

福島第一原子力
発電所廃炉作業
取組みに関する
ご報告

2019. 01. 24

TEPCO

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. 3~9

2 燃料デブリの取り出しに向けた作業 P. 10~15

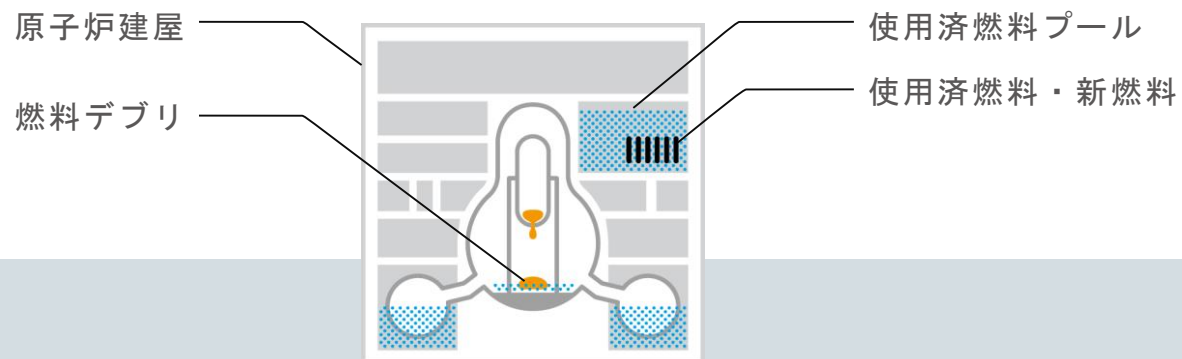
3 放射性固体廃棄物の管理 P. 16~17

4 汚染水対策 P. 18~29

5 その他の取組み P. 30~34

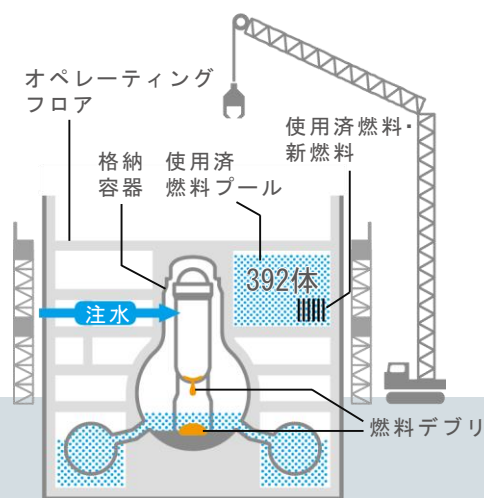
6 労働環境の改善 P. 35~40

7 トラブルの対応状況 P. 41~43



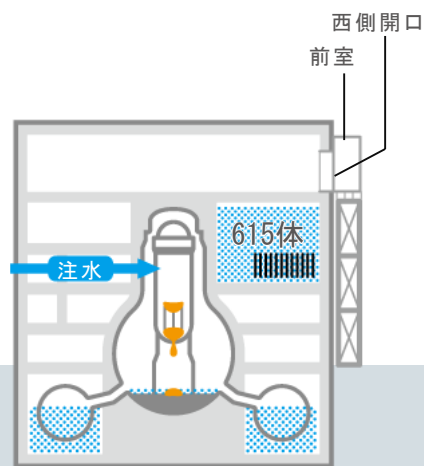
1～4号機の現状

1号機



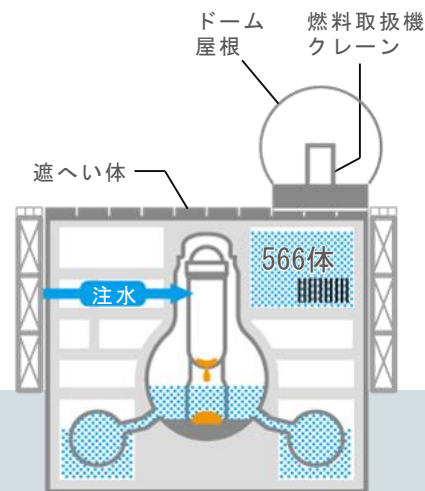
使用済燃料プールからの燃料の取り出しに向けて、オペレーティングフロアのがれき撤去作業などを進めています。また、燃料デブリ取り出しに向けて、追加の格納容器内部調査及びその分析を進めています。

2号機



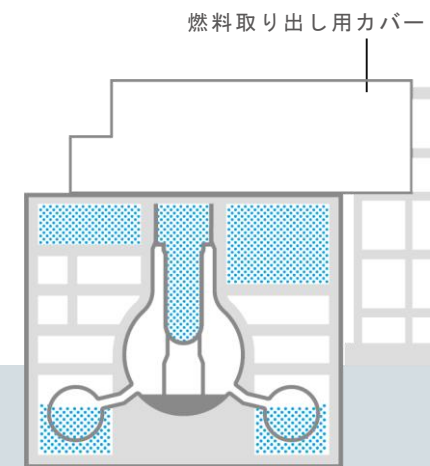
使用済燃料プールからの燃料の取り出しに向けて、オペレーティングフロアの全域調査を行っています。また、燃料デブリ取り出しに向けて、追加の格納容器内部調査及びその分析を進めています。

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

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



ホ°レーティングフロアのがれき撤去
へ向けた作業 (P. 5)

オペレーティングフロア南側のがれき
撤去作業にあたり、使用済燃料プール
の保護に向けた、Xブレース (X字型の
補強鉄骨) 4箇所撤去作業を行いました。

今後、機器ハッチの養生を行う予定で
す。

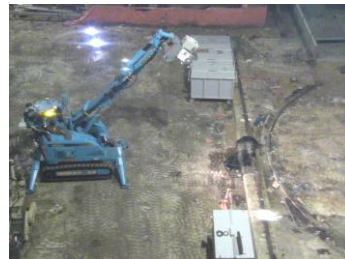


2号機



ホ°レーティングフロアの全域調査 (P. 6)

オペレーティングフロア内の残置
物を遠隔操作可能な重機やロボッ
トで移動させる作業を行い、2018
年11月14日より全域調査を行って
います。



3号機



燃料取扱設備の不具合に
伴う対応を実施 (P. 7)

2018年3月15日の試運転開始以降、
複数の不具合が発生していること
を受け、試運転再開に向けて、
燃料取扱設備の安全点検・品質
管理確認を実施し、現在は復旧
後の機能確認を行っています。



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。



1

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]

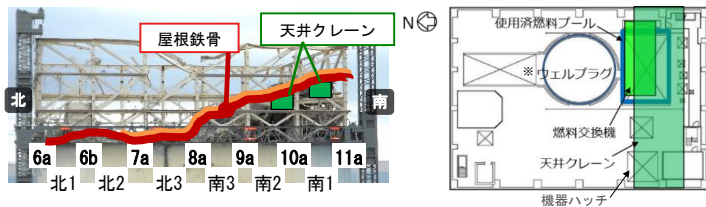


今後の作業

オペレーティングフロアの がれき撤去へ向けた作業

オペレーティングフロア南側は、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、このまま撤去作業を行うと、がれきなどがその下の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ブレース撤去後に機器ハッチ養生を行い、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を行います。また、北側がれき撤去については、コンクリート片などのがれき撤去が概ね完了し、2019年1月より屋根鉄骨撤去を開始します。

オペレーティングフロア上南側瓦礫の状況

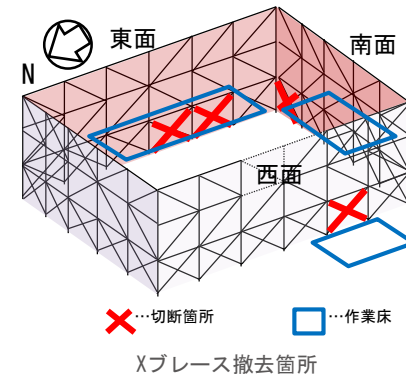


※ 格納容器上に被せるコンクリート製の蓋

完了した作業

Xブレースの 一部を撤去

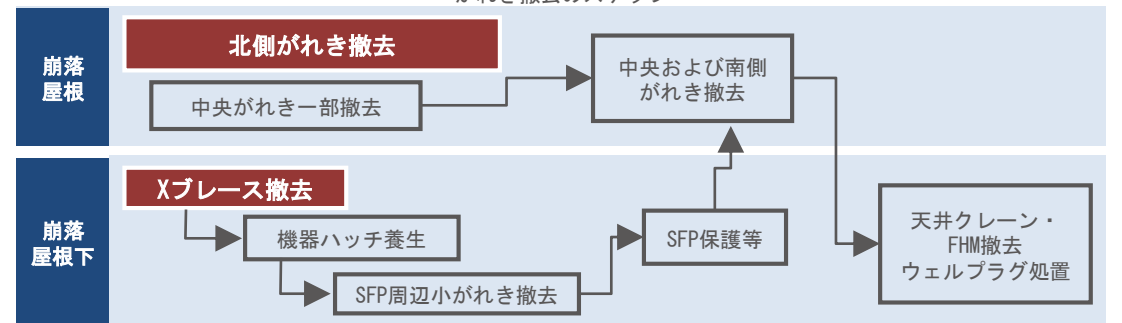
使用済燃料プールの保護等の作業に支障となるため、Xブレース（X字型の補強鉄骨）の一部の撤去作業を2018年9月19日に着手しました。作業は遠隔装置を用いて行われ、2018年12月20日、西面1箇所、南面1箇所、東面2箇所の計4箇所の撤去を完了しました。



撤去後の東面（12月20日）

今後の作業

がれき撤去のステップ



※SFP：使用済燃料プール ※FHM：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 [2号機]

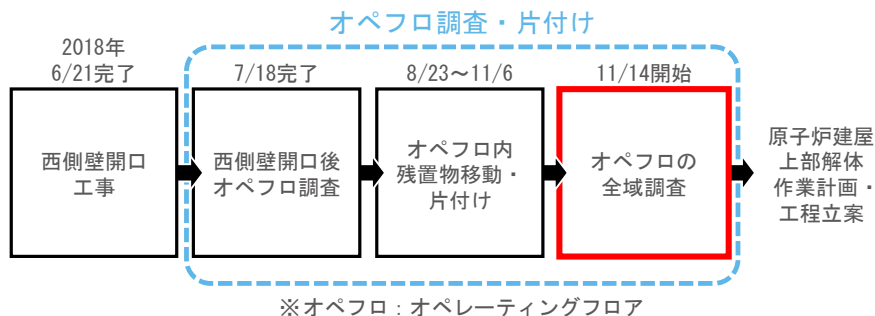
[2号機 作業工程]



進行中の作業

原子炉建屋上部解体に向けた計画の立案

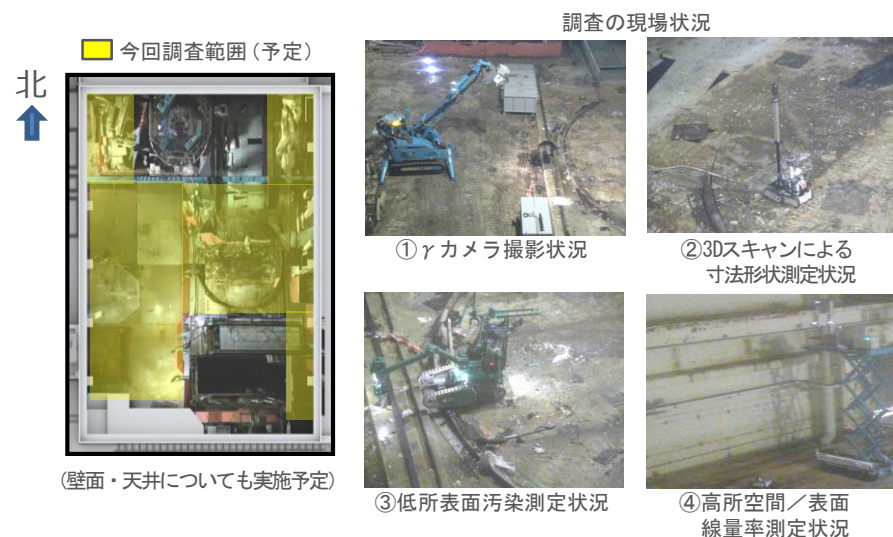
オペレーティングフロアの調査を、残置物の移動・片付けをはさんで2回に分けて実施しています。その上で、原子炉建屋上部解体に向けた作業計画や工程の立案を行います。なお、2018年11月14日よりオペレーティングフロア全域の汚染状況及び設備状況の調査を開始しています。



進行中の作業

オペレーティングフロアの全域調査

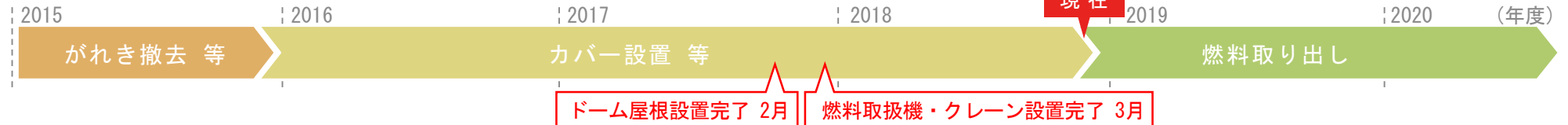
2018年11月14日から、オペレーティングフロア全域の汚染状況及び設備状況の調査を開始しています。さらに、低所及び高所の線量測定（表面、空間）、表面汚染測定、ダスト測定、3Dスキャンによる寸法形状測定を実施中です。調査は1月下旬頃まで継続して実施する予定です。



1

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]



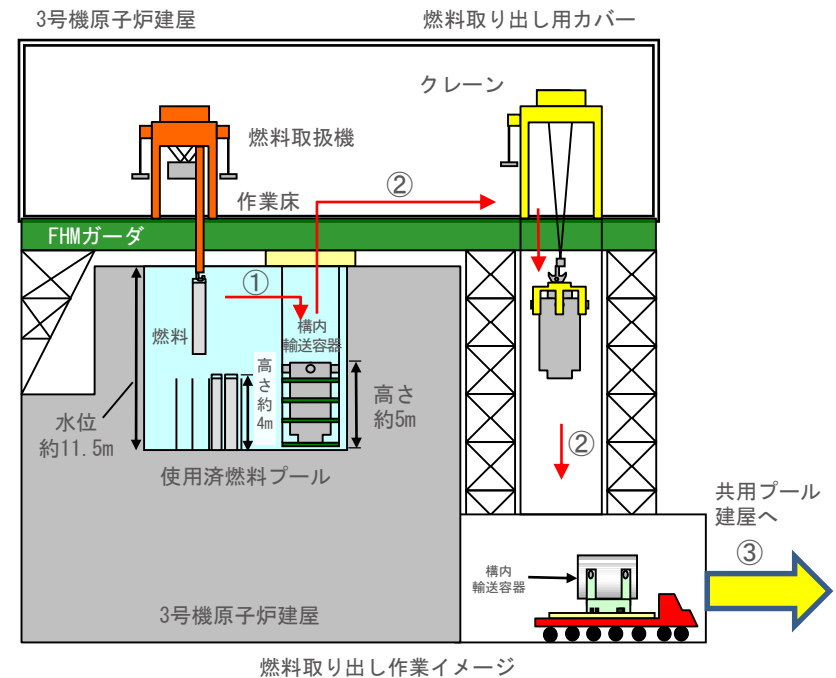
今後の作業

燃料取り出しに向けて、安全を最優先で作業を進めています

燃料取り出し作業については、以下の手順での実施を想定しています。
 なお、燃料取扱機、クレーンの操作は遠隔にて実施します。

▶ 燃料取り出し作業手順

- ① 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体ずつ水中で構内輸送容器に移動します。
 構内輸送容器に7体（収納体数）の燃料を収納後、一次蓋を締め付け、容器表面を洗浄します。
- ② クレーンにて、専用の吊具を用いて構内輸送容器を作業床の高さより上まで吊り上げた後、吹き抜け状の開口部から約30m下の地上へ吊り下ろし、二次蓋を取り付けます。
- ③ 構内輸送専用車両に積載し、共用プール建屋へ移送します。



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

▶ 安全点検

2018年3月15日の試運転開始以降、複数の不具合が発生していることを受け、設備の不具合発生リスクを抽出するために、燃料取扱設備の性能・機能確認や外観目視確認等を行う安全点検を実施し2018年12月25日に完了しました。

その過程において、燃料取扱設備の機能・性能に影響を及ぼす不具合14件を確認しました。そのため、不具合対策を2019年1月末までに実施し、取り出し作業に万全を期します。

▶ 品質管理確認

一連の不具合を踏まえた反省点・教訓をもとに燃料取扱設備の構成品について、発注仕様や記録等をもとに信頼性評価を実施し、妥当であることを2018年12月25日までに確認しました。また、廃炉推進カンパニーの一次調達先以下に対しても、当社が製造過程で品質を確認する仕組みを構築するなど、調達の改善に取り組みます。

▶ 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ラインに対して、水浸入リスクを排除するため、屋外のコネクタがすべてなくなるようケーブル交換を実施し、2018年12月26日に完了しました。現在は、復旧後の機能確認を行っています。

燃料取り出し作業に向けた工程表（案）

年月	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		燃料取り出し訓練				燃料取り出し
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

今後の作業

燃料取り出しに向けて

燃料取扱設備は、不具合発生時も燃料・構内輸送容器等を落下させないなど安全上の対策を施していますが、万が一燃料取り出し作業中に不具合が発生した場合でも、速やかに復旧できるよう、手順の策定や訓練、予備品の対策等を進め、万全の体制をとります。

また、燃料取り出しは、一部不確実な要素（不具合対策の検証）があるものの、工程ありきでなく、安全を最優先に3月末の開始を目標に「不具合対策の検証」「復旧後の機能確認」「燃料取り出し訓練」を確実に実施していく予定です。

燃料取り出し訓練・作業の振り返り

- 作業員の技能向上のため、燃料取り出し開始前に、燃料取扱設備・構内輸送容器を用いた燃料取り出し訓練を行います。
- これらの訓練を行い、構内輸送容器1基目の燃料取り出し作業を行った後、一旦作業の振り返りを行い、必要に応じて手順を改善し、さらなる作業員の訓練を実施し、2基目以降の燃料取り出し作業を行います。

訓練内容

①	操作方法 確認訓練	燃料取扱設備（燃料取扱機、クレーン）の操作方法を確認する。
②	構内輸送容器 取扱訓練	構内輸送容器の蓋開け締め操作、密封確認装置の操作、オペレーティングフロアから地上1階への構内輸送容器吊り下ろし操作の訓練を行う。
③	燃料取扱訓練	模擬燃料を用いて燃料ラック～構内輸送容器間の燃料移動操作の訓練を行う。



2

燃料デブリの
取り出しに向けた
作業



2

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)

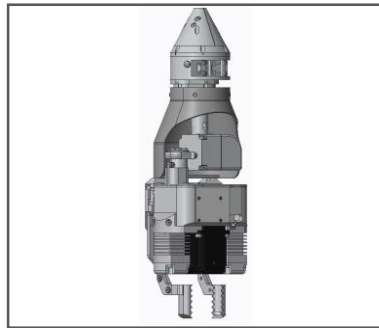
現在

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。



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）

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。

今後の作業

格納容器内部調査を計画（P. 13）

現在、1～3号機の格納容器内部調査結果の分析を進めています。2019年度には、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を予定しています。サンプルを分析することにより、燃料デブリの状態を把握し、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。

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し。

格納容器内部調査によってわかったこと
(2017年3月格納容器底部の情報収集)

- ▶ ペDESTAL※外側は大きな損傷はみられない。
また、底部、配管等に堆積物を確認。



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。
炉心域にも燃料が一部存在している可能性あり。

格納容器内部調査によってわかったこと
(2018年1月格納容器内の情報収集)

- ▶ ペDESTAL内底部全体に堆積物を確認。
グレーチングの脱落や燃料集合体の一部等の落下物も確認され、周辺の堆積物は燃料デブリと推定。
ペDESTAL内既設構造物や壁面に大きな損傷は確認されず。



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あり。

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。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。
ペDESTAL内壁面に大きな損傷は確認されず。



3号機調査装置



※ ペDESTAL：原子炉本体を支える基礎

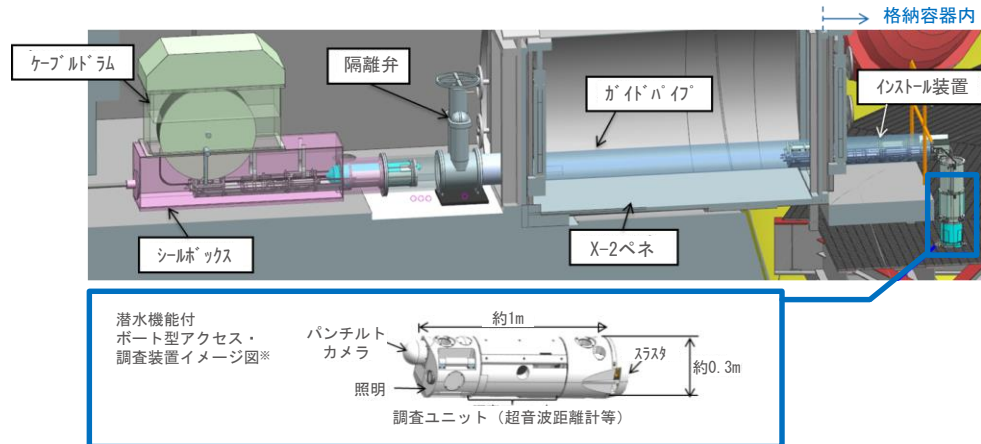
今後の作業

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）

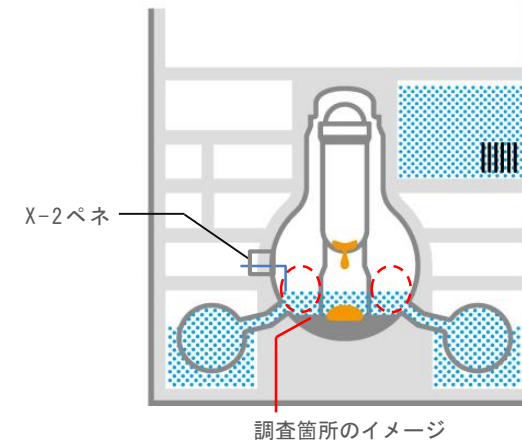
2017年3月の調査で確認された堆積物は水中にあるため、アクセス・調査装置は潜水機能付ボートを開発中です。X-2ペネに穴を開けて構築したアクセスルートから、調査を実施する計画です。また、従来の格納容器内部調査と同様に、作業中はダスト測定を行い、格納容器内の気体が外部に漏れ出て周辺環境へ影響を与えていないことを監視する予定です。



1号機X-2ペネからの格納容器内部調査のイメージ図

※今後の設計進捗により変わる可能性あり

※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
※スラスター：推進装置



▶ 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。

今後の作業

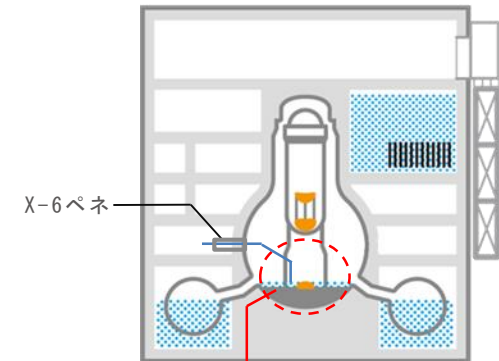
格納容器内部調査を計画

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。

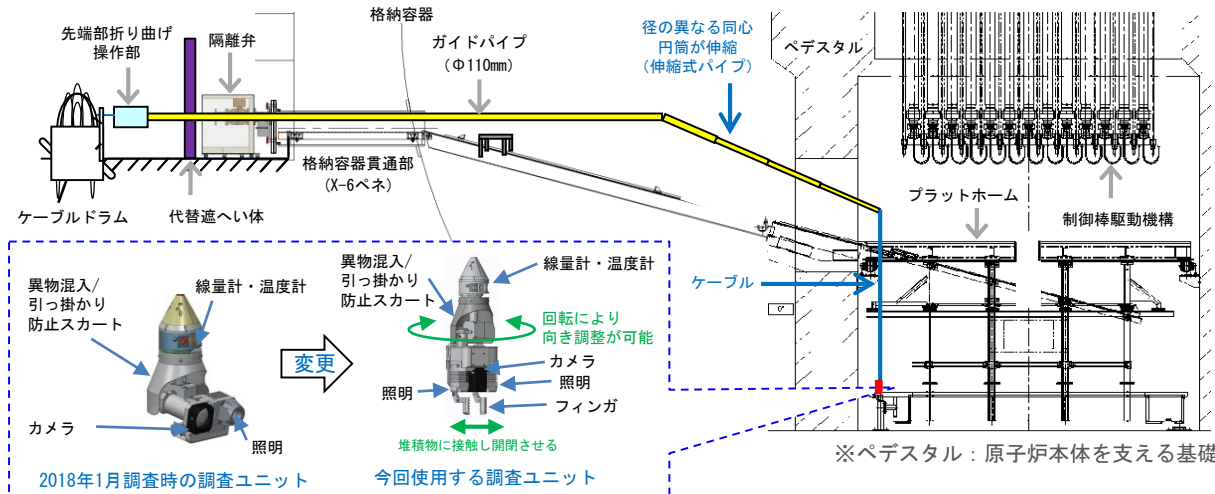
▶ ガイドパイプを用いた格納容器内部調査 (2019年2月予定)

2号機ペDESTAL底部に確認された堆積物の性状(硬さや脆さなど)は未知であるため、事前に把持による取り出しの可能性を把握することが重要です。そこで、今回の調査では、調査装置の先端をペDESTAL内のグレーチング脱着部の上まで到達させた後、調査ユニットを吊り下ろし、プラットフォーム下の堆積物に接触し、堆積物に機械的な力を加えてその挙動を確認します。

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する予定です。



調査箇所のイメージ



2号機ガイドパイプを用いた格納容器内部調査のイメージ図

調査工程表

作業項目	2019年		
	1月	2月	3月
事前準備	習熟訓練	調査装置搬入・設置	
格納容器内部調査		格納容器内部調査	

※現場調査は1日で計画していますが、実施日については現場作業の進捗を踏まえて確定させる予定です。

資料提供：国際廃炉研究開発機構 (IRID)

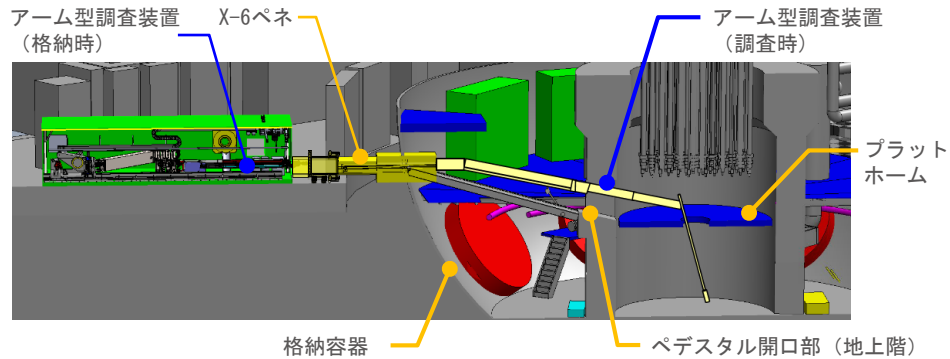
今後の作業

格納容器内部調査を計画

- ▶ 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、燃料デブリの重さ等を考慮し、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る予定です。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する予定です。

<2号機X-6ペネからの格納容器内部調査のイメージ図>

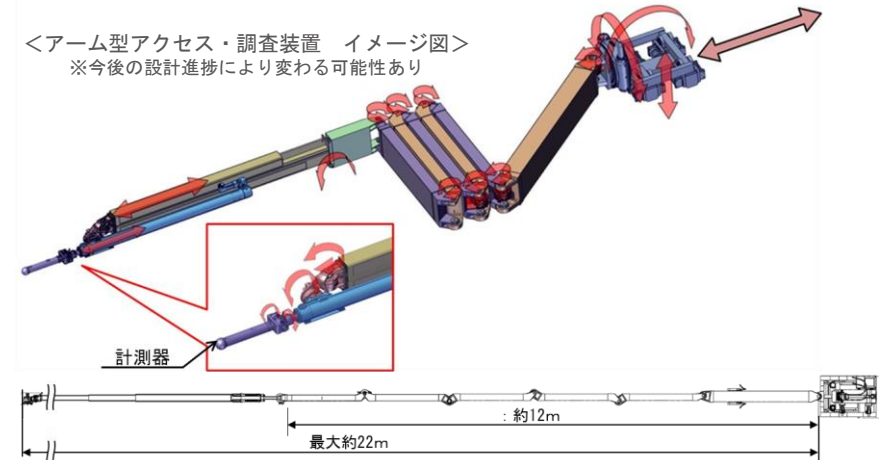


資料提供：国際廃炉研究開発機構 (IRID)

- ▶ 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)



3

放射性固体廃棄物 の管理



3

放射性固体廃棄物の管理

現在の姿

瓦礫等の保管状況

現在の保管量
約43万m³
(2018年3月時点)

瓦礫類（可燃物）・伐採木・使用済保護衣



瓦礫類（金属・コンクリート等）



0.005~1mSv毎時



汚染土



水処理二次廃棄物の保管状況



当面10年程度の
保管量
(予測)
約77万m³
(※2)

約29万m³

約14万m³

約9万m³

約20万m³

約5万m³

約7000基

10年後の姿

焼却処理

2 焼却炉前処理設備
(2025年度運用開始予定)

1 増設雑固体廃棄物焼却設備
(2020年度運用開始予定)

雑固体廃棄物焼却設備
(2020年度運用開始予定)
2017年4月11日
実施計画申請
2017年4月17日
準備工事着手
2017年11月8日
本体工事着手

焼却炉前処理設備 例
雑固体廃棄物焼却設備 例

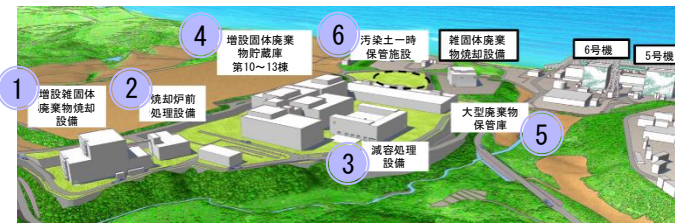
減容処理

3 減容処理設備
(2022年度運用開始予定)

減容処理設備 例
コンクリート破砕機 例
金属切断機 例

リサイクルを検討

処理方策等は今後検討



処理後の10年
程度の保管量
(予測)
約25万m³
(※2)

約3万m³

約1万m³

約7万m³

約9万m³

約5万m³

保管・管理

固体廃棄物貯蔵庫
(保管容量約19万m³)

既設固体廃棄物貯蔵庫
第1~8棟(既設)
第9棟(2018年2月1日運用開始)

4 増設固体廃棄物貯蔵庫
第10~13棟
(第10棟:2022年度
第11棟:2024年度
運用開始予定)

6 汚染土専用貯蔵庫
(2020年度運用開始目標・
保管方式は今後検討)

使用済吸着塔一時保管施設

5 大型廃棄物保管庫
(2019年度運用開始予定)

凡例 : 新増設する設備・施設

(※1) 焼却処理、減容処理、またはリサイクル処理が困難な場合は、処理をせずに直接固体廃棄物貯蔵庫にて保管

(※2) 数値は端数処理により、1万m³未満で四捨五入しているため、内訳の合計値と整合しない場合がある。

- 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、ホームページ等に公表しています。



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

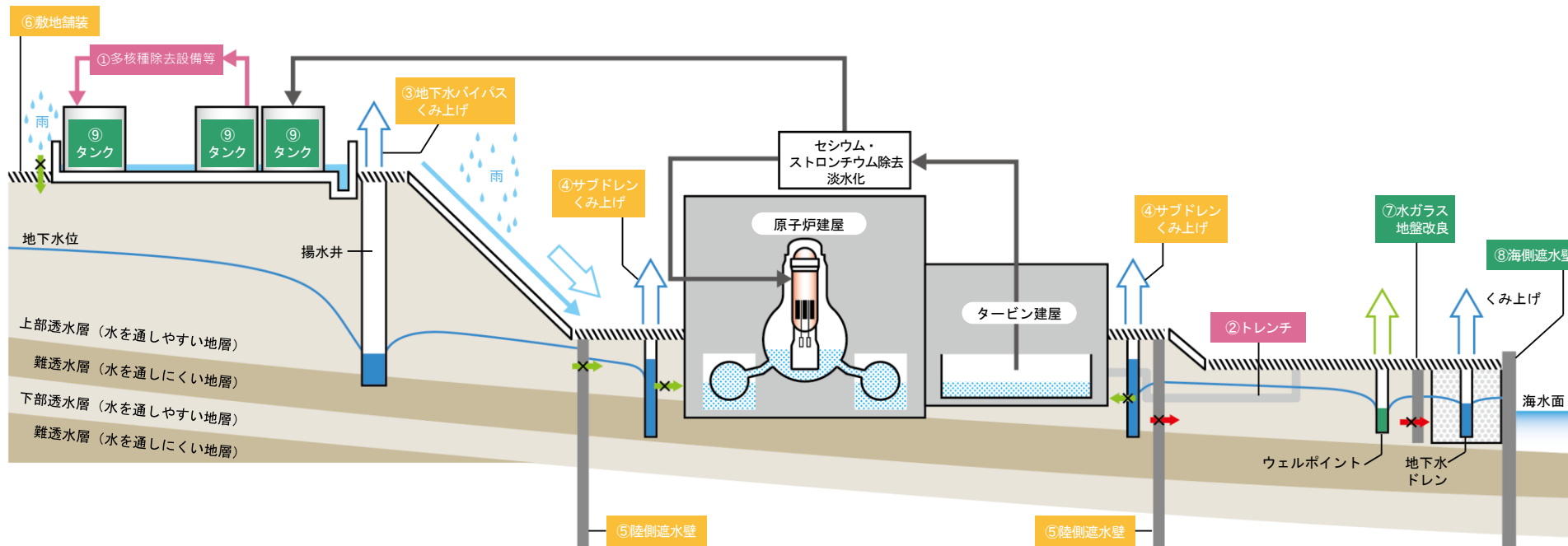
汚染源に水を近づけない

- 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）



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マイルストーン（主要な目標工程）

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/年まで低減完了	2015年度	達成 (2016年3月)
	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	2016年度上半期	達成 (2016年9月)
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	漏水時期は達成 (2017年12月)
方針3 漏らさない	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	2018年度	—
滞留水処理	①1、2号機間及び3、4号機間の連通部の切り離し	2018年内	達成 (2018年9月)
	②建屋内滞留水中の放射性物質の量を2014年度末の1/10程度まで減少	2018年度	—
	③建屋内滞留水の処理完了	2020年内	—

4

汚染水対策 [TOPICS]

方針1

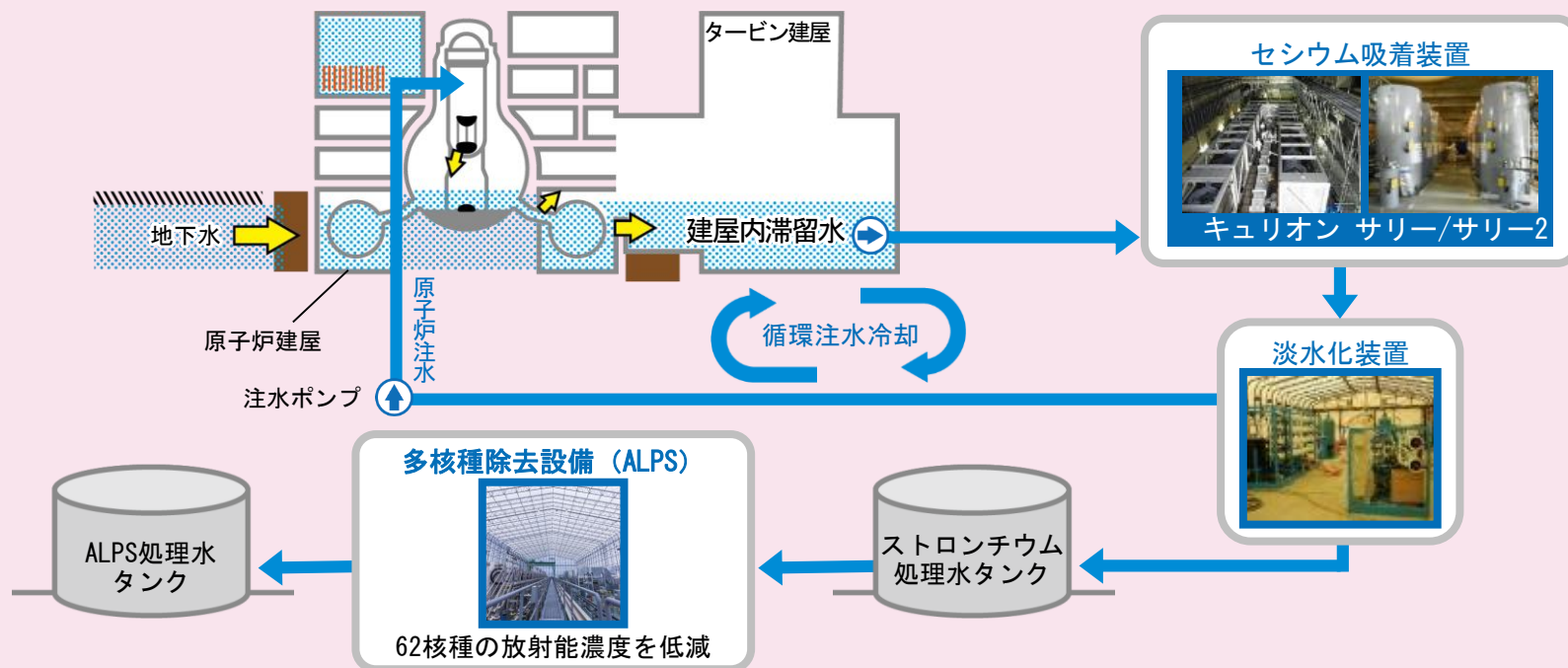
汚染源を取り除く

多核種除去設備（ALPS）処理水について（P. 23）

▶多核種除去設備（ALPS）にて浄化されタンクで貯留している処理水については、その貯蔵状況や性状について「多核種除去設備等処理水の取扱いに関する小委員会」等でお伝えしております。なお、よりわかりやすく、皆さまにお伝えできるよう、このたび当社ホームページ内に「処理水ポータルサイト」を開設いたしました。

第三セシウム吸着装置（サリー2）の運用開始（P. 24）

▶2018年12月4日、3つめのセシウム吸着装置（汚染水からセシウムおよびストロンチウム等を処理する装置）サリー2の使用前検査を完了しました。検査終了証を受領後、運用を開始する予定です。

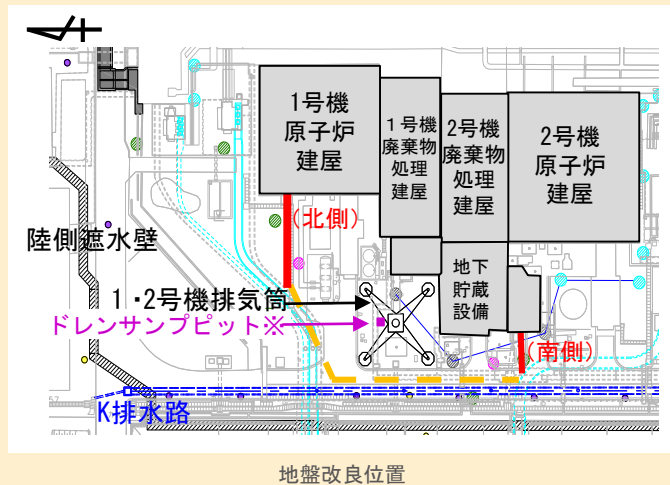


方針2

汚染源に水を近づけない

1・2号機山側サブドレンのトリチウム濃度上昇への対応状況 (P. 25)

- ▶ 1・2号排気筒周辺の汚染を周辺のサブドレンに拡大させないため、1・2号機山側サブドレン周辺の地盤改良等の対策を行っています。



3号機タービン建屋雨水流入対策 (P. 26)

- ▶ 3号機タービン建屋屋根損傷部の雨水流入対策の準備工事として、タービン建屋海側を整地するクレーンヤード整備を11月より着手しました。

※ドレンサンピット：1・2号機排気筒に入ってくる雨水等（ドレン）を集積、排水するためのピット、現在は不使用

方針3

汚染水を漏らさない

タンクのリプレース (P. 27)

- ▶ タンクの信頼性向上のため、フランジ型タンク（鋼材をボルト締めしたタンク）から溶接型タンクへのリプレース（撤去および設置）を順次実施しています。2018年度中には全ての処理水※が溶接型タンクに貯留される予定です。



フランジ型タンク



溶接型タンク

※処理水：フランジ型タンクに貯留しているストロンチウム処理水及び多核種除去設備処理水

滞留水処理

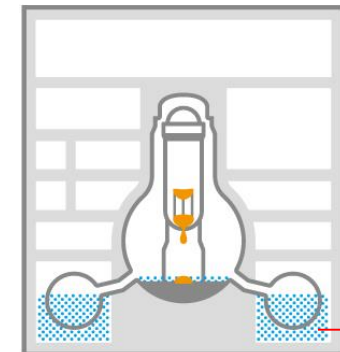
建屋内滞留水の放射性物質の除去 (P. 28)

- ▶ 建屋内滞留水が外に漏れ出すリスクの低減を目的に、建屋内滞留水の中の放射性物質の量を2014年度末の半分程度以下まで減少させました。2018年度内に、2014年度末の1/10程度まで減少させる予定です。

建屋内滞留水貯蔵量の低減 (P. 29)

- ▶ 水中ポンプによる建屋内滞留水の汲み上げにより、建屋内の水位を低下させています。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日に完了しています。

原子炉建屋



建屋内滞留水

進行中の作業

「処理水ポータルサイト」の開設

「多核種除去設備」で浄化した「処理水」について、広く社会の皆さまに、より丁寧に、わかりやすく情報をお届けできるよう、当社ホームページ内に「処理水ポータルサイト」を開設いたしました。

処理水の貯蔵状況や性状、汚染水処理の経緯などを図やグラフ、用語解説を交えて解説するほか、皆さまのご関心の高い事項をFAQ形式でご紹介しています。皆さまの疑問やご不安にお応えできるポータルサイトになるよう、随時、内容の拡充・改善をはかってまいります。

▶ 多核種除去設備等処理水の取扱いに関する小委員会の動向について

○「多核種除去設備等処理水の取扱いに関する小委員会（以下、小委員会）」では、多核種除去設備等処理水の取扱いについて、風評被害など社会的な観点等も含めて総合的な検討が行われています。

○2018年8月にご意見を伺うための説明・公聴会が開催され、その時に出された処分方法、貯蔵継続、トリチウムの生物影響等に関するご意見を踏まえて、第11回小委員会（2018年11月30日）、第12回小委員会（2018年12月28日）で引き続き議論が行われています。

<参考：多核種除去設備等処理水の取扱いに関する小委員会URL>

http://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/osensuitaisaku.html#task_force4



くわしくは、こちらから。

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



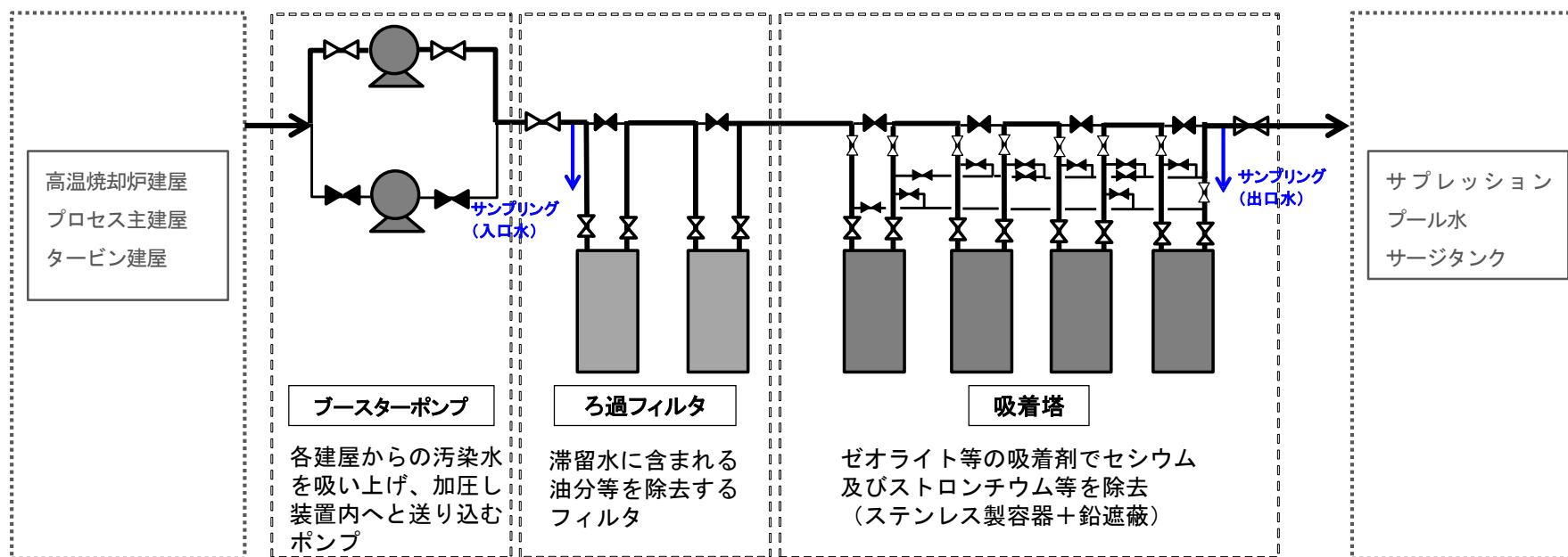
進行中の作業

第三セシウム吸着装置（サリー2）の運用開始

2018年12月4日、3つめのセシウム吸着装置（汚染水からセシウムおよびストロンチウム等処理する装置）サリー2の使用前検査を完了しました。

これにより装置全体での信頼性が向上し、建屋内滞留水の処理を加速することができます。

検査終了証を受領後、運用を開始する予定です。



第三セシウム吸着装置（サリー2）のしくみ

進行中の作業

1・2号機山側サブドレンのトリチウム濃度上昇への対応状況

1・2号機排気筒ドレンサンプピット(1・2号機排気筒に入ってくる雨水等(ドレン)を集積、排水するためのピット、現在は不使用)において、過去に大雨により溢れ流出したと推定される高濃度のトリチウム水により、周辺のサブドレンピットのトリチウム濃度が上昇することを抑制するため、1・2号機山側サブドレン周辺の地盤改良対策を行っています。2018年8月6日より準備作業に着手し、線量低減対策を経て10月12日より南側・10月30日より北側の地盤改良(削孔・水ガラス注入)を開始しました。

南側の地盤改良は2018年11月16日に完了し、現在は周辺のサブドレンピットの水位を変更し、対策の効果確認を行っています。

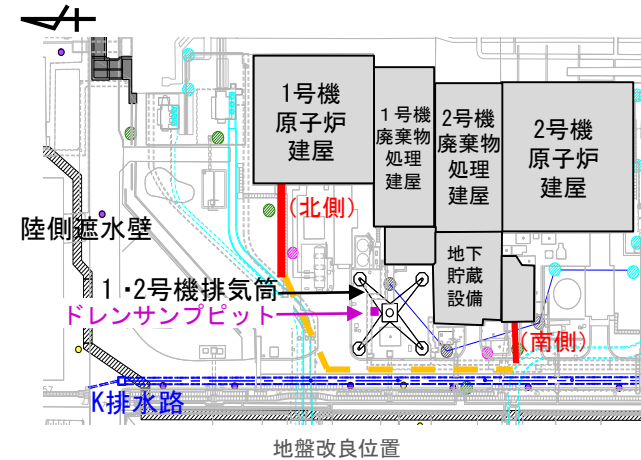
<対策概要>

○南北への高濃度トリチウムの移流・拡散防止対策を行います。

(地盤改良範囲： ■)

○西側については上記対策の効果を評価し範囲を検討します。

(地盤改良範囲： ■)



地盤改良位置

工程表

作業内容		2018					2019		
		8	9	10	11	12	1	2	3
北側	準備	■							
	線量低減対策		■		■				
	地盤改良			※	■				
南側	準備	■							
	線量低減対策		■						
	地盤改良			■	▼				
影響評価, 追加対策検討			■						

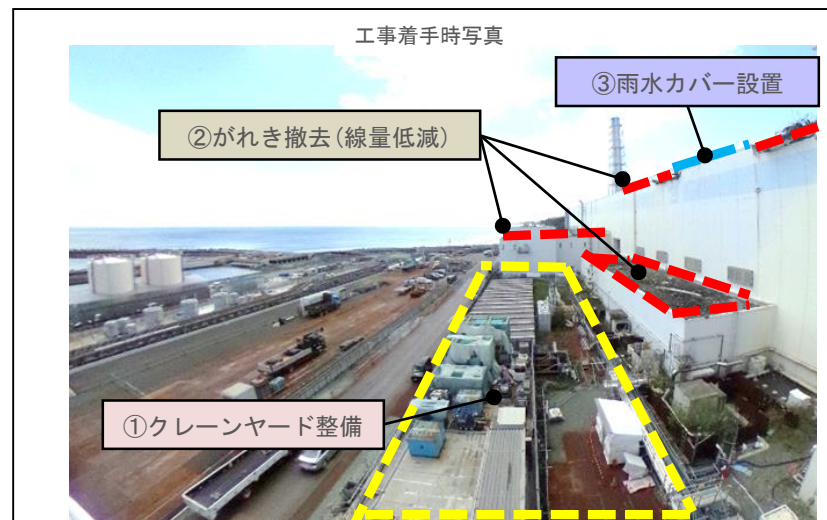
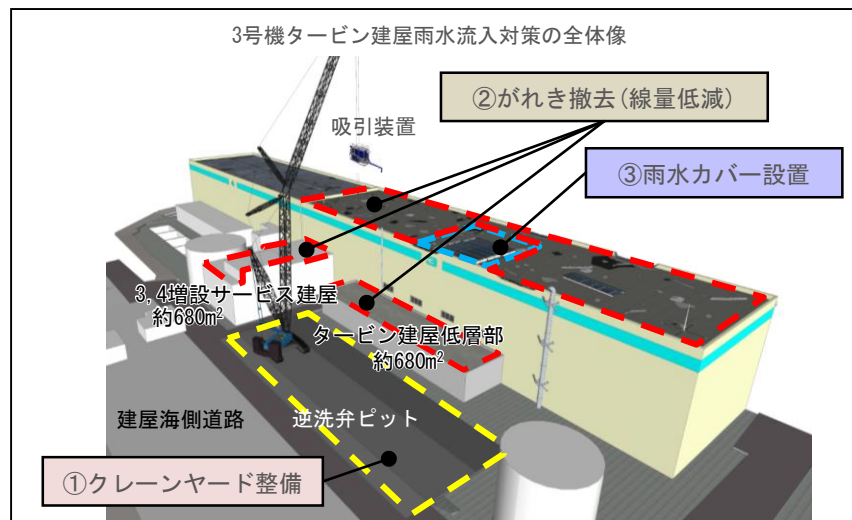
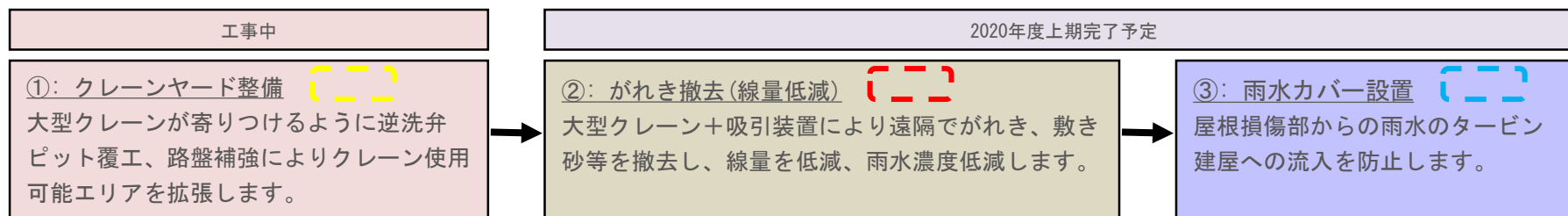
上記工程は、天候等の影響で変更となる可能性がある。

※ 1・2号機排気筒解体工事後との調整で一時休止を伴う。

進行中の作業

3号機タービン建屋雨水流入対策

屋根損傷部より雨水が流入することにより、汚染水が増加することを防止するため、雨水流入対策を実施しています。3号機タービン建屋屋根損傷部の雨水流入対策の準備工事として、タービン建屋海側を整地するクレーンヤード整備を2018年11月より着手しました。



進行中の作業

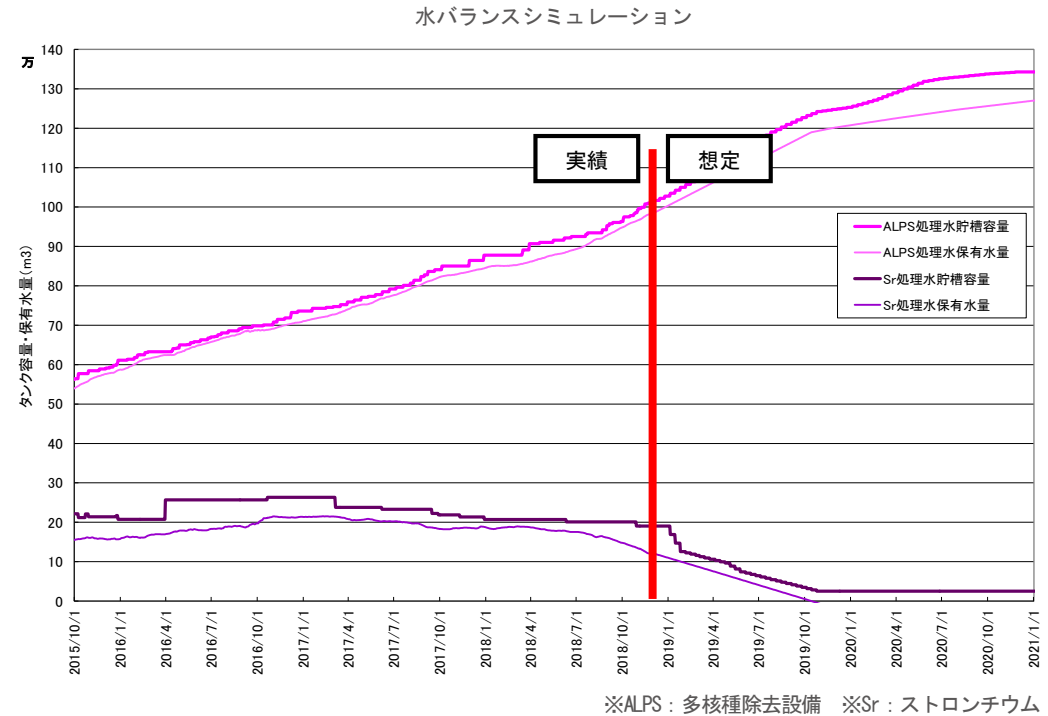
タンクのリプレイス

タンクの信頼性向上による処理水（ALPS処理水、ストロンチウム処理水）漏えいリスクの低減や、配置効率の改善や大型化による容量増加のため、フランジ型タンク（鋼材をボルト締めしたタンク）から溶接型タンクへのリプレイス（撤去および設置）を順次実施しています。

1～4号機建屋内滞留水の処理水を貯留しているフランジ型タンクについては、ストロンチウム処理水※1を先行して処理しています。2018年11月17日に多核種除去設備（ALPS）による浄化処理が完了※2しました。また、2018年度中には全ての処理水※3が溶接型タンクに貯留される予定です。

運用停止したフランジ型タンクは、処理水の受入容量が不足しないよう、計画に余裕をもって解体し、溶接型タンクへのリプレイスを順次実施していきます。

なお、その他構内で運用中のフランジ型タンクは、パトロールや水位監視（常時監視）等を継続して、漏えいに対する予防保全対策を実施する等、適切に対応してまいります。



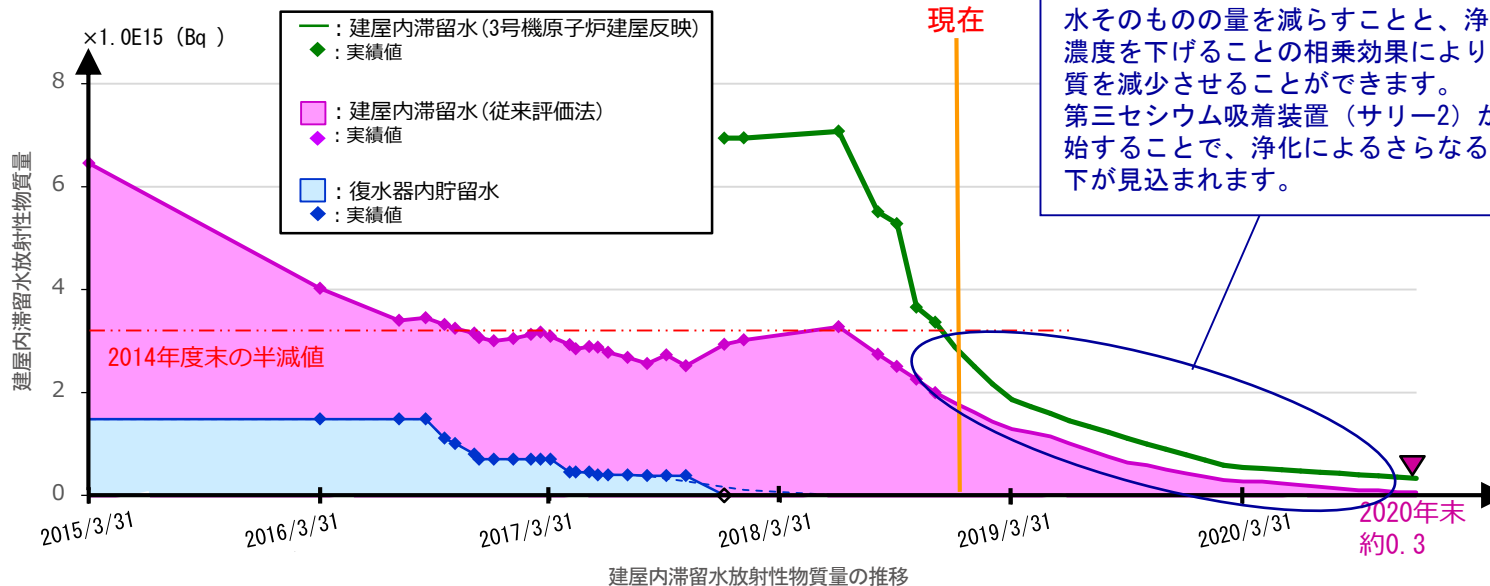
- ※1：セシウム吸着装置または第二セシウム吸着装置によりセシウム、ストロンチウムを低減した水
 ※2：フランジ型タンクに貯留しているストロンチウム処理水を多核種除去設備にて浄化処理を実施すること
 ※3：フランジ型タンクに貯留しているストロンチウム処理水及び多核種除去設備処理水

進行中の作業

建屋内滞留水の放射性物質の除去

建屋内滞留水が外に漏れ出すリスクの低減を目的に、建屋内滞留水の中の放射性物質の量を2014年度末の半分程度以下まで減少させました。

現在、3号機原子炉建屋に高い放射能濃度の滞留水が確認され、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であることから、明確に建屋内滞留水処理の進捗が確認できる建屋内滞留水貯留量を処理の指標とすることとし、引き続きリスク低減に努めてまいります。



建屋内滞留水放射性物質質量は、滞留水貯留量と放射性物質の濃度により決まります。滞留水そのものの量を減らすことと、浄化により濃度を下げることの相乗効果により放射性物質を減少させることができます。第三セシウム吸着装置（サリー-2）が運用開始することで、浄化によるさらなる濃度の低下が見込まれます。

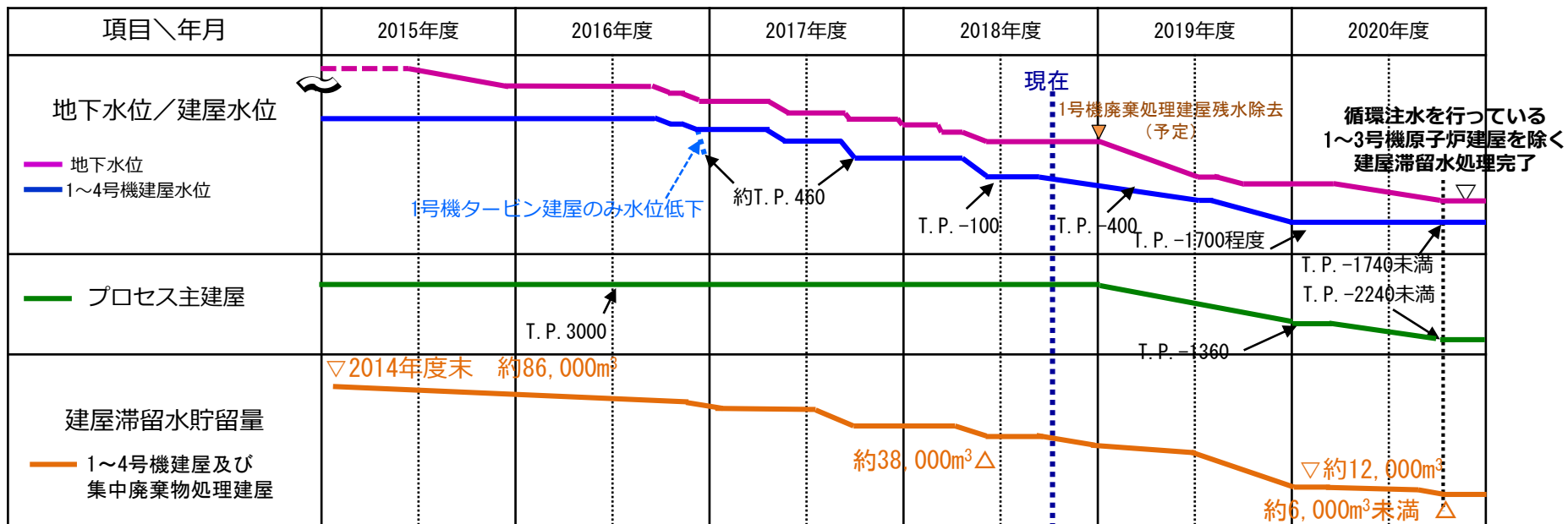
進行中の作業

建屋内滞留水貯蔵量の低減

水中ポンプによる滞留水の汲み上げにより、建屋内の水位を低下させました。

滞留水処理の完了に向けた取組みとして、サブドレンや陸側遮水壁、敷地舗装等の効果による地下水位低下に合わせ、建屋内水位を下げています。

循環注水を行っている1～3号機については、タービン建屋等を切り離れた循環注水システムを構築した上で、原子炉建屋の水位低下等により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予定です。





5

その他の取組み



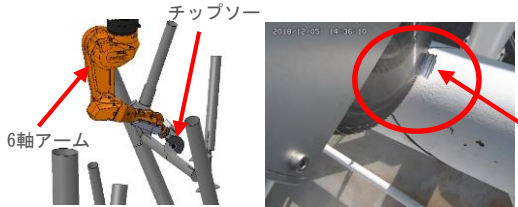
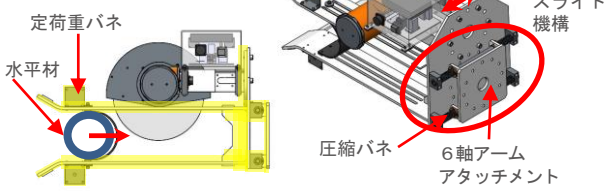
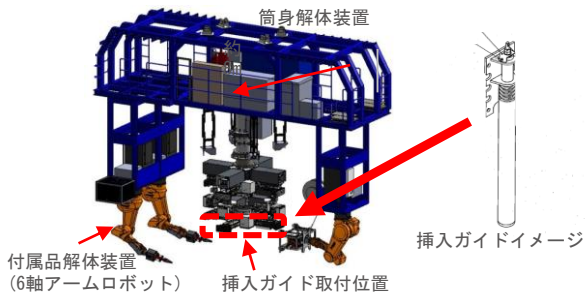
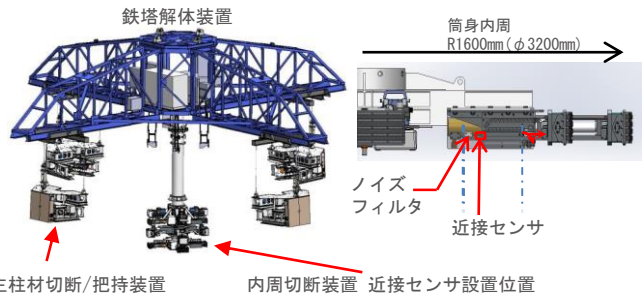
進行中の作業

2018年8月28日より1・2号機排気筒の解体装置の実証試験に着手し、Step1(解体装置の性能検証)が完了しました。

11月13日からは、Step2(施工計画検証)に入っています。

現場でのトラブルリスク低減に向けて、今後も慎重に実証試験を進め、安全第一で現場作業に臨んでいきます。

これまでの実証試験で確認された改善点のうち主な内容と対応・改善策

項目	実証試験で確認した内容	対応・改善策
筒身外周切断	1枚のチップソー刃で1周(約10m)を切断できることを要素試験で確認していたが、実証試験ではチップソー刃が振動し、当初想定より刃の摩耗が早いことがわかった。	<p>鉄塔の水平材切断の際に切断装置の横ブレに伴いチップソーに刃こぼれが生じないよう、横ブレを防止するガイド部材を追加する。</p>  <p>チップソー刃の面タッチ時、強風により装置が揺れたため切断口が横に広がった。また、横ブレによりチップソーに刃こぼれが生じた。</p>  <p>鉄塔水平材切断装置ガイド部材追加</p>
近接センサー	解体装置と鉄塔・筒身等の接触を防ぐ近接センサーの一部に機能不良を確認した。(カメラ目視・装置のリミットにより、接触は回避可能)	<p>遠隔解体装置を筒身に挿入する際、装置の振れにより筒身と装置が接触・故障することが懸念される。そこで、内周切断装置下部に挿入ガイドを取付け、挿入時に挿入ガイドと筒身上部を接触させることで、より安全に筒身への遠隔解体装置挿入を行う。</p>  <p>遠隔解体装置のクランプ(把持装置)の位置管理などを行う目的で設置している近接センサーが装置のノイズを拾ってしまい故障してしまうリスクを低減するため、ノイズフィルタを追加する。(40箇所)</p> 

進行中の作業

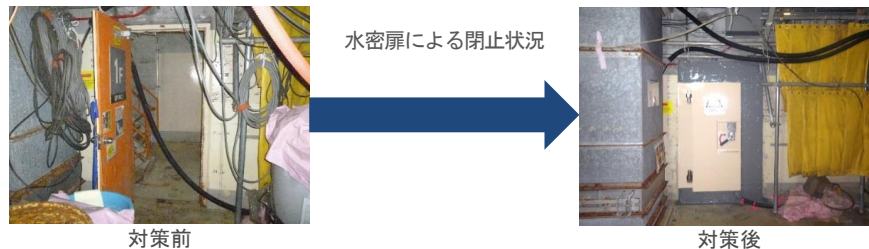
地震・津波対策として、「建屋開口部の閉止」「防潮堤設置」「メガフロートの移設」を計画し、準備のできたものから工事を開始しています。

[建屋開口部の閉止]

建屋開口部の閉止は、津波による建屋滞留水の流出防止を図ると共に、建屋へ流入し、汚染水が増える事を可能な限り防止することを目的に工事を進めています。建屋開口部の閉止箇所は全部で122箇所あり、そのうち63箇所閉止が完了しています。（2018年12月末時点）引き続き、作業所毎の被ばくや作業効率の検討を進めつつ、開口部閉止を進めます。

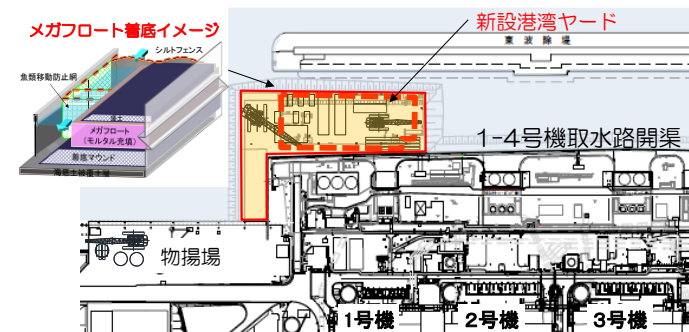
区分	対象建屋	箇所数	進捗状況
閉止済み箇所	1, 2, 3号機タービン建屋	63箇所	工事完了
閉止予定箇所	3号機タービン建屋	4箇所	工事中 (2018年度未完了予定)
	2, 3号機原子炉建屋 4号機タービン建屋 4号機廃棄物処理建屋	20箇所	
閉止検討箇所	1~4号機原子炉建屋 1~4号機廃棄物処理建屋 4号機タービン建屋	22箇所	基本計画を策定中 (閉止・流入抑制対策を実施)
閉止困難箇所	1~3号機原子炉建屋 1~4号機廃棄物処理建屋	13箇所	
合計		122箇所	

※上記の他、高温焼却炉建屋（工事完了）、プロセス主建屋（6/11箇所閉止完了、2018年9月完了見込み）についても対策を実施



[メガフロートの移設]

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開始しました。メガフロートを港湾内へ着底し、護岸及び物揚場として活用するための海上工事を2018年11月12日より開始しました。2020年度上期を目途に津波リスクを低減できるよう工事を進めます。



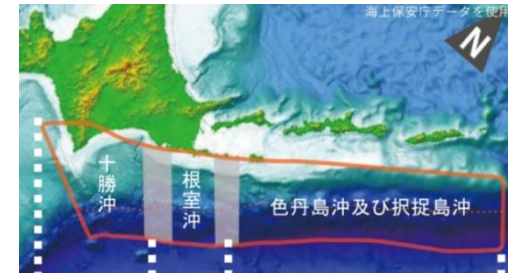
海側遮水壁防衝盛土工事の様子

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）

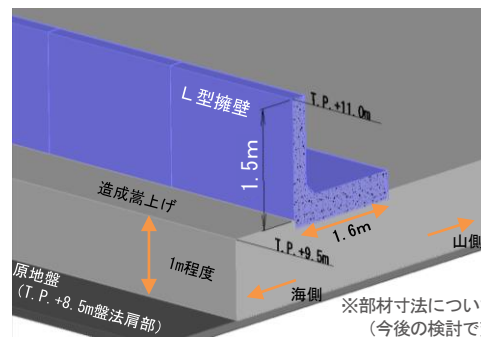
[防潮堤の設置検討ライン]

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。

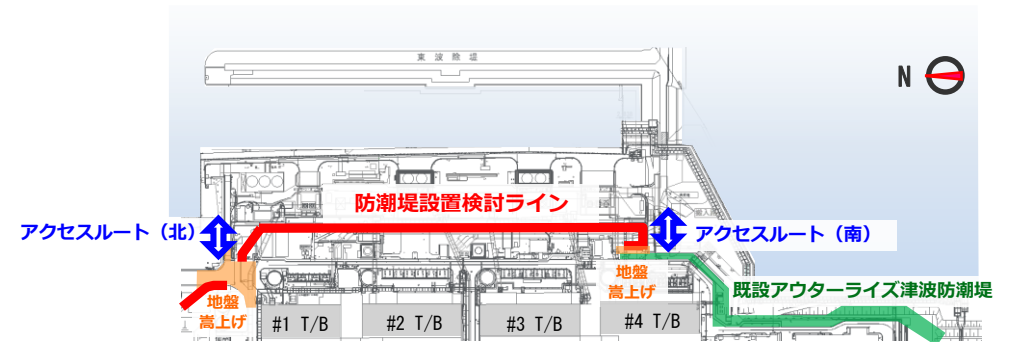
[防潮堤の基本構造]

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。



防潮堤の基本構造

※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）



防潮堤設置後のイメージ



参考）設置イメージ（1・2号機側）

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]



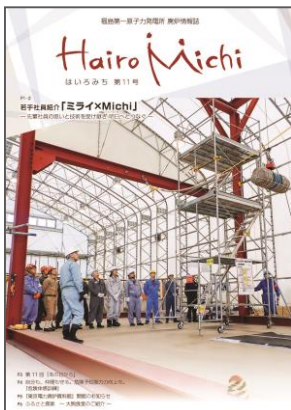
現在の福島第一原子力発電所の労働環境である「廃炉の現場」をより多くの方々にわかりやすくお伝えするため、パソコン・スマートフォンから見学できるバーチャルツアーです。英語版も公開されました。

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/>





6

労働環境の改善

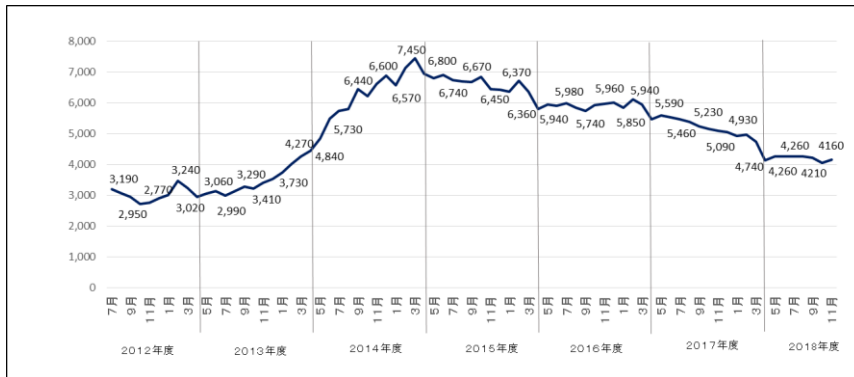


作業員数と被ばく管理の状況

作業員数の推移

2019年1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4,290人を想定しています。なお、2018年11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

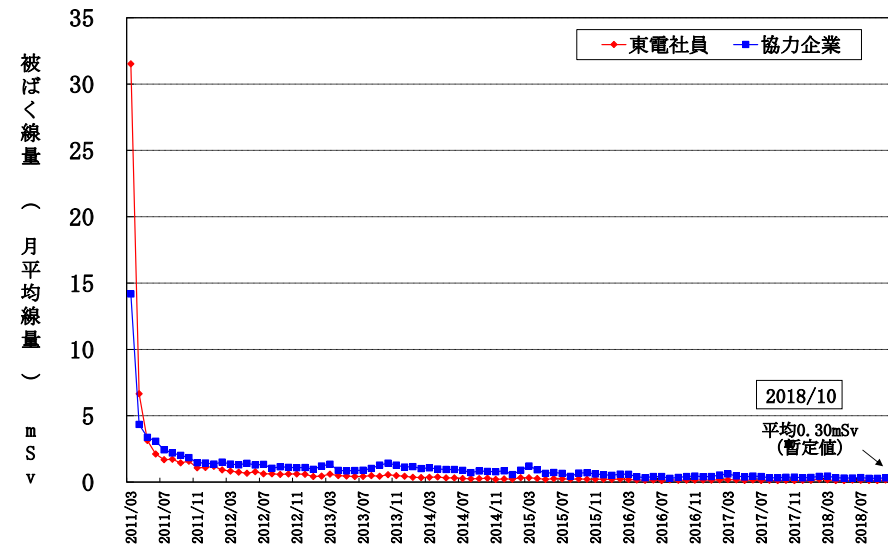


被ばく管理状況

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）



現在の労働環境

一般作業服エリアの拡大

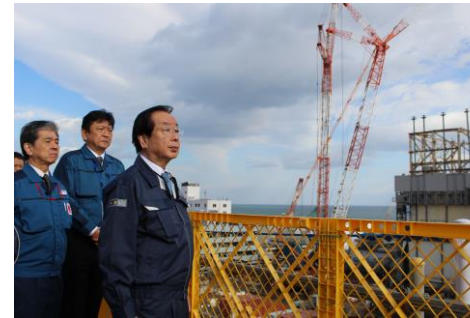
これまでフェシング・ガレキ撤去等の放射線量低減対策に伴い汚染状況が低減され、より軽装備（ヘルメット・使い捨て防じんマスク・ゴーグル・手袋・作業用靴）で入域が可能なGreenゾーンは、現在、敷地面積の96%となっています。



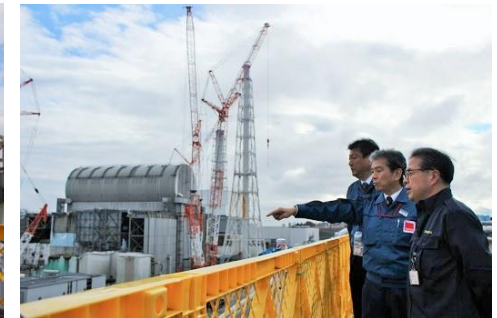
手袋含む追加装備不要な範囲を拡大

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。

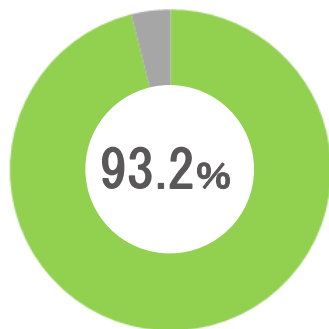
今回（第9回）の回収率は、94.1%と前回比2.9%増となり、過去最高となりました。

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。

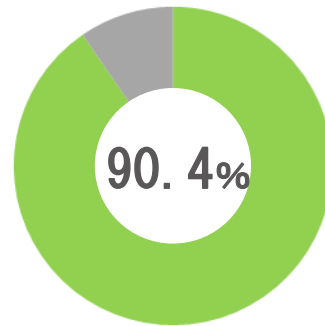
▶ 現在の労働環境に対する評価

「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。

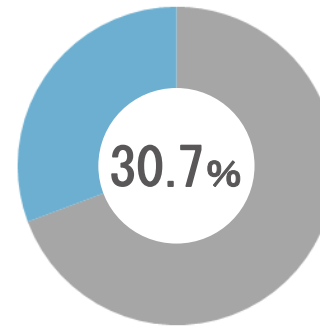
一方、「入退域管理施設までの移動のしやすさ」「構内の作業現場の働きやすさ」におきましては、25%を超える方々に「移動しにくい」や「働きにくい」と評価いただいております。その中でご要望の多かった降雨・降雪に対する設備設置については、現在進めている仮設設備の更新に合わせ実施する予定であり、今後、歩廊設置可能箇所、傘置きとの配備、休憩場所等の検討を進めることといたします。



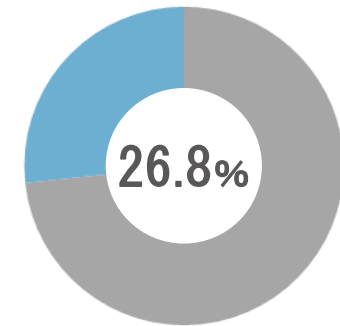
構外の作業現場の働きやすさ
「働きやすい」「まあ働きやすい」の割合



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

現在の労働環境

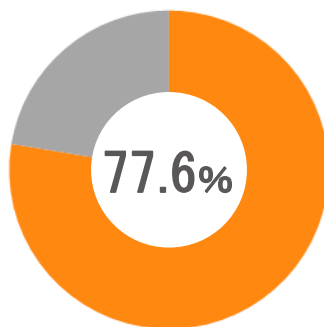
労働環境の改善に向けたアンケート結果と今後の改善の方向性について

▶ 福島第一原子力発電所で働くことのやりがいについて

福島第一原子力発電所で働くことに対して、77.6%の方々が「やりがいを感じている」「まあ感じている」と回答されており、前回(76.4%)よりさらに上昇しています。

○やりがいを感じている主な理由

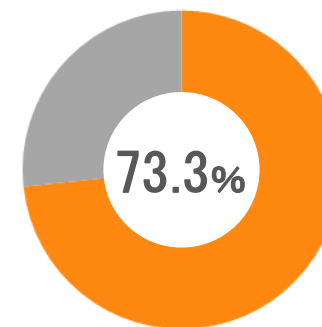
- ・ 福島の復興のため(使命感)
- ・ 福島第一の廃炉のため
- ・ 昔から福島第一で働いている(愛着)



福島第一で働くことにやりがいを感じているか
「感じる」「まあ感じている」の割合

▶ 構内の軽装備化にともなう放射線に対する不安について

73.3%の方が放射線に対する不安が「ない」「ほとんどない」と回答されており、前回(66.0%)より大幅に上昇しております。一方で、26.7%の方が「多少ある」「ある」「大いにある」と回答されています。「放射線に対してどのようなことが不安ですか」との問いに対しては、「顔の露出している部分が汚染しそう」と回答された方が52.3%から30.2%へと減少しました。



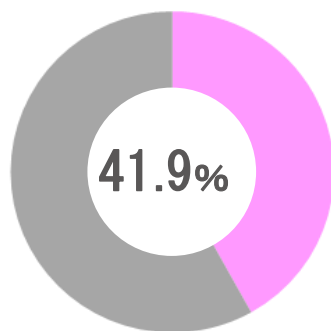
放射線に対する不安がないか
「ない」「ほとんどない」の割合

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働くことへの不安について

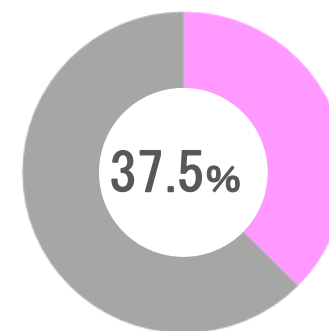
58.1%の方が「不安を感じていない」と回答されている一方で、41.9%の方が「不安を感じている」と回答されており、その理由としては、「先の工事量が見えないため、いつまで働けるかわからない」、「被ばくによる健康への影響」を挙げられています。



不安を感じているか
本人が「不安を感じている」の割合

「先の工事量が見えないため、いつまで働けるかわからない」という不安に関しては、中長期ロードマップの先の工程についても決まり次第、適宜皆さまにお知らせしてまいります。

また、「被ばくによる健康への影響」については、1～4号機建屋内及びその周辺以外のエリアにおいては、がれき撤去や表土除去等の放射性物質の汚染低減対策を行い、敷地約96%で装備の軽装化が可能になったこと、軽装化したことによる内部取り込みは発生していないことをお知らせしてまいります。

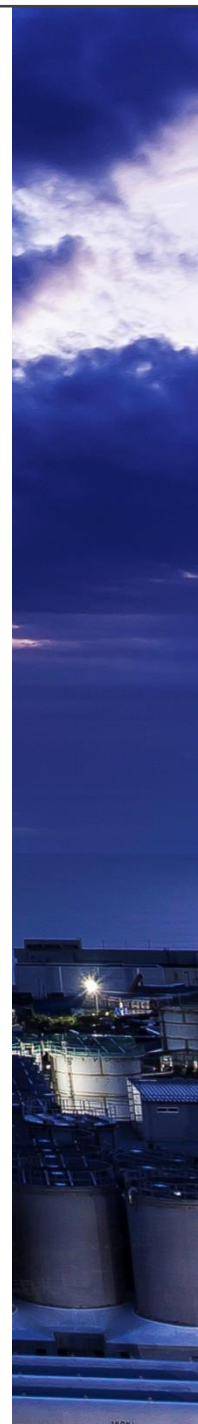


不安を感じているか
家族が「不安に思っている」の割合



7

トラブルの対応状況



◆ 前報告以降の主なトラブル（2018年11月17日～2019年1月18日）

※ 前報告以降に各自治体への通報連絡および公表を行った公表区分D以上の事故・トラブルです。

発生日	件名	概要
2018/11/22	地下貯水槽No. 1付近からの水の漏えい	<p><事象の概要> 11月22日8時25分、協力企業作業員が現場を巡視していたところ、地下貯水槽No. 1の検知孔内の水を汲み上げ移送を行っていた移送ポンプの受け枡から溢水している事を発見しました。その後、8時30分頃、ポンプを停止し、溢水は停止しました。現場確認により、ポンプのドレン孔の閉止板を固定していたボルトが外れて、ポンプ内の水が漏えいしたものでした。なお、漏えい範囲は約4m×約5mの範囲でした。（漏えい量は約230L）漏えい水の分析結果は、Cs-134・137：検出限界値未満、全ベータ：7.3×10^4Bq/Lでした。</p> <p><構外への影響> 漏えいした近傍に排水路がないことから、外部への影響はありませんでした。</p> <p><原因・対策> ボルトが外れた原因は、ボルトの腐食とポンプ振動による複合要因と推定しました。なお、ボルトについては交換を実施しました。受け枡内の水については回収作業を行い、今後、汚染範囲を調査し、汚染が高い箇所から回収を速やかに実施します。</p>
2018/11/29	建屋内RO設備逆浸透膜装置ユニットからの漏えい	<p><事象の概要> 11月29日20時20分、建屋内RO装置(B)において、漏えい検知器が作動したことを示す警報が発生しました。その後、20時22分に運転していた建屋内RO装置(B)を停止しました。現場を確認したところ、建屋内RO装置(B)の処理水出口側の配管接続部（ねじ込み部）からの漏えいであると特定しました。なお、漏えい範囲は堰内の約13m×4m×深さ3cmで、その後回収しました。漏えいした水の分析結果は、Cs-134：ND(7.3Bq/L未満)、Cs-137：4.7×10^1Bq/L、全β放射能：5.6×10^1Bq/Lでした。</p> <p><構外への影響> 漏えいした水は堰内に留まっており、外部への影響はありませんでした。</p> <p><原因・対策> 配管接続部からの漏えい原因について調査中です。</p>
2018/12/2	多核種除去設備(既設ALPS)A系クロスフローフィルタ二次側絞り弁からの漏えい	<p><事象の概要> 12月2日10時27分頃、既設多核種除去設備(A)付近から水が漏えい（1滴/20秒）していることを協力企業作業員が発見しました。漏えい範囲は約2.5m×1.0m×深さ1mmで、堰内に留まっていた。現場を確認したところ、クロスフローフィルタ二次側絞り弁のグランド部からであったため増し締めを行い、11時21分に当社社員が漏えいが停止していることを確認しました。</p> <p><構外への影響> 漏えいした水は、多核種除去設備建屋内に留まっており、建屋外への流出はありませんでした。</p> <p><原因・対策> 当該弁は二次側流量調整等を実施することから操作頻度が高いためグランドの緩みが発生したと考えられます。グランド部増し締め実施により漏えいが停止していることから、養生を実施して継続監視を行い、必要に応じて増し締めを検討します。</p>

◆ 前報告以降の主なトラブル（2018年11月17日～2019年1月18日）

※ 前報告以降に各自治体への通報連絡および公表を行った公表区分D以上の事故・トラブルです。

発生日	件名	概要
2018/12/15	1号機使用済燃料プール循環冷却設備(B)の通信異常発生について	<p><事象の概要> 12月15日17時2分頃、電源装置（メタクラ1B・2B）の停止操作に伴い、1号機使用済燃料プール（以下、「SFP」という。）の循環冷却設備(B)の電源供給元をB系からA系へ停電切替を実施したところ、監視・操作端末上で1号機SFP循環冷却設備(B)の各パラメータが監視不能（“？”表示）となる通信異常が発生しました。その後、12月16日11時6分にコントローラ盤A/BでCPU再起動を実施することにより、通信エラー表示が消灯し通信状態が復帰しました。</p> <p><構外への影響> SFP一次系ポンプの停止に伴うプール水の温度評価により制限温度の60℃には十分裕度があり、また、当該系統に漏えいがないことが確認できており、水位はオーバーフロー水位付近にあると判断され問題は有りませんでした。（一次系ポンプ起動時のプール水温は26.1℃でした）</p> <p><原因・対策> 電源切替操作前後の状態を確認したところ、電源切替時にUPSの電源供給が働かず一時停電状態になり、復電後もCPU再起動までの間、通信が再開できない状態であったと推定されました。なお、UPSは停電又は電圧低下時に、一時的に電源供給するもので、通常の監視には影響ありません。今後、電源切替時は、コントローラ盤等の表示やUPSの挙動を確認しながら実施し、同様の事象が発生した場合は、CPUの再起動操作を行い復旧することとします。</p>
2018/12/20	増設多核種除去設備(A)の吸着塔からの漏えいについて	<p><事象の概要> 12月20日11時44分、増設多核種除去設備において漏えい検知器が動作したことを示す警報が発生しました。現場確認したところ、増設多核種除去設備(A)の吸着塔3Aの点検口付近から漏えいしていることを確認しました。その後、点検口のボルトを増し締めしたことにより、12時23分に漏えいは停止しました。なお、漏えい範囲は、約1.5m×4m×1mmでした。</p> <p><構外への影響> 漏えいした水は堰内に留まっており、外部への影響はありませんでした。</p> <p><原因・対策> 原因は、事前に行われた吸着材の排出作業・充填作業に於いて、排出作業後、作業やり直しを懸念し点検口を仮締め状態で終了し、その後、充填作業を担当した作業班は、仮締めに関する引継ぎがされていなかったため、点検口を仮締めのまま作業を終了してしまいました。その後、処理運転を開始し漏えいしたものでした。今後、原因の深堀を行い、再発防止のための対策を行います。</p>
2019/1/8	2号機原子炉への注水ポンプの起動・停止について（運転上の制限逸脱・復帰）	<p><事象の概要> 1月8日、1・2号機原子炉への注水源を3号機復水貯蔵タンク（以下、CST）から2号機CSTへ変更する操作を行っていました。11時49分、2台ある2号機CST炉注水ポンプの切替操作（B系→A系）をしていたところ、ポンプの吐出圧力が上昇し、2台のポンプが自動停止しました。これにより、運転上の制限「原子炉の冷却に必要な注水量が確保されていること」を満足していないと判断しました。ただちに（11時50分）2号機CST炉注水ポンプ（A系）を起動し、必要注水量1.1m³/hに対して、1.7m³/h以上確保されていることを確認し、必要な注水量が確保されていることから、11時54分頃、運転上の制限の逸脱から復帰したことを判断しました。</p> <p><構外への影響> プラントパラメータ（注水流量及びRPV底部温度等）及びモニタリングポストの指示に異常は有りませんでした。</p> <p><原因・対策> ポンプが停止した原因については調査中です。</p>

以上