



福島第一廃炉
推進カンパニー
アニュアルレポート
2018

TEPCO

福島第一原子力発電所廃炉作業の概要

はじめに P. 2~7

1 汚染水対策 P. 8~16

2 使用済燃料プールからの燃料の取り出し作業 P. 17~22

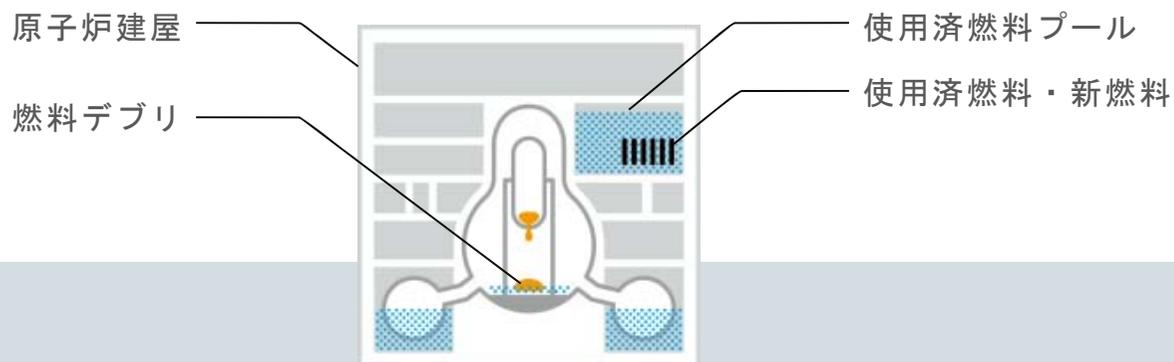
3 燃料デブリの取り出しに向けた作業 P. 23~28

4 放射性固体廃棄物の管理 P. 29~31

5 労働環境の改善 P. 32~36

6 5・6号機を取組み P. 37~38

7 その他の取組み P. 39~40



トップメッセージ



東京電力ホールディングス株式会社
福島第一廃炉推進カンパニープレジデント
廃炉・汚染水対策最高責任者

小野 明

福島第一の廃炉作業に、責任をもって 全力で取り組んでまいります。

私の使命は、福島復興の大前提である「廃炉」を安全・着実・迅速に進め、福島第一の持っているリスクをできる限り早期に低減させていくことです。震災後、福島第一では社内外から多くの技術的・人的協力を得て、事故当初の危機的状況を改善してまいりました。その結果、現在は先々を見越し、戦略的に廃炉を行っていく段階へと進んでいます。

今後、福島第一では、使用済燃料プールからの燃料取出し、燃料デブリ取り出しなど廃炉の核心となる作業を進めていくこととなります。これまでの調査・研究の取り組みにより、炉内の状況をはじめととして、様々な情報が得られつつありますが、原子炉建屋内部など、線量の高い場所も多く、作業環境は依然として厳しい状況です。炉内の状況や燃料デブリに関する情報は未だ限定的であり、課題も多くありますが、国内外の叡智を結集し、我々が新しい道を切り開くつもりで挑戦してまいります。廃炉は30年～40年にわたる取り組みです。作業環境の改善をすすめるとともに、ロボットや遠隔操作などに関する技術開発にも積極的に取り組み、皆さまのご理解とご協力のもと、長期にわたる廃炉作業を安全・着実・迅速に実施してまいります。

はじめに

廃炉作業とは

「福島第一原子力発電所の廃止措置等に向けた中長期ロードマップ」等に基づき、事故により発生した通常の原子力発電所にはない放射性物質によるリスクから、人と環境を守るための安全確保を継続的な低減活動として、「汚染水対策」、「プール燃料取り出し」、「燃料デブリ取り出し」、「廃棄物対策」、「発電所敷地・労働環境改善」及び「5,6号機対応」の6つのプログラムを中心に廃炉作業を進めています。

アニュアルレポートとは

日々の廃炉作業の状況は、ホームページ等によりタイムリーに情報発信しておりますが、廃炉の実績を分かりやすくお伝えするために、1年間の作業実績を年度ごとに取りまとめ、「アニュアルレポート2018」として、2018年度の実績※を公表することといたしました。

今後、定期的・継続的に「アニュアルレポート」を作成・公表し、廃炉の記録を積み重ねてまいります。

※アニュアルレポート公表までに大きな進捗のあった2019年度の実績についても記載しております。

福島第一原子力発電所の軌跡 (1/2)

現場ではさまざまな取り組みが行われ、廃炉に向けて着実に前進しています。2017年度までの主なトピックスを年表で振り返ります。

作業環境

2011年3月11日

東日本大震災発生

マグニチュード9.0の超巨大地震が発生。地震から約50分後に、堤防をはるかに上回る15mの津波襲来。

2013年6月

入退域管理施設の運用開始

それまで約20km離れたJヴィレッジにて行っていた防護装備の着用・脱衣などの機能を福島第一内に移転。

2015年5月

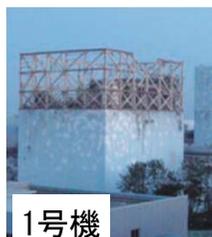
大型休憩所の完成

食堂や、コンビニ(2016年3月)を完備。



2011年3月

1・3・4号機水素爆発



1号機



3号機



4号機

津波による電源喪失により、冷却ができなくなった1・3・4号機は高温の燃料と水蒸気が反応して、大量の水素が発生し、1・3号機の原子炉建屋が爆発(2号機は、水素爆発を免れた。4号機は3号機から水素が流入し原子炉建屋が爆発)。

2014年12月

4号機燃料取り出し完了



使用済燃料プールから燃料を取り出し、共用プールへ移送する作業を2013年11月より開始。2014年12月、1,535体すべての移送作業が完了。

2015年5月

タンク内の高濃度汚染水は一部を除き、浄化処理を完了



作業状況

福島第一原子力発電所の軌跡 (2/2)

作業環境



2016年10月 **新事務本館の完成**

新事務本館に緊急対策室を整備し、緊急時対応と廃炉作業のさらなる効率的な業務運営をめざす。

作業状況



2015年10月 **海側遮水壁の完成**

1～4号機の敷地から港湾内に流れている地下水をせき止め、海洋汚染を防止するため、2012年4月より工事を開始。2015年10月海側遮水壁が完成。

2016年3月 **陸側遮水壁の凍結を開始**



原子炉建屋内への地下水流入を低減させ、汚染水増加を抑制するため、土を凍らせて地下水を遮水する陸側遮水壁の準備工事を2013年11月より開始。2016年3月より凍結を開始。

2018年2月

3号機燃料取り出しカバー設置完了



使用済燃料プールの燃料を取り出すため、クレーン設備や、放射性物質の飛散を防ぐためのカバーを設置。

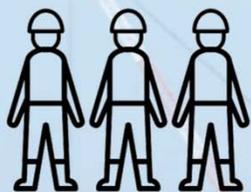
2018年1月

2号機原子炉格納容器内で燃料デブリと思われる堆積物を確認



1～3号機における原子炉格納容器の内部調査を実施する中で、2号機で燃料デブリと思われる堆積物を確認。

数字で見る2018年度の実績



作業員数

約**3,980**人

(2019年3月時点)



視察者数

約**19,000**人/年

(2018年度)



作業員の被ばく線量(平均値)

約**0.34**mSv/月

(2019年3月現在)



一般作業服着用エリア

敷地面積の約**96%**

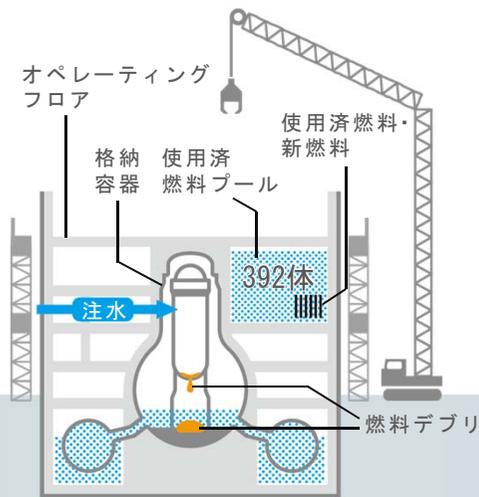


公開している放射線データ

約**10**万件/年

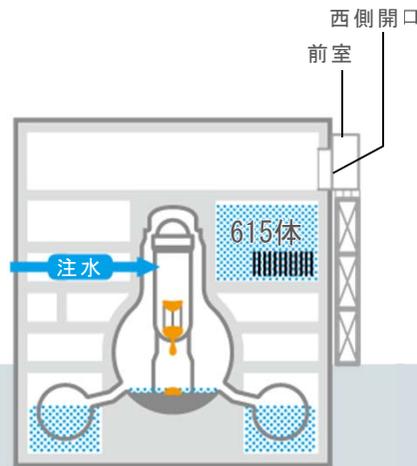
1～4号機の現状

1号機



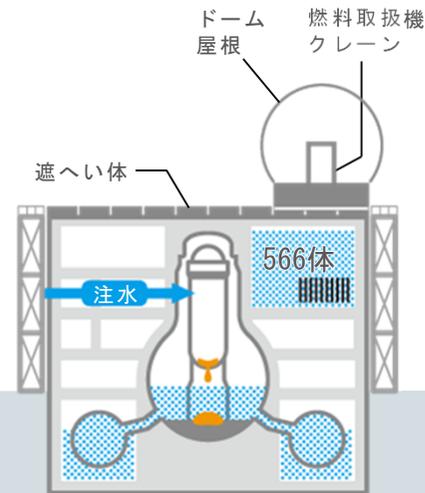
使用済燃料プールからの燃料の取り出しに向けて、オペレーティングフロアのがれき撤去作業などを進めています。また、燃料デブリ取り出しに向けて、追加の格納容器内部調査及びその分析を計画しています。

2号機



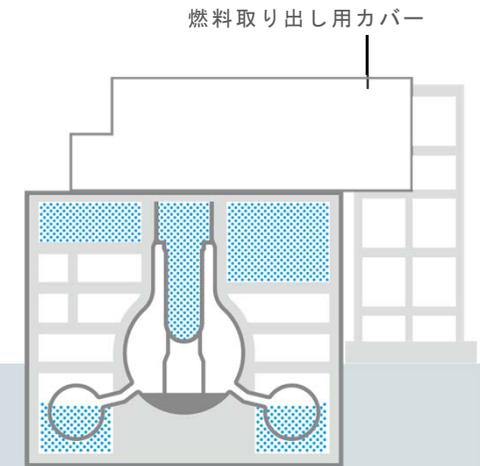
使用済燃料プールからの燃料の取り出しに向けて、オペレーティングフロアの残置物移動・片付けを行っています。また、燃料デブリ取り出しに向けて、追加の格納容器内部調査及びその分析を計画しています。

3号機



燃料取扱機など使用済燃料プールからの燃料の取り出しに向けた設備の安全点検・品質管理確認を実施しました。また、燃料デブリ取り出しに向けて、追加の格納容器内部調査の必要性を検討しています。

4号機



2014年12月22日に使用済燃料プールからの燃料（1,535体）の取り出しが完了し、原子燃料によるリスクはなくなりました。



1

汚染水対策

汚染源を「取り除く」、汚染源に水を「近づけない」、汚染水を「漏らさない」の3つの基本方針にそって、地下水を安定的に制御するための、重層的な汚染水対策を進めています。



1

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

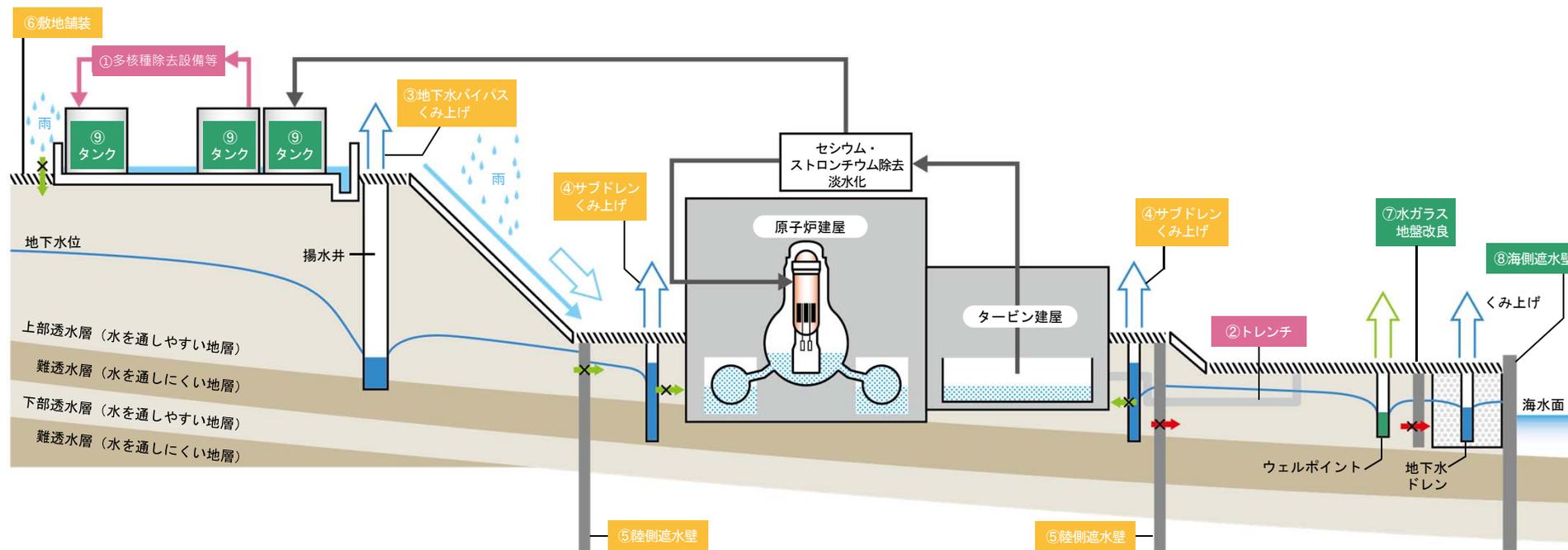
汚染源に水を近づけない

- 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）

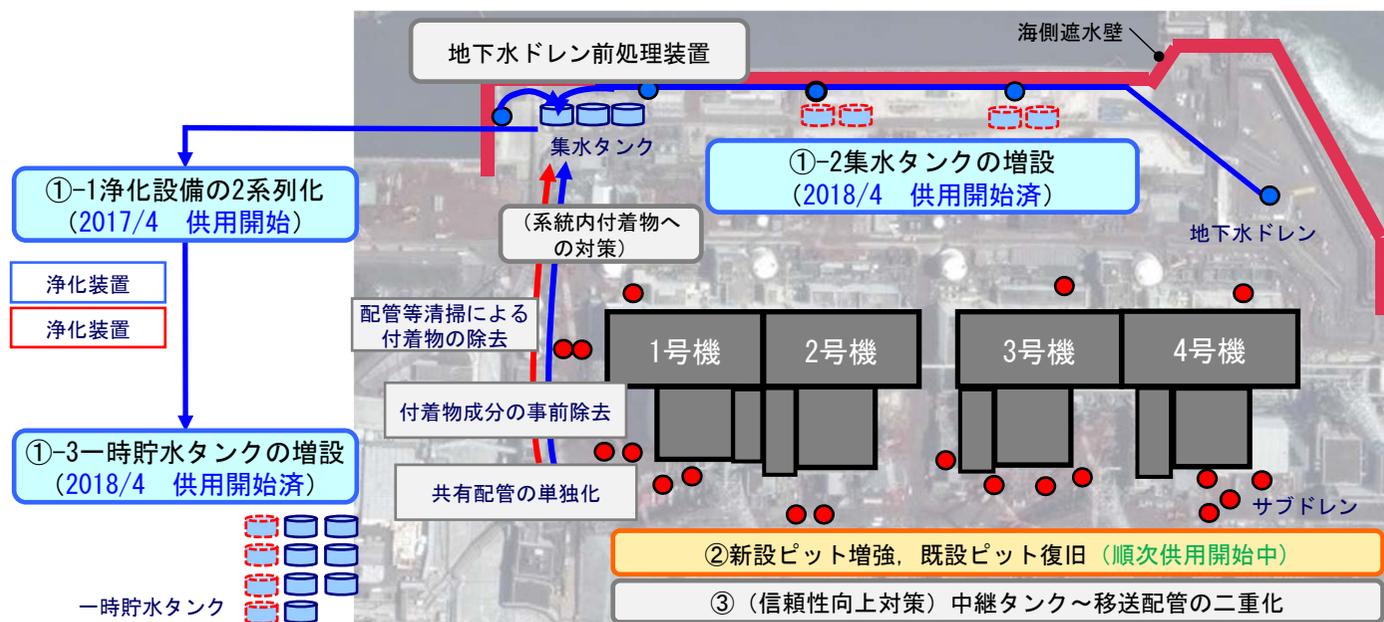


進行中の作業

サブドレン他水処理施設の強化

サブドレンの安定稼働に向けて信頼性向上対策を実施しています。

- ①系統処理能力向上対策 () 昨年台風時期900m³/日 ⇒ 1,500m³/日に増強 (完了)
- ②くみ上げ能力向上対策 () 大雨時の地下水位上昇の緩和・早期解消 (順次供用開始中)
- ③上記以外の対策 () ピットおよび配管等の清掃による停止頻度の低減



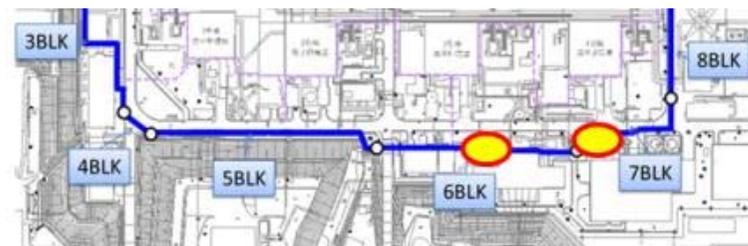
提供：日本スペースイメージング(株)、©DigitalGlobe

完了した作業

深部未凍結箇所 補助工法

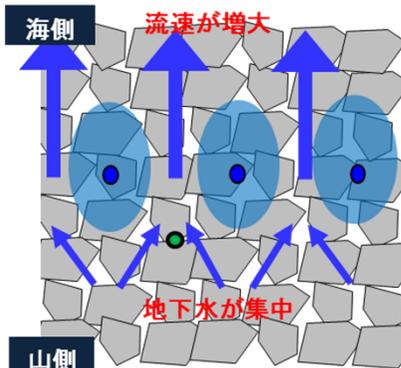
陸側遮水壁山側の西側一部について、温度低下が遅れている箇所の凍結を促進するため、補助工法※を2018年7月より実施し、2018年9月18日に完了しました。

※ 凍結促進のため、地盤に注入材を注入することにより、地盤の透水性を低下させて地下水流速を遅くする工法。

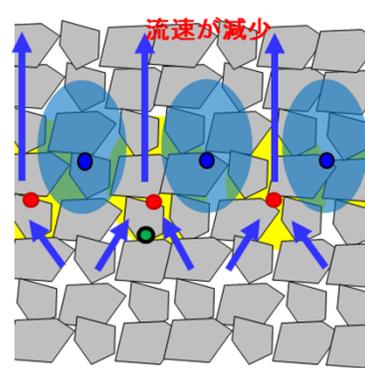


● : 補助工法実施箇所

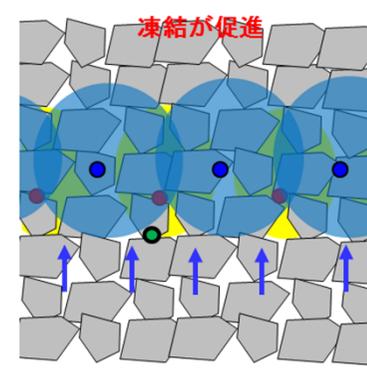
①透水性が高く、地下水の流れが集中する箇所で凍結が遅れていた



②地下水流速が速い箇所の空隙に注入材を注入し、地盤の透水性を低下させ、地下水流速を遅くする



③地下水流速が遅くなることで凍結しやすくなり、凍結範囲が拡大し凍結を促進



● 凍結管 ● 測温管 ● 補助工法注入孔 → 地下水の流れ ■ 凍結範囲 ■ 注入材浸透範囲

補助工法による凍結促進のイメージ

完了した作業

ALPS等で処理したフランジ型タンクに貯留している処理水※の溶接型タンクへの移送完了について

フランジ型タンクに貯留しているALPS処理水※の移送は2019年3月27日に完了しました。

この完了をもって、中長期ロードマップにおけるマイルストーン「2018年度内に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」は達成しました。

また、フランジ型タンク内のストロンチウム処理水※の浄化処理は2018年11月17日に完了しています。

これにより、フランジ型タンクからの漏えいリスクが大幅に低減しました。

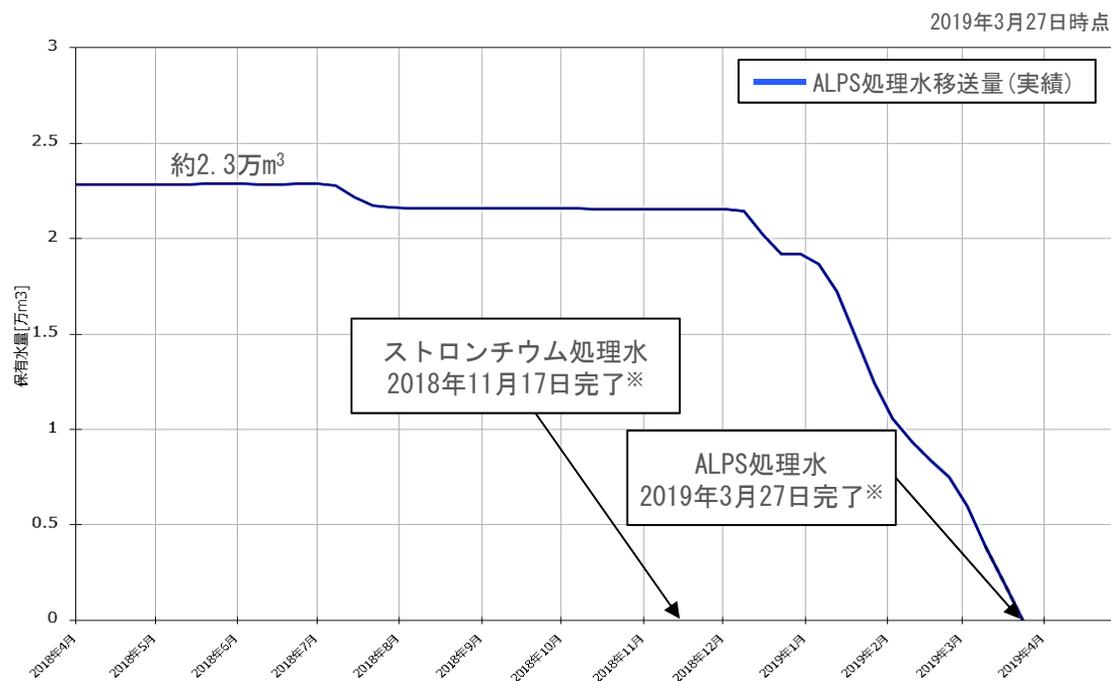
なお、フランジ型タンクに貯留している淡水の溶接型タンクへの移送は、2019年8月頃を目途に開始し、9月頃に完了の予定です。



フランジ型タンク



溶接型タンク



※タンク底部の残水を除く。

※ 処理水：ストロンチウム処理水及びALPS処理水

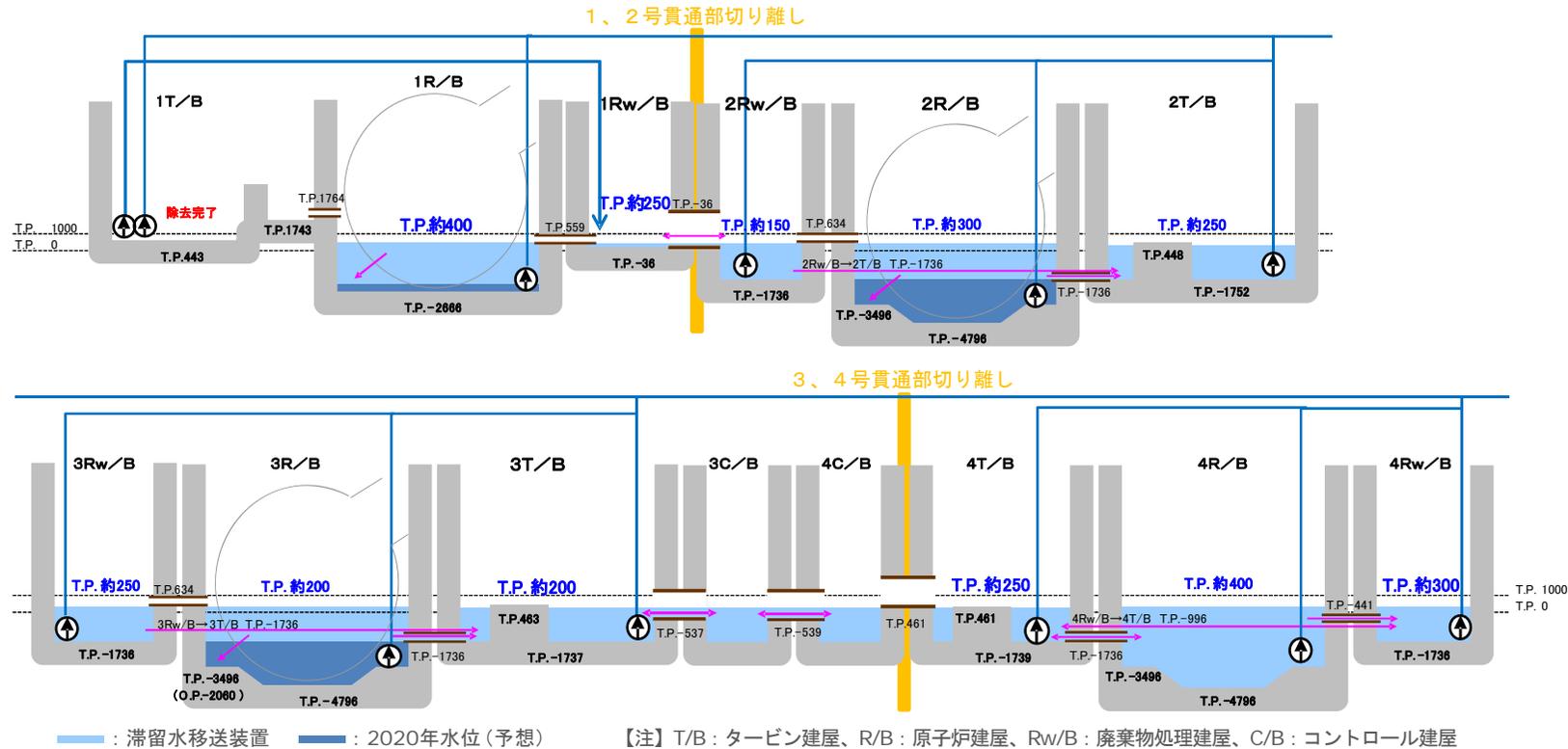
※ ALPS処理水：福島第一原子力発電所で発生する汚染水の浄化設備である多核種除去設備等でトリチウム以外の大部分の放射性核種を低減した水

※ 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

完了した作業

建屋内滞留水貯蔵量の低減

2020年内に原子炉建屋から他の建屋へ滞留水が流出しない状況を構築するため、現在各建屋の水位を下げており、2018年9月13日、1、2号機の連通部の切り離しを完了しました。
 なお、3、4号機の作業は2017年12月25日すでに完了しています。



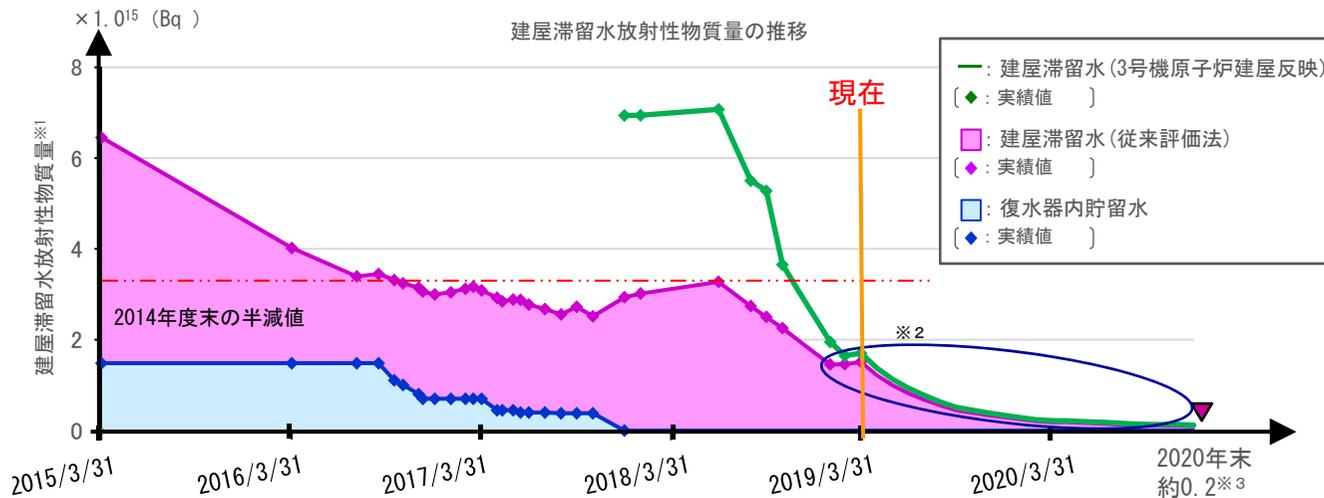
進行中の作業

建屋内滞留水の放射性物質の除去

建屋内滞留水の水位低下に伴い、いままで調査ができなかったエリアの調査・サンプリングが進み、3号機原子炉建屋や2号機原子炉建屋に高い放射能濃度の滞留水が確認されました。その結果、建屋内滞留水の放射性物質質量評価値が変動してしまい、放射性物質質量の比較評価が困難となりました。

現在の建屋内滞留水の放射性物質質量評価値は2014年度末当時の放射性物質の算出値と比較すると2/10程度になりますが、放射性物質質量の処理は中長期ロードマップ改訂時にマイルストーンを達成するために計画した処理量※以上に進めており、引き続き、2020年内の建屋滞留水処理完了に向けて、進めていきます。

※ 2019.2末時点で、Cs137処理量の計画値約 1.4×10^{16} Bqに対して、実績では約 3.6×10^{16} Bq処理している。

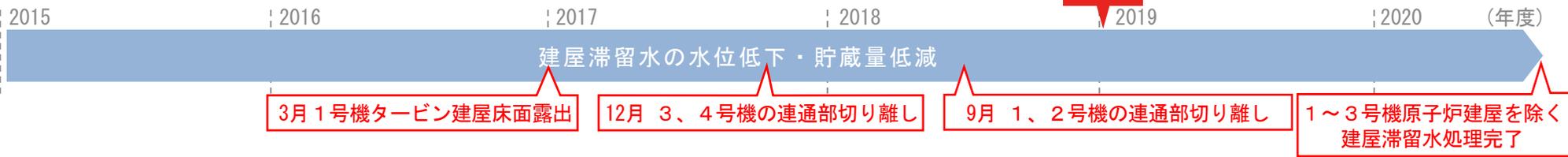


- ※1 滞留水の放射性物質質量は、代表核種 (Cs134、Cs137、Sr90) の放射能濃度測定値と貯留量から算出。このため局所的に放射能濃度の高い滞留水等の影響にて建屋滞留水の放射能濃度が変動することにより、評価上、放射性物質質量が増減することがある。
 なお、高い放射能濃度が確認された2号機原子炉建屋の滞留水については、濃度分布等を確認後、反映予定。
- ※2 今後の放射性物質の供給状況等により、変動する可能性あり。
- ※3 建屋滞留水放射性物質質量の予測値

1

汚染水対策 [滞留水処理]

[作業工程]

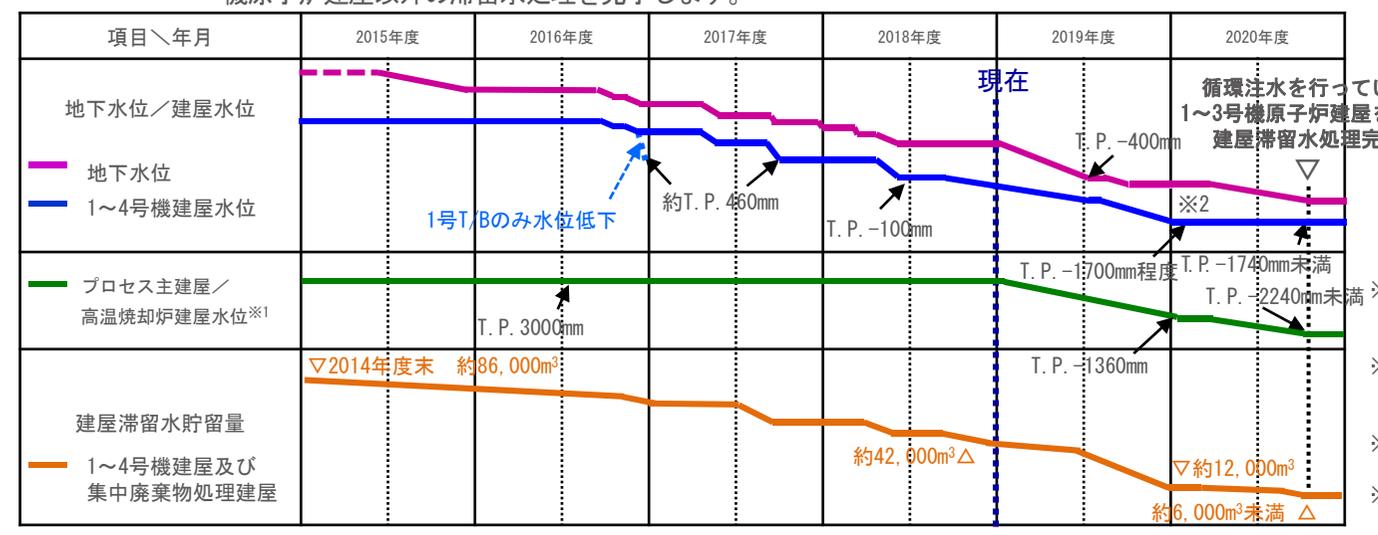


進行中の作業

建屋内滞留水貯蔵量の低減

2020年以内に循環注水を行っている1～3号機原子炉建屋以外の建屋の最下階床面露出に向けて、顕在化されつつある課題等を解決しながら、建屋滞留水処理を進めていきます。

- ステップ1：フランジ型タンク内のストロンチウム処理水※を処理し、フランジ型タンクの漏えいリスクを低減します。【完了】
- ステップ2：既設滞留水移送ポンプにて水位低下可能な範囲（T.P.※-1,200mm程度まで）を可能な限り早期に処理します。
- ステップ3：2～4号機原子炉建屋の滞留水移送ポンプにて水位低下を行い、連通するタービン建屋等の建屋水位を低下します。
連通しないコントロール建屋他については、仮設ポンプを用いた水抜きを実施します。
- ステップ4：床ドレンサンプ等に新たなポンプを設置した後、床面露出するまで滞留水を処理し、循環注水を行っている1～3号機原子炉建屋以外の滞留水処理を完了します。



※1 プロセス主建屋の水位を代表として表示しています。また、大雨時の一時貯留として運用しているため、降雨による一時的な変動があります。
 ※2 サブドレン水位は状況を確認しながら低下を検討します。また、水位差拡大に伴い流入が増えた場合は、建屋水位低下を中断します。
 ※ 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
 ※ T.P. (Tokyo Peil)：東京湾平均海面からの高さを表す

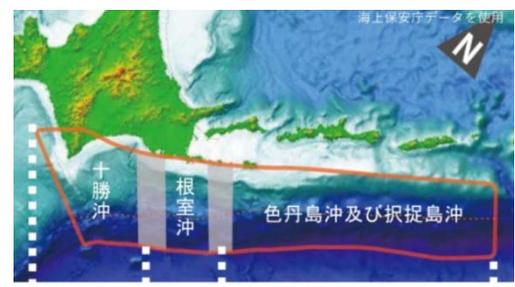
1

汚染水対策 [地震・津波対策]

千島海溝沿いの地震とは

2017年12月19日、地震調査研究推進本部※は、千島列島沖の千島海溝沿いを震源とした超巨大地震が近い将来発生する可能性を発表しました。
千島海溝沿いの地震は、日本海溝北部（三陸沖北部）との連動も考えられるため、3.11津波よりも小さいものの、大きな津波がIFに押し寄せ、最大で1、2号機前で約1.8mの浸水が考えられます。

※ 地震調査推進本部
全国にわたる総合的な地震防災対策を推進するために平成7年6月に制定された「地震対策特別措置法」に基づき総理府に設置（現・文部科学省に設置）されました。



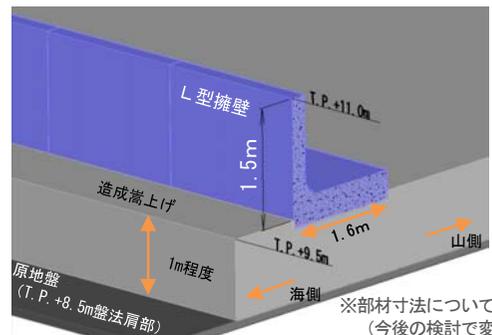
津波対策（防潮堤設置）

[防潮堤の設置検討ライン]

重要設備の被害を軽減することを目的に、自主保安として、既に設置されている防潮堤を北側に延長する構造とします。
工事は、廃炉作業への影響を可能な限り小さくするとともに、できるだけ早期（2020年度上期）に完成するよう、詳細設計を検討しています。

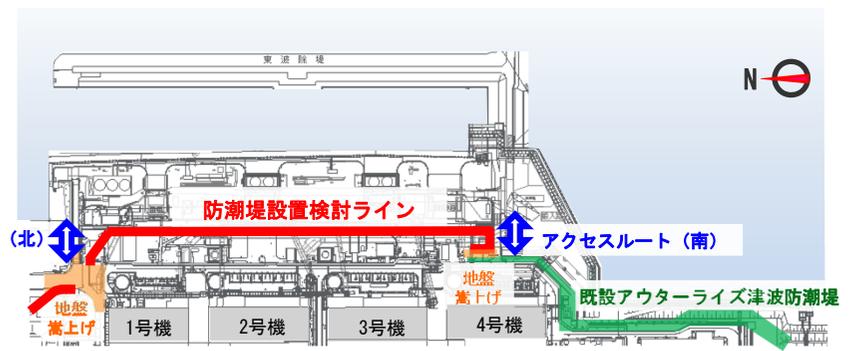
[防潮堤の基本構造]

T.P.※+8.5m盤をT.P.+9.5m盤に造成・かさ上げして、その上に鉄筋コンクリート製のL型擁壁を設置し、防潮堤高さT.P.+11mを確保します。



※部材寸法については、暫定的な設計値（今後の検討で変更の可能性がある）

※T.P. (Tokyo Peil) : 東京湾平均海面から高さを示す 防潮堤の基本構造



防潮堤設置後のイメージ



参考）設置イメージ（1・2号機側）



2

使用済燃料プール からの 燃料の取り出し作業

原子炉建屋内の使用済燃料プールにある、燃料の取り出しに向けて準備を進めています。



3号機燃料取扱機

2

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



オペレーティングフロアのがれき撤去
へ向けた作業 (P. 19)

オペレーティングフロアにある機器
ハッチ（地上からの機器搬送用開口
部）の養生カバーの設置が2019年3月6
日に完了し、3月18日からプール周辺
の小がれき撤去作業を開始しています。



2号機



オペレーティングフロアの全域調査 (P. 20)

オペレーティングフロアの全域調査
は、2019年2月1日に完了しました。



3号機



燃料取り出しを開始 (P. 22)

ケーブル不具合の対策後の機能
確認を実施し、2019年2月14日よ
り燃料取り出し訓練と関連作業、
3月15日よりがれき撤去訓練を行
いました。



4号機



燃料の取り出しが完了

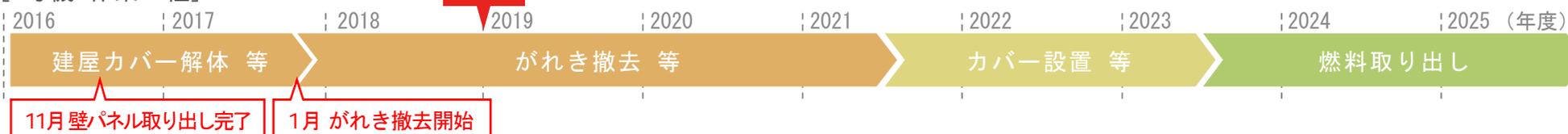
2014年12月22日に使用済燃
料プールからの燃料の取り
出しが完了しました。



2

使用済燃料プールからの燃料の取り出し作業 [1号機]

[1号機 作業工程]



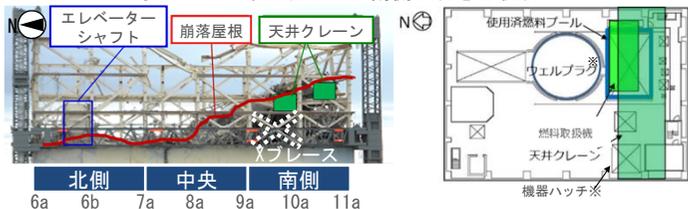
今後の作業

オペレーティングフロアの がれき撤去に向けた作業

オペレーティングフロア南側は、原子炉建屋の屋根（以下崩落屋根）が天井クレーン・燃料取扱機の上に落下しております。このまま南側の崩落屋根撤去作業を行うと、がれきなどが使用済燃料プールに落下し、燃料を損傷させてしまう可能性があります。そのため、まずXブレース※を撤去し、使用済燃料プール周辺の小がれきを撤去して、使用済燃料プールの保護等を行う必要があります。

また、北側がれき撤去は、コンクリート片などのがれき撤去が概ね完了し、屋根鉄骨撤去の準備作業として、南側鉄骨への影響を与えないよう、北側と南側の屋根鉄骨を分断する作業を2月6日から実施し2月22日に完了しました。

オペレーティングフロア南側がれきの状況

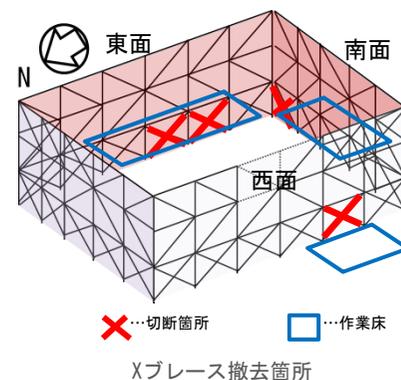


- ※ Xブレース : X字型の補強鉄骨
- ※ 機器ハッチ : 地上からの機器搬送用開口部
- ※ ウェルプラグ : 格納容器上に被せるコンクリート製の蓋

完了した作業

Xブレースの 一部を撤去

使用済燃料プールの保護等の作業に支障となるため、Xブレース（X字型の補強鉄骨）の一部の撤去作業を2018年9月19日に着手しました。作業は遠隔装置を用いて行われ、2018年12月20日、西面1箇所、南面1箇所、東面2箇所の計4箇所の撤去を完了しました。



撤去後の東面（12月20日）

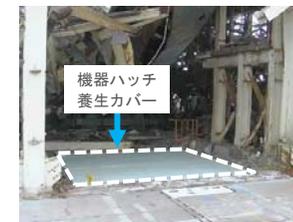
完了した作業

機器ハッチ養生カバーの設置完了

使用済燃料プール周辺の小がれきの撤去に向けた、機器ハッチ養生カバー設置については、2019年1月から準備作業に着手し、3月6日に完了しました。



機器ハッチ養生作業前
（西作業床より）



機器ハッチ養生カバー設置後
（西作業床より）

2

使用済燃料プールからの燃料の取り出し作業 [2号機]

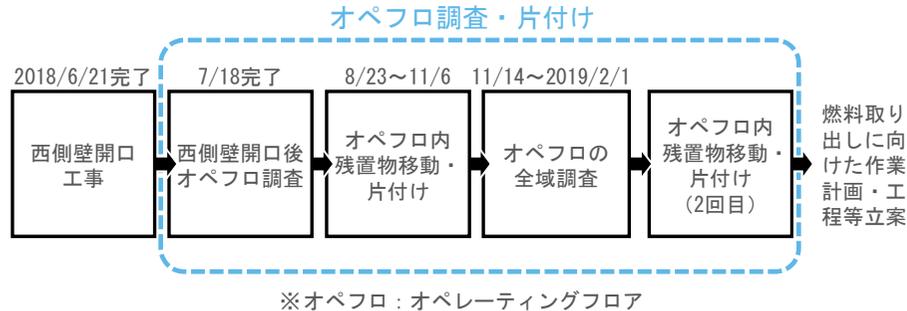
[2号機 作業工程]



進行中の作業

燃料取り出しに向けた計画の立案

オペレーティングフロアの調査や、残置物移動・片付けを行っています。その上で燃料取り出しに向けた作業計画や工程の立案を行います。



完了した作業

原子炉建屋西側の外壁に開口を設置

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原子炉建屋西側に開口部を設ける作業を実施。2018年6月21日に完了しました。



完了した作業

オペレーティングフロアの汚染密度分布

2018年11月14日から、オペレーティングフロア全域の汚染状況及び設備状況の調査を行い、2019年2月1日に完了しました。

今回の全域調査において、カメラ撮影・3Dスキャン・空間線量率・γカメラ※撮影・表面線量率・表面汚染等の調査を行いました。調査結果をもとに汚染密度分布解析を行い、以下のことが分かりました。

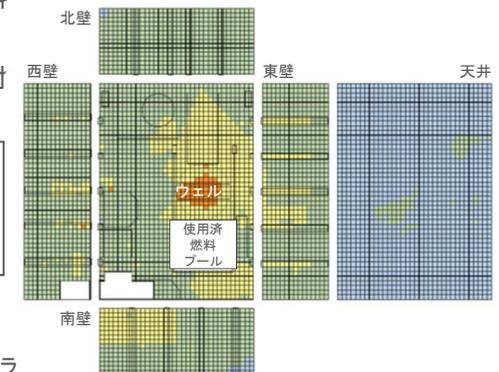
- ・過去の調査と同様、ウェルプラグ（格納容器上に被せるコンクリート製の蓋）上の汚染が高い傾向が見られた。
- ・今回詳細な汚染密度分布が得られたことから、壁面では柱部、床面では使用済燃料プール南側の汚染が高い傾向にあることが新たに確認された。

これら得られた情報は、燃料取り出しに向けた作業計画・作業員の被ばく低減対策検討に生かしていきます。



オペフロ内の汚染密度分布 展開図 (今回測定結果より算出)

※γカメラ：γ線を可視化するカメラ



排気筒の解体作業とは

1・2号機排気筒は、耐震基準を満たしていますが、損傷・破断箇所があることを踏まえ、排気筒上部を解体し、耐震上の余裕を確保する計画を立てています。



排気筒解体作業の概要

解体作業は、作業員の被ばく低減を重視し、遠隔操作が可能な筒身解体装置と鉄塔解体装置を使用し、作業を無人化して行います。



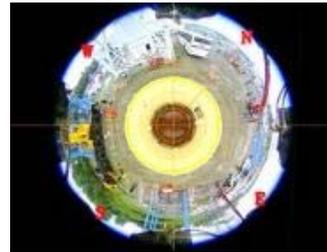
完了した作業

2018年8月24日、筒身解体装置と鉄塔解体装置の製作が完了しました。8月28日からは、作業を円滑に実施するための実証試験を、11月13日には、施工計画検証を実施しました。

また、2019年2月から進めていた解体装置の作業手順の確認を4月2日に完了しました。



解体部材揚重状況



装置据付け時のカメラ画像



斜材切断装置切断状況

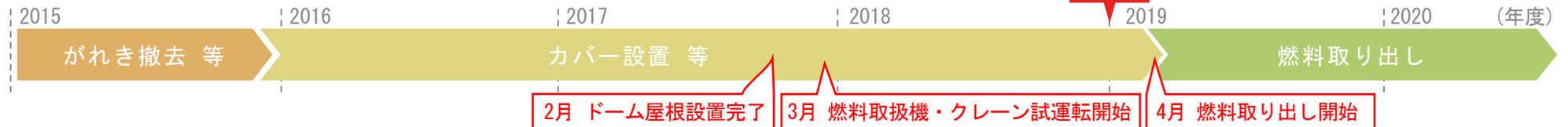


遠隔操作車両内

2

使用済燃料プールからの燃料の取り出し作業 [3号機]

[3号機 作業工程]



完了した作業

燃料取扱設備：クレーン、燃料取扱機の不具合に伴う対応を実施

▶ ケーブル交換

燃料取り出し用カバーの外に設置されるケーブル112ラインについてケーブル交換を実施し、屋外のコネクタを全てなくすことにより、水浸入リスクを排除しました。また、要求される機能が健全であることの確認を2019年2月8日に完了しました。

▶ 燃料取り出し訓練

2019年2月14日から作業員の技能向上のため、燃料取扱設備・構内用輸送容器を用いた燃料取り出し訓練を開始しました。訓練中に7件の不具合が確認されましたが、設計や調達上の品質に起因するものではないことから、手順書への反映、点検項目の追加等により対応を行っています。

また、3月15日からは使用済燃料プール内にあるがれきの撤去訓練も開始しました。

▶ 燃料取り出し

2019年4月15日から燃料取り出し作業（新燃料7体）を開始し、4月25日に共用プールへの移送が完了しました。

| 年 | 2018 | | | | 2019 | | | | | | | |
|--------|------|---------------------|----|--------------------|------|---|--------------------------|---------------------|----------|-------------|---|--|
| | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| 安全点検 | | ケーブル・コネクタ復旧 動作確認 | | 設備点検 | | | | | | | | |
| 品質管理確認 | | 品質管理確認 | | | | | | | | | | |
| 燃料取り出し | | | | ケーブル交換 復旧後の機能確認 | | | 燃料取り出し訓練 (不具合対策の検証含む) | 燃料取り出し訓練 (不具合対策) | 燃料取り出し訓練 | | | |
| 関連工程 | | | | | | | 共用プール燃料取扱設備点検 | | | 3号機燃料取扱設備点検 | | |



3

燃料デブリの 取り出しに向けた 作業

燃料が溶けた1～3号機は、安定的に冷却され、冷温停止状態を維持しています。原子炉内の溶融した燃料（燃料デブリ）の取り出しに向けて、格納容器の内部調査等を進めています。

3

燃料デブリの取り出しに向けた作業 [TOPICS]

[作業工程]

2016 2017 2018 2019 2020 2021 (年度)

現在

初号機の取り出し方法の確定

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

燃料デブリの取り出し・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。

燃料デブリは収納缶に収める予定ですが、その後の保管方法などについて、現在検討中です。



2号機調査装置



3号機調査装置

資料提供：国際廃炉研究開発機構（IRID）

今後の作業

格納容器内部調査を計画

2019年度は、1号機、2号機の格納容器内部調査において、格納容器下部の堆積物を少量サンプリングする計画です。サンプルを分析することにより、取り出しに向けた知見を増やしていきます。その後、「小規模な燃料デブリ取り出し」→「大規模な燃料デブリ取り出し」と規模を段階的に拡大していく作業になると想定しています。

3

燃料デブリの取り出しに向けた作業 [調査の進捗]

1～3号機では燃料デブリ取り出しに向けて、ミュオン（透過力の強い宇宙線）を利用した測定や、ロボット等による格納容器の内部調査を行っています。

1号機

ミュオン測定によってわかったこと
(2015年2月～5月実施)

- ▶ 炉心域に燃料デブリの大きな塊はないことを確認しました。

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※外側は大きな損傷はみられないことを確認。また、底部、配管等には堆積物を確認しました。



1号機調査装置



2号機

ミュオン測定によってわかったこと
(2016年3月～7月実施)

- ▶ 圧力容器底部に燃料デブリと考えられる高密度の物質を確認。また、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。

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（はじ）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



3号機

ミュオン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の大きな塊はなし。圧力容器底部には、不確かさはあるものの、一部の燃料デブリが残っている可能性があることを確認しました。

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内底部複数箇所に堆積物を確認。ペDESTAL内に制御棒ガイドチューブ等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：原子炉本体を支える基礎

資料提供：国際廃炉研究開発機構（IRID）

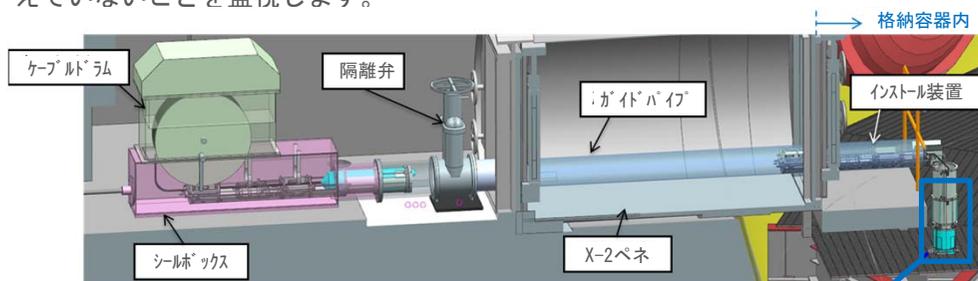
今後の作業

格納容器内部調査を計画

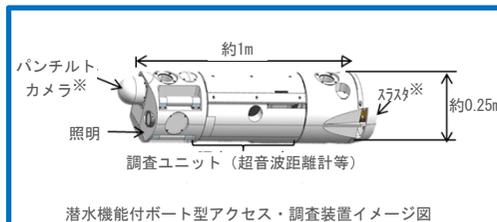
燃料デブリ取り出しに向け、新たな知見を得るために格納容器内部調査を計画しています。

▶ 潜水機能付ボートを用いた格納容器内部調査（2019年度上期予定）

2017年3月の調査で確認された堆積物は水中にあるため、アクセス・調査装置は潜水機能付ボートを開発中です。X-2ペネ※に孔を開けて構築したアクセスルートから、調査を実施する計画です。また、従来の格納容器内部調査と同様に、作業中はダスト測定を行い、格納容器内の気体が外部に漏れ出て周辺環境へ影響を与えていないことを監視します。



1号機X-2ペネからの格納容器内部調査のイメージ図



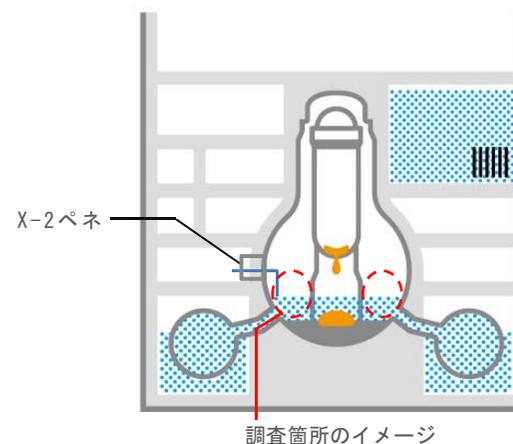
潜水機能付ボート型アクセス・調査装置イメージ図



アクセス・調査装置例

▶ 底部の堆積物を少量サンプリングする計画

格納容器内部調査では、底部の堆積物を少量サンプリングする計画を立てています。採取したサンプルは、専門機関に分析を依頼することを検討中です。



※ パンチルトカメラ：左右方向（パン）上下方向（チルト）撮影できるカメラ

※ スラスタ：推進装置

※ X-2ペネ：人が格納容器に出入りするための通路

資料提供：国際廃炉研究開発機構（IRID）

完了した作業

格納容器内部調査を実施

燃料デブリ取り出しに向け、新たな知見を得るために、2019年2月13日、格納容器内内部調査を実施しました。

今回の調査では、格納容器内の堆積物に接触し、その状態の変化を確認するとともに、前回の調査（2018年1月）よりさらに堆積物へ接近した状態で映像や線量・温度データを取得することができました。その結果、以下の情報を得ることができました。

1) 燃料デブリの性状

- ・小石状・構造物状の堆積物を把持して動かせることを確認しました。
- ・把持できない固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。

2) 格納容器内の環境に関する情報

- ・格納容器内の線量については、ペDESTAL※内において、格納容器底部に近づくとやや高くなる傾向を初めて確認しました。
- ・前回の調査と同様、ペDESTAL外よりペDESTAL内が低い傾向であることをあらためて確認しました。
- ・また、格納容器内の温度については、前回調査と同様、測定高さに係らず、ほぼ一定の値であることを確認しました。

これら、今回の調査で得られた情報は、今後の内部調査や燃料デブリ取り出し方法の検討（取り出し箇所、装置の設計等）に活用していきます。

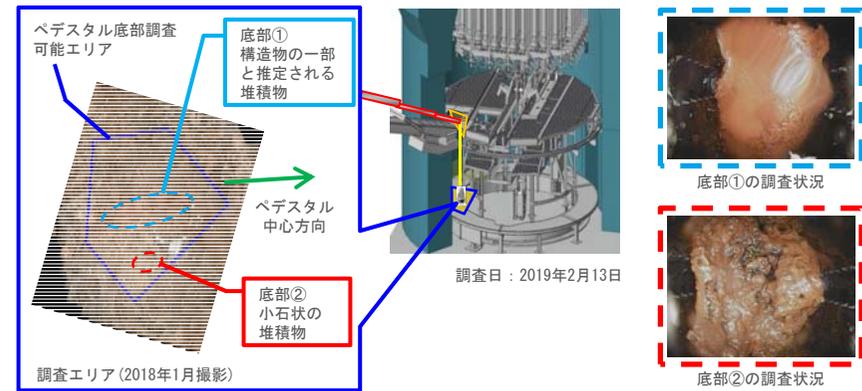
動画は、こちらから。

https://www4.tepco.co.jp/library/movie/detail-j.html?catid=61709&video_uuid=vc8zti16

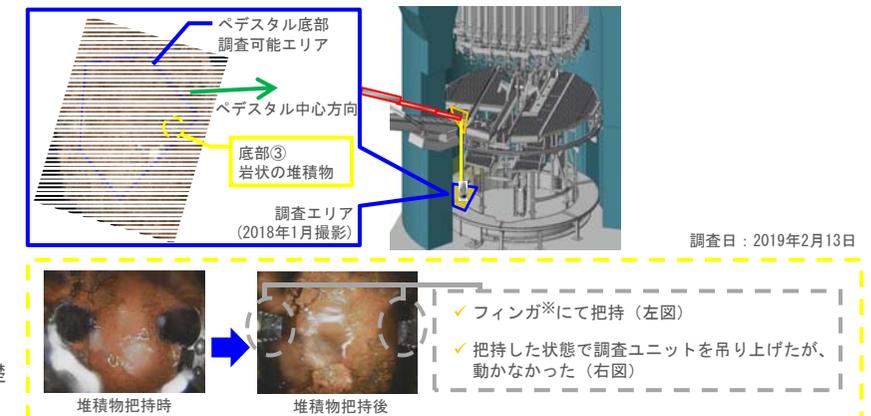


※ ペDESTAL：原子炉本体を支える基礎
※ フィンガ：つかみ具部分

▶ 小石状の堆積物、構造物の形状をした堆積物が動くことを確認しました。



▶ 岩状の堆積物は動かないことを確認しました。また映像上、接触痕は確認できませんでした。



今後の作業

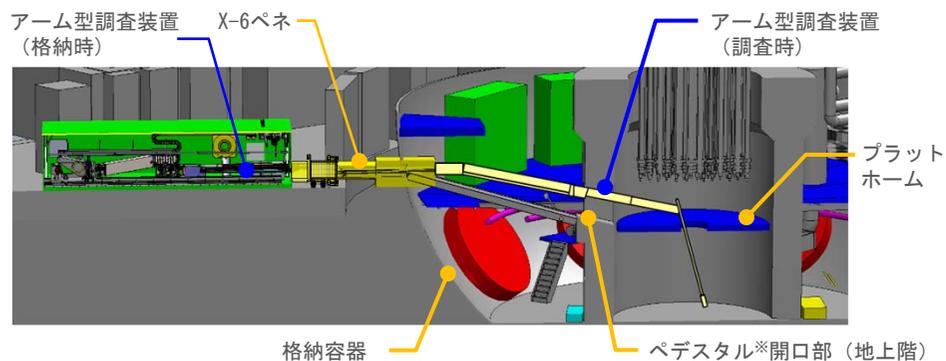
格納容器内部調査を計画

燃料デブリ取り出しに向け、新たな知見を得るために、さらなる格納容器内部調査を計画しています。

▶ アーム型アクセス・調査装置を用いた格納容器内部調査
(2019年度下期予定)

2号機格納容器内は水位が低く、また格納容器貫通孔 (X-6ペネ) が使用できる状況であることから、アクセス性の向上を図るため、アーム型のアクセス・調査装置を開発中です。X-6ペネを開放して構築したアクセスルートから、調査を実施する計画です。アクセス・調査装置の先端には計測器等を取り付けることができるようになっており、調査内容に応じて、必要な計器等を付け替えます。また、従来の格納容器内部調査と同様に、作業中はダスト測定を行い、格納容器内の気体が外部に漏れ出て周辺環境へ影響を与えていないことを監視します。

<2号機X-6ペネからの格納容器内部調査のイメージ図>

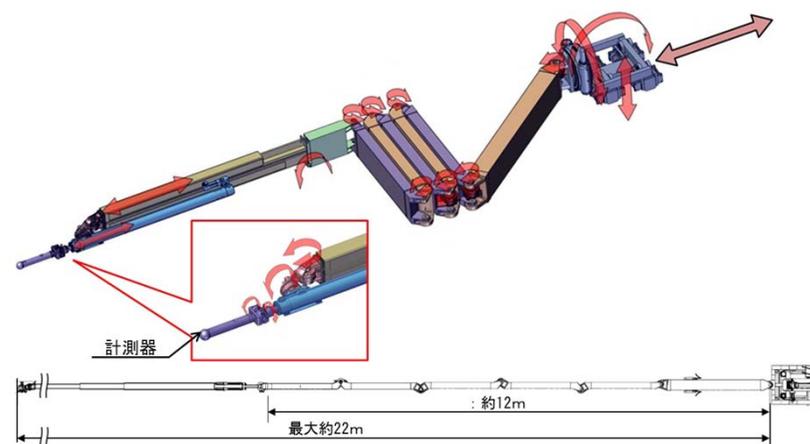


※ ペDESTAL: 原子炉本体を支える基礎

▶ 底部の堆積物を少量サンプリングする計画

格納容器内部調査では、底部の堆積物を少量サンプリングする計画を立てています。採取したサンプルは、専門機関に分析を依頼することを検討中です。

<アーム型アクセス・調査装置 イメージ図>
※今後の設計進捗により変わる可能性あり



資料提供: 国際廃炉研究開発機構 (IRID)



4

放射性固体廃棄物 の管理

廃炉作業に伴い発生する廃棄物は、放射線量に応じて分別し、福島第一原子力発電所の構内に保管しています。



4

放射性固体廃棄物の管理 [TOPICS]

「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。

廃炉作業で発生するがれき、伐採木、使用済保護衣、水処理二次廃棄物などの放射性固体廃棄物は、10年程度の発生予測を踏まえ、焼却・減容による廃棄物の低減や保管管理に必要な建屋の建設を進めています。

2018年6月28日、最近の発生量の変化などの状況を反映し、「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。

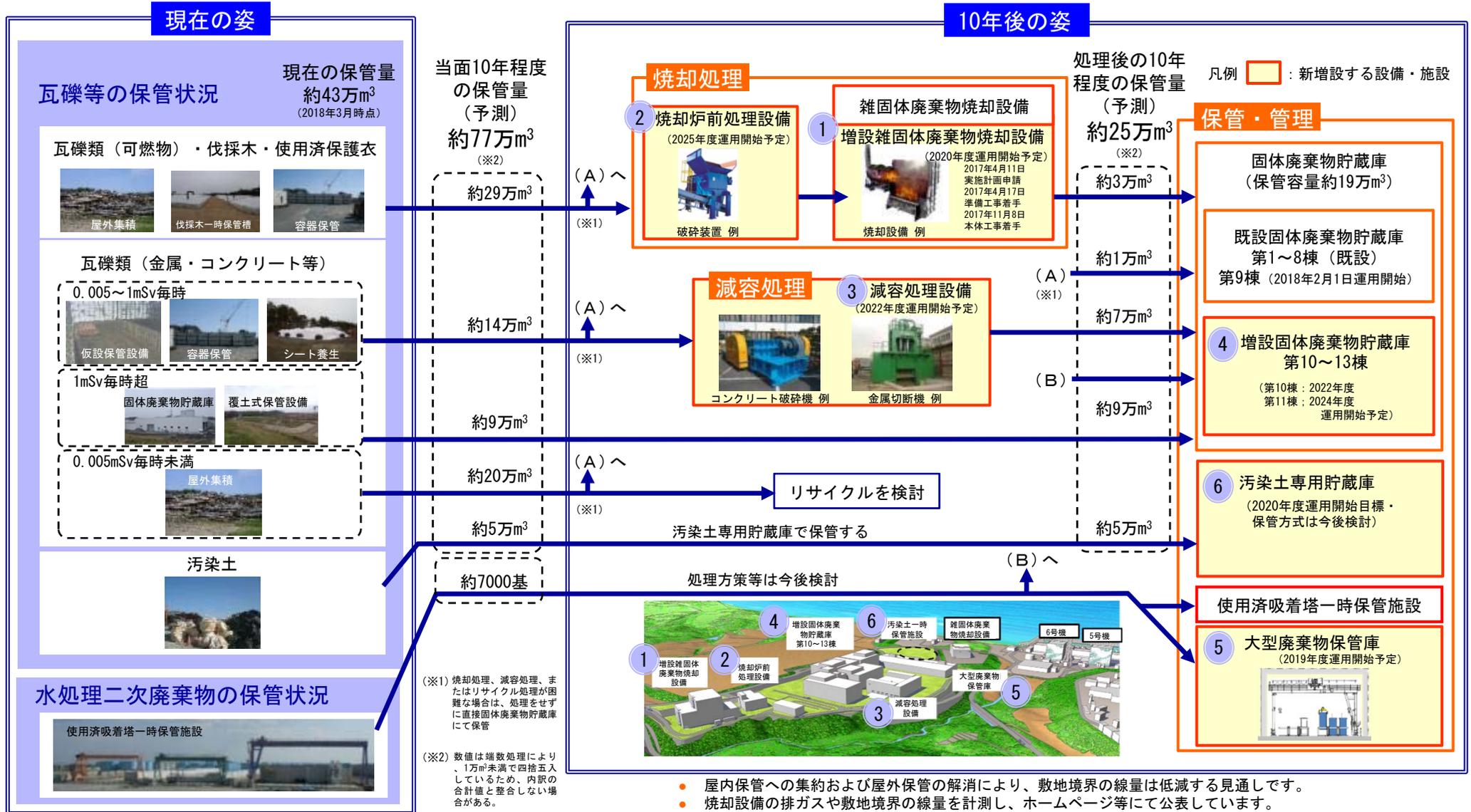


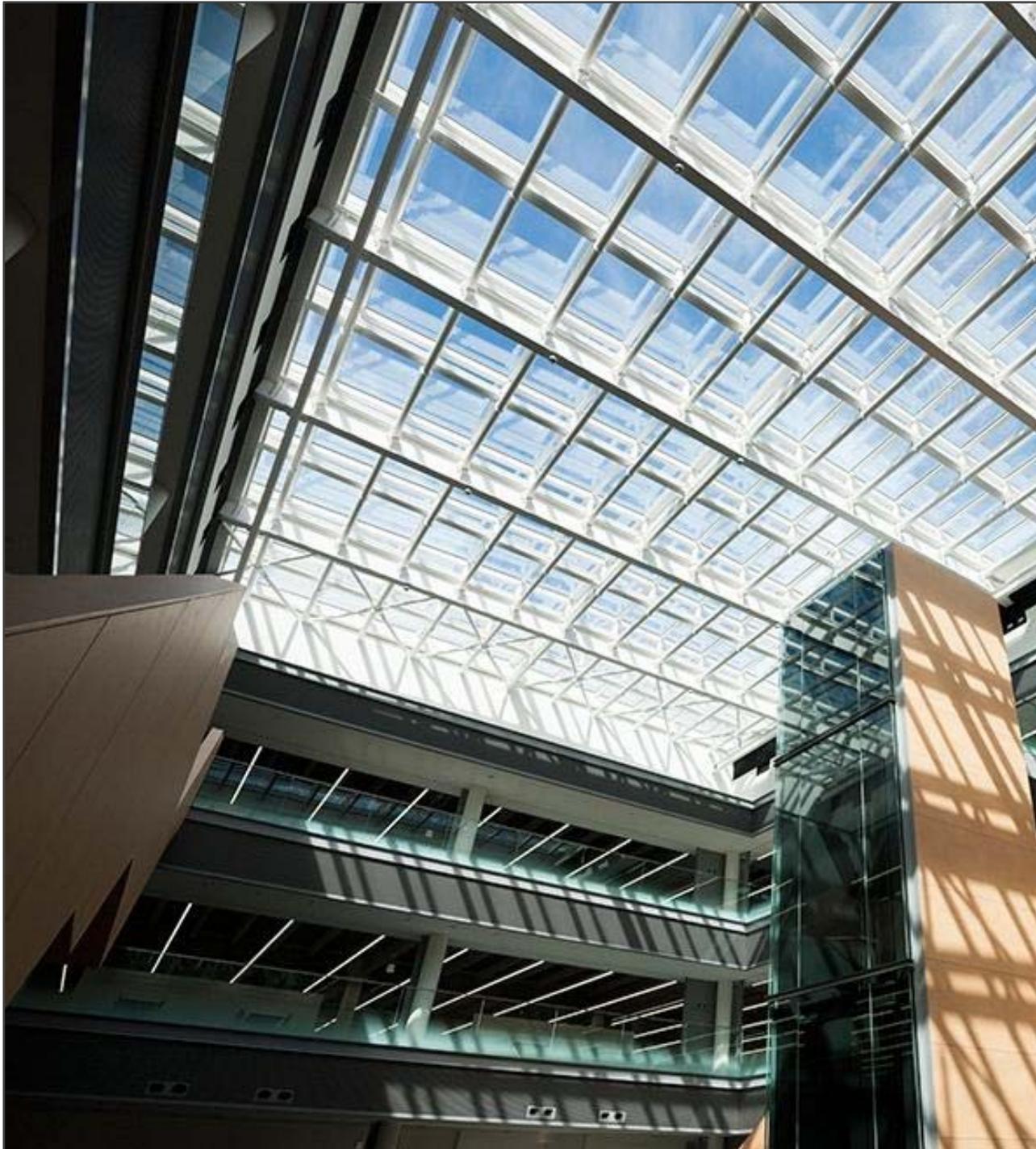
廃棄物保管等施設の設置予定地

| 主な変更点 | 見直し前 | 見直し後 | 理由 |
|----------------------|---|--|--|
| がれき等の発生量予測の変更 | 【減容後の固体庫収容物量予測】 約16.4万m ³ | 【減容後の固体庫収容物量予測】 約 18.6 万m ³ | 2018年3月末のがれき等の発生量実績の反映や、最新の工事計画等を踏まえ、10年分の廃棄物発生量を予測し直しました。その結果、 高線量区分のがれき類が約2万m³増加する見通しです。 |
| 増設雑固体廃棄物焼却設備の処理対象見直し | 【処理対象】 伐採木、可燃性瓦礫、 使用済保護衣等 | 【処理対象】 伐採木、可燃性瓦礫 | 使用済保護衣等は、既存の焼却設備で焼却しきれない分を増設雑固体廃棄物焼却設備で焼却する計画でしたが、作業環境の改善に伴う装備軽減等により、発生量が約1,700m ³ /月から約1,600m ³ /月に低減。 既存の焼却設備のみで全量焼却可能な見通しです。 |
| 前処理設備の処理対象見直し | 【処理対象】 伐採木、可燃性瓦礫、 使用済保護衣等 | 【処理対象】 可燃性瓦礫のみ | 使用済保護衣等は、既存の焼却設備にて全量処理。伐採木のうち、幹根は、テント等によって飛散抑制した上で可搬式破碎機での前処理とする予定に、枝葉は、伐採木一時保管槽収納時の状態で焼却可能であり前処理不要となり、前処理設備での 処理対象は可燃性がれきのみとしました。 |
| 前処理設備の竣工時期の見直し | 【竣工時期】 2020年度 | 【竣工時期】 2025年度 | 処理対象の見直しや被ばく低減対策を行うことにより、 前処理設備、減容処理設備の竣工時期をそれぞれ見直しました。 |
| 減容処理設備の竣工時期の見直し | 【竣工時期】 2021年度 | 【竣工時期】 2022年度 | |

4

放射性固体廃棄物の管理





5

労働環境の改善

地域の皆さまはもとより、作業員や社員、周辺環境の安全確保を最優先に、放射性物質等によるリスク低減や労働環境の改善に取り組んでいます。

現在の労働環境

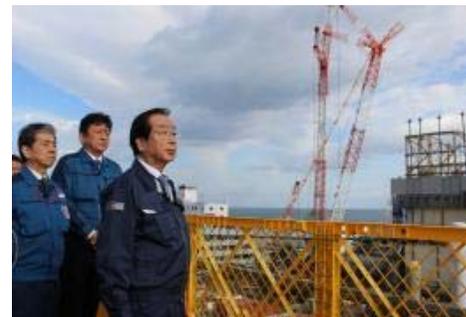
一般作業服エリアの拡大

これまでフェシング・ガレキ撤去等の放射線量低減対策に伴い汚染状況が低減され、より軽装備（ヘルメット・使い捨て防じんマスク・ゴーグル・手袋・作業用靴）で入域が可能なGreenゾーンは、現在、敷地面積の96%となっています。



手袋含む追加装備不要な範囲を拡大

Greenゾーンの中でも、放射性物質による汚染の広がりが少ないことを確認できたエリアについては、手袋も含めて追加装備は不要で移動を可能とし、休憩所周辺と免震重要棟周辺を結ぶ歩道等にも範囲を拡大しました。そのため、お越しいただいたままの服装でご視察等が可能となりました。



渡辺復興大臣ご視察の様子 (2018. 12. 5)



世耕経済産業大臣ご視察の様子 (2018. 12. 12)

現在の労働環境

労働環境の改善に向けたアンケート結果と今後の改善の方向性について

福島第一原子力発電所では、「安心して働きやすい職場作り」のために、東京電力社員を除く福島第一の作業に従事していただいているすべての方に、労働環境改善に関するアンケートを実施しています。

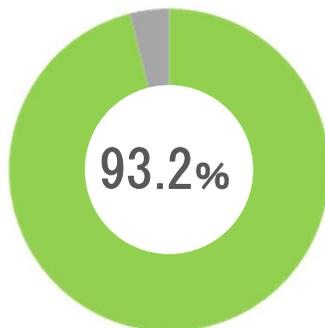
今回（第9回）の回収率は、94.1%と前回比2.9%増となり、過去最高となりました。

当社では、いただいたご意見・ご要望を生かして、さらなる「安心して働きやすい職場作り」に取り組んでまいります。

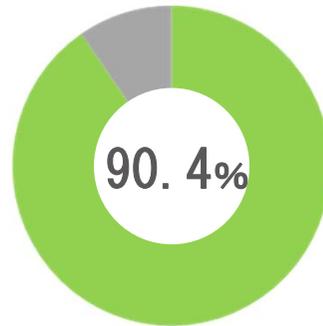
▶ 現在の労働環境に対する評価

「構外の作業現場の働きやすさ」「健康管理面の対策について」におきまして、前回比微減となったものの、90%を超える方々に「良い」「まあ良い」と評価いただきました。当社としては微減となった要因を分析し、引き続き満足度向上に取り組んでまいります。

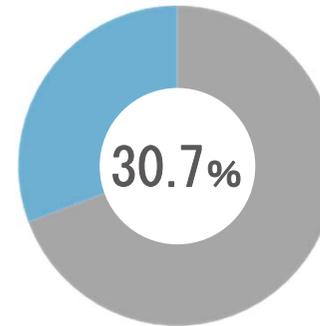
一方、「入退域管理施設までの移動のしやすさ」「構内の作業現場の働きやすさ」におきましては、25%を超える方々に「移動しにくい」や「働きにくい」と評価いただいております。その中でご要望の多かった降雨・降雪に対する設備設置については、現在進めている仮設設備の更新に合わせ実施する予定であり、今後、歩廊設置可能箇所、傘置きへの配備、休憩場所等の検討を進めることといたします。



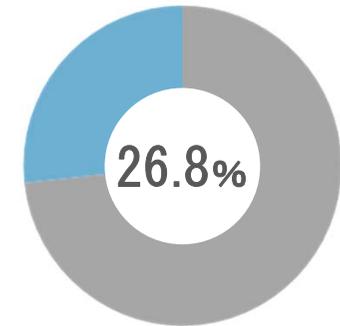
構外の作業現場の働きやすさ
「働きやすい」「まあ働きやすい」の割合



健康管理面の対策について
「良い」「まあ良い」の割合



入退域管理施設までの移動のしやすさ
「移動しにくい」「あまり移動しやすすくない」の割合



構内の作業現場の働きやすさ
「働きにくい」「あまり働きやすくない」の割合

作業員数と被ばく管理の状況

作業員数の推移

2019年5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4,210人を想定しています。なお、3月時点での地元雇用率は、約60%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

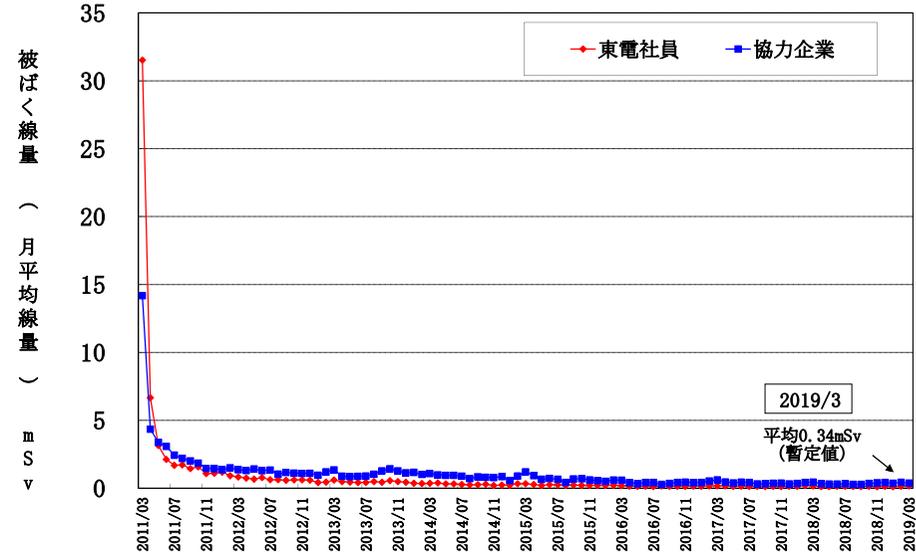


被ばく管理状況

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）





6

5・6号機の実施

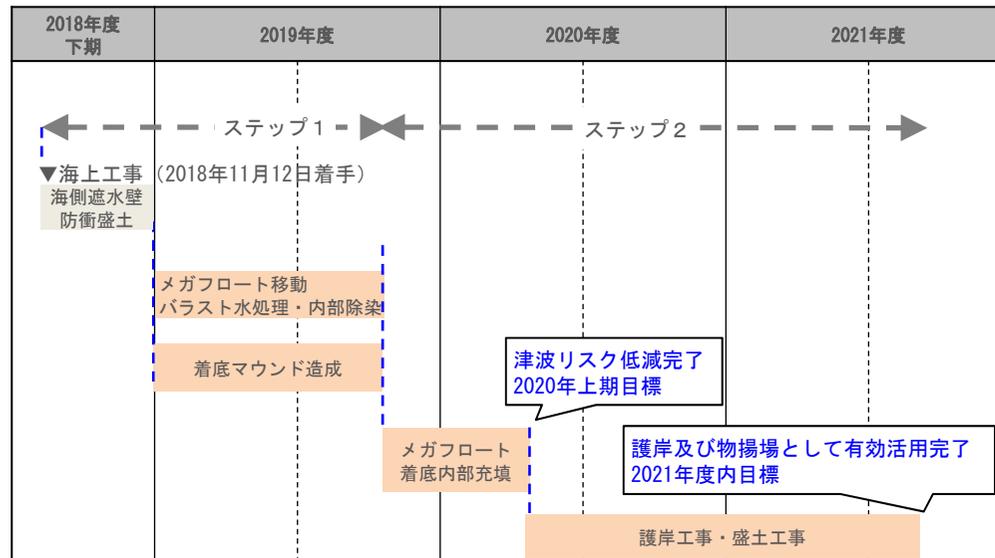
5・6号機は事故に至らなかったことから、当面使用済み燃料の冷却等、最低限必要な設備の維持管理を継続するとともに、5・6号機に存在するリスクの早期低減を図っていきます。



進行中の作業

地震・津波対策として、「メガフロートの移設」を計画し、工事を開始しています。

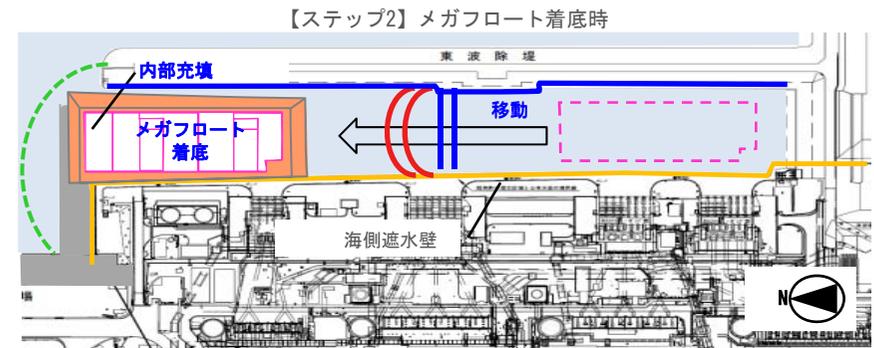
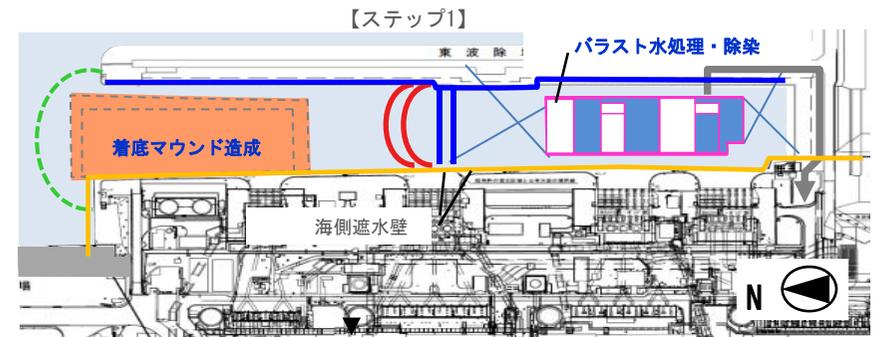
メガフロートは、震災により発生した5、6号機の建屋滞留水を一時貯留するために使用していましたが、津波発生時に漂流物になり周辺設備を損傷させるリスクがあることから、港湾内に移設・着底しリスクを低減させるための海上工事を2018年11月12日から開始しました。



※予定工程であり、気象海象状況等により工程が変更する可能性もあります。

※ バラスト水：船体を安定させるための重しとして貯留する水

※ 着底マウンド：海底に人工地盤材料を投入して築造するメガフロートの基礎部分



— : 魚類移動防止網

— : シルトフェンス

- - - : 汚濁防止フェンス



7

その他の取組み



現在の取組み

廃炉プロジェクトホームページ



福島第一原子力発電所の廃炉作業の進展状況などを、正確に、速やかに、そしてわかりやすくお伝えしています。

くわしくは、こちらから。

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



INSIDE Fukushima Daiichi [廃炉の現場をめぐるバーチャルツアー]



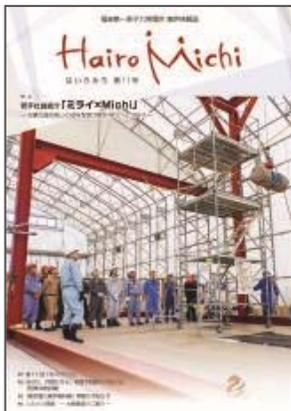
現在の福島第一原子力発電所の労働環境である「廃炉の現場」をより多くのみなさまにわかりやすくお伝えするため、パソコン・スマートフォンから見学できるバーチャルツアーです。英語版も公開されました。

くわしくは、こちらから。

<http://www.tepco.co.jp/insidefukushimadaiichi/index-j.html>



廃炉情報誌「はいろみち」



福島第一原子力発電所の廃炉プロジェクトに関わるさまざまな情報をみなさまにお伝えするために、廃炉情報誌を発行しています。パソコン・スマートフォンでも閲覧可能です。

くわしくは、こちらから。

<http://www.tepco.co.jp/decommission/visual/magazine/>



1 FOR ALL JAPAN



廃炉に関わる協力企業の皆さまとそのご家族、応援者の方へ向けた情報サイトです。給食センターのメニューや構内バス時刻表など作業員のみなさまに役立つ情報に加え、インタビュー記事や応援メッセージ等のコンテンツを掲載しています。

くわしくは、こちらから。

<https://1f-all.jp/>

