

2023 年度廃炉研究開発計画の各プロジェクト概要

廃炉研究開発計画は、大きく分けて「A. 試験的取り出し・段階的取り出し規模拡大」、「B. 燃料デブリの取り出し規模の更なる拡大」、「C. 廃棄物対策」の 3 つで構成され、全体像は以下の図のとおりである。

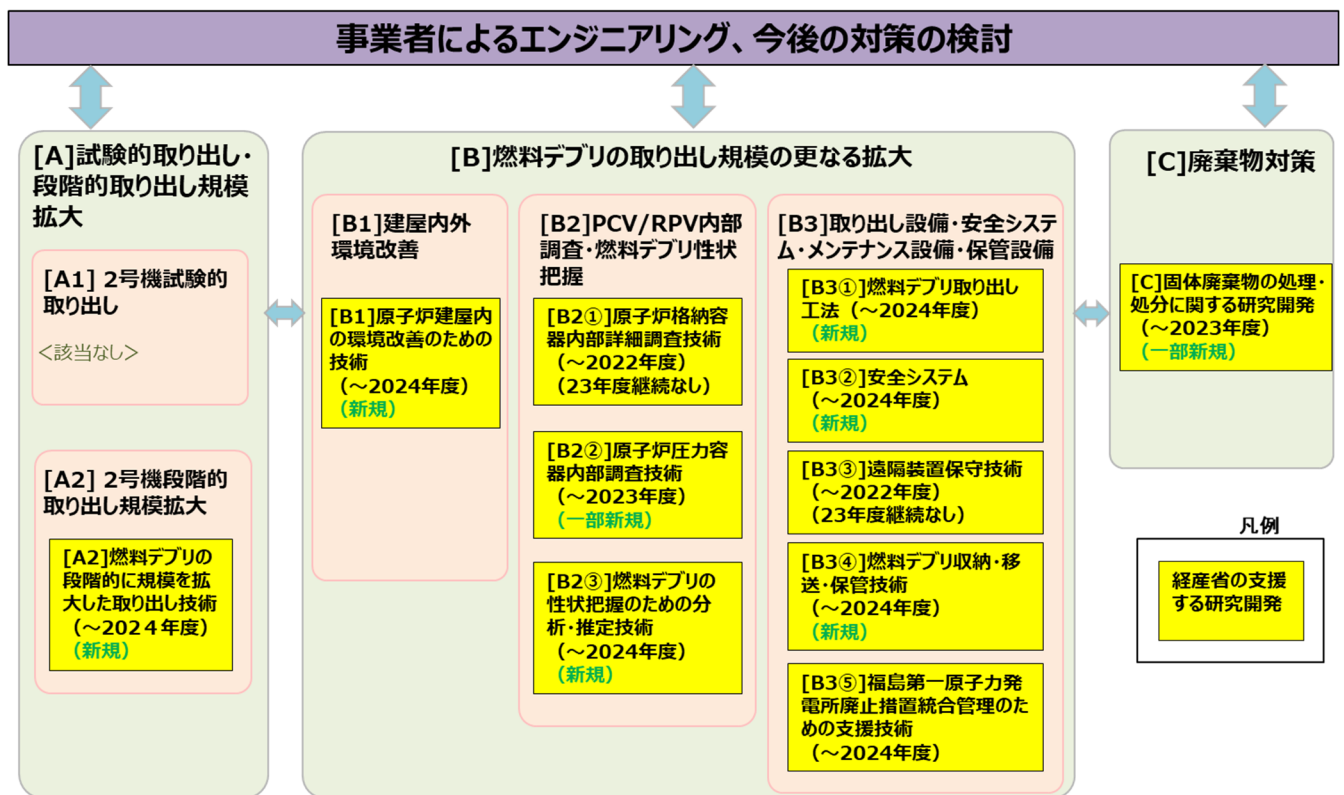


図 研究開発の全体像

A. 試験的取り出し・段階的取り出し規模拡大

A2 2号機段階的取り出し規模拡大

A2 燃料デブリの段階的に規模を拡大した取り出し技術（～2024年度）（新規公募）

【目的】

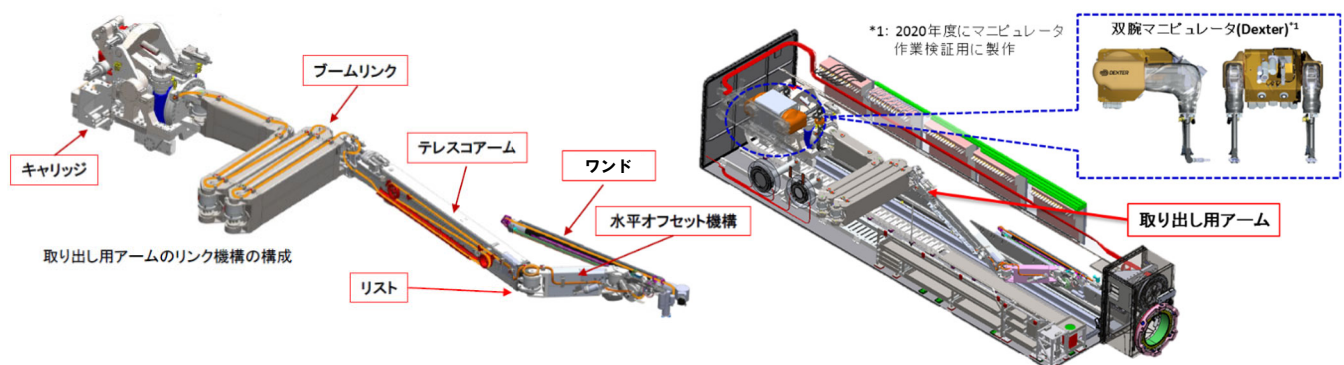
- 格納容器横の既存の開口部から燃料デブリを取り出す工法について、取り出し量を段階的に拡大するために必要となる技術の開発を行う。

【技術開発のポイント】

- 原子炉格納容器（PCV）内は、放射性物質で汚染されているため線量が高く、かつ状況把握も限定的である。こうした高放射線下かつ不確定要素を含む条件において燃料デブリを取り出す装置・システムの成立性を確認するための開発・試験を行う。
- 2023年度においては、これまで開発をしてきた燃料デブリを取り出す装置（ロボットアーム）や取り出し装置を格納する装置（エンクロージャ）について、組み合わせ試験を行い、現場適用性を確認する。

<開発する技術>

アクセス装置（アーム、エンクロージャ等）（新規公募）



図：取り出し用アームのイメージ

図：エンクロージャのイメージ

B. 燃料デブリの取り出し規模の更なる拡大

B1 建屋内外環境改善

B1 原子炉建屋内の環境改善のための技術（～2024 年度）（新規公募）

【目的】

- 燃料デブリ・炉内構造物の取り出し規模の更なる拡大に向けて、事故による損傷状態が不明な箇所が残り、未だに線量が高い原子炉建屋内における作業が安全、効率的に行えるよう建屋内の環境改善に関する技術の開発を行う。

【技術開発のポイント】

- 原子炉建屋内で作業を行うためには、可能な限り作業員の被ばく低減を図ることが重要であることから、建屋内の構造物や放射線量などのデータを精密に収集し、デジタル技術によりサイバー空間上に建屋の構造や放射線源を可視化するための技術を開発する。
- 2023 年度においては、これまで開発してきたプロトタイプของシステムについて、システム操作の省力化等現場適用性向上を図るとともに、システムの維持、保守管理を踏まえた開発を行う。

<開発する技術>

被ばく低減のための環境・線源分布のデジタル化技術（新規公募）

B2 PCV/RPV 内部調査・燃料デブリ性状把握

B2② 原子炉圧力容器内部調査技術（～2023 年度）（一部新規公募）

【目的】

- 原子炉圧力容器（RPV）内の燃料デブリ取り出しの検討に資するため、RPV 内部の燃料デブリ等の状況を把握するための調査技術の開発を行う。

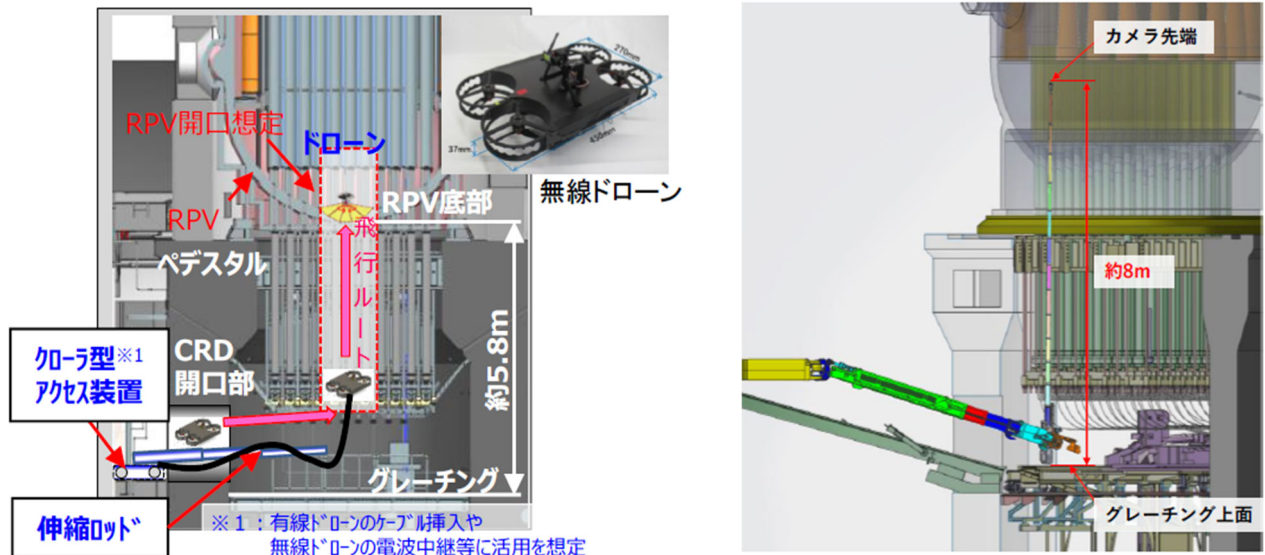
【技術開発のポイント】

- RPV 内は、放射性物質で汚染されているため線量が高く、かつ状況把握も限定的である。こうした高放射線下かつ不確定要素を含む条件において、RPV 内の燃料デブリの分布や構造物の状況等を把握するための調査技術の開発を行う。
- 2023 年度においては、
 - ・ RPV 下部からアクセスする調査方法については、これまで開発した調査装置（ドローン、テレスコパイプ等）の現場適用性を確認する。
 - ・ RPV 上部から調査装置を投入する方法については、これまで開発した加工技術（アブレイシブウォータージェット、レーザー切断）について、現場適用性を確認する。

- ・ 既設の配管から RPV 内部にアクセスする方法については、アクセスを妨げる機器を通過するための技術等を開発し、試作機の製作、現場適用性確認を行う。

＜開発する技術＞

- ① 下部アクセス調査装置（新規公募）
- ② 上部アクセス調査工法における加工技術（新規公募）
- ③ 既設配管を利用した調査技術



図：下部アクセスのイメージ（左図ドローン、右図テレスコパイプ）

B2③ 燃料デブリの性状把握のための分析・推定技術（～2024 年度）（新規公募）

【目的】

- 燃料デブリ・炉内構造物の取り出しや収納・移送・保管に向けては、燃料デブリの性状を把握することが重要であり、そのために必要な燃料デブリの分析・推定技術の開発を行う。

【技術開発のポイント】

- 2023 年度においては、生成過程等、不確定要素を多く含む燃料デブリの性状把握に向けて、福島第一原子力発電所から採取される予定の燃料デブリや堆積物といった実試料の分析を行い、燃料デブリの性状の推定を高度化する。
- またそれらの分析結果や、これまでの PCV 内部調査の評価結果から、事故進展や燃料の分布状況等の炉内状況を推定する技術を開発する。

＜開発する技術＞

- ① 燃料デブリ性状の分析・推定に必要な技術（新規公募）
- ② 燃料デブリの簡易分析・非破壊計測技術（新規公募）

B3 取り出し設備・安全システム・メンテナンス設備・保管設備

B3① 燃料デブリ取り出し工法（～2024 年度）（新規公募）

【目的】

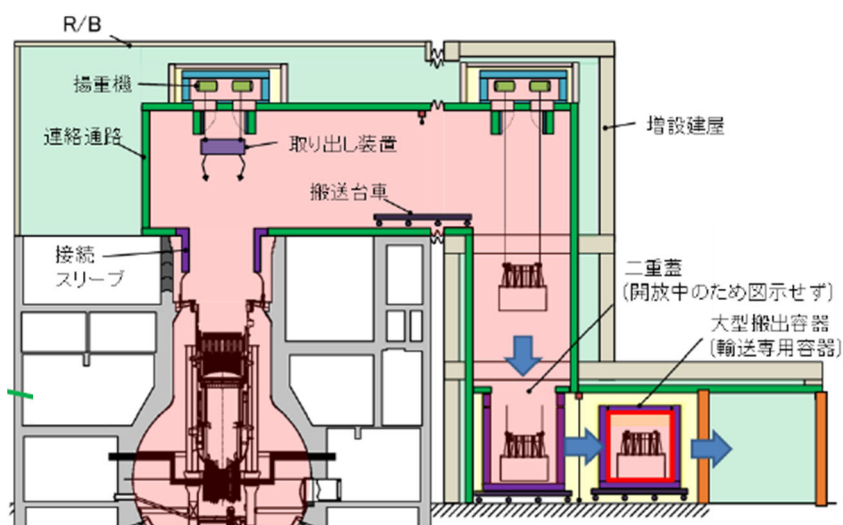
- PCV 内・RPV 内は、放射性物質で汚染されているため線量が高く、かつ状況把握も限定的である。こうした高放射線下かつ不確定要素を含む条件において、燃料デブリ・炉内構造物の取り出し規模を更に拡大するための装置・システムの成立性の確認するための開発・試験を行う。

【技術開発のポイント】

- 2023 年度においては、PCV の上方から内部の燃料デブリにアクセスし、取り出しを行う工法（以下「上取り出し工法」という）の開発として、取り出した構造物等を収納する大型搬送装置の開発や、取り出し時に万が一重量物がペDESTAL 底部へ落下した場合の対策技術の開発を実施する。

<開発する技術>

① 上取り出し工法の開発（新規公募）



図：上取り出し工法のイメージ

B3② 安全システム（～2024 年度）（新規公募）

【目的】

- 燃料デブリ・炉内構造物の取り出し規模の更なる拡大に向けて、作業時の安全を確保するために必要となる要素技術開発及び試験を実施する。

【技術開発のポイント】

- 2023 年度においては、燃料デブリから循環冷却水に溶出する α 核種を取り除く機能をより強化するための技術開発を行う。また、燃料デブリ取り出し時に想定される環境に応じたダスト飛散挙動の把握を進める。更に、デブリ取り出し作業に従事する作業者の内部被ばく評価手法（バイオアッセイや対外計測等）を拡充する。

＜開発する技術＞

- ① 安全システムの開発（ α 核種除去技術の開発、二次廃棄物処理技術の開発）（新規公募）
- ② ダスト飛散率評価技術の開発（新規公募）
- ③ 被ばく線量評価のための分析手法の技術（新規公募）

B3④ 燃料デブリ収納・移送・保管技術（～2024 年度）（新規公募）

【目的】

- 燃料デブリの取り出しから保管に関するシナリオを確立するために、取り出した燃料デブリを安全、確実かつ合理的に収納、移送、保管するためのシステムの開発を行う。

【技術開発のポイント】

- 2023 年度においては、粉状の燃料デブリから発生する水素ガスの予測法を高度化する。また、燃料デブリを収納する容器のフィルタの劣化や故障に影響する要因を解明し、劣化、故障の緩和/回避策を検討する。更に、これらの成果を踏まえ、安全、確実、合理的に燃料デブリの収納、移送を行い、長期保管できる収納方法や収納容器の開発・評価を行う。

<開発する技術>

- ① 粉状及びスラリー・スラッジ状燃料デブリの保管までに必要な取り扱い技術（新規公募）



図：各状態の燃料デブリのイメージ

B3⑤ 福島第一原子力発電所廃止措置統合管理のための支援技術

（公募無）

【目的】

- 燃料デブリ・炉内構造物の取り出し規模の更なる拡大を含む福島第一原子力発電所廃止措置の統合管理を円滑に実施するのに必要な支援システムに関わる技術の開発を行う。

【技術開発のポイント】

- 福島第一原子力発電所の廃止措置を進めるにあたり、高線量・高汚染下かつ不確定要素を含む環境条件での遠隔作業が必要になるため、PCV 内の環境変化を長期的、かつ連続的に監視する技術、及び廃止措置を安全かつ効率的に進めていくためにデジタル技術を利用した統合的管理技術の開発を行う。2023 年度においては、統合管理支援システムの全体構想の検討を進める。

<開発する技術>

- ① デジタル技術を利用した統合的管理支援技術

C. 廃棄物対策

C 固体廃棄物の処理・処分にに関する研究開発（～2024 年度）（一部新規公募）

【目的】

○2021 年度に示した処理・処分方策とその安全性に関する技術的見通しを踏まえ、物量低減の更なる可能性を検討するとともに、固体廃棄物の特徴に応じた廃棄物ストリーム（性状把握から処理・処分に至るまで一体となった対策の流れ）の抽出のため、性状把握の進展を反映しつつ、処理・処分方策の選択肢の創出とその比較・評価を行い、固体廃棄物の管理全体での適切な対処方策の提示に向けた検討を進める。

【技術開発のポイント】

I. 性状把握

- 固体廃棄物管理全体へ反映するため、以下を実施する。
 - ・分析データの更なる取得・管理
 - ・性状把握の効率化のための取組

II. 保管・管理

- 安全かつ合理的な保管・管理のため、以下の技術開発を行う。
 - ・物量低減のための減容、再利用技術

III. 処理・処分

◇固体廃棄物の特徴に応じた廃棄物ストリームの抽出に必要な技術的な知見を得るため、処理・処分にに関する以下の技術開発を行う。

- 処理技術に関し、以下の検討を行う。
 - ・低温処理の適用性に関する課題
 - ・各種処理技術により作製された固化体の安定性
 - ・低温処理技術の実規模試験（新規公募）
 - ・柔軟かつ合理的な処理技術の可能性検討（新規公募）
 - ・低温処理技術の適用範囲の拡大に資するための中間処理技術
- 処分技術に関し、以下を実施する。
 - ・処分概念構築に必要な情報・知識の調査
 - ・処分施設における重要事象進展のストーリーボードの構築
 - ・安全評価技術の信頼性向上の試行