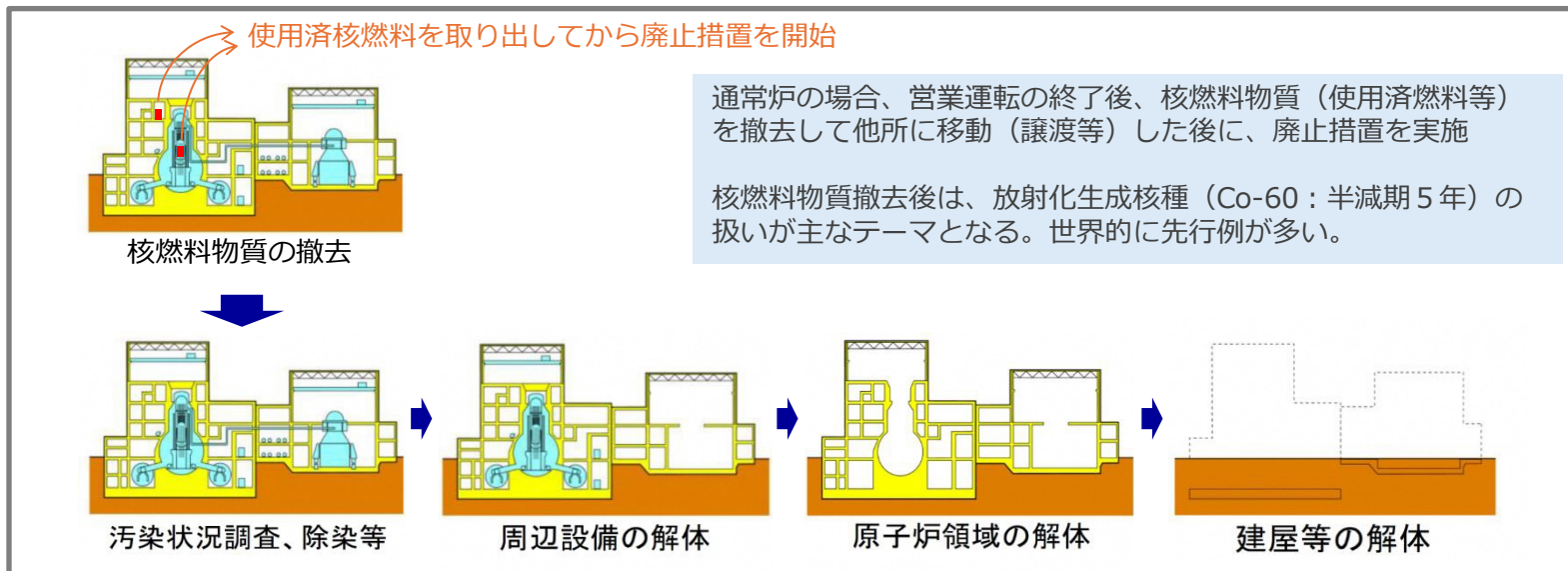


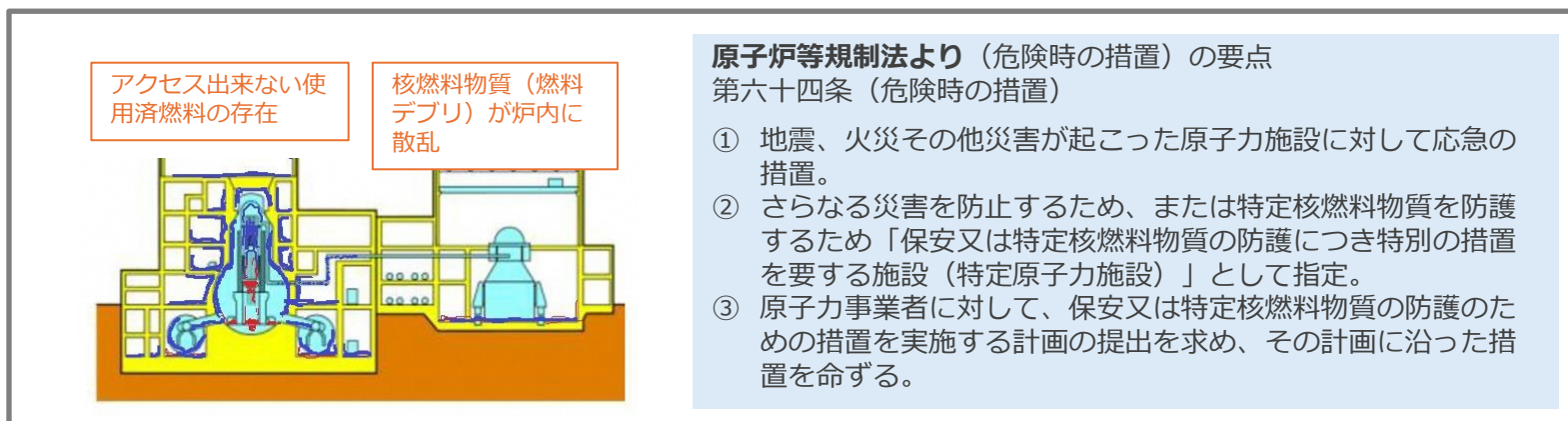
# 参考資料

# 健全炉の廃止措置と福島第一の違い

## 正常に運転を終了した原子炉の廃止措置例



## 事故を起こした福島第一原発所の廃炉

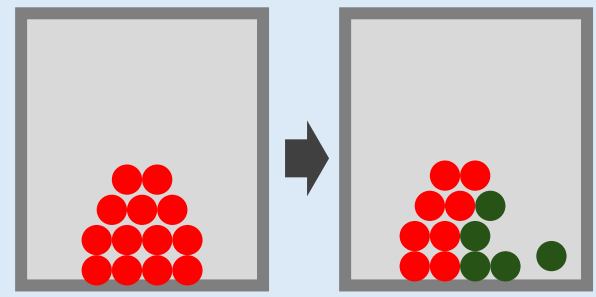


# 中期的リスクと長期的リスク

- 燃料デブリのリスクを継続的、かつ、速やかに下げるためには、中長期的リスクの低減と長期的リスクの低減という2つの視点の戦略が必要

## 中期的リスク

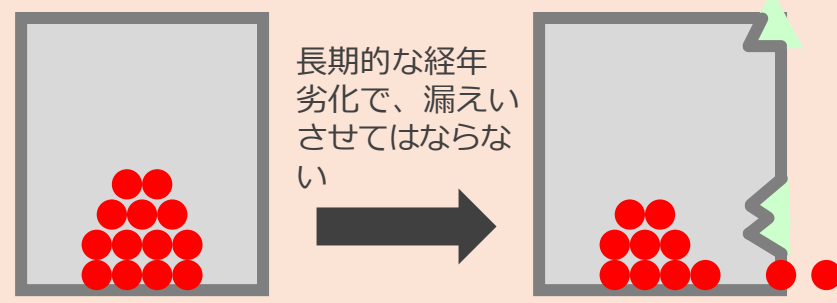
燃料デブリについて現在維持されている“一定の安定状態”からの逸脱が発生するリスク



中期的に、原子炉内部の安定が損なわれないことが大事

## 長期的リスク

核燃料物質が、将来的に建屋の劣化に伴い漏えいし、環境汚染が発生するリスク



長期的な経年劣化で、漏えいさせてはならない

# 福島第一原発の廃炉に向けた技術戦略 リスク低減の考え方

## 目標

「十分に安定管理がなされている領域」（水色領域）に持ち込むこと

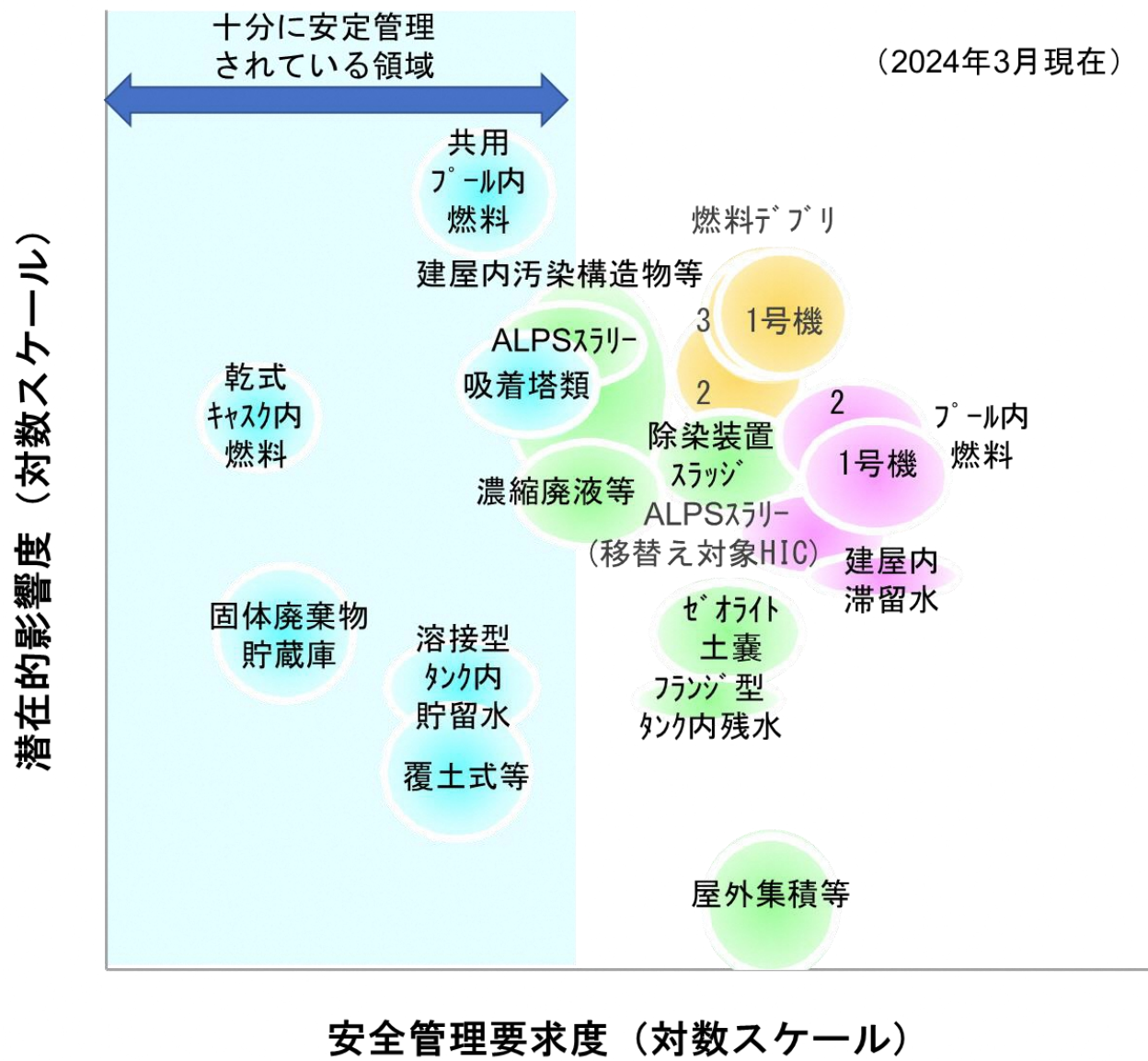


図 福島第一原子力発電所の主要なリスク源が有するリスクレベル

## 主な目標

- 汚染水発生量を2028年度末に約50～70m<sup>3</sup>/日程度に抑制  
〔2025年内に約100m<sup>3</sup>/日以下の目標は約2年前倒しで達成〕
- 燃料デブリ取り出し等との整合を図りつつ、中長期の汚染水対策のあるべき姿を具体化
- 敷地等の廃炉作業の推進に必要なリソースを確保するため、ALPS処理水の安全かつ確実な放出を継続

## 技術戦略

- ▶ 陸側遮水壁・サブドレンの運用継続、フェーシング等の雨水対策に加え、局所的な建屋止水を展開
- ▶ 作業干渉性を考慮しつつ燃料デブリ取り出し工法に応じた浄化システムや建屋止水対策を整備
- ▶ 処理水放出設備を計画通り、確実に運用するとともに処理水の分析や海域モニタリングの結果を迅速、かつ透明性高く発信することを継続

## ALPS処理水放出実績（計8回）

- 放出量：約63,000m<sup>3</sup>〔全体量：約130万m<sup>3</sup>(放出開始時点)〕
- 処理水の移送設備、希釈放出設備等に異常は見られず、安定運転を継続
- 処理水の放出口付近で実施している海水のトリチウム濃度の迅速測定では、指標(放出停止判断レベル、調査レベル)を大きく下回る値で推移しており、処理水の放出が計画通り安全に実施されていることを確認

年度	放出回	期間	希釈前のトリチウム濃度	トリチウム以外の放射性核種濃度(告示濃度比総和)	希釈後のトリチウム濃度最大値	放出量	トリチウム総量
2023年度	第1回	2023年8/24～9/11	14万 Bq/L	0.28 (<1)	220 Bq/L	7,788m <sup>3</sup>	約1.1兆 Bq
	第2回	10/5～10/23	14万 Bq/L	0.25 (<1)	189 Bq/L	7,810m <sup>3</sup>	約1.1兆 Bq
	第3回	11/2～11/20	13万 Bq/L	0.25 (<1)	200 Bq/L	7,753m <sup>3</sup>	約1.0兆 Bq
	第4回	2024年2/28～3/17	17万 Bq/L	0.34 (<1)	254 Bq/L	7,794m <sup>3</sup>	約1.3兆 Bq
2024年度	第1回	2024年4/19～5/7	19万 Bq/L	0.31 (<1)	266 Bq/L	7,851m <sup>3</sup>	約1.5兆 Bq
	第2回	5/17～6/4	17万 Bq/L	0.17 (<1)	234 Bq/L	7,892m <sup>3</sup>	約1.3兆 Bq
	第3回	6/28～7/16	17万 Bq/L	0.18 (<1)	276 Bq/L	7,846m <sup>3</sup>	約1.3兆 Bq
	第4回	8/7～8/25	20万 Bq/L	0.12 (<1)	267 Bq/L	7,897m <sup>3</sup>	約1.6兆 Bq

## 主な目標

2031年以内に1～6号機の全てで使用済燃料プールからの燃料取り出しの完了を目指す

- 1号機取り出し開始は2027～2028年度
- 2号機取り出し開始は2024～2026年度

## 課題と技術戦略

### 1号機

不安定な状態で存在する天井クレーンを撤去するため、十分な調査が必要

### 2号機

国内原子力施設では経験のないブーム型クレーン式の燃料取扱設備を遠隔操作で確実に運用することが課題

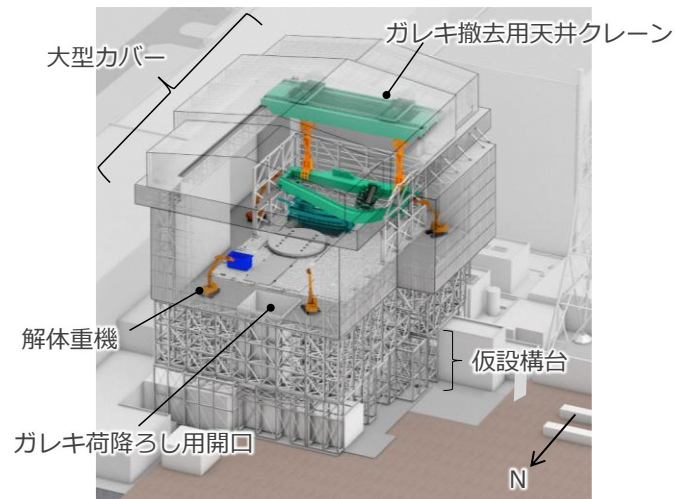


図 1号機 がれき撤去時  
(イメージ図)

調査が可能となった段階で速やかに調査し、安全評価、ガレキ撤去計画に反映

事前に操作・機能性を十分に習熟

## 主な目標

- 2024年9月に開始した2号機の試験的取り出しでは、内部調査や、段階的な取り出し規模の拡大等を進め、その後の取り出し規模の更なる拡大に向けて必要な情報・経験を得る
- 取り出し規模の更なる拡大について、東京電力は「燃料デブリ取り出し工法評価小委員会」の報告を基に1～2年程度で具体的な設計検討を行う

## 進捗

### 1号機PCV内部調査

- ドローンによるペDESTAL内・外（気中部）のPCV内部調査を実施し、ドローンの有効性を確認
- 調査の結果、ペDESTAL外壁・内壁（気中部）に大きな損傷は確認されず
- ペDESTAL内ではCRDハウジングの脱落と上部に塊状の物体の付着を確認

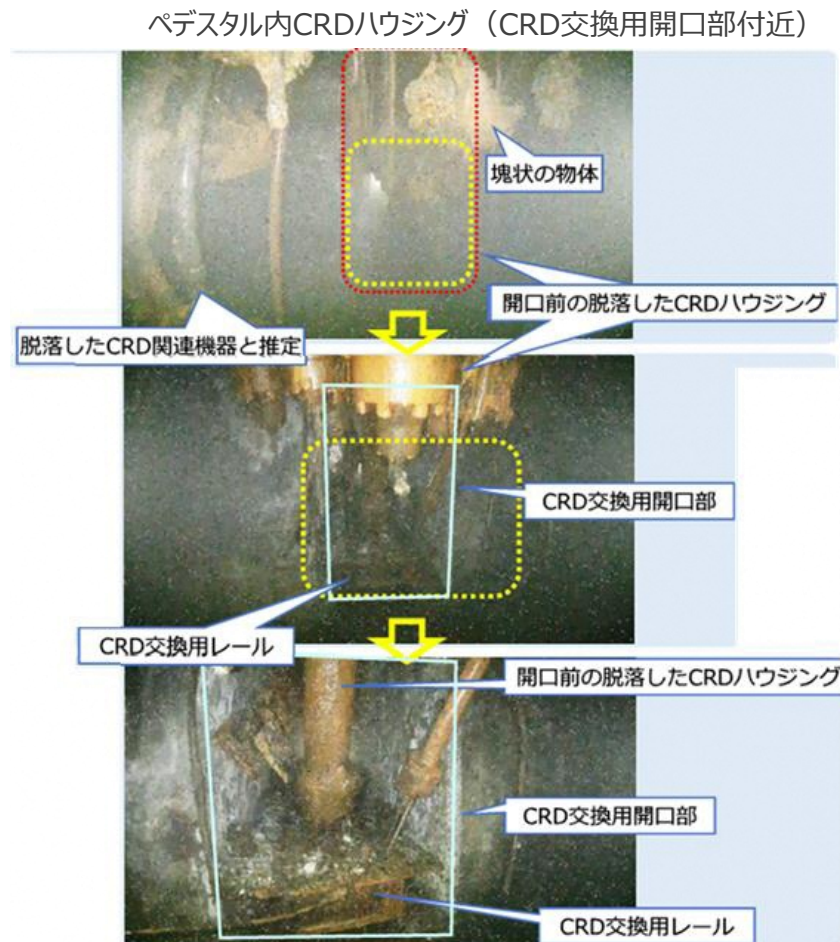


図 PCV内部調査の調査結果

(出典：2024年3月28日 廃炉汚染水対策チーム会合事務局会議資料)

## 意義

燃料デブリの取り出しは、福島第一原子力発電所で初の試みで、PCV外側への閉じ込め障壁拡張は、今後の燃料デブリ取り出し作業の基本的な現場構成の形となる

## 課題と技術戦略

PCVの内部状況が不確かな中で、燃料デブリ取り出しの作業ステップを進めていくことが課題

- ✓ テレスコ式装置での速やかな燃料デブリの採取／分析
- ✓ ロボットアームによる内部調査・燃料デブリの更なる採取／分析
- ✓ 作業時の不具合等の経験も踏まえ、安全かつ慎重に進める

## 試験的取り出しの作業ステップ

01. 事前準備（済）
02. 隔離部屋設置（済）
03. X-6ペネハッチ開放（済）
04. X-6ペネ内堆積物除去（済）
05. X-6ペネ接続構造等の設置（済）
06. テレスコ式装置の設置（済）
- 07. 燃料デブリ採取（試験的取り出し）**
08. 燃料デブリの収納
09. グローブボックス受入・計量
10. 容器の取出し・輸送容器へ収納・搬出
11. 構外輸送及び構外分析

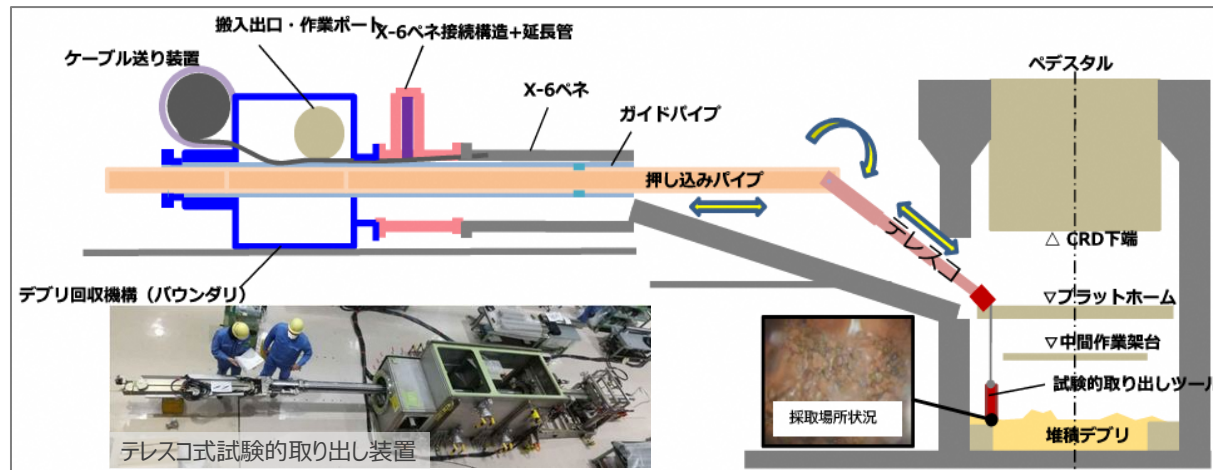


図 テレスコ式装置による燃料デブリ採取（イメージ図）

※ 引き続き、ロボットアームによる内部調査・燃料デブリ採取を実施



## 課題

2030年代の取り出し作業開始に向けて、工法選定・具体的な設計検討を進める必要

「燃料デブリ取り出し工法評価小委員会」を設置して専門的かつ集中的な検討を行い、3つの工法を評価して工法選定への提言等を取りまとめた

東京電力は小委員会の提言に基づき、具体的な設計検討を進めており、2025年度半ばを目処にその成果を取りまとめ、その後、基本設計のフェーズに進む計画

### 工法選定への提言

- ✓ 気中工法と気中工法オプションの組合せによる設計検討・研究開発を開始する
- ✓ これと併行して、小規模な上アクセス等による内部調査を進める
- ✓ 水遮へいの機能を活用した工法についても、併行して検討を行う

# 福島第一原発の廃炉に向けた技術戦略 燃料デブリ取り出し（3号機取り出し規模の更なる拡大②）

## 小委員会で評価した各工法の概要

### <気中工法>

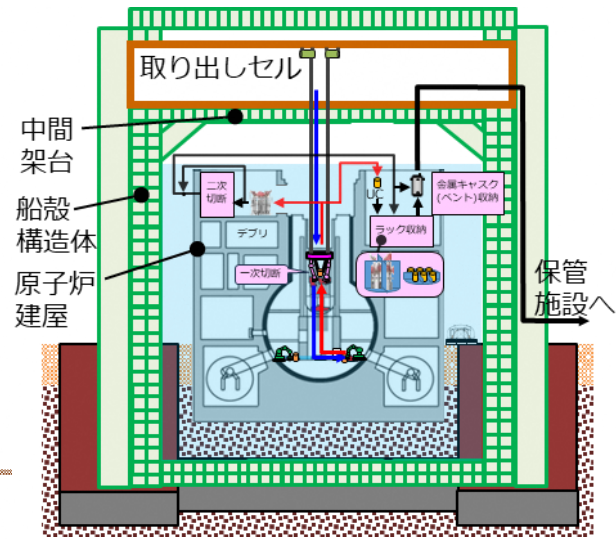
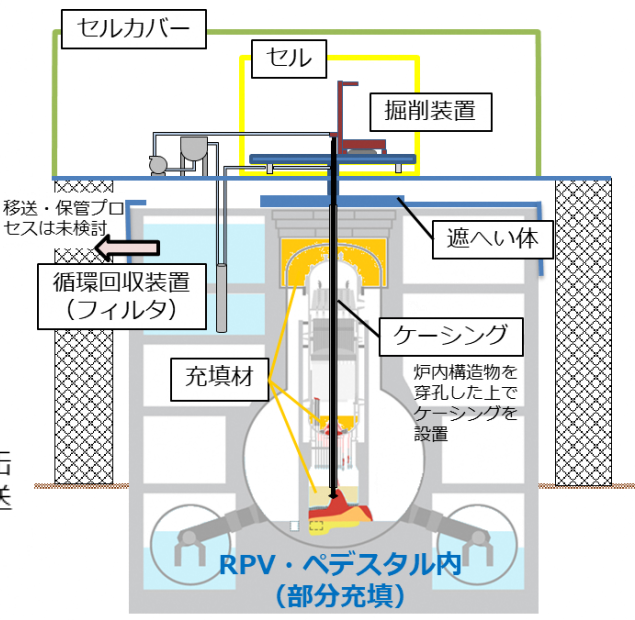
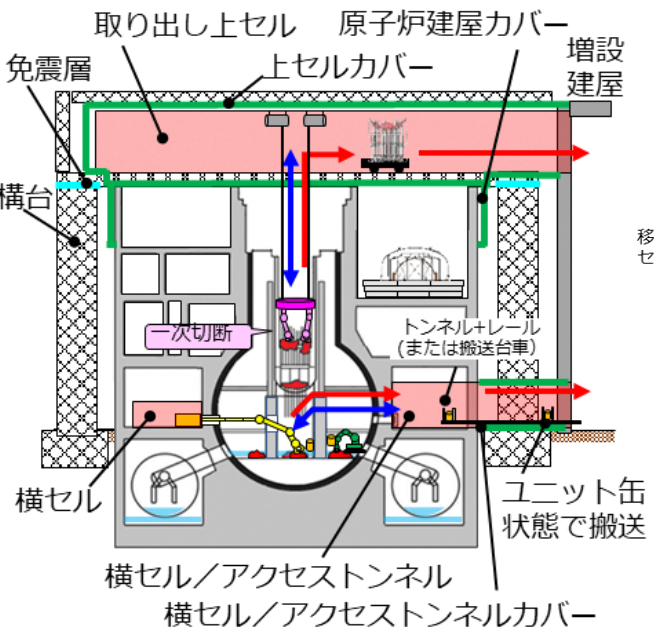
燃料デブリが気中に露出もしくは定水位で浸漬した状態で取り出す工法

### <気中工法オプション>

ペDESTAL底部、RPV、原子炉ウェル等を充填材で固め、充填材と共に燃料デブリを掘削して取り出す工法

### <冠水工法>

船殻構造体と呼ばれる新規構造物で原子炉建屋全体を囲い、原子炉建屋を冠水させ燃料デブリを取り出す工法



【図中の凡例】  
→ : 装置/容器の搬入出ルート  
→ : デブリの搬出ルート

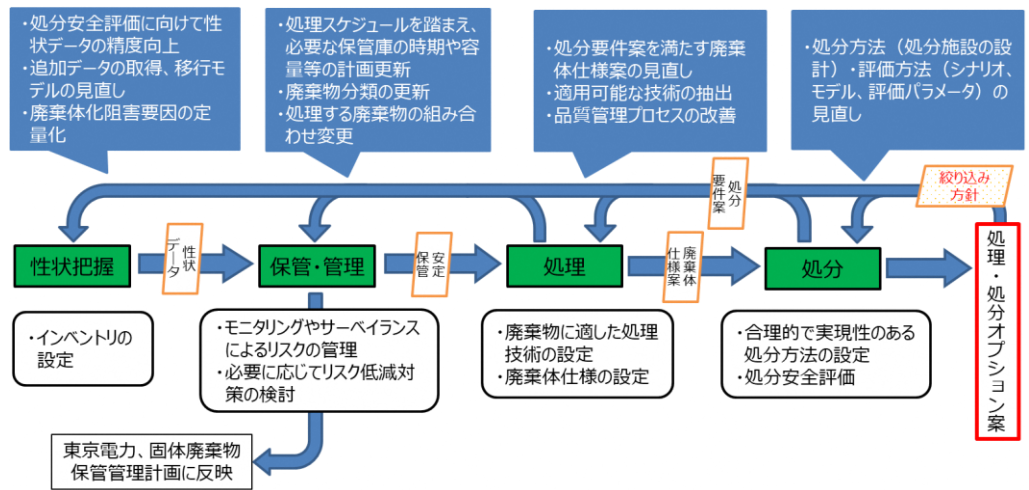
注) 各工法の概要は一例であり、確定的なものではない

## 主な目標

- 廃棄物ストリーム※構築に向け、廃棄物全体の管理として適切な対処方策の検討を進める

※ 個別の固体廃棄物ごとの性状把握から再利用、処分に至るまで一体となった対策の流れ（個別廃棄物ストリーム）を評価し、その中で安全性や成立性が認められた選択肢を蓄積し、束ねたもの。

- 分析計画を策定・更新し、廃棄物の保管・管理から処分までの各検討を進める上で必要な分析を着実に進める



性状把握	性状把握→保管・管理	性状把握→処理	性状把握→処分
性状把握←保管・管理	保管・管理	保管・管理→処理	保管・管理→処分
性状把握←処理	保管・管理←処理	処理	処理→処分
性状把握←処分	保管・管理←処分	処理←処分	処分

現状の課題  
(上流へフィードバックすべき課題)

現状を踏まえた  
対策・検討  
(下流へインプット  
する研究成果)

図 固体廃棄物の安全な処理・処分方法を合理的に選定するための手法

## 課題

### 性状把握

廃棄物対策には廃棄物性状の把握を分析により行う必要があり、多様かつ膨大な廃棄物に対しその優先度・目的・定量目標等を定める中期的な分析戦略が必要

### 保管・管理

今後も発生し続ける固体廃棄物の保管・管理を安全かつ合理的に進めるため、現在より合理的に進めるため、現在より合理的な廃棄物管理を行う必要

### 処理・処分

廃棄体仕様・製造方法の確定のため、固体廃棄物全体の管理における適切な対処方策の検討を進める必要

## 技術戦略

効率的な分析のため統計論的方法等を利用した分析計画法によるアプローチを検討

合理的な廃棄物管理を行うため、表面線量率による区分から、より適切な保管・管理を選択できる放射能濃度による管理への移行

固体廃棄物の処理技術の課題・処分の選択肢の検討により、処理及び処分方策の選択肢を抽出



分析によって得られる廃棄物の性状データ等を用いて選択肢の比較・評価を行い、固体廃棄物ごとに適した廃棄物ストリームの構築等を検討

## 燃料デブリ取り出しに向けた新たな段階に入る

### 課題と戦略

- 前人未到の燃料デブリ取り出しの貫徹

協力企業と一体となって、設計、施工、取り出し作業等を、安全第一にステップバイステップで進める

- 燃料デブリの取扱い

性状把握・分析を進め、保管の技術的要件を明確にした上で、着実に安定保管する  
具体的処分については、燃料デブリの取り出しがある程度進み、分析と検討が進んだ段階で技術要件を示す

- 地元との対話

地域社会としての理解に至るべく、誠実で透明な対話を重ねていく（NDFは、今後も年2回程度の直接対話を継続）