

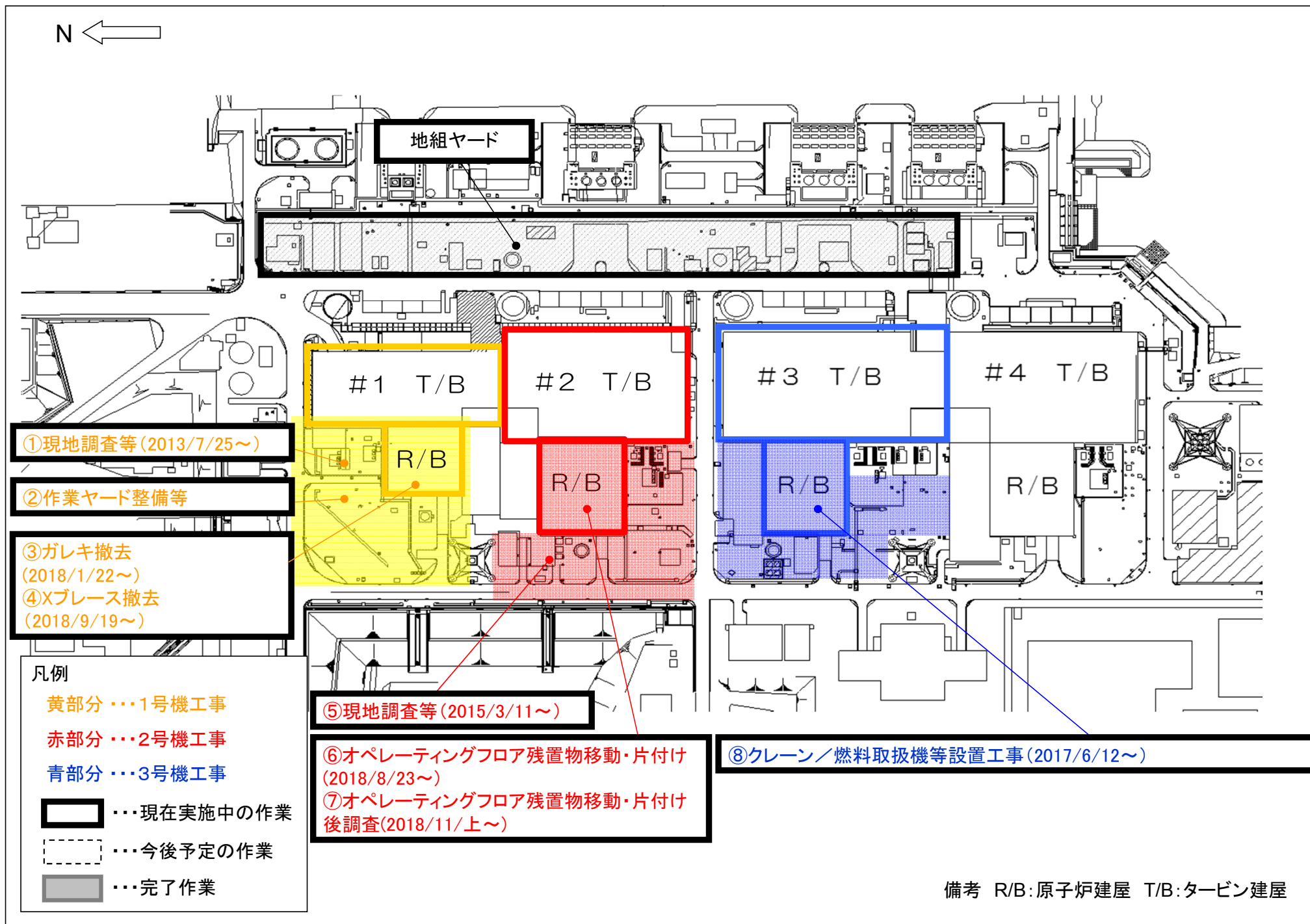
使用済燃料プール対策 スケジュール

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	9月		10月				11月			12月			1月	備考		
				23	30	7	14	21	28	4	11	18	上	中	下			期	後
カバ	燃料取り出し用カバーの 詳細設計の検討	1号機 燃料取り出し用カバーの ガレキの撤去 燃料取り出し用カバーの 設置工事	(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	検討・設計	基本設計												【主要工程】 ・燃料取り出し計画の選択：'14/10 →フル燃料取り出しに特化したプランを選択 ○建屋カバー解体 ・屋根パネル外し：'15/7/28~'10/5 ・壁パネル取り外し：'16/9/13~'16/11/10 ・カバー柱・梁取り外し：'17/3/31~'17/5/11 ・オペレーティングフロア調査：'17/5/22~'17/8/25 ・カバー柱・梁等取り付け：'17/8/29~'17/12/19 ・片付け、準備：'17/12/20~'18/1/19 ○ガレキ撤去 ・北側ガレキ撤去：'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 【規制庁関連】 ・1号機北側ガレキ撤去、中央ガレキ一部撤去、外周鉄骨一部撤去 実施計画変更認可申請の一部補正（2018/4/13） 実施計画変更認可申請の一部補正（2018/6/8） 中央ガレキ一部撤去等 実施計画変更認可申請の認可（2018/6/21） ※○番号は、別紙配置図と対応		
				現場作業	①現地調査等（'13/7/25~）	②作業ヤード整備等	③ガレキ撤去 北側ガレキ撤去	④Xブレース撤去											
				検討・設計	基本検討														
カバ	燃料取り出し用カバーの ガレキの撤去 燃料取り出し用カバーの 設置工事	2号機 燃料取り出し用カバーの ガレキの撤去 燃料取り出し用カバーの 設置工事	(実績) ・燃料取り出し方法の基本検討(SFP養生 ・オペフロ残置物撤去方法の検討含む) ・現地調査等 ・オペレーティングフロア 残置物移動・片付け (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 ・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~'17/5/16 ・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/上 ・オペレーティングフロア調査移動・片付け後調査：'18/11/中~'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	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												
				検討・設計	基本検討														
カバ	燃料取り出し用カバーの ガレキの撤去 燃料取り出し用カバーの 設置工事	3号機 燃料取り出し用カバーの ガレキの撤去 燃料取り出し用カバーの 設置工事	(実績) ・詳細設計、関係箇所調整 (予定) ・竣工（建築工事）'18/10/31	検討・設計	(3号燃料取り出し用カバー) 詳細設計、関係箇所調整														
				現場作業															
				検討・設計															
周辺環境	1/2号機共用排気筒解体	1/2号機共用排気筒解体	(実績) ・実証試験 (予定) ・実証試験	検討・設計	実証試験											【主要工程】 ・実証試験：'18/8/28~'19/1/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）			
				現場作業															
周辺環境	海洋汚染防止対策等	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															

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	9月		10月				11月			12月			1月	備考		
				23	30	7	14	21	28	4	11	18	上	中	下			期	後
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	1号機 (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
				現場作業															
				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
			2号機 (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
				現場作業															
				検討・設計	クレーン/燃料取扱機のメンテナンス等検討														
			3号機 (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														【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/燃料取扱い実機訓練： ・キャスク/燃料取扱い実機訓練 (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、ダストモニタ 実施計画変更認可申請の一部補正 (2018/4/13)、認可 (6/8)
				現場作業	◎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 新大物搬入口設置 最新工程反映 追加 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/燃料取扱い実機訓練 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														
				現場作業	◎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 新大物搬入口設置 最新工程反映 追加 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/燃料取扱い実機訓練 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 Xブレース撤去の進捗について

2018/10/25

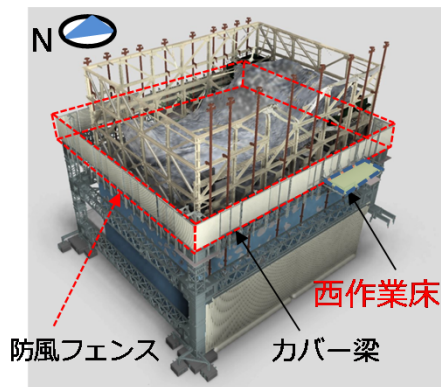
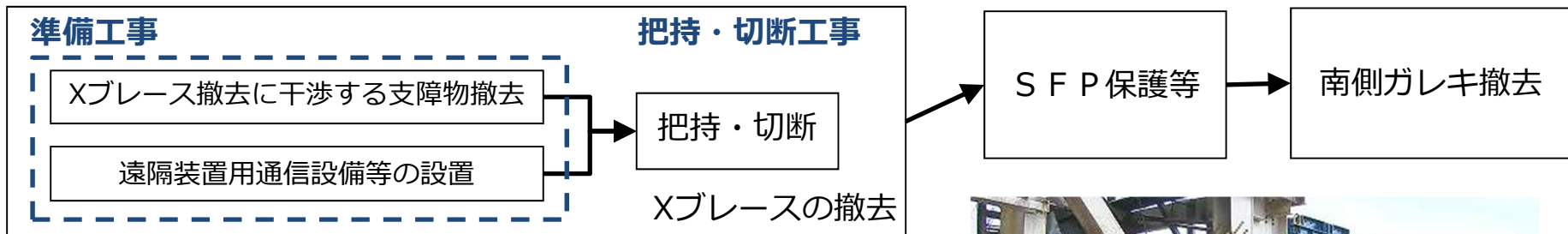
TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

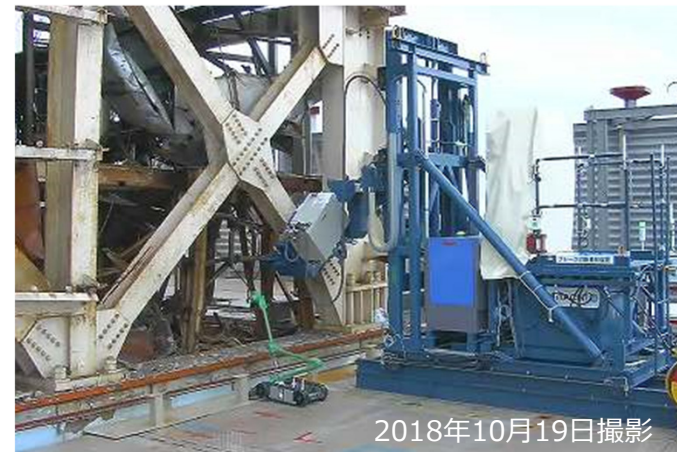
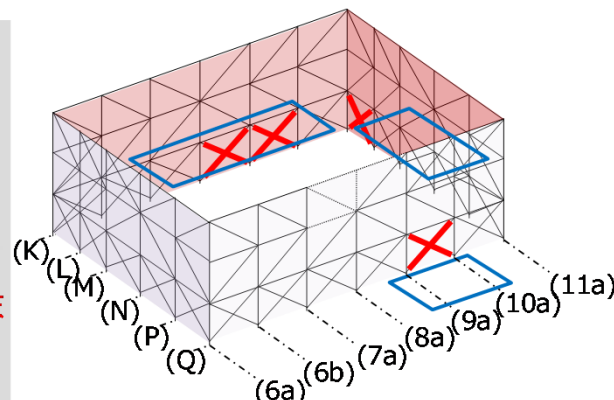
Xブレースの撤去について

今後実施する南側ガレキ撤去に際し、ガレキ等が使用済燃料プール（以下、SFP）へ落下することを防止するSFP保護等を実施する計画。

- SFP保護等の実施にあたり、作業床からSFPへのアクセスルートを確認するため、一部のXブレースを撤去する。
- Xブレース撤去では、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箇所を対象とする。
- 2018年9月25日に西面のXブレース撤去を完了し、10月19日に南面のXブレース撤去に着手したところ。（2018年12月頃に全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

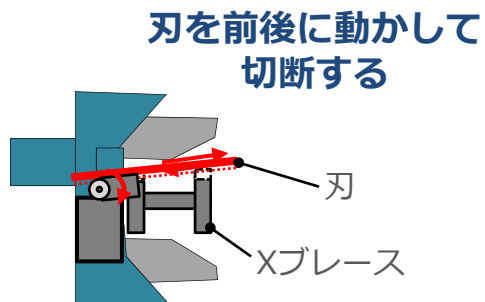
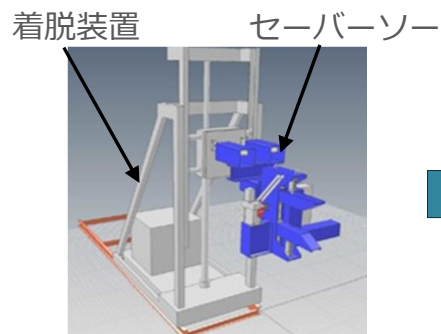


Xブレース撤去の状況写真（南面）

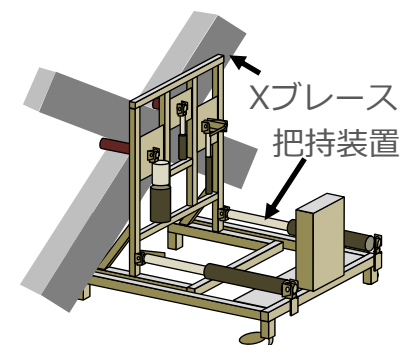
【参考】 Xブレース把持・切断に使用する遠隔操作装置

Xブレースの撤去は、以下の装置を使用する。なお、装置は地上より遠隔で操作する。

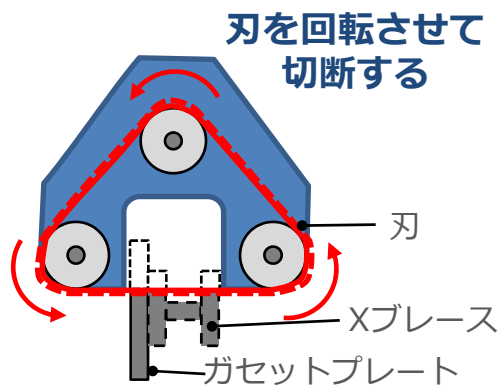
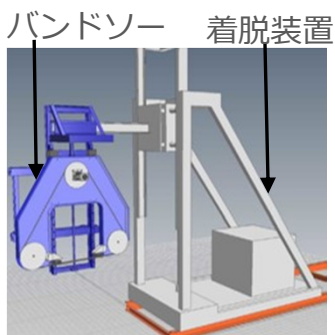
- セーバーソー・バンドソー：Xブレースを切断する。(切断部位に合わせて装置を選択)
- 着脱装置：Xブレースへのセーバーソーおよびバンドソーの取り付け・取り外しを行う。
- 把持装置：「切断中のXブレースの転倒防止」「切断後のXブレースの引出し」を行う。



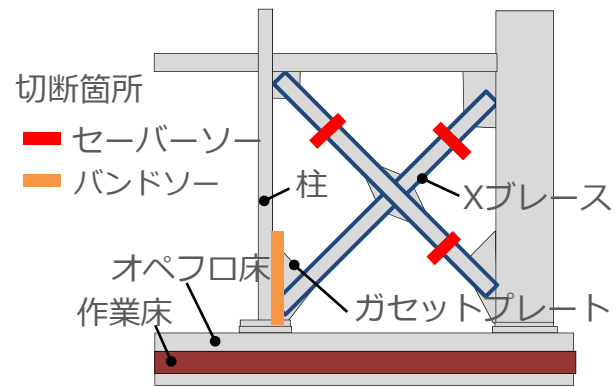
セーバーソー外観イメージ



把持装置外観イメージ



バンドソー外観イメージ



Xブレース切断イメージ (南面の例) ※1

※1 東面・西面は、干渉物回避や内空確保の理由で切断位置が異なる

2号機原子炉建屋オペフロの残置物片付作業の進捗 及び残置物片付後の調査について

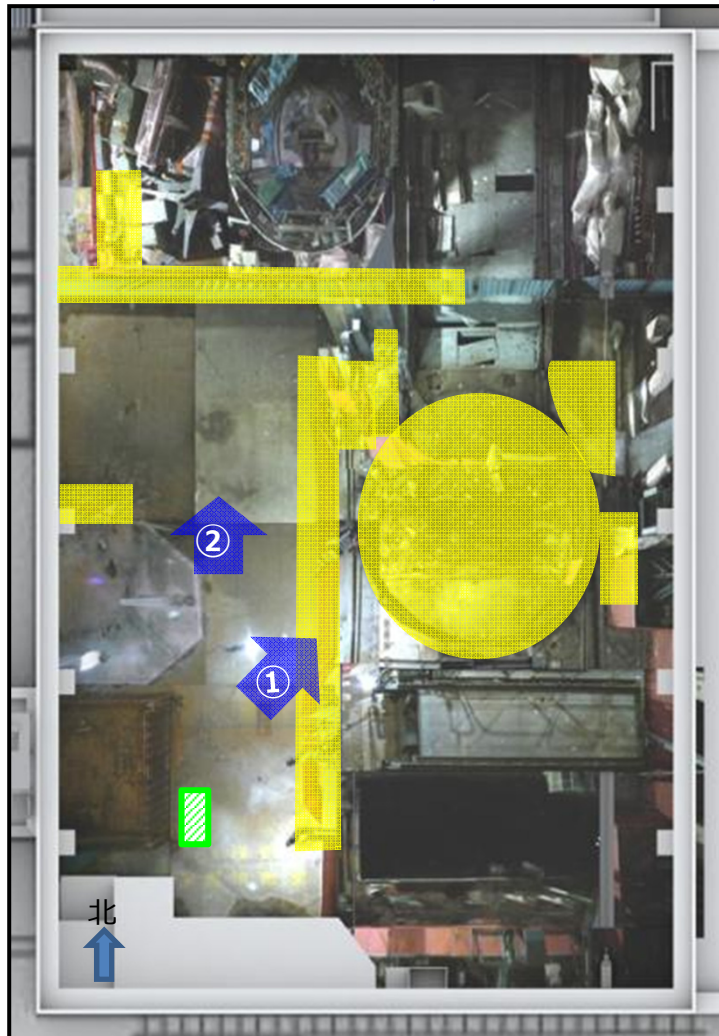
2018/10/25

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

1. オペフロ内残置物移動・片付 進捗状況について

: Warrior仮置き箇所
: 残置物片付実施箇所 : 撮影方向



■ 8月23日より作業を開始し10月22日現在で、以下の残置物の片付を実施した。

- ・西側壁開口周辺残置物 ・遠隔操作ロボット(Warrior)
- ・ウェル周りフェンス及び残置物、C区域フェンス 他



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(10/22)



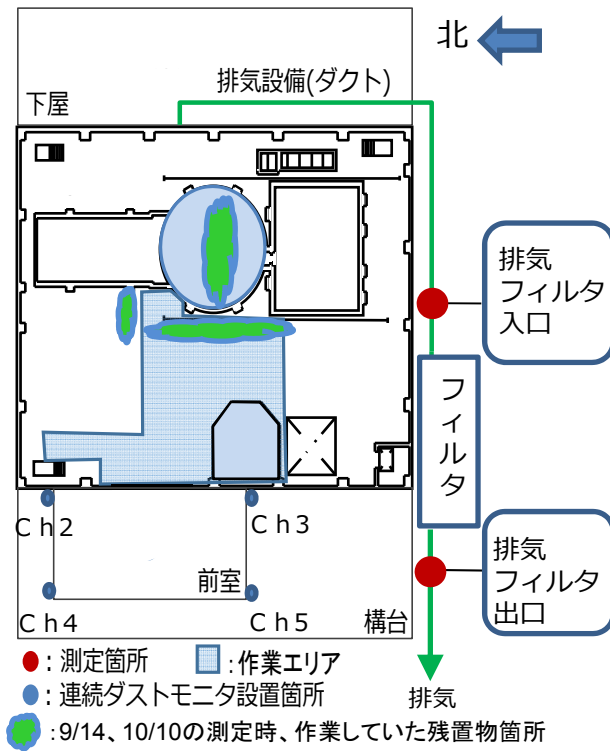
② 残置物片付前 (北側) 撮影(8/18)



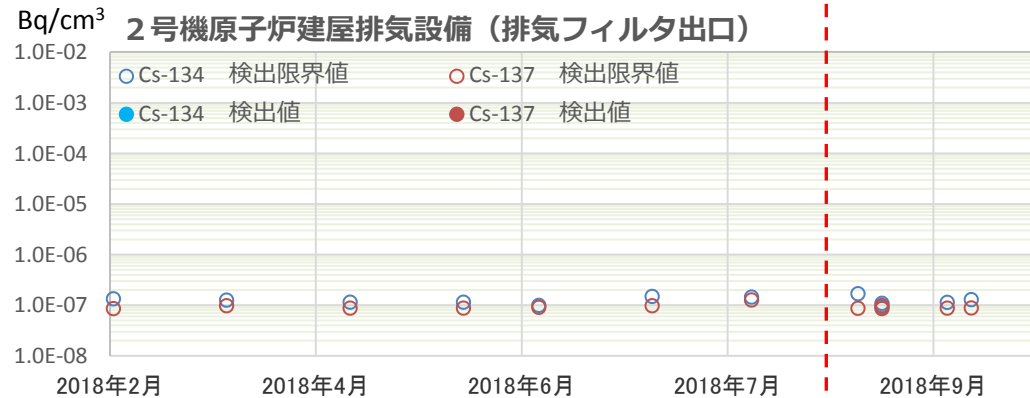
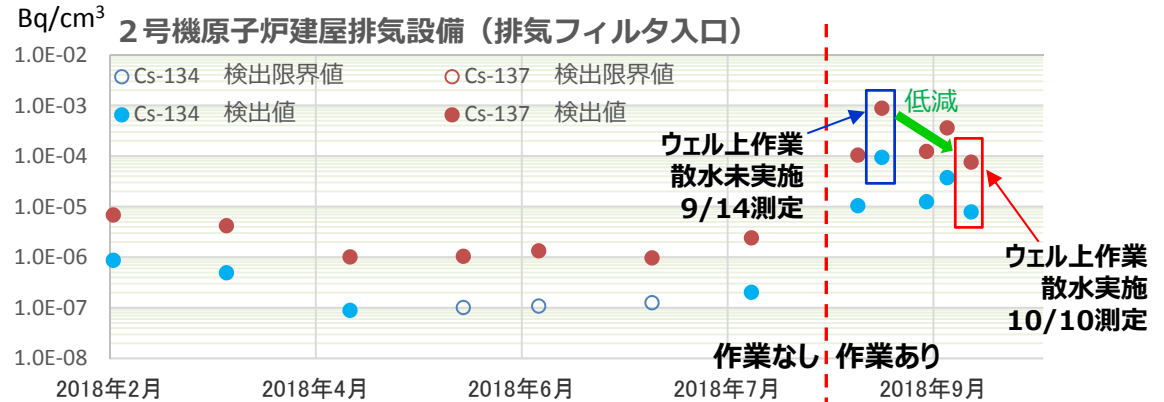
②残置物片付後 (北側) 撮影日(10/22)

2. オペフロ作業によるダスト濃度の状況について

- 残置物撤去作業開始以降、月例の原子炉建屋排気設備排気フィルタ入口・出口のダスト濃度測定においてフィルタ入口の放射能濃度の上昇傾向を確認したが、排気フィルタ出口のダスト濃度及び周辺のダストモニタ(西側前室, 1・3号機オペフロ)に有意な変化はなく、外部への影響がないことを確認した。
- 外部への影響はないが、オペフロ作業時はオペフロ内の放射能濃度が上昇していることを確認したため、更なる安全対策として残置物片付作業範囲に散水を行い、ダストの飛散抑制を行う。
- 排気フィルタ入口のダスト濃度は、散水を実施した場合、放射性濃度が散水実施前に比べ低減していることを確認。
⇒9/14測定値：**8.8E-04Bq/cm³** 10/10測定値：**7.5E-05Bq/cm³** (作業はどちらもウェル上作業を実施、Cs-137で比較)
- なお、9月末に計画していた排気設備撤去に伴う影響調査(排気設備を停止した状態でのダスト測定)は11月初旬に実施予定。



残置物撤去作業場所及びダスト採取箇所



排気フィルタ入口・出口のダスト濃度測定状況

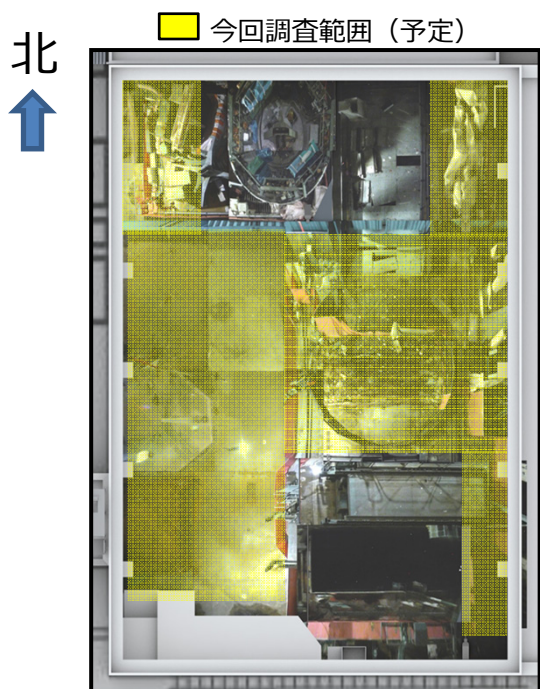
3. オペフロ内残置物移動・片付後調査

【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)

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)

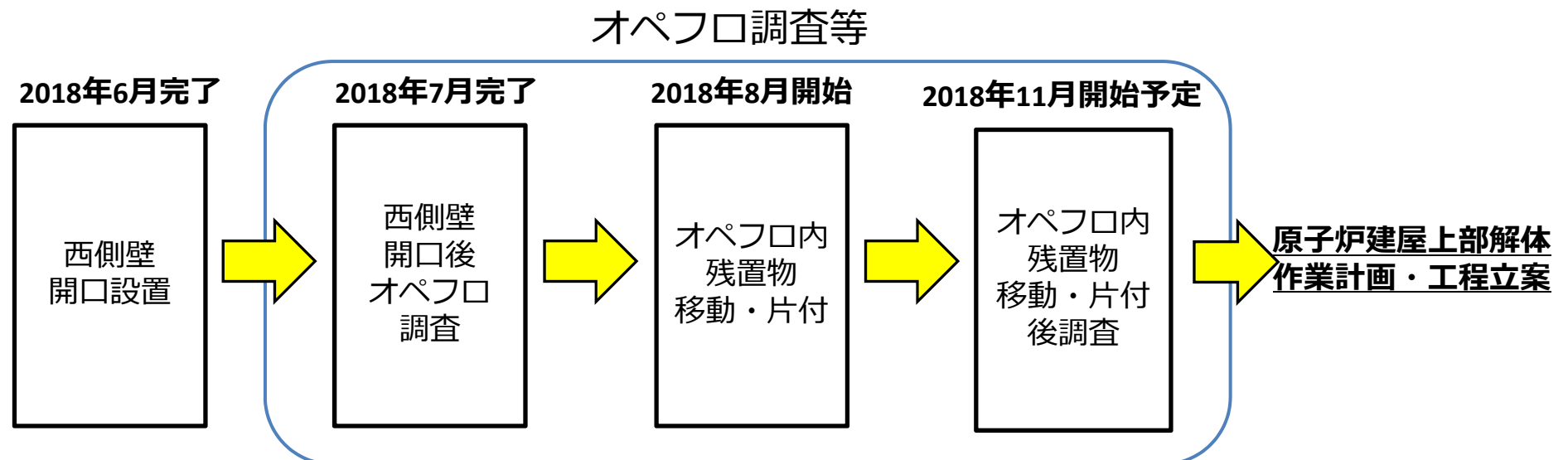
4. 今後のオペフロ調査等の工程

- オペフロ残置物移動・片付作業完了後、残置物移動・片付後オペフロ調査を11月から1月で実施予定。

	2018年度				
	9月	10月	11月	12月	1月
オペフロ内 残置物 移動・片付	オペフロ内残置物移動・片付		資機材片付等		
オペフロ内 残置物 移動・片付 後調査	準備作業等		オペフロ内残置物移動・片付後調査		資機材片付等

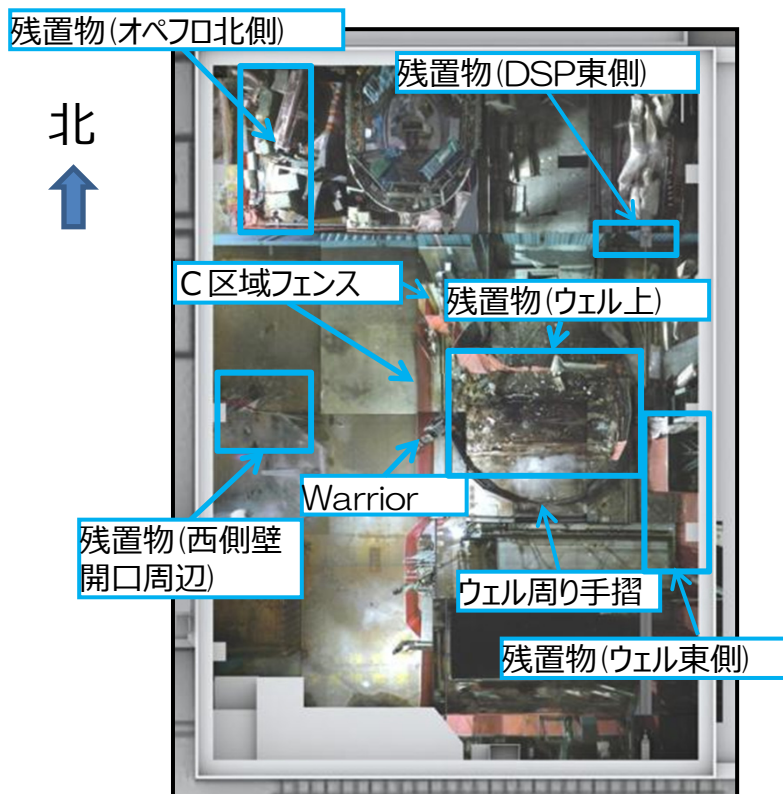
以下、参考資料

- 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月初旬に完了を予定。
- 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、放射線物質の飛散防止策の検討、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月より開始予定。



【目的】

- 「オペフロ内残置物移動・片付後調査」の支障となる資機材等の残置物の移動・片付を行う。
- 主な移動・片付対象物は以下の通り
 - ・ C区域フェンス
 - ・ ウェル周り手摺
 - ・ ツールラック等
 - ・ Warrior



使用する遠隔無人重機・ロボット



BROKK400D
主な役割
・ Warriorの移動
・ フェンスの切断・片付
等



BROKK100D
主な役割
・ 残置物(小物)の片付
・ フェンスの切断・片付
等



Kobra (左) Packbot (右)
主な役割
・ BROKKが作業する上で死角になる箇所へのカメラワーク
(作業状況により導入)

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

2018/10/25

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

1. 燃料取扱設備(FHM・クレーン)一連の不具合と調達状況

- 3号機燃料取扱設備の一連の不具合において、問題の事象は以下3点
 - a. コネクタの製造不良による、制御系ケーブル・リード線の断線（2018.8発生）
 - b. FHM機外ケーブルに防塵対策パーツ（グロメット）の組み込み忘れ（a.の事象を踏まえた類似箇所調査から発覚）
 - c. クレーン電圧設定誤りによる、ブレーキレジスターの損傷（2018.3発生）

■ 3号機FHM・クレーンの調達

契約種別	契約件名	契約先	3事象との関係
購買契約 ：モノを買う <ul style="list-style-type: none"> • 当社の要求仕様を満たす製品を、工場での製作・試験を経て、当社指定の場所に納入すること 	①燃料取扱機及びクレーン他の購入	東芝ESS※	工場試験と現地据付時の電圧設定の違い（c）
	②燃料取出・移送関連設備の購入	東芝ESS※	
据付工事契約 ：買ったモノを据付ける <ul style="list-style-type: none"> • 当社指定の製品を当社指定の場所に設置し、試運転を経て、当社の要求仕様を満たす性能を発揮すること 	③燃料取扱機及びクレーン他設置工事	東芝ESS※	据付工事にて調達したケーブル・コネクタ類に不具合(a)、(b)

※ 東芝ESS：東芝エネルギーシステムズ(株)

2. 調達プロセスの概要 (1/2)

- 発注者：当社、受注者：東芝ESS
- 今回の不具合事象c（購買・据付工事契約）及びa、b（据付工事契約）における調達プロセスを以下に示す

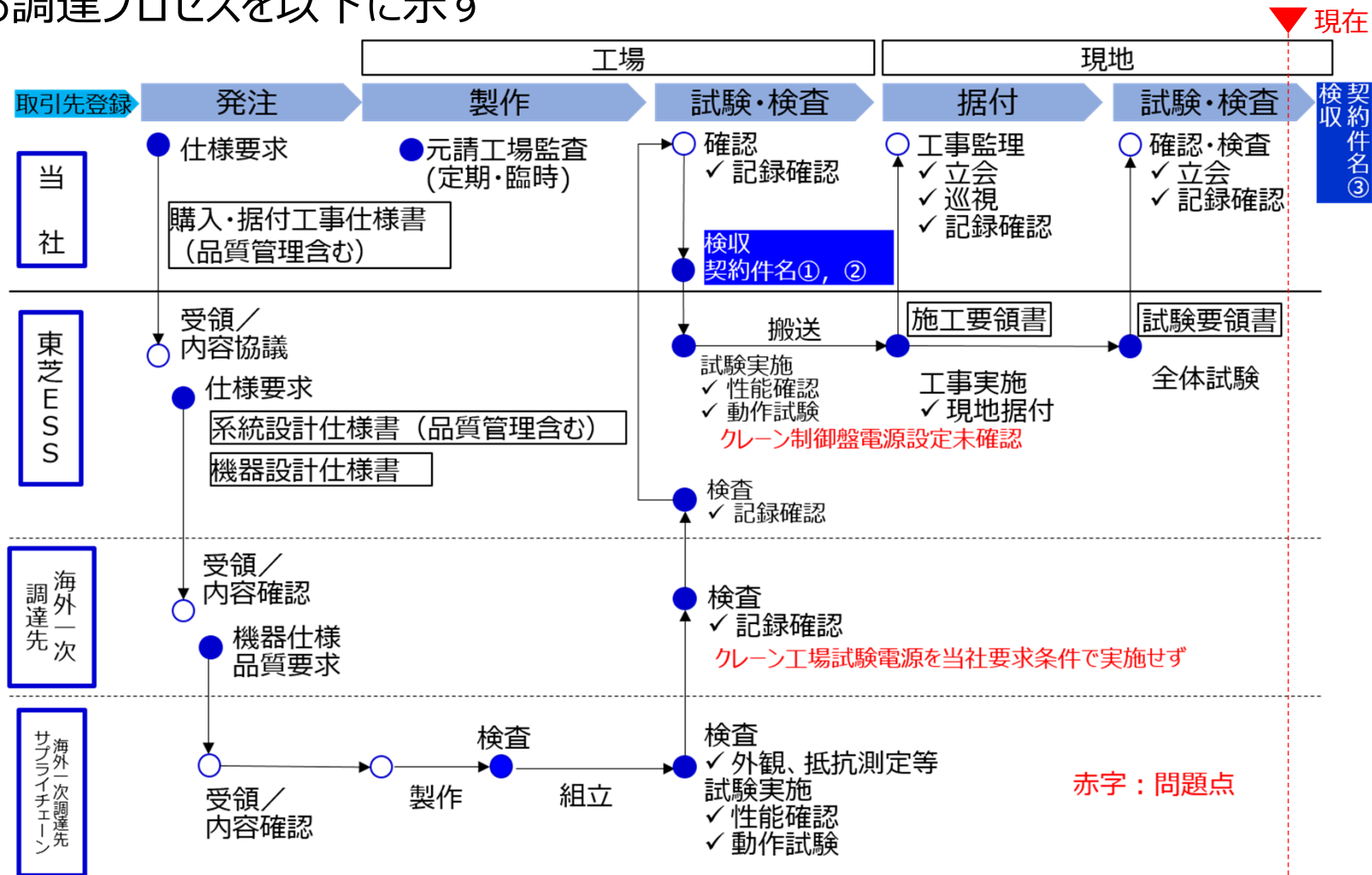


図1 不具合事象c（購買契約）調達フロー

2. 調達プロセスの概要 (2/2)

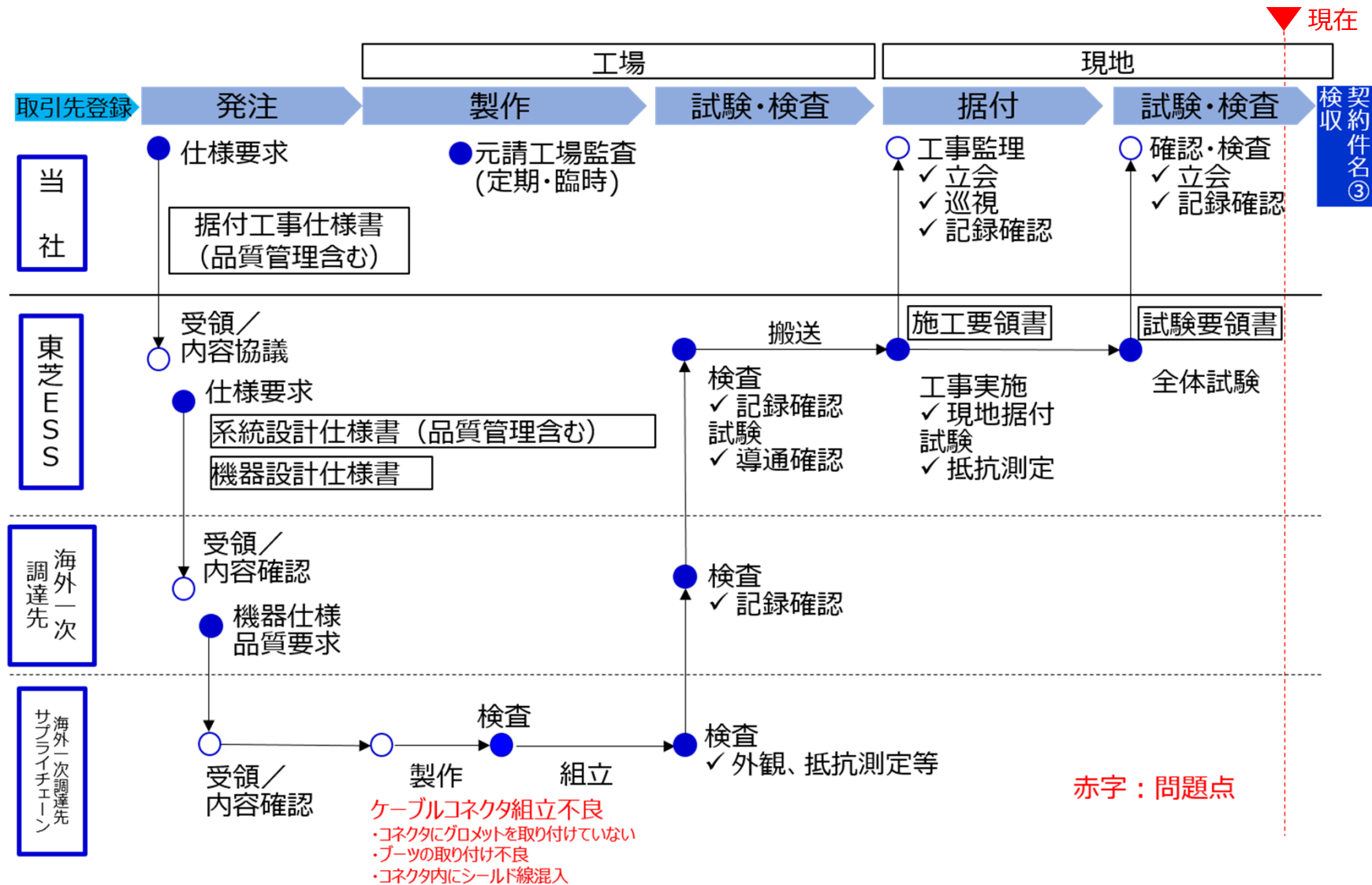


図2 不具合事象a、b (据付工事契約) 調達フロー

3. 調達品の品質に係る問題点の抽出 (1/3)

■ 製品の要求仕様について

- 今回の不具合3事象に関連する設備について、当社の要求仕様と受注者の回答を整理
- ✓ 当社は購入仕様書及び据付工事仕様書にて要求、受注者は見積仕様書にて回答、かつ、当社・受注者担当組織間での協議を重ね、仕様を明確化

不具合関連設備		当社要求	受注者回答
クレーン電圧		<ul style="list-style-type: none"> ● 当社と協議して決定した電源盤から電気を供給するための電気工事を実施 	<ul style="list-style-type: none"> ● 480V原子炉カバー用MCC 3B ● クレーン制御盤 440V
制御系ケーブル	設計方針	<ul style="list-style-type: none"> ● 施工時・運用開始後のメンテナンス時の被ばく低減を考慮した設計とすること ● オペフロ上のケーブルは、敷設作業の簡略化のためコネクタを設け分割可能なものとする 	<ul style="list-style-type: none"> ● 南側構台上制御コンテナとFHMガータ上の設備を繋ぐケーブルは、1Fサイトでのケーブルの施工簡易化のため、コネクタを設け分割可能なものとする
	環境条件 (防水・防滴等)	<ul style="list-style-type: none"> ● 風雨に直接晒されないよう電気品室等を用いた設計とすること ● 風雨に晒される機器は、その影響を軽減するよう設置すること 	<ul style="list-style-type: none"> ● FHMが雨水に晒されることを考慮する設計
	品質 グレード	<ul style="list-style-type: none"> ● 一般汎用品扱いとするよう協議 	<ul style="list-style-type: none"> ● 一般汎用品扱い

⇒ 要求仕様における、当社・受注者間の認識は一致 (**要求仕様における問題なし**)

■ 1F3FHMケーブルの設計の特殊性

- 1F3で使用したFHMケーブルは、1F4や通常炉で使用するものとは異なる設計
 - ✓ 屋外を通るため雨水の影響を考慮する必要 → 防水・防滴性
 - ✓ 高線量エリア → コネクタを用いることで、作業時間を短縮し被ばく低減



■ 反省点

- 要求仕様について、当社・受注者間の認識相違はなかったものの、設計の特殊性に鑑み、具体的に、**工業規格を明示して要求**すべきだった



■ 1F3FHMケーブルの品質管理上の対策

- 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
 - ✓ USミリタリー規格「MIL-DTL-5015」(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
 - ✓ 規格及び設計図通りに、製造されることを確認 (記録や試験立会などの確認方法、当社・受注者の役割分担を調整中)

■ 製造～納品までの反省点

- 当社は、購入品が要求仕様通りの品質であるか確認する機会があったにもかかわらず、対策を施さなかった

- 購入品は、海外で製作後、現地の工事環境を整えるための追加作業により、据付工事に着手するまで、東芝ESSの工場にて約3年間保管
- 保管中、作動確認や操作訓練において、約30件の不適合が発生



- 多数の不適合を受けて、購入品を部品レベルの品質まで（一次調達先の品質まで）疑う必要があった
 - ✓ 一次以下調達先の部品は、海外メーカーであり、**当社が技術的信頼度を把握していないメーカー**もあった
 - ✓ 社内第三者組織から、海外調達の注意点を指摘されたが、今後の発注に対して教訓を生かすのみに留まってしまった

⇒ **一次調達先以降の製品の品質確保策**、製品の仕上がりだけでなく**途中の段階で当社が確認**するといったより手厚い対応が必要

- ① 一般汎用品を使用する際は、具体的な要求仕様を提示（工業規格にて明示）
- ② 工業規格に応じた、予備品確保（対象物・量を検討）、代替品の早期調達策の確保
- ③ 一次調達先以降の製品の品質を確保する仕組みとして、部品レベルで、初めて参加するメーカー、海外製品など対象となる基準を設定した上で、当社の要求を満たす製品が作られていることを確認する仕組みを構築
（対象基準によって、当社直接（当社の検品）、受注者を通して間接）
- ④ 仕組みを徹底させる責任者の配置
 - 本社と1Fをまたぐ、安全品質責任者及び補助スタッフの配置

■ FHM不具合のトップとしての関与

- 2018年3月に生じたブレーキレジスターの損傷、8月に生じたケーブル・リード線の断線は、事象発生後、直ちに、社長へ報告

(社長指示)

- 問題の解決にあたっての廃炉推進カンパニー内のリソース評価と当社グループ専門分野の知見・協力の指示
- トラブル対応・検討の進め方、スケジュールに関する指示
 - ✓ 燃料を少しでも早く出すことが1Fリスクの低減になることを踏まえ、仮復旧を含めた、復旧までの工程調整
- 今回の事象を踏まえた、調達管理の改善を廃炉推進カンパニー及び原子力・立地本部に指示

⇒ トラブル発生における、社長への報告とリソース配分、改善指示など社長による全体指揮を行ってきた

引き続き、廃炉推進カンパニーの対応状況を報告し、適宜、指示を受け、廃炉・汚染水対策を安全に進めていく

3号機燃料取扱設備の安全点検の進捗状況について

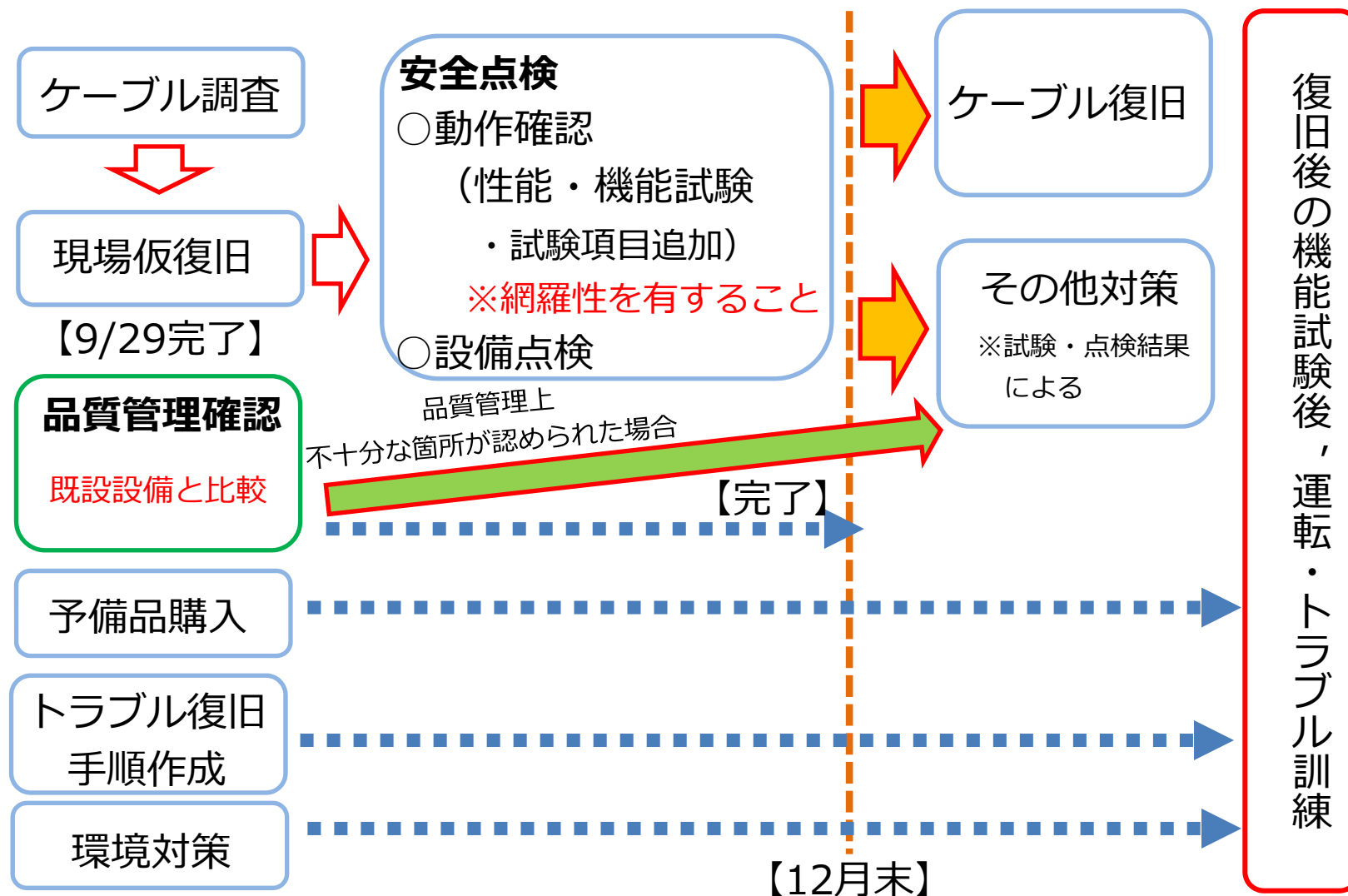
2018/10/25

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

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する必要がある。また、不具合箇所復旧は品質管理について確認したうえで実施する。



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の不具合発生リスクを抽出を目的として、異常が確認されているケーブル・コネクタを仮復旧※し、機器単品や安全系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を実施する。

さらに、設備設置環境の影響による経年劣化を確認するための設備点検も実施する。また、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）

- 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
 - 各機器に対して外観確認等を行い、設備設置環境の影響や異常（発錆、劣化、変形、き裂等の確認）の有無を行う。また、劣化傾向の確認が見られた機器・部品は手入れ・補修・交換等の処置を行う。
 - リミットスイッチ（LS）等の計器の健全性確認。

※ 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*）について、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

3. 安全点検の状況

■ 安全点検の状況

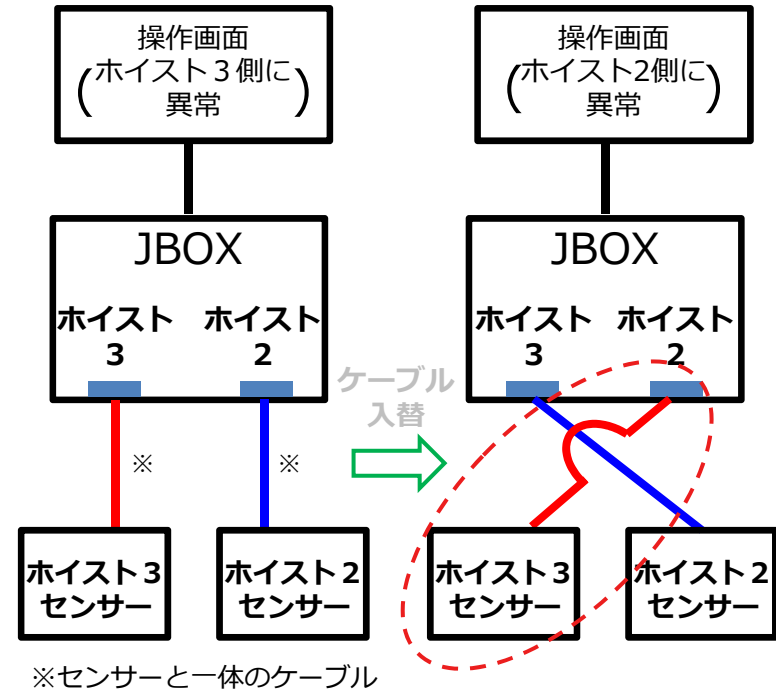
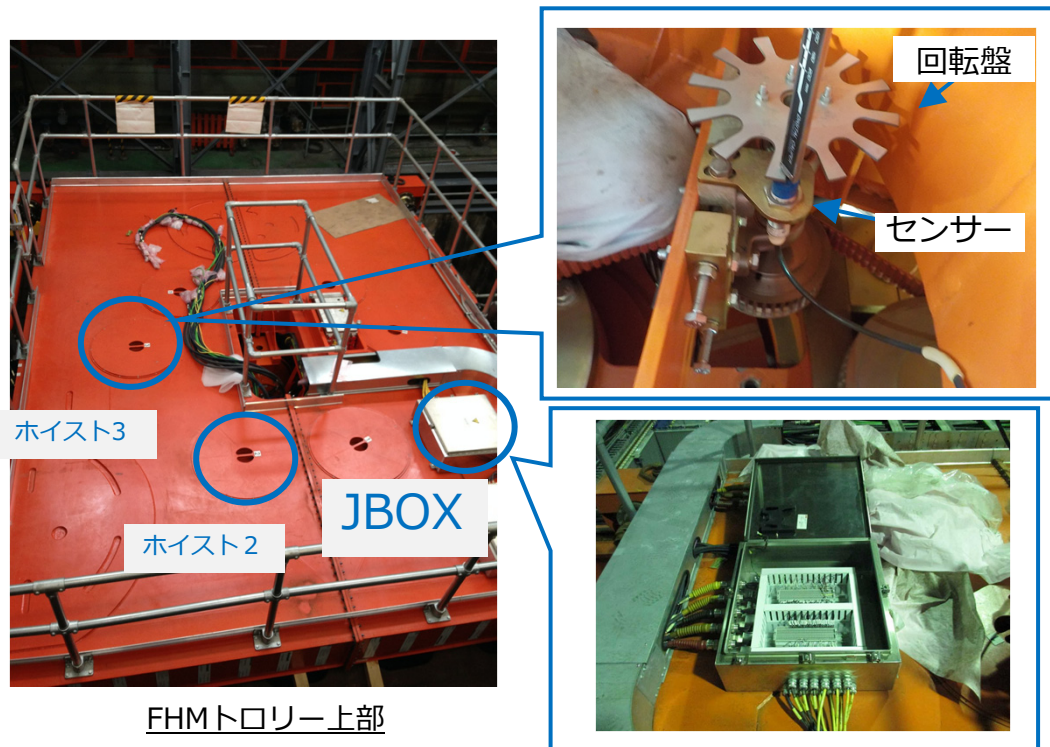
項目	機器名		種別	主な実施事項	9月	10月	11月	12月
動作確認	機器単品	クレーン	本体	<ul style="list-style-type: none"> 基本動作確認 電源断時のインターロック確認 水中での動作確認 LS等の計器の健全性確認 ブレーキ動作確認等 		▼② ▼⑥	完了	
			ツール			▼⑤		
		FHM	本体				完了	
			テンシルトラス		▼① ▼③ ▼⑦	完了		
	ツール		▼④					
	ワンスルー	クレーン/FHM	-		キャスクとダミー燃料を使用した実機相当の確認			
点検	設備点検		-	外観確認等				

■ 発生事象

No.	発生日	発生事象	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	原因調査中
②	2018/10/10	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）	原因調査中
③	2018/10/12	駆動源喪失時のマニピュレータの挙動	原因調査中
④	2018/10/17	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	原因調査中
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	対応済
⑥	2018/10/19.22	クレーンブリッジ動作時トロリ動作異常	原因調査中
⑦	2018/10/22	マニピュレータ関連動作不良事象	原因調査中

3. 動作確認で抽出された事象（テンシルトラスホイス3ドラム回転異常）

- テンシルトラスを500~1000mm降下させた際に「テンシルトラスホイス3ドラム回転異常」※の警報が発生し、停止。
 - * 「テンシルトラスホイス3ドラム回転異常」は、FHMトロリー上部にあるセンサーでホイス3ドラムの回転状態を確認しており、回転状態に異常があった場合に警報を発報する。
- 警報の発生したホイス3と正常動作しているホイス2のセンサーのケーブルをJBOX内で入れ替えを実施。操作画面上でホイス2側に異常が発生し、ホイス3側が正常動作する事を確認。これより、**ホイス3のセンサーの異常**と判断。
- センサー・コネクタ部の不具合箇所特定を実施中。



実施方法

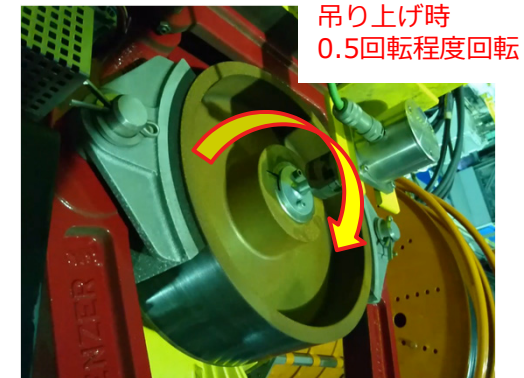
3. 動作確認で抽出された事象（クレーンでのエラーメッセージ発生）

- テストウェイト（49.244ton）を用いたクレーンの動作確認の際、テストウェイトの吊上げ時にエラーメッセージ「BE2」*が発生し、クレーンが停止。
- 「BE2」は、8/15の資機材片付け中に発生したエラーメッセージと同一。

* 主巻の巻き上げ操作実施時に主巻ブレーキの健全性を確認するもの。

巻き上げ開始時に主巻ブレーキが掛かった状態で主巻ブレーキの電動機に規定トルク相当の電流が設定時間以内に到達することの確認。ブレーキに滑りが発生した場合は、設定された電流が流れないため、ブレーキ不良とみなし、巻き上げ動作ができないインターロックとなっている。

- ブレーキドラムの動きを確認した結果、重量物を吊った状態でブレーキドラムが0.5回転程度*回転し、その後エラーメッセージの発生、クレーンが停止したことを確認。8/15も同事象が発生したと推定。
- 事象発生以降、速度検出器・ケーブル・ブレーキ等のハード面点検に加え、海外メーカーに対してインバータ設定・制御ロジック等のソフト面調査および動作確認(10/10実施)の際に、実際にドラム回転していることが判明。
- 発生メカニズム検証・対策を検討中。



8月15日の事象

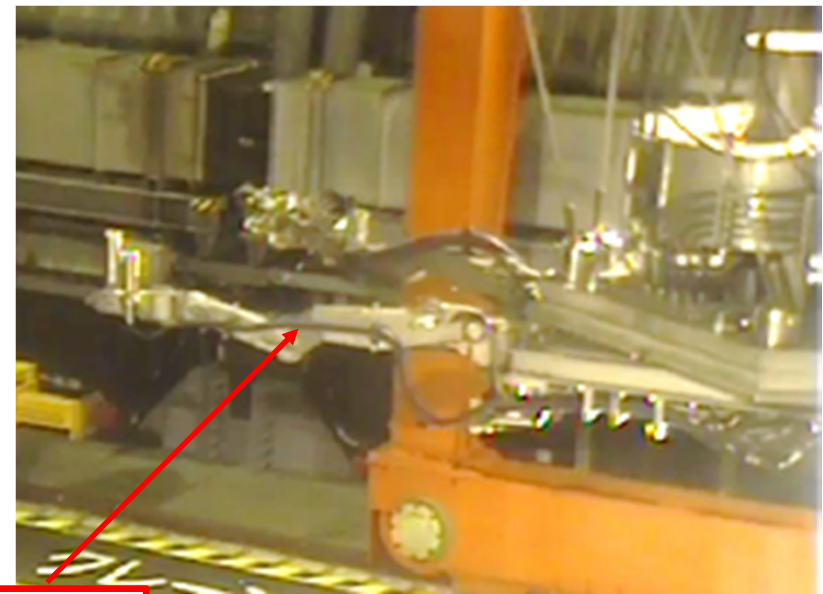
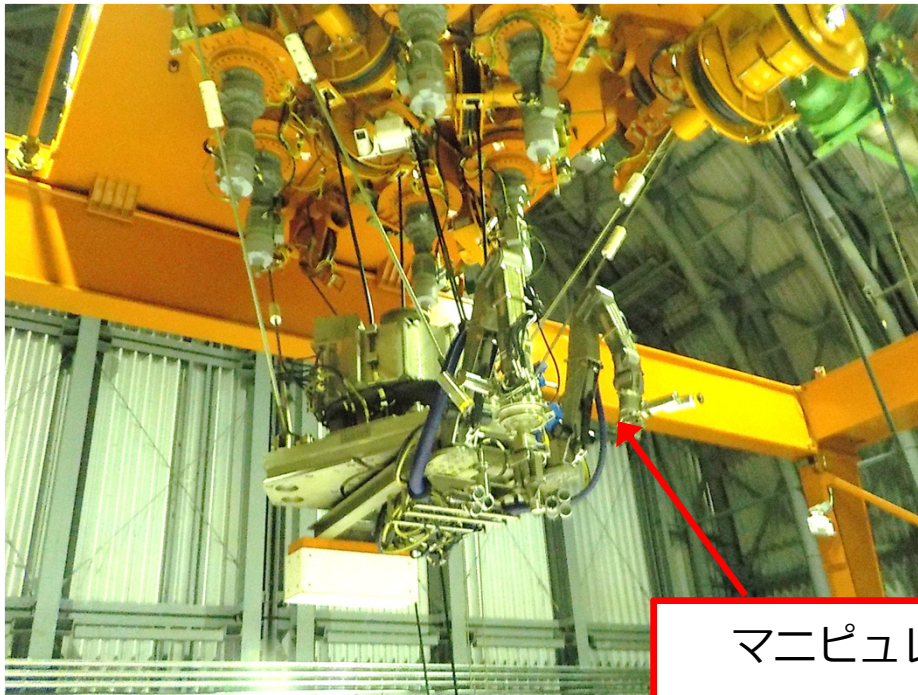
- 3号機燃料取扱設備の試運転中に、オペレーティングフロア（以下、オペフロ）に設置してあるクレーンを用いて資機材を片付けていたところ、エラーメッセージ【BE2】が発生しクレーンが停止。

ブレーキドラム
※ ブレーキドラムの0.5回転程度の回転は、クレーンワイヤーの2mm程度に相当

3. 動作確認で抽出された不具合（駆動源喪失時のマニピュレータの挙動）

- 小ガレキ等の撤去を行うマニピュレータの駆動源を意図的に喪失させ、姿勢を維持するか動作確認を実施。その結果、マニピュレータが僅かながら姿勢を維持できない※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ため、小ガレキ等の撤去作業に影響はない。
- 再度動作確認を行い、姿勢が維持されないことを確認。
- 原因究明を実施中。

※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。



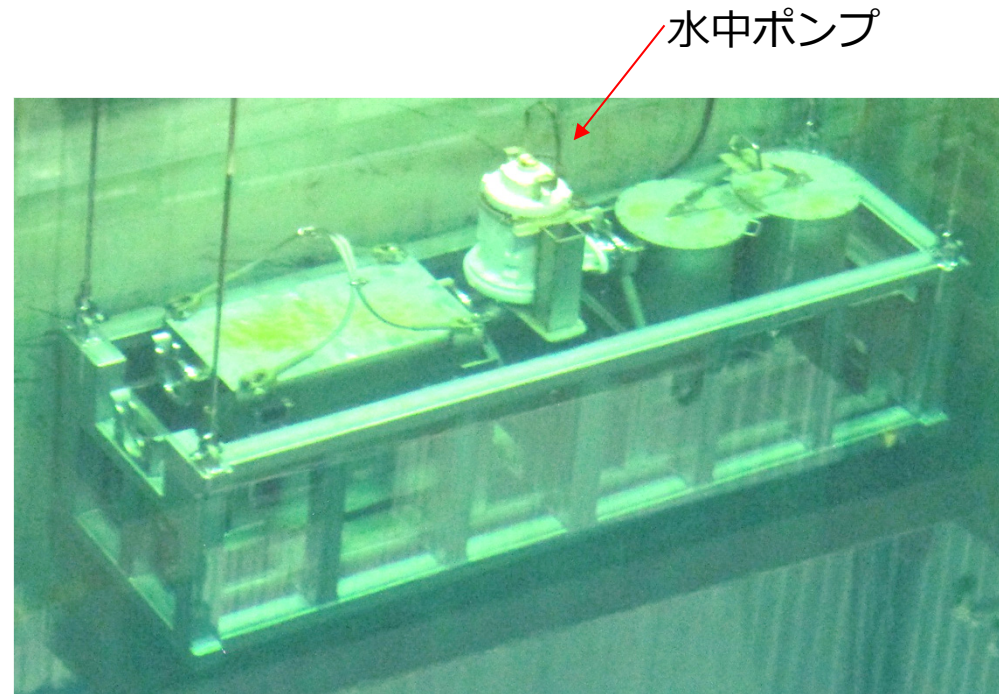
マニピュレータ

3. 動作確認で抽出された事象

(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)

TEPCO

- ガレキ撤去装置（吸引装置）をSFPへ設置後に、水中ポンプへ繋がるケーブルの絶縁抵抗測定を実施した結果、機内ケーブルの絶縁低下を確認（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へ繋がる機内ケーブルでも地絡を確認。
- 吸引装置を水中から引き揚げ、詳細調査を実施。水中ポンプの分解調査を実施予定。



吸引装置設置状況

3. 動作確認で抽出された事象（クレーンブリッジ動作時、トロリ動作異常） （垂直吊具の水圧供給用カプラのガスケット損傷）

- クレーンブリッジ動作時、トロリ動作異常【図1】
 - ブリッジ西方向（図1→方向）に操作をしていたところ、トロリ動作異常が発生しクレーンが停止した。
 - ケーブル不良か基盤不良か切り分けを実施し、原因を調査中。
- 垂直吊具の水圧供給用カプラのガスケット損傷【図2】
 - 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のカプラを接続する際に真っ直ぐ接続出来ず、カプラプラグのガスケットを損傷。
 - 損傷したカプラプラグは予備のカプラプラグに交換済み。

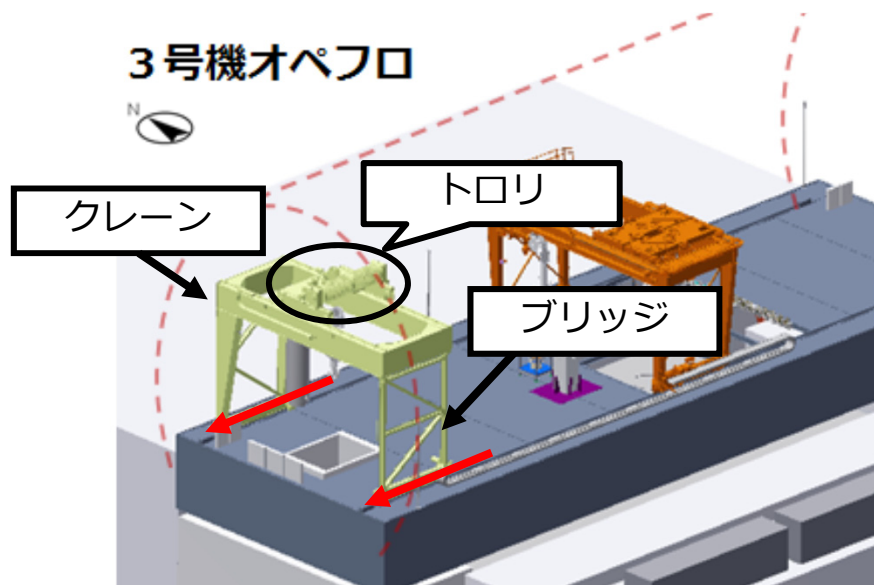


図1 クレーン概要

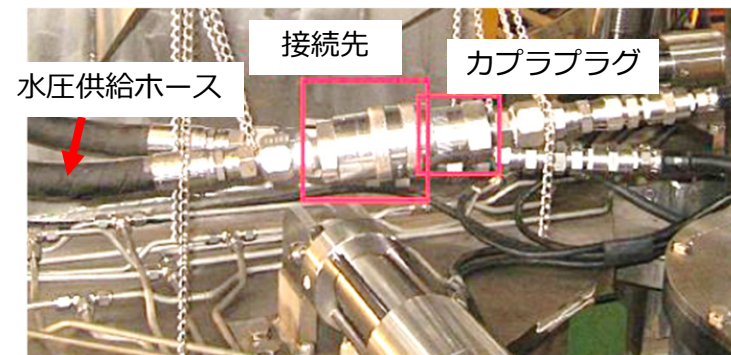


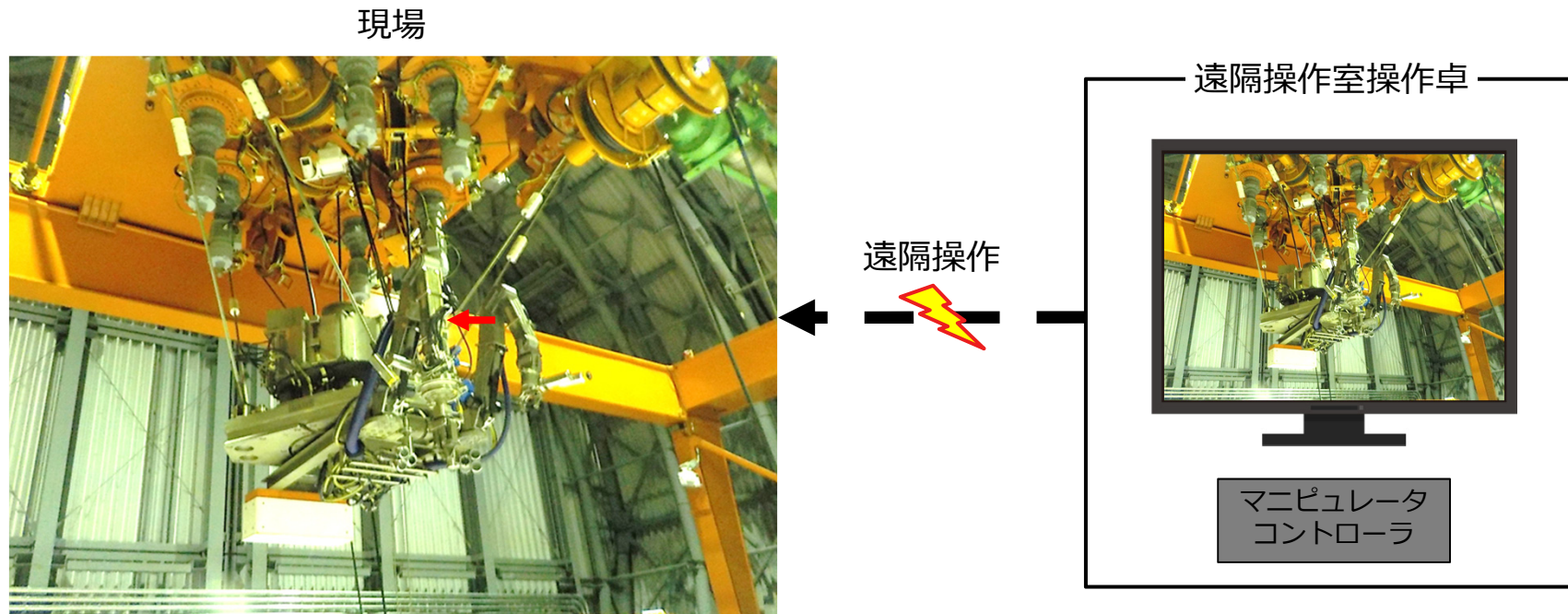
図2 水圧供給用ホース接続イメージ

3. 動作確認で抽出された事象（マニピュレータ関連動作不良事象）

- マニピュレータの動作確認時に、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。

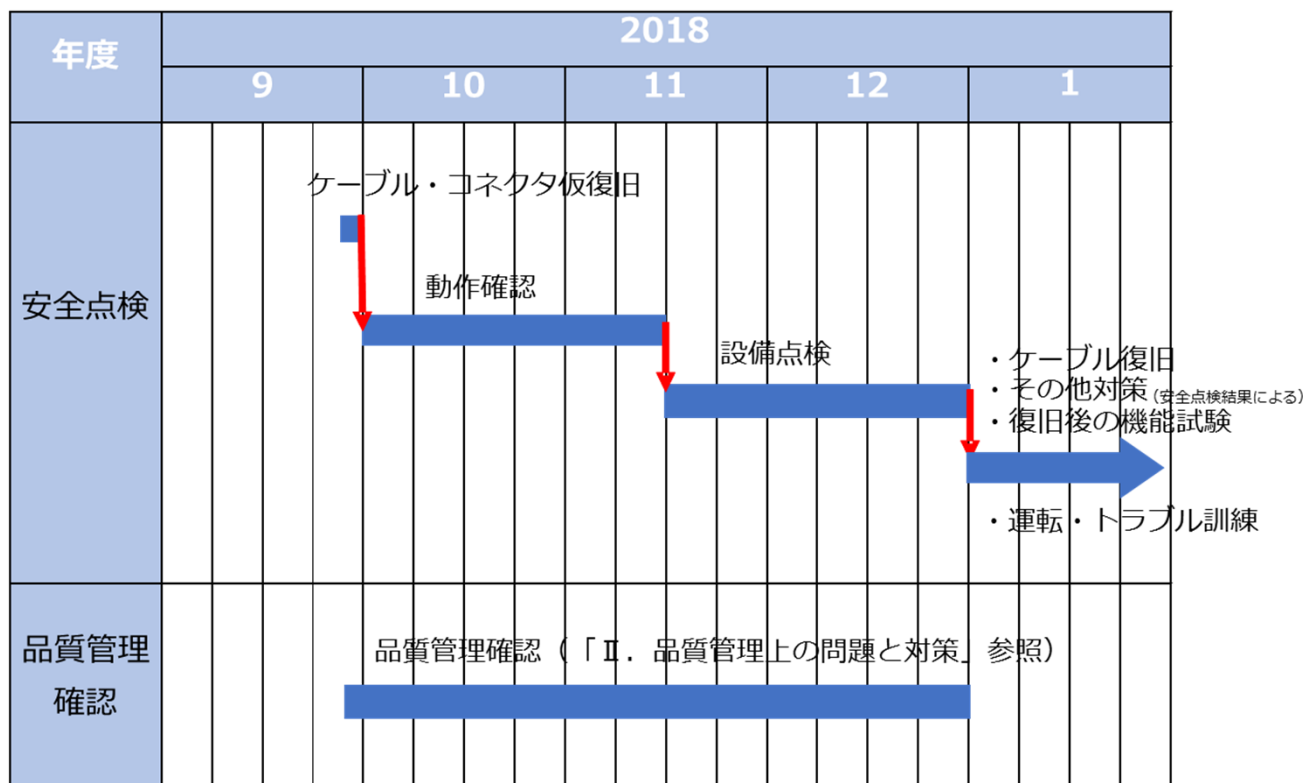
※FRZ（フリーズ）：マニピュレータコントローラを操作しても現場のマニピュレータが動かないようにする設定。

- 現在、原因調査中。



4. 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、復旧を行う。
- 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。

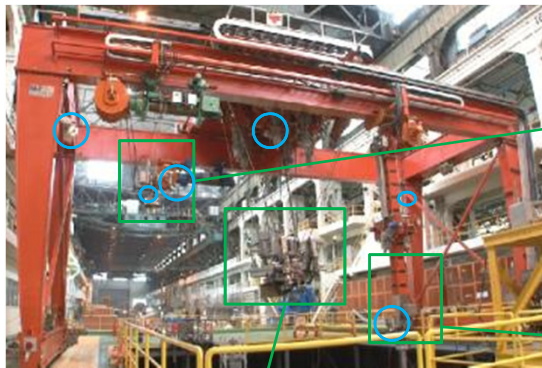


■燃料取扱機 (FHM)

- ・ 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

■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

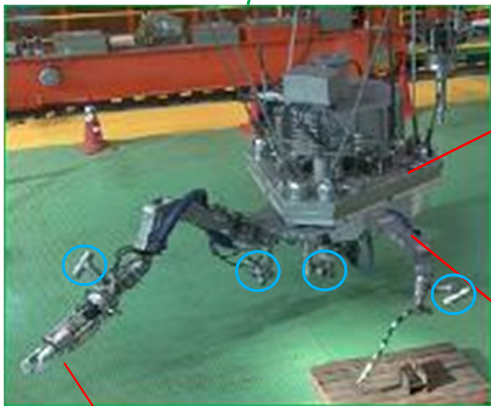


補助ホイスト先端にフック形状のツールを接続し、バスケットを吊り下げて、マニピュレータでつかんだがれきを回収

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付装置で蓋を締める

○ : カメラ設置箇所

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)

2018/10/25



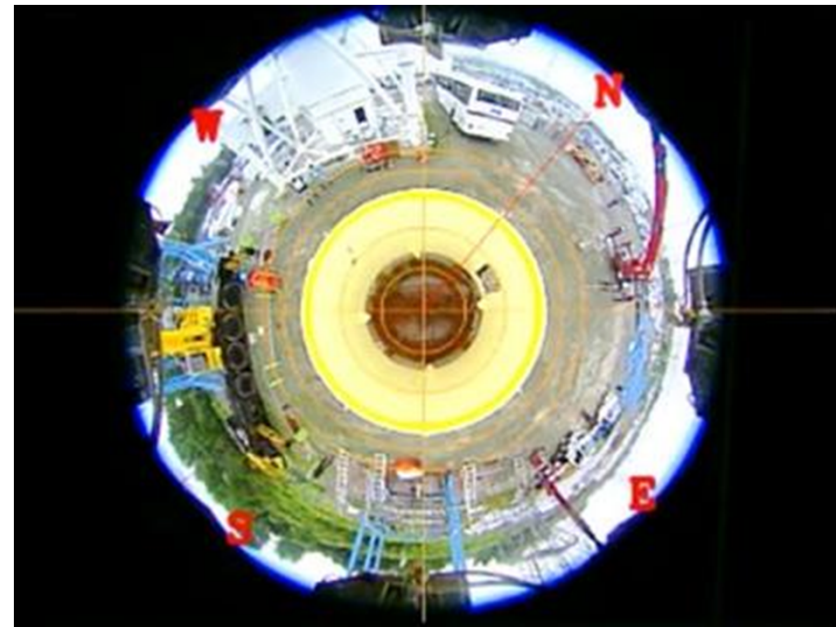
東京電力ホールディングス株式会社

1. 進捗状況

- 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。
- 作業監視用の各種カメラ配置調整・切断ツールのパラメータ調整などの装置改良を都度実施しながら、解体装置の性能検証を実施している。
- また、切断作業に伴う装置振動によるセンサー不具合や、筒身切断時の切り屑回収機構の改良などが必要となる課題も確認されており、対応・検討中。



実証試験実施状況 (2018.9.28)



装置据付け時のカメラ画像

2. 実証試験の状況

- 解体装置の性能検証作業を順次実施している。



支柱切断装置切断状況



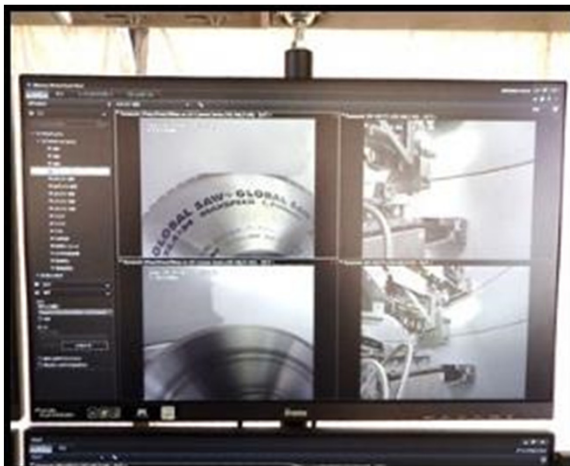
斜材切断装置切断状況



6軸アームロボット梯子切断状況



遠隔操作車両内



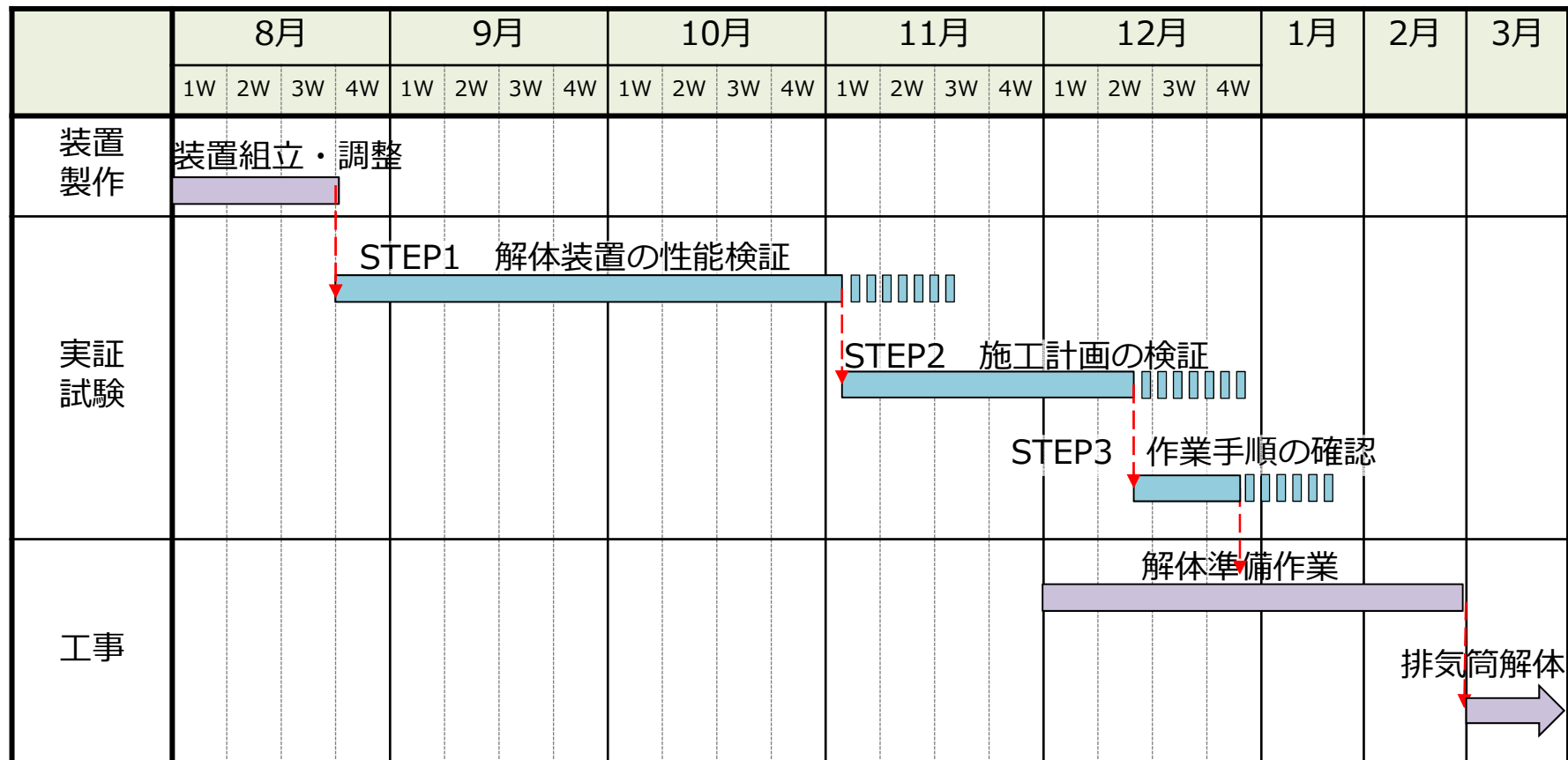
内周切断時モニター確認状況



クロスハンガー吊り上げ状況

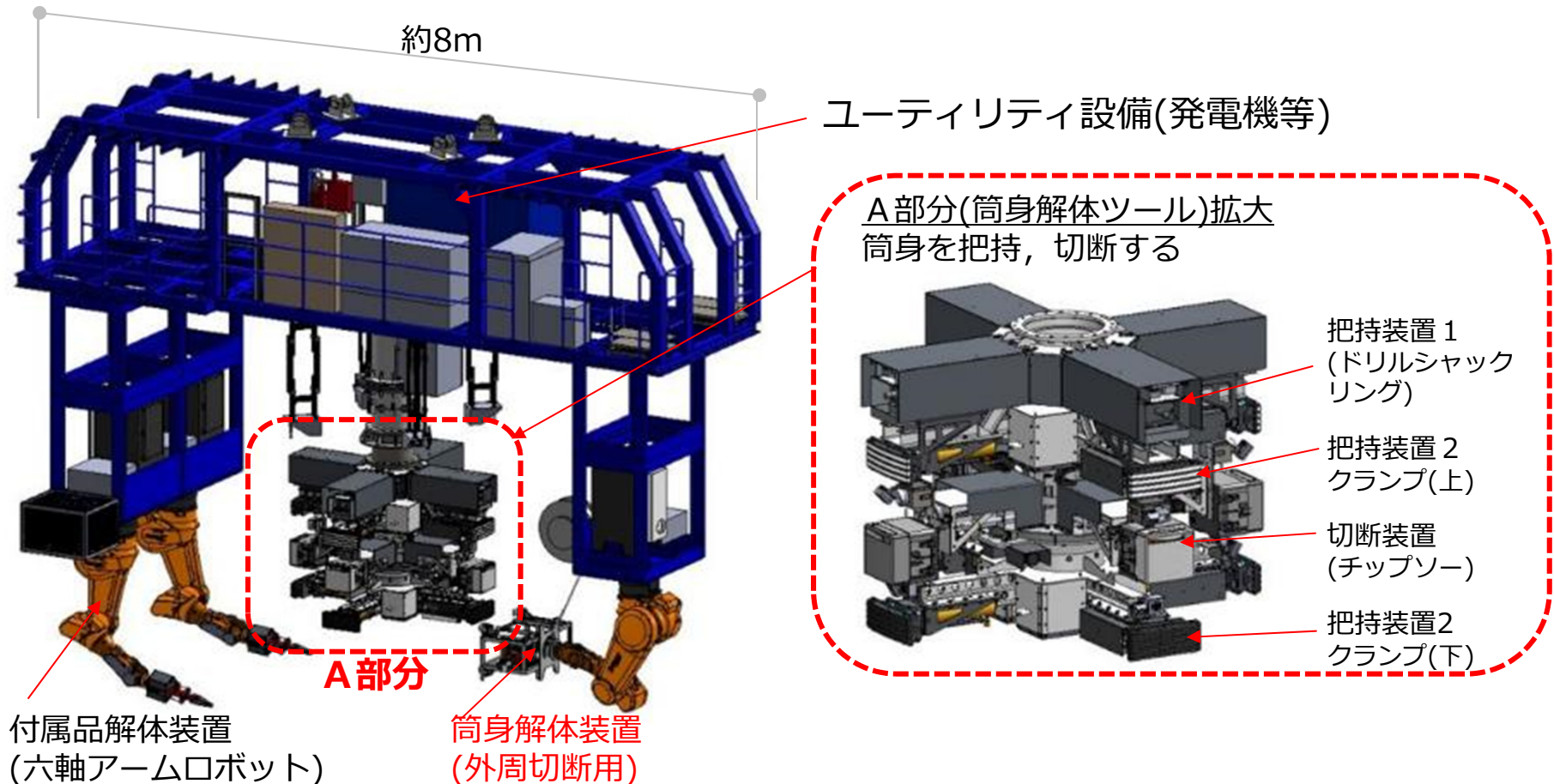
3. スケジュール

- 解体装置の改良作業もあり，11月初旬までは解体装置の性能検証作業を実施する予定。
- 11月初旬よりSTEP2の施工計画の検証を行った上で，排気筒解体工事工程を最終確定する予定。
- 2018年12月より，福島第一構内での準備作業(周辺設備養生・解体装置置き架台の組立等)に着手する計画。



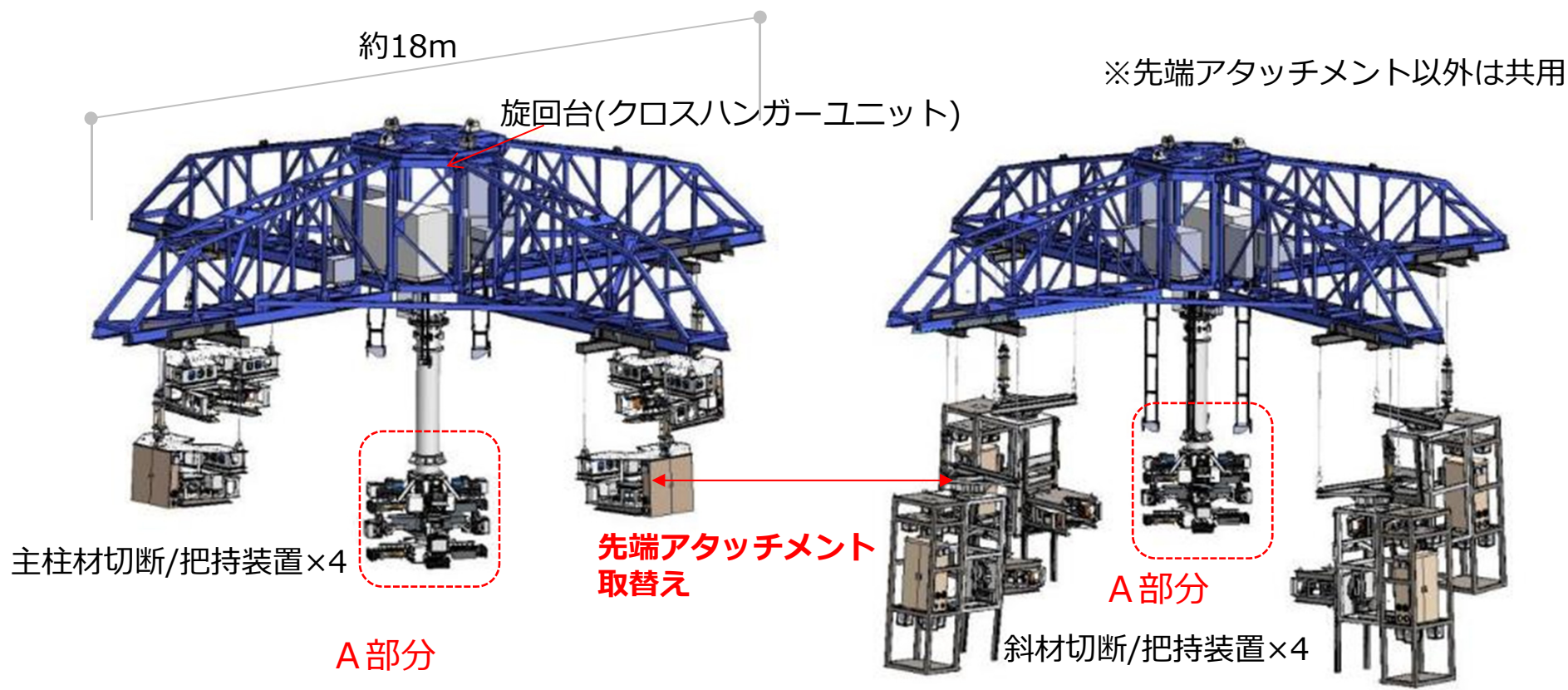
参考1. 装置概要 (筒身解体装置)

- 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2. 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、主柱材および斜材を把持して切断する。
- 対象部材 (主柱材, 斜材) に応じ、先端アタッチメントを取り替える。



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	新燃料				
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

2018/10/25

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 ² 以上
濃度	1/10
散布範囲	<p>【凡例】 : 散布範囲</p>
散布面積	1,234m ²

2.作業時散布・定期散布の実績及び予定（1号機）

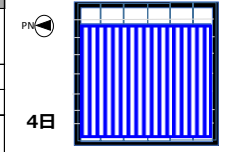
作業時散布			
目的	オペフロ上での（ガレキ撤去や除染等）作業に応じて、飛散防止剤を散布し、ダストの飛散を抑制することを目的とする		
標準散布量	1.5L/m ² 以上	濃度	1/10
散布対象作業	北側ガレキ撤去		
定期散布の実績及び予定			
計画（10月）	実績（10月）	計画（11月）	
完了予定日：10月4日 	完了日：10月4日 	完了予定日：11月2日 	

【凡例】 ：計画散布範囲 ：実績散布範囲

平成30年10月24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						
9月	日	23 (日)	24 (月)	25 (火)	26 (水)	27 (木)	28 (金)	29 (土)
	散布対象作業	-	ガレキ撤去	-	-	-	-	-
	散布面積合計 (m2)	-	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	2.29E-04 (最大) ND (最小)	2.38E-04 (最大) ND (最小)	2.60E-04 (最大) ND (最小)	2.26E-04 (最大) ND (最小)	1.47E-04 (最大) ND (最小)	1.37E-04 (最大) ND (最小)	1.02E-04 (最大) ND (最小)
10月	日	30 (日)	1 (月)	2 (火)	3 (水)	4 (木)	5 (金)	6 (土)
	散布対象作業	-	-	-	-	-	-	-
	散布面積合計 (m2)	-	-	-	-	-	-	-
	平均散布量 (L/m2・回)	-	-	-	-	-	-	-
	連続ダストモニタの計測値 (Bq/cm3) ※1	1.57E-04 (最大) ND (最小)	2.00E-04 (最大) ND (最小)	2.01E-04 (最大) ND (最小)	2.08E-04 (最大) ND (最小)	1.91E-04 (最大) ND (最小)	2.08E-04 (最大) ND (最小)	2.75E-04 (最大) ND (最小)
10月	日	7 (日)	8 (月)	9 (火)	10 (水)	11 (木)	12 (金)	13 (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)	-	40	50	50	50	50	-
	平均散布量 (L/m2・回)	-	2.4	2	2	2	2	-
	連続ダストモニタの計測値 (Bq/cm3) ※1	1.79E-04 (最大) ND (最小)	1.96E-04 (最大) ND (最小)	7.92E-04 (最大) ND (最小)	3.64E-04 (最大) ND (最小)	2.90E-04 (最大) ND (最小)	2.05E-04 (最大) ND (最小)	3.23E-04 (最大) ND (最小)
10月	日	14 (日)	15 (月)	16 (火)	17 (水)	18 (木)	19 (金)	20 (土)
	散布対象作業	-	-	ガレキ撤去	-	-	-	-
	散布面積合計 (m2)	-	-	50	-	-	-	-
	平均散布量 (L/m2・回)	-	-	2	-	-	-	-
	連続ダストモニタの計測値 (Bq/cm3) ※1	3.24E-04 (最大) ND (最小)	2.79E-04 (最大) ND (最小)	2.55E-04 (最大) ND (最小)	3.06E-04 (最大) ND (最小)	3.83E-04 (最大) ND (最小)	3.56E-04 (最大) ND (最小)	4.29E-04 (最大) ND (最小)
10月	日	21 (日)	22 (月)	23 (火)	24 (水)	25 (木)	26 (金)	27 (土)
	散布対象作業	-	-	-	-	-	-	-
	散布面積合計 (m2)	-	-	-	-	-	-	-
	平均散布量 (L/m2・回)	-	-	-	-	-	-	-
	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)	- (最大) - (最小)	- (最大) - (最小)	- (最大) - (最小)	- (最大) - (最小)
10月	日	28 (日)	29 (月)	30 (火)	31 (水)	1 (木)	2 (金)	3 (土)
	散布対象作業	-	-	-	-	-	-	-
	散布面積合計 (m2)	-	-	-	-	-	-	-
	平均散布量 (L/m2・回)	-	-	-	-	-	-	-
	連続ダストモニタの計測値 (Bq/cm3) ※1	- (最大) - (最小)	- (最大) - (最小)	- (最大) - (最小)	- (最大) - (最小)	- (最大) - (最小)	- (最大) - (最小)	- (最大) - (最小)



4日

※ 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10月24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	
9月	日	23 (日)	24 (月)	25 (火)	26 (水)	27 (木)	28 (金)	29 (土)	-
	散布対象作業 ^{※4}	-	-	-	-	-	-	-	
	散布面積合計 (m2)	-	-	-	-	-	-	-	
	平均散布量 (L/m2・回) ^{※1}	-	-	-	-	-	-	-	
	連続ダストモニタの計測値 (Bq/cm3) ^{※2}	3.94E-05 (最大) ND ^{※3} (最小)	2.58E-05 (最大) ND ^{※3} (最小)	3.47E-05 (最大) ND ^{※3} (最小)	3.12E-05 (最大) ND ^{※3} (最小)	3.92E-05 (最大) ND ^{※3} (最小)	5.26E-05 (最大) ND ^{※3} (最小)	2.85E-05 (最大) ND ^{※3} (最小)	
10月	日	30 (日)	1 (月)	2 (火)	3 (水)	4 (木)	5 (金)	6 (土)	-
	散布対象作業 ^{※4}	-	-	-	-	-	-	-	
	散布面積合計 (m2)	-	-	-	-	-	-	-	
	平均散布量 (L/m2・回) ^{※1}	-	-	-	-	-	-	-	
		連続ダストモニタの計測値 (Bq/cm3) ^{※2}	3.87E-05 (最大) ND ^{※3} (最小)	3.53E-05 (最大) ND ^{※3} (最小)	2.66E-05 (最大) ND ^{※3} (最小)	2.36E-05 (最大) ND ^{※3} (最小)	4.33E-05 (最大) ND ^{※3} (最小)	5.04E-05 (最大) ND ^{※3} (最小)	2.67E-05 (最大) ND ^{※3} (最小)
	日	7 (日)	8 (月)	9 (火)	10 (水)	11 (木)	12 (金)	13 (土)	-
	散布対象作業 ^{※4}	-	-	-	-	-	-	-	
	散布面積合計 (m2)	-	-	-	-	-	-	-	
	平均散布量 (L/m2・回) ^{※1}	-	-	-	-	-	-	-	
		連続ダストモニタの計測値 (Bq/cm3) ^{※2}	2.45E-05 (最大) ND ^{※3} (最小)	3.04E-05 (最大) ND ^{※3} (最小)	4.12E-05 (最大) ND ^{※3} (最小)	3.83E-05 (最大) ND ^{※3} (最小)	4.12E-05 (最大) ND ^{※3} (最小)	2.54E-05 (最大) ND ^{※3} (最小)	2.03E-05 (最大) ND ^{※3} (最小)
	日	14 (日)	15 (月)	16 (火)	17 (水)	18 (木)	19 (金)	20 (土)	-
	散布対象作業 ^{※4}	-	-	-	-	-	-	-	
散布面積合計 (m2)	-	-	-	-	-	-	-		
平均散布量 (L/m2・回) ^{※1}	-	-	-	-	-	-	-		
	連続ダストモニタの計測値 (Bq/cm3) ^{※2}	2.82E-05 (最大) ND ^{※3} (最小)	3.72E-05 (最大) ND ^{※3} (最小)	3.95E-05 (最大) ND ^{※3} (最小)	2.87E-05 (最大) ND ^{※3} (最小)	2.44E-05 (最大) ND ^{※3} (最小)	2.23E-05 (最大) ND ^{※3} (最小)	4.18E-05 (最大) ND ^{※3} (最小)	
日	21 (日)	22 (月)	23 (火)	24 (水)	25 (木)	26 (金)	27 (土)	-	
散布対象作業 ^{※4}	-	-	-	-	-	-	-		
散布面積合計 (m2)	-	-	-	-	-	-	-		
平均散布量 (L/m2・回) ^{※1}	-	-	-	-	-	-	-		
	連続ダストモニタの計測値 (Bq/cm3) ^{※2}	2.45E-05 (最大) ND ^{※3} (最小)	4.03E-05 (最大) ND ^{※3} (最小)	2.54E-05 (最大) ND ^{※3} (最小)	- (最大) - (最小)	- (最大) - (最小)	- (最大) - (最小)	- (最大) - (最小)	
日	28 (日)	29 (月)	30 (火)	31 (水)	1 (木)	2 (金)	3 (土)	-	
散布対象作業 ^{※4}	-	-	-	-	-	-	-		
散布面積合計 (m2)	-	-	-	-	-	-	-		
平均散布量 (L/m2・回) ^{※1}	-	-	-	-	-	-	-		
	連続ダストモニタの計測値 (Bq/cm3) ^{※2}	- (最大) - (最小)	- (最大) - (最小)	- (最大) - (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10月17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