

使用済燃料プール対策 スケジュール

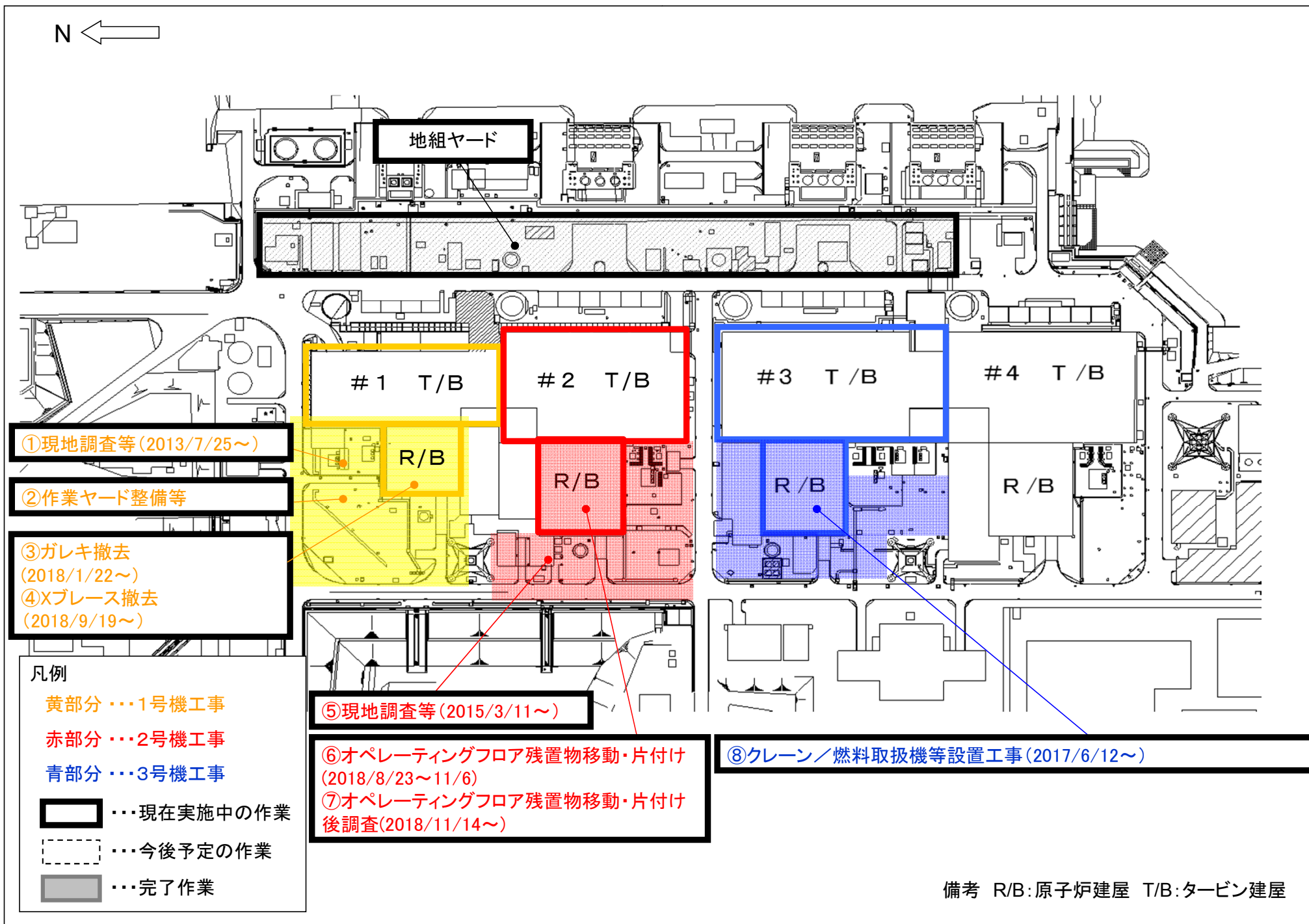
分野名	括り	作業内容	これまで1ヶ月の動きと今後1ヶ月の予定	10月				11月				12月				1月	2月	備考
				27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
カバ	燃料取り出し用カバの詳細設計の検討 原子炉建屋上部のガレキの撤去 燃料取り出し用カバの設置工事	1号機 (実績) ・燃料取り出し方法の基本検討 ・現地調査等 ・作業ヤード整備 ・ガレキ撤去 ・Xブレース撤去 (予定) ・燃料取り出し方法の基本検討 ・現地調査等 ・作業ヤード整備 ・ガレキ撤去 ・Xブレース撤去 ・機器ハッチ養生	検討・設計	基本設計														【主要工程】 ○ガレキ撤去 ・ガレキ撤去：'18/1/22~ ・Xブレース撤去準備：'18/5/10~'18/9/18 ・Xブレース撤去：'18/9/19~ ・オペレーティングフロア調査：'18/7/23~'18/8/2 ・機器ハッチ養生：'19/1/上~ 【規制庁関連】 ・オペレーティングフロア床上ガレキの一部撤去等 実施計画変更認可申請 (2018/11/9) ※○番号は、別紙配置図と対応
			現場作業	①現地調査等 ('13/7/25~)														
			現場作業	②作業ヤード整備等														
カバ	燃料取り出し用カバの詳細設計の検討 原子炉建屋上部のガレキの撤去 燃料取り出し用カバの設置工事	2号機 (実績) ・燃料取り出し方法の基本検討(SFP養生含む) ・現地調査等 ・オペレーティングフロア残置物移動・片付け ・オペレーティングフロア残置物移動・片付け後調査 (予定) ・燃料取り出し方法の基本検討 ・現地調査等 ・オペレーティングフロア残置物移動・片付け ・オペレーティングフロア残置物移動・片付け後調査	検討・設計	基本検討														【主要工程】 ・燃料取り出し計画の選択：継続検討 ・ヤード整備工事：'15/3/11~'16/11/30 ・西側構台設置工事：'16/9/28~'17/2/18 ・前室設置工事：'17/3/3~'17/5/18 ・屋根保護層撤去(遠隔重機作業)：'18/1/22~'18/5/11 ・オペレーティングフロア西側外壁開口：'18/4/16~'18/6/21 ・鉄骨トラス状況確認：'18/2/28~'18/3/17 ・オペレーティングフロア調査：'18/6/25~'18/7/18 ・オペレーティングフロア調査移動・片付け：'18/8/23~'18/11/6 ・オペレーティングフロア調査移動・片付け後調査：'18/11/14~'19/2/中 【規制庁関連】 ・西側外壁開口設置 実施計画変更認可 (2017/12/21) ※○番号は、別紙配置図と対応
			現場作業	⑤現地調査等														
			現場作業	⑥オペレーティングフロア残置物移動・片付け ⑦オペレーティングフロア残置物移動・片付け後調査				最新工程反映										
カバ	燃料取り出し用カバの設置工事	3号機 (実績) ・竣工(建築工事)'18/10/31 (予定) ・-	検討・設計	(3号燃料取り出し用カバ) 詳細設計、関係箇所調整														【主要工程】 ・実証試験：'18/8/28~'19/1/上 ・準備工事：'18/12/上~ 【規制庁関連】 ・1/2号機排気筒解体 実施計画変更認可申請 ('18/7/5) 実施計画変更認可申請の一部補正 ('18/10/12) 実施計画変更認可申請の一部補正 ('18/11/9)
			現場作業															
			現場作業															
周辺環境	1/2号機共用排気筒解体	(実績) ・実証試験 (予定) ・実証試験 ・準備工事(周辺設備養生等)	検討・設計	実証試験														【主要工程】 ・実証試験：'18/8/28~'19/1/上 ・準備工事：'18/12/上~ 【規制庁関連】 ・1/2号機排気筒解体 実施計画変更認可申請 ('18/7/5) 実施計画変更認可申請の一部補正 ('18/10/12) 実施計画変更認可申請の一部補正 ('18/11/9)
			現場作業					準備工事(周辺設備養生等)										
周辺環境	海洋汚染防止対策等	(実績) ・詳細設計 ・準備工事(作業ヤード整備等) (予定) ・詳細設計 ・準備工事(作業ヤード整備等)	検討・設計	詳細設計														【主要工程】 ・2号機周辺建屋屋根面の雨水対策工事を設計中 ・準備工事(作業ヤード整備等)：'18/10/18~
			現場作業					準備工事(作業ヤード整備等)										

使用済燃料プール対策 スケジュール

分野名	括り	作業内容	これまで1ヶ月の動きと今後1ヶ月の予定	10月							11月							12月							1月		2月		備考				
				21	28	4	11	18	25	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28						
使用済燃料プール対策	燃料取扱設備	クレーン/燃料取扱機の設計・製作 プール内ガレキの撤去、燃料調査等	(実績) ・燃料取り出し方法の基本検討  (予定) ・燃料取り出し方法の基本検討	検討・設計 基本検討	→																												【主要工程】 ・燃料取り出し計画の選択：2014年10月 →プール燃料取り出しに特化したプランを選択 ・ガレキ撤去計画継続検討
			(実績) ・燃料取り出し方法の基本検討  (予定) ・燃料取り出し方法の基本検討	検討・設計 基本検討	→																												【主要工程】 ・燃料取り出し計画の選択：継続検討
			(実績) ・クレーン/燃料取扱機のメンテナンス等検討 ・クレーン/燃料取扱機等設置工事  (予定) ・クレーン/燃料取扱機のメンテナンス等検討 ・クレーン/燃料取扱機等設置工事	検討・設計 クレーン/燃料取扱機のメンテナンス等検討  現場作業 ⑧クレーン/燃料取扱機等設置工事 クレーン/燃料取扱機及び関連設備設置  安全点検(動作確認・設備点検)  クレーン試運転 燃料取扱機試運転 関連設備試運転 プール内ガレキ撤去 キャスク/燃料取扱機実機訓練	→																												【主要工程】 ○クレーン/燃料取扱機等設置工事： ・クレーン/燃料取扱機走行レール設置・調整：'17/6/12~7/21 (完了) ・クレーン/燃料取扱機及び関連設備設置：'17/9/11~ ・クレーン/燃料取扱機海上輸送：'17/11/8 ・燃料取扱機吊り上げ '17/11/12 ・クレーン吊り上げ '17/11/20 ・試運転 '18/3/15~ ・クレーン落成検査 '18/7/25 (実施) ・FHM/クレーン使用前検査 (今後調整) ・新大物搬入口設置 '18/4/23~ '18/10/11 (完了) ○プール内ガレキ撤去： ・プール内ガレキ撤去 (今後精査) ○キャスク/燃料取扱機実機訓練： ・キャスク/燃料取扱機実機訓練 (今後精査) ○安全点検 ・動作確認 '18/9/29~ ・設備点検 '18/11月中旬~ (動作確認後) 【規制庁関連】 ・3号機燃料取り出し、燃料の取り扱い及び構内用輸送容器実施計画変更認可申請 (2018/3/27) ・3号機プール内小ガレキ撤去、エリアモニター、ダストモニター実施計画変更認可申請の一部補正 (2018/4/13)、認可 (6/8)

FHM・クレーン不具合に伴い安全点検の結果を考慮して実施時期を精査

# 1, 2, 3号機 原子炉建屋上部瓦礫撤去工事 燃料取り出し用カバー工事 他 作業エリア配置図



# 1号機 原子炉建屋ガレキ撤去のうち 使用済燃料プールの保護等の計画について

2018/11/29

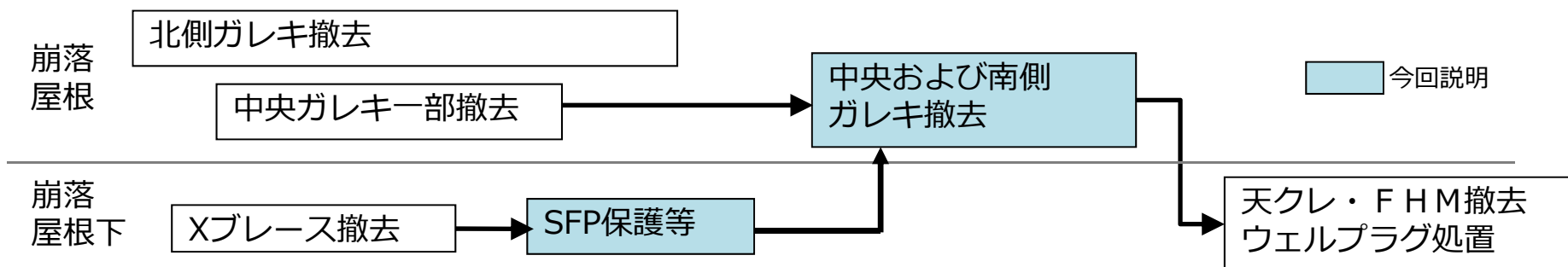
**TEPCO**

---

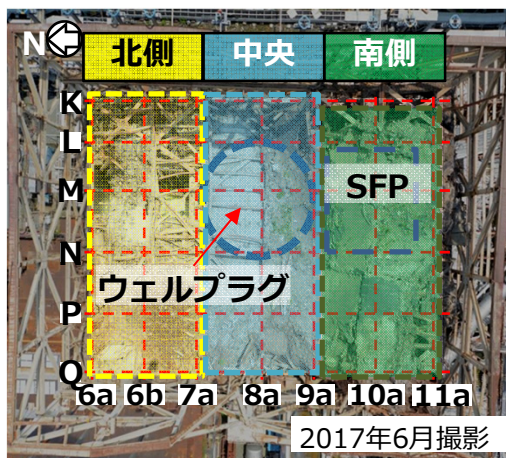
東京電力ホールディングス株式会社



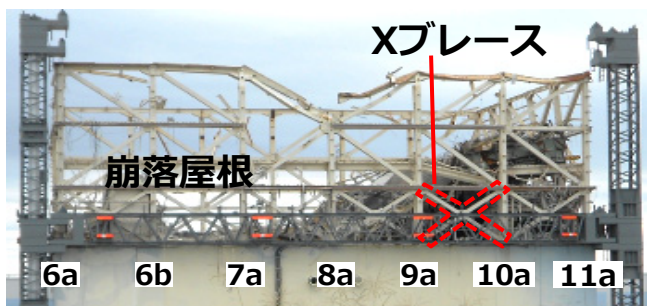
- 原子炉建屋オペレーティングフロア（以下、オペフロ）のガレキ撤去のステップを以下に示す。  
（以降、天井クレーンを天クレ、使用済燃料プールをSFP、燃料取扱機をFHMと表記）
- 北側ガレキ撤去は2018年1月22日より、Xブレース撤去は2018年9月19日より開始。
- 今回、Xブレース撤去後に実施予定の「SFP保護等の一部の作業計画」「中央および南側ガレキ撤去の一部の作業計画」が取り纏まったことから、次頁より説明する。なお、SFP保護等は、南側ガレキ撤去の際に、ガレキ等がSFP内へ落下してSFP及びSFP内に保管する燃料の損傷防止・影響緩和を目的に実施するものである。



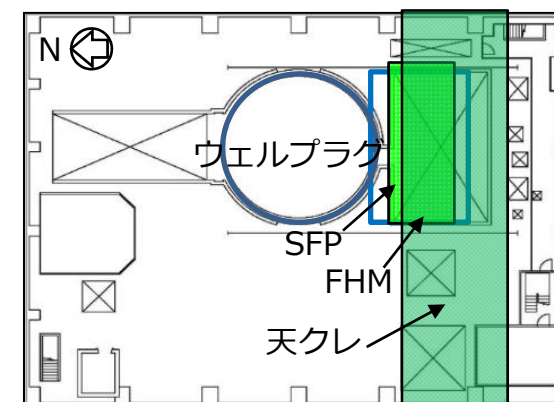
ガレキ撤去のステップ



オペフロ平面



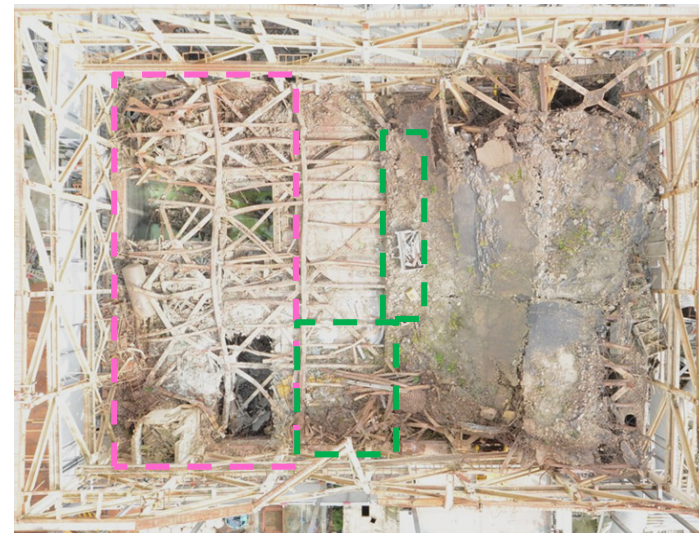
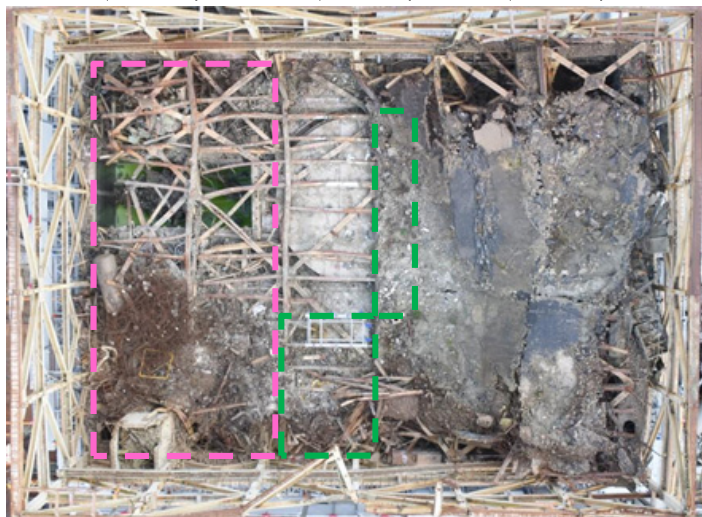
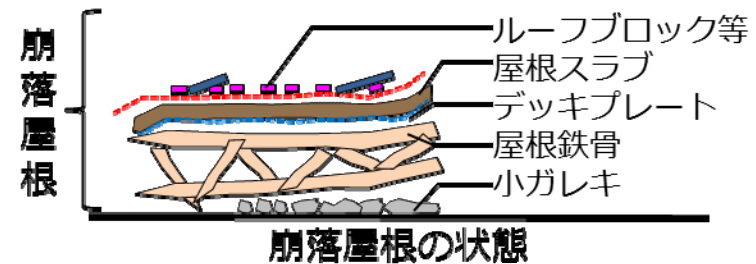
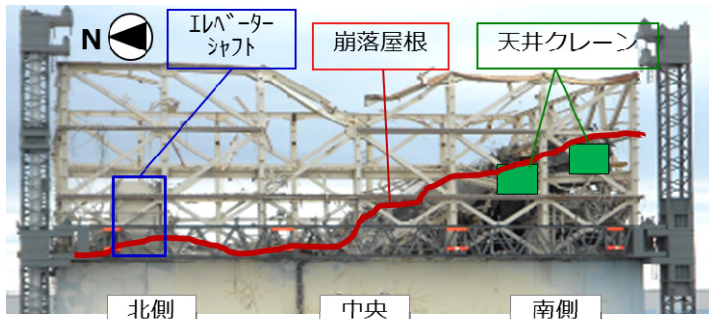
オペフロ外周鉄骨（西面）



天クレ、FHM配置

## 【作業の進捗状況】 北側ガレキ撤去、中央ガレキ一部撤去

- 原子炉建屋の屋根（以下、崩落屋根）は、水素爆発によりオペフロに落下した。北側は、大半がオペフロ床上に、南側は、天井クレーンの上に落下。崩落屋根は、つながった状態で、北側から南側に向かって隆起している。
  - 「北側ガレキ撤去」は、「ルーフブロック等、屋根スラブ、デッキプレート」の撤去が、ほぼ完了した状況。今後、屋根鉄骨の切断・撤去を進めていく。
  - 「中央ガレキ一部撤去」は、ルーフブロック等の吸引作業を実施中



2017年11月撮影（北側ガレキ撤去開始 2018年1月～）

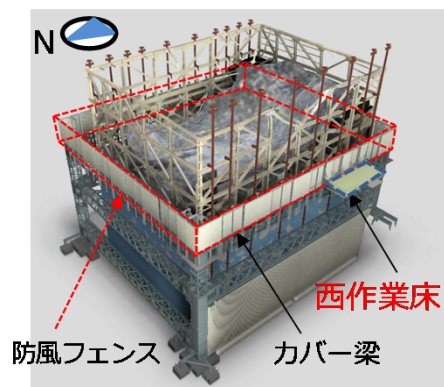
2018年9月撮影

北側  
中央

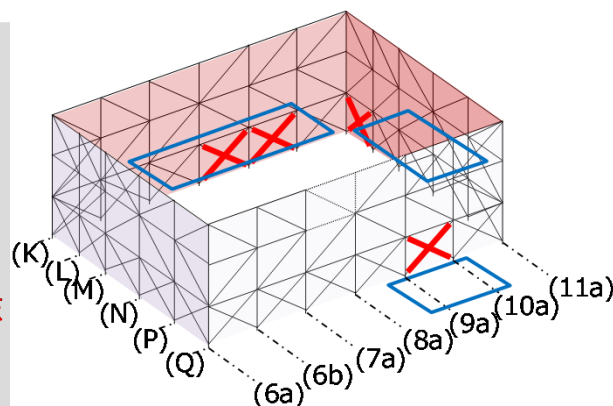


## 【作業の進捗状況】 Xブレース撤去

- Xブレース撤去は、SFP周辺にアクセスするルート確保のため、建屋カバー梁に設置した東西南の作業床に撤去装置を設置し、東面2箇所・西面1箇所・南面1箇所、計4箇所で実施する計画。
- 2018年9月19日にXブレース撤去に着手し、9月25日に西面、11月21日に南面の撤去を完了した。今後、東面のXブレース撤去作業に進んでいく予定。（2018年12月に全4箇所の撤去完了予定）



1号機原子炉建屋の外観イメージ



東面 Xブレース撤去範囲



2018年9月19日撮影

西面Xブレース切断



2018年9月25日撮影

西面Xブレース撤去後



2018年10月19日撮影

南面Xブレース切断



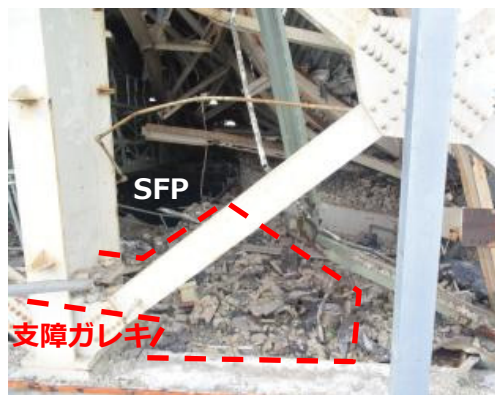
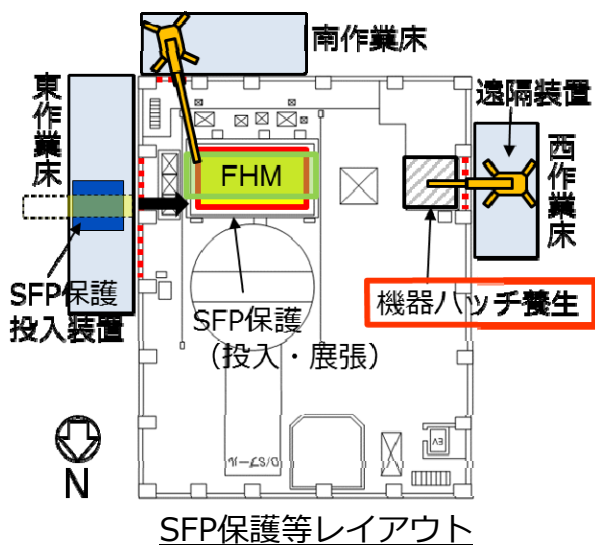
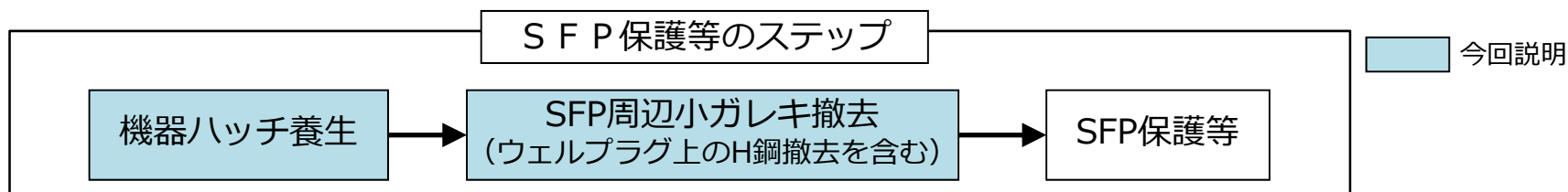
2018年11月21日撮影

南面Xブレース撤去後

# SFP保護等の計画について

SFP保護等の実施に向けて以下の作業を実施する計画。

- 「機器ハッチ養生」は、Xブレース撤去後に、西作業床からSFP周辺へのアクセスルートの確保、また、中央および南側ガレキ撤去時に、小ガレキがオペフロから原子炉建屋1階に落下するのを防止するために実施する。
- 「SFP周辺小ガレキ撤去」は、SFP保護等を実施するため、作業に支障となる崩落屋根下の小ガレキを撤去する。



SFP周辺の小ガレキ状況 (東側)



東・南・西作業床の状況

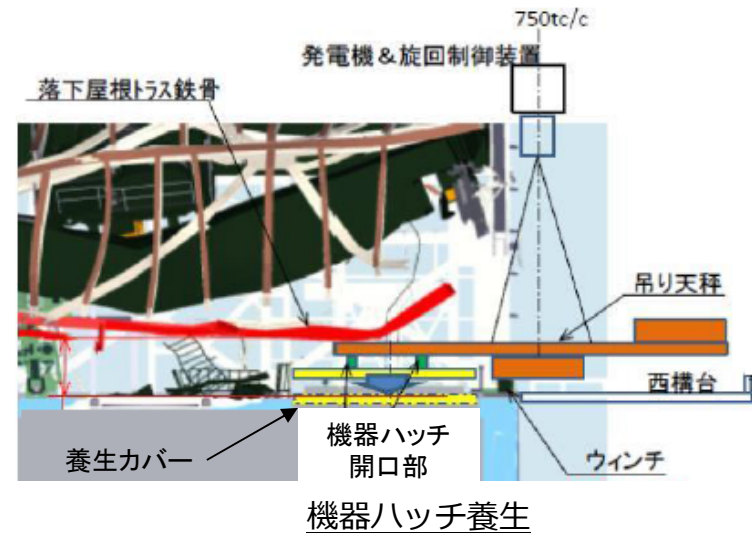
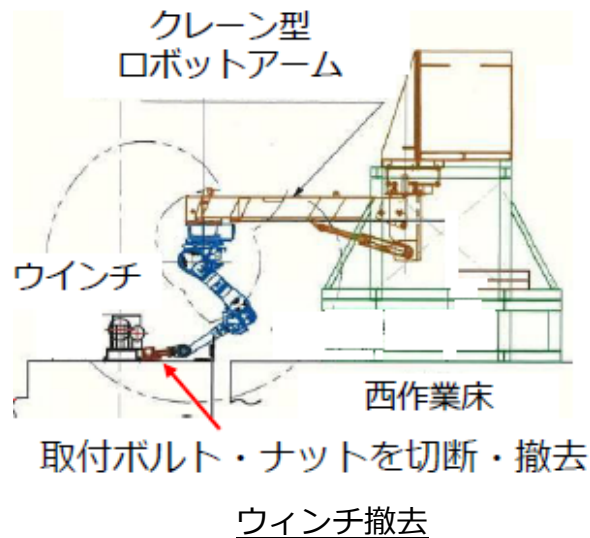
本作業期間中、「各作業床廻りの防風フェンス」「外周鉄骨に取り付けている散水ノズルユニット」が装置類に干渉するため、一時的に取外し、作業完了後復旧する。



- 作業支障となるウインチ及びヒンジについて、西作業床にクレーン型ロボットアームを設置して、ボルト・ナットを切断し、大型クレーンで吊り上げて撤去する。
- 大型クレーンで吊り下げた一体型の養生カバーを機器ハッチ開口部（4.9m×5.2m）に設置する。

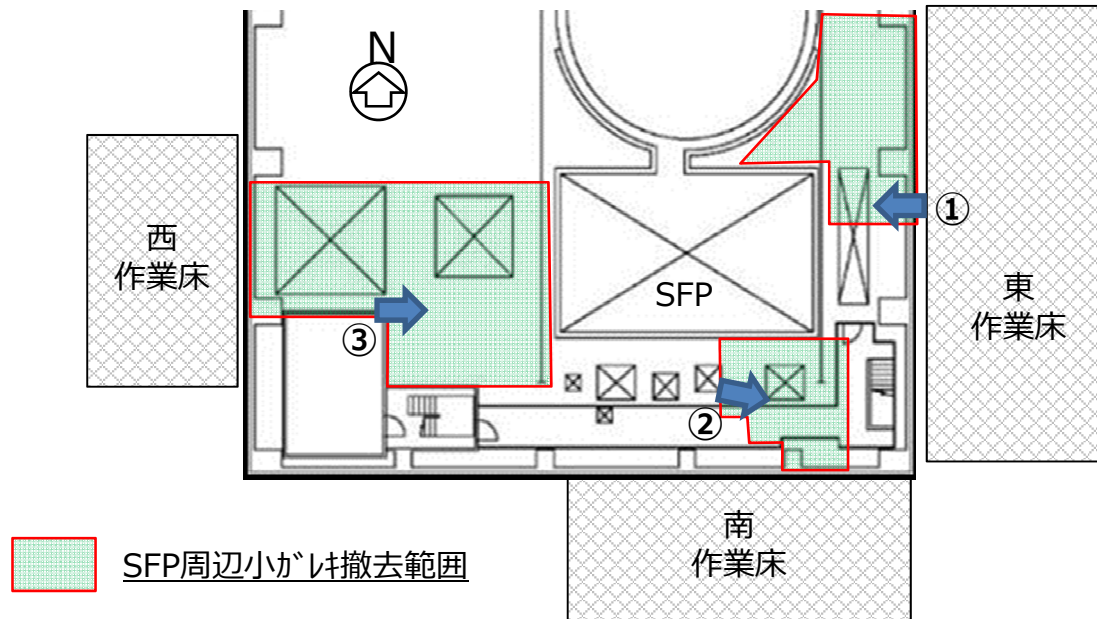


機器ハッチの状況（西作業床より）



# SFP周辺小ガレキ撤去の作業概要

- 遠隔操作重機を各作業床からオペフロ上にアクセスさせて、SFP保護等の作業に支障となるSFP周辺床面上の小ガレキを撤去する。
- 作業時は、局所散水装置を用いて作業エリアを湿潤状態に保ちながら小ガレキ撤去を行う。

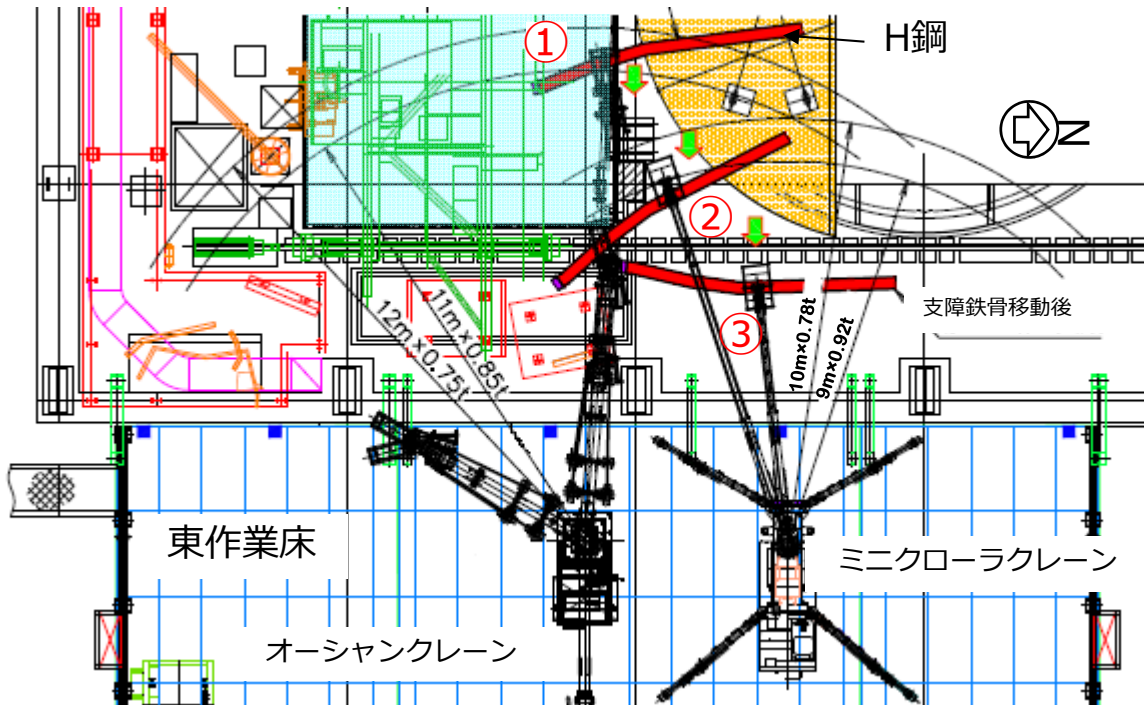
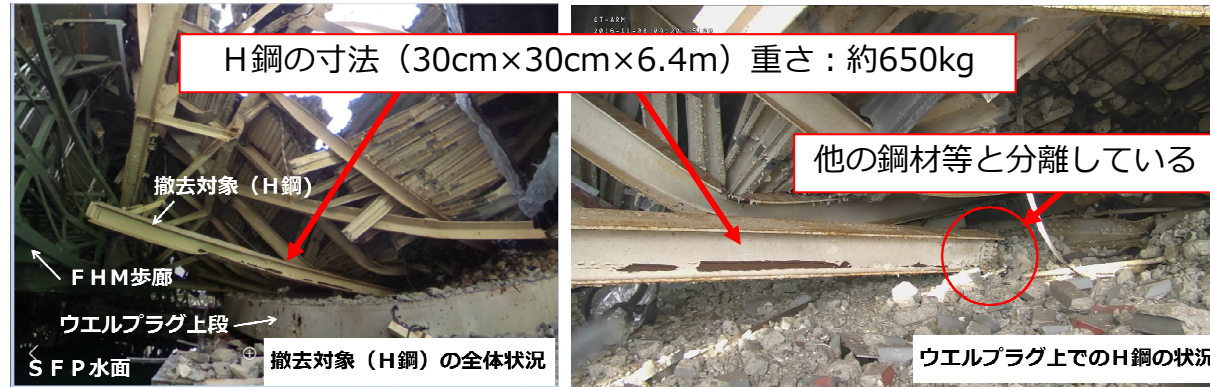


遠隔操作重機一覧



# SFP周辺小ガレキ撤去のうちウェルプラグ上のH鋼撤去の作業概要

- ウェルプラグ上にH鋼が落下しており、東作業床上に2種類のクレーンを設置し撤去を行う。
- オーシャクレーンでH鋼を①から②の位置へ引き出した後、マイクロクレーンで②から③移動する。



オーシャクレーン外観

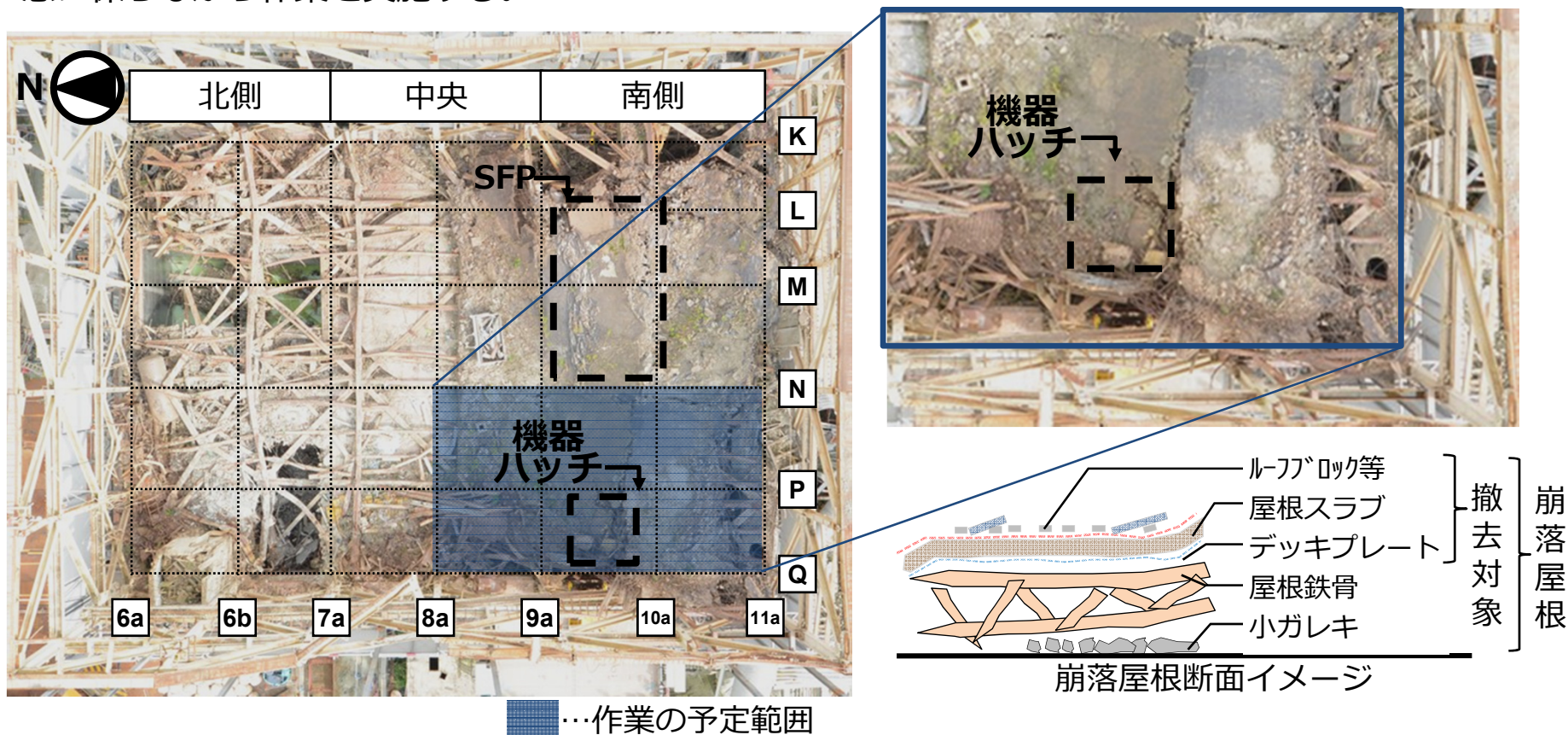


マイクロクレーン外観



## 中央および南側ガレキ一部撤去の作業概要

- 下図の範囲の「ルーフブロック等～デッキプレート」を撤去する計画。
- 撤去は、北側と同様、大型クレーンに吊り下げた吸引装置、パンチ等を用いて行う。なお、本作業は、小ガレキがオペフロから原子炉建屋1階に落下するのを防止するため、機器ハッチ閉塞後に実施する計画。
- また、本範囲の崩落屋根は、南側に向かって隆起していることから、作業時に小ガレキがオペフロに落下することによるダスト飛散を抑制するため、作業時は、作業エリア下のオペフロ面を湿潤状態に保ちながら作業を実施する。



# ダスト飛散抑制対策（SFP周辺 小ガレキ撤去作業時）

## 【飛散防止剤】

- 作業前は、飛散防止剤の定期散布により、ダストが固着されている状態である。また、作業で新たに露出した作業範囲に対し、飛散防止剤を散布することで、オペフロ面は常にダストが固着されている状態にする

## 【撤去工法】

- ガレキ撤去は、ダスト発生を抑えることに配慮し、吸引、すくい、剥離、切断、把持で行う
- 作業時（吸引作業除く）は、局所散水装置を用いて作業エリアを湿潤状態に保ちながら小ガレキ撤去を行う。



撤去対象	SFP周辺小ガレキ（床面）				
	コンクリート片・金属ガラ等			ケーブル類・手摺等	
主な撤去機器	吸引装置（置型）	バケット	スクレーパー	カッター	グラップル
撤去方法	吸引	すくい	剥離	切断	把持
外観写真					

## 【飛散防止剤】

- 作業前は、飛散防止剤の定期散布により、ダストが固着されている状態である。また、作業で新たに露出した作業範囲に対し、飛散防止剤を散布することで、オペフロ面は常にダストが固着されている状態にする

## 【撤去工法】

- ガレキ撤去は、ダスト発生を抑えることに配慮し、吸引、把持で行う
- 作業時（吸引作業除く）は、局所散水装置を用いて作業エリアを湿潤状態に保ちながらガレキ撤去を行う。

撤去対象	崩落屋根		
	ルーフブロック等	屋根スラブ	デッキプレート、鉄筋
主な撤去機器	吸引装置		ペンチ
撤去方法	吸引		把持
外観写真			



## ガレキ撤去時のダスト飛散抑制対策（予防・緊急）

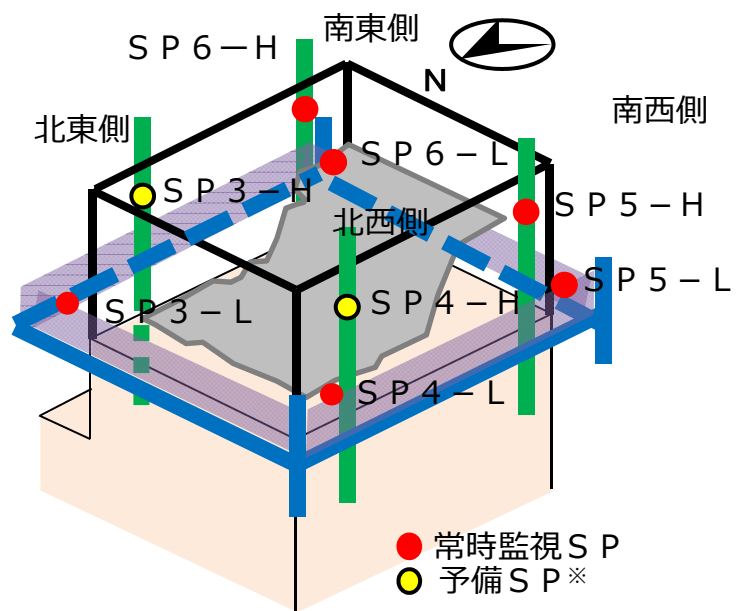
- 崩落屋根上、下のガレキに対し、月1回の頻度で飛散防止剤を散布（定期散布）し、ダストを固着し、飛散を抑制する。
- ダスト飛散リスクのさらなる低減のため、防風フェンスを設置済み。
- 万一、警報が発報した場合には、緊急散水を行う。

さらなるダスト飛散リスク低減に向けた対策の立案は、今後も継続して行っていく

目的	ダストの飛散抑制		風の流入抑制	ダスト飛散の抑制
方法	飛散防止剤散布		防風フェンス	緊急散水
頻度	1回/月		—	警報発報時
イメージ				

## 【参考】放射性物質の監視（ダストモニタ）

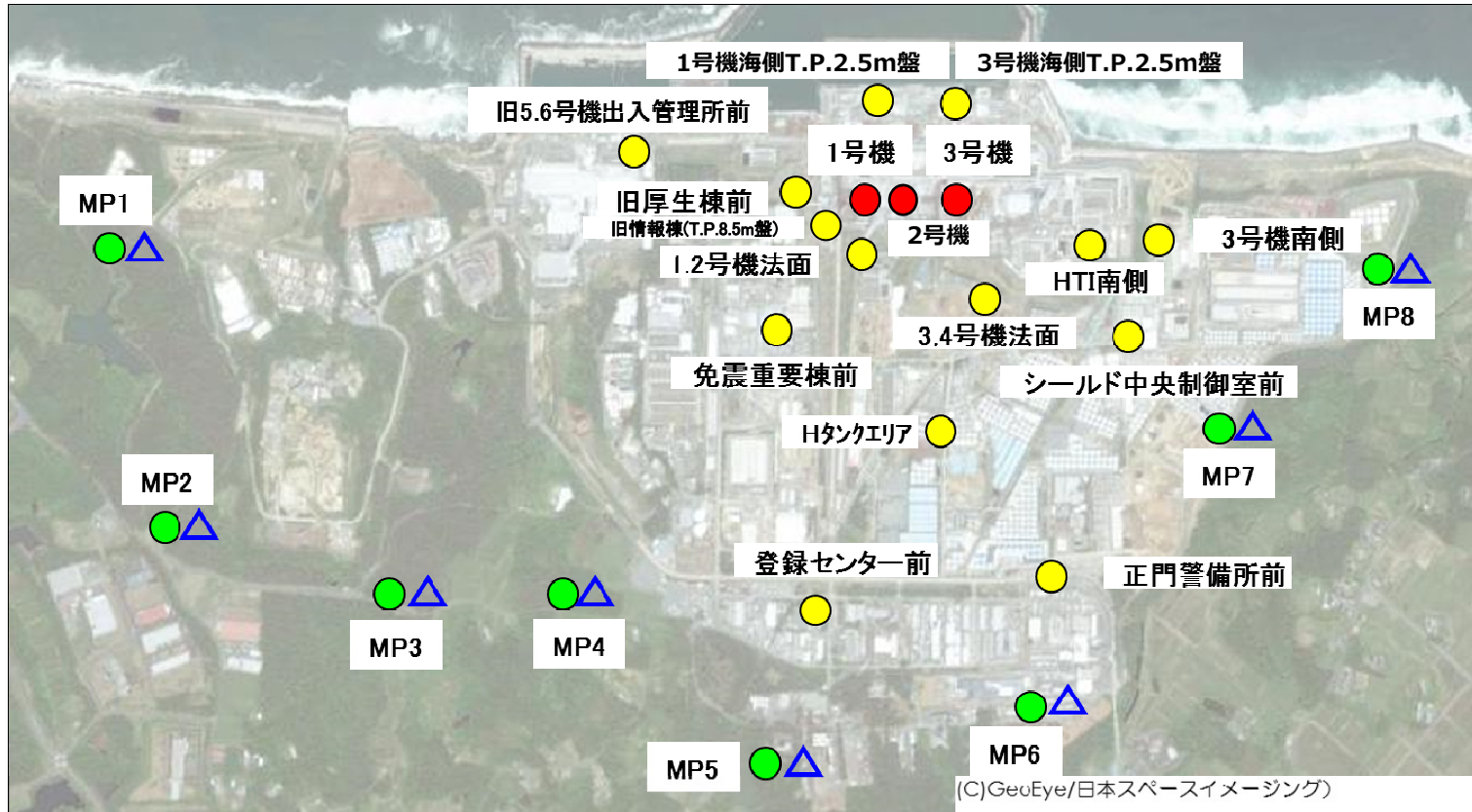
- 1号機原子炉建屋のオペフロのダスト濃度は、サンプリングポイント 6点で監視をしている。
- 2018年1月22日の北側ガレキ撤去に着手以降、オペフロのダスト濃度に有意な変化はなく、オペフロダスト濃度警報設定値 ( $5.0 \times 10^{-3} \text{Bq/cm}^3$ ) に対し低い値で推移している。
- 今後も連続ダストモニタによる空気中の放射性物質濃度の傾向監視を継続する。



※東作業床上での作業を実施する場合、南東のダストサンプリングポイント（SP6-H）が装置類に干渉するため、一時的に取り外し、作業完了後復旧する。  
なお、取外し期間中は、予備のサンプリングポイント(北東側上段SP)へ切替をし、ダストの6点監視を継続する。

## 【参考】放射性物質の監視体制（構内配置）

- 放射性物質濃度は、作業中だけでなく、夜間・休日も24時間体制※で免震重要棟にて監視。



- オペフロ上のダストモニタで監視
- ▲ モニタリングポスト近傍ダストモニタで監視
- 構内ダストモニタで監視
- 敷地境界モニタリングポストで監視

## 【参考】放射性物質の監視（警報設定値の設定の考え方と警報発報時の対応）

- 「モニタリングポスト近傍ダストモニタ」の警報値は、周辺監視区域外におけるセシウム134の空気中の濃度※1を1/2にした値に設定。
- 「原子炉建屋オペフロ上」は、モニタリングポスト近傍ダストモニタの設定値を超えない様に値を設定。
- 「構内ダストモニタ」は、放射線防護の観点から放射線作業従事者が呼吸するセシウム134の空気中濃度限度※2の1/20に設定。

	構内		敷地境界	
	オペフロ上 ダストモニタ (赤)	構内ダストモニタ (黄)	モニタリングポスト近傍 ダストモニタ (青三角)	モニタリングポスト (緑)
警報設定値	$5.0 \times 10^{-3} \text{Bq/cm}^3$	$1.0 \times 10^{-4} \text{Bq/cm}^3$	$1.0 \times 10^{-5} \text{Bq/cm}^3$	バックグラウンド(3ヶ月平均) +1 $\mu\text{Sv/h}$ 以上の変動
警報設定の考え方	周辺監視区域境界の告示濃度※1 の1/2に相当するレベルを超え ない値	放射線業務従事者の 告示濃度※2の1/20	周辺監視区域境界の告示濃 度※1の1/2	再臨界監視が出来る値に設定
警報発報後の対応 (飛散抑制対応)	作業中断、 緊急散水・飛散防止剤散布	作業中断、 緊急散水・飛散防止剤散布	作業中断、 緊急散水・飛散防止剤散布	-
25条通報	○	○	○	○
一斉メール	-	○	○	○
その他の設定値 (兆候把握)	$1.0 \times 10^{-3} \text{Bq/cm}^3$	$5.0 \times 10^{-5} \text{Bq/cm}^3$	-	(0.02 $\mu\text{Sv/h}$ を超える 変動が発生)
発報後の対応 (飛散抑制対応)	作業中断、 緊急散水・飛散防止剤散布	作業中断、 緊急散水・飛散防止剤散布	-	ダストモニタの 指示等確認
25条通報	○	○	-	○ (確認の結果、異常な放出が 認められた場合)
一斉メール	-	-	-	○

※1：3ヶ月間の平均濃度（セシウム134： $2 \times 10^{-5} \text{Bq/cm}^3$ ）。線量告示別表第2、第五欄「周辺監視区域外の空気中の濃度限度」

※2：3ヶ月間の平均濃度（セシウム134： $2 \times 10^{-3} \text{Bq/cm}^3$ ）。線量告示別表第2、第四欄「放射線業務従事者の呼吸する空気中の濃度限度」



# 【参考】ホームページでの公表について



- 1号機原子炉建屋上部のガレキ撤去作業は、建屋カバー解体工事に引き続きホームページ上でライブカメラにより作業の様子を常時配信中。また、週間予定・実績についても公表中。

[廃炉プロジェクト](#) | [基本姿勢](#) | [福島第一原子力発電所について](#) | [地震発生と事故](#) | [実施作業と計画](#) | [廃炉推進カンパニーについて](#) | [報道・データ](#) | [FAQ 私が、お答えします](#)

[廃炉プロジェクト](#) > [実施作業と計画](#) > [燃料取り出し](#) > 1号機原子炉建屋上部のガレキ撤去作業

## 1号機原子炉建屋上部のガレキ撤去作業

1号機は使用済燃料プールの中にある燃料取り出しに向けて、2018年1月より原子炉建屋上部にあるオペレーティングフロアのガレキ撤去を行っています。ガレキ撤去作業にあたっては、十分な飛散抑制対策と、放射線物質濃度の監視を行いながら、着実に進めてまいります。

○計画の概要は[こちら](#)をご覧ください。

なお、1号機の燃料取り出しに関するこれまでの取り組みについては[こちら](#)をご覧ください。

### 週間作業予定・実績

17:00更新

2/17 (土)	2/18 (日)	2/19 (月)	2/20 (火)	2/21 (水)	2/22 (木)	2/23 (金)
○休工	○休工	○資機材整備 (オペフロ作業無し)	○ガレキ撤去 (把持・切断等)	○ガレキ撤去 (把持・切断等)	○ガレキ撤去 (把持・切断等)	○ガレキ撤去 (把持・切断等)

※週間作業予定は作業進捗や天候等により変更となる場合があります

### 作業実績

開く

2018/2/16更新

## 週間作業予定・実績

URL:  
<http://www.tepco.co.jp/decommission/progress/removal/unit1/index-j.html>

## 福島第一ライブカメラ(1号機側)

福島第一原子力発電所1号機～4号機の映像をリアルタイムで配信しています。

[4号機側の映像](#)

TOKYO ELECTRIC POWER COMPANY HOLDINGS, INCORPORATED 2019-02-02 11:06:05

[スマートフォン/タブレットの場合はこちら](#)  
 Android機器からご覧いただけない場合は、HLS対応プレーヤーをインストールしてください。

## 福島第一ライブカメラ(1号機)

URL:  
<http://www.tepco.co.jp/decommission/progress/about/livecamera/index-j.html>

# 2号機原子炉建屋オペフロの残置物片付作業完了 及び残置物片付後調査の進捗について

2018/11/29

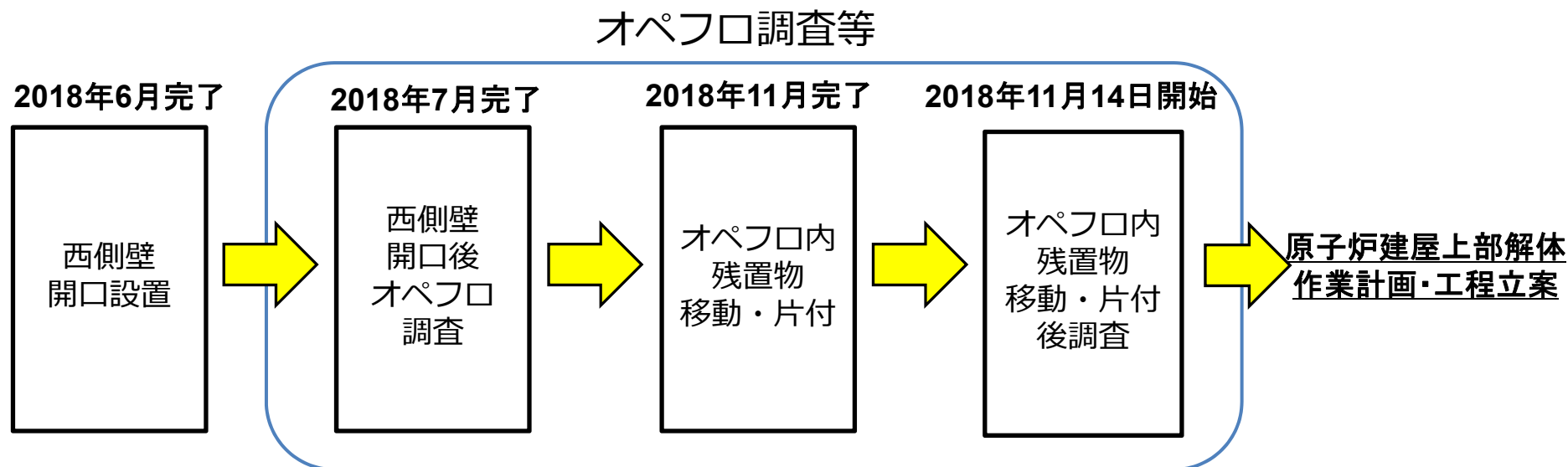
**TEPCO**

---

東京電力ホールディングス株式会社

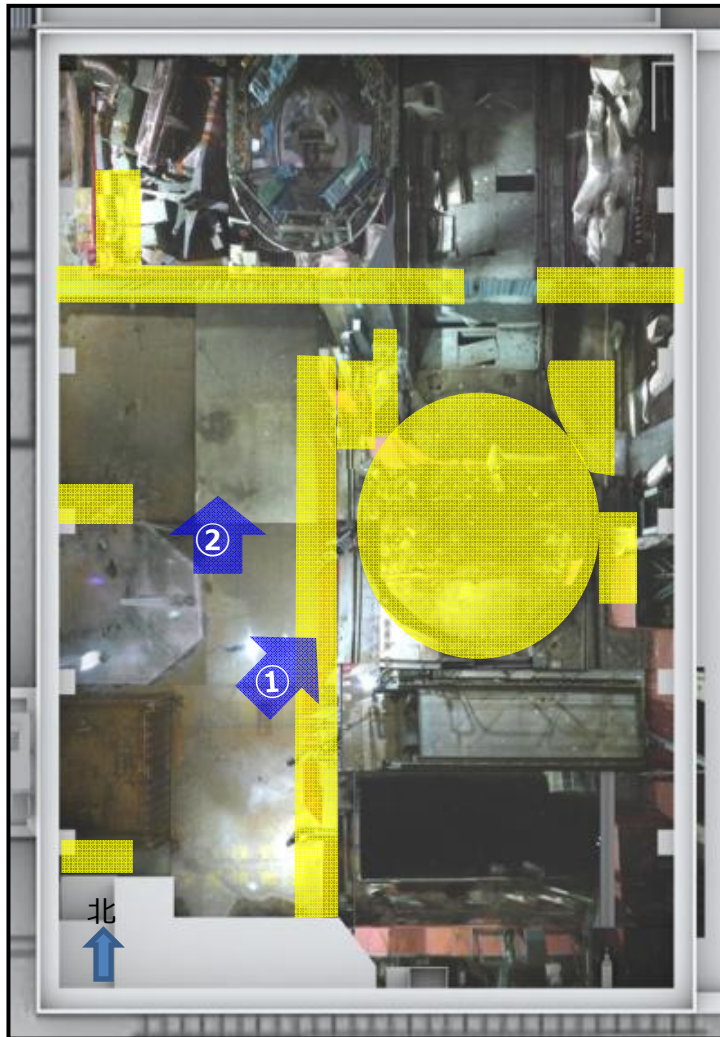
## 1. 2号機原子炉建屋オペフロ調査等の作業状況

- 2号燃料取り出しに向け、原子炉建屋の上部解体等を予定しており、7月2日から7月18日かけて、遠隔ロボットによるオペフロ内の残置物を移動させずに実施可能な範囲について線量や汚染状況、ダスト濃度等の調査を実施し、「残置物移動・片付」及び「残置物移動・片付後調査」に支障がないことを確認。
- 8月23日よりオペフロ全域を調査するにあたって弊害となる残置物等の片付け作業を開始し、11月6日に完了。
- 原子炉建屋上部解体時の放射性物質飛散防止策の検討、設備設計及び作業計画の立案を行うため、オペフロ全域の汚染状況及び設備状況調査を11月14日より開始。



## 2. オペフロ内残置物移動・片付状況について

■ : 残置物片付実施箇所    ➡ : 撮影方向



- 8月23日から11月6日にかけて「オペフロ内残置物移動・片付作業」を実施した。
- 片付けた残置物はコンテナ内に収納し、今後の調査に影響を与えない位置に仮置きした。
- コンテナ内に収納できなかった残置物についても、今後の調査に影響を与えない位置に仮置きした。



① 残置物片付前（ウエル上）撮影日(8/18)



① 残置物片付後（ウエル上）撮影日(11/6)



② 残置物片付前（北側）撮影(8/18)

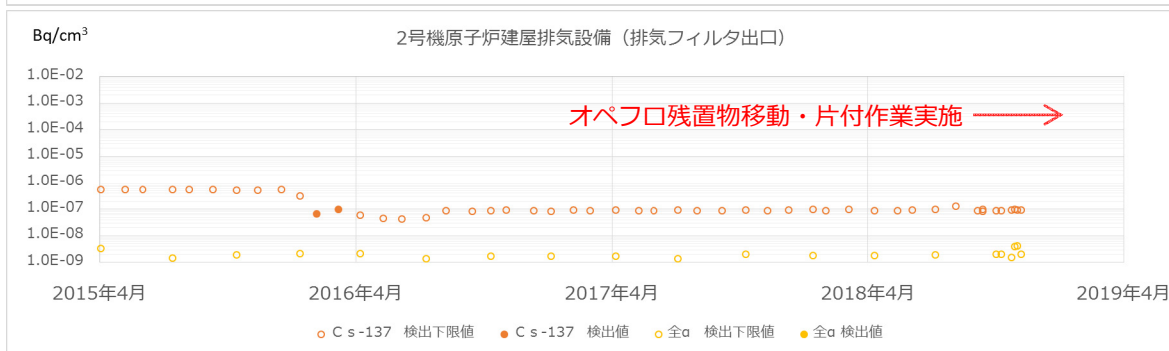
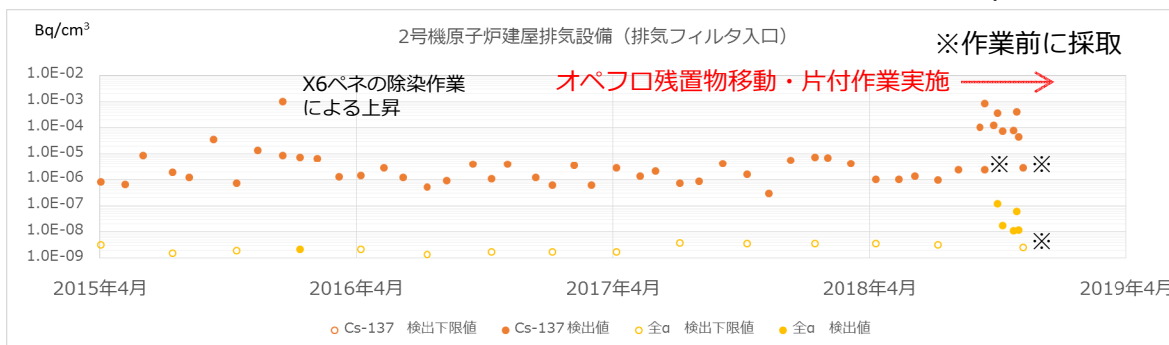


② 残置物片付後（北側）撮影日(11/6)

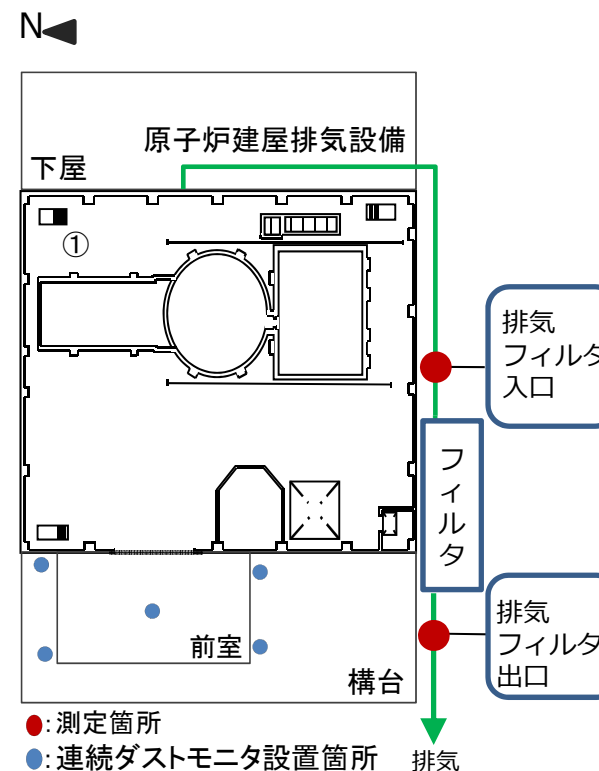


### 3. オペフロ内残置物移動・片付作業時のダスト濃度について

- 残置物移動・片付作業に伴い、排気フィルタ入口（グラフ上段）のダスト濃度の上昇（全α放射能も検出）を確認したが、排気フィルタ出口（グラフ下段）では有意な変動はなく、前室外側やMPのダストモニタについても有意な変動は見られないため外部への影響はない。
- これまでのオペフロ調査で床面等にα汚染を検出していることから、オペフロ及び前室をα汚染エリアとして管理し、前室床面や前室から持ち出す物品についてはα汚染の有無を確認している。
- なお、排気設備を停止した状態でのダスト濃度影響調査については、オペフロ内作業によりダスト濃度が上昇することが確認されたため、実施の可否を含め検討・調整。  
（排気設備撤去に伴う影響調査については参考5（P12,13）、参考6（P14）参照。）



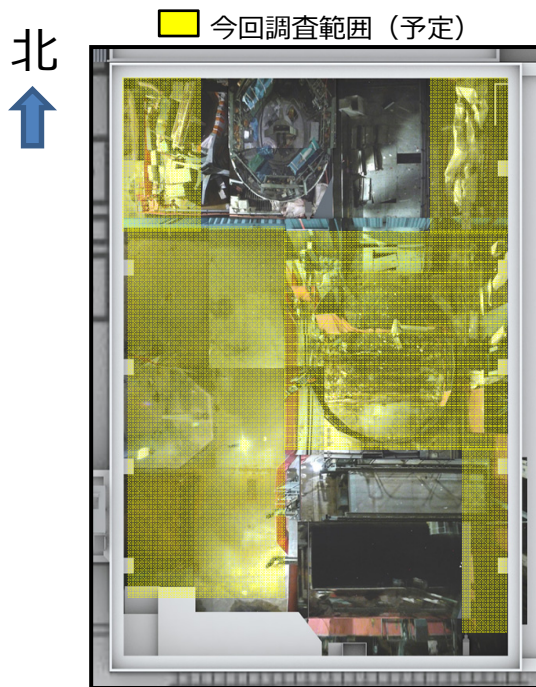
※Cs-137は毎月、全αは3か月毎（4,7,10,1月）に測定。  
2018年10月分から、全αもCs-137に合わせて測定。



## 4-1. オペフロ内残置物移動・片付後調査

### 【目的】

- 2号機使用済燃料プール内の燃料取り出しに向け、今後原子炉建屋上部の解体等を計画しており、周辺環境や作業員に対する安全上のリスクが増加しないよう放射性物質の飛散防止策の徹底、除染方法・遮へい・設置設備等の設計並びに作業計画の立案を目的として、オペフロ内の床・壁面・天井部について線量測定、汚染状況及び設備の状態等について調査を行う。
- 主な調査内容は以下の通り
  - ・ 表面/空間線量率測定
  - ・ スミア測定
  - ・ ダスト測定
  - ・ オペフロ内カメラ撮影
  - ・ 3Dスキャンによる寸法形状測定
  - ・ γカメラ撮影



(壁面・天井についても実施予定)

今回調査範囲 (予定)

使用する遠隔無人重機・ロボット



BROKK400D

主な役割

- ・ 転倒防止対策用スロープ設置
- ・ γカメラ撮影 等



Kobra (左) Packbot (右)

主な役割

- ・ 表面/空間線量率測定、スミア測定
- ・ 調査助勢 等



Survey Runner

主な役割

- ・ 3Dスキャン
- ・ 調査助勢 等



高所除染台車

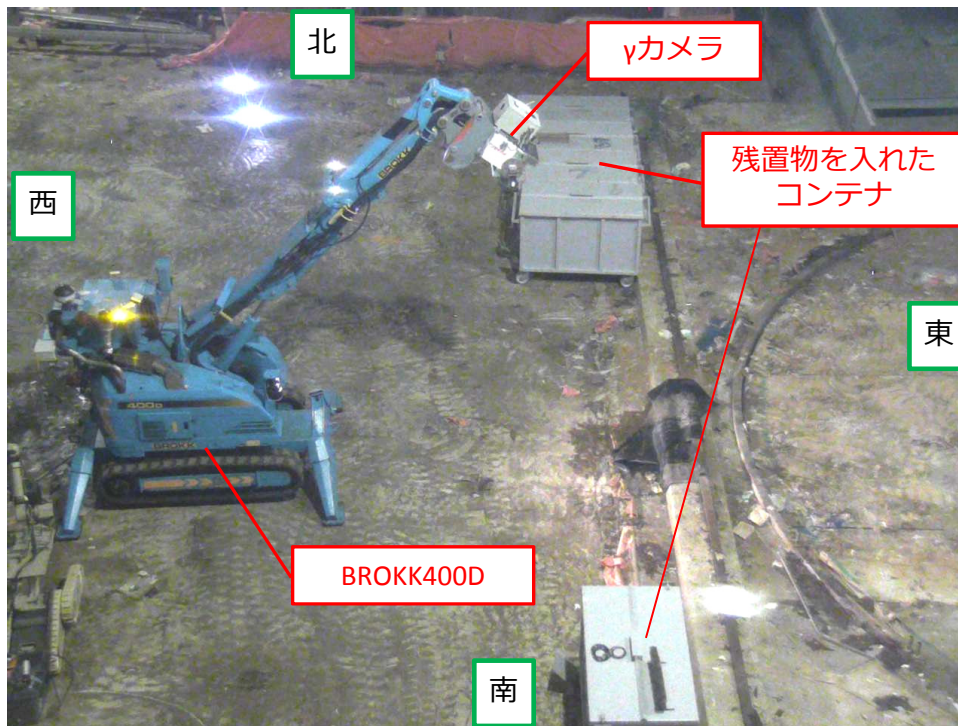
主な役割

- ・ 表面/空間線量率測定
  - ・ スミア測定
  - ・ 3Dスキャン 等
- (高所部測定時使用)

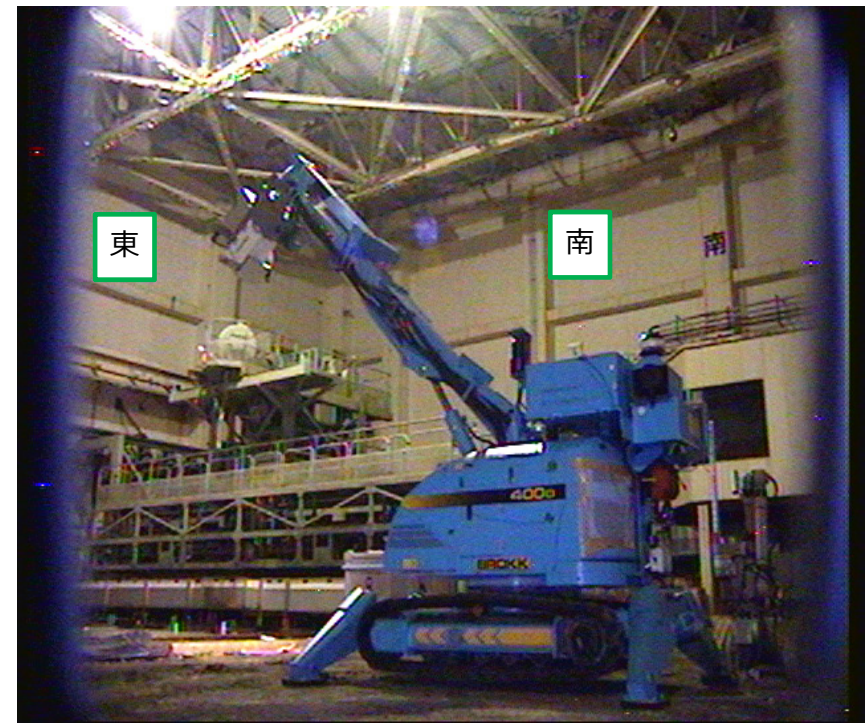


## 4-2. オペフロ内残置物移動・片付後調査

- 11月14日からオペフロ内のγカメラ撮影を開始し同月20日に完了。（下図参照）
- 11月29日から12月上旬にかけてオペフロ内低所の表面／空間線量測定を予定。



①γカメラ撮影の様子（天井カメラから撮影）

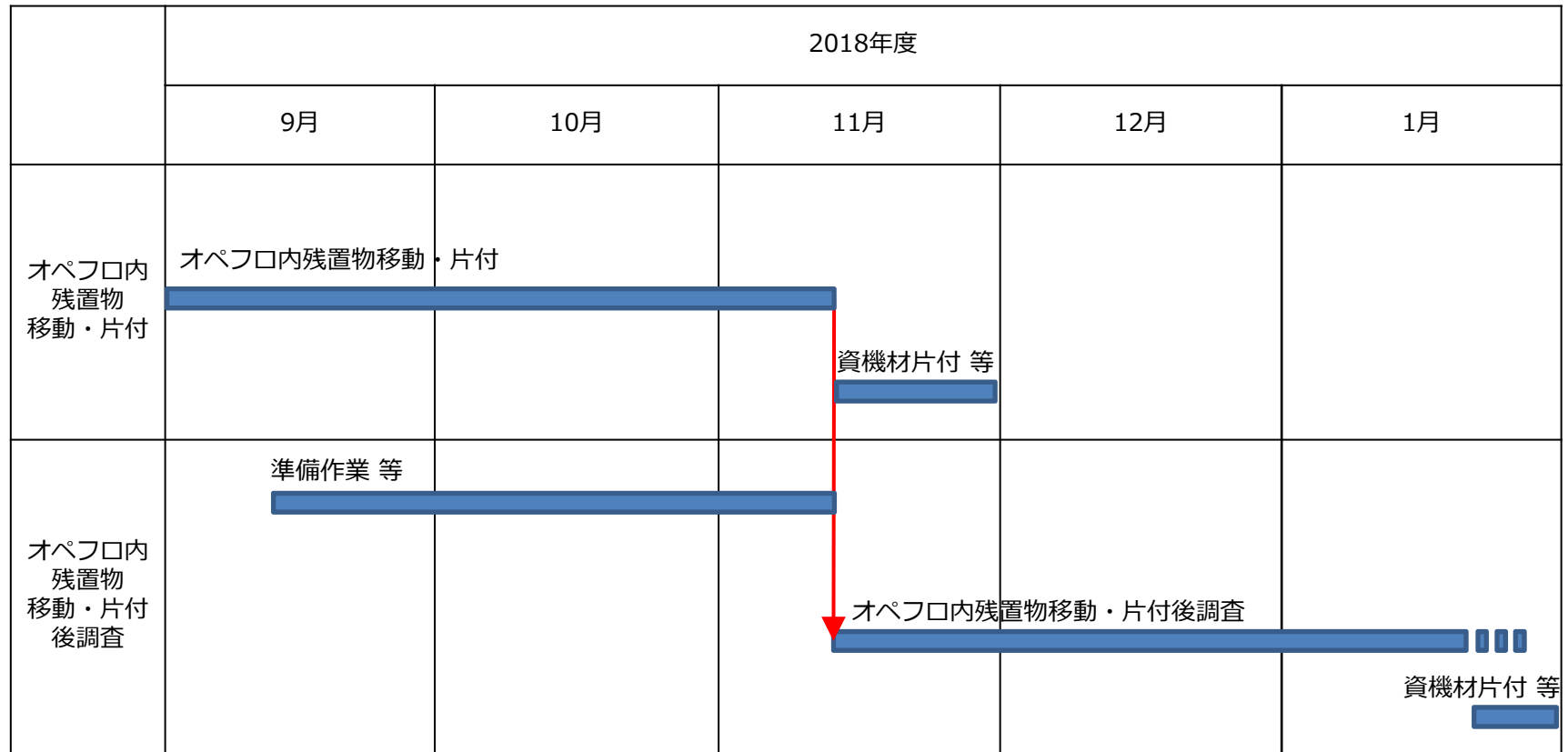


②γカメラ撮影の様子（Packbotから撮影）



## 5. 今後のオペフロ調査等の工程

- 11月6日にオペフロ内残置物移動・片付作業完了。
- 11月14日よりオペフロ内残置物移動・片付後調査を開始し、1月頃まで実施を予定。



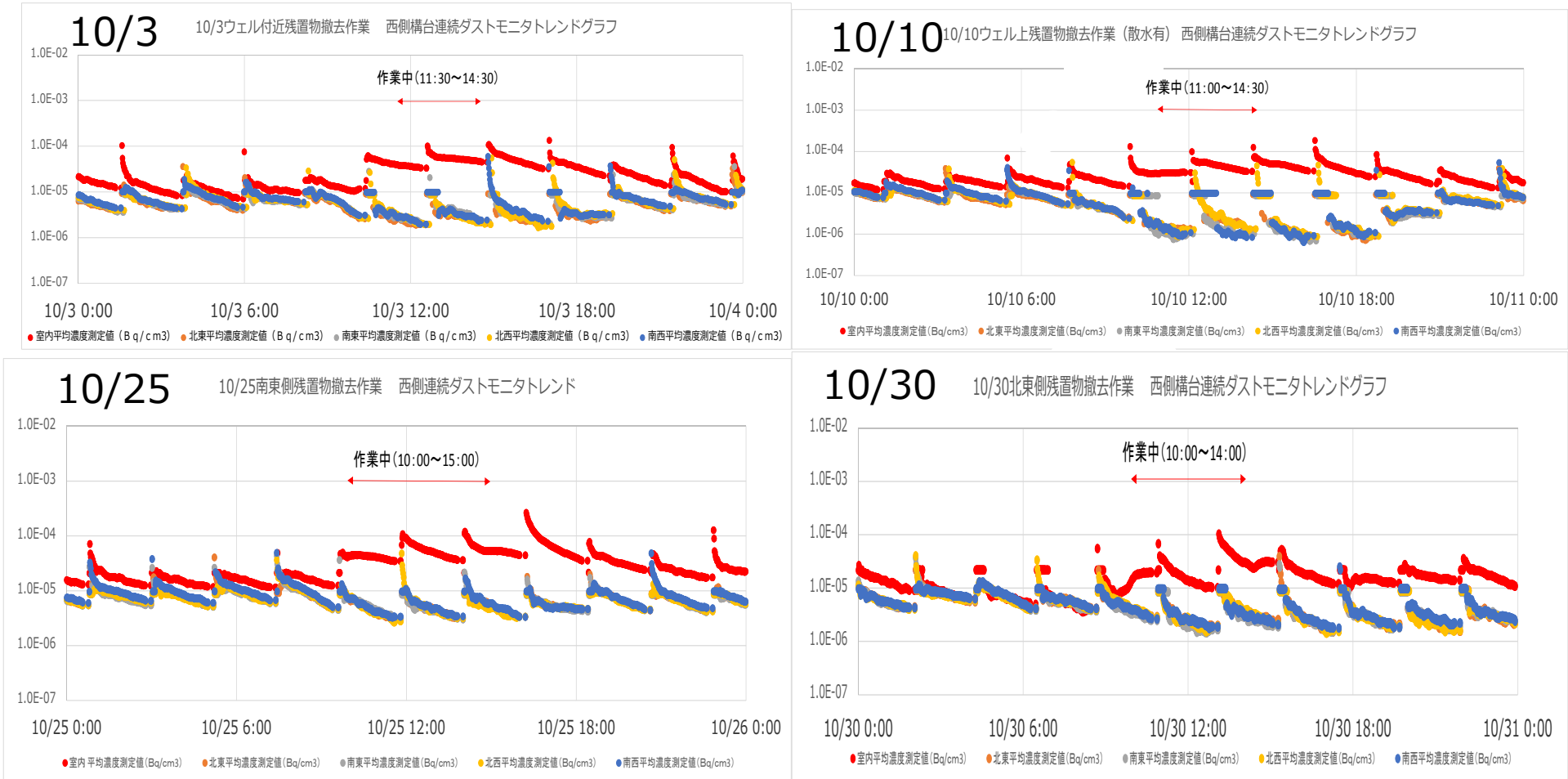
※作業進捗状況により、工程変更の可能性有。

以下、参考資料

# (参考1) 前室内、前室外側の連続ダストモニタの推移 (例)



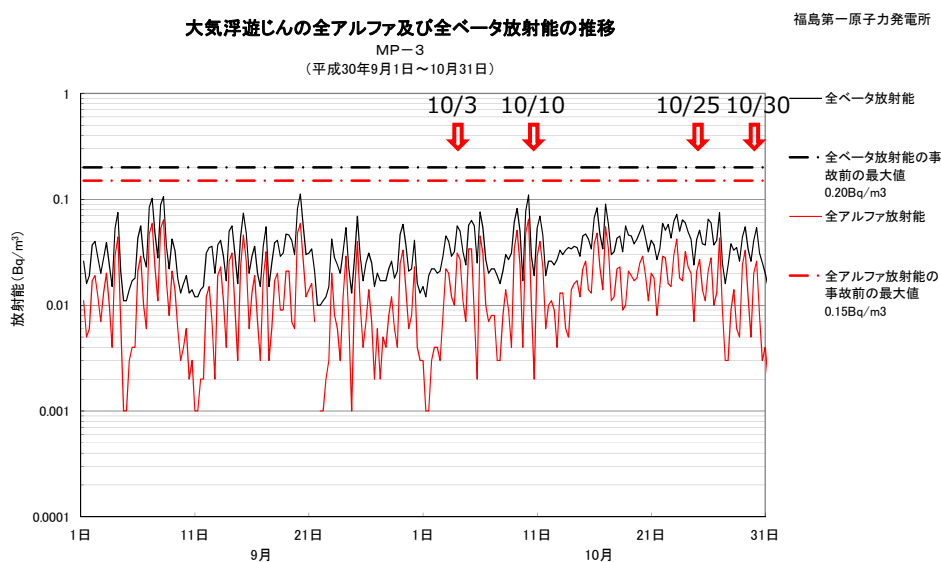
- 前室外側 (4隅) の連続ダストモニタの値に有意な変動は見られない。
- 前室内 (赤プロット) の連続ダストモニタは、作業中の若干の上昇はあるが、有意な上昇は見られない。



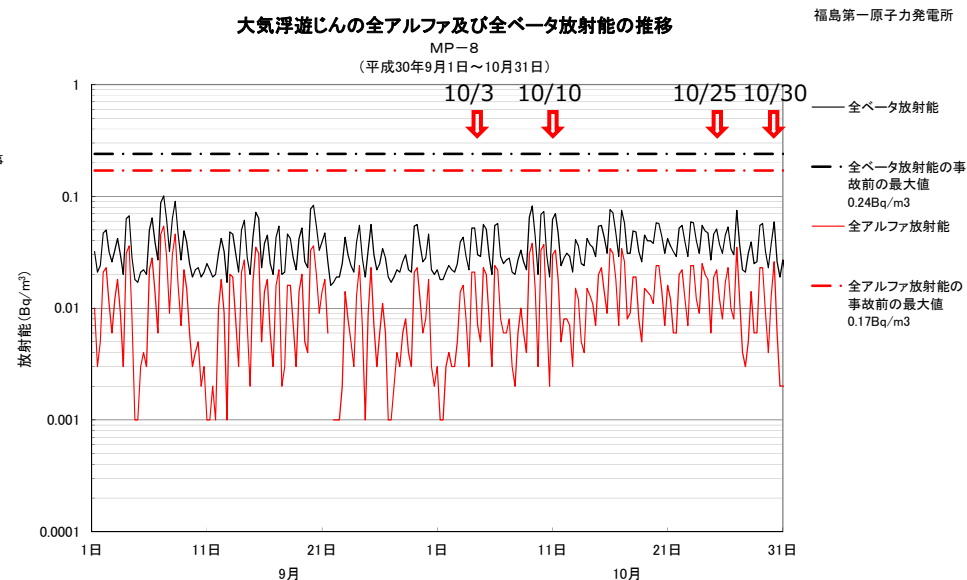
## (参考2) MPの全αダストモニタの推移

- モニタリングポスト (MP) - 3、8 のダストモニタで測定している全α放射能の指示値に有意な変動は見られない。

※矢印の日付は10月に行ったダスト採取日。



欠測時は、敷地境界付近(MP1～MP8)に設置した連続ダストモニタにて指示値に異常がないことを確認している。  
注)全アルファ放射能は 0.001Bq/m<sup>3</sup> より小さい場合には 0Bq/m<sup>3</sup> となるため対数グラフに表示されない。



欠測時は、敷地境界付近(MP1～MP8)に設置した連続ダストモニタにて指示値に異常がないことを確認している。  
注)全アルファ放射能は 0.001Bq/m<sup>3</sup> より小さい場合には 0Bq/m<sup>3</sup> となるため対数グラフに表示されない。

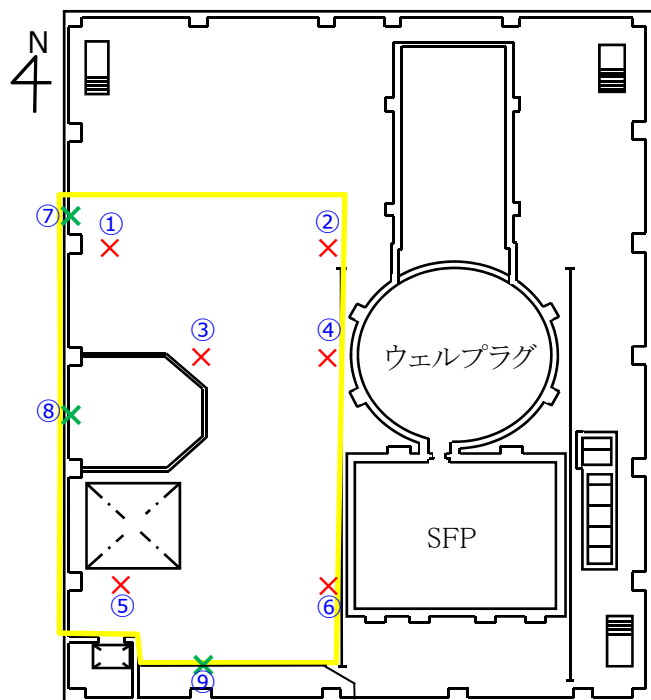
(参考3) 西側壁開口後オペフロ調査結果について (表面汚染状況)

■ 床・壁の表面汚染密度 (スミア測定) の測定結果

廃炉・汚染水対策チーム会  
合/事務局会議 (第57回、  
2018.9.6) 資料より抜粋

【測定箇所】

— 調査エリア × 測定箇所(緑:壁面)



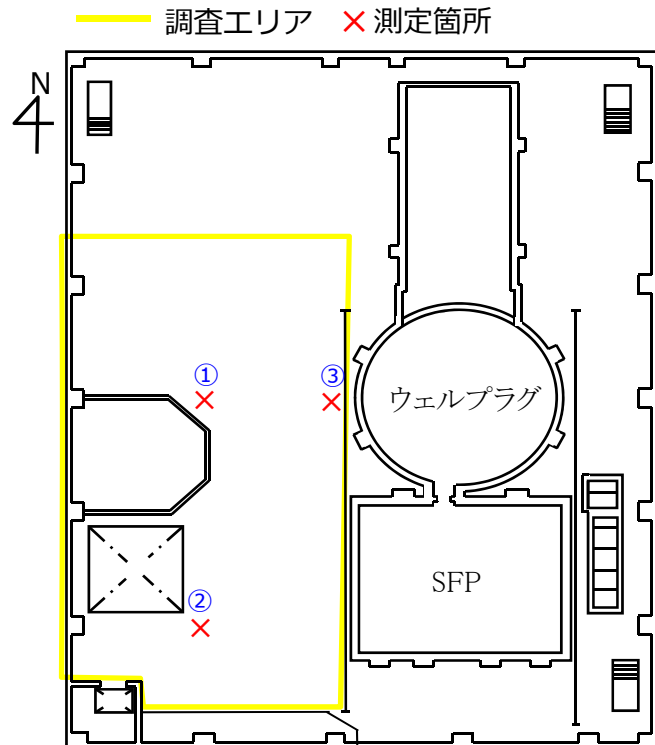
【測定結果】

採取場所	表面汚染密度 (Bq/cm <sup>2</sup> )					
	ガンマ線放出核種				ベータ線放出核種	アルファ線放出核種
	Cs-134	Cs-137	Co-60	Sb-125	全β	全α
①床	2.4×10 <sup>3</sup>	2.3×10 <sup>4</sup>	3.2×10 <sup>1</sup>	3.2×10 <sup>3</sup>	> 2.6×10 <sup>2</sup>	5.2×10 <sup>0</sup>
②床	9.7×10 <sup>2</sup>	8.9×10 <sup>3</sup>	1.5×10 <sup>1</sup>	1.1×10 <sup>3</sup>	> 2.6×10 <sup>2</sup>	4.0×10 <sup>0</sup>
③床	1.1×10 <sup>3</sup>	1.0×10 <sup>4</sup>	1.7×10 <sup>1</sup>	1.3×10 <sup>3</sup>	> 2.6×10 <sup>2</sup>	2.2×10 <sup>0</sup>
④床	3.0×10 <sup>3</sup>	2.8×10 <sup>4</sup>	5.4×10 <sup>1</sup>	3.0×10 <sup>3</sup>	> 2.6×10 <sup>2</sup>	8.8×10 <sup>0</sup>
⑤床	7.7×10 <sup>3</sup>	7.2×10 <sup>4</sup>	4.0×10 <sup>1</sup>	1.8×10 <sup>3</sup>	> 2.6×10 <sup>2</sup>	9.2×10 <sup>0</sup>
⑥床	5.1×10 <sup>3</sup>	4.8×10 <sup>4</sup>	6.4×10 <sup>1</sup>	5.6×10 <sup>3</sup>	> 2.6×10 <sup>2</sup>	6.6×10 <sup>0</sup>
⑦壁	2.9×10 <sup>1</sup>	2.4×10 <sup>2</sup>	1.1×10 <sup>-1</sup>	1.7×10 <sup>0</sup>	2.3×10 <sup>2</sup>	< 8.3×10 <sup>-3</sup>
⑧壁	6.5×10 <sup>0</sup>	5.8×10 <sup>1</sup>	7.6×10 <sup>-2</sup>	6.0×10 <sup>0</sup>	6.8×10 <sup>1</sup>	4.8×10 <sup>-2</sup>
⑨壁	2.7×10 <sup>1</sup>	2.3×10 <sup>2</sup>	1.5×10 <sup>-1</sup>	8.5×10 <sup>0</sup>	8.6×10 <sup>1</sup>	2.6×10 <sup>-2</sup>

廃炉・汚染水対策チーム会  
合/事務局会議 (第57回、  
2018.9.6) 資料より抜粋

## ■ 空气中放射性物質濃度 (ダスト測定) の測定結果

### 【測定箇所】



### 【測定結果】

採取場所		空气中放射性物質濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )				
		ガンマ線放出核種			ベータ線放出核種	アルファ線放出核種
		Cs-134	Cs-137	Sb-125	全β	全α
①	静定時	5.0×10 <sup>-6</sup>	4.0×10 <sup>-5</sup>	< 3.8×10 <sup>-6</sup>	3.5×10 <sup>-5</sup>	< 4.9×10 <sup>-7</sup>
	※1 動作時	< 1.2×10 <sup>-6</sup>	< 9.4×10 <sup>-7</sup>	< 2.6×10 <sup>-6</sup>	8.2×10 <sup>-5</sup>	< 4.9×10 <sup>-7</sup>
②	静定時	9.8×10 <sup>-6</sup>	8.6×10 <sup>-5</sup>	6.3×10 <sup>-6</sup>	7.9×10 <sup>-5</sup>	< 4.9×10 <sup>-7</sup>
	※1 動作時	2.5×10 <sup>-5</sup>	2.5×10 <sup>-4</sup>	1.9×10 <sup>-5</sup>	2.6×10 <sup>-4</sup>	< 4.9×10 <sup>-7</sup>
③	※2 静定時	1.0×10 <sup>-4</sup>	9.3×10 <sup>-4</sup>	1.1×10 <sup>-4</sup>	9.2×10 <sup>-4</sup>	< 4.9×10 <sup>-7</sup>

※1 ロボットが動いている際のダスト状況を比較するため、ダスト測定器の周りを動き回った「動作時」と静止している「静定時」を採取した。

※2 ウェルプラグ上からのダスト影響を確認するため、③位置の「静定時」採取した。

## (参考5) 排気設備撤去に伴う影響調査の概要 (1/2)

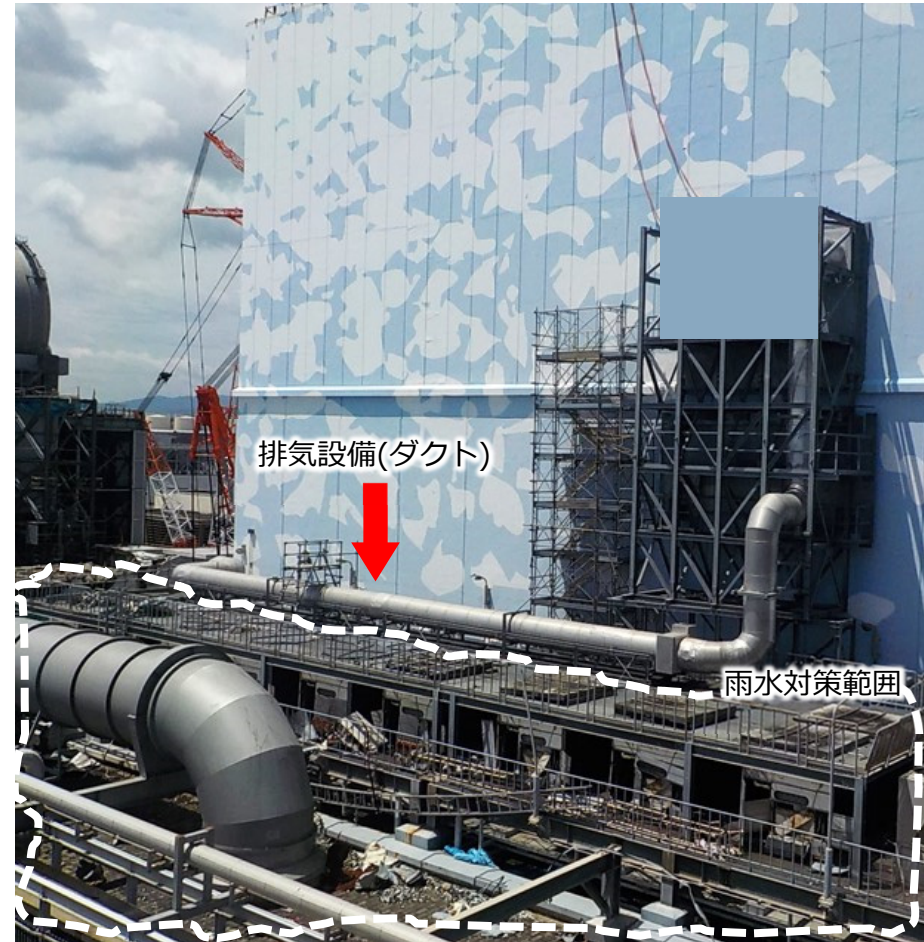
廃炉・汚染水対策チーム会  
合/事務局会議 (第57回、  
2018.9.6) 資料より抜粋

TEPCO

- 2号機原子炉建屋 (以下, #2R/B) 周辺の雨水対策として、ガレキ等撤去による汚染低減を行う計画である。
- 雨水対策を行うにあたり、#2R/B排気設備 (以下, 排気設備) が雨水対策作業と干渉するため排気設備の撤去が必要である。
- 排気設備の撤去にあたっては、事前に敷地境界線量への影響評価 (以下, 放出量評価) を行い、敷地境界線量へ与える影響が小さいことを確認する。



**排気設備を一時的に停止し、  
オペフロのダスト濃度測定を行う**



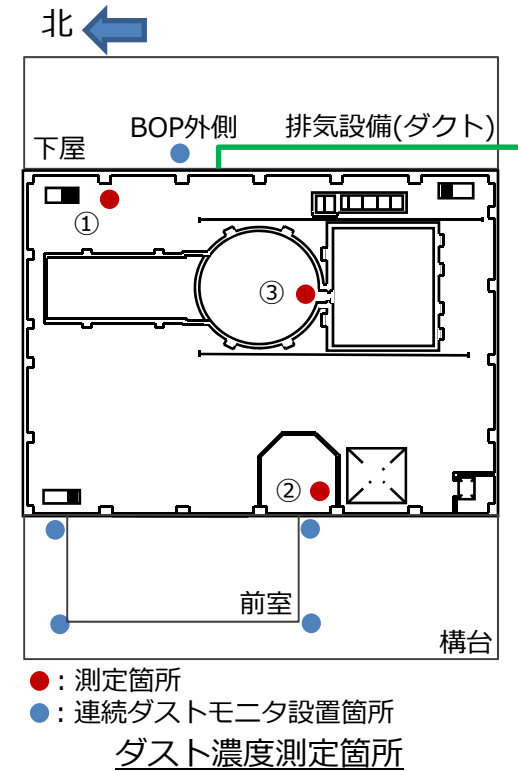
排気設備設置状況 (#2R/B東側)



- 排気設備撤去によるオペフロ環境の変化および敷地境界線量への影響 (以下, 放出量評価) を確認するため, 排気設備を一時停止\*しダスト濃度を測定する。  
※点検等で短期間 (半日程度) 停止の実績あり
- 調査は, STEP1(事前測定)とSTEP2(本測定)の2STEPで計画する。STEP2は排気設備を停止して作業することから, 期間中はダストを監視しながら実施する。
- 調査STEP
  - ✓ STEP1 (事前測定)  
排気設備を稼働した状態で非作業時・作業時のダスト濃度を測定し, 排気設備停止前のオペフロ環境を把握する。
  - ✓ STEP2 (本測定)  
排気設備を停止した状態で非作業時・作業時のダスト濃度を測定する。排気設備の停止中は, 西側前室とBOP外側で連続ダストモニタによる監視を行い、警報が発生 (設定値 $1E-3Bq/cm^3$ ) した場合は、作業を中断し、排気設備を起動する。

■ STEP1調査結果 (排気設備稼働中)

- 採取日 8月30日、9月7日
- 採取箇所 ①BOP壁際 (BOP下端付近)、  
②前室壁際 (約100cm高さ)、  
③ウェル上 (約100cm高さ)
- 採取時間 5 L/分×30分間



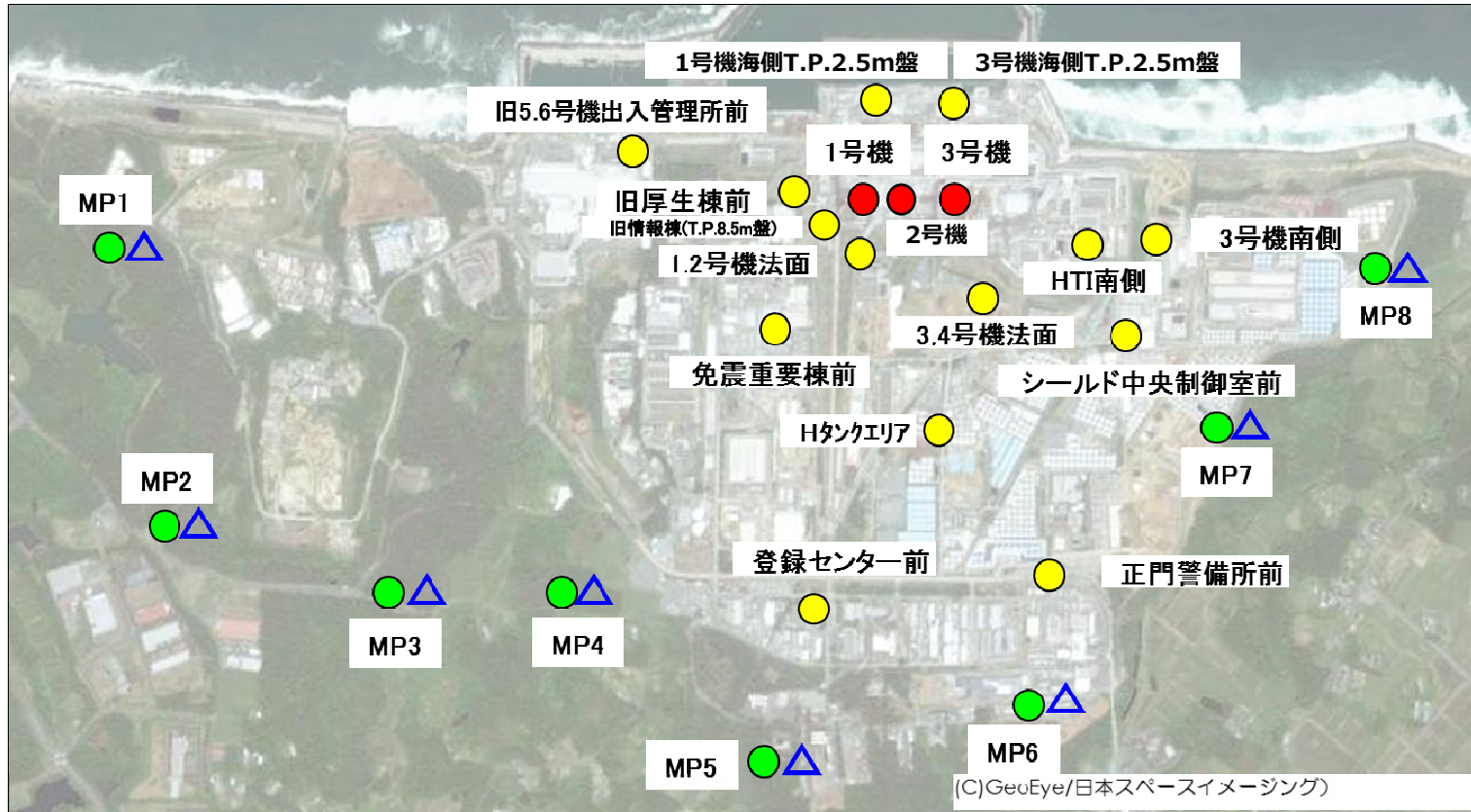
■ 評価

- 作業直後は2桁程度ダスト濃度が上昇
- ①~③の3箇所の濃度差は殆どなく同程度。

	①BOP壁際		②前室壁際		③ウェル上	
	非作業時	作業直後	非作業時	作業直後	非作業時	作業直後
採取日時	8/30 8:18~8:48	8/30 12:38~13:08	9/7 8:05~8:35	8/30 12:38~13:08	8/30 8:18~8:48	8/30 12:38~13:08
濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )	2.5E-06	1.4E-04	1.8E-06	1.3E-04	1.7E-06	6.9E-05

# (参考7) 放射性物質の監視体制 (構内配置)

- 放射性物質濃度は、作業中だけでなく、夜間・休日も24時間体制で免震重要棟にて監視。



- オペフロ上のダストモニタで監視  
(2号機は西側構台上ダストモニタで監視)
- 敷地境界モニタリングポストで監視
- 構内ダストモニタで監視
- 敷地境界モニタリングポストで監視
- △ エンタランス近傍ダストモニタで監視

## (参考8) 放射性物質の監視 (警報設定値の設定の考え方と警報発報時の対応)

- 「モニタリングポスト近傍ダストモニタ」の警報値は、周辺監視区域外におけるセシウム134の空気中の濃度<sup>※1</sup>を1/2にした値に設定。
- 「原子炉建屋オペフロ上ダストモニタ (2号機は西側構台上ダストモニタ)」は、モニタリングポスト近傍ダストモニタの設定値を超えない様に値を設定。
- 「構内ダストモニタ」は、放射線防護の観点から放射線作業従事者が呼吸するセシウム134の空気中濃度限度<sup>※2</sup>の1/20に設定。

	構内			敷地境界		その他
	西側構台上ダストモニタ (赤)	R/B排気設備フィルタ出口ダストモニタ (-)	構内ダストモニタ (黄)	モニタリングポスト近傍ダストモニタ (青)	モニタリングポスト (緑)	西側構台前室内ダストモニタ (-)
警報設定値	$5.0 \times 10^{-3} \text{Bq/cm}^3$	$4.0 \times 10^{-5} \text{Bq/cm}^3$	$1.0 \times 10^{-4} \text{Bq/cm}^3$	$1.0 \times 10^{-5} \text{Bq/cm}^3$	バックグラウンド (3ヶ月平均)+ $1 \mu\text{Sv/h}$ 以上の変動	$5.0 \times 10^{-3} \text{Bq/cm}^3$
警報設定の考え方	周辺監視区域境界の告示濃度 <sup>※1</sup> の1/2に相当するレベルを超えない値	設置時に測定したBGの1/10値に設定	放射線業務従事者の告示濃度 <sup>※2</sup> の1/20	周辺監視区域境界の告示濃度 <sup>※1</sup> の1/2	再臨界監視が出来る値に設定	西側構台上ダストモニタと同値で設定
警報発報後の対応	作業中断、前室内人払い、シャッター閉操作	作業中断、前室内人払い、シャッター閉操作	作業中断	作業中断	-	作業中断、前室内人払い、シャッター閉操作
25条通報	○	-	○	○	○	-
一斉メール	-	-	○	○	○	-
その他の設定値 (兆候把握)	$1.0 \times 10^{-3} \text{Bq/cm}^3$	$1.0 \times 10^{-5} \text{Bq/cm}^3$	$5.0 \times 10^{-5} \text{Bq/cm}^3$	-	( $0.02 \mu\text{Sv/h}$ を超える変動が発生)	$1.0 \times 10^{-3} \text{Bq/cm}^3$
発報後の対応 (飛散抑制対応)	作業中断、前室内人払い、シャッター閉操作	作業中断、前室内人払い、シャッター閉操作	作業中断	-	ダストモニタの指示等確認	作業中断、前室内人払い、シャッター閉操作
25条通報	○	-	○	-	○ (確認の結果、異常な放出が認められた場合)	-
一斉メール	-	-	-	-	○	-

※1：3ヶ月間の平均濃度 (セシウム134： $2 \times 10^{-5} \text{Bq/cm}^3$ )。線量告示別表第2、第五欄「周辺監視区域外の空気中の濃度限度」

※2：3ヶ月間の平均濃度 (セシウム134： $2 \times 10^{-3} \text{Bq/cm}^3$ )。線量告示別表第2、第四欄「放射線業務従事者の呼吸する空気中の濃度限度」



# 3号機燃料取扱設備の調達における品質管理上の問題と対策及び安全点検の進捗状況について

2018/11/29

**TEPCO**

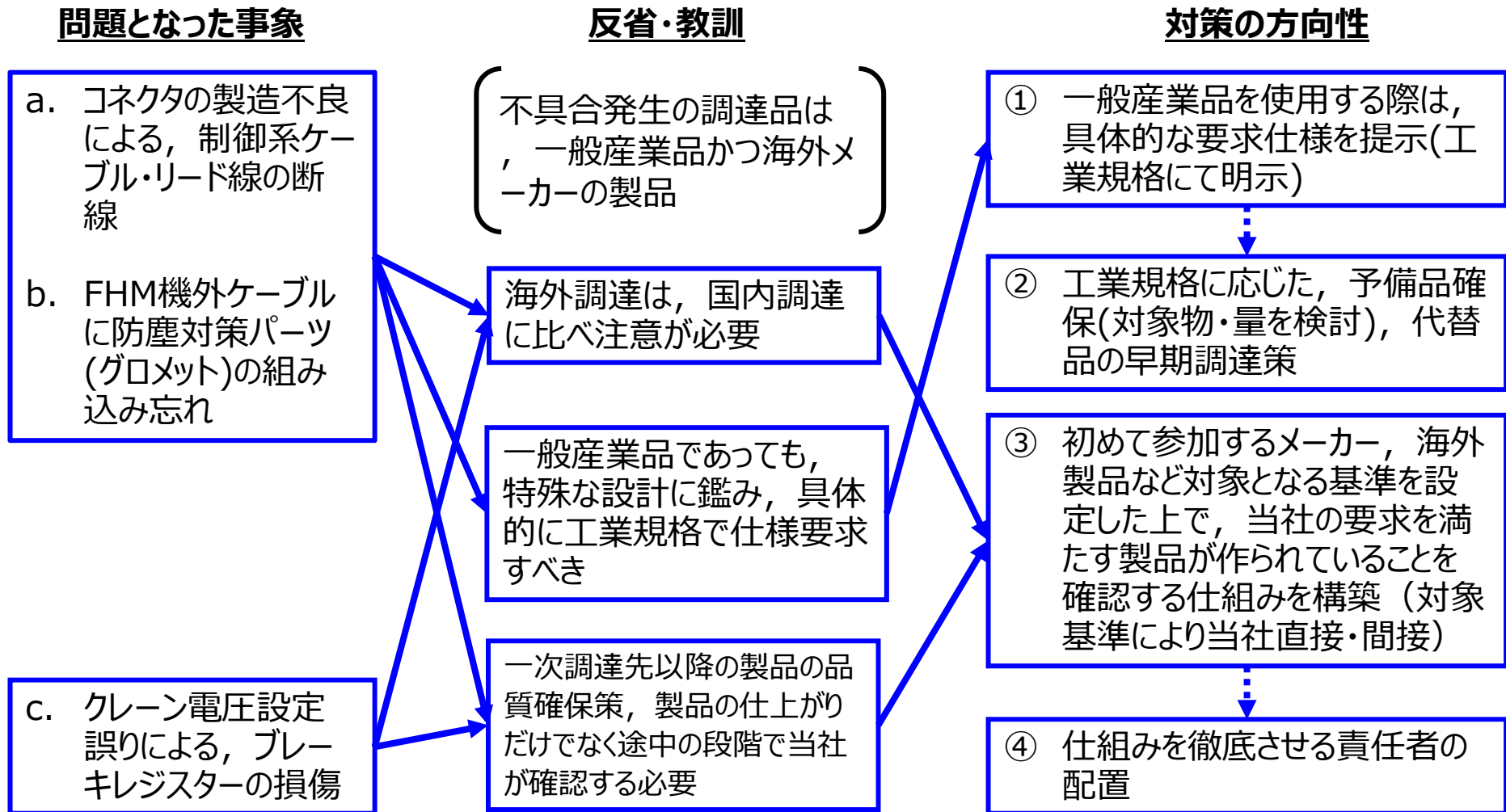
---

東京電力ホールディングス株式会社

# I . 3号機燃料取扱設備の品質管理確認と 調達における品質改善について

# 1. 一連の不具合と対策の方向性（これまでの報告要旨）

■ 3号機燃料取扱設備の一連の不具合による，教訓と対策は以下の通り（第64回特定原子力施設監視・評価検討会で報告）



# 1. 一連の不具合を踏まえた反省点・教訓と今後のアクション



■ 一連の不具合を踏まえた反省点・教訓をもとに、1F3クレーン・FHMの個別対策として、全構成部品の信頼性評価を実施するとともに、廃炉推進カンパニーの調達改善に取り組む

## 一連の不具合を踏まえた反省点・教訓と今後のアクション

反省点・教訓	1F3クレーン・FHM個別対策	廃炉推進カンパニー調達改善
一般産業品を使用する際に注意	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 全構成品を、原子力品・一般産業品に分類し、各構成品の信頼性を評価</li> <li>● 新たに調達するケーブルの工業規格での当社・東芝ESS相互確認（下記にも再掲）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 原子力品／一般産業品の使用基準の策定</li> <li>● 一般産業品の要求仕様について、工業規格での提示</li> </ul>
海外メーカーを活用する際に注意	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 全構成品を、東芝グループ内調達品・海外調達品に分類し、各構成品の信頼性を評価</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 型式品の国産化検討</li> </ul>
一次調達先以下に対する当社の関与	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 新たに調達するケーブルの品質確認                             <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 当社・東芝ESSによる工業規格・図面の相互確認</li> <li>✓ 当社・東芝ESSで分担し、製造過程及び製品における性能確認</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 海外製品，初めて参入するメーカーの製品を対象に，一次調達先以下に対しても製造過程で当社が品質を確認する仕組みの構築</li> </ul>



## 2. 1F3クレーン・FHM個別対策（1/3）

### ■ クレーン・FHM構成品の信頼性評価

- 今回調達した、クレーン・FHMの全構成品（79機器）を、原子力品（品質管理区分D）・一般産業品（品質管理区分G）、東芝グループ内調達品・海外一次調達先調達品に分類。調達方法の差異を考慮し、記録確認や追加試験等により信頼性を確認

#### クレーン・FHM構成品の79機器の調達方法による分類

	東芝グループ内調達	海外一次先調達
一般産業品	46	28
原子力品	1	4

#### クレーン・FHM構成品 機器と分類（抜粋）

No.	機器	調達先	品質管理区分
1	燃料取扱機	海外一次	D
・	・	・	・
20	燃料取扱機・クレーン監視用固定カメラ	東芝グループ内	G
21	作業用ITV	海外一次	G
・	・	・	・
71	ケーブル/ホース（燃料取扱機/クレーン用）	海外一次	G
72	ケーブル（ユーティリティ設備制御用）	東芝グループ内	G
・	・	・	・
79	燃料健全性確認治具	東芝グループ内	G

### ■ クレーン・FHM構成品の信頼性評価（続き）

#### ● 信頼性評価の手順

- ✓ 設計要求と調達要求の整合がとれていることを発注仕様・記録等にて確認
- ✓ 製造品の品質が要求を満足していることを記録等にて確認

⇒ 仮に、要求との不整合が確認された場合は、要求に基づき是正

また、記録等にて確認が取れない場合は、現場で実施中の安全点検（動作確認・設備点検）の結果に応じ、追加検査等を検討し、確認

#### ● 信頼性評価のスケジュール

- ✓ 記録のないものは、安全点検のスケジュールに合致するよう、早急に次善の策（追加検査等）を講じ、全ての構成品について12月末までに信頼性評価を実施

#### ● 進捗状況

- ✓ 全79機器のうち、海外一次調達品かつ一般産業品（28機器）を優先的に確認
- ✓ 現時点（11/28）で、18機器(ITV, 制御盤・操作卓類)についての確認が完了

⇒ 一部、耐環境性（耐水性、耐放性等）を記録等で確認できないため、今後の安全点検にて使用環境での耐性を評価

このような機器では、供用期間中の劣化リスクも考慮し、予備品を保有する方向（例：ITV）

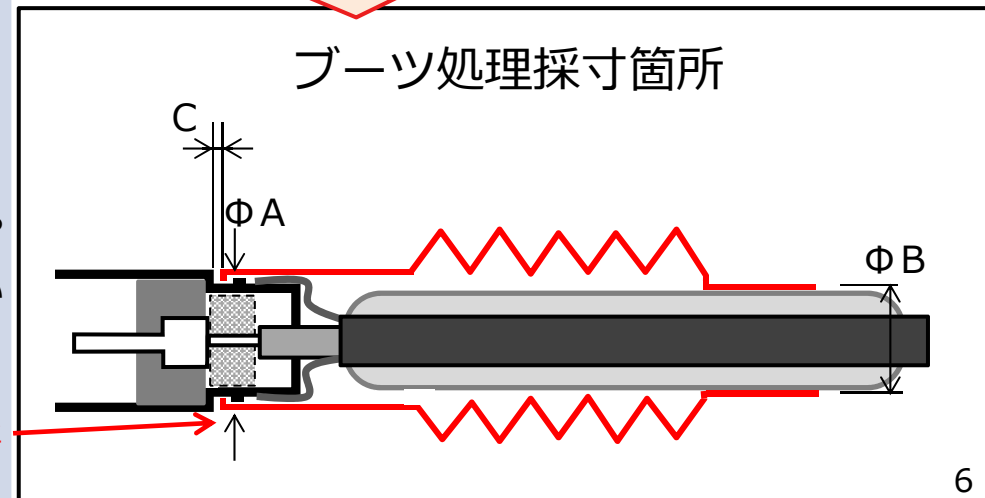
### ■ 新たに調達するケーブルの品質確認

- 復旧にあたって、新たに調達するケーブルは、防水・防滴性を受注者と確認
  - ✓ IP6・7相当（防塵について最上級レベル，防水について水面下15cm～1mで30分間に水の浸入のないレベル）を用いることを，当社・受注者で確認
  - ✓ 設計図にて構造上，防水・防滴性が十分であることを，当社が直接確認。正しく製造されれば既設コネクタの防水性能が要求を満足することを実機組立にて試験予定
  - ✓ 規格及び設計図通りに，製造されることを確認（東芝ESS作成の施工要領書・組立チェックシートを当社・東芝で確認，製造作業中の品質管理状況を当社で確認中，現場での施工を今後立会予定）

#### コネクタ組立チェックシート例 <抜粋>

作業内容	品質チェックポイント
<被服処理とシールド線の接続> ・はんだ部のツノ，ヒゲの処理	・突起部がないこと
<グロメットへの通線> ・E CWD整合	・電線識別色，番号とグロメット，インサート整合
<編組シールド処理> ・スチールバンド処理  ・シールド線処理	・シールド線に伸縮余長があること ・アダプタ突起と重ならないこと
<ブーツ処理> ・外観確認 ・寸法確認	・火膨れ，焦げ，歪みなし ・寸法許容範囲内であること

防水性能（ブーツの気密性）を確保するために、仕上がり寸法を確認するようチェック項目を追加



### 3. 廃炉推進カンパニーの調達改善の取り組み（1/4）

- 調達改善の対象となる物品・優先順位を定め、計画的かつ継続的に検討
- 品質確認及び検収に対する改善策（工業規格等の指定・確認、製造者の技量・製品の品質を評価する指標など）を合わせて検討
- 原子力品／一般産業品の使用基準の策定
  - 1Fの工事設計に適用する「1F標準仕様」を策定する
    - ✓ 当社グループ専門分野・他部門の協力を得て、1F廃炉設備のどの系統のどの機器に一般産業品の使用が可能かを検討
    - ✓ 既存の廃炉設備を選定し、その工事实績と現物を確認しながら、他部門の視点・経験でトレース。実績仕様と今後のあるべき仕様を比較検討し、1F標準仕様として整理
    - ✓ 整理した1F標準仕様をもとに他系統に展開
- 一般産業品の要求仕様について、工業規格での提示
  - 多くの設備で共通に適用している一般産業品（ケーブル、電源盤、空調設備等）を対象に、工業規格等の指定要領を策定する
    - ✓ 現状、設備の購入に際して、共通仕様として工業規格を要求しているものの、どの設備にどのような規格を適用するかは受注者の設計に委ねている
    - ✓ まずは、受注者の提案を当社が必ず確認することから始め、経験を積んだ上で、徐々に当社から指定することとし、指定要領として整理



### 3. 廃炉推進カンパニーの調達改善の取り組み (2/4)

#### ■ 一次調達先以下の製造過程で当社が製品の品質を確認する仕組みの構築

- 一次調達先以下の製品の品質の確認は、以下、2点での確認となる
  - ① 一次調達先が当社要求事項に応じた調達対象物を供給する能力があることの確認
  - ② 一次調達先の調達対象物が当社の要求を満たしていることの確認（出来上がりだけでなく、製造途中においても確認）

#### 当社が調達物の品質を確認する現在の仕組み

確認項目	対象	現在の仕組み
①当社要求の調達物を供給する能力	受注者	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 調達品質管理グレード I のものは、当社規程により技術審査が必須</li> <li>● 調達品質管理グレード II～IV のものは、必要なし</li> </ul> ※ I～III は原子力取引の登録審査が必須、その上で I は受注ごとに技術審査を実施
	一次調達先以下	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 受注者への仕様書にて、取引先一覧を要求（必須ではなく、請求箇所判断）</li> <li>● 調達品質管理グレード I のものは、受注者の供給能力の技術審査をする上で、機能に影響を及ぼす構成品について、一次調達先以下の技術能力も審査することもある</li> <li>● 調達品質管理グレード II～IV のものは、必要なし</li> </ul>
②調達物が当社要求を満たしていること	受注者	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 仕様書にて、工場での製造から試験、検収までの各段階において、当社の立会・記録確認を要求（項目や内容は請求箇所判断）</li> </ul>
	一次調達先以下	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 上記受注者における当社立会・記録確認項目について、一次調達先以下の製品ごとに要求（項目や内容は請求箇所判断）</li> </ul>

※ 調達品質管理グレードとは、安全上の見地から定められる設備や設計管理の重要度に応じて、調達の品質管理要求の高さをグレード分けするもの。クレーン・FHMは品質管理グレード I となる（震災直後の設計・請求当時は上記仕組みは整備されていない）

### 3. 廃炉推進カンパニーの調達改善の取り組み (3/4)

#### ■ 一次調達先以下の製造過程で当社が製品の品質を確認する仕組みの構築 (続き)

##### ● 現状の仕組みの課題

###### 【当社要求の調達物を供給する能力の確認】

- ✓ 受注者への取引先一覧の要求は請求箇所の判断によっている
- ✓ 一次調達先以下どの階層まで受注者から提示されるかは不明

###### 【調達物が当社要求を満たしていることの確認】

- ✓ 工場での製造から試験, 検収までの各段階における, 当社の立会・記録確認の要求内容は請求箇所の判断によっている

##### ● 検討の進め方

###### 【論点】

- ✓ 現実的・実効的な対策となるよう検討を進める
- ✓ 発注者 (当社) ・受注者責任
  - ・ 当社は, 仕様をいかに具体化できるか (国内メーカー・海外メーカーの商習慣の違いにも対応)
  - ・ 当社は, 受注者の管理の状況 (一次調達先以下の供給能力, 一次調達先以下の製品の品質) をいかに確認できるか
- ✓ 確認対象の絞り込み
  - ・ 調達物によって対象を選別 (機能未達による安全への影響の大小で判断)
- ✓ 今回の一連の不具合が防げるか (仕組みにより, 可能な限り, 不具合を排除)

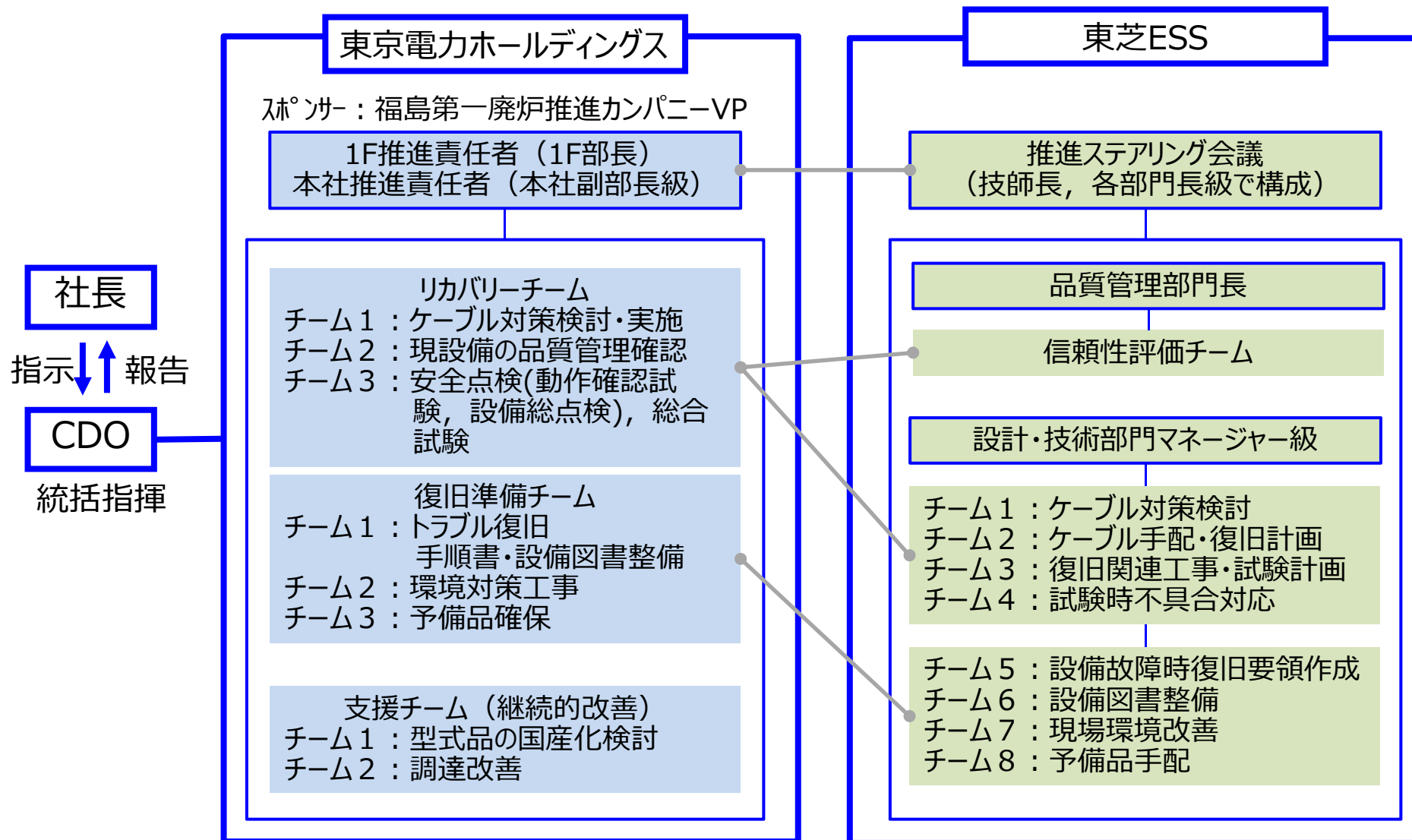
#### ■ 型式品の国産化検討

- 廃炉・汚染水対策は、廃止措置の豊富な経験と技術を有する海外企業を巻き込み、海外の叡智を活用して、効率的に進める方針
  - 一方、トラブル時の早期復旧、代替品の早期手配の観点では、要求仕様を明確にした上で国内一般産業品の調達が優位と考えられる
- ⇒ 全体最適の観点から、調達品の国産化（国内一般産業品の活用）を検討する
- ✓ 各設備に共通して使われ、品質と工程に影響を及ぼす可能性がある機器（ケーブル、コネクタなど）の一般産業品（型式品）を、当社が仕様を指定し標準化する（社給材化も併せて検討）



前述、「一般産業品の工業規格の提示」の検討に合わせて検討を進める

### 1F3燃料取扱設備復旧推進体制

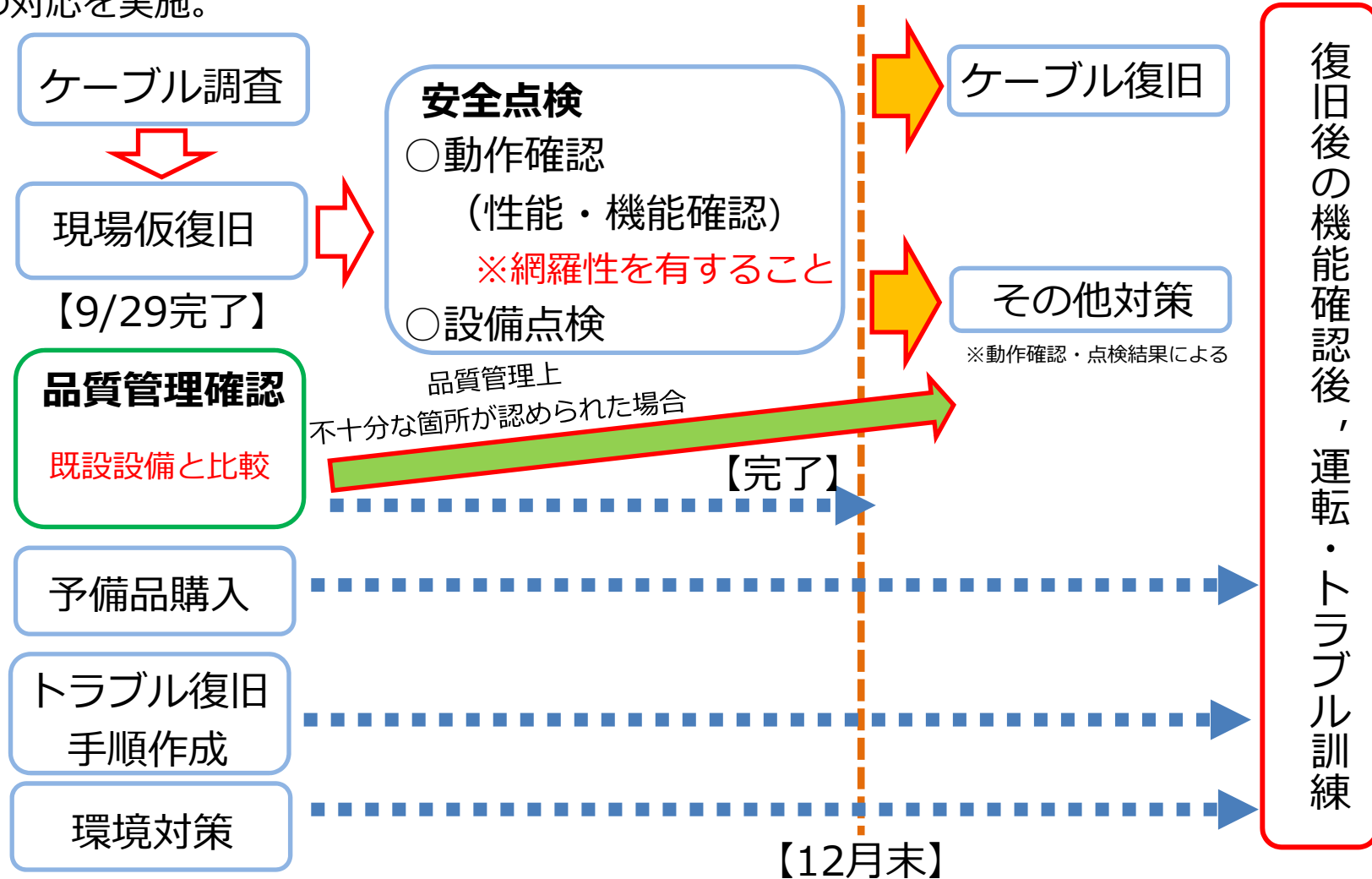




## Ⅱ．燃料取扱設備不具合に対する今後の対応

# 1. 燃料取扱設備不具合に対する今後の対応

- ▶ ケーブルの抵抗異常が複数確認されたため、燃料取出し開始までに設備の信頼性を万全にし、不具合箇所復旧に当たっては品質管理について確認したうえで実施する必要があるため、以下の対応を実施。



## 2. 安全点検

安全点検は、試運転と燃料取出し作業時との条件の違いによる設備不具合発生リスクの抽出を目的として、異常が確認されているケーブル・コネクタを仮復旧※し、機器単品や安全確保のためのインターロック並びに燃料取出し作業を模擬した組み合わせの動作確認、及び設備設置環境の影響による経年劣化を確認するため、設備点検も併せて実施する。

その結果を考慮して燃料取出し開始時期を精査する。

対象設備：燃料取扱機(FHM)、クレーン、ITV(カメラ)、ツール類(吊具、移送容器蓋締付装置 等)

※：仮復旧は、調査のためにコネクタを分解したケーブル(5ライン6本\*)を同型のケーブルへ交換、又はコネクタ修理を実施する。

(\*抵抗値に異常を確認し分解調査をしたケーブル2ライン3本、防塵対策パーツの有無を確認するために分解調査したケーブル3ライン3本)

### ● 動作確認

- ケーブル交換前に燃料取出し作業時と同等な気中及び水中での動作確認(ダミー燃料入りキャスクを使用した動作確認含む)、並びに燃料取出し作業時に想定されるあらゆる操作を想定した動作確認を実施し、不具合発生リスクを抽出・対策を実施することで設備不具合の発生を防止する。

### ● 設備点検

- 対象設備の外観確認※1 / 対象設備のケーブルの外観確認※1  
※1：設備設置環境の影響や異常(発錆、劣化、変形、き裂等の確認)の有無を確認する。
- 各ケーブル接続箱及び制御盤内部の外観確認※2、リミットスイッチ及びブレーカー類の動作確認、各設備LED点灯状態確認、計測器データ採取、絶縁抵抗測定  
※2：設備設置環境の影響や異常(コネクタ類及び端子台のゆるみ、盤内配線の傷等の確認)の有無を確認する。
- 対象設備の潤滑油・機器作動系内部流体の補給  
なお、劣化傾向が見られた機器・部品は手入れ・補修・交換等の処置を実施。

### 3. 安全点検の状況

- 2018年11月20日より，設備点検を開始
- 2018年11月21日に動作確認（ワンスルー）完了（確認された事象:13件）
- 安全点検完了目標：2018年12月末

項目	機器名	種別	主な実施事項	2018年9月	2018年10月	2018年11月	2018年12月	2019年1月
動作確認	機器単品	クレーン	本体	<ul style="list-style-type: none"> <li>・基本動作確認</li> <li>・電源断時のインターロック確認</li> <li>・水中での動作確認</li> <li>・ブレーキ動作確認等</li> </ul>	機器単品完了	▼② ▼⑥	現在 ▼ 未実施分は発生事象の対策後実施 未実施分は発生事象の対策後実施	
			ツール		機器単品完了	▼⑤		
		FHM	本体		機器単品完了	▼⑧		
			テンシルトラス			▼① ▼③ ▼⑦		
			ツール			▼④ ▼⑨		
	ワンスルー	クレーン/FHM	-	キャスクとダミー燃料を使用した実機相当の確認				▼⑩ ⑪
点検	設備点検	-	外観確認等					
その他	-	-	-					▼⑫ ▼⑬



### 3. 安全点検における発生事象の状況

- 発生事象：全13件（再発分は除く）
- 燃料取り出し開始までに対策を実施

【不適合管理グレード】

NG I：発電所運営に重大な影響を与える事象

NG II：発電所運営に影響を与える事象

NG III：軽微な不適合事象

X：不適合として管理対象外の事象

No.	発生日	発生事象	不適合管理 グレード	状況
①	2018/9/29	テンシルトラス ホイスト3ドラム回転異常	NG II	部品納入待
②	2018/10/10,11/5	クレーンでのエラーメッセージ発生（クレーンインバータ異常）	NG III	対策検討中
③	2018/10/12	駆動源喪失時のマニピュレータの挙動	NG III	原因調査中 <small>（設備点検時に原因調査実施）</small>
④	2018/10/17	水中ポンプ動カケーブル及び圧力検知用センサーケーブルの絶縁低下	NG III	部品納入待
⑤	2018/10/19	垂直吊具の水圧供給用カプラのガスケット損傷	NG III	対応済
⑥	2018/10/19,22,11/1, 3, 15	クレーン動作時に動作異常の警報発生	NG III	対策検討中
⑦	2018/10/22	マニピュレータ関連動作不良事象	NG III	原因調査中 <small>（設備点検時に原因調査実施）</small>
⑧	2018/10/23	燃料健全性確認用治具の状態表示不良	NG III	修理準備中
⑨	2018/10/30	マニピュレータ関連ツール交換不良事象	NG III	原因調査中 <small>（設備点検時に原因調査実施）</small>
⑩	2018/11/5	テンシルトラス ホイスト6巻取り異常警報発生	NG III	原因調査中 <small>（設備点検時に原因調査実施）</small>
⑪	2018/11/5	クレーンの移送モードにおける動作不良	NG III	対策検討中
⑫	2018/11/11	3号機 燃料取扱設備の安全点検中のFHM停止について	NG III	対策実施中
⑬	2018/11/20	3号機 キャスク垂直吊具と水中カメラの接触について	NG III	対策検討中

### ● 警報発生時の対応準備について

- 警報発生時に円滑な初動対応を行えるよう、遠隔操作室でのカメラ確認箇所等の手順、現場での外観確認箇所等を明確にした手順を定める。  
あわせて、警報の発生ロジック等を容易に確認できるよう図書の整備を行う。
- 警報を分類分けする。また、事象と警報との関連付けを行う。
  - ✓ 燃料取出し作業を中止し設備復旧が必要な警報
  - ✓ リセット操作やカメラの確認等で燃料取り出しを継続できる警報
  - ✓ 操作上の注意喚起のための警報 等

### ● 設備故障時の吊り荷※の手動吊りおろし手順作成及び試験

(※ 吊り荷：使用済燃料，輸送容器，ガレキ収納バスケット等)

- FHM及びクレーンは電源や駆動源喪失時に吊り荷を保持する機構であり，動作確認で吊り荷を保持できる事を確認。
- さらに，モータ等が故障する場合に備え，装置の牽引やブレーキの手動解除により手動操作にて燃料や輸送容器を吊りおろす手順を作成する。
- また，設備に支障や影響を与えない範囲で，燃料取り出し前に手順の成立を確認する試験を行う。

## 5. 予備品の手配について

- ▶ FHM, クレーン等の予備品として, 表に示した物品を準備中(発注済)
  - ✓ 機械品として, Oリングやテンシルトラスの水圧ユニット用バルブ等が納入済
  - ✓ 今後, 電気品, ブリッジモータ等が納入予定
- ▶ 安全点検での発生事象を受け, 当該不具合部品及び類似した部品の抽出を実施
  - ✓ 更なる予備品 (インバータ, ケーブル等) の手配を準備中。
- ▶ 安全点検での発生事象が電気品に多いことから, 電気品の劣化事象や故障時の影響を考慮した予備品についても手配予定。

代表的な予備品の例

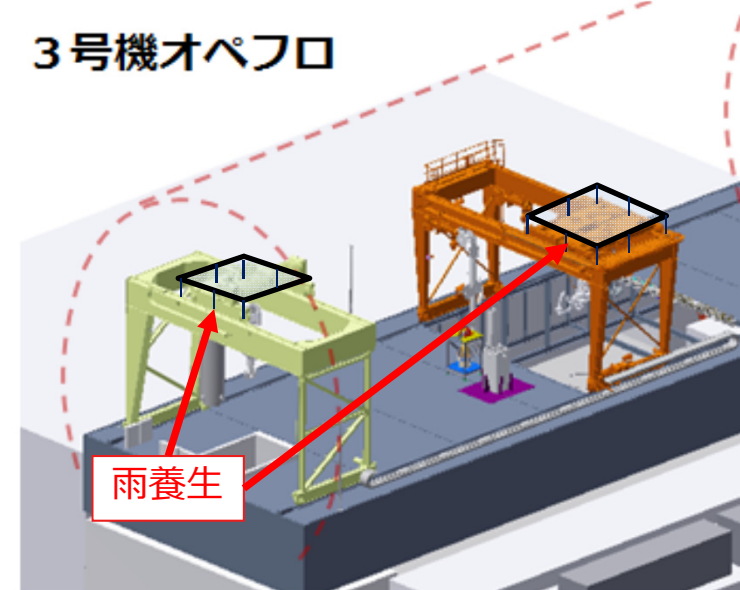
機器名	予備品
燃料取扱機	ベアリング, モータ
吸引装置	水中ポンプ, フィルタ
クレーン	ブリッジモータ, 主巻ギア式LS
移送容器蓋締付装置	トルクモータ, 水圧ホース

## 6. 環境対策について

### ➤ トロリ上機器の雨養生

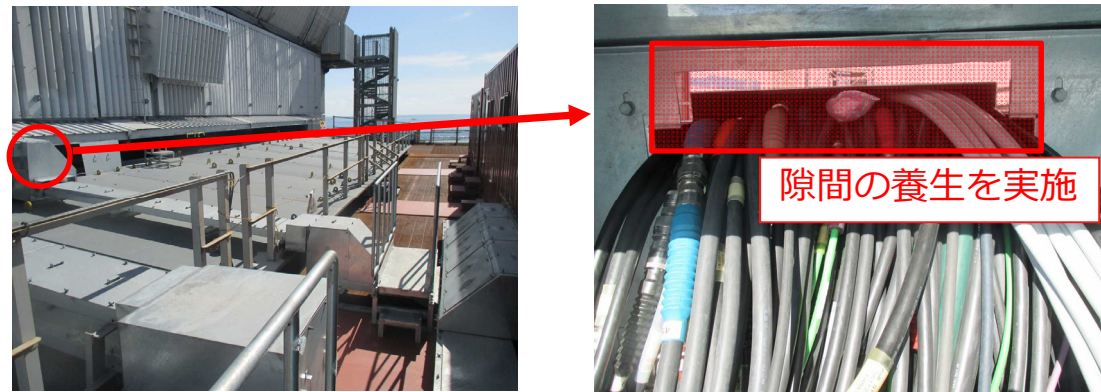
- ✓ドーム屋根が数カ所で雨漏りしている状況である事から、FHM・クレーンのトロリ上の機器について、雨水等の影響を軽減するために、屋根等の雨養生を実施する。

3号機オペフロ



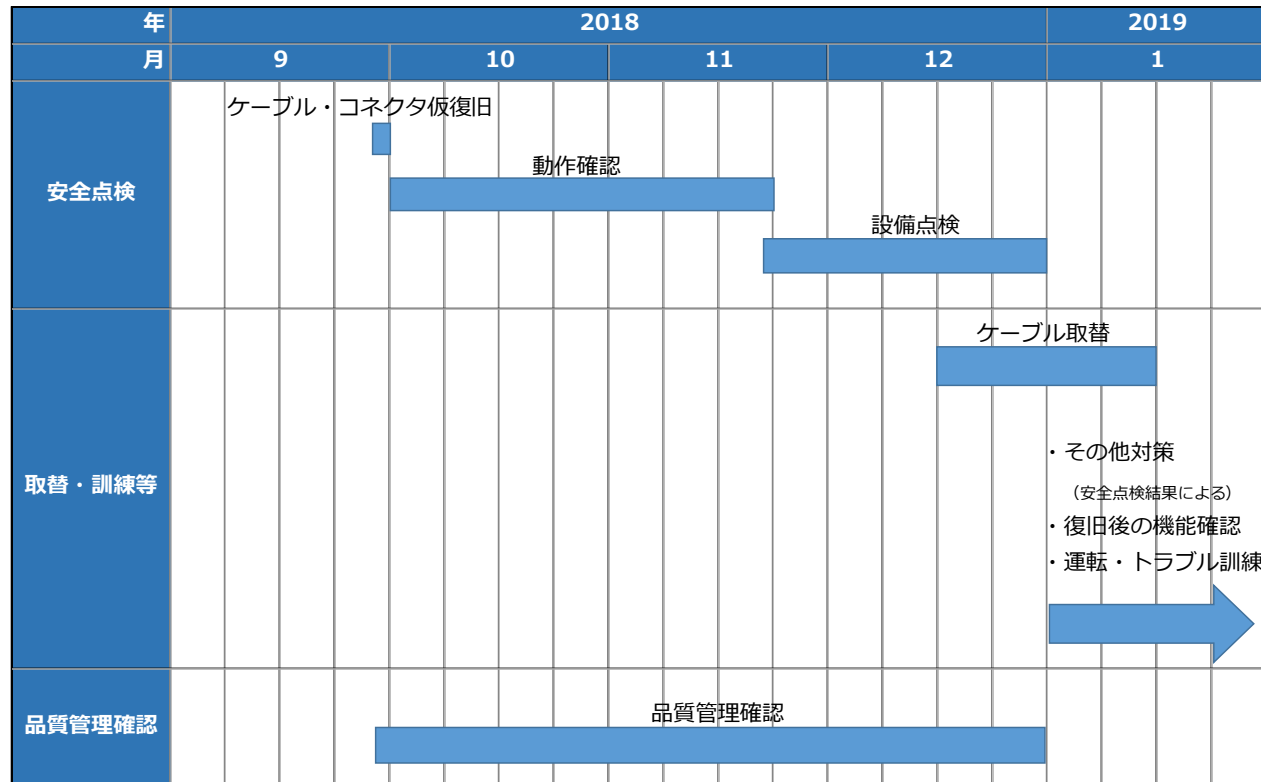
### ➤ ケーブルトレイ養生

- ✓ケーブルトレイの隙間からの雨水浸入を防止するため、隙間の養生を実施する。



## 7. 安全点検と品質管理確認工程（案）

- 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から、設備の不具合発生リスクを抽出するために、燃料取扱設備の安全点検を実施する。安全点検において確認された不具合についても原因を調査し対策を燃料取出し開始までに実施する。また、必要に応じ燃料取出し手順への反映を行う。
- 不具合が確認されたケーブル・コネクタについては、製品の品質が担保されていることを確認の上、12月中頃からケーブル取替作業（カバー外は全数、カバー内は不具合箇所）を行う。
- また、経年変化による不具合は安全点検での確認は困難であるため、不具合発生リスクを完全に無くすことはできない。このような観点も踏まえ、予備品の購入、不具合が発生した場合の手順作成及び実試験、燃料取出し環境の改善、点検計画及び設備の品質管理確認を行い、燃料取出し開始に向けて万全を期していく。





## 【参考】動作確認で抽出された事象

### ①テンシルトラス ホイスト3ドラム回転異常

#### 【事象①】

テンシルトラスの動作確認時、「テンシルトラス ホイスト3ドラム回転異常」\*警報が発生し、テンシルトラスホイストが停止した。

\*FHMトロリ上部に設置したセンサーでワイヤ巻取時の乱巻きを防止する機構の回転状態を監視。異常があった場合、警報を発報する。

#### 【原因】

警報の発生したホイスト3と正常動作しているホイスト2のセンサーのケーブルをJBOX内で入替え原因調査を実施した結果、ホイスト2側に異常が発生したため、**ホイスト3のセンサーの異常**と判断。

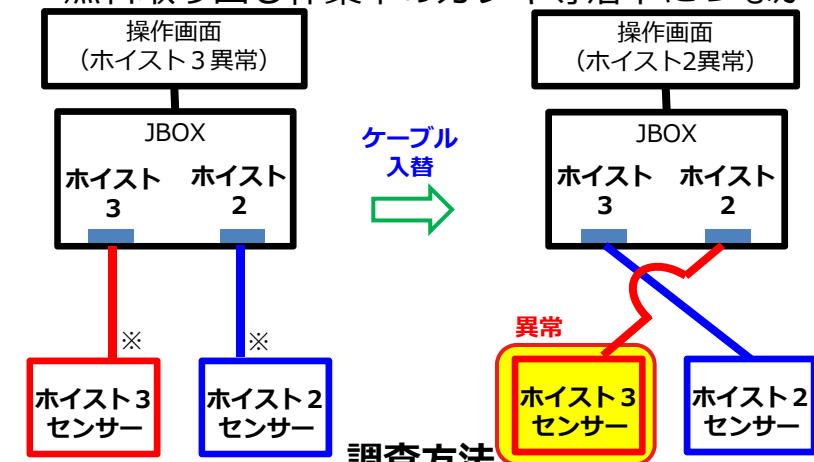
#### 【今後の対応】

- ✓ センサーを交換（センサー納入待）
- ✓ 当該センサーをバイパスして**動作確認（ワンスルー）**を実施

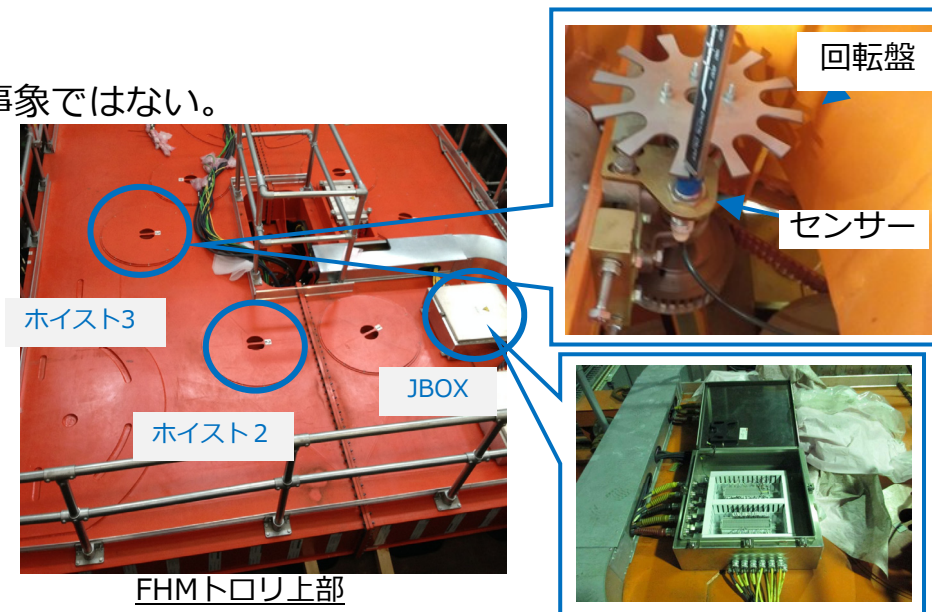
⇒当該センサーは、ワイヤ巻取時の乱巻きを防止する機構の回転状態を監視することを目的として設置されているが、ワイヤ巻取時の巻取ドラム状態を監視する他のセンサーがあるため、動作確認（ワンスルー）実施にあたりバイパスしても実施する上で**問題はない**。

#### 【仮に燃料取り出し中に発生した場合の影響】

- ✓ 燃料取り出し作業中のガレキ等落下につながる事象ではない。



※センサーと一体のケーブル



【事象②】

クレーンの動作確認時、テストウェイト（約49ton）を吊上げた際にエラーメッセージ「BE2」\*が発生しクレーンが停止。

\*主巻巻き上げ操作時、設定時間以内に吊り荷重量相当のトルク電流をインバータが発生させていることを確認する機能。  
（インバータ電流が規定値以上発生しない等の状態と判断された場合エラーとなる）

類似事象：8/15 3号機燃料取扱設備試運転中に、エラーメッセージ「BE2」が発生しクレーンが停止。

【原因】

吊荷荷重とBE2チェック時の巻下げ方向トルクが重畳したことにより、一時的にブレーキ性能を超過した荷重がかかり、クレーンが停止したことが確認できたことから、インバータで定義された動作方向(巻上, 巻下)に対してBE2チェック時の動作方向が整合していない。  
(本来、巻上方向のところ巻下方向でチェック)

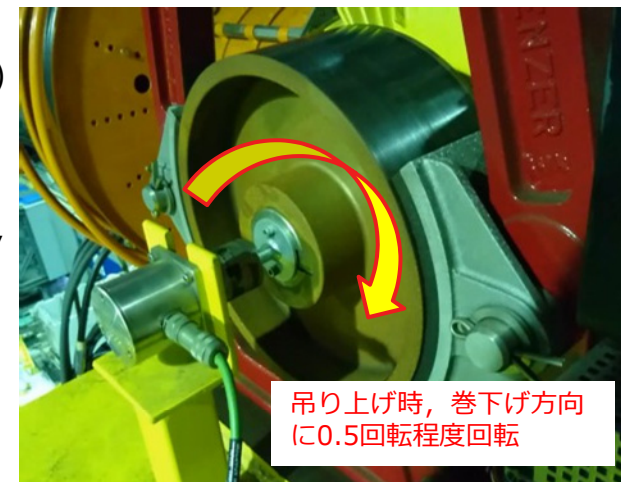
【今後の対応】

- ✓ 上記不整合が発生する可能性について詳細調査中。
- ✓ ソフトの修正を**検討中**（回転方向制御にかかわる全ての検証が必要）
- ✓ ソフトの修正・検証が完了するまでは、「BE2」が発生した場合は、無効化して**動作確認（ワンスルー）を実施**  
⇒吊荷の位置検出装置にて、吊荷落下防止できる別警報があるため、動作確認（ワンスルー）実施する上で**問題はない**。

【参考】 クレーン構造規格に「BE2」相当の機能要求はない  
国内プラントメーカーが納入のクレーンには「BE2」相当機能はない

【仮に燃料取り出し中に発生した場合の影響】

- ✓ 燃料取り出し作業中のキャスク落下等につながる事象ではない。



ブレーキドラム

## 【参考】動作確認で抽出された事象 ③駆動源喪失時のマニピュレータの挙動 **TEPCO**

### 【事象③】

マニピュレータの動作確認時、駆動源を意図的に喪失させ、姿勢が維持されるかを確認した結果、僅かながら姿勢が維持できない※ことを確認。

なお、駆動源がある状況では本事象は発生しない。

※マニピュレータの先端部の関節が徐々に下がる。  
マニピュレータの先端部の把持機能が徐々に開く。

### 【原因（調査中）】

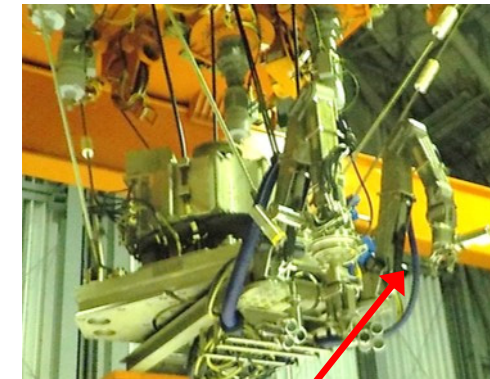
マニピュレータ動作確認時に作動流体の漏えいが無いことを確認済（目視可能な範囲）  
駆動部のエアVENT不足若しくはマニピュレータ内に設置されている電磁弁のリークにて姿勢が維持できなかったと推定。

### 【今後の対応】

- ✓ 原因調査結果及び事象発生メカニズムを踏まえ、対策を実施（検討中）
- ✓ 現状の状態で**動作確認（ワンスルー）を実施**
  - ・通常動作に異常がないこと
  - ・動作確認（ワンスルー）時の経路に使用済燃料が無いこと及び  
仮に取扱うフランジプロテクター（重量：33kg）を電源喪失等の影響により落下しても使用済燃料プールライナーに与える影響はないことから、  
動作確認（ワンスルー）実施する上で**問題はない**。

### 【仮に燃料取り出し中に発生した場合の影響】

- ✓ マニピュレータの把持機能が徐々に開くため、燃料取り出し作業中にガレキ等を落下させる可能性がある。下記より、放射線安全上のリスクはない。
  - ・使用済燃料に対する影響  
大半の小ガレキの大きさ（30cm×30cm×30cm程度の大きさ評価）では、  
万が一小ガレキを落下させても影響がないことを確認している。
  - ・使用済燃料プールライナーに対する影響  
模擬燃料集合体（310kg）の気中落下試験の結果、ライニングの凹みによる  
減肉量は最大0.7mm、割れ等の有害な亀裂は無いとの結果があり、万が一  
小ガレキを落下させても影響がないことを確認している。



マニピュレータ





## 【参考】動作確認で抽出された事象

### ④水中ポンプ動力ケーブル及び圧力検知用センサーケーブルの絶縁低下

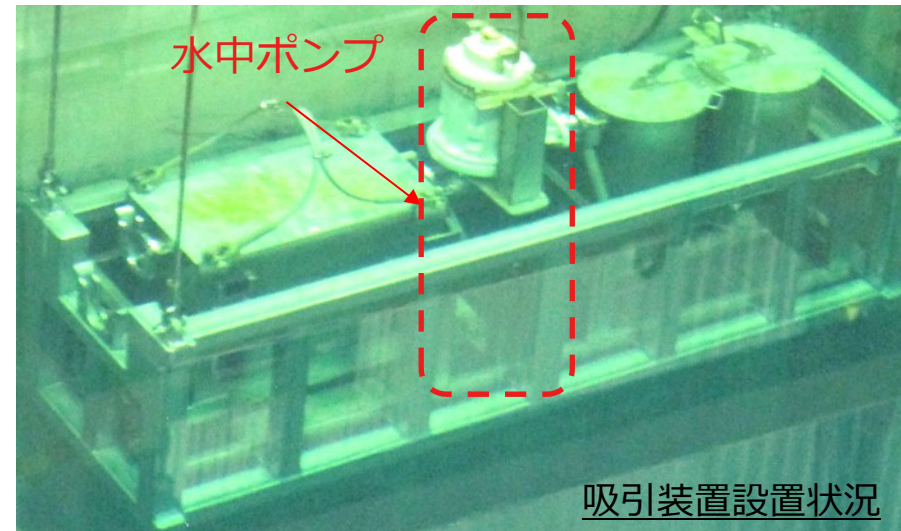
#### 【事象④】

ガレキ撤去装置（吸引装置）を使用済燃料プールに設置後、水中ポンプ動力ケーブルの絶縁抵抗測定を実施した結果、絶縁抵抗が低下していることを確認。（10月3日、気中で絶縁抵抗測定時は異常なし）  
また、水中ポンプの圧力センサのケーブルでも地絡を確認。

#### 【原因】

吸引装置を水中から引き揚げ詳細調査を実施し、水中ポンプの分解調査を実施。

- ・外観点検の結果：異常なし
- ・分解調査結果 ケーブル側：異常なし  
モータ巻き線：絶縁抵抗値低下
- 外観点検：水分が流入した可能性が高い  
⇒シール部からの流入と推定



#### 【今後の対応】

- ✓ 水中ポンプ及び圧力センサーを予備品と交換（水中ポンプ納入待）
- ✓ 現状の状態で動作確認（ワンスルー）を実施  
⇒吸着装置とキャスクとの作業干渉の確認が目的であるため、影響はない。

#### 【仮に燃料取り出し中に発生した場合の影響】

- ✓ 水中ポンプ起動中に電源断等の影響により、ポンプが停止した場合、ホース内にある吸引途中の瓦礫（～約φ25mm）が落下する可能性があるが、万が一ガレキが落下したとしても、燃料の健全性に影響を与えないことを確認しており、放射線安全上のリスクはない。

【参考】動作確認で抽出された事象 ⑤垂直吊具の水圧供給用カプラのガスケット損傷

⑥クレーン動作時に動作異常の警報発生 **TEPCO**

【事象⑤】垂直吊具の水圧供給用カプラのガスケット損傷【図1】  
クレーンへの垂直吊具取付作業時、垂直吊具の水圧供給用ホースカプラを接続する際、真っ直ぐ接続出来ず、カプラプラグのガスケットが損傷。

【今後の対応（完了）】

- ✓ 予備のカプラプラグに**交換済**
- 【仮に燃料取り出し中に発生した場合の影響】
- ✓ 既に部品を交換し、不具合は解消している。

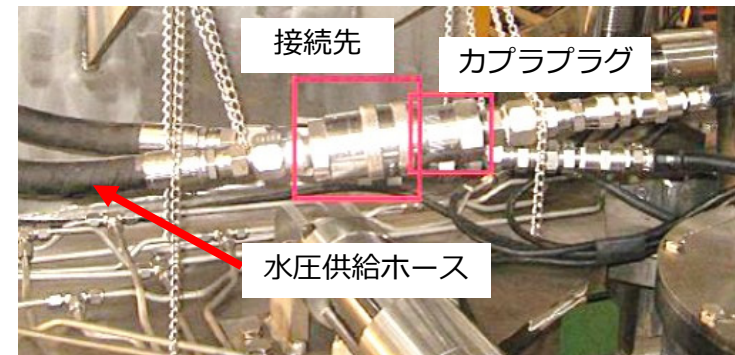


図1 水圧供給用ホース接続イメージ

【事象⑥】

クレーンの動作確認時、ブリッジを西方向（図2→方向）に操作したところ、「トリ動作異常」が発生しクレーンが停止した。（警報はクリア済）

【原因】

当該警報は、操作指令がない状態で一定時間機器位置が変化した場合に発生するもの。

異常検出の時間設定と実動作時の制動距離のミスマッチが原因。

【今後の対応】

- ✓ 異常検出の**時間設定を変更**する。  
（**設定時間について検討中**）
- ✓ 現状の状態で**動作確認（ワンスルー）を実施**
- ✓ 現在警報は発生していないこと、仮に警報が発生した際にはクレーンは動作を停止するため、動作確認（ワンスルー）実施する上で**実施上の問題はない**。（クレーンは監視カメラ、位置検出装置、作業者による監視が可能である。）

【仮に燃料取り出し中に発生した場合の影響】

- ✓ 燃料取り出し作業中のキャスク落下等につながる事象ではない。

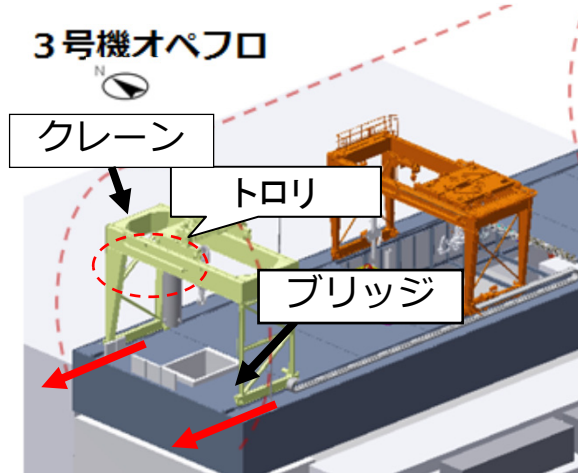


図2 クレーン概要



【事象⑦】

マニピュレータの動作確認時、遠隔操作室の操作卓によりマニピュレータをFRZ（フリーズ）状態※にしたところ、マニピュレータ左腕が50mmほど右に移動した。

※FRZ（フリーズ）：マニピュレータコントローラを操作しても現場のマニピュレータが動かないようにする設定。

【原因（調査中）】

マニピュレータ動作確認時に目視可能な範囲の作動流体の漏えい確認は実施済

⇒目視可能な範囲の漏えいは確認されていない

マニピュレータ内に設置されている電磁弁の開閉による圧力変化により、マニピュレータが動作したものと推定。

【今後の対応】

- ✓ 原因調査結果及び事象発生メカニズムを踏まえ、対策を実施（検討中）  
（FRZ機能を使用するのは、手先の細かい作業を実施する際に、作業姿勢を固定するために使用する機能）
- ✓ 動作確認（ワンスルー）では、水中での動作確認であり、当該機能を使用しないため、問題はない。

【仮に燃料取り出し中に発生した場合の影響】

- ✓ 瓦礫撤去作業中の瓦礫落下等につながる事象ではない。

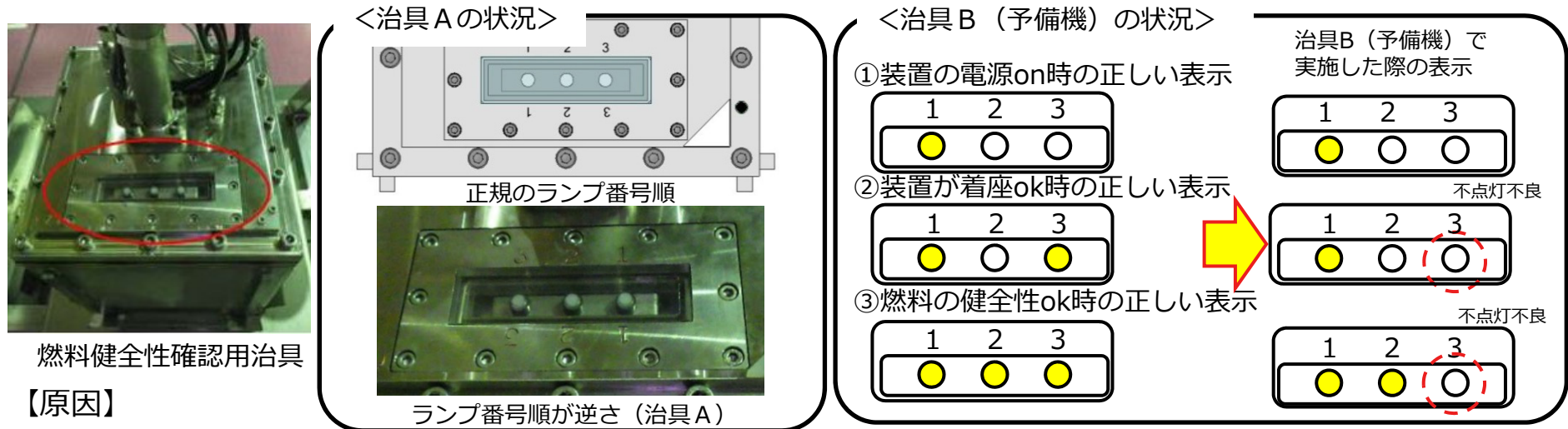


現場



【事象⑧】

- ・燃料健全性確認用治具とは、燃料上部に当てて（垂らす）ハンドル部の状態を確認する装置。
- ・当該治具の健全性を確認したところ、燃料ハンドル部の状態等を表示するランプが2台ある治具のうち1台（治具A）は番号順が逆さになっていること、1台（治具B・予備機）は不点灯があることを確認。



【原因】

- ・治具A：表示プレートに刻印されたランプ番号が逆さになっている。  
2018年7月に実施した点検時に、表示プレートを逆さに取り付けたと推定。
- ・治具B：表示パターンが正しい表示と比較すると不点灯箇所があり、LEDランプの点灯不良、もしくは装置内ケーブル不良と考えられる。

【今後の対応】

- ✓ 動作確認（ワンスルー）にて治具Aでランプが3つ点灯することを確認。その後、表示プレートを修正
- ✓ 治具Bは、LED交換若しくは装置内ケーブルの取替を実施

【仮に燃料取り出し中に発生した場合の影響】

- ✓ 燃料取り出し前に燃料集合体把持部の健全性を確認する治具の不具合であるため影響はない。

## 【参考】動作確認で抽出された事象 ⑨マニピュレータ関連ツール交換不良事象 **TEPCO**

### 【事象⑨】

マニピュレータの動作確認時、右腕のツール交換が遠隔操作にて実施出来ない事象を確認。

### 【原因（調査中）】

ツール側：接続部及びマニピュレータの外観に異常のないことを確認済

マニピュレータ側：接続部及びツールとの外観に異常のないことを確認済

水圧コネクタ（下図●部）が、所定の位置まで挿入できない状態を確認

水圧コネクタが所定の位置まで挿入できない原因は、内部にある電磁弁動作不良若しくはリークの影響により、コネクタ内に圧力がこもり、ツールが交換できないと推定

### 【今後の対応】

- ✓ 原因調査結果及び事象発生メカニズムを踏まえ、対策実施する。（検討中）
- ✓ 動作確認（ワンスルー）時は、ツール交換が発生しないため、動作確認（ワンスルー）が実施可能。

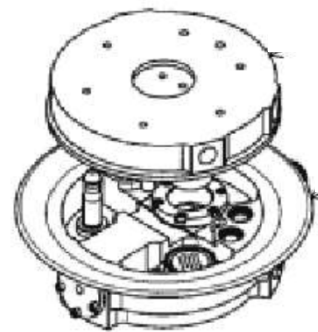
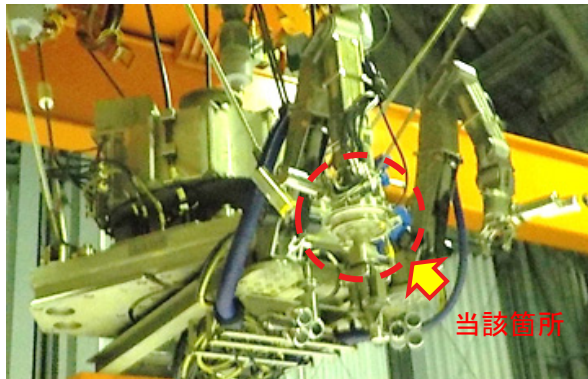
### 【参考事項】

マニピュレータ右腕はツール交換が可能であるが、左腕は掴み具固定である。

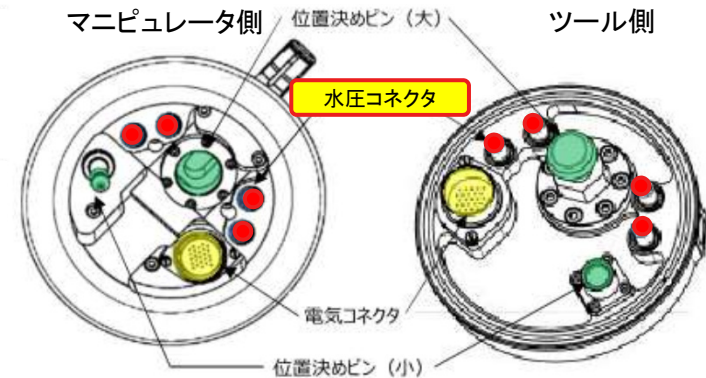
### 【仮に燃料取り出し中に発生した場合の影響】

マニピュレータ側

- ✓ 燃料取出し時ではなく、気中で実施するツール交換時の不具合であるため影響はない。



接続イメージ





## 【参考】動作確認で抽出された事象

### ⑩テンシルトラス ホイスト6巻取り異常警報発生

#### 【事象⑩】

テンシルトラスの動作確認時、「テンシルトラス ホイスト6巻取り異常」\*警報が発生し、テンシルトラスホイストが停止した。

\*ワイヤを収納するドラムの状態を監視しており、ワイヤ巻取状態に異常があった場合に警報を発報する。

#### 【原因（調査中）】

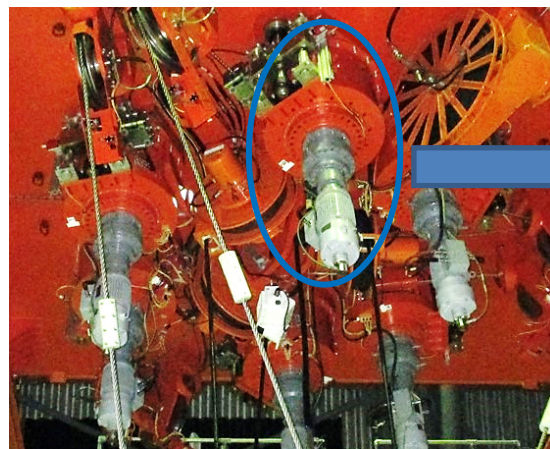
✓ ワイヤ巻取状態異常を検出するセンサー（リミットスイッチ）の検出位置調整不良又はセンサー故障。

#### 【今後の対応】

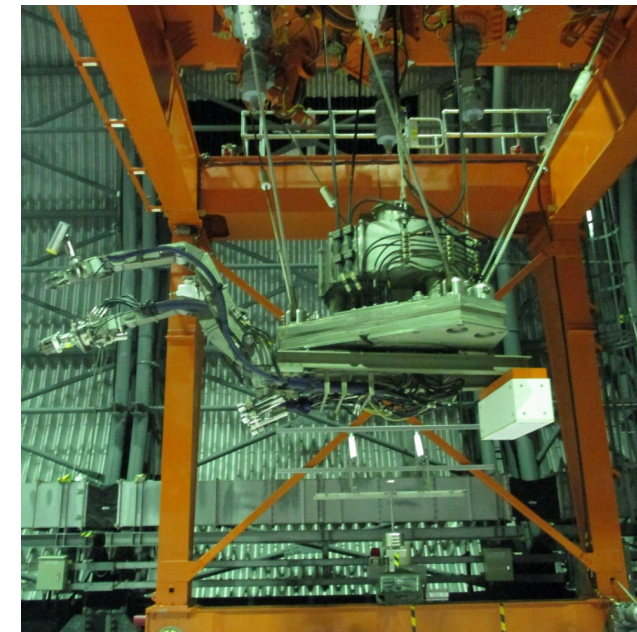
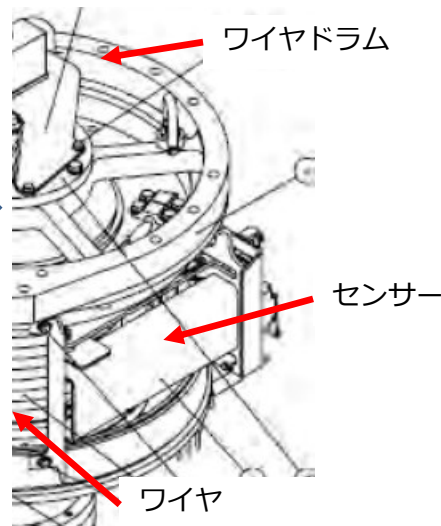
✓ センサーの測定位置調整若しくはセンサーの交換

#### 【仮に燃料取り出し中に発生した場合の影響】

✓ 燃料取り出し作業中のガレキ等落下につながる事象ではない。



FHMトロリ下部



テンシルトラス吊上げ状態

## 【参考】動作確認で抽出された事象

### ⑪クレーンの移送モードにおける動作不良

#### 【事象⑪】

中型移送容器移送中に、以下2件の事象が確認された。

- ・移送モードで中型移送容器（キャスク）の吊上げ、吊下げを実施した際に動作制限が掛かり、動作できなかった。
- ・移送モードで中型移送容器（キャスク）を使用済燃料プール脇まで移動させた際に、設定されている位置で停止しなかった。

（なお、手動にて停止を行い、中型移送容器キャスク輸送範囲からの逸脱はなかった。）

中型移送容器については、手動操作にて所定の位置（移送容器支持架台上）に着座済み

※移送モード：中型移送容器（キャスク）をクレーンの主巻で吊り上げた状態で、使用済燃料の上部を通過しないように可動範囲制限を掛けるモード

#### 【原因】

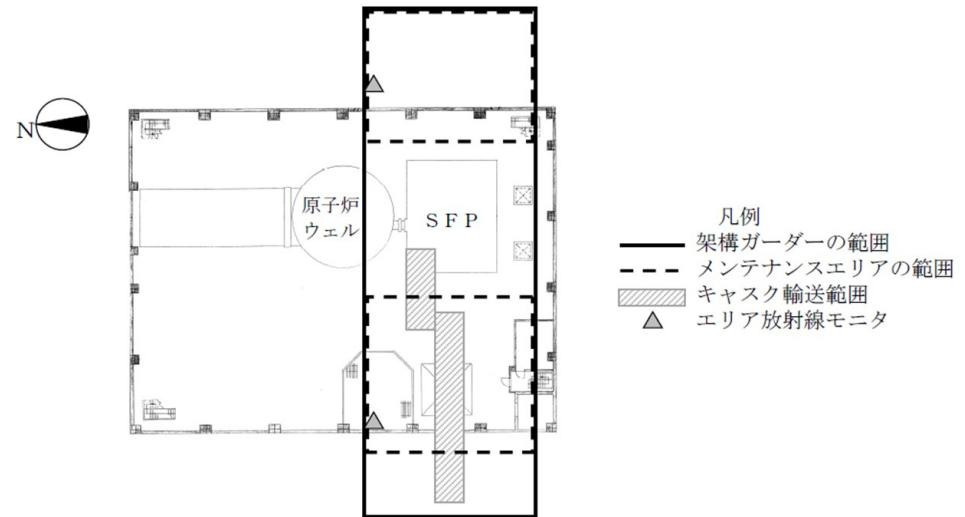
- ✓ クレーン運転モード移行条件が成立していない状態※で、モード移行を実施したため、動作不良が発生  
※モード移行条件：主巻・捕巻きが待機位置にあること。

#### 【今後の対応】

- ✓ クレーン捕巻きが待機位置であることを確認後、モード移行を実施
- ✓ 移送モードのゾーン（吊上げ・吊下げ）設定値変更（主巻の待機位置変更）（検討中）
- ✓ 設備の操作手順書に反映

#### 【仮に燃料取り出し中に発生した場合の影響】

- ✓ 燃料取り出し作業中のキャスク落下等につながる事象ではない。





## 【参考】動作確認で抽出された事象

### ⑫ 3号機 燃料取扱設備の安全点検中のFHM停止について（1 / 2）

#### 【事象⑫】

ラック内のダミー燃料を把持しキャスクへ移動する操作を行っている最中、複数の警報が発生し機器が自動停止した。また、ITVの映像も映らなくなり、監視不能状態となった。

なお、ダミー燃料は直下に実際の燃料が無い場所を移動する計画としており、さらには、FHM（マスト）は燃料を把持した状態を維持する構造となっている。

#### 【原因】

所内共通ディーゼル発電機(B)系統の電源設備点検に伴い電源停止を実施したところ、下流側の「3号機FHM用光ケーブル集約SW電源」も停止。これに伴い、遠隔操作信号、監視用ITV信号等について制御盤と遠隔操作室間の伝送が停止したため、自動停止した。

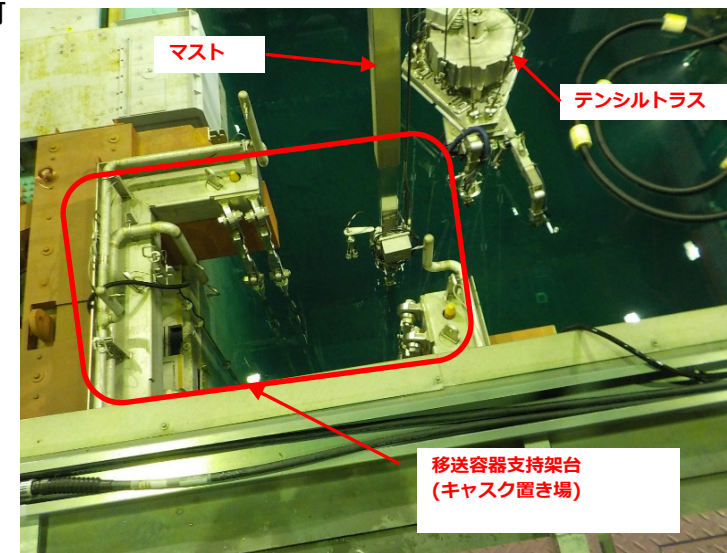
「3号機FHM用光ケーブル集約SW電源」の情報が設備図書である単線結線図に未反映であったため、電源停止範囲の検討にあたり3号機FHM用光ケーブル集約SWが停止負荷との認識に至らず、関係各所と未調整のまま電源停止に至った。

#### 【今後の対応】

- ✓ 当該負荷の情報を至急単線結線図に反映し、情報を共有する。
- ✓ 単線結線図に未反映であったことについて、分析を行い必要な対策を行う。

#### 【仮に燃料取り出し中に発生した場合の影響】

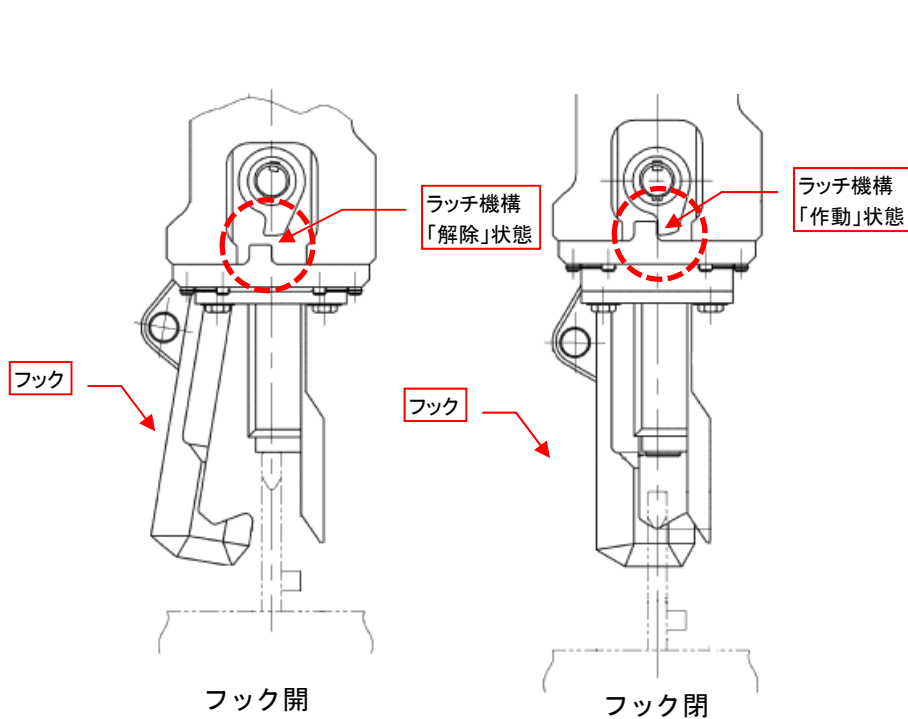
- ✓ 燃料を吊った状態においては、FHMマストのフックはラッチ機構により機械的に固定され開かない構造。FHMが自動停止したとしてもフックが外れて燃料が落下することは無い（次紙参照）



自動停止後におけるマスト(燃料取扱機)の状態

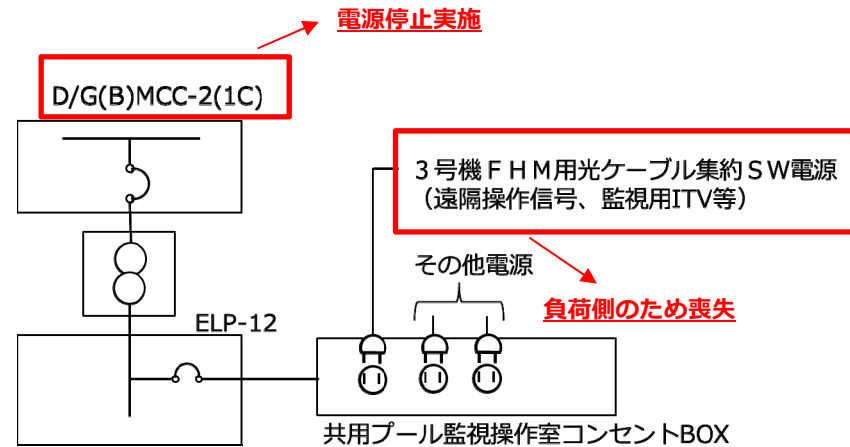
【参考】動作確認で抽出された事象

⑫ 3号機 燃料取扱設備の安全点検中のFHM停止について (2 / 2)

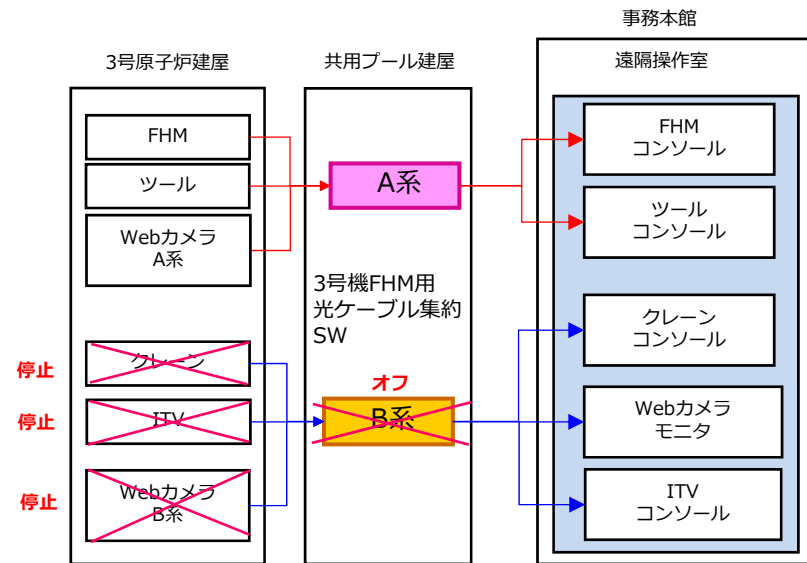


燃料集合体を吊上げた状態。機械的なラッチ機構がフックを固定。

燃料を把持した状態を維持する構造説明



共用プール監視操作室コンセントBOXの単線結線図



FHM/クレーン関連 システム構成図

## 【参考】動作確認で抽出された事象

### ⑬キャスク垂直吊具と水中カメラの接触について

#### 【事象⑬】

垂直吊具で中型移送容器（キャスク）を把持するため、使用済燃料プール内キャスクプールピットに垂直吊具を下降させていたところ、垂直吊具主アームと水中カメラが接触した。

接触の影響を確認するため、水中カメラの健全性を確認した結果、上下の首振り動作ができないことを確認した。

#### 【原因】

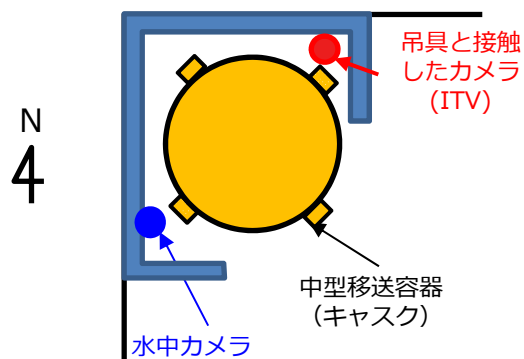
垂直吊具アームの降下作業と水中カメラの操作の連携が作業手順書に記載されていないため、垂直吊具アームと水中カメラが接触した。

#### 【今後の対応】

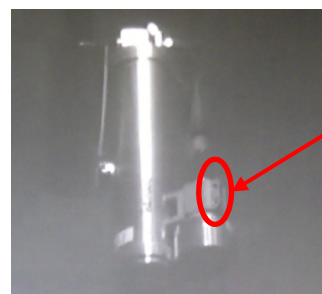
- ・燃料取出し作業手順書に以下の内容を反映する。
  - ⇒垂直吊具上昇・下降操作時に接触する可能性のある箇所について具体的な高さを明記する。
  - ⇒垂直吊具が通過する高さの前に水中カメラを接触しない位置に移動する。
- ・水中カメラの修理または交換を実施する。

#### 【仮に燃料取り出し中に発生した場合の影響】

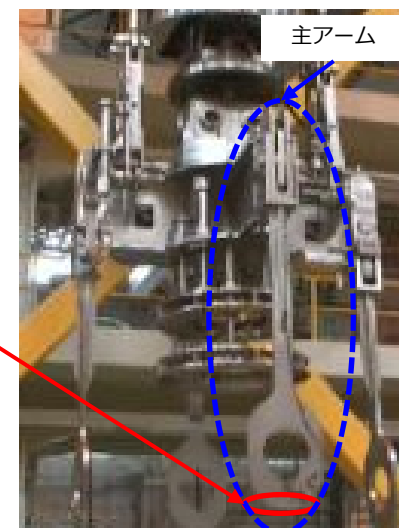
複数の監視用 I T V があることから、作業は継続可能。



<キャスクプールピット配置イメージ>



<水中カメラの接触箇所>



<垂直吊具主アーム>

## 【参考】国内工場において発生した不具合について

- 燃料取扱設備は、海外で製作後、現地へ輸送するまでの約3年間国内工場で保管し、その間に動作確認や遠隔操作訓練を実施
- この間に31件の不具合が発生したが、それぞれについて水平展開含め対策が完了している
- 工場で発生した不具合については、これまでに再発はない

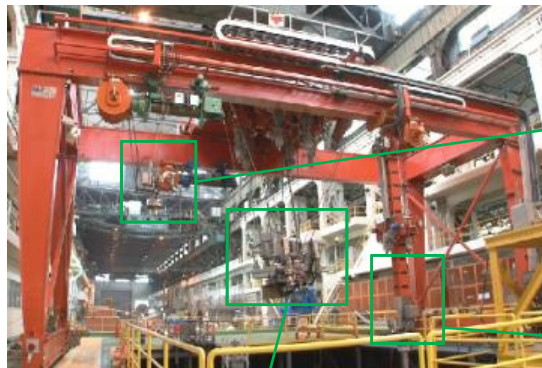
機器	分類	件数※	内容(例)
FHM関連	設計	1	FHM補助ホイス巻き上げ上限の図書への最新情報反映漏れ
	製造・施工	4(1)	ホースを加締める際にホースの挿入深さが不足していたことによるFHM補助ホイス駆動用水圧ホース外れ マニピュレータの水密部ボルト締結不足によるマニピュレータ内部への浸水 他
	機器故障	2(1)	テンシルトラスの回転を制御しているソレノイドバルブのリーク量が増加したことにより回転停止操作中においてもゆっくりと右回転 他
	操作	1	操作訓練におけるラック切断装置のラックへの挿入時、確認不足により装置先端のガイドピンを変形
クレーン関連	設計	4	垂直吊具の動作時、クレーン主巻フック外れ止めと干渉 クレーン主巻ワイヤとトロリ構造部材の干渉 他
	製造・施工	3	クレーン主巻イコライザシリンダの調整不足によるイコライザの動作不良 他
ITV, ツール類, その他	設計	4(1)	ツール交換装置接続解除時の手順の考慮不足による、FHM補助ホイスのツール交換装置固定用ピンの破断 ITVチルトモータの位置がずれたことによりチルト動作が不良 他
	製造・施工	5(1)	ケーブルカッター駆動水圧ホースのシール面への異物混入による駆動水リーク ラック切断装置の信号変換器の故障 他
	機器故障	6	ITV映像出力用の基板故障 移送容器蓋締付装置のトルクモータ故障 他
	操作	1(1)	蓋締付装置を一次蓋ガイドに挿入する際にかじりが発生、過大な力が掛かり機器が変形

※ グレードNGⅡ, NGⅢの発生件数。( )内は発生件数のうちNGⅡ。グレードNGⅠは発生なし。



### ■燃料取扱機 (FHM)

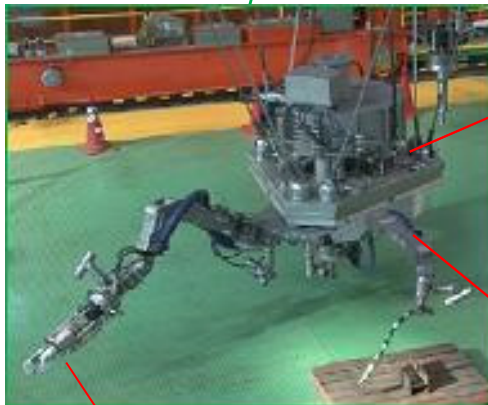
- ・マニピュレータと補助ホイストに各種ツールを接続してがれきを撤去する
- ・燃料集合体のハンドル部をつかみラックから引き抜き、使用済燃料プール内に置いた構内用輸送容器に装填する



補助ホイスト先端にフック形状のツールを接続し、バスケットを吊り下げて、マニピュレータでつかんだがれきを回収

燃料集合体のハンドル部をつかんで移送する燃料把握機。確認されている曲がったハンドルもつかめる

### ■FHMテンシルトラス



テンシルトラスには、2本のマニピュレータが設置され、がれきのつかみ・切断作業が可能。各関節は駆動水圧を喪失した場合でも、その場で保持する構造

マニピュレータで、プール内のがれきの撤去や、燃料取り出しをサポートする

### ■FHMツール類

マニピュレータ先端に接続するツールは遠隔で交換可能。つかみ用・切断用のツールを準備



つかみ具

カッター

### ■クレーン

- ・燃料装填した構内用輸送容器の蓋の締め付け、使用済燃料プールから地上階への移送を行う



### ■クレーンツール類



主巻フックに取り付けた吊具で構内用輸送容器を吊り上げる



補巻先端に接続した構内用輸送容器蓋締め装置で蓋を締める

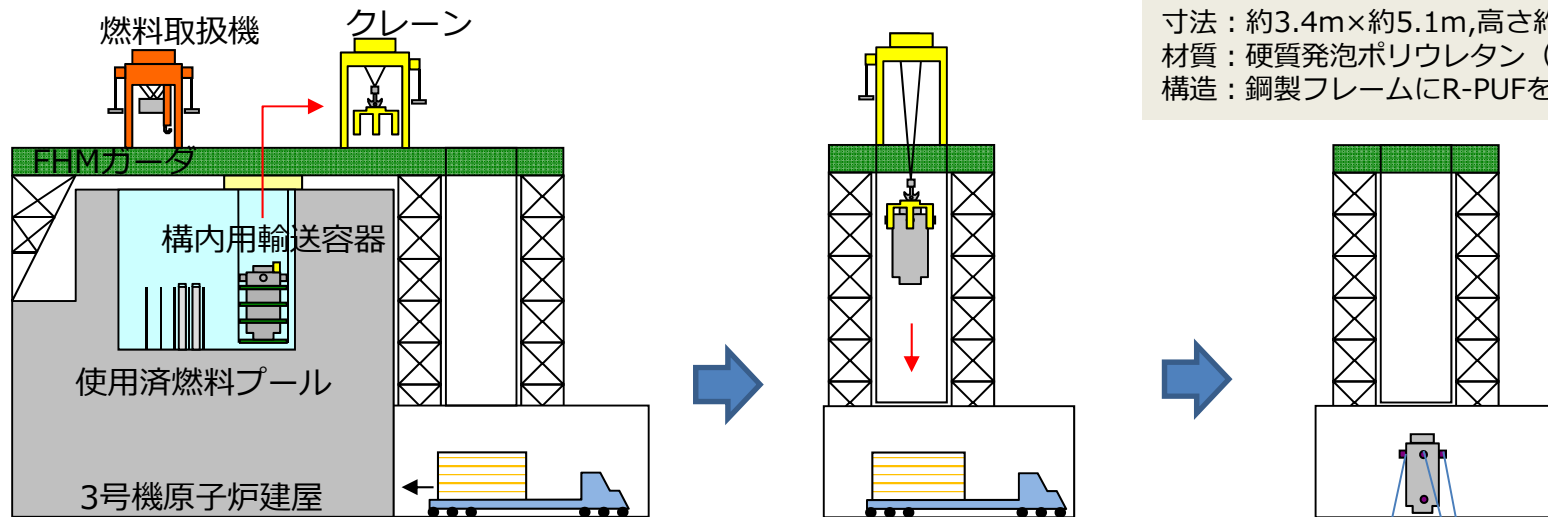


## 【参考】 構内用輸送容器の万一の落下に対する備え

- 万一の備えとして、構内用輸送容器落下時に密封機能を確保するため、落下時の衝撃を吸収する緩衝体を準備。燃料を装填した構内用輸送容器を地上階へ吊り降ろす際、緩衝体を載せたトレーラを事前に地上階に配置する運用。



寸法：約3.4m×約5.1m,高さ約5m（車両込）  
 材質：硬質発泡ポリウレタン（R-PUF）  
 構造：鋼製フレームにR-PUFを充填



- ① 緩衝体搬入・設置
- ② 構内用輸送容器をSFPから吊り上げ・移送

- ③ 構内用輸送容器を地上階へ吊り降ろし（緩衝体上方へ下降）

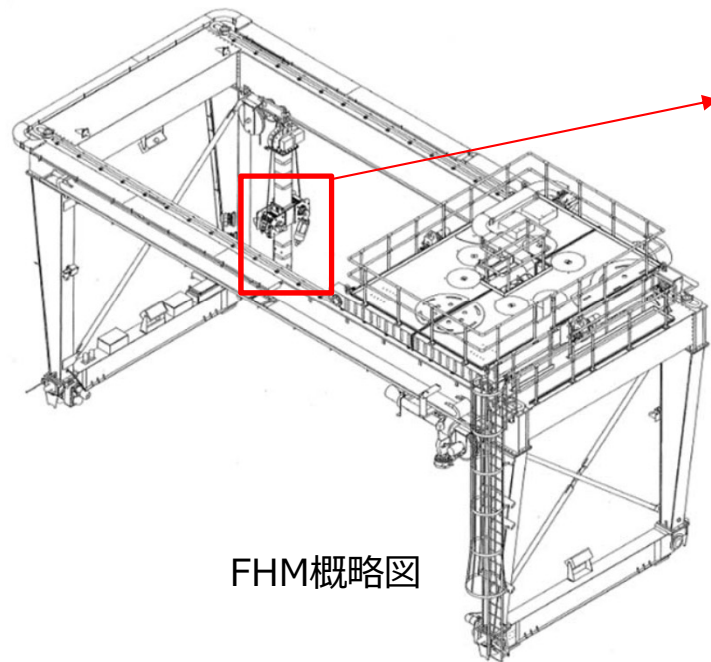
- ④ ワイヤを張り転倒防止
- ⑤ 二次蓋取付け後、輸送車両に積載して輸送

構内用輸送容器の地上階への吊り下ろし作業概要

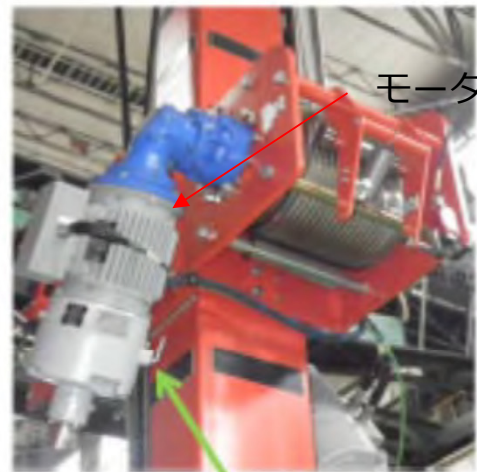
■ **FHMマスト昇降モータは2台存在。機器の単一故障を仮定し、ラック内で燃料吊上げ中に1台故障し動作不能となった場合、故障したモータのブレーキを手動解除し吊降ろす**

1. 足場等によりFHMマスト近傍にアクセスし、故障した昇降モータのブレーキをブレーキ解除治具等により解除。燃料は健全な昇降モータのブレーキで保持された状態になる。
2. 故障した昇降モータの動作を無効化（遠隔操作室での操作）
3. 健全な昇降モータを駆動させ、徐々に燃料を下降し着座

■ **なお、FHMの横行走行動作が不可能になった場合、走行はマスト昇降モータと同様にブレーキ解除を行い牽引機により移動。横行走行は安全かつ被ばく量の少ない方法で対応（詳細検討中）**



FHM概略図



ブレーキ解除レバー



ブレーキ解除治具 (案)

■ 輸送容器吊り上げ中にクレーンの主巻モータが故障し昇降不能となった場合、手動でブレーキを解除し吊降ろす

1. 梯子または高所作業車によりクレーントロリ上へアクセスし、主巻予備ブレーキをブレーキ解除レバーを回して解除
2. 主巻主ブレーキを手動で徐々に解除※し、燃料プール内の移送容器支持架台へ輸送容器を着座させる

※吊降ろし速度の手動でのコントロール方法について詳細検討中。

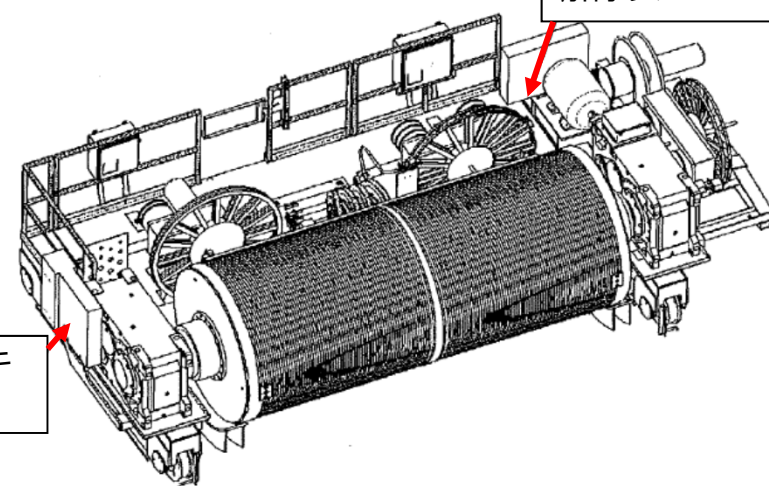
■ なお、クレーンの横行走行動作が不可能になった場合、走行は主巻モータと同様にブレーキ解除を行い牽引機により移動。横行動作は安全かつ被ばく量の少ない方法で対応（詳細検討中）。



クレーン全景

主巻予備ブレーキ解除レバー

主巻主ブレーキ解除レバー



# 福島第一原子力発電所1/2号機排気筒解体 (遠隔解体の実証試験(モックアップ)の進捗状況)

2018/11/29



東京電力ホールディングス株式会社



# 1. 実証試験の実施状況

- 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ている。
- Step1(解体装置の性能検証)が完了し, 11/13よりStep2(施工計画検証)に入っている。



主柱材解体状況



飛散防止剤散布機モックアップ

飛散防止剤散布装置据付



筒身外周切断状況



筒身切断作業状況(夜間)

## 2. 実証試験で確認されている課題と対応

- 現時点で解体計画に支障となる大きな課題は確認されておらず、実証試験を継続していく。
- 実証試験Step1で確認された改善点のうち、主な内容と対応策を下表に示す。

No.	項目	Step 1 で確認した内容	対応・改善策
1	筒身切断	筒身切断時には切断装置をカバーで覆い吸引しているが、切粉がチップソー本体のモーター給気口より入り、モーターコイル等に付着し地絡により発電機が停止することがあった。	【装置の改良】 吸引カバー内のモーター部に別カバーを設置
2	鉄塔・筒身 一括除却	鉄塔の支柱材・斜材の切断をカメラ映像で判断していた。切断部材の表層には切断線が確認できたが、部材の一部を切り残す事象を確認した。	【装置の改良】 チップソーのセンサ調整で稼働範囲拡大 【施工手順の見直し】 カメラ画像に加え、クランプ操作で切断を確認
3	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。	【装置の改良】 チップソーの固定度向上等について検討
4	通信	悪天候時やクレーンの配置によって、通信障害が発生することがあった。	【装置の改良】 アンテナの向きの変更 「中継器の追加」「有線化」を含め検討
5	付属品切断	6軸アームロボットの油圧カッターの設置角度によっては付属品の一部が一度の刃入れで切断出来ない事象を確認した。	【装置の改良】 刃先端形状を変更
6	鉄塔K型 斜材切断	解体装置をK型斜材に設置する際の支柱材とのクリアランスが小さい(切断作業には支障なし)	【装置の改良】 斜材切断装置をスリム化
7	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)	【装置の改良】 メーカーによる故障原因を分析 【施工手順の見直し】 センサー不良時の対応手順を整備

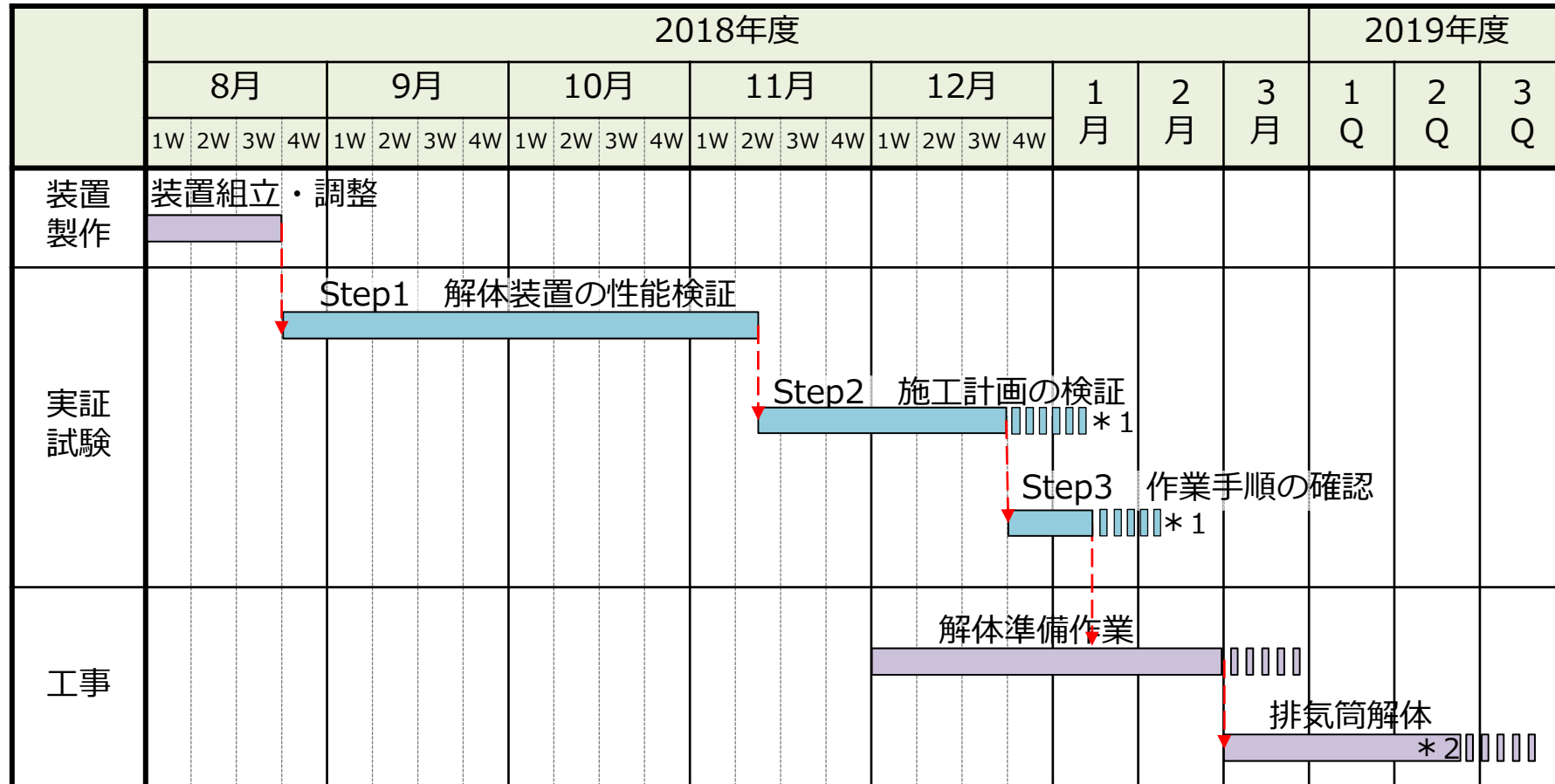
### 3. 実証試験と現場環境の相違と対応

- 実証試験で使用する解体装置・電源設備や遠隔操作室は全て現場と同じ設備とするなど、極力、現場環境を再現するように計画。
- 現場環境を再現しきれない項目については、装置の信頼性を向上させる改造や構内での事前試験の実施などの施工計画への反映で対応し、事前のつぶし込みを行う方針。

No.	項目	実証試験と現場の違い	対応方針
1	作業高さ	実証試験は18mの試験体を使用しているが、実際は120mの高さとなり、クレーンの大きさや風の受け方が変わり、装置設置時の操作性が違う	【装置の改良】 ・ 解体装置に設置用ガイドパーツを追加
2	解体装置と操作室の距離	装置設置時の実工事では、地上からの目視は難しいため、遠隔カメラによる視認性のさらなる向上が望ましい。	【装置の改良】 ・ カメラ位置を調整及び台数増大
3	通信環境	1F構内では、他工事でも遠隔作業を行っているため、無線が混線する可能性がある。	【施工計画に反映】 ・ 遠隔操作室周辺の通信環境を確認する ・ 1F構内で解体装置組立後にクレーンで吊った状態の動作試験を計画 【装置の改良】 ・ 「中継器の追加」「有線化」を含め検討
4	放射線環境	実証試験時は、作業服だが、現場では線量環境に応じて装備が異なる。	【施工計画に反映】 ・ クレーンには遮へいを実施し、オペレーターの被ばく低減をはかり、訓練を積んだオペレーターが作業できるように計画する ・ 遠隔操作室は、低線量エリアに設置し、特殊な装備をしない環境で、解体装置の操作ができる環境とする
5	トラブル対応	実証試験時は、高所作業車等での対応が可能だが、現場では簡単に近づくことができない。	【施工計画に反映】 ・ 解体装置に取り付けた専用の昇降設備を用いて、人が不具合箇所へアクセスすることを計画

## 4. 解体工事スケジュール

- Step1は、実証試験で確認された改善策等の対応を行うために11月中旬まで延伸した。
- 2018年12月より、発電所構内での準備作業(周辺設備養生・解体装置置き架台の組立、解体装置の広野から1Fへの移送等)に着手し、2019年3月から排気筒解体に着手する計画。



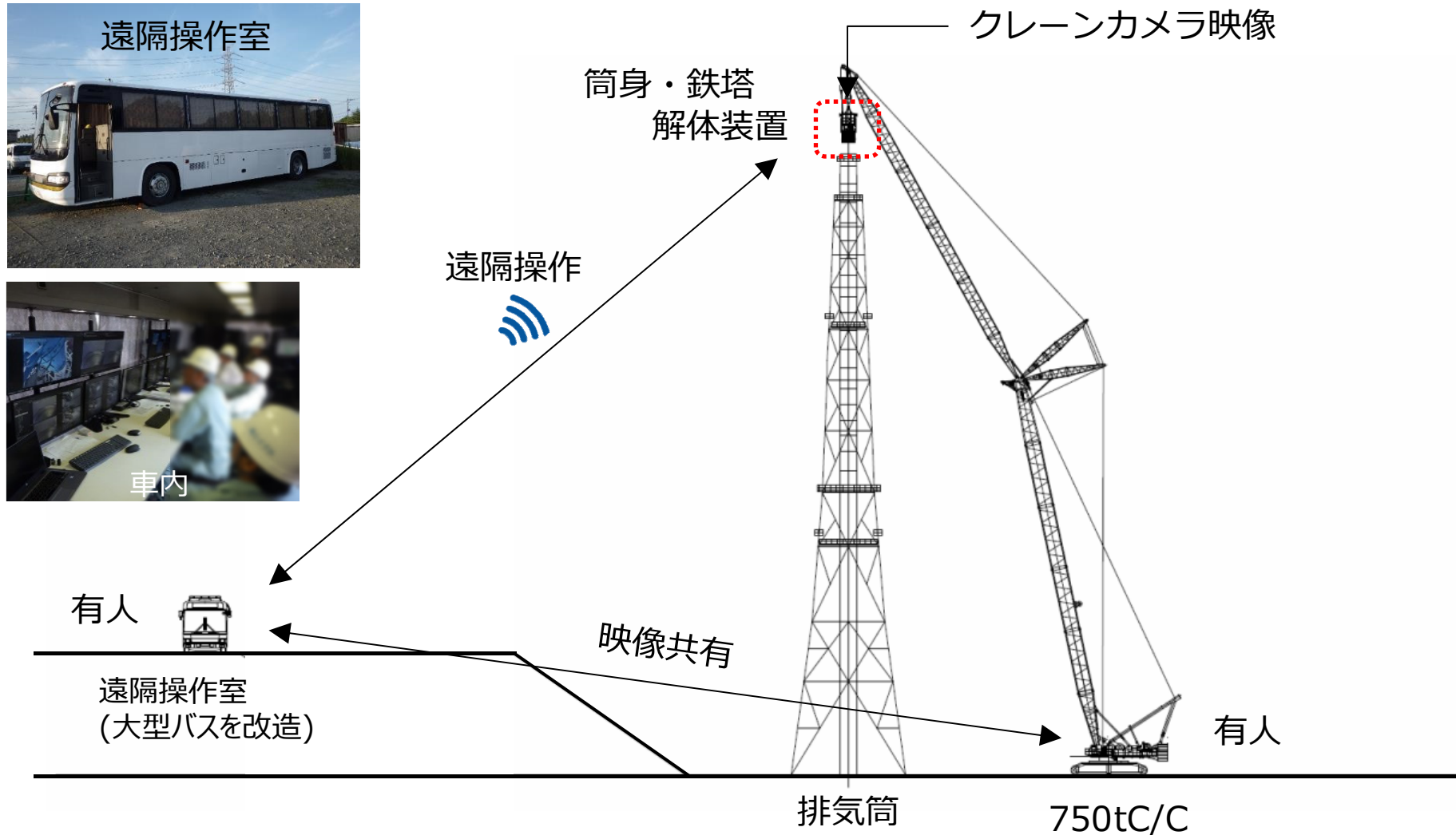
\* 1 実証試験の進捗により、期間は変わる可能性がある

\* 2 実証試験の結果を踏まえ、工事工程を確定する予定



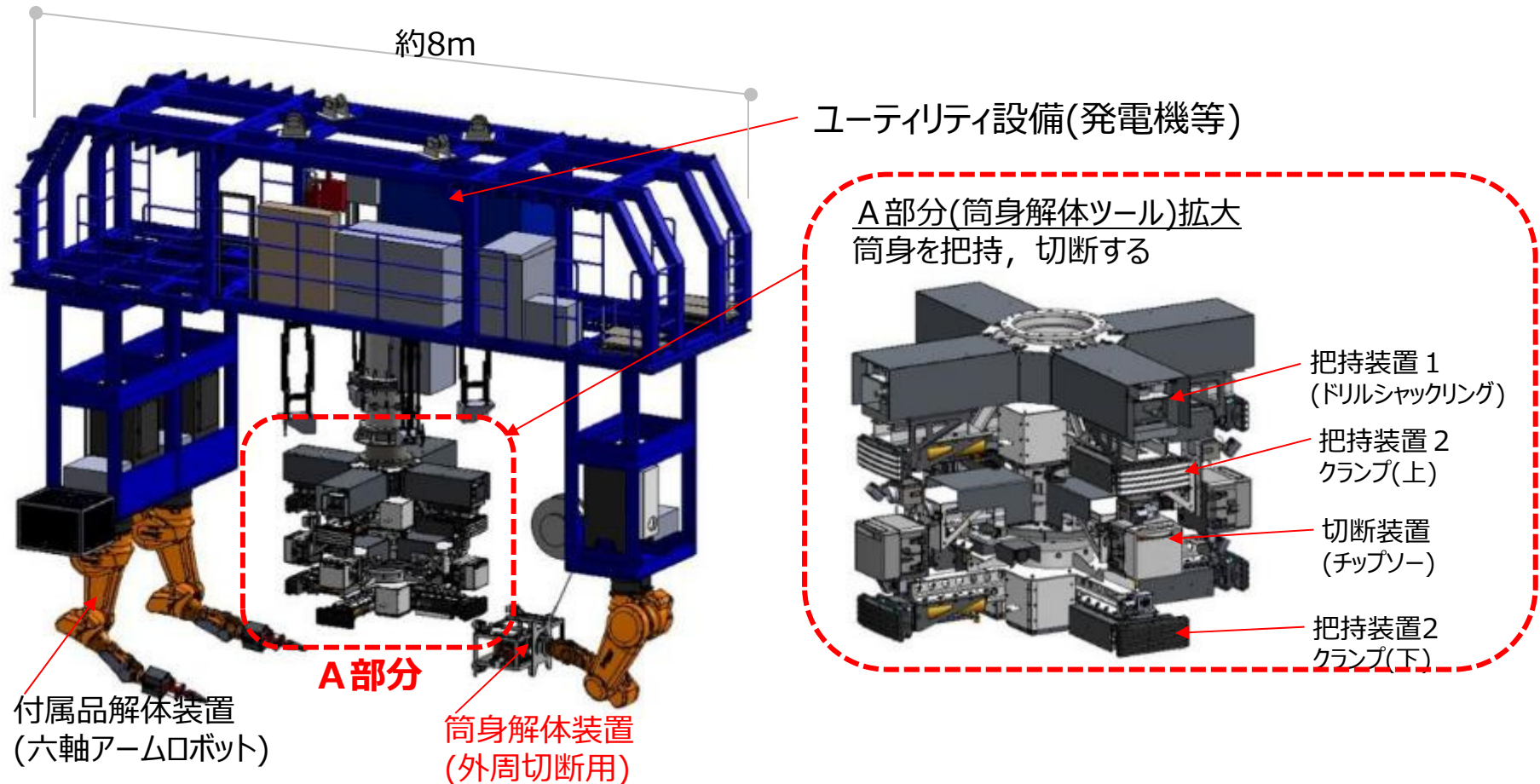
## 【参考】1・2号機排気筒解体計画

- 低線量エリアに遠隔操作室を配置し，解体装置の操作や作業の監視
- 750tクローラークレーンは有人にて操作



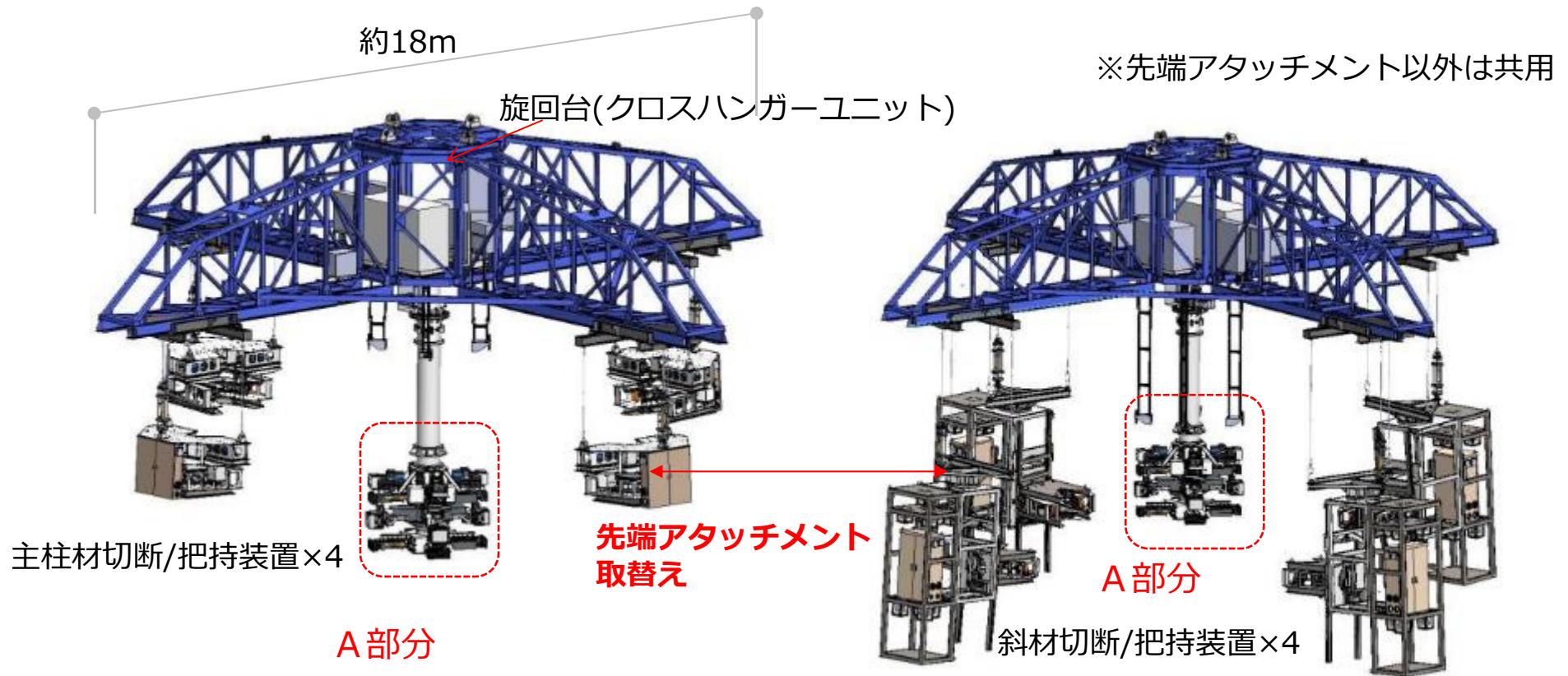
## 【参考】装置概要（筒身解体装置）

- 筒身解体装置は、筒身解体ツール(下図のA部分)を筒身内に差し込んで、2種類の把持装置により把持・固定する。
- 筒身は、筒身内部よりチップソーにて切断する。
- 筒身切断時に干渉する付属品(梯子など)は、六軸アームロボットにより撤去する。
- 飛散防止剤は別装置にて散布する。



## 【参考】装置概要（鉄塔解体装置）

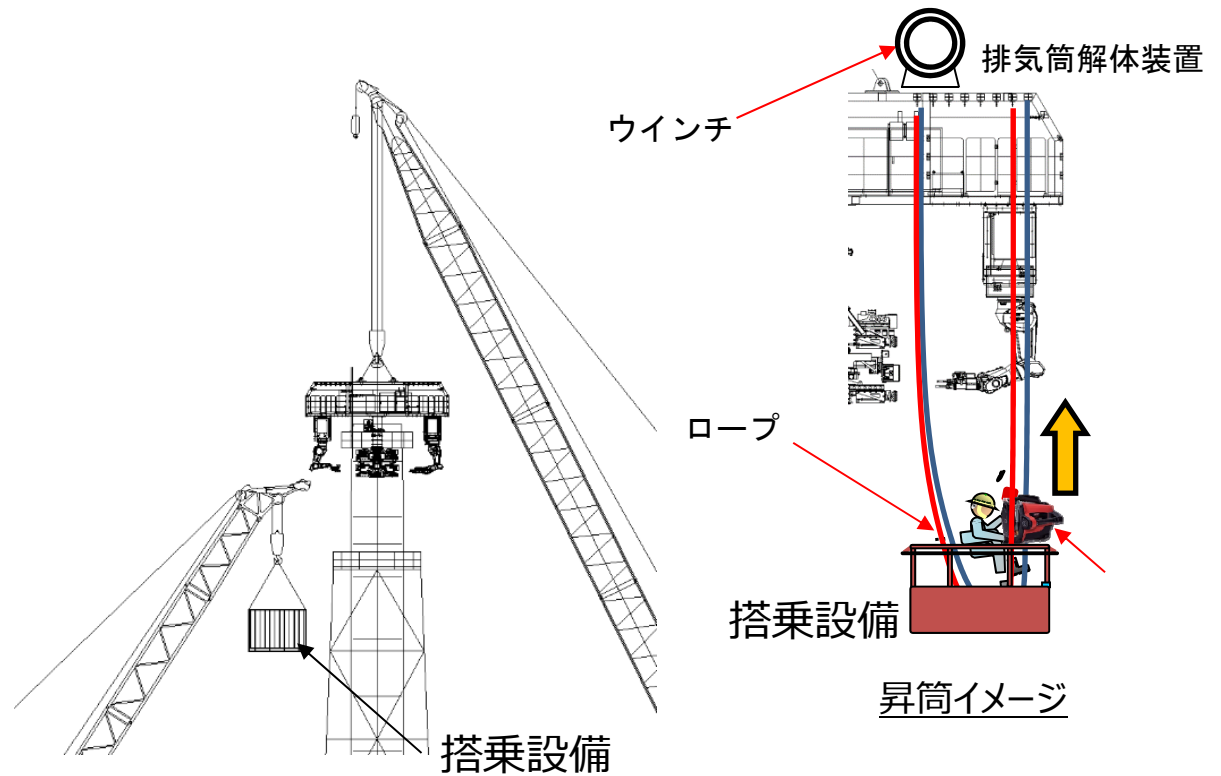
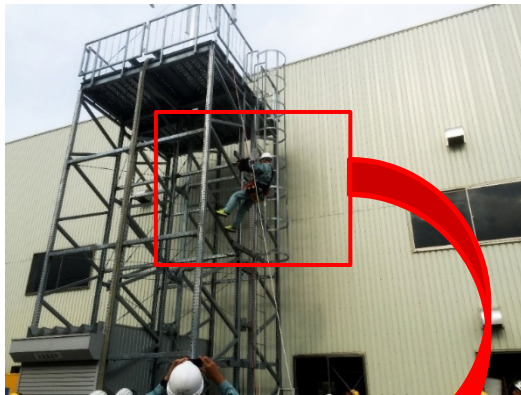
- 鉄塔解体装置は、筒身解体ツール(下図のA部分：筒身解体装置と同じ)を筒身内に差し込んで、2種類の把持装置により旋回台(クロスハンガーユニット)を固定する。
- 旋回台の四隅から吊り下げた切断/把持装置により、支柱材および斜材を把持して切断する。
- 対象部材（支柱材，斜材）に応じ，先端アタッチメントを取り替える。





## 【参考】装置トラブルの対応方針

- 遠隔解体装置は、予備電源を別系統で備え、万が一主電源が停止した場合も遠隔により予備電源を起動し、アタッチメント1台分の機能を発揮できる設備構成としている。
- また、実証試験を踏まえ、装置改良や施工手順見直しによりトラブルリスクを低減している。
- ただし、解体作業時に遠隔作業による対応ができない場合は、解体装置に取り付けた専用の昇降設備を用いて人が昇筒し不具合箇所へアクセスすることを計画している。



クレーンで吊った搭乘設備を排気筒に近づける



### 使用済燃料等の保管状況

保管場所	保管体数(体)				取出し率	(参考) 2011.3.11 時点	備考
	使用済燃料プール		新燃料 貯蔵庫	合計			
	新燃料	使用済燃料					
1号機	100	292	0	392	0.0%	392	
2号機	28	587	0	615	0.0%	615	
3号機	52	514	0	566	0.0%	566	
4号機	0	0	0	0	100.0%	1,535	
5号機	168	1,374	0	1,542	0.0%	1,542	・2011.3.11時点の体数は炉内含む
6号機	198	1,456	230	1,884	0.0%	1,704	・2011.3.11時点の体数は炉内含む ・使用済燃料プール保管新燃料のうち180体は4号機新燃料
1～6号機	546	4,223	230	4,999	21.3%	6,354	

保管場所	保管体数(体)			保管率	(参考) 保管容量	備考
	新燃料	使用済燃料	合計			
乾式キャスク 仮保管設備	0	2,033	2,033	69.4%	2,930	キャスク基数37 (容量:50基)
共用プール	24	6,081	6,105	89.8%	6,799	ラック取替工事実施により当初保管容量6,840体から変更

	保管体数(体)		
	新燃料	使用済燃料	合計
	福島第一合計	800	12,337

〔※:2018年9月6日報告時から変更無し〕



1号機飛散防止剤散布実績及び予定  
3号機オペレーティングフロアの連続ダストモニタの計測値

2018/11/29

**TEPCO**


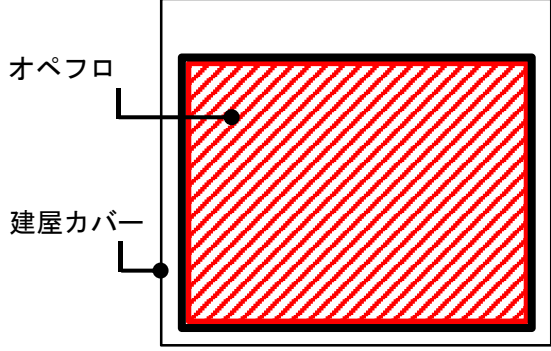

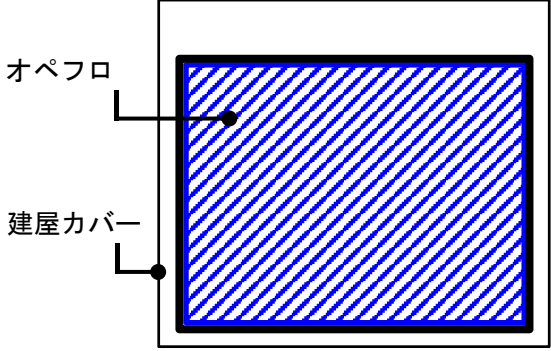

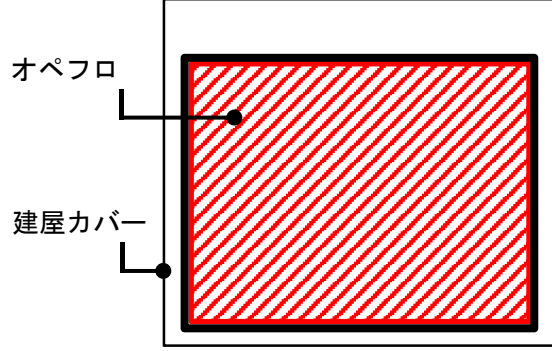
---



東京電力ホールディングス株式会社

# 1.定期散布（1号機）

定期散布	
目的	オペレーティングフロア（以下、オペフロ）上へ飛散防止剤を定期的に散布し、ダストの飛散抑制効果を保持させることを目的とする。
頻度	1回/月
標準散布量	1.5L/m <sup>2</sup> 以上
濃度	1/10
散布範囲	<p>【凡例】   : 散布範囲</p> <p>約40m            約30m            オペフロ            建屋カバー</p>
散布面積	1,234m <sup>2</sup>

## 2.作業時散布・定期散布の実績及び予定（1号機）

作業時散布			
目的	オペフロ上での（ガレキ撤去や除染等）作業に応じて、飛散防止剤を散布し、ダストの飛散を抑制することを目的とする		
標準散布量	1.5L/m <sup>2</sup> 以上	濃度	1/10
散布対象作業	北側ガレキ撤去		
定期散布の実績及び予定			
計画（11月）	実績（11月）	計画（12月）	
完了予定日：11月19日  	完了日：11月19日  	完了予定日：12月10日  	

【凡例】 ：計画散布範囲 ：実績散布範囲

平成30年11月21日時点



### 3.作業時散布の実績及び予定（1号機）

								当該週の散布範囲	
日	21 (日)	22 (月)	23 (火)	24 (水)	25 (木)	26 (金)	27 (土)		
10月	散布対象作業	-	-	-	-	ガレキ撤去	ガレキ撤去	-	-
	散布面積合計 (m2)	-	-	-	-	50	50	-	
	平均散布量 (L/m2・回)	-	-	-	-	2	2	-	
	連続ダストモニタの計測値 (Bq/cm3) ※1	4.24E-04 (最大) ND (最小)	4.75E-04 (最大) ND (最小)	4.72E-04 (最大) ND (最小)	4.64E-04 (最大) ND (最小)	5.14E-04 (最大) ND (最小)	5.43E-04 (最大) ND (最小)	5.72E-04 (最大) ND (最小)	
日	28 (日)	29 (月)	30 (火)	31 (水)	1 (木)	2 (金)	3 (土)		
	散布対象作業	-	-	-	ガレキ撤去	ガレキ撤去	ガレキ撤去	ガレキ撤去	-
	散布面積合計 (m2)	-	-	-	50	50	100	50	
	平均散布量 (L/m2・回)	-	-	-	2	2	4	2	
	連続ダストモニタの計測値 (Bq/cm3) ※1	5.67E-04 (最大) ND (最小)	6.46E-04 (最大) ND (最小)	6.19E-04 (最大) ND (最小)	6.07E-04 (最大) ND (最小)	6.48E-04 (最大) ND (最小)	5.47E-04 (最大) ND (最小)	5.57E-04 (最大) ND (最小)	
日	4 (日)	5 (月)	6 (火)	7 (水)	8 (木)	9 (金)	10 (土)		
	散布対象作業	-	ガレキ撤去	ガレキ撤去	ガレキ撤去	ガレキ撤去	-	-	-
	散布面積合計 (m2)	-	50	50	50	50	-	-	
	平均散布量 (L/m2・回)	-	2	2	2	2	-	-	
	連続ダストモニタの計測値 (Bq/cm3) ※1	6.09E-04 (最大) ND (最小)	6.10E-04 (最大) ND (最小)	7.22E-04 (最大) ND (最小)	6.23E-04 (最大) ND (最小)	6.60E-04 (最大) ND (最小)	1.53E-04 (最大) ND (最小)	1.34E-04 (最大) ND (最小)	
日	11 (日)	12 (月)	13 (火)	14 (水)	15 (木)	16 (金)	17 (土)		
11月	散布対象作業	-	-	-	ガレキ撤去	-	ガレキ撤去	-	-
	散布面積合計 (m2)	-	-	-	50	-	50	-	
	平均散布量 (L/m2・回)	-	-	-	2	-	2	-	
	連続ダストモニタの計測値 (Bq/cm3) ※1	1.33E-04 (最大) ND (最小)	1.17E-04 (最大) ND (最小)	2.31E-04 (最大) ND (最小)	1.37E-04 (最大) ND (最小)	7.91E-05 (最大) ND (最小)	1.25E-04 (最大) ND (最小)	1.33E-04 (最大) ND (最小)	
日	18 (日)	19 (月)	20 (火)	21 (水)	22 (木)	23 (金)	24 (土)		
	散布対象作業	-	ガレキ撤去	ガレキ撤去	ガレキ撤去	ガレキ撤去	ガレキ撤去	-	
	散布面積合計 (m2)	-	(定期散布実施)	50	50	50	30	-	
	平均散布量 (L/m2・回)	-	(定期散布実施)	2	2	2	1.7	-	
	連続ダストモニタの計測値 (Bq/cm3) ※1	1.62E-04 (最大) ND (最小)	1.79E-04 (最大) ND (最小)	7.79E-05 (最大) ND (最小)	1.79E-04 (最大) ND (最小)	1.16E-04 (最大) ND (最小)	1.45E-04 (最大) ND (最小)	2.18E-04 (最大) ND (最小)	
日	25 (日)	26 (月)	27 (火)	28 (水)	29 (木)	30 (金)	1 (土)		
	散布対象作業	-	ガレキ撤去	ガレキ撤去	-	-	-	-	-
	散布面積合計 (m2)	-	50	50	-	-	-	-	
	平均散布量 (L/m2・回)	-	2	2	-	-	-	-	
	連続ダストモニタの計測値 (Bq/cm3) ※1	1.13E-04 (最大) ND (最小)	1.26E-04 (最大) ND (最小)	9.92E-05 (最大) ND (最小)	- (最大) - (最小)	- (最大) - (最小)	- (最大) - (最小)	- (最大) - (最小)	

※ 表記の連続ダストモニタ計測値は速報値、ND=不検出

平成30年11月28日時点

# 4.オペレーティングフロアの連続ダストモニタの計測値 (3号機)



								当該週の散布範囲	
10月	日	21 (日)	22 (月)	23 (火)	24 (水)	25 (木)	26 (金)	27 (土)	-
	散布対象作業 <sup>※4</sup>	-	-	-	-	-	-	-	
	散布面積合計 (m2)	-	-	-	-	-	-	-	
	平均散布量 (L/m2・回) <sup>※1</sup>	-	-	-	-	-	-	-	
連続ダストモニタの計測値 (Bq/cm3) <sup>※2</sup>	2.45E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)	4.03E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)	2.54E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)	3.05E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)	4.24E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)	4.04E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)	3.24E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)		
11月	日	28 (日)	29 (月)	30 (火)	31 (水)	1 (木)	2 (金)	3 (土)	-
	散布対象作業 <sup>※4</sup>	-	-	-	-	-	-	-	
	散布面積合計 (m2)	-	-	-	-	-	-	-	
	平均散布量 (L/m2・回) <sup>※1</sup>	-	-	-	-	-	-	-	
	連続ダストモニタの計測値 (Bq/cm3) <sup>※2</sup>	3.74E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)	3.01E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)	3.28E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)	3.18E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)	2.95E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)	3.52E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)	2.66E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)	
	日	4 (日)	5 (月)	6 (火)	7 (水)	8 (木)	9 (金)	10 (土)	-
	散布対象作業 <sup>※4</sup>	-	-	-	-	-	-	-	
	散布面積合計 (m2)	-	-	-	-	-	-	-	
	平均散布量 (L/m2・回) <sup>※1</sup>	-	-	-	-	-	-	-	
	連続ダストモニタの計測値 (Bq/cm3) <sup>※2</sup>	3.86E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)	3.32E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)	3.83E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)	3.44E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)	2.17E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)	3.92E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)	2.88E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)	
	日	11 (日)	12 (月)	13 (火)	14 (水)	15 (木)	16 (金)	17 (土)	-
	散布対象作業 <sup>※4</sup>	-	-	-	-	-	-	-	
散布面積合計 (m2)	-	-	-	-	-	-	-		
平均散布量 (L/m2・回) <sup>※1</sup>	-	-	-	-	-	-	-		
連続ダストモニタの計測値 (Bq/cm3) <sup>※2</sup>	4.16E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)	3.88E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)	3.26E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)	3.52E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)	3.65E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)	6.22E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)	3.11E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)		
日	18 (日)	19 (月)	20 (火)	21 (水)	22 (木)	23 (金)	24 (土)	-	
散布対象作業 <sup>※4</sup>	-	-	-	-	-	-	-		
散布面積合計 (m2)	-	-	-	-	-	-	-		
平均散布量 (L/m2・回) <sup>※1</sup>	-	-	-	-	-	-	-		
連続ダストモニタの計測値 (Bq/cm3) <sup>※2</sup>	2.76E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)	3.81E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)	3.18E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)	2.70E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)	3.25E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)	2.84E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)	3.35E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)		
日	25 (日)	26 (月)	27 (火)	28 (水)	29 (木)	30 (金)	1 (土)	-	
散布対象作業 <sup>※4</sup>	-	-	-	-	-	-	-		
散布面積合計 (m2)	-	-	-	-	-	-	-		
平均散布量 (L/m2・回) <sup>※1</sup>	-	-	-	-	-	-	-		
連続ダストモニタの計測値 (Bq/cm3) <sup>※2</sup>	3.16E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)	3.48E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)	3.88E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)	- (最大) - (最小)	- (最大) - (最小)	- (最大) - (最小)	- (最大) - (最小)		

※1 平均散布量は作業前、作業後に分けて記載

※2 表記の連続ダストモニタ計測値は速報値

※3 ND=不検出

平成30年11月28日時点

※4 遮へい体設置完了に伴い定期・作業時散布は終了