

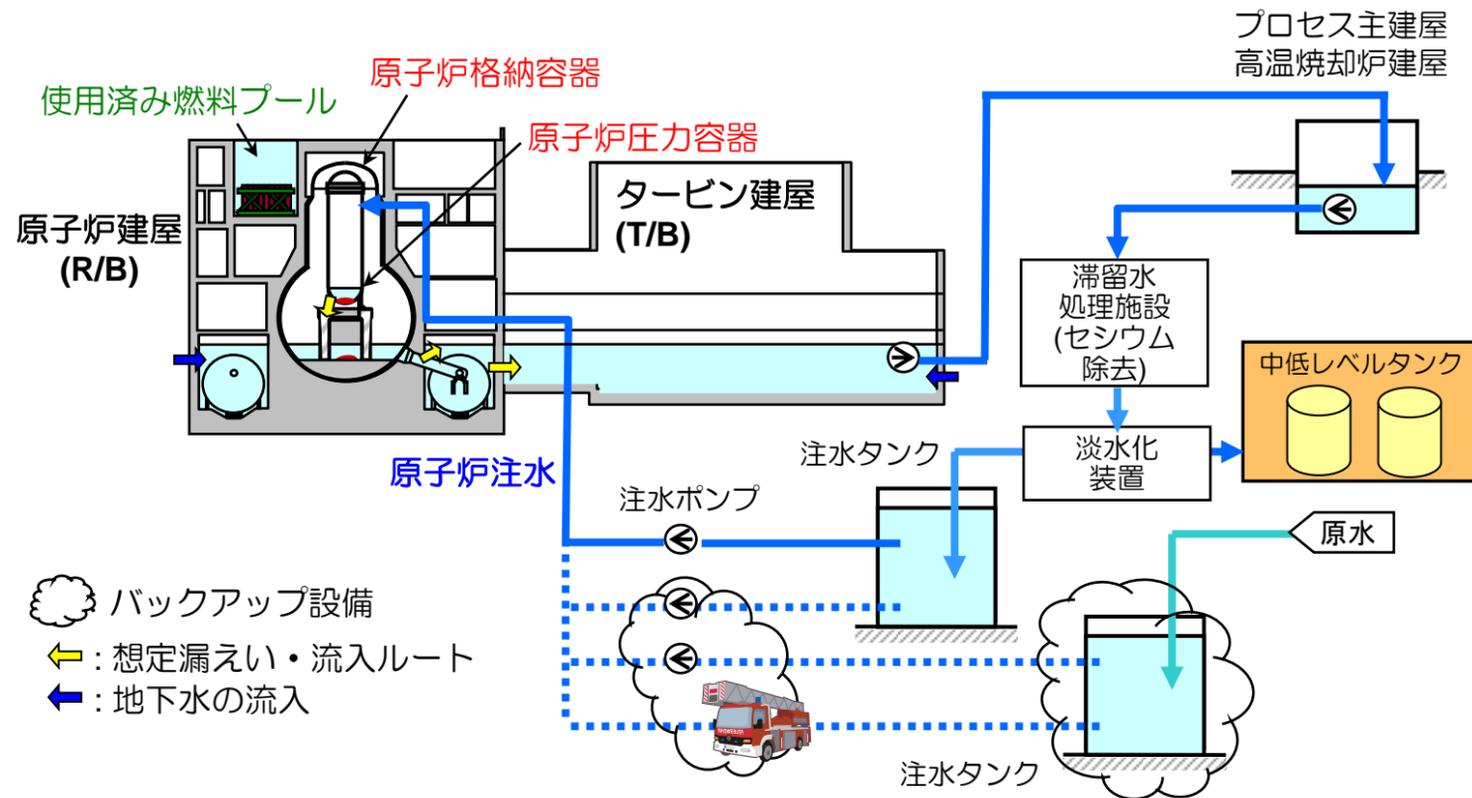
東京電力（株）福島第一原子力発電所1～4号機の廃炉に向けた取組の進捗状況のポイントについて

平成24年10月29日
資源エネルギー庁

【1】 1～3号機は冷温停止状態を維持しており、状態監視を補完する取り組みを実施

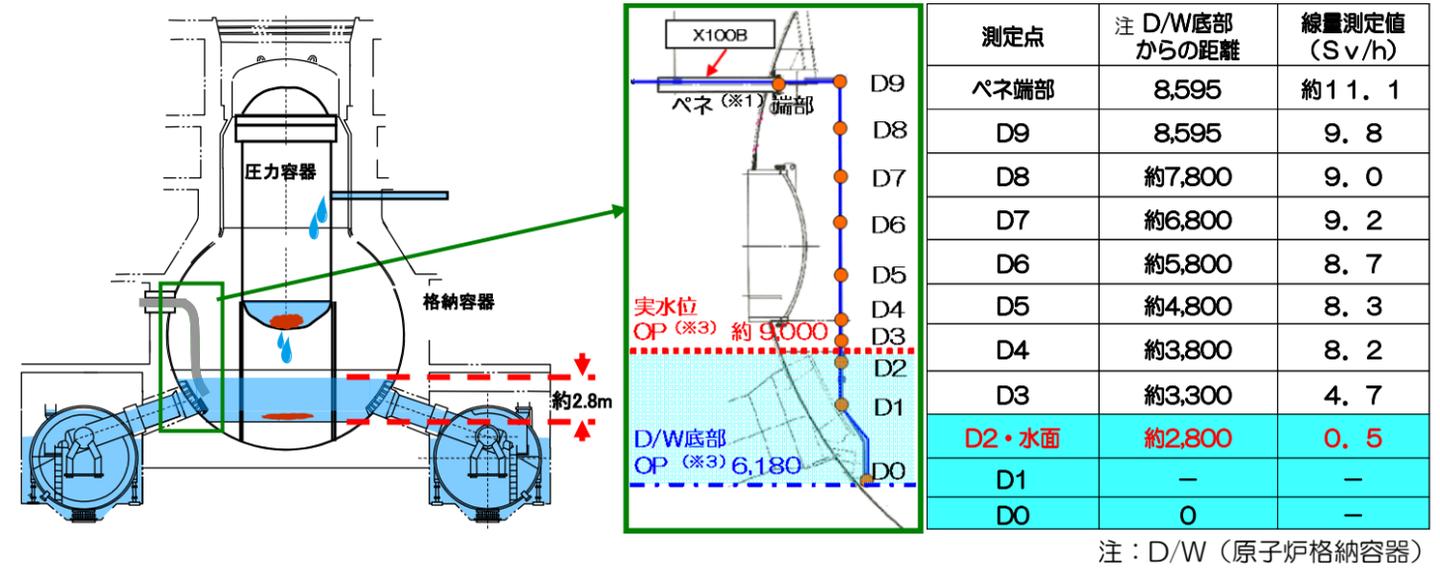
- 1～3号機の原子炉圧力容器底部温度、格納容器気相部温度は、約30℃～50℃（10/19現在）であり、100℃以下を満足。
- 注水をコントロールすることにより、格納容器内の蒸気の発生を抑制。これにより1～3号機原子炉建屋からの放出量（セシウム）は十分に低い値。
- 適切なバックアップ設備を確保。（注水ポンプ：3系統、水源：2種類、複数の母線から電源を確保、消防車の配備など）
- 万一、事故により、原子炉注水に係る複数の設備が同時に機能喪失したとしても、3時間程度で原子炉注水の再開が可能。

＜原子炉を冷温するための循環注水冷却システム概略図＞



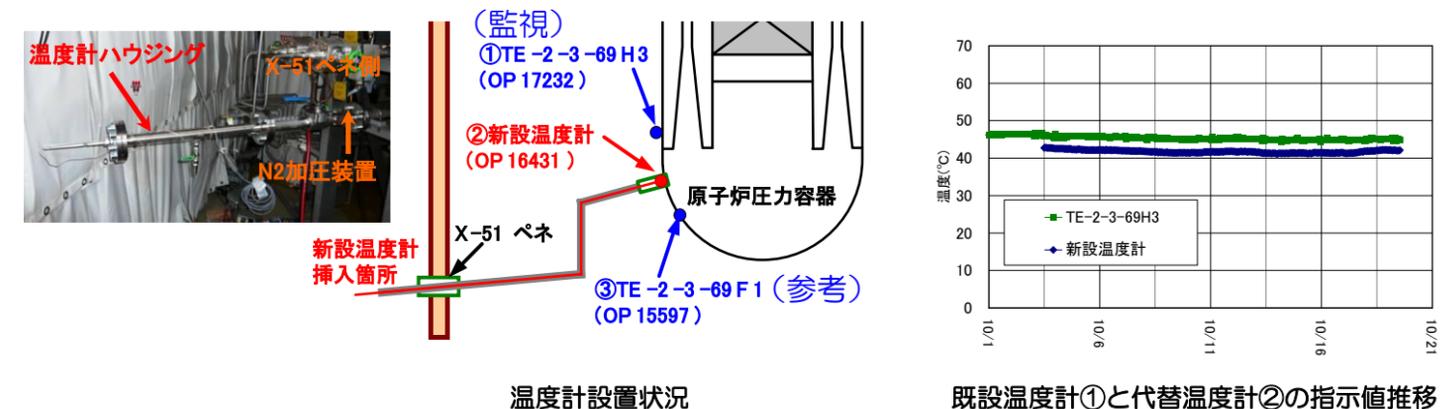
1号機原子炉格納容器内部調査及び温度計、水位計の設置

- 1号機では初めて、原子炉格納容器内部をカメラにより撮影するとともに、線量、水位等の状況調査を実施（10/9～13）。
- 線量最大約11.1Sv/h、水位：格納容器底部より約+2.8mを確認。
- 温度計及び水位計を設置し、設置後1ヶ月を目途に冷却状態監視に使用可能か判断。



2号機原子炉圧力容器代替温度計の設置

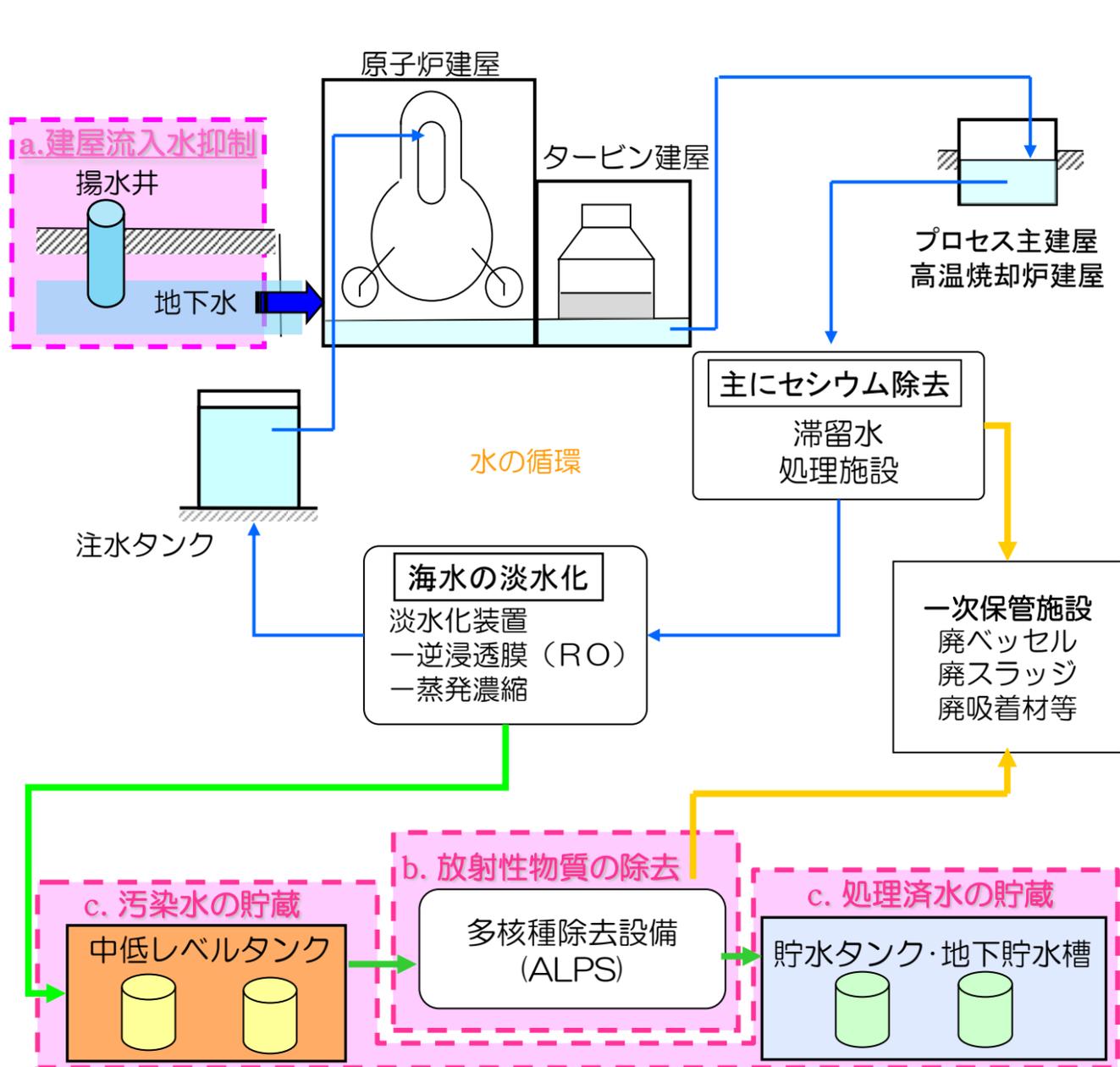
- 既設温度計の故障に伴い、監視温度計（1台）に加え、代替温度計（1台）を設置（10/3）。
- 双方の温度計がほぼ同様の温度（約43～46℃）を示していることから問題なく設置されていることを確認。
- 設置後1ヶ月を目途に温度挙動を観察し、監視温度計として使用可能か判断。
- 本温度計が故障した場合、取り出し修理・交換が可能。



【2】地下水流入により増え続ける滞留水への多面的な対応を推進

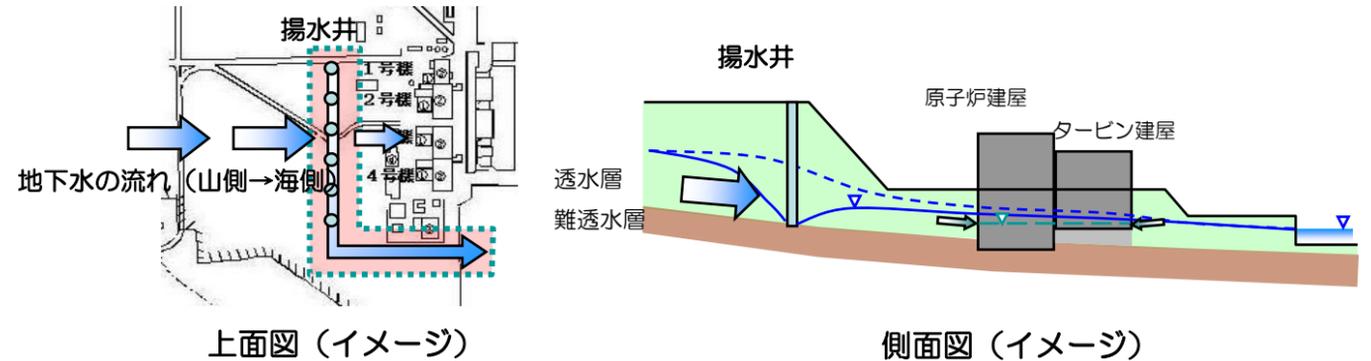
- 建屋地下階に滞留している高濃度の放射性物質を含んだ滞留水を処理して原子炉冷却用注水として利用。この過程で発生する汚染水を処理・貯蔵。
 - a. 建屋への地下水流入を抑制 → 地下水バイパスの実施を計画
 - b. 汚染水中の放射性物質の除去 → 多核種除去設備の設置を計画
 - c. 汚染水・処理済水の貯蔵 → 構内貯水タンクの増設を計画

＜滞留水処理の全体概略図＞



地下水流入抑制（地下水バイパス）

- 山側から流れてくる地下水を建屋の上流で揚水井による汲み上げを行い、建屋内への地下水流入量を抑制する対策（地下水バイパス）。
- 現在、揚水井を設置するための測量等を進めており、11月より揚水井の施工開始予定。パイロット揚水井による実証試験を経て、順次稼動していく予定。

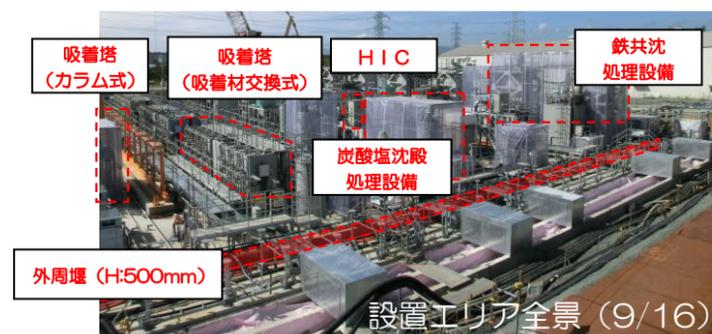


放射性物質の除去（多核種除去設備の設置）

- 構内貯留水等に含まれる放射性物質濃度をより一層低く管理するため、多核種除去設備を設置。
- 設備設置工事、放射性物質を含まない水を用いた水張り漏えい試験、系統試験を完了（8/24～10/1）。
- 更なる安全確保のための追加対策（雨除けカバー、系統分離堰の設置等）を実施の上、今後放射性物質を含む水を用いた試験を行い、運用開始予定。

汚染水／処理済水の貯蔵（タンクの増設）

- 処理水等が貯留可能となるようタンク運用計画を策定。現在設置済み約24.1万m³、空き容量約2.6万m³（10/16時点）。
- 順次タンクを増設しており、本年11月末までに約32万m³まで増加予定。
- また、平成25年上期までに約8万m³の追加増設を行うとともに、3年以内に最大約30万m³の追加増設を進める計画（計最大70万m³）。



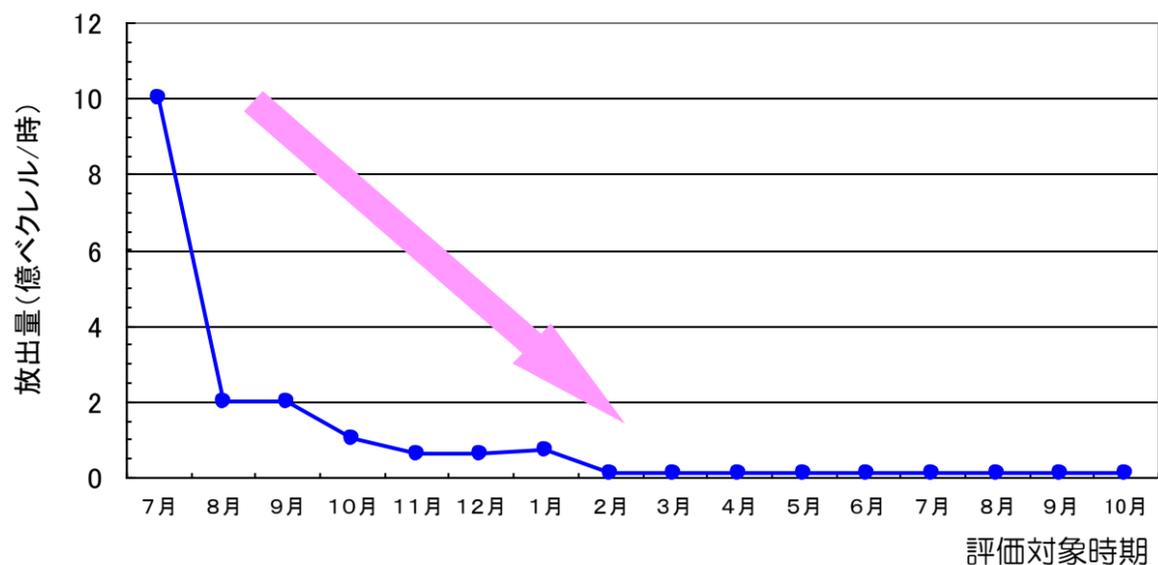
＜多核種除去設備設置状況＞



＜地下貯水槽設置状況＞

【3】敷地外への放射線影響を限りなく低くするための取り組みを継続

- 1～3号機合計の放出量は変動要因等を考慮して最大で約0.1億ベクレル/時と評価。
- 事故当初と比較して、約1/8,000万であり、2月以降この値を下回る値で推移。
- これによる敷地境界における被ばく線量は0.03mSv/年と評価。
(これまでに放出された放射性物質の影響を除く)
- 自然放射線による年間線量（世界平均約2.4mSv/年）の約100分の1。



＜1～3号機からの放射性物質（セシウム）の一時間当たりの放出量＞

- 復旧工事等に伴い回収した瓦礫等は放射線量率や材質によって、また、伐採木は枝葉と幹を可能な限り分別して一時保管エリアに保管。
(コンクリート・金属は54,000m³、伐採木は68,000m³ (9/28時点))
- 敷地境界線量の低減対策として、土や土嚢等による遮へい対策を施した一時保管施設を設置。また、敷地境界に保管中の線量率の高い瓦礫等は、敷地境界から距離をおいて保管（計画中）。

敷地境界線量の低減への主な取り組み

◆瓦礫や伐採木など

- 敷地境界に近い線量率の高い瓦礫等を境界から離れる方向に移動
- 比較的線量の高い瓦礫は、覆土式の一時保管施設で保管
- 敷地境界線量に影響のある伐採木を覆土し線量を低減

◆タンクや各設備など

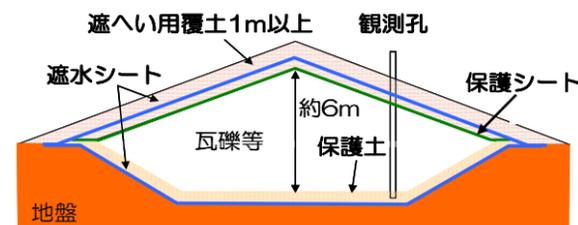
- 敷地境界への影響をできるだけ低くするための配置の工夫
- 追加の遮へい

◆放射性物質の放出抑制

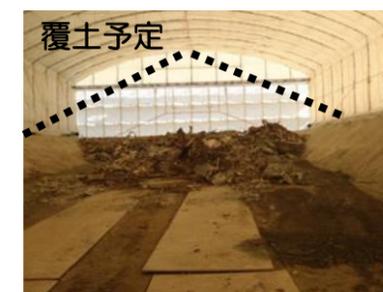
- 建屋へのカバーリング
- 建屋開口部への養生

敷地境界における実効線量低減

- 敷地境界における実効線量1mSv/年未満を達成するため、至近の放射性物質の放出や放射性廃棄物保管の実績に基づく9月時点での評価を実施。
- 評価の結果、最大値は北エリアの敷地境界における約9.7mSv/年であり、保管しているガレキ等の直接線、スカイシャイン線による影響が約9.6mSv/年と大きいことから覆土式一時保管施設の設置等の対策を実施。
- 2槽分の準備工事が完了し、ガレキの受け入れを開始（9/5～）。
- 今後、計画している低減対策（ガレキや伐採木の覆土、多核種除去設備への遮へいの設置、敷地境界から離れた場所への保管施設の設置等）を実施していくことにより平成25年3月末から向こう1年間において1mSv/年未満としていく。



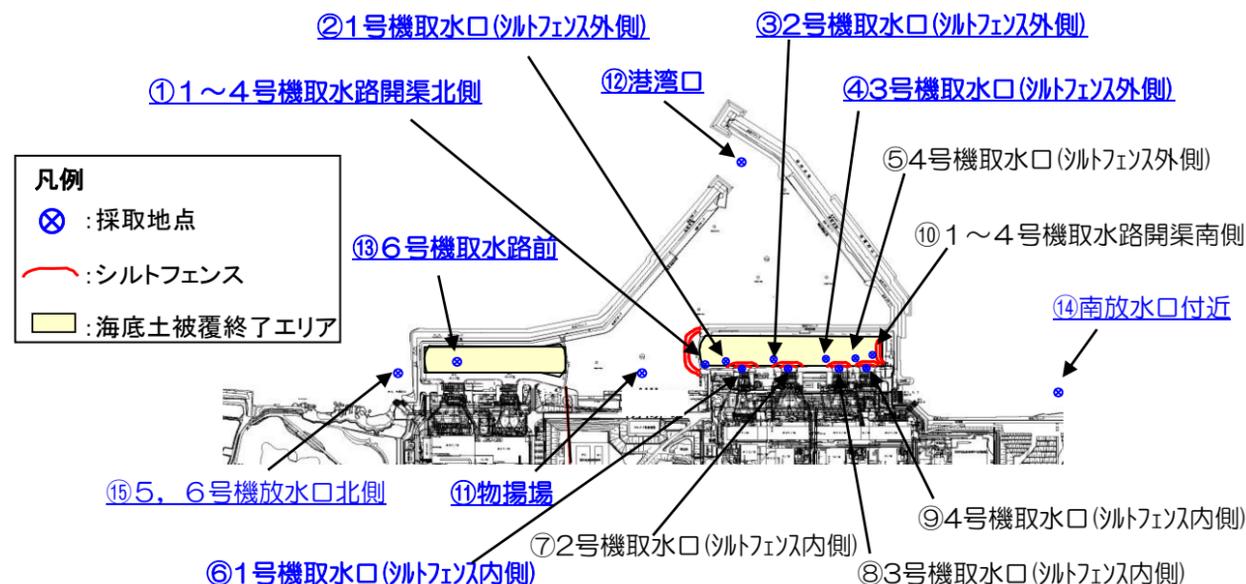
＜覆土式一時保管施設イメージ図＞



＜ガレキの受け入れ状況（9/12）＞

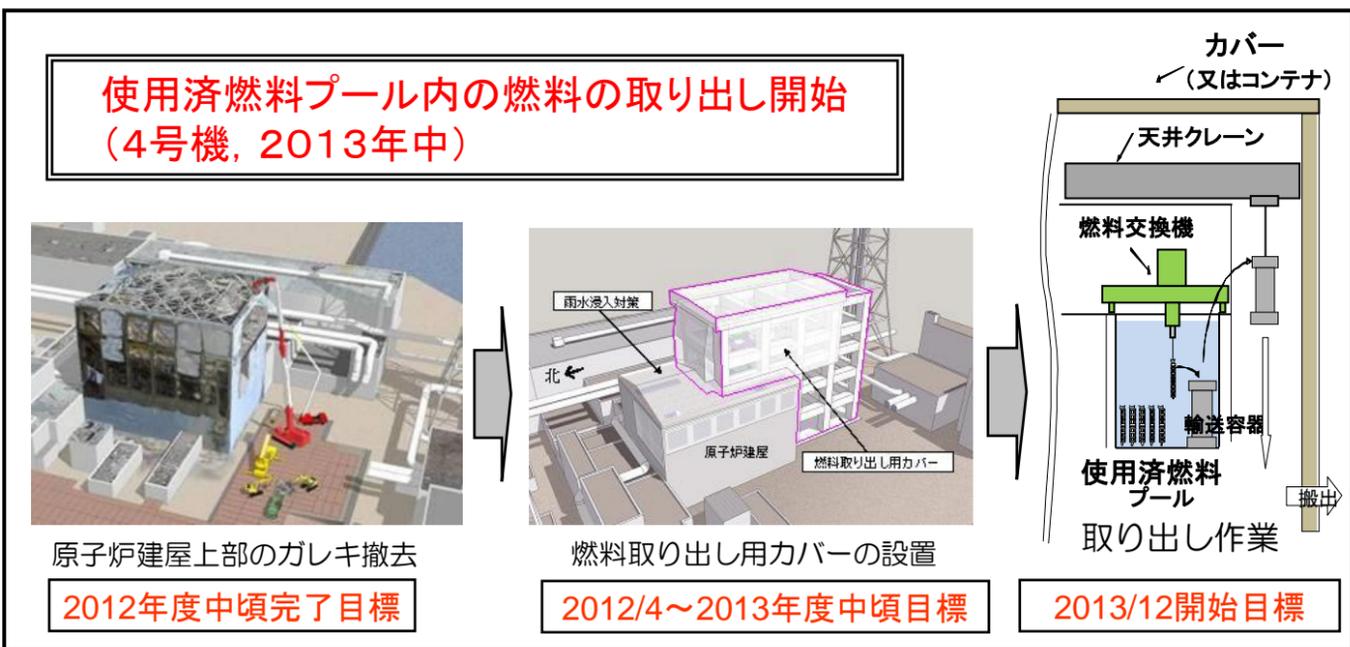
港湾内海水中の放射性物質濃度の低減

- 港湾内の海水中濃度が9月末に告示に定める周辺監視区域外の濃度限度未満となることを目指して海底土被覆、海水循環型浄化装置の運転を実施してきたところ、海水の流れが比較的大きい部分8箇所については告示濃度（セシウム）未満を達成。
- しかしながら、海水の流れが比較的小さい部分5箇所については達成しなかった。今後、浄化の継続及び汚染源と考えられるシルトフェンスの交換を実施するとともに、社外研究機関等の協力を得て追加対策の検討を実施中。

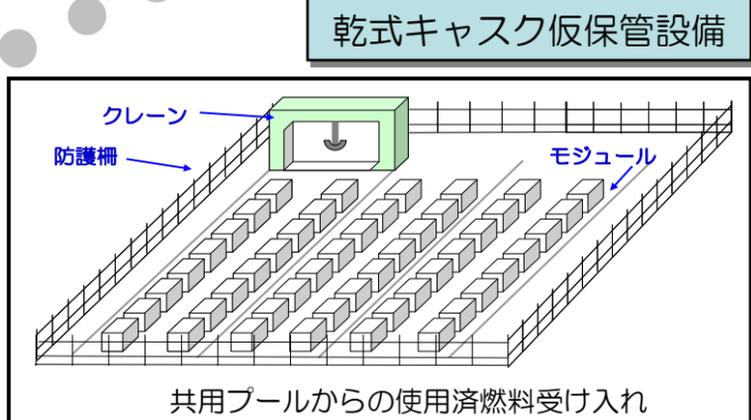
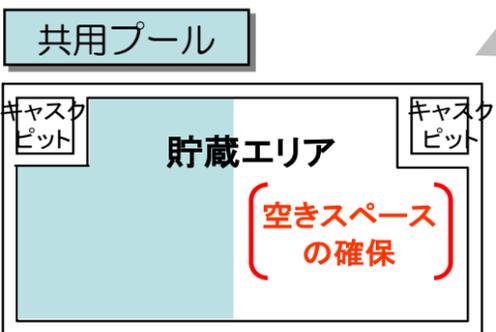


注：下線は告示濃度を下回っているエリア

【4】使用済燃料プールからの燃料取り出しに向けた作業が着実に進展

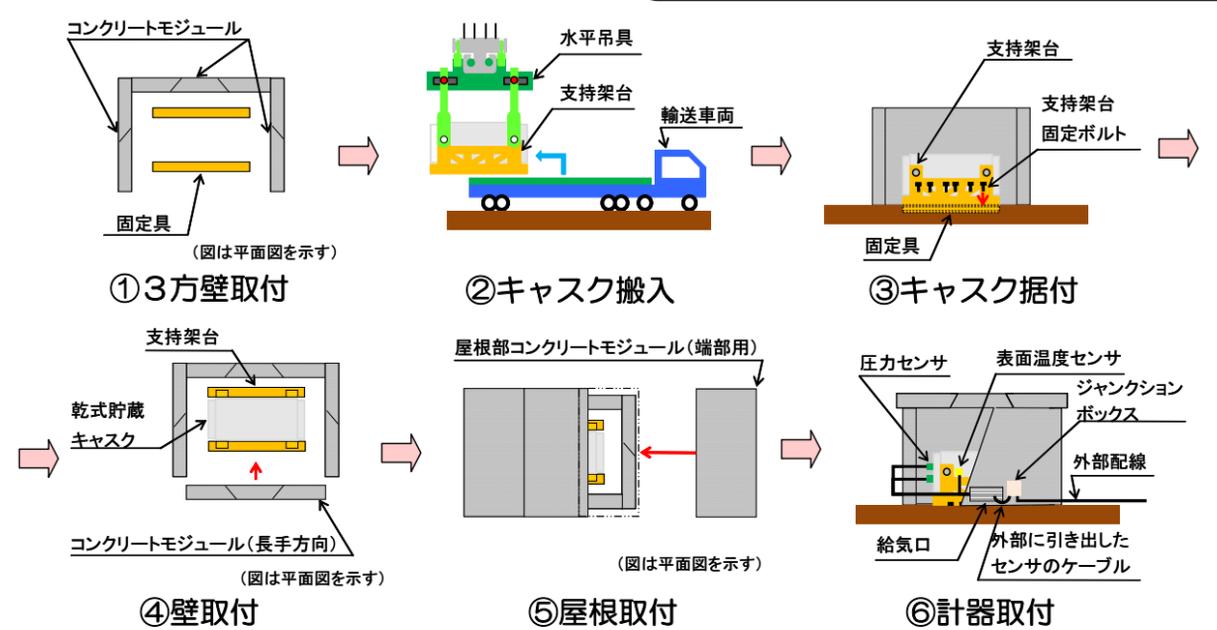


共用プールに空きスペースを確保した上で、取り出した燃料を移動して保管



現在の作業状況
H24/6より設置工事(準備工事を含む)実施中

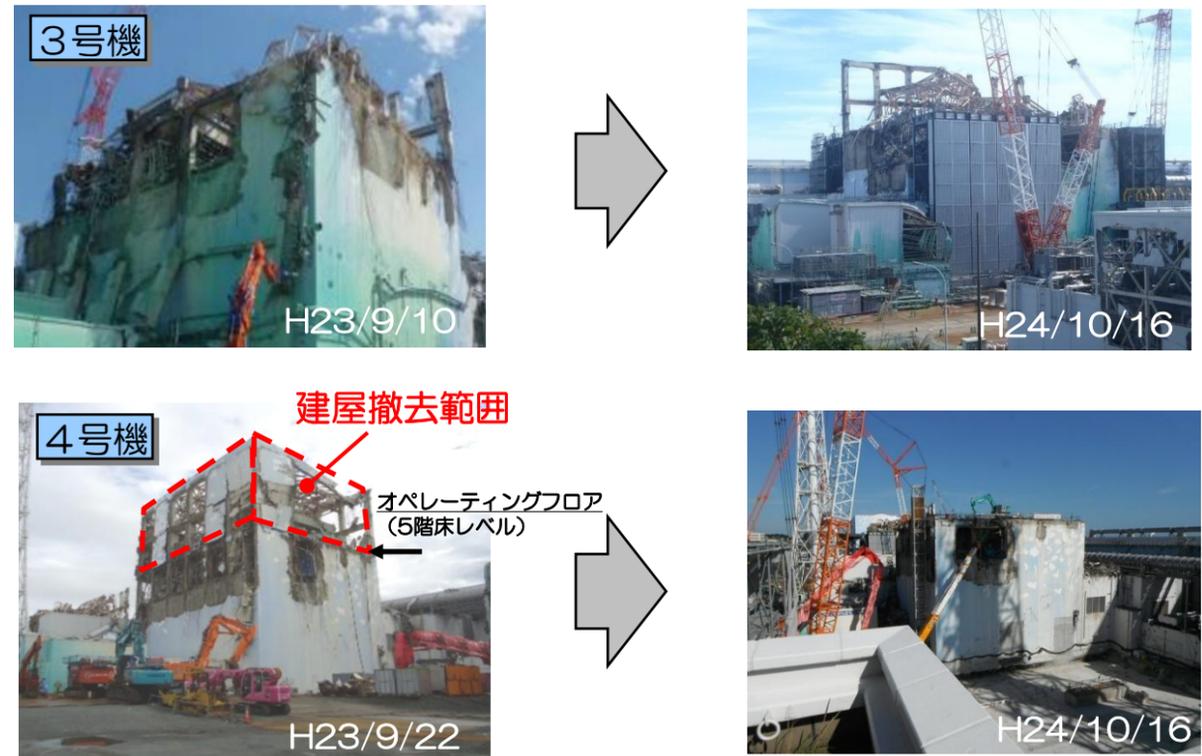
＜運用開始後の各キャスク据付要領＞



3, 4号機原子炉建屋上部ガレキ撤去, 4号機カバー設置工事

- 使用済燃料プールからの燃料取り出しに向けて, 3, 4号機において原子炉建屋上部ガレキ撤去作業中。
- 3号機のガレキ撤去作業中に不安定な鉄骨が燃料プール内に滑落。原因究明や再発防止対策等を取りまとめ原子力規制委員会に報告(10/3, 19)。今後のガレキ撤去作業では本報告を踏まえ, 確実な安全確保を行っていく。
- 4号機は, 大型機器撤去が完了(7/24~10/2)し, 燃料取り出し用カバー設置工事を継続実施中(～平成25年度中頃)。

＜原子炉建屋上部ガレキ撤去の状況＞



4号機使用済燃料プール内新燃料(未照射燃料)の健全性調査

- 燃料の腐食状況調査のためプール内の新燃料2体を取り出し健全性調査を実施(8/27~29)。
- 調査の結果, 燃料棒及び燃料構造部材の変形や破損, 腐食等は確認されず, 材料腐食が燃料取り出しに大きな影響を与えることはないと評価。

＜新燃料取り出し, 調査の状況＞



4号機使用済燃料プールの新燃料取出し作業(7/18, 19) 燃料調査風景 結合燃料棒引き抜き状況(一部)

【5】作業員の確保，作業安全確保に向けた取り組みを継続

個人線量管理の確実な実施，協力企業との連携

- 警報付きポケット線量計（APD）の不正使用等に鑑み再発防止対策を実施。主な対策は以下の通り。
 - ✓ 対策①：当社監理員または元請け作業員が現場立ち会い時に抜き打ち確認。
 - ✓ 対策②：胸部分が透明な防護服の導入。
 - ✓ 対策③：APD所持者の識別及びAPDの所持確認。
- 作業員の負担を軽減するため、ノーマスク化・通気性のよいタイベックの採用による環境改善を実施。
- 作業員の労働環境，労働条件，雇用状況等を把握するため「就労実態に関するアンケート」を実施（9/20配布開始，11/下旬集約予定。）



①現場立ち会い時の抜き打ち確認



②胸部分が透明な防護服の導入（10/15～）

熱中症予防対策の実施

- 熱中症予防対策として主に以下の項目を実施し，平成23年度に比べて熱中症発生数が大幅に減少。（平成24年度実績7名／平成23年度実績23名）
 - ※全国の7，8月の救急搬送状況は平成23年度に比べ増加（総務省消防庁の発表）
- ✓ 酷暑期における対策に万全を期すため，対策を早期に実施（5月～）。
- ✓ WBGT値^注の電光表示パネルを設置し，値に応じて作業時間，休憩の頻度・時間，作業強度の変更等の実施。
- ✓ 7～9月の14時から17時の炎天下における作業の原則禁止。
- ✓ クールベストの定着化に向けた声掛け運動を実施。



WBGT^注値の表示箇所



保冷材

注：WBGT値（人体の熱収支に影響の大きい湿度，放射熱，気温の三つを取り入れた指標）

【6】燃料デブリ取り出し準備等に向けた研究開発を推進

建屋内の除染，総合的線量低減計画の立案

- 建屋内での作業員の被ばくを低減するため，除染方法・除染場所の検討を実施。
- 除染方法については，建屋内の床や壁のサンプルを採取し，JAEAにて分析した結果から，有効な除染方法を検討中。
- 除染場所についても，作業エリアの汚染状況から線量低減対象範囲を検討中。

原子炉格納容器底部漏えい箇所調査，補修

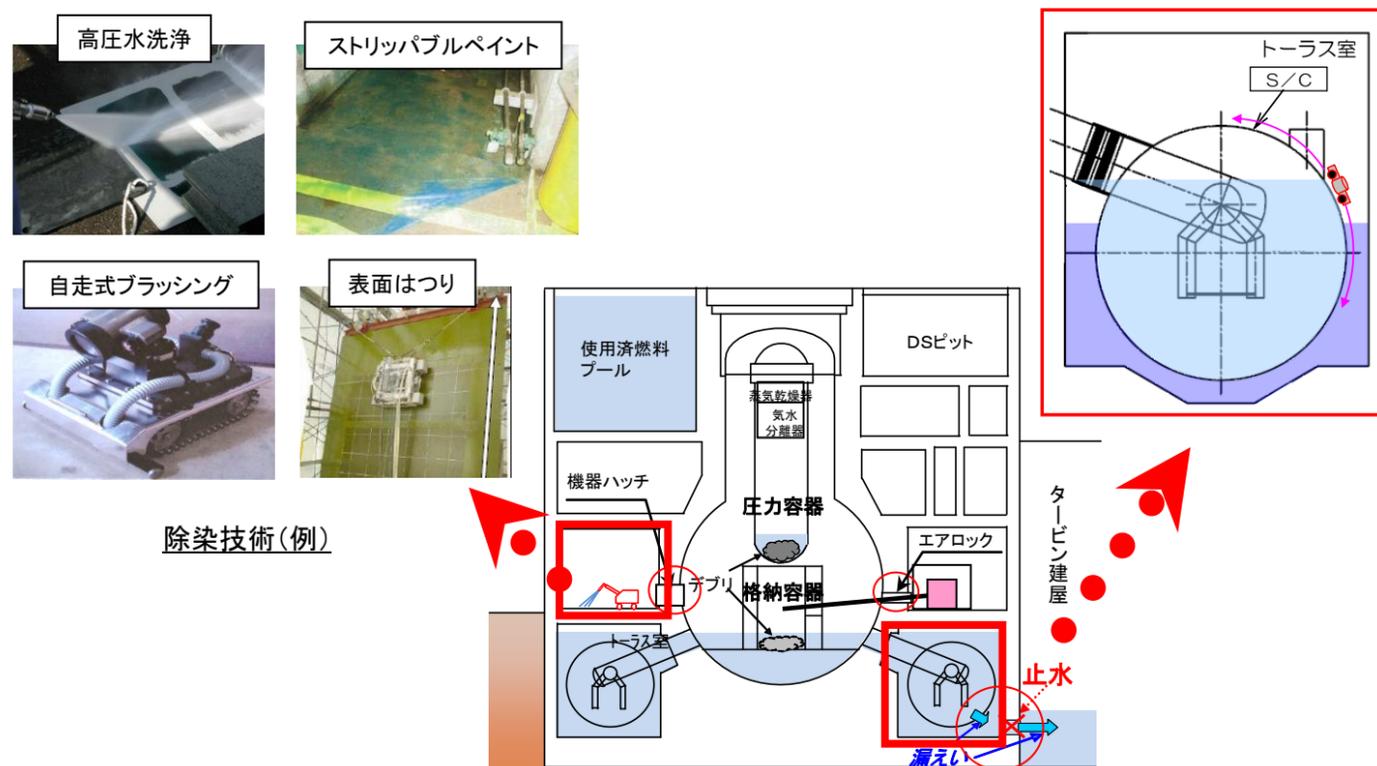
- 遠隔技術タスクフォースの下，サブレーションチェンバ（S/C）水位測定ロボット基礎技術開発WG，水中遊泳ロボット基礎技術開発WGを設置し，検討を開始。
- 高線量区域での作業のため，ロボット開発を実施中。ロボットの仕様を確定するため，格納容器内部や原子炉建屋内三角コーナー及びトラス室の調査を実施し，放射線量・滞留水水位・雰囲気温度等の諸データを採取。

■ 建屋内の遠隔除染技術の開発

- ◆ 内容
 - 漏えい箇所調査，補修等の作業環境改善のため，現場の汚染状況に合った遠隔除染装置を開発する。
- ◆ 技術開発のポイント
 - ・汚染形態に応じた有効な除染技術の整理，開発
 - ・高線量，狭隘等の過酷環境下における遠隔除染装置の開発

■ 格納容器漏えい箇所特定技術の開発

- ◆ 内容
 - 格納容器等の漏えい箇所を遠隔で特定する技術を開発する。
- ◆ 技術開発のポイント
 - 高線量，狭隘等の過酷環境下における遠隔調査技術の開発



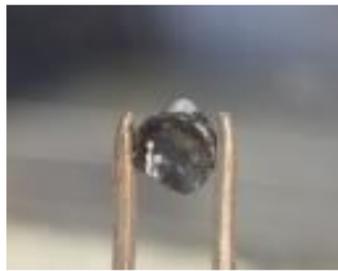
除染技術（例）

炉内状況把握・解析

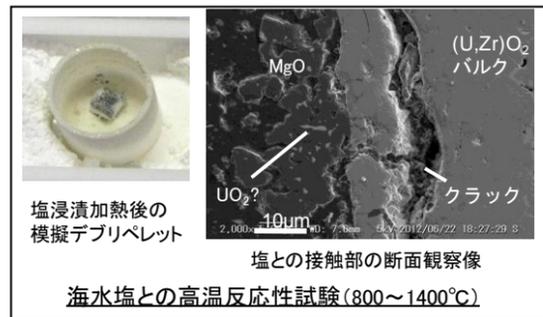
- 炉内の状況をシミュレーションする解析コードの高度化及び解析を実施。
- OECD/NEAと共同で、福島事故解析の国際ベンチマーク解析プロジェクトを立ち上げ。本年11月6～9日に東京で第一回会合及びワークショップを開催予定。

燃料デブリ性状把握・処理準備

- 燃料デブリ取出しに用いられる機器開発に影響する燃料デブリの物性値を特定し、物性値整理表を作成。
- 模擬デブリを製作し、海水塩との高温反応に係る基礎データを取得。
- 燃料デブリの取出しから処置（保管・処理・処分等）について、処置シナリオ素案を作成し、一部の工程（デブリ貯蔵）について得失評価を実施。



模擬デブリの外観



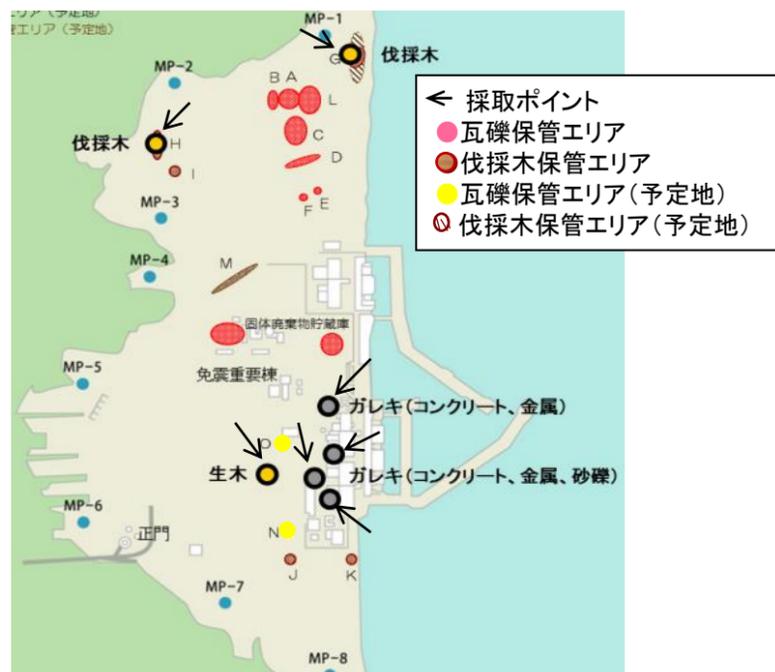
塩浸漬加熱後の
模擬デブリペレット

塩との接触部の断面観察像

海水塩との高温反応性試験(800～1400℃)

放射性廃棄物処理・処分に向けた取り組み

- 水処理による二次廃棄物の性状把握のため、滞留水及び処理水試料の分析を実施。その結果を基に、二次廃棄物に含まれる放射能濃度を評価中。
- 発電所構内のガレキ及び伐採木の性状把握のため、試料の採取・分析を実施中。



ガレキ、伐採木の採取ポイント



採取試料の例(伐採木)



採取試料の例(コンクリート)

【7】研究開発体制の強化

研究拠点構想の推進

- 中長期ロードマップを着実に推進していく上で必要な「放射性物質の分析のための施設」、「遠隔操作機器・装置の開発・実証のための施設」について、概念設計・基本設計に向けて検討中。
- 福島復興再生基本方針を踏まえ、将来的に国際的な研究拠点となることを目指すとともに、地域における雇用・経済にも寄与するよう配慮。

研究開発推進本部運営組織のあり方について

- 昨年12月に原子力委員会専門部会がとりまとめた「東京電力(株)福島第一原子力発電所における中長期措置に関する検討結果」において、研究開発の運営を長期に亘って効率的に進めるため、研究開発推進本部を一つの専任組織として運営することが期待されると提言。
- 研究開発プロジェクトの効果的・効率的な実施や、海外の関係研究機関等との国際協力など、これまでに明確になってきた課題等に対応していく最善の体制を構築すべく検討中。

中長期視点での人材確保・育成

- 大学や研究機関等と連携し、10年/20年後を見据えた廃止措置に係る現場作業及び研究開発に必要なとされる人材を確保・育成。

<用語説明>

- ・ペネ：ペネトレーションの略。格納容器等にある貫通部。
- ・キャスク：使用済燃料の輸送容器。
- ・ノーマスク化：発電所構内でマスクの着用を省略できるエリアを設定すること。
- ・通気性のよいタイベック：作業員の負担低減を目的にした通常より通気性の高い防護服。
- ・サプレッションチェンバ(S/C)：
格納容器下部で冷却水を有し、炉水や蒸気が放出され格納容器内圧力が上昇した場合に、これらの炉水や蒸気をベント管等により導いて圧力を低下させる設備。非常用炉心冷却系の水源としても使用。
- ・三角コーナー：原子炉建屋地下階の四隅にあるスペース。
- ・トラス室：S/Cが格納されている部屋。
- ・OECD/NEA：経済協力開発機構原子力機関

東京電力（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の概要

1. 中長期ロードマップの位置づけ

- 本ロードマップは、2011年11月9日における枝野経済産業大臣及び細野原発事故収束・再発防止担当大臣からの指示を受け、東京電力、資源エネルギー庁、原子力安全・保安院にてとりまとめ、2011年12月21日の政府・東京電力中長期対策会議第1回会合において決定したもの。また、2012年7月30日には第2回会合において一部改訂。

＜中長期の取組の実施に向けた基本原則＞

- 【原則1】地域の皆さまと作業員の安全確保を大前提に、廃止措置等に向けた中長期の取組を計画的に実現していく。
- 【原則2】中長期の取組を実施していくにあたっては、透明性を確保し、地域及び国民の皆さまのご理解をいただきながら進めていく。
- 【原則3】今後の現場状況や研究開発成果等を踏まえ、本ロードマップは継続的に見直していく。
- 【原則4】本ロードマップに示す目標達成に向け、東京電力、資源エネルギー庁、原子力安全・保安院は、各々の役割に基づき、連携を図った取組を進めていく。

2. 中長期ロードマップ

・時期的目標及び判断ポイント

- ✓ 至近3年間については年度毎に展開し、可能な限り時期的目標を設定。
- ✓ 4年目以降については、おおよその時期的目標を設定するとともに、次工程へ進む前に、追加の研究開発の実施や、作業工程の見直しも含めて検討するための判断ポイントを設定。

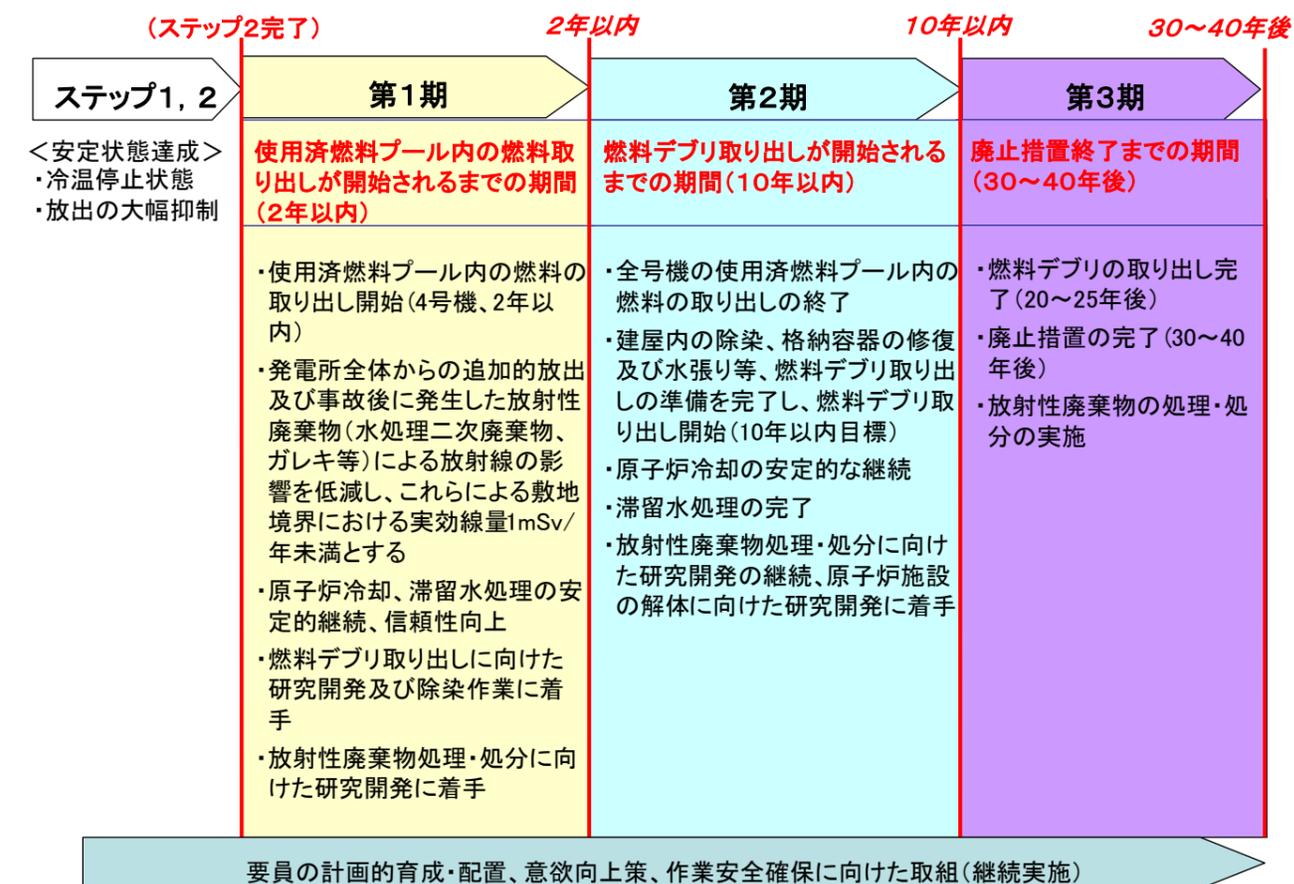
3. 中長期ロードマップ実現に向けた実施体制

- 中長期ロードマップを着実に実施していくために、政府・東京電力中長期対策会議の下、進捗管理を行う場として、2011年12月21日、「運営会議」及び「研究開発推進本部」を設置し、月1回の頻度で開催している。

(直近の開催実績)

- 平成24年
 - 10月22日(月) 第3回政府・東京電力中長期対策会議
 - 同日 第11回運営会議／第10回研究開発推進本部

・中長期ロードマップの概要



・政府・東京電力中長期対策会議 名簿

共同議長	枝野 幸男	経済産業大臣
	長浜 博行	原発事故収束・再発防止担当大臣
副議長	高山 智司	内閣府大臣政務官
	本多 平直	経済産業大臣政務官
	廣瀬 直巳	東京電力株式会社代表執行役社長
委員	園田 康博	内閣府副大臣
	中西 宏典	経済産業省大臣官房審議官(エネルギー・技術担当)
	相澤 善吾	東京電力株式会社代表執行役副社長
オブザーバー	金城 慎司	原子力委員会 原子力規制庁 東京電力福島第一原子力発電所事故対策室長