

福島第一原子力
発電所廃炉作業
取組みに関する
ご報告

2021. 7. 28

TEPCO



福島第一構内さくら通りの様子

福島第一原子力発電所廃炉作業の概要

1 使用済燃料プールからの燃料の取り出し作業 P. 4~13

2 燃料デブリ※の取り出しに向けた作業 P. 14~20

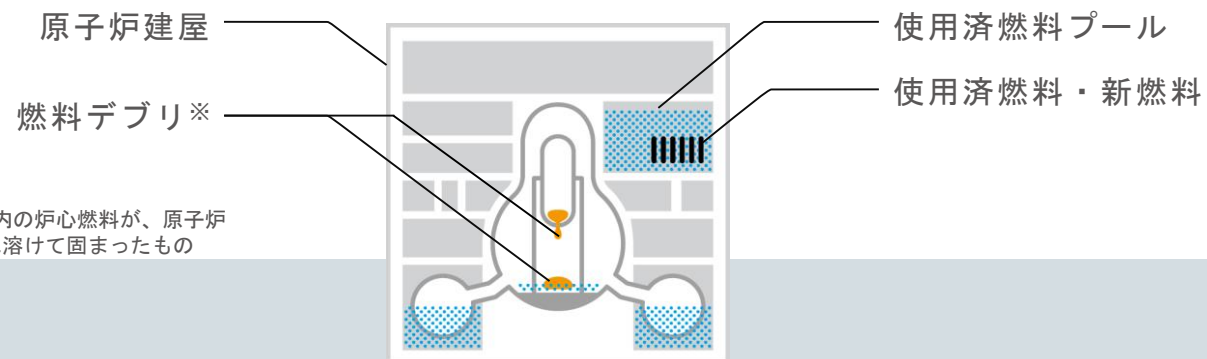
3 放射性固体廃棄物の管理 P. 21~25

4 汚染水対策 P. 26~34

5 2月13日発生地震の対応状況について P. 35~42

6 労働環境の改善 P. 43~46

7 その他の取組み P. 47~57



※ 燃料デブリ：事故によって、原子炉圧力容器内の炉心燃料が、原子炉格納容器の中の構造物と一緒に溶けて固まったもの

1～4号機の現状

1号機



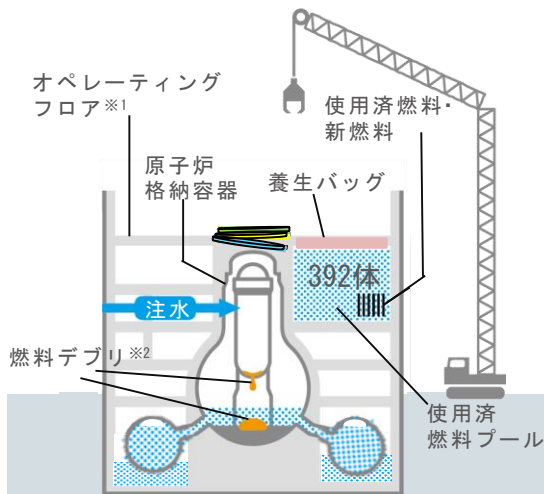
2号機



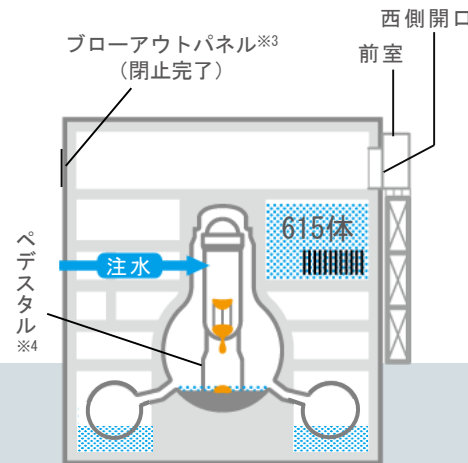
3号機



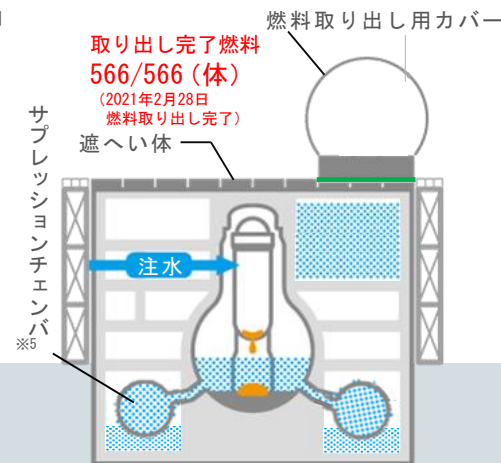
4号機



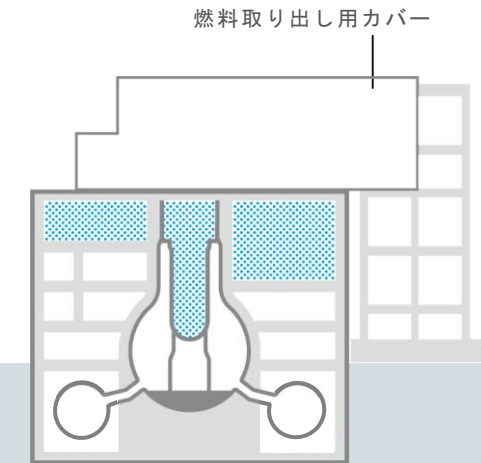
使用済燃料プールからの燃料の取り出しに向けて、建屋カバー（残置部）の解体が完了し、2021年9月より大型カバー設置工事に着手する予定です。
また、燃料デブリ※2取り出しに向けて、原子炉格納容器内部調査アクセスルートの構築を実施しています。



使用済燃料プールからの燃料の取り出しに向けて、原子炉建屋南側に「燃料取り出し用構台・前室」の建設を行います。
また、燃料デブリ※2取り出し初号機として、取り出し開始に向けての準備を進めています。



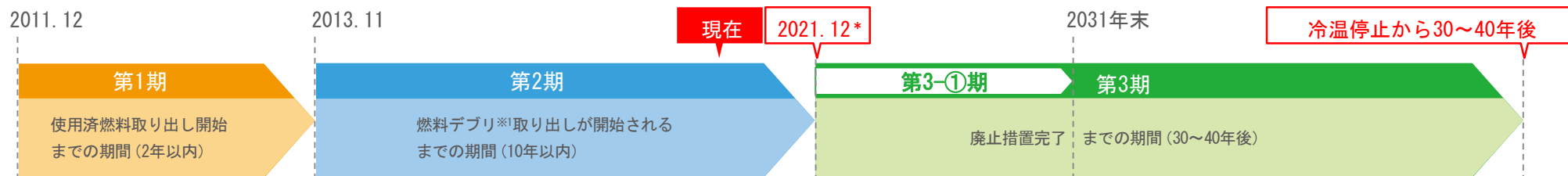
2021年2月28日に使用済燃料プールからの燃料（566体）の取り出しを完了しました。
また、燃料デブリ※2取り出しに向けて、追加の原子炉格納容器内部調査の必要性を検討しています。



2014年12月22日に使用済燃料プールからの燃料（1535体）の取り出しが完了し、燃料によるリスクはなくなりました。

※1 オペレーティングフロア：原子炉建屋の最上階
 ※2 燃料デブリ：事故によって、原子炉圧力容器内の炉心燃料が、原子炉格納容器の中の構造物と一緒に溶けて固まったもの
 ※3 ブローアウトパネル：原子炉建屋の圧力が増加した時に、自動的に圧力を逃し建屋の破壊を防ぐ
 ※4 ペDESTAL：原子炉本体を支える基礎。鋼板円筒殻内の内部にコンクリートを充填した構造となっている
 ※5 サプレッションチェンバ：原子炉格納容器の一部で水を保持している部分

中長期ロードマップ



2031年末までの期間を第3-①期とし、「より本格的な廃炉作業を着実に実施するため、複数の工程を計画的に進める期間」とします。

<主な目標工程>

分野	内容		時期
汚染水対策	汚染水発生量	150m ³ /日程度に抑制	2020年内 達成
		100m ³ /日以下に抑制	2025年内
	滞留水処理	建屋内滞留水処理完了*	2020年内 達成
		原子炉建屋内滞留水を2020年末の半分程度に低減	2022年度~2024年度
使用済燃料プールからの燃料取り出し	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	安全確保・飛散防止対策のため工法変更	2027年度~2028年度
	2号機燃料取り出しの開始		2024年度~2026年度
燃料デブリ取り出し	初号機の燃料デブリ※1取り出し開始 (2号機から着手。段階的に取り出し規模を拡大)		2021年内
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
	がれき等の屋外一時保管解消		2028年度内

* :1~3号機原子炉建屋、プロセス主建屋、高温焼却建屋を除く

※1 燃料デブリ：事故によって、原子炉圧力容器内の炉心燃料が、原子炉格納容器の中の構造物と一緒に溶けて固まったもの



3号機燃料取扱機

1

使用済燃料プール
からの
燃料の取り出し作業



1

使用済燃料プールからの燃料の取り出し作業 [TOPICS]

[作業工程]

がれき撤去 等

燃料取り出し
設備の設置

燃料
取り出し

燃料の
保管搬出

1号機



原子炉建屋カバー（残置部）解体の状況（P. 7）

大型カバーを原子炉建屋に設置するため、干渉する既存の建屋カバー（残置部）の解体を完了し、継続して原子炉建屋の作業ヤード整備を実施中です。



1号機原子炉建屋全景

2号機



オペフロ※1線量低減作業と燃料取り出し用構台設置計画（P. 11）

2024～2026年度の燃料取り出し開始に向けて、オペフロ※1内除染作業の準備作業と構台設置範囲の干渉物撤去を実施中です。



2号機原子炉建屋南側ヤード状況

3号機



燃料の取り出し完了（P. 12）

2019年4月15日から燃料取り出しを開始し、2021年2月28日に、全566体取り出しを完了しました。今後も安全を最優先に作業を進めます。



3号機での燃料の吊り上げ（566体目）

4号機



燃料の取り出し完了

2014年12月22日に使用済燃料プールからの燃料の取り出しが完了しました。




原子炉建屋外観

※1 オペレーティングフロア（オペフロ）：原子炉建屋の最上階

進行中の作業

1号機燃料取り出し工法の概要

原子炉建屋オペレーティングフロア※1（以下、オペフロ）全体を大型カバーで覆い、カバー内で、がれき撤去用天井クレーンや解体重機を用いて、遠隔操作でがれき撤去を行う計画です。
 がれき撤去後、オペフロ※1の除染、遮へいを行い、燃料取扱設備（燃料取扱機、クレーン）を設置します。
 燃料の取り出しは、2027年から2028年開始を目指します。

こちらから動画をご覧ください。 

https://www4.tepco.co.jp/library/movie/detail-j.html?catid=61709&video_uid=d7an8tr9

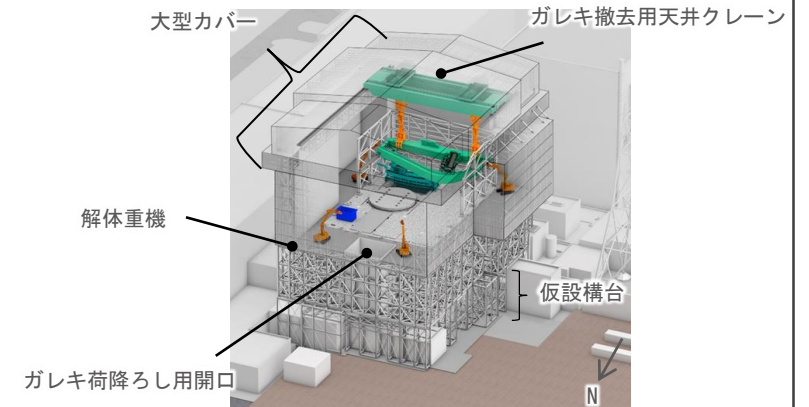
<作業ステップ>



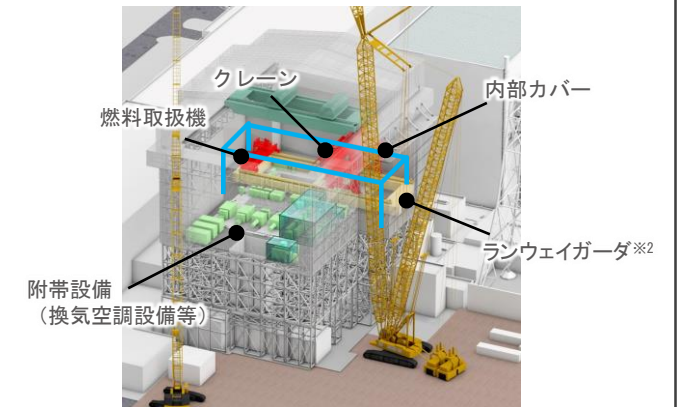
<大型カバー設置スケジュール>

	2020年度			2021年度					2022年度	2023年度	2024年度
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	下期	
中長期ロードマップの目標工程											2023年度頃 大型カバー設置完了
建屋カバー(残置部)解体	防風フェンス・ミスト鉄骨等解体					梁・柱解体					
	小割解体等					基礎解体					
大型カバー設置			作業ヤード整備、構外ヤード地組等						大型カバー設置工事（準備作業等含む）		
									大型カバー付帯設備設置		

* 周辺工事との調整や現場状況等を踏まえて、工程は変更となる可能性があります。



がれき撤去時のイメージ図



燃料取り出し時のイメージ図

* イメージ図につき実際と異なる部分がある場合がある

※1 オペレーティングフロア(オペフロ)：原子炉建屋の最上階

※2 ランウェイガーダ：燃料取扱設備が走行するためのレールを支持する構造物

1

使用済燃料プールからの燃料の取り出し作業 [1号機]

進行中の作業

1号機原子炉建屋カバーの解体

大型カバーを原子炉建屋に設置するため、干渉する既存の原子炉建屋カバーの残置部解体を2020年12月19日より開始し2021年6月19日に完了しました。



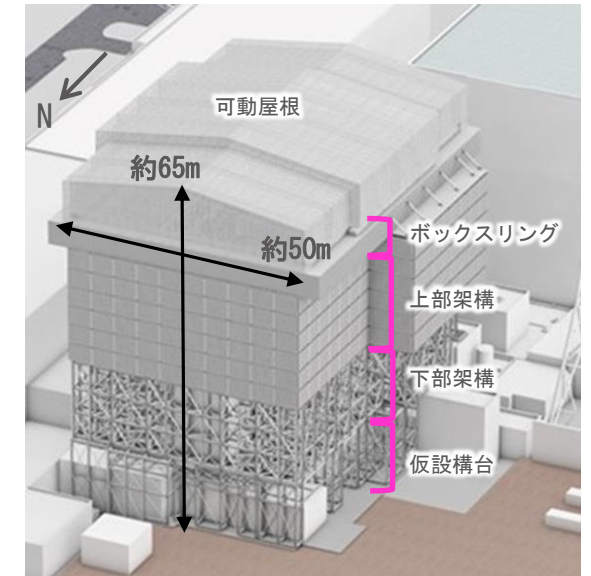
1号機原子炉建屋全景
(2021年6月3日時点)

1号機大型カバーの等の設置

2021年4月下旬より、大型カバー設置へ向けた仮設構台の組立て作業等を構外ヤードで実施中です。



構外ヤード全景
(2021年6月21日時点)



大型カバー全体の概要図

進行中の作業

2号機燃料取り出し計画

2024年～2026年度の燃料取り出し開始に向けて、オペフロ※1内除染作業の準備作業と構台設置範囲の干渉物撤去を実施中です。
 2号機原子炉建屋使用済燃料プールからの燃料取り出しについては、原子炉建屋南側に設ける燃料取り出し用構台から燃料取扱設備を出し入れすることで、燃料取り出し作業を実施する計画です。

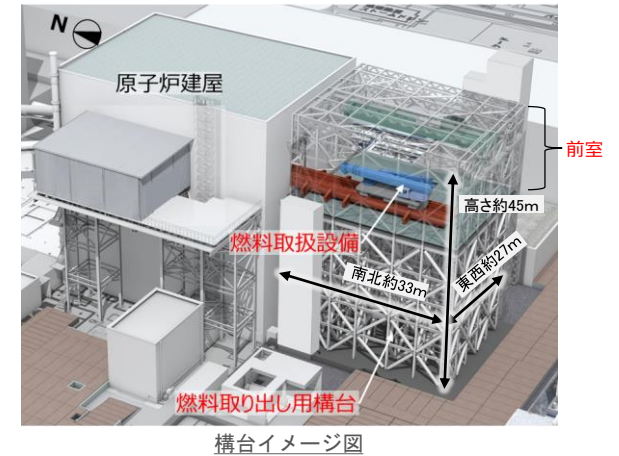
こちらから動画をご覧ください。

https://www4.tepco.co.jp/library/movie/detail-j.html?catid=61709&video_uuid=o60im2qu



	2020年度	2021年度								2022年度	2023年度以降	
	第4四半期	4月	5月	6月	7月	8月	9月	第3四半期	第4四半期			
オペフロ※1内線量低減対策	オペフロ※1調査 (その3)	除染 (その1)	モックアップ※2		除染 (その1)				遮蔽設置 (その1)		除染 (その2)	遮蔽設置 (その2)
干渉物撤去工事	地中埋設物等撤去										干渉物撤去 (オペフロ※1内)	
0Fケーブル※3撤去工事												
地盤改良工事等				地盤改良試験施工	地下工作物内充填	MMS※4施工			地盤改良			
構台設置工事												

※工程の進捗により、工程は変更となる可能性があります



- ※1 オペレーティングフロア (オペフロ) : 原子炉建屋の最上階
- ※2 モックアップ : 実物大模型を用いた検証や訓練
- ※3 0Fケーブル : oil-filledケーブル。ケーブルの内部に絶縁油を満し外部から常時油圧を調節しているケーブル
- ※4 MMS (Man Made Soil) : セメント・固化材・土を混合した流動化処理土

進行中の作業

2号機燃料取扱設備設置に向けたオペレーティングフロア※1内調査

<概要>

オペレーティングフロア※1（以下、オペフロ）内の残置物移動・片付け作業を2020年12月に完了し、環境が変化したことから、線量低減対策の精度向上及び更なる線量低減検討を目的として調査を実施しました。2024年～2026年度の燃料取り出し開始に向け、今後も計画的に作業を進めていきます。

<調査内容>

- ・空間線量率測定：床高さ：約1.5m
- ・γ（ガンマ）カメラ撮影：オペフロ※1全域
- ・表面線量測定：床面、壁面：床高さ約1.5m

<空間線量率（γ線線量率）の測定結果（床高さ：約1.5m）>

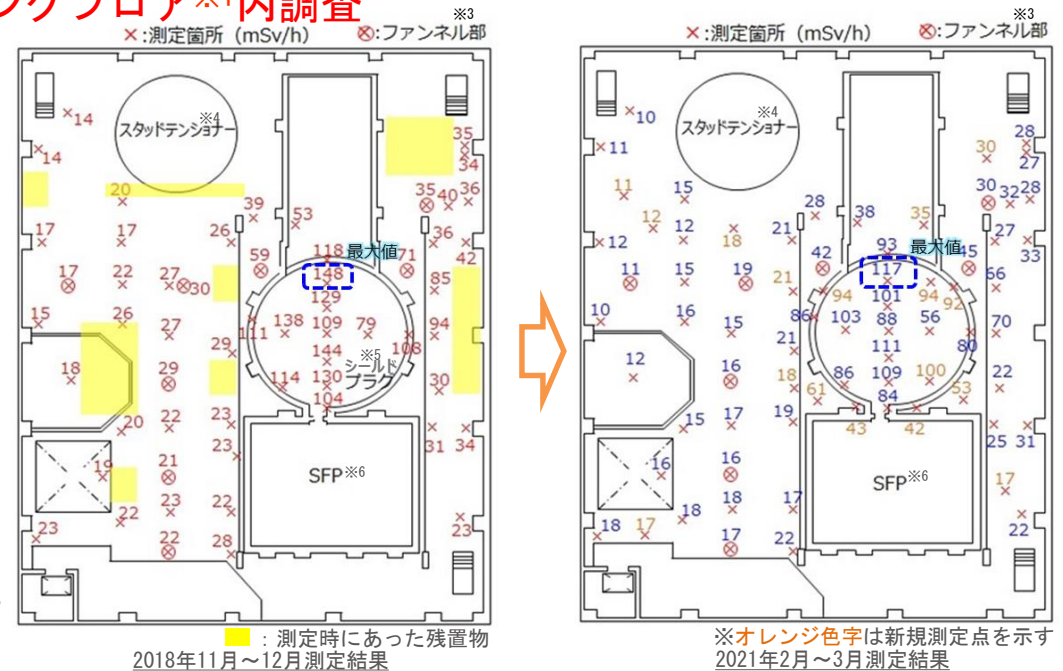
2018年の空間線量率測定結果と比較し、全体で2割程度の線量低減を確認しました。

線量低減の要因（推定）は、残置物移動・片付けによる低減が1割程度、自然減衰が約2年間分で1割程度です。

<γカメラ撮影結果>

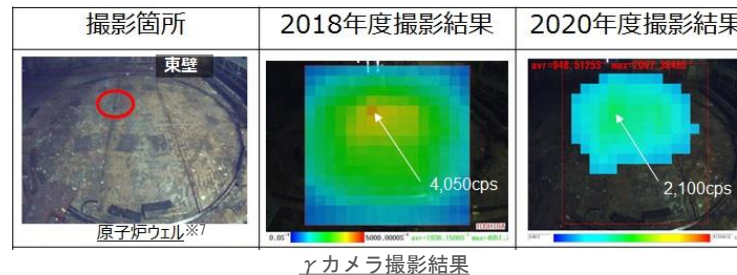
γカメラ撮影結果においてもホットスポット※2の線量低減を確認しました。線量低減の要因（推定）は、残置物移動・片付けの床面清掃（掃き掃除）による線量低減と約2年間分の自然減衰です。

- ※1 オペレーティングフロア（オペフロ）：原子炉建屋最上階
- ※2 ホットスポット：放射能物質が飛散し、局地的に空間放射線量が高くなっている地点
- ※3 ファンネル：建屋床面に設置されている清掃水を流す排水口
- ※4 スタッドテンショナー：原子炉圧力容器の上蓋を固定するボルトを締め付ける油圧式の装置



- ※5 シールドプラグ：原子炉格納容器上蓋の上部にあり、厚さ60cmの鉄筋コンクリートを三枚重ねた構造で、主に原子炉を線源とする放射線を遮へいする、
- ※6 SFP：使用済燃料プール
- ※7 原子炉ウェル：原子炉圧力容器の上部にある空間

調査に用いる遠隔操作機器			
遠隔操作機器			
役割	γカメラ撮影	・空間線量率測定、表面汚染測定 ・調査助勢	



進行中の作業

2号機規制庁協働オペフロ内調査

<概要>

2021年4月13日から15日に、廃炉作業の知見拡充と事故分析を目的に、規制庁と協働した当社で、原子炉ウェル内汚染の定量化のための、オペレーティングフロア※1（以下、オペフロ）の床面及び天井面の調査を実施しました。

<床面の調査結果>

○調査方法

- ・ポータブル線量計を測定用治具に設置し、コブラ^{コブラ}で測定点に運搬
- ・着床させ、4分間の測定を実施
- ・測定治具の着床状態をPackbot^{バックボット}のカメラで確認

○調査結果

オペフロ※1内床面の表面汚染密度は、ほぼ同様であることを確認したことから、シールドプラグ※2上部の線量率が他の領域より高い原因は、散乱線（3層のシールドプラグ※2の隙間及び下部に蓄積されているセシウム）の影響と評価しました。

【床面の表面汚染密度評価値】

西側平均	36,000ベクレル/cm ²
シールドプラグ※2上平均	84,000ベクレル/cm ²
東側平均	68,000ベクレル/cm ²

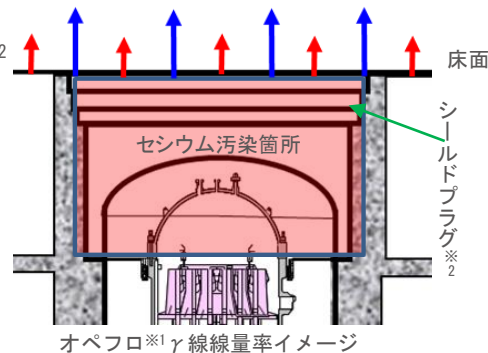


ポータブル線量計を用いた調査

床面測定状況



ポータブル線量計



シールドプラグの隙間部及び下部に蓄積しているセシウムの散乱線

オペフロ表面に付着しているセシウムの直接線

<天井面の調査結果>

○調査方法

- ・コリメータγ線量計を天井に向け1分間測定
- ・Packbot^{バックボット}のカメラで表示部を確認し、測定値を記録

○調査結果

天井面の汚染が一様に存在した場合の床面高さ1mの位置における天井面からの線量寄与は、0.9mSv/h程度※であるとして評価しました。

*測定値を基に高エネルギー加速器研究機構にて評価

*高エネルギー加速器研究機構: 加速器と呼ばれる装置を使って基礎科学を推進する研究所

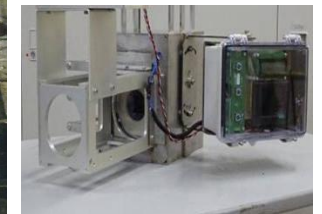
【天井面の表面汚染密度評価値】

平均 230,000ベクレル/cm²



コリメータγ線量計を用いた調査

天井面測定状況



コリメータγ線量計

<今後のスケジュール>

- ・シールドプラグ※2上の散乱線は、直接線に比べて、γ線エネルギーが低いことから、今後実施する遮へいの線量低減効果に十分期待できる見込みです。
- ・オペフロ※1環境の目標線量1mSv/h以下を達成すべく、除染作業と遮蔽設置作業を進めます。

※1 オペレーティングフロア（オペフロ）：原子炉建屋の最上階

※2 シールドプラグ：原子炉格納容器上蓋の上部にあり、厚さ60cmの鉄筋コンクリートを三枚重ねた構造で、主に原子炉を線源とする放射線を遮へいする、

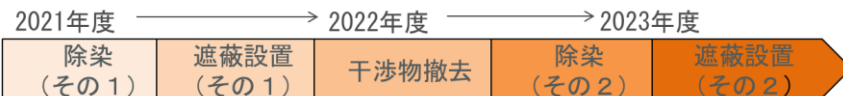
進行中の作業

2号機オペレーティングフロア※1線量低減作業

<概要>

2021年3月にオペフロ※1内調査を完了し、調査結果を用いて線量評価中です。
8月頃より計画している、オペフロ※1除染に向けたモックアップ※2を
櫛葉遠隔技術開発センターにて5月より実施中です。
6月22日からオペフロ※1内除染作業に向け、西側構台前室内で準備作業を
実施中です。

<作業ステップ>



<オペフロ※1除染モックアップ※2>

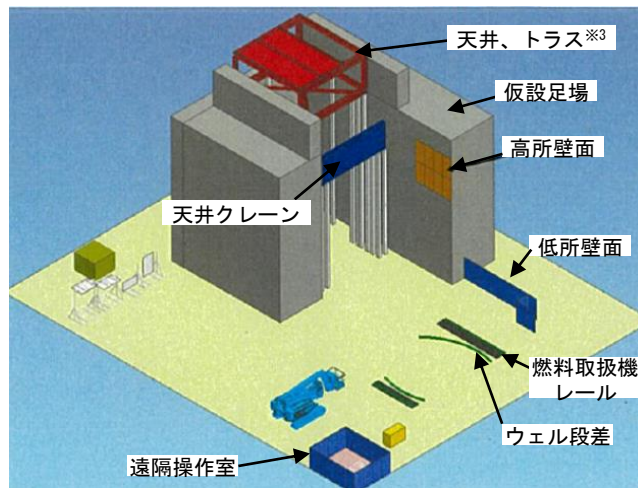
櫛葉遠隔技術開発センターにてモックアップを実施中です。
・高所作業台車のアクセス性および除染装置の操作性確認
・遠隔操作の習熟訓練



壁面除染装置



遠隔操作室



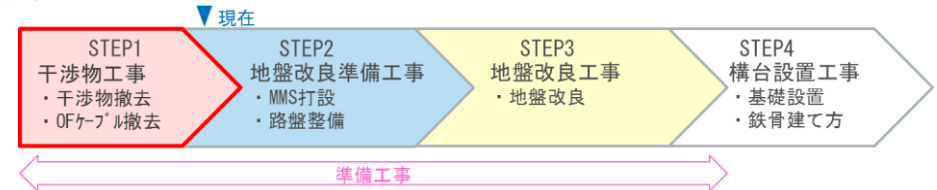
- ※1 オペレーティングフロア(オペフロ)：原子炉建屋最上階
 ※2 モックアップ：実物大模型を用いた検証や訓練
 ※3 トラス：三角形を基本単位としてその集合体で構成する構造形式
 ※4 MMS(Man Made Soil)：セメント・固化材・土を混合した流動化処理土

2号機燃料取り出し用構台設置の計画

<干渉物撤去の実施状況>

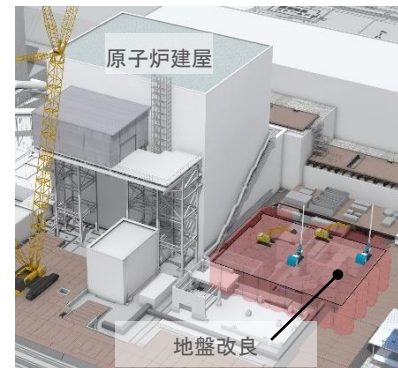
2号機構台設置範囲の干渉物撤去を実施中です。
 ・構台基礎への干渉物撤去(変圧器基礎、防油堤、地中埋設物)
 ・地盤改良範囲の掘削(汚染土の除去作業)
 ＊絶縁油含有のOFケーブルは撤去完了(2021.6.3)

<作業ステップ>

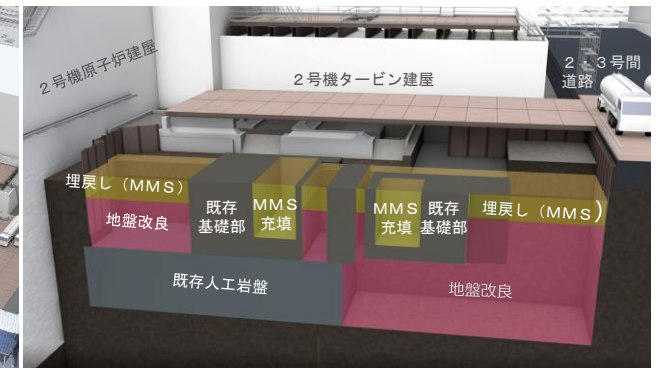


<地盤改良準備工事の計画>

地盤改良準備工事、地盤改良工事を順次進めていく計画です。
 ・地下工作物内MMS※4充填、MMS※4埋戻しと平行し、地盤改良試験施工を実施
 ・上記完了後に地盤改良実施予定



地盤改良工事イメージ図



2号機原子炉建屋南側ヤード断面イメージ

完了した作業

3号機使用済燃料プールからの燃料取り出し完了

2019年4月15日から燃料取り出しを開始し、2021年2月28日に、第84回目となる作業において、使用済燃料プール内の最後の6体を、輸送容器から共用プール燃料ラックへ取り出し、全566体の取り出しを完了しました。

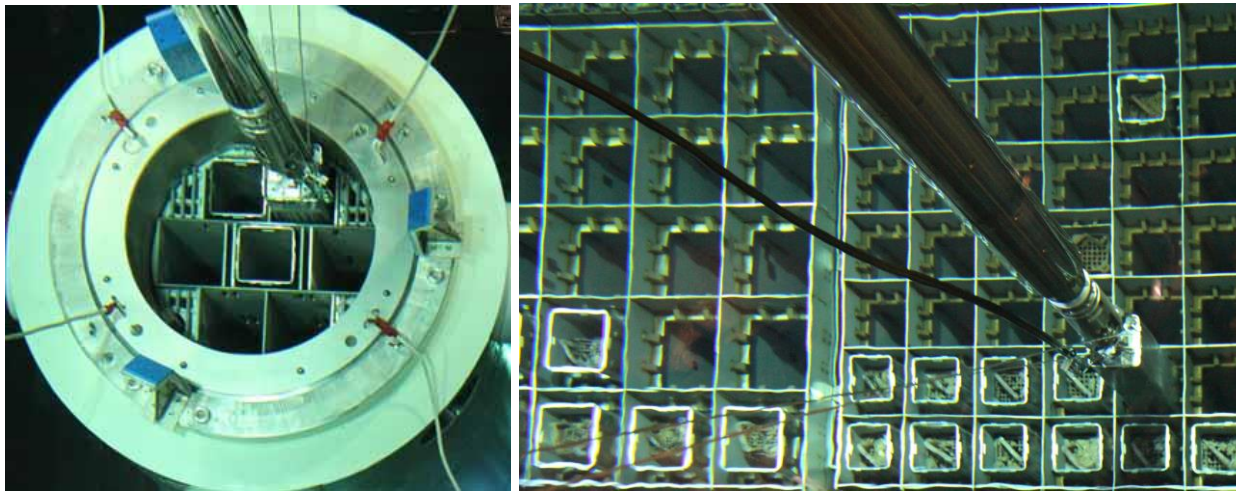
3号機使用済燃料プールからの燃料取り出し作業は、原子炉建屋最上階床面におけるガレキ撤去および除染作業ならびに、燃料取り出し用カバーおよび燃料取扱設備の設置など、燃料取り出しに向けた準備作業を一つひとつ積み重ねたうえで実施してきました。高線量環境における作業であることから、遠隔作業でガレキを撤去しながら燃料を取り出すという初めての工法となり、これまで様々な問題に直面しましたが、協力企業各社と当社が一体となり、改善を重ね取り組んだ結果、この度、予定した作業を安全に終えることができました。本作業で得た教訓や知見については、今後予定されている1号機および2号機使用済燃料プールからの燃料取り出し作業に活用し、引き続き安全最優先で廃炉作業を着実に進めていきます。

くわしくは、こちらから。

https://www4.tepco.co.jp/library/movie/detail-j.html?catid=107299&video_uuid=sl5013v



遠隔操作室における作業状況



共用プールでの燃料+収納缶（小）の吊り上げ（566体目）



共用プールにおける作業の状況

1

使用済燃料プールからの燃料の取り出し作業 [3号機]

完了した作業

これまでの主な作業

2013年

10月11日：原子炉建屋最上階床面の大きなガレキ撤去完了

2015年

11月21日：クローラクレーンを用いて、使用済燃料プール内の大きなガレキ撤去完了

2016年

6月10日：原子炉建屋最上階床面の除染完了

12月 2日：原子炉建屋最上階床面に遮へい体設置完了

2017年

1月17日：燃料取り出し用カバーの設置開始

11月12日：燃料取扱機をカバー内に設置

2018年

2月23日：燃料取り出し用カバーの設置完了

2019年

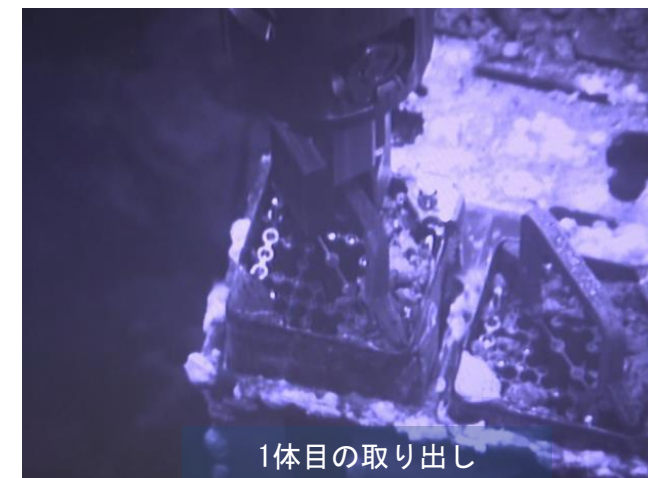
4月15日：燃料取り出し作業開始

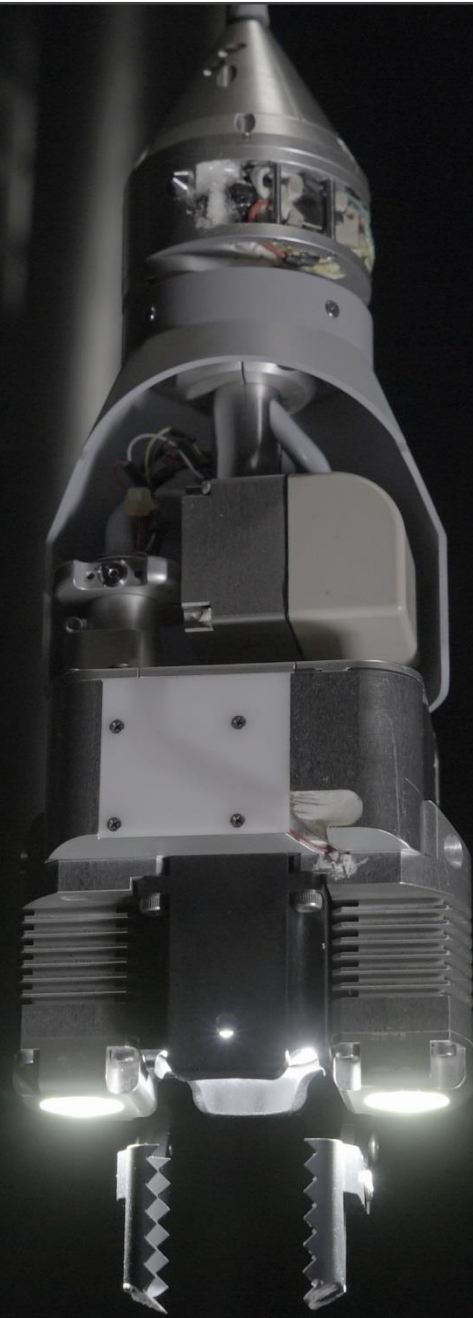
2021年

2月28日：燃料取り出し作業終了

燃料取り出し作業の振り返りについて

- ・燃料取り出し作業開始前に発生した不具合他について、事象の整理および水平展開を実施します。
- ・燃料取り出し作業完了を踏まえ、不適合事象、当社監理員の気付き、作業員の意見、作業合理化の取り組み等について抽出・整理し、廃炉作業の参考となる運転経験の情報を取り纏めていきます。
- ・取り纏めた知見・経験は当社内のデータベースへ登録し、業務標準（ガイド）の見直し、人材育成のための教育資料等に活用します。
後続の1・2号機燃料取り出しや他のプロジェクトは改訂した業務標準ガイド・教育資料やデータベースを活用しプロジェクトを遂行していきます。
また、協力企業等へも知見・経験を共有していきます。





2号機調査装置

2

燃料デブリ※の 取り出しに向けた 作業

※ 燃料デブリ：事故によって、原子炉圧力容器内の炉心燃料が、原子炉格納容器の中の構造物と一緒に溶けて固まったもの

2

燃料デブリ※¹の取り出しに向けた作業 [作業工程]

[作業工程]

2016 2017 2018 2019 2020 (年度)

初号機の取り出し方法の確定

現在

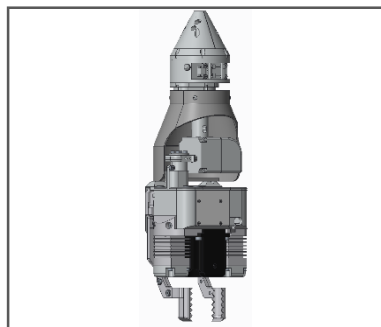
原子炉格納容器内の状況把握・燃料デブリ※¹取り出し工法の検討等

燃料デブリ※¹の取り出し・処理・処分方法の検討等

カメラ・線量計の挿入、ロボット投入調査、宇宙線ミュオン※²調査などにより、原子炉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※¹取り出し工法の検討を実施しています。

調査結果を受け、専用の取り出し装置を開発し、燃料デブリ※¹を取り出します。海外の知見などを結集し、実施に向けた検討を行っています。

燃料デブリ※¹は金属製の密閉容器に収めて、保管します。



2号機調査装置



3号機調査装置

※¹ 燃料デブリ：事故によって、原子炉圧力容器内の炉心燃料が、原子炉格納容器の中の構造物と一緒に溶けて固まったものを指す。

※² ミュオン：宇宙から飛来する放射線が大気と衝突する過程で発生する二次的な宇宙線。エネルギーが高く、物質を透過しやすい。原子炉建屋を透過するミュオン数を測定し、その透過率から原子炉圧力容器内の燃料デブリの分布をレントゲン写真のように撮影する。

* 資料提供：国際廃炉研究開発機構（IRID）

1号機

ミュオン※²測定によってわかったこと
(2015年2月～5月、5月～9月実施)

- ▶ 炉心域に燃料デブリ※¹の大きな塊はないことを確認しました。

原子炉格納容器内部調査によってわかったこと
(2017年3月格納容器内の情報収集)

- ▶ ペDESTAL※³外側は大きな損傷はみられないことを確認しました。また、原子炉格納容器の底部、配管等に堆積物を確認しました。



1号機調査装置

ペDESTAL※³外側の状況

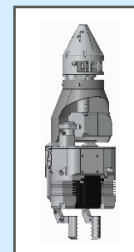
2号機

ミュオン※²測定によってわかったこと
(2016年3月～7月実施)

- ▶ 原子炉圧力容器底部に燃料デブリ※¹と考えられる高密度の物質があり、炉心域にも燃料が一部存在している可能性があることを確認しました。

原子炉格納容器内部調査によってわかったこと
(2019年2月格納容器内の情報収集)

- ▶ 小石状・構造物状の堆積物を把持して動かせること、把持できない硬い岩状の堆積物が存在する可能性があることを確認しました。また、堆積物にカメラをより接近させることで、堆積物の輪郭や大きさを推定するために必要な映像を取得することができました。



2号機調査装置

ペDESTAL※³内堆積物の把持状況

3号機

ミュオン※²測定によってわかったこと
(2017年5月～9月実施)

- ▶ 炉心域に燃料デブリ※¹の大きな塊はなく、原子炉圧力容器底部には、不確かさはあるが、燃料デブリ※¹が残っている可能性があることを確認しました。

原子炉格納容器内部調査によってわかったこと
(2017年7月 格納容器内の情報収集)

- ▶ ペDESTAL※³内底部複数箇所に堆積物を確認。ペDESTAL※³内に制御棒ガイドチューブ等原子炉圧力容器内部にある構造物と推定される落下物を確認。さらに水面の揺らぎ状況から原子炉圧力容器の底部に複数の開口があると推定しました。また、ペDESTAL※³内壁面に大きな損傷は確認されませんでした。



3号機調査装置

ペDESTAL※³内側の状況

※¹ 燃料デブリ：事故によって、原子炉圧力容器内の炉心燃料が、原子炉格納容器の中の構造物と一緒に溶けて固まったものを指す。

※² ミュオン：宇宙から飛来する放射線が大気と衝突する過程で発生する二次的な宇宙線。エネルギーが高く、物質を透過しやすい。

原子炉建屋を透過するミュオン数を測定し、その透過率から原子炉圧力容器内の燃料デブリの分布をレントゲン写真のように撮影する。

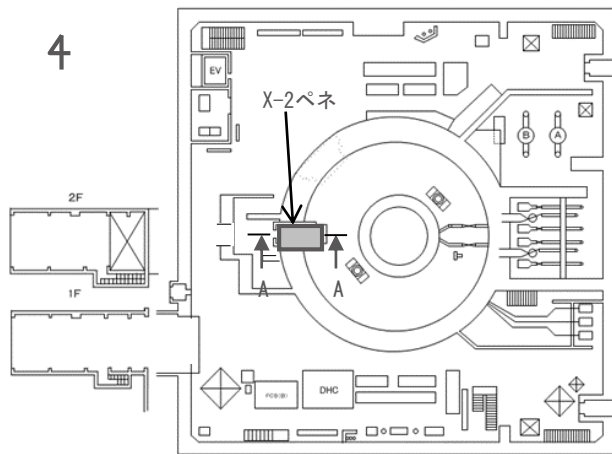
※³ ペDESTAL：原子炉圧力容器を支える基礎。

進行中の作業

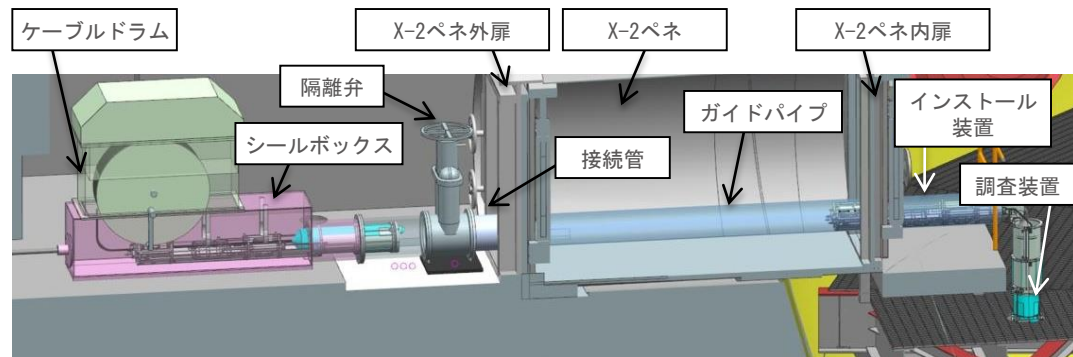
1号機原子炉格納容器内部調査

＜X-2ペネからの原子炉格納容器内部調査装置投入に向けた作業＞
 1号機原子炉格納容器内部調査は、X-2ペネトレーション※²（以下、ペネ）から原子炉格納容器内に調査装置を投入する計画です。調査装置投入に向けて、X-2ペネの外扉と内扉の切削および原子炉格納容器内の干渉物の切断等の作業を進めています。調査装置投入に伴い、X-2ペネの外扉と内扉の切削および原子炉格納容器内干渉物の切断等が必要です。主な作業ステップは以下の通りです。

- ① 隔離弁設置（3箇所）2019年5月10日完了
- ② 外扉切削（3箇所）2019年5月23日完了
- ③ 内扉切削（3箇所）2020年4月22日完了
- ④ 原子炉格納容器内干渉物切断（グレーチング等）実施中
- ⑤ ガイドパイプ設置（3箇所）



1号機原子炉建屋1階におけるX-2ペネの位置



内部調査時のイメージ図（A-A矢視）

作業項目	2021年度				
	4月	5月	6月	7月	8月以降
原子炉格納容器圧力低下現地対策作業	[作業]				
干渉物切断作業等	干渉物調査		位置評価		
	干渉物切断準備作業		鉛毛マット、グレーチング切断		
	段取り替え		グレーチング下部鋼材、手摺(横部)切断		
	段取り替え		電線管切断		
	ガイドパイプ挿入・片付け		準備作業		
ガイドパイプ設置 (3箇所)	[作業]				
1号PCV内部調査 (準備含む)	[作業]				

(注) 各作業の実施時期については計画であり、現場作業の進捗状況によって時期は変更の可能性あり。

※¹ 燃料デブリ：事故によって、原子炉圧力容器内の炉心燃料が、原子炉格納容器の中の構造物と一緒に溶けて固まったもの。

※² X-2ペネトレーション：人が原子炉格納容器に出入りするための通路。

※³ PCV：原子炉格納容器

資料提供：国際廃炉研究開発機構（IRID）

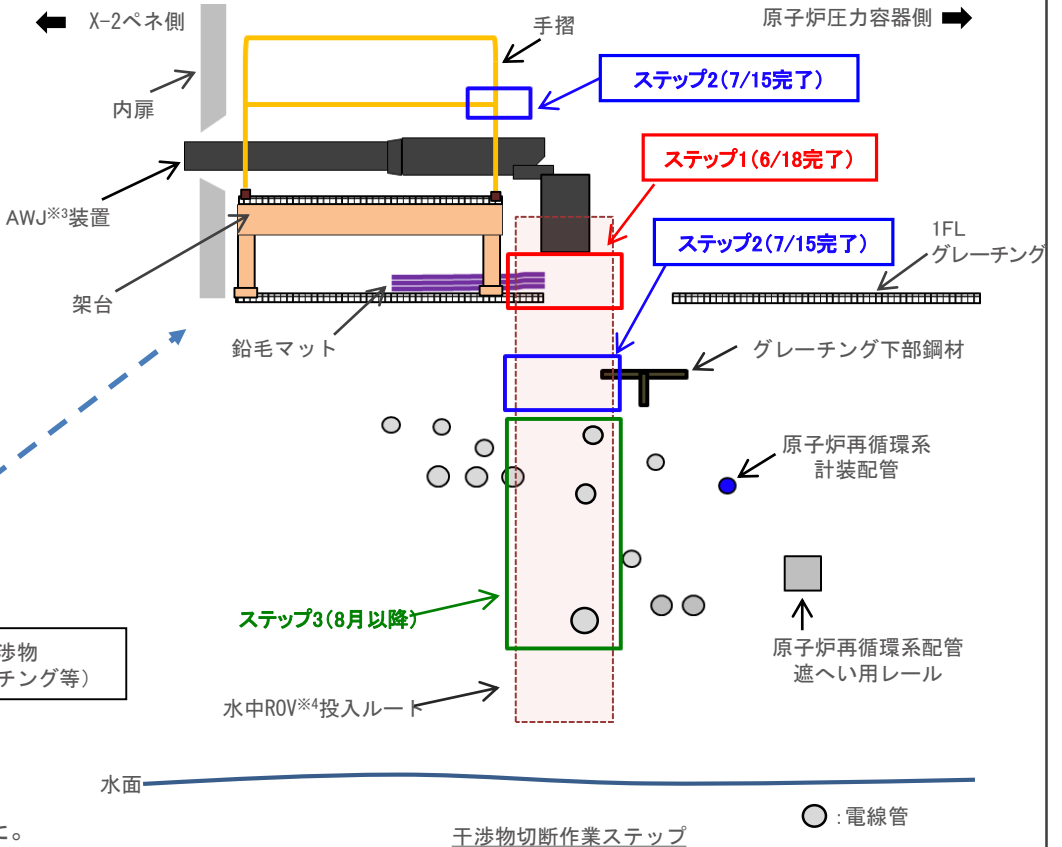
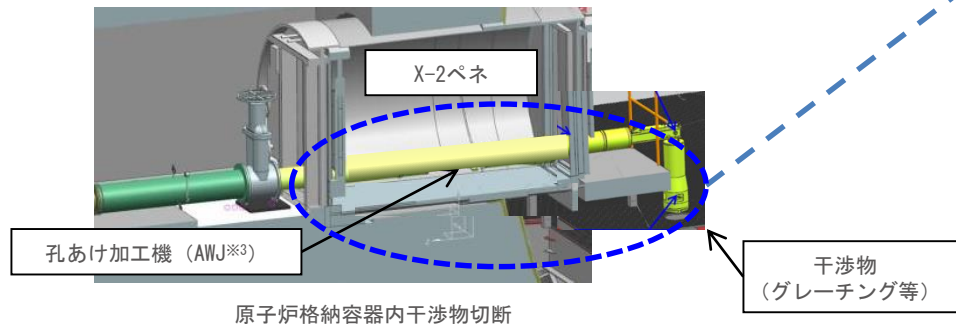
進行中の作業

1号機原子炉格納容器内部調査に向けたアクセスルート構築

<原子炉格納容器内部 調査装置投入に向けた作業状況>

2019年4月8日より、1号機の原子炉格納容器内部調査に向けて、X-2ペネトレーション※²（以下、ペネ）からアクセスするルートの構築作業を実施し、外扉と内扉、グレーチング切断を完了しております。2020年9月29日より、グレーチング下部鋼材切断に向けた準備作業中に、切断範囲の下部に原子炉再循環系統（以下、PLR）の計装配管の敷設を確認しました。

2021年4月23日から29日にかけて干渉物調査を実施し、干渉物となるPLR計装配管や電線管等の位置情報を取得し、調査結果から位置評価を行い、水中ROV※⁴の投入ルートを確定しました。



<原子炉格納容器内干渉物の切断>

6月17日から18日に、鉛毛マット及びグレーチングを切断し、7月9日から15日に、グレーチング下部鋼材、手摺（横部）の切断を完了しました。8月以降開始の電線管の切断に向けて、AWJ切断装置の入替等の段取り換えを実施しています。

※¹ 燃料デブリ：事故によって、原子炉压力容器内の炉心燃料が、原子炉格納容器の中の構造物と一緒に溶けて固まったもの。

※² X-2ペネトレーション：人が原子炉格納容器に入入りするための通路

※³ AWJ：高圧水を極細にした水流に研磨材を混合し切削性を向上させた孔あけ加工機（アプレシブウォータージェット）

※⁴ ROV：遠隔操作型の無人潜水機

資料提供：国際廃炉研究開発機構（IRID）

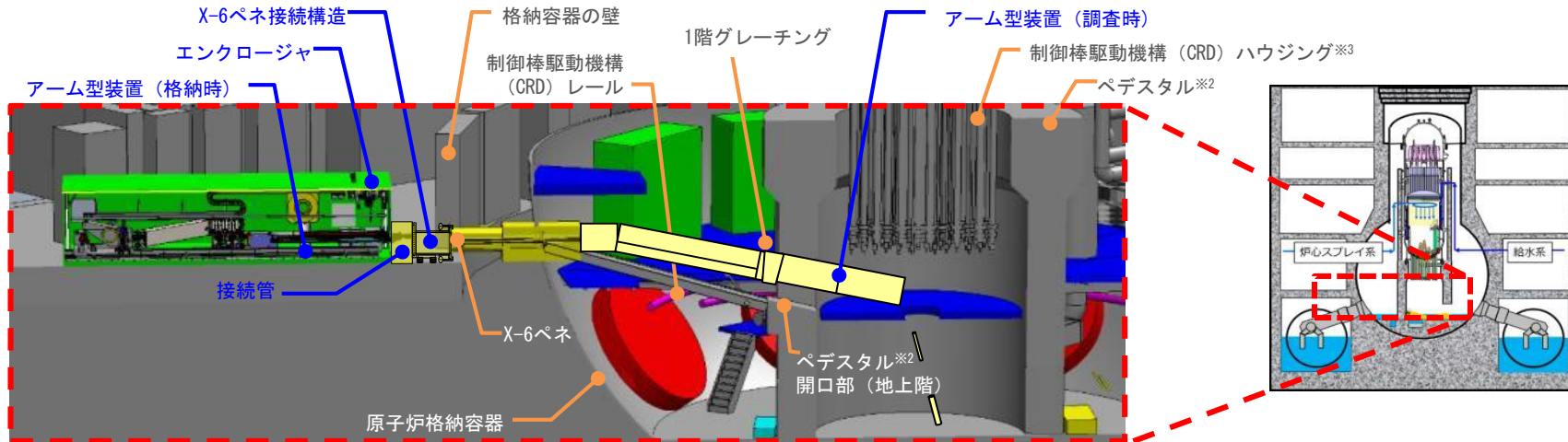
今後の作業

2号機原子炉格納容器内部調査及び試験的取り出しの計画概要

2号機においては、原子炉格納容器内部調査及び試験的取り出し作業の準備段階として、作業上の安全対策及び汚染拡大防止を目的として、今回使用する格納容器貫通孔（以下、X-6ペネ）に下記設備を設置する計画を立てています。

- X-6ペネハッチ開放にあたり、原子炉格納容器との隔離を行うための作業用の部屋（隔離部屋）
- 原子炉格納容器内側と外側を隔離する機能を持つ X-6ペネ接続構造
- 遮へい機能を持つ接続管
- アーム型装置を内蔵する金属製の箱（以下、エンクロージャ）

上記設備を設置した後、アーム型装置をX-6ペネから原子炉格納容器内に進入させ、原子炉格納容器内障害物の除去作業を行いつつ、内部調査や試験的取り出しを進める計画です。



2号機 内部調査・試験的取り出しの計画概要

※1 燃料デブリ：事故によって、原子炉圧力容器内の炉心燃料が、原子炉格納容器の中の構造物と一緒に溶けて固まったもの。

※2 ペDESTAL：原子炉本体を支える基礎。鋼板円筒殻内の内部にコンクリートを充填した構造となっている。

※3 制御棒駆動機構（CRD）ハウジング：制御棒駆動機構が納められている筒

進行中の作業

2号機燃料デブリの試験的取り出し装置の英国での確認試験を終了し、日本到着

2号機燃料デブリ試験的取り出しは、ロボットアームで燃料デブリにアクセスし、格納容器内の燃料デブリ※¹を数回取り出す予定です。英国で開発を進めていたロボットアームは、予定の作業が終了し、2021年7月10日に空輸で日本へ到着、7月12日に国内工場(神戸)へ輸送しました。

<英国で実施した主な内容>

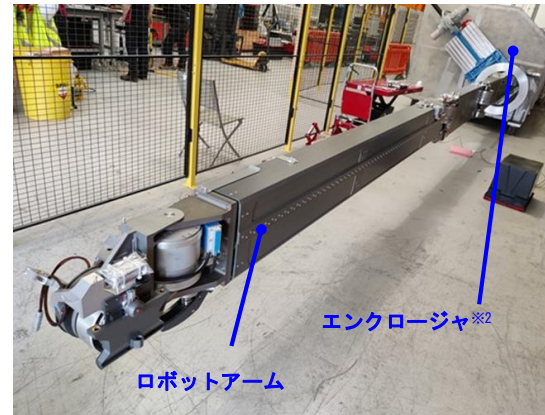
- ・ロボットアームのエンクロージャ※²への組み込み
- ・組み込んだロボットアームの動作/干渉確認
- ・保守用マニピュレータ※³でロボットアームカメラの交換
- ・最終動作確認

* 2021年1月に英国から日本へ装置を輸送し、性能確認試験等の実施を予定していましたが、英国及び日本における新型コロナウイルスの感染状況や入国制限、動作確認の対応状況を考慮し、一部の性能確認試験等を英国で実施しました。

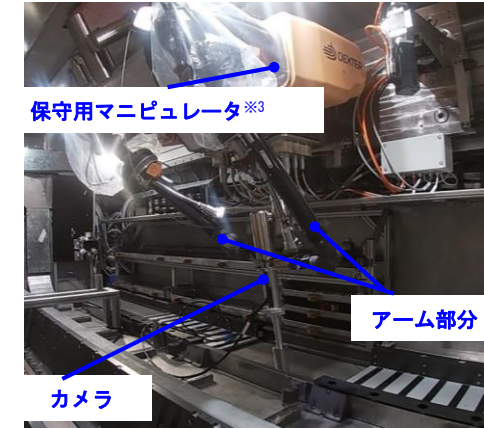
<今後の予定>

国内で、性能確認試験、モックアップ※⁴試験を行います。

ロボットアーム最終動作確認



遠隔でのカメラ交換試験



空港到着の様子(7月10日撮影)

撮影: 東京電力HD



国内工場(神戸)到着の様子(7月12日撮影)

撮影: IRID/三菱重工業

- ※¹ 燃料デブリ: 事故によって、原子炉圧力容器内の炉心燃料が、原子炉格納容器の中の構造物と一緒に溶けて固まったもの
- ※² エンクロージャ: アーム型装置を内蔵する金属製の箱
- ※³ マニピュレータ: 遠隔操作装置
- ※⁴ モックアップ: 実物大の模型を用いた検証や訓練



3

放射性固体廃棄物
の管理

水処理設備で発生した廃棄物を一時保管施設へ運搬する様子

3

放射性固体廃棄物の管理

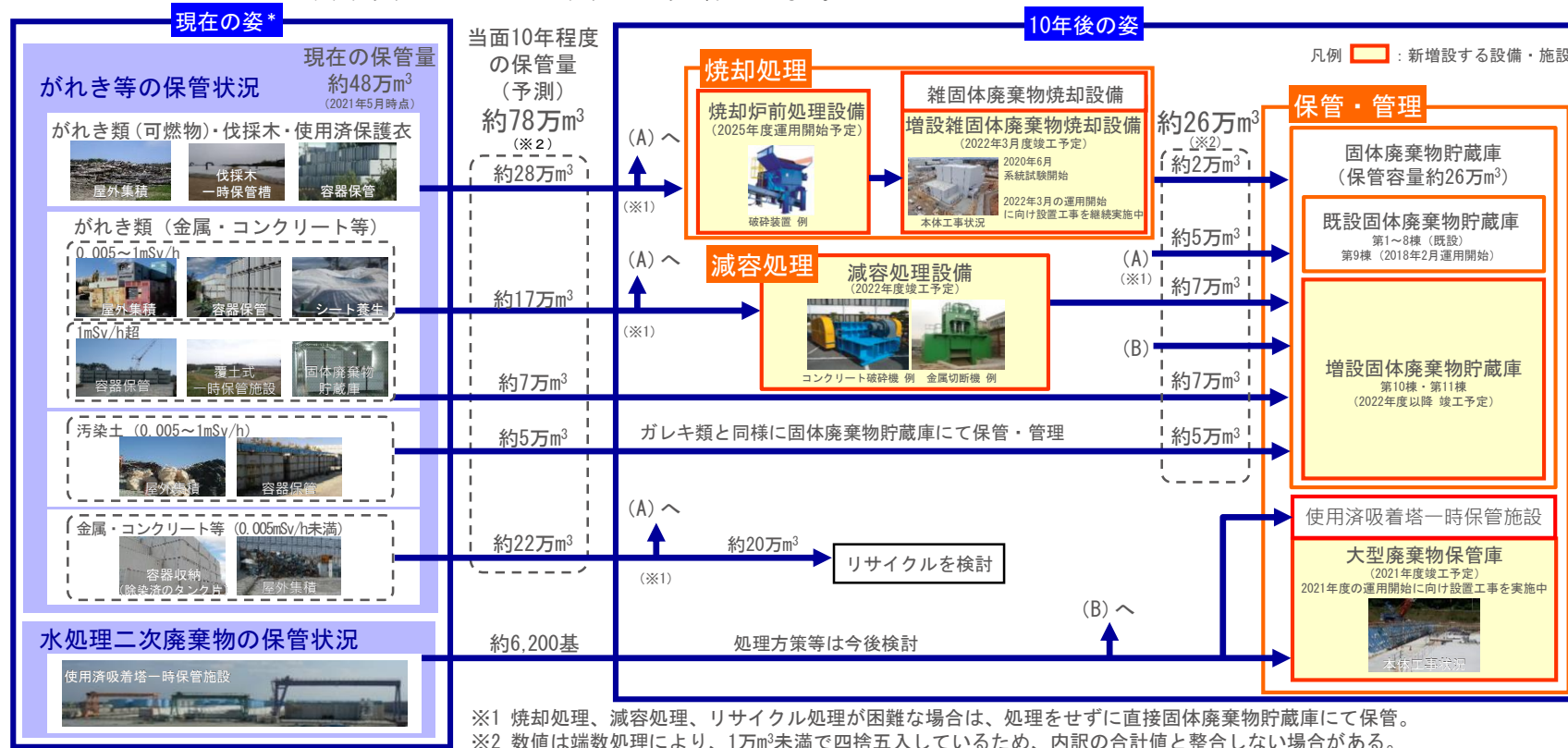
固体廃棄物の保管管理計画の概要

2020年7月に、2020年3月までの保管実績およびそれ以降の予測、廃棄物関連施設等の工程や仕様および工事の進捗を踏まえ、4回目の改訂を実施しました。
 (年に1回発生量予測の見直しを行い、保管管理計画を更新しています。)
 具体的には、当面10年程度の固体廃棄物の発生予測を約77万m³から約78万m³に見直し、設備設置の計画に影響がないことを確認しました。

また、がれき等の一時保管エリア解消時期は、中長期ロードマップ工程2028年度を達成する見通しです。さらに、施設設計の進捗に伴い、増設固体廃棄物貯蔵庫のうち、第10棟と汚染土専用貯蔵庫を統合しました。引き続き、より一層のリスク低減に向けて、固体廃棄物を可能な限り減容して建屋内保管へ集約し、屋外にある一時保管エリアの解消に向けて取り組んでいきます。

- ・ 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。

* 現時点で処理・再利用が決まっている焼却前の使用済保護衣類、バックグラウンドレベルのコンクリートガラは含んでいない。



進行中の作業

増設雑固体廃棄物焼却設備の工事状況

<事象の概要>

がれき類等の屋外保管を解消のため、焼却など減容を図り、固体廃棄物貯蔵庫にて保管する計画で、可燃性がれき類（木材、梱包材・紙等）などを焼却するため、増設雑固体廃棄物焼却設備設置工事を実施しています。建屋及び主要機器の設置が完了し、2020年11月12日の火入式を経て系統試験中に、ロータリーキルン※1シール部（入口側、出口側）の回転部摺動材に、想定を上回る摩耗を確認しました。

<事象の原因>

現場調査の結果、原因は、下記の2点と推定しました。

1. ロータリーキルン※1の軸ブレで、摺動面が局部当たりとなり摺動材の摩耗を加速
2. 固定側の摺動面合わせ部の段差により、回転側摺動面の摩耗を促進

<事象の対策>

1. ロータリーキルン※1シール部の構造を、カーボンシール構造に変更します。
2. 摺動材を固定するフランジを現地溶接・シム調整が不要なボルト組付け構造とします。

<今後の工程>

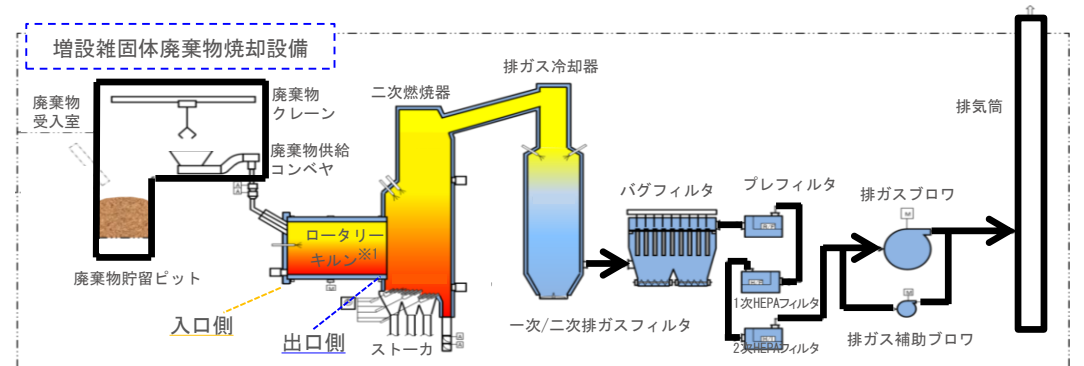
増設雑固体廃棄物焼却設備の竣工時期は、2022年3月に見直します。

- ・ 2021年 4月～2021年9月 : 見直し後のシール構造の設備設計・製作
- ・ 2021年 8月～2021年12月 : 現地工事（既設設備の撤去、新規設備の取付）
- ・ 2021年12月～2022年3月 : 系統試験、コールド試験※2、ホット試験等※3
- ・ 2022年 3月 : 設備竣工、運用開始

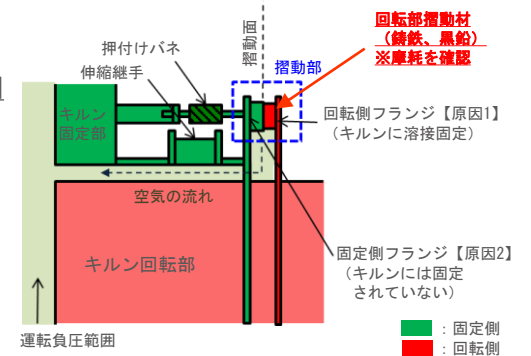
※1 ロータリーキルン：回転式円筒窯。

※2 コールド試験：汚染のない模擬廃棄物を焼却処理し、設備全体の機能や性能を確認する。（焼却性能や安全機能（緊急停止等）の確認、運転操作の確認など）

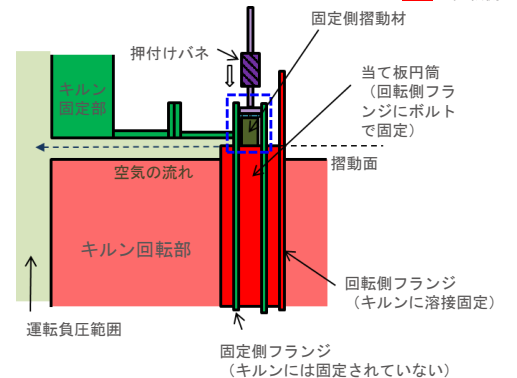
※3 ホット試験：汚染のある実廃棄物を焼却処理し、設備全体の機能や性能の確認する。（焼却性能の確認、放出される放射性物質や線量等の確認など）



ロータリーキルンシール部（入口側）模式図
（※出口側も同様な構造）



設計変更後のシール部構造
（カーボンシール構造）



3

廃棄物関連設備に関する進捗状況

進行中の作業

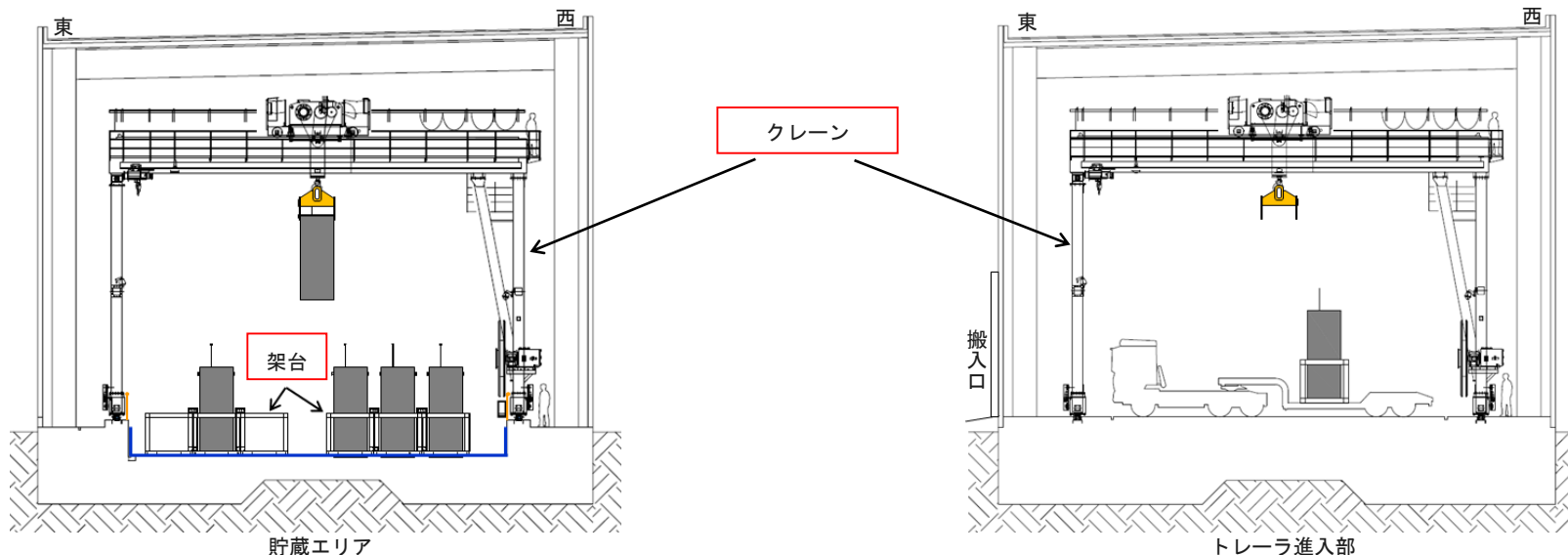
大型廃棄物保管庫第1棟の進捗状況

2021年2月13日に発生した地震に関する影響評価について検討を進める中で、揚重設備及び使用済吸着塔保管架台については、長期に使用する設備であること、これから設置する設備であることにより、今回の地震を踏まえて、より裕度の大きい設計にし、当該設備の耐震裕度を見直すことにしました。
 竣工時期については、設計・製作工程等の見直し期間を確認した上で、変更を行う予定です。

<大型廃棄物保管庫第1棟の概要>

設備概要	汚染水処理装置の運転に伴って発生する水処理二次廃棄物など、大型で重量の大きい廃棄物を保管する施設
保管面積	第一棟：約0.43万m ² （水処理二次廃棄物（吸着塔）744基） （南北約186m、東西約23m、高さ約17m）
建屋構造	上屋：鉄骨－プレキャスト版造平屋建て（一部2階建て） 基礎・床版：鉄筋コンクリート造
耐震性	Bクラス※： 建屋、使用済吸着塔保管架台、クレーン転倒防止機構

※耐震性Bクラス：施設の耐震設計上の重要度を、地震により発生する可能性のある環境への放射線による影響の観点から、施設の種別に応じてS、B、Cクラスに分類される。Bクラスは、放射性物質を内蔵、または、内蔵している施設に直接関係しており、その機能喪失により、放射性物質が外部に放散される可能性のあるもの、及びこれらの事態を防止するために必要なもの、並びにこれらの事故発生の際に、原子炉を安全に停止させるため、または、外部に放散される放射性物質による影響を低減させるために必要なものであって、その影響が比較的小さいもの。



進行中の作業

減容処理設備設置工事の進捗状況

<設備概要>

構内の廃炉作業に伴い発生したガレキ類の内、金属を切断処理、コンクリートを破碎処理することを目的とし、減容処理設備を設置します。

○建屋構造・規模

耐震 クラス	構造	階数		軒高 (m)	建築面積 (㎡)	延床面積 (㎡)
		地下	地上			
C※	鉄骨造	0	1	約14	約5136	約5102

※耐震性Cクラス：施設の耐震設計上の重要度を、地震により発生する可能性のある環境への放射線による影響の観点から、施設の種別に応じてS、B、Cクラスに分類される。
Cクラスは、一般産業施設と同等の安全性を保持すればよいもの。

○処理能力

金属：約60m³/日

コンクリート：約40m³/日

目標減容率は50%程度

<工事の進捗状況>

○準備工事

地盤改良・掘削：2020年9月30日～2021年4月28日

○本体工事

基礎工事：2021年4月20日～2021年9月予定

鉄骨工事：2021年9月～2021年12月予定



配置図



現場写真



建設中の溶接型タンク

4

汚染水対策



4

汚染水対策 [基本方針]

汚染水対策は、3つの基本方針に基づき、予防的・重層的対策を進めています。

方針1 汚染源を取り除く

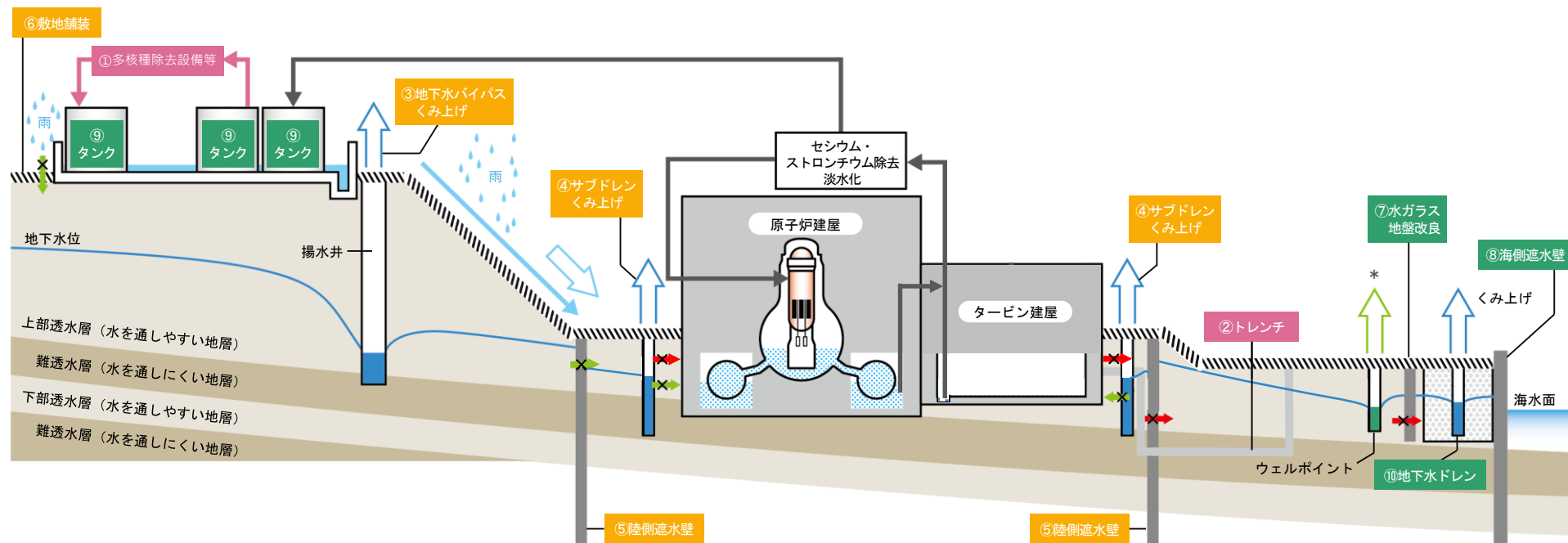
- ① 多核種除去設備等による汚染水浄化
- ② トレンチ (配管などが入った地下トンネル内の汚染水除去)

方針2 汚染源に水を近づけない

- ③ 地下水バイパスによる地下水汲み上げ
- ④ サブドレン (建屋近傍の井戸) での地下水汲み上げ
- ⑤ 凍土方式の陸側遮水壁の設置
- ⑥ 雨水の土壌浸透を抑える敷地舗装

方針3 汚染水を漏らさない

- ⑦ 水ガラス※¹による地盤改良
- ⑧ 海側遮水壁の設置
- ⑨ タンクの増設 (溶接型へのリプレース等)
- ⑩ 地下水ドレンによる地下水汲み上げ



* 汚染水としてタービン建屋へ移送し、汚染水とともに処理

※1 水ガラス：地下水の移流を抑制するため、地中に注入・固化させるガラス成分

4

汚染水対策 [目標工程]

中長期ロードマップにおける汚染水対策の現在の取り組み

3つの基本方針に加え、滞留水処理を進めています。

分野	内容	時期	達成状況
方針1 取り除く	多核種除去設備等による再度の処理を進め、敷地境界の追加的な実効線量を1mSv/年で維持	—	継続実施
	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検討	—	政府基本方針を踏まえ、 当社の対応を公表
方針2 近づけない	汚染水発生量を150m ³ /日程度に抑制	2020年内	達成
	汚染水発生量を100m ³ /日以下に抑制	2025年内	実施中
方針3 漏らさない	建屋内滞留水の水位を周辺地下水の水位より低位に保ち、建屋外に流出しない状態を維持	—	継続実施
	溶接型タンクでの浄化処理水の貯蔵の継続	—	実施中
	海側遮水壁の設備メンテナンスや、地下水及び港湾内モニタリングの継続実施	—	継続実施
滞留水処理	①建屋内滞留水の処理完了 ^{※1}	2020年内	達成
	②原子炉建屋内滞留水を2020年末の半分程度に低減	2022年度～2024年度	実施中

※1：1～3号機原子炉建屋、プロセス主建屋、高温焼却炉建屋を除く。

方針1

汚染源を取り除く

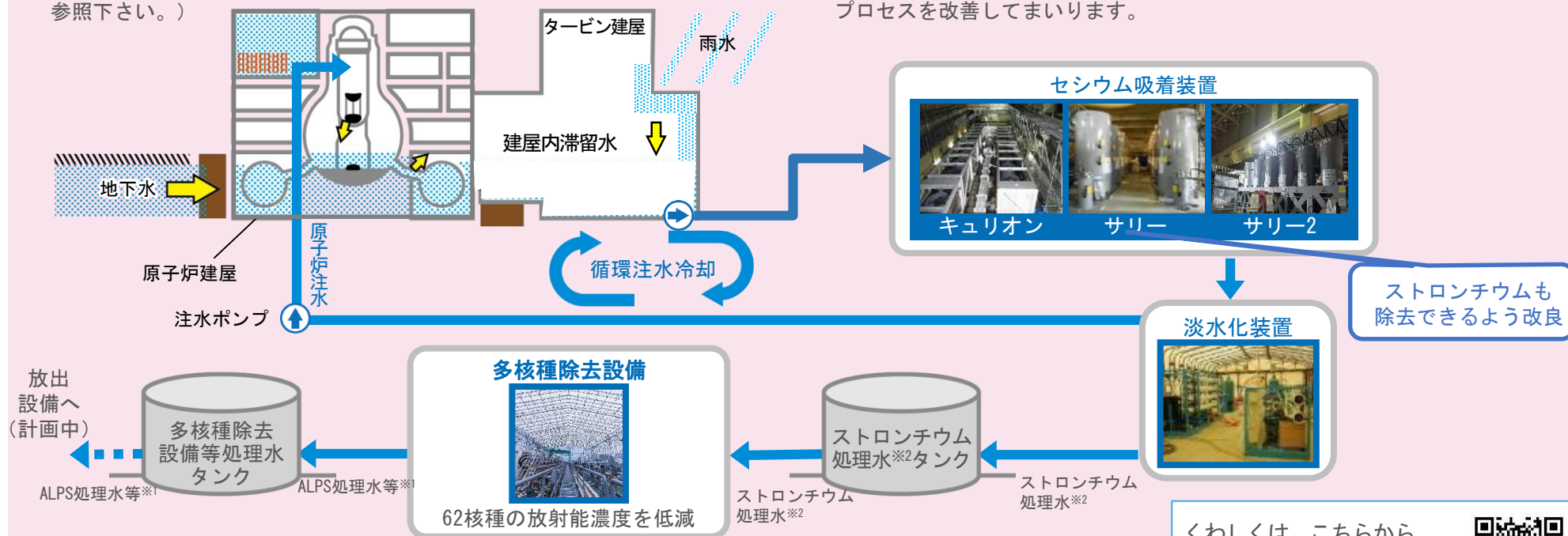
多核種除去設備等処理水の処分について

多核種除去設備等にて浄化されタンクで貯留しているALPS処理水等※1については、よりわかりやすく、皆さまにお伝えできるよう、当社ホームページ内に「処理水ポータルサイト」を公開しています。（日本語版・英語版）

2021年4月13日に、多核種除去設備等処理水の処分に関する基本方針が政府にて決定されたことを受け、4月16日に、政府方針を踏まえた当社の対応について公表しました。（詳細は資料「福島第一原子力発電所における多核種除去設備等処理水の処分に関する政府の基本方針を踏まえた東京電力の対応について」をご参照下さい。）

ALPS処理水等の処分にあたり、環境へ放出する際は、トリチウム以外の放射性物質濃度が告示濃度限度比総和1未満を満たすまで多核種除去設備等で浄化処理します。

2020年9月より実施した多核種除去設備による二次処理性能確認試験※3において、当社分析施設での分析の結果、トリチウムを除く核種（62核種+炭素-14）の告示濃度限度比総和を1未満に低減できることを同年12月に公表しました。今回、同試料について第三者機関にて分析を行った結果、当社の分析結果と同様な結果でした。今後、分析に係る課題の抽出等を実施し、核種分析の手順やプロセスを改善してまいります。



※1 ALPS処理水等:福島第一原子力発電所で発生する汚染水の浄化設備である多核種除去設備等でトリチウム以外の大部分の放射性核種を低減した水。
このうち、トリチウム以外の放射性物質が安全に関する規制基準値を確実に下回るまで多核種除去設備等で浄化処理した水を「ALPS処理水」、それ以外の水を「処理塗上水」と定義

※2 ストロンチウム処理水:セシウム・ストロンチウムを低減した水。

※3 トリチウムを除く告示濃度比総和が100以上のタンク群のうちJ1-C群及びJ1-G群について、各々約1,000m³、合計約2,000m³を処理

くわしくは、こちらから。

<http://www.tepco.co.jp/decommission/progress/watertreatment/>



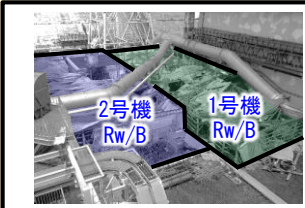
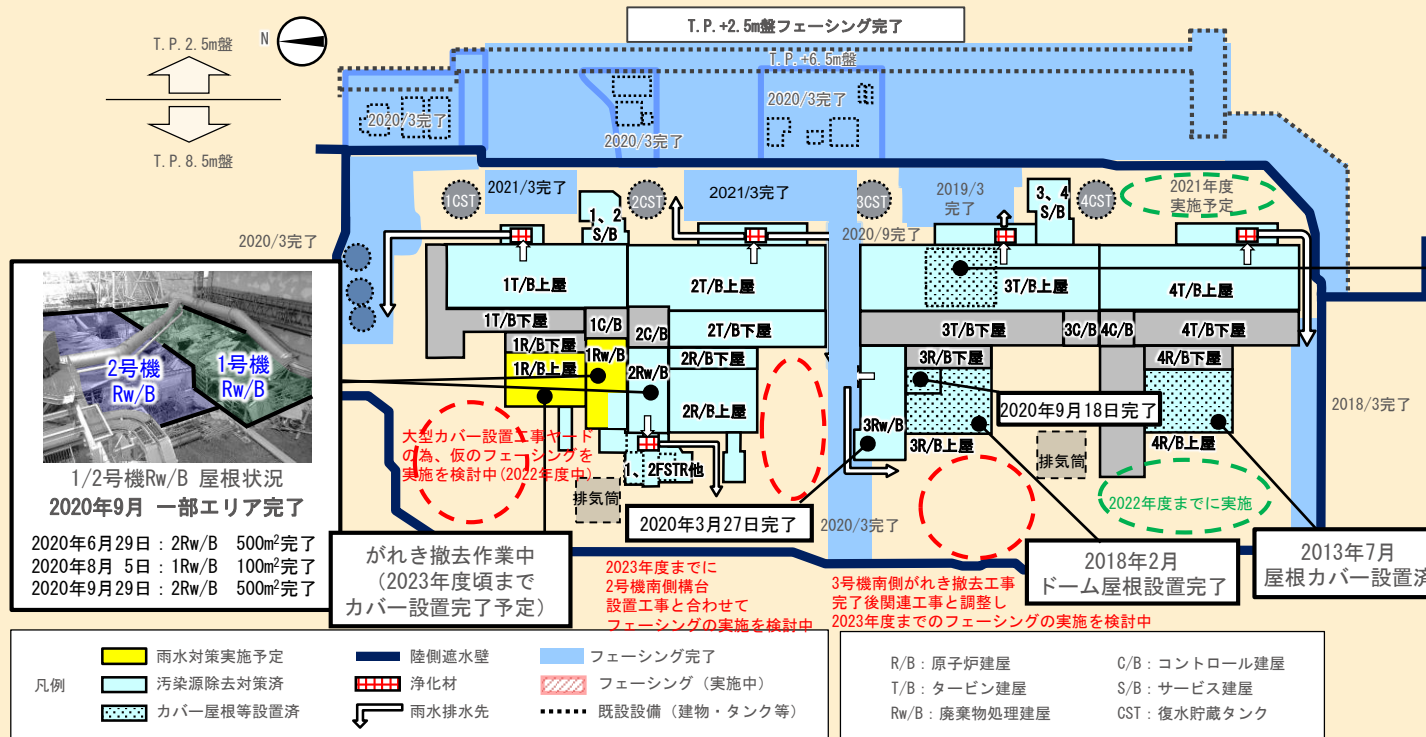
方針2

汚染源に水を近づけない

雨水流入防止対策の実施状況

降雨が建屋損傷部や地下への浸透を通じて、建屋内に侵入し、滞留水を増加させることを抑制するため、建屋屋根補修や地表面のフェーシング※1を進めています。

- 3号機タービン建屋、3号機原子炉建屋北東部、1・2号機廃棄物処理建屋の一部エリアにおける雨水対策は、2020年9月までに完了しました。
 - 陸側遮水壁外のT. P. +2. 5m盤*、T. P. +6. 5m~8. 5m盤のフェーシング※1は完了し、陸側遮水壁内のフェーシング※1は2023年度までに50%を目標に進めています。
- 2020年度は、1号機タービン建屋東側、2号機タービン建屋東側及び2-3号間道路東側を実施し、計画エリア約6万㎡のうち、約1. 5万㎡が完了しました。
- 2021年度は、4号機タービン建屋東側を、2022年度は4号機西側を計画しています。



1/2号機Rw/B 屋根状況
2020年9月 一部エリア完了

2020年6月29日：2Rw/B 500㎡完了
2020年8月5日：1Rw/B 100㎡完了
2020年9月29日：2Rw/B 500㎡完了

がれき撤去作業中
(2023年度頃まで
カバー設置完了予定)

2023年度までに
2号機南側構台
設置工事と合わせて
フェーシングの実施を検討中

3号機南側がれき撤去工事
完了後関連工事と調整し
2023年度までのフェーシングの実施を検討中

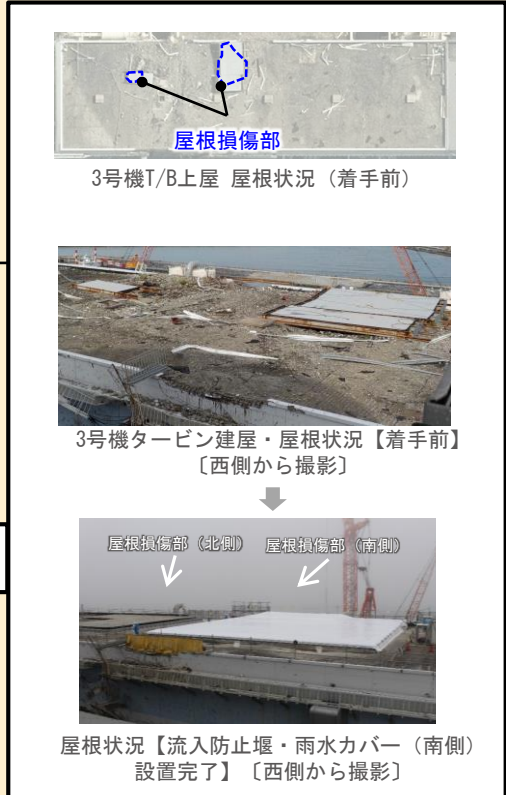
2018年2月
ドーム屋根設置完了

2013年7月
屋根カバー設置済

■ 雨水対策実施予定	■ 陸側遮水壁	■ フェーシング完了	R/B：原子炉建屋	C/B：コントロール建屋
■ 汚染源除去対策済	■ 浄化材	■ フェーシング(実施中)	T/B：タービン建屋	S/B：サービス建屋
■ カバー屋根等設置済	■ 雨水排水先	■ 既設設備(建物・タンク等)	Rw/B：廃棄物処理建屋	CST：復水貯蔵タンク

※1 フェーシング：地表面をアスファルト等で覆うこと

* T. P. (Tokyo Peil)：東京湾平均海面からの高さを示す。



方針3

汚染水を漏らさない

Eエリアフランジ型タンク解体作業の状況（残水中におけるアルファ核種^{※1}の確認）

■事象の概要

Eエリアではフランジ型タンクの解体作業を進めており（42/49基完了：7月時点）、現在、D1・D2タンク2基の残水処理を進めています。この残水（計約300m³）は、他エリアのタンク解体時の残水（RO濃縮塩水^{※2}等）を受け入れたもので、ストロンチウム90の濃度が高いことから、安全を最優先に、慎重に作業を進めています。D1タンク内の残水（1月28日採取）の放射能濃度を測定したところ、アルファ核種の濃度が建屋内滞留水と同程度であることを確認しました。

残水中の全アルファの濃度（スラッジ含む）：約3,400 Bq/L（6月23日測定）
 残水ろ過後の全アルファの濃度：約47 Bq/L（6月23日測定）
 原子炉建屋内滞留水の全アルファの濃度：約 $1 \times 10^1 \sim 1 \times 10^5$ Bq/L程度

■推定原因

タンク解体に伴う残水を当該タンクに集めたことで、スラッジが沈降し、タンク底部残水の全アルファの濃度が高くなったものと推定しています。

■多核種除去設備等での浄化処理への影響

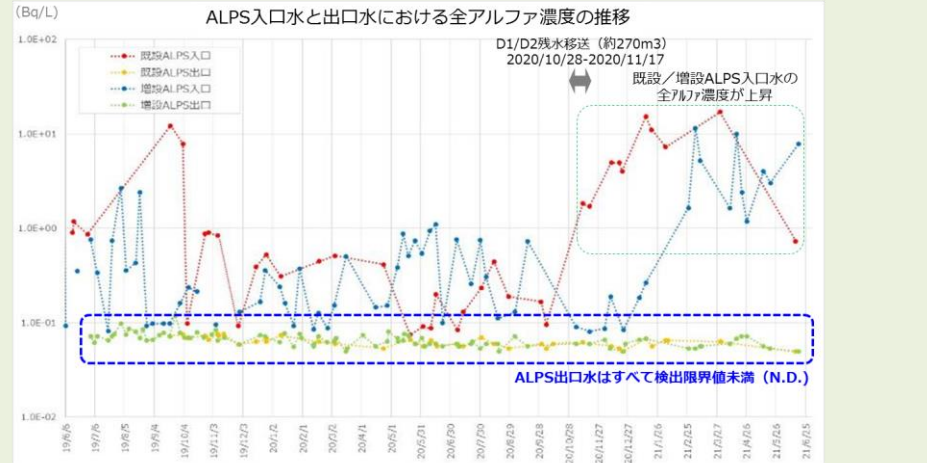
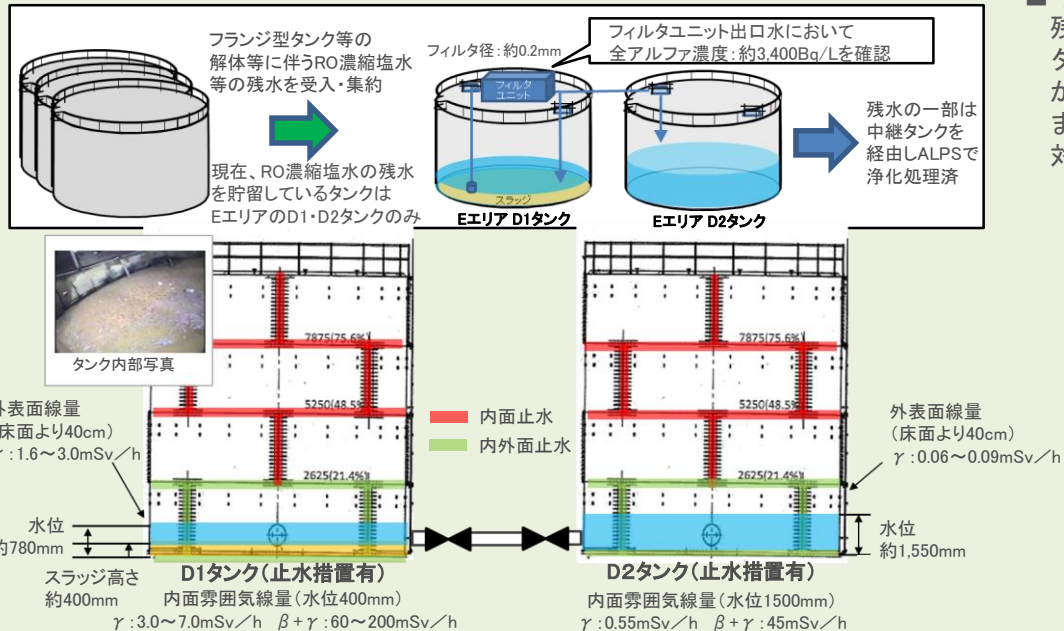
当該タンクの水については、2020年10月～11月にかけて、一部（約270m³）をフィルタで濾した後に中継タンクに移送し、日々発生するストロンチウム処理水と併せて多核種除去設備で浄化処理しています。中継タンクの水の浄化処理を開始以降、既設/増設多核種除去設備入口水で全アルファ濃度が比較的高い（10Bq/L程度）傾向が確認されていますが、同設備出口水における全アルファの濃度は検出限界値未満であることを確認しています。

■作業員被ばくおよび環境への影響

同エリアでの作業は適切な防護装備で実施しており、身体汚染および内部取込みは確認されていません。また、当該タンク周辺のダストモニタに有意な変動はなく、周辺環境への影響はありません。

■今後の対応

残水の漏えい・ダスト飛散のリスク低減対策を実施します。これまで、タンク通気管へフィルタを設置し、通気管近傍のダスト測定はアルファ核種が検出限界値未満であることを確認しています。また、今後の残水処理およびタンク解体においては、必要なアルファ核種対策（隔離措置等）を徹底したうえで、慎重に進めてまいります。



※1 アルファ核種：ウランやプルトニウムなど、核分裂や放射性壊変時にヘリウム原子核（アルファ線）を放出する核種。透過力は弱い、エネルギーは高いため、内部被ばくに十分注意が必要な核種

※2 RO濃縮塩水：事故後初期、汚染水からセシウム吸着装置で主にセシウム134・セシウム137を除去した水を、逆浸透膜（RO）装置で処理・濃縮した水。当時のセシウム吸着装置ではベータ核種であるストロンチウム90が除去対象外であり、全ベータ濃度が高い

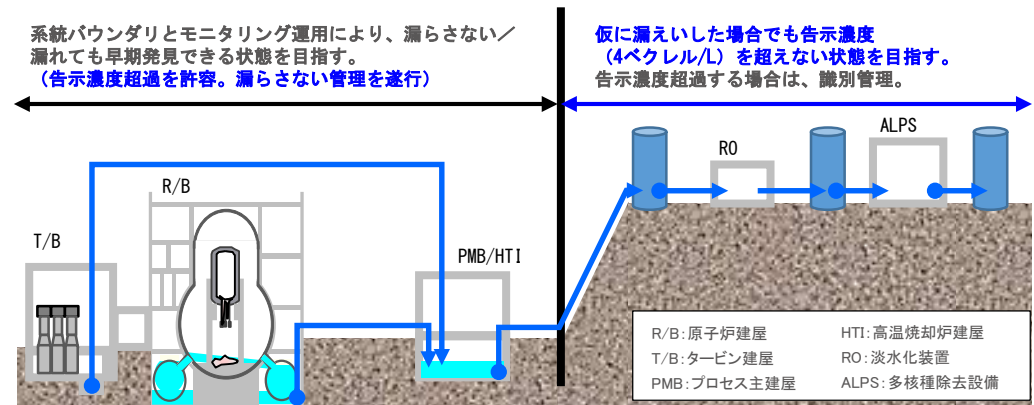
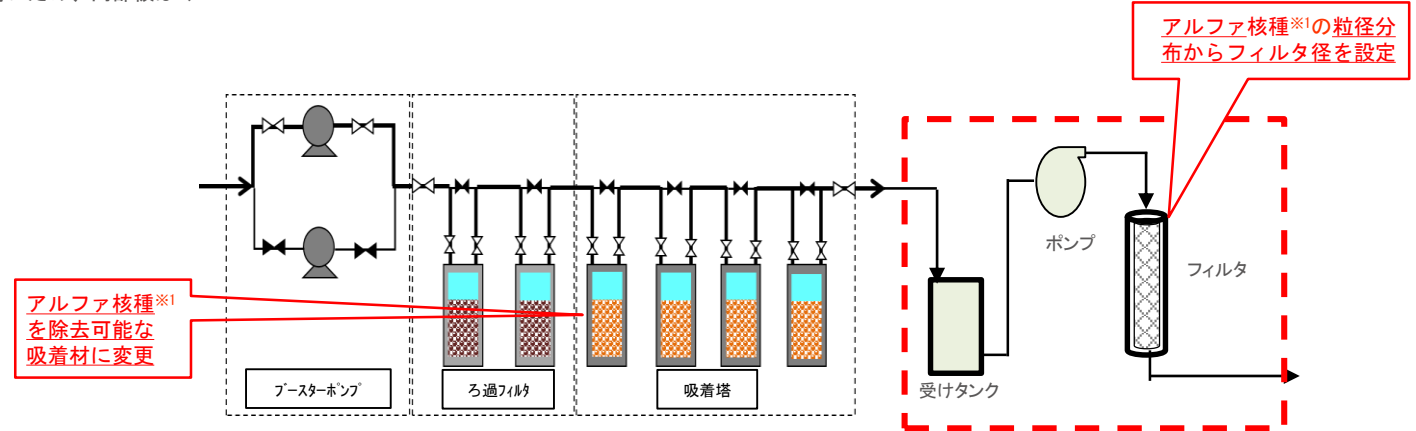
進行・検討中の作業

滞留水中のアルファ核種^{※1}対策について

原子炉建屋内滞留水はアルファ核種^{※1}を含む高い放射性物質濃度が確認されており、アルファ核種^{※1}の拡大防止および水処理設備の安定稼働の観点から、性状確認および除去のための設備改造を検討しています。

今後、8.5m盤の既存水処理設備に対して、アルファ核種^{※1}の粒径にあったフィルタやアルファ核種^{※1}除去能力のある吸着材の導入等の改造を検討し、アルファ核種^{※1}濃度を告示限度濃度（4ベクレル/L）未満に低減できる状態を目指していきます。

※1 アルファ核種：ウランやプルトニウムなど、核分裂や放射性壊変時にヘリウム原子核（アルファ線）を放出する核種。
透過力は弱いですが、エネルギーは高いため、内部被ばくに十分注意が必要な核種

滞留水中のアルファ核種^{※1}管理の目指すべき状態アルファ核種^{※1}除去に向けた設備改造のイメージ図（第三セシウム吸着装置の例）

進行・検討中の作業

プロセス主建屋及び高温焼却炉建屋地下階のゼオライト土囊等※1への対応

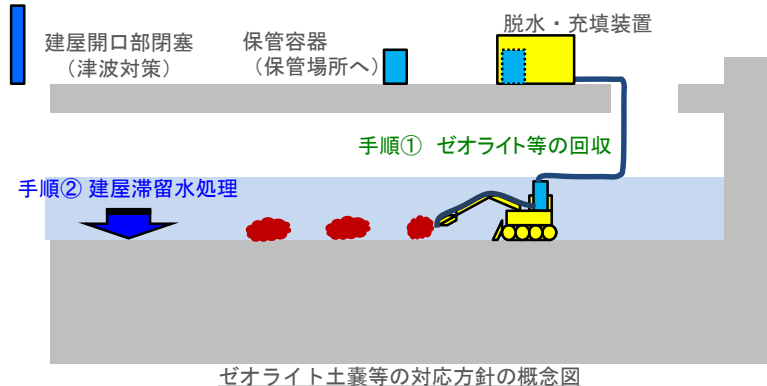
プロセス主建屋と高温焼却炉建屋の地下階には、震災当初に設置した高線量のゼオライト土囊等があり、同建屋の滞留水処理にあたり対応が必要です。

2019年度に、ゼオライト土囊等の状況や線量等の現場調査及びサンプリングを実施し、最大で約4,400mSv/hと非常に高線量であることや、土囊の一部が損傷していることがわかりました。

ゼオライト土囊等は滞留水がある状態において回収（水中回収）を行い、その後水位低下を行う方針で検討を進めています。水中回収については、遠隔重機・ROV※2等により直接回収し、地上階に直送して脱水、保管容器への充填する方針です。

※1 ゼオライト土囊：震災直後に同建屋に汚染水を受け入れるにあたり、放射性物質吸着のため、ゼオライト（多孔質構造の物質）や活性炭を入れた土囊袋を設置

	プロセス主建屋	高温焼却炉建屋
調査期間と範囲	2019/9/5～2019/9/9 投入箇所から北方へ約12m	2019/12/3～2020/3/11 地下階全域を完了
線量傾向	間隔を置いて設置された土囊の頂上は線量率が高く、土囊の間では線量率が低下することから、地下階で確認された高線量の主要因はゼオライト土囊の可能性が高いことを確認	
最大線量	約3,000mSv/h	約4,400mSv/h
土囊の状況	一部が破損	PMBより土囊袋の損傷の程度が大きい
その他	設置記録：ゼオライト16t、活性炭10t	ゼオライトの他、活性炭と考えられる黒い粒の存在も確認 設置記録：ゼオライト10t、活性炭7.5t

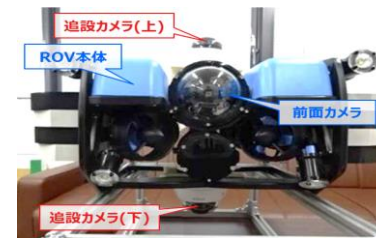


2021年5月下旬に、今後の処理作業を想定したエリアの調査と土囊の位置の詳細な特定を目的とし、高温焼却炉建屋地下階の調査を行いました。

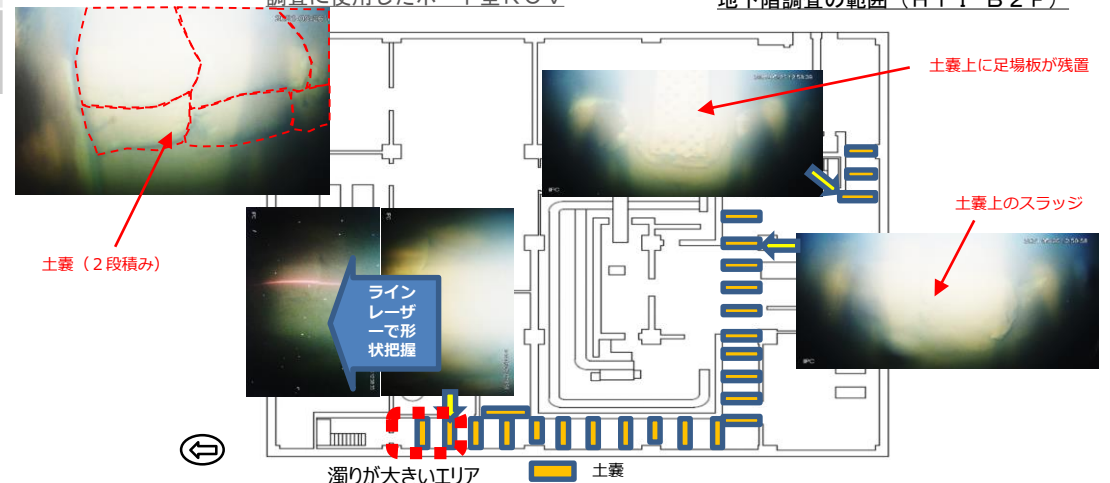
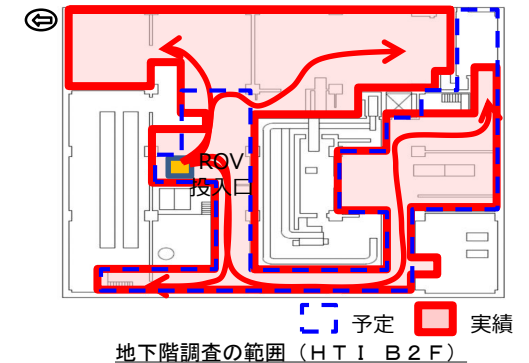
調査は水中ROV※2を改造したボート型ROVを用いて、当社社員自らが実施し、今後の検討に資する下記の確認ができました。

- ・ 水中と空中を同時に目視確認し、過去の調査と比較し、正確な位置と数を確認
- ・ 土囊の多くは比較的形をとどめていること
- ・ 水面の線量は約40～180mSv/hと、これまで確認された範囲内であり、今後の回収作業に影響を与えるものではないこと

引き続き、プロセス主建屋の調査を引き続き、7月以降に実施する計画です。



調査に使用したボート型ROV



進行・検討中の作業

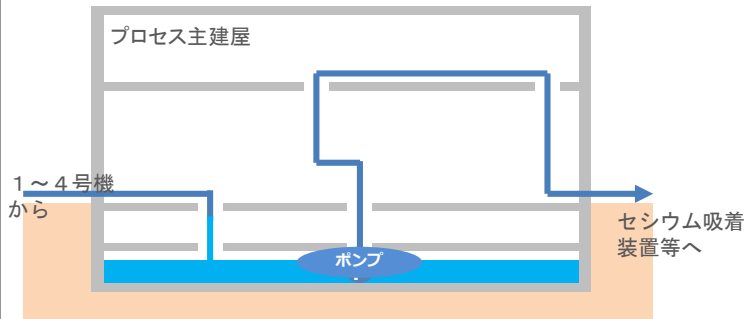
プロセス主建屋及び高温焼却炉建屋地下階の床面露出に向けた建屋滞留水一時貯留タンクの検討状況

プロセス主建屋（以下、PMB）、高温焼却炉建屋（以下、HTI）の床面露出以降は1～4号機建屋滞留水を一時貯留しなくなることから、PMB、HTIの代替タンク（建屋滞留水一時貯留タンク）の設置を進めていきます。建屋滞留水一時貯留タンクは、PMB、HTIの下記の機能を引き継ぐ計画です。

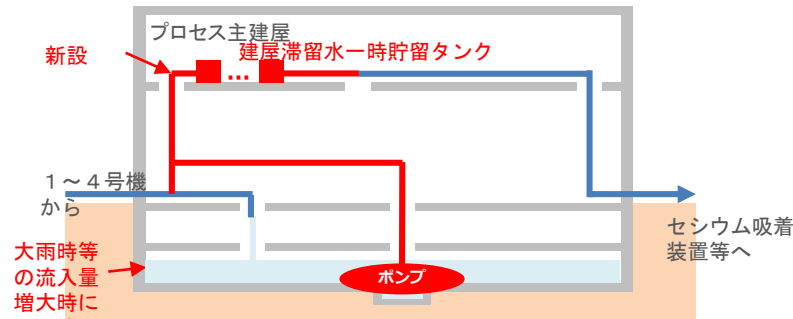
- ・ セシウム吸着装置等を安定稼働させるための滞留水のバッファ※1
- ・ 各建屋滞留水の濃度均質化
- ・ スラッジ※2類沈砂等によるアルファ核種※3除去

PMB及びHTIについては、建屋滞留水一時貯留タンクの設置と合わせて、アルファ核種※3除去設備設置、ゼオライト土嚢※4等の対策を実施していきます。床サンプルへの滞留水移送装置の設置も並行して進め、それらの対策を実施した後にPMB及びHTIの床面を露出させる計画です。

- ※1 バッファ：一時的に貯留
- ※2 スラッジ：汚染水を処理した際に凝集したアルファ線放出核種を含む沈殿槽の泥状物質
- ※3 アルファ核種：ウランやプルトニウムなど、核分裂や放射性壊変時にヘリウム原子核（アルファ線）を放出する核種。透過力は弱いですが、エネルギーは高いため、内部被ばくに十分注意が必要な核種
- ※4 ゼオライト土嚢：震災直後に同建屋に汚染水を受け入れるにあたり、放射性物質吸着のため、ゼオライト（多孔質構造の物質）や活性炭を入れた土嚢袋を設置



現行の系統構成



建屋滞留水一時貯留タンク設置後の系統構成



設置イメージ

		2020年度	2021年度	2022年度	2023年度以降
ゼオライト土嚢※4等の対策	処理			▼ 手法決定	▼ 2023年度内処理開始
アルファ核種※3対策 (汚染水処理装置の安定 運転)	建屋滞留水一時貯留タンク設置				
	アルファ核種※3除去設備設置			▼ 手法決定	
建屋滞留水 (PMB、HTI) 処理					■ 床面露出に向けた水位低下

5

2月13日の福島県沖地震後の対応状況について

進行中の作業

<事象経緯>

2021年2月18日、プラントパラメータの確認時に、1号機原子炉格納容器水位計の指示値に低下を確認し、各パラメータについて確認・評価を実施した結果、原子炉格納容器温度計の一部に低下傾向が見られたことなどから、2月19日、1号機および3号機において原子炉格納容器水位が低下傾向にあると判断しました。

<原子炉格納容器水位低下の原因想定について>

1号機は、真空破壊弁ペローズ※1、サンドクッションドレン配管※2から、3号機は、主蒸気配管伸縮継手からの漏えいがあることを確認しており、原子炉格納容器水位より下に新たな漏えい箇所が発生した可能性を否定できませんが、地震による既存の漏えい箇所の状態の変化による影響が大きいものと想定しました。

<1～3号機燃料デブリ※3の冷却状態の確認結果>

地震後も、原子炉への注水は継続しており、プラントパラメータ等に有意な変動がみられていないことから、燃料デブリ※3の冷却状態に問題はなく、今後、直ちに原子力安全上の影響はないものと評価しました。

<水位の安定の状況>

○1号機

1号機の原子炉格納容器内の水位は、緩やかな低下が続き、5月7日、水位計L2の設置位置を下回ったと判断し、1号機原子炉注水量を、約3.0m³/hから約4.0m³/hに変更し、水位変動の傾向について把握してきました。6月7日、追設した圧力計により、原子炉格納容器水位の傾向把握が可能と評価したため、注水量を3.5m³/hに変更し、約1か月の間、原子炉格納容器水位を監視した結果、概ね安定していることを確認しました。当面の間、注水量は3.5m³/hで運用し、水位は真空破壊管ペローズ下端付近以上を目標とします。

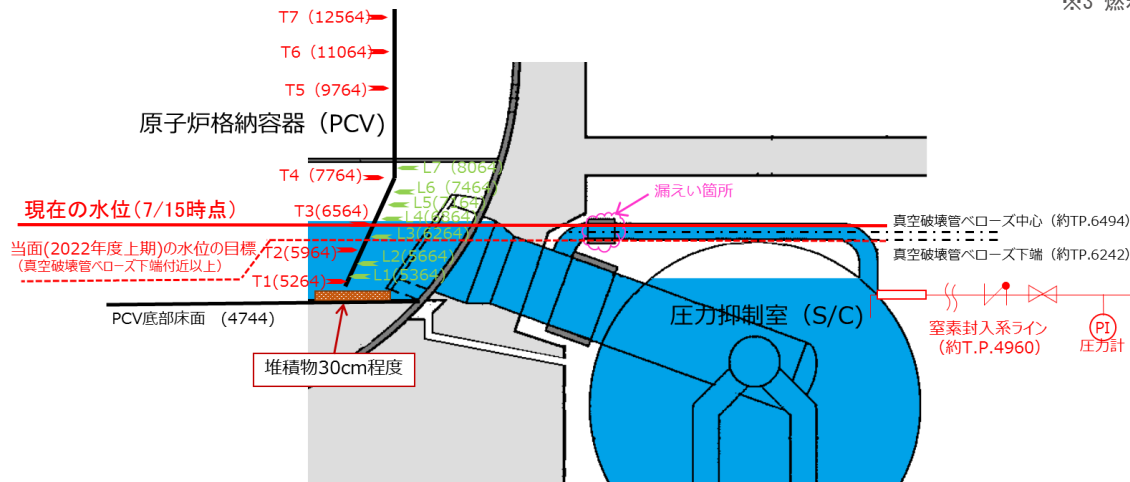
○3号機

原子炉格納容器水位は、概ね安定した状況にあり、4月2日以降、通常の監視に戻しています。

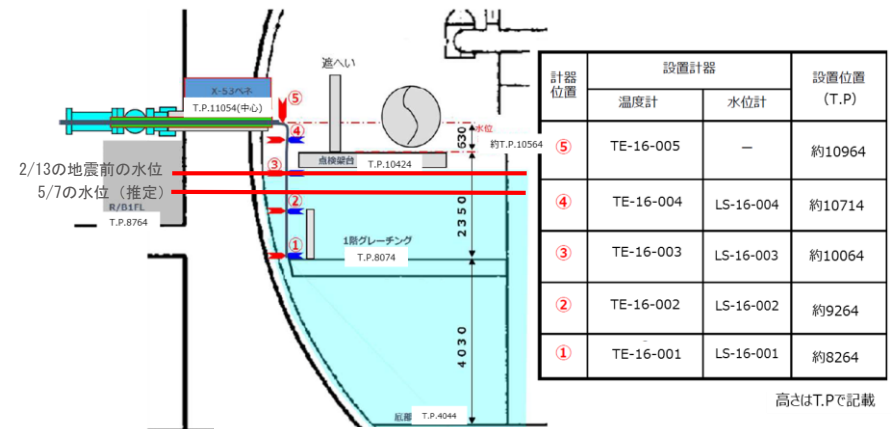
※1 真空破壊弁ペローズ：事故時にD/Wが過度な負圧で損傷することを防止するため、一定の差圧で作動する安全弁が設置されS/CとD/Wをつなぐ配管に、温度変化等による伸縮を吸収するため、途中にある蛇腹構造の伸縮管。(D/W:ドライウエル、S/C:サブプレッションチェンバ)

※2 サンドクッションドレン配管：サンドクッションにたまった結露水などのドレン排水するために設置している配管。

※3 燃料デブリ：事故によって、原子炉圧力容器内の炉心燃料が、原子炉格納容器の中の構造物と一緒に溶けて固まったものを指す。



1号機原子炉格納容器現状の水位と当面の水位の目標
(真空破壊管ペローズ下端より上に設定)



3号機 原子炉格納容器温度計・水位計の設置高さ

進行中の作業

<タンクの点検状況>

2021年2月13日に発生した地震によるタンクの滑動（ずれ）等について、1F構内で運用しているタンク（1,837基）の調査（漏えい・滑動確認）を実施しました。

(タンクの滑動)

- ・1～4号機由来の処理水貯留タンク（中低濃度タンク） 1,074基中53基
 - ・その他タンク（Fエリア:5・6号機滞留水(低レベル滞留水)他） 63基中 3基
- (メーカー推奨変位値を超える連結管)
- ・1～4号機由来の処理水貯留タンク（中低濃度タンク） 45箇所中12箇所
 - ・その他タンク（Fエリア:5・6号機滞留水(低レベル滞留水)他） 実施中

(タンクからの漏えい)

- ・その他タンク（Fエリア:5・6号機滞留水(低レベル滞留水)他） 62基中 2基(フランジ型)

<1～4号機由来の処理水貯留タンク（中低濃度タンク）の確認結果>

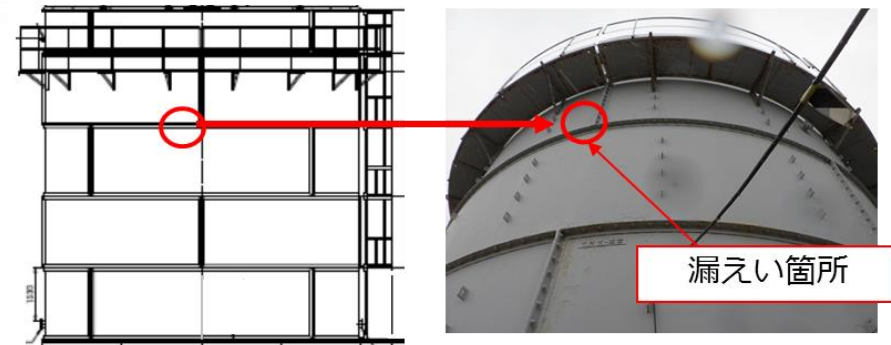
- ・漏えい確認結果
タンク自体に有意な変形や漏えいが無いことや、接続配管からの漏えいが無いことを確認しました。
- ・滑動確認
タンクは、耐震性確保の観点から基礎に固定せず、一定以上の力が加わった際に、動くことにより、転倒やタンクの損傷を防ぐように設計しています。今回の地震では、想定以上の滑動量（Dエリア・最大で190mm）を確認しました。
想定以上の滑動の原因については、鉛直方向の地震力やタンク構造等の差異による影響等が考えられますが、詳細は検討中です。

<その他タンク（Fエリア:5・6号機滞留水(低レベル滞留水)他）の影響確認結果>

- ・漏えい確認結果と対応状況
フランジ型タンク・溶接型タンク全62基について調査した結果、フランジ型タンク2基のフランジの継ぎ目から漏えい等を確認しました。現在は、漏えいは停止し、運用は休止しています。
- ・滑動確認
溶接型タンク3基で、最大35mmの滑動量を確認しました。
- ・移送配管点検
目視により漏えいおよび有意な変位が無い事を確認済です。
- ・その他点検結果：応急対策状況
フランジ型タンク8基で歩廊の一部落下を確認：立入禁止処置を実施済
フランジ型タンク6基で天板点検口蓋がタンク内部に落下：開口部養生を実施済



タンク配置図



タンクフランジ部からの漏えい

進行中の作業

<事象の概要>

2021年2月13日地震後の確認は、機能に影響を及ぼすような損傷、漏えい等の異常の有無に着目して実施し、廃炉作業に必要な設備に大きな異常がないことを確認しました。一方で、2月13日地震動が、解放基盤面※1レベルにおける地震計の観測記録から、Bクラス※2機器共振影響評価地震動（150ガル）以上であることがわかりました。

2月13日の地震動によるタンクエリア等への影響を踏まえ、地震発生時の設備健全性の評価、2月13日の地震動で滑動基数・滑動量が特異的だったタンクエリアの地震動と、その他タンクエリアでの地震動の比較、地震時のタンク振動の観測結果への影響を確認を目的に、33.5m盤4地点に地震計を設置し、観測します。

<追加点検の結果>

地震の影響が及ぶ可能性のある部位に着目した追加点検（機能に影響を及ぼすような損傷、漏えいが生じる状況には至っていないものの、地震の影響が及ぶ可能性のある部位に着目した目視点検）を5月末まで実施し、設備の運用に支障が出るような損傷はないことを確認しました。

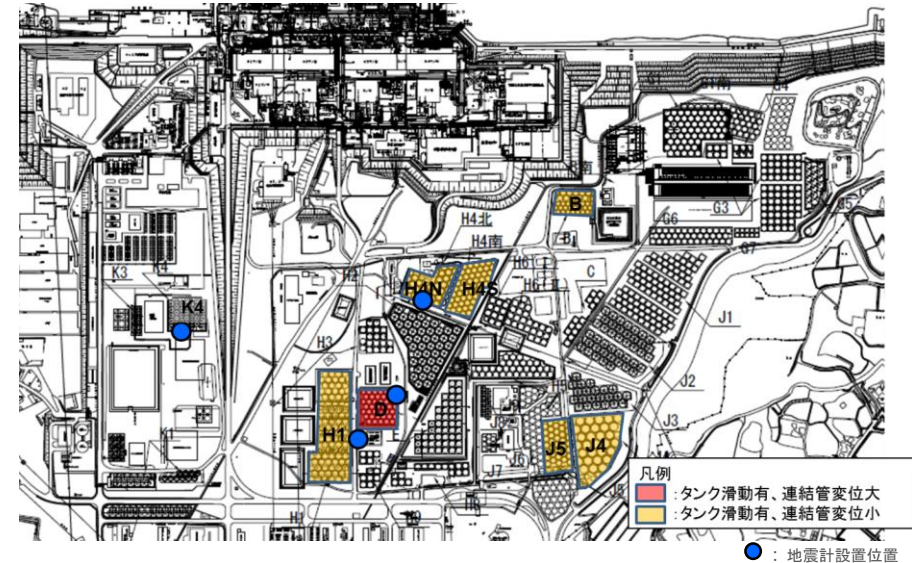
<今後の予定>

2月13日地震動レベルでの加速度を用いた設備の耐震評価も実施した結果を踏まえて、設備の健全性を評価し、追加点検結果ともあわせて、地震影響の知見を拡充することを計画しています。設備の耐震評価選定機器において、許容値を超えた場合は詳細点検を実施します。

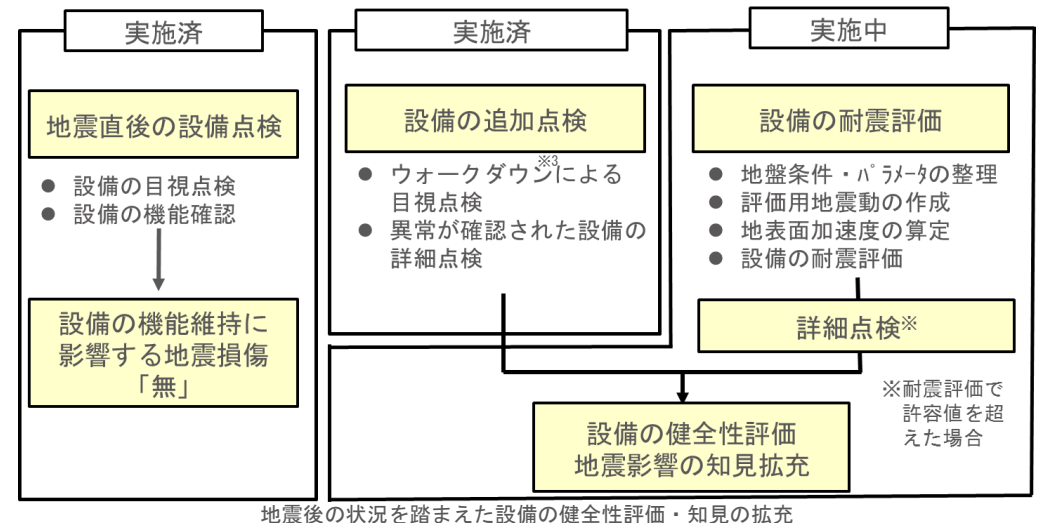
※1 解放基盤面：基盤（堅牢な岩盤で、著しい風化を受けていないもの）面上の表層や構造物がないと仮定した上で、基盤面著しい高低差がなく、ほぼ水平であって相当な広がりのある基盤の表面。

※2 耐震性Bクラス：施設の耐震設計上の重要度を、地震により発生する可能性のある環境への放射線による影響の観点から、施設の種別に応じてS、B、Cクラスに分類される。Bクラスは、放射性物質を内蔵、または、内蔵している施設に直接関係しており、その機能喪失により、放射性物質が外部に放散される可能性のあるもの、及びこれらの事態を防止するために必要なもの、並びにこれらの事故発生の際に、原子炉を安全に停止させるため、または、外部に放散される放射性物質による影響を低減させるために必要なものであって、その影響が比較的小さいもの。

※3 ウォークダウン：現場確認のこと



タンクエリア全体のタンク滑動・連結管変位状況と地震計設置箇所



地震後の状況を踏まえた設備の健全性評価・知見の拡充

5 2月13日の地震による原子炉建屋の影響評価ならびに建屋健全性評価について

進行中の作業

<5・6号機の観測記録、1～4号機原子炉建屋の影響評価>

5・6号機は、建屋内に設置されている地震計の観測記録から2月13日に発生した地震による揺れが基準地震動 S_s ※1による揺れより小さいことを確認しました。1～4号機は、原子炉建屋の臨時点検を行い、外観上の変化が無いことを確認しました。また、北地点の5・6号機側と南地点の1～4号機側で、2月13日の地震の揺れが大きく変わるものではないことなどを確認し、1～4号機原子炉建屋についても、基準地震動 S_s ※1に対して十分な耐震安全性を確認しており、問題がないと判断しました。



1号機原子炉建屋 点検写真例(北側)



2号機原子炉建屋 点検写真例(南側)

<1～3号機原子炉建屋の長期健全性評価>

これまで、1～3号機原子炉建屋については、損傷状況を反映した耐震安全性評価を行い、基準地震動 S_s ※1に対して十分な耐震安全性を有していることを確認しました。一方、1～3号機原子炉建屋については、燃料デブリ※2取り出し完了までの長期にわたって建屋健全性を確認していく必要があり、建屋状態の情報を更新し、必要な耐震安全性等を有していることを継続的に確認していきます。

<3号機原子炉建屋への地震計の設置>

地震観測記録の分析により建屋全体の経年変化の傾向把握のため、3号機原子炉建屋の1階と5階に地震計を設置しています。2021年3月4～5日に、新品を設置し、1階の地震計については、雨水対策として基礎を新設して設置位置を嵩上げしています。現在、地震計については、正常に動作していることを確認しており、予備品も確保しています。



3号機に設置した地震計
(1階レベル)

※1 基準地震動 S_s ：設計、安全確認の基準となる模擬計算でつくられた地震のゆれ大きさ・強さ。

※2 燃料デブリ：事故によって、原子炉圧力容器内の炉心燃料が、原子炉格納容器の中の構造物と一緒に溶けて固まったもの

<建屋健全性評価の課題と対応>

- 高線量エリアにおける無人・省人による調査方法の検討
 - 定期的に耐震安全性評価で考慮している耐震部材の状態を確認し、必要に応じて、耐震安全性評価モデルに反映していくが、建屋内は高線量であることから、建屋内調査の無人化・省人化を検討します。
 - 点検計画の検討に向け、今年度は有人による建屋内の耐震部材および周辺状況の調査を実施します。
 - ⇒5月25日に、3号機原子炉建屋内の耐震部材の周辺状況について有人調査を実施しました。調査結果を基に無人・省人化による部材の外観点検計画の検討を進めていきます。
 - ⇒1・2号機についても、今秋を目途に建屋内の有人調査を実施予定です。
- 建屋部材の経年劣化の評価方法の検討
 - 建屋内は高線量であるため、建屋部材の経年劣化の評価方法を検討し、具体化していきます。
- 建屋全体の経年変化の傾向を確認する方法の検討(地震計の活用)
 - 3号機原子炉建屋で2020年4～6月に取得した観測記録の分析を実施中です。今後は、経年変化の傾向確認の評価方法を検討していきます。
 - 今後、1・2号機にも設置を検討し、引き続き地震観測記録を蓄積していきます。



建屋内有人調査
(1号機3階シェル壁 2014年2月)



建屋内ロボット調査
(3号機1階 シェル壁
2011年9月)



遠隔カメラ調査
(3号機4階 使用済燃料プール壁
2011年9月)



建屋内有人調査
(1号機3階使用済燃料プール壁 2014年2月)

(建屋内調査の例)
主要耐震要素であるシェル壁や使用済み燃料プール壁・外壁を中心に調査を実施し、損傷は確認されていない。

5 2月13日の地震による原子炉建屋の影響評価ならびに建屋健全性評価について

進行中の作業

3号機原子炉建屋内調査実施

<調査の目的>

3号機について、耐震安全性評価で考慮している耐震部材（シェル壁、プール壁、耐震壁）の今後の外観点検計画の立案のため、調査を行いました。

- ・耐震部材周辺の状況調査（現状確認、外観点検が可能な箇所を選定用）
- ・アクセスルートの状況調査（ロボット・ドローンによる調査計画検討用）

<調査概要>

実施日：2021年5月25日

調査箇所：3号機原子炉建屋 2階および3階の調査

調査概要：

【2階調査】

調査経路：2階南東階段～東側通路～北側シェル壁

調査方法：ウェアラブル型3Dスキャン装置（360°写真、点群データ取得）

【3階調査】

調査経路：3階南東階段周辺～西側プール壁周辺

調査方法：360度カメラ（360°動画）

3号機原子炉建屋

<2階調査結果>

- ・概ね計画通りのルートでアクセス可能であることが確認できました。
- ・北側一部はガレキにより通行不可であったが、ルートを変更すればアクセス可能と判断しました。
- ・シェル壁、プール下部耐震壁について、定点確認していく候補箇所を選定できました。
- ・一部箇所では塗装の剥がれやひび割れが確認しましたが、耐震性能の低下につながるような損傷、経年劣化の兆候（表面コンクリートの剥落や錆汁等）は確認できませんでした。
- ・ウェアラブル型3Dスキャン装置により、点群データ※1の取得に成功、建屋内の状況を3Dデジタル化することができました。
- ・点群データ※1から通路幅や高さ等の寸法を把握でき、ロボットやドローンによる無人化検討に非常に有効であることがわかりました。
- ・今後も継続的に点群データを取得することで、前回からの変化した場所を漏れが無くかつ簡便に把握することも出来ると考えられます。引き続きデータの活用方法を検討していきます。

こちらから動画をご覧ください。

https://www.tepco.co.jp/library/movie/detail-j.html?catid=107299&video_uid=y001j194



<3階調査結果>

- ・計画通りのルートでアクセス可能であることが確認できました。
- ・プール壁について、定点確認していく候補箇所を選定できました。
- ・2階と同様、耐震性に影響する損傷や経年劣化の兆候は確認できませんでした。

<調査結果まとめ>

- ・概ね計画通りのルートでアクセスが可能であることが確認できました。
- ・定点確認していく耐震部材の候補箇所も選定することができました。
- ・2階については建屋内の3次元デジタル化に成功、寸法の把握によるルート詳細検討や、経年変化の把握に有効であることがわかりました。
- ・今回の調査結果を活用し、ロボット・ドローンによる無人化調査の検討を実施していきます。
- ・1、2号機については、今秋を目途に調査を実施予定です。



2階シェル壁北面と北側床上ガレキの状況



3階プール壁とハッチ開口の間

※1 点群データ: 3次元座標(X、Y、Z)と色(RGB値)のデータを持っている点のデータの集合。
ウェアラブル型3Dスキャン装置を用いることで、短時間で広範囲の点群データが取得可能で、今回の計測では約1900万個の点を取得した。

進行中の作業

<事象の概要>

2021年2月13日に発生した地震による、瓦礫保管エリア一時保管施設（AAエリア）の瓦礫コンテナの一部が転倒及び傾きました。（転倒12基、傾き20列）
 内容物は除染済みのフランジタンク片であり汚染やダストの飛散がないことを2月16日に確認しました。（内容物の表面汚染密度<1.0ベクレル/cm² 付近のダスト濃度<1.7×0.00001ベクレル/cm³）当該エリアは、立ち入り制限をしました。

<今後の予定>

5月11日より、コンテナ移動作業を開始し、7月中までに、順次転倒・傾いているコンテナを安定・安全な状態にする予定です。



2021年2月13日に発生した福島県沖地震への対応において、地域や社会のみなさまのご不安を払拭できなかったことや、2021年4月にALPS処理水の処分に関する政府の方針決定を受け、当社としてこれまで以上に迅速かつ透明性の高い情報発信の必要性があること、また、今後の廃炉事業を進めていく上で技術的な課題を一元的に管理し、当社のエンジニアリング力を高めていく必要があることから新たに2つの組織を設置します。

＜地域の方々の皆さまのご安心に繋がる情報発信（情報発信のあり方）の対策を検討＞

- ・通報公表基準に基づいた内容だけでなく、社会的に関心が高い事項（安心情報や今後の進展など）についても的確に情報発信できる仕組み
- ・大規模地震後に実施するプラントパラメータやタンク等、主要設備に関する点検状況を五月雨式にお知らせするだけでなく、点検の全体像や今後の点検スケジュール等についても事前にお知らせする仕組み
- ・自治体やマスコミの皆さま向けに、自然災害発生時の対応にかかる勉強会や視察会など、平時からご説明する機会を創出

＜組織改編の概要＞

2021年本年8月1日に、組織改編を実施します。





6

労働環境の改善



福島第一構内

状況

作業員数の推移

2021年7月の作業に従事する人数（協力企業作業員及び東電社員）は、平日1日あたり約3,500人を想定しています。なお、2021年5月時点での福島県内雇用率は、約65%です。

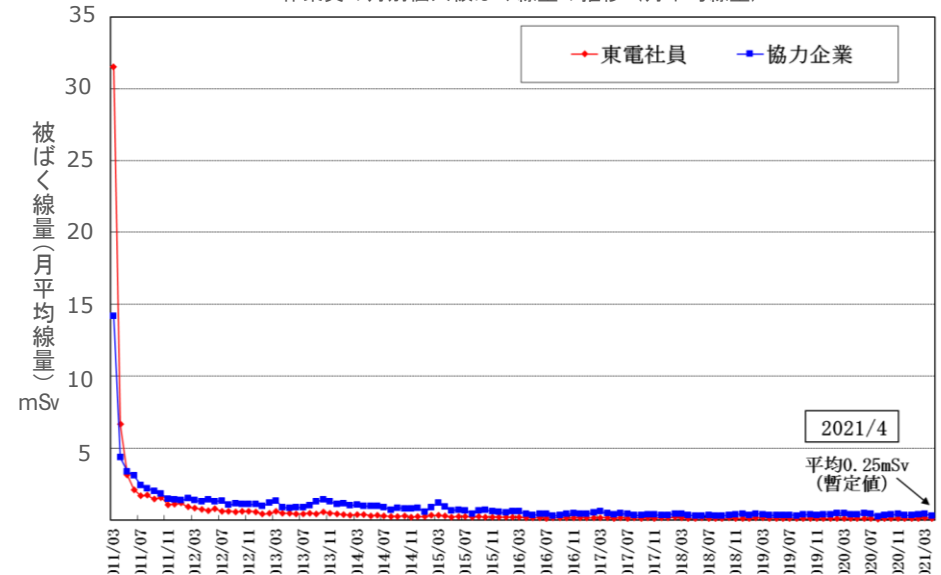
2012年7月以降の平日1日あたりの平均作業員数（実績値）の推移



被ばく管理状況

2015年度以降、作業員の月平均線量は1mSv以下で安定しており、大半の作業員の被ばく線量は線量限度に対し大きく余裕のある状況を維持しています。（法令上の線量限度：50mSv/年かつ100mSv/5年）

作業員の月別個人被ばく線量の推移（月平均線量）



2020年度災害発生状況

- ・2020年度において災害は27件発生し、前年度の32件に対し5件(約15%)減少している状況です。
- ・内訳としては、熱中症が11件発生し、全体の約41%を占め、前年度の14件に対し3件(約22%)減少しました。
- ・その他の災害は16件発生し、前年度の18件に対し2件(約12%)減少しており、休業日数14日以上となる重傷災害の発生は0件でした。(前年度2件)
- ・休業災害以上の度数率※1は0.25であり、全国の2019年総合工事業の度数率1.69※2より低い状況ではあるものの、まだまだ高い水準にあります。

2021年度安全計画

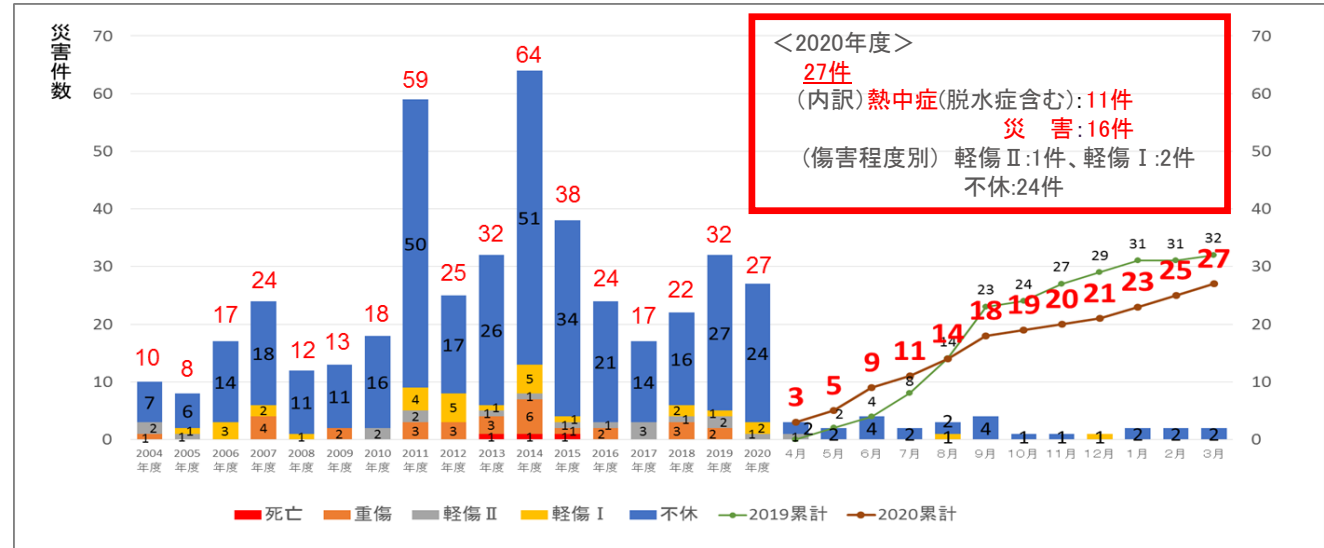
- ・2020年度の災害発生状況等の分析等を行い、2021年度の安全活動を以下の通り策定し、災害発生の予防対策を展開していきます。
 - ①人的対策：安全意識の向上活動、安全管理のスキルアップ
 - ②物理対策：作業環境の改善活動
 - ③管理的対策：KY※3の改善活動、危険箇所撲滅・5S、独自の安全活動・コミュニケーション活動、熱中症予防活動
- ・熱中症予防対策をはじめ、安全活動には終わりが無いことを踏まえ、引き続き、「安全最優先」の強い意志のもと、廃炉を推進する企業が一体となって「人身災害ゼロ」を目指していきます。

※1：100万延実労働時間当たりの労働災害による死傷者数(死亡、休業を伴う災害)

度数率=(死傷者数/延実労働時間数)×1,000,000

※2：厚生労働省「平成31/令和元年労働災害動向調査」より

※3 KY：危険予知



＜安全方針＞

福島第一原子力発電所は、
「危険感度の向上」と「危険感所の排除」
社員と企業が一体となって
「人身災害ゼロ」を目指します。

[2021年度の重点目標]

1. 危険感度・安全意識の向上
(安全教育と現地KYの促進)
2. 危険箇所の排除
(危険箇所の見える化と是正計画)

[目標とする行動]

1. 危険感度・安全意識の向上

- ・社員、作業班長、新規作業員などへ危険感度・安全意識の向上させるため、安全教育を促進する。
- ・現地KYの推進を行い、これまで気が付かなかった不安全箇所の抽出を行う。

2. 危険箇所の排除

- ・災害撲滅キャンペーン、安全総点検、各パトロール等で抽出された危険箇所のうち、老朽化された設備などについて、計画的な保全計画を推進する。

対応状況

<概要>

福島第一原子力発電所では、これまで新型コロナウイルス感染拡大防止のため、社員及び協力企業作業員に対して、出社前検温の実施やマスク着用の徹底、休憩所の時差利用等による3密回避、県外への往来や会合への参加の自粛などの対策を実施してきました。また、万一、パンデミックとなった場合においても、廃炉作業に不可欠な作業を安定的に継続できるよう、当直体制などを整えています。

2021年7月26日時点で、福島第一原子力発電所においては、新型コロナウイルスの感染者が30名（社員3名、協力企業作業員26名、取引先企業従業員1名）発生していますが、これに伴う工程遅延等、廃炉作業への大きな影響は生じていません。引き続き廃炉作業の安全確保に努めつつ、これまで取り組んでいる感染拡大防止対策を継続するとともに、保健所の指導に基づき適切に対応します。

<発熱等の症状を発症した場合>

- ・当社で発熱等の症状を発症した場合は、速やかに職場に症状等を報告するとともに、かかりつけの医療機関や保健所「帰国者・接触者相談センター」に連絡を行う。
- ・当事者がPCR検査を受検することとなった場合、速やかに職場に報告するとともに、過去2週間の行動履歴を提出する。
- ・担当部署は必要に応じて消毒等を実施するとともに、当事者と接触のあった者に対し自宅待機等を指示する。
- ・PCR検査で陽性であることが確定した場合は、速やかに職場に報告し、保健所等の指示に従う。

<ワクチン職域接種>

新型コロナウイルスワクチンの職域接種は、福島第一の社員、協力企業作業員のうち、65歳以上かつ職域接種を希望する方を対象に、6月28日以降に福島第一協力企業棟にて、ワクチン接種を実施しています。64歳以下についても、当直・警備の従事者を優先的に接種を進めていきます。



職域接種の様子

<これまでの感染予防・拡大防止対策>

- 当社・協力企業共通
 - ・新事務本館等の建屋に入館する際、サーモカメラによる発熱者有無の確認
 - ・当直員の他社員・協力企業社員との接触回避
 - ・食堂での沈黙・対面食事の制限
 - ・「新しい生活様式」に基づく3密回避行動の徹底
 - ・発電所への新規入所者管理
- 当社社員
 - ・出張の制限（東京圏⇄福島県の出張は原則禁止等）
 - ・通勤時、就業中から帰宅するまで「マスク着用」による感染予防の徹底
 - ・出社前検温を実施し、健康管理表にて日々の体調を管理
 - ・会合や外食の自粛要請
 - ・昼休みシフト制導入
- 協力企業
 - ・出社前検温を実施、発熱・体調不良者発生時の協力企業から当社への報告
 - ・発電所来訪時のマスク着用
- 福島県外からの新規入所者
 - ・2週間の行動履歴を確認
 - ・PCR検査を受検し、結果に問題が無いことを確認したうえで入所を許可
 - ・PCR検査受検不可の場合、来県前2週間の健康観察期間（非出社・在宅）を設け、問題がないことを確認したうえで入所を許可
 - ※現所属が柏崎刈羽原子力発電所、東通原子力建設所の社員を除く

<4回目の緊急事態宣言>

○視察中止

7月8日、政府により東京都に緊急事態宣言発出（期間7/12～8/22）のため、ご視察さまの健康と安全を考慮し、7月12日から緊急事態宣言が解除になるまでの間、視察を中止します。（廃炉資料館も、同期間休館）

7

その他の取組み



防潮堤の仕上げ作業

7 一時保管エリアP排水柵における全ベータ値の一時的な上昇について

進行中の作業

<事象>

2021年7月5日に、一時保管エリアP排水柵の放射能分析結果(6月29日採取分)の、全ベータ放射能の値が、一時的に上昇していることを確認しました。

周辺の状況を調査したところ、以下のことを確認しました。

- ・汚染土壌を保管している2基のノッチタンクの天板およびハッチがずれて、ノッチタンクに雨水が入り、雨水に汚染土壌から放射性物質が溶け出した。
- ・降雨が続き、ノッチタンクが満水になり、ノッチタンクから放射性物質(ストロンチウム等)を含んだ雨水があふれた。
- ・一時保管エリアP排水柵を分析した結果、天然核種でないストロンチウムおよびイットリウムが存在していた。

このことから、ノッチタンクからあふれた雨水の一部が、一時保管エリアP排水柵へ流入したと判断しました。さらにその一部が、沈砂池を経由して、陳場沢川に流れだした可能性は否定できないと考えています。

よって、7月19日、「核燃料物質等が管理区域外で漏えいしたとき」に該当すると判断しました。

<環境への影響評価>

陳場沢川近傍の海水の放射能濃度は、通常の変動範囲内であることから、環境への影響はないものと評価しています。

また、当該ノッチタンク及び一時保管エリアP地表面の養生後は、一時保管エリアP排水柵、陳場沢川河口(河川部)における全ベータ放射能濃度に、有意な上昇は確認していません。

<今後の対策>

陳場沢川と河口付近の海水の監視強化を行います。

- ・陳場沢川については、7月11日から監視を強化し、サンプリングを毎日実施中
- ・陳場沢川河口付近の海水は、7月19日の週に試験的なサンプリングを行い、コンテナ点検中は監視を強化

ノッチタンク2基周辺の土壌の除去を7月16日から開始し、現在継続中です。

また、当該エリアのノッチタンク全数にシート養生を実施予定です。

<一時保管エリアP排水柵及び排水溝等への放射性物質の流入抑制対策>



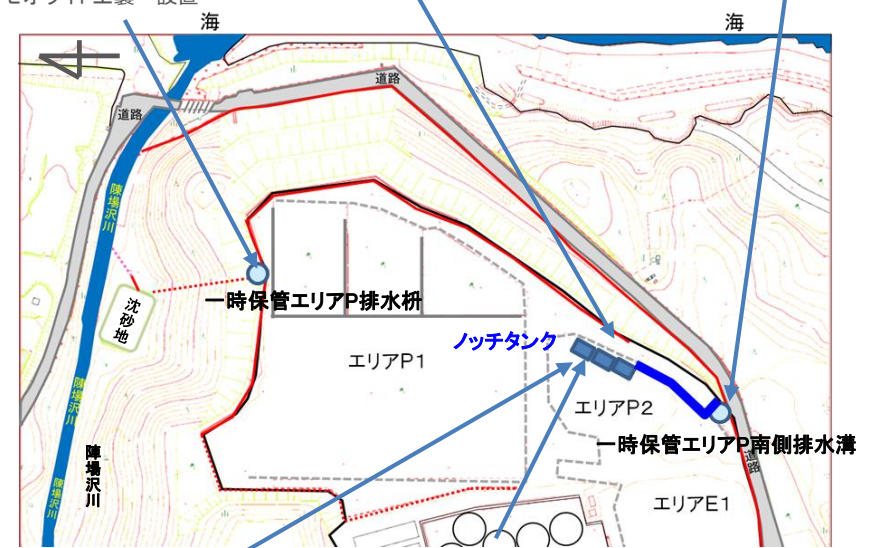
ストロンチウム除去材とゼオライト土嚢※1設置



排水溝にゼオライト土嚢※1設置



ゼオライト土嚢※1設置



ノッチタンクの水抜き



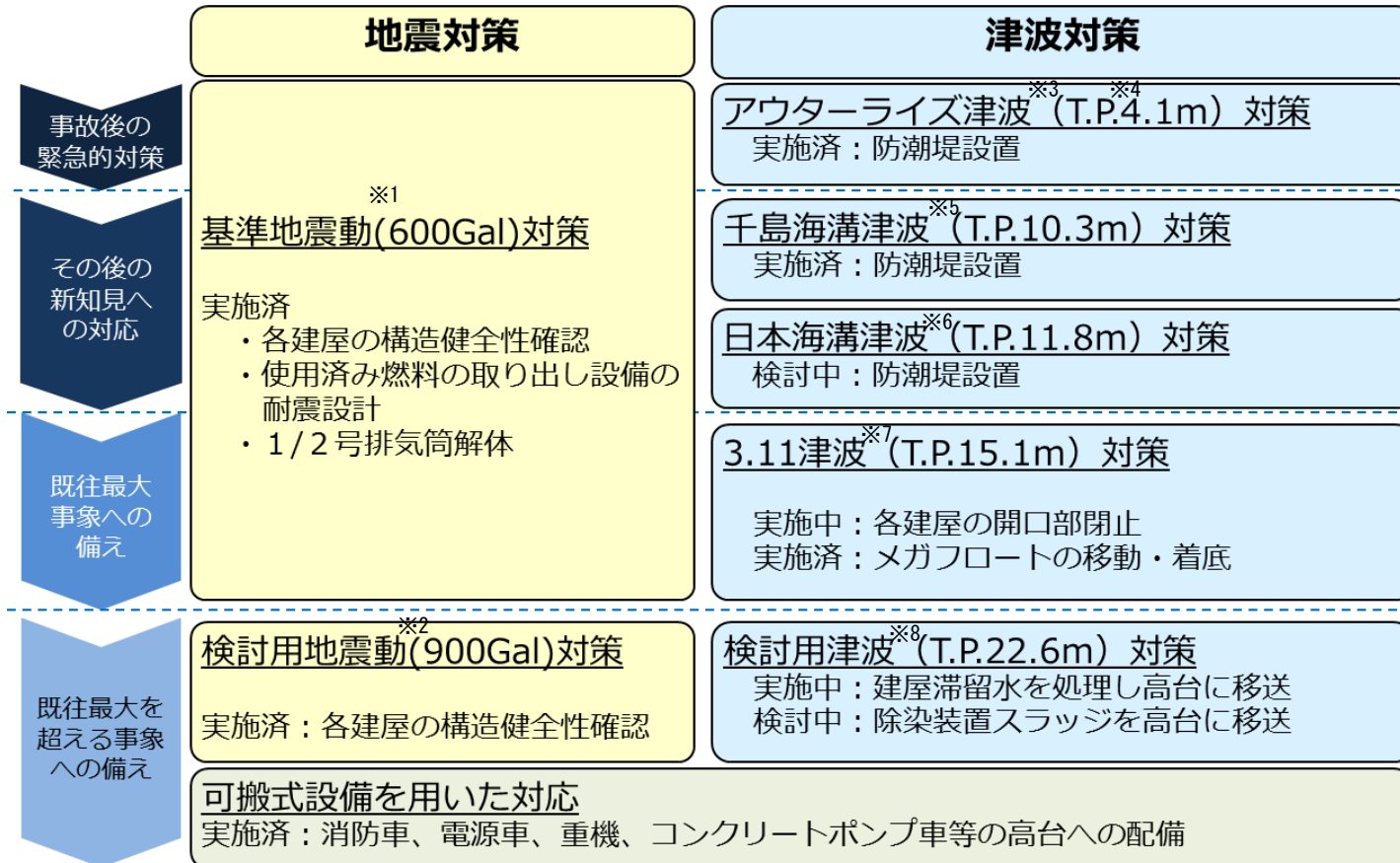
ノッチタンクにシート養生

※1 ゼオライト土嚢：放射性物質吸着のため、ゼオライト(多孔質構造の物質)や活性炭を入れた土嚢袋

進行中の作業

地震・津波対策の考え方

地震・津波対策安全上重要な対策および評価を、実現可能性等を考慮しつつ段階的に実施しています。



※1 基準地震動：東北地方太平洋沖地震前までの知見や耐震設計審査指針を踏まえ評価した、施設の耐震設計において基準とする地震動（東北地方太平洋沖地震による敷地での揺れの大きさと同程度の地震動）

※2 検討用地震動：東北地方太平洋沖地震後の知見や新規制基準を踏まえ、発電所において最も厳しい条件となるように評価したもの。

※3 アウターライズ津波：プレート間地震後に発生することが多いと言われているアウターライズ（海溝の外側の隆起帯）部での正断層地震による津波。

※4 T.P.（Tokyo Peil）：東京湾平均海面から高さを示す。

※5 千島海溝津波：三陸沖から日高沖の日本海溝・千島海溝沿いで巨大地震が起きた場合に襲来する津波。

※6 日本海溝津波：東日本沖の太平洋底海岸線にほぼ並行する海溝沿いで巨大地震が起きた場合に襲来する津波。

※7 3.11津波：2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震による津波。

※8 検討用津波：検討用地震動で評価した津波。

進行中の作業

「日本海溝津波※1防潮堤」の設置について

<概要>

2020年9月25日に、津波対策として、切迫性が高いとされている千島海溝地震に伴う津波に対して、重要設備等の津波被害を軽減するため、「千島海溝津波※2防潮堤」の設置が完了しました。
 2020年4月に、内閣府「日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデル検討会」で、新たに、日本海溝津波※1が、切迫性があると評価されました。
 これを踏まえ、福島第一原子力発電所においても、津波対策の再評価を進め、「日本海溝津波※1防潮堤」の高さや設置範囲等を検討し、切迫した日本海溝津波※1による浸水を抑制し、建屋への流入に伴う滞留水の増加防止及び廃炉重要関連設備被害を軽減するため、「日本海溝津波※1防潮堤」を2021～2023年度にかけて新設することにしました。

- ※1 日本海溝津波：東日本沖の太平洋底海岸線にほぼ並行する海溝沿いで巨大地震が起きた場合に襲来する津波。
- ※2 千島海溝津波：三陸沖から日高沖の日本海溝・千島海溝沿いで巨大地震が起きた場合に襲来する津波。

R/B：原子炉建屋
 T/B：タービン建屋
 PMB：プロセス主建屋
 T.P. (Tokyo Peil)：東京湾平均海面から高さを示す

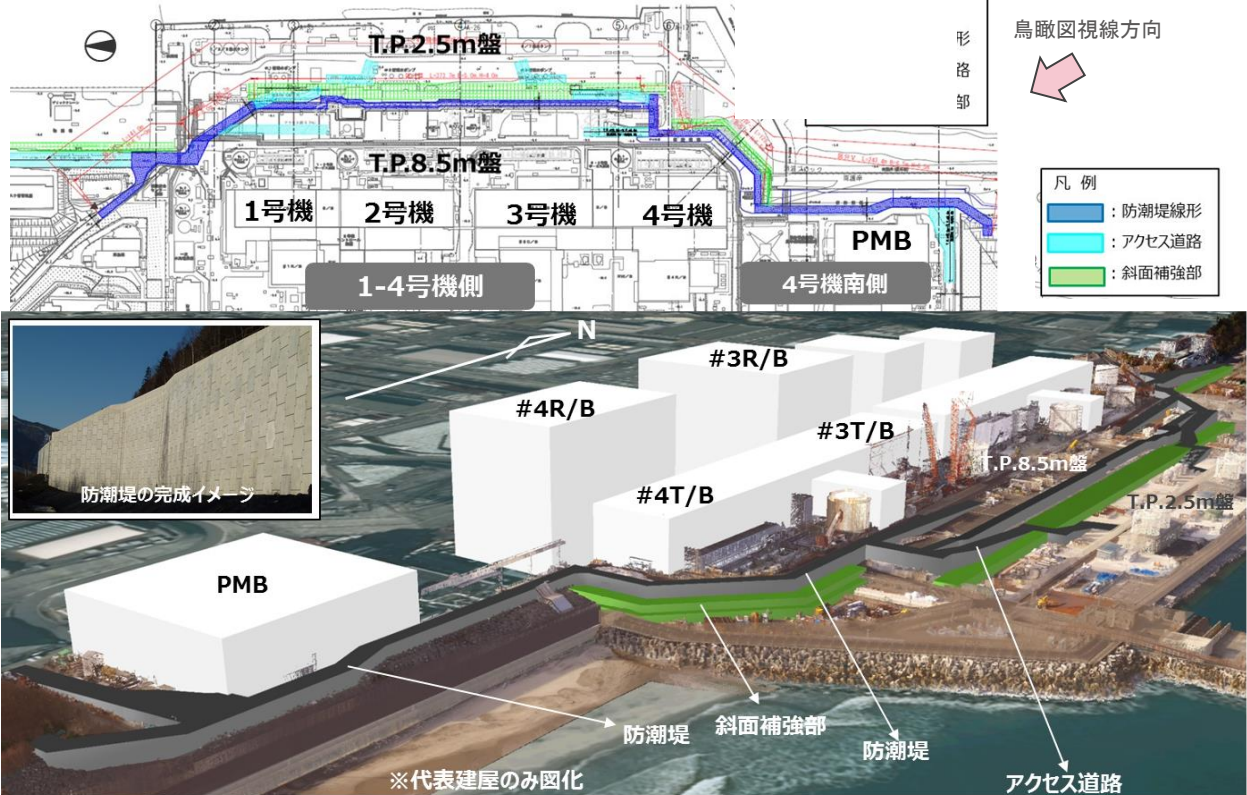
<日本海溝津波※1防潮堤の計画高(1-4号機エリア)>

現在進行中及び、今後計画している廃炉プロジェクトの作業動線等にも配慮した防潮堤の最新平面線形を反映した「津波数値解析」により設定した防潮堤の高さは以下の通りです。

解析結果	1～4号機側	4号機南側
防潮堤計画高さ	T.P. 約10.3～13.4m	T.P. 約12.1～14.9m
	T.P. 約13.5～15m	T.P. 約15～16m

<これから>

1-4号機側の斜面補強工事は、2023年度下期に完成予定です。



※代表建屋のみ図化
 日本海溝津波※1防潮堤 鳥瞰図(1-4号機エリア)

進行中の作業

地震・津波対策の取組み「建屋開口部の閉止」

<実施目的>

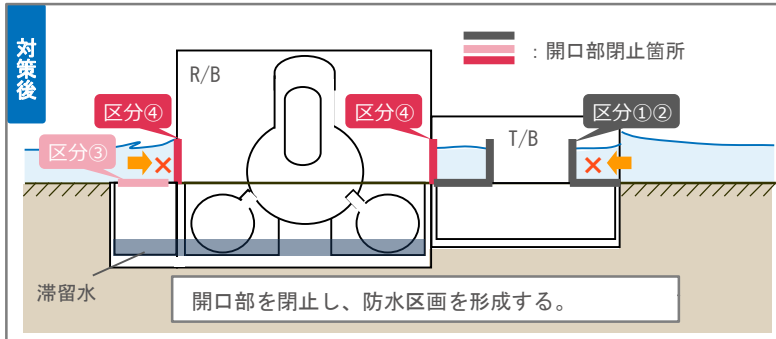
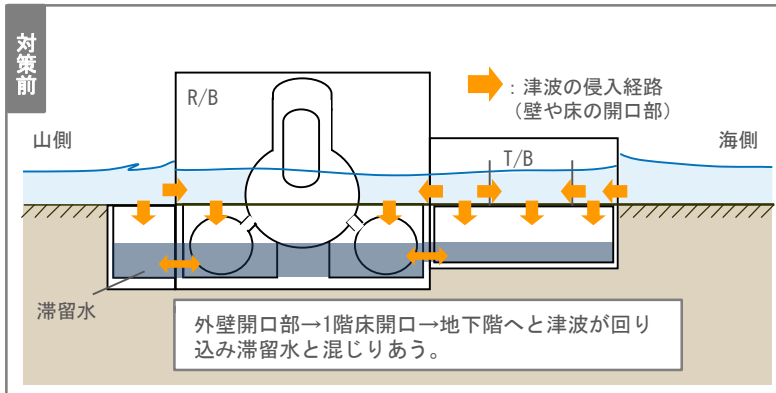
1～4号機本館建屋の3.11津波*対策は、引き波による建屋滞留水の流出防止を図ると共に、津波流入を可能な限り防止し建屋滞留水の増加を抑制する観点から、開口部の対策を実施中です。

*3.11津波：2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震による津波。

<進捗状況>

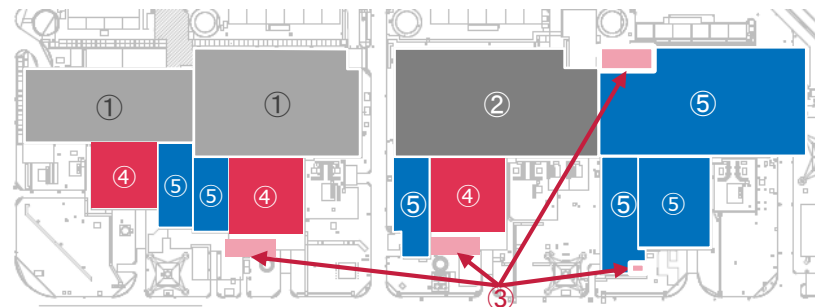
1～4号機本館建屋開口部に「閉止」又は「流入抑制」対策を実施中。
2021年6月4日現在、116箇所/127箇所完了し、計画通りに進んでいます。

- 区分①② ⇒ 2018年度末（完了）
- 区分③ 2・3R/B（外部床）⇒ 2019年度末（完了）
- 区分④ 1～3R/B（扉）⇒ 2020年11月（完了）
：滞留水の残る建屋
- 区分⑤ 1～4Rw/B他 ⇒ 2021年度末完了予定（工事中）
：滞留水の残らない建屋



区分	建屋	完了/計画数	2018	2019	2020	2021
①	1・2T/B、HTI、PMB、共用プール	40/40	完了			現在
②	3T/B	27/27	完了			
③	2・3R/B（外部床等）	20/20		完了	2020年12月滞留水処理完了	
④	1～3R/B（扉）	16/16		完了	2020年11月完了	
⑤	1～4Rw/B 4R/B、4T/B	13/24				2021年度末完了

T/B：タービン建屋
HTI：高温焼却炉建屋
PMB：プロセス主建屋
R/B：原子炉建屋
Rw/B：廃棄物処理建屋



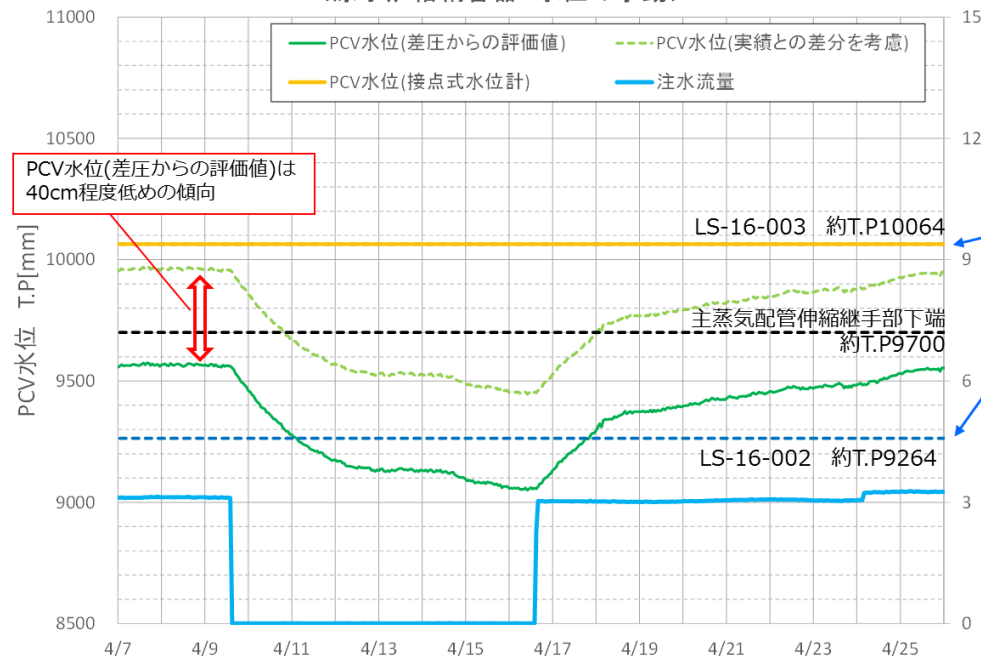
進行中の作業

<試験目的> (3号機：注水停止7日間)

注水停止により、原子炉格納容器水位が主蒸気配管伸縮継手部下端を下回るかを確認します。

- ・2019年度の試験では、原子炉格納容器からの漏えいを確認している主蒸気配管伸縮継手部下端まで原子炉格納容器水位は低下しませんでした。
- ・原子炉格納容器水位の低下有無や低下速度等を踏まえ、今後の注水のありかたを検討します。

<原子炉格納容器V水位の挙動>



PCV水位(差圧からの評価値)は40cm程度低めの傾向

<試験結果>

注水停止：2021年4月9日～4月16日までの7日間。(4/23試験終了)

注水停止：2021年4月9日14:39

注水再開：2021年4月16日15:24

- ・原子炉格納容器水位は、注水停止後、4月13日頃までは低下幅が大きかったが、以降の低下は緩やかとなる傾向でした。
(差圧からの評価値で約50cm程度、原子炉格納容器水位が低下)
- ・原子炉格納容器水位は、主蒸気配管伸縮継手部下端を下回っていますが、当該高さ付近で低下傾向が緩やかになっており、主要な漏えいは、当該高さ付近に存在すると考えられます。
- ・原子炉格納容器底部温度、原子炉格納容器温度に、温度計毎のばらつきはあるが、概ね予測の範囲内で推移しました。
- ・ダスト濃度や希ガス (Xe135) 濃度に有意な変動はありませんでした。

<今後>

□建屋滞留水抑制の観点

注水停止中の原子炉格納容器水位低下状況を踏まえて、今後の注水のあり方を検討していきます。

(検討内容)

- ・原子炉格納容器 (主蒸気隔離弁室) からの漏えい量を長期にわたって、現状よりも抑制していくこと。
- ・短期的には、現在の注水量3m³/hから減らしていくこと。(1.5~2.0m³/h等)
- ・並行して、今回の注水停止期間よりも長く注水を止めることについて、温度やダストへの影響を踏まえつつ計画すること。

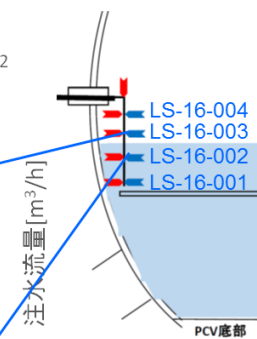
□原子炉格納容器水位低下計画の観点

注水停止時の水位低下は緩やかであることから、注水停止による水位低下幅を見極めることを計画していきます。合わせてサブプレッションチェンバからの取水による原子炉格納容器水位低下を進めていきます。

※PCV：原子炉格納容器

※RPV：原子炉圧力容器

※T. P. (Tokyo Peil)：東京湾平均海面から高さを示す



水位計	設置位置 (T.P)
LS-16-004	約10714
LS-16-003	約10064
LS-16-002	約9264
LS-16-001	約8264

進行中の作業

<概要>

注水停止試験の実績や原子炉圧力容器・原子炉格納容器の温度評価により、現在の注水量は安定冷却維持の観点では余裕があり、注水量の低減が可能です。また、地下水流入量の抑制による建屋滞留水発生量の減少に伴い、淡水生成可能量も減少していくことから、淡水を水源とした注水量の低減が必要です。そこで、原子炉格納容器水位が安定している、2・3号機について、1.7m³/hを目標に注水量の低減を実施します。

なお、1号機については、原子炉格納容器水位安定化のために注水量を増加しており、今後の原子炉格納容器関連作業、原子炉格納容器水位低下の検討とあわせて注水量低減を検討していきます。

<注水量低減による原子炉冷却への影響>

- ・注水停止、注水量低減の実績から、短期的（1週間程度）には注水量低減による大きな影響はないと評価。
- ・原子炉圧力容器、原子炉格納容器の温度評価結果では、注水量を1.5m³/hへ低減した場合でも温度上昇は小さく、実施計画Ⅲ第1編第18条の運転上の制限である80℃に対し、十分な余裕を確保可能。
- ・2、3号機については、注水量低減による原子炉格納容器水位低下の影響は限定的と評価。

	2号機	3号機
注水量低減実績	CS系単独1.5m ³ /hで約7日間 (2019年4月)	CS系単独1.5m ³ /hで約1日間 (2020年2月)
注水停止実績	約3日間 (2020年8月)	約7日間 (2021年4月)
RPV・PCVの温度評価	RPVで約6℃、PCVで約4℃ 温度上昇を考慮しても夏季最大で 41℃程度と評価	RPVで約2℃、PCVで約8℃ 温度上昇を考慮しても夏季最大で 43℃程度と評価
PCV水位への影響	現状のPCV水位はPCV底面より約30cm 程度であり、注水量低減による水位 低下はないと評価	2021年4月に実施した注水停止試験 の結果から、主たる漏えい箇所はMS ライン高さ付近にあることがわかつた ため、注水量低減による大きな水 位低下はないと評価

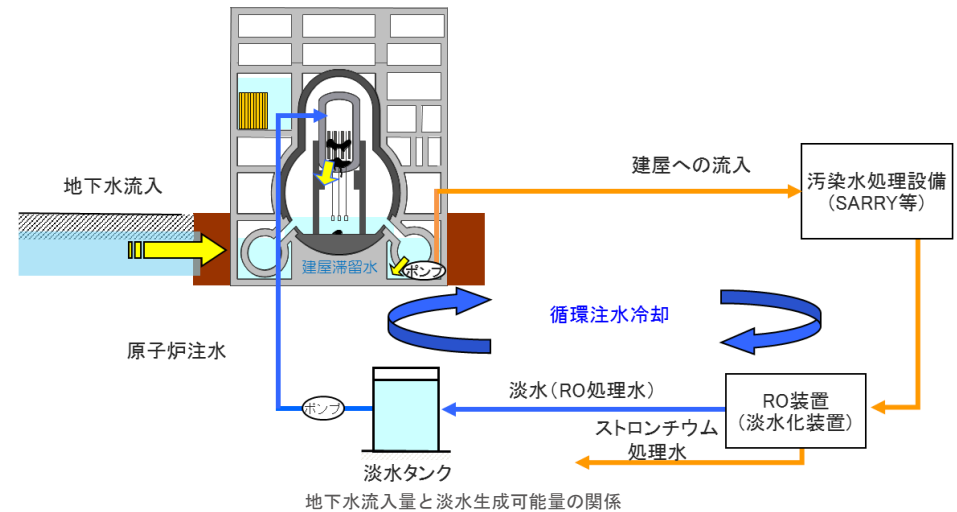
<スケジュール>

STEP1：2号機は2021年7月より、3号機は8月より開始予定

STEP2：実施計画Ⅲ第1編第18条の運転上の制限を適正化後、速やかに実施予定

* 高台炉注設備へ切り替える場合、3.5m³/h以上で切り替えが必要となることから、実施計画Ⅲ第1編第18条の運転上の制限「任意の24時間あたりの注水量増加幅：1.5m³/h以下」を満足する範囲内で切り替えを実施。なお、上記、運転上の制限については「3.0m³/h以下」に適正化予定。

	1号機[m ³ /h]	2号機[m ³ /h]	3号機[m ³ /h]	総量[m ³ /日]
現在の注水量	約3.5 (変更なし)	3.0	3.0	約228
注水低減(STEP1)		2.5(0.5減)	2.5(0.5減)	約204(24減)
注水低減(STEP2)		1.7(1.3減)	1.7(1.3減)	約166(62減)



◆淡水生成可能量について

・淡水(RO処理水)は、原子炉注水に地下水流入を加えた建屋への流入分を淡水化装置によって処理生成します。地下水流入量の減少に伴い、淡水生成可能量も減少していきます。

PCV: 原子炉格納容器
RPV: 原子炉圧力容器

CS系: 炉心スプレイ系
MSライン: 主蒸気ライン

物揚場排水路簡易放射線検知器高警報発生について

進行中の作業

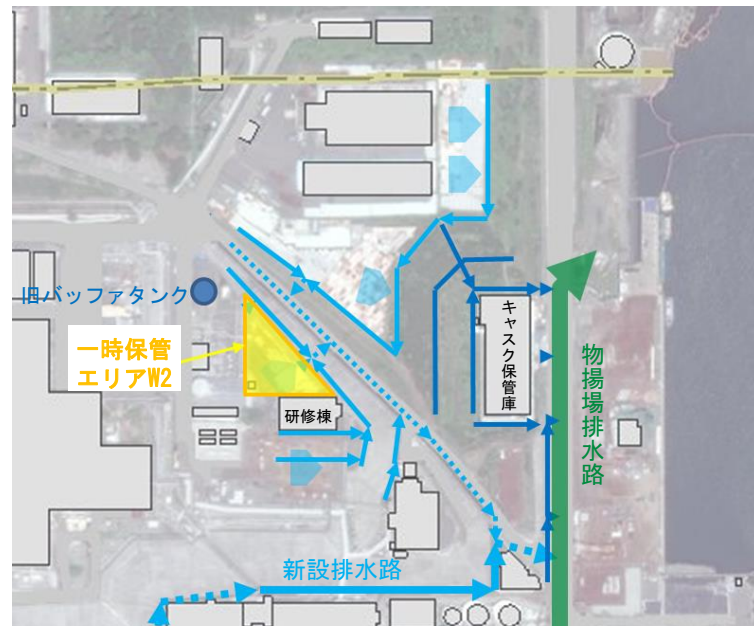
<事象の概要>

2021年3月2日の降雨時に物揚場排水路に設置している簡易放射線検知器（PSFモニタ）に高警報が発生し、サンプリングにより全ベータ放射能濃度890Bq/Lを確認しました。原因調査の結果、ガレキ等の一時保管エリアW2（研修棟北側）に高濃度にベータ汚染され

た堆積物を確認し、3月24日に回収、一時保管エリア地表面の養生を行い、以降は、排水中放射能濃度の上昇はなく、3月25日、「核燃料物質等が管理区域内で漏えいしたとき」に該当すると判断しました。

4月19日に、汚染の程度が高い箇所は、再舗装、塗料を完了しました。

一時保管エリアW2から回収した堆積物は、同エリアに保管していたコンテナの内容物と同じと確認し、流出源と確認したコンテナ底部に溜まっていた、高分子吸収材を含む水が、排水路から港湾に到達と判断により、5月20日、「核燃料物質等が管理区域外で漏えいしたとき」に該当すると判断しました。

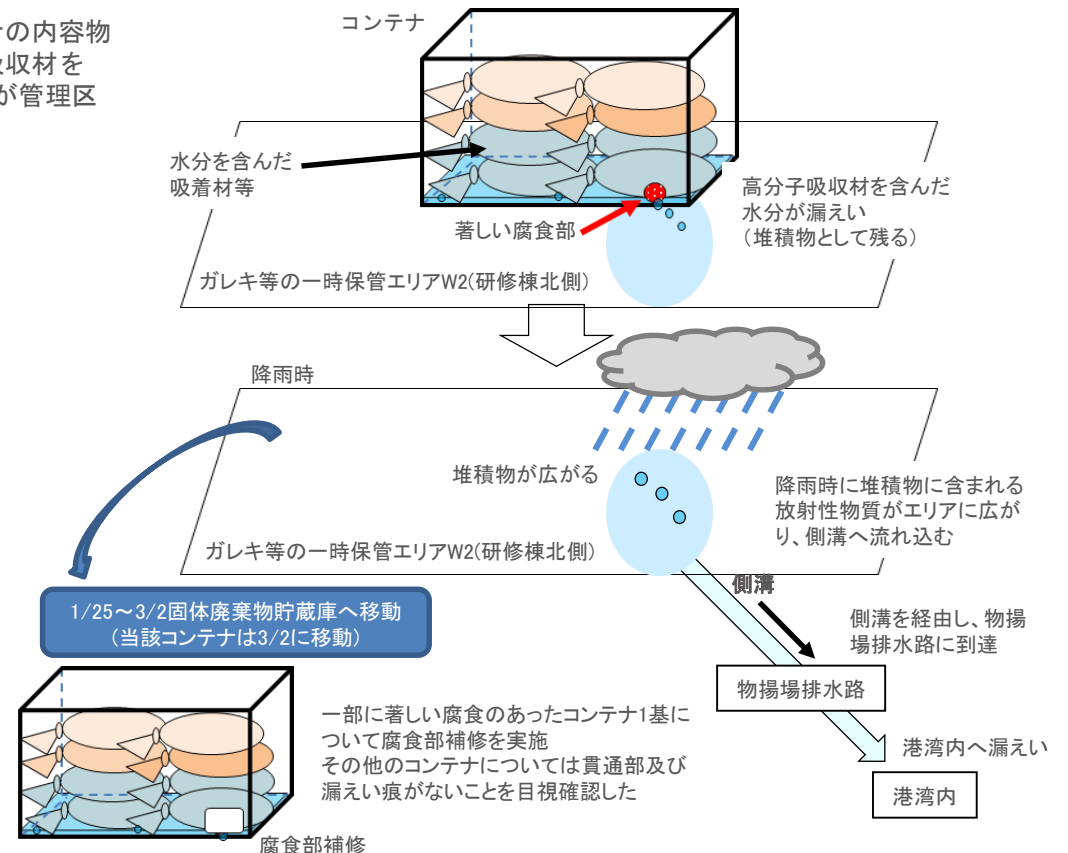


ガレキ等の一時保管エリアW2（研修棟北側）と物揚場排水路の位置関係

<環境への影響評価>

本事象による港湾内の海水の放射濃度は、通常の範囲内であり、環境への影響はないものと評価しています。また、堆積物の除去・一時保管エリア地表面の養生後は、物揚場排水路の全ベータ放射能濃度に有意な上昇は確認していません。

物揚場排水路PSFモニタ放射能高警報を発生させた原因(推定)



進行中の作業

<事象の概要>

2021年3月24日、一時保管エリアW2からゲル状の堆積物を回収し、高濃度のベータ汚染を確認しました。一時保管エリアW2から1月25日～3月2日に移動した、コンテナの1基に、著しい腐食とコンテナ内に残水を確認しました。なお、他のコンテナは、目視により、著しい腐食・貫通部は見られませんでした。

<堆積物等の調査結果>

一時保管エリアW2から回収した堆積物は、同エリアに保管していたコンテナの内容物と同じと確認しました。

- ・赤外線分光分析結果が概ね一致
- ・放射能濃度測定の結果ストロンチウム濃度がセシウム137に比べ有意に高かった
- ・標品との比較により高分子吸収材と同じと確認

<対策>

- ①W2エリアのコンテナからの漏えい箇所における汚染の除去(実施済み)
- ②物揚場排水路における放射能モニタリングの強化(継続中)
- ③コンテナからの放射性物質漏えいに関する点検強化(継続中)

<ガレキ類・使用済保護衣等の管理状況と点検目的>

屋外の一時保管エリア内に保管している、ガレキ類や使用済保護衣等を収納したコンテナは85,469基あり、ガレキ類は54,319基、使用済保護衣等は31,150基で、線量率や内容物に応じて保管エリアを設定・管理をしています。

上記管理を行っていたものの、コンテナ1基の底部に溜まっていた水が漏えいしたことを踏まえ、点検・確認を行っています。

- ①バウンダリ機能が必要※1なコンテナ(5,338基※2)の外観目視点検
- ②内容物が把握できていないコンテナ(4,011基※2)の内容物確認

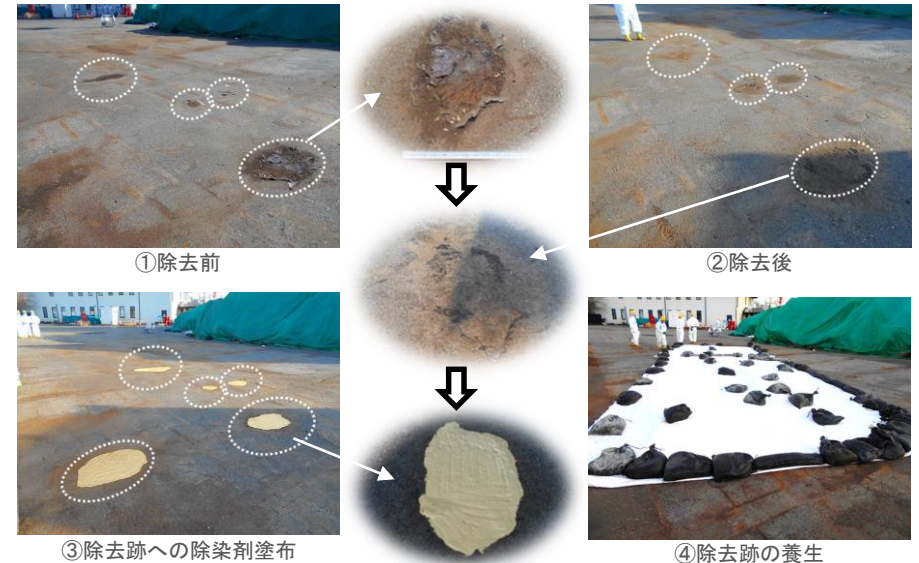
<今後の予定>

4月15日より外観目視点検を開始し、コンテナから水の漏えいがないことを目視確認およびコンテナ外表面の線量当量率測定により確認しました。

また、へこみや著しい腐食部分等については、フィラメントテープ※3により補修を行い、今後実施する内容物調査に合わせ、健全なコンテナへの詰め替えを実施します。

なお、内容物の把握に時間を要すコンテナ4,011基については、今後、内容物を確認し、コンテナ番号と内容物の紐付けをシステム管理します。

残りのコンテナについても調査結果を踏まえ、検討していきます。



線量当量率の高い土の塊の除去状況



⑤アスファルトのはぎ取りと再舗装を実施し、放射性物質飛散及び流出を防止するための塗装作業を実施

※1：シート養生やコンテナに収納が必要となる、表面線量率が0.1mSv/h以上(ガンマ)または0.01mSv/h以上(ベータ)のガレキ類

※2：5,338基と4,011基のうち3,426基は同じコンテナであり、①②の対象コンテナ総数は5,923基となる

※3 フィラメントテープ：ガラス繊維などで補強した、引張強度にすぐれたテープ

進行中の作業

<点検中のコンテナからの水漏れについて>

- ・概要: 2021年6月1日に一時保管エリアXでコンテナの外観点検を実施していたところ、コンテナの底面の一部に著しい腐食を発見したため、フィラメントテープ※1で補修したが、滲みが確認され、テープを剥がしたところ水が漏れいしました。なお、漏れいした水は、タンクに受けており外部への影響はありません。
- ・原因: 当該コンテナは、蓋と胴体部の隙間部が養生された状態で、内部は、吸水シート・紙・ウェスなどは無く、金属ガラ(鉄骨)を確認しました。漏れいした水は、コンテナに収納する作業時に混入した雨水の可能性が高いと推定しました。
- ・処置: 水抜きを実施後、フィラメントテープで補修し、6月2日に固体廃棄物貯蔵庫2棟に保管しました。
- ・対策: ①外観目視点検のためのコンテナ移動前に、サーモグラフィを使用し、外部から内部の水の有無を確認しました。
②コンテナ移動時に水が漏れいする可能性があるコンテナについては、移動前に蓋と本体の間に、漏れい防止のための発泡ウレタン等を充填しました。

<点検状況>

2021年7月20日時点で、外観目視点検の対象となるコンテナ5,338基中、4,731基の外観目視点検が完了し、そのうちの619基のコンテナは、著しい腐食やへこみのため養生テープによる補修を実施しました。なお、6月1日に一時保管エリアXのコンテナ1基で確認された漏れいを除き、水の漏れいがないことを目視確認およびコンテナ外表面の線量当量率測定により確認しました。さらに、一時保管エリア付近の側溝や溜枳直近の線量当量率を定点測定し、有意な変動が無いことを確認しました。外観目視点検の完了は、8月上旬を予定しております。また、8月より、内容物確認を順次開始予定です。

<モニタリング状況>

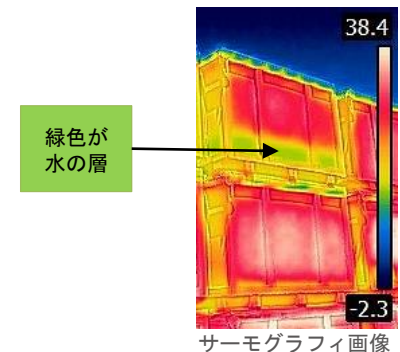
- ・コンテナの外観目視点検中のモニタリング強化
コンテナから放射性物質が漏れいしていないことを確認するため、一時保管エリアの排水経路となっている側溝や溜枳直近の線量当量率(70 μ m、1cm)を1回/日(日曜日除く)定点測定し、有意な変動が無いことを確認します。
- ・一時保管エリアのモニタリング
エリア巡視及び空間線量率測定: 1回/週
空气中放射性物質濃度測定: 1回/3ヵ月
念のため、コンテナを移動した都度、移動前に定置していた地表面の線量当量率を測定し、コンテナからの漏れいがないことを確認します。
- ・雨水排水のモニタリング
一時保管エリアの雨水排水経路である陳場沢川(1回/1ヵ月)、物揚場排水路のモニタリング

※1 フィラメントテープ: ガラス繊維などで補強した、引張強度にすぐれたテープ

点検中のコンテナからの水漏れ



コンテナの水の有無の確認方法



「復興と廃炉の両立に向けた福島ของ皆さまへのお約束」実現に向けた取組み状況

進行中の取組み

2020年3月に公表した、「復興と廃炉の両立に向けた福島ของ皆さまへのお約束」について、2021年5月27日に、お約束の2020年度取組み実績と、今後の新規産業創出の取組みを公表しました。これまでの実績は右記の通りで、地域の皆さまからは好意的な意見と共に改善点も指摘されており、皆さまの声を踏まえて継続、強化していきます。

今後、浜通りへの廃炉産業を集積する取組みを進めることとしており、具体的には、廃炉中核製品の地元開発・製造等を目指し、廃炉関連施設を設置します。

2020年代の総投資額は約5,000億円の見込みです。

その第一弾として、廃炉関連製品工場を設立予定です。工場の建設・運営は、原子力関連の製造実績のあるメーカーをパートナーとした共同事業体とする予定です。

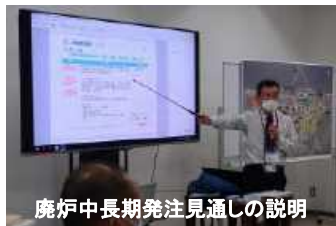
パートナーは公募とし、詳細が固まり次第お知らせします。

当社は廃炉事業を通じて、雇用創出、人材育成、経済貢献等に貢献し、復興と廃炉の両立に努めてまいります。

<今後の取組み(新規産業創出)>

工程	施設名	施設概要	設置時期	想定立地
開発/設計	技術開発・放射線分析関連施設	● 今後の廃炉に必要な技術開発や、幅広い試料の放射線分析を行う施設	2020年代中盤	福島第一/ 福島第二
製造	廃炉関連製品工場	● 福島第一、福島第二で必要となる廃炉関連製品を製造する工場	2020年代中盤	
運用	デブリ取出し建屋・メンテナンス施設	● デブリ取出用セル等を設置する建屋/デブリ取出装置のメンテナンスを行う施設	2020年代後半	
保管	福島第二使用済燃料乾式貯蔵施設	● 福島第二燃料プールから取り出した使用済燃料を、一時的に保管する施設	2020年代後半	
保管リサイクル	金属溶融・廃棄物関連施設	● 汚染金属を除染・減容化する設備、固体廃棄物を切断・破砕する減容施設、各種廃棄物を保管する貯蔵施設等	2020年代中盤～後半	

※主要施設のみ記載



廃炉中長期発注見通しの説明



2021.3説明会(元請企業)

	お約束の内容	これまでの進捗
ひらく	【事業見通しの積極的な公開】 <ul style="list-style-type: none"> ● 廃炉事業の今後の見通しについて、より丁寧にわかりやすくお伝えしてまいります <p>至近の取組</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 調達計画の公開 ・ 中長期見通しの企業向け説明会 	<ul style="list-style-type: none"> ● 3カ年調達計画公表 2020.5 ● 廃炉中長期発注見通し説明会 2020.9～ 計13回* ● 地元企業対象商談会 2019.12～ 計4回 ● マッチングサポート事務局開設 2020.7～ 119社登録 <p>※ 廃炉スタディツアーでのご説明を含む</p>
	【オープンな参入環境の整備】 <ul style="list-style-type: none"> ● 立地町をはじめ、浜通り地域・福島県内の企業の皆さまに一層ご協力いただけるオープンな環境を整備します <p>至近の取組</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 地元企業対象の商談会 ・ 参入希望企業向け窓口等の整備 	
つくる	【地元経済の基盤創造】 <ul style="list-style-type: none"> ● 地域に新たな雇用や技術が生まれるよう、地域の皆さまと取り組んでまいります <p>至近の取組</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 企業等への進出働きかけ ・ 地元との協業分野・スキーム検討 	<ul style="list-style-type: none"> ● 中長期的な廃炉関連施設の考え方公表 2021.5 ● 廃炉関連製品製造に向けた共同事業体設立公表 2021.5 ● 廃炉スタディツアー開催 2020.11 計2回 ● 大学との共同研究 2020年度 4大学 (東京大学、東京工業大学、東北大学、福島大学)
	【人材育成】 <ul style="list-style-type: none"> ● 廃炉事業を通じ、地域の発展を担う企業・人材の育成に努めます <p>至近の取組</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 地元企業のニーズを踏まえた研修 ・ 学術機関・大学との連携 	
やり遂げる	【計画的な廃炉】 <ul style="list-style-type: none"> ● 廃炉を安全・着実に進めるためのプランを作成・更新し、より計画的に作業を進めていきます <p>至近の取組</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 廃炉中長期実行プラン公表 	<ul style="list-style-type: none"> ● 廃炉中長期実行プラン改訂 2021.3 ● 福島第一組織改編 2020.4 ● 地域・社会の皆さまによる福島第一視察* 2020年度 4,322名 (うち、福島県の皆さま 1,289名) <p>*参考 コロナ感染拡大防止のため視察中止した期間 2020年2月29日～6月30日、2021年1月8日～3月21日</p>
	【地域の安全・安心の確保】 <ul style="list-style-type: none"> ● 地域の皆さまの安全・安心な暮らしのため、事故の当事者として、そして地域の一人として、全力で廃炉事業に取り組めます <p>至近の取組</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 福島第一機能強化に向けた組織改編 ・ 地域の皆さまによる発電所視察 	