

福島第一原子力発電所 廃炉作業の現状と今後の取り組み



東京電力ホールディングス株式会社

佐藤 学

福島第一廃炉推進カンパニー
プロジェクトマネジメント室長

1. 廃炉の取り組みの概要

2. 燃料デブリの本格的な取り出しに向けた取り組み

3. その他の取り組み

使用済燃料プールからの燃料取り出し

汚染水・処理水対策

廃棄物対策

- 2024年に1回目の試験的取り出しに着手し、廃炉のロードマップは第3期へ移行

⇒ **本格的な燃料デブリの取り出しを実施していくための検討を実施中**

【廃炉中長期ロードマップの概要】



分野	内容	時期
汚染水対策	汚染水発生量を150m ³ /日程度に抑制	2020年内 達成
	汚染水発生量を100m ³ /日以下に抑制	2025年内 達成 ※1
	滞留水処理	2020年内 達成
	建屋内滞留水処理完了 原子炉建屋滞留水を令和2年末の半分程度に低減	2022～2024年度 達成
燃料取り出し	1～6号機燃料取り出しの完了	目標 2031年内
	1号機大型カバーの設置完了	目標 2023年度頃 ※2
	1号機燃料取り出しの開始	目標 2027～2028年度
	2号機燃料取り出しの開始	目標 2024～2026年度
燃料デブリ取り出し	初号機の燃料デブリ取り出しの開始	2021年内 達成 ※2
廃棄物対策	処理・処分の方策とその安全性に関する技術的な見通し	2021年度 達成
	ガレキ等の屋外一時保管解消	目標 2028年度内

※1：2023年度末に2年前倒しで達成

※2：安全性・確実性向上のため等の理由により目標時期を見直し

〔参考〕東京電力HP：<https://www.tepco.co.jp/decommission/project/roadmap/index-j.html>

1. 廃炉の取り組みの概要

2. 燃料デブリの本格的な取り出しに向けた取り組み

3. その他の取り組み

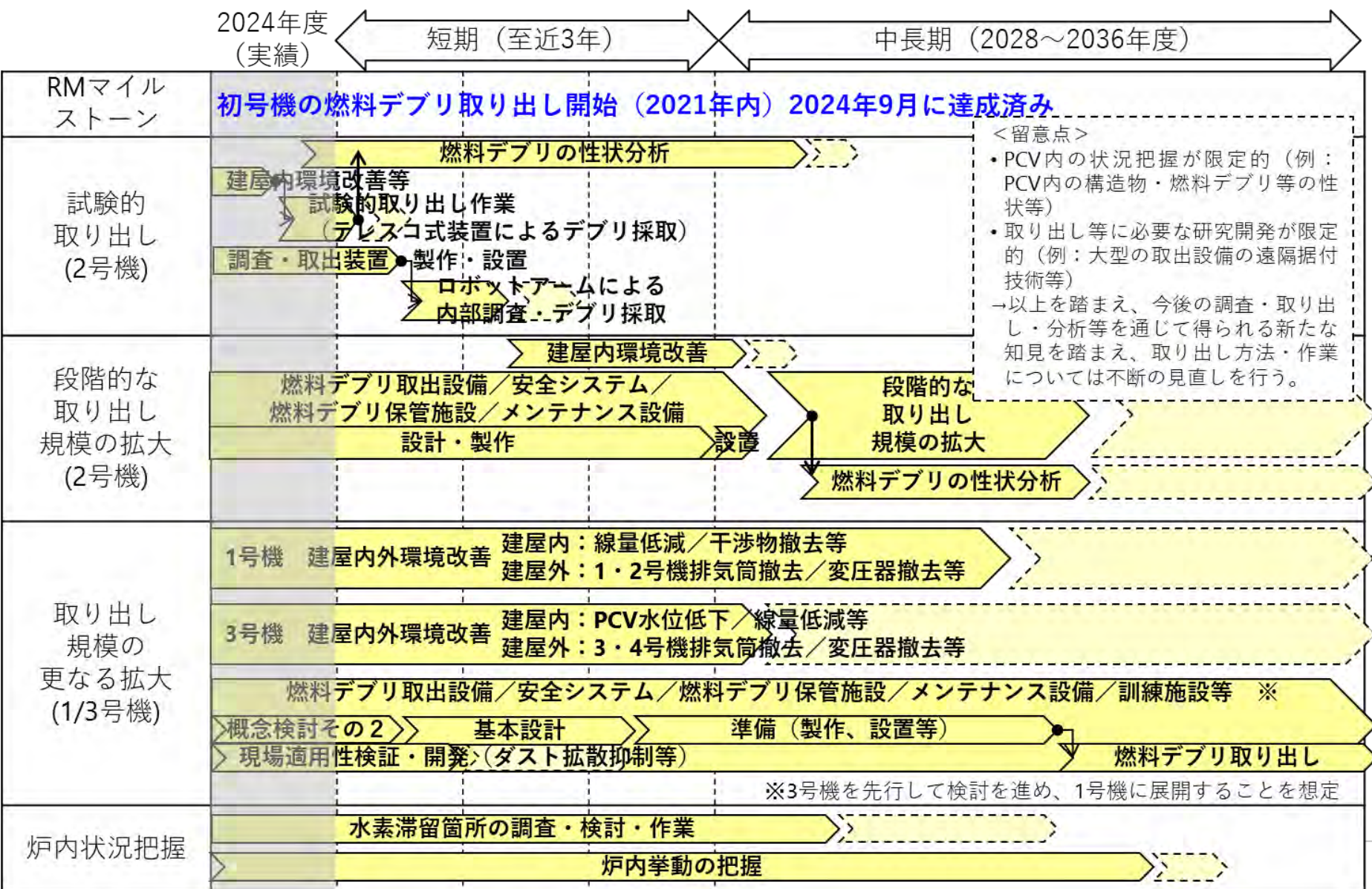
使用済燃料プールからの燃料取り出し

汚染水・処理水対策

廃棄物対策

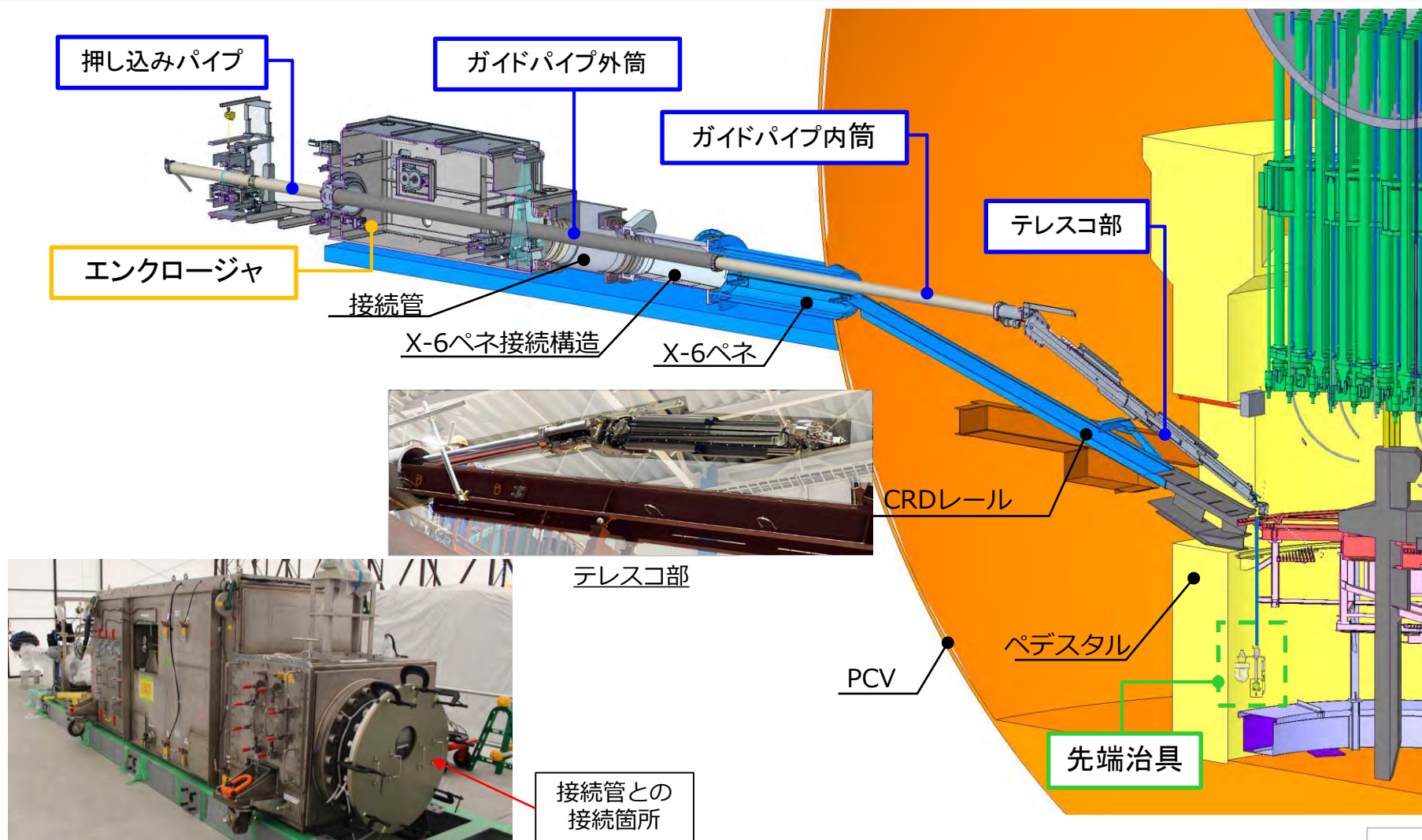
廃炉中長期実行プラン2025

～燃料デブリ取り出し関連の工程～



テレスコ式試験的取出し装置

- 押し込みパイプを送り出すことでガイドパイプを進入させ、その後、ティルト機構を利用しテレスコ部をペダスタル内に挿入。テレスコ部より治具を吊り下ろし、燃料デブリを採取



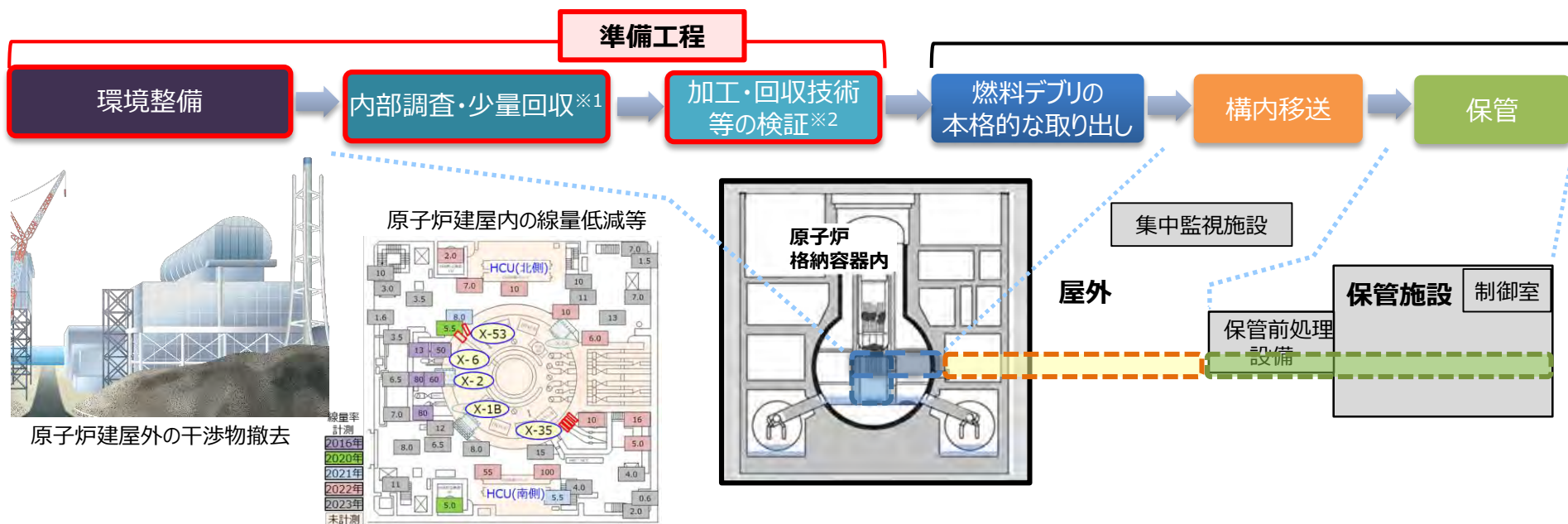
燃料デブリの本格的な取り出しの検討

- 本格的な取り出しに向けて、「燃料デブリ取り出し工法小委員会」にて総合的な検討、評価を実施。工法検討の方針は以下の通り。

- ① 小さい開口（小開口）からのアクセス
- ② 燃料デブリの取り扱いの統一化・単純化
- ③ 上/横アクセスの組み合わせ

作業による被ばくリスクを極力低減し、**Step by Step**のアプローチで着実に進めていく

【燃料デブリ取り出しの主要プロセス】



※1:燃料デブリを少量回収し、組成や性状等を分析

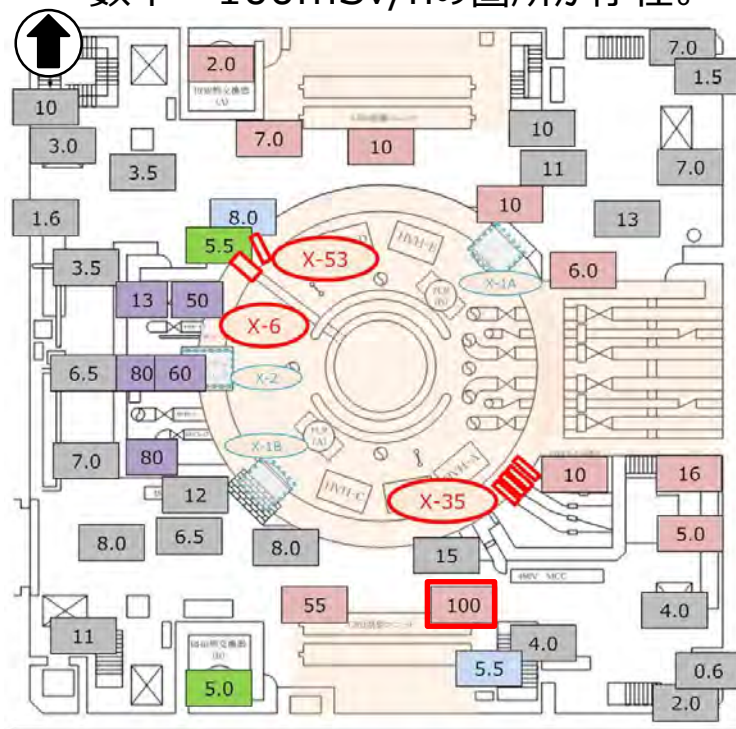
※2加工・回収等に係わるダスト飛散や水質変動への対策及び、保管に関するデータ拡充 等

本格的な取り出しに向けた取り組み 〈環境整備〉

- 本格的な取り出しに向けては、内部調査だけでなく原子炉建屋内外の環境整備を進めることも必須

【3号機原子炉建屋内の線量状況】

原子炉建屋1階だけをみても
数十～100mSv/hの箇所が存在。



【3号機原子炉建屋周辺の現状】

従来の設備や建屋が複数存在し、
取り出し用の設備等に干渉。

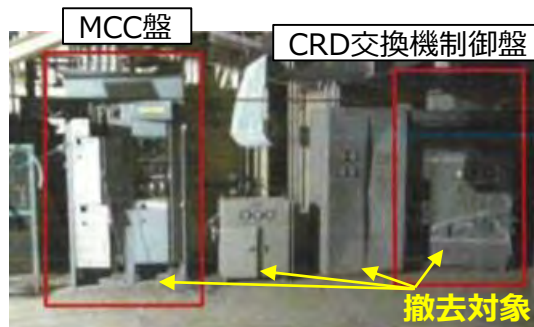


■ 線量低減の目的

- 取り出し設備の設置や実際に取り出し作業に際しての被ばくリスクを可能な限り低減するために、線量低減は必須

【震災前設備の撤去の事例】

対象：MCC盤、CRD交換機制御盤等4基
現場期間：2020年11月～2021年3月(約5か月)
総線量：272.5 人・mSv
平均線量(実人数)：3.8 mSv/人
個人最大線量：12.1 mSv
延べ人数：1,228 人・回(実人数：71 人)

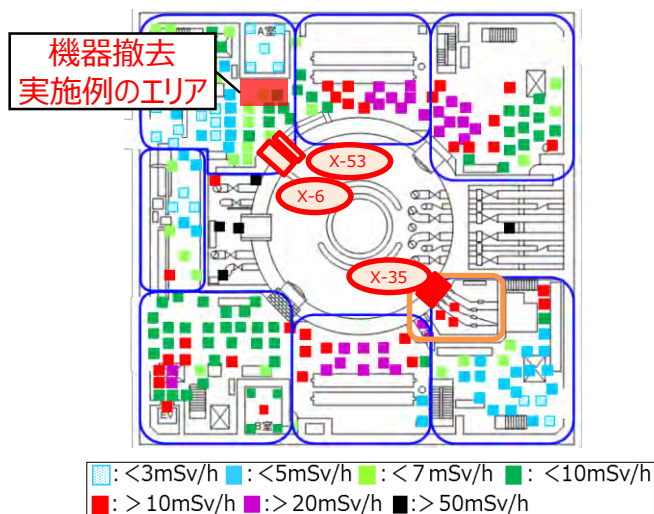


機器撤去前



機器撤去後

近傍の線量率測定結果
撤去前：3.6mSv/h → 撤去後：3.5mSv/h
-0.1mSv/h

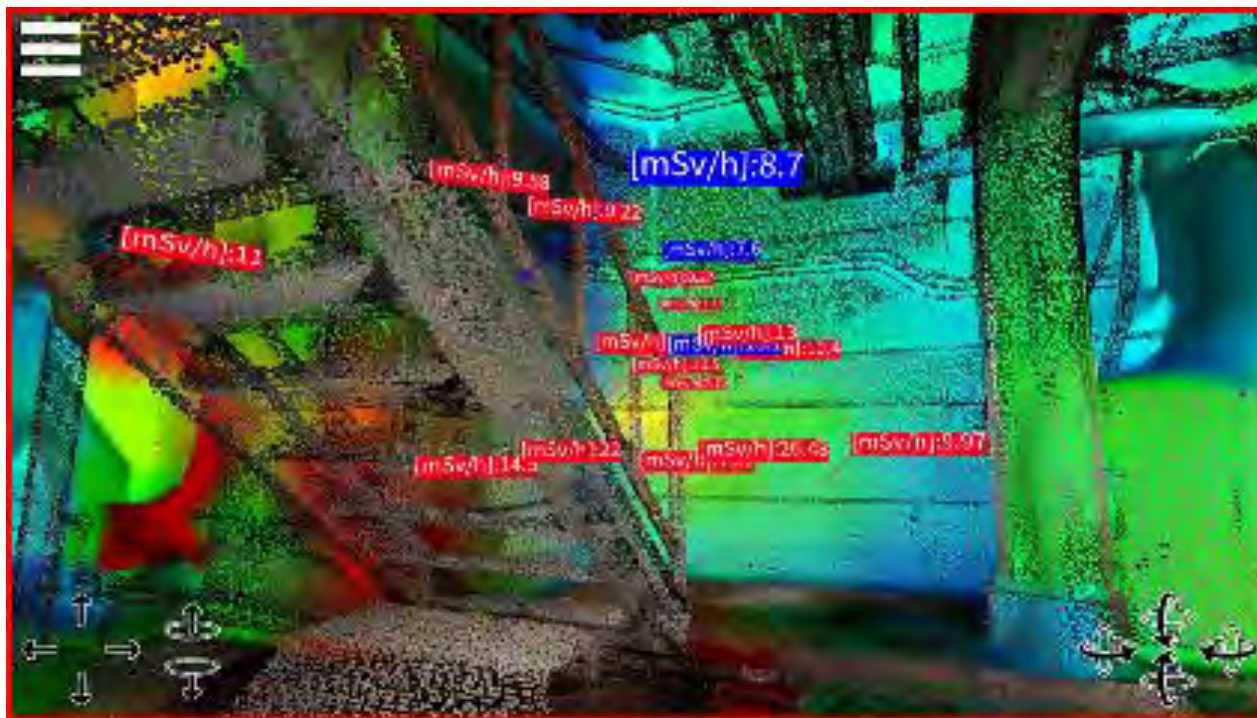


より効率的な線量低減のためには
線源を特定することが重要

■ 線量逆推定技術（リスクの見える化）

線源を特定するための方策として、
建屋内の線量情報の取得および逆推定解析の技術開発を進行中

【開発中の画面の一部】



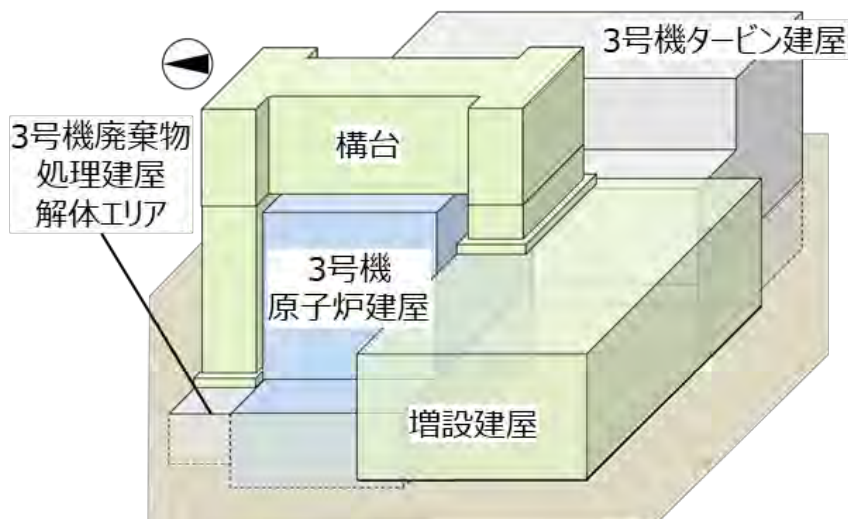
環境整備 〈原子炉建屋周辺の敷地の整備〉

- RPV内取り出しでは、取り出し設備を積載する上アクセス用支持構造物として南北構台、東西架台の2案を検討中 ⇒ これらを実現するために、**周辺敷地の整備が必須**

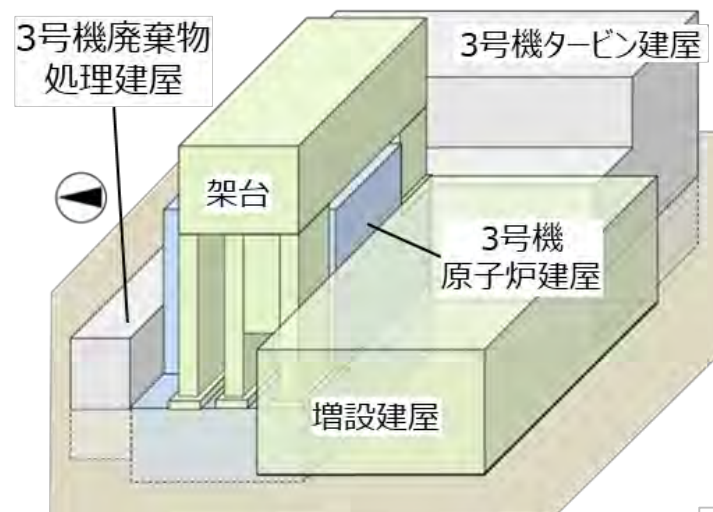
現状の原子炉建屋
周辺状況 →



【南北構台案】



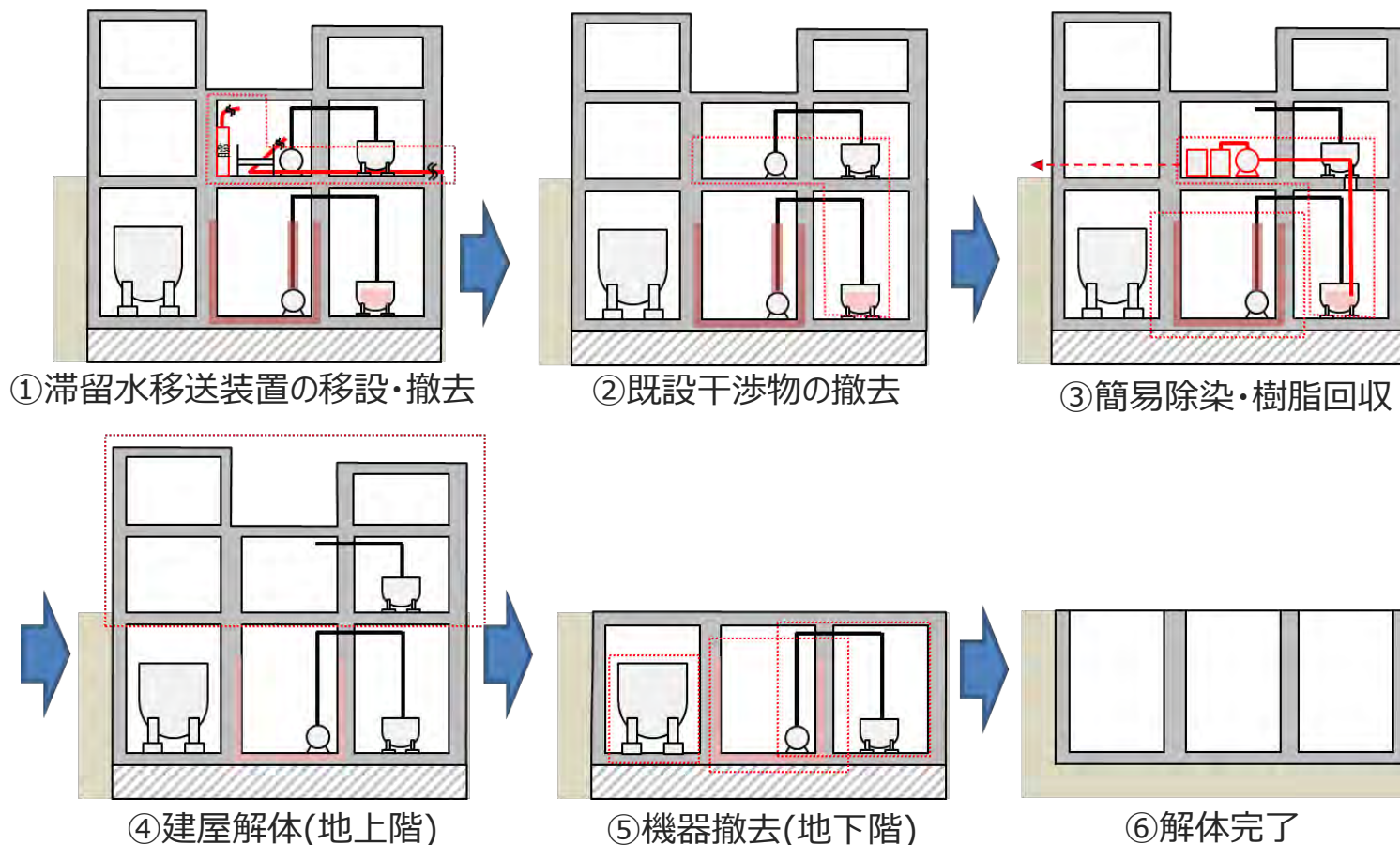
【東西架台案】



環境整備 〈廃棄物処理建屋の撤去〉

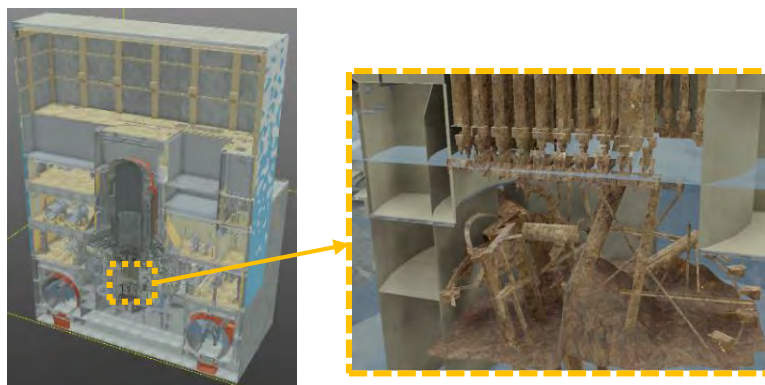
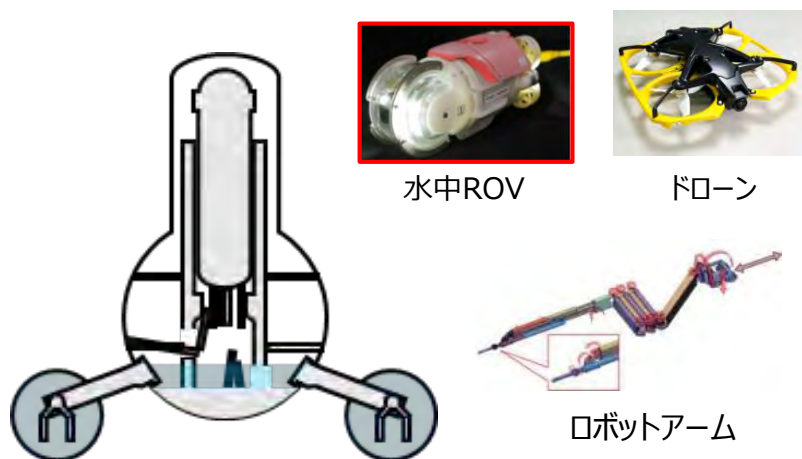
- 廃棄物処理建屋の地下階や1階には、震災前に使用していたタンクや設備などが存在
- 解体に際してこれらを撤去することが、放射性物質が環境へ放出されるリスクの低減にも繋がる
 - 先ず、遠隔技術の活用等で、状況調査や樹脂の性状を確認するためのサンプリングを実施

【廃棄物処理建屋解体の流れ（イメージ）】



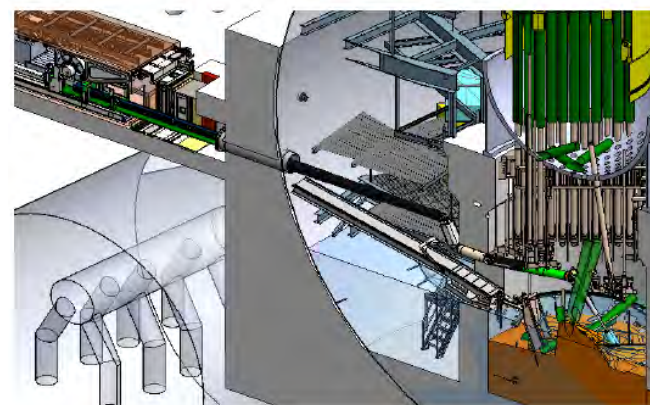
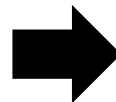
本格的な取り出しに向けた取り組み 〈内部調査〉

- 燃料デブリ取り出しの設計や安全確保に向けては、現状、不確実性の高いPCVおよびRPVの内部情報を取得することは必須
- これまでの実績としてはPCV内の一部の映像取得および線量情報の取得を実施
- 今後はPCV内部の調査範囲の拡大やRPV内の内部調査に着手する計画



映像・点群データから3Dモデルの作成

設計検討

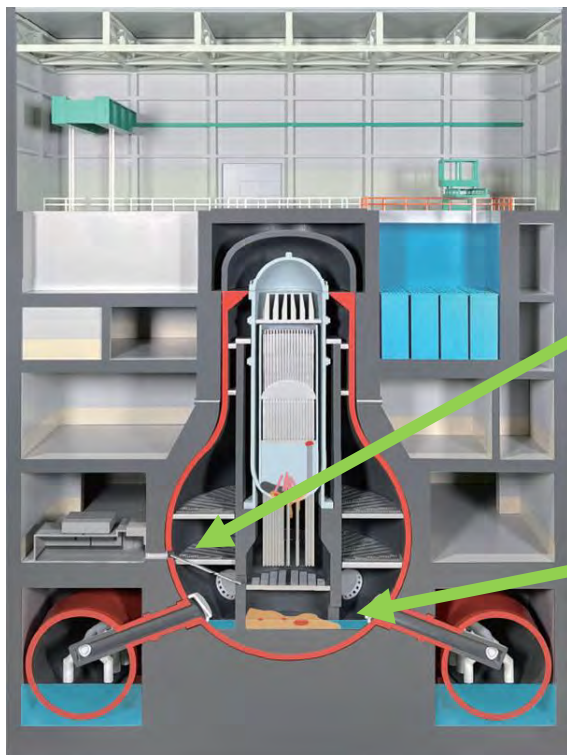


3Dモデルを用いた、取り出し工法の設計検討

PCV内部調査 〈3号機 横アクセス〉

横アクセスによるPCVの内部調査は、小型のドローンや内視鏡を用いて実施することを検討中

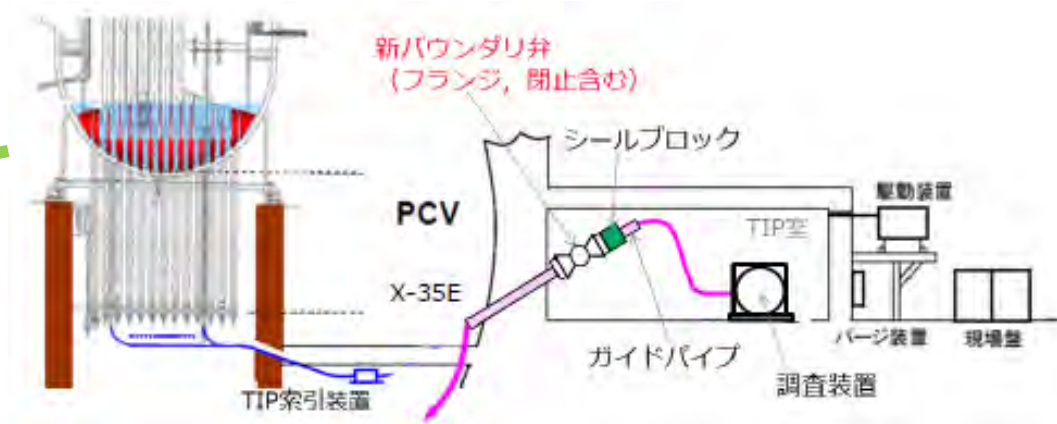
【PCV内部調査のイメージ】



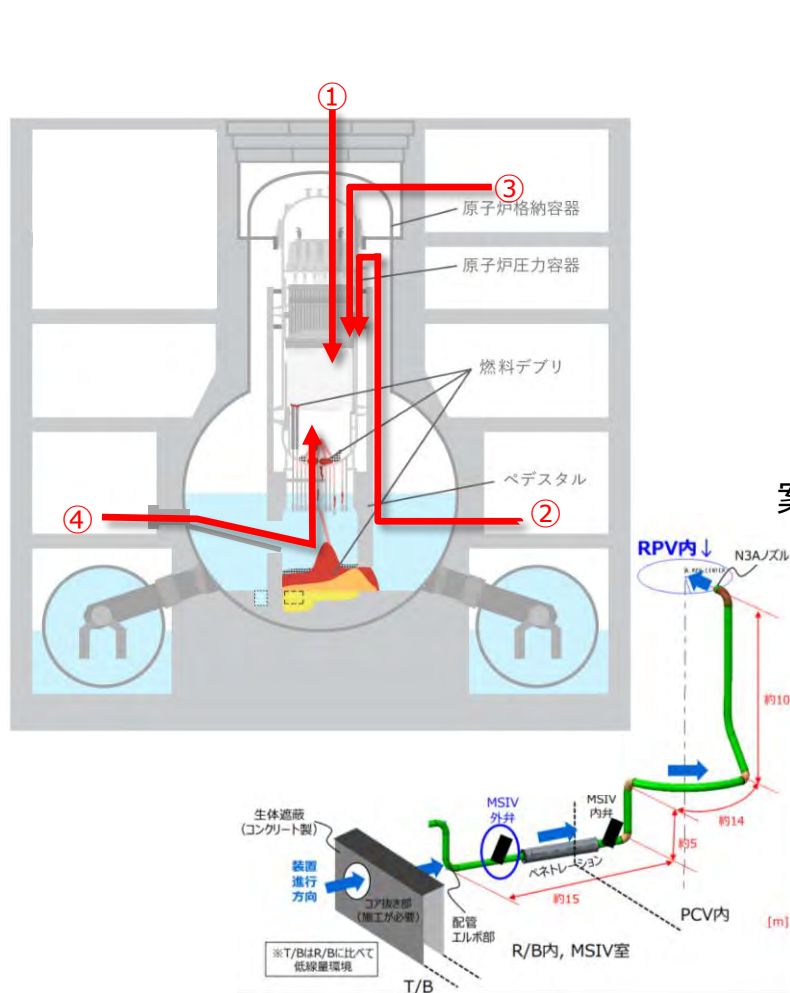
ドローン調査



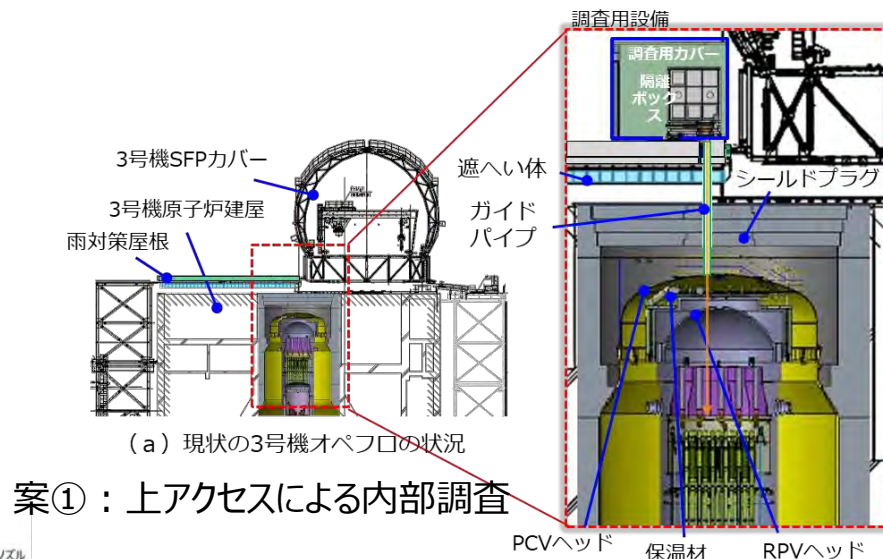
内視鏡調査



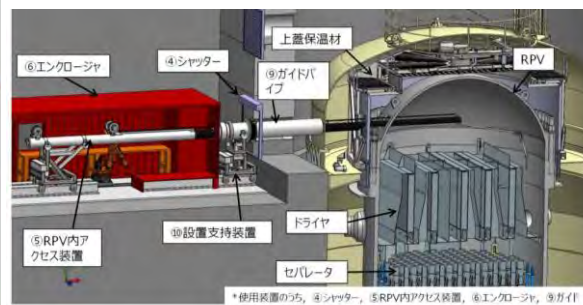
- RPV内部は未だに未調査であり、下図に示す、案①～④の様々な技術を検討中
- 今後、建屋内の線量低減と併行して、技術開発を進めて、早期の調査を目指す計画



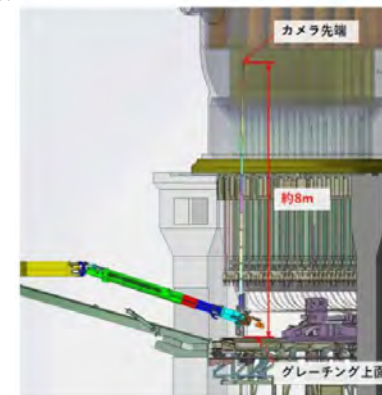
案②：MS配管を経由した内部調査



案①：上アクセスによる内部調査



案③：DSP経由の内部調査

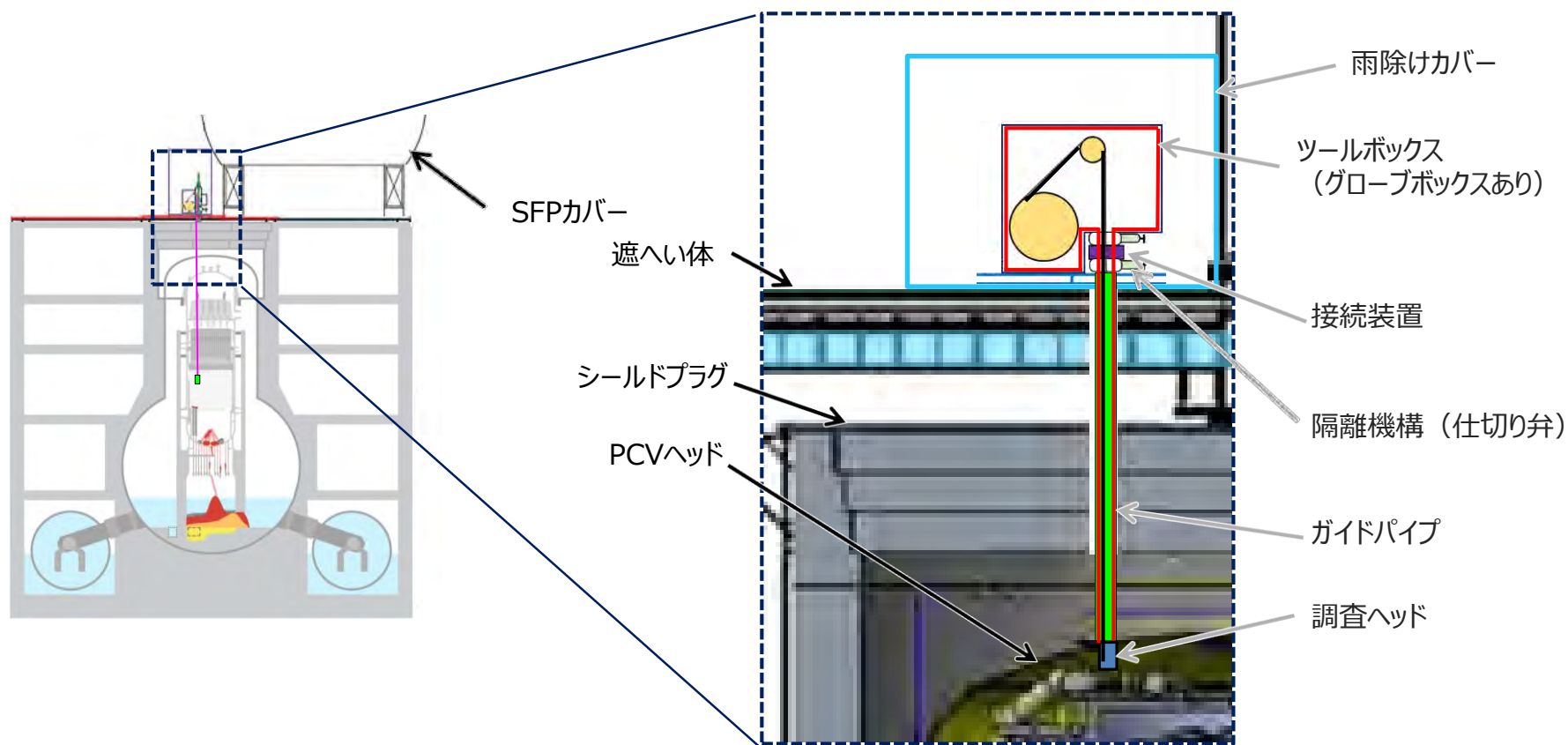


案④：RPV下部からの調査

RPV内部調査 〈3号機 上アクセス〉

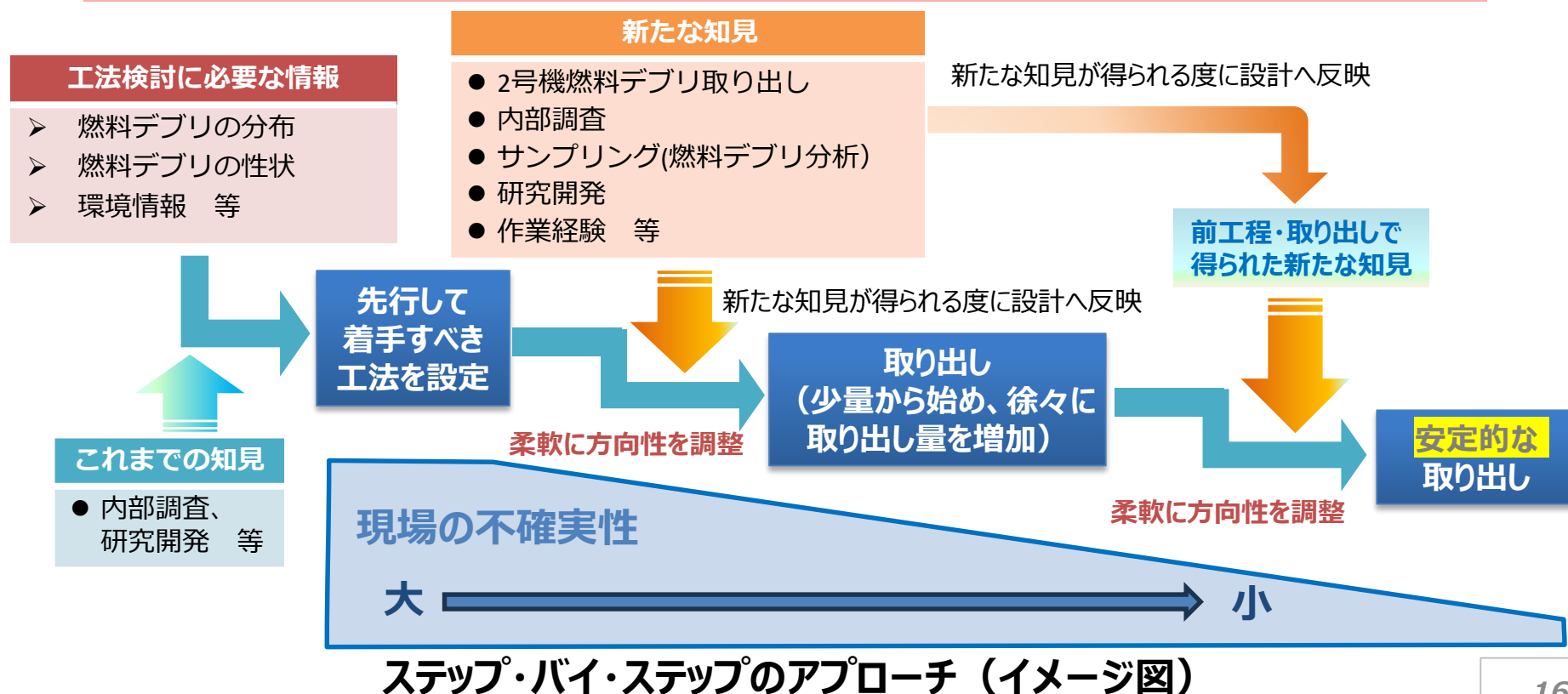
■ 上アクセスによるRPVの内部調査は、高線量および損傷したシールドプラグを穿孔し、PCVヘッドへのルートを構築した後、PCV/RPV内へアクセスし実施

【RPV内部調査のイメージ】



- 3号機の本格的な取り出しに向けても入念な内部調査は必須
 - 調査結果を設計や検討に取り入れながら、現場作業を実施し作業の精度を向上
 - 調査が不十分なままだと、必要以上に大がかりな設備を用意するために余計に時間がかかる可能性有り

Step by Stepのアプローチによる不確実性への対処が不可欠



1. 廃炉の取り組みの概要
2. 燃料デブリの本格的な取り出しに向けた取り組み

3. その他の取り組み

使用済燃料プールからの燃料取り出し

汚染水・処理水対策

廃棄物対策

使用済燃料プールからの燃料取り出しに向けた各号機の状況

TEPCO

事故直後

現在の状況

今後

2031

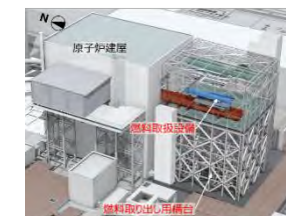
1号機

2027～2028年度に
取り出し開始予定



2号機

2024～2026年度に
取り出し開始予定



3号機

2021年2月に取り出し
完了



使用済み燃料
プールに保管
されている高
放射性機材の
撤去

4号機

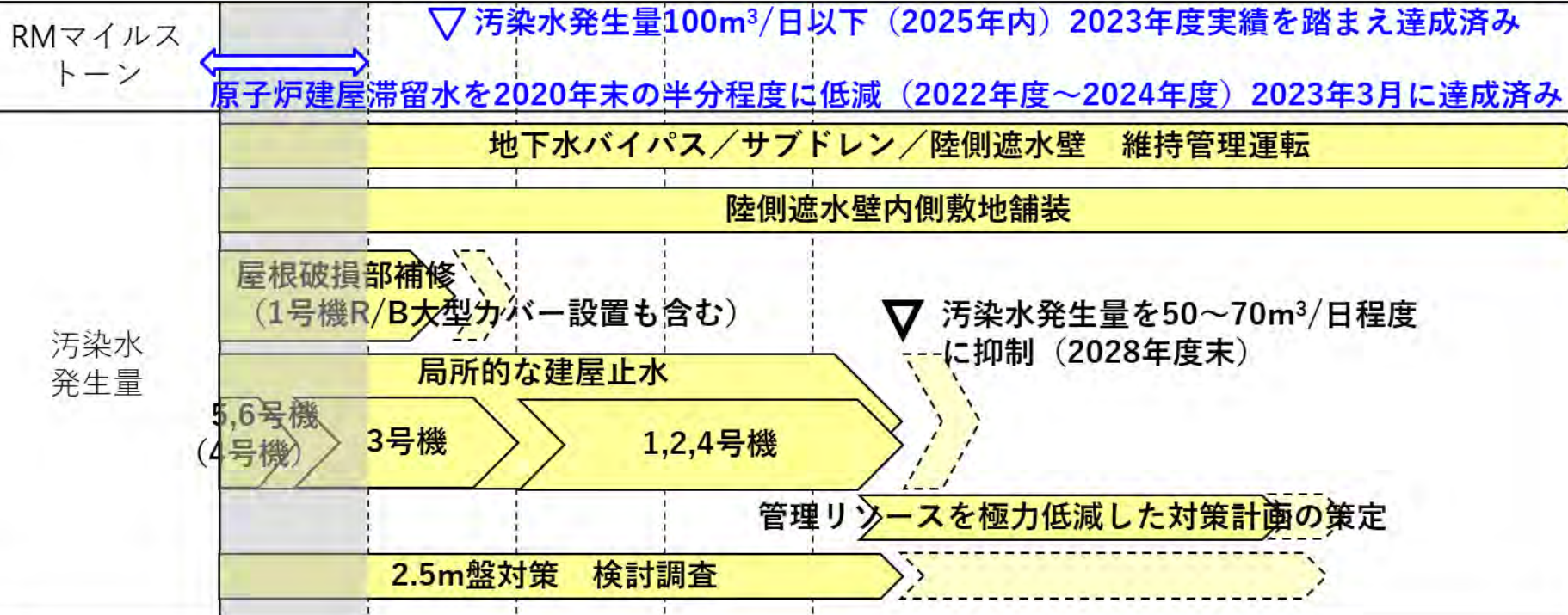
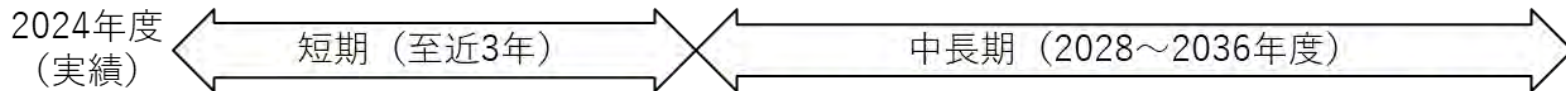
2014年12月に取り出し
完了



事故を回避した
5,6号機を含む
全てのユニット
で燃料取り出し
を完了する

廃炉中長期実行プラン2025

～汚染水対策関連の工程～



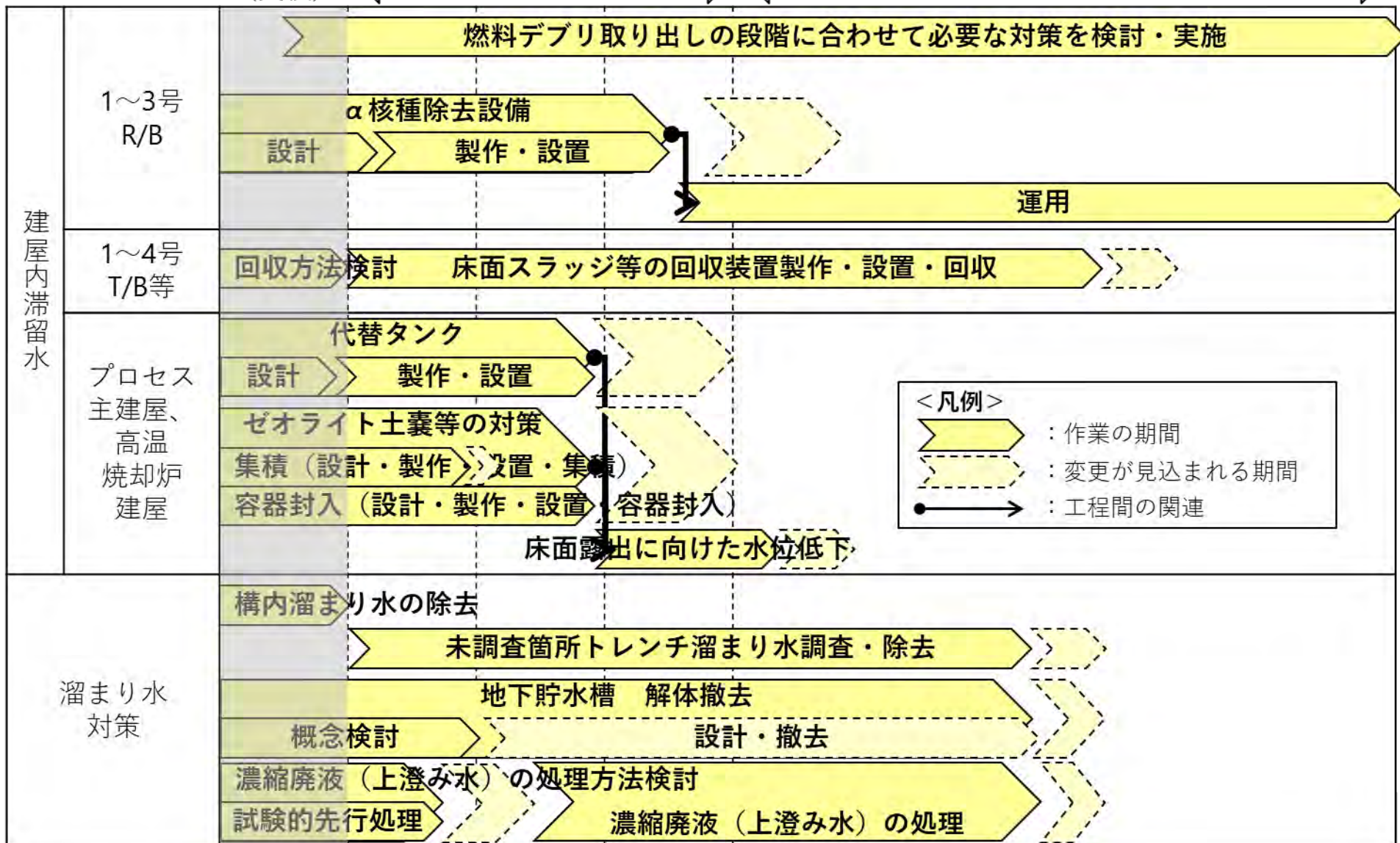
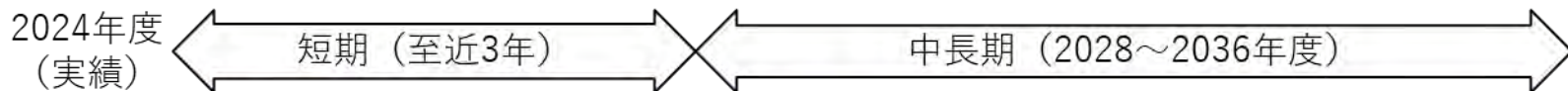
<凡例>

- 作業の期間
- 変更が見込まれる期間
- 工程間の関連

廃炉中長期実行プラン2025

～汚染水対策関連の工程～

TEPCO



汚染水抑制対策の状況について

汚染水発生量の抑制対策の概略工程

【概略工程】

2023年度実測

2022年度

2024.12

今後の想定

2025

調査・試験

現場展開

2028年度末

汚染水発生量

約80m³/日

100m³/日以下

約80

50～70m³/日程度

約50～70

1-4号機建屋
雨(地表・屋根)
対策

約30m³/日

フェーシング：
約5割程度

約8割程度（#1,#2山側、#3変圧器付近）

1号カバー

データにより
追加実施

約25

約15

1-4号機建屋
地下水(地中)
対策

約30m³/日※

局所止水（5/6号機建屋
間ギャップ端部止水）

3号機

他号機への展開

中長期的な
地下水対策検討

建屋周辺地盤線量等調査
(手法構築：3号機周辺～)

追加調査及び施工計画検討

約25

約5～25

2.5m盤対策

約10m³/日

※12月～2月の
少雨期の実績データ

TP2.5m盤WP
抑制対策
・解析的検討
・施工的検討

約10

調査
(具体化した箇所
から着手)

約10

中長期的
な汚染水
抑制対策
の進め方

2022年度：約10m³/日廃炉作業に伴い発生する移送量(年度により10～20m³/日発生)

ALPS処理水希釈放出設備および関連設備の全体像

ポイント 1

二次処理設備（新設逆浸透膜装置）

トリチウム以外の核種の告示濃度比総和「1～10」の処理途上水を二次処理する

二次処理設備（ALPS）

トリチウム以外の核種の告示濃度比総和「1以上」の処理途上水を二次処理する

ALPS処理水等タンク

測定・確認用設備

3群で構成し、それぞれ受入、測定・確認、放出工程を担い、測定・確認工程では、循環・攪拌により均質化した水を採用して分析を行う（約1万m³×3群）

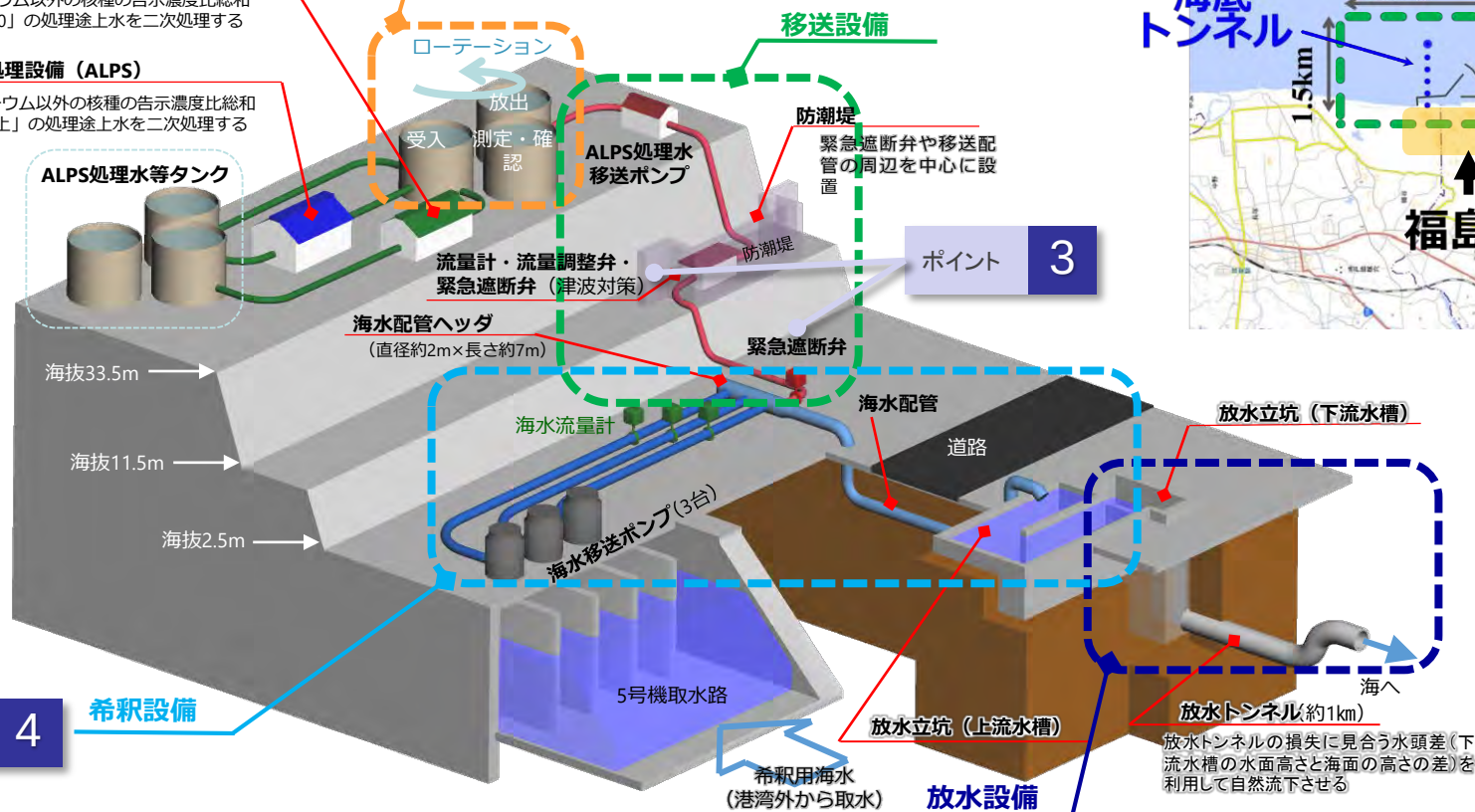
ポイント 2

移送設備

ポイント 3

希釈設備

ポイント 4



出典：地理院地図（電子国土Web）をもとに東京電力ホールディングス株式会社にて作成
<https://maps.gsi.go.jp/#13/37.422730/141.044970/&base=std&ls=std&disp=1&vs=c1j0h0k0l0u0t0z0r0s0m0f1>



ALPS処理水海洋放出の実績

- 2023年8月24日の放出開始以降、2025年8月初旬までに海洋放出は計13回実施。
 - トリチウムの年間放出量：2023年度 約4.5兆ベクレル，2024年度 約12.7兆ベクレル
- 希釈後および排出後の海水モニタリングではトリチウム濃度に異常のないことを確認

(2025年度の実績は 2025年 8月 4日時点)

	回数	放出量 (希釈前)	トリチウム総量
2023年度	4 回	3,1145 m ³	約 4.5兆 Bq
2024年度	7 回	5,4999 m ³	約 12.7兆 Bq
2025年度	1回目	7,853 m ³	約 2.9兆 Bq
	2回目	7,873 m ³	約 2.0兆 Bq
	3回目	7,800 m ³ (計画)	約 2.9兆 Bq (計画)
	4回目	7,800 m ³ (計画)	約 1.6兆 Bq (計画)
	5回目	7,800 m ³ (計画)	約 1.9兆 Bq (計画)
	6回目	7,800 m ³ (計画)	約 2.2兆 Bq (計画)
	7回目	7,800 m ³ (計画)	約 2.0兆 Bq (計画)

保管管理計画の概要（2024年12月改訂版）

- 「保管物管理計画」において向こう10年間に発生する物量の予測を行った上で、必要な減容処理施設や保管施設を導入する計画を立案
- 発生する物量の予測は今後の廃炉作業等の進展状況等により変動するため、毎年見直しを行い計画を更新

現在の姿注

瓦礫等の保管状況

瓦礫類（可燃物）・伐採木・使用済保護衣



汚染土（0.005～1mSv毎時）



瓦礫類（金属・コンクリート等）



水処理二次廃棄物の保管状況



現在の保管量
約50万m³
(2024年3月時点)

当面10年程度
の予測
約69万m³
(※2)

約25万m³

約7万m³

約5万m³

約15万m³

約16万m³

約7,600基

10年後の姿

焼却処理

焼却炉前処理設備
(2027年度以降竣工予定)



雑固体廃棄物焼却設備

増設雑固体廃棄物焼却設備

瓦礫類と同様に固体廃棄物貯蔵庫にて保管・管理

減容処理

減容処理設備



処理方針等は今後検討

熔融処理

熔融設備
(検討中)



(※3)
約29万m³
(※2)

約1万m³

約7万m³

(※1) 約10万m³

約5万m³

約5万m³

(※1)

凡例 : 新增設する設備・施設

保管・管理

固体廃棄物貯蔵庫
(保管容量約25万m³)

既設固体廃棄物貯蔵庫
第1～8棟（既設）
第9棟（2018年2月運用開始）
第10棟（2024年8月運用開始）

増設固体廃棄物貯蔵庫
第11棟
(2027年度以降 竣工予定)

廃棄物発生量の予測結果より、
2031年頃に固体廃棄物貯蔵庫
の保管容量：約25万m³に
到達する見込みであるため、
固体廃棄物貯蔵庫の増設等について
検討を進める

再利用を検討

使用済吸着塔一時保管施設

大型廃棄物保管庫
(2025年度竣工予定)



- (※1) 焼却処理、減容処理、熔融処理、再利用が困難な場合は、処理をせずに直接固体廃棄物貯蔵庫にて保管
(※2) 数値は端数処理により、1万m³未満で四捨五入しているため、内訳の合計値と整合しない場合がある
(※3) 2028年度末時点では、約24万m³の廃棄物を固体廃棄物貯蔵庫に保管する予測となっている

- 屋内保管への集約および屋外保管の解消により、敷地境界の線量は低減する見通しです。
- 焼却設備の排ガスや敷地境界の線量を計測し、ホームページ等にて公表しています。

注) 現時点で処理・再利用が決まっている焼却前の使用済保護衣類、
BGLレベルのコンクリートガラは含んでいない

「瓦礫等」及び「水処理二次廃棄物」の保管の将来像

■ 2028年度に「瓦礫等」の屋外一時保管を解消*

*再利用・再使用対象を除く



終わり