

日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所再処理施設の廃止措置の状況

令和 4 年 1 月 5 日
原子力規制庁

令和 3 年 10 月 6 日に行われた第 36 回原子力規制委員会において、日本原子力研究開発機構（以下「原子力機構」という。）核燃料サイクル工学研究所再処理施設（以下「東海再処理施設」という。）の現状を明確にする必要があるとの指摘を受け、東海再処理施設の現在の状況及び今後の廃止措置の進め方について報告する。

1. 経緯

原子力機構の東海再処理施設の廃止措置については、保有する放射性廃液等のリスクの早期低減を当面の最優先課題とし、高放射性廃液に係る安全対策（以下「安全対策」という。）やガラス固化処理等の作業を進める必要がある。

このような中、令和 2 年 2 月 19 日に行われた原子力規制委員会と原子力機構経営層との意見交換において、原子力規制委員会から、令和元年 12 月に申請された再処理施設の安全対策に係る廃止措置計画の変更認可申請の内容に対し、安全対策に関する議論を一つ一つ確実に進めていくため、補正申請を待つことなく東海再処理施設安全監視チーム会合（以下「東海監視チーム」という。）で議論を進めていくこととの指摘があり、原子力機構はこの指摘を承諾した。

これを受け、東海監視チームでは、令和 2 年 3 月以降本日までに会合を計 25 回開催し、主な指摘や議論の結果を明確にして着実に議論を進め、安全対策に係る廃止措置計画変更認可の審査を進めてきている。

また、原子力機構は、安全対策以降の再処理施設の廃止措置を着実に進めるため、施設の廃止に向けた各プロジェクトについて優先順位を整理した。

2. 東海再処理施設の現在の状況

(1) 安全対策の実施状況

安全対策の策定に係る廃止措置計画変更認可申請は、令和元年 12 月～令和 3 年 12 月の間に 5 回に分けて行われた。その中では、高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）において廃止措置中に想定される事故である蒸発乾固に対処する体制及び設備の整備、廃止措置計画用設計地震動、廃止措置計画用設計津波等に対する対策の内容が示されている。

原子力規制庁は、現在 5 回目の申請となる内部火災対策および内部溢水対策の詳細設計の審査を残し認可を終えており、HAW 及び TVF については、可搬型事故対処設備等を活用することにより外部支援に頼ることなく 7 日間事故対処の実施体制を維持できること、地盤改良工事や津波防護柵の設置などの地震・津波対策を含む追加

の安全対策を令和5年度末に完了する計画であることを確認している。

また、HAW、TVF 以外のその他施設（分離精製工場（MP）や高放射性固体廃棄物貯蔵庫（HASWS）を含む）について、原子力機構は、貯蔵・保管している放射エネルギーが HAW 及び TVF と比較して少量であることから、再処理事業指定等に基づく安全管理を継続するとともに、東海監視チームにおける議論を踏まえ、廃止措置計画用設計地震動、廃止措置計画用設計津波等の外部事象に対する健全性の簡易的な評価も実施した。

上記評価の結果、建屋の倒壊などの大きな損傷には至らないことを確認したものの、津波の浸水により建屋外へ放射性廃棄物等を流出させないための追加の対策として、建屋の開口部や放射性廃棄物等の保管状況などを確認するプラントウォークダウンにより再処理施設全体の現状を把握した上で、必要に応じてワイヤネットの設置等の流出防止対策を令和5年度末までに完了する計画としている。

(2) ガラス固化処理の状況

原子力機構は、平成30年6月に認可を受けた廃止措置計画の当初認可において、廃止措置計画認可後から令和10年度までにガラス固化体を571本製造する計画としている。

しかしながら、ガラス固化処理の運転状況は、令和元年7月に漏電事象が発生したこと、令和3年8月から再開するも、白金属の堆積に伴う主電極間補正抵抗値の低下により想定より早く運転を中断したこと、廃止措置計画認可後から現時点までに110本のガラス固化体を製造する当初の計画に対し、実績は20本の製造にとどまっている。このような状況にあるものの、原子力機構は、現時点において令和10年度までにガラス固化処理を終えるとする当初計画に変更はないとしている。

現時点で、原子力機構は、令和3年12月から溶融炉内に残る残留ガラスを除去する作業を行っており、運転再開は令和4年6月頃を予定している。

上記のような状況を踏まえ、東海監視チームでは、ガラス固化処理を安定的に進める観点から、中断が相次いでいる現在の溶融炉（2号溶融炉）から今後更新予定として原子力機構において製作中である溶融炉（3号溶融炉）への切り替えの判断基準を明確にするよう指摘しており、同チームで監視を継続していく。

3. 今後の廃止措置の進め方について

現在、原子力機構は、2. で示した安全対策への対応と高放射性廃液のガラス固化処理を最優先に進めている（添付資料参照）。今後とも、再処理施設の廃止措置を着実に進めるため、安全対策以降の廃止措置の進め方について整理の上で、東海監視チームで説明させ、ゆるむことなく進めさせていく方針である。

なお、安全対策に係る議論を通して把握した再処理施設全体の現状を踏まえ、安全対策に次ぐ優先順位で取り組むとしている工程洗浄、先日の委員会で状況の報告の指

示があった HASWS の貯蔵状態の改善に向けた対応状況については、以下の通りである。

(1) 工程洗浄

MP に核燃料物質等が残存した状態であり、そのリスクを早期に低減することや、再処理設備の操作・保守経験を持つ経験者・熟練者の確保が今後さらに難しくなることを考慮し、2. (1)の安全対策に次いで人的資源を割いて実施することとし、工程洗浄の詳細な方法及びスケジュールを定め、令和 5 年度にかけて実施する計画を令和 3 年 12 月 17 日に申請している。

(2) HASWS の貯蔵状態の改善

2. に示したとおり、HASWS については、当面は現在の安全管理を継続するとしているが、貯蔵庫内に不規則な状態で貯蔵されている各廃棄物を可能な限り早期に安定かつ確実な貯蔵状態にするため、ハル缶の取出し装置の検討を中心に進め、その後、取り出し建家、貯蔵建家の設計・整備を進める計画としている。

現在は、英国国立原子力研究所との技術協力を行い、水中作業用小型ロボット等を用いた取り出し方法の適用性検討及び機能確認等を実施している。

以上

安全対策以降の廃止措置の進め方について

【概要】

- 新規制基準を踏まえた安全対策について、本年9月末をもってひとつおりの申請を完了したことから、安全対策以降の再処理施設の廃止措置を着実に進めるため、施設の廃止に向けた各プロジェクトについて、優先順位を整理するとともに工程の具体化・詳細化を行う。
- 安全対策以降の廃止措置については、高放射性廃液のガラス固化処理と新規制基準を踏まえた安全対策を最優先に進めるとともに、各施設のインベントリや安全性評価結果等を考慮した優先度に従い工程洗浄等の各種取り組みを進める。
- これらの検討結果を廃止措置計画に反映すべく、廃止措置工程表や当面の工程の見直しを行う。

令和3年12月2日

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

安全対策以降の廃止措置の進め方について

令和3年12月2日
再処理廃止措置技術開発センター

1. はじめに

東海再処理施設の廃止措置については、高放射性廃液によるリスク低減の観点から、ガラス固化を進めるとともに、高放射性廃液を取り扱う高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）の新規制基準を踏まえた安全対策を最優先で進めてきた。これらの施設に係る安全対策については、本年9月末をもってひとつおりの申請を完了し、安全対策については、工事の実施段階に移行した。

また、HAW、TVF以外のその他施設についても、地震、津波等に対する評価等を行い、必要な対策を講じているところであり、安全対策に係る一連の取り組みは目途が立った状況と認識している。

安全対策以降、再処理施設の廃止措置を着実に進めるため、施設の廃止に向けた各プロジェクトについて、優先順位を整理するとともに工程の具体化・詳細化を行う。

2. 安全対策以降の取り組みの進め方

安全対策以降の廃止措置に係る取り組みは、既に整理した各施設のインベントリと安全性評価を再整理した結果（別紙1）を踏まえ、リスク低減の観点及び廃止措置を着実に進める観点から優先度を検討し以下の方針に従って進める。

リスク低減の観点においては、各施設に保管されている液体廃棄物のうち、別紙1に示すとおり、高放射性廃液のインベントリが最も大きいことから、高放射性廃液の保有に伴うリスクの低減を最優先課題と位置づけ、引き続き、高放射性廃液のガラス固化処理、高放射性廃液を保有する施設の新規制基準を踏まえた安全対策を最優先に進める。

また高放射性廃液よりリスクは低いものの、工程内に残存している核燃料物質等によるリスクを低減する観点及び廃止措置を着実に進める観点から、工程洗浄を速やかに実施するとともに、使用済燃料の搬出に向けた取り組みを計画的に進める。

高放射性廃液以外の放射性廃棄物を貯蔵する施設については、高放射性廃液に比べインベントリは少なく、また外部事象に対する影響評価により安全性を確保できることを確認したことから、HASWSの貯蔵状態改善及びLWTFにおけるセメント固化については、更なるリスク低減に向けた固化・安定化のための施設整備に係るリードタイム等も考慮し計画的に取り組みを進める。

このほか、本格的な廃止措置へ移行するため、施設内で貯蔵している MOX 粉末等の払出しのほか、系統除染や機器解体に向けた取組を着実に進める。

3. 各プロジェクトの進め方

(1) 新規制基準を踏まえた安全対策

安全対策工事については、HAW・TVF の地震・津波対策工事を優先し進めているところであるが、現状における工事の進捗や作業の取り合い、エリア干渉等を考慮し工事工程を見直す。この結果、HAW 施設周辺地盤改良工事、事故対処設備配備場所地盤補強工事等、一部工事の完了時期は令和 5 年度末となる。また、HAW・TVF 以外の施設(LWTF 除く)に係る安全対策を令和 5 年度末に完了する計画とする。

(2) 高放射性廃液のガラス固化

ガラス固化処理を着実に進めるとともに、溶融炉更新等ガラス固化処理の継続に必要な対応を行う。なお、ガラス固化処理計画については、今回の運転結果等を踏まえ、今後検討する。

(3) 工程洗浄

工程洗浄は、工程内に残存している核燃料物質等によるリスクを早期に低減すべく、新規制基準を踏まえた安全対策、高放射性廃液のガラス固化に次ぐ優先順位で取り組むこととし、廃止措置計画において、工程洗浄の詳細な方法を定め、令和 3 年度末～令和 5 年度にかけて実施する計画とする。

(4) LWTF の運転開始に向けた取組み

LWTF については、建家耐震補強や新規制基準を踏まえた津波対策工事を実施する必要があること及び硝酸根分解設備について実証プラント規模試験の実施の必要性が明らかになったことから、これらの取組みに必要な期間を考慮する。また、低放射性固体廃棄物満杯予想時期を踏まえ、固体系の運転を令和 10 年度までに開始する計画とする。液体系の運転開始については、低放射性廃液満杯時期を踏まえるとともに、工事費用増加防止の観点から、管理区域設定前に液体系設備の設置工事を完了し、令和 11 年度より運転を開始する計画とする。

また、LWTF のセメント固化設備では、廃溶媒処理で発生するリン酸廃液のセメント固化を実施するため、LWTF の処理運転開始時期に合わせ、廃溶媒処理技術開発施設(ST)において、廃溶媒処理を開始する計画とする。

(5) HASWS の貯蔵状態の改善

HASWS の貯蔵状態の改善については、高放射性固体廃棄物の取出しが完了するまでの安全対策としてプール水の漏えいに対する対策、火災対策を進めるとともに、安定かつ確実な貯蔵状態に向け、貯蔵庫内に不規則な状態で貯蔵している各廃棄物を取り出すための装置開発、取出し建家の建設に向けた検討を進めてきた。

今般、HAW、TVF 以外のその他施設の外部事象に対する影響評価の結果、HASWS の地震、津波等に対する安全性が確認できたことから、当面は現在の監視を継続しつつ、ハル缶等の取出しに係る検討を進める。廃棄物の取り出しについては、従来計画していた大規模な遠隔取出し装置に比べ合理的な水中 ROV 等を用いる手法の適用性検討及び機能確認等、取出し装置の開発及び装置の製作を中心に進め、その後、取り出し建家、貯蔵建家の設計・整備を進める計画とする。

(6) 使用済燃料の搬出

貯蔵プールに貯蔵している使用済燃料については、燃料カスククレーンの整備、輸送容器の製作・検査等、輸送・搬出環境の整備を進め、令和 8 年度完了を目途に施設外へ搬出する予定であることから、搬出時期の明確化を図った。

(7) 核燃料物質等の保管・貯蔵、その他

ウラン・プルトニウム混合酸化物(MOX)粉末については、令和 10 年度搬出完了を目途にプルトニウム燃料技術開発センターへ搬出する計画とする。また、施設内で貯蔵している低レベル放射性廃棄物については、当面の貯蔵の安全を確保するとともに、処分に向けて、放射性廃棄物の廃棄体化处理に必要な技術的検討を実施する計画とする。

(8) 施設の廃止(系統除染、機器解体)

系統除染を実施するにあたり、除染方法に関する調査・技術的検討を進め、最終的に、工程洗浄後、設備・機器内の汚染状況調査を実施し、その結果を反映し、設備・機器毎に適切な除染方法を確定させる(系統除染準備)。系統除染に係る計画策定後、廃止措置計画の変更申請を行ったうえで、準備の整った施設から順次、系統除染に着手する計画とする。また、設備・機器等の解体にあたっては、系統除染の結果、機器解体に必要な要素技術(解体廃棄物の除染技術、残存放射能評価技術等)の開発・整備状況等を踏まえて、計画の具体化を進める。

4. 廃止措置計画への反映について

3. で検討した各プロジェクトの計画は、以下の考え方に基づいて整理し、廃止措置計画に反映することを考えている。

- (1) 廃止措置工程表及び当面の工程について、最新の情報を踏まえ記載内容を更新するとともに、各プロジェクトの工程の具体化・詳細化を図る(表 1、2)。
- (2) 現廃止措置計画に示す当面の工程では、施設別に令和 7 年度までの当面 10 年程度の工程を示してきたが、中長期的な取り組みをカバーする観点から、令和 17 年度まで対象期間を拡張するとともに、優先度の高いガラス固化処理、新規規制基準を踏まえた安全対策、低放射性廃棄物処理技術開発施設(LWTF)、高放射性固体廃棄物貯蔵庫(HASWS)等に係る取り組みをプロジェクト毎に整理し、重要な取り組みの進捗状況が理解しやすい記載とする(表 2)。
- (3) 工程洗浄については、新規規制基準を踏まえた安全対策、高放射性廃液のガラス固化に次ぐ優先順位で取り組むことを記載する。
- (4) HAW、TVF 以外のその他施設については、外部事象に対する影響評価の結果、必要な安全対策を講じることにより安全性を確保できる見通しが得られたが、HASWS の貯蔵状態改善及び LWTF におけるセメント固化については、廃止措置を着実に進めるうえで重要な取り組みであることを踏まえ、優先的に進めることを記載する。
- (5) LWTF の運転開始時期の変更に合わせ、低放射性濃縮廃液の貯蔵量の推移グラフを更新する。

以上

表1 廃止措置工程表

対象施設等		廃止に向けたロードマップ								
		2020年度頃 (R2年度)	2030年度頃 (R12年度)	2040年度頃 (R22年度)	2050年度頃 (R32年度)	2060年度頃 (R42年度)	2070年度頃 (R52年度)	2080年度頃 (R62年度)		
高放射性廃液に伴う リスク低減の取組	ガラス固化処理運転 (TVF)									
	高放射性廃液貯蔵 (HAW)									
施設の廃止	分離精製工場 (MP)									
	ウラン脱硝施設 (DN)									
	プルトニウム転換技術開発施設 (PCDF) ウラン回収技術開発施設 (Kr)									
使用済燃料・ 核燃料物質の 保管・貯蔵	使用済燃料 (MPのプール)									
	ウラン製品 (UO ₂ , 2UO ₃ , 3UO ₃)									
	プルトニウム・ウラン混合酸化物粉末 (PCDFの貯蔵ホール)									
低レベル 放射性廃棄物の 処理・貯蔵	高放射性	高放射性固体廃棄物貯蔵 ・施設整備 (HASWS・HWTF-1)								
		高放射性固体廃棄物貯蔵 (2HASWS)								
	処理	低放射性廃棄物処理技術開発施設 整備・処理 (LWTF)								
		低放射性廃液処理・焼却処理 (AAF,E,Z,C,IF)								
		廃溶媒処理 (ST)								
		貯蔵	廃溶媒貯蔵 (WS)							
			低放射性濃縮廃液貯蔵 (ASP)							
			低放射性濃縮廃液貯蔵 (LWSF)							
			スラッジ・廃溶媒貯蔵 (LW,LW2)							
			アスファルト固化体等貯蔵 (AS1,AS2)							
雑固体廃棄物貯蔵 (1LASWS,2LASWS)										
その他の 施設の利用	分析所 (CB)									
	除染場 (DS)									
	主排気筒									
	第一付属排気筒									
	第二付属排気筒									
	アクティブレンチ (20施設)									
廃棄体化施設 の整備	高線量廃棄物廃棄体化施設 [※] 整備・処理 (HWT F-2)									
	東海固体廃棄物廃棄体化施設整備・処理 (TWT F-2)									
処分場の立地・整備										

※1 旧名称：高線量廃棄物廃棄体化処理技術開発施設

表2 当面の工程

項目		2016～2018年度 (R18～R1)	2020年度 (R2)	2021年度 (R3)	2022年度 (R4)	2023年度 (R5)	2024年度 (R6)	2025年度 (R7)	2026年度 (R8)	2027年度 (R9)	2028年度 (R10)	2029年度～ (R11)	2035年度 (R17)	
ガラス固化処理	ガラス固化処理	高放射性廃液の固化・安定化処理										ガラス固化処理については、今後見直しを検討する予定。		
	溶融炉更新	設計	製作/原研/作動試験		2号炉取外し	3号炉取付	溶融炉更新完了	*TVF運転状況等により、運転ケースを見直す						
	保管能力増強(TVF)	設計/工事												
	新規保管施設	設計/許認可			新規保管施設建設工事									
安全対策	HAW、TVFに係る地震・津波の安全対策		設計/許認可/工事											
	重大事故対処		設計/許認可/工事											
	HAW、TVFに係る地震・津波以外の安全対策		設計/許認可/工事											
	HAW、TVF以外の安全対策	LWTF以外	設計/許認可/工事											
工程洗浄	分離精製工場(MP)				工程洗浄									
	ウラン脱硝施設(DN)				工程洗浄									
	プルトニウム転換技術開発施設(PCDF)				スラッジ安定化									
	クリプトン回収技術開発施設(Kr)				Kr管理撤出	洗浄								
高放射性固体廃棄物貯蔵庫(HASWS)の貯蔵状態の改善	ハル缶等の取出し技術開発	モックアップ設備整備	アーム型装置の検討・設計	英国技術調査・水中ROV等試験	水中ROV等の国内導入・試験		水中リフタ・揺み具の機能確認・操作性確認・改良等							
	取出し建家の建設	設計					取出し建家の設計					建家建設	ホット試験	
	高線量廃棄物廃棄体化施設(第1期施設)(HWTF-1)の建設	設計	設計									貯蔵施設(HWTF-1)の設計/建設/ホット試験		
	貯蔵の安全性向上		漏えいのリスクに対する安全確保対策 設計・製作・配管											
低放射性廃棄物処理技術開発施設(LWTF)整備	焼却設備の改良工事	設計			耐震補強設計/許認可	耐震補強工事					ホットイン コード・ホット 試験	処理運転開始(固体)	廃棄物処理	
	実証プラント規模試験				設計・製作・試験									
	硝酸根分解設備の設置	設計	現地調査				施工設計・機器製作・現地工事				ホット試験・ コード試験	処理運転開始(液体)	廃棄物処理	
	セメント固化設備の設置		配管設計				施工設計・機器製作・現地工事				コード 試験	処理運転開始(液体)	廃棄物処理	
	LWTF等設備・機器等整備						LWTF等設備・機器等整備							
廃溶媒処理技術開発施設(ST)における廃溶媒処理												処理運転開始	廃棄物処理	
施設の廃止(MP, DN, PCDF, Kr)	系統除染											系統除染準備/系統除染	工程洗浄終了後、設備の汚染状況調査結果を踏まえ、設備毎に適切な除染方法を決定し、系統除染に着手	
	設備機器等の解体												系統除染を終了した設備機器から、順次、解体撤去に着手	
使用済燃料・核燃料物質の保管・貯蔵/搬出	使用済燃料(MPのプール)				使用済燃料の保管									
	ウラン製品(UO ₂ , 2UO ₃ , 3UO ₃)				使用済燃料の搬出準備/使用済燃料の搬出									
	プルトニウム・ウラン混合酸化物粉末(PCDFの貯蔵ホール)				ウラン製品の保管								ウラン製品の出	
					プルトニウム・ウラン混合酸化物粉末の保管								プルトニウム・ウラン混合酸化物粉末の搬出	
													適時、施設外へ払出し	

本資料は進捗等に応じて適宜見直す。