訓練について、目標を上回る回数の実施・参加を達成し、かつ、原子力災害対策本部で意思決定を担う中核人材に求められる判断能力の育成に活用されるなど、原子力災害への支援体制や対策の強化に貢献したものと認められる。

**(今後の課題・指摘事項)**

- 社会や国民へ幅広く還元するという意識のもと、安全につながる規制のニーズを先取りし、ニーズに応じた研究の他、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、機構としてのビジョンや戦略を明確にして、研究成果を規制に反映できるような効率的な研究体制を検討すべきである。
- 安全研究の中で多くの論文を発表しており、学会誌への投稿も増えてきているが、研究従事人数との比較において十分とは言えず、引き続き取り組みの継続が必要である。
- 安全研究・防災支援部門の研究資源の維持増強については、引き続き人員及び予算・決算の収支に係る情報を提示するとともに、予算配分の考え方についても説明責任を果たす必要がある。
- STACYについて、様々な研究が参画できるように取組みを進めるべきところ、許認可の取得に時間がかかっている問題点を解消し、必要な許認可の取得に係る遅れを取り戻すようにしっかりと取組を進めるべきである。

### 第3期中長期目標期間終了時に見込まれる業務の実績 に関する評価（案） （原子力規制委員会共管部分に係る評価部分を抜粋）

#### 1. 評定

評定：A

以下に示すとおり、国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、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ため。

#### 2. 評価すべき実績

個別評価軸に係る評価は以下のとおり。

—業務の実効性、中立性及び透明性の確保等—

##### ○評価軸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るか

- 中長期目標期間を通じ、規制支援審議会の答申に従って中立性・透明性の確保に取り組み、受託研究、委託研究および共同研究に関して、ルールを遵守した中立性と透明性が確保された規制支援業務を行っているとは高く評価でき、令和3年度も引き続き顕著な成果が見込まれる。
- 定年制職員を継続的に採用し人員強化に向けた取組が着実に行われている。また、外部資金を活用するなどして大型実験装置の整備を進めるなど、研究資源の維持・増強に努めたうえで安全研究を着実に推進していると高く評価でき、令和3年度も引き続き顕著な成果が見込まれる。

##### ○評価軸②：安全を最優先とした取組を行っているか

- 中長期目標期間を通じ、これまで法令報告等に係る人的災害、事故・トラブル等の発生はなかった。安全文化醸成活動及びリスク管理を継続的に行っており、安全を最優先とした取組を行っていると高く評価でき、令和3年度も引き続き顕著な成果が見込まれる。

##### ○評価軸③：人材育成の取り組みが十分であるか

- 平成27年～令和2年度に延べ58名の原子力規制庁研究者の受け入れを実施するとともに、原子力規制委員会と人材育成に関する協力協定を平成30年度に締結し、7件の共同研究を実施するなど、人材育成に貢献していると高く評価でき、令和3年度も引き続き顕著な成果が見込まれる。

—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—

○評価軸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

- 中長期目標期間のこれまでに、査読付論文 459 報（学術誌論文 239 報、国際会議論文 214 報、その他書籍 6 報）の公表や、321 件の国際プロジェクト協力等を行い、32 件の国内外の学会表彰を受けたことや、102 件の招待講演依頼、69 件の国際会議の組織員に対応したことは、国際的に高い水準で安全研究の成果を挙げていることを示すものであり、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、令和 3 年度も引き続き顕著な成果が見込まれる。

○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、原子力安全の確保に貢献しているか

- 原子力規制委員会等のニーズを的確にとらえて、期間中に137件の受託事業による、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。特に、高温実験条件や計測点密度において世界一の性能を有し、軽水炉のシビアアクシデント時における格納容器内の高温ガスや可燃性ガスの挙動を調査することができる大型格納容器実験装置CIGMAや、原子炉の安全性を研究するための専用炉であるNSRRを用いた実験により、国際的なプロジェクト等に活用されるデータを得ており、国内外のニーズに適した原子力の安全性確保に貢献する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、令和 3 年度も引き続き顕著な成果が見込まれる。
- 照射脆化評価に係る成果並びに非破壊検査精度及び試験程度の破損頻度への影響に関するPFM解析結果は、原子炉圧力容器健全性に係る学協会規格の原子力規制委員会による技術評価の技術根拠として活用され、原子力の安全性確保に貢献する顕著な成果の創出と認められ、令和 3 年度も引き続き顕著な成果が見込まれる。

—原子力防災等に対する技術的支援—

○評価軸⑥：原子力防災に関する成果や取組が関係行政機関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

- 原子力防災に関する国のニーズを的確にとらえ、受託事業を着実に実施してきた。また、機構内専門家を対象とした研修、訓練等の実施回数については、目標を大幅に上回る実績を上げ、原子力災害対策に係るニーズに適合した対応や対策の強化を行っており、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、令和 3 年度も引き続き顕著な成果が見込まれる。
- 平成28年及び29年の北朝鮮地下核実験時の迅速な対応（放射能影響を把握するための大気拡散予測）など防護措置への貢献が認められ、令和 3 年度も引き続き顕著な成果が見込まれる。

**(今後の課題・指摘事項)**

- 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を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。

令和2年度における業務実績評価に係る  
原子力規制委員会国立研究開発法人審議会意見

—業務の実効性、中立性及び透明性の確保等—

○評価軸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るか

- 規制支援審議会を開催し、技術的支援の実効性、中立性及び透明性を確保し、計画に沿った業務実績が達成されたと評価する。また、指摘事項についても適切に対処がなされており、統制が効いた状態であると判断する。
- 定年制職員を採用し人材確保に努めるとともに、外部資金を活用して大型試験装置の維持に努めていることは、「効果的」という観点から評価できる。

○評価軸②：安全を最優先とした取組を行っているか

- 法令報告等に係る人的災害、事故、トラブルが発生しておらず、安全を重視した取り組みがなされていると判断できる。

○評価軸③：人材育成の取り組みが十分であるか

- 研究成果を論文として公表することに力を入れていることは評価できる。一方で、規制庁からの受託がメインの業務になり、対外的に研究成果をうまく発表できていないケースもあり、改善が望まれる。
- 若手職員の力量向上に前向きに取り組んでいることについては評価できる。今後、一層の若手人材の獲得や活躍支援、JAEA外の国内外の研究機関や組織との連携の推進が行われることを期待する。

—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—

○評価軸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

- OECD/NEAのプロジェクトとして、国際共同研究を実施し共同で論文を発表するなど、国際的に高い水準の研究をおこなっていると評価できる。
- 得られた成果については、学術雑誌などで公開されているが、学術論文誌への論文投稿については、さらなる取り組みが望まれる。
- 昔に確立された技術基盤によって成果を出しているように見受けられる。安全分野における新たな研究を期待したい。

○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、原子力安全の確保に貢献しているか

- 再処理施設の過酷事故に関する研究や屋内での内部被曝に関する研究では、規制ニーズに合致した成果が得られており、特に高く評価できる。
- 原子力安全の分野は専門家が限られるため、JAEAが貴重な人的貢献を行って

いる。引き続きの貢献を期待したい。

- STACYの更新については、許認可取得に対して資源を投入して、早い時期での実験開始を期待している。
- JAEAの研究成果をより実際の安全や規制に係る活動に反映させる努力が一層必要と考える。OECD-NEAへの貢献をさらに拡充することも、JAEAの研究蓄積から可能であると考ええる。

—原子力防災等に対する技術的支援—

○評価軸⑥：原子力防災に関する成果や取組が関係行政機関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

- 新型コロナの感染症対策としてdistance learningを機動的に整備し、研修や訓練といった業務を実施できたことは、特に高く評価できる。E-learningの教材などについては、広く公開を期待したい。
- 規制委員会のニーズを踏まえて、東京電力福島第一原子力発電所80km圏内外の航空機モニタリングによる空間放射線量率の分布状況の経時変化の調査や空間放射線量率及び放射性物質の土壌沈着量の分布状況の変動の調査等を継続して実施し、十分な成果を出していると判断できる。また、内閣府からのニーズに対応し、地域防災計画や避難計画の作成を支援する成果を創出している。
- 国際社会に対しても、新興国やこれから原子力を導入する新規導入国への技術的支援の取り組みを進めるべきである。UAE、サウジアラビア、韓国、中国との連携・協力をいっそう進めるべきであるとともに、インドとの連携や協力も模索すべきである。

(その他、業務運営上の課題及び改善方策)

- 引き続き、貴重な大型実験設備を活用するとともに、継続的な整備が必要な解析コードを維持・発展させ、原子力安全の基盤となる先端的かつ網羅的な研究を展開していただきたい。

第3期中長期目標期間終了時に見込まれる業務実績評価に係る  
原子力規制委員会国立研究開発法人審議会意見

—業務の実効性、中立性及び透明性の確保等—

○評価軸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るか

- 規制支援審議会を継続的に開催し、技術的支援の実効性、中立性及び透明性を確認している。引き続きこれまでの取り組みを継続していくことを、第3期中長期目標が達成される見込みは高いと評価する。  
一方で、自己評価では、「中立性・透明性」を前面に出しているが、「効果的・効率的」も重要なファクターである。規制審議会での審議・確認を行っている理由は、この点にもあると考えるため、引き続き「効果的・効率的」な取り組みを念頭に置いていただきたい。
- 定年制職員を継続して採用し人材確保に努めるとともに、外部資金を活用して大型試験装置の維持に努めた。

○評価軸②：安全を最優先とした取組を行っているか

- 法令報告等に係る人的災害、事故、トラブルが発生しなかったことは評価できる。軽微な事故等は、いずれも原因調査と是正措置が実施され、適正な取り組みがなされていると判断できる。

○評価軸③：人材育成の取り組みが十分であるか

- 安全研究センター報告会や国際会議での発表を通じて、若手育成に努めている。引き続き、特に若手研究者の人材育成に積極的に取り組んでいただきたい。また、国際的な原子力安全のコミュニティにおいて、「顔が見える」研究者・技術者を養成することを意識的に取り組んでいただきたい。一層の若手人材の獲得や活躍支援、JAEA外の国内外の研究機関や組織との連携の推進が行われることを期待する。
- 原子力規制庁より研究員を受け入れるとともに、大学院教育にも積極的に参加していることは評価できる。

—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—

○評価軸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

- 中長期期間中を通じて、卓越した成果を創出している。特に、シビアアクシデント時の格納容器内溶融炉心冷却性に関する解析的研究などにおいて、高い水準の研究成果が得られている。
- JAEAが起点となっている研究開発が少ないように見受けられる。(第三者から見ると、JAEAが受け身であるように見受けられる)。最新知見のサーベイ

という観点も含めて、この点については、改善を期待したい。

○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、原子力安全の確保に貢献しているか

- 中長期期間中を通じて、安定した人的貢献がなされている。1F事故を踏まえて、自ら研究の重点領域を設定し、主体的に安全研究を進めていると評価できる。引き続きこれまでの取り組みを継続していくことに加え、JAEAの研究成果をより実際の安全や規制に係る活動に反映させる取り組みを行うことを期待する。
- 統計解析手法を用いた脆化予測や耐震解析の高度化に関する研究など、長期的な努力を必要とする研究成果が幅広い分野で数多く得られ、民間規格や規制に活用されており、国(規制庁・内閣府)のニーズは捉えられているものと考えられる。そのニーズが適正なものであるかどうかについては、JAEAも単なる受託者の立場からではなく、批判的に見ていくことが必要である。

—原子力防災等に対する技術的支援—

○評価軸⑥：原子力防災に関する成果や取組が関係行政機関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

- 北朝鮮核実験に呼応した放射性物質の大気拡散予測や原子力災害対策本部で活動する中核要員の育成支援などの、原子力防災に関して期待される業務をおこなっており、国内唯一の原子力の研究機関にふさわしい成果を創出していると判断できる。
- 引き続きこれまでの取り組みを継続していくことに加え、新興国やこれから原子力を導入する新規導入国への技術的支援の取り組みやこれまで協力・連携を進めてきた国との協力・連携をさらに進めることで、第3期中長期目標がより高いレベルで達成される見込みは高いと評価する。

(その他、業務運営上の課題及び改善方策)

- 各研究テーマについて、中長期的な視点から総括するとともに、今後の方針について検討いただきたい。
- (電力事業者などの)現場に即した研究テーマに取り組むことは重要である。中立性や透明性を確保しつつこのような取り組みを進めることは可能であろうと思われるため、規制庁にはこのような取り組みに対するご配慮をいただきたい。
- 人的資源の確保についてJAEAから指摘があったが、大事なポイントであろう。JAEA内部で閉じて議論していると限界があると思われるため、大学などとの連携(共同研究など)を含めて考えてはどうか。
- JAEA内の研究者、特に若手の研究者のインセンティブをいっそう高めていく

仕組みや制度を整えていく必要がある。すなわちJAEAという組織から一定程度自立し、個人として活躍を期待できる研究者を育てるため、国際会議や国内会議への出席、大学との連携や共同研究など、JAEA外での活動範囲を拡大することを促すための制度作りが求められる。

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構の見直し内容に係る  
原子力規制委員会国立研究開発法人審議会意見

- 原子力規制委員会共管部分についての業務及び組織全般の見直しについて異論はない。
- JAEAだけではカバー出来る技術領域には限界がある。TSOとしての中立性・透明性を確保しつつ、より広い専門知を集めることが出来るしくみを検討してはどうか。
- 規制委員会/規制庁で確実にカバーしておくべき知識(形式知・暗黙知含む)とTSOからの支援を仰ぐ領域について、JAEAと規制側で不整合が生じないように、関係者間で議論しておく方が良いのではないか。
- 昨今の国際情勢を考慮すると、核セキュリティについてはいっそう注力した取組が必要。原子力安全や防災分野は、核セキュリティと密接に関わる分野であり、核セキュリティ部門との連携や、また他の部門と意見交換や情報共有をする「横串」の仕組みについてといった、より広い観点からの業務や組織全般の見直しが必要ではないか。

業務の実績に関する評価基準

評価基準の設定（独法評価指針Ⅲ. 7）

S、A、B、C、Dの5段階の評語を付すことにより行うものとし、「B」を標準とする。

- ・ 研究開発に係る事務及び事業

評価を行う際の各段階別評定の達成度の目安については、以下の考え方とする。

S：国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、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」に向けて特に顕著な成果の創出や将来的な特別な成果の創出の期待等が認められる。

A：国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、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。

B：国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、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、「研究開発成果の最大化」に向けて成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められ、着実な業務運営がなされている。

C：国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、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、「研究開発成果の最大化」又は「適正、効果的かつ効率的な業務運営」に向けてより一層の工夫、改善等が期待される。

D：国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、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、「研究開発成果の最大化」又は「適正、効果的かつ効率的な業務運営」に向けて抜本的な見直しを含め特段の工夫、改善等が求められる。

第 14 回日本原子力研究開発機構部会 資料  
 (令和 3 年 7 月 26 日、日本原子力研究開発機構提出書類)

令和 3 年 7 月 26 日  
 日本原子力研究開発機構

「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」に係る予算及び人員について

「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」について、平成 26 年度から令和 3 年度の予算及び人員の状況は以下のとおりです。

平成 27 年度から平成 29 年度においては、特に安全研究棟の整備について最優先に取り組んできました。

また、安全研究の実施には、これらに加え、安全研究を支える研究基盤に係る予算（原子力科学研究所等の拠点運営、大型計算機・研究技術情報の維持管理等の共通的な経費）も不可欠であり、措置しています。

今後も引き続き安全研究に必要な予算の確保に努めていきます。

(単位：億円)

	平成 26 年度	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
安全研究に係る主要な予算	12.5	14.3	17.7	20.8	15.7	15.8	16.0	16.2
うち 研究費	4.4	5.6	3.6	3.7	5.2	5.4	5.5	5.5
うち 安全研究棟整備 ※1	—	(2.0)	4.6	7.0	—	—	—	—
うち 人件費 ※2	8.1	8.7	9.5	10.1	10.5	10.4	10.5	10.7
人員数(単位：人) ※3	63	68	76	82	84	84	85	88

※ 1) 安全研究棟整備のため平成 27 年度に予算措置した 2.0 億円は平成 28 年度に繰越している。

※ 2) 人件費は人員数による按分で算出している。

※ 3) 別途規制庁からの受入れ人数：令和元年度 4 人、令和 2 年度 2 人、令和 3 年度 2 人

以上

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構  
平成 27～令和元年度の各年度業務実績評価の評定

	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
総合評 定	A	A	A	A	A

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構の  
令和 2 年度における業務の実績に関する評価（案）

（原子力規制委員会共管部分を抜粋）

令和 3 年〇月

文 部 科 学 大 臣

経 済 産 業 大 臣

原子力規制委員会

2-1-1 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 年度評価 評価の概要

1. 評価対象に関する事項		
法人名	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構	
評価対象事業年度	年度評価	令和2年度
	中長期目標期間	平成27年度～令和3年度（第3期）

2. 評価の実施者に関する事項			
主務大臣	文部科学大臣		
法人所管部局	研究開発局	担当課、責任者	原子力課、松浦重和
評価点検部局	科学技術・学術政策局	担当課、責任者	企画評価課評価・研究開発法人支援室、佐野多紀子
主務大臣	経済産業省		
法人所管部局	資源・エネルギー庁電力・ガス事業部	担当課、責任者	原子力政策課、遠藤量太
評価点検部局	大臣官房	担当課、責任者	政策評価広報課、佐野究一郎
主務大臣	原子力規制委員会		
法人所管部局	原子力規制庁等長官官房技術基盤グループ	担当課、責任者	技術基盤課、遠山真
評価点検部局	原子力規制庁長官官房	担当課、責任者	総務課、黒川陽一郎

3. 評価の実施に関する事項	
<p>国立研究開発法人審議会（以下「審議会」という。）からの意見聴取、ヒアリング。</p> <p>下記の通り、主務大臣評価に際し、文部科学省・経済産業省・原子力規制委員会の審議会において意見を聴取。</p> <p>令和3年7月2日 文部科学省・経済産業省の審議会日本原子力研究開発機構部会（以下「部会」という。）において、項目番号1「安全確保及び各セキュリティ等に関する事項」、項目番号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」、項目番号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・各セキュリティに資する活動」、項目番号6「高速炉・新型炉の研究開発」、項目番号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」項目番号8「敦賀地区の原子力施設の廃止措置実証のための活動」について、日本原子力研究開発機構（以下「原子力機構」という）から業務実績及び自己評価についてヒアリングするとともに部会委員の意見を聴取。</p> <p>令和3年7月12日 文部科学省の部会において、項目番号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」、項目番号5「原子力の基礎基盤研究と人材育成」について、日本原子力研究開発機構（以下「原子力機構」という）から業務実績及び自己評価についてヒアリングするとともに部会委員の意見を聴取。</p>	

令和3年7月21日	文部科学省・経済産業省の部会において、項目番号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」、項目番号10「業務の合理化・効率化」、項目番号11「予算（人件費の見積もりを含む。）、収支計画及び資金計画等」、項目番号12「効果的、効率的なマネジメント体制の確立等」について、原子力機構から業務実績及び自己評価についてヒアリングするとともに部会委員の意見を聴取。
令和3年7月26日	原子力規制委員会の部会において、項目番号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」について、原子力機構から業務実績及び自己評価についてヒアリングするとともに部会委員の意見を聴取。
令和3年8月4日	文部科学省の審議会において、原子力機構の令和2年度業務実績に関する評価に際し、意見を聴取。
令和3年8月5日	経済産業省の審議会において、書面審議により所管部分に関する原子力機構の第3期中長期目標期間の終了時に見込まれる業務の実績に関する評価について意見を聴取。
令和3年8月6日	原子力規制委員会の部会において、書面審議により同委員会所管部分に関する原子力機構の令和2年度の業務の実績に関する評価について意見を聴取。

4. その他評価に関する重要事項	
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		
関連する政策・施策	<文部科学省> 政策目標 9 未来社会に向けた価値創出の取組と経済・社会的課題への対応 施策目標 9-5 国家戦略上重要な基幹技術の推進	当該事業実施に係る根拠（個別法条文など）	○第4期科学技術基本計画（平成23年8月閣議決定） ○第5期科学技術基本計画（平成28年1月閣議決定） ○エネルギー基本計画（平成26年4月閣議決定） ○特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律第5条第2項 ○国立研究開発法人日本原子力研究開発機構法第17条
当該項目の重要度、難易度		関連する研究開発評価、政策評価・行政事業レビュー	令和3年度行政事業レビュー番号 <文部科学省> 0311 <原子力規制委員会> 009, 013, 014, 017, 018, 019, 020, 023, 024, 028

2. 主要な経年データ																
①主な参考指標情報									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）							
	基準値等	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		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		予算額(千円)	3,382,917	3,677,824	4,292,328	4,225,685	5,808,442	5,796,124	
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		決算額(千円)	*2 7,769,536	*2 8,272,526	*2 9,562,696	*2 8,549,503	*2 7,725,557	*2 7,461,884	
人的災害、事故・トラブル等発生	0.2件	0件	0件	0件	0件	0件	0件		経常費用(千円)	7,343,934	7,386,890	8,970,579	8,985,046	7,426,974	6,969,982	

件数																		
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]			経常利益 (千円)	△225,488	112,809	△300,838	△45,041	△150,285	1,243		
報告書数(1)のみ	12.4 件	6件	12件	7件	8件	5件	13件			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	—	—		
表彰数	3.2件	6件	2件	6件	5件	8件	5件			行政コスト(千円)	—	—	—	—	9,910,068	7,199,990		
招待講演数	—	26件	22件	13件	15件	15件	11件			従事人員 数	84	93	100	104	106	110		
貢献した基準類 の数	15件	18件	14件	7件	16件	12件	8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											
国内全域にわた	56回	42回	32回	38回	47回	90回	63回											

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		(1,644人) <sup>*1</sup>	(1,514人) <sup>*1</sup>	(1,654人) <sup>*1</sup>	(1,512人) <sup>*1</sup>	(2,042人) <sup>*1</sup>	(2,092人) <sup>*1</sup>										
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										

\*1：研修、訓練への参加人数

\*2：差額の主因は、受託事業等の増である。

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。

3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価及び主務大臣による評価

中長期目標、中長期計画、年度計画					
主な評価軸（評価の視点）、指標等	法人の業務実績等・自己評価		主務大臣による評価		
	主な業務実績等	自己評価			
<p><b>『主な評価軸と指標等』</b></p> <p><b>【評価軸】</b></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るか。</p> <p><b>【定性的観点】</b></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>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るか。</p> <p>○規制支援業務の実施体制</p> <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> <li>経営リスクの対応状況及び規制支援業務の実施状況について、法務監査部による内部監査を受けた（特段の指摘事項はなかった）。</li> </ul> <p>○規制支援審議会における審議状況、答申の業務への反映状況</p> <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名から構成される規制支援審議会（以下「審議会」という。）を令和3年3月に開催し、前回の審議会（令和2年1月開催）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。</li> </ul> <p>▶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たルール」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。</p> <p>▶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第12回機構部会（令和2年7月開催）において収支等を開示したことで了承され、今後も収支等の開示を継続することが要請された。</p> <p>▶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、決裁権者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いた（規定類の見直しを令和3年3月26日までに完了し、令和3年4月1日より運用を開始している。）。</p>	<p>&lt;評定と根拠&gt;</p> <p>A</p> <p><b>【評定の根拠】</b></p> <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> <ul style="list-style-type: none"> <li>規制支援に直結する受託研究等の実施体制・状況について規制支援審議会を確認を受けるとともに、定年制職員の採用、新たな研究ニーズに対応する大型試験装置の整備等により研究資源を増強し、実効性、中立性及び透明性を確保した規制支援業務を着実に実施した。</li> <li>人身災害等の未然防止に努め、安全文化醸成活動やリスク管理を継続的に進める等、安全を最優先とした取組を着実に実施した。</li> <li>部門内の若手職員の海外研究機関への派遣、研究員の原子力規制庁への派遣、大学への講師</li> </ul>	<table border="1"> <tr> <td>評定</td> <td>A</td> </tr> </table> <p>&lt;評定に至った理由&gt;</p> <p>以下に示すとおり、国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、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ため。</p> <p>（業務の実効性、中立性及び透明性の確保等）</p> <p>○原子力安全規制行政・原子力防災等への技術的支援に当たり、規制支援審議会の答申に従い、中立性・透明性の確保に取り組んでいると高く評価できる。</p> <p>○4名の定年制職員を採用し人員強化に向けた取組が着実に進められていると認められる。また、外部資金により原子炉安全性研究炉（NSRR）、大型非定常試験装置（LSTF）、大型格</p>	評定	A
評定	A				

<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> <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</li> </ul>	<p>○研究資源の維持・増強の状況</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・令和2年に開催された審議会の答申を踏まえ、安全研究や規制支援に係る研究資源を強化するため、定年制職員4名（令和元年度は8名）を採用した。また、受託事業による外部資金により、定常臨界実験装置（以下「STACY」という。）の更新を進めるとともに、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。）、大型格納容器実験装置（以下「CIGMA」という。）及び高圧熱流動ループ（以下「HIDRA」という。）を用い、運転・維持管理費を確保した上で試験を実施したほか、機構内への研究設備の整備と併せて原子力規制庁との共同研究を実施するなど、大型試験装置を含む施設基盤の維持を図った。</li> </ul> <p>○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>・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、当センターにおいて選任した安全主任者等（安全主任者1名及び安全主任者代理2名）による作業計画書やリスクアセスメントの確認及び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を選定し、共有することで、リスクの顕在化防止に努めた。</li> <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、事故の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・討議する等、安全確保及び情報共有の強化に努めた。</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おいて機構施設に原子力規制庁予算で整備した研究設備（今後整備予定の研究設備も含む。）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、共同研究協定書を見直すとともに、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した。安全文化の醸成及び法令等の遵守について、毎月の課室安全衛生会議等において教育・周知を行った。また、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。</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で、リスク管理等に対する意識の維持・向上に努めた。</li> </ul> <p>○トラブル発生時の復旧までの対応状況</p>	<p>派遣等、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協力研究員等の受入れや原子力規制庁との共同研究の実施を通して、機構内外における原子力分野の人材育成において顕著な成果を挙げた。</p> <p>（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」】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・原子力規制委員会等のニーズを踏まえ、3件の新規事業を含む19件の受託事業による外部資金を獲得しつつ、NSRR、CIGMA、HIDRA等を用いた実験によりデータを取得し、多様な原子力施設のSA対応等に必要</li> </ul> <p>な安全研究を実施したほか、原子力規制庁から協力研究員等を受け入れて原子力規制庁との6件の共同研究を実施するなど、年度計画を達成した。また、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</p>	<p>納容器実験装置（CIGMA）及び高圧熱流動ループ（HIDRA）を用いた試験を実施するなど、研究資源の維持・増強に努めたいうえで、安全研究を着実に進めていると高く評価できる。</p> <p>○安全上大きな問題となるインシデントは発生していない。安全文化醸成活動及びリスク管理を定期的に行っており、安全を最優先とした取組を行っている</p> <p>と高く評価できる。</p> <p>○若手職員の力量向上に前向きに取り組んでいる。また、原子力規制庁からの任期付職員2名及び協力研究員5名の受入れに加え、6件の原子力規制庁との共同研究を通じて、原子力規制に関わる人材交流・人材育成に係る連携を強化していると高く評価できる。</p> <p>（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）</p> <p>○9件の新規協力を含む60件の国際協力や、40件の産学連携活動を通じて、国際水準の成果の創出に取り組み、昨年度を上回る83件の査読付論文（学術誌論文49報、国際会議論文32報、その他書籍2報）の公表や、5件の国内外の学会表彰、11件の招待講演依頼や11件の国際会議</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>件数（モニタリング指標）</p> <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>	<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及び人的災害、事故・トラブル等の未然防止の取組により、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。</li> <li>・なお、事故・トラブル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・トラブル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における口頭発表の実施（19人回）、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安全研究センター報告会や安全研究セミナーの企画立案・運営及び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（8名）の採用による技術伝承の促進及び安全研究センター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>・国際原子力機関（以下「IAEA」という。）への派遣（1名）、IAEA主催国際緊急時対応訓練への参加（36名）、原子力規制庁への研究員派遣（3名）等を行い、広く社会からのニーズに対応可能な人材の育成に努めた。</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関して、リスク情報活用推進室の職員2名が担当教員となり、講座開設シンポジウム（令和3年1月13日）において外部事象に関する講座を紹介したほか、令和3年度の当該講座の実施体制やカリキュラム等の検討を行った。</li> </ul> <p>○規制機関等の人材の受け入れ・育成状況</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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協力研究員（5名）及び任期付職員（2名）として受け入れるとともに（令和元年度は12名：協力研究員4名、任期付職員4名及び外来研究員4名）、軽水炉燃料、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（環境に放出される放射性物質の種類、物質量、物理的・化学的形態、放出時期といった情報の総称）評価、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、機構内への研究設備の整備と併せて実施した。</li> <li>・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の講師として専門家を29人回派遣し、原子力分野における教育活動に貢献した。</li> <li>・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。</li> </ul>	<p>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。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・OECD/NEA FIDES プロジェクト等の9件の新規協力を含む60件の国際協力や40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。例えば、機構が開発した THALES 2 / KICHE による 1F 事故進展解析の結果を取りまとめ OECD/NEA BSAF 2 プロジェクトの参加機関と共同で学術誌論文を発表したほか、令和元年度の発表数（78報（うち学術誌論文38報））を上回る査読付論文83報（うち学術誌論文49報）を公表するなど、顕著な成果を挙げた。また、機構が開発した解析コードについて、官公庁、大学、燃料メーカー等への25件（令和元年度17件）の外部提供を行ったほか、研究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、5件（令和元年度8件）の国内外の学会表彰（うち1件は英文誌論文に対する受賞）、11件の招待講演依頼</li> </ul>	<p>の組織委員への対応を行うなど、国際的に高い水準で研究成果があげられており、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。</p> <p>○原子力規制委員会等のニーズを踏まえ、3件の新規事業を含む19件の受託事業により、多様な原子力施設のSA対応等に必要安全研究を実施したほか、官公庁、大学、燃料メーカー等への、機構が開発したコードの外部提供等を通じ、規制に関する国内外のニーズに適合した原子力の安全確保に貢献しており、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。</p> <p>○最新知見を反映して確率論的破壊力学解析コード「PASCAL-SP2」を整備するとともに、整備した解析コードを用いた亀裂進展解析や破壊評価等の結果が、原子力規制委員会の大飯発電所3号機加圧器スプレイラインで確認された有意な指示の評価に活用されたことは、原子力の安全性確保に貢献する顕著な成果の創出と認められる。</p> <p>（原子力防災等に対する技術的支援）</p> <p>○原子力災害時の屋内の空气中放射</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>(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</p> <p>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」(令和元年7月3日原子力規制委員会)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、年度計画を予定どおり達成するとともに、以下に示す成果を挙げた。</p> <p>1) 安全研究</p> <p>○原子炉施設における事故時等熱水力・燃料挙動評価</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・炉心損傷前の原子炉熱水力に関する研究では、加圧水型原子炉(以下「PWR」という。)総合効果試験装置であるLSTFを用いて蒸気発生器伝熱管破断のシリーズ実験として伝熱管複数本破断に主蒸気管破断も重畳する厳しい事故条件でのアクシデントマネジメント*1の有効性を評価するための実験を実施した。また、沸騰遷移後の炉心熱伝達の機構論的なモデル開発及び検証のために、それぞれの目的に応じて整備したHIDRAの4×4バンドル試験部*2、3×3バンドル試験部*2、高圧単管試験装置及び先行冷却可視化実験装置を用いた個別効果試験を実施した。一連の実験結果に基づいて現象予測モデルの開発を進め、液膜挙動と熱伝達機構モデルの高度化に関する成果をまとめた論文は、令和2年度日本原子力学会論文賞を受賞した。</li> <li>*1: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、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。</li> <li>*2:実機燃料棒と同サイズの電気ヒーターにより、実機燃料集合体の幾何形状を縮小して模擬した炉心熱伝達特性を調査するための試験部。模擬燃料棒を実機と同じ間隔で4×4又は3×3の正方格子状に配列する。</li> <li>・炉心損傷後の格納容器熱水力に関する研究では、CIGMA等を用いて高温浮力噴流を用いた過温破損に関する実験や壁面凝縮に関する詳細計測並びに格納容器ベント*3及びスプレイ*4によるアクシデントマネジメントに関する実験装置の整備や実験を行った。エアロゾル*5移行に関連する研究では、プールスクラビング*6について除染係数に及ぼすプール水や注入気体の温度の影響を調査する実験を行った。また、スプレイスクラビング*7については放水砲による粒子除去効果を調査するために数値解析による検討を行い、それらの結果を反映して実験装置の設計を行った。</li> <li>*3:格納容器の破損防止のため、放射性物質を含む気体の一部を外部に排出させて格納容器内部の圧力を下げる緊急措置</li> </ul>	<p>(うち3件は国際会議)や11件の国際会議の組織委員に対応するとともに、ASMEの基準作成に貢献する等、年度計画を上回る顕著な成果を挙げた。</p> <ul style="list-style-type: none"> <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55人回及び学協会の検討会に223人回の専門家参加を通じて、国の規制基準類整備や国内外の学協会規格等、8件の基準整備等に貢献した。例えば、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公開会合で報告した。特定復興再生拠点に住民が立ち入った場合の線量分布評価結果を内閣府原子力被災者生活支援チームに提供し、土地活用される区域を往来する住民の放射線防護対策の策定のための技</li> </ul>	<p>能濃度評価に必要な浸透率及び沈着率について、自然換気率との関係性を初めて明らかにした。これにより、日本家屋への屋内退避による被ばく低減効果を定量的に評価することが可能となり、国の原子力防災に関する検討に資する成果の取りまとめなど、関係行政機関のニーズに呼応した顕著な成果の創出が認められる。</p> <p>○規制委員会のニーズを踏まえて、東京電力福島第一原子力発電所80km圏内外の航空機モニタリングによる空間放射線量率の分布状況の経時変化の調査や空間放射線量率及び放射性物質の土壌沈着量の分布状況の変動の調査等を継続して実施し、十分な成果を出していると判断できる。</p> <p>○新型コロナウイルス感染症の影響下にあっても、e-ラーニングプログラム等、多様な研修プログラムを展開することで、様々な研修・訓練について、目標を上回る回数の実施・参加を達成し、かつ、原子力災害対策本部で意思決定を担う中核人材に求められる判断能力の育成に活用されるなど、原子力災害への支援体制や対策の強化に貢献したもの</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>*4：格納容器内壁にリング状に取り付けられたノズルからの散水による格納容器内部の冷却措置</p> <p>*5：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</p> <p>*6：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> <p>*7：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>・上記の原子炉熱水力及び格納容器熱水力に関する実験結果に基づいて、システム解析コードや数値流体力学（以下「CFD」という。）手法に必要な炉心熱伝達や格納容器熱水力、水素挙動、エアロゾル除去等に関する物理モデルの開発や既存モデルの妥当性の確認により評価手法を高度化するとともに、境界条件の扱いを容易にする境界埋め込み法等の実機適用性を想定した新たな数値計算法の検討を行った。</li> <li>・沸騰遷移後熱伝達実験、プールスクラビング実験及び二相流モデル高度化のための基礎実験に必要な技術開発として、液膜計測やボイド率計測等の先進的な二相流計測技術の開発を継続し、ボイド率計測の高精度化に関する知見を学術誌論文として公表するとともに、数値モデル高度化の新たな取組として機械学習やデータ同化のような手法開発に着手した。</li> <li>・欧州持続可能な原子力技術プラットフォーム（以下「SNETP」という。）の枠組みで実施されているプールスクラビングに関するプロジェクト（以下「IPRESCA」という。）や経済協力開発機構／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 2」という。）、CFD解析の原子力安全問題への適用に関するプロジェクト「CFD 4 NRS」で実施されているベンチマーク等に参加し、気泡流や温度成層流に関する CFD 解析の成果を国際会議論文として公表した。</li> <li>・燃料の安全性に関する研究として、冷却材喪失事故（以下「LOCA」という。）に関連して、LOCA 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、燃料ペレットの細片化発生が顕著となる温度条件及び微細組織状態と微細化度合いと相関等、細片化リスクの評価に資する知見を得た。また、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 模擬試験装置の整備を完了し、試験実施が可能となった。新型コロナウイルス感染症に係る緊急事態宣言下においても、ホットセル内でのモックアップ試験により温度データを取得し、同装置の性能を確認した。</li> <li>・バースト発生までの LOCA 模擬温度条件を経験した燃料被覆管の到達温度と結晶相状態との関係性を評価し、結晶相状態に基づく破損時温度推定手法を提案した。</li> <li>・燃料棒から放出された燃料ペレットが炉心冷却性へ及ぼす影響について、燃料堆積層中のドライアウト熱流束に基づく解析を実施し、冷却性に問題が生じる放出量を評価した。</li> <li>・LOCA 時燃料破損挙動等に係る近年までの技術的知見を取りまとめ、我が国における安全評価指針の高燃焼度</li> </ul>	<p>術情報として活用された。また、原子炉圧力容器の材料特性評価等に関する研究成果は、原子力規制委員会における学協会規格の技術評価等で活用された。さらに、保障措置環境試料の分析手法の高度化を図るとともに、IAEA から依頼された 50 試料の分析結果を報告し IAEA の保障措置強化に貢献するなど、年度計画を全て達成した上で顕著な成果を挙げた。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・外部有識者から成る安全研究委員会において、「燃料破損機構等の解明に実験及び解析の両面から取り組み、高い成果を挙げている。」「既存コードに無い FP 化学形態の評価能力を有する THALES の開発や OSCAAR の外部提供とその活用に努めるなど、高い成果を挙げている。」「外部事象評価に係る研究で地震応答解析手法の標準化や衝突試験データの取得等、多くの成果を挙げている。」「10 万年スケールの環境変化を取り入れた核種移行解析手法を整備したことは評価できる。」「1F 燃料デブリの再臨</li> </ul>	<p>と認められる。</p> <p>&lt;今後の課題・指摘事項&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○社会や国民へ幅広く還元するという意識のもと、安全につながる規制のニーズを先取りし、ニーズに応じた研究の他、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、機構としてのビジョンや戦略を明確にして、研究成果を規制に反映できるような効率的な研究体制を検討すべきである。</li> <li>○安全研究の中で多くの論文を発表しており、学会誌への投稿も増えてきているが、研究従事人数との比較において十分とは言えず、引き続き取り組みの継続が必要である。</li> <li>○安全研究・防災支援部門の研究資源の維持増強については、引き続き人員及び予算・決算の収支に係る情報を提示するとともに、予算配分の考え方についても説明責任を果たす必要がある。</li> <li>○STACY について、様々な研究が参画できるように取組みを進めるべきところ、許認可の取得に時間がかかっている問題点を解消し、必要な許認可の取得に係る遅れを取り戻すようにしっかりと取組を進めるべ</li> </ul>
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>燃料への適用性に関する見解を技術報告書（JAEA-Review）として公開した。その主たる技術的根拠の一つとなった LOCA 時の燃料破損限界に関わる一連の研究は、令和 2 年度日本原子力学会賞（奨励賞）を受賞し、研究成果が国内の学会において高く評価された。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・反応度事故（以下「RIA」という。）に関して、未照射燃料被覆管を対象に機械特性試験を実施し、被覆管の破損限界及び破損形態に及ぼす応力状態及び水素吸収の影響を定量的に評価するとともに、これに基づき破損挙動のモデル検討を進めた。また、高燃焼度の沸騰水型原子炉（以下「BWR」という。）燃料及び高燃焼度の PWR 混合酸化物（以下「MOX」という。）燃料の RIA 模擬試験を NSRR で実施するとともに、供試燃料の照射後試験を燃料試験施設（以下「RFEF」という。）で実施し、過年度の RIA 模擬試験で確認された破損限界低下や破損モード変化等の特徴的な挙動の原因究明を進めた。</li> <li>・NSRR パルス照射時の実験燃料の発熱量評価について、濃縮度 2%未満の二酸化ウラン（<math>UO_2</math>）燃料を対象として NSRR を用いたパルス照射実験を実施し、核計算モデルに基づく現行評価手法の信頼性検証に資するデータを取得した。</li> <li>・原子力規制庁との共同研究において、通常運転時及び事故時の安全性に及ぼす影響を評価することを目的として、水素吸収、高温酸化処理を行った燃料被覆管に対して、令和元年度に整備したナノインデンテーション装置<sup>*8</sup>を用いた試験を開始し、試料の表面処理の影響等、試験条件に関するデータを取得した。</li> </ul> <p><sup>*8</sup>：試料に微小荷重の圧子を押し付け、荷重と押し込み変位の関係から微小領域の硬さ等の機械的特性を評価する装置</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・燃料解析評価ツールの整備については、MOX 燃料等が持つ非均質性を取り扱い可能な核分裂生成物（以下「FP」という。）ガス移行モデルの改良を進め、照射試験データによる通常運転時燃料挙動解析コードの検証を完了した。この取組を日本原子力学会 2020 年秋の大会にて発表し、講演賞を受賞した。</li> <li>・燃料ペレット結晶粒内 FP ガスバブルについて多群・非平衡での挙動を追跡可能なモデルを開発するとともに、国内外の照射試験で取得された FP ガス放出率データにより予測性能を検証し、その妥当性を確認した。</li> <li>・令和元年に公開した通常運転時の燃料挙動解析コード「FEMAXI-8」について、原子力機構プログラム等検索システム（以下「PRODAS」という。）を通じて官公庁、大学、燃料メーカー等 8 件の利用申込みがあり、これに対応して FEMAXI-8 の機構外提供を行った。</li> <li>・令和 3 年 3 月に開始した OECD/NEA 照射試験フレームワーク（以下「FIDES」という。）について、令和 2 年に進められたプロジェクト協定書検討議論への参加及び国内関連機関との調整を通じて発足に貢献し、またプロジェクト開始と同時に参加した。同時に、同プロジェクト下で実施される合同試験プログラム「JEEP」の一つである RIA 模擬実験（以下「HERA」という。）へ実施機関として参加し、NSRR を用いた RIA 模擬試験</li> </ul>	<p>界リスクの評価に係る手法を整備したことは評価できる。」等、高い評価を示す意見を得た。</p> <p>以上のとおり、年度計画を全て達成したに加え、国立研究開発法人連携講座における活動を通じた機構外における原子力分野の専門家育成への尽力、OECD/NEA の国際協力を通じた 1 F 事故の進展解析に係る成果公表、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係る原子力規制委員会への人的・技術的支援及び内閣府における住民の放射線防護対策の策定への貢献等、計画を上回る業績や創出された研究成果は、原子力安全規制行政を技術的に支援する上で顕著な成果であると判断し、自己評価を「A」とした。</p> <p>（2）原子力防災等に対する技術的支援【自己評価「A」】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・原子力防災体制の強化、機構の緊急時支援体制の強化、人材育成等の支援業務を多様化する</li> </ul>	<p>きである。</p> <p>&lt;その他事項&gt;</p> <p>（文部科学省国立研究開発法人審議会・日本原子力研究開発機構部会の意見）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○新型コロナウイルス感染拡大下にもかかわらず、規制機関の TSO としての役割を着実に果たした。各指標において目標を達成または上回るレベルで成果を上げたと認められる。</li> <li>○多くの論文を発表し、外部評価委員会からも高い評価を得ていることが認められる。今年度は外部の実装への貢献も進んだと評価する。研究職の人数を考慮し、さらなる取組を期待したい。若手が論文を執筆しやすい環境、あるいは若手が論文を執筆することをサポートする環境を整えてもらいたい。</li> <li>○原子力規制委員会等の行政のニーズに対する安全研究に対して、確実に成果を上げていることは評価できる。</li> <li>○安全研究では 1 F 事故の進展解析等に関する成果を他機関に提供して共著論文を発表するなど、国際協力をを行い、防災等に関する技術研究</li> </ul>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>の実施に向けた調整を進めた。</p> <ul style="list-style-type: none"> <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、1200℃を超える高温過渡模擬試験をNSRRで実施し、取得データに基づき、燃料棒の冷却可能形状喪失が生じる温度条件の把握を進めた。</li> <li>ノルウェー・ハルデン炉で照射成長試験に供した後令和元年度に燃料試験施設へ輸送した試験片について、照射後試験を実施し、水素吸収挙動が照射成長に及ぼす影響に係る知見を取得した。</li> </ul> <p>○材料劣化・構造健全性評価</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>材料劣化・構造健全性に関する研究として、安全上最も重要な機器である原子炉圧力容器（以下「RPV」という。）に対する学協会規格に基づく脆化予測の信頼性確認に資するため、高照射量領域の中性子照射材に対してオージェ電子分光法を用いてRPV鋼中の粒界への元素偏析を分析した結果、リンの粒界偏析はRPV鋼の脆化に影響しないことから現行の脆化予測において考慮する必要がないこと等の知見をまとめて学術誌論文として発表した。</li> <li>原子力規制委員会における学協会規格の技術評価検討チームに提供した、破壊靱性評価における微小試験片の適用性に関する試験片の寸法、亀裂深さ等が応力拡大係数に及ぼす影響等の解析結果が技術評価書において引用された。また、RPV鋼の照射脆化評価に最新のベイズ統計や3次元アトムプローブによる微細組織分析を取り入れ、ケイ素（Si）が脆化に影響することを明らかにした。加えて、ベイズ統計で求められる脆化量の予測値の不確実さは既往の脆化予測法の持つ不確実さと同等であり、既往の予測式で概ね適切なマージンが設定されていることを統計的に明らかにした成果をまとめて学術誌論文として発表した。これらの取組が高く評価され、第12回日本原子力学会材料部会若手優秀賞を受賞した。</li> <li>確率論的健全性評価手法の評価対象機器をBWRのRPVに拡充するため、国内PWRのRPVを対象とした確率論的破壊力学（以下「PFM」という。）解析コード「PASCAL4」における亀裂進展や溶接残留応力等の解析モデルを改良するとともに、破損確率解析を行うための技術的根拠等を取りまとめた標準的解析要領を評価対象機器の拡充を反映して充実した。また、PASCAL4の適用性向上を目的に設置した産業界や大学等の9機関で構成されるPASCAL信頼性検討会において、PASCAL4に対する検証を進め、RPVの確率論的健全性評価におけるPFMの適用性を向上させた。解析コードの整備や検証等に関する成果をまとめて6報の学術誌論文として発表した。</li> <li>安全上重要な1次系原子炉配管を対象としたPFM解析の実用化に向けて、PFM解析コード「PASCAL-SP2」に最新知見を反映した漏えい量評価等の解析機能を整備するとともに、米国のPFM解析コード「xLPR」とのベンチマーク解析による検証を進めた。また、供用期間中非破壊検査が配管の破損確率に与える影響に関する</li> </ul>	<p>ことにより、全ての定量的指標を1.1倍から2.0倍上回るレベルで達成した（機構内専門家を対象とした研修・訓練：60回（達成目標44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：63回（前中期目標期間の年平均実施回数56回）、原子力防災訓練等への参加回数：7回に加えて緊急時モニタリングセンター活動訓練への参加回数：5回の計12回（前中期目標期間の年平均実施回数5.8回））。特に顕著な業績は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1F事故の教訓を踏まえた我が国独自の多様な研修プログラムを開発するとともに、新型コロナウイルス感染症が拡大する中でもeラーニングプログラム等を展開し、その結果が消防、警察等実務要員の育成だけでなく、原子力災害対策本部で意思決定を担う中核人材に求められる判断能力の育成に活用されるなどの特に顕著な業績をもって、国と地方公共団体が進める原子力災害対応体制の強化に貢献した。</li> </ul>	<p>では3センター共同に必要な専門家を結集して調査研究を進めるなど、効率的な研究推進に努めていることが認められる。</p> <p>○健全性評価手法の研究成果がASMEの規格に反映されるなど、卓越した成果が創出されている。</p> <p>○高燃焼度燃料等の先取りした研究は、民間のニーズに沿った成果が出ている。また、大飯3号機の加圧器問題は、規制の要請に応えることができたと認められる。</p> <p>○安全研究ならびに規制行政への支援において優れた成果が上がっている。ただし、学術的成果に加え、安全規制の質的向上や公衆リスクの低減、防災計画の実効性向上などに、どのように貢献したかを示すことも必要である。</p> <p>○規制のニーズに応答し、機動的に検討や研究がなされていると見受けられる。一方で、規制からの注文に応えるだけでなく、専門家集団としてやるべきことを提言するなど、積極的・能動的な取組を進めてもらいたい。</p> <p>○JAEAとして安全研究の戦略、ビジョンを明確にすることが重要である。特に軽水炉のSA研究について</p>
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>成果をまとめて学術誌論文として発表した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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ついて、原子力規制委員会からの要請に即座に対応し、本研究で整備した解析コードを活用して亀裂進展解析や破壊評価等を実施し、規制活動への技術支援を実施した。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>・原子力基礎工学研究センターと共同で実施した東京電力福島第一原子力発電所格納容器内の照射環境下腐食現象の解明を目的とした研究において、国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構 高崎量子応用研究所のガンマ線照射施設で行ったラジオリシス実験や腐食試験により得られた成果が評価され、同研究所の施設共用優秀賞を受賞した。</li> <li>・建屋3次元地震応答解析モデルの妥当性を確認するため、原子力規制庁との共同研究において、昨年度整備した大規模観測システムにより自然地震及び人工波を観測するとともに、観測記録の分析を進めた。自然地震観測で取得した観測記録を用いて建屋全体挙動を分析し、建屋の主要な卓越振動数及び振動モードを明らかにするとともに、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を分析し、建屋局部の卓越振動数等の振動特性評価に必要なデータを取得した。</li> <li>・飛翔体衝突による原子力施設への影響を評価するため、より現実的な衝突条件（柔飛翔体、斜め衝突）における試験を実施し、局部損傷に係る裏面剥離等の破損限界に関する試験データを取得した。また、3次元有限要素法を用いた局部損傷試験に関する再現解析を実施し、解析結果と試験結果は概ね一致したことにより、解析手法の妥当性を確認した。飛翔体の先端形状や斜め衝突の影響に関する成果をまとめて2報の学術誌論文として発表した。</li> </ul> <p>○再処理施設等シビアアクシデント時の核分裂生成物挙動評価</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・新規制基準において核燃料サイクル施設に対しても新たに要求された重大事故を含むSA対策に着目し、事象進展を把握するために必要な実験データの取得及び現象のモデル化を行うことで事故影響評価手法の整備を進めた。</li> <li>・再処理施設の蒸発乾固事故に関する研究では、揮発性ルテニウム（以下「Ru」という。）の放出・移行・閉じ込め挙動を定量的に評価するため、廃液中の亜硝酸による揮発性Ruの放出抑制効果を実験的に確認し、成果を学術誌論文として発表した。気相に放出されたガス状RuO<sub>4</sub>は、比較的高温下でも硝酸蒸気や窒素酸化物が共存する場合には熱分解せずに移行率が高いガス状のまま移行することを初めて定量的に把握し、成果を学術誌論文及び技術報告書として発表した。蒸気凝縮により生じる凝縮水へのガス状RuO<sub>4</sub>の亜硝酸による吸収</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・原子力発電所立地自治体による地域防災計画の作成を後押しする内閣府のニーズを踏まえて、原子力緊急事態における屋内退避の被ばく低減効果、原子力災害時の避難退域時検査等を行う要員の放射線防護措置の最適化、検査に伴う簡易除染の除染効率等に係る研究成果をタイムリーに国等へ提供した。これらは、原子力防災に貢献する成果の蓄積に留まらず、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地域防災計画や避難計画の作成における防護対策等の定量的な判断指標となるものであり、我が国の原子力災害対策の基盤整備に不可欠な技術的よりどころを与えた顕著な成果に値する。</li> <li>・原子力規制委員会のニーズに応えるため、不足する専門家を組織横断的なガバナンスをもって補うことにより、1F事故後の空間線量率等の調査、事故対応訓練用データの整備等5件のプロジェクトを推進し、国のモニタリング計画の実効性</li> </ul>	<p>は、1F事故の進展および事故時のFP放出挙動も含め、世界初の事故の進展および事故後影響について化学反応を入れたシミュレーションコードの開発を手掛けてもらいたい。</p> <p>○STACYの許認可が遅れたことは反省すべき点である。これをカバーすべく認可後すぐに効率よく研究を進められるよう準備を進めている点は評価できる。</p> <p>○原子力防災に関わる基盤強化に着実に取り組んでいる。</p> <p>○原子力防災に係る取組について、感染症拡大のなかでも継続的に原子力規制委員会、内閣府のニーズに呼応した取り組みを進め、外部への研修、人材育成などを積極的に行っている点は評価できる。成果を分かりやすく外部に伝える取組にも努めてもらいたい。</p> <p>○空間線量率の低下等の調査結果については、原子力規制委員会のニーズに応じたもので、かつ、一般にとっても関心が高い内容だと思われ、規制、自治体、個人と多様なユーザーに対してのアウトカムが期待できる。</p> <p>○屋内退避の被ばく低減については、</p>
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>効果を確認した。高温乾固物からの放射性物質放出評価試験を進め、600～800℃でセシウム（以下「Cs」という。）等の準揮発性元素の放出が促進されることを確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・蒸発乾固事故の事象進展評価のための乾固物温度解析モデルの整備を進め、実験により得た乾固物物性値を適用した乾固物内部温度の経時変化解析手法を高度化した。</li> <li>・蒸発乾固事故時のソースターム評価手法の開発として、米国のSA解析コード「MELCOR」と機構の窒素酸化物化学挙動解析コード「SCHERN」の連携解析により、施設内の各区画での気相／液相におけるRuその他の各化学種の濃度変化の試解析を実施した。</li> <li>・火災事故に関する研究では、施設外への放射性物質の大量放出を招く恐れがある重要な事象として、再処理抽出溶媒（リン酸トリブチル（以下「TBP」という。）/ドデカン）燃焼時に生じる高性能粒子フィルタの急激な目詰まり現象に着目し、この現象が生じるメカニズムの解明のため、新たにTBP分解物のうち高い吸水性を有し目詰まりへの影響が想定され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検討した。グローブボックス（以下「GB」という。）火災事象進展評価のため、GBパネル材料の燃焼時に放出される可燃性熱分解ガスの放出速度及び平均分子量の評価並びに成分の同定結果を学術誌論文として発表するとともに、各成分の限界酸素濃度を把握するための試験を開始した。</li> <li>・フランス放射線防護・原子力安全研究所及び原子力規制庁とのGB火災に係る会合に参加して研究成果を報告するとともに、火災試験に供するGBパネルに付着した酸化プルトニウム（PuO<sub>2</sub>）の代替物質選定の考え方等について意見交換を行うなど国際協力を推進した。</li> <li>・臨界事故に関する解析では、溶液燃料臨界事故で生じる出力バーストを繰り返しながら沸騰に至るケースにおける出力挙動を解析する手法を開発し、フランスValduc臨界実験所で行われた出力暴走実験（CRAC実験）データで検証した。また、臨界事故防止への活用に向けた未臨界度評価手法の開発を進め、研究成果を学術誌論文として発表するとともに、動特性コードで作成したデータに適用して手法の検証を進めた。</li> <li>・再処理施設の異材接合継ぎ手を構成するタンタル（Ta）について、アルカリ水溶液を用いた除染作業時の耐食性及び機械的特性低下に及ぼすパラメータ（アルカリ/酸交互浸漬、熱時効条件等）の影響に係わるデータ（表面皮膜生成挙動、腐食速度、水素吸収量等）を取得し、腐食挙動及び水素脆化挙動評価に関する考え方を取りまとめた。</li> </ul> <p>○東京電力福島第一原子力発電所燃料（1F）デブリの臨界管理</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・燃料デブリを模擬した物質の臨界特性に関する解析評価においては、装荷された時期により異なる燃焼度を持つ集合体の混合が臨界特性に与える影響を評価するため、1Fの1号機に続き2号機と3号機のウラン燃</li> </ul>	<p>向上、1F事故に係る避難区域解除の説明、緊急時モニタリング活動要員の育成、国連科学委員会報告書等に活用させる顕著な成果を創出した。</p> <p>以上の成果は、評価軸「⑥原子力防災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。」における全ての目標を高いレベルで達成し、1F事故を経験した我が国において政策的に重要な原子力防災を大きく推進させた顕著な成果であると判断し、自己評価を「A」とした。</p> <p>以上のとおり、研究資源の増強、国内外の研究協力の推進、規制ニーズを踏まえた受託事業の遂行及びそれらの成果の活用等、研究開発成果の最大化に取り組み、国際水準の顕著な安全研究成果を創出するとともに、原子力防災に対する支援を拡大し、原子力安全規制行政等への実効的かつ顕著な技術的・人的支援を行ったことを総合的に判断し、自己評価</p>	<p>緊急時の避難だけではなく、屋内避難に関する現実的な調査結果を提供していると見受けられ、評価できる。住民の関心も高いと考えられる成果なので、成果の最大化を目指し、実際の避難への考え方などを含め、新書等分かり易い形での公表も検討してもらいたい。</p> <p>○人材育成について、従来から実施されている若手の学会発表や規制機関の人材受け入れ等積極的に実施されている。一方で、民間の創意工夫や新技術を適正な規制で実装するためには、その技術の理解を深める必要があり、中立性に配慮しつつ民間との技術的な交流など工夫を凝らす必要がある。</p> <p>（原子力規制委員会国立研究開発法人審議会の意見）</p> <p>○規制支援審議会を開催し、技術的支援の実効性、中立性及び透明性を確保し、計画に沿った業務実績が達成されたと評価する。また、指摘事項についても適切に対処がなされており、統制が効いた状態であると判断する。</p> <p>○定年制職員を採用し人材確保に努めるとともに、外部資金を活用して</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>料について、実際の炉心装荷パターンに基づき、事故によって溶融・混合して生成した燃料デブリの臨界特性解析を進めてデータベースを拡充した。3号機のMOX燃料の燃焼解析を行うため、ウラン燃料とMOX燃料が混在している状況をモデル化する検討を始めた。モンテカルロ臨界計算ソルバ「Solomon」へ異なる燃焼度の燃料デブリが乱雑に混合した状態を入力する方法の検討を開始した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・実験データ取得に関しては、改造中のSTACYの令和3年度中の初臨界が不可能となったことに対応するため、実験計画（スケジュール・炉心構成）の見直しと精緻化を進めた。また、STACY更新炉における燃料デブリ実験に適用される炉心構成等に関する検討内容をまとめて学術誌論文として発表した。</li> <li>・臨界リスク評価手法の整備を進めるとともに、燃料デブリ分析手法としてアルカリ融解を前提とした元素分離手法の検討を進めた。</li> </ul> <p>○シビアアクシデント（SA）時のソースターム及び環境影響評価</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ソースターム評価手法の今後の改良に必要な知見の取得として、一旦沈着したヨウ素及びCsの再放出挙動に対してモリブデンが及ぼす影響に係るデータを原子力科学研究所（原子力基礎工学研究センター）のFP移行挙動再現装置により取得するとともに、FP化学モデルを導入したFP移行挙動解析コード「ART」により種々のFP再移行モデルの重要度分析を実施しモデル改良の優先度を特定した。原子炉冷却系及び格納容器内のFP化学挙動モデルを導入したSA総合解析コード「THALES2」により複数のプラント型式に対して代表事故シナリオのソースターム解析を行い、実機評価に活用するためのソースタームデータベースの整備を進めた。</li> <li>・我が国が主導したOECD/NEA 1F事故ベンチマーク解析第2期（以下「BSAF2」という。平成30年6月に終了）プロジェクトにおいて実施した、THALES2/ヨウ素化学解析コード「KICHE」による1及び2号機の事故進展解析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発表した。本活動に関して令和2年度理事長表彰・研究開発功績賞を受賞した。</li> <li>・原子力規制庁との共同研究において、高温FP化学挙動基礎データ拡充及び気相-液相間ガス状FP移行データ取得に向けた装置整備を進め、後者の試験についてデータ取得を開始した。この知見に基づきソースターム評価の不確かさ低減を図る。</li> <li>・格納容器内溶融炉心冷却性評価に関して、筑波大学との共同研究による溶融炉心冷却性に関する実験データを拡充するとともに、米国のSA解析コード「MELCOR」と機構の溶融炉心/冷却材相互作用解析コード「JASMINE」を連携させて溶融炉心冷却成功確率を評価する手法を整備し、試験を実施した。事業者による溶融炉心冷却対策の有効性検証への本手法の活用が見込まれる。また、複雑体系や大規模系に向けて、粒子法をベースとした溶融炉心挙動解析手法の開発を進めた。</li> </ul>	<p>「A」とした。</p> <p>【課題と対応】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・規制支援のためのさらなる研究成果の最大化及び業務の効率化を図るため、原子力規制庁との人員相互派遣や大学との連携を活用した人材の確保・育成、横串機能強化のための研究体制の拡充、技術継承のための知識基盤の構築、大型装置等を核とした国際協力の連携強化に引き続き取り組む。</li> <li>・緊急時対応の実効性向上に必要な人材の育成と体制強化を図るため、原子力防災に係る人材育成、調査・研究等を進め、より実効的な緊急時対応体制の構築に取り組むとともに、拡大する原子力規制委員会や内閣府のニーズを技術的に支援するための更なる体制強化を図る。</li> </ul>	<p>大型試験装置の維持に努めていることは、「効果的」という観点から評価できる。</p> <p>○法令報告等に係る人的災害、事故、トラブルが発生しておらず、安全を重視した取り組みがなされていると判断できる。</p> <p>○研究成果を論文として公表することに力を入れていることは評価できる。一方で、規制庁からの受託がメインの業務になり、対外的に研究成果をうまく発表できていないケースもあり、改善が望まれる。</p> <p>○若手職員の力量向上に前向きに取り組んでいることについては評価できる。今後、一層の若手人材の獲得や活躍支援、JAEA外の国内外の研究機関や組織との連携の推進が行われることを期待する。</p> <p>○OECD/NEAのプロジェクトとして、国際共同研究を実施し共同で論文を発表するなど、国際的に高い水準の研究をおこなっていると評価できる。</p> <p>○得られた成果については、学術雑誌などで公開されているが、学術論文誌への論文投稿については、さらなる取り組みが望まれる。</p> <p>○昔に確立された技術基盤によって</p>
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<ul style="list-style-type: none"> <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動的確率論的リスク評価ツール「RAPID」の機能拡張を進め、対策の遅れや相互作用を考慮した事故シナリオへの適用性を確認することで、外部事象等のリスク評価にも活用できる基盤技術の整備を進展させた。</li> <li>・OECD/NEA プロジェクト「福島第一原子力発電所の原子炉建屋及び格納容器内情報の分析 (ARC-F)」の運営機関として1F事故に係る解析活動を推進し、オンラインによる国際会議を開催するとともに、1F採取試料に係る公開情報を調査し、情報をデータベースとして取りまとめた。また、ヨウ素移行経路推定に不可欠な、汚染水中のヨウ素の化学形態を定量化する分析手法を開発し、模擬試料を用いた検証及び1F採取試料の分析を行った。加えて、1F採取試料の放射性核種分析並びに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を実施し、それらの結果を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。</li> <li>・確率論的事故影響評価コード「OSCAAR」と既に国際的に普及している米国NRCの事故影響評価コード「MACCS2」等との間で評価結果を比較し、OSCAARを原子力安全規制に活用していく際の知見を整理した。また、令和2年3月のOSCAAR公開以降、PRODASを通じてメーカー・事業者・大学等13件の利用申込みがあり、これに対応してOSCAARの機構外提供を行った（機構内は5件提供）。</li> <li>・放出点近傍での鉛直方向の放射能分布を考慮して外部被ばく線量の換算係数を高精度化するとともに、不溶性Cs等に対する内部被ばく線量の換算係数を整備して技術報告書として発表した。また、国際放射線防護委員会の2007年勧告の国内の放射線規制への取り入れに対応するため、原子力規制庁公募事業にて開発した内部被ばく線量係数計算機能及び核種摂取量推定機能を有するコード（Internal Dose Calculation Code: IDCC）の公開に向けて、技術的及び手続上の課題を整理して事業報告書として原子力規制庁に提出した。</li> <li>・汚染濃度の空間的変動と行動の個人差を確率パラメータとして取り扱う確率論的線量評価手法を開発し、これを用いて特定復興再生拠点に住民が立ち入った場合の線量分布を評価するとともに、評価結果を内閣府原子力被災者生活支援チームに提供し、土地活用される区域を往来する住民の放射線防護対策の策定のための技術情報として活用された（令和2年8月26日 第20回原子力規制委員会 資料1に掲載）。</li> <li>・1F事故の経験を基に、除染による被ばく低減効果を評価して、学術誌論文として発表した。また、除染と移転の実施費用を評価する経済影響評価モデルを開発するとともに、経済影響を含む非放射線影響と放射線による直接的な健康リスクとの比較を行うための方法を検討した。これらの成果を基に原子力規制庁公募事業を獲得し、放射線影響と非放射線影響に関する分析結果を取りまとめて事業報告書として原子力規制庁に提出した。</li> </ul>		<p>成果を出しているように見受けられる。安全分野における新たな研究を期待したい。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○再処理施設の過酷事故に関する研究や屋内での内部被曝に関する研究では、規制ニーズに合致した成果が得られており、特に高く評価できる。</li> <li>○原子力安全の分野は専門家が限られるため、JAEAが貴重な人的貢献を行っている。引き続きの貢献を期待したい。</li> <li>○STACYの更新については、許認可取得に対して資源を投入して、早い時期での実験開始を期待している。</li> <li>○JAEAの研究成果をより実際の安全や規制に係る活動に反映させる努力が一層必要と考える。OECD-NEAへの貢献をさらに拡充することも、JAEAの研究蓄積から可能であると考える。</li> <li>○新型コロナの感染症対策として distance learning を機動的に整備し、研修や訓練といった業務を実施できたことは、特に高く評価できる。E-learningの教材などについては、広く公開を期待したい。</li> <li>○規制委員会のニーズを踏まえて、東京電力福島第一原子力発電所 80km</li> </ul>
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<ul style="list-style-type: none"> <li>・福島県での汚染家屋の実測データを基に、家屋内での被ばくに対する屋根、壁、周辺土壌等の各表面からの寄与割合を評価して、学術誌論文として発表した。また、公民館等の一時的退避施設及び自動車の中に滞在した場合について、内部被ばく及び外部被ばくの被ばく低減効果を実験と解析の双方に基づいて評価した。これらの結果は、屋内退避施設の整備に資する内閣府の技術資料の改訂に活用される予定である。</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</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・炉内等廃棄物の中深度処分の安全評価に関して、廃棄物埋設地の位置の設計や天然バリアの性能評価の妥当性判断のため、山地・河川・平野・海域から成る典型的な集水域を対象とした将来の地形変化評価において、過去から現在の地形変化で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整備した。当該手法により隆起速度、地質の受食性、将来の海水準変動等の不確かさを考慮した地形変化とそれによる地下水流動等への影響を評価し、影響指標（最大侵食量、埋設深度から地表までの移行経路・平均流速、塩分濃度変動量等）により将来 12.5 万年間の地形・地下水流動への影響が大きい評価条件（海水準変動、平均侵食速度）を抽出し、その影響範囲を評価できる見通しを得た。</li> <li>・人工バリア材の性能評価に関する研究では、材料設計の条件や材齢をパラメータとしてセメント硬化体試料を作製して分析を行い、寿命評価上重要な相組成に対する有意な影響を確認した。この結果を踏まえ、材料設計に応じた初期の相組成やその経時変化のモデル化に着手した。核種の収着特性評価に関する研究では、中深度処分の安全評価における重要元素の 1 つであるニオブ（以下「Nb」という。）の収着挙動把握のための Nb 溶解度試験を行い、走査型電子顕微鏡による Nb 固相分析から溶解制限固相の候補を抽出し、収着反応の素反応となる Nb 溶解の知見を整備した。</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、その閉鎖確認に関する既往文献を調査するとともに、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について室内試験による検討を進め、ボーリング孔等の移行経路に対する閉鎖設計の妥当性判断に必要な確認事項について整理し、技術的知見として整備した。</li> <li>・廃止措置終了時の表層汚染に対する残留放射能分布評価では、外生ドリフトクリギングによる手法の実サイトへの適用を目指し、評価結果の妥当性判断のため絶対誤差平均（MAE）を指標とした交差検証のケーススタディを行った。地下汚染に対する残留放射能分布評価では、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、仮想的モデル及び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。また表層汚染に対し、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と</li> </ul>		<p>圏内外の航空機モニタリングによる空間放射線量率の分布状況の経時変化の調査や空間放射線量率及び放射性物質の土壌沈着量の分布状況の変動の調査等を継続して実施し、十分な成果を出していると判断できる。また、内閣府からのニーズに対応し、地域防災計画や避難計画の作成を支援する成果を創出している。</p> <p>○国際社会に対しても、新興国やこれから原子力を導入する新規導入国への技術的支援の取り組みを進めるべきである。UAE、サウジアラビア、韓国、中国との連携・協力をいっそう進めるべきであるとともに、インドとの連携や協力も模索すべきである。</p> <p>○引き続き、貴重な大型実験設備を活用するとともに、継続的な整備が必要な解析コードを維持・発展させ、原子力安全の基盤となる先端的かつ網羅的な研究を展開していただきたい。</p>
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

土砂粒子径の核種濃度依存性等を考慮した核種移行・被ばく線量の評価手法の整備を行い、廃止措置終了時の被ばく線量及び残留放射能濃度の評価に対する妥当性確認のための技術基盤の整備を進めた。

- ・長半減期放射性核種等の分析における信頼性確保の研究では、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とアルカリ溶解を実施し、難溶性ジルコニウムの溶解について前処理方法による違いを検討した。さらに、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の整備を進めた。

#### ○保障措置環境試料分析

- ・国際原子力機関（以下「IAEA」という。）のネットワークラボの一員として、保障措置環境試料の分析及び分析技術の高度化のための開発調査を行うとともに、今年度に受け入れた 50 試料全て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。また、保障措置環境試料への応用を想定した低濃縮ウラン微小単粒子のウラン精製時期推定分析法を開発した。化学分離した極微量（数十 fg）のトリウムとウランの同位体比を誘導結合プラズマ質量分析で正確に測定することで、精製から 61 年間経過したウランに対して、経過年数を最小 2 年の誤差で正確に決定することに成功した。得られた成果をまとめて学術誌論文として発表した。
- ・保障措置環境試料中の微小ウラン酸化物粒子の化学状態の違いを区別する方法として、レーザーラマン分光法を用いて微小ウラン粒子の化学状態の違いを視覚化（マッピング）する技術を開発し、短波長レーザーで試料を照射することでウラン粒子各部位の化学状態を高感度かつ高空間分解能で分析することに成功した。この技術を保障措置環境試料へ応用・展開することができる成果となった。

#### ○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

- ・原子力施設に脅威をもたらす可能性のある地震事象に関して、3 次元詳細解析モデルを用いた原子炉建屋の地震応答解析手法の標準化に向けて、建屋と側面地盤間の剥離及び滑り、基礎浮上り等を考慮した応答解析を実施し、建屋と地盤間の相互作用が建屋応答に与える影響に係る技術的知見を、国内初の標準的解析要領案に反映した。また、これらの原子炉建屋のフラジリティ評価に係る成果は原子力規制庁の NRA 技報（NTEC-2021-4002）に反映された。
- ・経年配管に関する地震フラジリティ評価について、PFM 解析手法に基づくフラジリティ評価に係る評価手順、

<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</li> </ul>	<p>評価手法や技術的根拠等を取りまとめた評価要領を整備し、外部専門家による確認を経て、PASCAL-SP 2とともに公開した（令和3年2月25日プレス発表）。地震時亀裂進展評価手法の妥当性確認に関する成果をまとめて学術誌論文として発表した。</p> <p>○科学的合理的な規制基準類の整備等</p> <p>前述した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、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。</p> <p>○国際協力研究・人材育成等</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・研究の実施に当たっては、32件（令和元年度は28件）の国内共同研究を行うとともに、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て60件（令和元年度は56件）の国際協力を推進した。</li> <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等、当該業務の中立性及び透明性を確保した。</li> <li>・原子力規制庁より7名（令和元年度は12名）の協力研究員等を受け入れる（うち、6名は原子力規制庁との共同研究に従事）とともに、軽水炉燃料、原子力施設の耐震評価、SA時ソースターム評価、1F事故起源放射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等、新たな規制判断に必要となる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>・我が国が主導したOECD/NEA BSAF 2プロジェクトにおいて実施した、機構が開発したTHALES 2/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発表した。</li> <li>・OECD/NEAのHYMERES 2やSNETPのIPRESCA等で実施されるプールのスクラビング挙動や格納容器水素移行挙動に関するベンチマークに参加し、気泡流や温度成層流に関するCFD解析の成果を国際会議論文として発表した。令和3年3月に開始したOECD/NEA FIDESプロジェクトへ参加するとともに、同プロジェクト下で実施されるHERA実験へ実施機関として参加し、NSRRを用いたRIA模擬試験の実施に向けた調整を進めた（令和3</li> </ul>		
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

<p>(モニタリング 指標)</p>	<p>年3月にプレス発表)。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>公表した査読付論文数 83 報 (学術誌論文 49 報、国際会議論文 32 報、その他書籍 2 報) のうち 78 報が、International Journal of Heat and Mass Transfer 誌、Journal of Nuclear Materials 誌等の英文誌に掲載された論文であるとともに、国際会合において 3 件の招待講演を行った。また、亀裂を有する構造物の健全性評価手法に関する成果は、米国機械学会 (以下「ASME」という。) のボイラ及び圧力容器基準「Boiler and Pressure Vessel Code Section XI, 2021 Edition」へ反映される予定である。さらに、学会等からの 5 件の表彰 (詳細は下記「国内外への成果の発信状況」を参照) のうち 1 件は英文誌論文に対するものである。このように、国際水準に照らして十分価値の高い成果を公表することができた。</li> <li>令和 2 年度から開始した OECD/NEA の「緩和策、解析支援のためのソースターム課題及びシビアアクシデント対策のさらなる高度化に関する格納容器内ヨウ素挙動及び水素挙動に係わる実験 (THEMIS プロジェクト)」、「ソースタームにおける遅延放出メカニズムに関する実験プロジェクト (ESTER)」、「FIDES」等の 9 件の新規案件を含む 60 件の国際協力を利用し、国際水準の研究成果を創出した。</li> </ul> <p>○国内外への成果の発信状況</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>国内協力として、東京大学を始めとした国立大学法人等との共同研究 32 件 (うち、新規 10 件) 及び委託研究 7 件 (全て継続) を行った。</li> <li>研究成果の公表については、発表論文数は 94 報 (うち、査読付論文数 83 報 (学術誌論文 49 報、国際会議論文 32 報、その他書籍 2 報)) (令和元年度 96 報 (うち、査読付論文数 78 報 (学術誌論文 38 報、国際会議論文 40 報)))、技術報告書は 13 件 (令和元年度 5 件)、口頭発表数は 70 件 (令和元年度 105 件) であった。</li> <li>OSCAAR の公開に関するプレス発表を行い (令和 2 年 4 月 23 日)、電気新聞 (令和 2 年 4 月 24 日) 及び日刊工業新聞 (令和 2 年 7 月 15 日) に記事が掲載された。</li> <li>PASCAL-SP 2 の公開に係るプレス発表を行い (令和 3 年 2 月 25 日)、日刊工業新聞 (令和 3 年 2 月 26 日)、電気新聞 (令和 3 年 3 月 1 日) 及び科学新聞 (令和 3 年 3 月 19 日) に記事が掲載された。</li> <li>FIDES 参加に関するプレス発表を行い (令和 3 年 3 月 18 日)、電気新聞 (令和 3 年 3 月 22 日) に記事が掲載された。</li> <li>機構が開発した FEMAXI-8、OSCAAR、燃焼計算コード「SWAT4.0」等の解析コードについて、官公庁、大学、燃料メーカー等への 25 件 (令和元年度 17 件) の外部提供を行った。</li> <li>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、国際会合 3 件の講演依頼を含む 11 件 (令和元年度 15 件) の招待講演を行うとともに、国際会議の組織委員、運営委員等で 11 件 (令和元年度 16 件) の</li> </ul>		
------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

<p>【評価軸】</p> <p>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</p> <p>【定性的観点】</p> <p>・原子力規制委員会の技術的課題</p>	<p>貢献を行った。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・研究業績の発信に対する客観的評価として、以下のとおり学会等から5件（令和元年度8件）の表彰を受けた： <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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賞論文賞（令和3年3月）</li> <li>- 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）</li> <li>- 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）</li> <li>- 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）</li> <li>- 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）</li> </ul> </li> <li>・以下の2件について、令和2年度日本原子力研究開発機構理事長表彰・研究開発功績賞を受賞した： <ul style="list-style-type: none"> <li>- 福島第一原子力発電所事故進展に関するベンチマーク解析研究（令和2年10月）</li> <li>- レベル3 PRA コード OSCAAR の公開（令和2年10月）</li> </ul> </li> </ul> <p>2) 関係行政機関等への協力</p> <p>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、原子力規制委員会における規制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。また、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。さらに、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。加えて、研究用原子炉 JRR-3 を対象とした事故解析等を進め、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を蓄積した。</p> <p>○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</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・規制行政機関が必要とする研究ニーズを踏まえ、令和2年度から開始した「原子炉圧力容器健全性評価研究」、「実機材料を活用した健全性評価に係る研究」及び「放射性物質の河川による動態評価手法の整備」の3件</li> </ul>		
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

<p>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）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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）</li> </ul> <p>【定量的観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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）</li> <li>貢献した基準類の数（モニタリング指標）</li> <li>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）</li> </ul>	<p>の新規受託を含む、原子力規制庁等からの19件の受託事業を原子力基礎工学研究センター、原子力科学研究所（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及び東濃地科学センターと連携し実施した。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（18件）として原子力規制庁等へ提出した。</p> <p>○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</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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即座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2日）で報告するなど、人的・技術的支援を行った。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>特定復興再生拠点に住民が立ち入った場合の線量分布の評価結果を内閣府原子力被災者生活支援チームに提供し、土地活用される区域を往来する住民の放射線防護対策の策定のための技術情報として活用された（令和2年8月26日 第20回 原子力規制委員会 資料1）。</li> <li>照射された原子炉圧力容器の材料特性評価に関する論文が、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（JEAC4206-2016及びJEAC4216-2015）の技術評価に関する検討チーム（原子力規制委員会）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。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）」において反映されるなど、5件の基準類の整備等でそれぞれ活用された。</li> <li>国の規制基準類整備のための「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）」、「渦電流探傷試験等に係る日本電気協会の規格の技術評価に関する検討チーム（原子力規制委員会）」等に専門家が延べ55人回参加するとともに、学協会における規格基準等の検討会に専門家が延べ223人回参加することにより、3件の規格・基準・標準等の整備のため、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。</li> <li>ASMEの規格基準に関するワーキンググループへの参加では、亀裂を有する構造物の健全性評価に関する研究成果の提供を通じて、ボイラ及び圧力容器基準「Boiler &amp; Pressure Vessel Code, Section XI, RULES FOR INSERVICE INSPECTION OF NUCLEAR POWER PLANT COMPONENTS, 2021 Edition」の整備に貢献する等、研究成</li> </ul>		
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

果の国際標準化に取り組んだ。

- ・ IAEA の専門家会合へ 6 人回、OECD/NEA の上級者委員会等へ専門家が 28 人回参加したほか、IAEA から依頼された 50 試料の分析結果を報告し 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。

#### (2) 原子力防災等に対する技術的支援

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（茨城及び福井支所）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や対策の強化への貢献を念頭に業務を実施し、年度計画を全て達成した。

#### ○原子力防災に係る人材育成と基盤強化の支援

- ・ 人事異動等で定期的に担当者が入れ替わる国・地方公共団体職員等の原子力防災関係者を対象に、原子力災害対応等の知識・技能習得を目的とした実習を含む研修プログラムを整備して令和元年度に引き続き研修を実施し（63 回、e-ラーニングも含め受講者数：2,092 人（令和元年度は 90 回、受講者数：2,042 人））、消防、警察を含む我が国の緊急時対応力の向上に寄与した。新型コロナウイルス感染症が拡大する中でも、TV 会議機能による遠隔研修や e-ラーニング等を活用するとともに、感染防止対策を徹底の上、資機材を使用した実習も継続して実施することにより、受講生の理解増進に努めた。
- ・ 上記研修のうち、特に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 490 人（原子力災害対策本部（官邸及び緊急時対応センター）及び原子力災害現地対策本部等で活動する要員、住民避難等で指揮を執る要員）を対象とした研修及び図上演習では、緊急事態下における各機能班の活動内容の確認や各緊急事態区分における意思決定能力や判断能力を育成し、原子力災害対応体制の基盤強化に貢献した。
- ・ 新たな演習プログラムとして、国の原子力災害対策で中核的役割を担う各機能班長（代理を含む。）が一問一答形式で 1F 事故の教訓等を踏まえた活動内容を確認できる我が国独自のブラインド型研修プログラムを開発して試行した。
- ・ 研修を通しての意見交換、研修後のアンケート調査、学識経験者を含む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随時改善した。また、次年度に向けた研修課題（研修テーマの拡充、演習内容の多様化の検討等）を明確化した。
- ・ 新型コロナウイルス感染症に係る緊急事態宣言下において、令和元年度までに開発した原子力防災の基礎及び原子力災害対策要員に必要な規則等（法令、指針、マニュアル等）に関する e-ラーニング研修を可及

的速やかに運用し、研修に参加した国及び地方公共団体の職員 1,108 人の受講状況と理解度を管理することにより、中核人材のみならず原子力災害対応に当たるすべての関係者に活動の基盤となる知識を付与することに貢献した。

- ・原子力緊急時に活動する機構職員の育成を目的として、機構各拠点の専門家及び原子力緊急時支援・研修センター（以下「NEAT」という。）職員を対象に、令和元年度に引き続き研修・訓練を実施（専任者・指名専門家研修、原子力総合防災訓練参加、緊急時通報訓練、緊急時モニタリング訓練参加、防災支援システム操作習熟訓練等）（60回、受講者数：919人（令和元年度は、165回、受講者数：930人）し、緊急時モニタリングセンターや避難退域時検査場での対応を含む緊急時対応力の向上及び危機管理体制の維持に努めた。
- ・令和元年度に開始した常葉大学との研究協力「東京電力福島第一原子力発電所事故の災害対応経験者ヒアリング記録の教材化に関する研究」を継続し、原子力発電所事故に対応した多くの経験談を分析するとともに、研修プログラムへ反映させるための方法論の検討・開発を進めた。
- ・国の原子力総合防災訓練（東北電力女川原子力発電所での事故を想定）については、新型コロナウイルス感染症の拡大を受け令和2年度の実施は見送られたが、その準備には企画段階から参画し、事前の準備的な訓練においては、原子力災害対策本部において研修に反映すべき情報を収集するとともに、緊急時モニタリングセンター及び女川オフサイトセンターに専門家を派遣して、指定公共機関としての支援活動を実践した。
- ・地方公共団体等の原子力防災訓練5回（令和2年10月；茨城県ひたちなか・東海広域事務組合消防本部、北海道、11月；於佐賀県、福島県、富山県）の企画及び訓練に参画し、緊急時モニタリングセンター、広域的な住民避難及び避難退域時検査の運営方法への助言並びに訓練に参加した住民の理解促進のための広報活動を行うことにより、実効性のある原子力防災対応体制の構築に貢献した。この貢献に対し、訓練実施道県の知事等から4件の礼状を受領した。
- ・緊急時モニタリングセンター要員の対応能力の向上を目的とした訓練4回（令和2年9月；於新潟県、10月；於福島県、11月；於石川県、令和3年1月；於佐賀県）及び茨城県の緊急時モニタリング訓練（令和3年3月）に専門家を派遣し、指定公共機関として緊急時モニタリング体制の強化に貢献した。また、訓練評価委員の立場からも専門家を派遣して、訓練の内容、運営、効果等について意見具申を行うことにより、訓練の改善に貢献した。

○原子力防災に関する調査・研究

- ・屋内退避による被ばく低減効果等に関する解析的研究を安全研究センターとNEATが共同で継続し、内閣府マニュアル「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] (令和2年3月)」の改訂に反映され得る解析結果を取りまとめた。画期的研究開発の完成として評価され、理事長表彰「実効性ある原子力災害時対応のための技術と知見の整備」を受賞した。

- ・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。これら成果の一部は、令和2年6月及び令和3年2月に開催された道府県原子力防災担当者連絡会議において内閣府から提示された。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避難退域時検査（平成29年1月30日修正）」及び「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（平成30年4月1日改定）」の修正に反映予定である。
- ・避難退域時検査で基準を上回る汚染が確認された車両に対する拭取り除染と水洗い除染による除染効率について、放射性核種（ヨウ素-131、Cs-137）を用いた検証試験を実施し、両方法で大きな差異がなく、水洗い除染による汚染水の発生を考慮すると拭取り除染の方が有効であることを明らかにした。また、避難退域時検査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機能試験を実施し、タイヤやワイパーの測定性能評価、性能基準の検討及び運用時の留意事項の抽出を行った。国に提供したこれらの成果は、「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）」の修正に活用される見込みである。
- ・緊急時モニタリングセンターにおける緊急時活動訓練の高度化を目的として、各発電用原子炉の特性、施設周辺の地形、多様な事故起因事象、異なる気象条件等を考慮した、仮想的な放射性物質放出事故時の空間放射線量率モニタリングデータを整備する手法を開発するとともに、仮想的なモニタリングデータを活用した、より実効的な訓練方法を提案した。原子力規制庁職員等を対象に平成30年度から年2回の試行訓練を継続的に実施し、実用化に向けた課題を抽出した。
- ・原子力発電所緊急時における航空機モニタリングの実動を可能とするため、令和2年度は関西電力美浜及び敦賀原子力発電所、近畿大学及び京都大学の研究炉を対象として、バックグラウンド空間放射線量率の測定を実施し、全国の原子力施設の周辺80 kmを対象とした1回目のデータの蓄積を終了した。
- ・放射線モニタリングに関する調査・研究として、1F事故後の空間放射線量率の分布状況の経時変化を調査するために、当該原子力発電所80 km圏内外の航空機モニタリングを継続し、最新の結果を原子力規制庁のホームページで公開した。
- ・1F事故後の空間放射線量率及び放射性物質の土壌沈着量の分布状況の変動調査を継続し、最新の結果を原子力規制庁のホームページで公開した。また、廃炉環境国際共同研究センターと共同で、異なる手法による空間放射線量率モニタリング結果の統合化手法の開発、モニタリング地点の最適化手法の開発等を進め、モ

	<p>ニタリングの実効性向上に資する技術情報として原子力規制庁へ提供するとともに原子力学会誌等に公開した。大規模なプロジェクトの完遂として評価され、理事長表彰「緊急時大規模環境モニタリング技術の確立」を受賞した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・廃炉環境国際共同研究センターと共同で、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た。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。</li> <li>・廃炉環境国際共同研究センターと共同で、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、避難指示区域の見直しが想定される地域等における生活行動パターンごとの積算線量の算出結果を用いて当該自治体や当該住民に向けた説明資料を作成した。</li> <li>・国際的な活動として、以下の会議に参加し、原子力防災に係る安全指針文書の策定や国内外の原子力防災対応体制の強化に貢献するとともに、日本の原子力防災の最新状況の提供並びに諸外国の最新情報の収集及び分析を行った。</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ IAEA が主催する緊急事態の防護戦略に関するオンライン会議（令和2年6月）</li> <li>➢ 原子力防災に係る安全指針文書 GS-G-2.1 の改訂に関する遠隔技術会合（令和2年7月）</li> <li>➢ 原子力防災に係る基準委員会（EPreSC）（令和2年7月及び11月）</li> <li>➢ OECD/NEA が主催する原子力緊急事態関連事項作業部会（WPNEM）（令和2年11月）</li> <li>➢ 緊急事態における放射線以外の健康影響に関する専門家グループの2回のオンライン会議（令和2年6月及び7月）</li> <li>➢ 米国エネルギー省（以下「DOE」という。）が主催する航空機モニタリングに関する国際技術情報交換会合（オンライン会議、令和2年10月）</li> <li>➢ システム計算科学センターと NEAT が共同で立ち上げた農地の環境修復に関する IAEA Coordinated Research Project “Prediction of contamination level changes after a large-scale accident for optimizing remediation actions of agricultural land” に関するオンライン会議（令和2年10月）</li> </ul> <p>○国際的な緊急時対応に向けた活動</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・レバノン爆発事故現場付近の病院に存在したコバルト-60、Cs-137、ラジウム-227 による影響調査の一環として、IAEA の緊急時対応援助ネットワーク（RANET）からの環境試料分析を想定した事前検討依頼を受け、<math>\gamma</math>線スペクトロメトリ分析のクロスチェックについての事前準備に対応した（結局、分析は実施されなかった。）（令和2年8月）。</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 支援体制を維持 ・向上させる ための取組状況</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ IAEA 主催の国際緊急時対応訓練 ConvEx-2c (令和2年12月) 及び ConvEx-2b (令和3年3月) に参加し、支援要請内容を踏まえた支援チームのメンバー選定、登録等一連の対応を原子力規制庁と連携して確認した。</li> </ul> <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2年11月22日19時6分頃発生した茨城県沖を震源とする地震では日本原子力発電東海第二発電所が所在する東海村が震度5弱に至ったため、また、令和3年3月20日18時9分頃発生した宮城県沖を震源とする地震では東北電力女川原子力発電所が所在する石巻市が震度5弱に至ったため、NEAT はそれぞれ情報収集事態への対応を行った。</li> <li>・ 令和3年2月13日23時8分頃発生した福島県沖を震源とする地震で、東北電力女川原子力発電所、東京電力福島第一原子力発電所及び東京電力福島第二原子力発電所が震度6弱の警戒事態となり、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際には、NEAT では対応要員約20名が緊急参集して情報収集、通報連絡、モニタリング専門家の派遣準備(派遣者のリストアップ、資機材の準備等)を行った。</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>・ 機構内専門家を対象とした研修、訓練等の実施(60回、受講者数919人)、国や地方公共団体等の原子力防災訓練等への支援(事前の準備的な訓練等を含め7回及び緊急時モニタリングセンター活動訓練等への支援5回)を通じて原子力災害時等における人的・技術的支援能力の維持に努めた。また、国内全域にわたる中核人材を含む原子力防災関係者を対象とした研修、訓練等の実施(63回、受講者数2,092人)により我が国の原子力防災体制基盤強化に貢献した。このように定量的指標(機構内専門家を対象とした研修、訓練等の実施44回(達成目標)、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56回(前中期目標期間の年平均実施回数)、地方公共団体等の原子力防災訓練等への参加5.8回(前中期目標期間の年平均実施回数))を上回る研修、訓練等を実施した。</li> <li>・ 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、地域防災計画の改訂(静岡県、茨城県、宮城県、青森県、福井県及び島根県)、茨城県緊急時モニタリングマニュアルの策定に対して技術的助言等を行い、国及び地方公共団体の原子力防災体制の強化に向けた取組に貢献した。</li> <li>・ 茨城県防災会議(書面開催)に委員参加するとともに、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、原子力防災関係機関全体会議)へ継続的に出席し技術的助言を行った。</li> <li>・ 静岡県避難退城時検査手法の検討会にアドバイザーとして専門家を派遣し、技術的助言を行った。この貢献に対し、静岡県から礼状を受領した。</li> </ul>		
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

<p>(評価指標)</p> <p><b>【定量的観点】</b></p> <p>・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）</p> <p>・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）</p> <p>・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）</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>○原子力防災分野における国際貢献状況</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ IAEA、OECD/NEA、RANET 等への協力を通じて、国際的な原子力防災の体制整備や実効性向上に貢献した。</li> <li>・ 米国 DOE が主催する航空機モニタリングに関する国際技術情報交換会合や IAEA の農地の環境修復に関する国際会議に技術情報を提供した。</li> <li>・ 原子放射線の影響に関する国連科学委員会 (UNSCEAR) の 2020 年報告書の編集に参加するとともに、空間線量率や土壌沈着量の経時変化等に関する 9 報の論文が報告書に引用され、1F 事故による放射線被ばくレベルとその影響に関する国際的活動へ技術的に貢献した。</li> </ul> <p>○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</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 限られた人員と予算を最大限に活用するため、他部門からの兼務者や定年退職者の活用を含む柔軟な人員配置とアウトソーシングを行い、拡大する国や地方公共団体からのニーズに円滑かつ迅速に対応し、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。</li> <li>・ 国や地方公共団体が推進する原子力災害対策に係る多様なニーズに対応するため、NEAT と安全研究センターとの部門内連携はもとより、廃炉環境国際共同研究センター、システム計算科学センター、原子力基礎工学研究センター、茨城地区における各拠点の放射線管理部、安全・核セキュリティ統括部及び研究炉加速器技術部との連携を推進した。</li> <li>・ 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、機構内専門家及び NEAT 職員を対象とした研修、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、緊急時対応力の向上を継続した。</li> <li>・ 原子力緊急時に活動する NEAT の運営要員約 50 名及び機構内の専門家約 130 名をあらかじめ緊急時活動要員として指名登録しておくことにより、緊急時に迅速な対応ができるよう体制を整備した。</li> <li>・ 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、非常用発電設備等緊急時対応設備の経年化対策、危機管理施設・設備の保守点検及び規程・マニュアル類の策定・改定を行い、緊急時支援機能を維持した。</li> </ul> <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>○令和 2 年度安全研究委員会における意見</p> <p>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令和 3 年 3 月 16 日にオンラインで開催した。熱水力安全、燃料安全、リスク評価・原子力防災、材料・構造健全性、核</p>		
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

燃料サイクル安全、廃棄物処分、臨界安全及び保障措置に関する研究に対し、以下に示すとおり、多くの高い評価を受けた。

- ・燃料安全に関する研究では、燃料破損機構や炉心の冷却性に係る破損後影響の解明に実験及び解析の両面から取り組み、高い成果を挙げている。
- ・リスク評価・原子力防災に関する研究では、既存コードに無い FP 化学形態の評価能力を有する THALES の開発や OSCAAR の外部提供とその活用に努めるなど、高い成果を挙げている。
- ・材料・構造健全性に関する研究では、地震や飛翔体衝突の外部事象評価に係る研究展開を図る中で、地震応答解析手法の標準化や衝突試験データの取得等、多くの成果を挙げていることは評価する。
- ・廃棄物処分に関する研究では、10 万年スケールの環境変化を取り入れた核種移行解析手法を整備したことは評価できる。
- ・臨界安全管理に関する研究では、1F 燃料デブリの再臨界リスクの評価に係る手法を整備したことは評価できる。
- ・安全研究センターの活動全般に対しては、国内の原子力研究をけん引する成果を挙げている。いずれのプロジェクトも活発な研究が進められている。研究グループの枠を超えた共同研究も明らかに進展している。

国際協力と共同研究に関して、以下に示す期待と要望を受けた。

- ・国際的リーダーシップが質実ともに見えるような体制強化を期待する。
- ・外部機関（例えば大学）等との共同研究にも引き続き積極的に取り組んでほしい。

○外部評価結果、意見の反映状況

令和元年度に開催した安全研究委員会において、「長期的な視点から研究課題や目標を定めて人材育成と技術力の維持を図ることが必要であり、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」との意見に対し、令和2年度は、以下のように対応した。

- ・次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入れるとともに共同研究を積極的に進めた。
- ・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>『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>【理事長マネジメントレビュー】</p> <p>・「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>加えて、同委員会から、「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出来るだけ効果的な協力体制を構築してほしい」との意見に対し、令和2年度は、以下のように対応した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> <li>・福島研究開発部門及び原子力基礎工学研究センターと連携して放射線防護研究や1F事故分析等に係る研究を遂行した。</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』</p> <p>【理事長ヒアリング】</p> <p>○次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欲しいとのコメントを受け、以下のように対応した。</p> <p>次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3年度以降の安全研究に向けて）（令和2年6月24日 第12回原子力規制委員会）等を参照して、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。この安全研究の方向性及び研究計画の案を機構の技術報告書として取りまとめ、令和3年度に機構外へ提示する予定である。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。</p> <p>【理事長マネジメントレビュー】</p> <p>○特段の指摘事項なし。</p>		
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

<p>『外部からの指摘事項等への対応状況』</p> <p>【令和元年度主務大臣評価結果】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・おおむね、安全規制のニーズに適合した技術支援・安全研究がなされているものと判断できる。安全研究は机上の研究ではあってはならず、現場とニーズに根ざした取組が求められるため、引き続き大学や部門内外の連携を強化し、ニーズに十分適合した研究となるよう、継続して留意することが重要である。</li> <li>・安全研究について、燃料デブリ</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>【令和元年度主務大臣評価結果】</p> <p>○原子力規制庁や事業者との意見交換の機会や学協会における規格基準等の検討会等への参加などを通して、動向やニーズを的確に把握することに努めた。研究の実施においては、電力中央研究所や日立 GE ニュークリア・エナジー株式会社等の他機関との共同研究や IAEA や OECD/NEA の専門家会合や国際プロジェクト等への参画など、国内外機関との連携の強化を進めた。なお、令和 2 年度から組織を改編して部門の直下にリスク情報活用推進室を設置するとともに東京大学に開設した国立研究開発法人連携講座での活動を開始するなど、機構内外との連携を更に強化した。</p> <p>○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、</p>		
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

<p>のためのモンテカルロ臨界計算手法整備は優れた研究成果として評価できる。</p> <p>一方、中長期計画に記載されている定常臨界実験装置（STACY）を用いた試験については遅延が発生しており、計画の達成は困難であると言わざるを得ない。</p> <p>残された期間で可能な限りの試験実施に向けた取組を求める。</p> <p>また、1Fの廃止措置に係る臨界管理として、どのような手法がいつ必要であるのか、現場のニーズをしっかりと踏まえた上で研究を進める必要がある。</p>	<p>Solomonの妥当性確認も含めて、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。</p> <p>1Fの廃止措置に係る臨界管理については、現場のニーズを踏まえた上で実効的に研究を進めるため、燃料デブリ組成のモデル化、実験による妥当性確認等に関して国際廃炉研究開発機構（IRID）等との情報交換を行った。</p>		
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>・原子力規制委員会の要請による安全研究の中で多くの論文を発表しているが、学術誌への投稿論文数は従事者数に比べると十分とはいえず、引き続き改善への取組が必要である。</li> <li>・昨年度に続き、研究費の予算や決算が詳細な資料として提示された。原子力安全規制行政・原子力防災等への技術支援に対する研究資源の維持・増強状態を確認するために、原子力機構は引き続き人員及び予算・決算の収支に係る情</li> </ul>	<p>○令和2年度からは、学術誌への投稿論文数と国際会議論文数は明確に分けて報告することとした。研究の質を高める活動の一環として学術誌への投稿数の増加に努めた。そのために、研究グループリーダー等による学術誌への論文投稿に向けた指導を強化するとともに学術誌論文数の年度目標・達成状況を安全研究センター運営会議（2回/月）で管理するなどの活動を行った。</p> <p>○原子力規制委員会国立研究開発法人審議会の機構部会において、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に係る人員及び予算・決算の収支に係る情報を提示し、これにより対外的な公表に努めた。今後も継続して、人員及び予算・決算の収支に係る情報を毎年度提示するとともに、予算配分の考え方・決算についても説明責任を果たしていく。</p>		
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

<p>報を毎年度提示するとともに、予算配分の考え方・決算についても自ら説明責任を果たす必要がある。</p>			
-------------------------------------------------------	--	--	--

<p>4. その他参考情報</p>
<p>予算額と決算額の差額の主因は、受託事業等の増である。</p>

(注：評定等については、所管官庁間で調整することとなる)

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構の  
第 3 期中長期目標期間の終了時に見込まれる  
業務の実績に関する評価（案）

（原子力規制委員会共管部分を抜粋）

令和 3 年〇月

文 部 科 学 大 臣

経 済 産 業 大 臣

原子力規制委員会

1. 評価対象に関する事項		
法人名	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構	
評価対象中長期目	見込評価	第3期中長期目標期間（最終年度の実績見込を含む。）
標期間	中長期目標期間	平成27年度～令和3年度（第3期）

2. 評価の実施者に関する事項			
主務大臣	文部科学大臣		
法人所管部局	研究開発局	担当課、責任者	原子力課、松浦重和
評価点検部局	科学技術・学術政策局	担当課、責任者	企画評価課評価・研究開発法人支援室、佐野多紀子
主務大臣	経済産業省		
法人所管部局	資源・エネルギー庁電力・ガス事業部	担当課、責任者	原子力政策課、遠藤量太
評価点検部局	大臣官房	担当課、責任者	政策評価広報課、佐野一郎
主務大臣	原子力規制委員会		
法人所管部局	原子力規制庁等長官官房技術基盤グループ	担当課、責任者	技術基盤課、遠山真
評価点検部局	原子力規制庁長官官房	担当課、責任者	総務課、黒川陽一郎

3. 評価の実施に関する事項	
<p>国立研究開発法人審議会（以下「審議会」という。）からの意見聴取、ヒアリング。</p> <p>下記の通り、主務大臣評価に際し、文部科学省・経済産業省・原子力規制委員会の審議会において意見を聴取。</p> <p>令和3年7月2日 文部科学省・経済産業省の審議会日本原子力研究開発機構部会（以下「部会」という。）において、項目番号1「安全確保及び各セキュリティ等に関する事項」、項目番号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」、項目番号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・各セキュリティに資する活動」、項目番号6「高速炉・新型炉の研究開発」、項目番号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」項目番号8「敦賀地区の原子力施設の廃止措置実証のための活動」について、日本原子力研究開発機構（以下「原子力機構」という）から業務実績及び自己評価についてヒアリングするとともに部会委員の意見を聴取。</p> <p>令和3年7月12日 文部科学省の部会において、項目番号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」、項目番号5「原子力の基礎基盤研究と人材育成」について、日本原子力研究開発機構（以下「原子力機構」という）から業務実績及び自己評価についてヒアリングするとともに部会委員の意見を聴取。</p>	

令和3年7月21日	文部科学省・経済産業省の部会において、項目番号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」、項目番号10「業務の合理化・効率化」、項目番号11「予算（人件費の見積もりを含む。）、収支計画及び資金計画等」、項目番号12「効果的、効率的なマネジメント体制の確立等」について、原子力機構から業務実績及び自己評価についてヒアリングするとともに部会委員の意見を聴取。
令和3年7月26日	原子力規制委員会の部会において、項目番号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」について、原子力機構から業務実績及び自己評価についてヒアリングするとともに部会委員の意見を聴取。
令和3年8月4日	文部科学省の審議会において、原子力機構の第3期中長期目標期間の終了時に見込まれる業務の実績に関する評価に際し、意見を聴取。
令和3年8月5日	経済産業省の審議会において、書面審議により所管部分に関する原子力機構の第3期中長期目標期間の終了時に見込まれる業務の実績に関する評価について意見を聴取。
令和3年8月6日	原子力規制委員会の部会において、書面審議により同委員会所管部分に関する原子力機構の第3期中長期目標期間の終了時に見込まれる業務の実績に関する評価について意見を聴取。

4. その他評価に関する重要事項	
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		
関連する政策・施策	<文部科学省> 政策目標9 未来社会に向けた価値創出の取組と経済・社会的課題への対応 施策目標9-5 国家戦略上重要な基幹技術の推進	当該事業実施に係る根拠（個別法条文など）	○第4期科学技術基本計画（平成23年8月閣議決定） ○第5期科学技術基本計画（平成28年1月閣議決定） ○エネルギー基本計画（平成26年4月閣議決定） ○特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律第5条第2項 ○国立研究開発法人日本原子力研究開発機構法第17条
当該項目の重要度、難易度		関連する研究開発評価、政策評価・行政事業レビュー	令和3年度行政事業レビュー番号 <文部科学省> 0311 <原子力規制委員会> 009, 013, 014, 017, 018, 019, 020, 023, 024, 028

2. 主要な経年データ																
	①主な参考指標情報								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）							
	基準値等	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		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		予算額(千円)	3,382,917	3,677,824	4,292,328	4,225,685	5,808,442	5,796,124	
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		決算額(千円)	*2 7,769,536	*2 8,272,526	*2 9,562,696	*2 8,549,503	*2 7,725,557	*2 7,461,884	
人的災害、事故・トラブル等発生	0.2件	0件	0件	0件	0件	0件	0件		経常費用(千円)	7,343,934	7,386,890	8,970,579	8,985,046	7,426,974	6,969,982	

件数																		
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]			経常利益 (千円)	△225,488	112,809	△300,838	△45,041	△150,285	1,243		
報告書数(1)のみ	12.4 件	6件	12件	7件	8件	5件	13件			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	—	—		
表彰数	3.2件	6件	2件	6件	5件	8件	5件			行政コスト(千円)	—	—	—	—	9,910,068	7,199,990		
招待講演数	—	26件	22件	13件	15件	15件	11件			従事人員数	84	93	100	104	106	110		
貢献した基準類の数	15件	18件	14件	7件	16件	12件	8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											
国内全域にわたる原子力防災関	56回	42回 (1,64)	32回 (1,51)	38回 (1,65)	47回 (1,51)	90回 (2,042)	63回 (2,092)											

係要員を対象とした研修、訓練等の実施回数		4人) <sup>※1</sup>	4人) <sup>※1</sup>	4人) <sup>※1</sup>	2人) <sup>※1</sup>	人) <sup>※1</sup>	人) <sup>※1</sup>										
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										

\*1：研修、訓練への参加人数

\*2：差額の主因は、受託事業等の増である。

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。

3. 中長期目標、中長期計画、主な評価軸、業務実績等、中長期目標期間評価に係る自己評価及び主務大臣による評価

中長期目標、中長期計画				
主な評価軸（評価の視点）、指標等	法人の業務実績・自己評価		主務大臣による評価	
	主な業務実績等	自己評価	（見込評価）	
<p><b>『主な評価軸と指標等』</b></p> <p><b>【評価軸】</b></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るか。</p> <p><b>【定性的観点】</b></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>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るか。</p> <p>○規制支援業務の実施体制</p> <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> <p>○審議会における審議状況、答申の業務への反映状況</p> <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6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）。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、決裁権者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いた。</li> </ul> <p>○研究資源の維持・増強の状況</p> <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）した。また、受</li> </ul>	<p>&lt;評定と根拠&gt;</p> <p>A</p> <p><b>【評定の根拠】</b></p> <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> <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担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たとともに、「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</li> </ul>	<p>評定</p> <p>A</p> <p>&lt;評定に至った理由&gt;</p> <p>以下に示すとおり、国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、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ため。</p> <p>（業務の実効性、中立性及び透明性の確保等）</p> <p>○中長期目標期間を通じ、規制支援審議会の答申に従って中立性・透明性の確保に取り組み、受託研究、委託研究および共同研究に関して、ルールを遵守した中立性と透明性が確保された規制支援業務を行っている」と高く評価でき、令和3年度も引き続き顕著な成果が見込まれる。</p> <p>○定年制職員を継続的に採用し人員強化に向けた取組が着実に進められている。また、外部資金を活用する</p>	

<p>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。</p> <p>なお、令和3年度は令和4年2月に審議会を開催する予定であり、これまでと同様に中立性及び透明性を確保するための方策の実施状況等について確認を受けるとともに、引き続き定年制職員の確保や施設基盤の維持に努める。</p> <p><b>【評価軸】</b></p> <p>②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>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。</p> <p>なお、令和3年度は令和4年2月に審議会を開催する予定であり、これまでと同様に中立性及び透明性を確保するための方策の実施状況等について確認を受けるとともに、引き続き定年制職員の確保や施設基盤の維持に努める。</p> <p>○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>・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、当センターにおいて選任した安全主任者等（安全主任者1名及び安全主任者代理2名、令和元年度より選任）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）については、要因分析や対策の見直し等を行うとともに、部門内で共有することで再発防止に努めた。</li> <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。ま</li> </ul>	<p>解析モデル開発等に必要データを取得した。さらに、定年制職員36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。</p> <ul style="list-style-type: none"> <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> <p>（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」】</p> <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、137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対応等に必要的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</li> </ul>	<p>などして大型実験装置の整備を進めるなど、研究資源の維持・増強に努めたうえで安全研究を着実に推進していると高く評価でき、令和3年度も引き続き顕著な成果が見込まれる。</p> <p>○中長期目標期間を通じ、これまで法令報告等に係る人的災害、事故・トラブル等の発生はなかった。安全文化醸成活動及びリスク管理を継続的に行っており、安全を最優先とした取組を行なっていると高く評価でき、令和3年度も引き続き顕著な成果が見込まれる。</p> <p>○平成27年～令和2年度に延べ58名の原子力規制庁研究者の受け入れを実施するとともに、原子力規制委員会と人材育成に関する協力協定を平成30年度に締結し、7件の共同研究を実施するなど、人材育成に貢献していると高く評価でき、令和3年度も引き続き顕著な成果が見込まれる。</p> <p>（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）</p> <p>○中長期目標期間のこれまでに、査読付論文459報（学術誌論文239報、国際会議論文214報、その他書籍6</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p><b>【定量的観点】</b></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>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。</p> <p>・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。</p> <p>○トラブル発生時の復旧までの対応状況</p> <p>・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。</p> <p>・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。</p> <p>なお、令和3年度も引き続き安全パトロール、業務リスク分析、作業安全や安全意識の向上を図るための教育及び訓練等を実施し、安全最優先として研究を遂行する。</p>	<p>度から令和2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。</p> <p>・平成27年度から令和2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321件の国際協力や延べ177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</p>	<p>報）の公表や、321件の国際プロジェクト協力等を行い、32件の国内外の学会表彰を受けたことや、102件の招待講演依頼、69件の国際会議の組織員に対応したことは、国際的に高い水準で安全研究の成果を挙げていることを示すものであり、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、令和3年度も引き続き顕著な成果が見込まれる。</p> <p>○原子力規制委員会等のニーズを的確にとらえて、期間中に137件の受託事業による、多様な原子力施設のSA対応等に必要的安全研究を実施した。特に、高温実験条件や計測点密度において世界一の性能を有し、軽水炉のシビアアクシデント時における格納容器内の高温ガスや可燃性ガスの挙動を調査することができる大型格納容器実験装置CIGMAや、原子炉の安全性を研究するための専用炉であるNSRRを用いた実験により、国際的なプロジェクト等に活用されるデータを得ており、国内外のニーズに適した原子力の安全性確保に貢献する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、令和3年度も引き続き</p>
<p><b>【評価軸】</b></p> <p>③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> <p>・技術伝承等人材育成の取組状況（評価指標）</p> <p>・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）</p>	<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> <p>・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や安全研究セミナーの企画立案・運営及び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。</p> <p>・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、広く社会からの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。</p>	<p>度から令和2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。</p> <p>・平成27年度から令和2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321件の国際協力や延べ177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</p>	<p>報）の公表や、321件の国際プロジェクト協力等を行い、32件の国内外の学会表彰を受けたことや、102件の招待講演依頼、69件の国際会議の組織員に対応したことは、国際的に高い水準で安全研究の成果を挙げていることを示すものであり、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、令和3年度も引き続き顕著な成果が見込まれる。</p> <p>○原子力規制委員会等のニーズを的確にとらえて、期間中に137件の受託事業による、多様な原子力施設のSA対応等に必要的安全研究を実施した。特に、高温実験条件や計測点密度において世界一の性能を有し、軽水炉のシビアアクシデント時における格納容器内の高温ガスや可燃性ガスの挙動を調査することができる大型格納容器実験装置CIGMAや、原子炉の安全性を研究するための専用炉であるNSRRを用いた実験により、国際的なプロジェクト等に活用されるデータを得ており、国内外のニーズに適した原子力の安全性確保に貢献する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、令和3年度も引き続き</p>

・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したほか、令和3年度の当該講座の実施体制やカリキュラム等の検討を行った。

	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
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
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
③海外研究機関への派遣*	5名	4名	4名	5名	4名	1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

\* : 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）、確率論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\*<sup>1</sup>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（令和元年度は上記12名のうち6名、令和2年度は上記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

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 THALES 2/KICHE による 1F 事故進展解析の成果を OECD/NEA BSAF 2 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 459 報（学術誌論文 239 報、国際会議論文 214 報、その他書籍 6 報（459 報のうち英文誌論文 425 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、32 件の国内外の学会表彰（うち英文誌論文に対する受賞 12 件）、

顕著な成果が見込まれる。

○照射脆化評価に係る成果並びに非破壊検査精度及び試験程度の破損頻度への影響に関する PFM 解析結果は、原子炉圧力容器健全性に係る学協会規格の原子力規制委員会による技術評価の技術根拠として活用され、原子力の安全性確保に貢献する顕著な成果の創出と認められ、令和3年度も引き続き顕著な成果が見込まれる。

（原子力防災等に対する技術的支援）

○原子力防災に関する国のニーズを的確にとらえ、受託事業を着実に実施してきた。また、機構内専門家を対象とした研修、訓練等の実施回数については、目標を大幅に上回る実績を上げ、原子力災害対策に係るニーズに適合した対応や対策の強化を行っており、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、令和3年度も引き続き顕著な成果が見込まれる。

○平成28年及び29年の北朝鮮地下核実験時の迅速な対応（放射能影響を把握するための大気拡散予測）など防護措置への貢献が認められ、令和3年度も引き続き顕著な成果が見

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
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
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

なお、令和 3 年度も引き続き上記の技術伝承や規制機関等の人材の受入れ、原子力規制庁との共同研究等を実施し、機構内外の原子力安全に携わる人材の育成に努める。

#### (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

科学的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 対応等に必要的安全研究を実施し、平成 27 年度から令和 2 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、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。）\*2 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\*3 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

102 件の招待講演依頼（うち国際会議における講演 52 件）や 69 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。

・研究成果の提供並びに原子力規制委員会等の検討会に 301 人回及び学協会の検討会に 1,184 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 75 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、PASCAL 4 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

込まれる。

#### <今後の課題・指摘事項>

- 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を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。

#### <その他事項>

（文部科学省国立研究開発法人審議

	<p>タを取得した。</p> <p>*<sup>2</sup>：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。</p> <p>*<sup>3</sup>：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。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> </ul> <p>*<sup>4</sup>：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</p> <p>*<sup>5</sup>：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> <p>*<sup>6</sup>：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（IPRESCA）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> </ul>	<p>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。</p> <p>さらに、関西電力大飯発電所3号機加圧器スプレ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。</p> <ul style="list-style-type: none"> <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2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・向上を図っている事は高く評価する。」「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。」、</li> </ul>	<p>会・日本原子力研究開発機構部会の意見)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○全体としてTSOとしての役割を着実に遂行した。感染症拡大下にもかかわらず、目標を達成または上回る成果を上げた。</li> <li>○第三者審議会の結果を速やかに公開するなど、中立性、透明性を確保する取組が行われている。人材の確保も、着実にできている。</li> <li>○民間の創意工夫や最先端の技術を適正に規制するための知識習得には、組織のガバナンスの下で機構内のローテーションを行うなど、孤立しない工夫を行い継続的に維持する必要があるため、今後の目標や計画に取り入れてもらいたい。</li> <li>○期間全体を通じて、着実に顕著な研究成果をあげてきた。これらを通じて、原子力規制行政的確な実施、原子力防災体制の強化へ顕著な貢献をしていると認められる。また、関連する研究施設の運用、データの取得において優れた成果が上がっている。</li> <li>○安全研究の成果は、学会からの評価も高く、また国際的にも高いレベルになっていると認められる。実装についても、長期的観点でも継続的に</li> </ul>
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<ul style="list-style-type: none"> <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、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）に関する詳細解析や解析手法の妥当性確認を行い、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。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、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>・炉心損傷後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、燃料メーカー、電力会社等へ提供され、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。これら特徴的な挙動の原因究明に資する知見を取得見込みで</li> </ul>	<p>「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。</p> <p>上記のように、平成 27 年度から令和 2 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。令和 3 年度においても、引き続き各評価軸に対して顕著な安全研究成果を創出するよう努める。以上を踏まえ、自己評価を「A」とした。</p> <p>(2) 原子力防災等に対する技術的支援【自己評価「A」】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・平成27年度から令和3年度までの期間は、原子力発電所の再稼働及び新規制基準に適合した原子力発電所が増えて、国及</li> </ul>	<p>成果が上がっていると認められる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○査読付論文も増える傾向にあり、原子力安全規制行政などへの研究・開発体制が整いつつあると認められる。</li> <li>○全般的に、規制委員会のニーズに応えた研究を実施していることが評価できる。ただし、一部のテーマについては、「研究そのもの」が目的になっているものも見受けられる。実際に活用される研究という観点を念頭に置いて引き続き研究を進めてもらいたい。</li> <li>○安全規制に関する研究は、ニーズに基づく研究が多いため、規制庁やメーカー、事業者、学協会等のステークホルダーとのコミュニケーションを密に行い、ニーズの的確な把握や掘り起こしに努めてもらいたい。また、直接的な関係者である委託元だけでなく、社会や国民へ幅広く還元するという意識のもと、ニーズに応じた研究の他、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を期待する。</li> <li>○STACY については、安全審査の遅れを取り戻すように、しっかりと取り組みを進めていただきたい。許認可</li> </ul>
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>ある。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酸化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。</p> <ul style="list-style-type: none"> <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发表論文において提案した。</li> <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。今後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知見を取得する予定である。</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、今後、同装置によりデータを取得予定である。</li> <li>・OECD/NEA のプロジェクトとして実施された 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。今後、燃料溶融進展挙動解析コード「JUPITER」のモデル高度化及び同実験データによる検証を実施予定である。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。</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、過渡 FP ガス放出モデルを整備した。NSRR 実験データを用いて RIA 解析性能検証及びシステム解析コードとのカップリングを完了する予定である。</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</li> </ul>	<p>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)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88.4回と達成目標44回/年を大きく上回る実績を挙げた。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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</li> </ul>	<p>業務の遅れや時間を要するという課題の解決に取り組んでもらいたい。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○一層の人材の確保と育成を図り、引き続き、基準化、モデル化などに結びつく高度で有用な研究成果を上げ続けること、いつ起こるかわからない災害に向けて実効的な緊急時対応体制の構築に取り組むことを期待する。</li> <li>○国民目線では、いかに事故を起こさないようにするか、そのために有効な規制が整備されているかという点が重要であり、安全につなが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に戦略を明確にして効率的な研究体制を作ることを期待する。</li> <li>○原子力防災に関しては、社会的なニーズにタイミングよく対応している。また、防災活動や IAEA の会合への参画・貢献を積極的に行っている。</li> <li>○自治体等の支援の他、機構自身に取り組む防災要員や研修の在り方については、様々な改善がなされている。モニタリングを含む調査研究等も、継続して実施され、良好な成果</li> </ul>
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>い、出力上昇時の力学挙動やRIA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。</p> <ul style="list-style-type: none"> <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る。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する見込みである。</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等、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。</li> <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「PASCAL 4」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、PASCAL 4 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、PASCAL 4 を用いた非破壊検査の検査精度や試</li> </ul>	<p>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を行った。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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ご貢献した。</li> </ul> <p>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</p>	<p>をあげている。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○防災支援業務については、実効性をもつ対策に結実するよう、継続的に取り組むとともに工夫を期待する。</li> <li>○防災の人材育成などについて、各年度で年度計画を上回る成果を得ている。</li> <li>○防災の技術的支援の成果を図ることは難しいが、訓練やマニュアルの整備、人材育成の目的は、有事の際の国民の避難や被災の低減等であることを意識し、現状に満足することなくより高みを目指した実効性のある支援を期待する。</li> <li>○原子力防災に関し、屋内退避と屋外避難の定量的指針を主体的に作成することが重要である。規制庁や内閣府からの委託だけでなく、ボトムアップで社会のニーズを掴み、成果を挙げることも重要である。</li> </ul> <p>（原子力規制委員会国立研究開発法人審議会の意見）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○規制支援審議会を継続的に開催し、技術的支援の実効性、中立性及び透明性を確認している。引き続きこれまでの取り組みを継続していくことを、第3期中長期目標が達成される見込みは高いと評価する。</li> </ul>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>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。</p> <ul style="list-style-type: none"> <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-SP 2」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剥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</li> </ul>	<p>とした。</p> <p>以上を総合的に勘案し、第 3 期中長期目標期間終了時に見込まれる業務実績に関する自己評価を「A」とした。</p> <p>【課題と対応】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>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。</li> </ul>	<p>一方で、自己評価では、「中立性・透明性」を前面に出しているが、「効果的・効率的」も重要なファクターである。規制審議会での審議・確認を行っている理由は、この点にもあると考えるため、引き続き「効果的・効率的」な取り組みを念頭に置いていただきたい。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○定年制職員を継続して採用し人材確保に努めるとともに、外部資金を活用して大型試験装置の維持に努めた。</li> <li>○法令報告等に係る人的災害、事故、トラブルが発生しなかったことは評価できる。軽微な事故等は、いずれも原因調査と是正措置が実施され、適正な取り組みがなされていると判断できる。</li> <li>○安全研究センター報告会や国際会議での発表を通じて、若手育成に努めている。引き続き、特に若手研究者の人材育成に積極的に取り組んでいただきたい。また、国際的な原子力安全のコミュニティにおいて、「顔が見える」研究者・技術者を養成することを意識的に取り組んでいただきたい。一層の若手人材の獲得や活躍支援、JAEA 外の国内外の研究機関や組織との連携の推進が行</li> </ul>
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>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。</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 において発表し、優秀論文賞を受賞した。</li> </ul> <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。</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。</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 の放出率が増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</li> </ul>		<p>われることを期待する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○原子力規制庁より研究員を受け入れるとともに、大学院教育にも積極的に参画していることは評価できる。</li> <li>○中長期期間中を通じて、卓越した成果を創出している。特に、シビアアクシデント時の格納容器内熔融炉心冷却性に関する解析的研究などにおいて、高い水準の研究成果が得られている。</li> <li>○JAEA が起点となっている研究開発が少ないように見受けられる。（第三者から見ると、JAEA が受け身であるように見受けられる）。最新知見のサーベイという観点も含めて、この点については、改善を期待したい。</li> <li>○中長期期間中を通じて、安定した人的貢献がなされている。1F 事故を踏まえて、自ら研究の重点領域を設定し、主体的に安全研究を進めると評価できる。引き続きこれまでの取り組みを継続していくことに加え、JAEA の研究成果をより実際の安全や規制に係る活動に反映させる取り組みを行うことを期待する。</li> <li>○統計解析手法を用いた脆化予測や耐震解析の高度化に関する研究な</li> </ul>
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

めた。

- ・臨界事故に関する解析では、プルトニウム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。
- ・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。
- ・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-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する見込みを得た。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。

ど、長期的な努力を必要とする研究成果が幅広い分野で数多く得られ、民間規格や規制に活用されており、国（規制庁・内閣府）のニーズは捉えられているものと考えられる。そのニーズが適正なものであるかどうかについては、JAEAも単なる受託者の立場からではなく、批判的に見ていくことが必要である。

○北朝鮮核実験に呼応した放射性物質の大気拡散予測や原子力災害対策本部で活動する中核要員の育成支援などの、原子力防災に関して期待される業務をおこなっており、国内唯一の原子力の研究機関にふさわしい成果を創出していると判断できる。

○引き続きこれまでの取り組みを継続していくことに加え、新興国やこれから原子力を導入する新規導入国への技術的支援の取り組みやこれまで協力・連携を進めてきた国との協力・連携をさらに進めることで、第3期中長期目標がより高いレベルで達成される見込みは高いと評価する。

○各研究テーマについて、中長期的な視点から総括するとともに、今後の方針について検討いただきたい。

- ・ 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。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集体装荷状況を反映し、集集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年未満の集集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、残留ウラン-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、本中期計画中に定常臨界実験装置（STACY）を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、安全審査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。

- （電力事業者などの）現場に即した研究テーマに取り組むことは重要である。中立性や透明性を確保しつつこのような取り組みを進めることは可能であろうと思われるため、規制庁にはこのような取り組みに対するご配慮をいただきたい。
- 人的資源の確保について JAEA から指摘があったが、大事なポイントであろう。JAEA 内部で閉じて議論していると限界があると思われるため、大学などとの連携（共同研究など）を含めて考えてはどうか。
- JAEA 内の研究者、特に若手の研究者のインセンティブをいっそう高めていく仕組みや制度を整えていく必要がある。すなわち JAEA という組織から一定程度自立し、個人として活躍を期待できる研究者を育てるため、国際会議や国内会議への出席、大学との連携や共同研究など、JAEA 外での活動範囲を拡大することを促すための制度作りが求められる。

- ・ SA 総合解析コード（以下「THALES 2」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」）に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（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。
- ・ 格納容器内の熔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、熔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熔融炉心／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 破損時の熔融炉心状態を初期条件とした JASMINE 解析により熔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、熔融炉心／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。
- ・ 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。
- ・ 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。
- ・ 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。
- ・ OECD/NEA の 1F 事故ベンチマーク解析計画 第 2 期（以下「BSAF 2」という。）において THALES 2/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。
- ・ 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並びに 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。

- ・レベル2 PRA（ソースターム評価）及びレベル3 PRA（事故影響評価）の連携を強化するため、THALES 2 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。
- ・公衆の被ばくを含む事故影響評価手法を高度化に関しては、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 THALES 2 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。
- ・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、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、内閣府（原子力防災）における防災業務関係者の安全確保に関する検討会で活用された。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た。特に内部被ばく線量評価コードは、今後、国内法令への国際基準取入の際に活用される予定である。
- ・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る予定である。また、経済影響評価モデルは、レベル3 PRA 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。
- ・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する見込みである。

○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

- ・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。
- ・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。
- ・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。
- ・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収着現象が明らかでなかったプルトニウム（以下「Pu」という。）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収着性の違いに着目した収着データを取得した。そして、鉱物表面へのPu及びThの様々な錯体種の収着に対する熱力学的解析により収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収着パラメータ設定手法を整備した。
- ・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。
- ・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。

- ・ 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、 $\gamma$ 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。
- ・ 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、公衆や作業員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。
- ・ 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員の追加被ばく線量、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。
- ・ 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。
- ・ 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。

- ・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の見通しを得た。
- ・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。
- ・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。
- ・以上のように、1F 事故後の汚染物を含む廃棄物全般の安全管理に資するため、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要因、除去土壌の保管の安全性及び再生利用の基準濃度等の評価を可能とする手法を整備した。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た。
- ・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。

○保障措置

- ・濃縮ウラン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、最終年度では濃縮ウラン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。
- ・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ウラン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的技術を有することが示された（平成 31 年 3 月 29 日プレス発表）。
- ・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）。
- ・レーザーラマン分光法により、微小ウラン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  $\mu\text{m}$ ）ウラン粒子の化学状態分析を可能にただけでなく、ウラン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ウラン酸化物粒子の化学状態を非破壊で判別できる見通しを得た。

○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た。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か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 月に開催して中間評価を受け、当該委員会で頂いた意見等を踏まえて令和元年度以降の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
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)

・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。

・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「○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。

【評価軸】

<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>	<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>・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。</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>・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、PASCAL 4 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 PASCAL 4 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-SP 2 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）。</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、THALES 2 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、</li> </ul>		
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

OECD/NEA BSAF 2プロジェクトにおいて実施した、機構が開発した THALES 2/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発表した。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。

- ・ 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ウラン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。
- ・ 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）（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
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
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
③論文発表 (カッコ内は査読付論文発表数 [J: 学術誌論文数、P: 国際会議論文数、B: その他書籍])	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])
④技術報告書発刊	6 報	12 報	7 報	8 報	5 報	13 報
⑤口頭発表	61 件	88 件	108 件	108 件	105 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

⑦解析コード の外部提供	50件	28件	14件	19件	17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)
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)

<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

			<p>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)</p> <p>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)</p> <p>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)</p> <p>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)</p> <p>6)臨界安全評価手法体系の構築 - 臨界安全ハンドブック第 1 版編さんへの貢献 - 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)</p>		
	平成 28 年度	学会等からの表彰：2 件	<p>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保健物理学会論文賞 (平成 28 年 6 月)</p> <p>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)</p>		
	平成 29 年度	プレス発表：1 件	<p>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)</p>		
学会等からの表彰：6 件		<p>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)</p> <p>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)</p> <p>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)</p> <p>4)Criteria for Performance Evaluation and Numerical Verification to Shock-Resistant Design of Buildings に対して International Conference on Shock &amp; Impact Loads on Structures 2017 (SI17) Highly Commendable Paper Award (平</p>			

		<p>成 29 年 6 月)</p> <p>5) 原子力施設の地震リスク評価における認識論的不確実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)</p> <p>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)</p>		
	平成 30 年度	<p>プレス発表：2 件</p> <p>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)</p> <p>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極微量分析技術を開発し評価試験に合格 — (平成 31 年 3 月)</p>		
	平成 30 年度	<p>学会等からの表彰：5 件</p> <p>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)</p> <p>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)</p> <p>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)</p> <p>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 &amp; Piping Conference 2018 で最優秀論文賞 (平成 30 年 7 月)</p> <p>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)</p>		
	令和元年度	<p>プレス発表：2 件</p> <p>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)</p> <p>2) 原子力施設の「ゆれ」をとらえる</p>		

			<p>—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）</p>		
		<p>学会等からの表彰：8件</p>	<p>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（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)          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)          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)          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)          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>		
<p>【評価軸】 ⑤技術的支援及びそのための安全</p>		<p>なお、令和3年度も引き続き OECD/NEA の国際研究プロジェクト等を利用して国際水準の研究成果を創出するとともに、得られた成果を査読付論文やプレス発表等により積極的に発信する。</p> <p>2) 関係行政機関等への協力</p> <p>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)。JRR-3 を対象とした事故解析等を進め、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を蓄積した。</p> <p>○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基礎工学研究</p>		

<p>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</p>	<p>センター、原子力科学研究所（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。）。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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）。</li> </ul>																
<p><b>【定性的観点】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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）</li> <li>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）</li> </ul>	<table border="1" data-bbox="353 414 1397 563"> <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> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>受託事業（カッコ内は新規案件数）</td> <td>22件 (7件)</td> <td>22件 (3件)</td> <td>28件 (8件)</td> <td>24件 (1件)</td> <td>22件 (2件)</td> <td>19件 (3件)</td> </tr> </tbody> </table> <p>○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</p> <p>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。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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）。</li> <li>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。</li> <li>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</li> </ul>		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	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)		
	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											
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)											
<p><b>【定量的観点】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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）</li> <li>貢献した基準類の数（モニタリ</li> </ul>																	

<p>ング指標)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>国際機関や国際協力研究への人的・技術的貢献 (人数・回数)</li> <li>(モニタリング指標)</li> </ul>	<p>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。</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>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>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 [暫定版]」の改訂に活用される予定である。</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微細組織分析の結果を日本溶接協会に提供し、当該結果等を取りまとめた最終報告書として令和 4 年度に公開される予定である。</li> </ul>		
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

- 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「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3 PRA 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。
- 「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。
- 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 & 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。
- 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。

	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
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
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
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

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
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
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

なお、令和3年度も引き続き、原子力規制委員会の要請等を受けた安全研究を実施するとともに、国や学協会における基準類の整備のための検討会等への参加や安全研究成果の提供を通じて、当該基準類の整備等に貢献する。

(2) 原子力防災等に対する技術的支援

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。

○原子力災害時等における人的・技術的支援

- ・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。
- ・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、通報連絡等の初期対応に当たった。

- ・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、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。
- ・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。

○原子力防災関係要員の人材育成と訓練等を通じた原子力防災体制の基盤強化

- ・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、避難退城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。
- ・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。

- ・ 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の専門家の指導のもと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。
  - ・ 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に60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。

- 避難退域時検査に関わる調査では、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、指定箇所で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った。これら成果は内閣府・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活用される見込みである。

- 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\*7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、全国の原子力施設周辺における1回目のデータの蓄積を終えた。

\*7：平成27年度：川内発電所、平成28年度：高浜/大飯及び伊方発電所、平成29年度：泊、柏崎刈羽及びび玄海発電所、平成30年度：島根及び浜岡発電所、令和元年度：東通及び志賀発電所並びに六ヶ所再処理工場、令和2年度：美浜/敦賀発電所及び京大/近大炉）

- 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。令和3年度は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。

- ・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）の協力のもと実施し、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など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年報告書(令和3年3月9日公開)に引用された。
- ・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。
- ・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。
- ・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。

○原子力防災分野における国際貢献

- ・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。

- ・ 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、放射性物質の大気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。
- ・ 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。
- ・ 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、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 & 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。
- ・ 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1F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。

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。

【評価軸】

⑥原子力防災等に

○原子力災害時等における人的・技術的支援状況

<p>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><b>【定性的観点】</b></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制を維持・向上させるための取組状況（評価指標）</li> </ul> <p><b>【定量的観点】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>機構内専門家を</li> </ul>	<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2年度までの期間、情報収集事態（8回）及び警戒事態（2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88.4回（受講者数915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53.5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、中級レベル向け研修は令和元年度に検討段階から試行段階へ、バスによる住民避難等研修は令和3年度に検討段階から試行段階へ、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> <table border="1" data-bbox="360 1042 1391 1190"> <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> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>内閣府受託の中核人材研修</td> <td>—</td> <td>1回 (20人)</td> <td>5回 (160人)</td> <td>37回 (535人)</td> <td>46回 (868人)</td> <td>44回 (1598人)</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> <li>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、60回（「2. 主要な経年データ」に年度毎の回数を記載）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。</li> <li>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</li> </ul>		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	内閣府受託の中核人材研修	—	1回 (20人)	5回 (160人)	37回 (535人)	46回 (868人)	44回 (1598人)		
	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											
内閣府受託の中核人材研修	—	1回 (20人)	5回 (160人)	37回 (535人)	46回 (868人)	44回 (1598人)											

<p>対象とした研修、訓練等の実施回数（評価指標）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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）</li> <li>・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）</li> </ul>	<p>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。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> <li>・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。</li> </ul> <p>○原子力防災分野における国際貢献状況</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> </ul> <p>○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</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> <li>・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</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>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。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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。</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>○安全研究・評価委員会（中間評価）における評価結果</p> <p>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・評価委員会を平成30年12月27日に開催し、中間評価を受けた。特に、材料劣化・構造健全性に関する研究において、破壊靱性に関する試験データや解析で顕著な成果が得られ、米国機械学会や日本電気協会の規格の根拠として用いられる等、規制基準、学協会規格の整備等に継続的かつ着実に貢献しているとして、「SABCD」の5段階評価で8名中5名の委員から「S」評価を受けた。その他の個別研究分野（リスク評価・原子力防災、軽水炉燃料、事故時熱水力、核燃料サイクル施設、臨界安全、保障措置分析、放射性廃棄物管理）及び研究全般については、半数以上の委員が「A」評価とする結果であった。</p> <p>研究開発・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、機構内外との連携強化、研究成果の活用への期待、研究の進め方への要望、人材育成の取組の強化に加えて、安全研究全体として、取り組んでいる研究開発課題は十分かの説明、根本的な課題の解決のための取りまとめ等が挙げられた。これらを受けて、海外を含む機構内外との連携の強化、研究成果の活用の推進、規制ニーズや社会情勢の変化に対応した研究計画の適宜見直し、原子力規制庁職員も含めた人材育成の取組の強化、研究分野の適切性・十分性の評価と説明、総合的な評価による効率的・効果的な研究の推進等の方針を定めた。</p> <p>○安全研究委員会における意見</p> <p>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日及び令和3年3月16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。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> </ul>		
---------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

- 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。

○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、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。

「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 年度及び令和元年度）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。

「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）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、

<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>【理事長マネジメントレビュー】</p> <p>・「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</p>	<p>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>『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>○検討事項（平成28年度理事長ヒアリング）：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（機構内出向）等、人事部と検討すること。</p> <p>○対応状況：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。</p> <p>○検討事項（令和2年度理事長ヒアリング）：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欲しい。</p> <p>○対応状況：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3年度以降の安全研究に向けて）（令和2年6月24日 原子力規制委員会）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年度に機構外へ提示する予定である。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。</p> <p>【理事長マネジメントレビュー】</p> <p>○特段の指摘事項なし。</p>		
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

<p>を行ったか。</p> <p><b>『外部からの指摘事項等への対応状況』</b></p> <p><b>【中間期間主務大臣評価結果】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・安全研究について、これまでの取組から、NSRRによる注目すべき試験データが得られているほか、CIGMA装置の稼働による格納容器内熱水力現象解明に係る重要なデータが得られている。今後とも、これらの成果を規制に関する知見の充実に及び規制基準への反映等に展開するべき。</li> <li>・原子力防災に対する技術的支援</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><b>【中間期間主務大臣評価結果】</b></p> <p>○NSRR 実験で破損した燃料について破損メカニズム解明のための要素試験や詳細解析を行うとともに、得られた最新知見に基づいたより合理的な規制基準の考え方の検討を進めたほか、CIGMA 装置を用いて格納容器の過温破損に係る熱水力挙動データやベント時の水素リスクに係るデータの取得を進めた。引き続き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における基準類整備のための検討会等への参加を通して、規制基準類整備のための技術的支援を行っていく。</p> <p>○住民避難用バスの事前準備と緊急手配、避難のボトルネックとなる避難退域時検査の計画立案といった実践的な研修を全国の原子力発電所立地自治体を対象に実施するとともに、訓練等を通じてフォローアップする</p>		
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

<p>について、国全体の原子力防災体制の充実、人員の能力向上等に寄与がなされている。今後は、各自治体の防災に対する意識向上や防災計画の充実等、具体的な成果につながるよう取り組むべき。</p> <p>・安全研究・防災支援部門の研究資源の維持・増強状態については、平成29年度、平成30年度評価において段階的に資料が提示され、研究資源の維持・増強状態が確認された。今後も安全研究センター及び原子力緊急時支援・研修センタ</p>	<p>ことにより、原子力防災に対する意識向上と地域防災計画や避難計画の充実に貢献した。また、屋内退避の被ばく低減効果、防護装備の最適化、汚染検査方法などの研究成果は各自治体可以利用できるマニュアルとして提供するなど、計画等へ実装できる形での技術的支援に取り組んだ。</p> <p>○安全研究センター及びNEATそれぞれの会計を他のものと区分することとした上で、外部有識者から構成される規制支援審議会において、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、原子力規制委員会国立研究開発法人審議会の機構部会において人員及び予算・決算に係る情報を提示することとした。これらの対応を継続することで、研究資源に維持・増強に対する説明責任を果たすこととした。</p>		
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

<p>一の会計をその他のものと明確に区分した管理を継続し、研究資源に係る情報を毎年度提示するとともに、予算配分の考え方・決算についても自ら説明責任を果たす必要がある。</p> <p>・福島第一原子力発電所事故を踏まえて重要性が増した過酷事故、外的事象などを含め、広範囲にわたる原子力安全に関する研究課題について、規制のニーズを考慮しつつも、機構自ら問題意識を持って、さらに積極的に研究を進めるべき。</p>	<p>○リスク評価、SA 評価及び地震・飛翔体衝突等の外部事象に係る研究は、当部門の重点課題と位置付けて研究体制を強化するとともに、機構内他部門、他機関や大学等と積極的に連携・協力しながら進めるなど、引き続き質の高い研究成果を挙げられるよう努めている。</p>		
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

#### 4. その他参考情報

平成 27 年度から令和 2 年度における予算額と決算額の差額の主因は、受託事業等の増である。

(注：評定等については、所管官庁間で調整することとなる)

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構の見直し内容について（案）  
（原子力規制委員会共管部分を抜粋）

令和 3 年 ○ 月 ○ 日  
文 部 科 学 省  
経 済 産 業 省  
原子力規制委員会

1. 政策上の要請及び現状の課題

（中略）

本法人は、その第 3 期中長期目標期間において、国立研究開発法人として、また、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、・ ・ ・（中略）・ ・ ・安全規制行政等に係る技術支援、・ ・ ・（中略）・ ・ ・で顕著な成果を創出してきた。各種の研究施設等の維持・マネジメント等を含め、これらの取組の重要性は、次期中長期目標期間においても引き続き高く位置付けられるべきものである。

（中略）

2. 講ずべき措置

上述した政策上の要請及び現状の課題を踏まえ、以下の措置を講ずる。

(1) 中長期目標期間

（中略）中長期目標期間を 7 年とする。

(2) 中長期目標の方向性

次期中長期目標の策定に当たっては、以下に示す事項を踏まえた上で、本法人の果たすべき役割を具体的かつ明確に記載するものとする。・ ・ ・（中略）・ ・ ・。

（中略）

○ 原子力安全規制行政及び原子力防災に対する支援とそのための安全研究の推進

- ・ 原子力安全規制行政への技術的支援に係る業務を行うための技術的能力を向上させるとともに、当該業務の実効性、中立性及び透明性を確保しつつ、規制技術支援機関（TSO）としての貢献を果たす。
- ・ 原子力災害時における原子炉工学、放射線防護等の専門家を派遣する指定公共機関として、技術力の向上と必要な体制維持に取り組む。

（中略）

以上

\*（中略）部分については、文部科学省、経済産業省の所管の内容が記述

（注：中長期目標期間等については、所管官庁間で調整することとなる）