

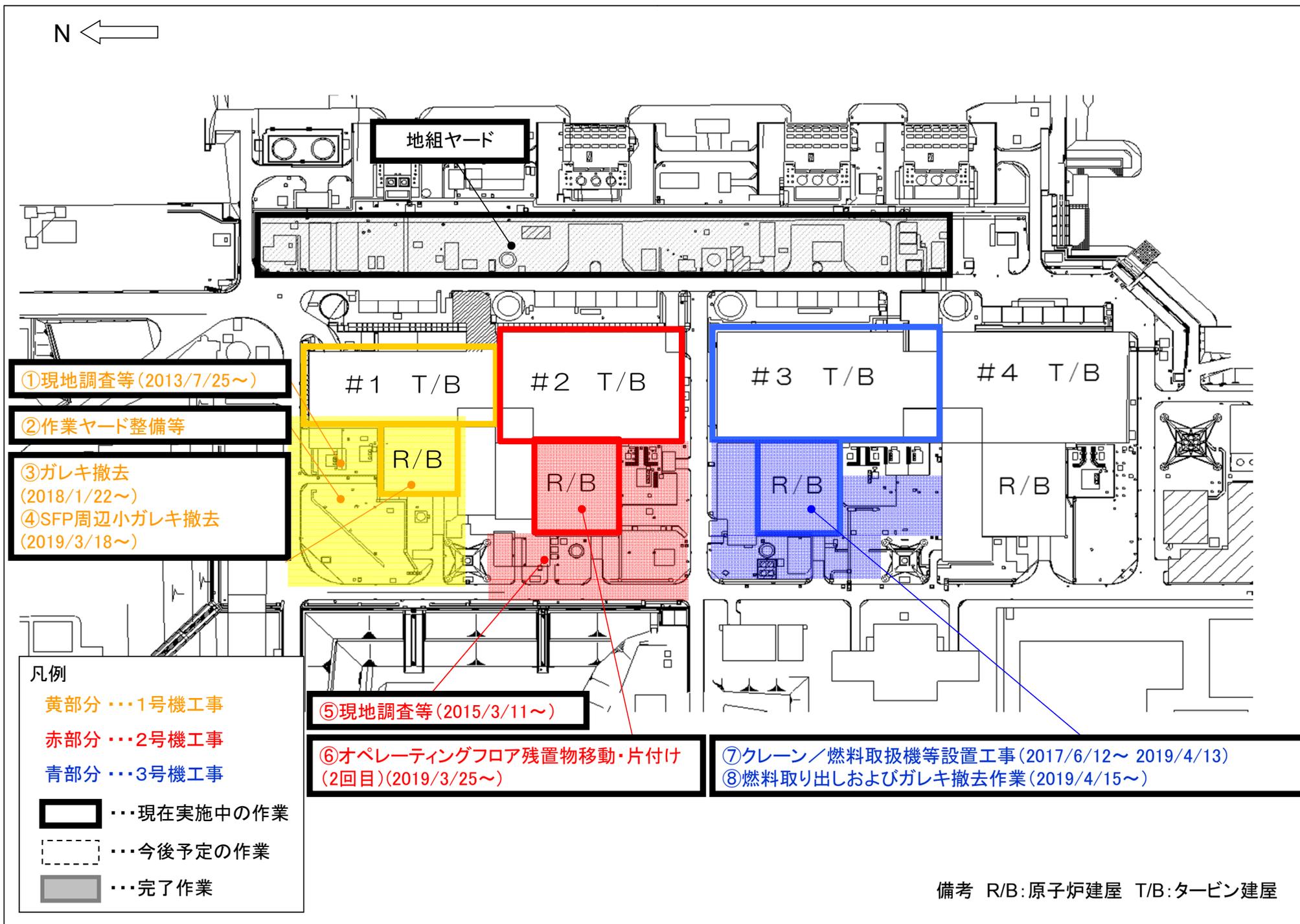
使用済燃料プール対策 スケジュール

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	3月		4月				5月			6月			7月	備考		
				24	31	7	14	21	28	5	12	19	下	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 原子炉建屋上部の ガレキの撤去 燃料取り出し用カバーの 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 ・機器ハッチ養生 ・SFP周辺小ガレキ撤去 (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 ・機器ハッチ養生 ・SFP周辺小ガレキ撤去	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~'18/12/20 ・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：'19/1/11~'19/3/6 ・屋根鉄骨分断：'19/2/5~'19/2/22 ・SFP周辺小ガレキ撤去：'19/3/18~ 【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 (2019/3/1) ※○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	④SFP周辺小ガレキ撤去											
				検討・設計	基本検討														
カバ	燃料取り出し用カバーの 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ーの 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 ・オベ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残置物移動・片付け：'18/8/23~'18/11/6 ・オペレーティングフロア残置物移動・片付け後調査と 片付け：'18/11/14~'19/2/28 ・西側構台設備点検：'19/2/13~'19/3/26 ・オペレーティングフロア残置物移動・片付け(2回目)：'19/3/25~ 【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(2回目)	西側構台設備点検 準備	オベフロ内作業											
				検討・設計	基本検討														
周辺環境	1/2号機共用排気筒解体	3号機	(実績) ・ (予定) ・	検討・設計	実証試験											【主要工程】 ・竣工(建築工事)'18/10/31 【主要工程】 ・実証試験：'18/8/28~'19/4/2 ・準備工事：'18/12/3~'19/5/中 ・排気筒事前調査：'19/4/2~'19/4/18 ・排気筒解体工事：'19/5/中~ 【規制庁関連】 ・1/2号機排気筒解体 実施計画変更認可('19/2/27)			
				現場作業	準備工事(周辺設備養生等)	排気筒事前調査	最新工程反映	解体工事											
				検討・設計	実証試験														
周辺環境	海洋汚染防止対策等	3号機	(実績) ・詳細設計 ・準備工事(作業ヤード整備等) (予定) ・詳細設計 ・ガレキ撤去等(タービン建屋)	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~'19/3/24 ・2号機T/B下屋ガレキ等撤去：'19/3/25~				
				現場作業	準備工事(作業ヤード整備等)	2号機T/B下屋ガレキ等撤去													

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	3月		4月				5月			6月			7月	備考			
				24	31	7	14	21	28	5	12	19	下	上	中	下		期	後	
燃料取扱設備	クレーン/燃料取扱機的设计・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	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	
			(予定) ・燃料取り出し方法の基本検討		現場作業															
		2号機	(実績) ・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
			(予定) ・燃料取り出し方法の基本検討		現場作業															
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 ・ガレキ撤去事前準備および訓練、ガレキ撤去 ・燃料取り出し訓練および関連作業 ・燃料取り出し	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~'19/4/13 ・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) ・新大物搬入口設置：'18/4/23~'18/10/11 (完了) ○安全点検 ・動作確認：'18/9/29~'18/11/21 ・設備点検：'18/11/20~'18/12/25 ○品質管理確認：~'18/12/25 ○ケーブル取替：'18/12/10~'18/12/26 ○復旧後の機能確認：'18/12/27~'19/2/8 ○燃料取り出しおよびガレキ撤去作業： ・ガレキ撤去事前準備：'19/2/15~'19/3/14 ・訓練、ガレキ撤去：'19/3/15~ ・燃料取り出し訓練および関連作業：'19/2/14~ ・燃料取り出し：'19/4/15~			
			現場作業	⑦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														燃料取扱設備点検		
				⑧燃料取り出しおよびガレキ撤去作業															燃料取扱設備点検	
				燃料取り出し訓練および関連作業																燃料取扱設備点検
燃料取り出し														燃料取扱設備点検						
共用プール	共用プール燃料取り出し	現場作業	(実績) ・共用プール設備点検	追加														【主要工程】 ○共用プール設備点検： ・クレーン点検：'19/4/8~'19/4/15 ・燃料取扱機点検：'19/5/7~		
			(予定) ・3号機燃料受け入れ ・共用プール設備点検	3号機燃料受け入れ																

# 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  
使用済燃料プール周辺小ガレキ撤去の進捗状況  
及び崩落屋根撤去時の粒径分布測定の実施について

2019/4/25

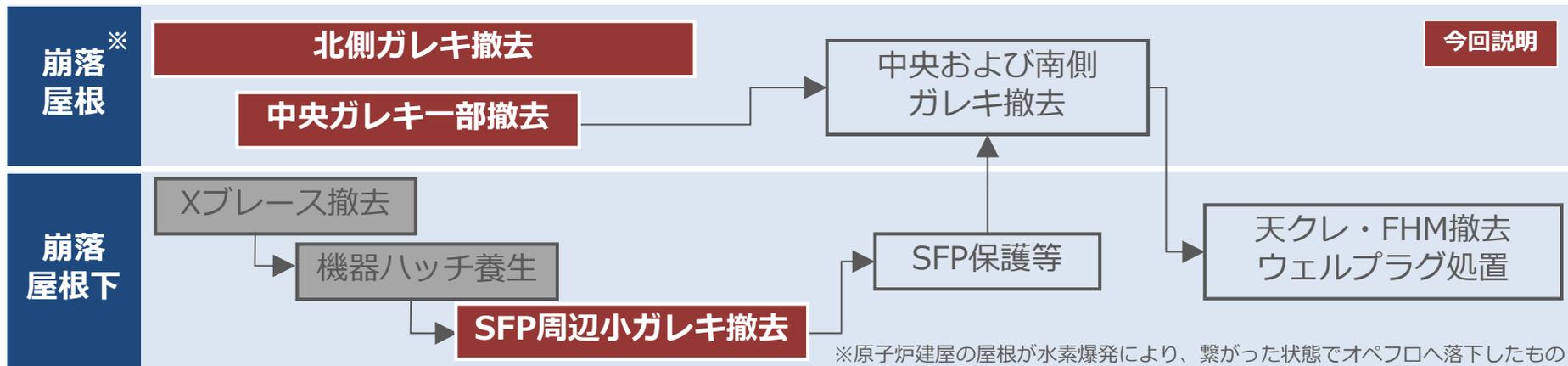


東京電力ホールディングス株式会社

# 1 はじめに

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、使用済燃料プールを **SFP**、燃料取扱機を **FHM**、天井クレーンを **天クレ** と表記

今回は、SFP周辺小ガレキ撤去及び崩落屋根撤去時の粒径分布測定について説明する。  
現在、旧情報棟からの遠隔操作により重機を用いたSFP周辺小ガレキ撤去を実施中。

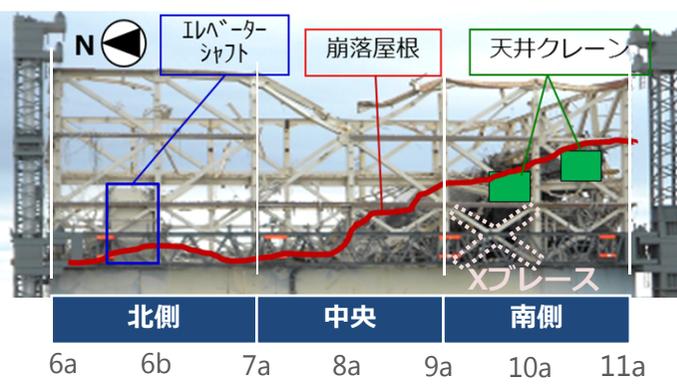


※原子炉建屋の屋根が水素爆発により、繋がった状態でオペフロへ落下したものの

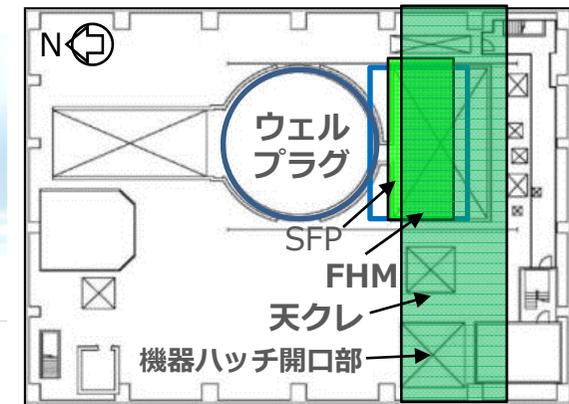
ガレキ撤去のステップ



オペフロ平面（2018年9月撮影）



オペフロ西側立面



天クレ・FHM配置

## 2 SFP周辺小ガレキ撤去の進捗について

- 2019年3月18日からペンチ及び吸引装置を用いてSFP周辺東側小ガレキ撤去作業を先行実施し、4月2日から遠隔操作重機を用いた作業を開始した。



小ガレキ撤去前



小ガレキ撤去状況



遠隔操作重機による作業状況



飛散防止剤散布状況

### 3 崩落屋根撤去時の粒径分布測定の実施について

#### ■ 目的

原子炉建屋オペフロのガレキ撤去にあたっては、定期的に飛散防止剤の散布等を行い、ダスト飛散を抑制している。オペフロのダスト濃度は、警報設定値に対して、低い値で推移している。(P4参照)

今回、知見の拡充を目的に、ガレキ撤去時に生じるダストの性状把握のため粒径分布測定を行う。併せて、作業をしていない環境下の粒径分布との比較を行う。

#### ■ 経緯

- 2015年12月 「建屋カバー壁パネル 有」の粒径測定を実施
  - 2017年 3月 「建屋カバー壁パネル 無」の粒径測定を実施
- 作業をしていない環境下では「建屋カバーの壁パネルの有・無」に関わらず粒径分布に有意な差がないことを確認 (P5参照)

#### ■ 測定方法

クレーンでオペフロに測定器を設置し、測定を行う。

#### ■ 測定場所

右図の青枠エリア内、1カ所

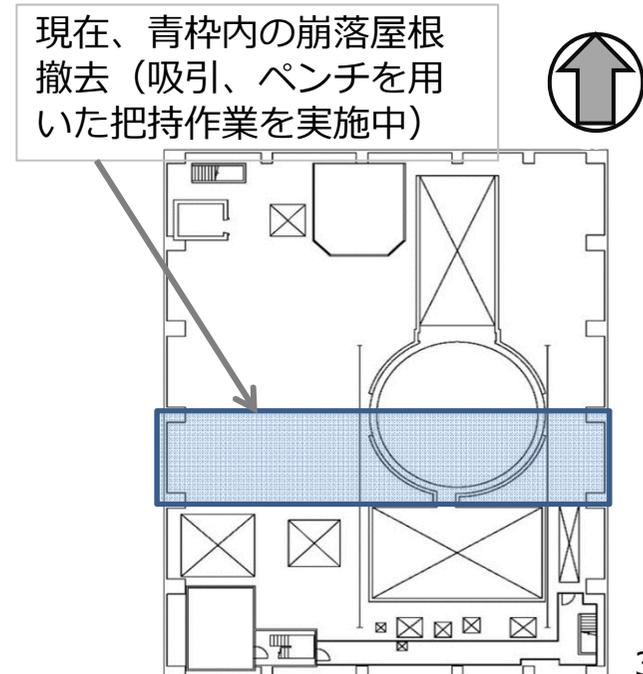
#### ■ 測定器 (前回測定と同様)

0.3~10 $\mu$ m、10~100 $\mu$ m\*の測定範囲の測定器を使用する。

\*モックアップによりガレキ撤去時の粒径は数 $\mu$ mが支配的であることから測定範囲を設定



測定器外観



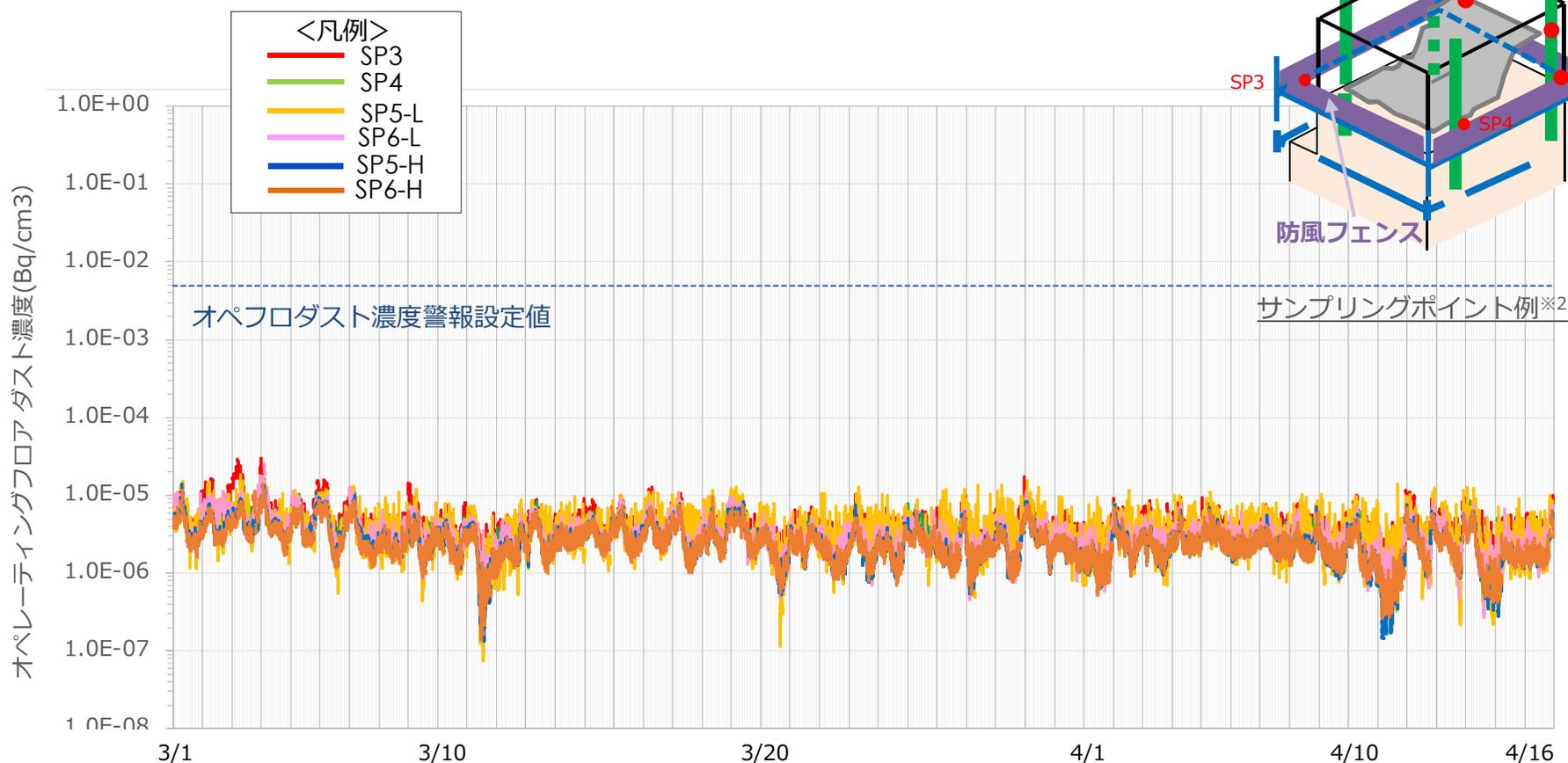
#### ■ 測定時期

2019年5月、作業状況、天候を踏まえて1日間を予定。

## 【参考】オペレーティングフロアの空气中的放射性物質濃度

オペレーティングフロアに設置した連続ダストモニタで測定した、2019年3月1日～2019年4月16日の「空气中的放射性物質濃度」を以下のグラフに示す。

- オペフロのダスト濃度に有意な変化はなく、空气中的放射性物質濃度は、オペレーティングフロアダスト濃度警報設定値<sup>※1</sup> ( $5.0 \times 10^{-3} \text{Bq/cm}^3$ ) に対し低い値で推移した。

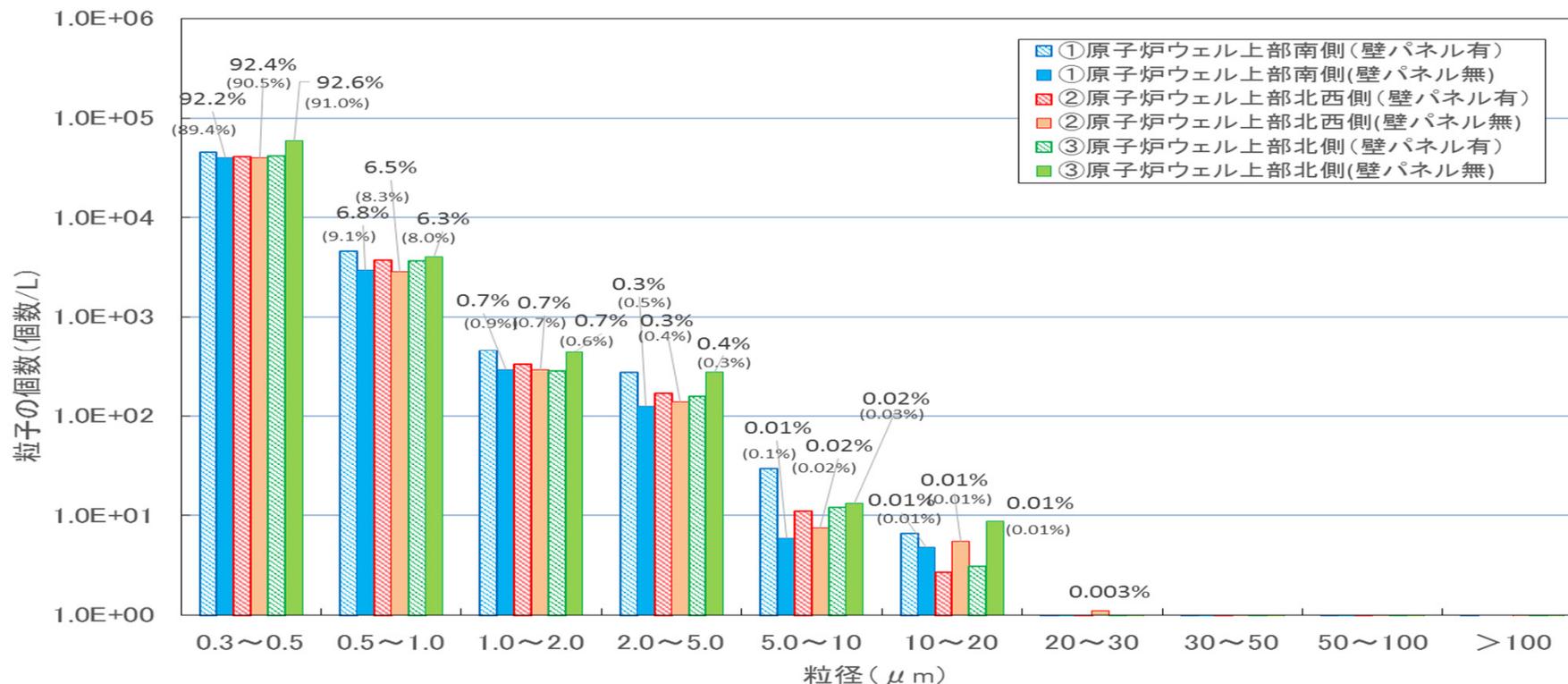


※1 敷地境界モニタリングポスト近傍のダストモニタ警報値より設定した公衆被ばくに影響を与えないように設定した値

※2 サンプリングポイントは、防風フェンスが取外されている間、近傍のダスト鉄骨に切り替えられている

## 【参考】オペレーティングフロア粒径分布測定結果

- 調査日 : 壁パネル無し : 2017年3月7日 (壁パネル有 : 2015年12月8日)
  - 作業有無 : オペフロ上で作業を実施していない環境下で調査を実施
  - 調査日至近の飛散防止剤散布実績 : 2/17,3/4に定期散布を実施
  - 測定結果 : 「壁パネル無し」の測定結果は、以下の粒径分布を観測
    - 0.3~0.5 $\mu\text{m}$ の粒子が約92% (壁パネル有 : 約90%)
    - 0.5~1.0 $\mu\text{m}$ の粒子が約7% (壁パネル有 : 約8%)
    - 1.0 $\mu\text{m}$ 以上の粒子が約1% (壁パネル有 : 約2%)
- ⇒ 「壁パネルの有・無」でオペフロの粒径分布の状況に有意な変化がないことを確認した。



## 【参考】 SFP周辺小ガレキ撤去の概要

- 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。

西作業床

東作業床

南作業床

SFP

①

②

③

パンチ

吸引装置

SFP周辺小ガレキ撤去範囲

遠隔操作重機一覧

①

②

③

## 【参考】ダスト飛散抑制対策（SFP周辺小ガレキ撤去時）

### 【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					

# 2号機原子炉建屋オペフロ内残置物移動・片付（2回目） 状況について

2019/4/25

---

**TEPCO**

東京電力ホールディングス株式会社

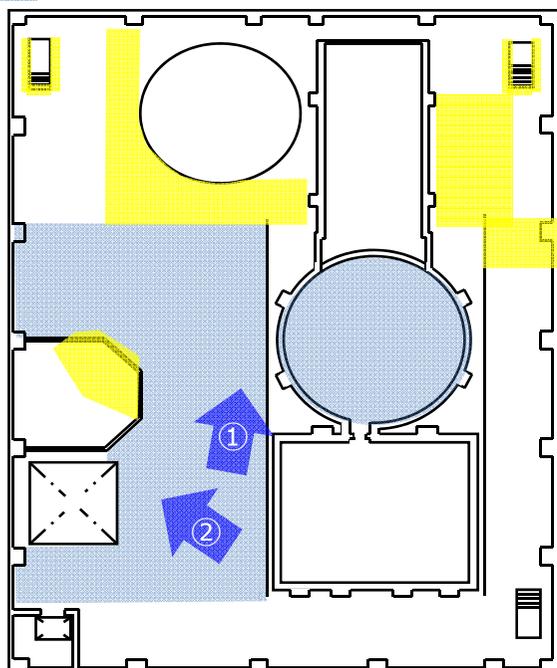
# 1. オペフロ内残置物移動・片付（2回目）について

## 【目的】

- 燃料取り出しに向けて、今後の作業に支障となるオペフロ上に残置されている定検資機材等の移動・片付を行う。また、ダスト抑制のため床面の清掃を行う。
- 主な実施予定内容、範囲は以下の通り。
  - ・ 定検資機材等残置物の片付（コンテナ詰め）
  - ・ 床面清掃（ダスト抑制対策） 等

## 【作業範囲（予定）】

- : 残置物片付予定箇所
- : 床面清掃予定箇所 → : 撮影方向



① オペフロ北側の残置物



② オペフロ西側の残置物

## 使用する遠隔無人重機・ロボット

### BROKK400D



#### 主な役割

- ・ 資機材等切断、移動
- ・ 床面清掃

### BROKK100D



- ・ 階段手摺切断
- ・ 残置物コンテナ詰め等

### Kobra



#### 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)

### Packbot



## 2. オペフロ内残置物移動・片付（2回目）の実施状況

- 2019年4月8日からオペフロ内残置物移動・片付（2回目）を開始。
- 現在は、オペフロ床面の清掃を実施中。（状況は以下の通り）



①散水状況（ダスト抑制対策）



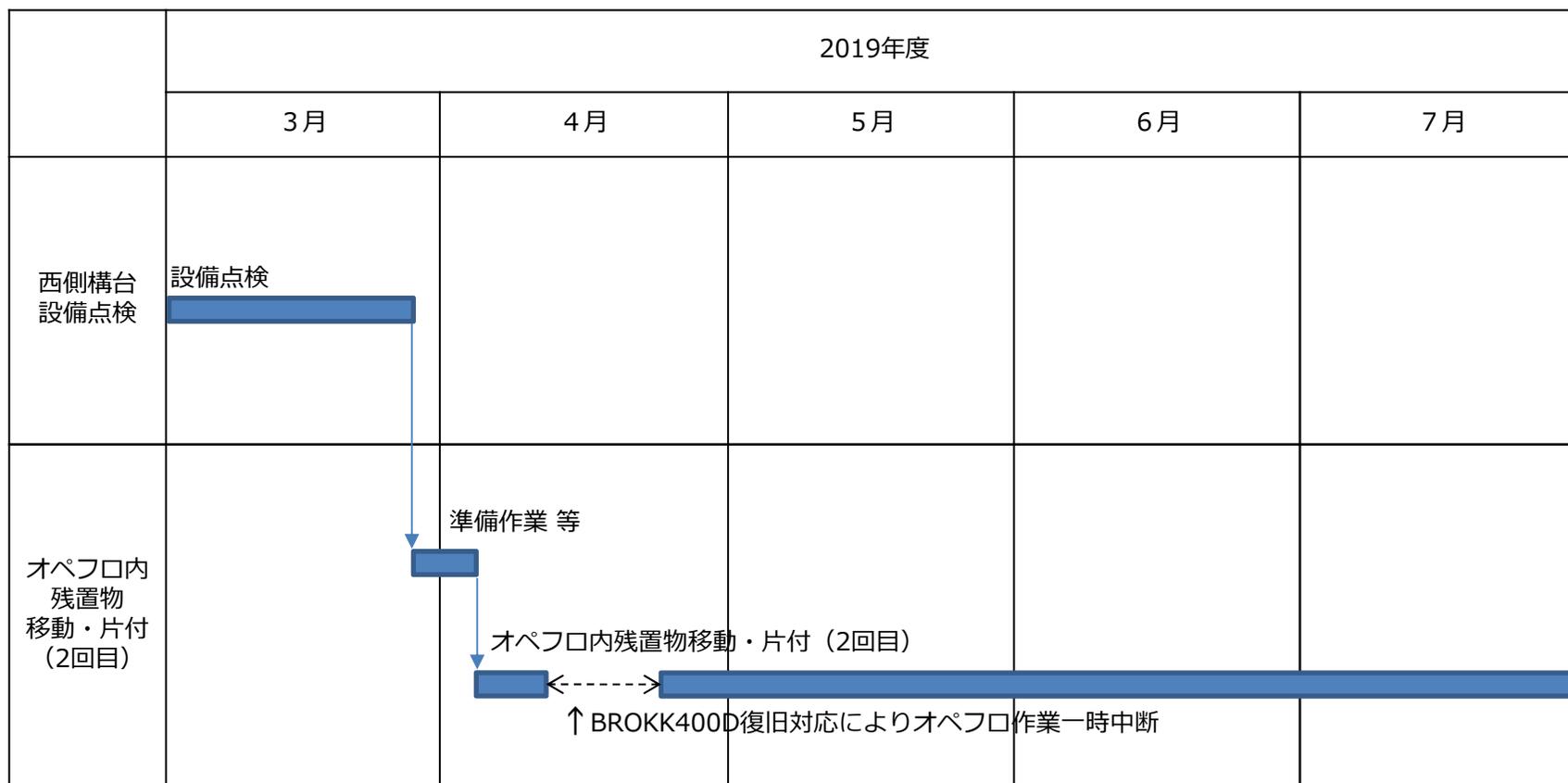
②床面清掃状況



清掃用ブラシを用いて、床面の遊離性ダスト（砂等）を集め、集塵機で回収を行う。

### 3. 今後の工程

- オペフロ残置物移動・片付（2回目）は2019年7月下旬頃まで実施予定。
- 4月11日のBROKK400D使用前点検にて、右側クローラ部分より作動液（水グリコール：非危険物）の僅かな漏えいを確認。4月25日復旧予定。工程調整を行うことにより、全体工程への影響はない見込み。



※作業進捗状況により、工程変更の可能性有。

# 3号機 燃料取出しの開始について

2019/4/25



東京電力ホールディングス株式会社

## 1. これまでの経緯

- 3号機 燃料取扱設備は、2018年8月の使用前検査中にケーブルの不具合により燃料取扱機（以下、FHM）が停止し使用前検査を中断した。
- 発生した不具合を踏まえ、設備信頼性に万全を期することを目的として以下を実施した。
  - 安全点検（動作確認、設備点検）、品質管理確認、環境対策、予備品の追加購入  
安全点検の結果、機能・性能に影響を及ぼす事象14件を確認し、対策・検証は完了している。
- 2019年2月14日より燃料取り出し訓練を開始した。
  - 訓練中に7件の不具合事象を確認し、対策・検証は完了している。
- **2019年4月15日より燃料取り出しを開始**（新燃料：7体）した。

撮影日:2019年4月15日



<燃料取り出し>

撮影日:2019年4月15日



<遠隔操作室の様子>

## 2. 燃料取り出しの状況

- 4/15(月)8時50分より、燃料取り出し作業を開始し、4/16(火)13時49分に、新燃料計7体の輸送容器への燃料装填を完了した。
- 4/23 (火)に燃料を装填した輸送容器の共用プール建屋への輸送が完了した。今後、共用プールの燃料ラックに燃料を貯蔵する。
- 輸送容器一基目取り出し以降は、訓練及び小ガレキ撤去を再開する。2基目取り出しは7月頃を予定している。
- なお、燃料取り出し作業において、周辺環境のダストの濃度に有意な変動がないことを確認している。



輸送容器へ燃料装填(1体目)



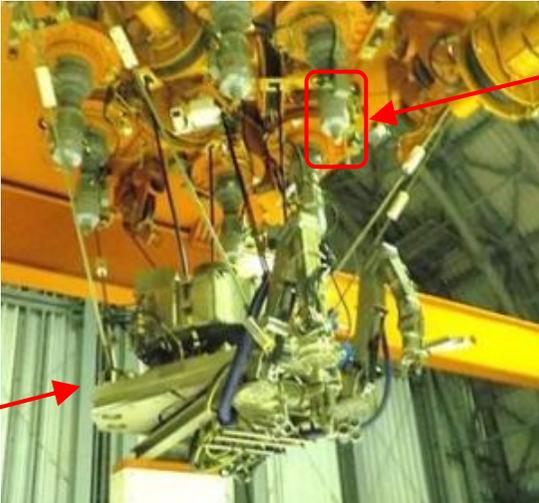
輸送容器へ燃料装填完了(7体)

### 3-1. 訓練中に確認された事象

- 2019年2月14日より燃料取り出し、訓練中に7件の不具合事象を確認した。7件の事象については、全て対策・検証は完了している。

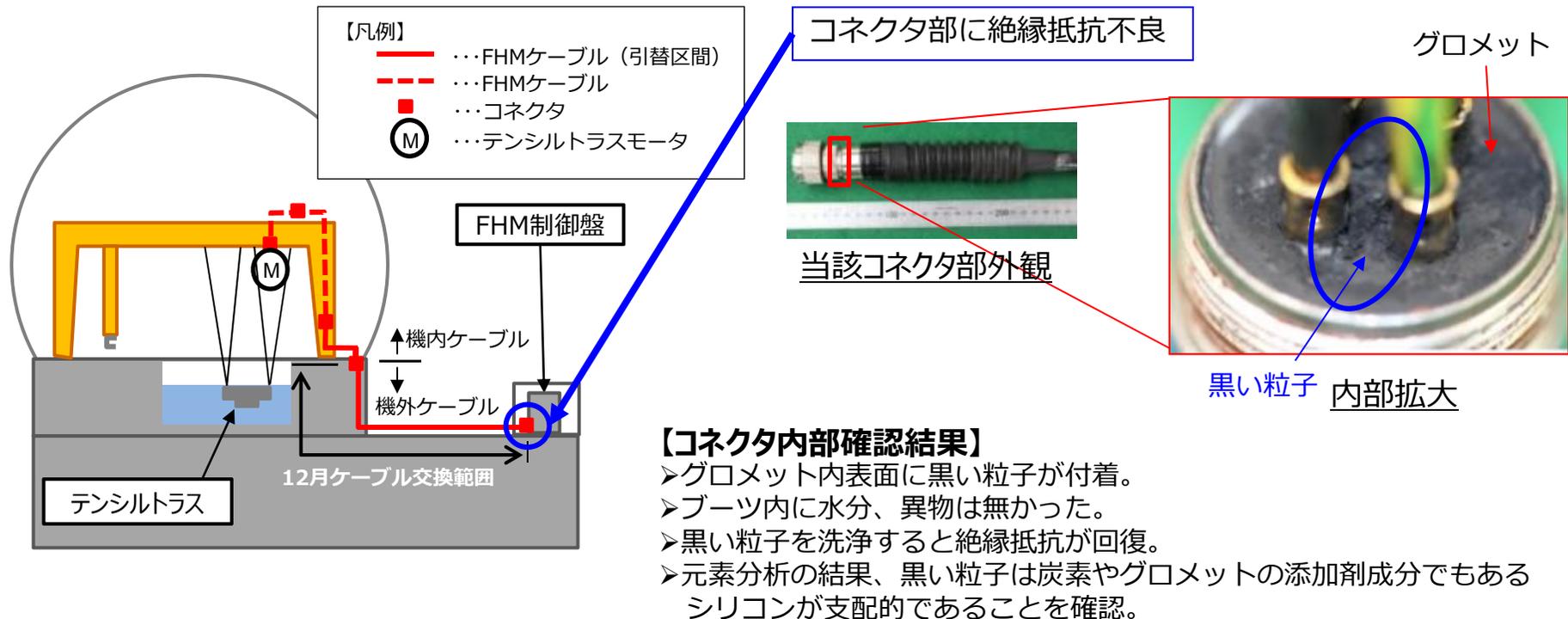
No.	発生事象	概要	対応	対応状況
①	無停電装置内バッテリー容量低下に伴う警報発生	バッテリー交換時期が近づいていることを告知する警報が発生した。	バッテリーの交換	済
②	I T V画像の乱れ	中継器のフリーズ（再起動で対応可能）によりITV画像の乱れが発生した。復旧の手順が無かった。	再起動 操作方法を手順書へ反映	済
③	垂直吊具用ケーブルコネクタ浸水事象	ケーブルコネクタの養生状態の確認が足りないまま、使用済燃料プールにコネクタを水没させた。	コネクタ交換 SFP着水時の注意喚起表示を掲示	済
④	ケーブルベアによるケーブル巻き込み事象	ケーブルとケーブルベアの干渉具合について確認が不足したことにより、ケーブルベアに巻き込まれたケーブルが損傷した。	ケーブル交換 干渉防止板の設置	済
⑤	駆動水圧供給系駆動用流体の漏えい事象	機器の使用に伴い継手部に回転力等が生じ、ゆるみが発生したことにより、駆動用流体が漏えいした。	増締め及び合マークを実施 日常点検表に確認項目の追加	済
⑥	テンシルトラス上昇操作時の警報発生	テンシルトラス上昇操作中に警報が発報し停止。テンシルトラスホイスト1モータ電源ケーブルコネクタで絶縁不良を確認。コネクタ内表面に異物等が存在し、課電による発熱で地絡・短絡に発展した。モータ駆動装置が電圧異常を検知して動作を停止させたため、警報発生したものの。	当該ケーブル・コネクタの交換 モータ駆動装置健全性を確認 耐電圧試験による他動力ケーブル・コネクタの健全性確認	済
⑦	クレーンバルブボックスの漏えい事象	機器の操作に伴う振動の影響により閉止プラグ部のゆるみが発生し駆動用流体が漏えいした。	電磁弁等の交換 当該プラグの点検・再締結及び合マークを実施し月例点検で合マークを確認 更なる信頼性向上対策として、ゆるみ防止剤の塗布を検討中	済

### 3-2. 訓練中に確認された事象 ⑥テンシルトラス上昇操作時の警報発生 **TEPCO**

発生事象	テンシルトラス上昇操作時の警報発生	
<p>概要</p>	<p>移送容器へフランジプロテクタ（移送容器フランジ部の保護部材）を設置後、テンシルトラスをSFPから移動するために上昇操作を実施していたところ、警報が発報し停止した。また、原因調査のため、警報解除後に再度上昇させた際に、地絡に起因する警報が発生した。</p>	 <p>テンシルトラス ホイストモータ</p> <p>テンシルトラス</p>
<p>原因</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ テンシルトラスホイスト1モータの電源ケーブルについて、FHM制御盤側ケーブルのコネクタ部に絶縁抵抗不良があることを確認した。</li> <li>✓ 絶縁抵抗不良の原因は、コネクタ内グロメット内表面に異物等が存在し課電による発熱で炭化が進み地絡・短絡に発展した。</li> <li>✓ コネクタ内の異物等の炭化で絶縁低下したことにより異常電流が流れ、モータを駆動する装置が異常を検知して動作を停止させたため、警報発生した。</li> </ul>	
<p>対応</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ テンシルトラスホイスト1のモータを制御する装置の交換を実施済み。(3月1日完了)</li> <li>✓ FHM制御盤～燃料取扱機足元間のケーブル・コネクタの交換を実施済み。(3月8日完了)</li> <li>✓ 不具合が発生した制御装置、ケーブル・コネクタに関しては、これまでの点検や不具合等を踏まえて準備していた予備品により、不具合箇所特定後速やかに交換を実施。</li> <li>✓ 取り外したテンシルトラスホイスト1のモータ駆動装置の健全性を確認。(3月19日完了)</li> <li>✓ 他動力ケーブル・コネクタは耐電圧試験等にて健全性の確認を実施し、問題のあるコネクタは補修・交換の対策を実施済み。(4月5日完了)</li> </ul>	

## 3-2. テンシルトラスホイスト#1ケーブルコネクタ故障箇所と調査結果 **TEPCO**

### ■ 燃料取扱機テンシルトラスホイストモータケーブルルート概要および不具合箇所

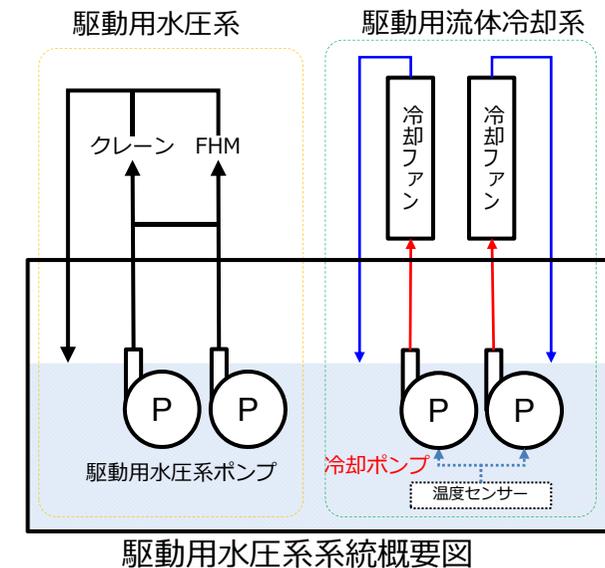
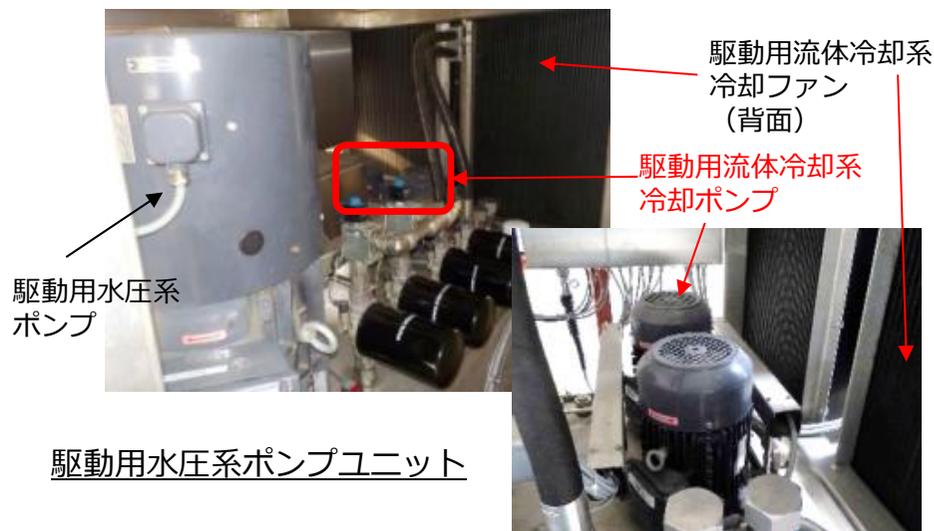


### ■ 原因調査結果

- テンシルトラスホイスト1モータの電源ケーブルについて、FHM制御盤側ケーブルのコネクタ部に絶縁抵抗不良があることを確認した。
- 絶縁不良の原因は、炭素を多く含有している黒い粒子であることを確認した。
- 黒い粒子の発生原因は、コネクタ内グロメット内表面に異物が存在し、課電による発熱で炭化が進展した。

### 3-3. 制御ケーブル絶縁抵抗測定の実施について

- 燃料取扱設備 駆動水圧系 (HPU) の駆動用流体を冷却するため、冷却ポンプ (以下、ポンプ) を2台設置しており、通常1台で運用している。
- ケーブル復旧後の12/28に電源投入したところ、片方の冷却ポンプのブレーカがトリップしたが、主回路を調査して異常が確認されなかったことから一過性の事象と判断し、1台で運用していた。コンタクタ(ブレーカ下流の電磁スイッチ)固着の可能性があるので、念のためコンタクタ新品の手配を進めていた。
- 今回燃料取り出し開始に万全を期すため、コンタクタを交換し2台目のポンプの電源を投入したところ、起動信号を入れる前にポンプが起動する異常が確認された。このため、4/8にケーブル障害位置測定器にて制御ケーブルを測定したところ、コネクタ内 (上流制御盤側) に混触を確認した。なお、当該ポンプは作動流体を冷却するものであり、停止しても直ちに燃料取扱作業が停止するものではなく、安全に影響を及ぼすものではない。
- 当該ケーブルは、出荷時の絶縁抵抗測定を実施していた。また、ケーブル不具合に伴い工場での再製作をしていたこと、ブレーカトリップ事象のためケーブル復旧後の動作確認は未実施だったという特異性がある。このため当該ケーブルの調査・修理を行い絶縁抵抗が回復したことを確認した。なお、現地布設後に混触が確認されたこと、同時期に工場製作した制御ケーブルは布設後の絶縁抵抗測定が未実施であることから、慎重を期すため、これらについて絶縁抵抗測定を行った。その結果、2ラインに絶縁低下が確認されたが補修を行い、全て健全な状態であることを確認した。

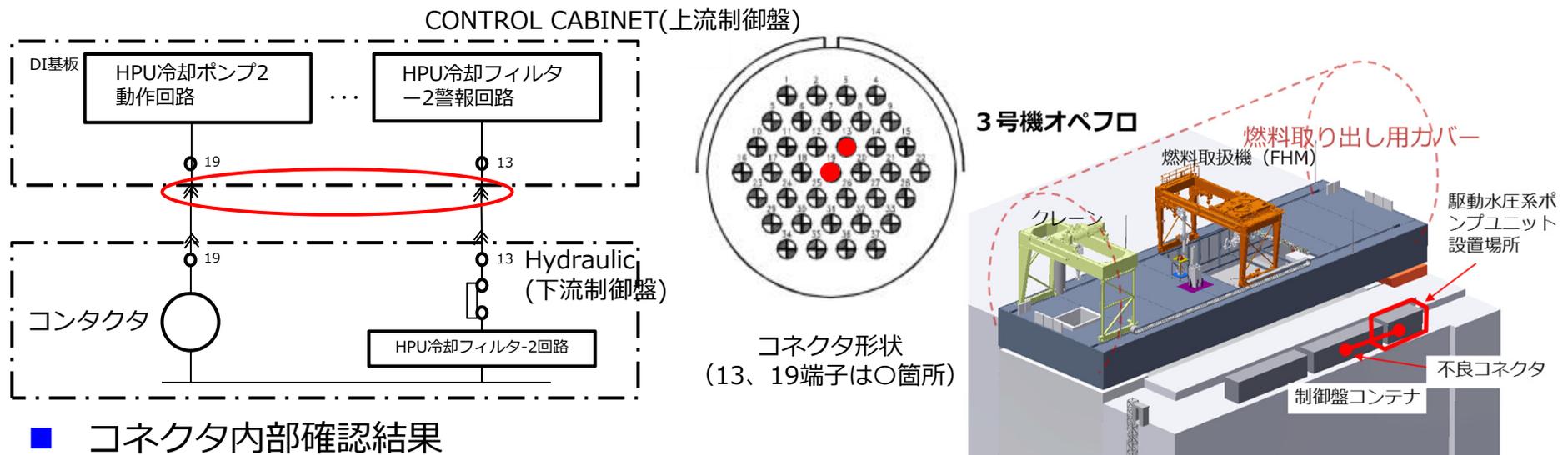


### 3-3. 当該部に対する調査結果

#### ■ 調査結果

冷却ポンプに動作異常が確認されたことから、当該ケーブルの絶縁抵抗測定を実施したところ、下記に示す13-19端子間で混触をしていること確認した。また、混触箇所を調査したところ、上流制御盤側コネクタ内で混触していることを確認した。

混触：異なる回路の2以上の電線が意図せず通電する状態のこと。

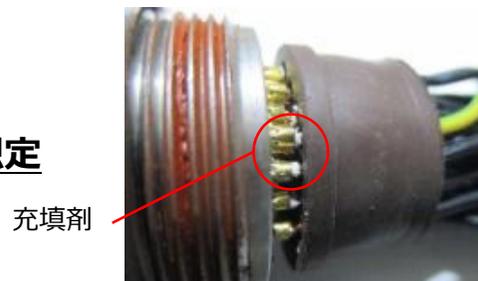


#### ■ コネクタ内部確認結果

- ▶ 異物 (①充填剤らしき物質、②黒い物質、③金属物らしきもの) を確認
- ▶ 異物を除去、再組立後に絶縁抵抗を再測定した結果、13-19芯線間を含むピン間の絶縁抵抗は判定基準 (2MΩ) 以上であることを確認した。
- ▶ 異物の成分調査を実施

- ① 充填剤と同物質
- ② 炭素を含む有機物
- ③ **Znを多く含むハンダと想定**

③が混触原因と想定



① 充填剤 (非導電性)

② 炭素系有機物 (非導電性)

③ ハンダらしき金属 (導電性)

# 【参考】機外ケーブルコネクタ部の製作時の品質管理改善

## ■ 今回訓練中のトラブル事象を省みて、今後実施する品質管理改善は以下のとおり

- 現在の要領書に記載されている内容
  - コネクタ部品（グロメットも含む）をすべて無水エタノールで拭きとる
  - 割れ・欠損等がないことを確認
- 一方、以下については要領書には記載されていない
  - グロメットをインサートにセットする際のインサート側の異物有無の確認
  - グロメット下側（インサート側）の異物有無の確認 等

現在の組立手順・チェックシート

作業日	作業時間	IP記録

作業項目	記号	品質管理項目	品質
組立	△	組立	○
ケーブル番号	△	ケーブル番号	○
ケーブル製造	△	ケーブル製造	○
ケーブルサイズ	△	ケーブルサイズ	○
ケーブルシールド	△	ケーブルシールド	○
ケーブル絶縁	△	ケーブル絶縁	○
アダプタ	△	アダプタ	○
グロメット	△	グロメット	○
ケーブルシールド	△	ケーブルシールド	○

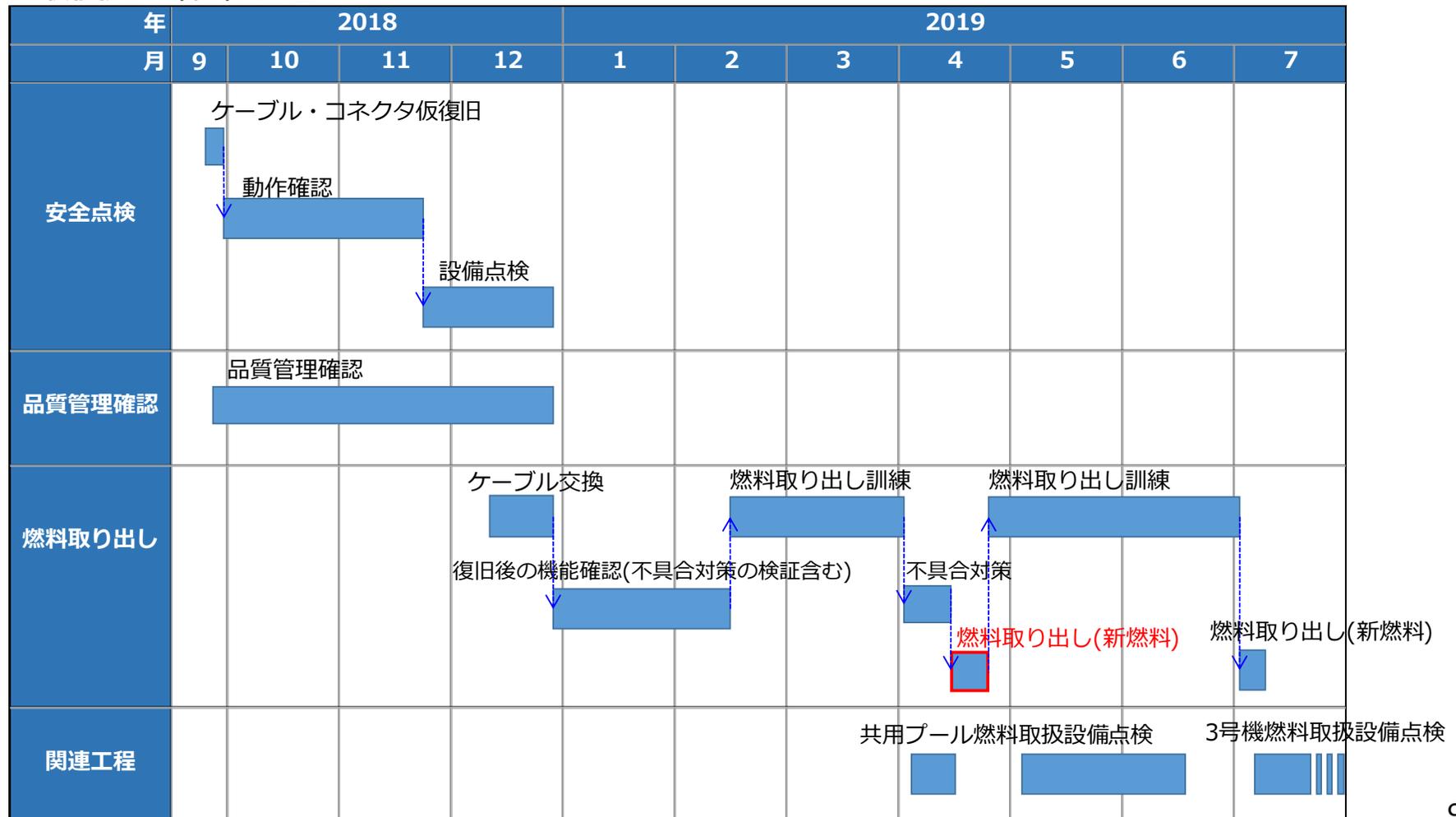
コネクタ組立チェックシート

作業内容	品質チェックポイント	IP	品質
IP1: <部品確認、整備>			
部品確認、異物確認	グロメット、コネクタシールドの異物	○	○
ケーブル製造	ケーブル製造、ケーブル内部に異物があること	○	○
ケーブル絶縁	ケーブルの切断部は必ず部への異物、剥離の異物、ケーブル製造時の内に異物があること	○	○
グロメットの異物確認	グロメットの下側に異物があること	○	○
IP2: <組立手順とシールドの確認>			
組立手順の確認	組立手順が正しいこと	○	○
シールド層確認	シールド層が剥離していないこと	○	○
ケーブル製造の確認	ケーブル製造が正しいこと	○	○
部品製造の確認	部品製造が正しいこと	○	○

- 対策として、以下を今後の要領書に追加記載する
  - 工場と同様な製作環境（異物等の管理）
    - 帽子等の頭髪落下対策を行い区画管理された空間で組立を行う
    - グロメットのインサートにセットする直前に、グロメットの下側（インサート側）およびインサート表面やピン周囲に異物がないこと、素線のはみ出しがないことを、作業者とQCのダブルチェックを実施
    - チェック記録とともに、エビデンスとして写真撮影を実施
  - 工場と同様な品質管理（検査等の実施）
    - 現場出荷前に、JIS C 8306に定められている、2倍の定格電圧 +1,000 Vを満たす電圧にて、耐電圧試験を実施
- また、ケーブル被覆の傷対策として、以下を行う
  - 特殊な製作作業に対する経験の補完
    - ケーブル被覆の硬さなど特性を確認し、作業面で留意すべきQCチェック項目として被覆キズの確認することなどの項目を追加し、作業員とQCにてダブルチェックする

## 4. スケジュール

- 燃料取扱設備は、不具合発生時も燃料・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るが、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に、手順の策定や予備品の対策等を進めてきた。今回、その準備が整ったことから、4月15日から燃料取り出しを開始した。引き続き、周辺環境のダストの濃度を監視しながら、安全を最優先に作業を進めていく。



以下、参考資料

## 【参考】燃料取出作業訓練進捗状況

- 4月2日までに予定していた1基目開始前までの訓練（2班分）を完了。

### 訓練内容

①	燃料取扱設備訓練	燃料取扱設備（燃料取扱機、クレーン）の動作方法等を確認する
②	輸送容器訓練	遠隔操作での輸送容器の蓋締め、密封確認装置の操作、1階への吊り降ろし等の訓練を行う
③	燃料移動訓練	模擬燃料を用いてラック～輸送容器間の燃料移動の訓練を行う

	訓練 (1基目前)	燃料取り出し (1基目)	訓練 (1基目後)	燃料取り出し (2基目～)
燃料移動操作班 (6班)	③2班	2班で作業	③4班	6班で作業
輸送容器取扱操作班 (6班)	①2班 ②2班 <b>完了</b>	2班で作業	①4班 ②4班	6班で作業



燃料移動訓練の状況（模擬燃料の輸送容器への収納）



訓練風景

## 【参考】 ガレキ撤去作業進捗状況

- ガレキ撤去訓練にて、初回に取り出しを実施する新燃料の上部にあるガレキの撤去を完了。



初回に取り出しを実施する燃料の状況



□部拡大



ガレキ撤去作業状況 1



ガレキ撤去作業状況 2

【参考】 訓練中に確認された事象 ①無停電装置内バッテリー容量低下に伴う警報発生  
② I T V 画像の乱れ

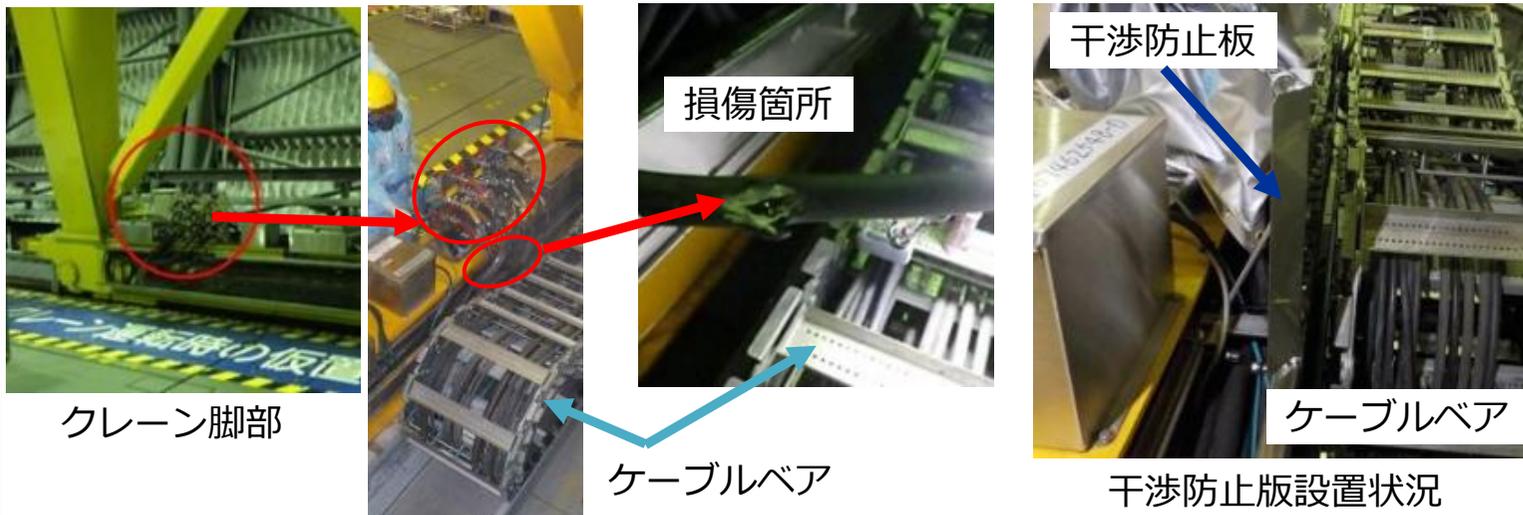
<b>発生事象</b>	<b>無停電装置内バッテリー容量低下に伴う警報発生</b>
概 要	重故障「操作室キャビネット異常」と軽故障「操作室UPS異常」が発生した。ただし、本警報はバッテリー交換時期が近づいていることを告知する警報であり、警報が発生しても、燃料取扱設備の停止は無く、操作にも影響を与えない。
原 因	無停電装置内バッテリーの容量低下
対 応	バッテリーを交換した。(3月16日完了)
備 考	無停電装置は、遠隔操作室の伝送装置や入出力基板の瞬停対策として設置している。

<b>発生事象</b>	<b>ITV画像の乱れ</b>
概 要	<p>マニピュレータ左手(SAM2)の肩にあるITV104カメラの画像の乱れを確認した。また、ITVからモニター間に設置されている中継器のフリーズを確認した。</p>  <p>画像の乱れ状況</p>
原 因	中継器のフリーズによる画像の乱れと判断した。
対 応	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ フリーズを解消するために再起動を行い、フリーズが解消し中継器が健全に動作していることを確認した。また、ITV104カメラ表示が正常に動作していることを確認した。(2月19日完了)</li> <li>✓ 事象発生時の再起動の手順が無かったため、手順書に反映した。(3月5日完了)</li> </ul>
備 考	ITVの画像の乱れであり、マニピュレータの動作には影響を与えないため、ガレキ撤去作業に影響はない。

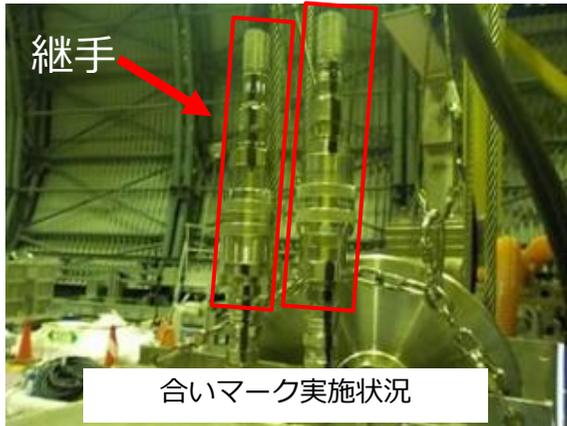
発生事象	垂直吊具用ケーブルコネクタ浸水事象
<p>概要</p>	<p>クレーン主巻に設置されている垂直吊具用ケーブルコネクタは、垂直吊具を取り外した際に養生(水密性なし)を実施し、主巻に固縛していたが、ITVインターロック試験において、十分な処置を実施せず、当該養生のまま主巻を使用済み燃料プール（以下、SFP）に浸水させ、当該コネクタを水没させた。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  <p>垂直吊具</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>コネクタ養生状態</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>養生状態イメージ</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>注意喚起表示</p> </div> </div>
<p>原因</p>	<p>垂直吊具用ケーブルコネクタの養生状態の確認が不足し、十分な処置を実施せず主巻をSFP内に浸水させたこと。</p>
<p>対応</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 浸水したケーブルコネクタを交換し、抵抗測定・動作確認を行い、健全性を確認した。(3月17日完了)</li> <li>✓ クレーン操作者が誰でも認識可能とするために、遠隔操作室の操作卓へ「垂直吊具未装着状態で、クレーン主巻をSFPに着水させないこと」の注意喚起表示を掲示した。(3月13日完了)</li> </ul>
<p>備考</p>	<p>燃料取り出し期間中は、垂直吊具を取り外さない。また、取り外した状態で容器を取り扱うことはないため、輸送容器落下等につながる事象ではない。</p>

【参考】 訓練中に確認された事象 ④ケーブルベアによるケーブル巻き込み事象 **TEPCO**

発生事象	ケーブルベアによるケーブル巻き込み事象
概要	訓練実施中、垂直吊具の補アームの跳ね下げ※操作が出来なことを確認した。 ※垂直吊具の補アームは開いた後、水平に円を描く形で振り上がる。キャスク吊り上げ時にアームが干渉しないための動き。
原因	垂直吊具制御ケーブルの損傷を確認した。また、ケーブルベア（以下、ベアという。）可動域及びベアを構成する部品にケーブル被覆の一部と考えられる破片の付着を確認したため、ケーブルがベアに巻き込まれ損傷したと判断した。 ケーブルとベアの干渉確認が不足していたことが原因と判断した。
対応	✓ ケーブルを交換し、干渉防止板を設置した。抵抗測定・動作確認を行い、健全性を確認した。（3月14日完了）
備考	垂直吊具のアームの操作が出来なくなった場合でも、輸送容器の把持状態は維持されるため、燃料取り出し作業中の輸送容器落下等につながる事象ではない。



発生事象	駆動水圧供給系駆動用流体の漏えい事象	
概要	SFP水浄化装置設置のため当該装置を運搬中に、浄化装置上部が駆動用水圧供給系の駆動用流体で濡れていることをITVで確認した。 クレーン補巻を確認し、駆動用水圧供給系ホース継手部から駆動用流体が漏えいしていることを確認した（1滴／1秒）。	
原因	駆動用水圧系ホース継手部に、補巻操作による引っ張り力、回転力の影響が生じたことによる、ゆるみが原因と判断した。	
対応	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 増締めを実施し、運転圧にて漏えいのないことを確認した。（2月26日完了）</li> <li>✓ 当該継手のITV監視可能位置に合いマークを付し、ゆるみが生じていないことを事前に確認することで未然に漏えいを防ぐ。</li> <li>✓ 事前確認について、日常点検で使用しているチェックシートに反映した。</li> </ul>	 <p style="text-align: center;">○部拡大</p> <p style="text-align: center;">クレーン補巻</p>
備考	駆動水圧が喪失した場合でも、吊り荷の状態は維持されるため、吊り荷の落下等につながる事象ではない。	



発生事象	クレーンバルブボックスの漏えい事象	
<p>概要</p>	<p>クレーン主巻にてエアリフト（ガレキ吸引装置）運搬作業中にクレーントロリ上部から駆動用流体の漏えいを確認した。また、仕切弁（電磁弁）等が駆動用流体に水没していることを確認した。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  <p>バルブボックス設置状況 クレーントロリ上部</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>バルブボックス</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>漏えい箇所 (閉止プラグ)</p> <p>漏えい箇所特定状況</p> </div> </div>	
<p>原因</p>	<p>クレーントロリ上にあるクレーン主巻及び補巻の水圧系統に駆動用流体を供給する仕切弁（電磁弁）を格納しているバルブボックス内の閉止プラグ部において、水圧供給弁の“開”操作に伴う振動の影響によるゆるみが原因と判断した。</p>	
<p>対応</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 電磁弁・減圧弁の交換を実施した。</li> <li>✓ 水没したケーブル部を切断し、再接続を実施した。</li> <li>✓ 閉止プラグの外観点検、再締結を実施後、合いマークを実施した。 (合マーク確認は、応力が掛かる部位でないため月例点検時に実施)</li> <li>✓ 漏えい確認、作動確認を行い異常のないことを確認した。 (3月6日完了)</li> <li>✓ 類似箇所について、同様の対策を実施済。(3月15日完了)</li> <li>✓ 更なる信頼性向上対策として、ゆるみ防止剤の塗布を検討中。</li> </ul> <div style="text-align: right; margin-top: 10px;">  <p>復旧時の状況（合マーク実施）</p> </div>	
<p>備考</p>	<p>駆動水圧を喪失しても吊り荷の把持状態は維持されるため、燃料取り出し作業中の輸送容器落下等につながる事象ではない。</p>	

【参考】 訓練中に確認された事象 ⑥テンシルトラス上昇操作時の警報発生  
事象発生時系列・コネクタ内事象・設備側動作状況の整理及び対応



■ コネクタ内事象と警報発生時系列・設備側動作状況の関連性

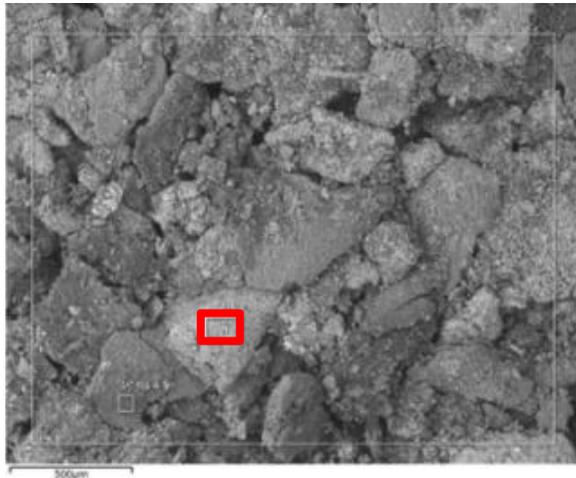
	発生警報	コネクタ内事象	設備側動作状況
2/28以前	—	コネクタピン間に埃等の異物があり、微小な短絡電流が流れジュール熱により絶縁劣化が進行	モータ駆動装置(DR)の過電流保護は18Aであるため微小な短絡電流では動作しない
2/28 12:35	テンシルトラス上昇操作中に「ブレーキ異常」発生	ピン間絶縁抵抗低下が進み、微短絡により電圧波形の一部が欠相方向へ変化した	DRの欠相検出機能が働き、DRがブレーキ動作させたことで指令信号との齟齬によりブレーキ異常警報が発生
2/28 12:39→ 18:28	「Simotion異常」「TTブレーキ異常」発生	運転条件を変えて昇降操作を実施した際、コネクタへの電圧印加が繰り返されピン間の絶縁劣化が進行した	DR保護機能が働き動作しないため、Simotion異常が継続発生
2/28 18:30	「MCC3A電源フィード異常(地絡検出)」発生	ピン間異物の炭化が進展し、絶縁抵抗の低下が顕著となり、最終的に接地ピンとの絶縁も低下して地絡が発生した。	MCC側地絡過電流リレーが動作(地絡検出100mA以上で動作)

■ 対応

- 絶縁抵抗不良のあった箇所についてケーブル・コネクタ交換を実施済
- 類似箇所である動力ケーブル・コネクタ（34ライン）について、耐電圧試験による健全性確認を実施済
  - ・ 3ラインで試験電圧まで昇圧できない事象を確認
  - ・ 昇圧できなかった3ラインのコネクタを分解し、内部を確認した結果、ブーツ内の芯線の被覆に傷があるのを確認したため、交換・補修を実施済
  - ・ 交換後、耐電圧試験を実施し、健全性を確認済
- コネクタ製作時の品質改善（適切な作業環境整備、出荷時の耐電圧試験等）を行う

■ 黒い粒子の元素分析(S E M※分析)結果 抜粋

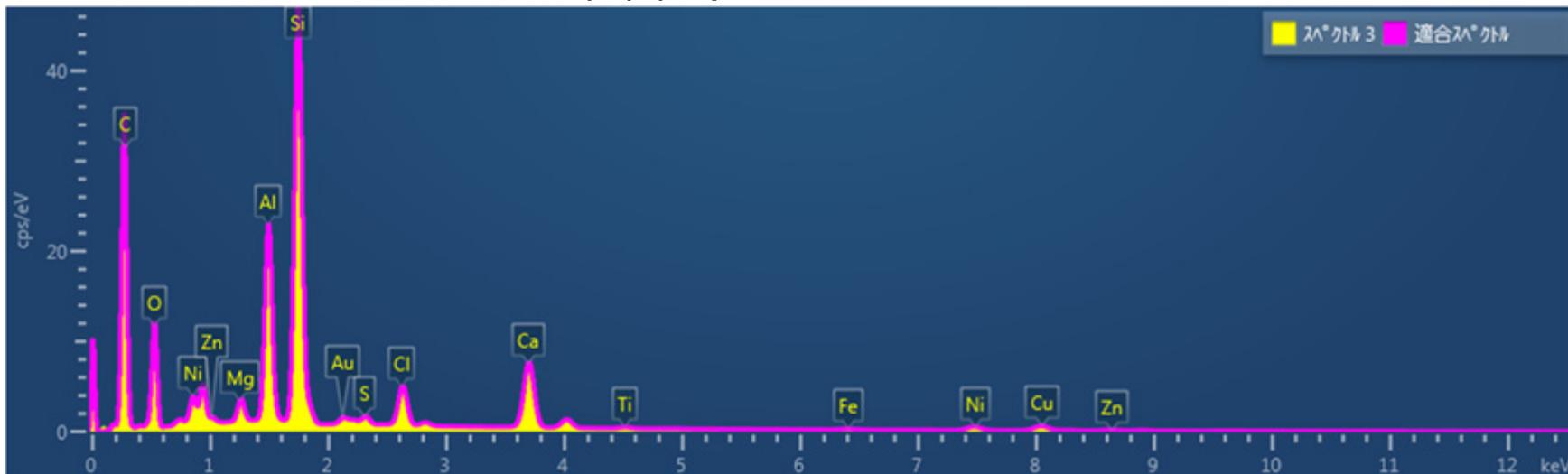
電子顕微鏡像



- 炭素やシリコンが主として検出されている。これは、作業場の埃（繊維、髪等）やグロメットの材質であるクロロプレンゴムの主成分が炭素として、クロロプレンゴムの添加剤がシリコンとして検出されたものと考えられる。
- アルミニウム、チタン、ニッケルも検出されており、これらは埃に含まれるメジャーな元素である。程度として微量な割合であるため、短絡・地絡に影響を与えるほどの大きさの異物とは断定しにくい。
- 金も検出されているが、ピンの金メッキが融解して黒い粒子に混入したものと推定。

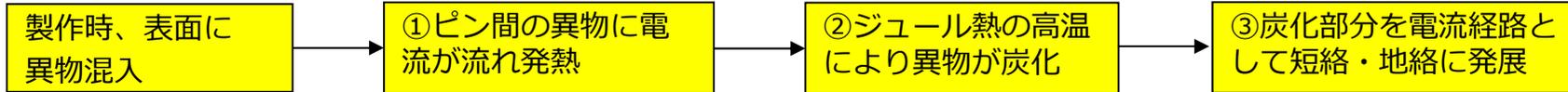
※SEM：走査電子顕微鏡

スペクトル分析（上記写真赤枠箇所）



【参考】訓練中に確認された事象 ⑥テンシルトラス上昇操作時の警報発生  
テンシルトラスホイスト#1ケーブルコネクタ不具合検証試験

■ 黒い粒子発生メカニズムの検証試験

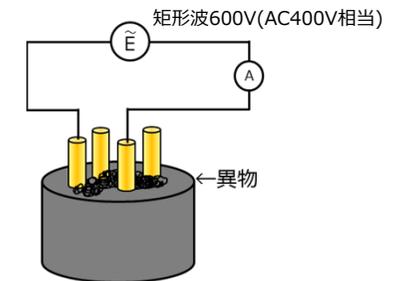


異物の混入により今回の不具合事象が発生するか、下記の検証実験を行う。

- 異物による絶縁低下で発生したピン間の電流が炭化を進行させるほどのエネルギーを発生させること
- 黒い粒子に類似した物質がグロメットに発生すること

■ 試験条件

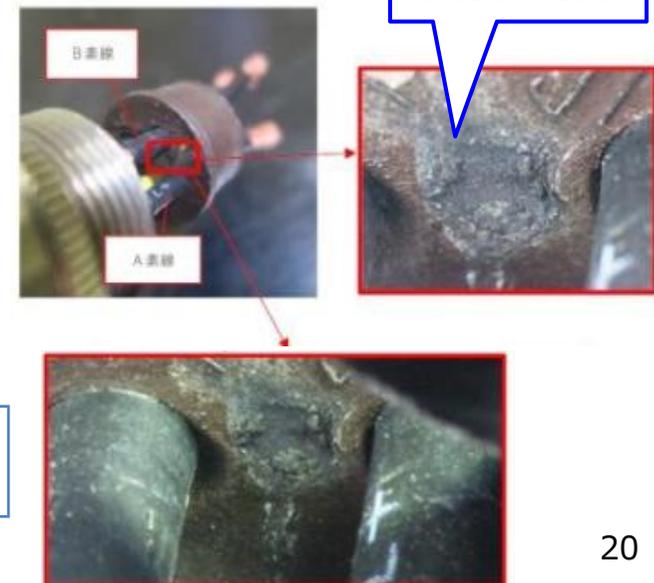
- ・ 2本のピン間に、異物として混入する可能性が高いと考えた“毛髪”を置く（数本）
- ・ 通常の回路電圧（AC400V）相当の電圧を2本のコネクタピン間に印加



■ 試験結果

- ① ピン間の異物※に電流が流れ、発熱を確認
  - ・ 通常の回路電圧（AC400V）相当の電圧で、2Aの通電を確認（約100秒間程度）
- ② ジュール熱の高温により異物が炭化
  - ・ 埃の成分である繊維、髪などの有機物の熱分解が進む温度は250～400℃程度
  - ・ 短絡により総エネルギー量(熱量)約80kJ(=400V×2A×100秒)が与えられると、質量が数mg程度の物質は容易に400℃以上に温度上昇する
  - ・ グロメットの一部も炭化したことから、当該材質であるクロロプレングムの炭化温度500℃程度まで温度上昇したと想定される
- ③ 炭化部分を電流経路として短絡・地絡に発展
  - ・ 試験の結果、ピン-ピン間の異物表面に炭化痕を確認。
  - ・ 炭化によって接地ピン側にも経路が生成され、最終的に100mA以上地絡電流が流れ、地絡保護継電器動作に至り、電源トリップしたと考えられる。

■ 試験後外観



当該試験では混入可能性が高いと考えた毛髪を使用したか、作業場の埃(繊維、髪等)でも同様な結果が得られると考える

【参考】 訓練中に確認された事象 ⑥テンシルトラス上昇操作時の警報発生  
耐電圧試験の考え方



	通常の原子カプラント に使用されている製品（国産品）	3号機燃料取扱設備 に使用された製品
ケーブル	<p>1)適用規格類 JIS C 3005</p> <p>2)耐電圧試験の要求</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・製品製作時 要求している</li> <li>・納入時（コネクタに取付後） 要求している</li> <li>・現地据付時 低圧（制御系）は未実施</li> </ul>	<p>1)適用規格類 例：HPU controlケーブル36芯の規格 DIN EN 50525-2-21 VDE 0285-525-2-21（独）</p> <p>2)耐電圧試験の要求（今回の実績）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・製品製作時（国外，実施） 手配時要求していない （実施しているメーカーと、実施有無を明確に していないメーカーがある）</li> <li>・納入時（国内 コネクタに取付後） 未実施</li> <li>・現地据付時 未実施</li> </ul>
コネクタ	<p>1)適用規格 JIS C 8306</p> <p>2)耐電圧試験の要求・内容 手配時要求している 2 kV、3kV:コネクタにより・1分間（単体） 2.4kV、3.6kV（上記120%）・1秒間（取付後）</p>	<p>1)適用規格 MIL-DTL-5015</p> <p>2)耐電圧試験の要求・内容 手配時要求していない 規格内容：2kV/1分間 単体</p>

## 【参考】制御ケーブル絶縁抵抗測定の追加実施について 同時期製作制御ケーブルに対する調査結果

慎重を期すため、その他の同時期に工場製作した制御ケーブル80ライン(制御78ライン+動力ケーブル内に制御を含むもの2ライン)についても、健全性確認を行う。

### ■ 健全性確認方法

#### ➢ 絶縁抵抗試験（メガー）による絶縁性能確認

→制御ケーブルの絶縁性判定基準は、2 MΩ以上を基本とする

#### ➢ ケーブル復旧後の動作確認試験

→各機器の動作確認試験により、正しく配線されているか・断線は無いかなどを確認する

以上、2通りの試験により健全性を確認する

### ■ 調査結果および補修方法

以下2ラインの絶縁抵抗に異常が見られた。その他78ラインは健全であることを確認

#### ① FHMマストホイスト2制御ケーブル(No.459) E-F間

絶縁低下原因：リード線に微小な傷があり、シールド線との絶縁を低下させていた。

補修方法：当該ケーブルの補修実施。なお、補修の過程でピンと芯線が外れてしまったためハンダで補修実施(1本)

#### ② ツールラック制御ケーブル(No.530) S-X間

絶縁低下原因：リード線から素線がはみ出ており、グロメット挿入時にその素線が他のピンに接触していた。

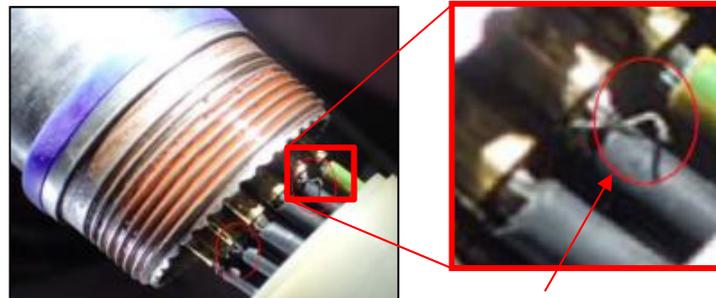
補修方法：広野にて新規ケーブル製作し交換実施

①FHMマストホイスト2制御ケーブル(No.459)

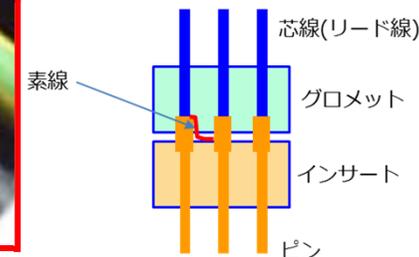


絶縁テープ補修  
にて絶縁回復

②ツールラック制御ケーブル(No.530)



はみ出した素線



# 【参考】機外ケーブルコネクタ部の施工時の管理

- 2018年8月のケーブルコネクタ浸水トラブルを鑑みて、以下の品質改善を実施。
  - コネクタ製造時の管理
    - コネクタ部の構造ならびに防水性能が十分確保できる手順であることを、当社が直接確認
    - 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ESSで確認。
    - 製造作業中の品質管理が、施工要領書・組立チェックシートにもとづき行われているかを立会にて確認
  - コネクタ施工時の管理
    - 施工要領書通りに施工されていることを、当社が抜き取り立会にて確認
    - 東芝ESSは、施工要領書に則り製作するとともに、コネクタ組立チェックシートを用いて各工程ごとの品質確認を行い、組立を実施
    - 組立後の品質記録は当社に提出され、記録確認を実施

水密試験立会



組立手順・チェックシート確認



検査項目	検査内容	検査結果	検査者
1	組立作業完了確認		
2	組立作業完了確認		
3	組立作業完了確認		
4	組立作業完了確認		
5	組立作業完了確認		
6	組立作業完了確認		
7	組立作業完了確認		
8	組立作業完了確認		
9	組立作業完了確認		
10	組立作業完了確認		
11	組立作業完了確認		
12	組立作業完了確認		
13	組立作業完了確認		
14	組立作業完了確認		
15	組立作業完了確認		
16	組立作業完了確認		
17	組立作業完了確認		
18	組立作業完了確認		
19	組立作業完了確認		
20	組立作業完了確認		
21	組立作業完了確認		
22	組立作業完了確認		
23	組立作業完了確認		
24	組立作業完了確認		
25	組立作業完了確認		
26	組立作業完了確認		
27	組立作業完了確認		
28	組立作業完了確認		
29	組立作業完了確認		
30	組立作業完了確認		
31	組立作業完了確認		
32	組立作業完了確認		
33	組立作業完了確認		
34	組立作業完了確認		
35	組立作業完了確認		
36	組立作業完了確認		
37	組立作業完了確認		
38	組立作業完了確認		
39	組立作業完了確認		
40	組立作業完了確認		
41	組立作業完了確認		
42	組立作業完了確認		
43	組立作業完了確認		
44	組立作業完了確認		
45	組立作業完了確認		
46	組立作業完了確認		
47	組立作業完了確認		
48	組立作業完了確認		
49	組立作業完了確認		
50	組立作業完了確認		

## 【参考】ケーブルコネクタ製作等についての従前との比較（1 / 2）

国内でのケーブル・コネクタ製作においては、海外製コネクタのメーカ指導員による製作技術の習得等には腐心していたが、通常の原子カプラントに使用されているケーブルの製作に比べ、工場製作と現場製作の差異（品質リスク）について次のような観点が足りなかったと考えている。

- 通常の原子カプラントに使用されているケーブルとは異なるコネクタ仕様であるため、メーカ指導員による製作技術の習得に努めたが、コネクタケーブルの製作は未経験であり、コネクタ組立に集中し異物確認に注意が払われなかった。
- 製作環境には配慮していたものの、工場製作に対して評価すると、作業姿勢の悪さ、空調の有無など、施工精度、異物管理、（施工後の目視確認含む）へ影響を及ぼす状態であった。
- 品質確認および検査方法については、現地改造工事の延長と捉えた内容で実施していた。

		通常の原子カプラント に使用されているケーブル	3号機燃料取扱設備 に使用されたケーブル	相違点
仕様	仕様	架橋ポリエチレン絶縁ビニルシース ケーブル（CV電線）  介在物： 難燃性ジュート （柔い）	チェーンフレックス動力ケーブル  介在物： 熱可塑性エラストマー （固く弾力性あり）	・介在物の弾性強度が異なる
		コネクタ製作 作業手順	1) 作業者の資格認定 扱うケーブル／コネクタに見合った訓練を実施＊ ＊) 設計思想の理解、部品の意味合い、製造経験、ノウハウの蓄積 2) 作業手順に従い作業（新製） ・ケーブル測長、切り出し ・ケーブル処理 ・コネクタ組立	1) 作業者の資格認定 通常の原子カプラントで運用されているケーブルの有資格者で実施 コネクタに対しては個別訓練＊を実施した上で、作業を実施 ＊) 組立手順通りにしか作業できない、製造経験がない 2) 作業手順に従い作業（再利用品有） ・ケーブル測長、切り出し ・ケーブル処理 ・コネクタ組立

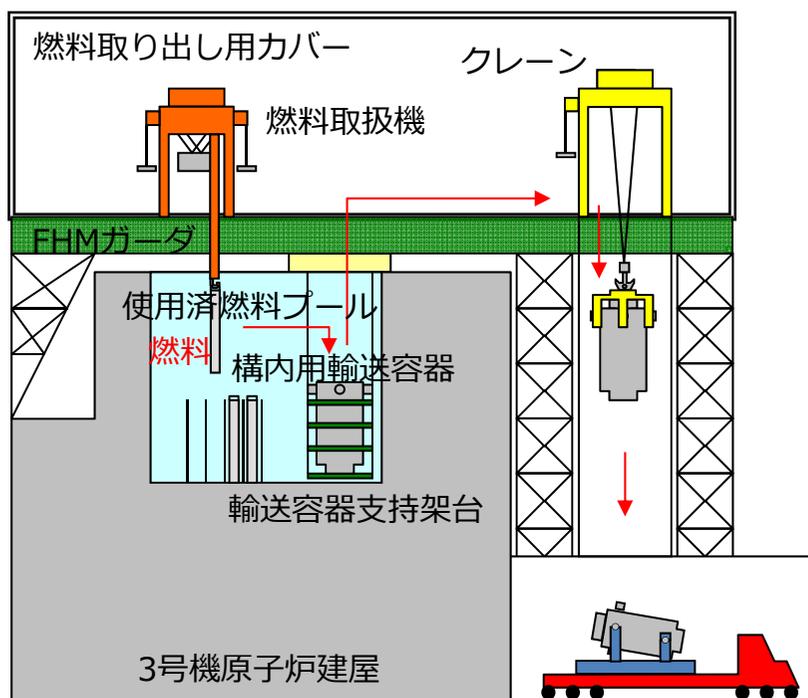
## 【参考】 ケーブルコネクタ製作等についての従前との比較（2 / 2）

		通常の原子カプラント に使用されているケーブル	3号機燃料取扱設備 に使用されたケーブル	相違点
コネクタ製作	作業環境	1) エリア環境 清浄度管理あり 作業エリア全体の作業照度確保 2) 作業姿勢 作業台を用いた立ち姿勢 3) 服装 静電防止衣	1) エリア環境 清浄度管理なし 照度は、個別にヘッドライト、補助 スタンドを使用(局所的な光源) 2) 作業姿勢 床面にシートを敷き座った姿勢 (胡坐) 3) 服装 通常作業衣	工場製造と現場製造の違いによるリスク*)の視点が欠けており、現場環境で作業を実施した*)異物が混入する可能性に対して発見出来ない、製品組立精度が低い等への影響 等
	品質管理	1) 現場施工の場合、受注者提出の 施工要領書の確認を行い、立会 または記録確認を実施 [導通確 認、動作確認、絶縁抵抗測定 (動力ケーブルのみ) ] 2) 工場製作品は、出荷時検査とし て、外観検査、絶縁抵抗測定、 耐電圧試験等を立会または記録 確認にて実施 (メーカー提出要領 を確認)	1) コネクタ組立要領書の確認を行い、 立会または記録確認を実施 (製作 手順を防水試験にて検証) [絶縁 抵抗測定]	不具合に鑑み防水性能に対する 管理を強化したものの、作業 者の経験、作業環境に対するリ スクの視点が欠けており、作業 管理や性能確認の強化に至ら なかった
	東芝ESS	1) ケーブルコネクタの組立ては、 工場が行い品質も担保 (現地に て組立てを行う場合も、当該製 品に習熟した工場技派が作業を 実施) 2) 工場出荷の際は、外観構造検査、 配線検査、耐電圧試験、絶縁抵 抗測定を実施	1) 現地改造の延長プロセスで、製造 を実施。 2) 導通試験、絶縁抵抗測定を実施	工場製造と現場製造の違いによる リスクの視点が欠けており、 工場出荷レベルの品質確保が 出来ず、異物混入防止、製品組 立精度や出荷検査の管理程度が 低くなった

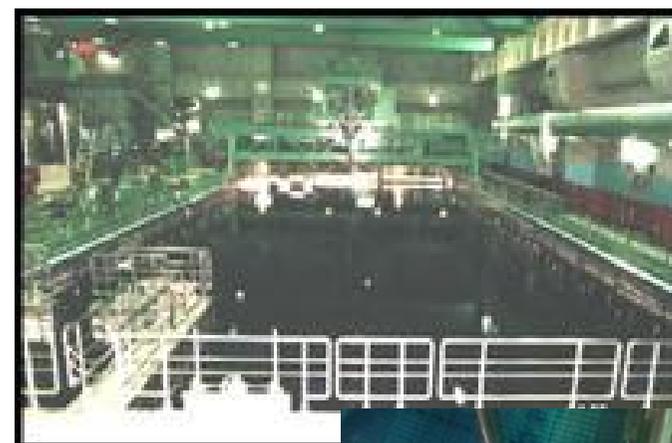
## 【参考】 3号機使用済燃料プールからの燃料取り出し概要

- 3号機の使用済燃料プールには、使用済燃料514体、新燃料52体（計566体）の燃料を保管している
- 燃料取扱設備を遠隔で操作し、燃料上部のガレキを撤去した上で燃料を構内用輸送容器に入れて敷地内の共用プールへ輸送する
- なお、燃料取り出しは新燃料から開始する

3号機原子炉建屋



共用プール



構内輸送



燃料ラック  
に保管

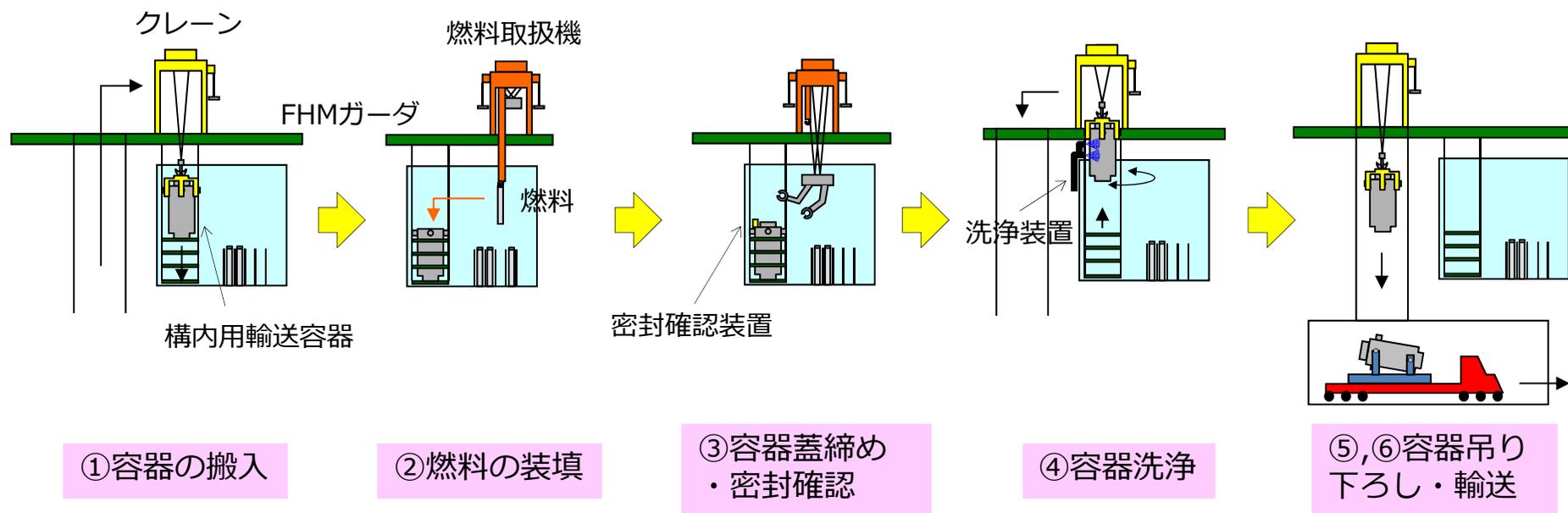


撮影：2013年11月22日

## 【参考】燃料取り出し作業手順の概要

燃料取り出しは、以下の手順で実施する。

- ① 構内用輸送容器をクレーンで吊り上げ使用済燃料プールに搬入する
- ② 燃料を1体ずつ燃料取扱機でつかみ、構内用輸送容器に装填する
- ③ 構内用輸送容器の一次蓋を設置し密封を確認する
- ④ 構内用輸送容器の表面を洗浄・水切りする
- ⑤ 構内用輸送容器をクレーンで地上階まで吊り降ろす
- ⑥ 構内用輸送容器の二次蓋を設置後、輸送車両に積載し共用プールへ輸送する



## 【参考】ガレキ撤去作業手順の概要

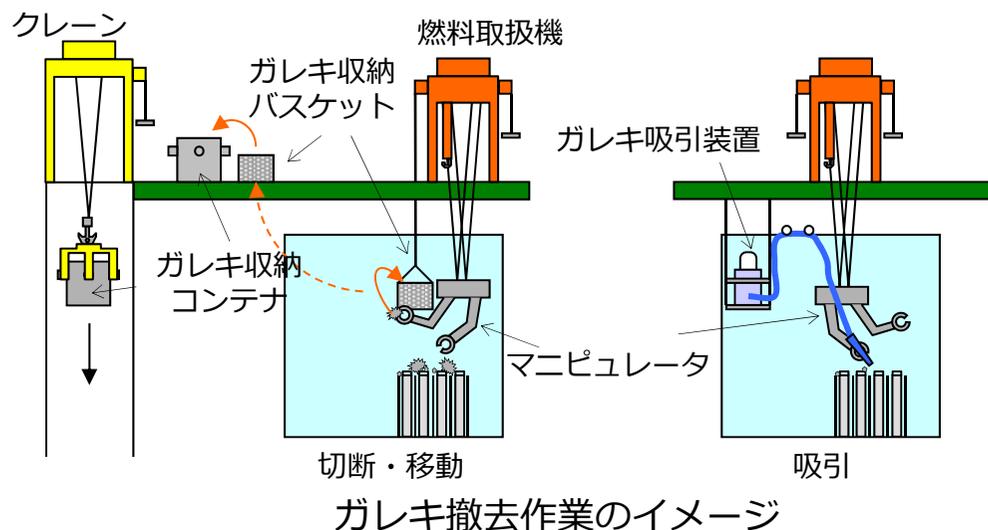
ガレキ撤去は、以下の手順で実施する。

直径約100mmより大きなガレキ：

- ① 燃料取扱機の補巻でガレキ収納バスケットを吊り降ろす
- ② ガレキつかみ具、バケットによりガレキを把持し、バスケットに入れる、または  
空き燃料ラックの上に置く
- ③ バスケットはコンテナに入れて、クレーンで地上階へ吊り降ろす

直径約100mm以下のガレキ：

- ① マニピュレータの小型つかみ具で吸引装置の吸引部を把持する
- ② ガレキを吸引する



つかみ具



バケット



鉄筋カッター



ケーブルカッター

# 福島第一原子力発電所 1/2号機排気筒解体計画について(準備作業・解体前調査の報告)

2019年4月25日

The logo for TEPCO (Tokai Electric Power Company) is displayed in red, bold, uppercase letters.

---

東京電力ホールディングス株式会社

## 1. 概要

- 1/2号機排気筒については、5月からの解体工事着手に向け、4月2日に福島第一原子力発電所構外での実証試験を完了した。
- 現在は、福島第一構内において、解体装置の組み立てなどの準備工事を進めている。
- 4月13日、18日に、解体前調査として、筒身内部及び周辺の雰囲気線量測定やカメラによる内部状況の撮影を行い、現在の解体工事計画に支障が無いことを確認した。



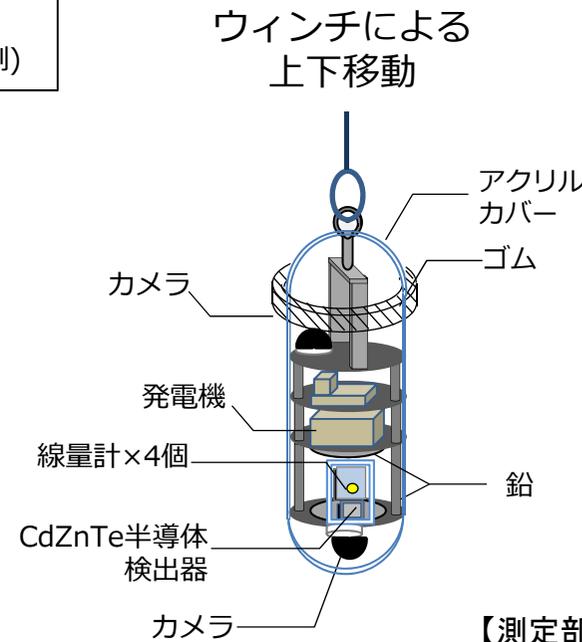
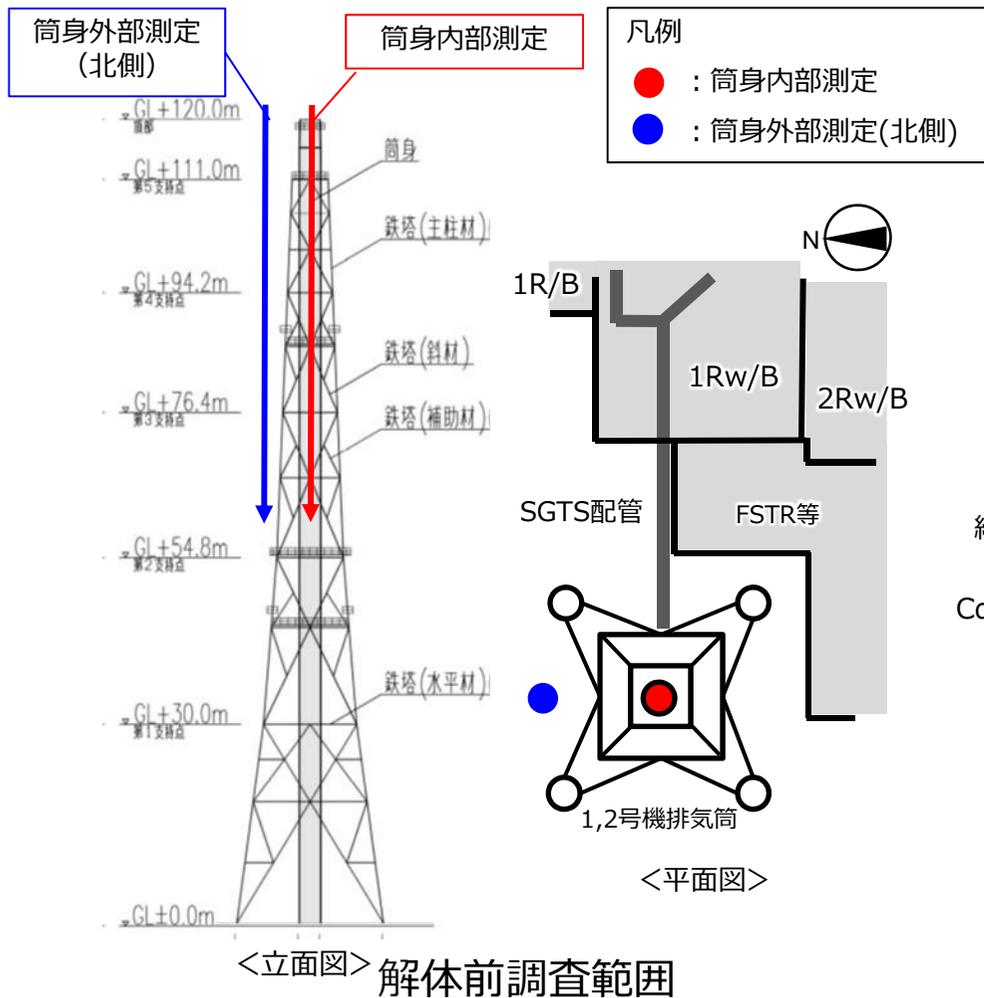
解体装置組立状況



解体前調査の実施状況

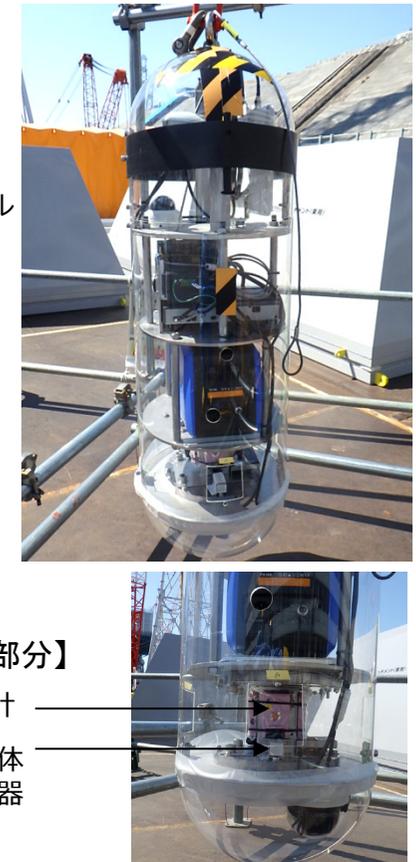
## 2. 排気筒の解体前調査概要

- 排気筒の筒身内部及び外部（排気筒北側）の線量，ガンマ線スペクトルの測定を行い，それらのデータを解析して，排気筒解体作業に伴う周辺環境への影響を評価した。＜P.3～9＞
- また，2016年10月に実施したドローンによる調査で確認した支障物（筒身内）以外に，支障物がないかカメラによる筒身内部の調査を行うと共に，排気筒外部から鉄塔および筒身のカメラによる調査を行った。＜P.10＞



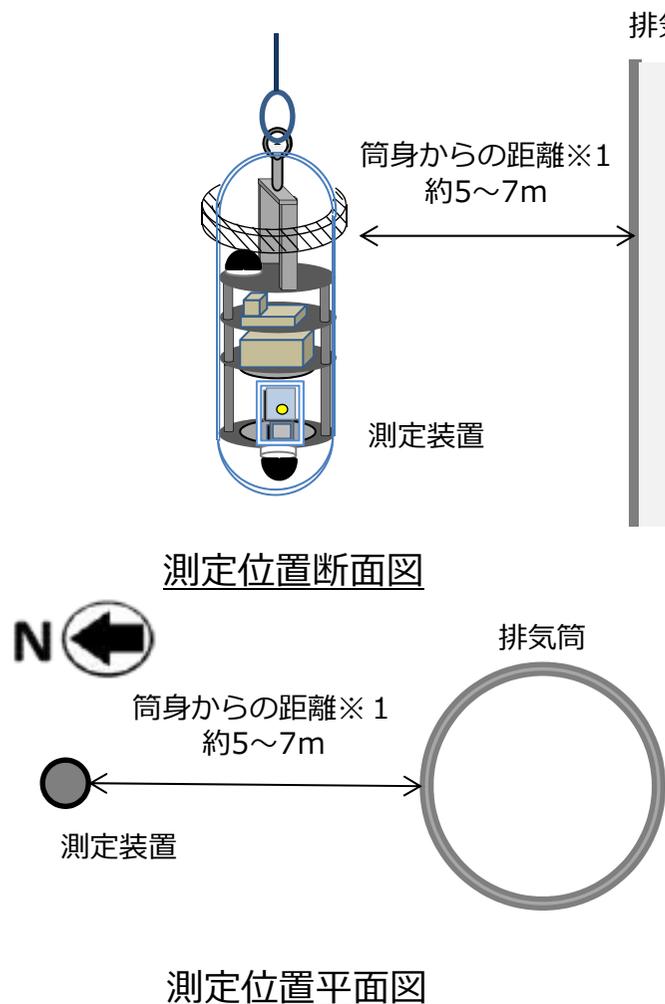
【測定部分】  
 線量計  
 CdZnTe半導体検出器

測定装置概要



### 3-1. 排気筒の解体前調査結果①（外部：線量測定結果）

- 筒身外部の線量（γ線）は、0.07mSv/h～0.30mSv/hであった。
- 排気筒下方が高い傾向で、2016年9月に行ったドローンによる測定結果（p 15参照）と同様。



線量測定結果（4つの線量計で計測した線量のうち最大値の線量）

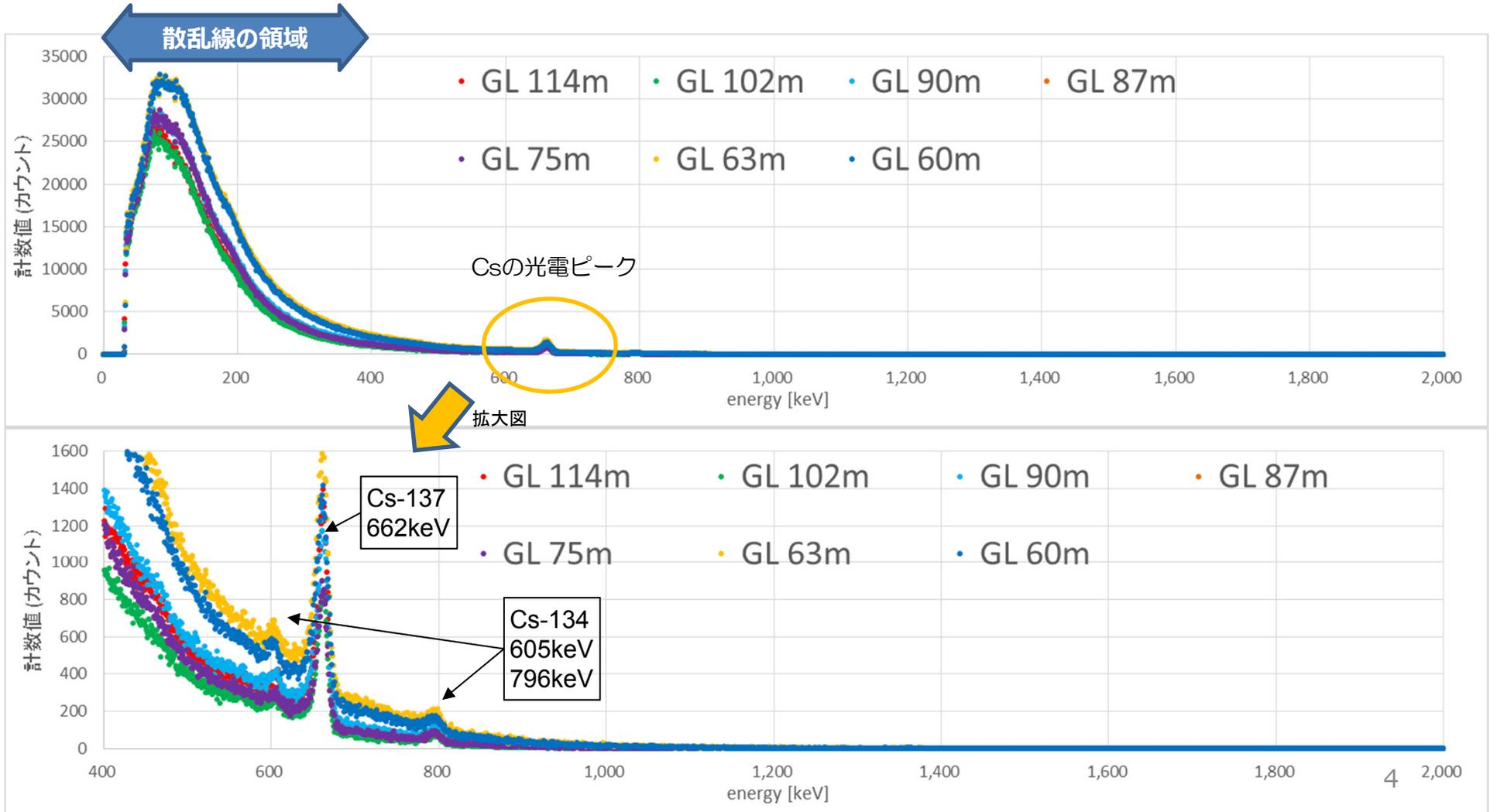
高さ※2 GL[m]	γ線量 [mSv/h]	高さ※2 GL[m]	γ線量 [mSv/h]
120	0.08	87	0.14
117	0.07	84	0.14
114	0.08	81	0.14
111	0.07	78	0.17
108	0.07	75	0.20
105	0.08	72	0.22
102	0.08	69	0.23
99	0.10	66	0.25
96	0.11	63	0.29
93	0.12	60	0.30
90	0.12		

※1 測定装置の吊り下げによる揺れや風による影響を受ける時はあったが、筒身との距離は概ね一定にして測定を実施。

※2 ウィンチのワイヤー長さから求めた高さ

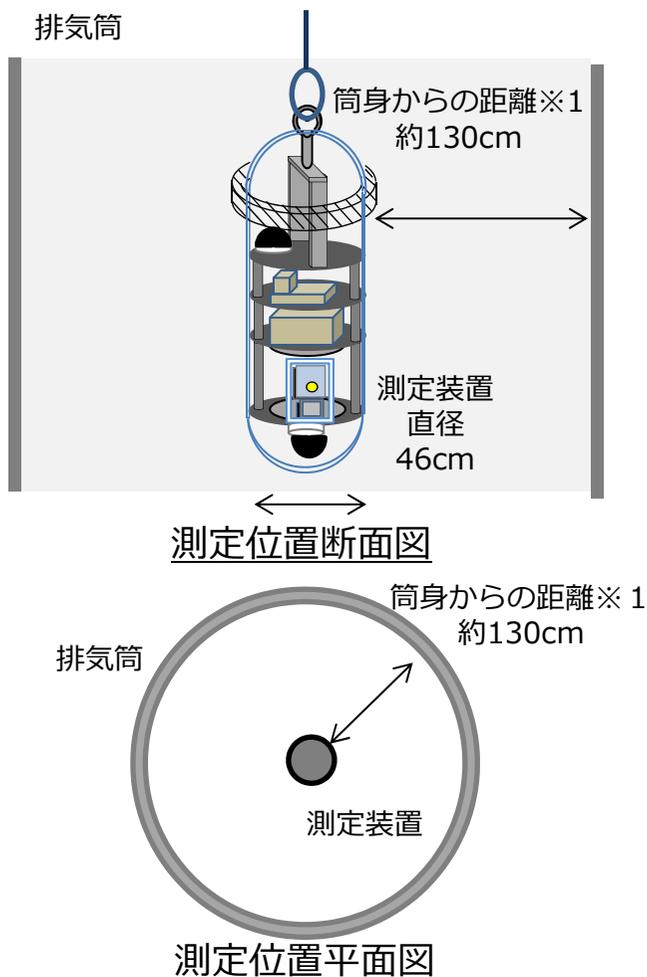
### 3-2. 排気筒の解体前調査結果①（外部：ガンマ線スペクトル測定結果）

- 検出された核種は、散乱線領域のピークとCs-134, Cs-137のピークであった。Csのピーク高さは小さく、散乱線領域のピークが特に大きい。また、排気筒下方が高い傾向にある。
- ガンマ線スペクトル測定結果から、筒身外周には汚染は少なく、排気筒近傍にある1号機オペフロからの散乱線の線量寄与が大きいことが考えられる。



### 3-3. 排気筒の解体前調査結果②（内部：線量測定結果）

- 筒身内部の線量（γ線）は、0.04mSv/h～0.28mSv/hであった。
- 排気筒下方が高い傾向は、筒身外部と同じ傾向。



線量測定結果（4つの線量計で計測した線量のうち最大値の線量）

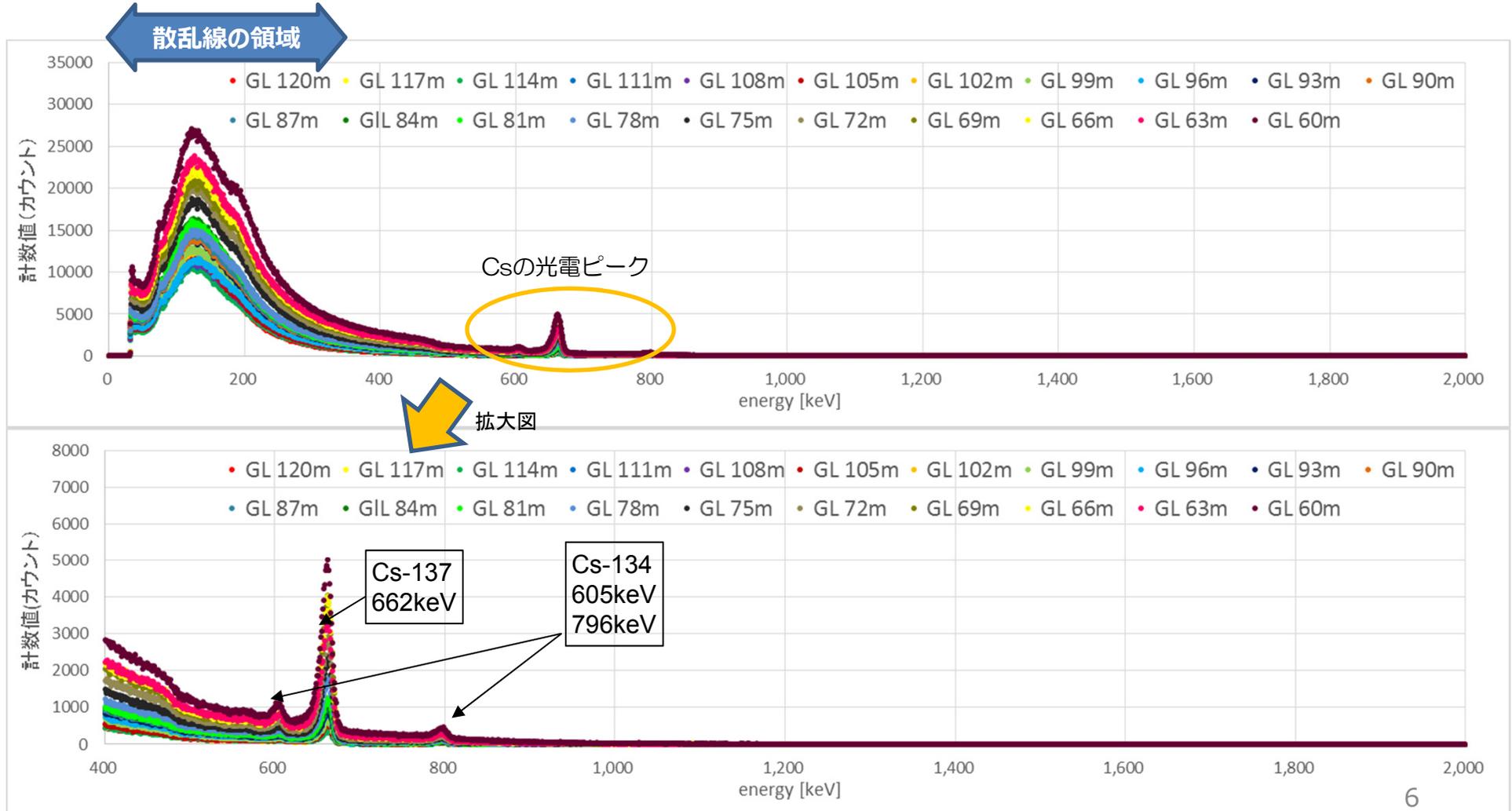
高さ※2 GL[m]	γ線量 [mSv/h]	高さ※2 GL[m]	γ線量 [mSv/h]
120	0.07	87	0.10
117	0.05	84	0.10
114	0.04	81	0.11
111	0.05	78	0.12
108	0.05	75	0.14
105	0.06	72	0.16
102	0.06	69	0.19
99	0.07	66	0.22
96	0.06	63	0.20
93	0.07	60	0.28
90	0.08		

※1 測定装置の吊り下げによる揺れによる影響を受ける時があったが、筒身との距離は概ね一定にして測定を実施。

※2 ウィンチのワイヤー長さから求めた高さ

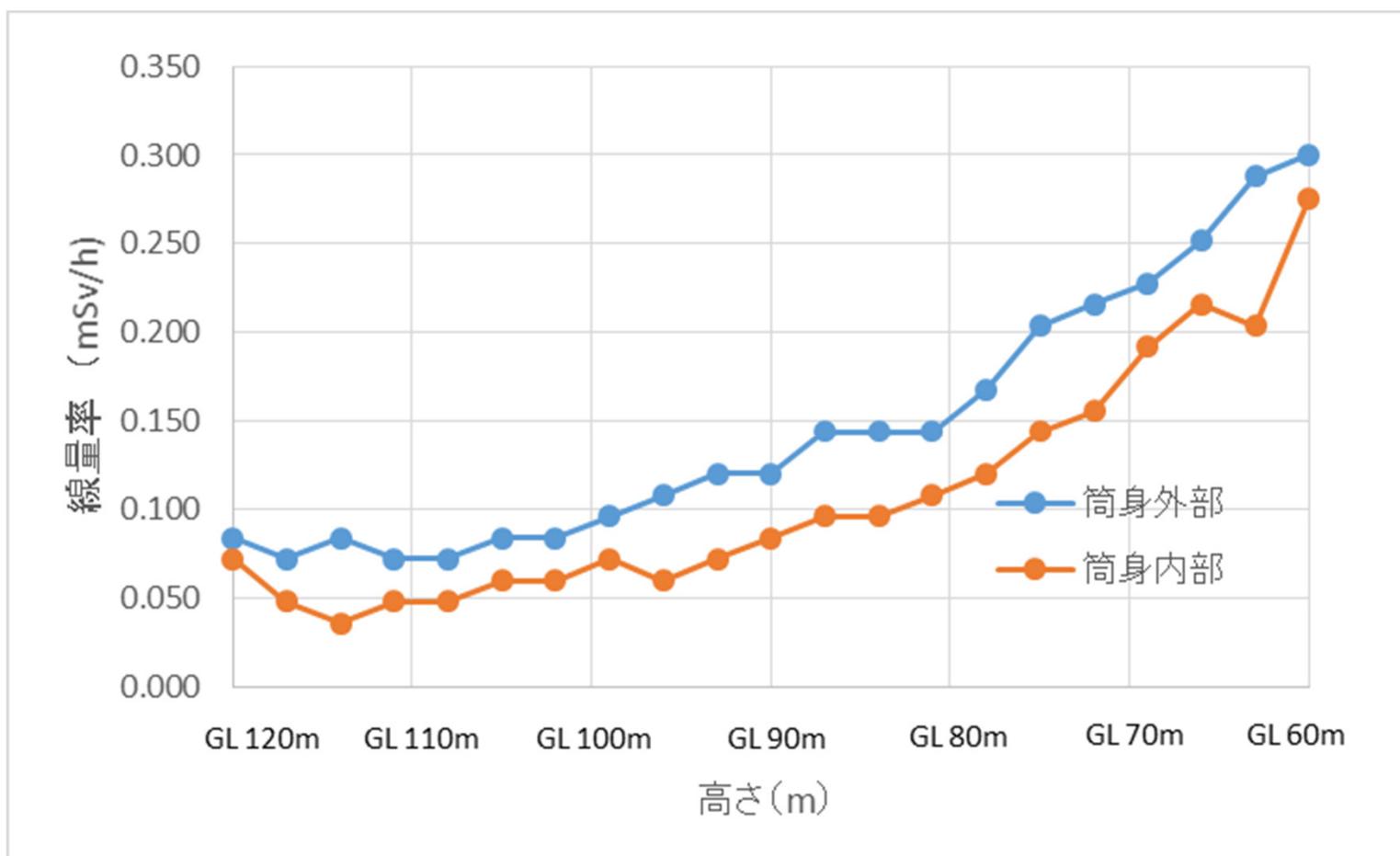
### 3-4. 排気筒の解体前調査結果②（内部：ガンマ線スペクトル測定結果）

- 検出された核種は、散乱線領域のピークとCs-134, Cs-137のピークであった。Csのピーク高さは小さく、散乱線領域のピークが特に大きい。また、排気筒下方が高い傾向にある。
- ガンマ線スペクトル測定結果から、筒身内部も汚染は少なく、筒身を透過した1号機オペフロからの散乱線の線量寄与が大きいことが考えられる。



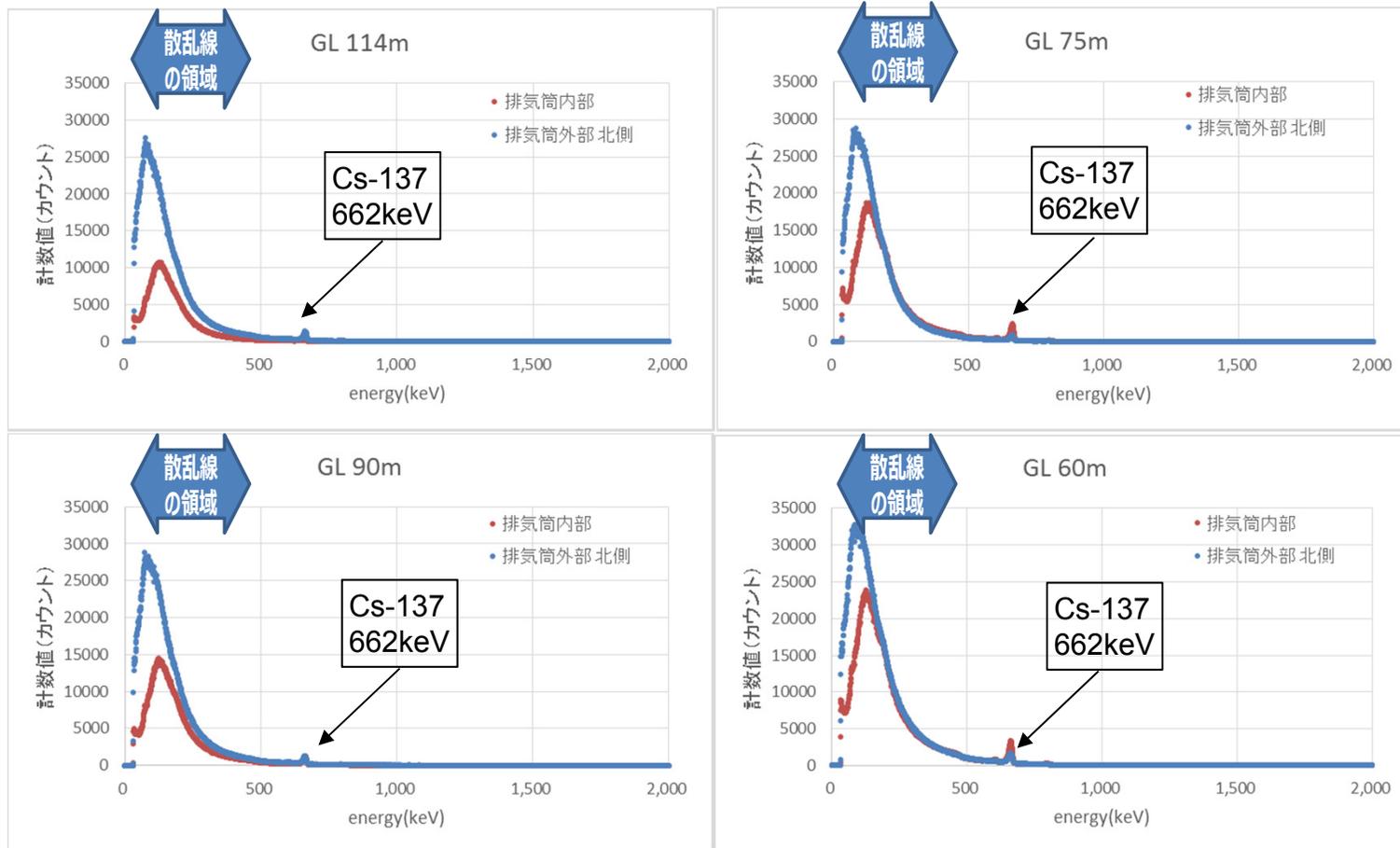
### 3-5. 筒身内部・外部の線量測定結果の比較

- 筒身内部と外部の線量測定結果を比較すると、排気筒のどの高さにおいても筒身外部の方が線量が高い。
- 1号機オペフロからの散乱線の線量寄与が大きいいため、筒身自体（約9mm鉄製）による遮へいで筒身内部の線量が外部よりも低くなっていることが考えられる。



### 3-6. 筒身内部・外部のガンマ線スペクトル測定結果の比較

- 主な検出核種は、散乱線領域のピークとCs-137のピークであったが、筒身の外周及び内部のCsのピークは小さく、散乱線領域のピークが特に大きいことから、筒身自体の汚染起因ではなく、1号機オペフロからの散乱線の線量寄与が大きいと考えられる。



### 3-7. 排気筒解体作業に伴う周辺環境への影響評価

- 排気筒の筒身内側の線量及びガンマ線スペクトルの測定結果から、遮へい計算コード（モンテカルロコード「MCNP」）にて、排気筒内部の表面汚染密度を評価した。

<評価条件>

- ・筒身内側の測定結果から、1号機オペフロからの線量寄与が特に大きいと想定しているが、評価にあたっては、保守的に全て筒身からの寄与とし、筒身内表面に均一な汚染（Cs-134,Cs-137）が付着しているものと仮定した。

- 前回同様（p.14参照）に筒身切断面積，飛散率等を考慮して，排気筒解体に伴う総放出量，1時間当たりの放出率を算出し，敷地境界線量[mSv/年]及び敷地境界空气中放射性物質濃度[Bq/cm<sup>3</sup>]を評価した結果を下表に示す。

- 今回の評価値は，前回評価結果を下回り，敷地境界線量 < **1mSv/年**，敷地境界空气中放射性物質濃度 < **1.0×10<sup>-5</sup>Bq/cm<sup>3</sup>**（モニタリングポスト近傍ダストモニタの警報設定値）を大きく下回ることを確認した。

環境影響評価結果

評価項目	今回評価結果	前回評価結果
総放出量	<b>5.9 × 10<sup>4</sup>[Bq]</b>	1.1×10 <sup>6</sup> [Bq]
1時間当たりの放出率	<b>1.4×10<sup>3</sup>[Bq/h]</b>	2.3×10 <sup>4</sup> [Bq/h]
敷地境界線量	<b>2.3×10<sup>-8</sup>[mSv/年]</b>	4.2×10 <sup>-7</sup> [mSv/年]
敷地境界空气中放射性物質濃度	<b>1.8×10<sup>-11</sup>[Bq/cm<sup>3</sup>]</b>	3.1×10 <sup>-10</sup> [Bq/cm <sup>3</sup> ]

### 3-8. 排気筒の解体前調査結果②（筒身内部・外部の撮影結果）

- 筒身内部のカメラ調査を行い、2016年10月のドローンによる調査で確認された支障物（筒身内）以外に支障物が無いことを確認した。
- なお、上記支障物は、排気筒筒身上端から約60mの位置にあるH鋼と判明し、現在の解体工事計画に影響が無いことを確認した。
- 排気筒外部から鉄塔および筒身のカメラによる調査を行った結果、解体工事計画に支障が出るような劣化や支障物が無いことを確認した。



筒身内部調査の実施状況写真



筒身内部支障物（H鋼）写真

### 3-9. 解体前調査結果のまとめ

- 線量測定及びスペクトル測定の結果，筒身内外の線量（ $\gamma$ 線）は，1号機原子炉建屋オペフロ等からの散乱線の寄与が高く，筒身の汚染が低いことを確認した。
- 今回の線量調査結果に基づき排気筒の汚染を再評価したところ，これまでに評価してきた結果よりも大幅に低いことがわかった。よって，排気筒解体に伴う，敷地境界線量[mSv/年]及び敷地境界空气中放射性物質濃度[Bq/cm<sup>3</sup>]は前回評価を下回ることを確認した。
- カメラ調査の結果，既往の調査で確認していた筒身内部の梁材は地上60m付近にあり，それ以外に支障物がないことを確認した。
- 今回得られた調査結果は，筒身の汚染および内部支障物ともに，解体計画で織り込んでいた範囲内であることから，これまで実証試験で検証してきた解体計画に基づき解体作業を行うこととする。
- なお，これまでの想定よりも筒身の汚染は低いことがわかったが，より安全・安心に作業を進める観点から，飛散防止剤の散布，ダスト飛散抑制カバーによるダスト吸引，ダストモニタによる監視は計画通り実施する。

## 4. スケジュール

- 4月2日に実証試験が完了し,福島第一構内において,解体装置の組み立てを実施中(4月25日完了予定)
- 5月上旬にかけて,750tクレーンの修理作業を行った後,5月中旬から解体装置・クレーンを使用した総合動作確認を実施した後,排気筒解体工事に着手していく予定

排気筒解体工事 工程表

	2018年度	2019年度				
	8月~3月	4月	5月	6月	2Q	3Q
装置製作	装置組立・調整					
実証試験	Step1 解体装置の性能検証					
	Step2 施工計画の検証					
	Step3 作業手順の確認					
	Step3' トラブル時対応の確認					
工事	解体準備作業(クレーン組立等)					
	解体準備作業(装置組立・動作確認等)					
	解体前調査					
	解体準備作業(総合動作確認)					
				排気筒解体		

## 【参考1】筒身切断時のダスト対策

- 過去の線量調査の結果からは筒身上部が高濃度で汚染している可能性は低いと想定されるが、筒身切断時は3つのダスト飛散対策を実施し、ダスト飛散対策に万全を期す計画とする。

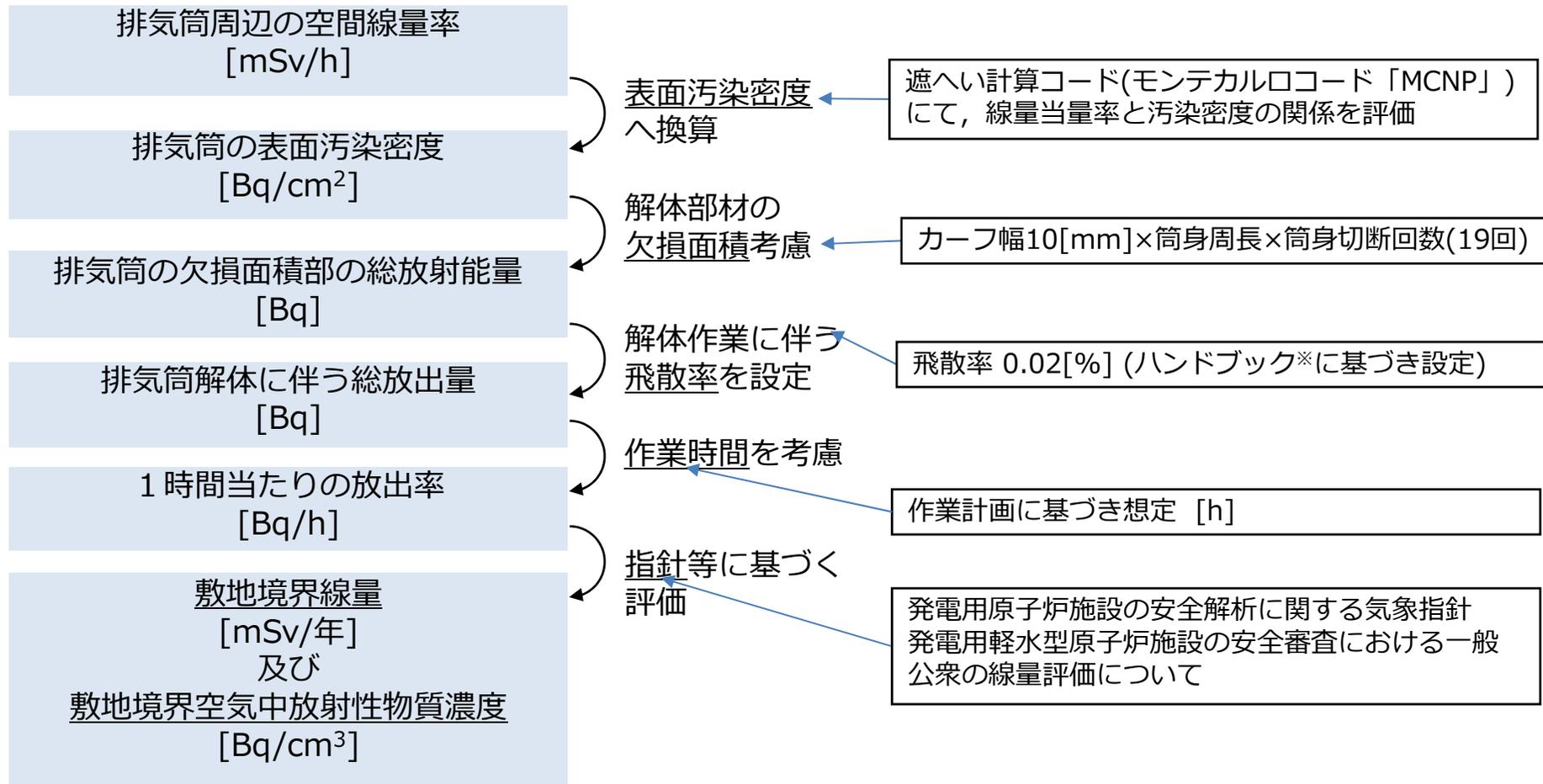
	【対策①】 飛散防止剤散布	【対策②】 ダスト飛散抑制カバー	【対策③】 ダスト監視
概要	解体前には筒身内部にダスト飛散防止剤を散布	筒身切断時には切断装置(チップソー)をカバーで覆い、カバー内ダストを吸引 (内周・外周切断装置共)	作業時のダスト濃度の監視を行うために、解体装置にダストモニタを設置し、遠隔操作室でリアルタイム監視
概念図			

## 【参考2】 解体作業に伴う周辺環境への影響の評価

- 排気筒周辺の雰囲気線量率の調査結果から保守的に筒身の表面線量率を推定し、表面積から気中へ放出される放射性物質放出量の評価を行った。（評価方法は下記フローの通り）

### <評価フロー>

### <パラメータ>



※ (財) 電力中央研究所「廃止措置工事環境影響評価ハンドブック(第3次版)」 (平成19年3月)

## 【参考2】 解体作業に伴う周辺環境への影響の評価

- 汚染密度の評価にあたり、2016年10月に実施した線量調査結果（排気筒外側近傍で測定した線量）より推定した。
- 筒身内表面の汚染密度推定にあたっては、線源と考えられる周辺建屋からの寄与が小さい※排気筒の西側で測定したデータに基づき算定した。
- 線量調査結果から、周辺建屋からの寄与が大きいと想定されるが、評価にあたっては線量は保守的に全て排気筒からの寄与とし、筒身内表面に均一な汚染（Cs-134,Cs-137）が付着しているものと仮定した。
- 筒身内表面に付着した汚染の核種は確認できていないが、排気筒下部のスタックドレンサンプルピットの分析結果から、主要核種はCs-134, 137と想定する。

※線源の可能性が高い1号R/B, Rw/BやSGTS配管から最も離れている

表 評価に使用した線量調査結果(2016年10月)

測定高度 [m]	西エリア		北エリア		南エリア	
	線量率 [mSv/h]	筒身から の距離[m]	線量率 [mSv/h]	筒身から の距離[m]	線量率 [mSv/h]	筒身から の距離[m]
115	0.22	4.1	0.43	4.1	0.51	4.1
80	0.29	4.1	0.68	4.1	0.48	4.1
73	0.31	4.5	0.70	4.5	0.57	4.5
59	0.61	5.0	0.92	5.0	0.77	5.0
51	0.91	5.8	1.07	5.8	0.83	5.8
35	0.76	7.0	1.36	7.0	1.50	7.0

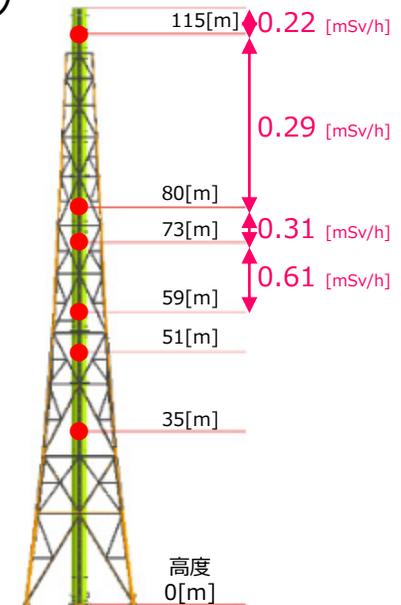


表 1/2号機排気筒ドレンサンプルピット溜まり水分析結果

採取日	全α放射能	全β放射能	Cs-134	Cs-137	Sr-90	Sr-89	Co-60	H-3
	Bq/L	Bq/L	Bq/L	Bq/L	Bq/L	Bq/L	Bq/L	Bq/L
H28.9.12	<8.3E+00	6.0E+07	8.3E+06	5.2E+07	5.1E+04	<4.2E+03	<2.1E+04	1.7E+05
H30.6.12	-	1.7E+07	1.4E+06	1.5E+07	1.0E+04	-	<4.6E+03	3.3E+04

## 【参考2】 解体作業に伴う周辺環境への影響の評価

- 排気筒解体作業では、飛散防止剤の事前散布により、ダストが固着されている状態とする
- 筒身表面の放射性物質については飛散防止剤により固着されていると考えられることから、筒身の切断時の飛散率は、ハンドブックに記載のある『チップソーによる放射化金属切断時の飛散率』を適用し、0.02%とする
- 鉄骨切断に伴うカーフ幅は、チップソーの厚み(3mm)に対して保守的に10mmと設定
- なお、実機ではチップソーには、カバーを取り付けダストを吸引する計画であり、『飛散率』はより小さいと考えられる（切断時のダスト回収効果は本評価では見込まない）
- チップソーの回転方向と切断方向は飛散抑制を考慮し同方向とする。



筒身切断用チップソー  
(実際に使用するものとは異なる可能性あり)

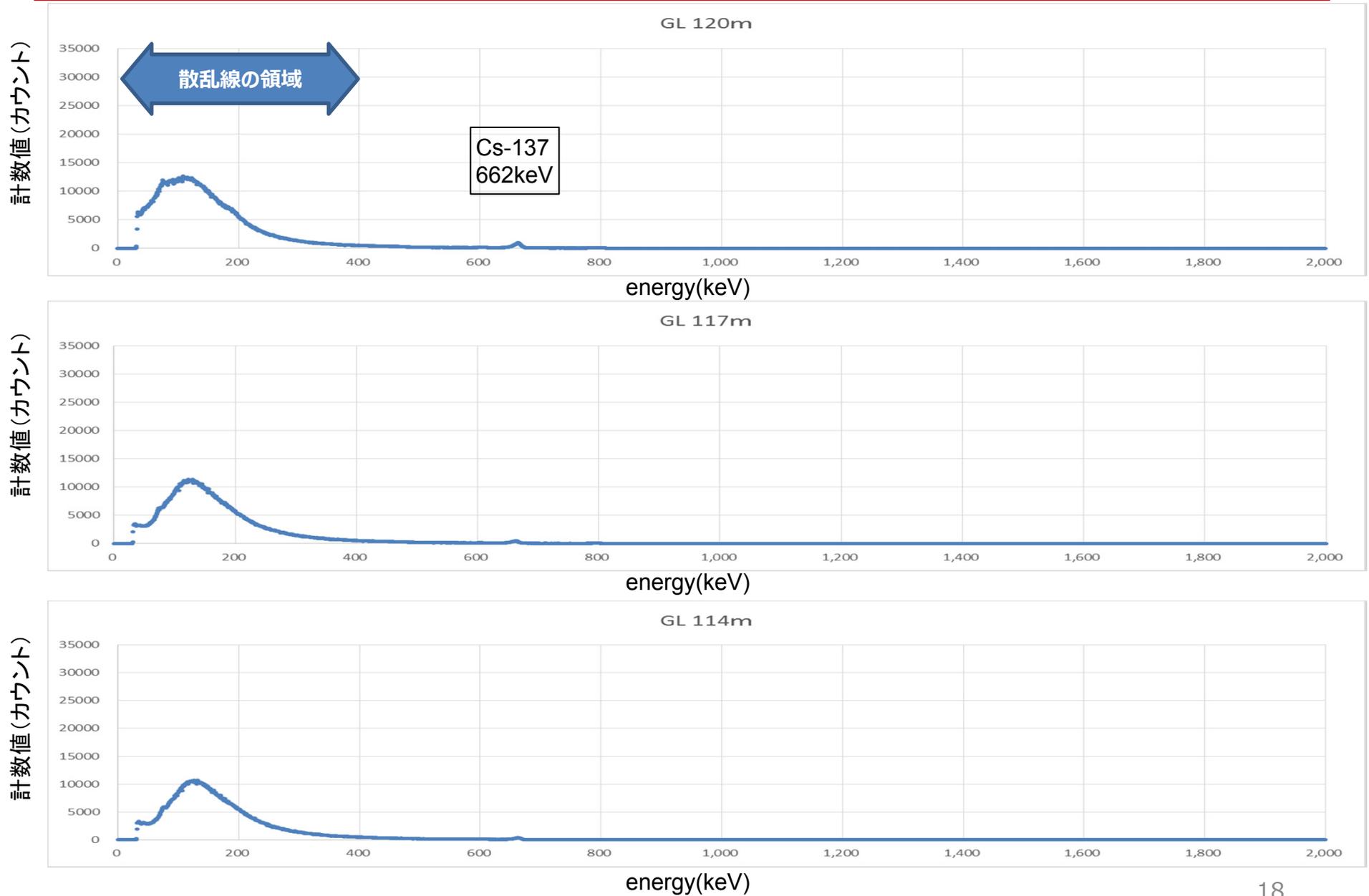


飛散防止カバー

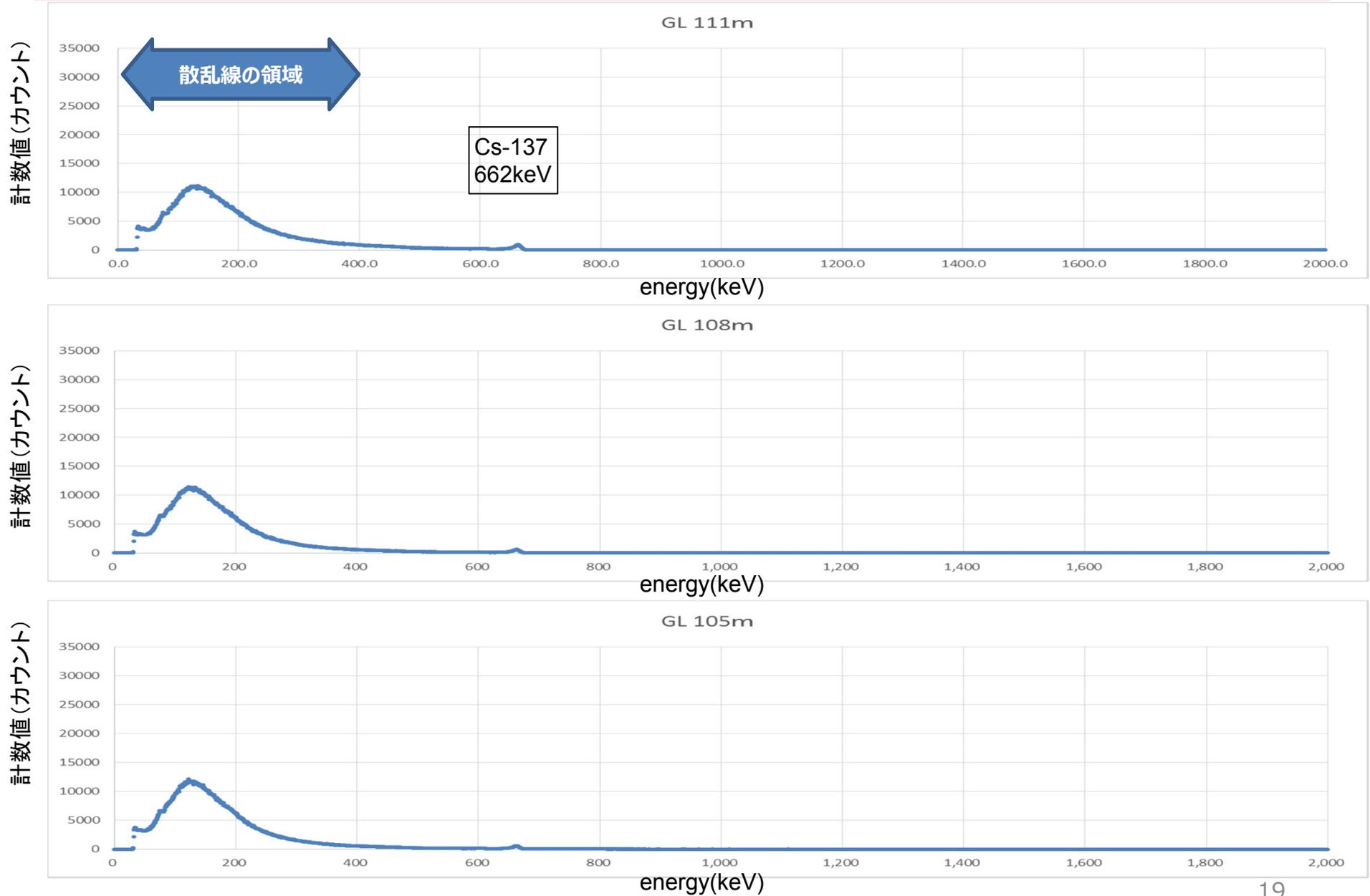
## 【参考2】 解体作業に伴う周辺環境への影響の評価

- 筒身内表面の汚染密度を推定し、排気筒の表面積と筒身切断時の飛散率から、気中へ放出する総放出量を評価した結果、敷地境界線量や敷地境界空气中放射性物質濃度に与える影響は非常に小さいと考えられる。
  - 排気筒の切断に伴う放射性物質 (Cs-134,Cs-137) の総放出量  
 $1.1 \times 10^6$  [Bq]
  - 作業1時間当たりの放出率 (総放出量[Bq] ÷ 作業時間[h])  
 $2.3 \times 10^4$  [Bq/h]
  - 筒身の切断に起因する放出による敷地境界線量 (プルーム, 地表沈着, 吸入の合計)  
 $4.2 \times 10^{-7}$  [mSv/年] < 1 [mSv/年] (「特定原子力施設への指定に際し東京電力株式会社福島第一原子力発電所に対して求める措置を講ずべき事項について」において、求められている敷地境界線量)
  - 筒身の切断に起因する敷地境界空气中放射性物質濃度  
 $3.1 \times 10^{-10}$  [Bq/cm<sup>3</sup>] ( <  $1.0 \times 10^{-5}$  Bq/cm<sup>3</sup> ) (モニタリングポスト近傍ダストモニタの警報設定値)
- なお、今回の評価では排気筒の汚染密度推定や切断面積が保守的であることと、飛散防止カバーの効果の評価上は考慮していないことから、実際の作業時の影響は更に小さいと推定される。

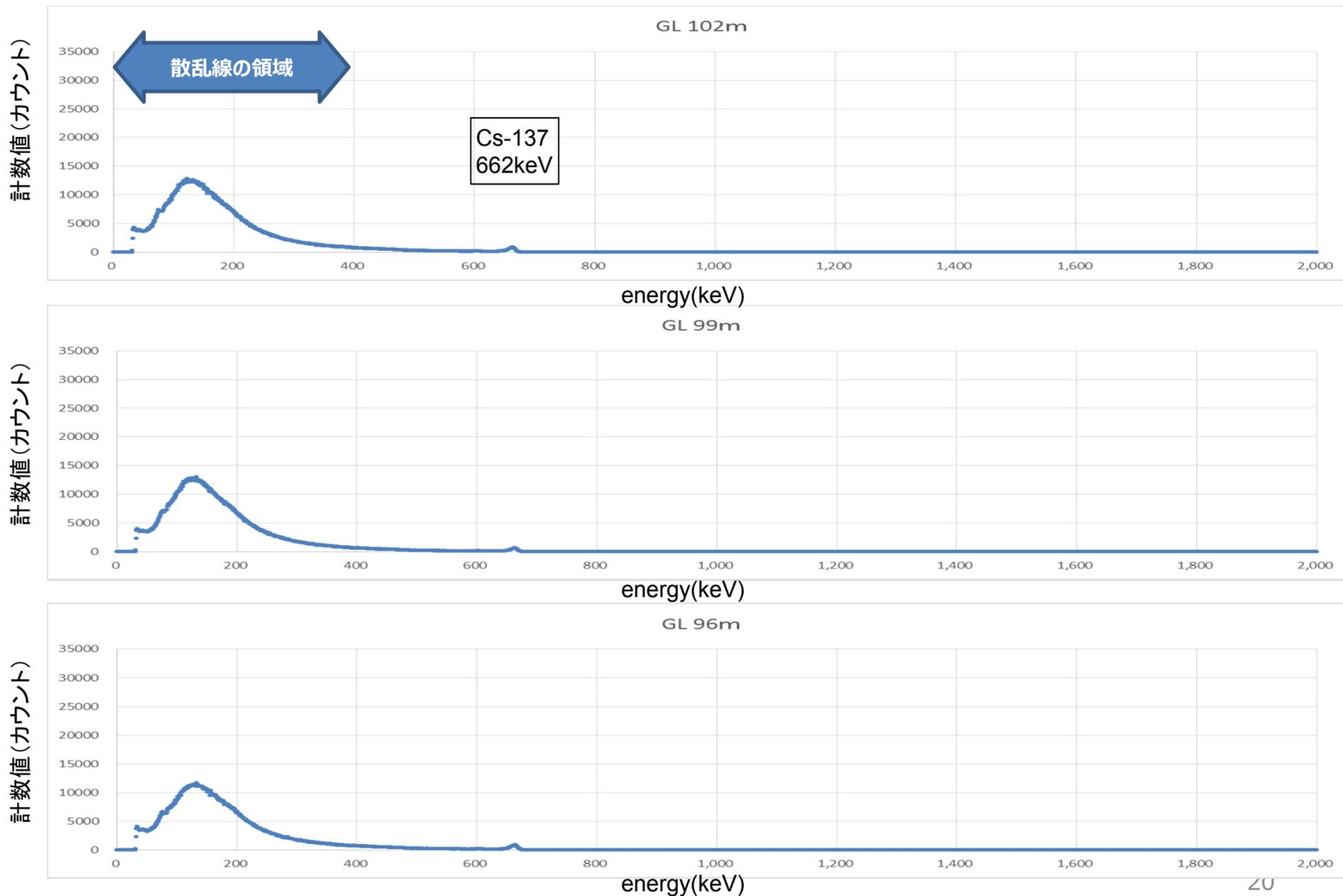
# 【参考3】 筒身内部のガンマ線スペクトル測定結果 (GL120m~GL114m)



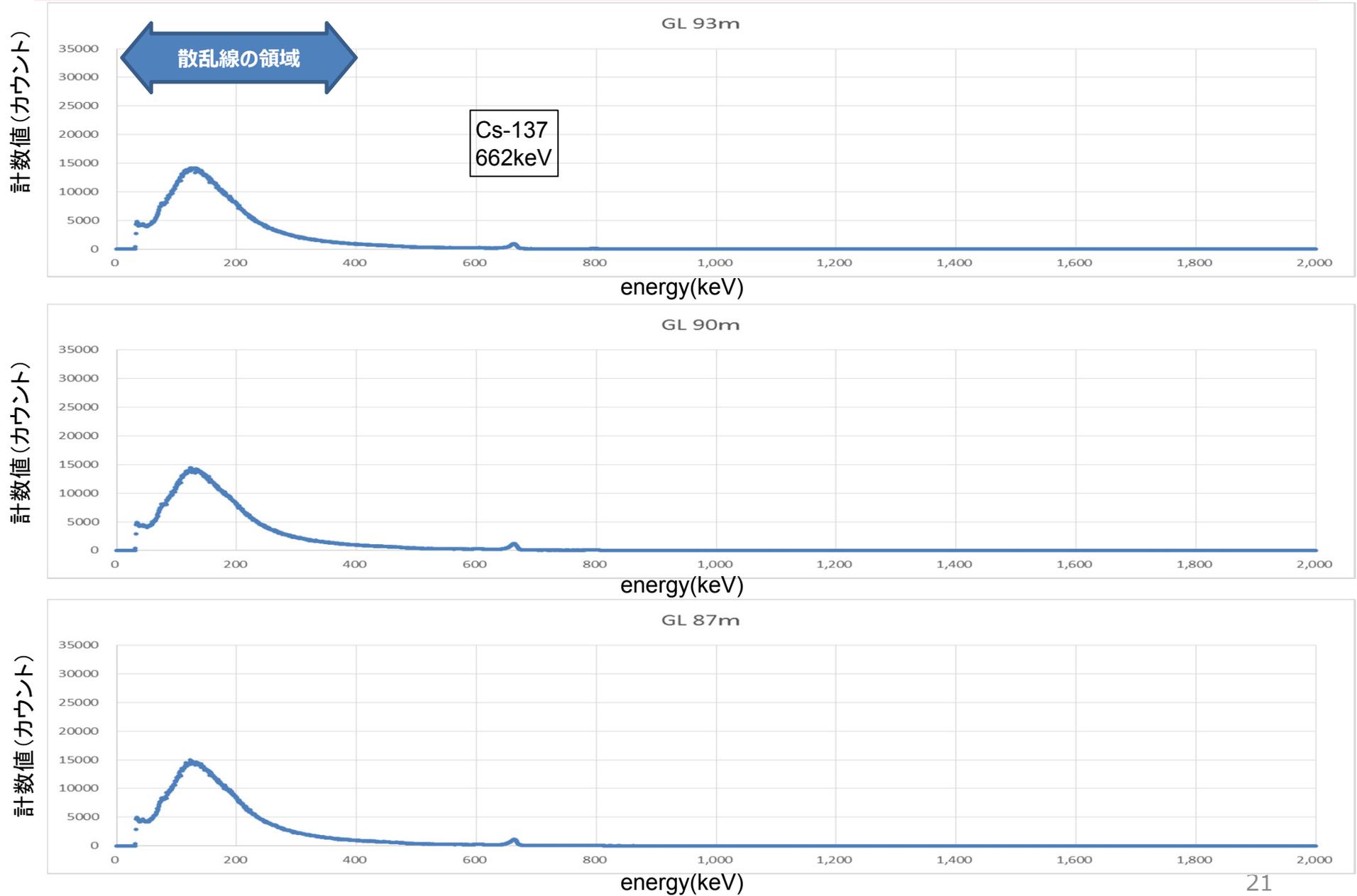
【参考3】 筒身内部のガンマ線スペクトル測定結果 (GL111m~GL105m)



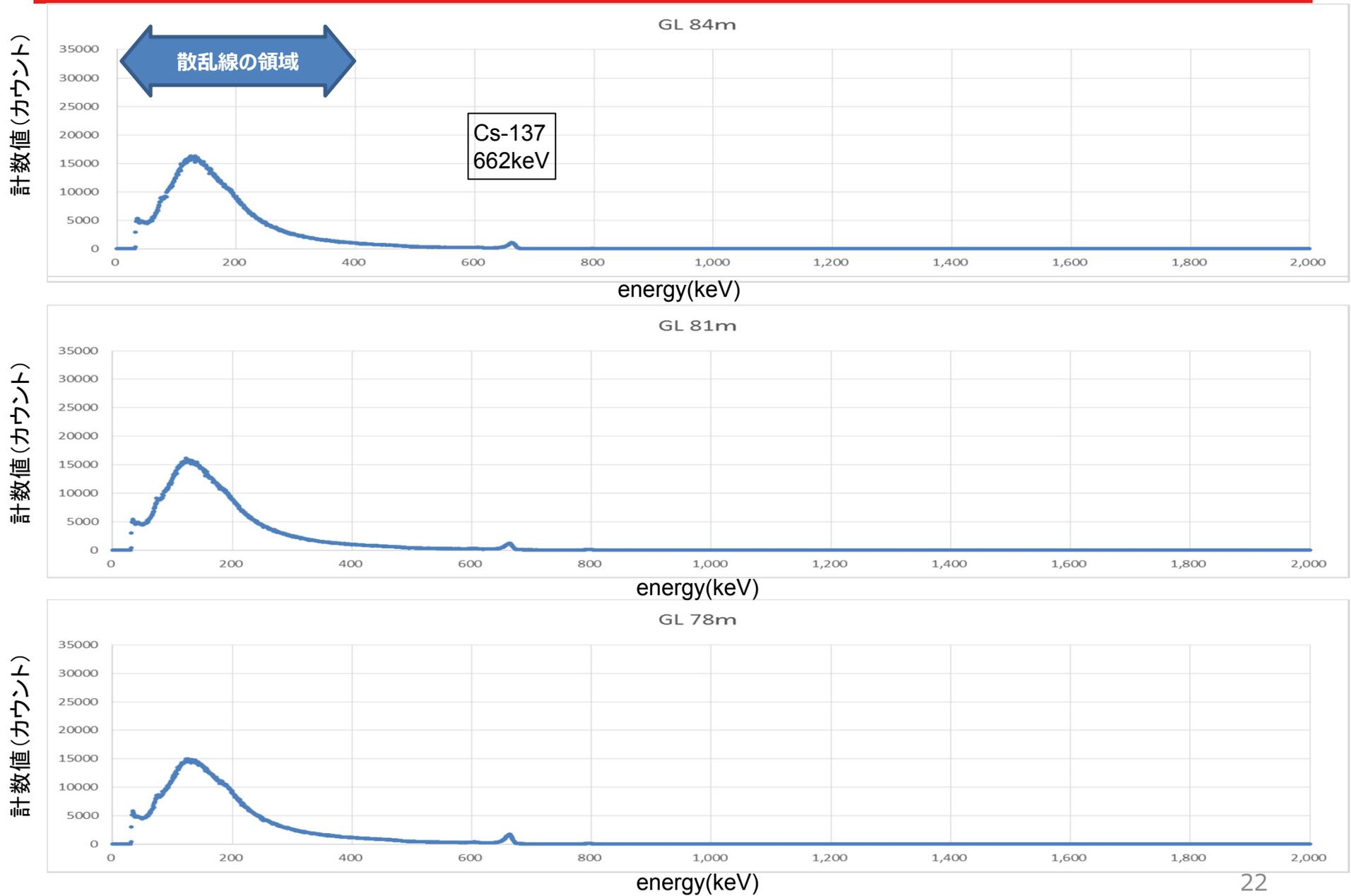
# 【参考3】 筒身内部のガンマ線スペクトル測定結果 (GL102m~GL96m)



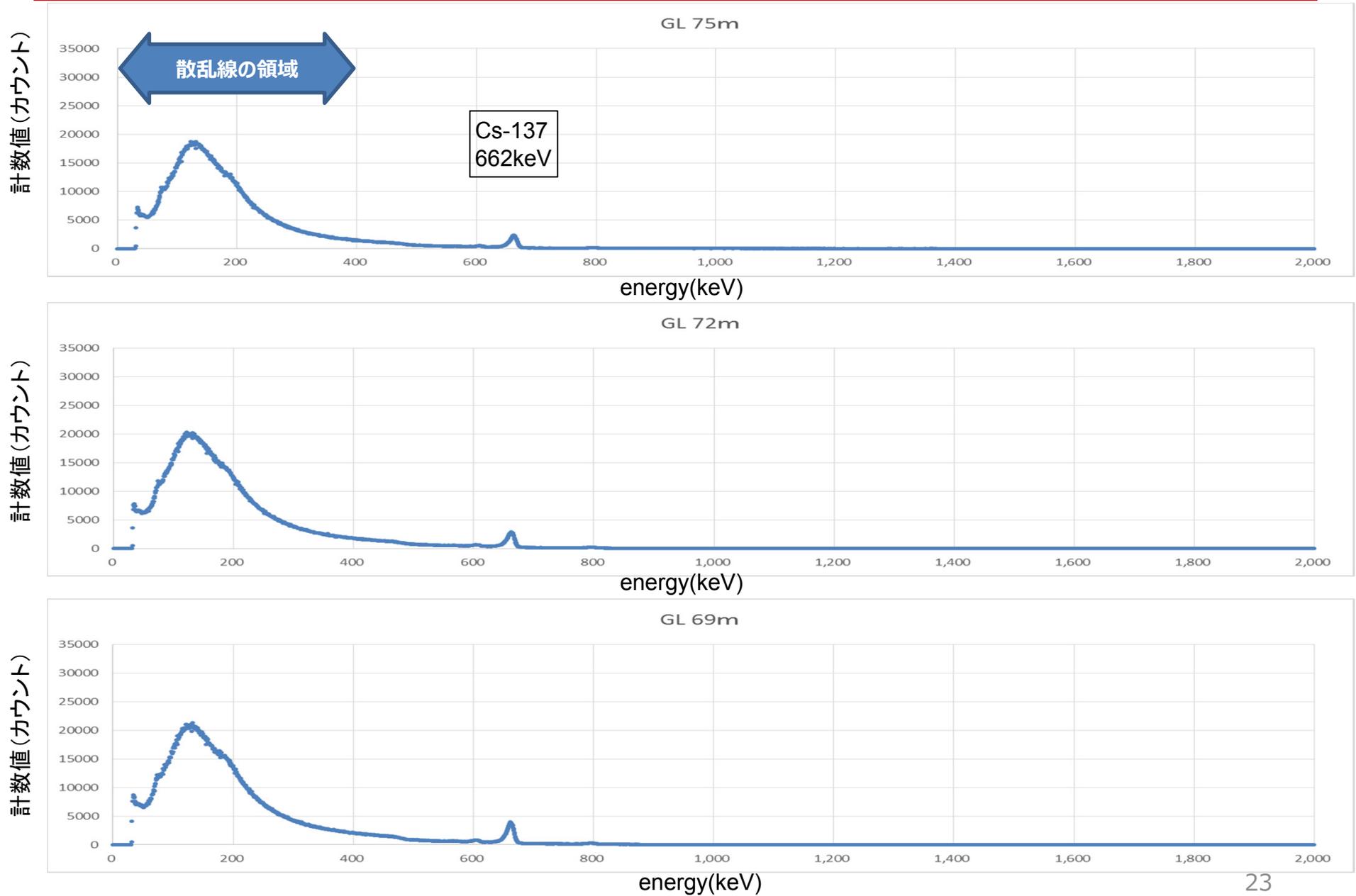
# 【参考3】 筒身内部のガンマ線スペクトル測定結果 (GL93m~GL87m)



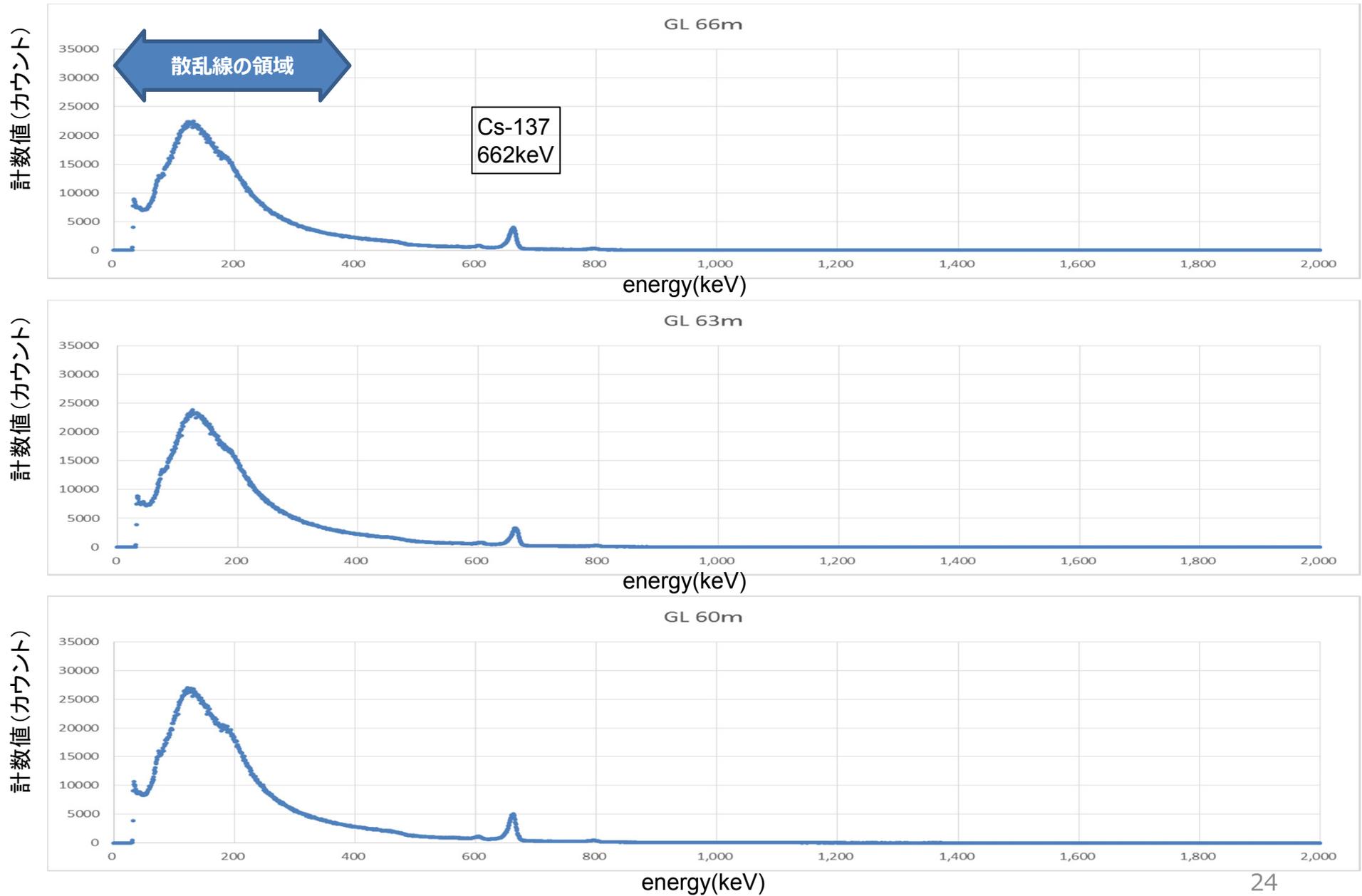
# 【参考3】 筒身内部のガンマ線スペクトル測定結果 (GL84m~GL78m)



### 【参考3】 筒身内部のガンマ線スペクトル測定結果（GL75m～GL69m）



【参考3】 筒身内部のガンマ線スペクトル測定結果（GL66m～GL60m）



# 3 / 4号機排気筒 落下物対応について

2019年4月25日

**TEPCO**

---

東京電力ホールディングス株式会社

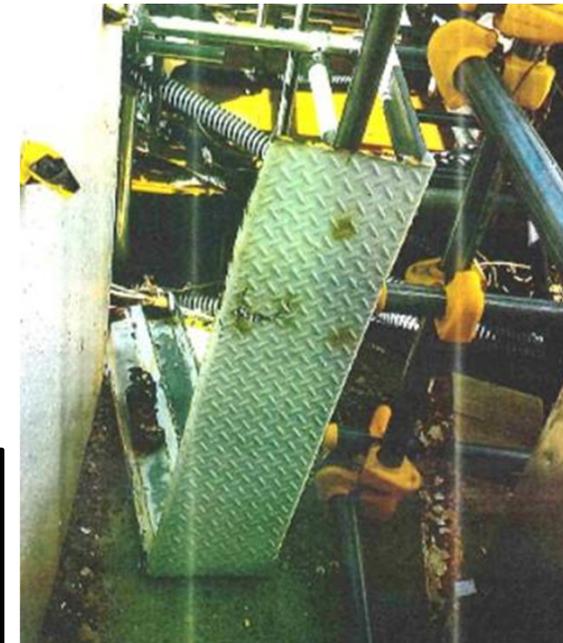
# 概要

- 2019年1月9日午前11時45分頃、4号機廃棄物処理建屋周辺において、当社社員が鉄板（約25cm×約180cm,厚さ約6mm,重量約22kg）の落下物があることを確認した。
- 現場周辺を確認したところ、3 / 4号機排気筒の地上から高さ約76mにあるメンテナンス用の足場材が落下したものであると判断した。
- 落下点周辺では、作業はしていなかったが、当該エリア含む構内4カ所の排気筒において、直ちに半径33mの範囲を区画・立ち入り規制・安全通路設置を行い、安全を確保する対応を取っている。
- 3月8日,15日には3 / 4号機排気筒を対象にドローン調査を実施し(3/28報告済み), 落下リスク低減対策検討のための線量測定を4月10日,12日にタービン建屋集中排気筒,3 / 4号機排気筒でドローンを用いて実施した。



メンテナンス用の足場があった箇所  
(地上約76m)

- 足場が落下した場所
- 足場が落下した排気筒
- 立入規制をした排気筒  
(この他5/6号機排気筒も実施)



落下した点検用の足場

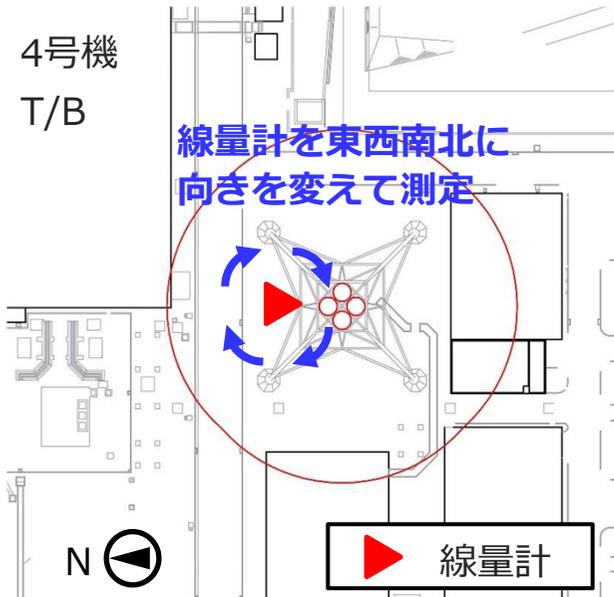
# 排気筒ドローン調査結果 タービン建屋集中排気筒の線量測定



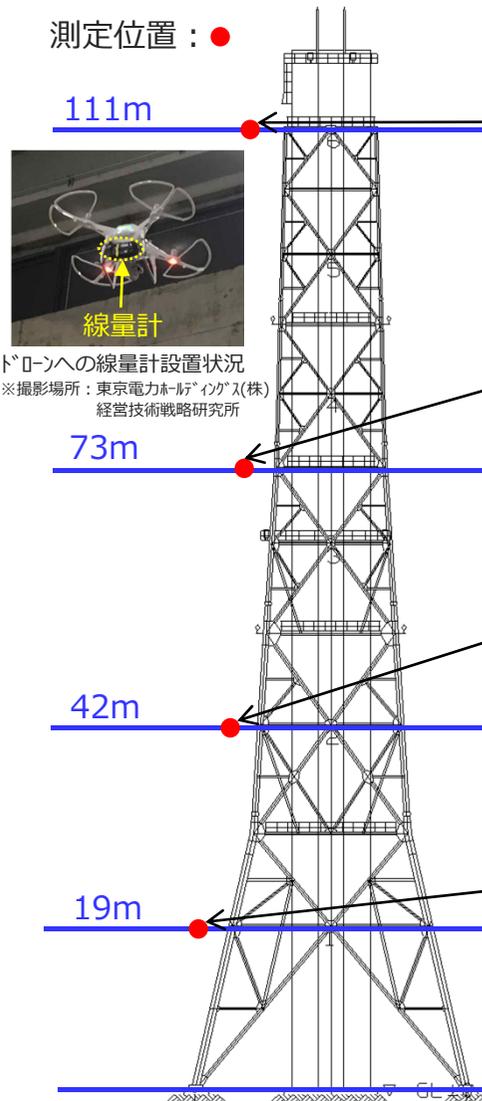
- 4月10日にタービン建屋集中排気筒の北側でドローンを用いた線量測定を実施し、この結果も踏まえて落下リスク低減対策検討を進めていく。

## 測定位置：4箇所

- 排気筒の北側
- 高さ ①111m ②73m ③42m ④19m
- 筒身からの距離（目測）  
高さ111m,73m：約5m  
高さ42m：約6m  
高さ19m：約10m
- 1箇所につき4方向の線量を測定。



測定位置：●



ドローンへの線量計設置状況  
※撮影場所：東京電力ホールディングス(株) 経営技術戦略研究所

線量計の向き	東	東平均	西	西平均	南	南平均	北	北平均
測定値 [mSv/h]	0.032	0.031	0.032	0.030	0.029	0.030	0.038	0.036
	0.031		0.029		0.030		0.036	
	0.031		0.030		0.029		0.035	
	0.031		0.030		0.031		0.034	
	0.031		0.029		0.032		-	
	0.030		0.029		-		-	

線量計の向き	東	東平均	西	西平均	南	南平均	北	北平均
測定値 [mSv/h]	0.028	0.029	0.034	0.029	0.027	0.029	0.038	0.035
	0.027		0.032		0.029		0.035	
	0.027		0.030		0.030		0.033	
	0.029		0.026		0.030		0.034	
	0.030		0.027		0.029		-	
	0.030		0.027		0.030		-	

線量計の向き	東	東平均	西	西平均	南	南平均	北	北平均
測定値 [mSv/h]	0.026	0.027	0.029	0.025	0.025	0.026	0.027	0.028
	0.027		0.026		0.025		0.027	
	0.027		0.023		0.026		0.029	
	0.028		0.023		0.026		0.028	
	0.027		0.023		0.026		0.028	
	0.027		0.023		-		-	

線量計の向き	東	東平均	西	西平均	南	南平均	北	北平均
測定値 [mSv/h]	0.022	0.021	0.023	0.022	0.022	0.022	0.023	0.022
	0.021		0.024		0.022		0.023	
	0.022		0.022		0.022		0.020	
	0.022		0.022		0.022		0.022	
	0.021		0.021		0.021		0.024	
	0.020		0.022		0.022		0.022	

※測定値は1秒に1回測定した値を10秒平均した線量計からの出力値（小数点以下3桁に四捨五入）。

※東平均、西平均、南平均、北平均は測定値の各方位ごとの平均値を小数点以下3桁に四捨五入。

## タービン建屋集中排気筒

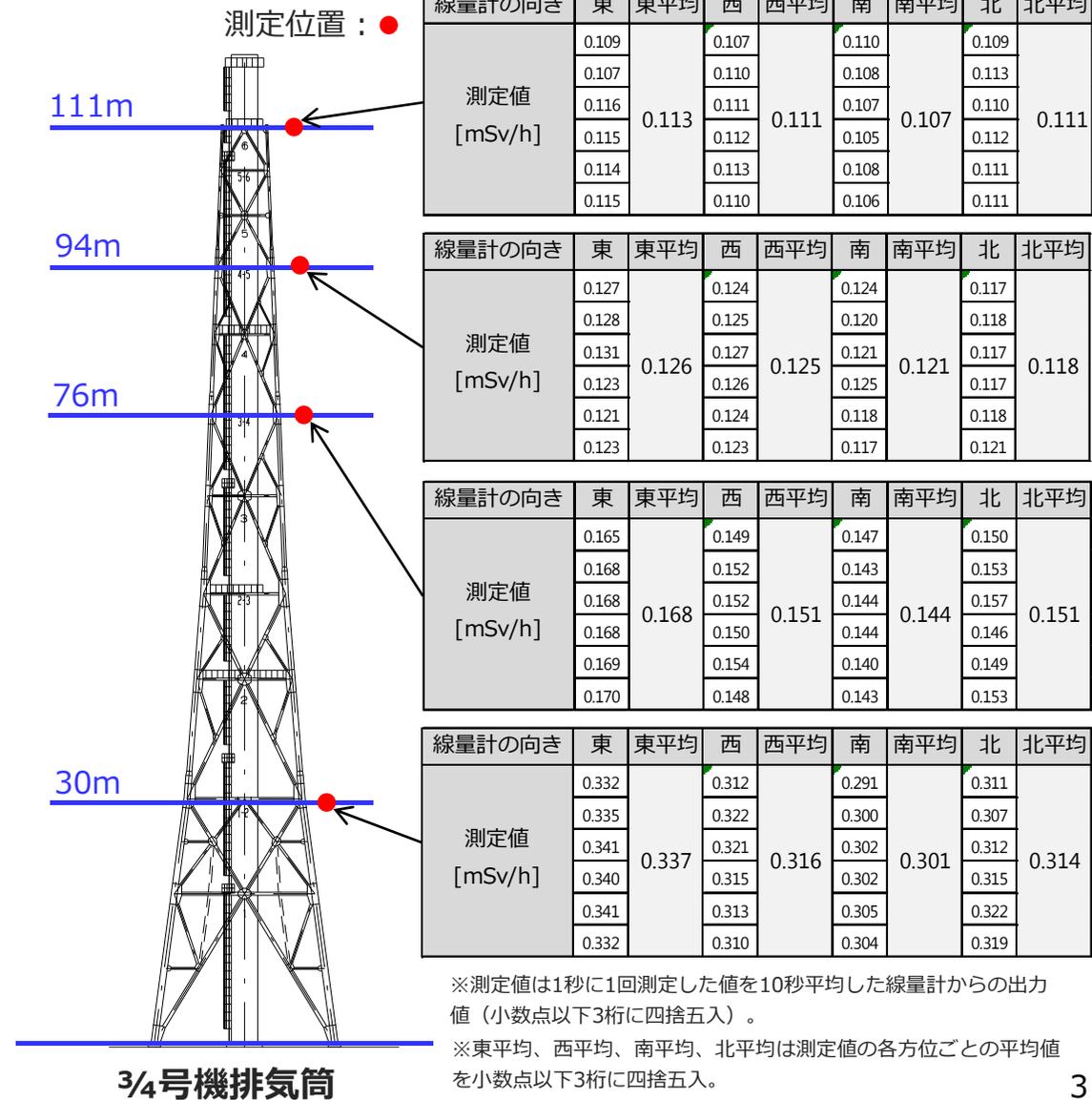
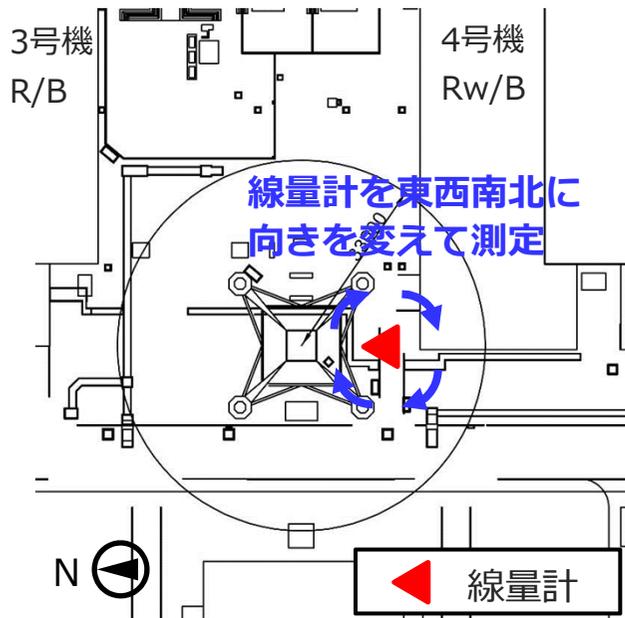
# 排気筒ドローン調査結果 3/4号機排気筒の線量測定



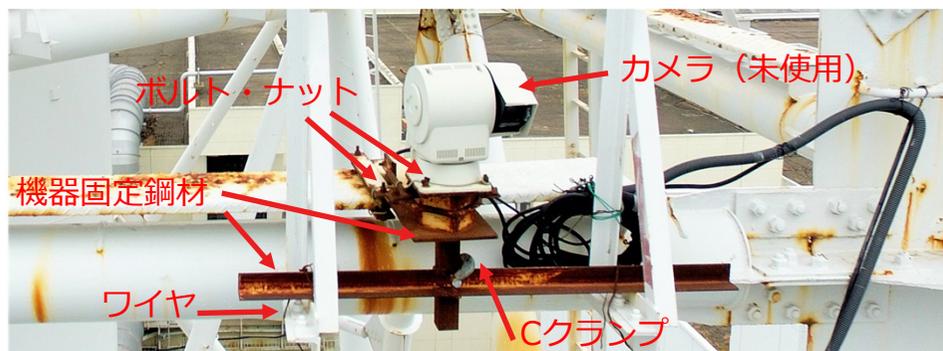
- 4月12日に3/4号機排気筒の南側でドローンを用いた線量測定を実施し、この結果も踏まえて落下リスク低減対策検討を進めていく。

## 測定位置：4箇所

- 排気筒の南側
- 高さ ①111m ②94m ③76m ④30m
- 筒身からの距離（目測）  
高さ111m,94m,76m：約5m  
高さ19m：約9m
- 1箇所につき4方向の線量を測定。



- 4月10日にタービン建屋集中排気筒のドローン調査において劣化が疑われる機器等を確認した。
- 【写真①】劣化が疑われる機器周辺を確認した結果、機器を固定している鋼材の表面に発錆がみられた。固定治具（ボルト・ナット、Cクランプ、ワイヤ等）に欠損等はみられないが、腐食の進み具合は確認できなかった。
- 【写真②】下層部の足場材には腐食が見られるが、直ちに落下しそうな状況ではない。
- 【写真③】中層部から上層部の足場材には腐食が見られない。
- 腐食の状況と線量測定結果を踏まえて、タービン建屋集中排気筒の落下リスク低減対策の検討を進める。



【写真①】北面約42m付近



【参考】臨時点検時の写真  
(2019年1月撮影)



【写真②】北面約19m付近



【写真③】北面約53m付近

### 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	45 ※1	514	0	559	1.2%	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	539	4,223	230	4,992	21.4%	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	13,137

※1: 前回(2019/3/28)報告時の値: 52  
7体の新燃料を輸送容器へ装填し、共用  
プール建屋へ輸送完了(2019/4/23)



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

2019/4/25

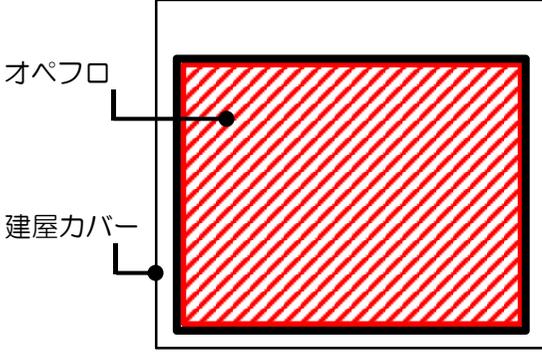
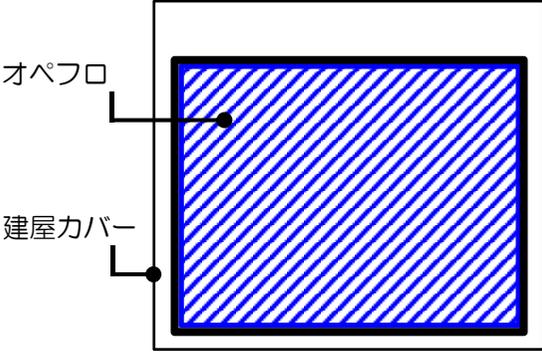
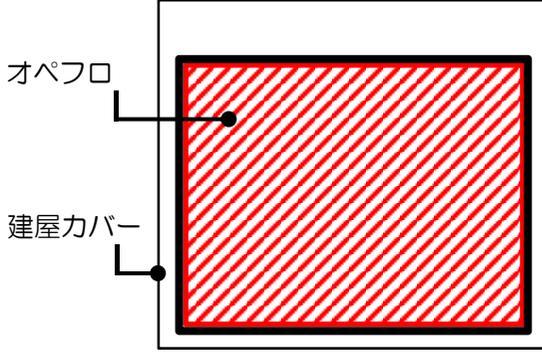


東京電力ホールディングス株式会社

# 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】  <span style="background-color: red; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 10px; height: 10px; transform: rotate(45deg);"></span> : 散布範囲</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（4月）	実績（4月）	計画（5月）	
完了予定日：4月14日  	完了日：4月16日  	完了予定日：5月17日  	

【凡例】 ：計画散布範囲 ：実績散布範囲

平成31年4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	
3月	日	24 (日)	25 (月)	26 (火)	27 (水)	28 (木)	29 (金)	30 (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 (m <sup>2</sup> )	50	-※2	50	50	-	-	50	
	平均散布量 (L/m <sup>2</sup> ・回)	2	-※2	2	2	-	-	2	
	連続ダストモニタの計測値 (Bq/cm <sup>3</sup> ) ※1	1.60E-04 (最大) ND (最小)	1.60E-04 (最大) ND (最小)	9.62E-05 (最大) ND (最小)	1.90E-04 (最大) ND (最小)	2.03E-04 (最大) ND (最小)	2.08E-04 (最大) ND (最小)	2.53E-04 (最大) ND (最小)	
4月	日	31 (日)	1 (月)	2 (火)	3 (水)	4 (木)	5 (金)	6 (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	ガレキ撤去	-	
	散布面積合計 (m <sup>2</sup> )	50	50	55	5	55	5	-	
	平均散布量 (L/m <sup>2</sup> ・回)	2	2	2.4	6	2.6	2	-	
	連続ダストモニタの計測値 (Bq/cm <sup>3</sup> ) ※1	1.41E-04 (最大) ND (最小)	2.14E-04 (最大) ND (最小)	1.45E-04 (最大) ND (最小)	1.50E-04 (最大) ND (最小)	3.64E-04 (最大) ND (最小)	2.12E-04 (最大) ND (最小)	1.96E-04 (最大) ND (最小)	-
	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	-	-	
	散布面積合計 (m <sup>2</sup> )	50	55	-	50	5	-	-	
	平均散布量 (L/m <sup>2</sup> ・回)	2	2	-	2	2	-	-	
	連続ダストモニタの計測値 (Bq/cm <sup>3</sup> ) ※1	1.36E-04 (最大) ND (最小)	2.22E-04 (最大) ND (最小)	1.45E-04 (最大) ND (最小)	3.20E-04 (最大) ND (最小)	1.81E-04 (最大) ND (最小)	1.48E-04 (最大) ND (最小)	1.45E-04 (最大) ND (最小)	-
	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 (m <sup>2</sup> )	50	5	(定期散布実施)	55	50	3	50	
平均散布量 (L/m <sup>2</sup> ・回)	2	2	(定期散布実施)	3.9	2	3.3	1.9		
連続ダストモニタの計測値 (Bq/cm <sup>3</sup> ) ※1	1.81E-04 (最大) ND (最小)	1.34E-04 (最大) ND (最小)	2.05E-04 (最大) ND (最小)	- (最大) - (最小)	- (最大) - (最小)	- (最大) - (最小)	- (最大) - (最小)		
日	21 (日)	22 (月)	23 (火)	24 (水)	25 (木)	26 (金)	27 (土)		
散布対象作業	-	ガレキ撤去	ガレキ撤去						
散布面積合計 (m <sup>2</sup> )	-	50	3						
平均散布量 (L/m <sup>2</sup> ・回)	-	2	38.3						
連続ダストモニタの計測値 (Bq/cm <sup>3</sup> ) ※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)		

※1 表記の連続ダストモニタ計測値は速報値、ND=不検出

2019年4月24日時点

※2 作業途中からの強風によりクレーンを稼働させることができなかつたため作業後の飛散防止剤散布はなし。なお、ダストモニタに有意な変動が無いことを確認。

# 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	
3月	日	24 (日)	25 (月)	26 (火)	27 (水)	28 (木)	29 (金)	30 (土)	-
	散布対象作業 <sup>※4</sup>	-	-	-	-	-	-	-	
	散布面積合計 (m <sup>2</sup> )	-	-	-	-	-	-	-	
	平均散布量 (L/m <sup>2</sup> ・回) <sup>※1</sup>	-	-	-	-	-	-	-	
	連続ダストモニタの計測値 (Bq/cm <sup>3</sup> ) <sup>※2</sup>	2.69E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)	2.62E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)	3.75E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)	2.52E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)	2.90E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)	3.70E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)	3.76E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)	
4月	日	31 (日)	1 (月)	2 (火)	3 (水)	4 (木)	5 (金)	6 (土)	-
	散布対象作業 <sup>※4</sup>	-	-	-	-	-	-	-	
	散布面積合計 (m <sup>2</sup> )	-	-	-	-	-	-	-	
	平均散布量 (L/m <sup>2</sup> ・回) <sup>※1</sup>	-	-	-	-	-	-	-	
	連続ダストモニタの計測値 (Bq/cm <sup>3</sup> ) <sup>※2</sup>	2.12E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)	2.44E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)	4.37E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)	3.34E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)	3.71E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)	4.36E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)	3.63E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)	
	日	7 (日)	8 (月)	9 (火)	10 (水)	11 (木)	12 (金)	13 (土)	-
	散布対象作業 <sup>※4</sup>	-	-	-	-	-	-	-	
	散布面積合計 (m <sup>2</sup> )	-	-	-	-	-	-	-	
	平均散布量 (L/m <sup>2</sup> ・回) <sup>※1</sup>	-	-	-	-	-	-	-	
	連続ダストモニタの計測値 (Bq/cm <sup>3</sup> ) <sup>※2</sup>	2.86E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)	2.66E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)	4.55E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)	2.38E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)	3.53E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)	3.30E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)	9.62E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)	
	日	14 (日)	15 (月)	16 (火)	17 (水)	18 (木)	19 (金)	20 (土)	-
	散布対象作業 <sup>※4</sup>	-	-	-	-	-	-	-	
	散布面積合計 (m <sup>2</sup> )	-	-	-	-	-	-	-	
	平均散布量 (L/m <sup>2</sup> ・回) <sup>※1</sup>	-	-	-	-	-	-	-	
	連続ダストモニタの計測値 (Bq/cm <sup>3</sup> ) <sup>※2</sup>	3.00E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)	3.02E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)	3.46E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)	2.92E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)	3.95E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)	2.24E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)	4.42E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)	
	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 (m <sup>2</sup> )	-	-	-	-	-	-	-		
平均散布量 (L/m <sup>2</sup> ・回) <sup>※1</sup>	-	-	-	-	-	-	-		
連続ダストモニタの計測値 (Bq/cm <sup>3</sup> ) <sup>※2</sup>	3.07E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)	3.01E-05 (最大) ND <sup>※3</sup> (最小)	2.88E-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31年4月24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