東日本大震災に係る第 341 回災害対策本部員会議　ご説明資料

2023 年 2 月 13 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

出典：東京電力ホールディングスホームページ

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 150m³/日程度に抑制（※1）		2020 年内　達成
	汚染水発生量を 100m³/日程度に抑制（※1）		2025 年内
	滞留水処理	建屋内滞留水処理完了（※2）	2020 年内　達成（※2）
		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
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		2023 年度頃
	1 号機燃料取り出しの開始（※3）		2027 年度～2028 年度
	2 号機燃料取り出しの開始（※3）		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（※4）
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 年度頃
	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　1～3 号機原子炉建屋、プロセス建屋、高温焼却炉建屋を除く
※3 安全確保・飛散防止対策のため工法変更
※4 新型コロナウイルス感染拡大の影響および、作業の安全性と確実性を高めるため、2023 年度後半目途の着手へ工程を見直し

出典：東京電力ホールディングスホームページを参考に作成

© 2023 東京電力ホールディングス株式会社

2. 使用済燃料プールからの燃料取り出し

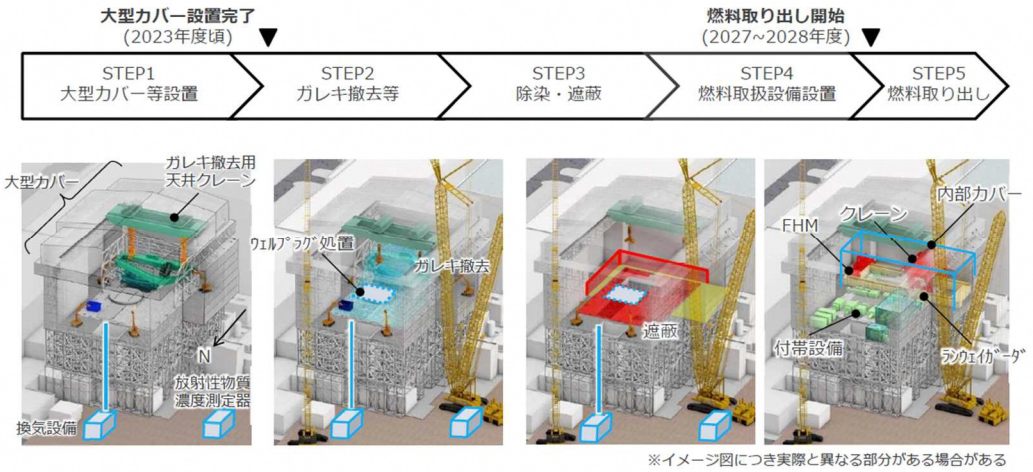
（1）1 号機

- 1 号機使用済燃料プールからの燃料取り出しに向けて、これまでに南側の崩落屋根落下の状況やウェルプラグ※の汚染状況などの調査を進めてきた。

  ※ 原子炉建屋 5 階オペレーティングフロアの原子炉格納容器上部に設置されているコンクリート製の蓋

- これらの調査結果を踏まえ、より安全・安心に作業を進める観点から、『ガレキ撤去より先に原子炉建屋を覆う大型カバーを設置し、カバー内でガレキ撤去を行う工法』を選択した。
- 2021 年 8月より、大型カバー設置準備工事に着手。引き続き、2023 年度頃の大型カバー設置完了、2027～2028 年度の燃料取り出し開始に向け作業を進める。

燃料取り出し計画の概要



※イメージ図につき実際と異なる部分がある場合がある

出典：廃炉・汚染水・処理水対策チーム会合／事務局会議　公表資料（2022 年 9 月 29 日）

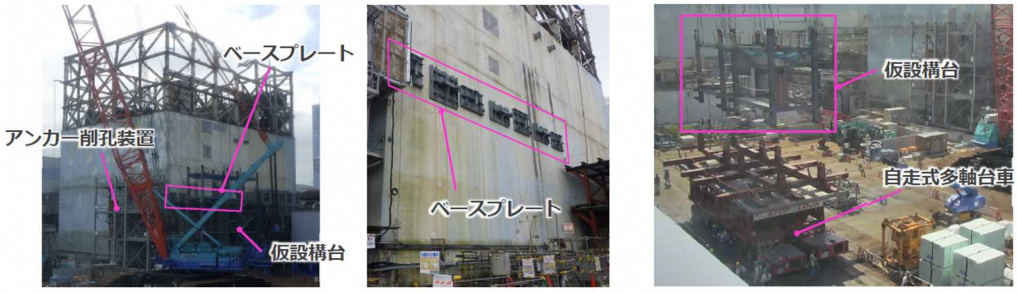
【トピックス】

- 発電所構内においては、仮設構台の頂部と近接するアンカーおよびベースプレート※の設置を終えた箇所より、仮設構台を設置している。

  ※ アンカーおよびベースプレート：いずれも柱脚に必要な部材

- 発電所構外ヤードにおいては、大型カバー設置へ向けた鉄骨等の地組作業等を実施中であり、2023 年 1 月時点で仮設構台、下部架構の地組が完了し、上部架構の地組が約 80%完了している。

大型カバー設置工事の進捗状況（構内）



現場状況（北西）
（撮影：2022年8月22日）

ベースプレート設置状況（西面）
（撮影：2022年7月27日）

仮設構台運搬状況（北西）
（撮影：2022年8月8日）

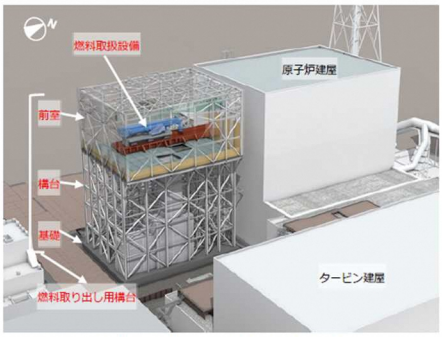
出典：廃炉・汚染水・処理水対策チーム会合／事務局会議　公表資料（2022 年 8 月 25 日）

© 2023 東京電力ホールディングス株式会社

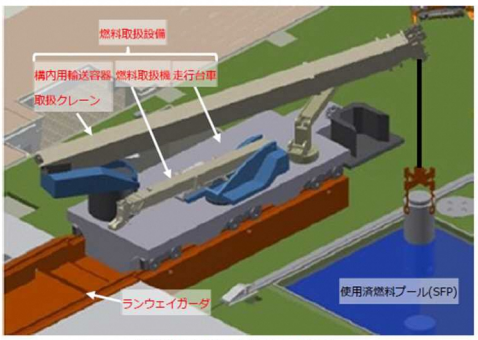
（2）2 号機

- 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。
- 引き続き、2024～2026 年度の燃料取り出し開始に向け、検討を進める。

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

出典：廃炉・汚染水・処理水対策チーム会合／事務局会議　公表資料（2021 年 2 月 25 日）

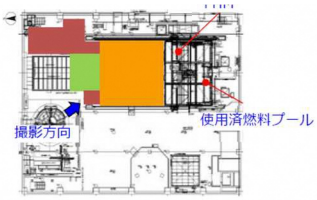
【トピックス】

- 原子炉建屋内においては、オペレーティングフロア線量低減に向け、2022 年 5 月 12 日、線量が最も高い原子炉ウェル※上への遮蔽設置が完了した。その後、遠隔操作ロボットを用いて空間線量率測定を実施した結果、計画どおりの線量低減効果が出ていることを確認した。また、2022 年 8 月 22 日から、新設燃料取扱設備設置の干渉物となる燃料交換機操作室の撤去を開始し、2022 年 11 月 29 日に撤去が完了している。

  ※ 原子炉上部にある空間。原子炉圧力容器と使用済燃料プール間で燃料の水中移送時等に使用する

- 原子炉建屋外においては、燃料取り出し用構台設置のうち基礎設置工事が完了し、2023 年 1 月 23 日から構台鉄骨工事を開始した。

遮蔽設置状況

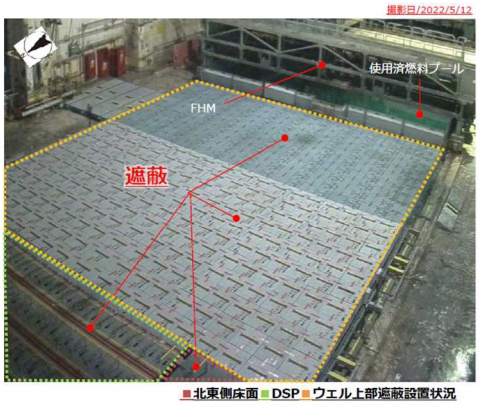


遮蔽設置（その1）での設置範囲

遮蔽設置前の状況

【参考】
遮蔽の材質及び厚さ
- 北東側床面：材質 鉄　厚さ　80mm
- DSP※上部：材質 鉄　厚さ　80mm
- ウェル上部：材質 鉄　厚さ　250mm

※ドライヤ・セパレータプール



遮蔽設置状況

出典：廃炉・汚染水・処理水対策チーム会合／事務局会議　公表資料（2022 年 5 月 26 日）

© 2023 東京電力ホールディングス株式会社

（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）6 号機

- 2022 年 8月30日、6 号機使用済燃料の取り出しを開始した。
- 6 号機使用済燃料を共用プールに受け入れる空き容量を確保するため、共用プールに貯蔵されている使用済燃料を乾式キャスク※22 基に収納し、共用プール建屋からキャスク仮保管設備へ構内輸送し、保管する作業を現在実施している。

  ※ 使用済燃料の輸送や貯蔵に使われる金属製専用容器

- これまで 3 基の乾式キャスクを実施し、3 基とも気密性確認時に判定基準を満足しない事案が発生している。原因は、燃料に付着しているクラッド（鉄さび等の金属不純物）または炭酸カルシウムの影響と推定した。付着物の除去のため、燃料をキャスクに装填する際、1 体毎に燃料を水流等により洗浄する手順を追加する。
- 作業手順追加に伴い、6 号機使用済燃料取り出し工程については、2023 年度末頃完了予定のところ、2025 年度上期の完了予定に見直すこととした。

6 号機燃料取り出しの状況

出典：廃炉・汚染水・処理水対策チーム会合／事務局会議　公表資料（2022 年 9 月 29 日）

© 2023 東京電力ホールディングス株式会社

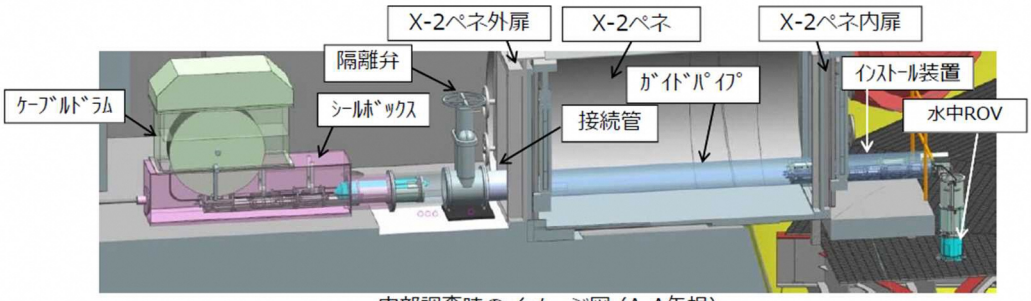
3. 燃料デブリ取り出し

（1）1 号機

- 各種計測センサを搭載できる潜水機能付ボート型アクセス調査装置（以下、ROV）を用いた原子炉格納容器（以下、PCV）内部調査を進めている。ROV は X-2 ペネトレーション※（以下、X-2 ペネ）から PCV 内へ投入され、ペデスタル外の地下階にアクセスするものである。

※ ペネトレーション：配管等の貫通部

PCV 内部調査時のイメージ図



内部調査時のイメージ図（A-A矢視）

出典：廃炉・汚染水・処理水対策チーム会合／事務局会議　公表資料（2022 年 12 月 22 日）

【トピックス】

- 2022 年 2月8日、1 号機 PCV 内部調査を開始した。
- 2022 年 5 月に実施した詳細目視調査において、ペデスタル※1 開口部壁面の状態を確認したところ、コンクリートがなく、鉄筋、インナースカート※2 が露出していることを確認した。このため、現時点の情報等をもとに、ペデスタルの損傷に伴うプラントへの影響を考察した結果、地震により大規模な損壊に至る可能性は低いと考えている。また、仮に、ペデスタルの支持機能が低下した場合であっても、周辺の公衆に対し、著しい放射線被ばくを与えるリスクはないと考えている。引き続き、PCV 内部調査により知見を拡充していく。

※1 原子炉圧力容器を支える基礎　※2 ペデスタル内（鉄筋内側）に設置されているペデスタルにかかる荷重を原子炉格納容器底部に伝えるための円筒形部材

- 2022 年 12 月に実施した堆積物デブリ検知調査において、全 8 箇所のうち 2 箇所についてガンマ線の核種分析などの評価が完了し、デブリが存在する可能性が高いとのデータが取得できた。引き続き、残りの 6 箇所においても評価を進めることで、デブリの分布についても評価していく。
- 2023 年 1 月 12 日から実施している堆積物サンプリングについて、ROV のインストール装置※の屈曲部が指定の位置まで伸びない事案が発生した。調査再開に向けて、インストール装置の点検や ROV の設置、動作確認を行った結果、装置に異常がなく、一時的に異物を噛み込んだ不具合と推定している。2023 年 1 月 31 日に装置を再度格納容器に投入し、再現性確認にて異常がないことを確認した後、調査を再開した。

※ ROV を PCV 内部まで運び、屈曲機構により ROV 姿勢を鉛直方向に転換させる装置

© 2023 東京電力ホールディングス株式会社

詳細目視調査の状況

写真1.ペデスタル基礎部付近の状況

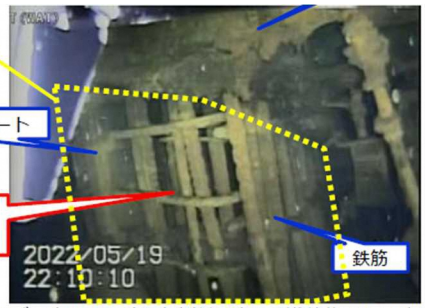


写真3.ペデスタル開口部(右側基礎部)の堆積物より下部の状況

資料提供：国際廃炉研究開発機構(IRID)

出典：廃炉・汚染水・処理水対策チーム会合／事務局会議　公表資料（2022 年 6 月 30 日）

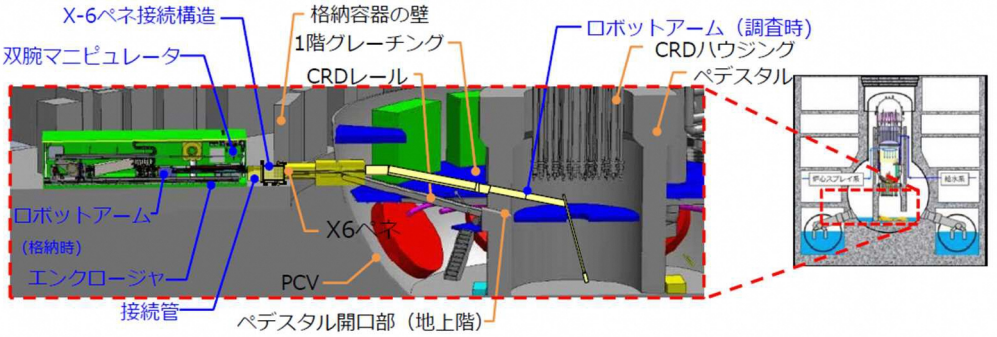
© 2023 東京電力ホールディングス株式会社

（2）2 号機

- 2019 年の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。
- その後、アーム型のアクセス装置（以下、ロボットアーム）については、2021 年 6 月に英国での製作、確認試験を完了させた後、日本国内に持ち込み、7 月より国内工場（神戸）において、また、2022 年 2 月より JAEA※楢葉遠隔技術開発センターにおいて、性能確認試験、モックアップ試験および訓練を実施している。

※ 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

PCV 内部調査および試験的取り出しの計画概要

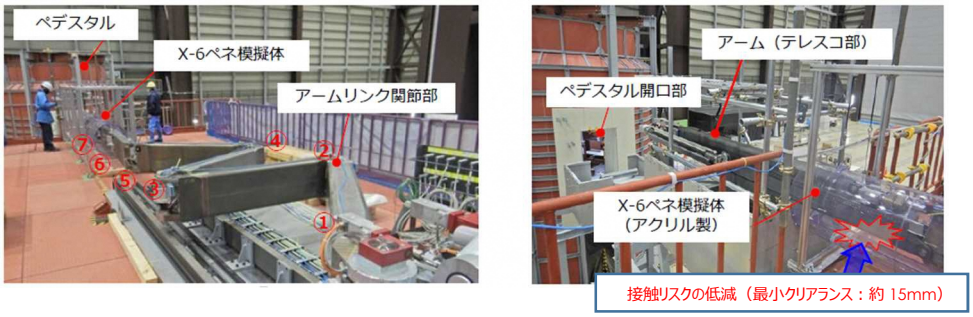


出典：廃炉・汚染水・処理水対策チーム会合／事務局会議　公表資料（2022 年 12 月 22 日）

【トピックス】

- ロボットアームについては、現場を模擬した楢葉でのモックアップ試験（実物大の模型を使用した試験）を通じ、燃料デブリ取り出し時の接触リスクを低減するため、制御プログラムの修正などの改良に取り組んでいる。また、X-6 ペネハッチ開放に向けた隔離部屋の設置作業に着手しており、その中で確認されたゴム箱部の損傷などに対応している。
- 今回、試験を踏まえた対応状況や、現場における対策等が整理されたことも踏まえ、試験的取り出し作業（内部調査・デブリ採取）の安全性と確実性を高めるため、1 年から 1 年半程度の準備期間を追加し、2023 年度後半を目途に試験的取り出し作業に着手する工程に見直した。
- なお、次ステップの段階的取り出し規模の拡大の作業に影響はない。引き続き、本作業において課題の対応を確実に行う。

ロボットアーム性能確認試験の状況



出典：廃炉・汚染水・処理水対策チーム会合／事務局会議　公表資料（2022 年 8 月 25 日）一部加筆

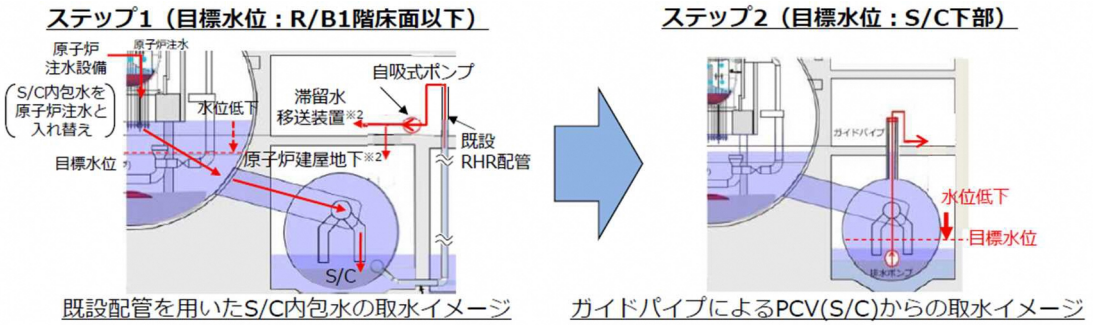
© 2023 東京電力ホールディングス株式会社

（3）3 号機

- 3 号機については、PCV※1 内の水位が高いため、PCV 内部調査やサプレッションチェンバ※2（以下、S/C）の耐震性向上を行うことを念頭に、2 段階で PCV 水位を低下させる計画である。

※1　PCV：Primary Containment Vessel（原子炉格納容器）
※2 原子炉格納容器の一部で、冷却材喪失事故時に放出される炉蒸気を凝縮するプール水を保持している部分

PCV（S/C）からの取水イメージ



出典：廃炉・汚染水・処理水対策チーム会合／事務局会議　公表資料（2022 年 9 月 29 日）

【トピックス】

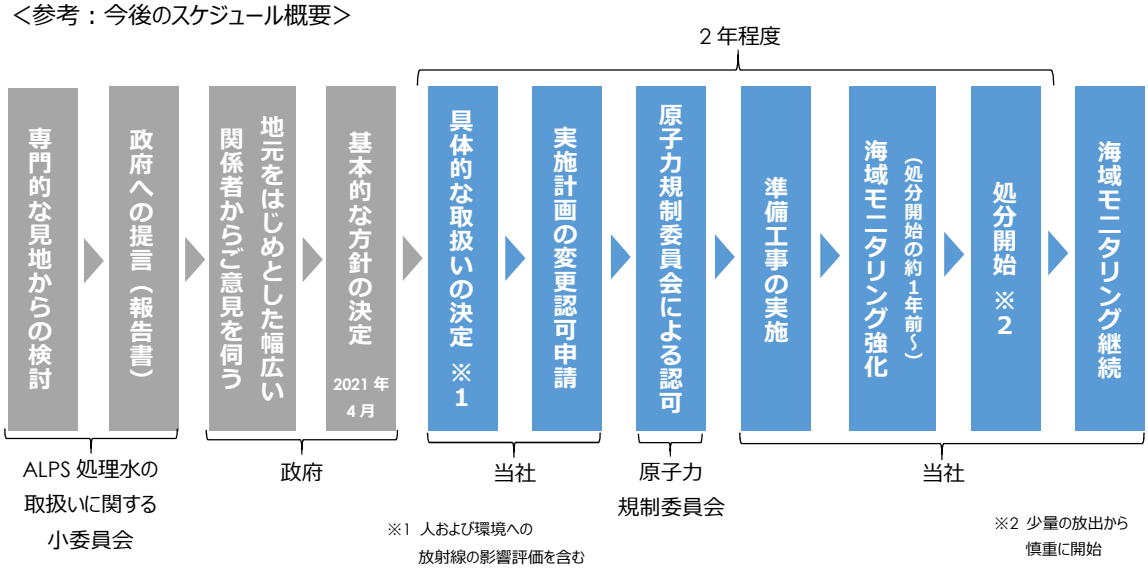
- 特記事項なし。

© 2023 東京電力ホールディングス株式会社

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。
- ALPS 処理水の海洋放出にあたっては、安全に関する基準等を遵守し、人及び周辺環境、農林水産品の安全を確保していく。また、風評影響を最大限抑制するべく、モニタリングのさらなる強化や第三者による客観性・透明性の確保、 IAEA による安全性確認などに取り組むとともに、正確な情報を透明性高く、継続的に発信していく。
- 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。
- 福島県から頂いた当社への 8 つの要求事項を踏まえ、2022 年 11 月 14 日、原子力規制委員会に ALPS 処理水の取扱いに関する「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」を提出した。主な追記・改定箇所は、ALPS 処理水希釈放出設備の運転・保守管理等の組織体制、また、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、さらに、測定・評価対象核種の見直しを踏まえた放射線環境影響評価結果である。
- 引き続き、廃炉作業の一環である ALPS 処理水の取扱いについてご理解を深めていただけるよう、全力で取り組んでいく。

＜参考：今後のスケジュール概要＞



出典：東京電力ホールディングス 公表資料（2021 年 4 月 16 日）を参考に作成

以　上

© 2023 東京電力ホールディングス株式会社