

福島第一原子力発電所廃止措置に向けた国際廃炉 研究開発機構（IRID）における研究開発の現状

1. はじめに

福島第一原子力発電所の廃炉に関わる研究開発については、廃炉戦略の立案・研究開発プランの策定を行う「原子力損害賠償・廃炉等支援機構(NDF)」、事業者の「東京電力ホールディングス福島第一廃炉推進カンパニー」、研究開発を実施する「IRID」を含む研究開発機関が、緊密に連携して取り組んでいる。IRIDは福島第一原子力発電所廃止措置に必要となる研究開発に中心にかかわる18法人が集まった組織体である。現在のIRIDの研究開発プロジェクトを図1に示す。これらの研究プロジェクトは、経済産業省「廃炉・汚染水対策事業費補助金」の一部として実施されている。

2. 研究の進捗と展望

(1) プール燃料取り出しに係る研究開発

使用済燃料プールにおいて、海水注入や瓦礫落下履歴のある燃料集合体の「共用プール（湿式）」から「キャスク貯蔵（乾式）」に至る長期保管過程での健全性について評価をした。

(2) 燃料デブリ取り出しに係る研究開発

i) 除染・線量低減技術

格納容器(PCV)・圧力容器(RPV)内部調査や燃料デブリ取り出し作業等の現場作業実施前には、可能な限り除染を行い、作業環境の改善(線量低減)を行っていく必要がある。IRIDでは、これらの課題に対して、遠隔操作による除染技術の開発を実施してきた。

ii) 環境整備技術

燃料デブリ取り出し作業の前準備として、PCVからの漏えいの止水等を実施し環境整備をしていくことが必要となる。これらの研究開発として行ってきた漏えい個所の補修・止水技術開発については、サブプレッショ

ンチェンバからの漏水を止める技術やサブプレッションチェンバ脚部の耐震補強技術などに、実機施工への実現性の見通しを得ることができた。今後、事業者のエンジニアリングを通じたこれら成果のデブリ取り出し実機工事への活用が期待される。

iii) 内部調査・分析技術

宇宙線ミュオンを活用したラジオグラフィを、1～3号機に適用し、それぞれの号機のPCV内の状態を調査した。また、各号機の炉内状況の推定・調査の結果(解析コードによる評価結果、実測データ・実験等による分析結果、現場調査の結果)を、一元的にRPV・PCV内状態推定図として取り纏めた。

各燃料デブリの状況を実際に把握するためのPCV内部調査の技術開発として、2018年1月に2号機を対象とした調査装置の現地実証試験を行い、RPV本体基礎(RPVペデスタル)の内側の画像情報の取得に成功した(図2,3)。特に、RPVペデスタル内側下部にアクセスし、RPVペデスタル底部に堆積物が広がっている様子を捉えた画像を得ることができた。現在、より多くの情報を得ることを目的に新たな調査装置の開発に取り組んでいる(詳細調査技術開発)。一方、RPV内部調査に向けた技術開発では、これまでの上部アクセス工法に加え、原子炉建屋(R/B)外側面からRPV内部へアクセスする側面アクセス工法の技術開発に取り組み始めている。複数の選択肢により、現場状況に応じた調査が可能となり早期調査実現に資するものと考えている。

iv) 燃料デブリ取り出し技術

燃料デブリ取り出し技術は、①放射性ダストの閉じ込め機能の確保、②遠隔操作技術の確立、③被ばく低減・汚染拡大防止技術の確

立を目指して研究が進められている。

現在までに IRID が提案した燃料デブリ取り出し工法を実現するための課題について、順次、技術開発を進めているところである。例えば、燃料デブリ取り出し装置を PCV 内に投入するために必要な生体遮蔽壁への大開口施工技術や PCV への大開口施工の際に必要なシール技術、RPV ペDESTAL 内部の干渉物を遠隔で撤去し、燃料デブリを取り出す環境を構築する技術、燃料デブリ・炉内構造物取出し時の臨界管理技術などについて、順次、技術検証を行っていく予定である。

燃料デブリ取り出し後の燃料デブリの収納・移送・保管に関する技術開発では、燃料デブリ収納の観点での「臨界管理」、「水分の放射線分解による水素発生対策」等独自の技術開発を進めている。

(3) 廃棄物対策に係る研究開発

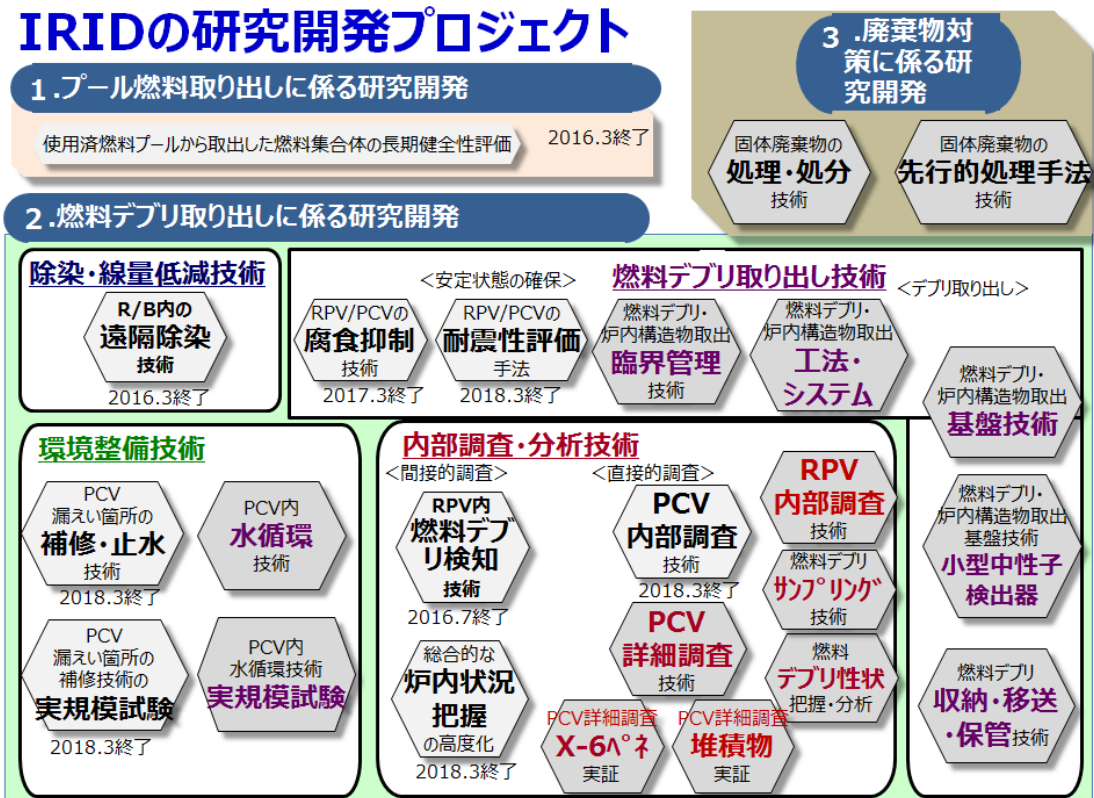
2021 年度頃までを目処に処理・処分方策とその安全性に関する技術的見通しを得ることを当面の目標に、処理・処分の全体像を検討し、研究開発の成果や課題とともに統合的に評価していく手法を構築した。放射能分析等を継続実施し、処理・処分方策検討の基礎データの取得を実施している。

3. 今後の進め方

極めて困難な廃炉事業を進めてゆくために IRID は国内外の叡智を結集し、研究開発を引き続き、進めていく。今後も東京電力ホールディングスをはじめとした関係各所と緊密な連携を構築、維持して安全かつ着実な廃炉のための技術開発を行っていく。

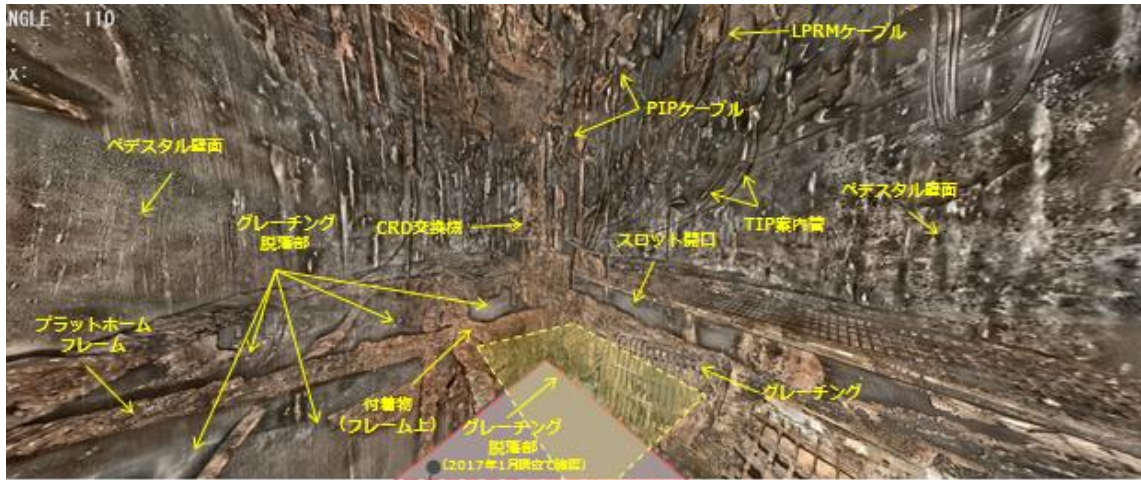
(関 修)

IRIDの研究開発プロジェクト



R/B: Reactor Building (原子炉建屋)、PCV: Primary Containment Vessel (格納容器)、RPV: Reactor Pressure Vessel (圧力容器)

図1 IRIDの研究開発プロジェクト



映像の組み合わせが無い場合、画像無し

LPRM (局部出力領域モニタ)
: 炉心内の中性子束レベルを測定するためのもの
TIP (移動式炉心内計装装置)
: LPRMを校正するためのもの
PIP (制御棒位置指示プローブ)
: 制御棒の位置を検出するためのもの

出典: 「福島第一原子力発電所2号機原子炉格納容器内部調査結果について (2018年4月26日 廃炉・汚染水対策チーム会合/事務局会議 (第53回) 報告資料)」より抜粋

図2 2号機のペデスタル内調査結果(1/2)



出典: 「福島第一原子力発電所2号機原子炉格納容器内部調査結果について (2018年4月26日 廃炉・汚染水対策チーム会合/事務局会議 (第53回) 報告資料)」より抜粋

図3 2号機のペデスタル内調査結果(2/2)