

廃炉のための技術戦略プラン2024の抜粋 及び最新の進捗状況について

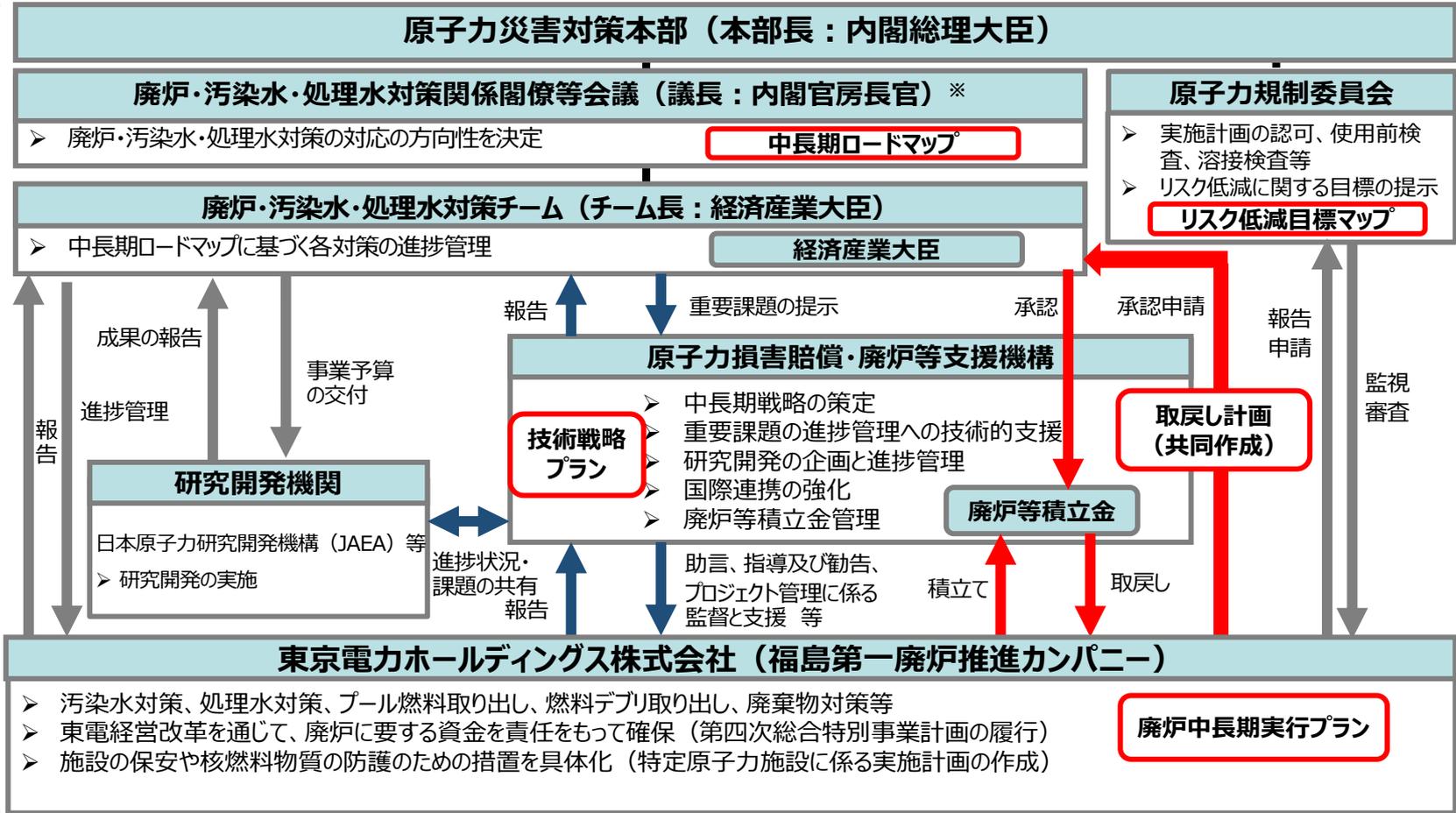
2025年1月

原子力損害賠償・廃炉等支援機構

1. はじめに

福島第一原子力発電所の廃炉に係る関係機関等の役割分担

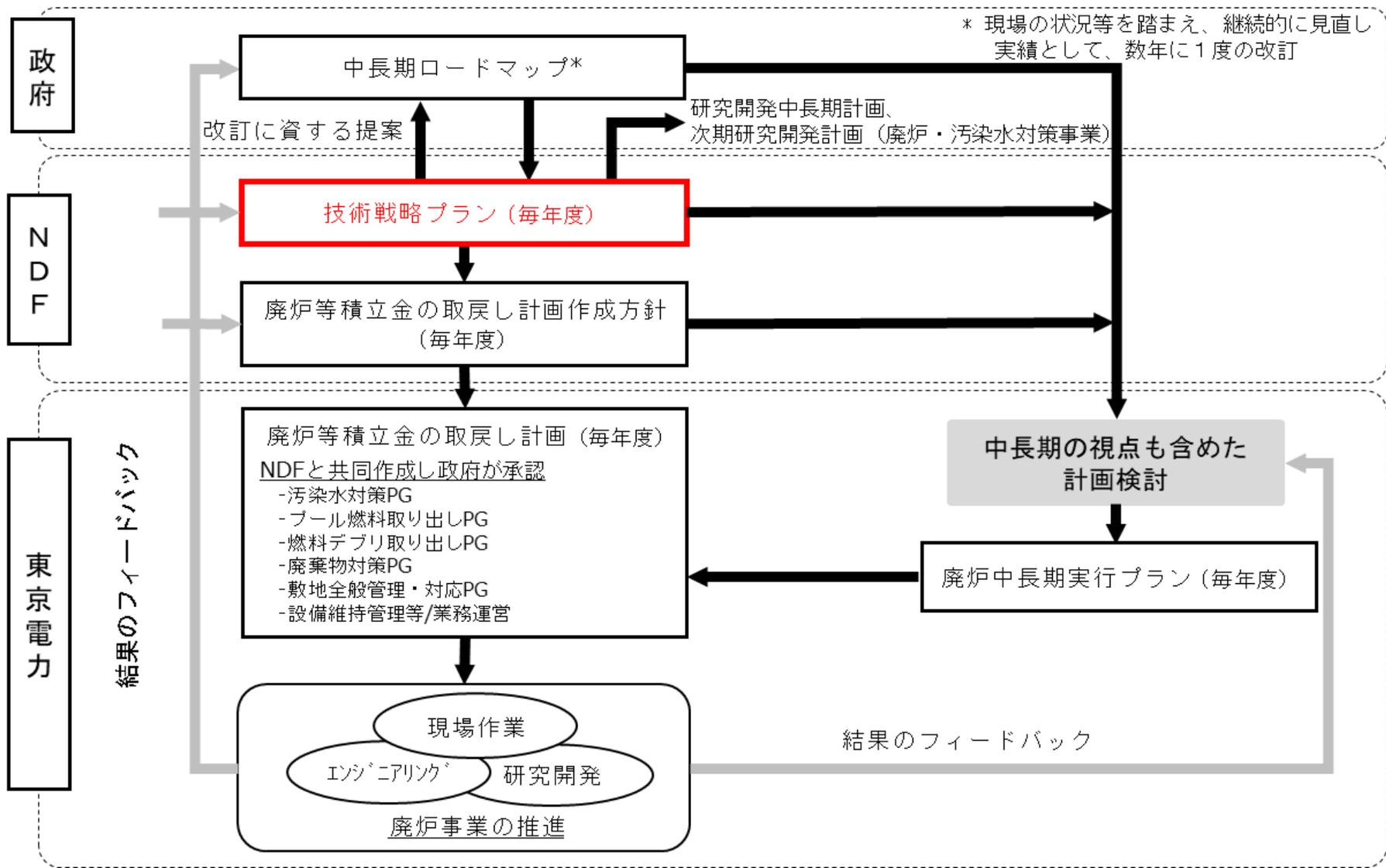
地域住民・社会
 廃炉関係機関
 双方向対話



※ 令和3年4月13日 ALPS処理水の処分方針決定に伴い、「ALPS処理水の処分に関する基本方針の着実な実行に向けた関係閣僚等会議」を設置



技術戦略プランの位置付け



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

↓：技術戦略プラン2023からの主な変化

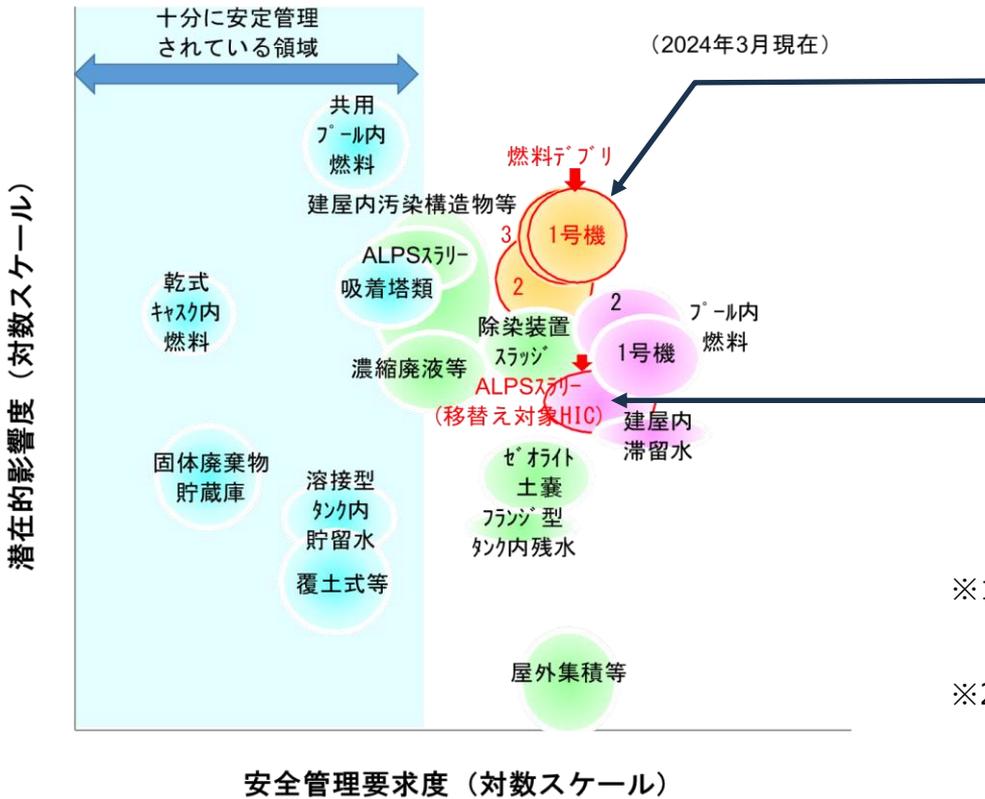


図 福島第一原子力発電所の主要なリスク源が有するリスクレベル

主な変化 ① 燃料デブリ

「潜在的影響度」が減少

余裕時間に影響を及ぼす窒素封入停止後の水素濃度の変化を、放射能の減衰や燃料デブリの分布などを考慮して評価することにより潜在的影響度は減少し、下方に移動 (※1,2)

主な変化 ② ALPSスラリー (移替え対象HIC)

「潜在的影響度」が減少

移替え作業の進捗によりALPSスラリーへ移行した分の潜在的影響度が減少し、下方に移動

- ※1 余裕時間は潜在的影響度の評価の一要素であり、燃料デブリの場合、窒素封入停止後の水素濃度が可燃限界に至るまでの時間を余裕時間として考慮している
- ※2 余裕時間は、「数日」、「数週間」、「数か月」等の大まかな分類によって、その違いが潜在的影響度の評価に反映される。これまでの評価では、余裕時間の評価として「数週間」をより確からしいと評価していたが、今回の評価でこれを「数か月」に見直すことにより、前回からの主な変化として表れた

廃炉作業を進める上での安全確保の考え方

課題

安全確保に当たっては、福島第一の特殊性を十分に踏まえること

事故炉である福島第一の廃炉は、安全上の特殊性に対応するため
安全視点、オペレータ視点を反映することが必要

福島第一原子力発電所の持つ特殊性

非定型 & 非密封

多量の放射性物質が通常にない
様々な形態（非定型）で非密封
状態で存在

障壁が不完全

放射性物質を閉じ込める
障壁が不完全

大きな不確かさ

放射性物質や閉じ込め障壁の
状況等に大きな不確かさがある

計測が困難

放射線レベルが高い等の制約から
現場へのアクセスや現場情報を得
るための計装装置の設置が困難

時間軸の意識が必要

閉じ込め障壁等の更なる
劣化が懸念される

対応の時間的余裕

内在エネルギーが小さく状態変化が
緩慢なため、故障等への対応の時
間的余裕が大きい

燃料デブリ取り出しに係る主な目標と進捗

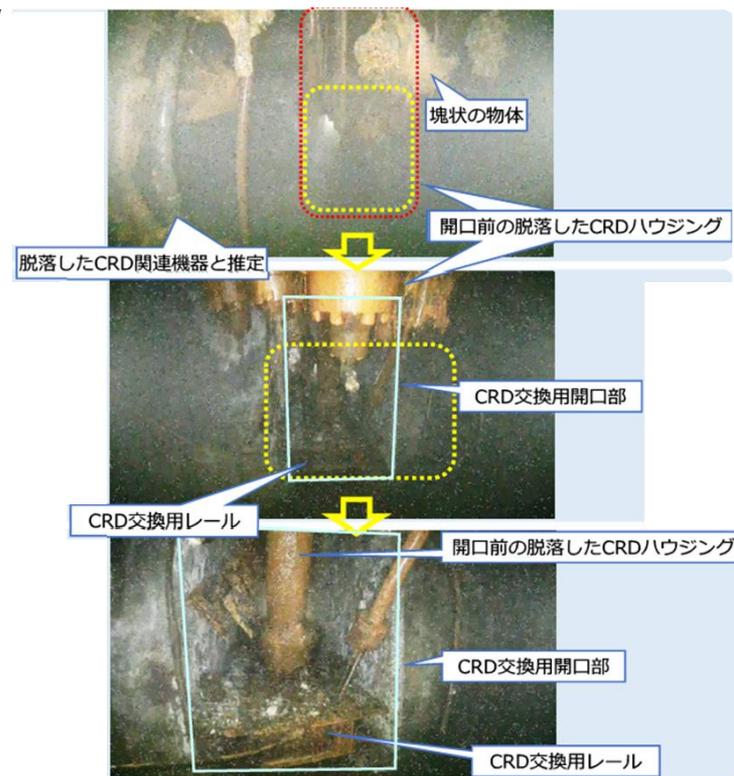
主な目標

- 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



ペDESTAL内CRDハウジング（CRD交換用開口部付近）

（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）

図 PCV内部調査の調査結果

2号機 試験的取り出し（内部調査及び燃料デブリ採取）の課題と技術戦略

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、P C V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

P C V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
02. 隔離部屋設置
03. X-6ペネハッチ開放
04. X-6ペネ内堆積物除去
05. X-6ペネ接続構造等の設置
06. テレスコ式装置の設置
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

※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

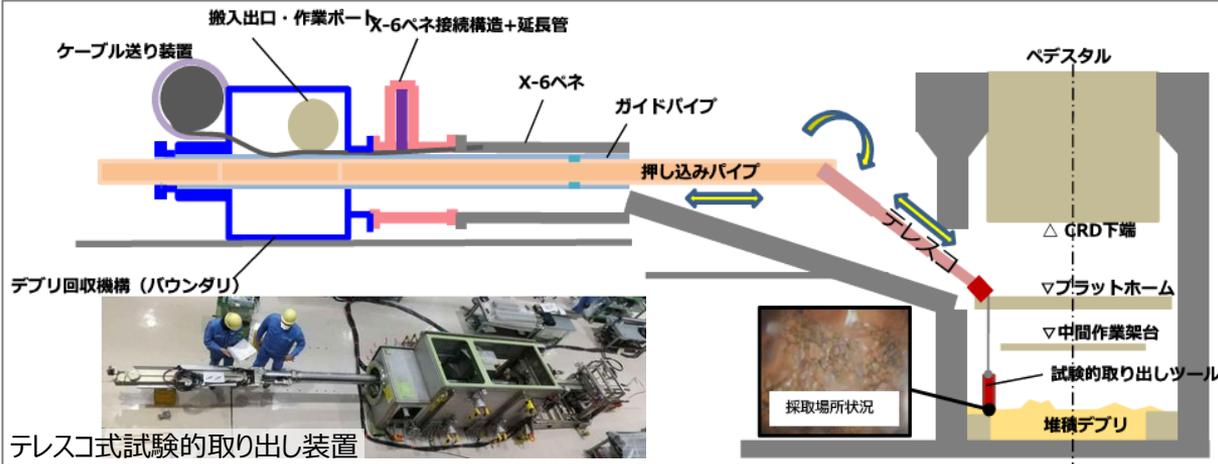


図 テレスコ式装置による燃料デブリ採取（イメージ図）

3号機 取り出し規模の更なる拡大（1）

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

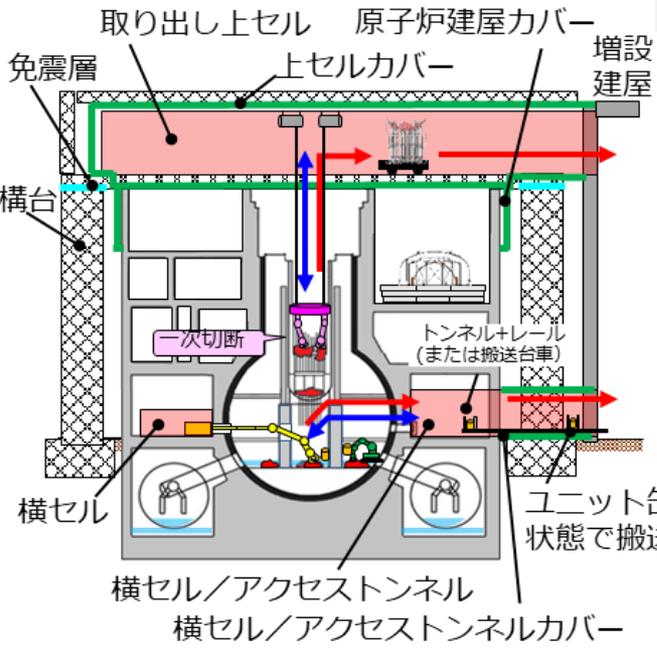
工法選定への提言

- ✓ 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

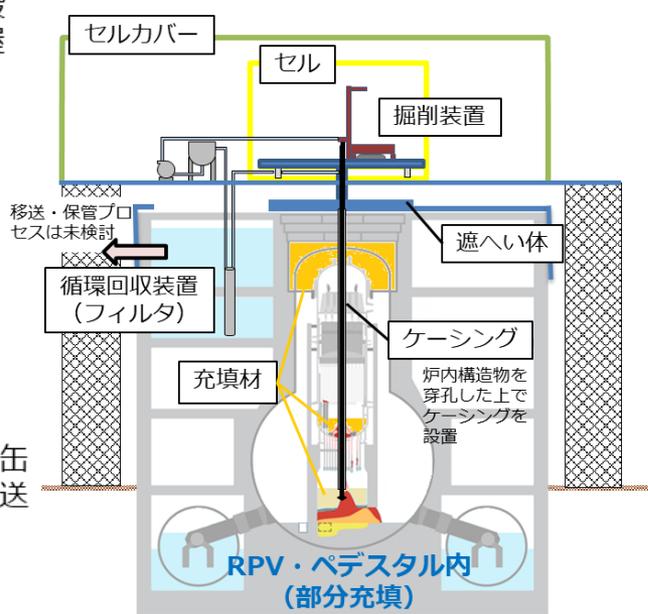
3号機 取り出し規模の更なる拡大（2）

小委員会で評価した各工法の概要

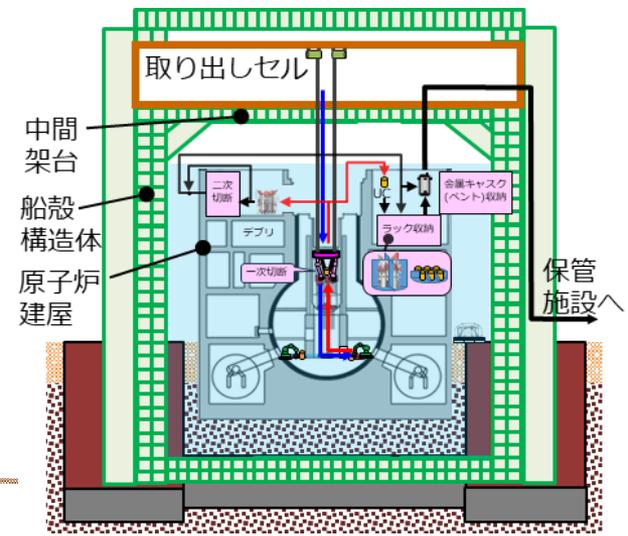
<気中工法>
 燃料デブリが気中に露出もしくは低水位で浸漬した状態で取り出す工法



<気中工法オプション>
 ペDESTAL底部、RPV、原子炉ウエ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

プール内燃料取り出しに係る主な目標と技術戦略

主な目標

2031年内に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

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

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

事前に操作・機能性を十分に習熟

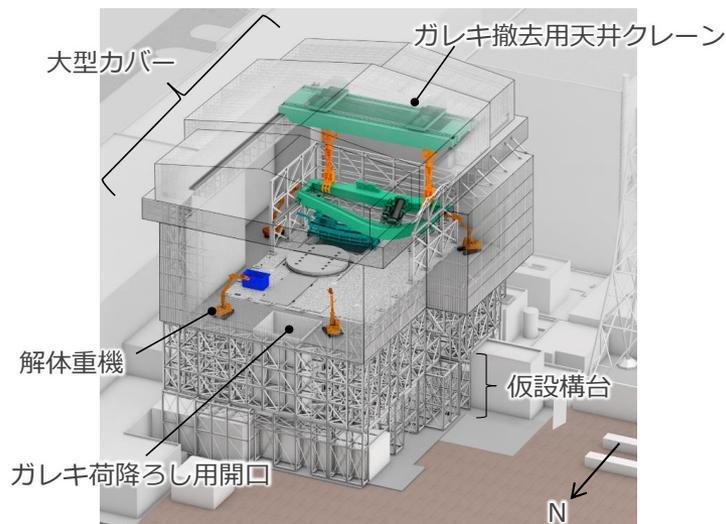
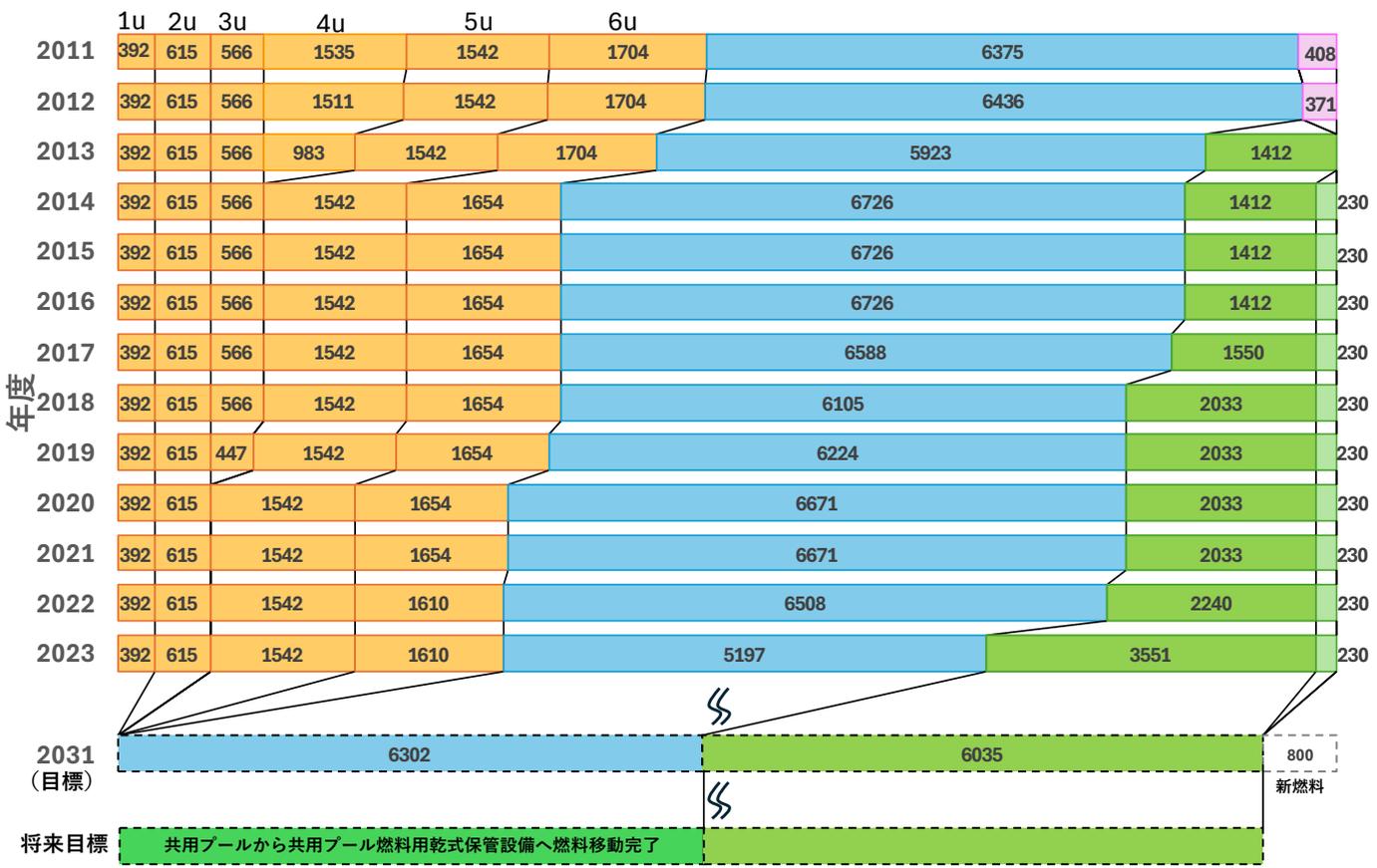


図 1号機 がれき撤去時（イメージ図）

燃料保管場所の推移

使用済み燃料をより安全な共用プールへ着実に移送し、適切に保管している

■ 使用済燃料プール ■ 共用プール ■ 乾式キャスク仮保管設備 ■ 6号機新燃料貯蔵庫 ■ キャスク保管建屋 ■ 共用プール燃料用乾式保管設備



※ 乾式キャスク仮保管設備：2013年運用開始 4号機：2014年使用済燃料プール取り出し完了 3号機：2021年使用済燃料プール取り出し完了
 キャスク保管建屋（事故前から物揚げ場脇に設置されていたキャスク貯蔵建屋）：保管していた乾式キャスクは2013年度に乾式キャスク仮保管設備へ移送完了
 2031年時点新燃料（800体） 乾式キャスク仮保管設備キャスク95基貯蔵予定

図 福島第一原子力発電所 年度末における燃料体数

廃炉を進めるための能力、組織、人材等

意義

- 福島第一廃炉のようなプロジェクト型の業務における目標達成のためには、**目的、手段、必要資源、スケジュールとリスクを明確化し、プロジェクト実行の管理が不可欠**

戦略

東京電力が今後戦略的に強化すべき能力

- ✓ 安全とオペレータ視点を基盤とする技術力やプロジェクト上流側における検討能力等の強化

取引企業との協働的な関係性の構築

- ✓ 長期にわたる廃炉事業の継続のための取引企業と協調したサプライチェーンの構築が重要
- ✓ トラブルが連続して発生しており、東京電力が責任を持って廃炉作業全体を注意深く監督・管理する必要。このため、現場の安全・品質確保を目的として、作業リスク抽出レベルの向上、決められた作業体制での作業の徹底など教育・管理面の充実を図る取組を実施

人材の確保と育成に関する取組

- ✓ 中長期的に必要な人材確保の活動や、廃炉を担うリーダーの計画的・体系的な育成が必要
- ✓ 原子力分野に限らない多様な分野を視野に入れた高等・中等教育段階の取組を実施

国際連携の強化

意義

- 先行する海外事例に学び、**世界最高水準の技術や人材を活用**
- **福島第一廃炉の経験を国際社会に共有することは、我が国の責任**
- 福島第一廃炉の取組について、**国際的な理解や関心を得ること**

戦略

世界の英知の結集と還元

- ✓ 海外企業と協力したロボットアーム開発やレガシーサイトへの東電駐在員の派遣
- ✓ OECD/NEA等の各種会議への参画や福島第一廃炉国際フォーラムの開催

廃炉に関する国際社会の理解・関心や協力関係の維持・発展

- ✓ 科学的で正確な理解を広げていくための、各国の専門家に向けた対話・交流
- ✓ 相手の関心に応じた分かりやすく丁寧な情報発信



第8回福島第一廃炉国際フォーラムの様子
(2024年8月)

意義

「復興と廃炉の両立」を目指す上で、**地元の廃炉関連産業の活性化は、東京電力が福島第一廃炉を通じて復興に貢献するための重要な柱**

現状の取組

- **福島第一原子力発電所における雇用**
 - ✓ 平日1日あたり平均約3,500～4,700人の作業員が業務に従事（2024年7月までの至近2年間）
 - ✓ 地元雇用率は約7割（2024年7月時点）
- 廃炉関係産業交流会の開催等による2024年8月末の**廃炉関連マッチング件数は1,183件**

戦略

地元企業の廃炉作業への参画拡大に向けた取組

- ✓ 東京電力・NDFなどの関係機関が元請企業等の視点から見た課題・意見を把握し、地元企業の参画に向けた支援の在り方を検討
- ✓ 地元企業が継続して参画できるよう、中長期発注の見通しについての説明会の開催、マッチング支援の継続
- ✓ 地元企業が継続して一定規模の発注を見通すことのできる取組の検討

最新の進捗状況（1）

■ 2号機の燃料デブリ試験的取り出し作業

- ✓ 2024年9月10日、取り出し作業に着手したが、装置先端のカメラ2台の映像が途切れてしまったことから9月17日に作業を中断
- ✓ その後、映像が確認できなくなったカメラを交換し、10月28日に作業を再開。10月30日に燃料デブリの把持作業を実施
- ✓ 11月6日に把持した燃料デブリを運搬用ボックスに回収し、翌7日にインクロージャ外へ運搬用ボックスを取り出し、DPTEコンテナへ収納し、作業を完了
- ✓ 採取した燃料デブリは、日本原子力研究開発機構（JAEA）大洗原子力工学研究所に輸送（11月12日完了）。今後数か月から1年程度をかけてJAEA等の分析施設で分析

燃料デブリを先端治具で把持した状況



(出典：2024年10月30日・東京電力公表資料)

■ 燃料デブリ取り出し工法評価小委員会によるフォローアップ

- ✓ 報告書公表（2024年3月7日）以降、現在までに同委員会を2回開催し、東京電力による設計検討の実施状況をフォローアップ。主な議題は以下のとおり
- (2024年7月3日開催)
- ・燃料デブリの取り出し規模の更なる拡大に向けた設計検討の進め方
- (2024年10月22日開催)
- ・3号機のRPV/PCV内部調査の検討状況
 - ・3号機燃料デブリ取り出しに向けた環境改善工事の実施・検討状況

最新の進捗状況（2）

■ 燃料デブリ取り出しの安全確保策のあり方に係る検討

- ✓ 燃料デブリ取り出しの安全確保策のあり方を定めることは、具体的な設計検討を円滑に進める上で有効だけでなく、設計検討結果を様々なステークホルダーの方々に御理解いただく上でも有効
- ✓ 第20回原子力規制委員会（2024年7月17日）にて、NDFと東京電力が燃料デブリ取り出しに関する安全確保策のあり方の策定に向けた考え方について説明

■ 福島廃炉等地域共生協議会

- ✓ 「復興と廃炉の両立」の大原則の下、地元企業の参画を支援していくため、官民の連携した体制である福島廃炉等地域共生協議会（第1回）を2025年1月20日に開催予定