

Radwaste and Decommissioning Center

RANDEC

Sep. 2023 No.119

ニュース

(公財) 原子力バックエンド推進センター

廃炉事業の環境整備と RANDEC への期待

電気事業連合会 専務理事・福島支援本部長
藤本 淳一

ロシアのウクライナ侵略に起因する国際エネルギー市場の混乱や国内における電力需給ひっ迫等への対応に加え、グリーン・トランスフォーメーション (GX) 実現が求められる中、脱炭素電源の利用促進を図りつつ、電力安定供給を確保するための制度整備に向けて、本年 2 月に「GX 実現に向けた基本方針」が閣議決定されました。CO₂ を排出せず出力が安定的であり自律性が高い特徴を有する原子力発電は、電力安定供給とカーボンニュートラル実現の両立に欠かせない存在として位置づけられています。この基本方針を踏まえて「安全確保を大前提とした原子力の活用/廃炉の推進」を目的に原子力関連法令も改正・公布されています。

一連の法改正の中で、いわゆる「再処理法」は『原子力発電における使用済燃料の再処理等の実施及び廃炉の推進に関する法律』と名称を改め、円滑かつ着実な廃炉の推進のために大きく 2 点の改正が行われています。1 点目は、今後の廃炉作業本格化に対応するため、「使用済燃料再処理機構」が「使用済燃料再

処理・廃炉推進機構」と名称を変更し（略称は NuRO のまま）、「全国の廃炉の総合的調整」「研究開発や設備調達等の共同実施」「廃炉に必要な資金管理等」の業務を追加したことです。2 点目は、原子力事業者に対する NuRO への廃炉拠出金の拠出を義務付けたことです。これにより国内の原子力発電所の廃炉事業を円滑かつ着実に進めていくための環境が整備されました。

一方で、原子力バックエンド最大の課題の一つである原子力施設等から発生する廃棄物の処理・処分については、現在まで大きな進展が見られない状況にあります。RANDEC は研究施設等から発生する廃棄物処理の運営主体となることがミッションであり、適切な時期に遅滞なく必要なリソースを備えておくことが求められます。日ごろより JAEA をはじめとした関係者と密に連携しコミュニケーションを図ることなどにより、今後の RANDEC の廃棄物処理事業が進捗するための準備が整っていくことに期待しています。

RANDEC ニュース 目次

第119号（令和5年9月）

巻頭言：廃炉事業の環境整備と RANDEC への期待

電気事業連合会 専務理事・福島支援本部長 藤本 淳一

評議員会及び理事会の開催 1
総務部

原子力科学技術委員会「原子力バックエンド作業部会」 2
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20回廃棄体検討WG会合 7
廃棄物処理事業推進部

バックエンド技術情報

1. イギリスでの地層処分施設（GDF）開発の現状 8
理事長 泉田 龍男

2. 廃止措置に移行した発電プラントの復活 11
フェロー 澁谷 進

3. 東京電力福島第一発電所のコンクリート汚染に関する研究 18
企画部 五十嵐 幸

4. 廃棄物戦略におけるインベントリの重要性 26
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 36

・委員会等参加報告

・総務部から（人事異動、他）

評議員会及び理事会の開催について

総務部

令和5年度の評議員会及び理事会の開催状況につきまして、下記の通りTV会議及び書面による決議にて審議されました。

令和4年度事業報告及び決算報告について第41回理事会および第29回評議員会にて承認決議されました。また、今回の評議員会終了後に理事の任期が終了するため新理事の選任が審議事項となり、次のとおり選任され

ました。なお、理事長については第42回理事会（書面による決議）にて泉田龍男（代表理事）が選任されました。

選任された理事（敬称略）

泉田 龍男、 小澤 隆

佐藤 清、 中熊 哲弘

中島 一宗、 吉田 拓真

理事会及び評議員会が以下のように開催されましたので、報告します。

（理事会開催状況）

第41回 理事会（TV会議）

(1) 決議の日：令和5年6月5日

(2) 議題

[審議案件]

- ①令和4年度事業報告について
- ②令和4年度決算報告について
- ③令和4年度内閣府定期報告について
- ④第29回評議員会の開催について
- ⑤新理事候補者の推薦について

第42回 理事会（書面決議）

(1) 決議の日：令和5年6月20日

(2) 議題

[審議案件]

- ①代表理事（理事長）選定について
- ②役員報酬について

（評議員会開催状況）

第29回 評議員会（TV会議）

(1) 決議の日：令和5年6月20日

(2) 議題

[審議案件]

- ①令和4年度事業報告について
- ②令和4年度決算報告について
- ③新理事の選任及び評議員の交代について

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「原子力バックエンド作業部会」（以下、作業部会）が、令和5年6月30日に開催された。今回の作業部会は、第12期科学技術審議会の下での第1回（通算第6回）であり、委員は若干の入れ替えがあるとともに、研究施設等廃棄物（以下、研廃）を保有する民間企業からの委員が加わり、主査以下12名と以前より2名増員した構成となった。文部科学省から林審議官以下5名、原子力研究開発機構（以下、JAEA）からは板倉副理事長以下10名が出席した。

新体制での初回の作業部会であり、新しい原子力政策の中での研廃事業の位置付けやこれまでの経緯、今後の検討課題、JAEAの廃止措置事業と埋設事業の進捗状況・課題・今後の計画、合わせて、東京電力福島第一原子力発電所の廃炉に向けた文部科学省の取組み、大学や民間企業における廃止措置や放射性廃棄物の現状、などが報告された。

2. 原子力バックエンド作業部会（文部科学省）

令和5年5月11日開催の第12期原子力科学技術委員会で運営規則に基づき、第12期原子力バックエンド作業部会の設置が決定された。調査検討事項は、「廃止措置に移行する原子力施設が増加する中で、研究機関等が保有する原子力施設の廃止措置等について、安全を確保しつつ、廃止措置や放射性廃棄物の処理・処分等を着実にを行うための方策について調査検討を行う。」とされ

た。

前期作業部会（第5回）では今期作業部会への送り事項として、

- 1) 研究施設等廃棄物埋設事業の推進
 - 2) 原子力機構のバックエンド対策の着実な推進
 - 3) 大学等の廃止措置の推進
 - 4) IAEA ピアレビューのフォロー
- の4点が今後の課題であるとされた。

3. 原子力政策の動向（文部科学省）

世界的なエネルギー状況の不安定化のなか、原子力にはエネルギー問題をはじめ、多様な社会課題の解決に向けた様々な貢献が期待されている。

わが国では「GX実現に向けた基本方針」（閣議決定）、「原子力利用に関する基本的考え方」（原子力委員会決定）が発出され、それらに基づき「今後の原子力政策の方向性と行動指針」（原子力関係閣僚会議決定）など、原子力政策に係る議論が広範に進められている。

基本的考え方の理念として、原子力のプラス面、マイナス面を正しく認識した上で、安全面での最大限の注意を払いつつ、原子力を賢く利用することが重要であるとされた。バックエンドに関して挙げれば、「国の関与の下での廃止措置及び放射性廃棄物の対応（処分方法等が決まっていない放射性廃棄物への対応）」、バックエンドプロセスの加速化、廃止措置の円滑化、高レベル放射性廃棄物の最終処分の実現が最重要課題であるとの認識のもと、国を挙げた体制の構築、有望地点の拡大に向けた活動の強化、

国の主体的・段階的な対応による自治体の負担軽減、判断の促進、国による地域の将来の持続的発展に向けた対応の強化が必要であるとされた。

4. 原子力機構における廃止措置（原子力機構）

原子力機構では、使命を終えた原子力施設の廃止の増加や多種多様な放射性廃棄物を保管などの課題を有し、バックエンド対策の推進が重要ある。各種廃棄物は、減容安定化処理後、セメントなどで容器等に安定に固形化して、放射能濃度、核種等に応じて、トレンチ処分、ピット処分等の廃棄物処分への取組み、解体から大量に発生するクリアランス物への取組みを進めている。

2018年に、70年間にわたるバックエンドロードマップをとりまとめ（現在はその第1期にある）、継続利用施設も含めた全てのバックエンド対策を終了するには約1.9兆円かかると評価している。バックエンドロードマップでは、IAEAの国際レビューでの提言を、昨年度からの第4期中長期計画の中にも盛り込んで進めている。

バックエンド対策の方針として、廃止措置（施設の解体撤去）だけでなく、放射性廃棄物の処理、保有している核燃料物質の集約化、コスト低減・安全性向上のための技術開発、人材育成等の4項目を上手く組み合わせ、全体的に最適化を図っていく。2019年にバックエンド統括本部を設置して以降の実施体制の強化として、原科研、核サ研、大洗研において、副所長をトップとするバックエンド対策のプロジェクトチームを設置した。

廃止措置では優先施設を決め、重点的に資源を投入、完了までをしっかりと見据える方針に変えている。優先施設としては、

Pu等で汚染されたグローブボックスを有するリスクの高い施設から4施設（原科研の再処理特研、Pu研究1棟、核サ研のPu燃料第2開発室、大洗研の燃料研究棟）を選択し、新しい取り組みとして、原科研の2施設には「モデル事業」として、資金と人材を充当、プロジェクト体制を組み、発生する廃棄物の管理も連携して対応する。

廃止措置完了までの詳細計画を立てて取り組み、例えば、Pu研究1棟は今年から4年計画の一括契約とした。モデル事業の成果を今後の施設の廃止措置にも展開していく。

原子力規制委員会への対応では、バックエンド対策監視チーム会合において現状を報告するとともに、廃棄物の受入基準の整備等、規制庁との調整課題や核原料物質で汚染された廃棄物の埋設についても課題を提起し、議論を進めている。

【福島第1原子力発電所の廃炉に向けた取組みについて（文部科学省の取組状況）】（文部科学省）

文部科学省所管の廃炉環境国際共同研究センター（CLADS）として、オフサイト研究2拠点、オンサイト研究1拠点がある。前者2拠点は環境回復に係る研究開発を、後者1拠点では研究開発や廃炉措置等研究開発加速プランの中で、「英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業」を立ち上げ、国内外の英知を結集、知見や経験を融合・連携させ、産学連携した基礎・基盤的研究から人材育成の取組みを推進している。

具体的には、課題解決型廃炉研究プログラム、国際協力型廃炉研究プログラム、研究人材育成型廃炉研究プログラムがある。国際協力型廃炉研究プログラムについては、

米国エネルギー省と連携した日米共同研究の再開を模索中である。

5. 研究施設等廃棄物埋設事業

(文部科学省、JAEA、他)

埋設事業は、低レベル放射性廃棄物の中で、研究施設等から発生する廃棄物の埋設を行う事業であるが、平成20年の法改正でJAEAが実施主体に指定された。

対象となる研究施設等は、全国で約2400事業所(放射線等の使用施設・研究所 約500事業者、大学 約400事業所、医療機関 約1400事業所、民間企業 約200事業所)があり、未だ埋設場所が決まっていないため、放射性廃棄物等は各事業所において保管している状況である。

事業全体では、令和30年度までに発生が見込まれる廃棄物は、2000ドラム缶換算で約75万本、総費用として約2200億円と試算されている。

課題として以下の3点が挙げられ、

- 1) 理解増進活動の強化
- 2) 選定プロセスの透明性・公平性の更なる向上
- 3) 自治体の決断に対する地元の負担
これらに対する取組みの方向性としては、
 - 1) 国・JAEA等関係機関が連携協力した理解活動の強化
 - 2) 実施主体の機能や活動を充実
 - 3) 協力要請方式と併せて募集方式といった立地方策の検討とされている。

また、埋設処分に向けては、集荷・処理・処分、この全ての工程において、以下のような具体的な課題のより詳細な検討が必要で、廃棄物保有者を含めた関係者が連携協力して対応していくことが重要である。

- 1) 対象物の最新の状況を詳細に把握

- 2) 集荷方法の具体化と集荷保管する場所の検討
- 3) 処理方法の検討: 処理処分の具体的なフロー中での課題の整理、また中長期的な課題の整理、技術的開発等
- 4) 処分地立地に向けた取組みと併せて、地域共生の在り方、受入基準の策定や公表
- 5) 規制など制度上の課題

【民間企業の現状等】(委員)

(現状)

原子力開発に携わった民間企業4社の研究施設等における廃止措置や放射性廃棄物の保管状況が報告された。

各社とも、研究開発に使用された設備機器(研究炉含む)の廃止措置が一定程度進んでいる。共通して、放射性廃棄物としてはこれまでの試験研究で発生した固体、液体廃棄物と廃止措置で発生した解体撤去物であり、基本的にこれらは2000ドラム缶や角型容器に収納され、事業所施設内に保管されている。

(課題)

- 1) 廃棄物の搬出先が未だ定まらず、廃止措置を円滑に進めるのが困難
- 2) 保管中の廃棄物や有害物、施設の安全維持管理のための人材的負担、経費的負担

(要望)

- 1) 処分までの道筋の明確化
- 2) 保管庫容量の逼迫化しており、廃棄物の払出しが可能となる処分スケジュールの早期の透明化。埋設事業の開始時期が相当期間遅れるような場合、一括して保管管理する体制の構築。鉛などの有害物も含む廃棄物や安定化処理が必要な廃棄物を確実に処理処分できる方策の構築
- 3) 埋設に関して、ウラン等計量管理上の扱いに関する取り決めの検討。可燃・不燃の

分別が困難な廃棄物もあり、両者を包含した埋設基準の整備

- 4) クリアランス制度について、現状はトレーサビリティが求められるが、検認後はフリーリリースができる制度の検討

【大学の現状等】(文部科学省)

原子力関係の大学の状況、また今後の課題等の把握のため、文部科学省でアンケートや意見交換等を実施した。

共通して、施設設備の老朽化、管理者・専門人材の高齢化と退職、厳しい予算状況、規制強化への対応などが大きな課題となっている。

核燃料物質、放射性廃棄物等については、今後の処理処分の見通しが不透明で、施設等の廃止が進められない状況で、施設のリプレースも困難である。

維持管理については、人材や予算の確保が大きな課題かつ負担となっている。世代交代の時期で今後の不安が大きい。

また、大学内にある核燃料物質については可能な限りまとめて管理する動きも見られる。一方で、利用予定のない核燃料物質について、廃棄物として処分できるか不明であり、法令上の扱いを含めた考え方の整理が必要ではないかという指摘あり。

過去の研究活動に伴い発生した難処理廃棄物等を長期間安定的に保管するための処理方法や、最終的な処理処分の方法の検討が必要である。

学外でのいわゆる湧き出し物は、大学に受け入れる余力はなく、大学のガバナンスの観点からも、責任関係の明確化、予算措置を含めた規制当局における制度設計が必要との指摘あり。

今後の廃止措置にあたっては、クリアランス制度の活用方策、先行事例のノウハウ

の伝授、JAEA 等の技術協力が必要との意見あり。

【九州大学における廃止措置】(委員)

九州大学箱崎キャンパスの核燃料取扱施設と RI 使用施設の廃止措置が完了し、エネルギー量子棟を例に取組みが紹介された。全体スケジュールとしては、計画立案も含めて、7~8年、実質作業は丸2年であった。建屋・構築物・設備機器の汚染検査方法から除染方法、廃棄物の低減/減容方策(サンドブラスト、真空脱気)などが詳細に報告された。

RI 廃棄物としては、500缶が 759 本、2000缶が 58 本、液体廃棄物が 250容器で 31 本(主にシンチレーションカウンターの廃液)、フィルター類が通常型と焼却が可能なものを合わせて約 24000が発生し、全て RI 協会に引き渡された。

核燃料物質廃棄物は、2000缶 149 本発生(不燃、可燃、難燃、サンドブラスト粉体 2 本)、別キャンパスに新設された保管庫に移動し保管した。

なお、輸送は「放射性同位元素等車両運搬規則」「核燃料物質等の工場又は事業所の外における運搬に関する規則」に則って実施した。

特記として、規制当局との調整で規制庁としては核燃料物質と接触した可能性のあるものは、全て核燃廃棄物との見解が示され、高性能フィルターの後段であっても汚染の可能性が否定できないとのことで、排気ダクトの煙突内側の研り片も核燃廃棄物となったとのこと。

【研究施設等廃棄物の調査】(JAEA)

埋設処分業務の実施計画では、廃棄物の種類や発生量の見込みを調査し定期的に見

直すとされている。今年度、前回の平成30年の調査から5年経過しており、調査を実施する。調査協力依頼を6月16日に既送付、7月にオンラインの説明会を数回実施し、9月末を調査の締切りとし、12月までに結果の整理と集計を行う（調査結果については、次回以降の作業部会で報告）。

調査対象は、廃棄物発生者である JAEA 内部と JAEA 以外の各発生事業者で、後者については JAEA 埋設センターからアンケート用紙を送付、回答をもらう形式で実施した。また、事業者には、文部科学省から文書で、原子力規制庁からは一斉メールで、調査依頼を发出している。

アンケート調査では、廃棄物の種類、想定される廃棄物処理方法、処分区分などに基づき、実際に処分区分された量や重量、また、有害物等の有無やその種類と量についても記載してもらうとした。

調査の結果、廃棄物量が変更になるような場合には、例えばトレンチの数など埋設施設の能力的な項目の施設設計への見直しや事業費の変更が生じ、必要に応じて実施計画へ反映する。

6. 今後の活動に対する委員からの要望等

・本埋設事業は NIMBY (Not In My Backyard) の典型的な事例と認識。事業に関する広報や情報発信に非常に努力され、社会的な受容性の改善に取り組まれているが、その反映や効果はどうか報告して欲しい。

- ・ NIMBY に関連して、埋設される廃棄物が高レベルなのか低レベルなのかで、インパクトが違う。情報提供や広報に際しては、研廃は低レベルや自然界に存在するウランであることを頭に置いて進めて欲しい。
- ・ 研廃の場合は、個々の事業者から発生するクリアランス物は、再利用には物量的に足りず、産廃になる可能性が大きい。研廃用のクリアランスシステム、例えば、クリアランス物を集約的に検認するなど集約型システムの構築を検討する必要があるのではないか。
- ・ クリアランスの促進に向けて、理解活動の強化と合わせてクリアランスビジネスとの連携や産廃処分に向けた活動も非常に重要である。
- ・ コミュニケーションに関して、例えば米国においては「CAP (Citizens Advisory Panel) 市民諮問パネル」などの会議体を設置し、情報提供やステークホルダーの意見を聴取する制度を廃止措置プロセスに組み入れている。わが国においても同様な制度の導入を検討願いたい。
- ・ 受入れ基準の検討では、インベントリが非常に重要な情報であるが、その一方で、分析技術的には数値的に限界があるかと思う。インベントリの不確実性を、例えば、安全評価に取り込んで、設計で対応していくなど考慮して欲しい。

以上

第20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検討を行っている。

第20回廃棄体検討WGが令和5年3月16日に開催された（TV会議）ので、その結果を報告する。

議題は、①廃棄体の受入基準等の検討状況、②廃棄体確認要領（案）について、③連絡事項、等である。

(1) 廃棄体の受入基準等の検討状況

①照射後試験施設に係る共通的な放射能評価手法の検討状況

過去にNDC（MHI原子力研究開発株式会社）が実施した放射化・燃焼計算と廃棄物分析の結果を精査し、FP・TRU核種については燃焼計算、CP核種については汚染廃棄物の評価方法、H-3については燃料と放射化の両方の寄与を考慮した評価方法とする検討結果の報告があった。

②廃棄体の基準線量相当濃度の検討状況

昨年度に許可基準規則の解釈が変更され、人為事象シナリオとして建設シナ

リオと居住シナリオを評価することとなった。さらに低透水性のバリア機能のある埋設施設の先行事例では地下水シナリオも評価しているため、これらの基準線量相当濃度の評価結果の報告があった。

また基準線量相当濃度を各事業者に適用する際、各事業者の廃棄体本数に応じた放射能の上限値に換算し、各事業者でこれを超えないよう総放射能を管理し、重要核種も事業者ごとに決定できるような試案の紹介があった。

(2) 廃棄体確認要領（案）について

今年度よりJAEAの中で進めている廃棄体確認要領の作成及び根拠データの共通要件の整理について、廃液セメント固化体の受入基準（放射能濃度を除く）への確認要領、モルタル充填固化体の健全性を損なう恐れのある物質に係る分別の確認要領、及び根拠データの共通要件がまとまったとして、報告があった。

(3) 連絡事項、等

RI協会より競走馬の核医学診断施設について紹介があった。またJAEAより、角型容器の廃棄体の耐落下衝撃に係る検討結果の追加報告、来年度の物量調査アンケートの予定の紹介があった。

バックエンド技術情報

1. イギリスでの地層処分施設（GDF）開発の現状

理事長 泉田龍男

高レベル放射性廃棄物の地層処分（GDF）については、わが国でも種々研究開発が進められているが、具体的な施設の建設については明確な見通しは見えていない。イギリスにおいても我が国と同様の状況と思われるが、その概要が解説されているので紹介する。

1. はじめに

原子力の技術は、この 60 年間我々の生活の一部となってきた。低カーボン電力として大きな比重を示すとともに、その技術は工業、医学及び防衛産業にも活用されてきた。また、産業界の意向が実現すれば、今後のエネルギー源としてさらに依存していくことになる。しかし、その結果として我々は放射性廃棄物という遺産を持つことになり、それは有害性が残る数千年の間、安全管理を継続する必要がある。この高レベル放射性廃棄物に対する安全で安心な解決策を提供することが、我々の世代の最も重要な課題の一つである。しかし、それには幅広いエンジニアリング領域に渡る複雑性と技術的な専門性が要求される。

2. 地層処分（GDF）の現状

地層処分施設（GDF）の建設が、長期間に渡って放射性廃棄物を管理するための唯一の実行可能な解決策であることが世界的に認められている。この地下施設は、地下深くに高度な技術で作られた空洞とトンネル内に放射性廃棄物を埋設処分するために設計されたものであり、地表面から数百メートルの地下地層内に建設される予定であ

る。

この大きなスケールの開発の対象は、以下のものである。

- ・イギリス政府の廃止措置計画を完全実行による 400 万 m³ 以上の放射性廃棄物
- ・その内、GDF 対象の高レベル放射性廃棄物は 77 万 m³ 超

放射性廃棄物を地上で安全に管理するとすれば、この施設は継続的な保守補修が要求され、且つ 50-100 年ごとの建て替えが必要となる。一方、GDF への投資はこれらの問題を完全に排除できる。それは放射性核種の自然減衰に必要な数千年間に対応する最終的な解決策を提供するものである。

GDF の開発は、多くの国々で放射性廃棄物を管理する政府方針として実施されている。例えばイギリスにおいては 2006 年以来明確な方針となっている。また、GDF は有力な基盤プロジェクトでもある。イギリスにおいてそのような施設の建設には、175 年間にわたって 200-530 億ポンドの費用が見込まれている。GDF は数世代のエンジニアに建設的な業務機会を与えるであろう。

多様な技術とレベルを持った人材が、雇われ、多数の規律あるプロジェクトとし

でのチームが必要である。いくつか例をあげると、管理（マネージメント）、科学（サイエンス）、工学（エンジニアリング）、数学、持続可能性（サステナビリティ）、環境などである。

必要とされる技術が広範囲であることは、GDF が原子力分野の単独課題ではないことを示している。それは人材の問題に加えて、必要な業務範囲が広いと、原子力産業界では部門間の技術移転が必要であることを意味する。例えば、鉱業、鉄道、高速道路などの種々の産業界から発想を得るなどである。

3. GDF 開発の未来

GDF の未来は、今後 175 年以上に及ぶ開発工程を伴う GDF プロジェクトに掛っている。この期間に継続的な業務に加えて、知識の移転が持続的かつ強力に推進されねばならない。進化するデジタル世界、そこでは絶え間なく技術が変化しているが、その中で挑戦する必要がある。我々の歩む道は進化と変化であり、そのためには GDF の設計には最先端技術を取り込む必要がある。但し、施設の安全と保全を維持する必要がある。

原子力は、学習と発展を続けてきた分野であり、危険な状況へも適応してきた。その内いくつかは極めて挑戦的な開発も進めてきた。この柔軟な対応は、GDF 開発の試験にも適用可能であろう。その処分施設の建設は、地下トンネル 400 km にも及ぶ過去にほとんどない規模のエンジニアリングプロジェクトとなる。その長さはロンドン地下鉄の長さに匹敵する。

このような GDF の開発に関しては、困難で複雑な技術が要求されるが、今日、もっとも差し迫った問題であることが明確と

なっている。適切な地質環境が基本的な要素であり、そのために GDF の安全性に関連する地質学上の情報収集を行う。可能性のある地域においては、10-15 年を要する詳細な調査が要求されるであろう。

同様に重要なものは、地域との協調の下で開発を進めることである。イギリス政府のポリシーは、適切な地質環境と歓迎する地域の下でのみ GDF の建設を進めるといふものである。上記で述べてきた規模の放射性廃棄物の処分施設建設の見通しについては、簡単にはいかないという認識であり、これまで産業界では悲観論があった。

4. イギリスでの GDF 開発の状況

GDF の立地決定は、本来地域社会と共同で構築するものであり、それは開発が進行する前に同意を得るべきものである。イギリスカンブリア州とリンカンシャー州の 4 つの地域とコミュニティー・パートナーシップという形で合意がなされた。それは GDF の受入が適切であるかどうかを実地調査を行うものである。これらの地域では、GDF の可能性調査として、早期から利益を享受している。一度コミュニティー・パートナーシップが締結されると、毎年百万ポンド以上の投資がその地域に実施される。また GDF は、初期の 25 年間だけで 4000 人以上の雇用を生み出すプロジェクトである。これらの従事者は GDF を受け入れた地域がどこであれ、その地域に莫大が経済効果をもたらすに違いない。

しかし、原子力技術の使用は経済的な優位性があるにもかかわらず、その安全性への懸念のために種々議論がある。そのことが地域との協調が重要であることの理由の一つである。地域の人々が自分自身で判断することが重要である。当然のことながら、

人々は現在の安全と将来の世代に対してリスクを残さないという保証を望んでいる。

イギリスは、世界の中で GDF の検討と開発を進めている 20 以上の国の中の一つである。例えば、スウェーデン、フィンランド、スイス、フランスなどである。世界中の科学者は、GDF が高レベル放射性廃棄物を長期間に渡って安全・安心に保管可能な最良の方法であると認識している。

多くの巨大建築プロジェクトの場合と同様に、GDF に対してもその環境への影響が検討されている。イギリス政府とその原子力部門からの要求は、より一般的なものであるが、GDF は廃棄物の安全な埋設処分を提供するだけでなく、地域の環境を向上させる必要があるというものである。これは

このプロジェクトの根幹である持続可能性に基づいて、農地の保全から生物多様性の向上まで多岐にわたる。

GDF の開発事業は、今の時代の最も野心的で複雑なエンジニアリングプロジェクトの一つであることに疑いの余地がない。我々は技術的な問題に取り組む前に、地域全体の人々の放射性廃棄物に対する質問、心配、誤解などを克服することに立ち向かっている。原子力産業は、経済的に裕福な歴史を持っており、いくつかの地域では原子力がもたらす利益を享受してきた。したがって、GDF 開発のハードルは高そうに見えるが、来るべき世代に対して経済面、環境面及びエンジニアリングの機会を広く与える可能性がある。

参考文献

1. Steve Reece, “Waste disposal: Engineering the key nuclear challenge”, NUCLEAR ENGINEERING, May 2023, P28



Above: ONKALO in Finland is slated to be the world's first operating deep geological disposal site

図1 フィンランドでの世界初の深地層埋設処分施設

2. 廃止措置に移行した発電プラントの復活

フェロー 澁谷 進

近年の世界的な脱炭素・カーボンニュートラルの潮流の中で、エネルギー産業においては原子力発電のカーボンフリー電力としての再評価と復権が進み、欧州ではロシアのウクライナ侵略によるエネルギー安全保障の危機も重なり、各国で原子力発電プラントの新規建設計画が打ち出されている（ただし、ドイツでは4月15日に全プラント閉鎖、脱原子力完了）。一方、米国では経済的劣勢による既存プラントの早期閉鎖を防止するため、財政支援として州による補助金制度やエネルギー省（DOE）による「民生用原子力クレジットプログラム」*1が導入されている。このような原子力発電を巡る情勢のなか、廃止措置

（decommissioning）に移行したプラントが運転再開（recommissioning）を目指すという、これまで例を見ない取り組みに関するニュースが世界を駆け巡った。始めは米国のパリセーズ原子力発電所^{1)~3)}、続いて、カナダのジャンティイ原子力発電所2号機^{4),5)}。前者は昨年5月に運転を終了したばかりであるが、後者はなんと11年前の2012年12月に運転終了、閉鎖されている。ここでは、報道記事や公開資料をもとに、これら2基の再稼働に向けた取り組みや両機の運転終了までの稼働状況、閉鎖後の廃止措置活動、現在のプラント状態等について紹介する。

1. パリセーズ原子力発電所

1.1 プラント概要・運転履歴

パリセーズ（PWR、850MWe-Gross）は、ミシガン州のミシガン湖畔、シカゴの対岸120kmに立地している。1967年から1970年にかけて建設され、1971年末に商業運転を開始、2022年5月に2031年の認可期限（2011年に20年運転延長認可）を待たずに運転を終了した。

パリセーズの全景を図1に、50年に亘る運転期間における設備利用率⁶⁾を図2に示す。



図1：パリセーズ原子力発電所

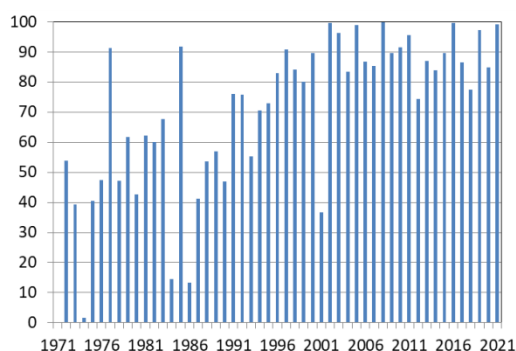


図2：設備利用率（1971～2021）

運転開始の13ヶ月後には蒸気発生器チューブのピンホール漏洩が発生、運転を停止した。2年後の1973年8月には、蒸気発生器の漏洩やその他のトラブルにより、原子力委員会（現原子力規制委員会：NRC）の命令により19ヶ月間停止している。1974年、事業者は蒸気発生器の27,000本のチューブを交換したが、最終的に1990年に蒸気発生器全体を交換するまで、設備稼働率は50%

前後で低迷し、原子力業界で最悪の記録の一つとも報道された。

その後もトラブルが続き（燃料棒の破損、応力腐食割れによる制御棒駆動装置からの漏洩、電気系統や冷却系の設計不備、重要なセキュリティ情報の漏洩など）、NRCは高レベルの調査を開始し、パリセーズの運営には、設備機器の不具合だけではなく、所有者と運営者間や部門間のコミュニケーション不足やいわゆる安全文化の欠如など組織的な不備があり、問題を適切に修正できないと指摘し、改革を要求している。その後、設備利用率は年々改善され、2007年に電気事業者のエンタジー社がパリセーズを買収するまでには90%前後にまで到達し、新しい所有者の下での良好な運営が期待された。

しかしながら、セキュリティ責任者の資格情報偽造や地下パイプの腐食による飲料水基準を超えるトリチウムの漏洩などや2011年の5度のうち2度のシャットダウンでNRCの特別調査が入り、安全性に懸念ありとされパリセーズは安全ランク3に格下げられている。

2012年後半までの改善の確認後、NRCはパリセーズを最高性能の原子のリストに戻し、2013年にはさらに1,000時間の自主検査を推奨、NRCはいくつかの懸念材料はあるものの、安全運営面で進展があったとし、2013年をパリセーズにとって「回復の年」とした。

1.2 再稼働申請までの経緯

前述のようにパリセーズは、当初CMS エナジー社が所有し、NMC (Nuclear management Company) が運営していたが、2007年にエンタジー社に売却、その後、同社は原子力撤退方針に転換、パリセーズを2018年に閉鎖すると決定したが、ミシガン

州公共サービス委員会を巻き込んだ電力売買契約の補償問題もあり、同社は運転期間をさらに2022年5月末まで3年間延長していた。

その間エンタジー社は、閉鎖後のパリセーズを廃止措置専門会社ホルテック社 (HT社) への売却を決定、売却は2022年6月に完了した。一方で、ミシガン州知事はパリセーズが閉鎖された場合の同州の電力事情^{*2}や地域経済への影響等を懸念、州議員やミシガン湖コミュニティ等の運転継続への全面的支援を受け、運転終了予定の数週間前に、同発電所の運転継続のため州予算からの支出を要請している。

これらの動きを受け、HT社は、パリセーズの再開を目指すことを7月に表明、DOEの「民生用原子力クレジットプログラム」の第1次募集に申請した。これは2022年11月に却下されたが、HT社は翌2023年3月から始まった同プログラム第2次募集に再申請した（採否は未発表）。

一方、州知事の要請を受けたミシガン州議会は、2023年6月に可決された州予算の一部として、パリセーズの再稼働に向けて1億5000万ドルを計上し、仮にDOEプログラムからの資金を利用できなくなった場合でも、再稼働の実現へのつなぎ資金になるとのこと。

1.3 運転終了後の廃止措置活動

パリセーズの最終の廃止措置計画⁷⁾は、HT社がNRCに申請し、2020年12月23日付けで認可されている。廃止措置戦略としてはSAFSTOR（安全貯蔵-遅延解体）を選択、運転停止後2023年11月まで準備作業を行い、その後2035年12月まで約10年間の安全貯蔵期間を経て、2034年から解体撤去作業を開始、2041年に最終認可終了の工

程となっている。安全貯蔵に入るまでの準備作業の作業工程(全体工程表からの部分抜き出し)を図3に示す。

1) Site Modification (サイトの変更)

- ・安全貯蔵に向けた区域区分の変更
- ・不要設備機器の隔離 (e.g. 不要電気設備の隔離や仮設電気設備への変更)
- ・防火設備の変更のための可燃物や化学物質の除去、など

2) Characterization (特性評価)

- ・放射能インベントリ、規制物質、有害物質

の特定、分類、定量化など、サイト全体の特性評価

- ・サイト全体の汚染と放射線レベルを確定するための調査

3) ISFSI (独立乾式貯蔵施設)

- ・原子炉からの燃料抜き出し (6月20日完了予定⇒6月10日完了)
- ・乾式貯蔵キャニスタとISFSI(乾式貯蔵施設)の設計、製作
- ・SNFの乾式貯蔵キャニスタへの収納、ISFSIへの移動

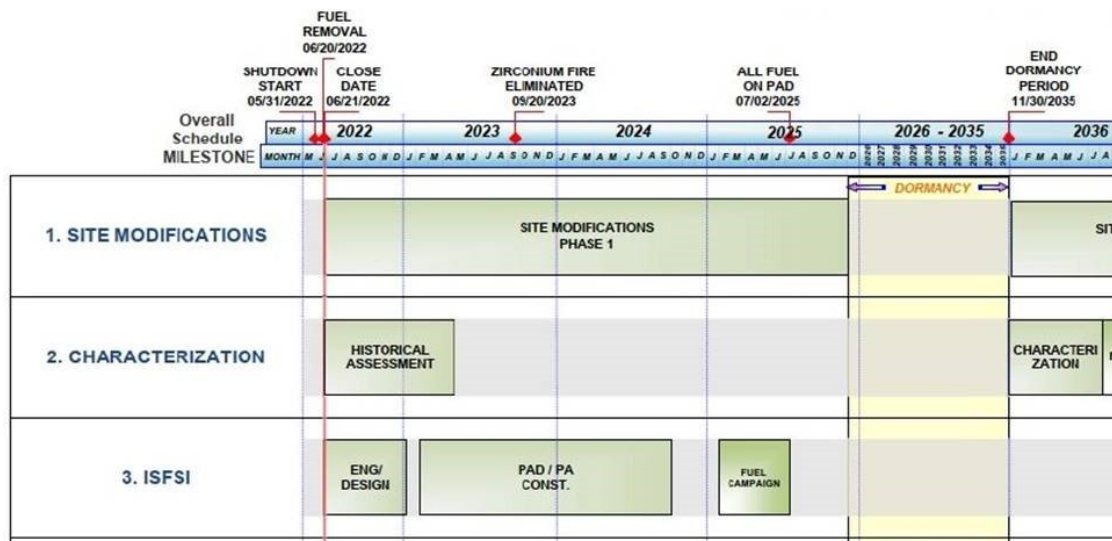


図3：安全貯蔵までの準備作業の作業工程（全体工程表からの部分抜き出し）

上記の廃止措置作業が、HT社が再稼働を表明した2022年7月までにどこまで進んでいたかは定かではないが、同社は解体に向けた重要な措置は講じられておらず、再稼働の支障にはならないとしている。しかしながら、再稼働に反対の立場では、パリセーズは前述したような運転中の多くのトラブルや早期の閉鎖に至る直接的な要因となった制御棒駆動機構のシール劣化など安全に関わる設備上の問題を有し、再稼働は不可能であると主張している。

運営上では、廃止措置専門会社のHT社は原子力発電の運転免許を有していない、また、

閉鎖後パリセーズはNRCの監視や検査の対象外となっていたこと、売電契約問題など、再稼働には高いハードルがあるとされる。

2. ジェンティイ原子力発電所2号機

2.1 プラント概要・運転履歴

ハイドロ・ケベック社(HQ社*)が運営するジャンティイ2号機(PHWR、675MWe-Gross)は、カナダ・モントリオールから北東約150kmのセントローレンス川南岸に立地している。1974年から1982年にかけて建設され、1983年10月に商業運転を開始、2012年12月に運転を終了した。

CANDU シリーズの中で最も成功した CANDU-6 型炉で、この炉型は韓国やアルゼンチン、ルーマニア、中国に輸出されている。

ジャンティイ原子力発電所の全景を図 4 に、ジャンティイ 2 の運転期間 29 年の設備利用率^⑥を図 5 に示す。累積設備利用率は 76.4%である。



図 4：ジャンティイ原子力発電所
(右：1号機*4、左：2号機)

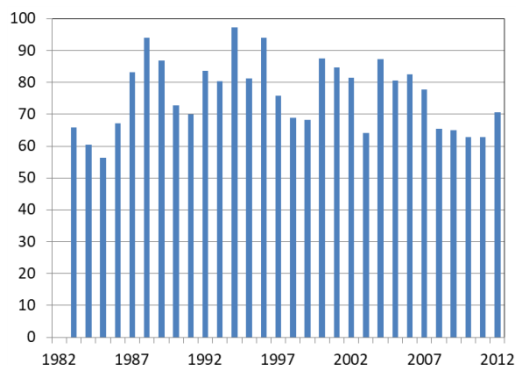


図 5：設備利用率 (1983~2012)

CANDU-PHWR は、重水減速・加圧重水冷却・圧力管型炉で、炉心は横置き of 圧力管群で構成される。システム概念を図 6 に示す。炉心の両端に、燃料取扱機 (図 7) が設置され、短尺の燃料集合体 (直径 3.9in、長さ 20in ; 図 8) を圧力管の両端から押し込む/引き出すことにより、原子炉を止めずに日々燃料交換が可能であることが大きな特徴である。

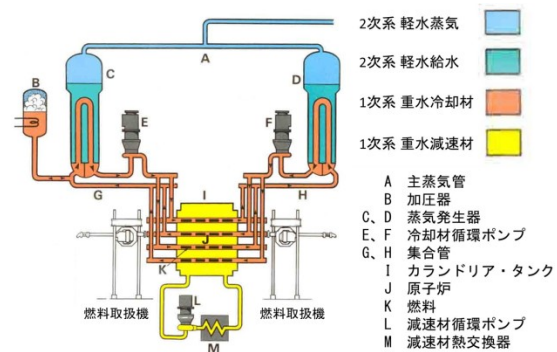


図 6：CANDU システム概念



図 7：燃料取扱機



図 8：燃料集合体

2.2 再稼働検討の経緯

ジャンティイ 2 の設計寿命は 30 年で期限は 2012 年末、HQ 社は、さらに 30 年の寿命延長申請のため、原子炉構成機器 (特に 380 本の圧力管とカランドリア管) の交換も含む構築物、設備機器の健全性評価など全面的なオーバーホールを計画した。予備的な技術的・経済的実現可能性調査を経て、当時の運転継続に肯定的な州政府とカナダ原子力安全委員会は、2011 年にジャンティイ 2 の寿命延長を認めていた。

しかしながら予備調査を受けたより詳細な評価を行った結果、環境影響評価や許認可申請手続きに必要な経費を含めて、40 数億ドルに上ることが判明した。このため、HQ 社は新州政府 (運転継続に否定的) にジャンティイ 2 の閉鎖を通告、州政府は地域経済への影響の懸念から反対の声はあるものの、これに同意し 2012 年末までに原子炉を停止するよう指示した。ジャンティイ 2 は同年 12 月 28 日に運転を終了した。

その 10 年後、近年の CO₂ を排出しないク

リーンエネルギー需要の大幅な高まりの中、ケベック州の電力戦略では2050年までのカーボンニュートラルの達成と予想電力需要を両立させるためには、100TWh以上のグリーン電力が必要であるとのこと。HQ社は、既存の水力発電所のアップグレードと風力発電の増強を目指しているが、原子力発電も排除できない可能なオプションの一つであり、ジャンティイ2については、再稼働が可能かどうか、現在のプラント状態を評価しているところであるという。(現在の州政府は、以前ジャンティイ2の寿命延長を認めた政党)

2.3 運転終了後の廃止措置活動

以上のようにジャンティイ2の閉鎖までには紆余曲折があり、同炉は運転許可の中で(何度か更新)、暫定的に廃止措置の準備作業を進め、その後40年間の安全貯蔵に入るとした。

主要な準備作業としては、

- ・原子炉からの燃料取出し、使用済燃料プールへの移送
- ・燃料プールの配電系、冷却系の変更
- ・使用しない系統のドレンと隔離
- ・冷却/減速重水系のドレンと乾燥処置
- ・ドレンした重水の移送と貯蔵

である。

炉心燃料は、2013年9月3日までにすべて取り出され、使用済燃料プールへの保管とドライキャスクへの収容が進められる中、2014年12月に原子炉は安全貯蔵状態への移行を完了した。

その後、HQ社は、2015年9月30日にジャンティイ2の廃止措置許可を申請し⁸⁾、2016年6月に認可された(有効期間は2016年7月1日から2026年6月30日)。認可期間中に実施される/された作業は、

- ・使用済燃料の乾式貯蔵への移送(2020年12月に完了した)
- ・ユーティリティ(電力、水、空気)への要求の軽減により設備の撤去
- ・これらの設備への電源供給系統の変更
- ・計装・制御・監視系の変更、など

このように、ジャンティイ2は閉鎖後10年以上が経過し、原子炉や一次系の設備機器は運転中とほぼ同じ状態で安全貯蔵されているとは思われるものの、その他の系統では設備機器の縮小や撤去、代替設備への変更などが進んでおり、再稼働可能な状態に復帰させるには、かなりの時間と費用が必要である。費用の電気料金へのしわ寄せや発生する放射性廃棄物への対処(原子力そその課題で、カナダは処分場を有していない)という大きな問題は避けて通れず、再稼働は困難であるとの声も大きい。

3. 顛末

3.1 パリセーズ原子力発電所

HT社は9月12日、パリセーズが再稼働した場合の電力を、関連会社を通してミシガン州のウルヴァリン電力協同組合

(Wolverine Power Cooperative)に長期にわたり販売する契約を締結したと発表した。

ミシガン州知事や州議会、DOEなども、カーボンフリー電力容量の増加や地域経済効果から、パリセーズの再稼働を歓迎しており、資金面ではDOEのクレジットプログラムのプロセスを前進させるため、関係者と協力的に取り組んでおり、また、規制面ではNRCのスタッフとの建設的な公開会合にも数回参加し、既存の規制枠内でパリセーズの操業の再認可に向けての規制規則案、規制手続きについて議論を重ねているとのこと。

このように、パリセーズ再稼働に向けての障害は一つ一つ着実に乗り越えられてきて

おり、近々、世界初となる廃止措置に移行したプラントの再稼働が実現するであろう。

HT社のCEOは、「パリセーズのような休眠プラントの再稼働は、前人未到の偉業です。願わくば、パリセーズの復活が、多くの休眠原発を抱える同盟国ドイツや日本にも、同様の道を歩むよう促すことになればと思います

す」と述べている。

3.2 ジェンティイ原子力発電所 2号機

ジェンティイ 2 については、再稼働を念頭にプラントの現状評価を行っているとの報道（8月）以降、状況の進展を伝える情報はない。

注釈

- *1 経済性の問題で運転継続が困難となりつつある既存原子力発電所の救済措置として、超党派インフラ法によって実現した 60 億ドルの投資である民生用原子力クレジット（Civil Nuclear Credits : CNC）プログラム、第 1 次募集では、4 年間の助成期間内に廃止することを表明した原子力発電所の所有者または運用者に応募資格を限っていたが、第 2 次募集では、2021 年 11 月 15 日以降に運転を停止した発電所を含め、4 年間の助成期間終了までに閉鎖するリスクがある発電所の所有者または運用者も対象とする。
- *2 パリセーズはミシガン州の全電力の 5%、低炭素電力の 20%を供給していた。
- *3 ケベック州政府が 1944 年に設立した発電・送電・配電事業を営む公益事業体である。
- *4 ジェンティイ 1 号機（HWLWR、266MWe-Gross）は、1970 年 11 月 12 日に運転開始、1977 年 6 月 1 日に恒久閉鎖された。縦置き圧力管からなる CANDU-HWLWR（重水減速軽水冷却）のプロトタイプ。運転初期に正のボイド反応度を持つことが判明し、7 年間で 180 日の出力運転のみで閉鎖された。

参考文献

- 1) World Nuclear News, “Michigan governor calls for nuclear plant to reopen”, 12 September 2022
- 2) World Nuclear News, “Holtec to reapply for funding to restart Palisades”, 20 December 2022
- 3) MLive Media Group (mlive.com), “Palisades nuclear plant gets \$150 million in Michigan budget”, 03 July 2023
- 4) CBC News, “Hydro-Québec mulls reviving province's nuclear reactor, 10 years after shutdown”, 10 August 2023
- 5) World Nuclear News, “Hydro-Quebec mulls Gentilly 2 recommissioning”, 11 August 2023
- 6) IAEA PRIS data

- 7) NRC, ML20358A232, “Post Shutdown Decommissioning Activities Report including Site-Specific Decommissioning Cost Estimate for Palisades Nuclear Plant”, 23 December 2022
- 8) CNSC Record of Decision, “Application for a Nuclear Power Reactor Decommissioning Licence for Gentilly-2”, 21 June 2016
- 9) World Nuclear News, “Palisades restart takes 'giant step' with Holtec-Wolverine deal”, 13 September 2023

3. 東京電力福島第一発電所のコンクリート汚染に関する研究

企画部 五十嵐 幸

原子力発電所の廃止措置で発生する固体廃棄物の大部分はコンクリートである¹⁾。これは、原子力発電所の廃止措置で発生する廃棄物量を少なくするためには、コンクリート廃棄物の量を減らすことが最も効果的であることを示している。

福島第一原子力発電所（以下、FDNPP）では、メルトダウンで生成した溶融燃料と接触した冷却水や地下水が、主に原子炉建屋地下に滞留し、周囲のコンクリートを汚染している。FDNPP の廃炉作業において、汚染したコンクリート廃棄物が増えることは、管理が必要な廃棄物量を大きくすることにつながる。ここでは、コンクリート汚染の程度を推定することで合理的なコンクリート除染方法の選択を可能にする研究について解説する。

1. はじめに

コンクリートの汚染については、先例がある。1979年3月28日に事故を起こした米国のTMI-2では、事故で放出された放射性物質の多くが、原子炉建屋地階に滞留していた水に保持された。放射性物質を含む水と接触していた建屋地階のコンクリートが放射性物質の浸透によって汚染することが考えられたので、TMI-2ではコンクリートコアを採取して汚染状況調査を行った。

TMI-2 建屋地階のコンクリートコア採取はロボットを開発して行った。コア分析の結果、殆どのコンクリート汚染深さは、1インチ以下であることが確認された。これは、コンクリート表層をはがすことでコンクリートの除染が出来ることを示していた。

FDNPP の廃止措置においても、固体廃棄物の大部分はコンクリート廃棄物となるだろう。これに加え、FDNPP の一部のコンクリートは汚染水と触れているので、汚染コンクリートの量が増加するであろう。従って、FDNPP

のコンクリート構造物の汚染状況を確認することは、今後の廃炉措置検討において重要である。

2. コンクリート汚染状況測定の実験

2.1 TMI-2

1979年3月28日に事故を起こしたTMI-2原子炉建屋地階のコンクリートは、事故発生から10年弱の間、汚染した水に接触していた。このため、溶融燃料からの核分裂生成物がコンクリートに浸透したことが予想され、確認のためコンクリートコアが採取された。

原子炉建屋地階の空間線量は、1,100R/hに達しており、更に、建屋地階の大部分は深さ15~30cmの水で覆われていたので、そのような環境で動作できるロボットを製作しコアの採取を行った。コアは、地階床直上から3mの高さまでについて採取された。

コアの採取に使用したのはRRV(Remote Reconnaissance Vehicle)と呼ばれる有線操縦のロボットである。

RRVは左右独立駆動の6輪車で重量は450kg、様々な機器を搭載出来る(コンクリートコア採取装置, 超高压水スプレー装置, スラッジ回収装置)機能を持っていた。RRVは制御パネルからケーブルを経由して動力が供給される有線制御であった。RRVの前面に搭載できるコンクリートコア採取装置が開発され、使用された。さらに、切り出したコンクリートコアを掴んで遮蔽試料容器に移すための機器も準備された。RRVの写真を図1に示す2), 3)。

TMI-2はRRVを用いて汚染した水に接触していたコンクリート壁からコアを採取し、ラボにおいて分析した。その結果、コンクリート壁の汚染はコアの90%以上が表面から約2.5cm以内に止まっていること、表面が塗装されていると多くの汚染が塗装部に捕捉されて、コンクリート内部への浸透が抑えられていること、などが判った4), 5)。

この様な結果からTMI-2では、汚染コンクリートの表層を除去することで、ほとんどの汚染を除去できると考えた。方法としては、水スプレーにより表面汚染を除去し、次にコンクリート表層を除去した後、最終除染を実施する手順が検討された。

2.2 JPDR

JPDR(Japan Power Demonstration Reactor)は、日本最初の発電用原子炉である。炉型式はBWRで電気出力12.5MWの小型プラントである。1963年に運転を開始し、1976年に運転を停止した。JPDRは、運転の停止後、原子炉解体技術の開発を目的とした解体研究の対象となった。解体研究は1996年に終了した。JPDRの解体研究では、コンクリートの発生量について解析が行われている。

報告書によるとJPDRの解体で発生した全

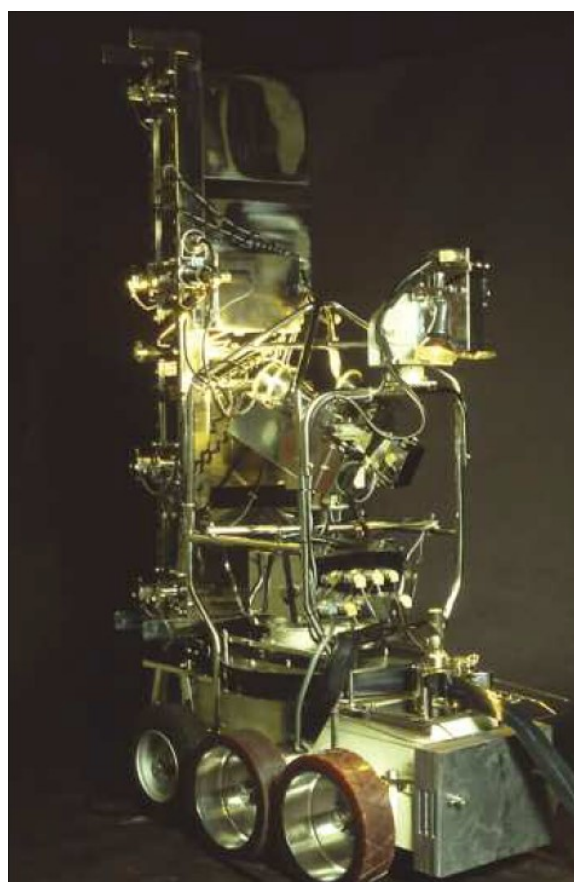


図1 コア採取に使用したRRV

廃棄物発生量は24440tonであった6)。そのうち、放射性固体廃棄物は3770ton(15.4%)であった。発生した廃棄物の内訳を次に示す。

(単位: ton)	
全廃棄物量	24440
非放射性廃棄物	20670
放射性固体廃棄物	3770
内訳(放射性固体廃棄物)	
放射化金属類	180
放射化コンクリート	1580
汚染金属類	1010
汚染コンクリート	560
解体付随廃棄物	440

JPDRの建家コンクリート汚染状況は、高濃

度の汚染はほとんど存在せず、濃度の低い汚染が広範囲に分布しているのが特徴であった。コンクリートの浸透汚染の測定も行われた。コアボーリング装置を用いて床面および壁面の代表点からコンクリートコアを採取し、コアの全長に渡る放射能が行われた。結果、汚染浸透は建屋の表面汚染領域で最大約2mmであった。図2にコンクリートコアの深さ方向の汚染測定結果を示す⁷⁾。

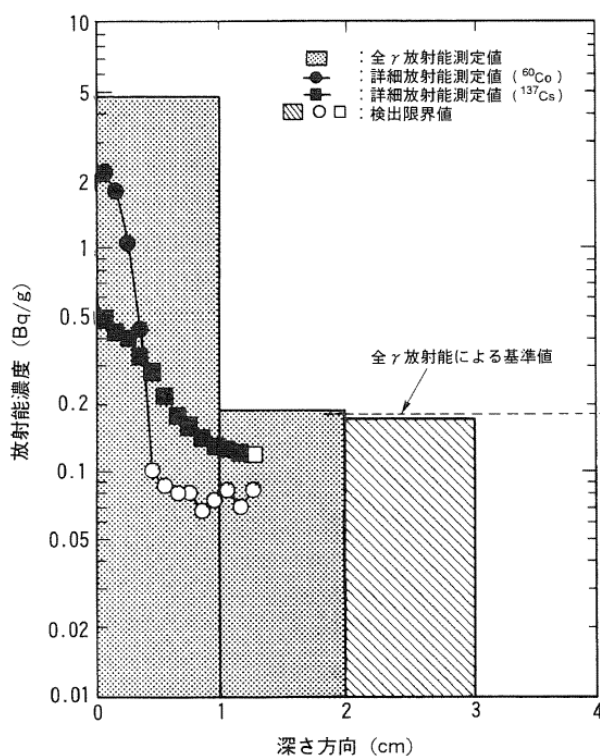


図2 コアサンプルから得られたコンクリートの深さ方向の汚染状況⁷⁾

3. 東京電力福島第一発電所事故炉におけるコンクリートの汚染推定

3.1 汚染分布推定のための研究事業

これまで述べてきたように、原子炉建屋のコンクリートは、汚染水と接触することで放射性物質の浸透が起こる。TMI-2によるコンクリートコアの分析結果から、汚染水に接触していた建屋コンクリートの浸透深さは、

コアの90%以上で表面から約2.5cm以内に止まっていたこと、多くの汚染がコンクリート表面塗装に阻まれてコンクリート内部への浸透が抑えられていること、などが判っている。

汚染コンクリートは、JPDRの例に示されるように、汚染水との接触が無ければ、その発生量は全廃棄物量の3%以下である。しかしながら、FDNPPにおいて、汚染水に接触しているコンクリート構造は多数であり、浸透汚染したコンクリートも多量に至るものと考えられる。

FDNPPにおけるサンプル採取が進んでいないため、文部科学省は、2018年1月から2020年3月まで、「福島第一原子力発電所におけるコンクリートの放射性核種汚染メカニズムの解析と汚染分布の推定」と題する研究事業を実施した⁸⁾。

ここでは、当該研究事業の第1ステップについて紹介する。

第1ステップでは、コンクリートの中性化、Caの浸出、乾燥などがCsとSrの吸着と浸透深さに及ぼす影響が調べられた。さらに、コンクリートのpHとα核種の沈着についても調べられた。

この研究事業には、国立環境研究所、日本原子力研究開発機構、東京大学、名古屋大学、太平洋コンサルタントが参加した。研究事業の目的は、FDNPPのコンクリート汚染状況の推定である。そのため、本研究では複数種のセメントや骨材の組み合わせについて、境界条件の整理、実験、モデリングなどを行った。

境界条件には、コンクリートの特性と外部環境がある。コンクリートの特性には、セメントの種類、骨材の種類、水分含有量、炭酸化、Ca浸出、温度、亀裂など、コンクリート内部における物質輸送に影響を与える要

因が含まれる。外部環境には、コンクリートが接触する汚染水の含有する Cs、Sr、 α 核種などの放射性物質濃度と、その経時的变化が含まれる。更に、TMI-2 でも明らかにされたコンクリート表面に施工された塗装の有無も境界条件として重要である。

実験はモデリングに必要なパラメータの決定や、核種の吸着、浸透、溶解、濃度、コンクリート材料特性などのいくつかの要因の調査のために実施され、セメントや骨材の種類ごとに Ca の溶出や中性化による劣化、そして、吸着特性を評価した。ケイ酸カルシウム水和物 (C-S-H) 相は、コンクリート内の材料輸送に最も大きな影響を与える。C-S-H は X 線非晶質材料であるため、 ^{29}Si と ^{27}Al の結晶構造は固体核磁気共鳴 (NMR) によって評価した。核種の濃度評価は ^{137}Cs と ^{90}Sr を用い、イメージングプレートによって評価した。 α 核種については、MOX 燃料から抽出した Ru と Am を用い、断面研削法によ

って浸透深さを評価した。コンクリートの水吸引の影響は、C-S-H の微細構造の変化を検出できる X 線コンピュータラジオグラフィ (XCR) と $^1\text{H-NMR}$ 分光法を用いて評価した。

モデリングは、コンクリート中の細孔中水分とセメント水和物および骨材の間の熱力学的相平衡の数値モデルをネルンスト・プランク方程式に基づく多種移行モデルと組み合わせ、反応伝達モデルとして進めた。

図 3 は事故後の原子炉建屋とタービン建屋、そして、モデリングに関係する境界条件を示している。表面コーティング、降雨への曝露、運転中の温度、水分レベル、大気中の CO_2 による炭酸化深さ、そして、コンクリート構造物の位置などが境界条件に取り入れられた。廃炉作業の流れの中で、放射線被曝と処分について考慮すべき核種は、Cs、Sr、 α 核種であり、これらが主な評価対象になった。

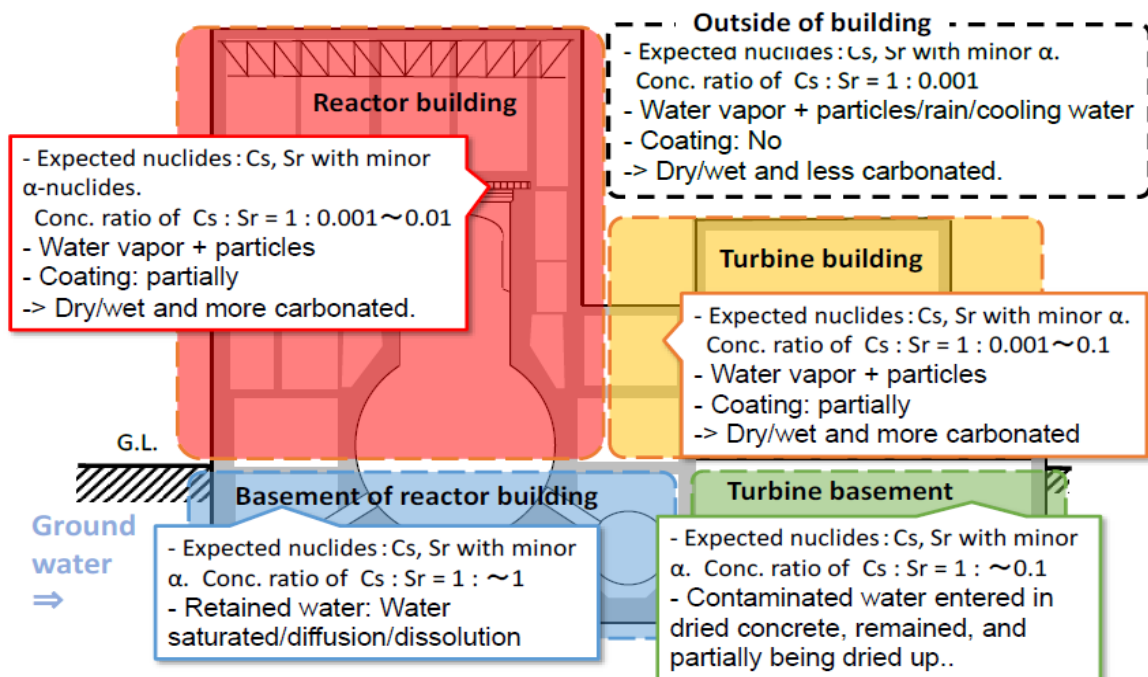


図 3 事故後の FDNPP 原子炉建屋とタービン建屋、そして境界条件

さらに、FDNPP の事故がメルトダウンを伴っていることから、揮発性 Cs の汚染レベルは揮発性の低い Sr や α 核種の汚染レベルとは場所によって異なる。例えば、建物の上において、Cs と Sr の比率は 1:0.001 であるが、下層階では比率が 1:1 である。これらも境界条件として考慮された。

3.2 汚染分布の推定のための実験

3.2.1 Cs と Sr の浸透

(1) コンクリート材料の影響

コンクリートへの放射性物質浸透実験のため普通ポルトランドセメント(OPC)とフライアッシュ混合セメント(FAC)の2種類のモルタル試料を製作した。骨材は2種類である。すなわち、粘土を含まない石灰岩を砕いて洗浄した砂(LS)と少量の粘土を含む川砂(RS)である。

濃度 667 Bq/mL の ^{137}Cs を $25\ \mu\text{M}$ (33 ppm) と、濃度 222 Bq/mL の ^{90}Sr を $90\ \mu\text{M}$ (8 ppm) 含む溶液にモルタルを 53 日間浸漬し、放射性物質浸透の試料とした。浸透した元素の測定は、文献 9, 10 に説明されている手順に従って実行した。結果を図 4 に示す。

Cs の場合、OPC と FAC の浸透深さはそれぞれ約 7mm と 2mm であった。骨材の種類は浸透に大きな影響を与えなかった。Sr の浸透深さは、どのセメントと骨材の組み合わせでも Cs 浸透深さのほぼ半分であった。

文献 10 の研究では、乾燥した LS モルタルを、Cs と Sr を 100nM 含有する水溶液中に浸漬する浸透実験を行っている。6 時間の浸漬で Cs と Sr の浸透深さはそれぞれ 6mm と 3mm であった。一方、RS モルタルの場合、浸透深さは Cs と Sr について同じ 3mm であった。この結果は、Cs の浸透は、吸着によって影響を受ける可能性があるが、Sr では吸着の影響がない事を示していた。また、Cs と Sr が共存する環境でも浸透挙動は相互に影響しなかった。

3.2.2 乾燥した炭酸化モルタルへの Cs、Sr の浸透

以前の研究で Ca の浸出と炭酸化によってコンクリート中にアルミノケイ酸塩水和物のジオポリマーが形成される可能性が報告されていた¹¹⁾。これは、数桁高い速度で Cs と Sr を吸着する可能性がある。

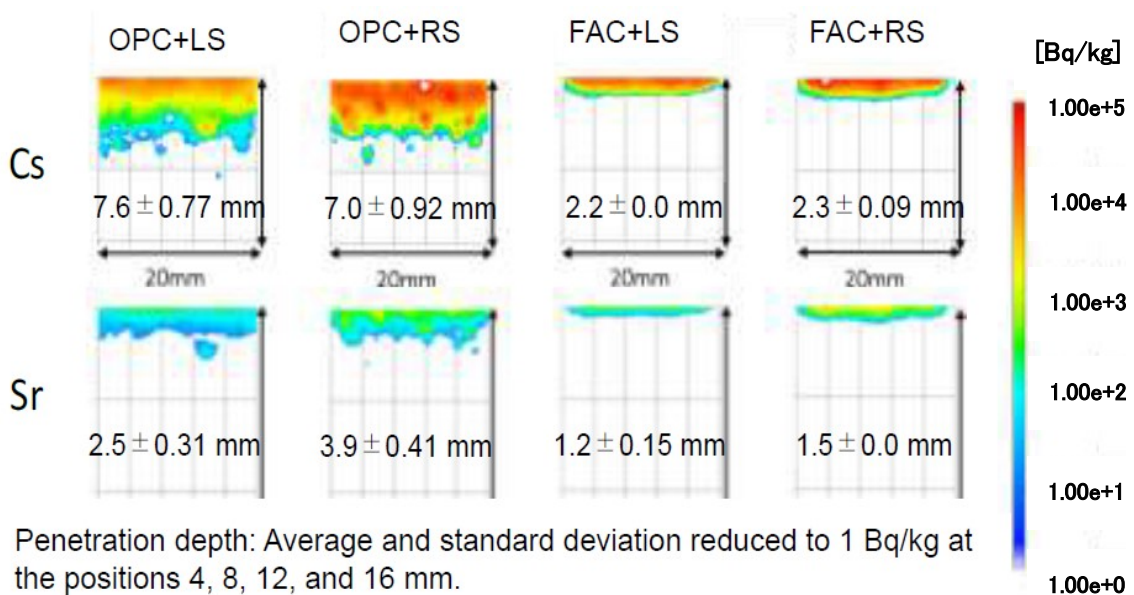


図 4 異なる材料で作成したモルタルの Cs と Sr の浸透実験結果⁹⁾

図5は、0.5 M 塩化物溶液に浸漬した OPC 中の Cs と Sr の浸透に関する炭酸化の影響を調べた結果である

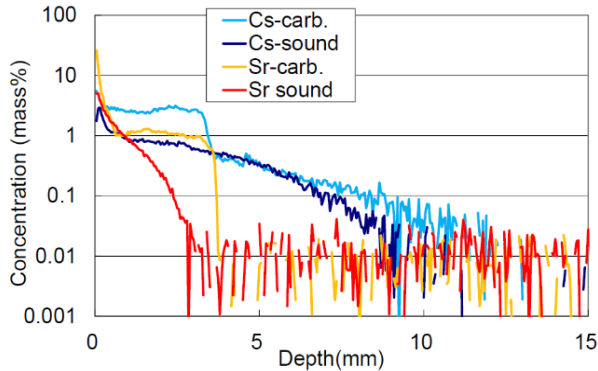


図5 Cs と Sr の浸透に関する炭酸化の影響¹¹⁾

図5の浸透プロファイルにはいくつか特徴があった。炭酸化していない健全な試料では、表面近くに Cs の鋭いピークが観察できた。この鋭いピークの後には典型的な拡散プロファイルになった。この試料で Sr の浸透は Cs に比べ著しく低かった。一方、炭酸化試料では Cs ピークが大きくなり Sr ピークも確認された。浸透反応時に Ca が浸出すると Cs や Sr などの陽イオンが材料に吸着される可能性が考えられた。炭酸化試料での Cs と Sr 濃度は、どちらも深さ 4mm 程度までのプラトーとなった。このプラトーを超えると Cs は明確な拡散プロファイルを示したが、その深さは炭酸化深さよりも深くなっていて、Cs が炭酸化領域を越えて移動したことを示していた。

図6は、40 分間の吸水を行った乾燥炭酸化モルタル(OPC および石灰石)の Cs と Sr の浸透挙動を示している。浸漬液には 10 μM の CsCl と SrCl₂ を使用した。浸漬前の炭酸化深さは 3mm であった。

浸漬の結果、大部分の Cs と Sr は炭酸化領域に吸着されていたが、浸透速度は速かった。

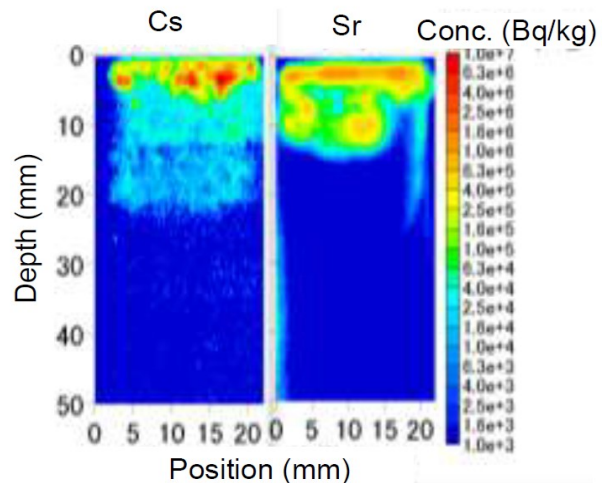


図6 乾燥した炭酸化モルタルへの Cs と Sr の浸透⁹⁾, 10)

3.2.3 α核種の浸透

建物の地下に滞留している汚染水からは Pu、Am、Cm などの α核種が検出されている。α核種のコンクリートへの浸透挙動を調べるために、OPC と FAC を原料としたセメント試験片を 1.1 × 10⁵ Bq/mL の ²³⁹Pu と 6.6 × 10² Bq/mL の ²⁴¹Am を含む模擬汚染水に浸漬した。浸漬面以外はエポキシ樹脂でコーティングした。図7は、健全、炭酸化、そして乾燥した OPC 製試料についての ²³⁹Pu 浸透プロファイルである⁵⁾。

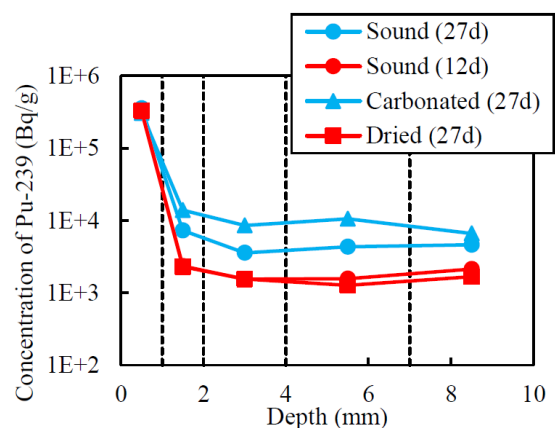
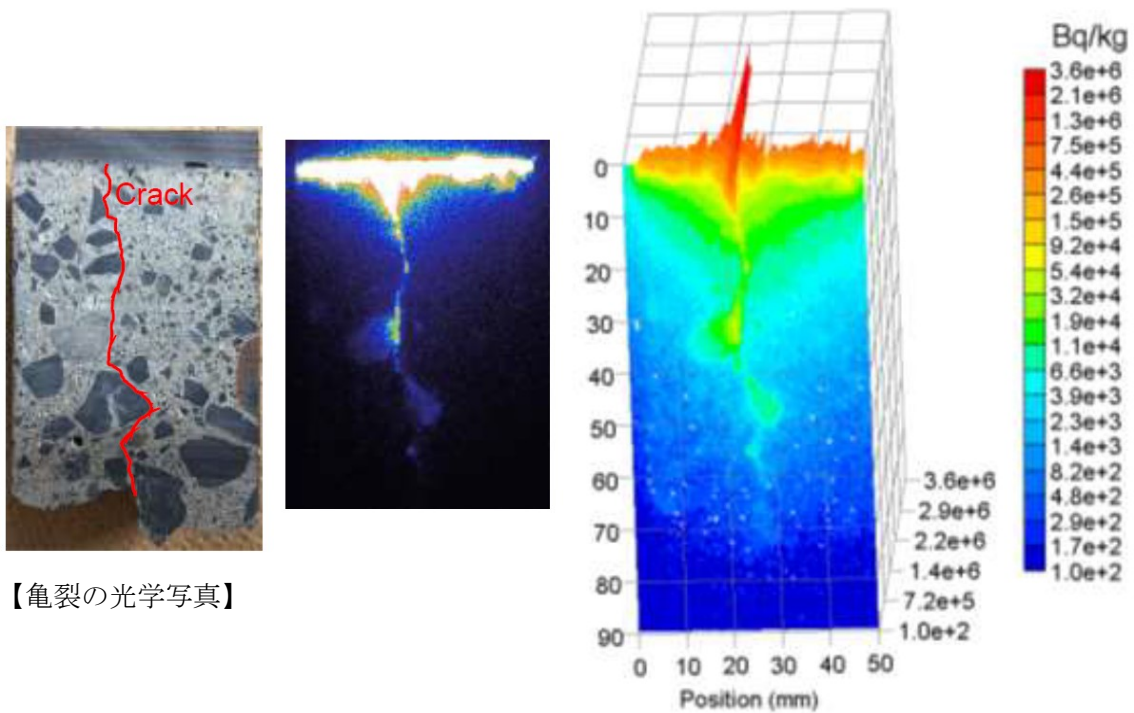


図7 OPCにおけるPuの浸透プロファイル



【亀裂の光学写真】

【イメージングプレートを用いた Cs 濃度評価】

図 8 亀裂を有するコンクリート試料の Cs 浸透試験結果例¹⁾²⁾

図 7 から明らかなように、いずれの試料でも 1mm を超える Pu の内部への浸透は観察されなかった。これは Pu が水酸化物として沈殿した可能性を示唆している

4. 次の研究事業の目標

ここまで紹介した研究事業では、汚染水のコンクリート浸透への亀裂の影響は無視していた。しかし、FDNPP の実際のコンクリート構造物には、様々な原因による亀裂が存在

し、水や汚染水成分の浸透を促進すると考えられる。

図 8 は、FDNPP から採取したコンクリートコアにおける Cs 浸透深さ測定の一例である。亀裂に沿った Cs 浸透深さはイメージングプレートで測定された。Cs は亀裂の先端まで浸透していた。この結果は、亀裂によってコンクリート内部への汚染浸透が促進されることを示しており、今後の研究の目標にすべき現象である。

引用文献

- 1) “原子力発電所の廃止措置と解体廃棄物”
<https://www.jaero.or.jp/sogo/detail/cat-02-07.html>
- 2) “Red Whittaker and the robots that helped clean up TMI-2” ,BY RICK MICHAL,
December 2009 NUCLEAR NEWS, p. 37
- 3) 佐々木貞明 他, “TMI-2 号機の現状とその研究成果”, 原子力工業, 第 33 巻, 第 10 号(1987)
- 4) 渡会偵祐 他, “TMI-2 号機の調査研究成果”, 日本原子力学会誌, VoI. 32, No. 4(1900)

- 5) “TMI-2 の事故調査・復旧に関する成果と教訓”－ニュークリア・テクノロジー誌 TMI 特集号の紹介－JAERI-M, 93-11, 1993. 6
- 6) 編集責任者宮坂靖彦, “原子炉解体技術開発成果報告書－JPDR の解体と技術開発－” JAERI-memo 09-088
- 7) 宮坂靖彦 他, “JPDR 解体実地試験の概要と成果”, 日本原子力学会誌, Vol. 38, No. 7 (1996)
- 8) Kazuo Yamada, et al., “A Project Focusing on the Contamination Mechanism of Concrete after the Accident at Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant”, WM2021 Conference, March 8-12, 2021
- 9) Nagoya University, “Estimation of contamination distribution in concrete members of Fukushima Daiichi NPS buildings based on mechanism-understanding of radioactive nuclides contamination of cement-based materials” (Report for MEXT project mentioned in the acknowledgement), 2019, (in Japanese).
- 10) K. YAMADA, et al., “Experimental study on the transfer of Cs, Sr, Pu and water in concrete for the estimation of contamination”, WM Conference (2020).
- 11) HAGA, K., WATANABE, S., YAMADA, K., “Quantification of interaction between alkali metal ions and C-(A-)S-H/cement paste for a wide range of ion concentrations,” Proceedings of 15th International Congress on the Chemistry of Cement, Prague, Sep. 16-20, 2018, 339 (2019).
- 12) K. YAMADA, Y. TAKEUCHI, G. IGARASHI, M. OSAKO, “Field survey of radioactive cesium contamination in concrete after the Fukushima-Daiichi nuclear power station accident”, Journal of Advanced Concrete Technology, 17, 659-672 (2019).

4. 廃棄物戦略におけるインベントリの重要性

廃棄物処理事業推進部 秋山武康

廃棄物インベントリは、施設、サイト、または国内の放射性廃棄物および放射性物質の性質、量、および場所に関する入手可能な最善の情報を提示することを目的としている。質の高いインベントリデータは、人々や環境を高い水準で保護し、放射性廃棄物や放射性物質を管理するための適切な戦略や計画を策定するために必要である¹⁾。

技術的・商業的・政策的なさまざまな理由により、廃棄物のインベントリは時間とともに変化する。インベントリの知識は廃棄物戦略の改善を推進でき、また廃棄物管理オプションに関する意思決定を支え、選択された処理または処分ルートへの遵守を実証するためにも質の高いインベントリデータが必要となる。

1. はじめに

(1) 目的と背景

「インベントリ」という用語は、利用者によって異なる意味を持つことがある。本報では、廃棄物の集合体を記述するデータ及び情報を指す用語として使用する。インベントリの具体的な目的にもよるが、一般的には処理、輸送、保管、処分などの管理に重要な、廃棄物の主要特性や性質の説明が含まれる。

(2) インベントリの記録と管理の義務

インベントリ管理と報告に関する要件は、各国の規制体制と要件によって異なる

IAEA 加盟国の義務のひとつは、放射性廃棄物および使用済み燃料のインベントリに関する情報と、廃棄物管理プログラムの進捗状況に関する情報を提出することである。最近の IAEA の取り組みとして、以下のような「現状と傾向」報告書の要約作成がある。

- ・ 放射性廃棄物と使用済み燃料の世界的な在庫
- ・ 廃棄物管理に対する各国の取り組み
- ・ 放射性廃棄物および使用済み燃料管理における世界的な動向と課題

この情報は、国の「全ての使用済燃料及び放射性廃棄物のインベントリ、並びに廃止措置によるものを含む将来の量の推定値、放射性廃棄物の適切な分類に従った放射性廃棄物及び使用済燃料の場所及び量を明確に示すもの」を含まなければならない。

2. インベントリの目的

様々な廃棄物管理と廃止措置の活動や計画を支援し支えるために、良質なインベントリ情報が必要である。放射性廃棄物の特性を理解することの重要な推進力は、意思決定を支援し、安全で確実で、人々と環境への危害を防止する管理オプションを確実に選択することである。これは以下のような様々なスケールで考えることができる。

(1) 詳細な廃棄物の流れの計画

廃棄物の流れの特性を十分に理解することは、廃棄物管理事例の開発を支え、廃棄物が最も適切な方法で安全かつ効果的に管理されるようにするために重要である。また廃棄物管理・処分施設の廃棄物受入基準（放射性廃棄物と非放射性廃棄物の両方に制限を設

けている場合がある)への適合を証明するためにも不可欠である。廃棄物が梱包もしくは処分されると、その記録が決定的な情報源となる。

(2) サイトレベルの統合廃棄物戦略

廃棄物管理戦略を策定し、意思決定者が適切かつ最適なルートを選択できるようにするためには、サイトまたは組織レベルで廃棄物群を理解することが不可欠である。廃棄物群に関する包括的な理解は、新たな処理・梱包プラントやサービスの導入、その後の保管要件の理解など、ビジネスケースの基礎を築く上で重要である。複数のサイトで発生する廃棄物の管理を担当する組織の場合、十分に把握されたインベントリは、容器や封止材の調達戦略の最適化に役立ち、効率化を促進し、規模の経済を利用することを可能にする。

(3) 国家戦略と国家計画

放射性廃棄物を発生させる国は国際的な報告義務の対象となる。また発生が予想される廃棄物の量、時期、特徴を理解することは、国家政策や国家戦略を策定する上で重要である。

① 廃棄物処理施設や処分施設がすでに存在する場合：

総インベントリの把握が、将来の需要(容量)を管理し、廃棄物処理のスケジュールを理解し、将来発生する可能性のある問題を特定するための鍵となる。

② 施設がまだ存在せず、構想段階または設計段階にある場合：

廃棄物の量と特性を理解することが、処理施設の将来の技術ニーズと処理能力を理解し、廃棄物処理施設の設計情報を提供するために不可欠である。また廃棄物の安全な操業、輸送、処分を確保するための「セーフティケース」の作成、関連コストの算出にも役立つ。

3. ユーザー要件

インベントリの目的によって、データセットを構成するデータと情報フィールドは異なる。データセットを構成する情報は、明確に定義され、裏付けされたユーザー要件によって決定されるべきである。しかしデータ構造は、将来追加的なユーザーのニーズが確認された場合に、柔軟に変更できるように構成されるべきである

インベントリの利用者にはそれぞれ固有のニーズがあり、ライフサイクルのさまざまな段階においてその管理を支援するために異なる情報が必要になる場合があり、質の高いインベントリ情報が必要である。

(1) インベントリに含まれる情報

- ・ 廃棄物の放射性特性に関する情報。
- ・ 廃棄物の物理的・材料的特性。
- ・ 廃棄物の化学的・生物学的成分の説明。
- ・ 廃棄物管理オプションの実施に適用される可能性のある制約に関連する有害非放射性物質の説明。
- ・ 実施済み、あるいは将来実施予定の梱包・調整に関する説明。

(2) 不確実性の管理

個々の廃棄物の流れの定義は、必然的にかなり広範なレベルとなり、記録されるデータには多くの不確実性が内在する。

不確実性の性質と程度は、操業中の廃棄物と、将来の施設の廃止から発生する廃棄物とは異なる。

4. インベントリソースデータ

廃棄物のインベントリは、例えば原子炉の寿命が延びた場合、廃炉戦略が変更された場合、廃棄物管理のための新技術が導入された場合など、技術的・商業的・政策的なさまざまな理由により時間とともに変化する。インベントリ情報はより優れた廃棄物特性データ

が利用可能になるにつれて改善されることもある。

インベントリデータは以下のような様々な情報源から得ることができる。従って、インベントリの記録には、情報源すなわち測定データか派生情報かを記録することも重要である。

(1) 測定

廃棄物を物理的にサンプリングし、実験室での試験や非破壊試験を実施して得られたデータ。

測定はより高い精度でインベントリデータを提供することができるが、データに関連する不確実性が残る可能性がある。また廃棄物、構造物、材料に対しては、アクセスが可能な場合にのみ物理的サンプリングが可能であるため、物理的特性評価には固有の時間的制約がある。

測定によるデータの精度は、以下を含む様々な要因に依存する。

- ・ 廃棄物の性質（均質と不均質など）
- ・ サンプリング手法と試験サンプル数
- ・ 試料分析の方法論と試験の包括性。

(2) 導出

廃棄物の既知の特性や廃棄物の発生過程の理解に基づいて計算されたデータ。

例えば、特定の放射性核種の存在やその放射能は、既知の被ばくや汚染に基づいて計算される。データは、廃棄物の測定がまだ実施されていない場合や、廃棄物がまだ発生していない場合に導き出されることが多い。

(3) 推定

廃棄物の特性に関する情報がほとんどない場合、事業所は入手可能な最善の情報を用いて、廃棄物の性質・量・時期に関する推定により得られたデータ。

例えば、廃棄物の特性評価が困難である、実施するのが非現実的である、優先順位が高く

ない、廃棄物の流れがまだ発生していないためである。推定は、施設またはプロセスに関するオペレーターの知識、および過去の記録に基づくことができる。

5. インベントリ管理における実践的配慮

インベントリ情報の収集の複雑さは、データセットに対する特定のユーザー要件と、それが適用されるレベルに依存する。全ての廃棄物発生者はインベントリデータを収集・管理するための独自のソフトウェアシステムとプロセスを持っており、それらは各組織固有の要件に合わせて調整することができる。しかし国家計画に情報を提供するように複数の組織から情報を収集する場合には多くの複雑な問題が内在し、これらは以下のような要因に関連している。

①インベントリが国家レベルで作成される場合：

複数の目的がある可能性が高く、明確な一連のデータ要件を定義することは困難である。またサイト運営者自身が必要とする情報を上回る場合がある。

②廃棄物の流れの定義：

廃棄物をどのように固有の廃棄物の流れに整理するかは、単純な問題ではない。廃棄物をあまりに高いレベルでグループ化すると情報が有用であるための十分な細かさがなくなり、一方詳細な流れに分割すると得られる利益に不釣り合いな努力を必要とする可能性がある。

③データフィールドまたはデータ項目：

組織によって情報収集の方法は異なる。これは物理的・化学的特性についても言えることで、例えば異なるグループ分けや記述が要求されたり、異なる単位が使用されたりする場合がある。

④異なるデータ収集システム：

異なるソフトウェア技術が情報の保存に使用され、それに伴い システム間のデータ転送が複雑になる場合がある。

⑤品質保証（情報の照合に適用される品質管理ではなく、データセットを合理化するステップを指す）：

複数の情報源から情報を照合することは労力を要し、データの「再構成」を必要とする場合がある。照合作業には、データが一貫したベースで照合されていることを確実にするため、品質保証のための強固な手立てが必要となる。

品質が保証されたインベントリデータセットを維持するための継続的な取組みは、多くの関係者に依存している。その責任は主に廃棄物発生者にあり、発生者はサイトライセンスの条件に基づいて、自らの廃棄物インベントリを管理・把握しなければならない。

6. 結論

インベントリデータの照合とレビューは、適切な廃棄物管理戦略の策定に情報を提供し、廃棄物管理と処分を担当する施設の計画と運営活動を支援する。しかし記録されたデータには多くの不確実性が内在している。予測インベントリデータは、廃棄物管理の意思決定に不可欠な裏付けとなるものであるが、決して「絶対的」なものではなく、特定の時点での情報の「スナップショット」として不確実性が内在すると認識することが重要である。

廃棄物が梱包（または廃棄）されると、その記録が決定的な情報源となる。従って、インベントリの照合においては、リスクを評価し、十分な情報に基づいた意思決定を行えるよう、常にその時点で入手可能な最善の情報を把握することを目的とすべきである。

参考文献

- 1) Michelle Dickinson, Andrew Tuxworth, Beth Ripper, Bill Miller, Antonio Guida, Jacobs, "The Importance of Inventory for Informing Waste Strategy – 22326" , 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（2023年9月末現在）

今期は、ドイツでエムスラント、イザール-2、ネッカーヴェストハイム-2の3基が予定通り2023年4月15日に運転を終了した。これでドイツではすべての原子力発電プラントが廃止措置に移行し、脱原子力が達成された。その後、世界的なカーボンニュートラルの潮流の影響もあってか、廃止措置に移行するプラントの報告はない。一方で、2022年5月に閉鎖した米国パルサーズの運転再開への動きに続いて、カナダでは hidro・ケベック社が、ケベック州におけるクリーン電力の生産を増やすオプションの一つとして、2012年に閉鎖されたジェンティリ-2号機の運転再開を模索中で、プラント状態の評価を行っているとのこと。

	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		シヨール-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				
32		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				

	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
33	ドイツ (33基)	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		ブロクトルフ	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	安全貯蔵(2022年～2026年)	未定
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・ヴェルチェッセ		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
74		福島第一1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

	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	
75	日本 (27基)	福島第一2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		福島第一3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		福島第一4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		福島第一5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		福島第一6号機	1979/05/04～2014/01/31	1100 MW	BWR	未定			
80		福島第二1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		福島第二2号機	1984/02/03～2019/09/30	1101MW	BWR	遅延解体			
82		福島第二3号機	1985/06/21～2019/09/30	1102MW	BWR	遅延解体			
83		福島第二4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 (10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	安全貯蔵	安全貯蔵準備	不明	
104		ノボボロネジ-1	1964/12/31～1984/02/16	210 MW	PWR				
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		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	
111		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	
112	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	
113		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	
114		ボフニチェ-V1-2	1981/01/01～2008/12/31	440 MW	PWR				

	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
115	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
116		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
117		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
118	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
119		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
120		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
121		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
122		バーセベック-2	1977/03/21~2005/05/31	615 MW	BWR			
123		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
124		リングハルス-2	1975/08・17~2019/12/31	900 MW	BWR	即時解体		
125	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
126		ミュレベルグ	1971/01/01~2019/12/30	380 MW	BWR	即時解体	廃止措置中	2034年
127	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 (2046~2065年)
128		チェルノブイル-2	1978/05/28~1991/10/11	1000 MW	LWGR			
129		チェルノブイル-3	1982/08/27~2000/12/15	1000 MW	LWGR			
130		チェルノブイル-4	1984/03/26~1986/04/26	1000 MW	LWGR			
131	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
132		バークレー-2	1962/10/20~1988/10/26	166 MW	GCR			
133		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
134		ブラッドウェル-2	1962/11/12~2002/03/30	146 MW	GCR			
135		コールドーホール-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
136		コールドーホール-2	1957/02/01~2003/03/31	60 MW	GCR			
137		コールドーホール-3	1958/05/01~2003/03/31	60 MW	GCR			
138		コールドーホール-4	1959/04/01~2003/03/31	60 MW	GCR			
139		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
140		ハンターストーン-A2	1964/07/01~1989/12/31	173 Mw	GCR			
141		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
142		ハンターストーン-B2	1977/04/01~2022/01/07	644 MW	GCR			
143		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
144		ヒンクレーポイント-A2	1965/05/05~2000/05/23	267 MW	GCR			
145		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
146		ヒンクレーポイント-B2	1976/09/27~2022/07/06	655 MW	GCR			
147		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
148		オールドベリー-A2	1968/04/06~2011/06/30	230 MW	GCR			
149		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
150		トロースフィニッド-2	1965/03/24~1991/02/04	236 MW	GCR			
151		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
152		サイズウェル-A2	1966/09/15~2006/12/31	245 MW	GCR			
153		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
154		ダンジネス-A2	1965/12/30~2006/12/31	230 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	
155	イギリス (36基)	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	
156		ダンジネス-B2	1989/04/01～2021/06/07	615 MW	GCR				
157		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	
158		チャペルクロス-2	1959/03/01～2004/06/29	60 MW	GCR				
159		チャペルクロス-3	1959/03/01～2004/06/29	60 MW	GCR				
160		チャペルクロス-4	1959/03/01～2004/06/29	60 MW	GCR				
161		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	
162		ウイルファー-2	1971/06/21～2012/04/25	550 MW	GCR				
163		ドンレーDFR	1962/10/01～1977/03/01	14 MW	FBR	即時解体	解体中	2022年	
164		ドンレーPFR	1976/07/01～1994/03/31	250 MW	FBR	即時解体	解体中	2026年	
165		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	
166		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	
167		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)	2007年完了
168			GE バレシトス	1957/10/19～1963/12/09	24 MW	BWR	安全貯蔵	安全貯蔵中	2019年完了
169			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
170			CVTR	1963/12/18～1967/01/01	19 MW	HWLWR	安全貯蔵	サイト解放済	2009年完了
171	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	
172	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	
173	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	
174	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	
175	ハンフォードN原子炉		1966/04/01～1988/02/01	860 MW	LWGR	安全貯蔵	ISS(鹵化)方式の安全貯蔵準備中	75年間ISS後解体	
176	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	
177	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	
178	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	
179	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	
180	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	
181	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	
182	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	
183	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	
184	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	
185	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	
186	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	
187	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	
188	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	
189	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	
190	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	
191	プエルトリコ ボーナス	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		
192	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		
193	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		
194	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		
195	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		

	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
196	アメリカ (43基)	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
197		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
198		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
199		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
200		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
201		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
202		ザイオン-1	1973/12/31~1997/02/21	1085 MW	PWR	即時解体	サイト一部解放	2020年完了
203		ザイオン-2	1973/12/31~1996/09/19	1085 MW	PWR			
204		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
205		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
206		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月炉心解体完了)	2026年
207		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
208		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
209		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
210	台湾	金山-1	1978/12/10~2018/12/05	630 MW	BWR	即時解体	解体中	2043年
211		金山-2	1979/07/15~2019/7/16	630 MW	BWR	即時解体	解体中	2044年
212		國聖-1	1981/12/28~2021/07/02	1027 MW	BWR	即時解体	解体中	2046年
213		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



ドイツ エムスラント原子力発電所
(from WNN)



カナダ ジャンティイ原子力発電所
1号機(右)、2号機(左) (from WNN)

委員会等参加報告

令和5年4月から令和5年8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	令和5年度 主査会 (2回)	澁谷 進	R5年5月9日 R5年6月12日
	令和5年度 第1~6回研究会		R5年4月20日 ~R5年9月28日
CBRNE 学会	学会設立総会	澁谷 進	R5年5月14日
日本原子力学会	LLW 放射能評価分科会	泉田 龍男	R5年7月24日

総務部から

1. 人事異動

○評議員 (敬称略)

就任 (令和5年4月1日付)

佐々木 良一 (非常勤)

辞任 (令和5年3月31日付)

松野 芳夫 (非常勤)

就任 (令和5年6月28日付)

藤本 淳一 (非常勤)

辞任 (令和5年6月28日付)

早田 敦 (非常勤)

○理事 (敬称略)

就任 (令和5年6月20日付)

佐藤 清 (非常勤)

辞任 (令和5年6月20日付)

長峰 春夫 (非常勤)

©RANDEC ニュース 第 119 号

発行日：令和 5 年 9 月 28 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。