

Radwaste and Decommissioning Center

RANDEC

Mar. 2024 No.120

ニュース

(公財) 原子力バックエンド推進センター

原子力バックエンド事業の重要性について

公益財団法人原子力バックエンド推進センター
理事長 泉田龍男

原子力事業は、ウラン燃料の製造及び発電事業のフロントエンドと、廃棄物処理処分、使用済み燃料再処理及び原子炉デコミッションのバックエンドに分けられますが、わが国のバックエンド事業の進捗度合いは、欧米の原子力推進国と比較して充分とは言えません。原子力施設の安全対策に極めて慎重に対処していると考えますが、バックエンド事業が利益を生まないという側面も大きく関係していると思われます。そのためわが国では、再処理については既にその費用の積み立てを資金管理団体で行っており、デコミッションについても同様の方式で積み立てを行うことが決定しており、資金面の手当てが行われています。

一方、廃棄物の処理処分については、日本原燃㈱が商業用発電施設から発生する低レベル廃棄物の埋設処分を行っています。それ以外の研究施設等廃棄物については、日本原子力研究開発機構（原子力機構）が埋設処分施設の建設準備を進めています。

特に、研究施設等廃棄物の集荷・保管・処

理事業は、RANDECの基幹事業であります。平成23年3月（2011/3/11）の東北大地震とその後の東京電力福島第一原子力発電所の事故により、原子力機構の廃棄物埋設処分施設の立地活動が停滞を余儀なくされています。国策としての原子力施設の安全対策の強化という大方針により、発電所や再処理施設等の安全審査の見直しが行われている環境下では、新規の立地に対して慎重にならざるを得ないという状況が続いています。しかしながら、廃棄物処理処分を含むバックエンド事業は国益にかなう事業であり、必要不可欠な施設ですので、必ずや進捗していくものと確信しています。

廃棄物処理事業は、大学・民間等の廃棄物発生事業者からの事業化の期待を大きく受けておりますが、上記のように原子力環境の大きな変動要因により大幅な遅延を余儀なくされております。本計画を継続していくためには、廃棄物発生事業者からのご支援が不可欠となっておりますので今後共ご支援をお願い致します。

RANDEC ニュース 目次

第120号（令和6年3月）

巻頭言：原子力バックエンド事業の重要性について

(公財) 原子力バックエンド推進センター

泉田理事長

原子力科学技術委員会「原子力バックエンド作業部会」 1

廃棄物処理事業推進部

RANDEC の事業・活動に関する近況報告

1. 第34回原子力施設デコミッションング技術講座の開催 7

総務部

2. 第21回廃棄物検討WG会合 8

廃棄物処理事業推進部

バックエンド技術情報

1. フランスにおける超低レベル廃棄物処理処分の新展開 9

フェロー 澁谷 進

2. 缶内溶融処理による復旧作業廃棄物のガラス固体化技術紹介 16

企画部 五十嵐 幸

3. 英国の統合廃棄物管理プログラム 22

廃棄物処理事業推進部 秋山武康

世界の原子力発電所の廃止措置の最新情報 30

フェロー 澁谷 進

その他 45

・委員会等参加報告

・総務部から

原子力バックエンド作業部会

廃棄物処理事業推進部

1. はじめに

文部科学省主催の第7回（第12期第2回）「原子力バックエンド作業部会」（以下、作業部会）が令和6年2月6日（火）オンラインで開催された。

議題は、前回第6回の作業部会の総論を受けるかたちで、原子力科学技術政策の中でバックエンドに係わる方向性と今後の課題等、日本原子力研究開発機構（以下、原子力機構）の施設廃止措置、原子力機構が実施主体の研究施設等廃棄物埋設事業（以下、研廃埋設事業）および大学等の廃止措置の推進として原子力関係大学が抱える課題と新規事業（研究基盤・人材育成の強化・核燃料物質の化学的安定化処理技術等の開発）について報告された。

2. 原子力科学技術に関する政策の方向性

（報告者：文部科学省）

GX・カーボンニュートラル推進における原子力の役割のなかで、文部科学省としては、安全・安心確保を大前提に、原子力研究開発の中核的基盤の構築・発展、社会共創の取組み強化、を基本方針として、以下に取組むとしている。

(1) 新試験研究炉の開発・整備の推進

・もんじゅサイト新研究炉の建設、JRR-3の利活用

(2) 次世代革新炉の開発に資する技術基盤の整備・強化

・常陽（FBR）の活用、HTTRでの研究開発

(3) 廃止措置を含むバックエンド対策の抜本的強化

・主要施設（もんじゅ・ふげん・東海再処理）の廃止措置推進

・上記以外の施設の廃止措置促進に向けた仕組み作り

・バックエンド（研廃埋設）対策の促進

(4) 原子力科学技術に関する研究・人材基盤の強化

(5) 東京電力福島第一原子力発電所事故への対応

今後に向けた大きな課題は、バックエンド対策にあり、廃止措置においては、主要施設以外36施設の廃止措置には維持管理費も含め約1,400億円かかる試算であり、

1) 廃止措置の期間が延伸すれば、維持管理費が増大するため

・中長期の資金計画の作成

・資金計画を実現するための資金確保方策の検討

が急務である。

研廃埋設事業の推進においては、

1) 埋設処分等のバックエンド対策の促進

今後の取組みと取組みの方向性として以下が報告された。

・埋設施設の立地推進：

積極的な広報活動や地域活性化の検討等を含む立地対策を推進する。

・技術検討：

埋設施設の基本設計を進めるとともに、廃棄体の受入基準を整備する（合わせて、受入基準を満たす廃棄物の処理方法を開発）。

・物量調査：

5年ぶりの調査を実施（実施済み、結果は後述）。今後の実施計画に反映する。

- ・積立金の繰り延べ検討：
 研廃事業の遅延に伴い、事業資金積立金の期限を繰り延べることにより、後年度負担の平準化を図る。

3. 原子力機構の廃止措置について

(原子力機構)

原子力機構の中小施設の廃止措置について、廃止措置の一般論として報告された。

(1) 廃止措置の必要性

- ・リスクの低減（解体撤去、放射性物質・廃棄物の安全な保管管理）
- ・コスト削減（維持管理費の軽減、人員の新事業への再配置）
- ・新事業開始への備え（リソース（資産・人）の有効活）

(2) 廃止措置とは

- ・到達点：原子力施設としての許可を外す

(管理区域の解除)

- ・汚染設備や汚染部位の解体撤去、搬出（建物は再利用を含めて検討要）
- ・解体物の放射能レベル区分に応じた扱い（放射性廃棄物、クリアランス、NR）

(3) 廃止措置の実施要件（プロジェクトマネジメントの導入）

- ・到達点（エンドステート）の明確化
- ・リソース（資金、人）の確保
- ・必要に応じて技術開発
- ・放射性廃棄物の保管廃棄施設の確保、埋設処分場の整備

(4) 現場での廃止（解体撤去）作業：労働集約型

- ・汚染拡大防止の観点から手作業
- ・汚染防止保護衣具を着用して手回り工具で解体

・再処理特別研究棟（原科研）での作業の紹介



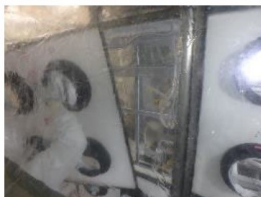
解体対象物(グローブボックス)



作業前の汚染検査



飛散防止(グリーンハウス)の設営



グローブボックスの解体(パネル)



グローブボックス内の機器の解体



グローブボックス下部の解体



- 手回り工具の例
- ・チップソー
- ・セイバーソー



- ~~火気による解体もあるが、~~
- ~~・火災防止~~
- ~~・汚染拡大防止~~
- ~~の観点からNG~~

(5) 課題への取組み

- ・リスク低減：
 - －Pu 汚染、グローブボックス施設を優先（再処理特別研究棟、Pu 研究 1 棟）
- ・コスト削減：

- －費用対効果（維持管理費の削減）の大きい施設
- －複数年契約による効率化
- －技術開発による費用削減（将来の削減対策への展開）

▶ 創出成果（再処理特別研究棟での実績）

成果項目	内容	要因
期間短縮	昨年度から複数年契約(16か月)で、今までの <u>単年度作業の十数年分の作業</u> を実施。	▶集中投資での予算確保 →複数年契約の実現 ・適切な作業範囲の設定 ・通年作業で待機時間を削減 ・準備片づけ作業の削減
費用圧縮	複数年契約により単年度契約よりも <u>外注費用を圧縮</u> （約2割の削減効果）	

(6) 十分な資金確保が最重要課題

- ・人材確保、技術開発、保管廃棄施設の整備が可能
- ・資金調達手段の模索（調達コスト、制約条件、実現性）
 - 運営交付金の増、市中銀行からの借入れ、PFI の適用

の方策や立地基準に対する評価方法の検討を進めるとともに、原子力機構以外の研発発生者の協力を得つつ、原子力機構の研究機関としての特長を活かした立地地域の持続的な活性化につながる地域共生策の検討を進めている。

・広報活動として、Web サイトの更新、SNS による情報発信、一般公衆を対象としたパンフレットの作成・配信、原子力関係者や医療関係者、学会、大学などへ、あらゆる機会を捉えて事業紹介を実施している。

4. 研究施設等廃棄物埋設事業の状況について（原子力機構）

(1) 立地に向けた取り組み状況

- ・類似施設の立地事例の調査に基づき、そ



展示説明の様子
(アイソトープ・放射線研究発表会)



講演の様子
(環境センター講演会)



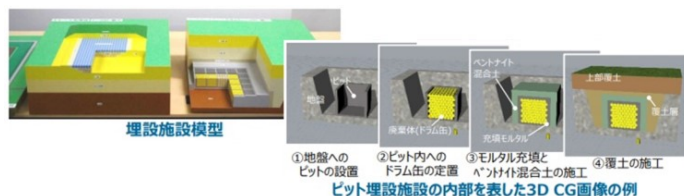
展示説明の様子
(原子力機構報告会)

- ・原子力機構職員のコミュニケーションスキル向上への取り組み、情報発信ツール埋

設施設の模型や 3D-CG 画像など）開発を進めている。



科学コミュニケーションに関する意見交換の様子



埋設施設模型

①地盤へのビットの設置 ②ビット内のドラム缶の定置 ③モルタル充填とヘンケル混合土の施工 ④覆土の施工
ビット埋設施設の内部を表した3D CG画像の例

(2) 技術検討の状況

埋設施設の基本設計および廃棄体の受入基準整備に向けた技術検討状況や今後の課題を以下に示す。埋設施設の基本設計においては、立地場所が確定次第速やかに事業許可を申請できるよう、規制庁の審査ガイドに基づく安全評価や評価に用いる重要核種の選定手順の検討を進めている。

かに事業許可を申請できるよう、規制庁の審査ガイドに基づく安全評価や評価に用いる重要核種の選定手順の検討を進めている。

	基本設計に向けた技術的検討		廃棄体の受入基準の整備			
	設計	安全評価	廃棄体仕様	化学物質対応	放射能濃度基準	放射能評価方法
検討済の事項	一般的な条件下で設計を実施済	一般的な条件下で安全評価を実施済	・容器仕様(ドラム缶、フレキシブルコンテナ) ・主要な基準(固型化方法/耐埋設荷重/表面線量当量率等)	・廃棄体の健全性を損うおそれのある物質(危険物) ・廃掃法の重金属	一般的な条件下で暫定値(最大放射能濃度)を試算済	原子炉施設から発生する廃棄物の放射能濃度評価方法
基本設計までの実施事項	・規制基準(遮水層)を設計条件に反映 ・今後、実際の設置場所の環境条件に基づいて施設を設計	・最新の知見の反映 ・重要核種の選定 ・今後、実際の設置場所の環境条件及び施設設計に基づいて評価	・角型容器の仕様 ・角型容器に関する砂充填の方法、固型化方法、耐落下衝撃強度	・環境基準で定める物質の廃棄物中の含有可能量を検討 ・埋設施設のバリア性能に影響を与える物質の影響評価	今後、実際の設置場所の環境条件及び施設設計に基づいて評価	原子炉施設以外 ^{※2} 、含有核種の特徴に合わせた放射能評価手法を開発

※1 廃プラスチック類、ゴムくず、がれき類、金属くず、ガラス・陶磁器くず、その他環境大臣が指定する産業廃棄物(石綿含有廃棄物を溶解して生じた廃棄物等)
 ※2 原子炉施設以外：再処理施設、MOX燃料取扱施設、照射後試験施設、ウラン取扱施設、RI使用施設、加速器施設、その他(管理施設他)

(3) 放射性廃棄物量の調査結果

昨年行った研究施設等廃棄物の物量調査の結果が紹介された(下表)。

トレンチ埋設、ピット埋設、中深度処分対象、いずれも平成30年の調査結果から若

干の増減はあるもののほとんど変わらず、現在想定しているトレンチ・ピット埋設施設の規模(約75万本)の見直しは行わないとしている。

単位：200Lドラム缶換算(万本)

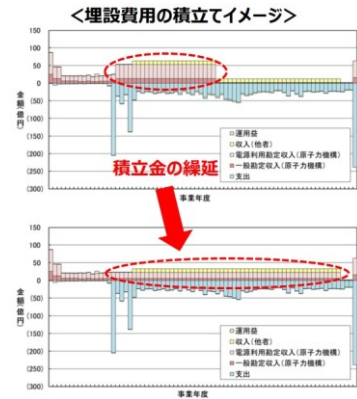
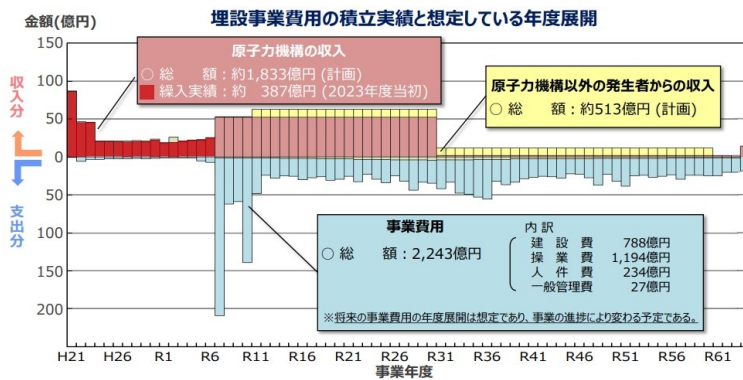
		トレンチ埋設対象	ピット埋設対象	合計	中深度処分対象
①	原子力機構	30.3 (-0.6)	18.4 (-0.9)	48.7 (-1.5)	2.5 (-0.01)
②	原子力機構以外	17.6 (1.3)	0.9 (0.2)	18.5 (1.5)	1.1 (0.1)
うち 大学・民間等		11.6 (1.0)	0.4 (0.2)	12.1 (1.2)	1.1 (0.1)
うち RI協会	研究RI	5.2 (0.2)	0.5 (0.04)	5.7 (0.3)	0.01 (0.01)
	医療RI	0.7 (0.1)	0.004 (-0.001)	0.8 (0.1)	0 (0)
	小計	6.0 (0.3)	0.5 (0.04)	6.4 (0.4)	0.01 (0.01)
合計		47.9 (0.7)	19.3 (-0.7)	67.2 (-0.001)	3.6 (0.1)

一部の事業所については、回答待ちのため、平成30年度の調査結果で暫定集計。
 ()の数字は前回(平成30年度)の調査結果からの増減。四捨五入の関係で合計が合わないことがある。

(4) 埋設処分費用について

埋設処分に必要な資金を計画的に措置するため、省令に基づき毎事業年度、繰り入れている(下表左)。文部科学省としては、

今後、後年度負担の平準化のため積立期限を繰り延べることを検討するとのことである。



5. 大学等における廃止措置推進について

(1) 背景・課題

- ・研究基盤等の衰退に伴う専門人材や技術者等の減少により、専門的知見を要する放射性物質の使用・管理や規制対応に支障
- ・原子力以外にも生命科学分野等で、許認可施設が複数存在
- ・核燃料物質の引取る機関がないため、許認可施設を利用しなくなっても、統廃合できず、土地・建物の有効活用ができない
- ・許認可施設の管理コストが長期に亘り発

生、また管理者の高齢化により、施設の維持が困難

これらの課題が悪循環のスパイラルを形成している。

2) 新規事業の立ち上げ

これらの諸課題に対処するために、

- ・専門人材・技術者の育成
- ・研究基盤の強化・体制整備
- ・核燃料物質の化学的安定化処理技術等の開発

を目的とした事業を立ち上げる計画である。



6. 委員からの意見、要望等

- ・今回の調査では埋設施設の規模は変わらないとのことだが、資金にも大きく影

響するので、もう少し頻繁に調査してはどうか。

- ・昨今の状況を踏まえ、建設期間8年は見

直す必要はないか。

・広報活動について、

－SNS 等を活用し始めたことや職員のスキル向上への取組みは評価できるが、これまでの広報活動の成果を評価し報告して欲しい（相手に趣旨が届いているか？）。

－他の広報システム（例えば環境省の「ぐるぐるプロジェクト」）と連携してはどうか。

－対象者別に伝えたい情報（何を理解して貰いたいか）を整理して、発信するのが望ましい。

・埋設施設の安全評価は規制庁の評価ガイドに従っていることだが、独自の試みとして、確率論的安全評価も取り入れてはどうか。

・重要核種選定に当たっては、研究を保有している事業者との協議が必要なのではないか。検討願いたい。

・レガシー廃棄物の問題は、民間企業でも同様なので、分別処理方法（技術開発含む）について他の事業者が利用できるようにマニュアル化して欲しい。

第 34 回原子力施設デコミッションング技術講座の開催

総務部

当センター主催の「第 34 回原子力施設デコミッションング技術講座」が去る 3 月 1 日（金）東京・BDK 会議室で開催された。

本技術講座は、原子力施設デコミッションングに関する人材育成の一環として同業務に携わる方々を対象に開催しており、今年は昨年同様従来通りの対面形式での開催としました。本年の講座にも多くの方が参加され、各講演では質疑・応答もあり、参加者が最後まで熱心に講演を聴いていました。

今回の技術講座では、GX 推進戦略実現のための検討や廃止措置の現状について取り上げた他、埋設事業の検討状況についての講演がありました。

まず特別講演として、経済産業省 資源エネルギー庁 電力・ガス事業部 原子力政策課 専門官 山本歩殿より、「改正再処理法による円滑かつ着実な廃炉の推進」に向けた政策動向についてご説明いただきました。国によって決定された GX 基本方針と脱炭素電源法の確立および GX 推進戦略についての進め方をご解説いただき、再処理法の改正によって着実な廃炉のための事業実施運営体制の見直しや解体費用の資金確保の制度整備等、海外の廃炉ビジネスの現状や日本との比較も交えご説明いただきました。

続けて、日本原子力発電(株)の廃止措置プ

ロジェクト推進室調査役 荻込敏殿より「原発における廃止措置の現状と今後の課題」として、低レベル放射廃棄物の処理処分方策、東海発電所 L3 廃棄物の処理・処分、およびクリアランスに関する説明をいただき、また今後の課題として多くの事業者が抱える人手不足の問題やデコミッションングをビジネス展開するための検討等様々な報告がありました。

最後の講演では、日本原子力研究開発機構のバックエンド統括本部 埋設事業センターの副センター長 坂井章浩殿より「研究施設等廃棄物の埋設事業」として、埋設事業の現状、トレンチ処分覆土の遮水機能の検討状況についての講演がありました。

本講座を盛大に開催できましたことをご講演者と参加者の皆様に御礼申し上げます。



第 2 1 回廃棄体検討WG会合

廃棄物処理事業推進部

廃棄体検討ワーキンググループ（以下、廃棄体検討 WG）は、日本原子力研究開発機構（以下、JAEA）、日本アイソトープ協会（以下、RI 協会）、RANDEC の三者で構成される研究施設等廃棄物連絡協議会の下に設置され、研究施設等廃棄物の廃棄体化処理を円滑に行い埋設処分事業を着実に進めるための検討を行っている。

第 21 回廃棄体検討 WG が令和 6 年 1 月 19 日に開催された（TV 会議）ので、その結果を報告する。

議題は、JAEA から①廃棄体の受入基準等の検討状況、RI 協会から②廃棄体作製と放射能評価の計画、等である。

(1) 廃棄体の受入基準等の検討状況

① 充填固化体の廃棄体確認要領（案）等の策定について

昨年度より JAEA が進めている廃棄体確認要領（案）の作成について、今年度は充填固化体に係る受入基準類の見直し、廃棄確認の項目や確認方法の検討を行ったこと、およびその内容について説明があった。

廃棄体の廃棄確認について、JAEA は炉規法に基づく保安規定の下部要領に定めた廃棄体確認要領で品質保証を実施するが、JAEA 以外の事業者はどのような手順で、どの程度の品質保証で行うか、等が議論になった。

② 重要核種の選定手順の構築について

今年度 JAEA において、各廃棄物発生者が自身の廃棄体を廃棄体グループに分類し、それぞれ放射能インベントリを評価後、埋設事業センターが廃棄体グループごとに重要核種を選定する手順について検討したこと、およびその内容について説明があった。

更に最初の事業申請で埋設したい廃棄体について、重要核種を選定するため、精度の高い放射能インベントリが欲しいこと、一方で全ての廃棄体の放射能インベントリについて、推定でも良いので立地一年目に欲しい旨の発言があった。

(2) RI 協会の廃棄体作製と放射能評価の計画

RI 協会における処理・処分フローを示し、RI 廃棄物の特徴にあわせて、廃棄物の集荷の際に使用する収納容器について規制法や内容物で分類した上で、核種・放射能等の情報が記載された RI 廃棄物記録票を受領し、事業許可証と照合した後、データベースで管理している、等の説明があった。

将来、放射化物以外は溶融処理する予定であるが、放射化物・溶融固化体とも、放射能評価は記録票の値に基づき実施し、その妥当性を γ 線測定で確認する予定であるとの説明があった。

バックエンド技術情報

1. フランスにおける超低レベル廃棄物処理処分の新展開

フェロー 澁谷 進

フランス放射性廃棄物管理機関（ANDRA）は、オーブ県に位置するモルヴィリエ極低レベル放射性廃棄物処分場（Cires : Le Centre Industriel de Regroupement, d'Entreposage et de Stockage、分別・貯蔵・処分産業センター）の処分容量の拡大のための環境許可を2023年4月7日にオーブ県に申請したことを公表した（2023年4月11日付けプレスリリース¹⁾）。この申請については約1年前に、申請に至る背景を含めて、V. Wasselin等が、WM2022 Conference (March 6-10, 2022, Phoenix, Arizona, USA) で報告している。²⁾

同処分場は2003年に操業を開始し、約30年間の操業が予定されていたが、当初の予定よりも早いペースで極低レベル放射性廃棄物（VLLW）が発生しており、2029年には処分される廃棄物の量が許可された処分容量（65万m³）に達する見込みとなった。このため、処分容量を30万m³拡大し、操業期間を2044年まで延長する計画である（ACACIプロジェクト）。

1. はじめに

2年間にわたる広範な協議の結果、フランス国家放射性物質・廃棄物管理計画（PNGMDR）第5版は、2022年3月に暫定版が公表され、特に原子力施設等の解体計画によって発生する廃棄物量の増加を考慮し、VLLWの管理とその統制に焦点を当てている。

今後、フランスでも廃止措置に移行する原子力施設がますます増加することから、近年は、低レベル放射性物質の管理が最重要課題であるとの認識である。特に発生量の多いVLLWを、その起源や性質、ひいては放射能レベルにかかわらず、集中処理施設CIREsで、いかなる形のクリアランスもなしに処分するという現在のアプローチが維持されるのか、関係者間で慎重に検討され、合意されたマイルストーンを伴う

新たな取り組みの模索やクリアランス導入に向けてクリアランス閾値の定義が検討されたが決定には至らず、議論は次期PNGMDRの発行まで継続されることになった。

2. 背景

ほとんどのVLLWは廃止措置における解体から発生する。その将来発生する放射能レベルと発生量は、ANDRAの既存の処分施設（CIREs）の処理能力をはるかに上回る可能性がある。（図1、表1、図2）

ANDRAがCIREsで現在処分しているVLLWの流通を見れば、かなりの部分がフランスでは考慮されていない^{*1}クリアランスレベル以下である。化学的危険性という点では、従来の廃棄物の分野では、その多くが非危険物または不活性物とみなされる。

重要なのは、現在の処分場は、一定の危険性を持つ廃棄物を収容するように設計されているということである。今後、VLLW のために新たな処分施設が必要となるため、これらの将来の施設の設計を、さまざまな VLLW の流通の危険性に見合ったものにするのが奨励される。これと並行して、特性評価、分別、減容化、リサイクルの可能性の分野でも重要な取り組みがなされることはよく知られている。

フランス環境法が定める管理方法の体系は、廃棄物の発生を抑制することを奨励している。また、CIREC やその後継施設での処分に対する補完的な管理方法、特に実際に回収可能な物質のリサイクルを促進する

ような管理方法を模索することも勧めている。

VLLW の放射線学的危険性が極めて低いことから、管理方法の選択にあたっては、流通の全段階を考慮した上で、廃棄物と利益との環境的バランスを考慮することが不可欠である。このことは特に以下のことに関係する：

- ・ 輸送；大量の廃棄物という観点から（数十万トンの金属廃棄物、数十万トンの一現在の予測では一あるいは数百万トンの土壌や瓦礫）
- ・ 工業用地から搬出された廃棄物を保管するために、自然地域や現在の農業専用地域を消費すること。

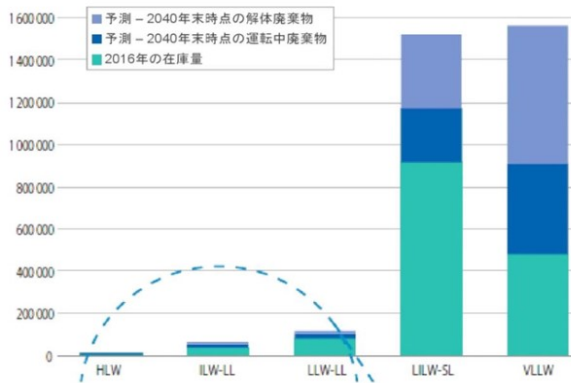


図1 廃棄物の在庫量と発生予測量 ㉓

種類	2016年末時点の量(m3)
HLW	3,650
ILW-LL	45,000
LLW-LL	90,500
LILW-SL	917,000
VLLW	482,000
DSF*	1,800
合計	~ 1,540,000

表1 在庫量の種類 ㉓

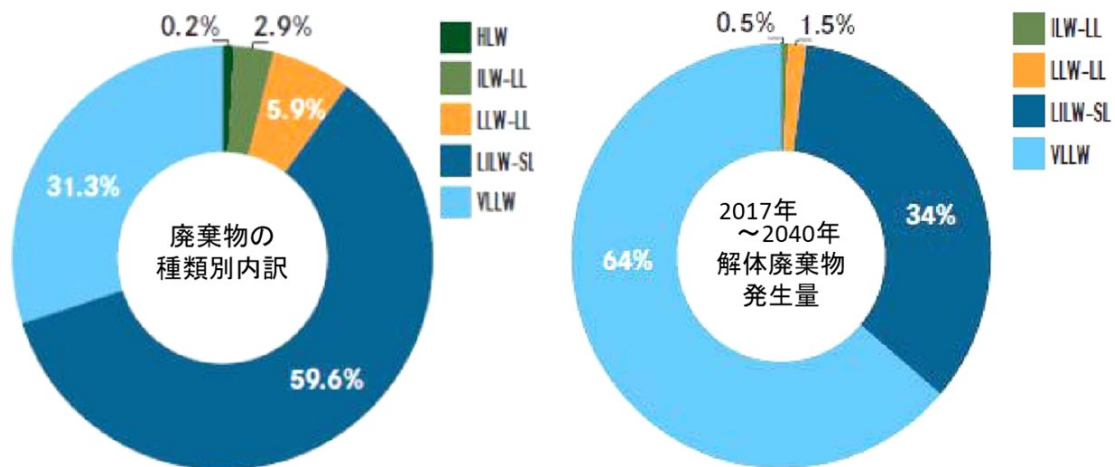


図2 廃棄物の種類別の2016年在庫量と2040年までの発生量予測 ㉓

3. VLL 廃棄物の補完的ルート

PNGMDR は、今後数年間で調査される補完的ルートの範囲を広げる。これらのルートは、特に放射能が低い、あるいは潜在的な放射能が疑われるだけの VLLW に特化したものである。リサイクルの可能性とともに、代替処分の選択肢も検討されており、解体現場やその近辺に簡易処分場を設置し、無害な廃棄物を大量に全国に輸送することを回避する。従来の産業廃棄物と同時処分される可能性もある。また、原子力発電所の近くに分散型施設を開発すれば、エネルギー消費と温室効果ガス排出の削減が可能となり、輸送量の削減につながる。これは良い点となるであろう。

このような施設の健康・環境への影響は、考慮される廃棄物の放射能レベルを考慮すると低い可能性があるとしても、CIRES または新しい集中処分場での処分に対する影響評価と比較されなければならない。この比較は輸送に優位性をもたらす可能性がある。

廃棄物管理システムの研究と実際の経験から、VLLW 管理オプションを、その放射線学的・物理化学的性質と、その発生の一時性に応じて分析することの価値が示されている。そのためには、以下のような異なる廃棄物の流れを区別する必要がある：

【金属廃棄物】

金属廃棄物は、VLLW の大半を占めており、現在進行中および将来的な廃止措置の解体では主に金属が発生するため、今後数年間はこの状態が続くと予想される。金属廃棄物の溶融は、環境法が定める原則に照らして、より好ましい活動の観点から、放射能の低い部分のリサイクルの可能性を開

くものであり、そうでなければ、高密度化の可能性もある。

現段階では、旧ウラン濃縮工場や原子力発電所の蒸気発生器のガス拡散障壁と、全金属製発電機を区別することはすでに可能である。前者については、溶融によって得られる製品の均質性は、これらの材料の特性と溶融プロセス自体の両方から生じるものであり、リサイクルを視野に入れたこれらの製品の管理を容易にし、信頼性を高めるものでなければならない。後者については、廃棄物群ごとに検討する必要がある。実際、発生源、含有量、冶金的価値にはばらつきがあるため、革新的な管理方法を探ることは世界的な取り組みも困難ではある。

【土壌と瓦礫】

瓦礫と土壌の廃棄物は、主に建造物の解体作業とサイトの修復作業に伴うものであるが、その大部分は数十年後にしか発生しない。その管理は、まず第一に、解体・修復戦略に異存する。最終的な廃棄物管理の解決策は、ケースバイケースで、分析に基づいて選択される（以下、事例）。

- 取り扱う廃棄物の量を制限し、関係する土地や建造物の多かれ少なかれ一部を残し、適切なモニタリングを実施する。
- 管理と一時的なトレーサビリティを伴う埋め戻しなど、原子力施設内での再利用。
- 廃棄物の実際の危険性に見合った設計で、自然地域や農業地域の犠牲を避けるような、解体地近辺の専用場所での処分。
- 原子力産業以外での再利用（盛土など）。ただし、放射性物質管理が可能であることが前提であり、その実現は金属の溶融オプションよりも明らかに困難である。
- CIRES への搬出、あるいはその大部分を

CIRES の後継施設への搬出。このオプションは、搬出量が多くなるため、環境面からはあまり好ましくない。

【有機廃棄物（プラスチック、樹脂、木材など）】

毎年約 3,000m³の有機 VLLW が処分されている。焼却すれば、廃棄物の量を減らし、物理化学的レベルで不活性化することができる。また、有機廃棄物の放射性の低い部分を通常の廃棄物処理ラインで管理することも考えられるが、この場合にも適切な管理手段の定義と、便益と廃棄物の環境アセスメントが必要となる。

さまざまな VLLW に関連する産業上のニーズと実際の放射性リスクと、調査されたさまざまな管理オプションの潜在的な環境影響のバランスを考慮したグローバルな分析は、将来のフランスの VLLW 管理戦略を精緻化するのに役立つであろう。特に、補完的ルートの実施は、今後の VLLW 大量管理の必要性に対する最適化された答えとなるかもしれない。これらすべての補完的なルートに基づき、廃棄物管理シナリオが確立される。これらの管理シナリオの定義により、想定されるさまざまな管理オプション間の相互作用、特に VLLW のリサイクルオプションが計画されている集中処分容量に与える影響を、分散処分容量の評価も考慮に入れながら明らかにすることが可能となる。これらのシナリオは、実施すべき最

も適切な管理ソリューションを定義するために、多基準多因子法によって分析される。

4. ACACI プロジェクト

ANDRA によって、オーブ地区で 2003 年から運営されている VLLW の集中処分場 CIRES (図 3) は、現在、この長期管理廃棄物の運用中の唯一の答えである。CIRES は、65 万 m³の梱包廃棄物の処理を許可されているが、2020 年末時点で認可容量の 3分の2がすでに消費されている。

現在の CIRES は、粘土層に掘削した浅地中トレンチに廃棄物を処分する構造であり、廃棄物はドラム缶やフレコンバッグの形で埋設処分される他、除染済みの使用済燃料輸送容器等の大型機器類もそのままの形（有姿廃棄物）で専用のトレンチに処分されている（図 4）。埋設が完了したトレンチは、雨水の浸入を防止するために覆土が施工される。



図 3 : モルヴィリエ CIRES 全景 ③

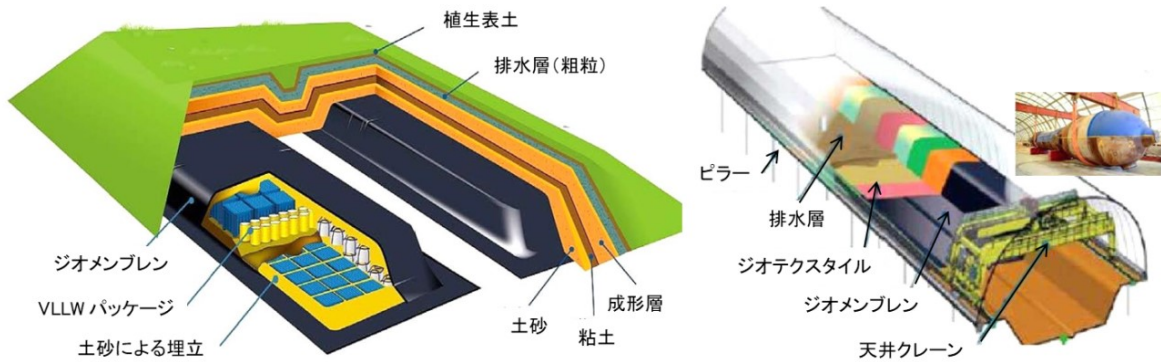


図4 通常廃棄物埋設トレンチ (左)、大型有姿廃棄物埋設トレンチ (右) ③

当初の CIRES プロジェクトでは、VLLW の処理許可量を 3つの建設区画(ロット1、2、3)に分けて処理する計画であった(図5)。



図5 当初計画における処分区画の配置 ②

CIRES の導入以来、ANDRA は処分設計の最適化に取り組んでおり、処分セルの斜面を徐々に深く、強固に、広くしてきた(図6)。このようなトレンチ形状の改良により、ANDRA は処分場のレイアウトをコンパクトにし、認可された処分量を処理するのに必要な区画を 2区画だけにした。これにより、CIRES の境界内には、当初 3区画目として確保されていた場所に 25万~28万 m³ の廃棄物を処分できる面積が確保され、合計容量は 90万 m³ を超えることになる。

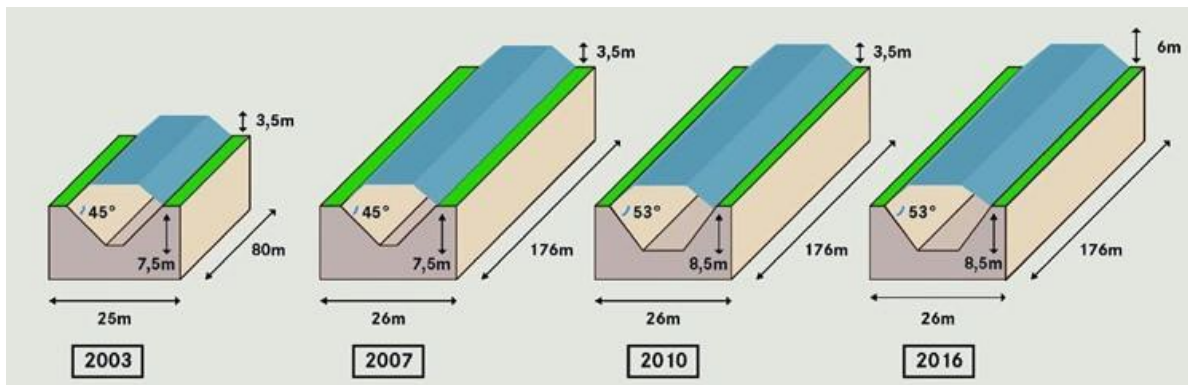


図6 CIRES 処分セル設計の最適化 ②

ANDRA は 2018 年からこの拡張プロジェクトに取り組んできており、CIRES の容量拡張を意味するフランス語の頭文字をと

って「ACACI」と命名、既存の処分場の面積を変更することなく、安全レベルを維持したまま、処分場の認可処分量を 90万

／95万 m³まで増加させることができる。

設計の面では、CIRESの第3処分区画は他の2つの処分区画と大きな違いはない。これまでのすべての最適化を考慮し、現在の処分区画のコンセプトが再現される。一方、多くの土木プロジェクトと同様、大きな問題のひとつは現場管理である。トレンチの掘削によって多くの土砂が発生し、それを処分場の最終覆土に再利用する前に保管しなければならない。センター付近の工業用地や農地の利用、センターに隣接するANDRAの森林区画の一部伐採など、いくつかの選択肢が検討されてきた。環境面、産業面、法律面、経済面、その他近隣への影響などの基準から、総合的に最良のシナリオを選択するための分析が行われた。

CIRESの操業許可証の変更とその容量の増加は、環境法の規定による環境アセスメントの対象となり、科学的知見の進歩を考慮した環境影響評価の更新を含む特別な申請が必要である。

ANDRAは、ACACIに関する事前協議に関して国家討論委員会(CNDP)に付託を行い、CNDPは情報提供及び公衆参加を監督する2名の保証人を2020年12月に任命していた。また、地元住民の関与のために、特定の問題についての一般市民との協議にも提出された。その後、ANDRAは2021年6月に、現場の監視、掘削土砂の管理(外部土地の利用)などのテーマで市民協議を開催、建設(トレンチの掘削と準備、土砂移動、覆土工事)と操業活動がCIRESで同時に管理されるとしても、ANDRAはCIRESの現在の運営へのACACIによる支障発生を抑えるための特別な計画を準備した。

今後、以下のような工程で審査が行われる予定であるが、ANDRAは環境許可が得られる時期を2025年頃と見込んでいる。

- ・ 県の関係機関や環境当局(EA)等の国の関係機関による審査と意見の提出
- ・ 意見聴取委員会による公衆及び地方の関係機関を対象とした公開ヒアリングの実施と意見の取りまとめ
- ・ 意見聴取委員会により取りまとめられた意見、並びに県衛生・技術リスク評価委員会による審議の結果等を踏まえた、県地方長官(県における国の代表、県知事)による環境許可の決定

5. おわりに

ACACIプロジェクトが認可されれば、10年間の追加処分能力が得られるだけでなく、PNGMDRが想定しているような廃棄物の流通を最適化し、一貫したレベルで他のVLLW管理の解決策を導入するための時間を得ることができる。

ACACIと並行して、ANDRAは2030-2040年までにオーブ地区に新たなVLLW集中処分場を設置するため、地元の利害関係者との対話と協調を続けている。この新しい施設は、他のルートに流通できないVLLWの一部を収容するために、CIRESの後を継いで設置される。補完的なルートの探求にどのようなフォローアップがなされるかにかかわらず、集中処分施設は、そのようなタイプの解決策によってのみ提供される特定の封じ込め対策を必要とする廃棄物のための、フランスのVLLW管理システムの重要な構成要素であり続けるだろう。

注釈

*1: フランスにおけるクリアランスの状況³⁾

フランスの法律では、「放射性廃棄物は、今日の技術では使用不可能な、核物質の使用から生じる残余物であり、環境に放出することはできない」され、固体物中の放射性核種に対する普遍的なクリアランスレベルはない。ただし、特定のケースとして、放射エネルギーが非常に少ない廃棄物については、後に原子力産業で再利用されるのであれば、特別な施設内でのリサイクルを検討できる(事例としては、遮蔽用鉛)。

施設内を「廃棄物ゾーニング」(1999年の法律)に基づき区画し、廃棄物のレベル(VLLW、LLW、ILW/HLW)は、実際の放射性物質の含有量に関係なく、基本的に発生する区画で定義している。廃棄物ゾーニングは、廃棄物管理の最適化のため、運転終了後に見直すことができるとされる。「指針 23」は資材の普遍的なクリアランス基準が明示されていない状況下で、廃棄物ゾーニング計画(設定と変更)を扱う指針で、そのための原子力施設等の除染作業の前提条件を提供する。これによれば、除染作業の効果を評価した後、「核廃棄物ゾーン」を「通常の廃棄物ゾーン」に格下げできる。)。

参考文献

- 1) ANDRA : <https://www.andra.fr/>
<https://www.andra.fr/projet-acaci-depot-de-la-demande-dautorisation-environnementale>
- 2) Virginie Wasselin et al., “New Developments in France for Very Low Level Waste Management”, WM2022 Conference, March 6-10, 2022, Phoenix, Arizona, USA
- 3) Christine Georges, “Management of Waste from Decommissioning in France”, Tsuruga International Symposium JFY2020, Feb.10th, 2021

2. 福島汚染水処理二次廃棄物の安定化に応用できる ガラス固化技術の紹介

企画部 五十嵐 幸

DEM&MELT¹⁾²⁾は、orano、CEA、ANDORA、ECM、等による、D&D (Deactivation & Decommissioning) や復旧廃棄物を対象としたガラス固化プロセスである。

DEM&MELT は、スラリー、堆積物、廃液、吸着剤など、組成や形態が異なる中レベルから高レベルまでの幅広い放射性廃棄物のガラス固化処理が可能である。また設置時の制約が多いホット施設内に対し、適用性の高いモジュール設計となっている。DEM&MELT は、CEA マルクールにおいて、基礎実験からパイロットプラント試運転まで、さまざまな種類の廃棄物を用いた実証試験が続けられてきた。実証試験の結果、DEM&MELT が高い廃棄物負荷率(最大 80wt%の酸化物)を達成でき、放射性核種の耐久性のある封じ込めと化学的安定性向上ができることを示した。

ここでは、様々な廃棄物、そして、福島水処理二次廃棄物を対象としたガラス固化試験の結果を紹介する。

1. DEM&MELT の主な特長

DEM&MELT は、図1に示す様に固体および液体の放射性廃棄物をガラス固化する In-Can 溶融プロセスである。このプロセスは小型であるので、廃止措置やD&Dの作業現場に設置できる。プロセスはモジュール化されており、様々な用途への応用が可能である。

DEM&MELT は、解体作業などから生じる中・高レベル廃棄物の処理の分野において、次のような利点を持つ。

- 1) 様々な廃棄物組成に適応できるので、ガラス溶融物中の結晶形成や相分離、金属粒子の存在、ガラスの電気的特性の変化、等の影響を受けない。
- 2) 工業化に必要な、排気処理、キャニスターハンドリングなど、高放射線環境での運転に必要な技術は、AVMで実証された技術が適用できる。
- 3) キャニスターは1回限りの使用であ

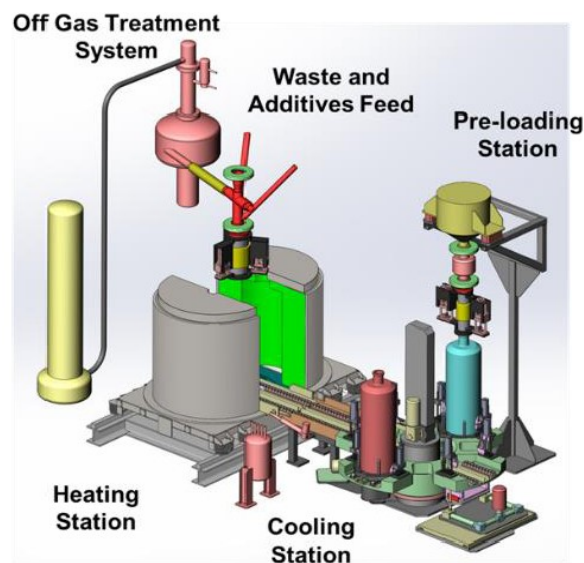


図1 DEM&MELT プロセスの概要

- り、溶融ガラスによる腐食の問題はない。
- 4) 溶融ガラスと直接接触する部品がないため、操作とメンテナンスが容易。
- 5) ジュール熱加熱なので、メンテナンス

が容易でコスト的にも有利。

6) 溶融ガラスの均一性は、加熱中のキャニスター内部における熱対流で実現出来る。

7) 固体廃棄物ばかりでなく液体廃棄物にも適用できる（ゼオライトや汚泥など）。

8) 溶融時に放出される核種は、オフガス処理システムでリサイクルされる。

マルクールに設置した DEM&MELT 装置（2020 年）を図 2 に、キャニスターが見えるように電気炉を開けている DEM&MELT 炉を図 3 に示す。



図 2 マルクールに設置した DEM&MELT 装置（2020 年）



図 3 開状態の DEM&MELT 炉と炉内に置かれたキャニスター

2. 開発状況

In-Can ガラス固化技術は、CEA によって最初に開発された。この研究経験が、DEM&MELT の開発に生かされている。DEM&MELT の主な目標は、廃棄物体積の低

減、放射性核種の耐久性のある封じ込め、および廃棄物の安定化である。

コールド試験用の DEM&MELT パイロットユニットは CEA マルクールサイトに建設され、2020 年 11 月に稼働した（図 4）。

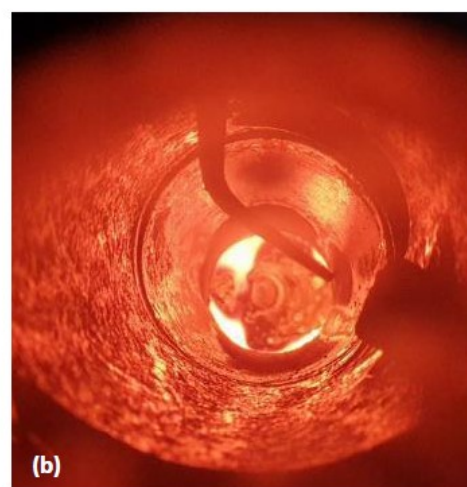


図 4 (a) CEA Marcoule で試運転された DEM&MELT パイロットユニット
(b) 2020 年 11 月、溶解試験時に供給スリーブから観察したガラス溶解の様子

(1) 1/3 スケール試験

DEM&MELT 実スケール試験の前に、数種類の廃棄物(アルファ液体廃棄物、固体化した核分裂生成物、核分裂生成物溶液、珪チタン酸塩、砂、灰と共沈スラッジ)などを使用した 1/3 スケール試験が実施された。実験の結果、放射性物質の環境放出を抑制しながら、ガラスマトリックスへの高い廃棄物負荷率を達成できることが確認された。

(2) 核分裂生成物堆積物の実証試験

マルクルの UP1 再処理工場は現在、D&D 中である。タンクや蒸発器には高放射能の核分裂生成物堆積物が残っている。現在、堆積物は水を張ったタンク内にあり、回収後に廃棄物処理される予定である。この堆積物の主な特徴を以下に示す。

・主成分は Zr、P、Si、Mo、および少量

の Na、Fe、Al、 $Zr(HPO_4)_2 \cdot nH_2O$ および $ZrMo_2O_7(OH)_2$ などの Zr 錯体、ならびに酸化物および水酸化物 (例、 $ZrO_2 \cdot nH_2O$ 、 $MoO_3 \cdot nH_2O$) が含まれている。この堆積物には $Cs_xPMoyOz$ 型錯体を形成する ^{137}Cs が多く含まれており、リン酸 Pu、モリブデン酸塩、酸化物、水酸化物も含まれている。

- ・堆積物の化学組成は、タンク内の場所によって大きく異なる。
- ・不溶性のものが多い。

DEM&MELT によるこの堆積物のガラス固化試験では、模擬材料を使用した実験が 2 回実施された。実験には、1/3 スケールユニットを使用し、固体供給と液体供給の実験が 1 回ずつ実施された。製造した 1/3 スケールキャニスターをサンプリングのために切断した。キャニスターの断面写真を図 5 に示す。ガラス状物質が得られていた。

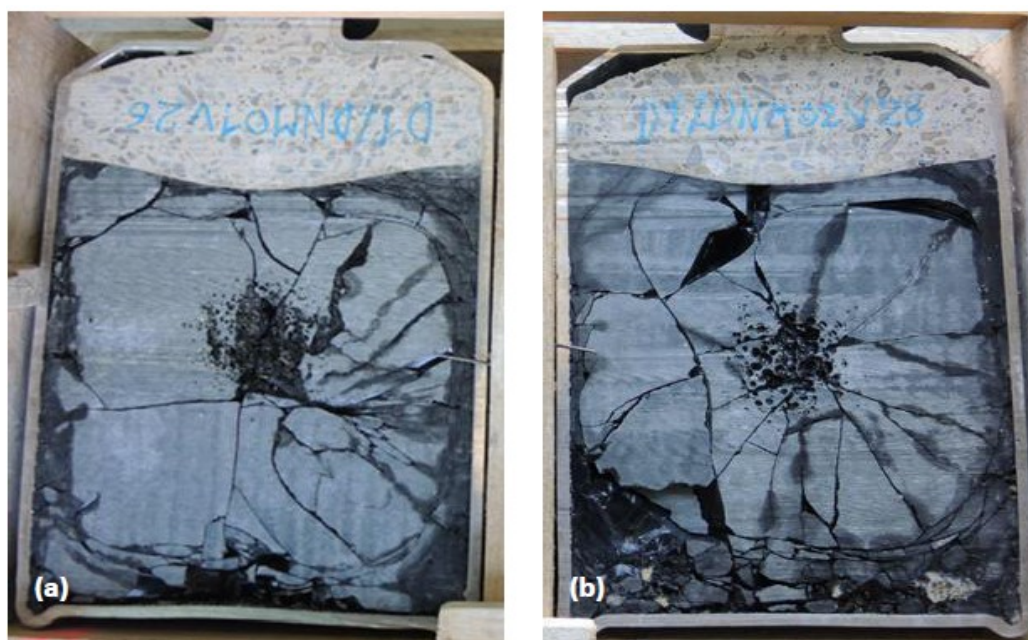


図 5 切断したキャニスター (a) 液体廃棄物供給、(b) 固形廃棄物供給

〔キャニスター上部のコンクリートは切断を容易にするために追加された。亀裂は主に切削時に発生した。〕

廃棄物とガラス固化添加剤の溶融体は、十分に均質であった。1/3 スケール試験の結果、DEM&MELT プロセスが固体廃棄物と液体廃棄物の両方に適していることが確認された。また、実験後のキャニスター検査で、廃棄物中に塩素と硫黄が存在していても重大な腐食の起こらない事が判った。

3. 福島水処理二次廃棄物の実証試験

2011年3月11日の地震で発生した津波により、福島第一原子力発電所は甚大な被害を受けた。そして、原子炉建屋から発生している汚染水の浄化作業により、大量の水処理二次廃棄物が発生している。

中長期ロードマップでは、福島第一原子力発電所の固形廃棄物をもとに、

安全かつ合理的に保管することが明記されている。この目標を達成するには、汎用性の高い処理技術が必要であり、DEM&MELT の In-Can ガラス固化プロセスが適切な技術であると考えられる。

福島水処理二次廃棄物を対象としたガラス固化研究では、ゼオライト、ALPS スラリー、結晶性ケイ酸チタン酸塩、砂の混合物を用いた1/3 スケール試験が実施された。この試験は、日本の R&D 枠、経済産業省の研究開発費補助金制度「廃炉・汚染水対策事業」のもとに実施された。

サンプリングのために切断した 1/3 スケールキャニスタの写真と走査型電子顕微鏡写真を図6に示す（缶の上部のコンクリートは缶の切断のために追加されている）。

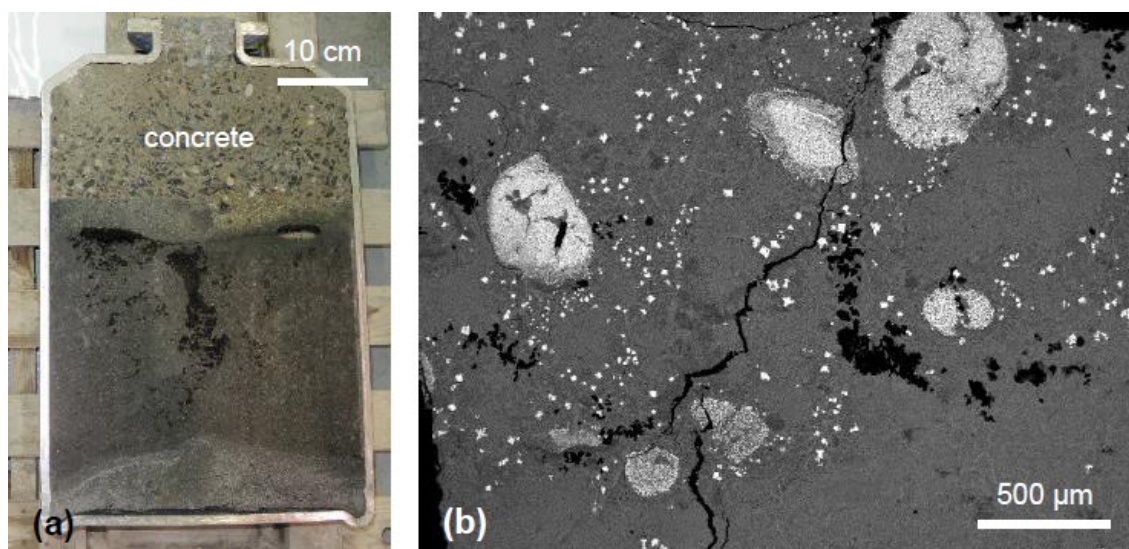
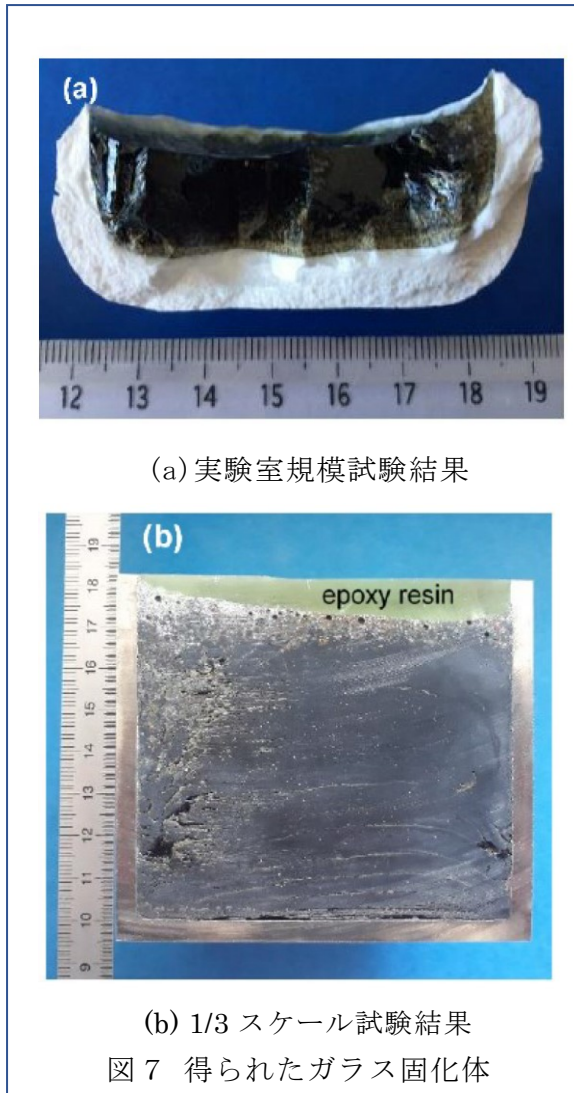


図6 (a) 廃棄物 80% 混合で製造したキャニスターの切断状態。
(b) 結晶化したマトリックスの走査型電子顕微鏡画像

1/3 スケール試験では、廃棄物が均一に混合したガラス固化体を得られた。廃棄物負荷率は酸化物で 80 wt%であった。Cs の揮発性は実験中に測定されたが、0.5

wt% 未満であった。Sr の揮発性は 0.1wt% 未満であった。微細構造を見ると、廃棄物中に多量の Ti、Nb、Zr、Mg、Ca が含まれているため、ガラス固化体中にいく

つかの結晶が形成されていた。図7に実験室で得られたガラス固化体と、1/3スケール試験の結果を示すが、実験室での試験結果と同様に均質なガラス固化体が得られた。



次に、廃棄物負荷率 60%で重量 270kgのフルスケールキャニスターが製造された。切断後の観察では、実験室や1/3スケール試験で得られた結果と一致して、巨視的に均質なガラス固化体が観察された。切断後のキャニスター断面写真を図8に示す（缶の上部にコンクリートを追加してから切断した）。



図8 フルスケール試験結果
(廃棄物負荷率 60%)

4. 焼却灰を使った実証試験

この試験は、焼却灰のガラス固化の可能性を確認するために行ったものである。1/3 スケールユニットを使用した。焼却灰は、綿、ラテックス、ネオプレン、ポリエチレンなどの廃棄物の焼却生成物であり、成分は、主に Al、Ca、Si、Zn、K、

Mg である。

試験の結果、約 50wt% の廃棄物負荷率が達成された。得られた固化体は結晶化ガラスである（図9）。この試験によって、粉塵の排出を避けながら焼却灰を固化処理できる事が明らかになった。



図9 (a) 焼却灰で製造した廃棄物負荷率 50% のキャニスタ断面
(b) 焼却灰の拡大写真
(c) 結晶化した固化体マトリックスの走査型電子顕微鏡画像

参考文献

- 1)“DEM and MELT In-Can Vitrification Process for Fukushima Daiichi Water Treatment Secondary Waste”, WM2020 Conference, March 8-12, 2020, Phoenix, Arizona, USA
- 2)“DEM&MELT In-Can Thermal Treatment for D&D and Remediation” WM2021 Conference, March 8 – 12, 2021, Phoenix, Arizona, USA

3. 英国の統合廃棄物管理プログラム -放射性廃棄物管理における持続可能性の推進-

廃棄物処理事業推進部 秋山武康

英国の放射性廃棄物管理における持続可能性実践の現状と希望的な将来の状態を理解し、原子力部門全体にわたる共通の視点を確立するために、英国の統合廃棄物管理プログラム(IWMP)によって基礎的な作業が行われてきた。本報¹⁾では、ベースライン調査結果と国連の持続可能な開発目標に沿った変革に向けたロードマップ、および業界関係者が組織文化や慣行に持続可能性を組織文化や慣行の中に組み込む支援用が開発されたツールも紹介されているので、報告する。

1. はじめに

英国の放射性廃棄物管理における持続可能性実践の現在の基準と将来の望ましい状態を理解し、原子力部門全体にわたる共通の視点を確立するために、英国の統合廃棄物管理プログラムによって基礎的な作業が行われてきた。

英国原子力廃止措置庁(NDA)は、英国政府に代わって17ヶ所の原子力施設の浄化と廃止措置に責任を負う公的機関である。NDAは5年ごとに戦略を発表し、最新版は2021年3月に提示されており、IWMP²⁾は戦略テーマの一つである。

NDAグループとその子会社は、世界でも複雑な原子力の浄化、廃止措置、廃棄物管理プログラムに取り組んでいる。この中核的使命に加え、英国政府の公約である英国全土での繁栄と成長、レベルアップの共有を促進し、2050年までに温室効果ガス排出量ネットゼロ目標を達成する国連の持続可能な開発目標(UN SDGs)を採用していることがある。

NDAグループの持続可能性の定義は、「原子力廃止措置を通じて、ペースよく手

頃な価格で、参加と創造性を持って、価値を創造する」ことである。持続可能性に関するNDAビーコン・プロジェクトは、NDAグループ全体の持続可能性に関する包括的な課題と焦点を設定し、変革への取り組みを示すためにトップに見えるリーダーシップを提供している。これは、NDA子会社の方針、戦略、炭素計画と報告の策定、スタッフ育成の要求と奨励など、グループ全体の行動を促進する重要な役割を担っている。

2. 廃棄物処理への協調的アプローチ

英国のIWMPは、LLW管理で見られる利点と変化をすべての放射性廃棄物と非放射性廃棄物に拡張するために設立された。これにより、廃棄物管理の改善が可能になり、廃止措置等を最適化・加速し、英国の温室効果ガス排出量ネットゼロ、より広範な持続可能性への取り組みを支援する。

IWMPは、NDAグループの廃棄物生産者、規制当局、政府等を含む幅広い利害関係者で構成され、運営されている。堅牢な放射性廃棄物管理サプライチェーンへのアク

セスは、これまで英国における最適化された持続可能な廃棄物管理を可能にする重要な要因の1つである。IWMP 共同体は、使命遂行の中心に廃棄物を置くために共同で取り組んでいる。廃棄物階層に沿って、廃棄物管理のライフサイクル全体にわたって安全で持続可能なリスク情報を考慮したアプローチを採用し、タイムリーで

効率的かつ適切な廃棄物管理を確保する。変革を可能にするために、IWMP プログラムは相互に連携しており、廃棄物管理における革新を推進し、新しい実践とアプローチを生み出し、開発し、新しいインフラと機能を探求することに重点を置いている (図1 参照)。

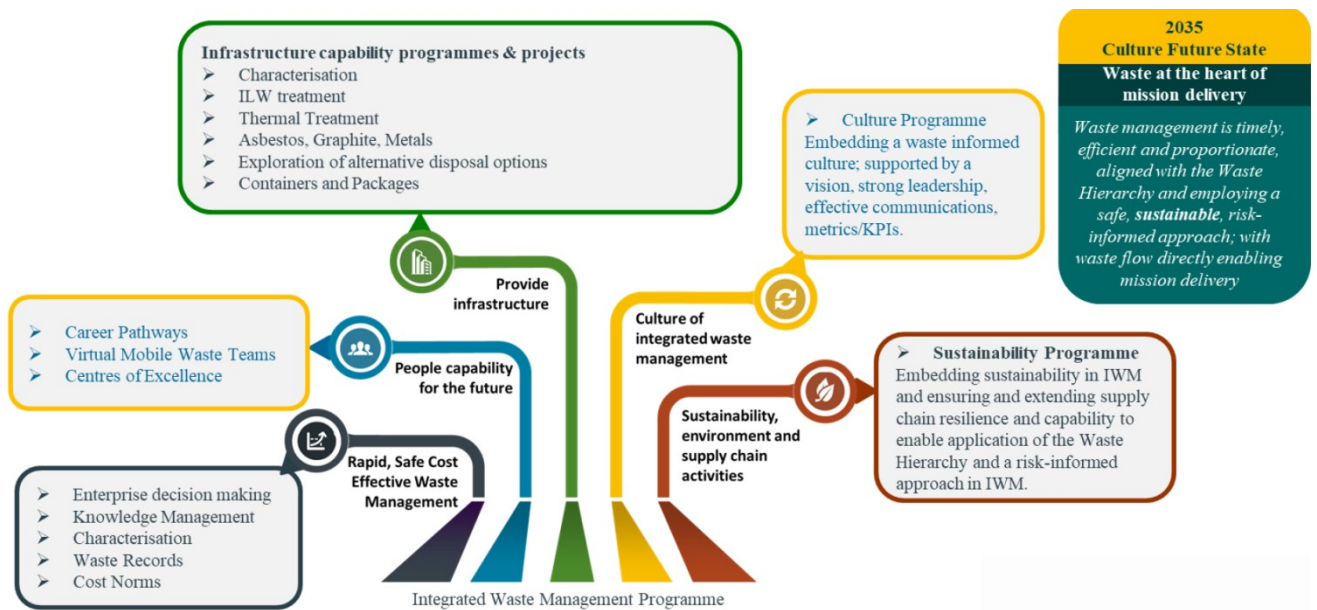


図1 IWMP に連動するプロジェクトとプログラム

3. 廃棄物への挑戦

英国には、今後 100 年程にわたって回収・管理される 400 万立方メートルを超える放射性廃棄物がまだ残っている。更に新世代の原子力発電所が建設される予定であり、継続的な廃棄物管理能力も必要となる。

2021/22 年度の分析では、NDA サイト全体で管理されている従来型廃棄物の量は、LLW の 3 倍以上であり、その大部分が再利用の可能性が大きいコンクリート、土、腐敗物のバルク不活性廃棄物である。

廃棄物問題の規模は非常に大きく、長期間に及ぶ。廃棄物実務者が持続可能性を組み込み、廃棄物を資産と考えるなど、廃棄物についてこれまでと違った考え方をす

るよう支援することは、現在世代と将来世代の両方に利益となる。

4. IWMP 持続可能性プログラム設立への道筋

(1) 廃棄文化からの脱却 (2009 年～)

2009 年以降英国の原子力部門は、廃棄物階層を考慮し既存の LLW 管理資産を最大限に活用し目的に適した新しい廃棄物管理ルートを開発することで、LLW を単に処分するという立場から、よりリスク情報に基づいた持続可能な LLW 管理アプローチへと移行した。

その結果、環境上の利点 (金属のリサイクルの増加等)、持続可能なサプライチェ

ーンの確立、地域社会との連携強化、特性評価や処理の強化による境界 ILW/LLW の早期最終管理を可能にした(図 2 参照)。

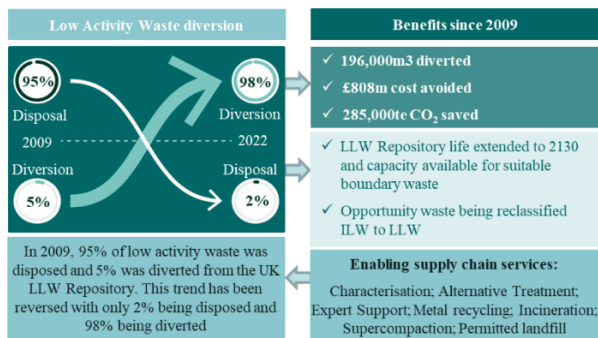


図 2 2009 年以降の LLW 処分場からの廃棄物転換の成功と利益

(2) 2021/22 年度の棚卸し

IWMP は持続可能性をめぐる変化に対する政府の新たな取り組みと社会的な推進力を認識し、2021/22 年度に基礎調査を実

施した。

その目的は、英国の放射性廃棄物管理における持続可能性実践の現在のベースラインと将来の望ましい状態を理解し、このギャップを埋めるために原子力部門全体で共通の視点を確立することだった。

この研究は主に環境の持続可能性に焦点を当てていたが、広く受け入れられている持続可能性の他の 2 つの柱、社会的および経済的持続可能性との連携と重要性も認識した。

(3) 研究結果

より持続可能な行動をとりたいという明確な意欲と願望があること、その一方自身の仕事分野や働き方に関する「やり方」に関する知識や理解が不足していること等も明らかになった (図 3 参照)。



図 3 IWMP における持続可能性の現状と必要な変化に関する利害関係者の意見の要約

5. ベースライン調査結果への対応

IWMP は、前項のギャップに対処し、思考のリーダーシップを発揮し、廃棄物にさらに重点を置くために、持続可能性プログラムを設立することを運営グループに推奨した。運営グループは、IWM に焦点を当てた適切で境界の明確なプログラムの確立を承認し、包括的な NDA の活動とピーコンプロジェクトを支援し、それに反映させると共に NDA グループ組織全体でのその実施への支援を約束した。

(1) 廃棄実務者支援のために開発されたツール

研究結果と業界全体の関係者から集めたアイデアに基づいて、廃棄物実務者を支援するための以下のような追加の初期のリソースがいくつか開発された。

① 国連 SDGs のサブセット (9 項目)

国連の SDGs の内、IWM に最も関連性の高い 9 つに特定されたサブセット(図 4 のカラー部)で、IWM の持続可能性への貢献についての業界の理解を簡素化し、形成するのに役立つ。



図 4 IWM に最も関連性のある国連 SDGs

②IWM にとっての環境持続可能性の実用的な定義

原子力産業にとって環境持続可能性が何を意味するかについて IWMP 関係者間で共通の理解を確立し、健康と安全、危険軽減、セキュリティなどの他の要素

とのバランスをどのようにとるべきか形成を始めるためのものである(現在より広範な持続可能性を包含するように改良)。

③IWMP の持続可能性の輪

このモデルは、利害関係者の関与を通じて、英国の原子力産業における廃棄物管理の実践にとって重要であると特定された、持続可能性の主要なテーマ的側面の枠組みを提供する。

これらには、「計画」、「調達」、「資源材料/使用」、「エネルギー使用」、「汚染の最小限化」、「循環経済」、「インフラ、プロセス、および人材」が含まれる(図 5 参照)。

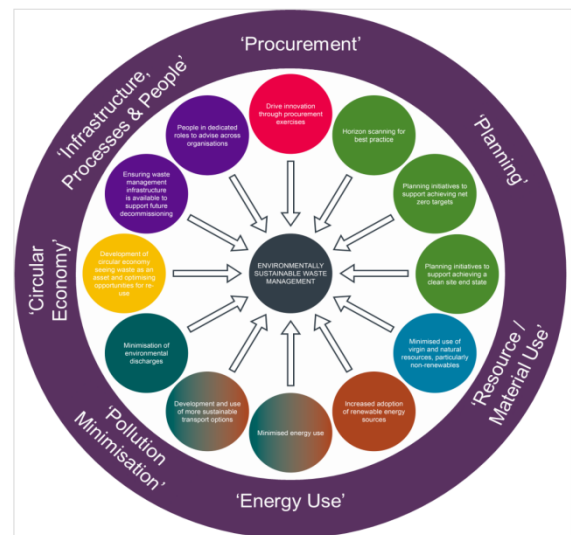


図 5 IWMP の持続可能性の輪

④廃棄物ライフサイクルの機会マトリックス

IWMP の持続可能性廃棄物ライフサイクルの機会マトリックスは、廃棄物ライフサイクル全体にわたって特定の持続可能性の機会、介入策、および考慮すべき領域が存在する場所を特定する。ユーザーが持続可能性に関する考慮事項を組み立て、記録するのに役立つ包括的なテンプレートも利用できる。このマトリ

ックスは、持続可能性戦略開発の支援、重要性評価の支援、廃棄物プロジェクトの実施における持続可能性の最適化など、さまざまなレベルで使用できる。

⑤IWMP 容器の炭素換算排出量計算ツール

放射性廃棄物容器のライフサイクル全体(資源採掘から容器の耐用年数終了管理まで)にわたる二酸化炭素等価フットプリントを決定するための計算ツールであり、容器の選択と利点の追跡に関する情報を提供するのに役立つ。試用後は、容器を追加したり、廃棄物管理ライフサイクルの他の領域をカバーしたりするために、ツールをさらに開発することができる。

(2) IWMP 持続可能性リソースと持続可能性の3つの柱

2021/22年の調査では主に環境という観点から持続可能性を検討していたが、実務者との会話では環境の持続可能性を超えて探究・検証する傾向があった。廃棄物管理の実践と行動に関して、廃棄物実務者が持続可能性に最も貢献できる分野は、早期の、適切な、リスクを考慮した廃棄物管理と経路に、環境上の利益を提供できるという一般的な合意が得られた。

その結果 IWMP の資源は、環境への強い焦点を維持しながらも、持続可能性を比較的総合的に検討したものになった。重要なのは、IWMP の定義が実務者にとって意味のあるものであり、簡単に適用できるようにすることである。

6. 今後の活動 (2022.12～)

IWMP 持続可能性プログラムは現在設立されており、IWM の持続可能性に関する 2021/22 年度の基礎的な取り組みと、

英国 LLW 戦略、廃棄物階層、廃棄物転換の実施における IWMP 共同体の 10 年間の共同成功の成果に基づいて構築されている。今後、このプログラムの目的は、総合廃棄物管理への持続可能性の適切な組み込みを支援し、言葉を有意義な行動や実践的なツールに変えて、廃棄物実務者と IWM 共同体を支援することである。

既に関連されたリソースとツールは、持続可能性の3つの柱(環境、社会、経済)を適切に反映させるために、持続可能性の専門家からのフィードバックを考慮して見直され、更新されている。

IWM における持続可能性の改訂された定義は図6のようになる。持続可能性を廃棄物や廃止措置の専門家にとって意味のあるものにするために、意図的に簡潔で分かりやすいものになっている。実務者がより詳細な検討や行動を行えるように、定義の下にいくつかのキーワードが追加されている。

(1) 次のステップ

IWMP は、介入と持続可能性改善のための戦略的・戦術的な機会を検討しながら、詳細で生きた「改革のためのロードマップ」を開発する取り組みを続ける。また優先順位を付けたプロジェクト資料も作成する。

(2) 持続可能性が IWMP にどう組み込まれるか

今後 IWM の持続可能性を支援する次のテーマに焦点を当てる。

- ・資源保存のための革新的な方法の開発
- ・効果的な放射線学および非放射線学的特性評価
- ・廃棄物管理時の責任ある調達
- ・二酸化炭素排出量を最小化
- ・人材能力とキャリアパスの強化

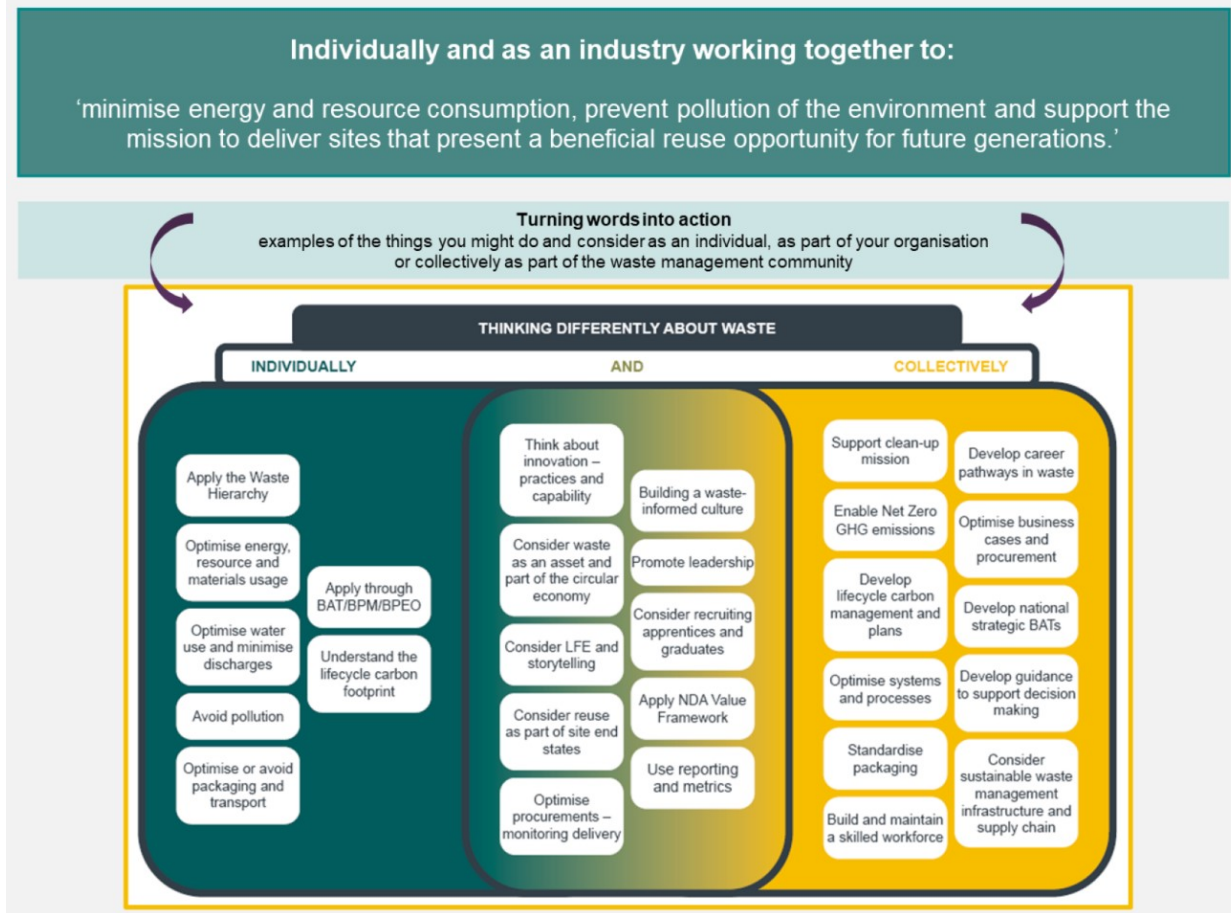


図6 IWM における IWMP の持続可能性の定義

7. 結論

IWM の持続可能性に関する 2021/22 年度のベースライン調査と、英国 LLW 戦略、廃棄物の階層、廃棄物転換の実施における IWMP 共同体の 10 年間の協力的な成功に基づいて、IWMP 持続可能性プログラムが確立された。この調査により IWM 全体がより持続可能な行動をとりたいという明確な欲求と願望がある一方で、人々自身の仕事分野や働き方・やり方に関する知識や理解が不足していることが分かった。英国の歴史的な原子力施設を浄化するために、400 万立方メートルを超える放射性廃棄物（及び更に多くの非放射性廃棄物）が今後 100 年以上にわたって回収・管理され

る予定である。従って、廃棄物管理が持続可能性に貢献できる可能性はおおいにあり、NDA の使命を果たす上でこれを過小評価すべきではない。

これを受けて、廃棄物管理とそれを支える人材の能力とインフラを通じた持続可能性の組み込みを推進するために、IWMP 持続可能性プログラムが設立された。変革に向けたロードマップは作成中であり、実務者を支援するための初期的リソースとツールが作成されている。

IWM における持続可能性の推進は、英国政府の温室効果ガス排出量ネットゼロ目標と持続可能性の 3 つの柱（環境、社会、経済）全てにわたる広範な取り組みも支援す

る。環境の持続可能性（および廃棄物階層） おける持続可能性の中心的な柱であり続
が、今後も IWM およびその文化と慣習に けることを認識している。

参考文献

- 1) Nicole Towler, Dr. Naomi Mawby, Claire Gallery-Strong, "UK Integrated Waste Management Programme - Driving Sustainability into Radioactive Waste Management - 23079" , WM2023 Conference, February 26 - March 2, 2023, Phoenix, Arizona, USA
- 2) Corhyn Parr, Claire Gallery-Strong, James McKinney, "An Integrated Approach to Radioactive Waste Management-22419" , WM2022 Conference, March 6-10, 2022, Phoenix, Arizona, USA

世界の原子力発電所の廃止措置最新情報（2024年2月末現在）

今期は、ロシアのクルスク2号機が、2024年1月31日に45年に亘る運転を終了し、廃止措置に移行した。1号機は既に2021年12月に恒久停止している。残る3、4号機は2031年までに運転終了予定とのこと。米国では、2023年11月にサイオン発電所の跡地がSNFとクラスC超の保管施設を除き無制限解放され、廃止措置が完了している。また、一旦運転終了したが再稼働を目指していたパリセズNPPは、DOE(エネルギー省)から2月下旬に条件付き融資15億ドルを受ける予定とのこと。2021年末に運転を終了したドイツ・グローンデは、6年間におよぶ審査を経て、2023年末に廃止措置(解体撤去)許可の発給を受けた。2037年までに完了する予定である。

、	国	施設名	運転期間	電気出力 (グロス)	炉型	廃止措置 方式	廃止措置現状	廃止措置完了 (予定)時期				
1	アルメニア	アルメニア-1	1977/10/06～1989/02/25	408 MW	PWR	未定	計画検討中	2048年				
2	ベルギー	BR-3	1962/10/10～1987/06/30	12 MW	PWR	即時解体	廃止措置中	2023年				
3		ドゥール-3	1982/10/01～2022/09/23	1056 MW	PWR	即時解体	燃料取出し中	不明				
4		ティアンジュ-2	1983/06/01～2023/01/31	1055 MW	PWR	即時解体	燃料取出し中					
5		ブルガリア	コズロドイ-1	1974/10/28～2002/12/31	440 MW	PWR	安全貯蔵	安全貯蔵(20年)解体中	2035年			
6	コズロドイ-2		1975/11/10～2002/12/31	440 MW	PWR							
7	コズロドイ-3		1981/01/20～2006/12/31	440 MW	PWR							
8	コズロドイ-4		1982/06/20～2006/12/31	440 MW	PWR							
9	カナダ (6基)	ダグラスポイント	1968/09/26～1984/05/04	218 MW	PHWR	安全貯蔵	安全貯蔵中	未定				
10		ジャンティイ-1	1972/05/01～1977/06/01	266 MW	HWLWR	安全貯蔵	安全貯蔵中					
11		ジャンティイ-2	1982/12/04～2012/12/14	675 MW	PHWR	安全貯蔵	安全貯蔵準備					
12		ロルフトンNDP-2	1962/10/01～1987/08/01	20 MW	PHWR	安全貯蔵	安全貯蔵準備					
13		ピッカリング-A2	1971/10/06～2007/05/28	542 MW	PHWR	安全貯蔵	停止中					
14		ピッカリング-A3	1972/05/03～2008/10/31	542 MW	PHWR	安全貯蔵	停止中					
15	フランス (14基)	ビュージェイ-1	1972/07/01～1994/05/27	540 MW	GCR	安全貯蔵	解体計画作成中	2028年				
16		シヨ- A	1967/04/15～1991/10/30	320 MW	PWR	安全貯蔵	解体中(2014年～)→サイト修復	2022年				
17		シノン-A1	1964/02/01～1973/04/16	80 MW	GCR	安全貯蔵	安全貯蔵から解体中	2027年				
18		シノン-A2	1965/02/24～1985/06/14	230 MW	GCR		部分解放済(ステージⅡ)	2026年				
19		シノン-A3	1966/08/04～1990/06/15	480 MW	GCR		安全貯蔵中から解体中	2033年				
20		マルクール-G2	1959/04/22～1980/02/02	43 MW	GCR		安全貯蔵	安全貯蔵中(Cの処分場開設待)	未定			
21		フランス (14基)	マルクール-G3	1960/04/04～1984/06/20	43 MW	GCR	安全貯蔵	安全貯蔵から解体中	2025年			
22			モンダレ-EL4	1968/06/01～1985/07/31	75 MW	HWGCR						
23			サンローラン-A1	1969/06/01～1990/04/18	500 MW	GCR						
24			サンローラン-A2	1971/11/01～1992/05/27	530 MW	GCR						
25			スーパフェニックス	1986/12/01～1998/12/31	1241 MW	FBR				即時解体	解体中(Na処理継続)	2026年
26			フェニックス	1974/07/14～2010/02/01	142 MW	FBR				即時解体	「最終運転停止段階」で燃料撤去	～2045年
27			フッセンハイム-1	1977/04/26～2020/02/22	920MW	PWR				即時解体	燃料撤去+解体で18年	2038年
28			フッセンハイム-2	1977/10/07～2020/06/29	920MW	PWR						
29	ドイツ (33基)	グライフスバルト-1	1974/07/02～1990/02/14	440 MW	PWR	即時解体	廃止措置終了(建屋CL待ち)	2016年				
30		グライフスバルト-2	1975/04/14～1990/02/14	440 MW	PWR	即時解体	廃止措置終了(建屋CL待ち)	2016年				
31		グライフスバルト-3	1978/05/01～1990/02/28	440 MW	PWR	即時解体	廃止措置終了(建屋CL待ち)	2016年				

、	国	施設名	運転期間	電気出力 (グロス)	炉型	廃止措置 方式	廃止措置現状	廃止措置完了 (予定)時期
32	ドイツ (33基)	グライフスバルト-4	1979/11/01～1990/07/22	440 MW	PWR	即時解体	廃止措置終了(建屋CL待ち)	2016年
33		グライフスバルト-5	1989/11/01～1989/11/24	440 MW	PWR	即時解体	廃止措置終了(建屋CL待ち)	2016年
34		ブロクドルフ	1986/12/22～2021/12/31	1480 MW	PWR	即時解体	廃止措置準備中	
35		グロスヴェルツハイム(HDR)	1970/07/02～1971/04/20	25 MW	BWR	即時解体	廃止措置終了	1998年完了
36		グンドレミンゲン(KRB-A)	1967/04/12～1977/01/13	250 MW	BWR	即時解体	設備・機器の解体撤去(建家残存)	2006年完了
37		グンドレミンゲン(KRB-B)	1984/07/19～2017/12/31	1344 MW	BWR	即時解体	廃止措置中	未定
38		グンドレミンゲン(KRB-C)	1985/01/18～2021/12/31	1344 MW	BWR	即時解体	廃止措置準備中	未定
39		AVR実験炉	1969/05/09～1988/12/31	15 MW	HTGR	即時解体	設備・設備の解体撤去済	未定
40		カールVAK	1962/02/01～1985/11/25	16 MW	BWR	安全貯蔵	廃止措置終了	2010年完了
41		カールスルーエKNK-Ⅱ	1979/03/03～1991/08/23	20 MW	LMFBR	即時解体	廃止措置中	～2025年
42		カールスルーエMZFR	1966/12/19～1984/05/03	57 MW	PHWR	即時解体	廃止措置中	～2025年
43		リンゲン(KWL)	1968/10/01～1979/01/05	268 MW	BWR	安全貯蔵	遅延解体(2015年から解体開始)	未定
44		ミュルハイム・ケールリッヒ	1987/08/01～1988/09/09	1302 MW	PWR	即時解体	廃止措置中	～2029年
45		ニダーアイヒバッハ(KKN)	1973/01/01～1974/07/21	106 MW	HWGCR	即時解体	廃止措置終了	1995年完了
46		ラインスベルグ	1966/10/11～1990/06/01	70 MW	PWR	即時解体	廃止措置中	～2025年
47		シュターデ	1972/05/19～2003/11/14	672 MW	PWR	即時解体	廃止措置中	2023年
48		THTR-300	1987/06/01～1988/04/20	308 MW	HTGR	安全貯蔵	安全貯蔵中(2027年迄の30年間)	未定
49		ヴェルガッセン	1975/11/11～1994/08/26	670 MW	BWR	即時解体	廃止措置済(廃棄物貯蔵中)	2015年
50		オビリッヒハイム	1969/03/31～2005/05/11	357 MW	PWR	即時解体	廃止措置中(第4ステージ)	～2025年
51		ビブリスA	1974/08/25～2011/08/06	1167 MW	PWR	即時解体	廃止措置中	2032年
52		ビブリスB	1976/04/25～2011/08/06	1240 MW	PWR			
53		グローンデ	1985/02/01～2021/12/31	1430 MW	PWR	即時解体	2023年末廃止措置許可発給	2037年完了
54		ブルンスビューッテル	1976/07/13～2011/08/06	771 MW	BWR	即時解体	廃止措置中	2028年
55		イザール-1	1977/12/03～2011/08/06	878 MW	BWR	即時解体	廃止措置中	未定
56		イザール-2	1988/04/09～2023/04/15	1485 MW	PWR	即時解体	廃止措置中	未定
57		クリュンメル	1983/09/28～2011/08/06	1346 MW	BWR	即時解体	廃止措置中	～2035年
58		ネッカーヴェストハイム-1	1976/06/03～2011/08/06	785 MW	PWR	即時解体	廃止措置中	未定
59		ネッカーヴェストハイム-2	1989/04/15～2023/04/15	1400 MW	PWR	即時解体	廃止措置中	未定
60		フィリップスブルグ-1	1979/05/05～2011/08/06	890 MW	BWR	即時解体	廃止措置中	未定
61		フィリップスブルグ-2	1985/04/ ～2019/12/31	1468MW	PWR	即時解体	廃止措置中	未定
62		ウンターヴェーザー	1978/09/29～2011/08/06	1345 MW	PWR	即時解体	廃止措置中	2031年
63		グラウフェンラインフェルト	1981/12/30～2015/06/27	1345 MW	PWR	即時解体	廃止措置中	未定
64		エムスラント	1988/06/20～2023/04/15	1406 MW	PWR	即時解体	廃止措置中	未定
65		イタリア	カオルソ	1981/12/01～1990/07/01	882 MW	BWR	安全貯蔵	安全貯蔵から解体中
66	ガリリアーノ		1964/06/01～1982/03/01	160 MW	BWR	安全貯蔵	安全貯蔵から解体中	2028～2032年
67	ラティーナ		1964/01/01～1987/12/01	160 MW	GCR	安全貯蔵	安全貯蔵から解体中	2035年
68	トリノ・ヴェルチェッゼ		1965/01/01～1990/07/01	270 MW	PWR	即時解体	安全貯蔵から解体中	2028～2032年
69	日本 (27基)	動力試験炉(JPDR)	1963/10/26～1976/03/18	13 MW	BWR	即時解体	廃止措置完了	1996年完了
70		東海発電所	1966/07/25～1998/03/31	166 MW	GCR	即時解体	廃止措置第二段階	2030年
71		「ふげん」	1979/03/20～2003/03/29	165 MW	HWLWR	即時解体	廃止措置第二段階	2040年
72		浜岡発電所1号機	1976/03/17～2009/01/30	540 MW	BWR	即時解体	廃止措置第二段階	2036年
73		浜岡発電所2号機	1987/11/29～2009/01/30	840 MW	BWR	即時解体	廃止措置第二段階	2036年

、	国	施設名	運転期間	電気出力 (グロス)	炉型	廃止措置 方式	廃止措置現状	廃止措置完了 (予定)時期	
74	日本 (27基)	福島第一号機	1970/11/17～2011/05/20	460 MW	BWR	未定	ロードマップに基づき事前準備	2040年～50年目標	
75		福島第二号機	1973/12/24～2011/05/20	784 MW	BWR	未定	ロードマップに基づき事前準備	2040年～50年目標	
76		福島第三号機	1974/10/26～2011/05/20	784 MW	BWR	未定	ロードマップに基づき事前準備	2040年～50年目標	
77		福島第四号機	1978/02/24～2011/05/20	784 MW	BWR	未定	ロードマップに基づき事前準備	2040年～50年目標	
78		福島第五号機	1977/09/22～2014/01/31	784 MW	BWR	未定	事故炉の廃止措置技術実証用	未定	
79		福島第六号機	1979/05/04～2014/01/31	1100 MW	BWR	未定			
80		福島第二一号機	1979/05/04～2019/09/30	1100MW	BWR	遅延解体	解体工事準備段階(汚染調査) 原子炉安全貯蔵(20年間)	2065年度	
81		福島第二二号機	1984/02/03～2019/09/30	1101MW	BWR	遅延解体			
82		福島第二三号機	1985/06/21～2019/09/30	1102MW	BWR	遅延解体			
83		福島第二四号機	1987/08/25～2019/09/30	1103MW	BWR	遅延解体			
84		敦賀発電所1号機	1969/11/16～2015/04/27	357 MW	BWR	遅延解体	廃止措置第一段階	2039年	
85		美浜発電所1号機	1970/08/08～2015/04/27	340 MW	PWR	遅延解体	廃止措置第一段階	2045年	
86		美浜発電所2号機	1972/04/21～2015/04/27	500 MW	PWR	遅延解体	廃止措置第一段階		
87		大飯発電所1号機	1979/03/27～2017/12/22	117.5MW	PWR	遅延解体	廃止措置第一段階	2048年	
88		大飯発電所2号機	1979/12/05～2017/12/22	117.5MW	PWR	遅延解体	廃止措置第一段階		
89		玄海発電所1号機	1975/02/14～2015/04/27	559 MW	PWR	遅延解体	廃止措置第一段階	2054年	
90		玄海発電所2号機	1981/03/30～2019/04/09	559 MW	PWR	遅延解体	廃止措置第一段階		
91		島根発電所1号機	1973/12/02～2015/04/30	460 MW	BWR	遅延解体	廃止措置第一段階	2045年	
92		伊方発電所1号機	1977/09/30～2016/05/10	566 MW	PWR	遅延解体	廃止措置第一段階	2056年	
93		伊方発電所2号機	1982/03/19～2018/05/23	566 MW	PWR	遅延解体	廃止措置第一段階	2059年	
94		もんじゅ	1994/04/～2016/12/21	280 MW	FBR	遅延解体	廃止措置第一段階	2047年	
95		女川発電所1号機	1984/06/01～2018/12/21	524 MW	BWR	遅延解体	廃止措置第一段階	2053年	
96		カザフスタン	BN-350	1973/07/16～1999/04/22	90 MW	FBR	安全貯蔵	廃止措置計画準備	～2075年頃
97		韓国	古里1号機	1978/04/29～2017/06/18	607 MW	PWR	即時解体	2022年頃から解体予定	2033年
98			月城1号機	1983/04/22～2019/12/24	683MW	PHWR	即時解体	廃止措置中	2035年
99		リトアニア	イグナリア-1	1983/12/31～2004/12/31	1300 MW	LWGR	即時解体	最終状態(Brown State)	2038年
100			イグナリア-2	1987/08/20～2009/12/31	1300 MW	LWGR			
101	オランダ	ドーテバルト	1969/03/26～1997/03/26	60 MW	BWR	安全貯蔵	安全貯蔵中	2045年以降	
102	ロシア (11基)	ペロヤルスク-1	1964/04/26～1983/01/01	108 MW	LWGR	安全貯蔵	安全貯蔵後解体中	不明	
103		ペロヤルスク-2	1969/12/01～1990/01/01	160 MW	LWGR				
104		ノボボロネジ-1	1964/12/31～1984/02/16	210 MW	PWR	安全貯蔵	安全貯蔵準備	不明	
105		ノボボロネジ-2	1970/04/14～1990/08/29	365 MW	PWR				
106		ノボボロネジ-3	1972/06/29～2016/12/25	385 MW	PWR	不明	不明	不明	
107		オブニンスクAPS-1	1954/12/01～2002/04/29	6 MW	LWGR	安全貯蔵	燃料撤去後博物館化された。	不明	
108		ビルビノ-1	1974/01/12～2019/01/14	12 MW	LWGR	不明	不明	不明	
109		クルスク-1	1977/10/12～2021/12/19	1000 MW	RBMK	遅延解体	安全貯蔵準備	不明	
110		クルスク-2	1979/08/17～2024/01/31	1000 MW	RBMK	遅延解体	安全貯蔵準備	不明	
111		レニングラード-1	1970/03/01～2018/12/21	925 MW	RBMK	遅延解体	安全貯蔵準備	不明	
112	レニングラード-2	1970/06/01～2020/11/10	925 MW	RBMK	遅延解体	安全貯蔵準備	不明		

、	国	施設名	運転期間	電気出力 (グロス)	炉型	廃止措置 方式	廃止措置現状	廃止措置完了 (予定)時期
113	スロバキア	ボフニチェ-A1	1972/12/25～1977/02/22	143 MW	HWGCR	安全貯蔵	安全貯蔵中	2033年
114		ボフニチェ-V1-1	1980/04/01～2006/12/31	440 MW	PWR	即時解体	2022年原子炉解体撤去完了	2027年
115		ボフニチェ-V1-2	1981/01/01～2008/12/31	440 MW	PWR			
116	スペイン	バンデロス-1	1972/05/06～1989/10/19	500 MW	GCR	安全貯蔵	安全貯蔵中	2035年
117		ホセ・カブレラ-1	1968/07/14～2006/04/30	150 MW	PWR	安全貯蔵	解体終了、敷地最終サーベイ中	2022年
118		サンタマリアデルガロニャ	1971/03/02～2013/07/31	466 MW	BWR	未定	未定	未定
119	スウェーデン (7基)	オゲスタ	1964/05/01～1974/06/02	10 MW	PHWR	安全貯蔵	安全貯蔵中	2040年頃
120		オスカーシャム-1	1971/08/19～2017/06/19	492 MW	BWR	安全貯蔵	安全貯蔵準備	未定
121		オスカーシャム-2	1974/10/02～2016/12/22	661 MW	BWR	安全貯蔵	安全貯蔵準備	未定
122		バーセベック-1	1975/07/01～1999/11/30	615 MW	BWR	安全貯蔵	安全貯蔵から解体へ移行	2029年
123		バーセベック-2	1977/03/21～2005/05/31	615 MW	BWR			
124		リングハルス-1	1974/10/～2020/12/30	916 MW	BWR	即時解体	廃止措置中(本格解体準備中)	～2033年
125		リングハルス-2	1975/08・17～2019/12/31	900 MW	BWR	即時解体		
126	スイス	ルーセン	1968/01/29～1969/12/20	6 MW	HWGCR	安全貯蔵	廃止措置終了	1994年完了
127		ミュレレベルグ	1971/01/01～2019/12/30	380 MW	BWR	即時解体	廃止措置中	2034年
128	ウクライナ	チェルノブイル-1	1978/05/27～1996/11/30	1000 MW	LWGR	安全貯蔵	安全貯蔵中(2045年まで)	解体、敷地除染修復
129		チェルノブイル-2	1978/05/28～1991/10/11	1000 MW	LWGR	安全貯蔵	安全貯蔵中(2045年まで)	解体、敷地除染修復 (2046～2065年)
130		チェルノブイル-3	1982/08/27～2000/12/15	1000 MW	LWGR			
131		チェルノブイル-4	1984/03/26～1986/04/26	1000 MW	LWGR			
132	イギリス (36基)	バークレー-1	1962/06/12～1989/03/31	166 MW	GCR	安全貯蔵	安全貯蔵準備(2006年～2021年)	2070年まで安全貯蔵、79年解体完了
133		バークレー-2	1962/10/20～1988/10/26	166 MW	GCR			
134		ブラッドウェル-1	1962/07/01～2002/03/31	146 MW	GCR	安全貯蔵	安全貯蔵(2018年～2085年)	2085年まで安全貯蔵、95年解体完了
135		ブラッドウェル-2	1962/11/12～2002/03/30	146 MW	GCR			
136		コールドハーホール-1	1956/10/01～2003/03/31	60 MW	GCR	安全貯蔵	安全貯蔵準備(2006年～2026年)	80年の安全貯蔵期間 後解体
137		コールドハーホール-2	1957/02/01～2003/03/31	60 MW	GCR			
138		コールドハーホール-3	1958/05/01～2003/03/31	60 MW	GCR	安全貯蔵	安全貯蔵準備(2006年～2026年)	80年の安全貯蔵期間 後解体
139		コールドハーホール-4	1959/04/01～2003/03/31	60 MW	GCR			
140		ハンターストーン-A1	1964/02/05～1990/03/30	173 MW	GCR	安全貯蔵	安全貯蔵準備(1995年～2022年)	2071年まで安全貯蔵、80年解体完了
141		ハンターストーン-A2	1964/07/01～1989/12/31	173 Mw	GCR			
142		ハンターストーン-B1	1976/02/07～2021/11/26	644 MW	GCR	安全貯蔵	燃料取出し(2022年～2026年)	～2100年安全貯蔵
143		ハンターストーン-B2	1977/04/01～2022/01/07	644 MW	GCR			
144		ヒンクレーポイント-A1	1965/03/30～2000/05/23	267 MW	GCR	安全貯蔵	安全貯蔵準備(2004年～2027年)	2081年まで安全貯蔵、90年解体完了
145		ヒンクレーポイント-A2	1965/05/05～2000/05/23	267 MW	GCR			
146		ヒンクレーポイント-B1	1978/10/02～2022/08/01	655 MW	GCR	安全貯蔵	燃料取出し(2022年～2026年)	～2100年安全貯蔵
147		ヒンクレーポイント-B2	1976/09/27～2022/07/06	655 MW	GCR			
148		オールドベリー-A1	1967/11/07～2012/02/29	230 MW	GCR	安全貯蔵	安全貯蔵準備(2013年～2027年)	2092年まで安全貯蔵、2101年解体完了
149		オールドベリー-A2	1968/04/06～2011/06/30	230 MW	GCR			
150	トロースフィニッド-1	1965/03/24～1991/02/06	236 MW	GCR	安全貯蔵	安全貯蔵準備(1995年～2027年)	2074年まで安全貯蔵、83年解体完了	
151	トロースフィニッド-2	1965/03/24～1991/02/04	236 MW	GCR				

、	国	施設名	運転期間	電気出力 (グロス)	炉型	廃止措置 方式	廃止措置現状	廃止措置完了 (予定)時期
152	イギリス (36基)	サイズウェル-A1	1966/03/25～2006/12/31	245 MW	GCR	安全貯蔵	安全貯蔵準備(2009年～2027年)	2088年まで安全貯蔵、97年解体完了
153		サイズウェル-A2	1966/09/15～2006/12/31	245 MW	GCR			
154		ダンジネス-A1	1965/10/28～2006/12/31	230 MW	GCR	安全貯蔵	安全貯蔵準備(2009年～2025年)	2081年まで安全貯蔵、90年解体完了
155		ダンジネス-A2	1965/12/30～2006/12/31	230 MW	GCR			
156		ダンジネス-B1	1985/04/01～2021/06/07	615 MW	GCR	安全貯蔵	燃料取出し(2021年～2029年)	～2100年安全貯蔵
157		ダンジネス-B2	1989/04/01～2021/06/07	615 MW	GCR			
158		チャペルクロス-1	1959/03/01～2004/06/29	60 MW	GCR	安全貯蔵	安全貯蔵準備(2011年～2028年)	2085年まで安全貯蔵、95年解体完了
159		チャペルクロス-2	1959/03/01～2004/06/29	60 MW	GCR			
160		チャペルクロス-3	1959/03/01～2004/06/29	60 MW	GCR			
161		チャペルクロス-4	1959/03/01～2004/06/29	60 MW	GCR			
162		ウイルファー-1	1971/01/24～2015/12/30	530 MW	GCR	安全貯蔵	安全貯蔵準備(2015～2026)	2096年まで安全貯蔵 2105年解体完了
163		ウイルファー-2	1971/06/21～2012/04/25	550 MW	GCR			
164		ドンレーDFR	1962/10/01～1977/03/01	14 MW	FBR	即時解体	解体中	2022年
165		ドンレーPFR	1976/07/01～1994/03/31	250 MW	FBR	即時解体	解体中	2026年
166		ウインズケール WAGR	1963/02/01～1981/04/03	36 MW	GCR	即時解体	解体中	2023年
167		ウインフリス SGHWR	1968/01/01～1990/09/11	100 MW	HWLWR	安全貯蔵	安全貯蔵後解体中	2042年
168		アメリカ (43基)	ビッグロックポイント	1965/11/01～1997/08/29	71 MW	BWR	即時解体	サイト解放済(ISFSI未)
169	GE バレシトス		1957/10/19～1963/12/09	24 MW	BWR	遅延解体	2023年末RPV一体撤去	
170	クリスタルリバー-3		1977/03/13～2013/02/20	890 MW	PWR	即時解体	安全貯蔵⇒(2019)即時解体	2076年⇒2027年
171	CVTR		1963/12/18～1967/01/01	19 MW	HWLWR	安全貯蔵	サイト解放済	2009年完了
172	ドレスデン-1		1960/07/04～1978/10/31	207 MW	BWR	安全貯蔵	安全貯蔵中(2007年～2027年)	2036年
173	エルクリバー		1964/07/01～1968/02/01	24 MW	BWR	即時解体	サイト解放済	1974年完了
174	エンリコ・フェルミ-1		1966/08/05～1972/09/22	65 MW	FBR	安全貯蔵	2011年解体中断、安全貯蔵中	未定
175	EBR-II		1965/01/01～1994/09/01	20 MW	FBR	安全貯蔵	安全貯蔵中(原子炉遮へい隔離)	未定
176	ハンフォードN原子炉		1966/04/01～1988/02/01	860 MW	LWGR	安全貯蔵	ISS(鹼化)方式の安全貯蔵準備中	75年間ISS後解体
177	フォート・セント・ブレイン		1979/07/01～1989/08/29	342 MW	HTGR	即時解体	サイト解放済(ISFSI未)	1997年完了
178	ハダムネック(C・Y)		1968/01/01～1996/12/09	603 MW	PWR	即時解体	サイト解放済(ISFSI未)	2007年完了
179	ハラム		1963/11/01～1964/09/01	84 MW	その他	遮蔽隔離	隔離中(100年以上)	1969年完了
180	フンボルト・ベイ-3		1963/08/01～1976/07/02	65 MW	BWR	即時解体	サイト解放済	2021年完了
181	インディアン・ポイント-1		1962/10/01～1974/10/31	277 MW	PWR	安全貯蔵	安全貯蔵中(～2013年)	2026年
182	インディアン・ポイント-2		1974/08/01～2020/04/30	1067 MW	PWR	即時解体	廃止措置準備中	2033年
183	インディアン・ポイント-3		1976/08/30～2021/04/30	1085 MW	PWR	即時解体	廃止措置準備中	2030年代半ば
184	ラクロス		1969/11/07～1987/04/30	53 MW	BWR	即時解体	サイト解放済(ISFSI未)	2023年2月完了
185	メインヤンキー		1972/12/28～1996/12/06	900 MW	PWR	即時解体	サイト解放済(ISFSI未)	2005年完了
186	ミルストーン-1		1971/03/01～1988/07/21	684 MW	BWR	安全貯蔵	安全貯蔵中(～2048年)	未定
187	オイスタークリーク		1969/09/23～2018/10/31	680 MW	BWR	安全貯蔵	安全貯蔵準備(～2020)	2073年
188	パリセーズ	1977/04/01～2022/05/20	850 MW	PWR	即時解体	SF乾式貯蔵移送(2022～2025年)	2041年	
189	パスファインダー	1966/07/02～1967/10/01	66 MW	BWR	安全貯蔵	サイト解放済	2007年完了	
190	ピーチボトム-1	1967/06/01～1974/11/01	42 MW	HTGR	安全貯蔵	安全貯蔵中	2034年以降	

、	国	施設名	運転期間	電気出力 (グロス)	炉型	廃止措置 方式	廃止措置現状	廃止措置完了 (予定)時期
191	アメリカ (43基)	ピカー	1963/11/01～1966/01/01	12 MW	その他	遮蔽隔離	隔離中(放射能減衰に120年以上)	1969年完了
192		プエルトリコ ポーナス	1965/09/01～1968/06/01	18 MW	BWR	遮蔽隔離	隔離中(放射能減衰に120年以上)	1970年完了
193		ランチョセコー1	1975/04/17～1989/06/07	917 MW	PWR	即時解体	サイト解放済(ISFSI及びLLW貯蔵未)	2009年完了
194		サンオノフレ-1	1968/01/01～1992/11/30	456 MW	PWR	即時解体	解体完了(2, 3号機と同時に許可終了)	2028年
195		サンオノフレ-2	1982/09/20～2013/06/12	1127 MW	PWR	即時解体	解体中	2028年
196		サンオノフレ-3	1983/09/25～2013/06/13	1128 MW	PWR	即時解体	解体中	2028年
197		SHIPPINGポート	1957/12/02～1982/10/01	60 MW	PWR	即時解体	サイト解放済	1989年完了
198		ショーハム	運転せずに閉鎖	880 MW	BWR	即時解体	サイト解放済	1995年完了
199		スリーマイルアイランド-1	1974/09/02～2019/09.30	926 MW	PWR	安全貯蔵	安全貯蔵準備	2074年頃解体開始
200		スリーマイルアイランド-2	1978/12/30～1979/03/28	959 MW	PWR	安全貯蔵	安全貯蔵中(1号機同時解体)	2036年
201		トロージャン	1976/05/20～1992/11/09	1155 MW	PWR	即時解体	サイト解放済(ISFSI未)	2005年完了
202		ヤンキーロー	1961/07/01～1991/10/01	180 MW	PWR	即時解体	サイト解放済(ISFSI未)	2007年完了
203		ザイオン-1	1973/12/31～1997/02/21	1085 MW	PWR	即時解体	サイト無制限解放完了	2023年11月 廃止措置終了
204		ザイオン-2	1973/12/31～1996/09/19	1085 MW	PWR			
205		サクストン	1967/03/01～1972/05/01	3 MW	PWR	安全貯蔵	サイト解放済	2005年完了
206		キウォーニー	1974/6/16～2013/05/07	595 MW	PWR	安全貯蔵	安全貯蔵準備	2073年
207		バーモントヤンキー	1972/09/20～2014/12/29	635 MW	BWR	即時解体	即時解体(2022年12月解体完了)	2026年
208		フォートカルホーン	1973/09/26～2016/10/24	512 MW	PWR	安全貯蔵	2017年初頭廃止措置計画書提出	2076年頃解体完了
209		ピルグリム	1972/07/19～2019/05/31	711 MW	BWR	即時解体	廃止措置準備中	2027年頃解体完了
210		デュアン・アーノルド	1975/02/01～2020/10/12	624 MW	BWR	安全貯蔵	安全貯蔵準備	2080年
211	台湾	金山-1	1978/12/10～2018/12/05	630 MW	BWR	即時解体	解体中	2043年
212		金山-2	1979/07/15～2019/7/16	630 MW	BWR	即時解体	解体中	2044年
213		國聖-1	1981/12/28～2021/07/02	1027 MW	BWR	即時解体	解体中	2046年
214		國聖-2	1983/03/16～2023/03/14	1027 MW	BWR	即時解体	廃止措置計画申請中	2049年



ロシア クルスクNPP
(Rosatom)



アメリカ パリセーズ原子力発電所
(HOLTEC INTERNATIONAL)



アメリカ ザイオンNPP跡地：NRCによる調査
(NRC)

委員会等参加報告

令和5年9月から令和6年3月末までの間

外部機関名	委員会等の名称	参加者氏名	開催日時
原子力デコミッション ニング研究会	運営委員会（1回）	澁谷 進	R6年1月26日
	令和5年度 主査会（3回）		R5年9月28日 ～R6年3月15日
	令和5年度 第7～11回研究会		R5年11月8日 ～R6年3月15日
NBCR 対策推進機構 ／日本 CBRNE 学会	危機管理シンポジウム in Tokyo 2023	澁谷 進	R5年11月26日
	核・放射線(N/R)テロ・災害と シェルター		R6年3月10日

総務部から

令和5年9月～令和6年2月末まで理事・評議員の異動なし

©RANDEC ニュース 第 120 号

発 行 日 : 令和 6 年 3 月 2 8 日

編集・発行者 : 公益財団法人 原子力バックエンド推進センター
〒135-0033 東京都江東区深川 1 丁目 1 番 5 号
和倉ビル 4 階

Tel : 03-6240-3531

Fax : 03-6240-3537

ホームページ : <http://www.randec.or.jp/>

E-mail : randecnews@randec.or.jp

本誌からの引用・複写は、当センターの許諾を受けて下さい。