

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



東京電力ホールディングス株式会社

©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved.

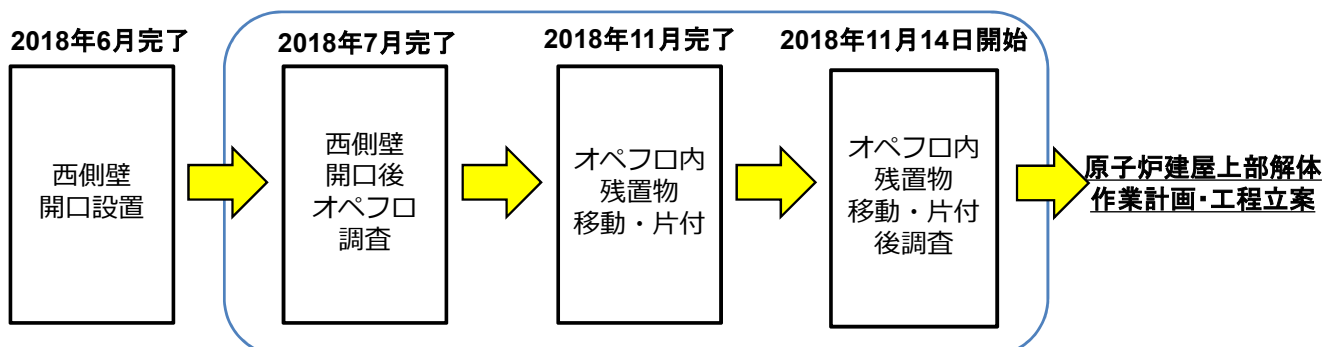
無断複製・転載禁止 東京電力ホールディングス株式会社

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。

オペフロ調査等

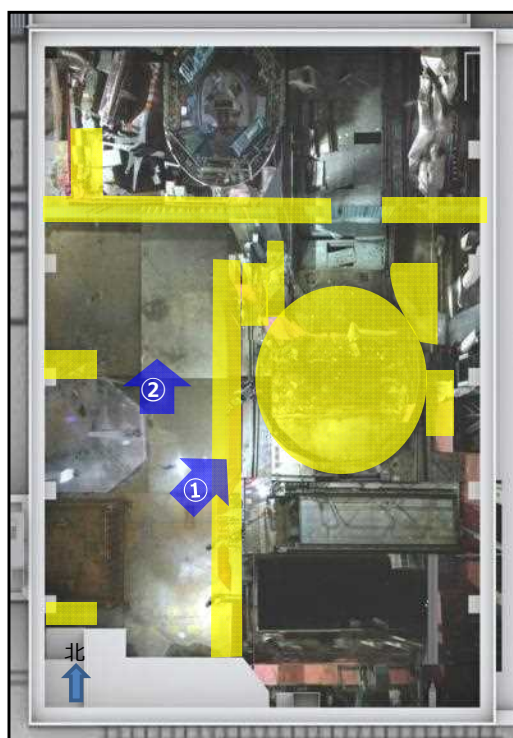


©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved.

無断複製・転載禁止 東京電力ホールディングス株式会社

2. オペフロ内残置物移動・片付状況について

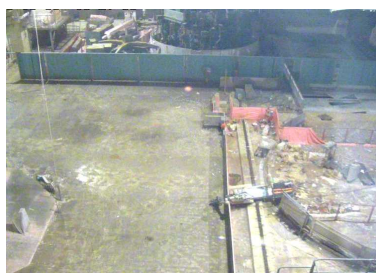
■：残置物片付実施箇所 ➡：撮影方向



- 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)

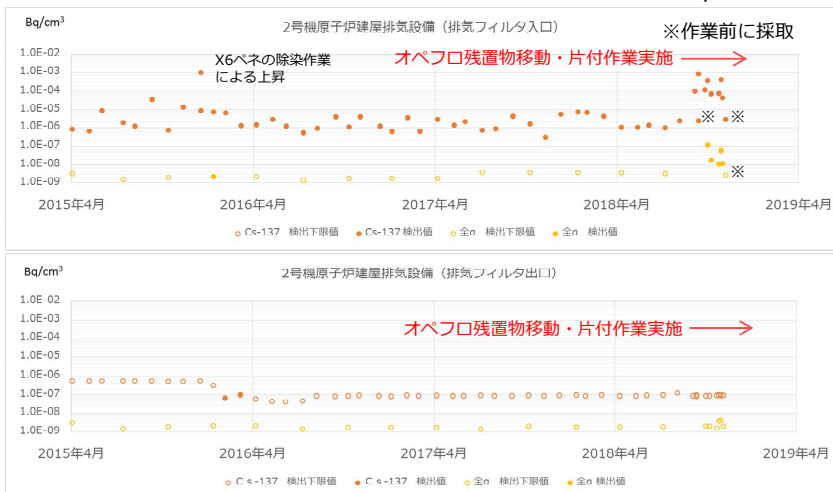


②残置物片付前（北側）撮影(8/18)

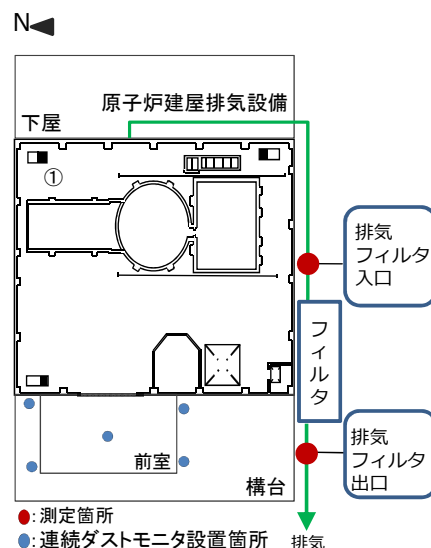
②残置物片付後（北側）撮影日(11/6)

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。

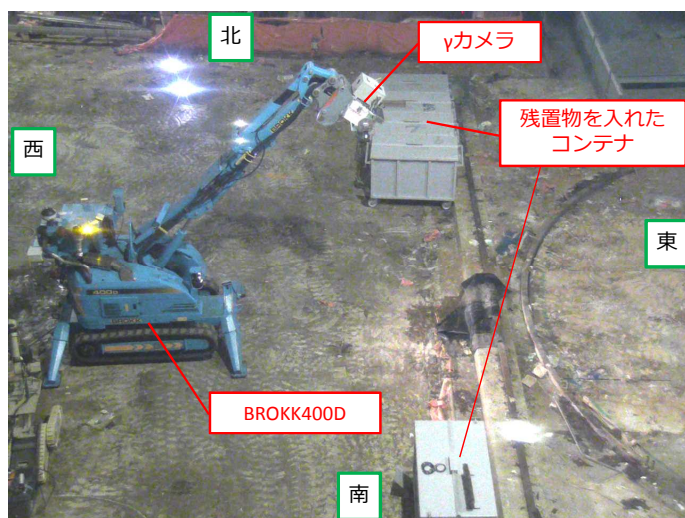
■ 主な調査内容は以下の通り

- ・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

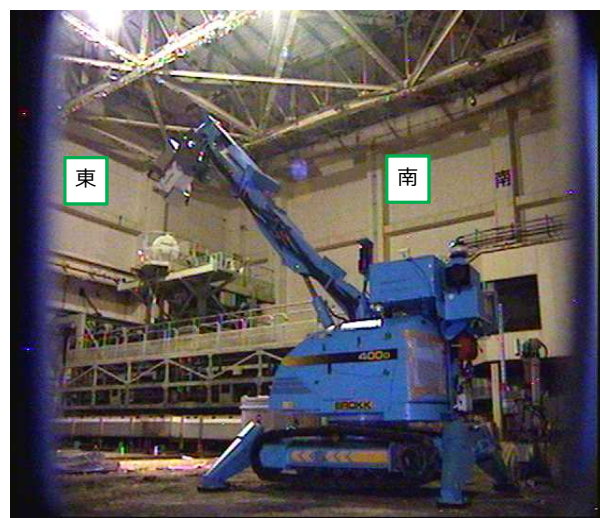


4-2. オペフロ内残置物移動・片付後調査

- 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）

- 1 1月6日にオペフロ内残置物移動・片付作業完了。
- 1 1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。

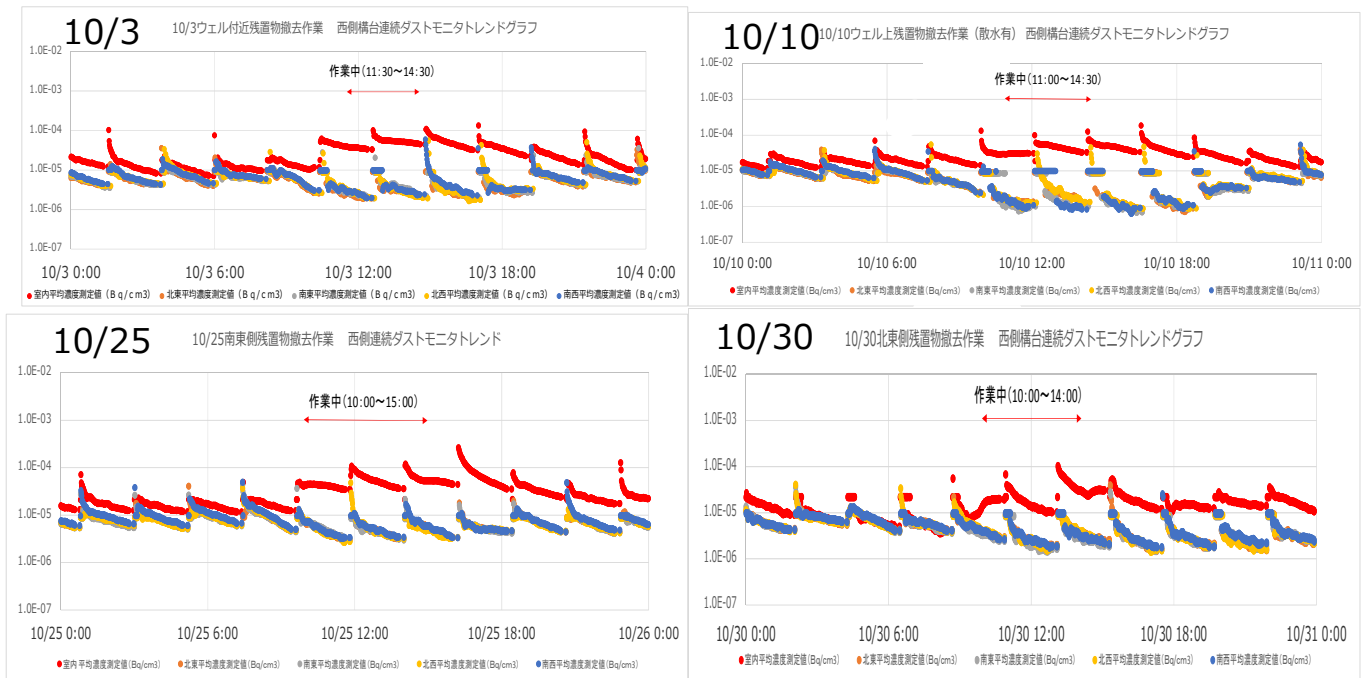
	2018年度				
	9月	10月	11月	12月	1月
オペフロ内 残置物 移動・片付	オペフロ内残置物移動・片付		資機材片付 等		
オペフロ内 残置物 移動・片付 後調査	準備作業 等		オペフロ内残置物移動・片付後調査		
					資機材片付 等

※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)

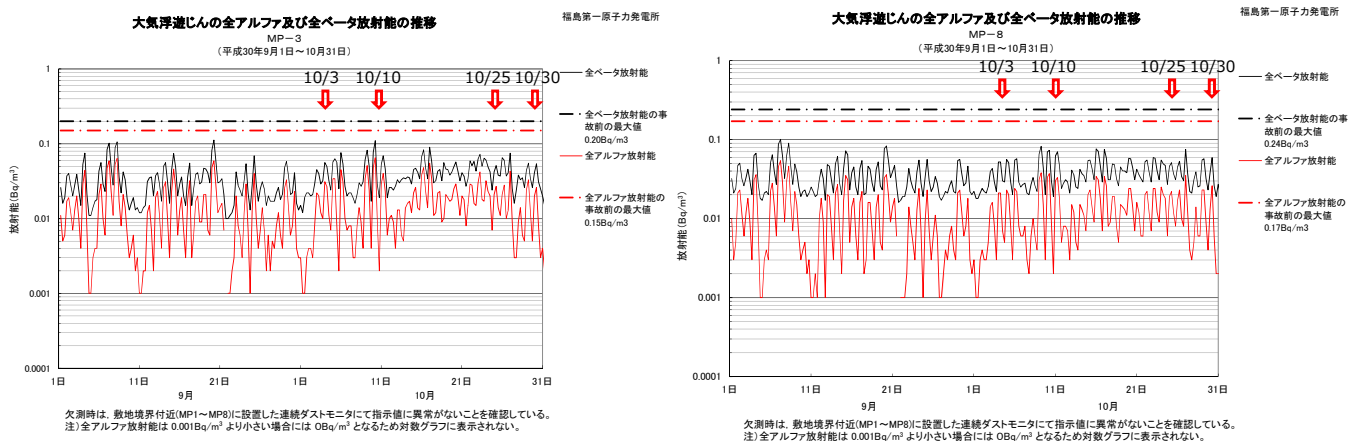
- 前室外側（4隅）の連続ダストモニタの値に有意な変動は見られない。
- 前室内（赤プロット）の連続ダストモニタは、作業中の若干の上昇はあるが、有意な上昇は見られない。



(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 0.001 Bq/m³ より小さい場合には 0 Bq/m³ となるため対数グラフに表示されない。

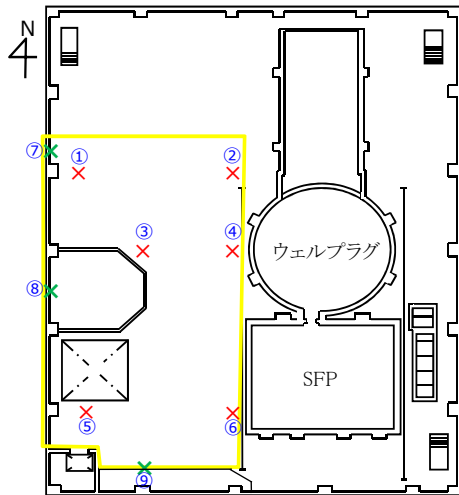
欠測時は、敷地境界付近(MP1～MP8)に設置した連続ダストモニタにて指示値に異常がないことを確認している。
注) 全アルファ放射能は 0.001 Bq/m³ より小さい場合には 0 Bq/m³ となるため対数グラフに表示されない。

■ 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】

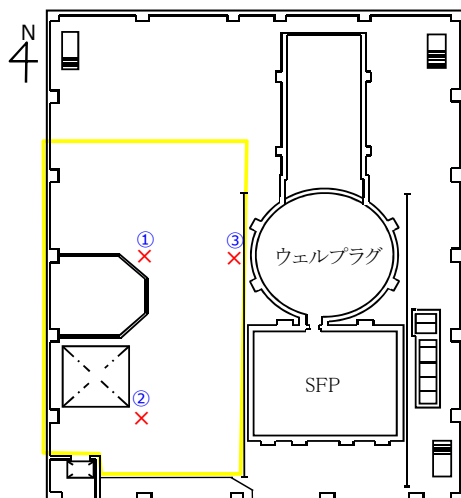
採取場所	表面汚染密度 (Bq/cm ²)					
	ガンマ線放出核種				ベータ線放出核種	アルファ線放出核種
	Cs-134	Cs-137	Co-60	Sb-125	全β	全α
①床	2.4×10^3	2.3×10^4	3.2×10^1	3.2×10^3	$> 2.6 \times 10^2$	5.2×10^0
②床	9.7×10^2	8.9×10^3	1.5×10^1	1.1×10^3	$> 2.6 \times 10^2$	4.0×10^0
③床	1.1×10^3	1.0×10^4	1.7×10^1	1.3×10^3	$> 2.6 \times 10^2$	2.2×10^0
④床	3.0×10^3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

■ 空气中放射性物質濃度 (ダスト測定) 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



【測定結果】

採取場所	空气中放射性物質濃度 (Bq/cm ³)				
	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^{-6}	4.0×10^{-5}	$< 3.8 \times 10^{-6}$	3.5×10^{-5}	$< 4.9 \times 10^{-7}$
※1 動作時	$< 1.2 \times 10^{-6}$	$< 9.4 \times 10^{-7}$	$< 2.6 \times 10^{-6}$	8.2×10^{-5}	$< 4.9 \times 10^{-7}$
② 静定時	9.8×10^{-6}	8.6×10^{-5}	6.3×10^{-6}	7.9×10^{-5}	$< 4.9 \times 10^{-7}$
※1 動作時	2.5×10^{-5}	2.5×10^{-4}	1.9×10^{-5}	2.6×10^{-4}	$< 4.9 \times 10^{-7}$
③ 静定時	1.0×10^{-4}	9.3×10^{-4}	1.1×10^{-4}	9.2×10^{-4}	$< 4.9 \times 10^{-7}$
※2					

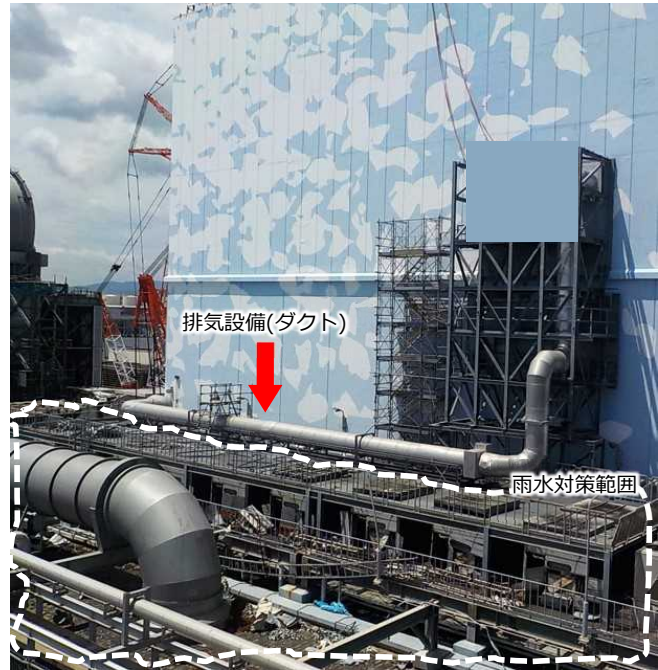
※1 ロボットが動いている際のダスト状況を比較するため、ダスト測定器の周りを動き回った「動作時」と静止している「静定時」を採取した。

※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。

- 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**

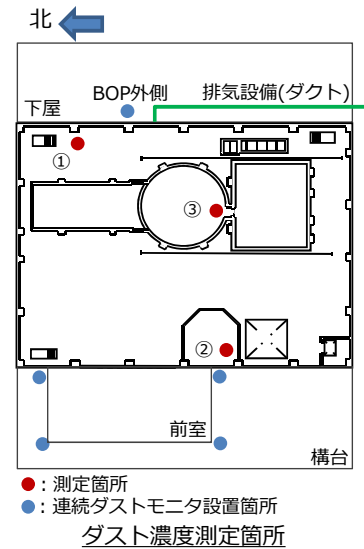


排気設備設置状況（#2R/B東側）

- 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/cm³）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



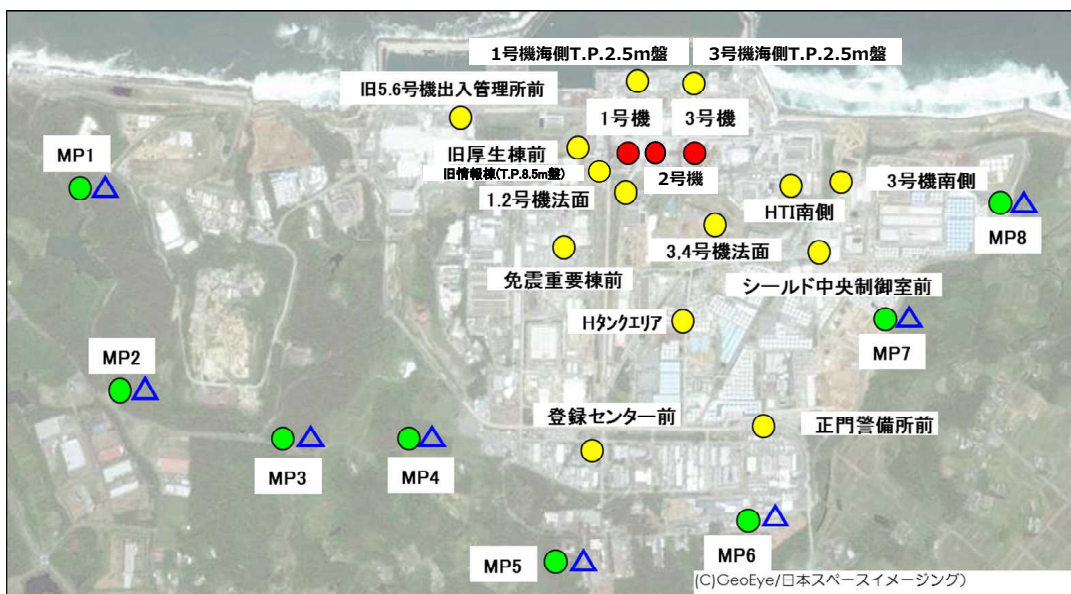
評価

- 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 ³)	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)
- 構内ダストモニタで監視
- △ エンタランス付近傍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

- 「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※2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 (一)	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 (一)
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※1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※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	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」

©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved.

無断複製・転載禁止 東京電力ホールディングス株式会社