

福島国際フォーラム2024
福島第一原子力発電所廃炉の長期的課題

2024年8月26日

原子力損害賠償・廃炉等支援機構
理事 玉川 宏一

目 次

1. はじめに
2. 福島第一原子力発電所の廃炉作業の現状
 - (1) ALPS処理水の海洋放出開始
 - (2) 1号機の原子炉格納容器内部調査の実施
 - (3) 燃料デブリの試験的取り出しの開始
 - (4) 発電所構内の環境整備
3. 燃料デブリ試験的取り出しから始まる新しいステージ
4. 燃料デブリ本格的取り出しに向けたエンジニアリングの開始
 - (1) 中長期ロードマップ第3期への移行
 - (2) 選定された燃料デブリ取り出し工法（気中＋充填工法）
 - (3) エンジニアリングの実施状況
 - (4) エンジニアリングにおける主要な課題と検討事項
5. 将来に向けての長期的課題
6. 地元対応の重要性
7. NDFの使命と決意

1. はじめに

福島第一原子力発電所の廃止作業につきましては、この1年で大きな進展がありました。

- (1) ALPS処理水の海洋放出の開始
- (2) 1号機の原子炉格納容器内部調査の実施
- (3) 2号機の燃料デブリ試験的取り出しの開始
- (4) その他、発電所構内の環境整備の推進 等々

その中でも、燃料デブリの試験的取り出しが開始され、国が定めた中長期ロードマップの第3段階に入り、本格的な取り出しに向けての新たなステージに進んだことが挙げられます。

これまでは、緊急性の高いリスク対応を中心に「守りの対応」でしたが、これからは、本格的なデブリ取出しに向けて「攻めの展開」を行う新たな挑戦が始まります。

しかし、解決すべき課題は山積しており、正に、これから正念場を迎えることとなります。

2. 福島第一原子力発電所の廃炉作業の現状

(1) ALPS処理水の海洋放出開始

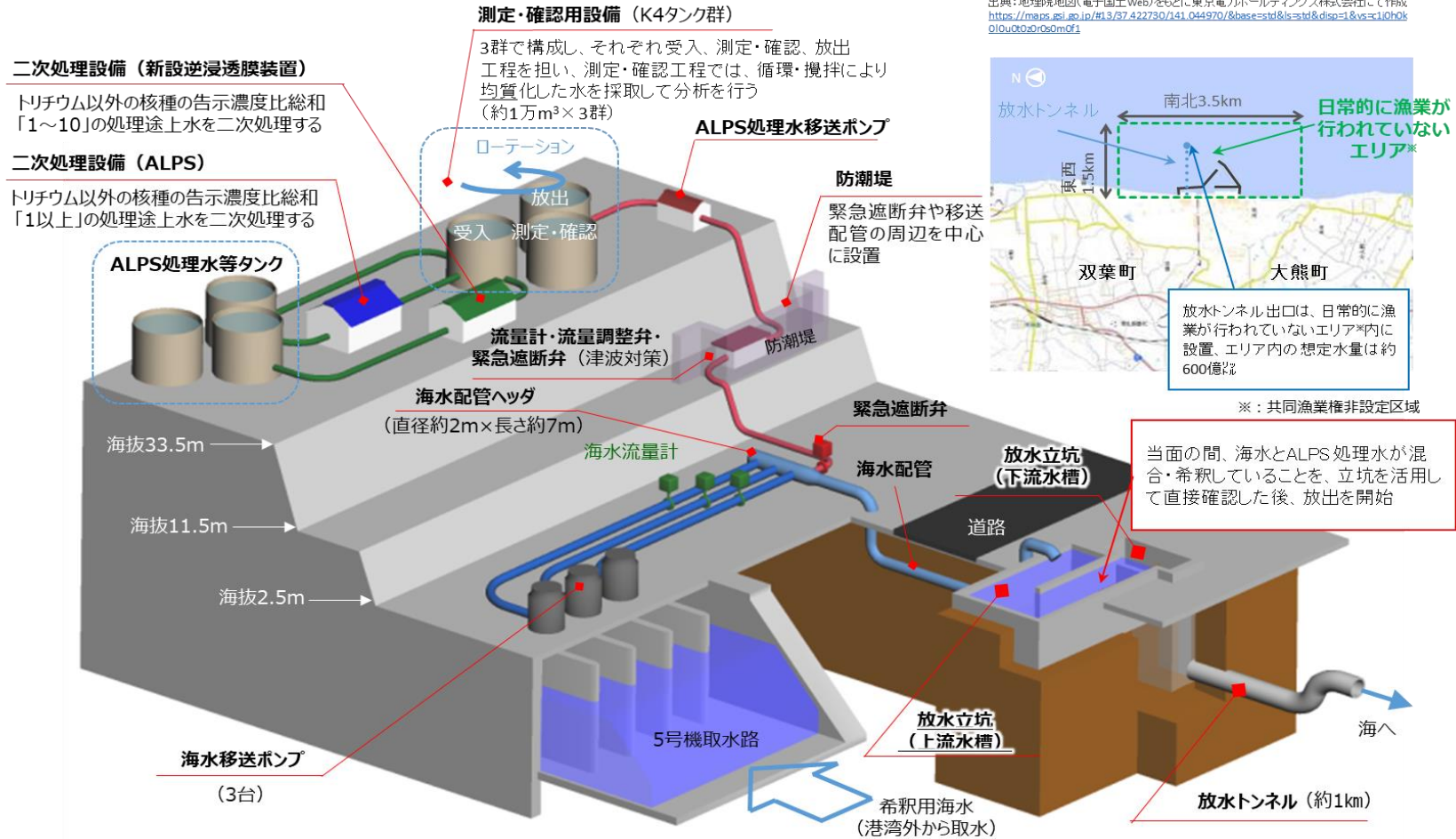
昨年8月よりALPS処理水の海洋放出を開始し、これまで順調に7回の放出を完了。大量に増設したタンク群の解体撤去に道が開けたが、今後、長期に亘り、放出設備の保守管理を含めて安全確実に継続する必要がある。

ALPS処理水の海洋放出実績

年度	放出期間		放出量 (m ³)		トリチウム量 (兆Bq)	
	開始日	終了日	回毎	累積	回毎	累積
2023	8.24	9.11	7,788	7,788	1.1	1.1
	10.5	10.23	7,810	15,598	1.1	2.2
	11.2	11.20	7,753	23,351	1.0	3.2
	2.28	3.17	7,794	31,145	1.3	4.5
2024	4.19	5.7	7,851	38,996	1.5	6.0
	5.17	6.4	7,892	46,888	1.3	7.3
	6.28	7.16	7,846	54,734	1.3	8.6
	8.7	(8.25)	現在実施中			

2. 福島第一原子力発電所の廃炉作業の現状

(参考) ALPS処理水の海洋放出設備の概念図

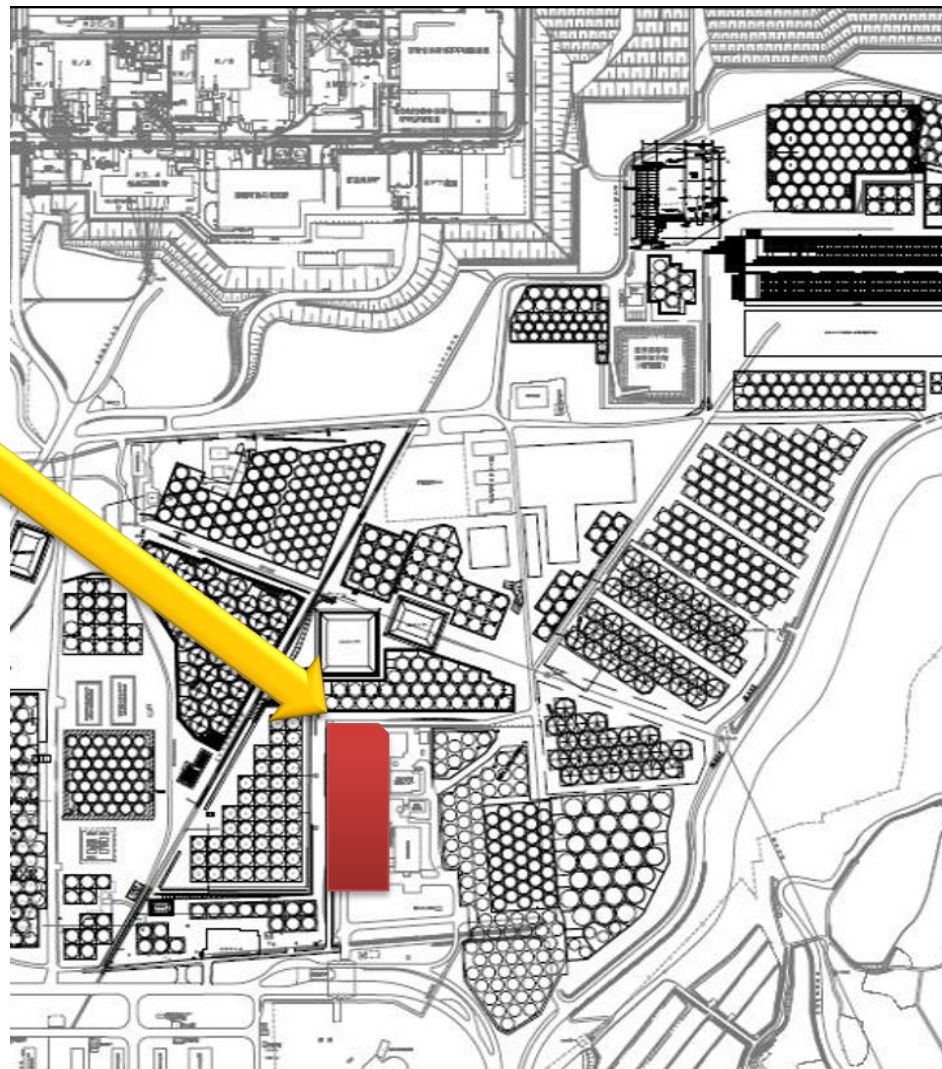


出典：東京電力(株)

2. 福島第一原子力発電所の廃炉作業の現状

(参考) 増設されたタンク群と至近に解体予定のタンクエリア

処理水放出で空になったJ8,
J9タンク等については、今秋から
解体撤去を開始する予定



出典：東京電力（株）

2. 福島第一原子力発電所の廃炉作業の現状

(2) 1号機の原子炉格納容器内部調査の実施

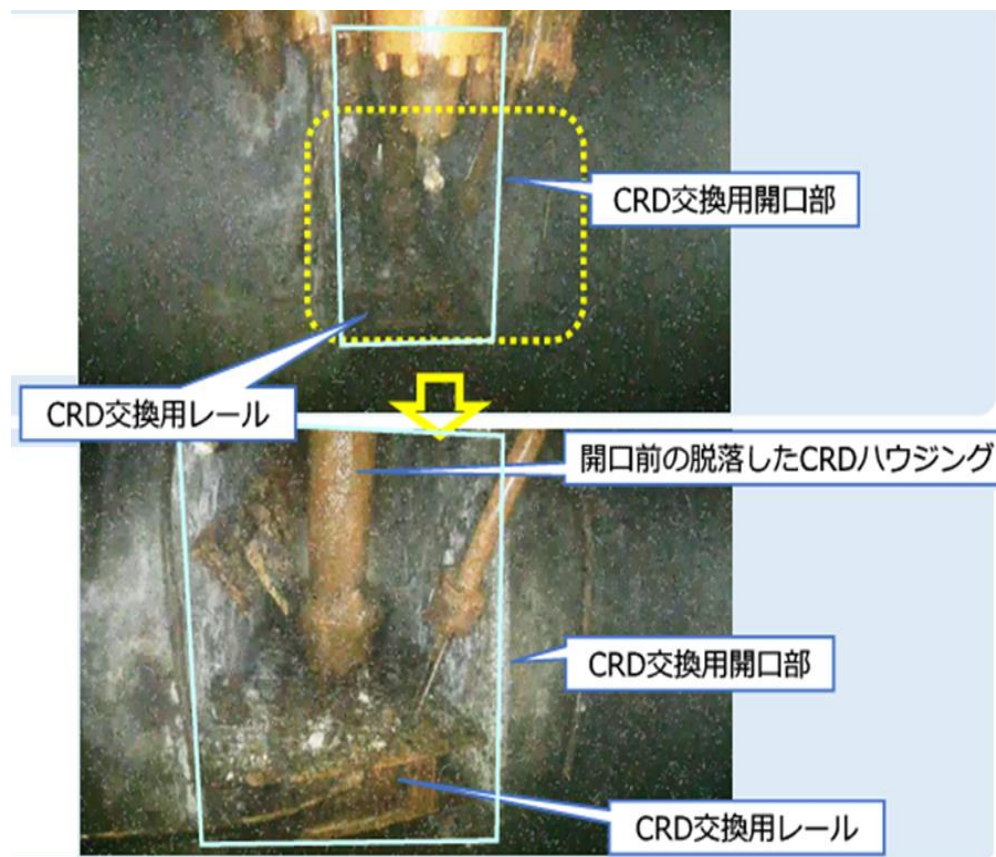
小型ドローン



無線中継用ヘビ型ロボット



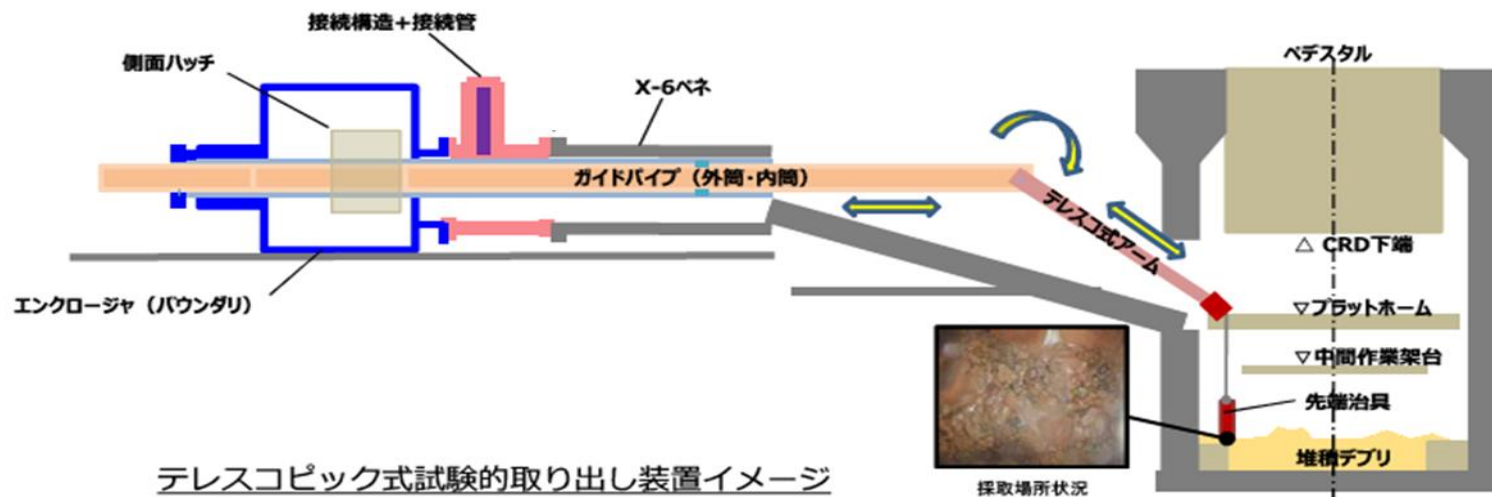
ペDESTル内 CRD交換用開口部付近の映像



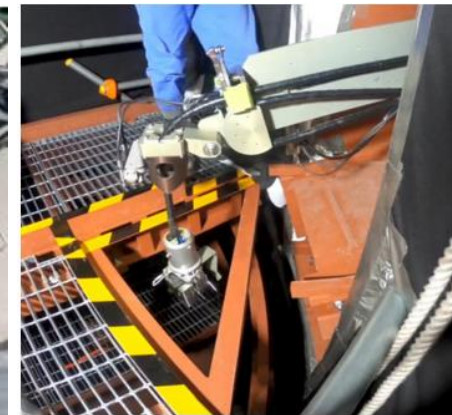
出典：東京電力（株）

2. 福島第一原子力発電所の廃炉作業の現状

(3) 燃料デブリ試験的取出しの開始



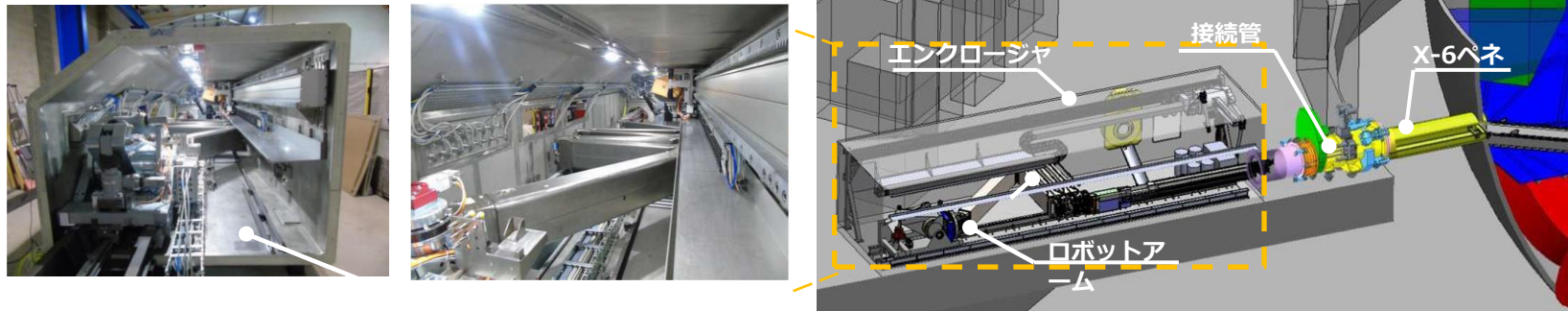
テレスコピック式試験的取り出し装置（装置を上方から撮影）
出典：東京電力（株）



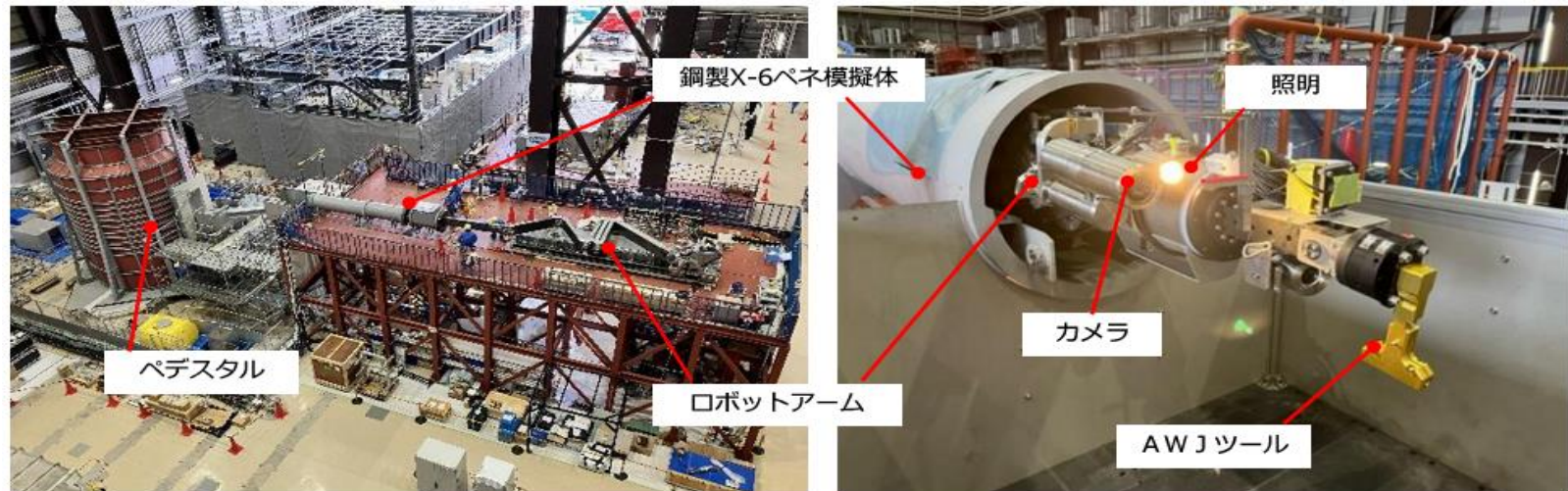
グレーチング開口部からの
先端治具吊り下ろし

2. 福島第一原子力発電所の廃炉作業の現状

(参考) ロボットアーム式取り出し装置の試験状況



写真：ロボットアーム、エンクロージャ



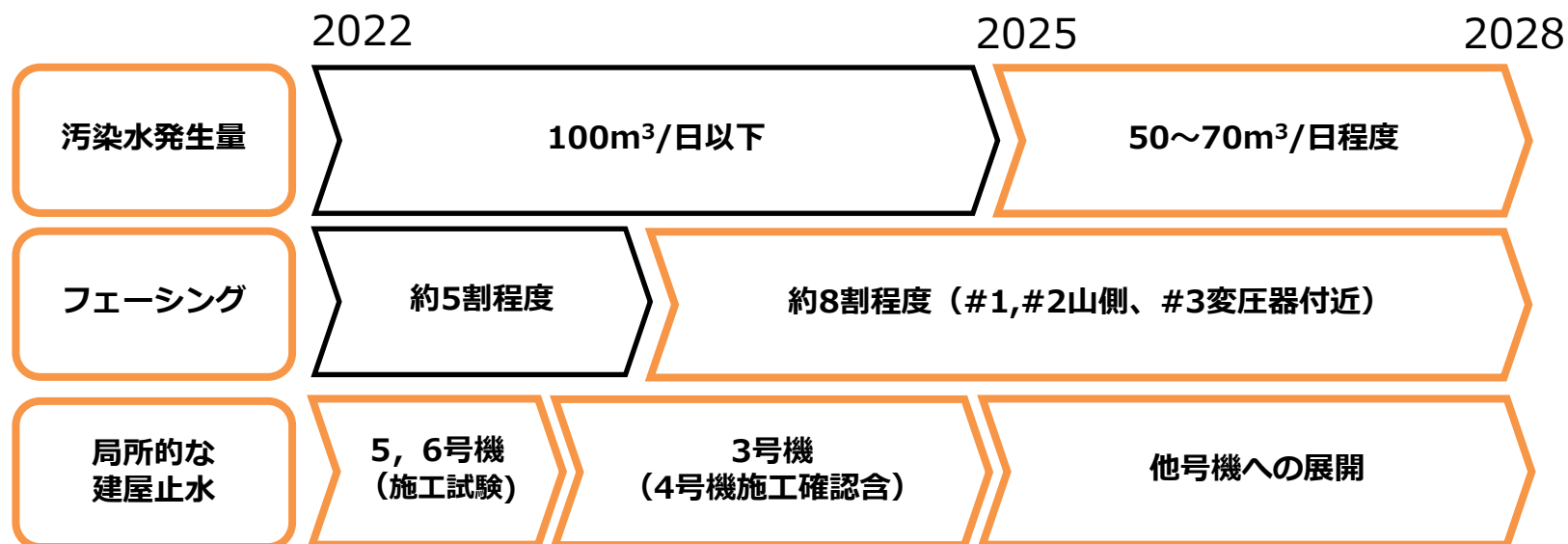
出典：東京電力（株）

2. 福島第一原子力発電所の廃炉作業の現状

(4) 発電所構内の環境整備

汚染水発生量の低減対策

汚染水の発生量を低減するため地下水バイパス、地面のフェーシング、建屋止水などあらゆる対策を講じており、現在は100m³/日以下となっているが、今後さらに50～70m³/日に向けて対策を行う予定。



出典：東京電力（株）

2. 福島第一原子力発電所の廃炉作業の現状

(参考) 日本海溝津波対策としての防潮堤設置



日本海溝津波最大高さ：TP11.8m
防潮堤高さ：TP13.5～16m



出典：東京電力（株）

3. 燃料デブリ試験的取り出しから始まる新しいステージ

(1) 中長期ロードマップ第3期への移行

燃料デブリの試験的取出しにより、国の中長期ロードマップ上の第3期に入り、新しいステージに進展。
これまでの「守りの対応」から「攻めの展開」へ移行。



事故	初期	第1期	第2期	第3期	
				第3-①期	第3-②期
	●事故 (2011年3月) ~ ステップ2完了* (2011年12月)	●ステップ2完了 (2011年12月) ~ 初号機の使用済燃料 取出し開始 (2013年 11月) まで	●第1期終了 (2013年11月) ~ 初号機の燃料デブリ 取り出し開始まで	●第2期終了 初号機の燃料デブ リ取り出し開始~ 2031年末	●第3-①期終了 ~ 廃止措置終了まで (目標はステップ2完了 から30~40年後)

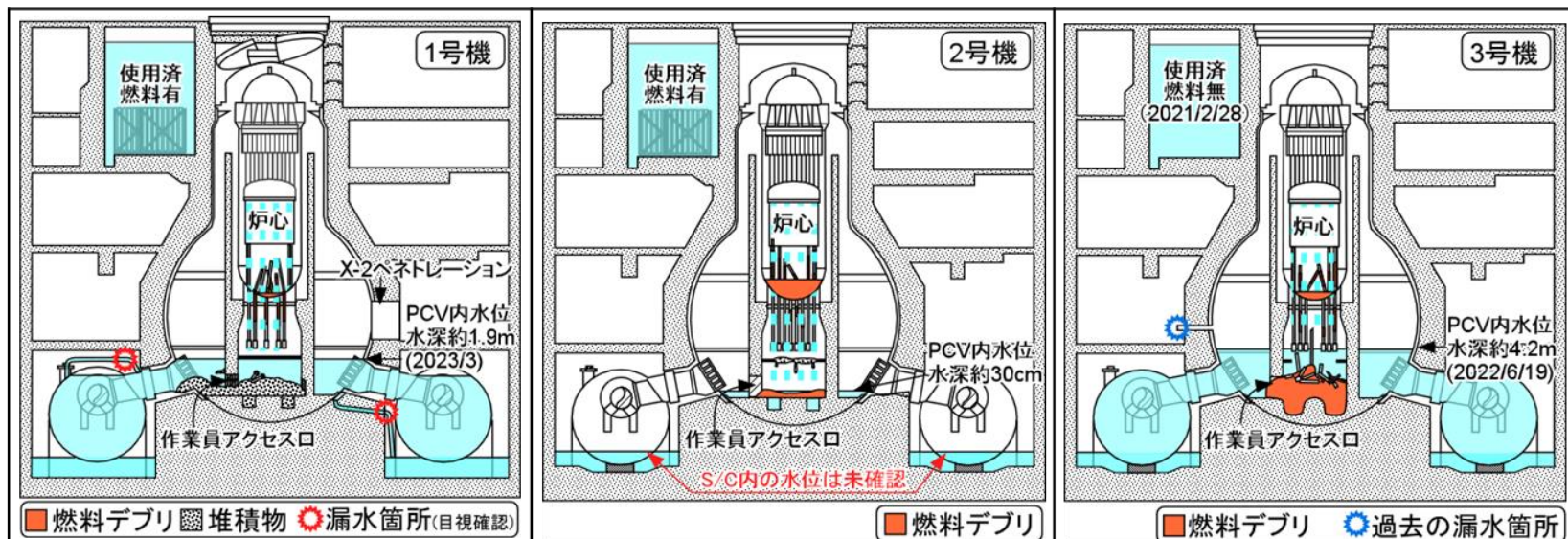
※「放射性物質の放出が管理され、放射線量が大幅に抑えられている」状況

出典：中長期ロードマップ

3. 燃料デブリ試験的取り出しから始まる新しいステージ

(参考) 事故で損傷を受けた1～3号機の状況

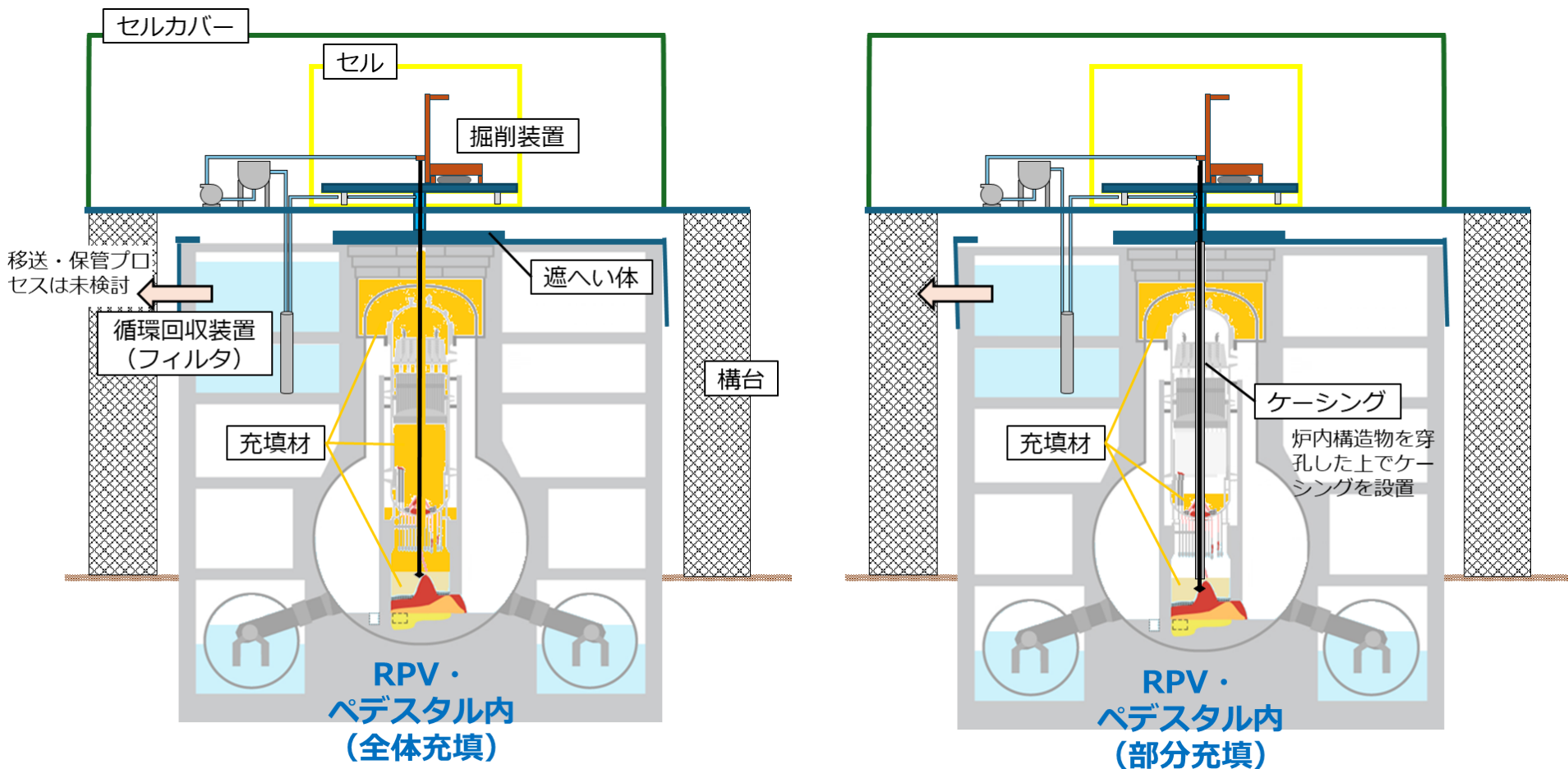
出典：東京電力（株）



	1号機	2号機	3号機
炉心部	・炉心部にはほぼ燃料デブリなし。	・炉心部にはほぼ燃料デブリなし (外周部に切り株状燃料の残存の可能性あり)。	・炉心部にはほぼ燃料デブリなし。
RPV底部	・RPV底部に少量の燃料デブリが存在。 ・CRDハウジング内部及び外表面などに少量の燃料デブリが存在。	・RPV底部に多くの燃料デブリが存在。 ・CRDハウジング内部及び外表面などに少量の燃料デブリが存在。	・RPV底部に一部の燃料デブリが存在。 ・CRDハウジング内部及び外表面などに少量の燃料デブリが存在。
PCV底部 ([△] ペダスタル内側)	・ペダスタル内側床面に大部分の燃料デブリが存在。	・ペダスタル内側床面に一定量の燃料デブリが存在。	・ペダスタル内側床面に2号機と比較して多くの燃料デブリが存在。
PCV底部 ([△] ペダスタル外側)	・作業員アクセス口を通してペダスタル外側に燃料デブリが拡がった可能性あり(堆積物を確認)。	・作業員アクセス口を通してペダスタル外側に燃料デブリが拡がった可能性は小さい。	・作業員アクセス口を通してペダスタル外側に燃料デブリが拡がった可能性あり。
作業現場の線量*	・R/B 1階X-6ペネトレーション周りの線量が高い(145mSv/h)。	・R/B 1階の線量は全体的に約5mSv/hまで低減している。	・R/B 1階の線量は数～数十mSv/h以上であり線量が高い。

4. 燃料デブリ本格的取り出しに向けたエンジニアリングの開始

(2) 選定された燃料デブリ取り出し工法（気中+充填工法）



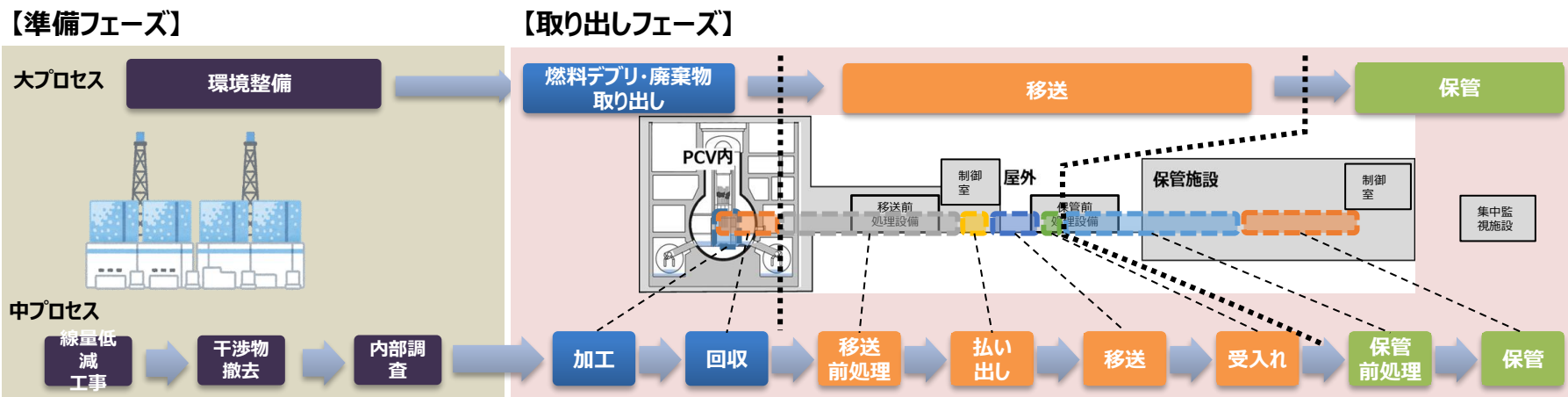
出典：東京電力（株）

4. 燃料デブリ本格的取り出しに向けたエンジニアリングの開始

(3) エンジニアリングの実施状況

東京電力（株）は、関係会社の東双みらいテクノロジー社（デコミテック社）と共に今年度当初からエンジニアリングを開始し、今後1年程度をかけて基本計画策定に向けた取り纏めを行う予定。

必要な環境整備も併行して実施



燃料デブリ取り出しのフェーズとシナリオ策定範囲

出典：東京電力（株）

4. 燃料デブリ本格的取り出しに向けたエンジニアリングの開始

(参考) エンジニアリングの具体的検討内容

NO	検討項目	検討内容
1	取出しシナリオ	準備工事～内部調査～取出し～構内輸送～保管までの一連の取出しシナリオの策定
2	設備計画	取出しシナリオの各プロセスにおけるシステム・設備、建屋・新規構築物の配置計画の検討
3	物流・配置計画	No. 2設備計画に整合した物流・配置計画の検討
4	工程	No. 2, 3の成果に基づき、工程を検討
5	技術開発テーマ	No. 1～3の検討の中で抽出された技術開発テーマについて、開発計画を検討
6	水遮蔽機能を活用した工法の実現性	原子炉建屋下部を含む近傍の地盤の建設時データ調査等を基に、船殻構造体の実現性を確認
7	安全確保の考え方と判断基準	1Fオリジナル安全設計を作成し、燃料デブリ取り出しのための安全要求を整理

4. 燃料デブリ本格的取り出しに向けたエンジニアリングの開始

(4) エンジニアリングにおける主要な課題と検討事項

1	綿密な内部調査の計画	原子炉建屋、原子炉格納容器、原子炉圧力容器の内部調査 等
2	安全確保策の在り方の策定と規制対応*	臨界防止や閉じ込め機能に関する要求事項整理 等
3	工事体制の整備・人材育成	メーカー、地元企業含めた総合的な体制整備や教育訓練実施 等
4	放射線被ばく評価・線量計画	放射線環境の整備や把握による作業員被ばく低減や工事毎の線量計画策定 等
5	研究開発、国際協力	ロボット開発、資料分析能力、分別・保管技術開発 等

* 本年7月22日、NDF及び東京電力（株）は、安全確保策の在り方について、継続的に意見交換を進めることで原子力規制委員会と合意。

5. 将来に向けての長期的課題

廃炉作業の推進における主要な課題

1

放射エネルギー・設備の実態が不明確

2

作業環境が常に高放射線下

3

大量の廃棄物処理・管理

4

地域社会の理解と信頼

5

事業継続性のリスク

6. 地元対応の重要性

廃炉作業を着実に推進するためには地元理解が必須であり、先ずは、NDFが中心となり双方向コミュニケーションを継続的に展開する。

福島第一原子力発電所の燃料デブリ取り出し工法説明会 開催実績

- 開催場所：周辺市町村13か所
田村市、広野町、双葉町、浪江町、大熊町、葛尾村、楡葉町、いわき市、川内村、飯館村、富岡町、川俣村、南相馬市
(説明会開催の順)
- 開催日時：令和6年6月9日(水)～29日(土)
1会場90分(説明等30分+質疑60分)
- 主催者：原子力損害賠償・廃炉等支援機構(NDF)
- 参加者：122名(全会場合計) YouTubeでの同時配信を実施

本年、11～12月に福島市、郡山市、会津若松市の3市を加えて16か所で2回目の説明会を計画中。次年度以降も継続的に実施する。

7. NDFの使命と決意

東京電力（株）福島第一原子力発電所の廃炉作業については、長期に亘り様々なリスクを抱えながら推進していく必要があり、関係者が一致団結して取り組むべき課題であることを改めて認識しました。

廃炉作業を完遂するためには、事故当事者である東京電力（株）だけでなく、国を挙げての責任と使命のもと不断の努力が必要です。

NDFは、これから始まる燃料デブリの本格的な取出しという新しいステージに向けて、東京電力（株）と共に「攻め」の姿勢でしっかりと取り組んでいきたいと考えます。