

福島第一原子力発電所の 燃料取り出しに向けた取組等について

2018年5月22日

東京電力ホールディングス株式会社

1. 廃止措置等に向けたロードマップ全体イメージ

- 1～3号機の使用済燃料プール内燃料および燃料デブリ取り出しに向けて、建屋の除染、燃料取り出し設備の設置や格納容器内の調査及び調査結果の評価・分析などを進めています。
- 1号機では、使用済燃料プールからの燃料取り出しに向け、オペレーティングフロア北側瓦礫撤去作業を2018年1月22日より実施しています。
- 2号機では、使用済燃料プールからの燃料取り出しに向け、原子炉建屋西側外壁開口設置作業を2018年4月16日より実施しています。遠隔重機による原子炉建屋屋上の屋根保護層撤去作業は、2018年5月11日に完了しました。また、2018年1月に実施した格納容器内部調査で得られた画像分析を行いました。
- 3号機では、使用済燃料プール内燃料を取り出すためのドーム屋根の設置が完了し、2018年度中頃からの燃料取り出しに向け、燃料取扱機・クレーンの試運転を進めています。また、2017年7月に実施した格納容器内部調査で得られた画像の3次元復元化を行いました。
- 3号機使用済燃料プールからの燃料取り出しに向け、共用プールの保管容量確保のために、2018年2月9日に使用済燃料69体を共用プールからキャスク仮保管設備へ移送しました。今後も計画的に共用プール内使用済燃料をキャスク仮保管庫へ移送していきます。
- 5・6号機に保管している新燃料（未使用の燃料）360体について、燃料加工メーカーへの搬出を2018年度第4四半期から2020年度にかけて計画的に行う予定です。

使用済燃料プールからの燃料取り出し

主な動き

- 2018.2.23 3号機にて、ドーム屋根設置完了
- 2018.4.16 2号機にて、原子炉建屋西側外壁開口設置作業開始

| 1・2号機 | 3号機 | 4号機 | 燃料1,535体の取り出し工程完了 (2014年12月22日) |
|---|--|--|--|
| <p>瓦礫撤去、除染</p> <p>大型クレーンや重機等を用いてオペレーティングフロアの瓦礫撤去、除染作業を行います。</p>  <p>1号機防風フェンス設置状況</p>  <p>2号機前室設置状況</p> | <p>燃料取り出し設備の設置</p> <p>燃料取り出し用カバー（コンテナ）、燃料取扱設備などを設置します。</p>  <p>3号機燃料取り出し用カバー設置状況</p> | <p>燃料取り出し</p> <p>使用済燃料プールから燃料を取り出し、共用プールへ移動します。</p>  <p>4号機の実施状況</p> | <p>保管／搬出</p> <p>取り出した燃料は、共用プールにて適切に保管します。必要に応じ、敷地内の乾式キャスク仮保管設備へ搬出し、共用プールの容量を確保します。</p>  <p>共用プールへの燃料格納</p> |

<燃料保管量>

| | |
|---------------|--------|
| 1～3号機使用済燃料プール | 1,573体 |
| 4号機使用済燃料プール | 0体 |
| 共用プール | 6,588体 |
| キャスク仮保管設備 | 1,550体 |

2018.4.26 時点

■ 共用プールよりキャスク仮保管設備へ69体移送を実施しました。

【燃料デブリ取り出し】主な調査の実績

| | 1号機 | 2号機 | 3号機 |
|----------|-----------------------------|---|----------------------|
| 格納容器内部調査 | 2012.10 2015.4 2017.3 | 2012.1 2012.3 2013.2～2014.6 2017.1～2 2018.1 | 2015.10～12 2017.7 |
| ミュオン測定 | 2015.2～5 | 2016.3～7 | 2017.5～9 |

格納容器内の状況把握／燃料デブリ取り出し工法の検討等

カメラ・線量計の挿入、ロボット投入調査、宇宙線ミュオン調査などにより、格納容器内の状況把握を進めています。得られた情報をもとに、燃料デブリ取り出し工法の検討を実施します。



3号機調査ロボット（前面）



2号機調査装置

燃料デブリ取り出し

専用の取り出し装置を開発し、燃料デブリを取り出します。海外の知見などの叢智を集め、実施に向けた検討を行っています。

保管／搬出

燃料デブリは専用の収納缶に収められる予定ですが、その後の保管方法などについて、現在検討中です。

(注) 使用済燃料 : 原子炉で使用された後の燃料を指します。核分裂による放射性物質を内包し、放射線に対する遮へいと崩壊熱の除去が必要となります。
燃料デブリ : 燃料と、燃料を覆っていた金属の被覆管などが溶け、再び固まったものを指します。



2-1. 使用済燃料プールからの燃料取り出しに向けた状況 (1) 1号機

- オペレーティングフロア北側の瓦礫撤去作業について、放射性物質の飛散抑制対策を確実にいき、2018年1月22日より実施しています。
- 作業中だけでなく、24時間体制で免震重要棟にて空气中放射性物質の濃度および空間放射線量率を監視しています。
- 発電所構内及び敷地境界付近に設置したダストモニタ指示値に有意な変動はなく、放射性物質を飛散させることなく作業を進めております。

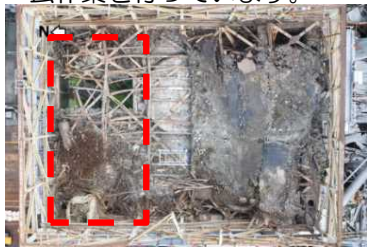
| 2016年度 | 2017年度 | 2018年度 | 2019年度 | 2020年度 | 2021年度 | 2022年度 | 2023年度 | 2024年度 |
|--------|-------------------------------------|--------------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|
| | 建屋カバー解体 等 | 現在 | 瓦礫撤去 等 | | | カバー設置 等 | | 燃料取り出し |
| | ▽壁パネル取り外し完了 | ▽防風フェンス取付け完了 | | | | | | |
| | | ▽瓦礫撤去開始 | | | | | | |
| | 「廃止措置等に向けた中長期ロードマップ」2017年9月改訂版よりの抜粋 | | | | | | | |

主な作業の進捗
2018.1.22 オペレーティングフロア上の瓦礫撤去開始

主なトラブルと対応状況
2018年4月5日、ダストモニタ警報が発報した場合に緊急散水を行うためのミスト散水設備が故障。その期間中、瓦礫撤去作業は中断。また、オペフロダスト濃度に有意な変動なし。2018年4月20日に復旧。2018年4月21日より瓦礫撤去再開。

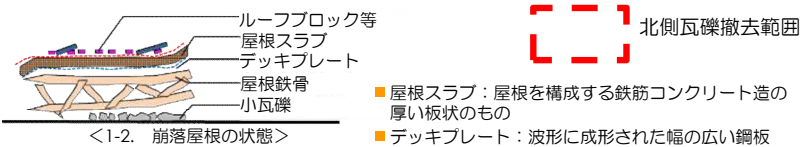
オペレーティングフロア上瓦礫撤去の進捗状況

- 2018年1月22日より北側の瓦礫撤去作業を実施しています。
- ルーフブロック・屋根スラブは吸引装置、鉄筋等の支障物やデッキプレートはベンチ、ともにダスト発生量の少ない装置で慎重に撤去作業を行っています。



(瓦礫撤去着手前 2017年11月) (瓦礫撤去着手後 2018年3月)

<1-1. オペレーティングフロア上瓦礫撤去状況>

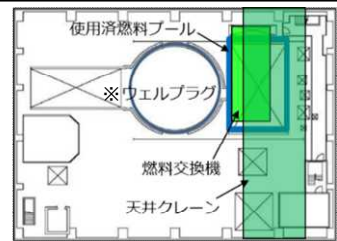


オペレーティングフロア上南側の瓦礫の状況

- 南側の崩落屋根は、天井クレーン上に落下しており、天井クレーンの下には燃料交換機及び使用済燃料プールがあります。
- 今後実施する南側瓦礫撤去作業の際に、瓦礫等が使用済燃料プール内に落下してプール内の燃料を損傷させてしまうことを防止する等を目的に事前に使用済燃料プールの保護等を行う予定です。
- 使用済燃料プールの保護等の作業に支障となる一部のXブレース（X字型の補強鉄骨）（東面2箇所、西面1箇所、南面1箇所）を撤去します。
- なお、Xブレース撤去作業時に一部の防風フェンス及び散水ノズルユニットが支障となるため、一時的に取り外し、作業完了後復旧します。防風フェンスの一時的な取り外し作業は2018年5月10日より行っています。
- 防風フェンスは、ダスト飛散リスクのさらなる低減を目的として設置したものであり、その他のダスト飛散抑制対策を継続して実施していくことから防風フェンスを一時的に取り外したとしてもダストの飛散は抑制できると判断しています。



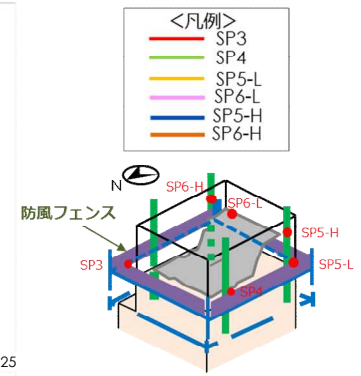
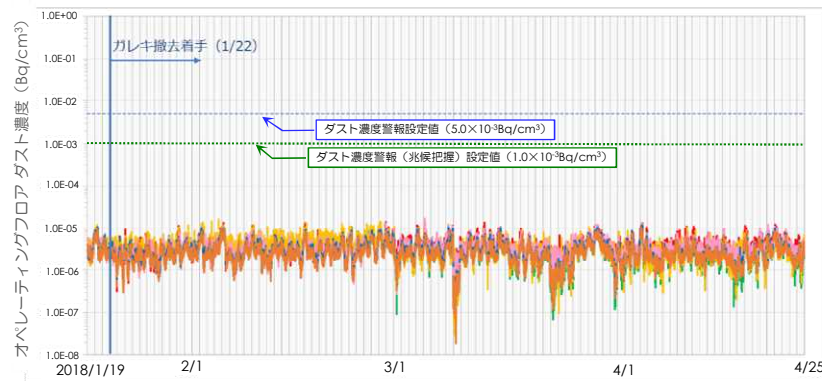
11a 10a 9a 8a
<1-4. 東側Xブレース撤去箇所>



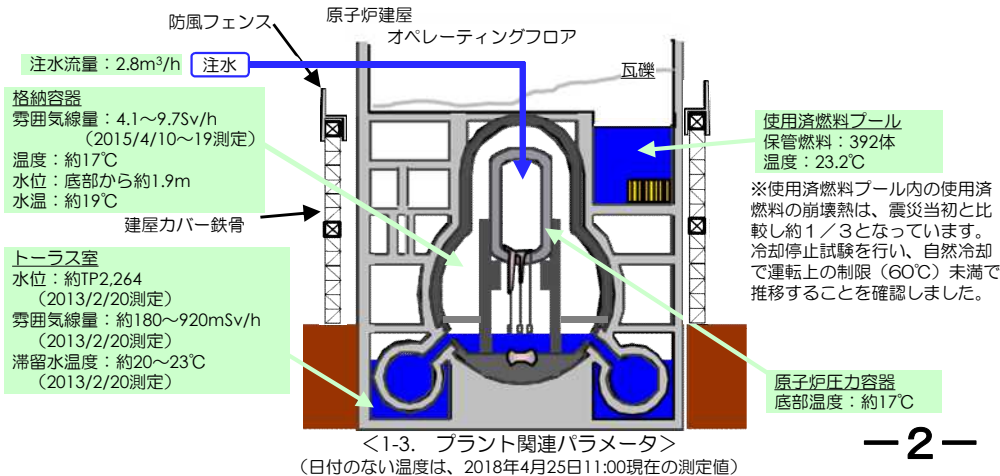
6a 6b 7a 8a 9a 10a 11a
北側 中央 南側
※：格納容器上に被せるコンクリート製の蓋
<1-5. オペレーティングフロア上南側瓦礫の状況>

オペレーティングフロアのダストモニタの状況

- 瓦礫撤去作業着手後のオペレーティングフロア上の空气中放射性物質濃度は、ダスト濃度警報設定値に対して、低い値で推移しています。



<1-6. オペレーティングフロアの各測定箇所における空气中の放射性物質 (ダスト) 濃度>



2-1. 使用済燃料プールからの燃料取り出しに向けた状況 (2) 2号機

- 使用済燃料プールからの燃料取り出しに向けた原子炉建屋上部の解体に先立ち、汚染物除去のため、遠隔重機による原子炉建屋屋上の保護層撤去作業を実施していましたが、2018年5月11日に完了しました。
- 使用済燃料プールからの燃料取り出しに向けた準備の一環として、オペレーティングフロアへアクセスするための前室内での開口設置作業を2018年4月16日より実施しています。
- 放射性物質の飛散抑制対策を確実に実行し、慎重に作業を進めております。

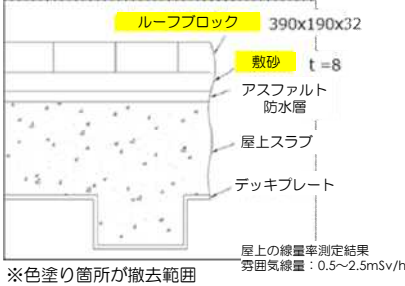
| 2016年度 | 2017年度 | 2018年度 | 2019年度 | 2020年度 | 2021年度 | 2022年度 | 2023年度 | 2024年度 |
|------------------------------------|--------|------------------|--------|------------|--------|---------|--------|--------|
| | | 現在 | | | | | | |
| 準備工事 | | オペレーティングフロア内調査等 | | 原子炉建屋上部解体等 | | コンテナ設置等 | | 燃料取り出し |
| 原子炉建屋西側 構台・前室設置完了 | | 原子炉建屋 西側壁開口開始 | | プラン① | | カバー設置等 | | 燃料取り出し |
| 「廃止措置等に向けた中長期ロードマップ」2017年9月改訂版より抜粋 | | | | プラン② | | | | |

主な作業の進捗
 2018.4.16 原子炉建屋西側外壁の開口設置作業開始
 2018.5.11 原子炉建屋屋上保護層撤去完了

主なトラブルと対応状況
 前回の県民会議での報告以降はありませぬ

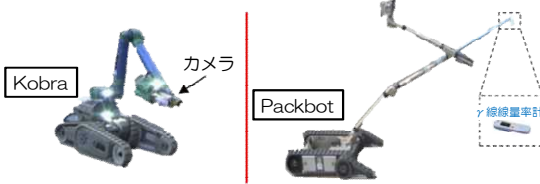
原子炉建屋屋上保護層撤去作業

- 遠隔重機による原子炉建屋屋上の屋根保護層（ルーフブロック、敷砂）の撤去作業を2018年5月11日に完了しました。



原子炉建屋オペレーティングフロア内調査

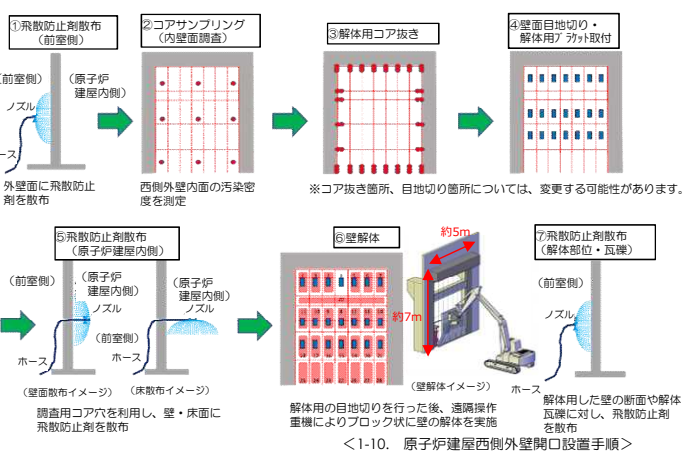
- 使用済燃料プール内の燃料取り出しに向けた原子炉建屋上部の解体に先立ち、放射性物質の飛散防止策を徹底するため、オペレーティングフロア上の線量、ダスト濃度等調査を遠隔ロボットを用いて行う計画です。
- 調査にあたりオペレーティングフロアへアクセスするため、原子炉建屋西側に設置した前室内部に幅約5m×高さ約7mの開口を設置します。



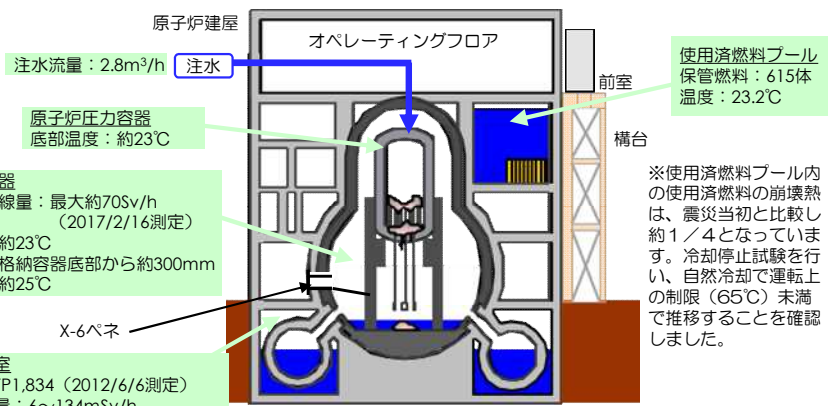
状況調査（カメラ撮影）
 空間線量率測定
 <1-9. オペレーティングフロア内調査用遠隔ロボット>

原子炉建屋西側外壁開口設置手順及びダスト飛散抑制策

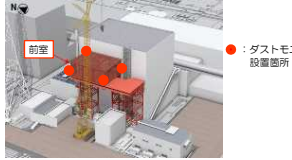
- 原子炉建屋西側前室内の外壁開口設置作業は右に示す手順にて行っています。
 - 作業は2018年4月16日より開始し、5月15日現在、「④壁面目地切り・解体用ブラケット取付」作業を行っており、5月下旬より遠隔重機による「⑥壁解体作業」を行う予定です。
 - また、作業によるダストの飛散を抑制するため以下の対策を行います。
- ▶ 前室の周囲4箇所と前室内1箇所にダストモニタを設置し、ダストモニタの警報が発報した場合には、作業を中断
 - ▶ 前室内の空気は換気設備により吸気・浄化し前室に循環
 - ▶ 開口設置作業開始前に外壁面（前室側）に飛散防止剤を散布（①）
 - ▶ コアサンプリング、解体用コア抜き及び壁面目地切り・解体用ブラケット取付時は吸引装置を使用（②、③、④）
 - ▶ 壁面目地切り実施後に調査用コア穴を利用し、外壁の内面及び開口近傍の床面に飛散防止剤散布（⑤）



<1-10. 原子炉建屋西側外壁開口設置手順>



<1-8. プラント関連パラメータ>
 (日付のない温度は、2018年4月25日11:00現在の測定値)



<1-11. 前室周囲のダストモニタ設置箇所>

2-1. 使用済燃料プールからの燃料取り出しに向けた状況 (3) 3号機

- 燃料取り出しに向けた燃料取り出し用カバー等設置作業のうち、ドーム屋根設置作業が2018年2月23日に完了しました。
- 2018年度中頃に開始する計画の燃料取り出し作業に向け、燃料取扱機・クレーンの試運転を2018年3月15日より実施しています。
- 試運転終了後、燃料取り出しの実機訓練及び燃料取り出しに支障となるプール内の小瓦礫撤去作業を行う計画です。

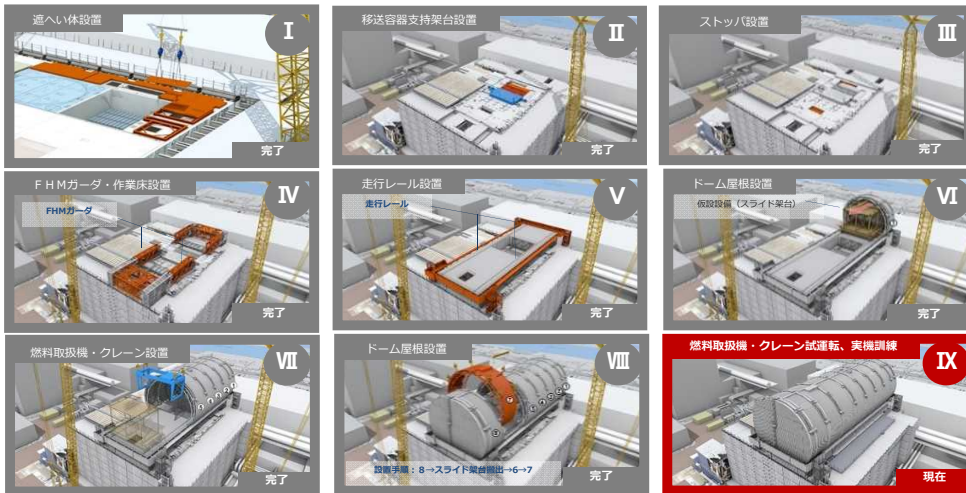
| 2015年度 | 2016年度 | 2017年度 | 2018年度 | 2019年度 | 2020年度 |
|------------------------------------|----------------------|-----------------------------|----------------|--------|--------|
| | | | △現在 | | |
| 瓦礫撤去 等 | カバー設置 等 | | | 燃料取り出し | |
| | FHMガーダ・作業床・走行レール設置完了 | ドーム屋根設置開始 ▽ ドーム屋根設置完了 | 燃料取扱機・クレーン設置完了 | | |
| 「廃止措置等に向けた中長期ロードマップ」2019年9月改訂版より抜粋 | | | | | |

主な作業の進捗

2018.2.23 ドーム屋根設置完了
2018.3.15 燃料取扱機・クレーン
試運転開始

主なトラブルと対応状況

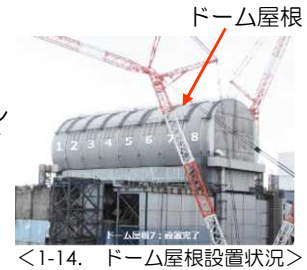
2018年5月11日、クレーン試運転中に、制御盤から異音が発生し自動で停止。制御盤内ですすを確認。現在、原因を調査中。富岡消防署により「火災ではない」との判断。



<1-12. 燃料取り出し用カバー等設置の作業ステップ>

燃料取り出し用カバー等設置の進捗状況

- 燃料取り出し用カバー等設置の作業ステップのうち、「ドーム屋根設置」が2018年2月23日に完了しました。
- 燃料取扱機・クレーンの試運転を3月15日より実施しています。
- 2018年度中頃からの燃料取り出しに向け、試運転終了後、燃料取り出しのための構内用輸送容器を用いた実機訓練及びプール内の小瓦礫撤去作業を行う計画です。
(小瓦礫撤去作業は、燃料取り出し作業と並行しても行います。)

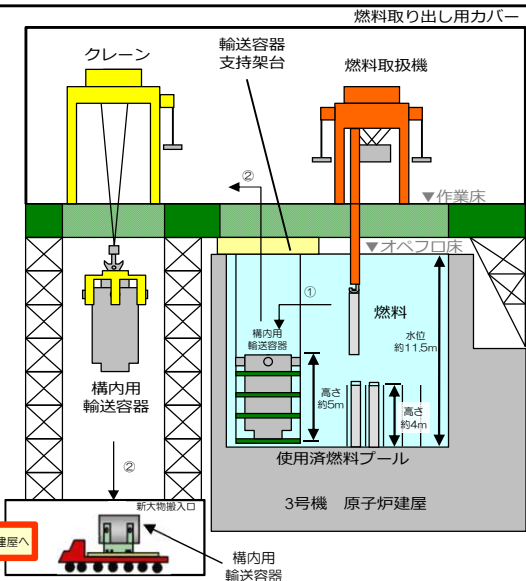


<1-14. ドーム屋根設置状況>

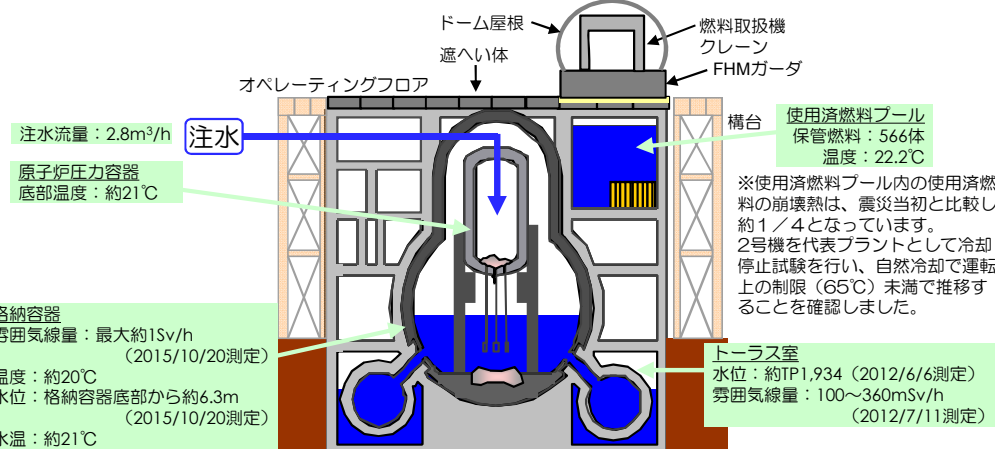
燃料取り出し作業概要

- 燃料取り出し作業については、以下の概略手順にて行います。作業は、燃料取り出しの完了した4号機での実績を反映し行います。なお、燃料取扱機、クレーンの操作は遠隔にて実施します。
- 燃料取扱機にて、使用済燃料プール内に保管されている燃料を1体ずつ水中で構内用輸送容器に移動。プール内に存在する小瓦礫は、並行して燃料取扱機の専用工具を用いて取り除き、瓦礫収納容器に収納。輸送容器の収納体数(7体)の燃料を収納後、蓋を締め付け。
 - クレーンにて、輸送容器を作業床の高さまでつり上げた後、吹き抜け状のハッチから約30m下の地上へ荷下ろし、構内輸送専用車にて搭載し、共用プール建屋へ移送。

※燃料取扱機は使用済燃料を、クレーンは構内用輸送容器を取り扱うのに十分な構造強度を有しているとともに、落下防止機能を備えています。



<1-15. 燃料取り出し作業イメージ>



<1-13. プラント関連パラメータ>
(日付のない温度は、2018年4月25日11:00現在の測定値)

2-2. 燃料デブリの取り出しに向けた状況（1） 2号機

- 2018年1月19日に実施しました2号機格納容器内部調査で取得した画像を鮮明化、分析し、取り纏めました。
- 画像分析の結果、格納容器内部の構造物の残存状況や燃料デブリを含むと思われる堆積物の堆積状況を確認することが出来ました。それらの状況から、燃料デブリの落下経路は複数箇所存在している可能性があることがわかりました。
- 得られた情報を分析し、さらなる調査を行うことにより、格納容器や圧力容器内の状況に関する情報を積み重ね、燃料デブリ取り出しの実施につなげていきます。

| 2016年度 | 2017年度 | 2018年度 | 2019年度 | 2020年度 | 2021年度 | 2022年度 | 2023年度 | 2024年度 |
|------------------------------------|--------|------------|--------|------------|--------|--------------------------|--------|--------|
| | | 現在 | | | | | | |
| 原子炉格納容器内の状況把握/燃料デブリの取り出し工法の検討等 | | | | | | 初号機燃料デブリ取り出し/処理・処分方法の検討等 | | |
| ▽ ミュオン測定完了 | | ▽ 格納容器内部調査 | | ▽ 格納容器内部調査 | | | | |
| 「廃止措置等に向けた中長期ロードマップ」2017年9月改訂版より抜粋 | | | | | | | | |

主な作業の進捗
2018.1.19 格納容器内部調査

主なトラブルと対応状況
前回の県民会議での報告以降はありません

格納容器内部調査の概要

■ 燃料デブリが存在する可能性のあるプラットフォーム下の状況について確認を行いました。

<1-16. 今回実施した格納容器内部調査範囲>

調査装置及び調査方法

■ パイプ状の調査装置の先端に設置した、調査ユニット（カメラ、線量計、温度計）をベDESTAL内のクレーニング脱着部上まで到達させた後、調査ユニットを吊り降ろしてプラットフォーム下の状況を確認しました。

<1-17. 調査装置>

調査画像分析結果（CRDハウジング周辺）

制御棒駆動機構 (CRD) ハウジング

カメラ位置から見て手前側

カメラ位置から見て奥側

<1-18. 調査結果（CRDハウジング周辺）>

■ 付着物により、PIPケーブル、LPRMケーブルが確認できない箇所があり、その箇所の真下のグレーチングは、脱落していることを確認しました。

調査画像分析結果（ベDESTAL内の底部①）

燃料集合体の一部である上部ステップの落下位置 (ベDESTAL内壁付近)

ばね状の落下物の落下位置

ケーブルトレイ側面

作業員アクセス開口部

VIEWING ANGLE: 90
Image list:
Image Index:

水たまり

CRD交換機周辺の状況

堆積物の高さが比較的高い範囲 (プラットフォームのクレーニング脱着部①真下付近)

管状の落下物の落下位置

棒状の落下物の落下位置

<1-19. 調査結果（ベDESTAL内の底部①）>

■ このエリアには、燃料集合体の一部や棒状、管状、ばね状の落下物が確認され、また堆積物の高さが周囲と比較し高いことから、その真上は燃料デブリの落下経路のひとつであると評価しました。

調査画像分析結果（ベDESTAL内の底部②）

棒状の落下物の落下位置

右画像範囲

周囲よりも高く堆積している可能性がある範囲

格子状の模様がある落下物の落下位置

棒状の落下物の落下位置

格子状の模様がある落下物の落下位置

作業員アクセス開口部

ケーブルトレイ側面

ケーブルトレイ側面

CRD交換機付近

<1-20. 調査結果（ベDESTAL内の底部②）>

■ 作業員アクセス開口部付近において、堆積物が周囲より高く堆積している可能性がある範囲と評価しました。

■ この堆積物の分布から燃料デブリの落下経路のひとつであると評価しました。

2-2. 燃料デブリの取り出しに向けた状況（2） 3号機

- 2017年7月に実施しました3号機格納容器内部調査で取得した画像を用い、3次元復元し、ペDESTAL全体の状況を確認しました。
- 3次元復元の結果、格納容器内部の構造物の残存状況や燃料デブリが存在する可能性のある堆積物の堆積状況を確認することが出来ました。それらの状況から、ペDESTAL内の底部にて堆積物は中心部付近が高く堆積していることがわかりました。
- 得られた情報を分析し、さらなる調査の実施も検討しながら、引き続き格納容器や圧力容器内の状況に関する情報を積み重ね、燃料デブリ取り出しの実施につなげていきます。

| 2016年度 | 2017年度 | 2018年度 | 2019年度 | 2020年度 | 2021年度 | 2022年度 | 2023年度 | 2024年度 |
|--------------------------------|--|---------------|--------|--------|--------|--------------------------|--------|--------|
| | | 現在 | | | | | | |
| 原子炉格納容器内の状況把握／燃料デブリの取り出し工法の検討等 | | | | | | 初号機燃料デブリ取り出し／処理・処分方法の検討等 | | |
| | 格納容器内 部調査 「廃止措置等に向けた中長期ロードマップ」2017年9月改訂版より抜粋 | ミューオン 測定完了 | | | | | | |

主な作業の進捗

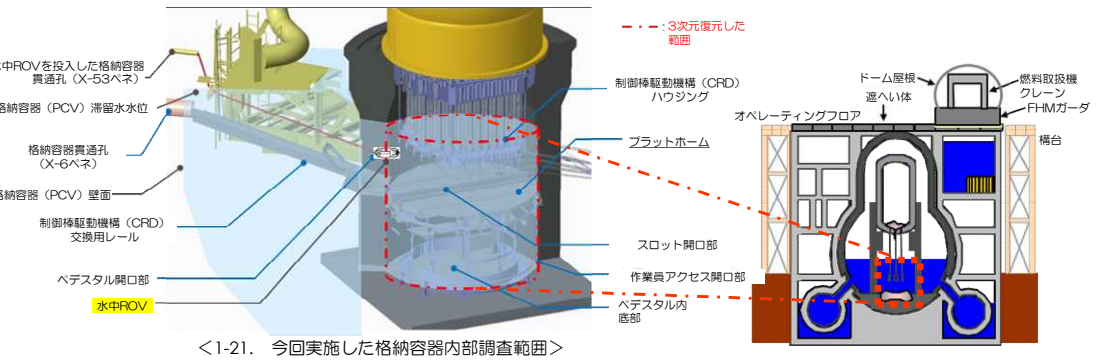
2017.7.19～22 格納容器内部調査

主なトラブルと対応状況

前回の県民会議での報告以降はありません

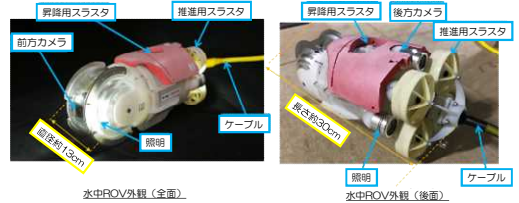
格納容器内部調査の概要

- 調査ロボット（水中ROV）を格納容器貫通孔より投入し、燃料デブリが存在する可能性のあるペDESTAL内の状況について初めて確認を行いました。



調査装置及び調査方法

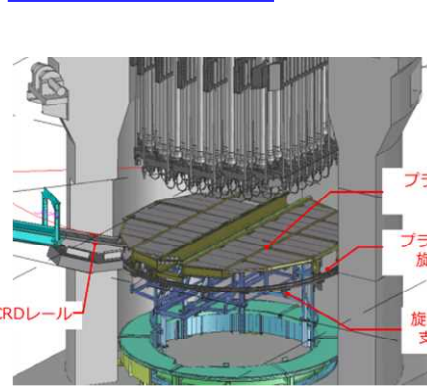
- 3号機は他号機と比較し、格納容器内水位が高く、ペDESTAL内の調査対象範囲が水中となるため、水中を遊泳できる調査ロボット（カメラ、照明）を格納容器の貫通孔より投入し、前後・上下の推進装置によりフラットホーム上部及び下部の状況を調査しました。



<1-22. 調査装置>

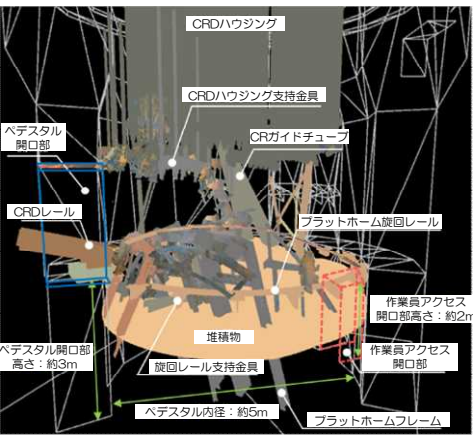
※スラスト：調査ロボットを動かすための装置

3次元復元化結果

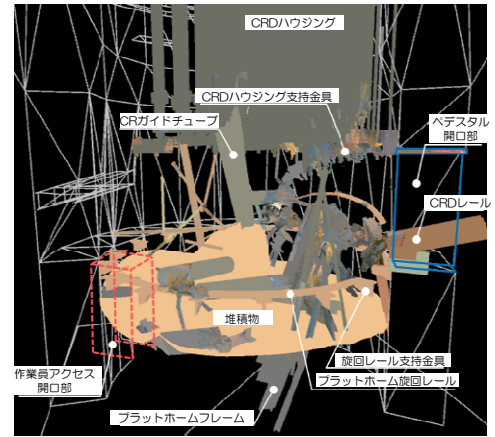


<1-23. ペDESTAL内の構造>

- 3次元復元した結果、構造物の相対的な位置について視覚的に把握することが出来ました。
- 堆積物は中心部付近が高くなっており、中心から離れるほど低くなっていると評価しました。
- 堆積物が高くなっている原因としては、堆積物の下にCRD交換機等の構造物が存在する可能性があるためと考えています。



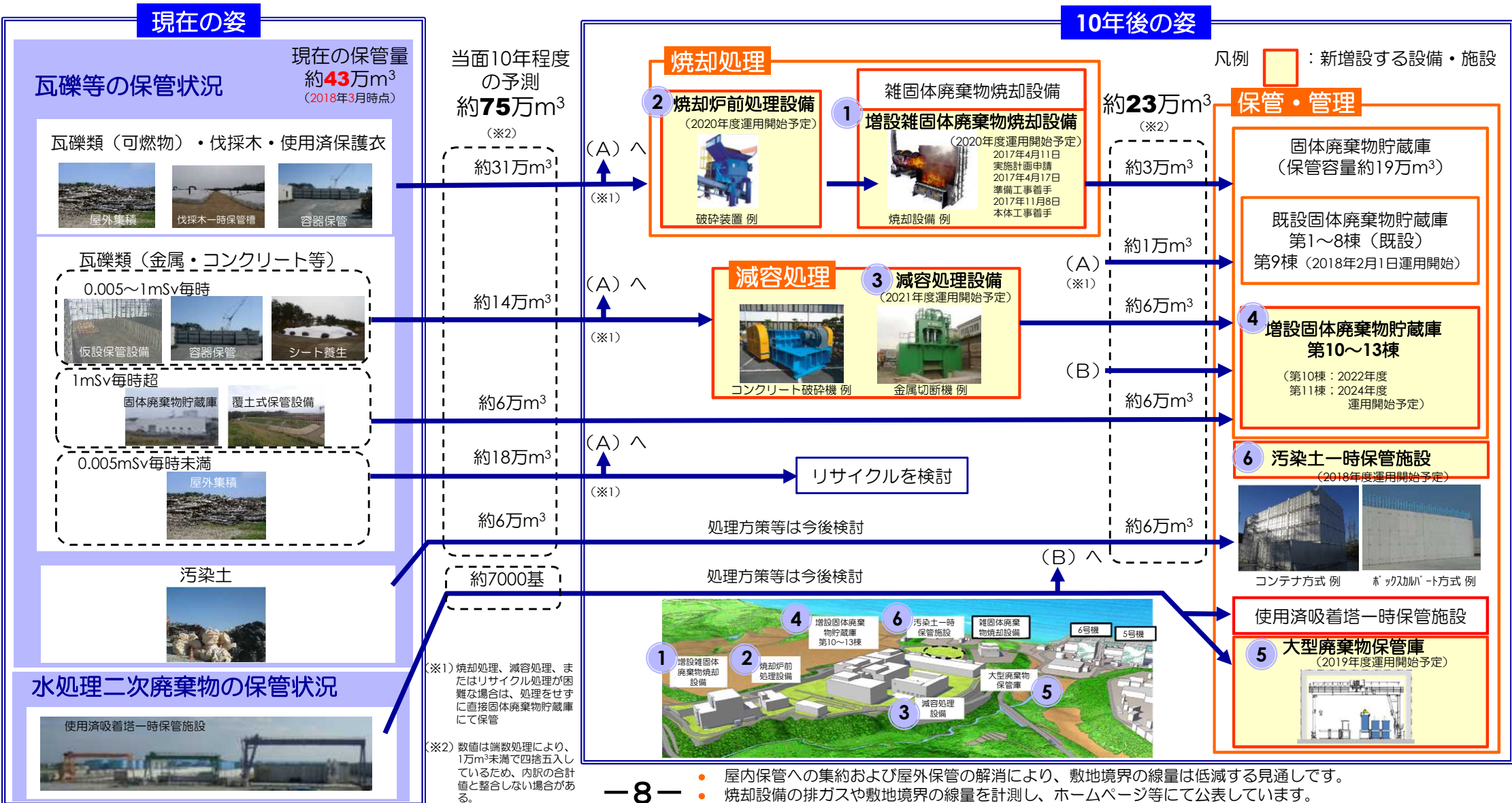
<1-24. 3次元復元結果①（上図と同じ方向より見る）>



<1-25. 3次元復元結果②（上図と反対の方向より見る）>

3. 放射性固体廃棄物の管理（2）基本方針及び保管管理計画

- 現在、工事に伴い発生する廃棄物は、その線量に応じて分別し、固体廃棄物貯蔵庫での保管や、線量区分毎の保管形態にて屋外で一時保管しています。
- 廃棄物をより確実に保管していくため、当面10年程度の発生予測を踏まえ、保管・管理に必要な建屋を設けて、焼却・減容により廃棄物量を低減のうえ、建屋内保管へ集約、屋外の一時保管エリアを解消します。水処理二次廃棄物は、当面、減容・安定化技術の開発を進め、処理方策等を検討していきます。
- 2017年6月29日「福島第一原子力発電所の固体廃棄物の保管管理計画」を改訂しました。「瓦礫等」の最新の保管実績及び最新の工事計画等による発生量予測を反映しています。（主な追加・変更は、地下貯水槽撤去による瓦礫等の追加（約4万m³）、使用済保護衣の発生量予測見直し減（約5万m³））



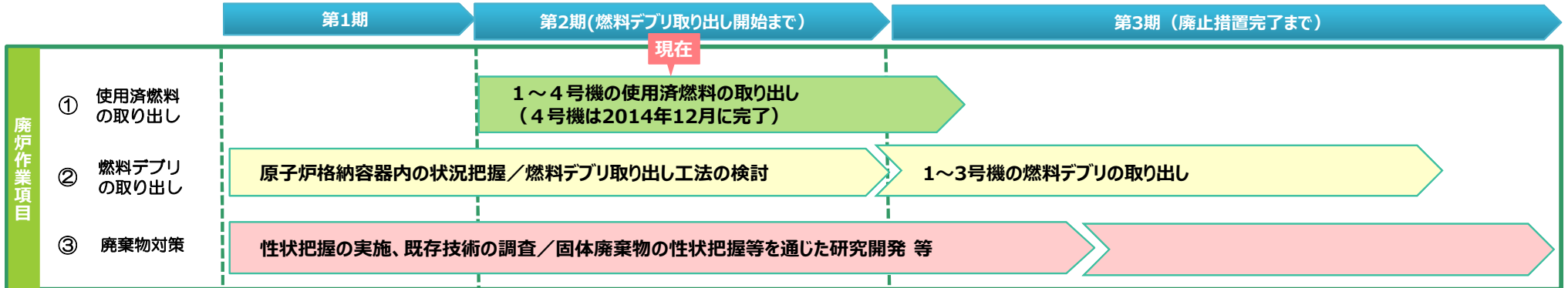
- 屋内保管への集約および屋外保管の解消により、敷地境界の線量は低減する見通しです。
- 焼却設備の排ガスや敷地境界の線量を計測し、ホームページ等にて公表しています。

4. 福島第一原子力発電所の廃止措置に向けた主要な目標工程

| 分野 | これまでの主な取組 | 今後の取組 | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|--------|---|-------------------------------|-----------------------------------|------------------------|-------------------|--------|--------|
| | | 第2期（燃料デブリ取り出し開始まで） | | | | | 第3期（廃止措置完了まで） | | | | |
| | | 2016年度 | 2017年度 | 2018年度 | 2019年度 | 2020年度 | 2021年度 ▼第2期終了 (2021年12月) | 2022年度 | 2023年度 | 2024年度 | 2025年度 |
| 汚染水対策 | | | | | | | | | | | |
| 取り除く | 多核種除去設備による汚染水浄化等 | ▼敷地境界の追加的な実効線量を1mSv/年まで低減完了 ▼多核種除去設備等で処理した水の長期的取扱いの決定に向けた準備の開始 | | | | | | | | | |
| 近づけない | 地下水バイパスによる地下水の汲み上げ等 | ▼予定箇所の9割超のフェーシング完了 ▼陸側遮水壁残りの未凍結箇所1箇所の凍結開始 | | | | | ▼汚染水発生量を150m ³ /日程度に抑制 | | | | |
| 漏らさない | タンクの増設等 | ▼浄化設備等により浄化処理した水の貯水を全て溶接型タンクで実施 | | | | | | | | | |
| 滞留水処理 | 各建屋の滞留水状況の調査等 | 建屋水位の引下げ／滞留水の浄化・除去 | | | ▼1・2号間及び3・4号間の連通部切り離し ▼滞留水の放射性物質量の1/10程度まで減少 | | ▼建屋内滞留水の処理完了 | | | | |
| 燃料取り出し 【4号機は取り出し完了(2014.12)】 ▼取り出した燃料の処理・保管方法の決定 | | | | | | | | | | | |
| 1号機 | 建屋カバー解体等 | | 瓦礫撤去等 | | | カバー・燃料取り出し装置設置等 | | 燃料取り出し | | | |
| 2号機 | 準備工事 ▼解体・改造範囲の決定 | | オペレーティングフロア内調査等 | | | 原子炉建屋上部解体等 | | プラン① プラン② | コンテナ設置等 カバー設置等 | | 燃料取り出し |
| 3号機 | 瓦礫撤去等 | | カバー設置等 | | 燃料取り出し | | | | | | |
| 燃料デブリ取り出し | 取り出し方針の決定 ▼原子炉格納容器内の状況把握／燃料デブリ取り出し工法の検討等 | | | | | ▼初号機の取り出し方法の確定 ▼初号機の取り出し開始 | | 燃料デブリの取り出し／処理・処分方法の検討等 | | | |
| 廃棄物対策 | | | | | | | | | | | |
| 保管管理 | 線量率に応じた分類保管／保管管理計画の策定等 | | 保管管理計画に沿った保管管理の実施 ▼減容処理焼却炉の設置 ▼ 固体廃棄物貯蔵庫第9棟の設置 | | | | | | | | |
| 処理・処分 | ▼処理・処分に関する基本的な考え方の取りまとめ | | | | | ▼処理・処分の技術的見通し | | | | | |
| | 性状把握の実施、既存技術の調査／固体廃棄物の性状把握等を通じた研究開発等 | | | | | | | | | | |

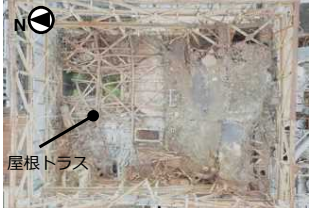



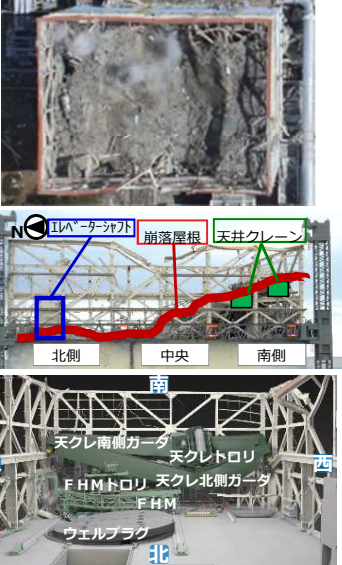
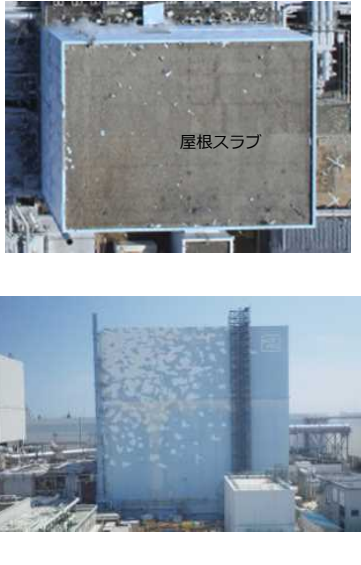
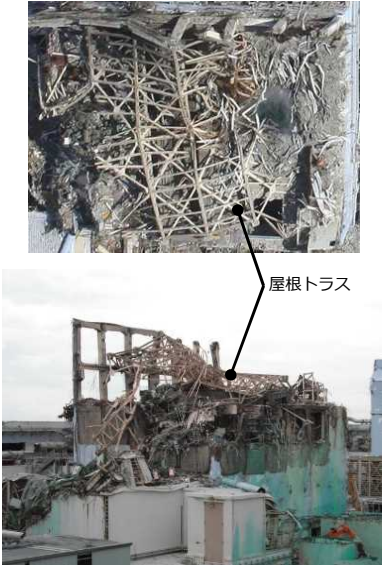
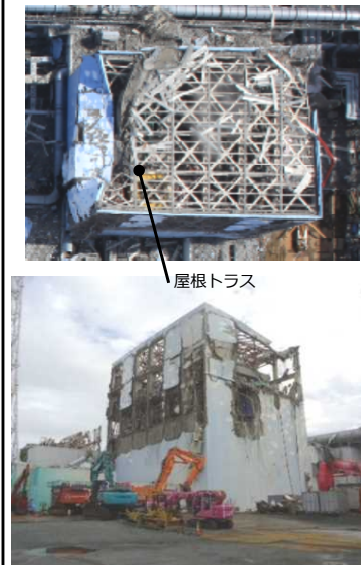
5. 廃止措置へ向けた進捗状況のまとめ

廃炉の作業は、世界でも前例のない30～40年の長期的なプロジェクトとなりますが、安全を最優先に、全力で取り組みます。



| | | 現在の主な進捗状況 | 今後の予定 | 想定されるリスク・課題 | |
|---------------------|---------------|--|---|---|---|
| ① 使用済燃料プールからの燃料取り出し | 1号機 | <ul style="list-style-type: none"> 2017年5月22日から8月25日、オペレーティングフロア追加調査（ウェルプラグ周辺）を実施 2017年10月26日、防風フェンス設置のために改造した柱・梁設置完了 2017年12月19日、防風フェンス設置完了 2018年1月22日、オペレーティングフロア上瓦礫撤去開始 | <ul style="list-style-type: none"> オペレーティングフロアの調査を踏まえた北側以外の瓦礫撤去方法の検討 | リスク：瓦礫撤去作業時や、建屋周辺整備工事作業時の放射性物質飛散 対応：飛散防止対策の実施と空気中の放射性物質濃度の監視 | |
| | 2号機 | <ul style="list-style-type: none"> プール保管燃料および燃料デブリ取り出しに向けた検討から、オペレーティングフロアの全面解体が必要と判断 2017年3月末、原子炉建屋西側に構台・前室の設置を完了 2018年4月16日、原子炉建屋西側壁開口設置作業開始 2018年5月11日、原子炉建屋屋上保護層撤去作業完了 | <ul style="list-style-type: none"> 燃料取り出し方法のプラン選択へ向けた検討を継続 | | |
| | 3号機 | <ul style="list-style-type: none"> 2017年7月22日、ドーム屋根設置開始 2017年7月から8月、共用プールよりキャスク仮保管設備へ使用済燃料138体移送実施 2017年11月20日、燃料取扱機・クレーンをガーダ上に設置完了 2018年2月23日、ドーム屋根設置完了 2018年3月15日、燃料取扱機・クレーン試運転開始 | <ul style="list-style-type: none"> 燃料取り出しの開始（2018年度中頃の見通し） | | リスク：燃料取り出し作業時の放射性物質飛散 対応：燃料取り出し作業訓練の実施と放射性物質濃度の監視 課題：燃料取り出し作業における作業員の被ばく低減 対応：遠隔操作による無人化作業で計画。 |
| | 4号機 | <ul style="list-style-type: none"> 2014年12月22日、使用済燃料プールから燃料取り出しを完了 | <ul style="list-style-type: none"> 建屋の維持管理を継続 | | 燃料によるリスク・課題なし |
| ② 格納容器 | 1号機 | <ul style="list-style-type: none"> 2017年3月18日から22日、1号機格納容器内部調査を実施 | <ul style="list-style-type: none"> 号機ごとの燃料デブリ取り出し方針の決定 | 課題：格納容器の漏えい箇所、デブリ燃料位置の特定。内部調査に伴う過度の被ばく 対応：ロボットやミュオンによる調査結果を取り纏め中。ダスト飛散抑制対策、遮へい体の設置、習熟訓練による作業の効率化により被ばく低減 | |
| | 2号機 | <ul style="list-style-type: none"> 2017年1月24日から2月16日、2号機格納容器内部調査を実施 2018年1月19日、2号機格納容器内部調査を実施 | | | |
| | 3号機 | <ul style="list-style-type: none"> 2017年7月19日から7月22日、3号機格納容器内部調査を実施 | | | |
| ③ 廃棄物対策 | 発生した瓦礫等の適切な管理 | <ul style="list-style-type: none"> 2017年6月29日、「福島第一原子力発電所の固体廃棄物の保管管理計画」を改訂 2017年9月26日、処理／処分に関する基本的な考え方の取り纏め実施 2017年11月8日、増設雑固体廃棄物焼却設備設置の本体工事着手 2018年2月1日、固体廃棄物貯蔵庫第9棟運用開始 | <ul style="list-style-type: none"> 新增設廃棄物関連設備・施設の建設工事等の準備 | リスク：伐採木など一時保管施設からの放射性物質飛散 対応：構内放射性物質濃度の監視、保管エリアの定期的なダスト測定、固体廃棄物貯蔵庫等への保管 | |

参考：1～4号機原子炉建屋上部の状況比較

| | | 1号機 | 2号機 | 3号機 | 4号機 |
|------------|--------------------------|--|---|---|--|
| 燃料取り出し開始 | | 2023年度目途 | 2023年度目途 | 2018年度中頃 | 2013年11月 |
| 使用済燃料 | | 392体 | 615体 | 566体 | 1535体 |
| 電気出力 (万kW) | | 46.0 | 78.4 | 78.4 | 78.4 |
| 原子炉建屋 | 平面形状 | 約42m×約42m (1階) 約42m×約31m (ホ°レーティング70A) | 約46m×約56m (1階) 約46m×34m (ホ°レーティング70A) | 同左 | 同左 |
| | 構造 (ホ°レーティング70A) | 屋根 屋根スラブ：鉄筋コンクリート造 屋根トラス：鉄骨造 柱・梁・壁 鉄骨造+パネル | 同左 鉄筋コンクリート造 | 同左 | 同左 |
| 状況写真 | 現状 |  屋根トラス ・2018年1月 北側瓦礫撤去着手 |  ・2018年4月 西側開口作業着手 |  ・2018年2月 ドーム屋根設置完了 ・現在、燃料取扱設備等の試運転実施中 |  燃料取り出し用カバー 原子炉建屋 ・2013年11月 燃料取り出し用カバー設置完了 ・2014年12月 燃料取り出し完了 |
| | 震災直後の原子炉建屋上部の状況 (ガレキの状況) |  北側 中央 南側 天井クレーン 天クレ南側ガード 天クレトローリ FHMトローリ 天クレ北側ガード FHM ウェルプラグ |  屋根スラブ |  屋根トラス |  屋根トラス |
| | 屋根 | ・北側の屋根スラブは、ホ°レーティング70A (以下、オペフロ) 上に、南側は天井クレーン (以下、天クレ) 上に落下。屋根トラスはつながった状態 | ・水素爆発は起こっておらず、建屋に損傷は無い | ・屋根スラブは砕けオペフロ上に落下 ・屋根トラスは変形し、オペフロ上に落下 | ・屋根スラブは砕けオペフロ上に落下 ・屋根トラスは変形しつながった状態 |
| | 壁 | ・壁パネルが吹き飛んだ状態 | | ・吹き飛んだ状態 | ・一部吹き飛んだ状態 |
| | 設備 | ・使用済燃料プール (以下、SFP) 上に天クレ、燃料取扱機 (以下、FHM) が存在 ・天クレは落下していない (一部変形、トローリが傾斜) ・FHMは落下していない (脚部が一部変形) | | ・天クレはオペフロ上に落下 ・FHMはSFP内に落下 | ・天クレは落下していない (レールから外れてない) ・FHMは落下していない |
| | その他 | ・ウェルプラグがずれ浮いた状態 | | — | — |

参考：1～4号機瓦礫撤去計画・実績比較

| | 1号機 | 2号機 | 3号機 | 4号機 | |
|---------|---|--|---|---|---|
| 実施時期 | 2018年1月～ | 2018年4月～ | 2011年9月～2013年10月 | 2011年11月～2012年7月 | |
| 作業方法 | 遠隔 | 遠隔（一部有人） | 遠隔 | 有人 | |
| ガレキ撤去計画 | <ul style="list-style-type: none"> オベフロ線量が高いため、大型クレーンに吊り下げた装置を用い、遠隔操作により撤去  <p>3号機ダスト飛散事象を踏まえ、ダスト飛散の少ない工法を採用</p> <ul style="list-style-type: none"> 崩落した屋根を、上から順に撤去 砕けた屋根スラブは、吸引装置で吸引 デッキプレート等は、ペンチを用い、把持し撤去 鉄骨はカッター等で切断し撤去   <p>吸引装置 ペンチ</p> <p>南側の瓦礫撤去に向け、遠隔でSFP保護等を計画。（SFP上にFHM等があり、オベフロ側面からの作業となるため、3号機より難易度が高い）</p> | <p>水素爆発が起こっておらず、現在燃料取り出しへ向けての準備として、原子炉建屋西側外壁開口工事を実施中</p>  <p>工事箇所</p>  <p>壁開口作業イメージ</p> | <ul style="list-style-type: none"> オベフロ線量が高いため、大型クレーンに吊り下げた装置および解体重機を用い、遠隔操作により撤去  <p>重機用構台 残存柱等 SFP保護</p> <ul style="list-style-type: none"> 瓦礫はオベフロ上に堆積しており、油圧フォークやグラブバケット等で一度に大量に集積し撤去 鉄骨はベンチ・カッター等を用いて切断し撤去 建屋周囲に解体重機用構台を設置し残存柱等を解体・撤去     <p>油圧ベンチ 作業状況（北西側） 油圧フォーク グラブバケット</p> | <ul style="list-style-type: none"> 1～3号機と比較し、オベフロ線量が低かったため、大型解体重機を用い、有人作業で、屋根トラス、壁、オベフロ上の瓦礫を撤去    <p>圧力容器上部カバー</p> | |
| | 飛散抑制対策 | <p>3号機ダスト飛散事象を踏まえ対策強化</p> <ul style="list-style-type: none"> オベフロ全面に飛散防止剤（1/10希釈）を1回/月の頻度で散布 作業後に撤去範囲に対し飛散防止剤（1/10希釈）を散布 防風フェンスを設置 万一のダスト飛散に備え、散水設備設置 | <p>3号機ダスト飛散事象を踏まえ、西側外壁開口工事でも以下の対策を実施</p> <ul style="list-style-type: none"> 作業前と後に、作業範囲に対し飛散防止剤（1/10希釈）を散布 | <ul style="list-style-type: none"> 作業前に作業範囲に対し、飛散防止剤（1/100希釈）を散布 <p style="text-align: center;">↓ ダスト飛散事象発生（2013年8月）</p> <ul style="list-style-type: none"> 作業前と後に、作業範囲に対し飛散防止剤（1/10希釈）を散布 | <ul style="list-style-type: none"> 残存した壁・柱に対し、飛散防止剤を、前日に原液で、作業前に1/10希釈で散布 オベフロ上の瓦礫に対しては散布なし |
| | ダストの監視体制 | <ul style="list-style-type: none"> オベフロ周囲（6点）および構内のダストモニタで24時間監視 | <ul style="list-style-type: none"> 作業エリア周囲（4点）および構内のダストモニタで24時間監視 | <ul style="list-style-type: none"> ダスト飛散事象発生時、オベフロ周囲での監視なし 事象発生後、オベフロ周囲（4点）および構内のダストモニタで24時間監視 | <ul style="list-style-type: none"> オベフロ周囲での監視なし |