

2025 年 2 月 7 日

福島第一原子力発電所の廃止措置等に向けた中長期ロードマップ進捗状況について

東京電力ホールディングス株式会社
福島第一廃炉推進カンパニー

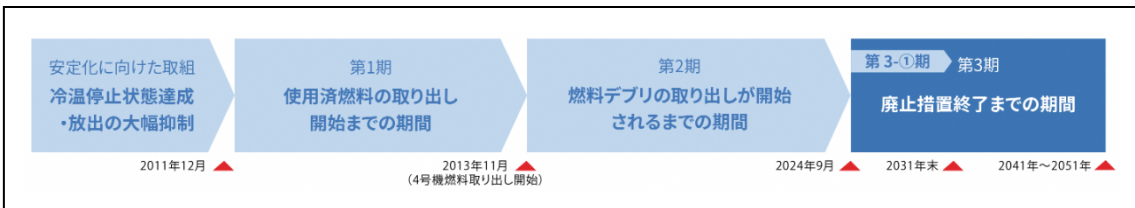
1. はじめに

福島第一原子力発電所では、廃炉・汚染水・処理水対策関係閣僚等会議で決定される「東京電力ホールディングス（株）福島第一原子力発電所 1～4 号機の廃止措置等に向けた中長期ロードマップ（以下、中長期ロードマップ）」に基づいて廃炉作業を進めている。

2011 年 12 月に決定した「中長期ロードマップ」は、廃炉作業の進展に伴って明らかになってきた現場の状況などを踏まえて、継続的な見直し※を行っている。

※ 2011 年 12 月に初版が決定され、2019 年 12 月 27 日に 5 回目の改訂が行われている。

中長期ロードマップの期間区分の考え方



中長期ロードマップの目標行程（マイルストーン）

汚染水対策	汚染水発生量を 150m ³ /日程度に抑制（※1）		2020 年内 達成
	汚染水発生量を 100m ³ /日以下に抑制（※1）		2025 年内 達成（※2）
	滞留水処理	建屋内滞留水処理完了（※3）	2020 年内 達成（※3）
		原子炉建屋滞留水を 2020 年末の半分程度に低減	2022 年度～2024 年度達成
燃料取り出し	1～6 号機燃料取り出しの完了		2031 年内
	1 号機大型カバーの設置完了		2025 年度夏頃
	1 号機燃料取り出しの開始（※4）		2027 年度～2028 年度
	2 号機燃料取り出しの開始（※4）		2024 年度～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 （2 号機から着手。段階的に取り出し規模を拡大）		2021 年内（※5） →2024 年 9 月 10 日（2 号機から着手※6）
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直し		2021 年度頃 達成
	ガレキ等の屋外一時保管解消		2028 年度内

※1 更なる発生量の低減

※2 2023 年度末で達成（2 年程度前倒しで達成）今後も重層的な汚染水対策を継続し、2028 年度迄に汚染水発生量を 50～70m³/日程度に抑制する方針

※3 1～3 号機原子炉建屋、プロセス主建屋、高温焼却炉建屋を除く

※4 安全確保・飛散防止対策のため工法変更

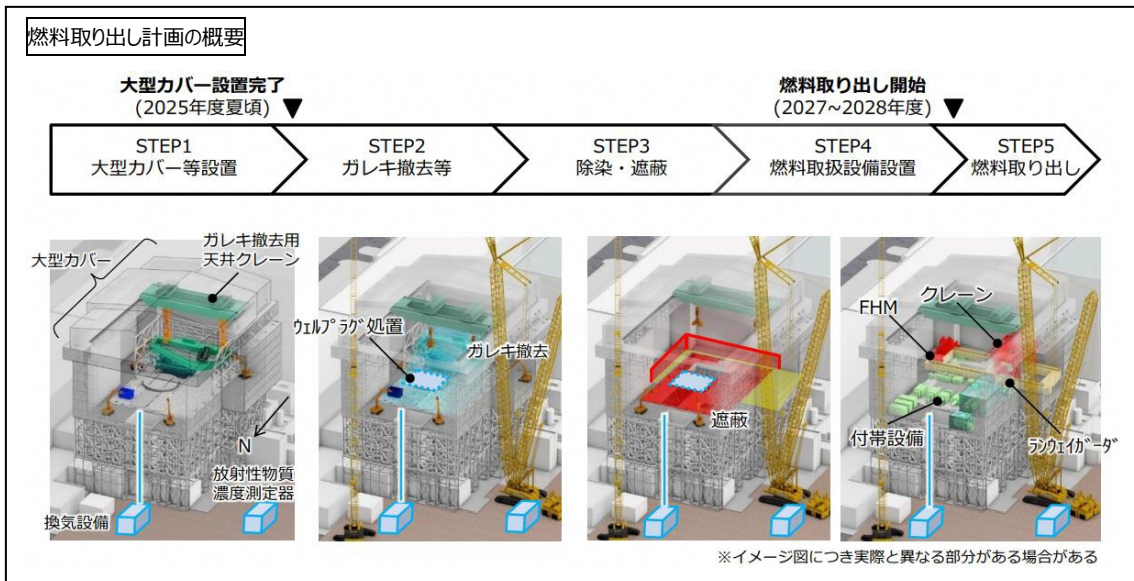
※5 新型コロナウイルス感染拡大の影響及び、作業の安全性と確実性を高めるため、2024 年 10 月頃の着手へ工程を見直し

※6 詳細については 6 ページに記載

2. 使用済燃料プールからの燃料取り出し

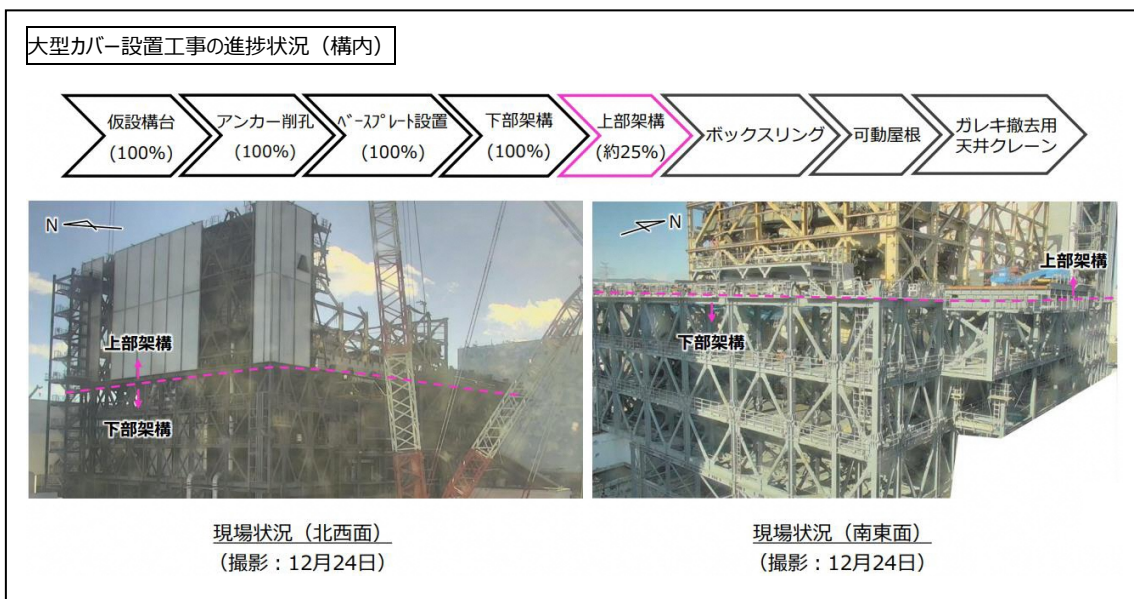
(1) 1 号機

- 1 号機原子炉建屋への大型カバー設置に当たり、南面外壁で高線量箇所が確認されたため、被ばく低減対策として、高線量箇所に対する遮へいの設置を実施。
- 高線量箇所への安全対策が必要となったことから、大型カバー設置については、2025 年度夏頃完了となる見通し。
- 中長期ロードマップのマイルストーンのうち、2027 年度から 2028 年度としている 1 号機使用済燃料プールからの燃料取り出し開始の時期については、大型カバー設置後の工程の精査等により、影響しない見込み。



【トピックス】

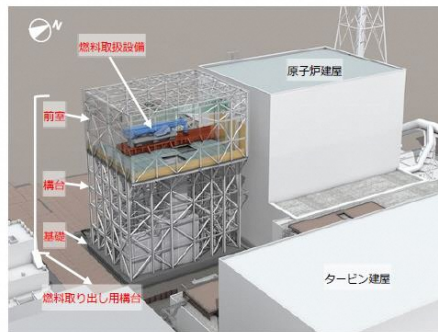
- 発電所構内においては、下部架構が設置完了し、上部架構の設置と外周鉄骨撤去を開始している。
- 発電所構外ヤードにおいては、下部架構、上部架構、ボックスリングの地組が完了し、可動屋根の地組を実施している。



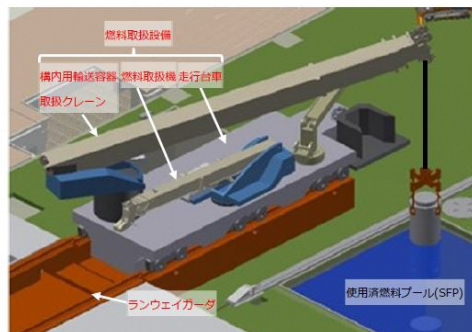
(2) 2 号機

- 2 号機使用済燃料プールからの燃料取り出しに向けては、2018 年 11 月～2019 年 2 月のオペレーティングフロア内調査の結果を踏まえ、建屋上部を全面解体する工法から建屋南側に小規模開口を設置し、ブーム型クレーンを用いる工法へ変更することとした。
- 2024～2026 年度の燃料取り出し開始に向け、建屋内と建屋外で作業実施中。

燃料取り出し工法の概要



燃料取り出し用構台構成図



燃料取扱設備構成図

【トピックス】

- 2024 年 6 月 7 日に燃料取り出し用構台の鉄骨ユニット建方が完了した。
- 2024 年 10 月 4 日から原子炉建屋オペレーティングフロア南側壁面にランウェイガード（燃料取扱設備移動用レール）用の開口設置作業を開始し、12 月 9 日に開口作業が完了した。
- 2024 年 10 月 24 日からランウェイガード設置作業を開始した。

燃料取り出し用構台

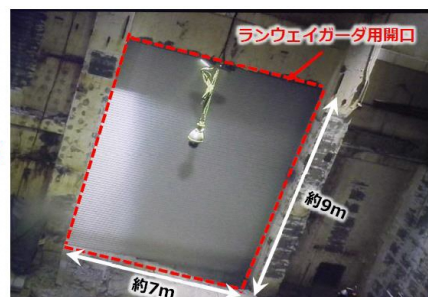


現場全景[南側] (撮影2024.6.8)

ランウェイガード用開口



作業前
(撮影日:2024年11月22日)



作業後
(撮影日:2024年12月10日)

※いずれも2号機原子炉建屋オペレーティングフロア内部から南側壁面を撮影
※作業後の開口部にはシャッターを設置

【その他】

- 2024 年 8 月 9 日に 2 号機使用済燃料プールスキマサージタンク水位低下事案を確認し、循環冷却配管からの分岐配管 1 箇所より漏えいを確認した。

漏えいが確認された配管の撤去・閉止処置及び原因調査並びに類似箇所（異材継手※）の調査・修理が完了したことから 11 月 25 日に使用済燃料プール循環冷却運転を再開し、運転に異常がないことを確認した。

今後、更なる漏えいリスク低減のため、新たな循環冷却設備の構築を検討する。

※材料の異なる金属を接合すること（接合箇所に「ガルバニック腐食」と呼んでいる腐食が起きやすい）

(3) 3 号機

- 燃料取り出しに向けては、燃料取り出し訓練と併せて計画していたガレキ撤去訓練を 2019 年 3 月 15 日より開始し、2019 年 4 月 15 日より燃料取り出しを開始。その後、2021 年 2 月 28 日燃料取り出しを完了した。

(4) 4 号機

- 2013 年 11 月 18 日より初号機である 4 号機の使用済燃料プール内の燃料取り出しを開始し、燃料取り出し作業開始から 1 年以内となる 2014 年 11 月 5 日に、プール内の使用済燃料 1,331 体の共用プールへの移送が完了した。残りの新燃料の 6 号機使用済燃料プールへの移送は、2014 年 12 月 22 日に完了した。
- これにより、4 号機原子炉建屋からの燃料取り出しが完了した。

(5) 5 号機

- 燃料 1,542 体を使用済燃料プールで保管中。

(6) 6 号機

- 2024 年 5 月 16 日から使用済燃料取り出し作業を再開し、燃料 1,884 体のうち、804 体は取り出しが完了している。（2024 年 12 月 24 日時点）
- 燃料 850 体を使用済燃料プール、230 体を新燃料貯蔵庫で保管中。

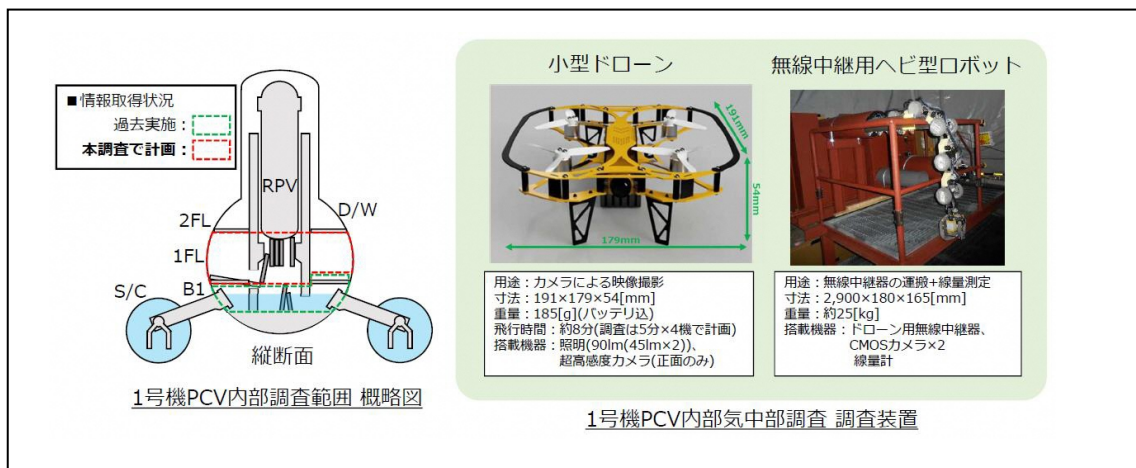
3. 燃料デブリ取り出し

(1) 1 号機

- 2023 年度までに潜水機能付ボート型アクセス調査装置（水中 ROV）の調査で得た地下階の情報に加えて、2024 年 2 月～3 月に、1 階エリアの調査を主とした原子炉格納容器（PCV）内部調査（気中部調査）で、ペDESTAL内外の既設構造物の状態や堆積物、落下物等の映像等の情報を取得。
- 取り出し規模の更なる拡大に向けて、2 号機の試験的取り出し、段階的な取り出し規模の拡大、研究開発、その成果を現場適用するエンジニアリング、PCV・原子炉圧力容器（RPV）内部調査結果など、これまで及び今後得られる現場情報や知見も考慮して工法の検討を進める。

【トピックス】

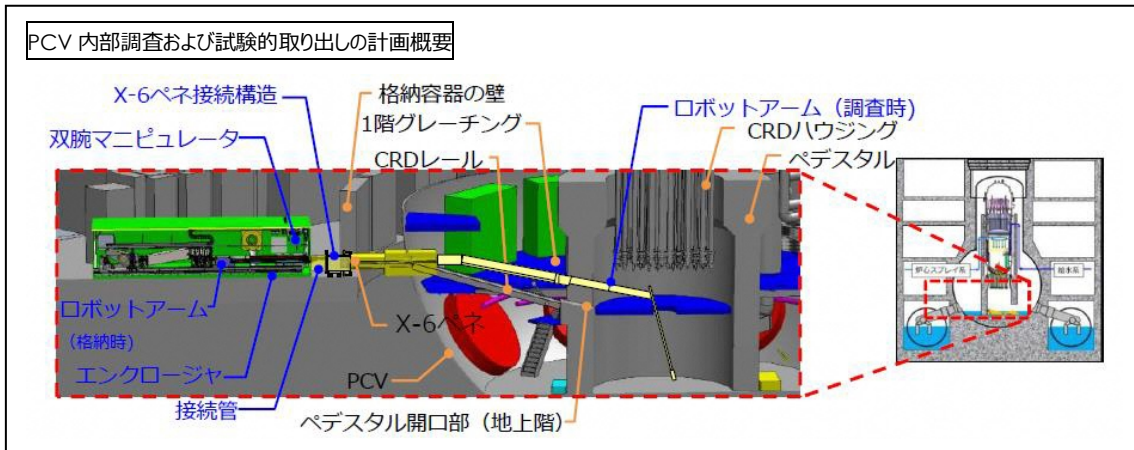
- ペDESTAL外側の気中部を調査し、原子炉格納容器貫通孔（X-6 ペネトレーション）や制御棒駆動機構（CRD）の交換用開口部およびレール等の現時点で確認できている範囲では設備、構造物に大きな損傷がないことを確認した。
- ペDESTAL内部の気中部を調査し、ペDESTAL内壁、ペDESTAL内構造物、CRD ハウジングの落下状況等を確認し、CRD 交換用開口部付近につら状や塊状の物体があることや内壁のコンクリートに大きな損傷が無いことを確認した。
- 1 号機 PCV 水位低下作業により、PCV 内の空間線量率や靄（もや）の量が変化している可能性があるため、夏季の PCV 内環境調査を 2024 年 9 月 30 日・10 月 1 日で実施した。PCV 水位低下前後で著しい環境変化は確認されなかった。また冬季の調査を 2 月の実施に向けて計画中。



(2) 2 号機

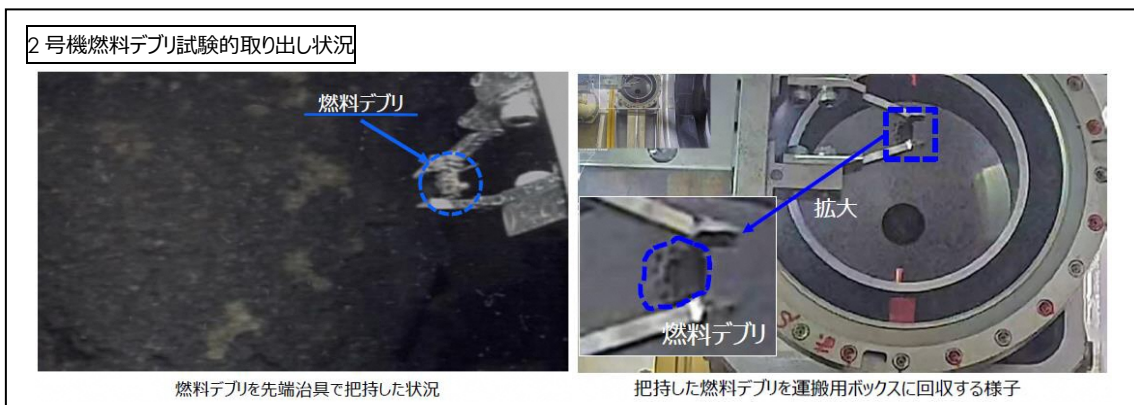
- 2019 年に改訂された中長期ロードマップにおいて、燃料デブリ取り出しの初号機は 2 号機とすることが定められ、その際に 2021 年内の試験的取り出し着手としていたものの、新型コロナウイルス感染症の影響により工程が遅れ、工程遅延を 1 年程度に留めることを目標に進めていた。更に 1 年から 1 年半程度の準備期間を追加し、試験的取り出しの着手は 2023 年度後半目途に工程変更することとした。
- 燃料デブリの試験的取り出しで用いるロボットアームについては、性能確認試験、実機模擬環境における検証試験及び訓練を実施している。また、現地での準備工事として、原子炉格納容器貫通部 X-6 ペネトレーションのハッチ開放に向けた隔離部屋の設置が 2023 年 4 月に完了した。

- 事故炉の格納容器内で初めての燃料デブリ採取を早期・確実に行うべく、まず過去の内部調査で使用実績があり、堆積物が完全に除去しきれていなくても投入可能なテレスコ式の装置を活用し、燃料デブリの採取を行うこととした。
- その後、ロボットアームによる内部調査及び燃料デブリの採取も行うべく、本試験的取り出しにおける取組を継続する。
- テレスコ式装置による燃料デブリの試験的取り出しの着手時期としては、遅くとも 2024 年 10 月頃を見込む。



【トピックス】

- 2024 年 8 月 22 日にテレスコ式装置のガイドパイプを原子炉格納容器内に挿入開始し、現場の最終チェックにて押し込みパイプが計画していた順番と異なることを確認したため作業を中断した。その後、原因と対策を取り纏め、押し込みパイプの復旧作業ならびに当社による現場確認が完了したことから 9 月 10 日より試験的取り出し作業を再開した。(9 月 10 日午前 7 時 20 分にテレスコ式装置の先端治具が隔離弁を通過したことをもって試験的取り出し作業の着手)
- 燃料デブリの把持作業の準備として 9 月 17 日にテレスコ式装置の動作確認等を行ったところ、装置先端のカメラ映像がモニターに適切に送られていないことが確認された。
- 10 月 24 日に装置先端のカメラ交換作業を実施し、10 月 28 日から燃料デブリ試験的取り出し作業の再開に着手した。
- 10 月 30 日に 2 号機燃料デブリの把持作業を実施し、11 月 6 日に燃料デブリ回収可否の判断基準「線量率 24mSv/h (20cm 位置) 以下」であることを確認したことから、把持した燃料デブリを運搬用ボックスに回収、11 月 7 日に運搬用ボックスを DPTE コンテナ (運搬用容器) へ収納し、試験的取り出し作業が完了した。燃料デブリの重量は約 0.7g。



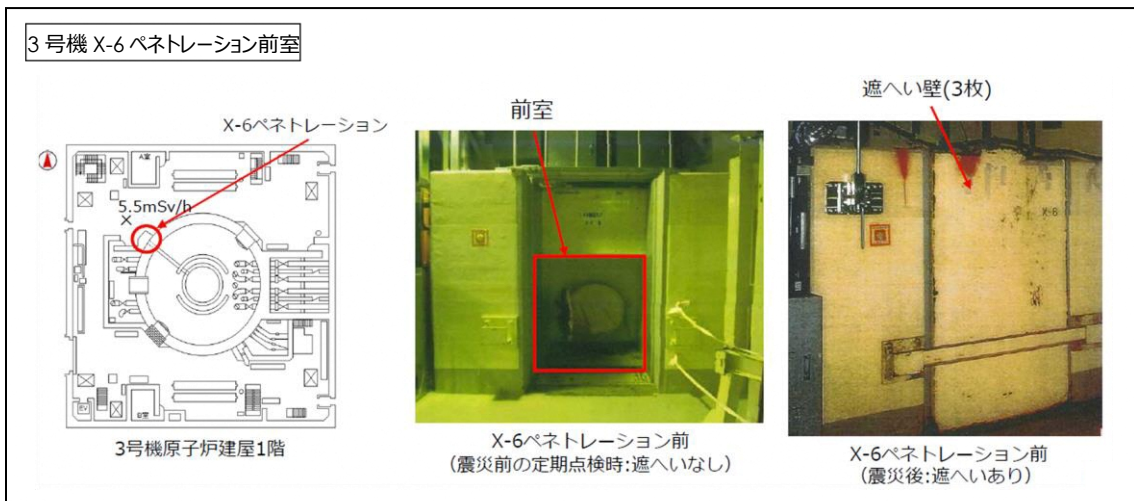
- 燃料デブリサンプルは日本原子力研究開発機構の施設にて分析を開始し、非破壊分析においてウランを含む燃料成分が含まれていることがわかり、今後、半年から 1 年程度かけて詳細分析（固体分析・液体分析）を実施する。
- テレスコプ装置による追加の燃料デブリ採取に向けて、装置先端部のカメラ交換や先端治具の吊り降ろしを安定させるための改良、前回の作業実績を踏まえた作業員の習熟訓練等を進め、2025 年春頃に着手する方向で検討している。

(3) 3 号機

- 3 号機はプール燃料の取り出しが完了し、他の作業との干渉が少ないこと及び原子炉建屋の作業環境改善が 1 号機より早く進められることを勘案し、他の号機に先行して取り出し規模の更なる拡大に向けた取り出しシナリオ及び工法の技術成立性等の検討を進める。
- 先行して取り出し規模の更なる拡大の概念検討を進めてきた。この中で気中工法、気中工法オプション（充填固化工法）、冠水工法の 3 工法が候補に上がった。2023 年 2 月より廃炉等技術委員会の下に「燃料デブリ取り出し工法評価小委員会」を設置し、安全を大前提に燃料デブリ取り出しのための各工法の技術成立性等を総合的に検討・評価し、現時点で設計検討を進めるべき工法について提言を受け、具体的な設計検討を進める。

【トピックス】

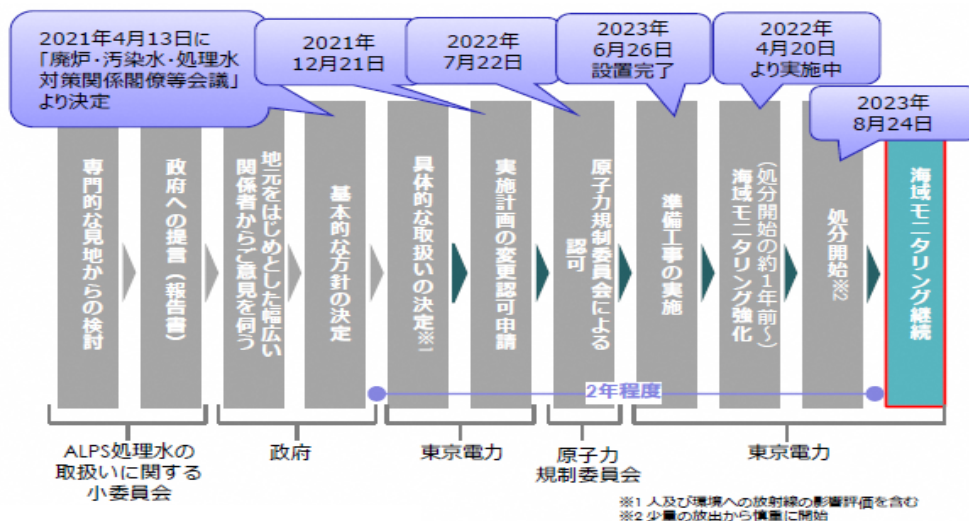
- 2024 年 3 月に工法に関する報告書が出され、それを受けて東電が 1～2 年程度で検討結果を報告予定。
- 3 号機は現状原子炉格納容器内へのアクセスルートが、小径の X-53（約Φ140mm）ペネトレーションに限られるため、1 号機で活用した小型ドローンより更に小型のマイクロドローンを用いて調査を計画。
- 3 号機燃料デブリ取り出し作業のアクセスルートとして有効活用が期待される 3 号機の X-6 ペネトレーションの前室内調査を実施した。前室内の空間線量は最大 124mSv/h であり、2 号機と比較して空間線量は低く、床面に溶融物の堆積も確認されていない。



4. 多核種除去設備等処理水の取扱いに関する対応状況

- 2021 年 4 月 13 日、「廃炉・汚染水・処理水対策関係閣僚等会議」が開催され、多核種除去設備等処理水（以下、ALPS 処理水）の処分に関する基本方針が決定された。これを踏まえて、2021 年 4 月 16 日に東京電力の対応について公表した。
- 2022 年 7 月 22 日、ALPS 処理水希釈放出設備及び関連施設の基本設計等について、「福島第一原子力発電所特定原子力施設に係る実施計画変更認可申請書」を原子力規制委員会に、認可をいただいた。また、2022 年 8 月 2 日に、福島県、大熊町および双葉町に、ALPS 処理水希釈放出設備等の設置に係る必要な安全対策の対応状況について、事前了解をいただいた。
- 2023 年 5 月 10 日、ALPS 処理水希釈放出設備の運転・保守管理等の組織体制、海洋放出前に放出基準を満足していることを確認するための測定・評価対象核種の選定、海洋放出に係る放射線環境影響評価結果（建設段階）等を反映した「福島第一原子力発電所特定原子力施設に係る実施計画変更認可申請書」について原子力規制委員会から認可をいただいた。
- ALPS 処理水の取り扱いに係る安全性レビューを総括する報告書が 2023 年 7 月 4 日、IAEA から公表された。同報告書の要旨では、①日本の ALPS 処理水に係る活動は関連する国際的な安全基準に整合的であること、②ALPS 処理水の海洋放出が人及び環境に与える放射線の影響は無視できるものであること が結論付けられた。
- 2023 年 8 月 22 日、「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（第 6 回）」が開かれ、福島第一原子力発電所の ALPS 処理水の処分に係る安全確保や風評対策に関するこれまでの取組状況について政府全体としての確認がなされた。政府からは、ALPS 処理水の海洋放出の開始時期に係る判断が示され、当社に対し放出開始に向けた準備をするよう求めがなされた。

<参考：今後のスケジュール概要>



【トピックス】

- 2023 年 8 月 24 日、ALPS 処理水海洋放出の第 1 回目を開始し、現在までに合計 10 回の放出が完了している。第 11 回の放出は 2025 年 3 月上旬に開始する予定。また、2025 年度の放出計画の素案として、年間放出回数 7 回、年間放出水量約 54,600m³、年間トリチウム放出量約 15 兆ベクレルを計画。引き続き、最大限の緊張感を持って ALPS 処理水海洋放出を進めていく。
- 2023 年 8 月 24 日の放出開始以降、放水口付近（発電所から 3km 以内）の 10 地点、放水口付近の外側（発電所正面の 10km 四方内）の 4 地点で採取した海水について、これまでにトリチウム濃度を測定した結果は、いずれも指標（放出停止判断レベル、調査レベル）を下回っている。
- ALPS 処理水海洋放出設備について、保全計画に基づいた点検を実施中。
測定・確認用タンク A 群及び C 群の内面点検の結果、タンクの健全性に問題がないことを確認。
上流水槽は耐圧漏えい試験を実施し構造物として健全であることを確認。
海水移送配管は海水による ALPS 処理水の希釈に問題ないことを確認したが、ベント管のフランジ部等に腐食が確認されたため、補修等を実施予定。

以 上