

燃料デブリ取り出し準備 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		5月			6月			7月			8月			9月			備考
			24	31	7	14	21	28	5	12	19	下	上	中	下	部	課			
原子炉建屋内環境改善	原子炉建屋内の環境改善	1号 (実績)なし (予定) 〇建屋内環境改善(予定)	検討・設計																建屋内環境改善 ・2階線量調査の準備作業のうち3階床面穿孔 '20/7下旬~'20/8下旬 R/B2階の線量調査に向けた準備作業のうち、3階南側エリアの床面穿孔を実施。	
		2号 (実績)なし (予定) 〇建屋内環境改善(予定)	検討・設計																建屋内環境改善 ・機器撤去'19/12/13~'20/3/25 R/B1階西側通路配管撤去、大物搬入口2階不要品撤去。 ・機器撤去'20/7中旬~'20/7下旬 R/B1階北西エリア不要品撤去。	
		3号 (実績)なし (予定)なし	検討・設計																建屋内環境改善 ・準備工事・線量測定'19/6/14~'19/8/30 ・機器撤去'19/9/18~'20/1/13 北西エリア仮設遮へい設置に干渉する機器の撤去。 ・仮設遮へい設置'20/1/14~'20/2/18 北西エリア計装ラック前への仮設遮へい体の設置。 ・線源調査'20/2/19~'20/5/22 原子炉建屋1階の線量調査・線源調査の実施。	
格納容器内水循環システムの構築	格納容器内水循環システムの構築	共通 (実績)なし (予定)なし	検討・設計																	
		1号 (実績)なし (予定)なし	現場作業																	
		2号 (実績)なし (予定)なし	現場作業																	
燃料デブリ取り出し準備	燃料デブリ取り出し準備	3号 (実績)なし (予定) 〇サブレーションチェンバ(S/C)内抱水サンプリング(予定)	検討・設計															S/Cサンプリング ・準備作業・S/Cサンプリング'20/7月上旬~		
		共通 (実績) 〇【研究開発】格納容器内部詳細調査技術の開発(継続) 〇【研究開発】圧力容器内部調査技術の開発(継続) (予定) 〇【研究開発】格納容器内部詳細調査技術の開発(継続) 〇【研究開発】圧力容器内部調査技術の開発(継続)	検討・設計															【研究開発】PCV内部詳細調査技術の開発 PCVベテスタル内(CRD下部、プラットフォーム上、ベテスタル地下階)調査技術の開発 PCVベテスタル外(ベテスタル地下階、作業員アクセス口)調査技術の開発 【研究開発】RPV内部調査技術の開発 穴あけ技術・調査技術の開発 試験的取り出し技術の開発		
		1号 (実績) 〇原子炉格納容器内部調査(継続) (予定) 〇原子炉格納容器内部調査(継続)	現場作業															PCV内部調査に係る実施計画変更申請('18/7/25) →補正申請('19/1/18) →認可('19/3/1) 【主要工程】 ・PCV内部調査装置投入に向けた作業'19/4/8~		
燃料デブリ取り出し	燃料デブリ取り出し	2号 (実績)なし (予定)なし	検討・設計														PCV内部調査に係る実施計画変更申請('18/7/25) →1号機PCV内作業時のダスト飛散事象を踏まえて、2号機においてもダスト低減対策を検討中。2号機PCV内部調査は2021年内開始を目指す試験的取り出しと合わせて実施することで検討中。			
		3号 (実績)なし (予定)なし	現場作業																	

燃料デブリ取り出し準備 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		5月			6月			7月			8月			9月			備考	
			24	31	7	14	21	28	5	12	19	下	上	中	下	日	月				
R P V / P C V 健全性維持		(実 績) ○腐食抑制対策 ・窒素ハブリングによる原子炉冷却水中の溶存酸素低減実施 (継続) (予 定) ○腐食抑制対策 ・窒素ハブリングによる原子炉冷却水中の溶存酸素低減実施 (継続)	検討・設計																		
			現場作業																		
炉心状況把握		(実 績) ○事故関連factデータベースの更新 (継続) ○炉内・格納容器内の状態に関する推定の更新 (継続) (予 定) ○事故関連factデータベースの更新 (継続) ○炉内・格納容器内の状態に関する推定の更新 (継続)	検討・設計																		
			現場作業																		
取出後の燃料デブリ安定保管		(実 績) ○【研究開発】燃料デブリ性状把握のための分析・推定技術の開発 ・燃料デブリ性状の分析に必要な技術開発等 (継続) ・燃料デブリ微粒子挙動の推定技術の開発(生成挙動,気中・水中移行特性) (継続) (予 定) ○【研究開発】燃料デブリ性状把握のための分析・推定技術の開発 ・燃料デブリ性状の分析に必要な技術開発等 (継続) ・燃料デブリ微粒子挙動の推定技術の開発(生成挙動,気中・水中移行特性) (継続)	検討・設計																		
			現場作業																		
燃料デブリ取り出し準備		(実 績) ○【研究開発】臨界管理方法の確立に関する技術開発 ・未臨界度測定・臨界近接監視のための技術開発 (継続) ・臨界防止技術の開発 (継続) (予 定) ○【研究開発】臨界管理方法の確立に関する技術開発 ・未臨界度測定・臨界近接監視のための技術開発 (継続) ・臨界防止技術の開発 (継続)	検討・設計																		
			現場作業																		
燃料デブリ収納・移送・保管技術の開発		(実 績) ○【研究開発】燃料デブリ収納・移送・保管技術の開発 燃料デブリ収納・移送技術の開発 (継続) 燃料デブリ乾燥技術/システムの開発 (継続) (予 定) ○【研究開発】燃料デブリ収納・移送・保管技術の開発 燃料デブリ収納・移送技術の開発 (継続) 燃料デブリ乾燥技術/システムの開発 (継続)	検討・設計																		
			現場作業																		

2号機 燃料デブリの試験的取り出しに向けた開発の状況

2020年7月2日

IRID **TEPCO**

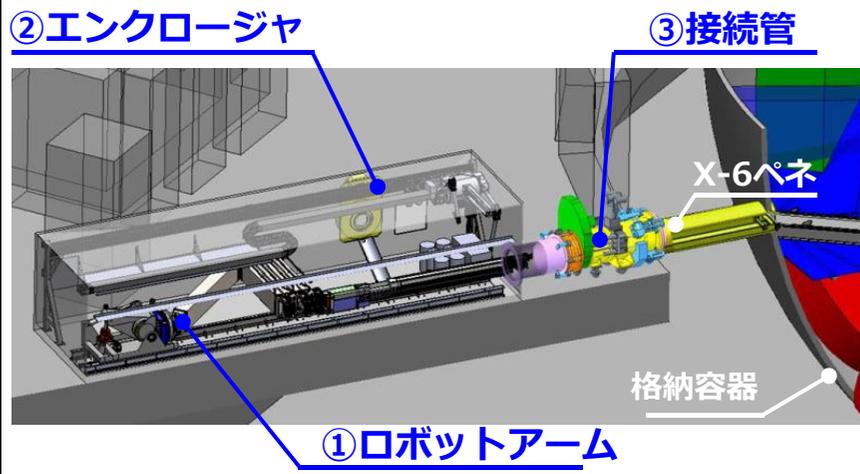
東京電力ホールディングス株式会社

2号機 燃料デブリの試験的取り出し装置の概要

- ロボットアームで燃料デブリにアクセスし、金ブラシや真空容器型回収装置により、格納容器内の粉状の燃料デブリ（1g程度）を数回取り出す予定。
- IRID(三菱重工担当)とVNS(通称OTL※1)が現在英国でロボットアームを開発中※2。

<試験的取り出し装置の全体像>

- 試験的取り出し装置は3種類の装置から構成。
 - ①ロボットアーム
 - ②エンクロージャ
(ロボットアームを収納、放射性物質を閉じ込め)
 - ③接続管
(エンクロージャと格納容器入口X-6ペネを接続)



<ロボットアーム>

- 先端に取り付ける燃料デブリ回収装置で燃料デブリを取り出すロボットアーム※2。
- 伸ばしてもたわまないよう高強度のステンレス鋼製。
※2：仕様；長さ約22m、縦約40cm×幅約25cm、重さ約4.6t、耐放射性約1MGy（累積）



※1：Oxford Technologies Ltdの略。2018年にVeolia Nuclear Solutions (UK) Limited（略称；VNS(UK)）に名称変更（合併）
 ※2：国際廃炉研究開発機構（IRID）により、下記URLに動画「燃料デブリへアクセスするロボットアーム等の日英共同開発の状況」を掲載
<https://youtu.be/8LhDa5z51GQ>

試験的取り出しの難しさ・課題への対応

- **難しい環境下**（現場把握・視界限定的、高線量・高汚染下、狭い等）での**遠隔作業**となるため、**モックアップ**を活用した**試験・訓練**を実施予定。
- また、試験的取り出しに向け、アクセスルート上のX-6ペネ内に存在する**障害物の除去**が必要。その際の**ダスト飛散を抑制するための装置**を開発中。

<モックアップを活用した試験・訓練>

- 簡易なモックアップを活用し、ロボットアームが**燃料デブリまで到達できるかを確認**(英国RACE※1)。
- 次に、より実物に近いモックアップを活用し、ロボットアームに燃料デブリ回収装置等を搭載の、**装置全体の動作を確認・遠隔操作員の訓練**を行う(JAEA檜葉)。

モックアップ(英国RACE)



- ・広さ：約8m×約30m
- ・高さ：約7m

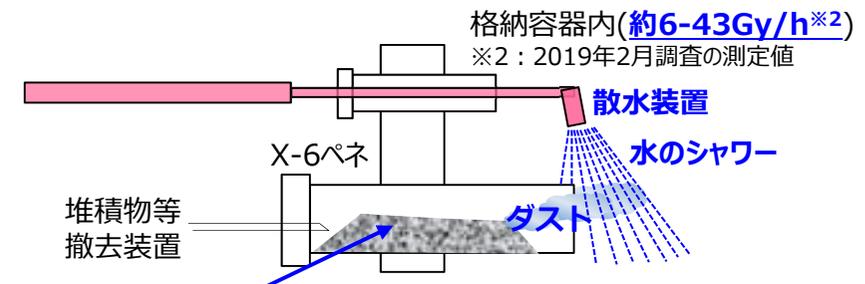
モックアップ(JAEA檜葉)



- ・広さ：約10m×約30m
- ・高さ：約8m

<ダスト飛散を抑制するための装置(例)>

- 発生するダストに対して、上から水の**シャワー**を**掛けることにより、ダストを沈降**させ、飛散を抑制

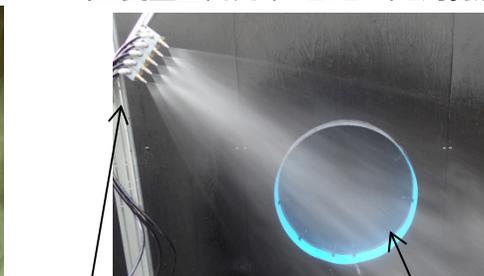


線量の高い**障害物**
(2017年1月撮影)



堆積物 ケーブル

ダスト飛散抑制試験の様子
(三菱重工開発中、2020年1月撮影)



散水ノズル 模擬X-6ペネ

※1：Remote Applications in Challenging Environmentsの略。英国原子力公社の遠隔操作・ロボット技術センター。

試験的に取り出した後の燃料デブリの取り扱い

- グローブボックス（プラスチック樹脂製の密閉容器）で重量・線量等を測定。その上で、金属製の密閉輸送容器へ収納し、茨城県内の既存分析施設へ輸送。
- 取り扱う燃料デブリの量から想定される線量率は、デブリからの距離が20cmの際に約6mSv/hであり、作業員が近づいて作業する必要があることから、
①訓練による作業時間短縮、②鉛製の遮蔽材の設置等の被ばく低減策を講じる。

<グローブボックス(製作中)>

- 作業員が燃料デブリに直接接触すること無く、ゴム状のグローブで燃料デブリを取り扱える装置。
- 装置の内部の気圧を大気圧よりも低くすることで、放射性物質を閉じ込め。



仕様; 幅約4m×奥約1m、高さ約1m(架台除く)

<金属製の密閉輸送容器(案)>

- 福島第一原子力発電所でも格納容器内堆積物等の茨城県既存施設への輸送で実績あり。
- 燃料デブリも金属による遮蔽等により安全に輸送できる見通し。今後実際に活用する容器を準備予定。



仕様; 一辺約1m、重さ約3t

なお、写真の輸送容器は候補の1つであり、今後変更がありえる。

1号機PCV内部調査にかかる 干渉物切断作業の状況

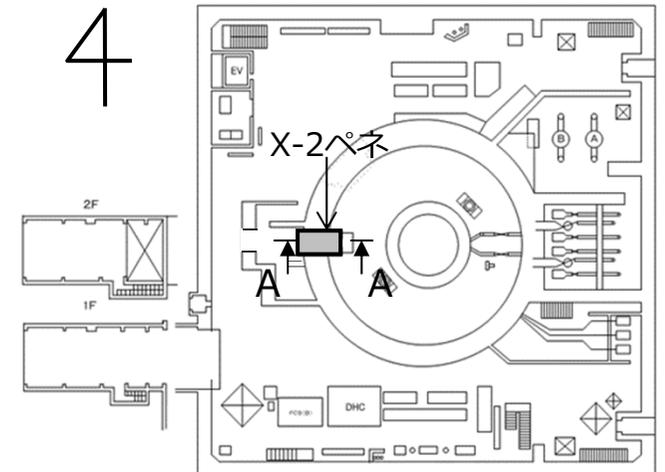
2020年7月2日

TEPCO

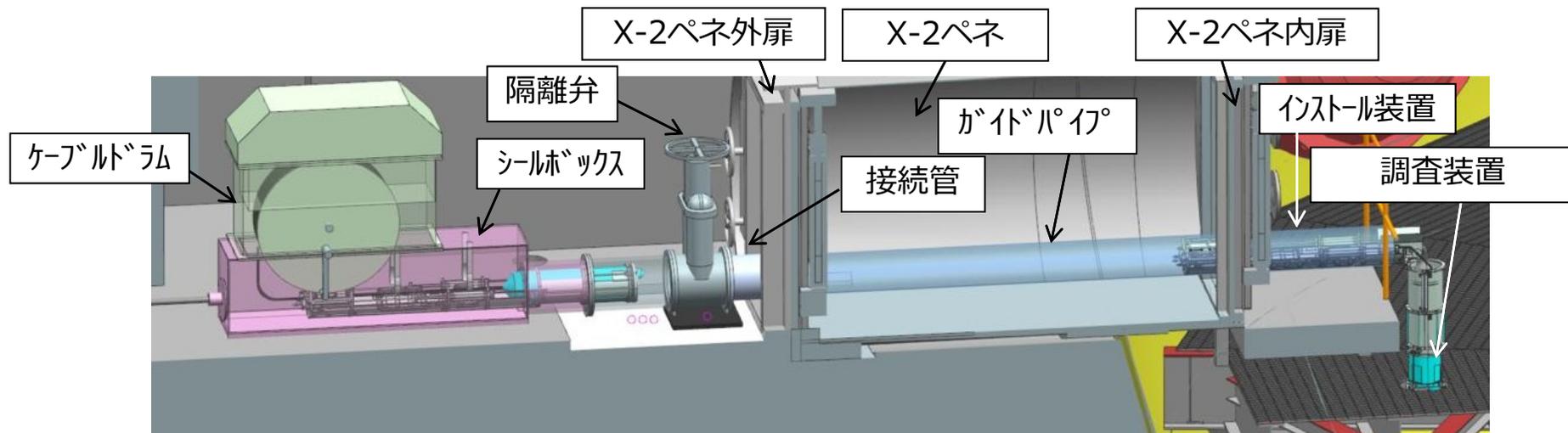
東京電力ホールディングス株式会社

1. X-2ペネからのPCV内部調査装置投入に向けた作業

- 1号機原子炉格納容器（以下、PCV）内部調査は、X-2ペネトレーション（以下、ペネ）からPCV内に投入する計画
- 調査装置投入に向け、X-2ペネ（所員用エアロック）の外扉と内扉の切削およびPCV内干渉物の切断等が必要
- 主な作業ステップは以下の通り
 - ① 隔離弁設置（3箇所）
 - ② 外扉切削（3箇所）
 - ③ 内扉切削（3箇所）
 - ④ PCV内干渉物切断
 - ⑤ ガイドパイプ設置（3箇所）



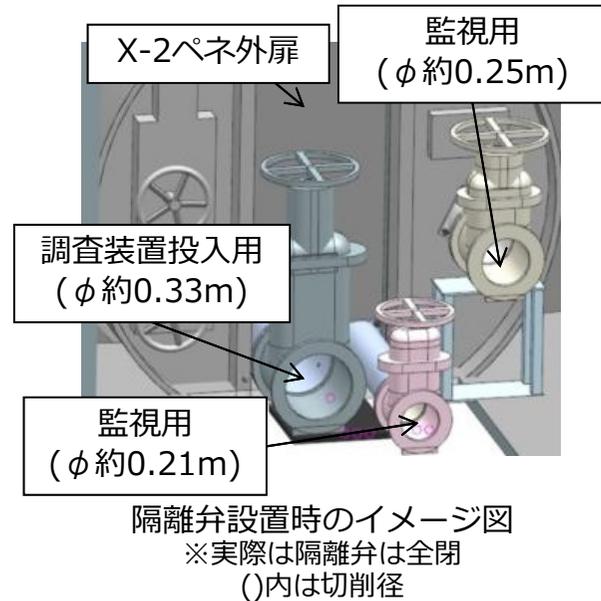
1号機原子炉建屋1階におけるX-2ペネの位置



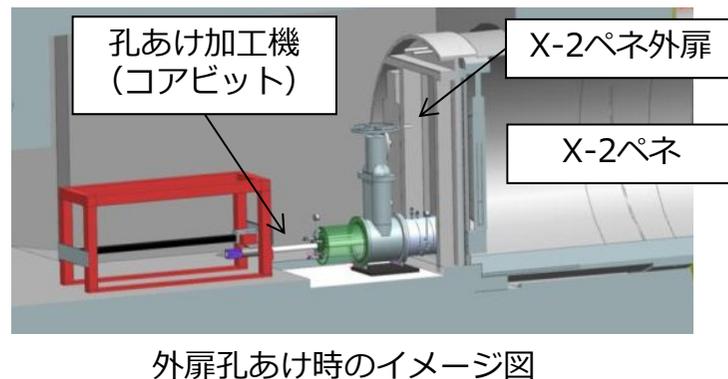
内部調査時のイメージ図 (A-A矢視)

2. PCV内部調査装置投入に向けた主な作業ステップ

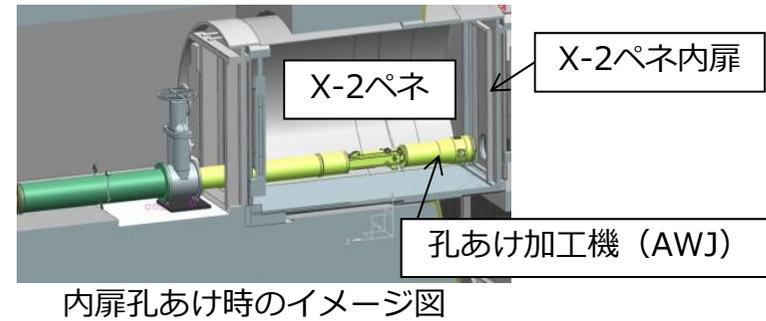
1. 隔離弁設置 (3箇所) 2019.5.10完了



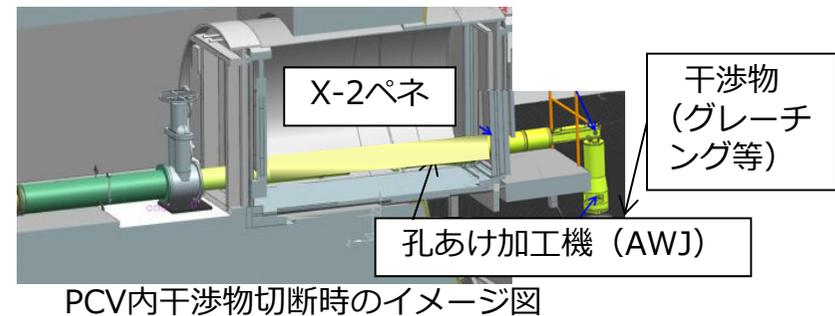
2. 外扉切削 (3箇所) 2019.5.23完了



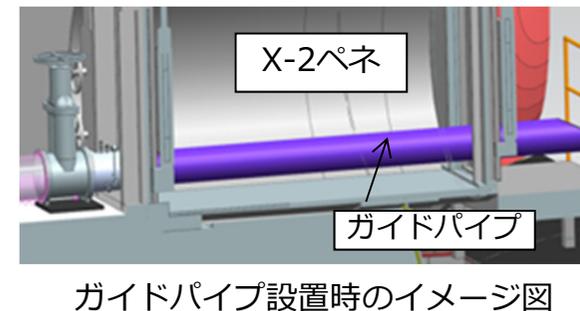
3. 内扉切削(AWJ) (3箇所) 2020.4.22完了



4. PCV内干渉物切断 実施中



5. ガイドパイプ設置 (3箇所)

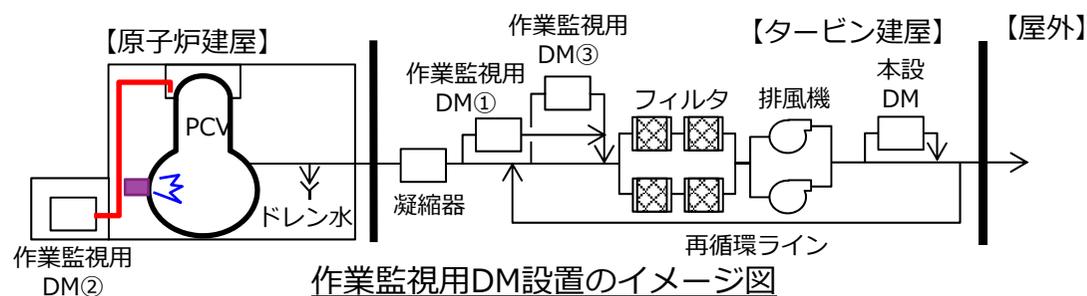


3. PCV内部調査装置投入に向けた作業状況

- PCV内部調査装置投入に向けた作業を2019年4月8日より着手しており、外扉の切削完了後、2019年6月4日にX-2ペネ内扉に、AWJ※¹にて孔（孔径約0.21m）を開ける作業中、PCV内のダスト濃度上昇を早期検知するためのダストモニタ（下記図の作業監視用DM①）の値が作業管理値($1.7 \times 10^{-2} \text{Bq/cm}^3$)※²に達したことを確認

※作業監視用DM①の下流側にダストを除去するフィルタがあり、フィルタの下流のダストモニタ（下記図の本設DM）には有意な変動はなく、環境への影響はないことを確認

- その後、ダストモニタを増設し、ダスト濃度の監視を充実・継続しつつ、切削量を制限した上で、作業を実施し、内扉の切削が完了（2019年7月～2020年4月22日）
- PCV内干渉物のうち手摺(縦部)の切断作業を6月4日に完了。
- グレーチングの切断作業を7月上旬から実施予定。



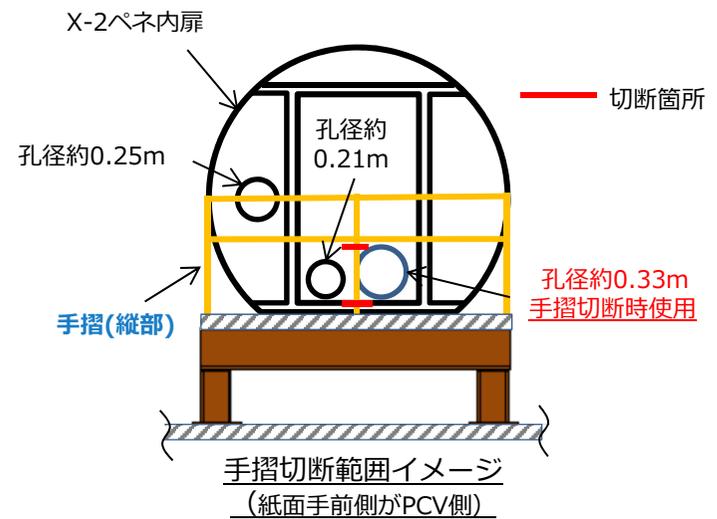
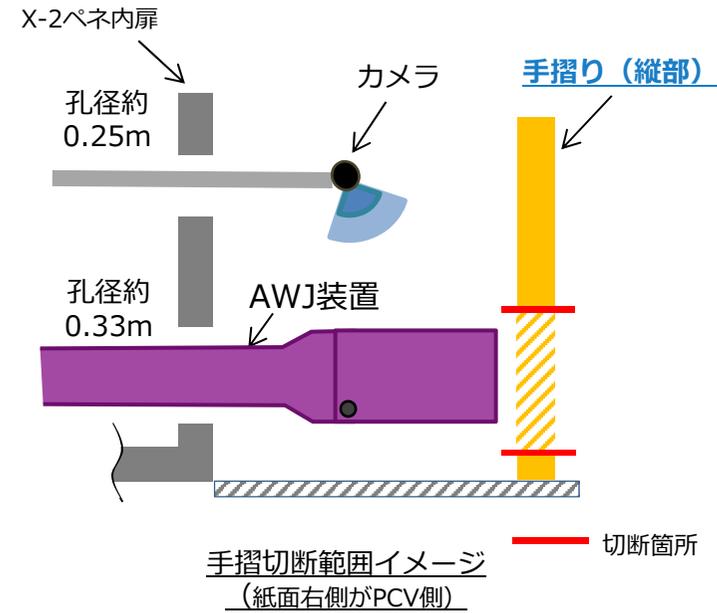
- ※1: 高圧水を極細にした水流に研磨材を混合し切削性を向上させた孔あけ加工機(アブレシブウォータージェット)
- ※2: フィルタのダスト除去能力を考慮し、本設DM警報設定値の1/10以下に設定

- 作業監視用DM①：ガス管理設備のダスト濃度上昇の早期検知用
- 作業監視用DM②：PCV上蓋近傍のダスト濃度監視用（増設）
- 作業監視用DM③：ダスト濃度監視の連続性確保を目的とした、再循環希釈後のダスト濃度監視用（増設）
- 本設DM：フィルタでのダスト除去後のダスト濃度上昇の早期検知用

4. 手摺（縦部）切断状況



手摺(縦部)の切断状況



5. 今後の予定

- 7月上旬よりPCV内干渉物のうちグレーチングの切断作業を実施予定。
- 引き続き、ダスト濃度を監視しながら安全最優先で、PCV内干渉物(グレーチング・グレーチング下部構造材・電線管・手摺(横部))の切断作業を進めていく。

作業項目		2020年度				
		4月	5月	6月	7月	8月以降
調査装置投入に向けた作業	内扉切削 (3箇所)	孔径約0.33m 片付け・準備				
	PCV内 干渉物切断	グレーチング周辺部の 状況確認	手摺(縦部)切断※	グレーチング洗浄, 段取り替え	グレーチング切断	
	ガイドパイプ 設置 (3箇所)				グレーチング下部鋼材, 電線管, 手摺(横部)切断※ (適宜段取り替え実施)	ガイドパイプ挿入 ・片付け
1号PCV内部調査 (準備含む)						準備作業 (調査開始は2020年度下期)

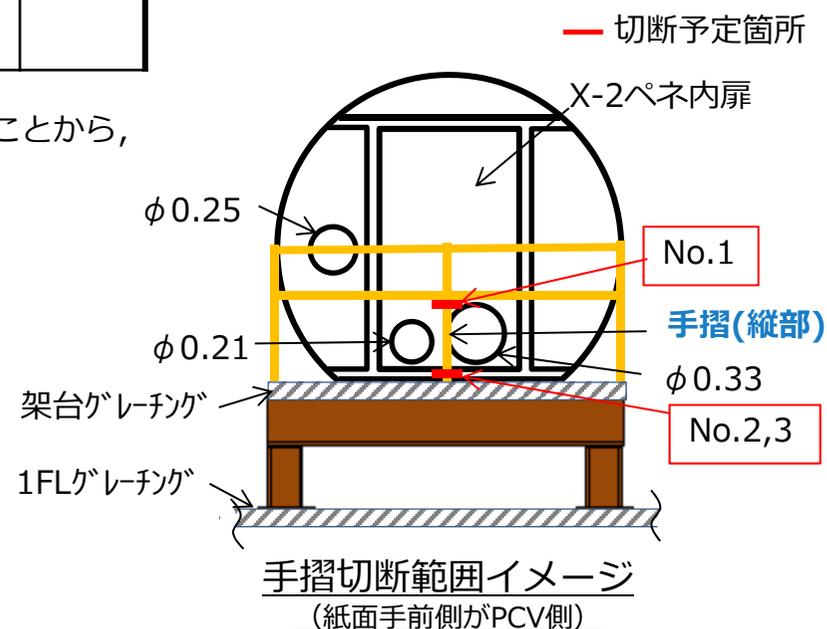
※切断作業に洗浄作業を含む

(注) 各作業の実施時期については計画であり、現場作業の進捗状況によって時期は変更の可能性あり。

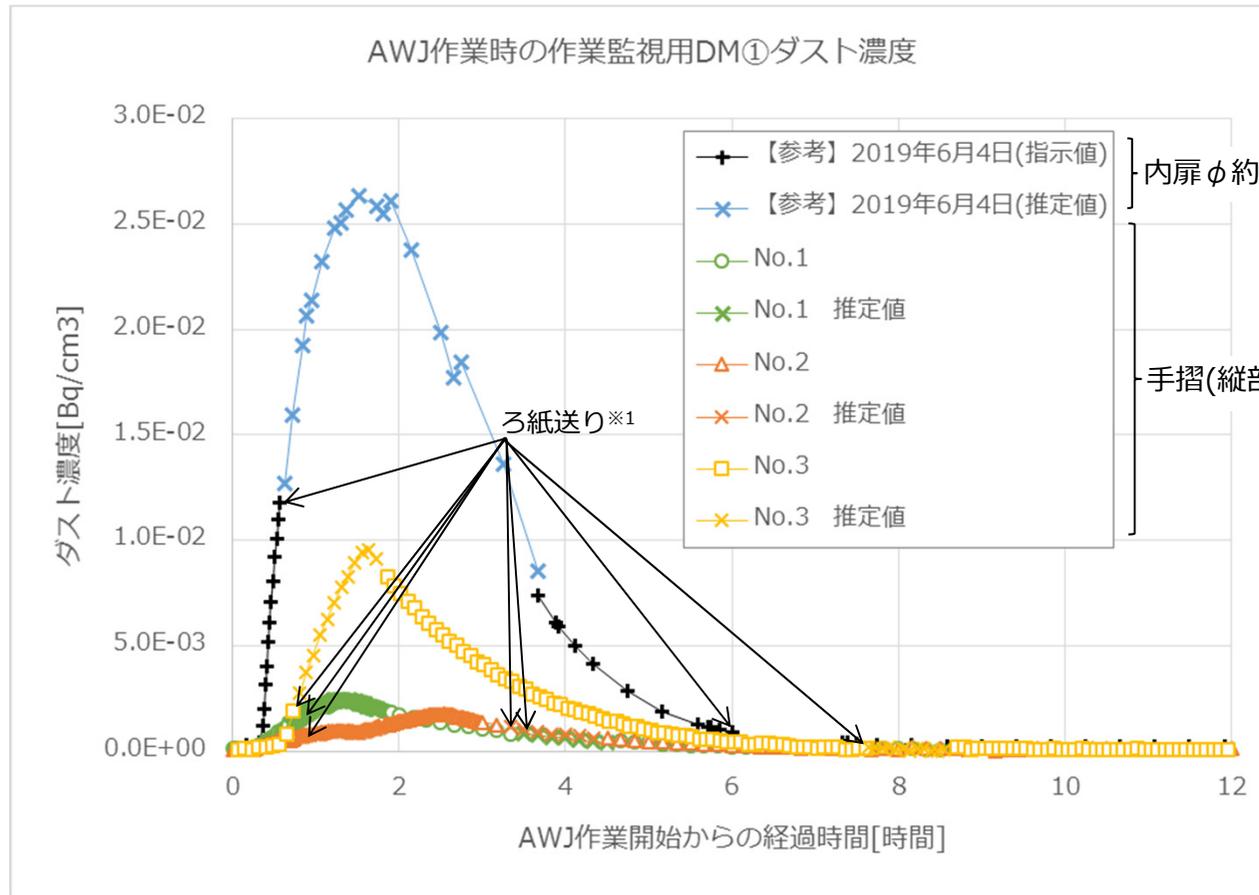
(参考) 切削作業 (手摺 (縦部)) の結果 (1/3)

No.	施工範囲	作業監視用DM①の 最大ダスト濃度 [Bq/cm ³]	備考
	切削角度		
1 (5/26)	50°	2.5×10^{-3}	
2 (5/27)	33°	1.8×10^{-3}	※
3 (6/4)	50°	9.6×10^{-3}	

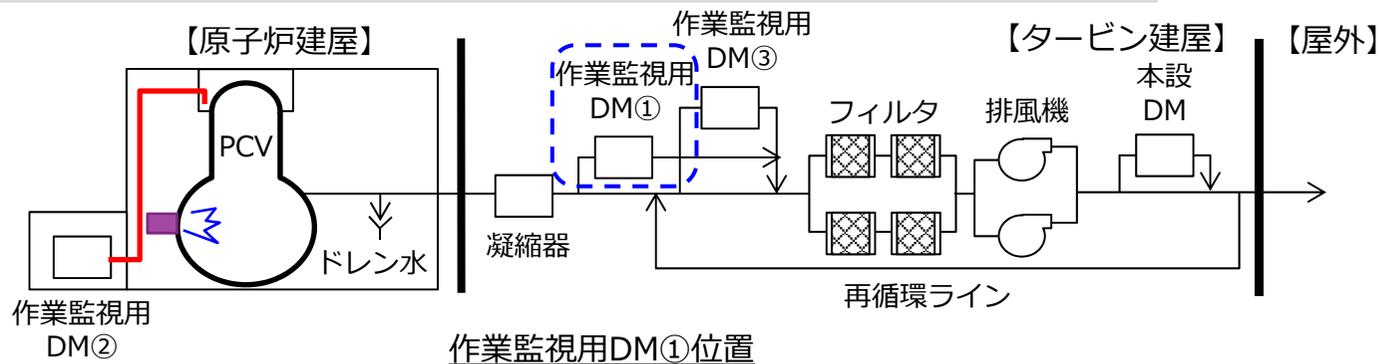
※5月27日の作業中にAWJ装置の高圧ポンプ圧力の低下を確認したことから、
念のため切断作業を停止。ポンプを復旧次第、作業を再開。



(参考) 切削作業 (手摺 (縦部)) の結果 (2/3)

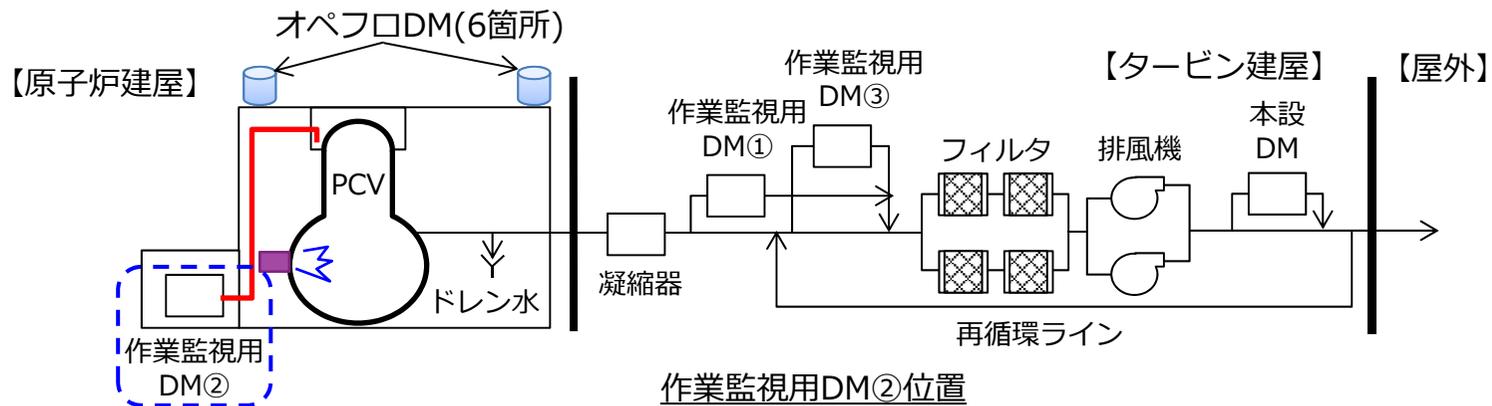
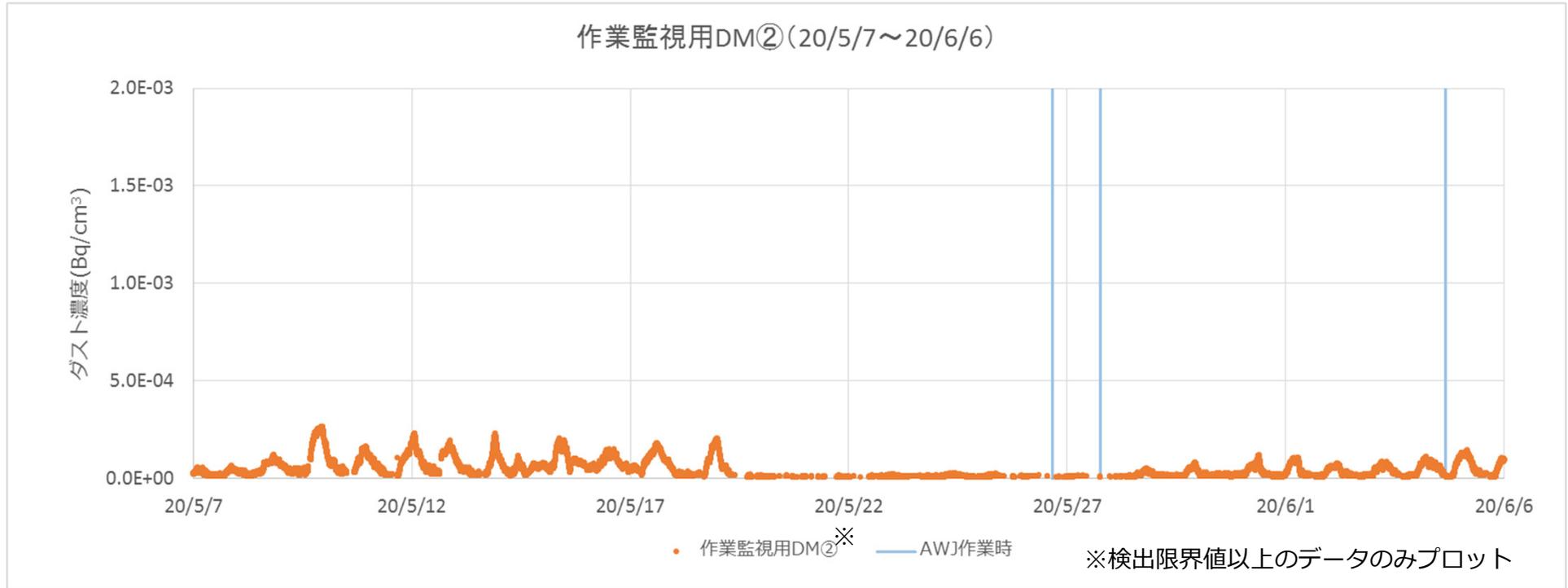


※1：ろ紙送りの理由：ろ紙を通過する流量が低下した場合や、またろ紙上の放射能濃度が高くなることで検出器が応答しきれない状況を未然に防ぎ、測定値の信頼性を担保するため、ろ紙送りが自動動作。ろ紙送り後はダスト濃度を正確に測定できないため、データから除外。



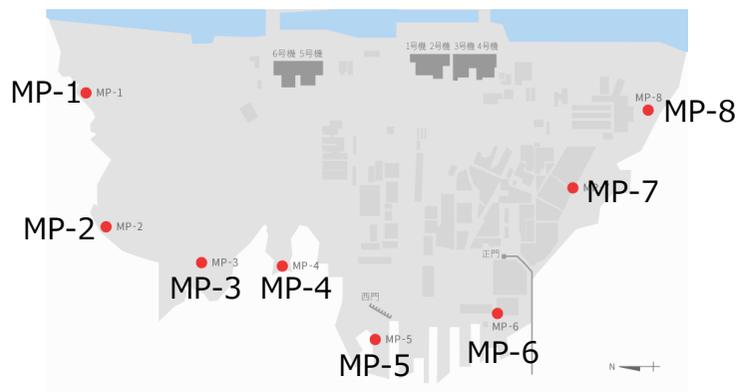
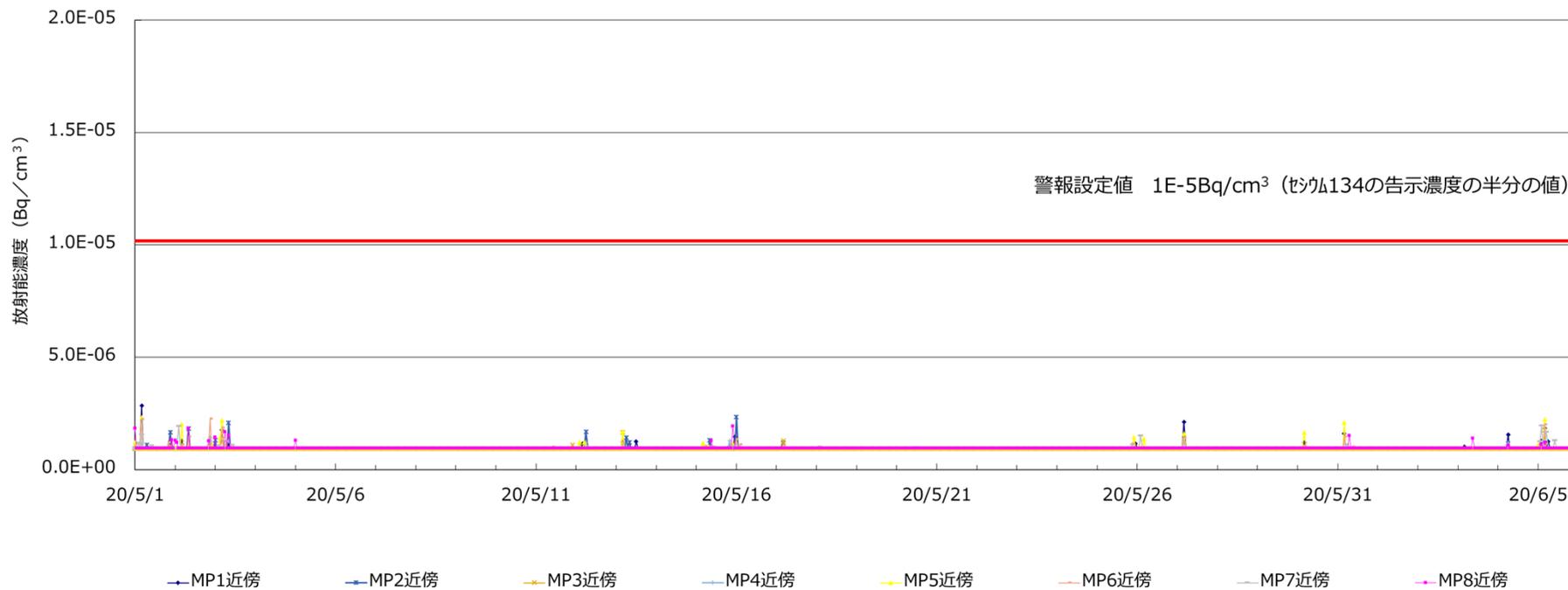
(参考) 切削作業 (手摺 (縦部)) の結果 (3/3)

- AWJ作業によるPCVヘッド近傍のダスト濃度は有意な変動は確認されていない。



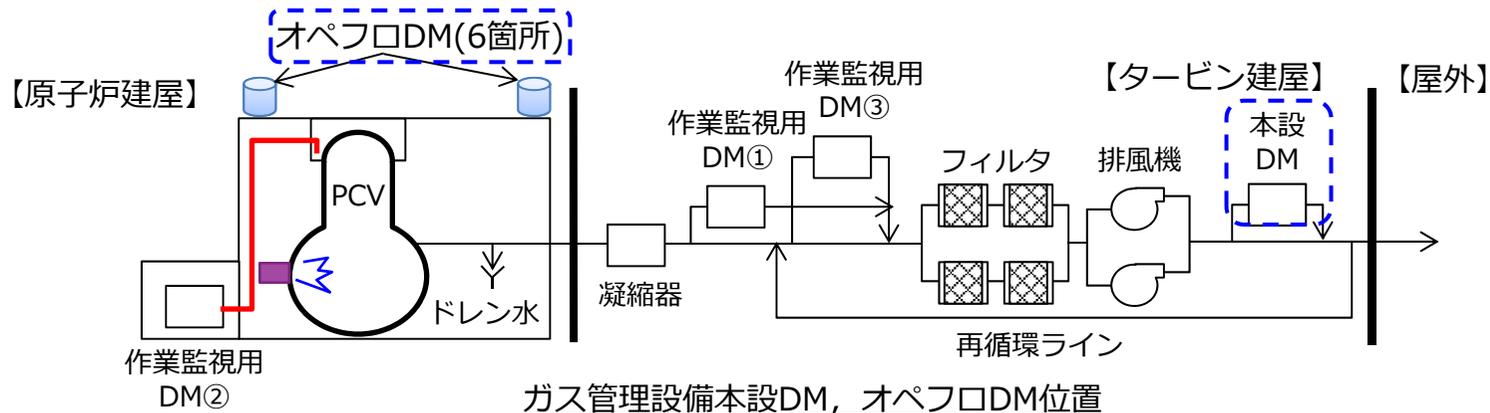
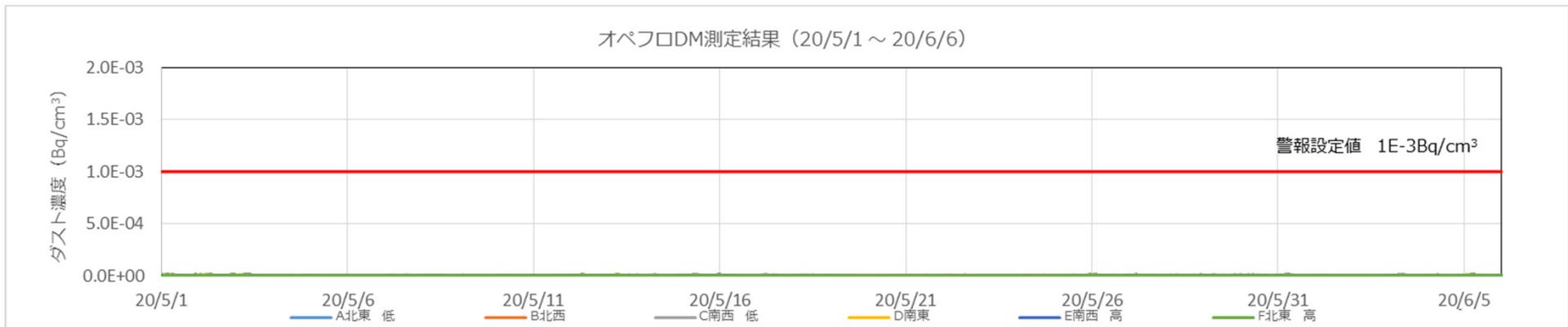
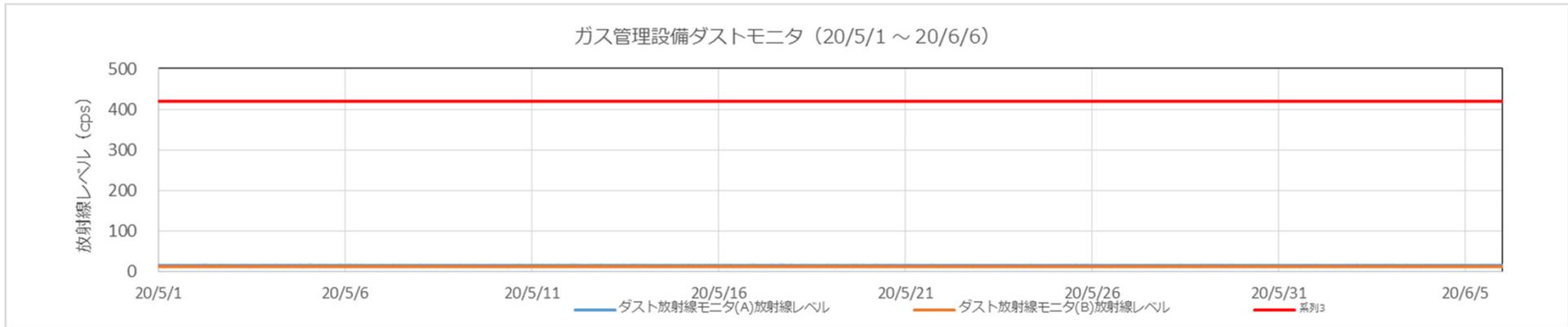
(参考) 周辺環境等のモニタリング結果(1/2)

敷地境界近傍ダストモニタ指示値 (20/5/1 ~ 20/6/6)



敷地境界近傍DM設置位置

(参考) 周辺環境等のモニタリング結果(2/2)



2号機 原子炉格納容器(PCV)の減圧機能確認の実施について

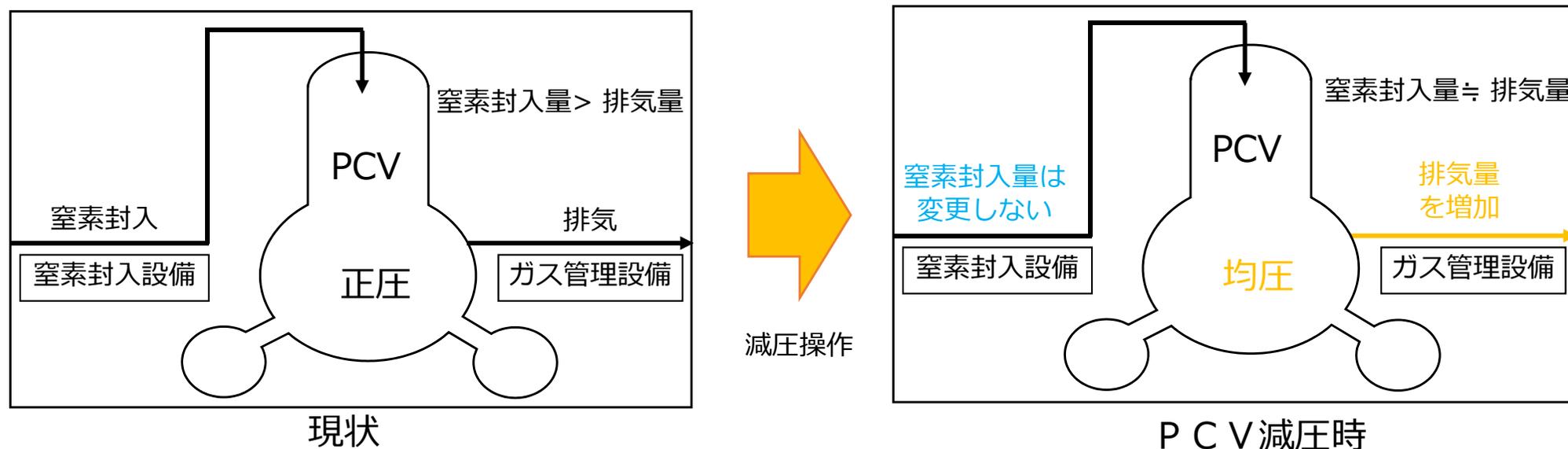
2020年7月2日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

1. 目的・概要

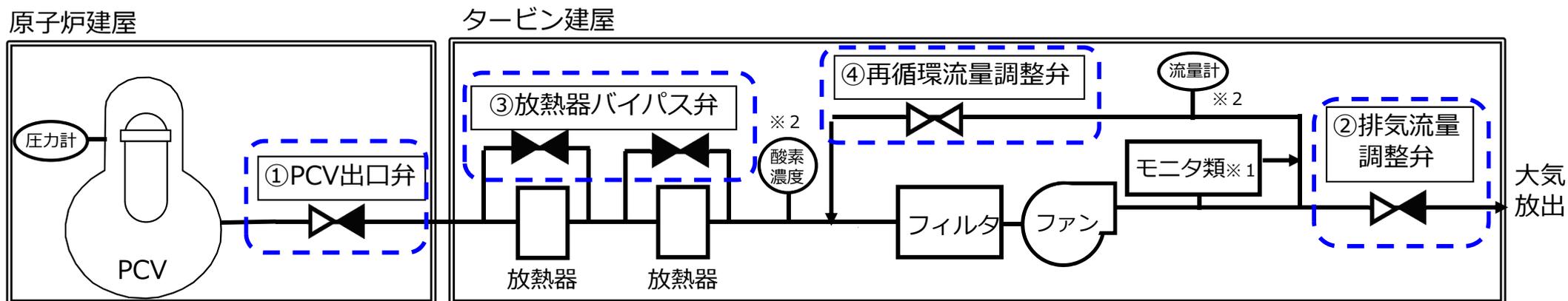
- 2021年に予定している2号機試験的取り出し(PCV内部調査)に向け、PCV外へのダスト移行抑制を目的として、PCVを減圧することを検討中。
- 既設ガス管理設備のフィルタを介した排気量を増加させることでPCVを減圧。
- PCV圧力を現状値の約2kPaから大気との均圧まで減圧することを目標に、PCV減圧機能の確認を2020年7月に実施予定。
- 本作業は、既設ガス管理設備を用いた減圧可否を確認するため、期間を限定して実施するものである。また、実施計画に定める運転上の制限の範囲内で実施するものであるが、プラントの状態変化を伴うことを踏まえ、安全を最優先に慎重に実施していく。



2. PCV減圧機能確認の作業概要

- ガス管理設備の弁操作（①～④）により排気量を増加。
- 各操作は、PCV圧力、ガス管理設備出口ダスト濃度等のパラメータを確認しながら段階的に実施。
- 各操作後、PCV圧力を1日程度監視し、減圧が十分な場合は戻し操作を行い、不十分な場合は次操作に移行。
- 1日1操作を目安に実施し、全操作完了後に減圧が不十分だった場合も、戻し操作を実施。

- | | |
|-----------|----------|
| ①PCV出口弁 | 調整開 ⇒ 全開 |
| ②排気流量調整弁 | 調整開 ⇒ 全開 |
| ③放熱器バイパス弁 | 全閉 ⇒ 全開 |
| ④再循環流量調整弁 | 全開 ⇒ 調整開 |



- ※1 水素濃度計、酸素濃度計、ダストモニタ、希ガスモニタ
- ※2 減圧機能確認時、仮設計器にて監視

3. 機能確認時の監視強化およびスケジュール

- 機能確認を行う期間、以下のパラメータの監視を強化予定。

監視 パラメータ	監視頻度		監視目的	機能確認時の判断目安
	通常時	監視 確認時		
窒素封入量	6時間	毎時	<ul style="list-style-type: none"> ・ガス管理設備の運転状態変化に伴う、系統・機器の異常がないことを確認 	<ul style="list-style-type: none"> ・通常の変動範囲内（±1Nm³/h程度）であること（封入量の異常検知）
排気流量				<ul style="list-style-type: none"> ・流量が安定していること
PCV圧力			<ul style="list-style-type: none"> ・PCV圧力の過度な変動等が生じないことを確認 	<ul style="list-style-type: none"> ・-1.0kPa～5.5kPa（ガス管理設備の設計圧力）内にあること
水素濃度※			<ul style="list-style-type: none"> ・PCVの不活性状態維持（可燃限界未満に抑えること） 	<ul style="list-style-type: none"> ・0.6%（警報設定値）を超えないこと
酸素濃度				<ul style="list-style-type: none"> ・3.5%（可燃限界に裕度を考慮）を超えないこと
ダスト濃度			<ul style="list-style-type: none"> ・PCV圧力の変化に伴う排気に有意な変動が生じないことを確認。 	<ul style="list-style-type: none"> ・2.0×10⁻³ Bq/cm³（警報設定値）を超えないこと
大気圧	毎時	<ul style="list-style-type: none"> ・PCV圧力変動の参考として監視。 	<ul style="list-style-type: none"> ・なし 	

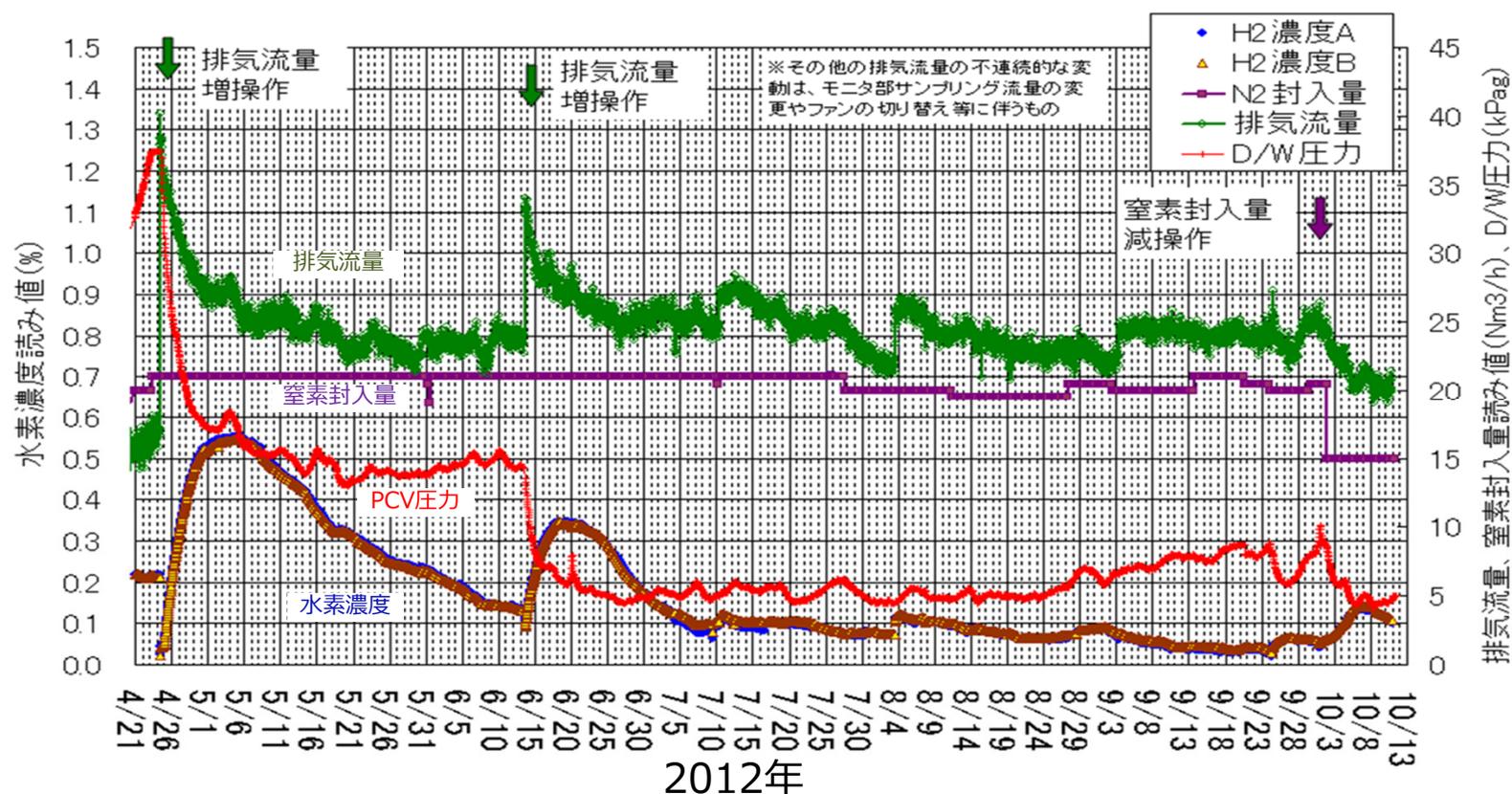
※運転上の制限に関わる監視項目として、水素濃度(PCV内 2.5%以下、ガス管理設備出口を1%以下で管理)があるが、減圧によるPCV内部状況の変化は小さく、影響は限定的と想定。

- 2号機PCV減圧機能確認は、2020年7月6日～7月10日を予定。

【参考】水素濃度上昇量の推定

- 2号機は、2012年4月以降、アウトリーク量低減のため、段階的に排気流量増加、または窒素封入量の減少を実施。
- PCV圧力低下と共に一定期間水素濃度の上昇・下降がみられた。
(S/C、PCV接続配管内の滞留水素の流出したと想定)
- S/Cへ窒素封入試験を実施し、滞留水素が無いと考えられており、今回の対応に伴う水素濃度上昇の可能性はかなり低い。

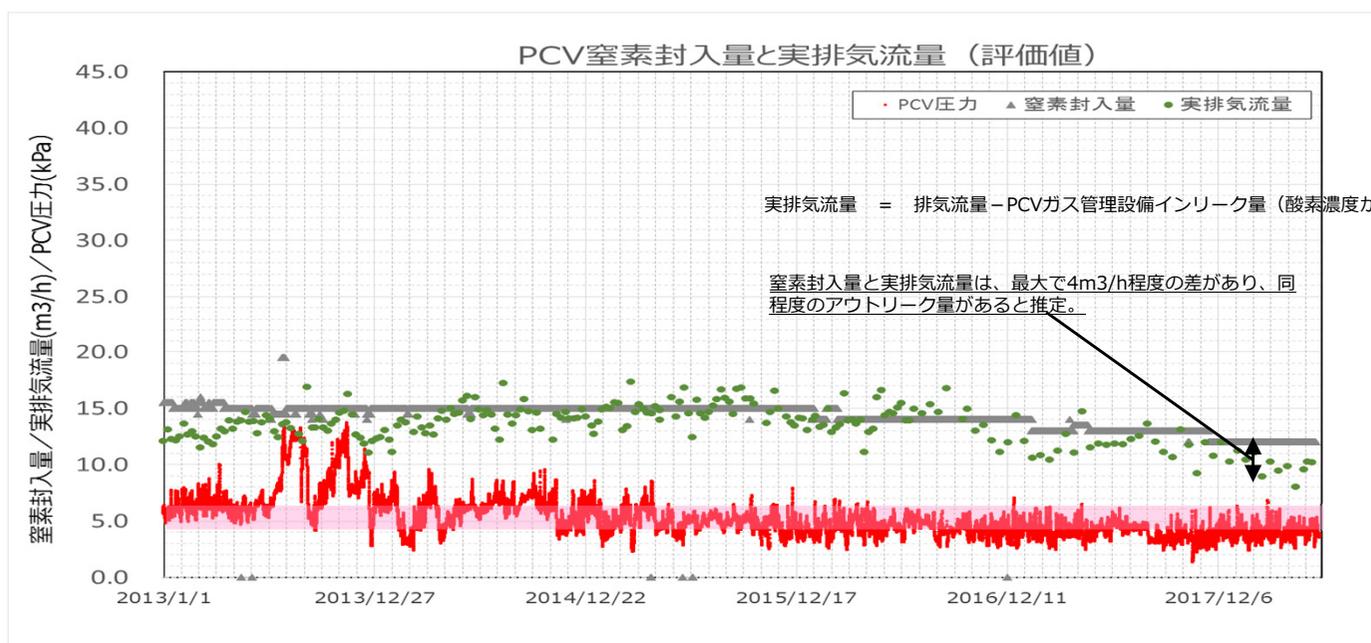
※ 排気流量:1m³/h増加 ⇔ PCV圧力:1kPa減少 (過去実績)



- ◆ 台風通過によるPCVの負圧状態が、24時間継続したと想定して評価する。
- ◆ 台風通過時、PCV圧力を3.0~5.5kPaで保っており、その際のPCVアウトリーク量は、2~4 m3/h程度
- ◆ 以上から、3.0~5.5kPaの負圧では、最大4 m3/h 程度の大気の流れと想定できる。
そこで、4 Nm3/h で24時間大気が流入した場合の酸素濃度を概算した。

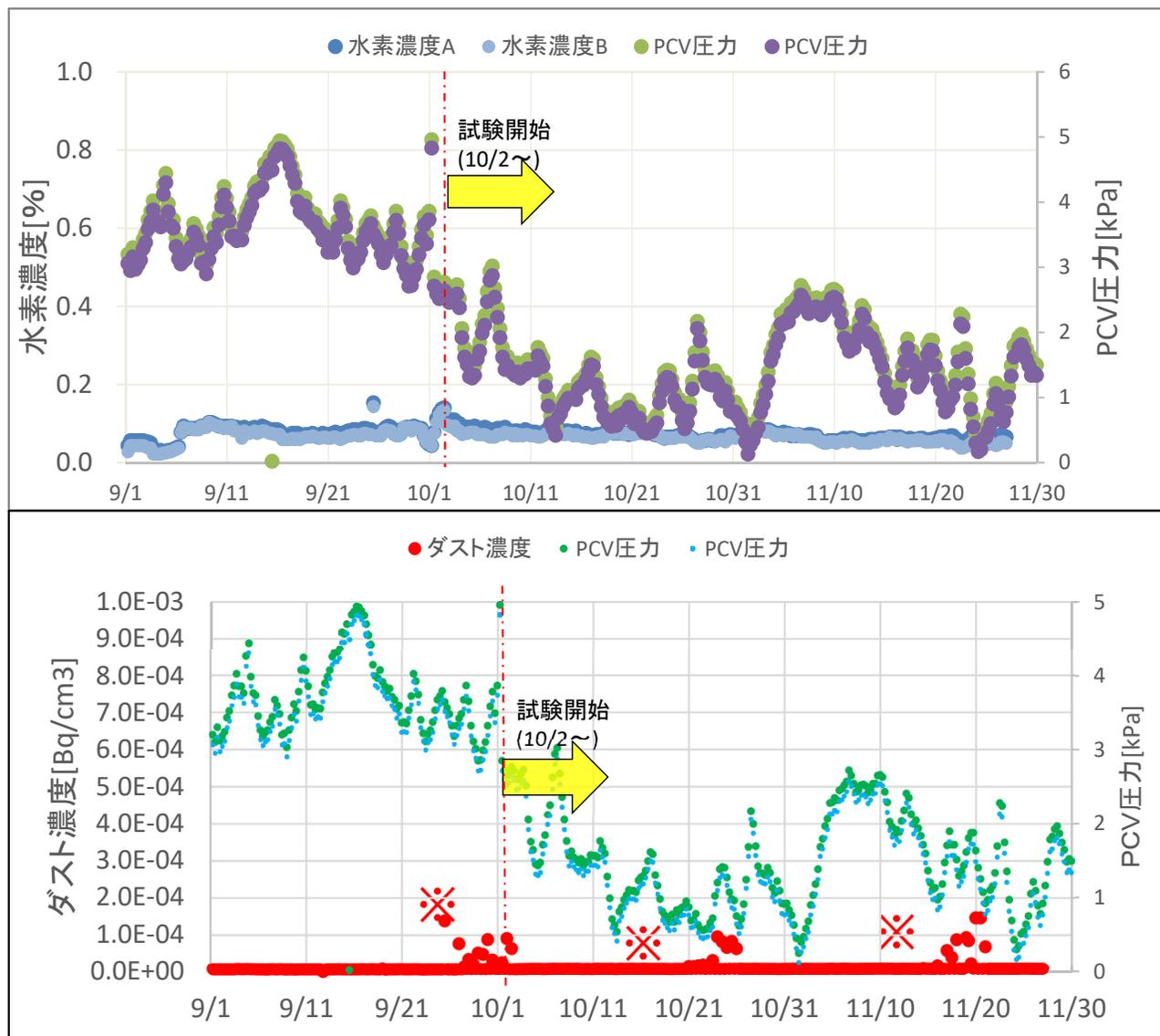
評価結果

大気のインリーク : 96(m3) (4(m3/h) ×24 (h))
 酸素のインリーク量 (濃度100%) : 20 (m3) (大気中の酸素濃度 : 20.9%)
 2号機のPCV内ガス体積 : 2600(m3)
 (原子炉格納容器球形赤道面まで水位があるとした場合の保守的な設定)
 $20 (m3) \div 2600(m3) = 0.0077 \Rightarrow$ PCV内の酸素濃度 \approx 0.77%
 酸素濃度の可燃限界5%に対して、十分低い濃度となる。



【参考】 2号機PCV減圧の過去実績について

- 2018年度にPCV圧力の調整を約4.25kPaから約2kPaに変更した際は、水素濃度等の監視パラメータに有意な変動は確認されていない。



※ 定例的なBG測定による一時的な変動であり、実際にPCV内のダスト濃度が上昇したことを示すものではない。

3号機サプレッションチェンバ(S/C)内包水のサンプリングについて

2020年7月2日

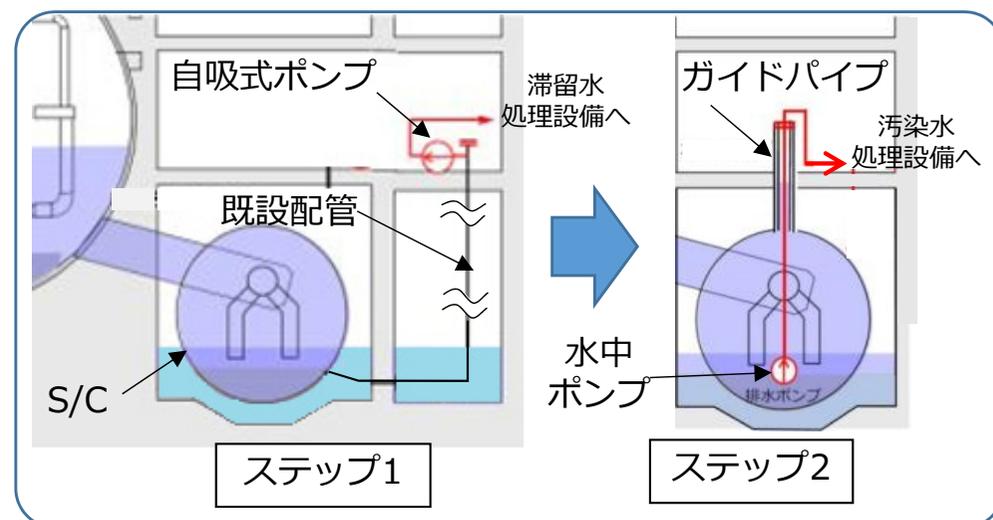
TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

1. 背景

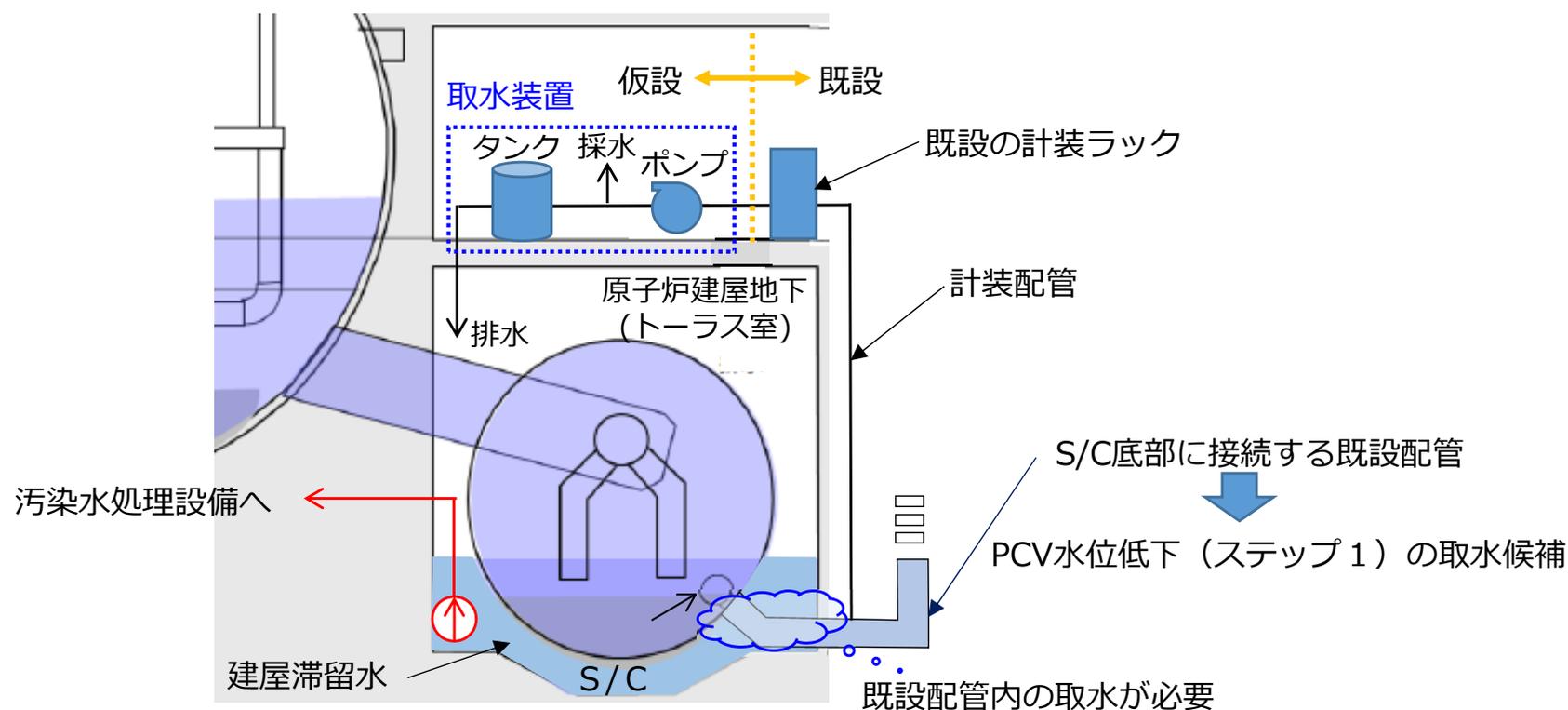
- 現状，原子炉格納容器(PCV)のうち，S/Cの耐震性向上策として，段階的にPCV水位を低下することを計画。
- S/C内包水は高濃度の可能性があり,PCV取水設備の設計・工事にあたり，S/Cの水質に応じた対応が必要。
- S/C内包水は汚染水処理設備へ移送することになるため，水処理計画策定のためにも，S/C内包水の水質を把握することが必要。

	水位低下方法の概要	目標水位
ステップ1	S/Cに接続する既設配管を活用し，自吸式ポンプによって排水する。	原子炉建屋1階床面下
ステップ2	ガイドパイプをS/Cに接続し，S/C内部に水中ポンプを設置することで排水する。	S/C下部



2. S/C内包水サンプリングの概要

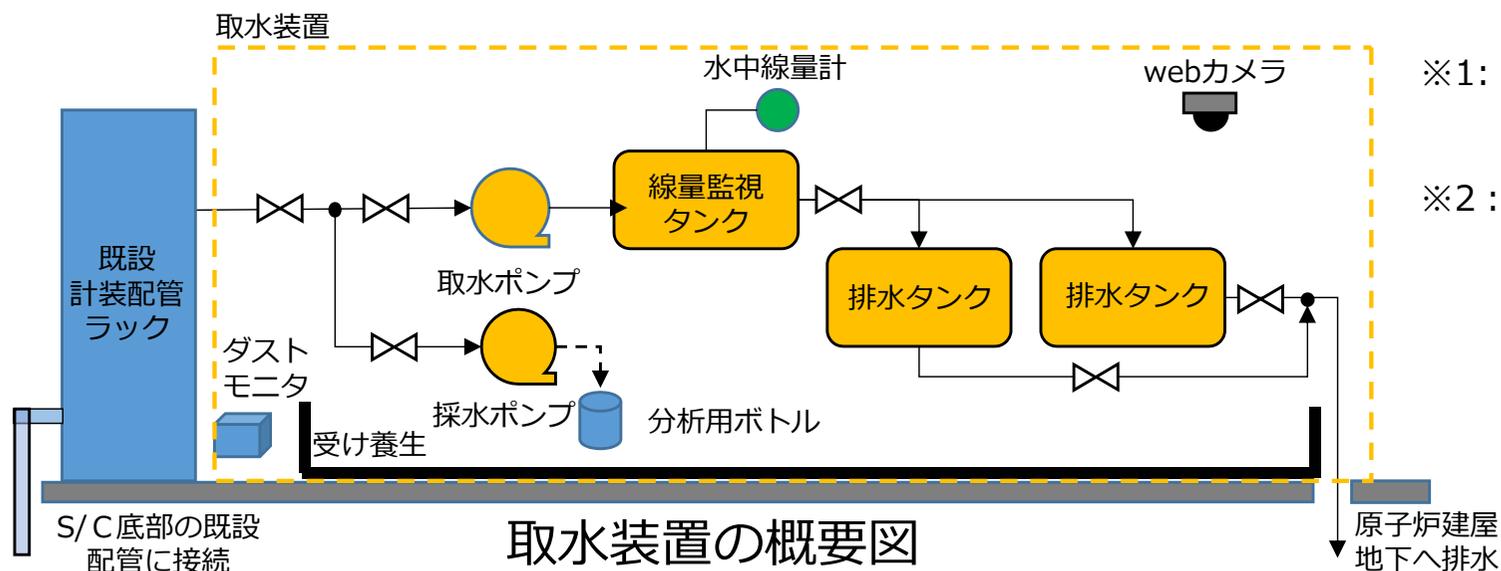
- S/C底部に接続する既設配管から分岐する計装配管に，ポンプ・タンク等の取水装置を接続して取水。
- S/C内包水を採水するためには，既設配管内の水を先行して取水することが必要。
- 取水した水を一度タンクで受け，水質分析により滞留水移送・処理に問題がないことを確認の上，原子炉建屋地下へ排水することで，S/C内包水を採水の計画。



既設配管を用いたS/C内包水の取水イメージ

3. 装置・作業の概要

- 装置はポンプ・タンク等で構成し、取水した水は排水タンクへ移送・貯留。
- 貯留した水は建屋滞留水と同項目の分析※1を実施し、滞留水移送・処理に問題が無いことを確認の上、建屋地下へ排水。排水タンク（約2m³）を2基設け、分析期間（約3日）も取水を継続することで、作業期間を短縮。
- S/C内包水を採水したと判断※2するまで取水/分析/排水の作業を繰り返す。
- 被ばく低減を考慮し、取水/排水の操作や監視（webカメラ等）を遠隔で実施。また、急激な濃度変化に備え、監視用タンクで取水した水の線量を監視。
- 汚染拡大防止対策として、装置は受け養生内に設置し、受け養生外に設置するホースは二重構造とすることで、万が一漏えいが発生した場合も、汚染範囲の拡大を防止。



※1: 全α,全β,γ核種(Cs-134, 137), 塩素, Ca, Mg, H-3

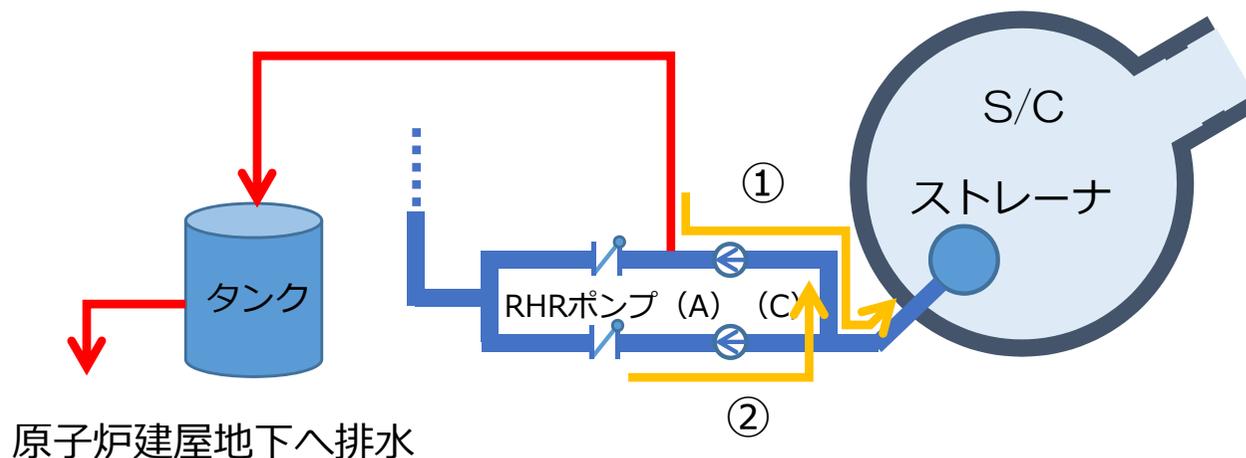
※2: 取水量は、先行取水が必要な既設配管内の水量から、7~14m³を想定。排水完了は分析結果（濃度変化）も考慮して判断。

4. スケジュール

- 現場作業は、7月上旬から9月上旬にて対応予定。ただし、S/Cから取水した水の分析結果（濃度変化の推移）に応じ、完了時期を調整。

	7月	8月	9月
資機材搬入/機器設置			
取水/分析/排水			
資機材撤去/片付			

- S/C内包水を採水する前に既設配管内の水を取水/排水する。(1日の取水量は0.6m³)※
- S/C内包水を取水するために必要となる既設配管内の水量は、最大で約14m³と推定。



取水/排水時の流路イメージ

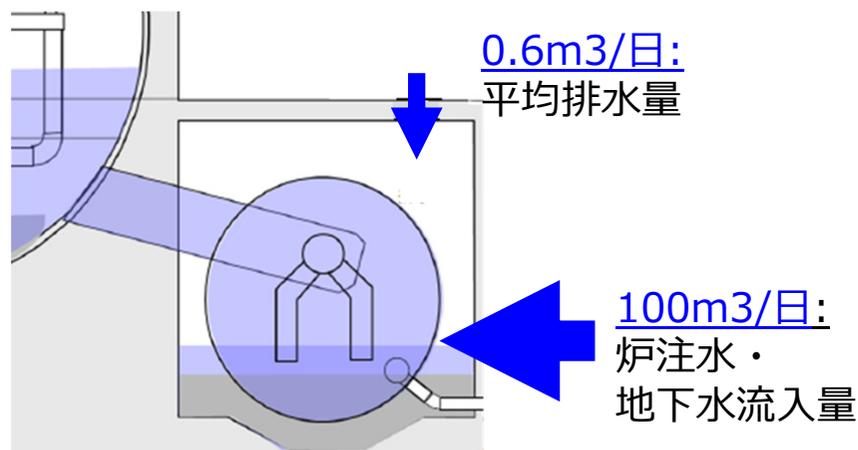
既設配管内の水の回り込みの有無	取水（排水）量
回り込み無し ①	約 7m ³
回り込み有り ① + ②	約14m ³

※取水によるPCV水位の変動は数mm程度であり炉注等に影響はない。

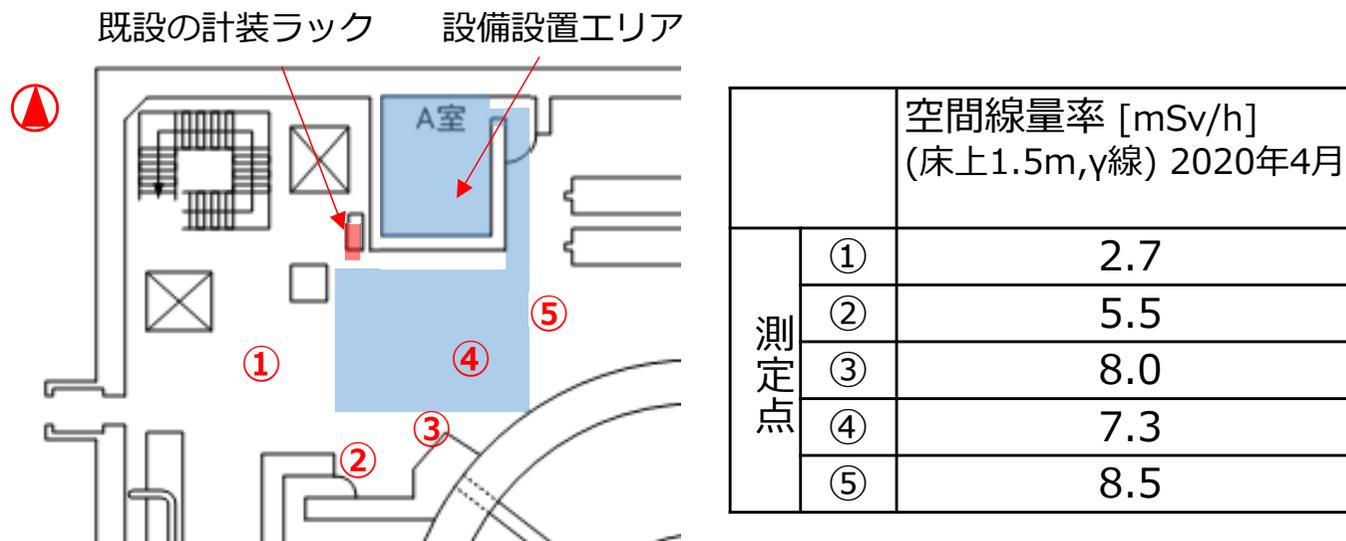
- 排水タンクは3日間 (0.6m³/日)採水し, 分析結果を確認後に排水する予定。
- 排水時の放射能濃度上限の 目安値を設定し,当該値を超える場合は排水量を調整することで滞留水移送・処理に問題がないようにする。
- 放射性濃度上限の目安値設定の考え方
 - 2019年4月～2020年5月の建屋滞留水の放射能濃度の平均値と炉注水・地下水流入による希釈率から排水の放射能濃度上限の目安値を設定。
 - 平均排水量(0.6m³/日)に対する炉注水・地下水流入(100m³/日)の希釈は約150倍の見込み。なお, 原子炉建屋地下の滞留水を含めると, 更なる希釈を見込むことが可能。

	Cs-137	全β	全α
排水の放射能濃度上限目安値 [Bq/L]	4.2E+09	6.6E+09	4.9+E03
建屋滞留水の放射能濃度 [Bq/L]	2.8E+07	4.4E+07	3.3E+01

希釈率
(150倍)
を考慮



- 3号機原子炉建屋北西部に取水装置を設置する。取水装置はユニット化して搬入し、原子炉建屋内での組立作業を最小限化することで、被ばく低減を図る。



設備設置エリア（原子炉建屋北西エリア）の空間線量

デブリ取り出しに向けた原子炉建屋環境改善の計画

2020年7月2日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

1. 背景と目的

- 廃炉中長期実行プラン2020において、燃料デブリ取り出しに向けて原子炉建屋内の環境改善を進めていくこととしている。
- これまでも建屋内で一部環境改善を進めてきたが、燃料デブリ取り出しなどの作業のニーズに応じて、今後一層環境改善を進めていくことが必要。
- 2020年7月より、2号機において廃炉中長期実行プラン2020に基づき西側エリアの干渉物撤去が開始されることから、これに併せて最近の環境改善の取り組みと至近の工事計画の概要について報告する。

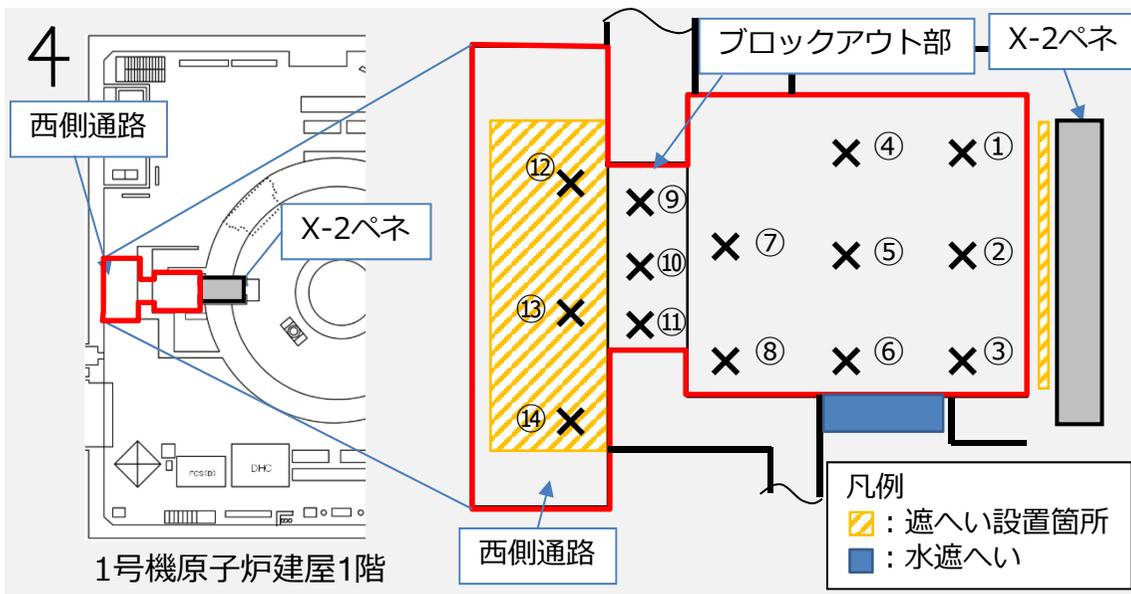
廃炉中長期実行プラン2020における原子炉建屋内環境改善計画

燃料デブリ取り出しステージ	号機	環境改善計画
燃料デブリ取り出しの開始	2号機	作業現場である原子炉建屋1階西側エリアの放射線量（5mSv/h程度）の低減のため、放射線源の調査や撤去等を進める。
段階的な取り出し規模の拡大	2号機	原子炉建屋1階西側エリア放射線量の更なる低減を進める。
取り出し規模の更なる拡大	1/3号機	作業現場の放射線量を下げるために放射線源の調査や撤去等（特に、高汚染配管）を進めるとともに、今後の作業の障害となる設備等を撤去する。

2. これまでの環境改善の実績

2. (1) 作業実績 (1号機：X-2ペネトレーション前の線量低減) TEPCO

- X-2ペネ前における原子炉格納容器 (PCV) 内部調査関連作業時の被ばく低減のため、線量低減 (遮へい設置) を実施
- 遮へい設置箇所および遮へい設置後の線量は以下の通り
 - X-2ペネ前、西側通路上部のグレーチングに遮へいを設置
 - X-2ペネ前の線量(平均) : 2.2⇒0.7mSv/h(約70%減)
 - 西側通路線量(平均) : 1.2⇒1.0mSv/h(約30%減)



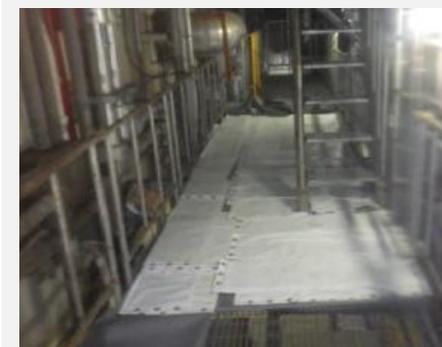
【X-2ペネ前遮へい】



(北側)
鉛3mm×8重
(中央)
鉛3mm×4重
(南側)
鉛3mm×8重

北側 中央 南側

【西側通路上部のグレーチング遮へい】



鉛3mm×3重

	X-2ペネ前								ブロックアウト部			西側通路		
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭
遮へい設置前*1	1.7	2.5	5.5	1.3	1.8	2.0	1.2	1.4	-	-	-	1.2	1.0	1.5
遮へい設置後*2	0.5	0.5	2.0	0.4	0.5	0.5	0.4	0.6	0.4	0.4	0.5	0.8	0.9	1.2

*1 : 測定日 : 2018年 6月14日
*2 : 測定日 : 2018年10月26日

測定高さ : 雰囲気線量(床上1.5m)
単位 : mSv/h

2. (2) 作業実績 (1号機：X-2ペネトレーション前の干渉物撤去) **TEPCO**

- X-2ペネ前へのPCV内部調査関連作業に必要な機器搬入のため、X-2ペネ前および西側通路干渉物撤去作業を実施
- 干渉物撤去作業
端子箱、電線管中継ボックス、プラント内電話設備、ブロックアウト等の干渉機器を撤去

X-2ペネ前干渉機器及びブロックアウト撤去状況

【撤去前】(矢視A)



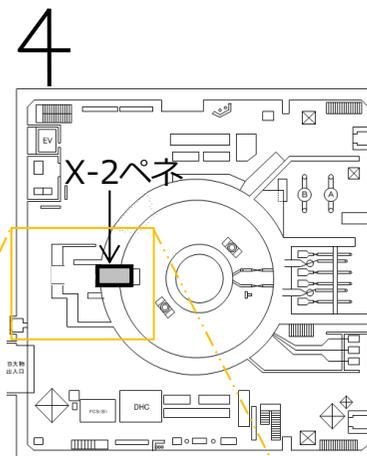
【撤去後】(矢視A)



【ブロックアウト撤去後】(矢視B)



ブロックアウト部



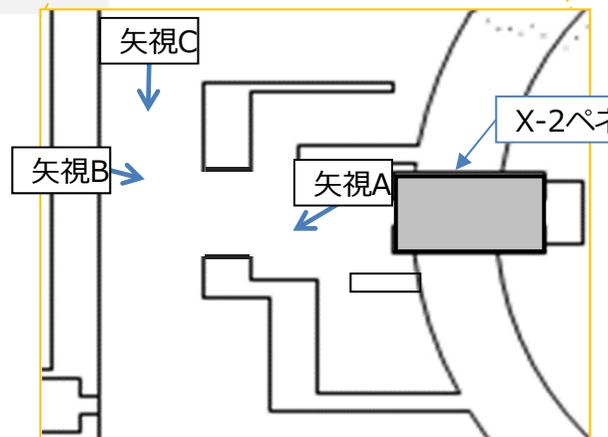
1号機原子炉建屋1階

西側通路干渉物撤去状況

【撤去前】(矢視C)

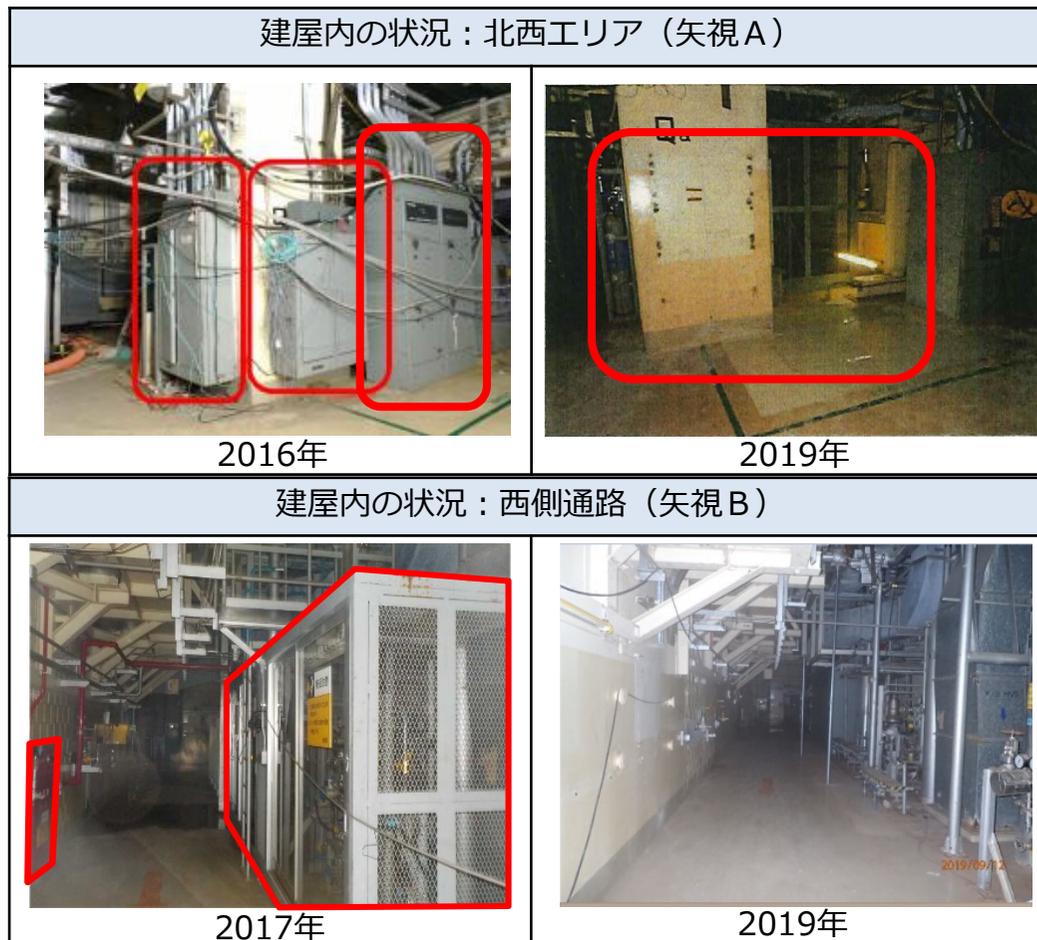


【撤去後】(矢視C)

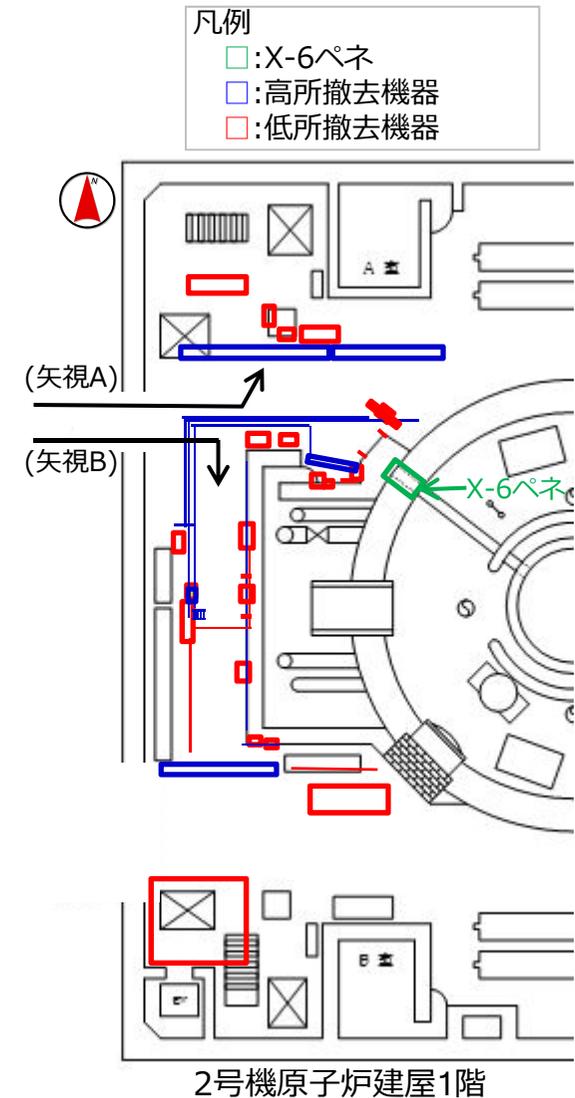


2. (3) 2号機作業実績 (2018~2019年度：西側エリア) TEPCO

- X-6ペネからの試験的取り出し・PCV内部調査に向けて、装置搬出入時に干渉する機器があるため、運搬経路を確保する目的で北西エリアおよび西側通路の干渉物撤去作業を実施。
- 撤去した干渉物：空調ダクト、計装ラック、電源盤等



※赤枠：撤去機器



2. (4) 2号機原子炉建屋 装備交換所

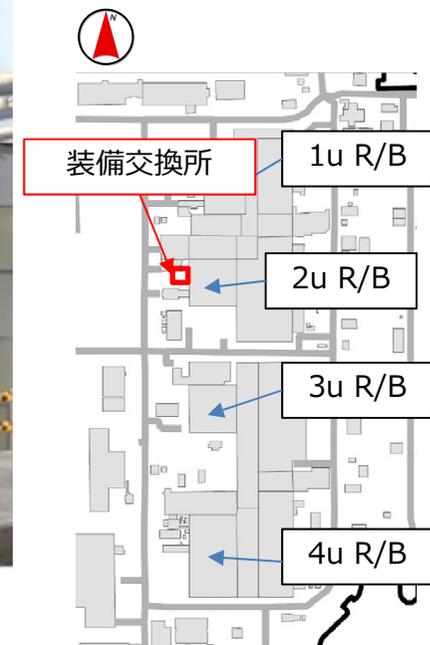
- 2号機原子炉建屋西側に、建屋内への作業員の出入りに伴う汚染拡大や身体汚染を一層防止するため、新たな装備交換所を設置。
- 新設装備交換所内には、エアーシャワー（空気が上から下へと流れ、装備に付着した汚染物が飛散しない）が設置されており、脱装時の汚染拡大を防止する。



既設装備交換所

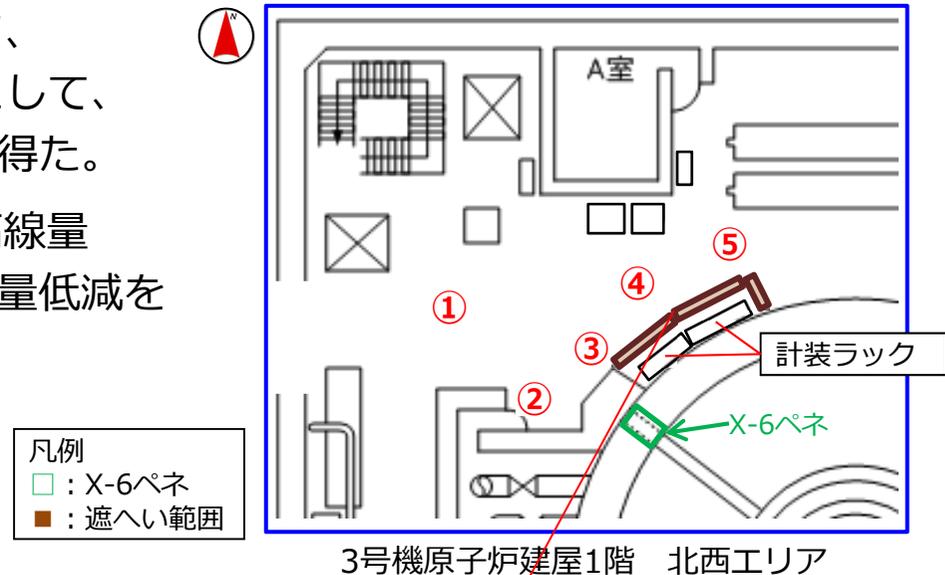


新設装備交換所

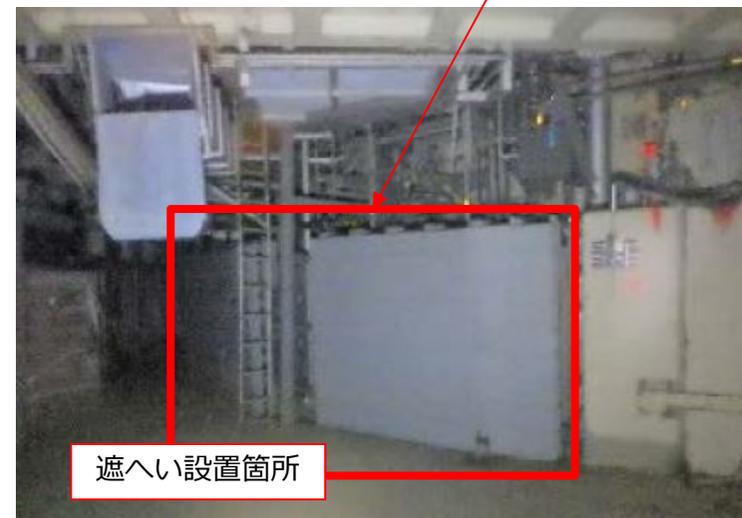


2. (5) 3号機作業実績 (2019年度：北西エリア)

- 作業員出入口のある北西エリアより線量低減を計画。線量調査により線源の一つと推測される計装ラック前への仮設遮へい体設置を実施。
- 遮へい設置前の評価では測定点④において、10.9→8.8mSv/hまで低減と想定。結果として、遮へい後7.3mSv/hと予想を上回る効果を得た。
- 遮へい後においても、北西エリアは依然高線量(約5.3mSv/h)であるため、引き続き線量低減を実施する。



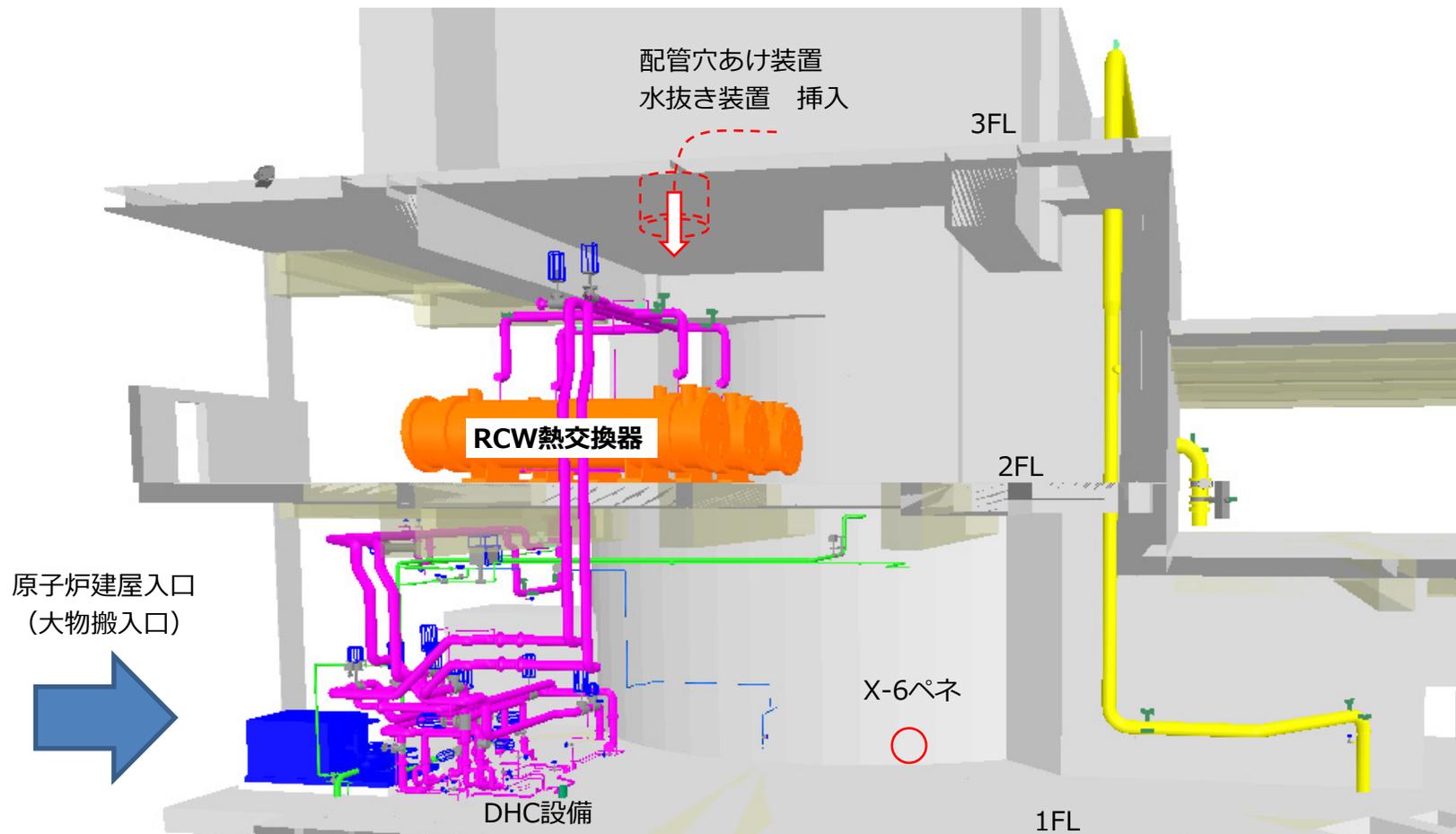
		空間線量率 [mSv/h] (床上1.5m,γ線)		低減率 (2)/(1)
		遮へい設置前 (1)2019年7月	遮へい設置後 (2)2020年4月	
測定点	①	4.2	2.7	0.65
	②	5.1	5.5	1.08
	③	9.4	8.0	0.86
	④	10.9	7.3	0.67
	⑤	11.8	8.5	0.73
平均低減率				0.80



3. 今後の環境改善計画

3. (1) 1号機の具体的取組

- X-6ペネのある南側エリアの線量低減を計画。局所的な高線量箇所となっているRCW系統（RCW熱交換器、DHC設備）から順に線量低減を進める。
- 高線量の2階を避け、3階の床面に穴をあけてRCW熱交換器へアクセスし、内包水を排水することで線量低減を行う（～2022年度）。



※ RCW(Reactor Building Cooling Water System) : 原子炉補機冷却水系
DHC(Drywell Humidity Control System) : ドライウェル除湿系

3. (2) 2号機の具体的取組

- PCV内部調査等の作業エリア・装置搬出入経路である西側エリアにおける干渉物撤去・線量低減を行う（～2021年度）。

試験的取り出し・PCV内部調査に向けた干渉物撤去（2020年7月～）



赤枠：対象機器
2号機原子炉建屋1階（北西）

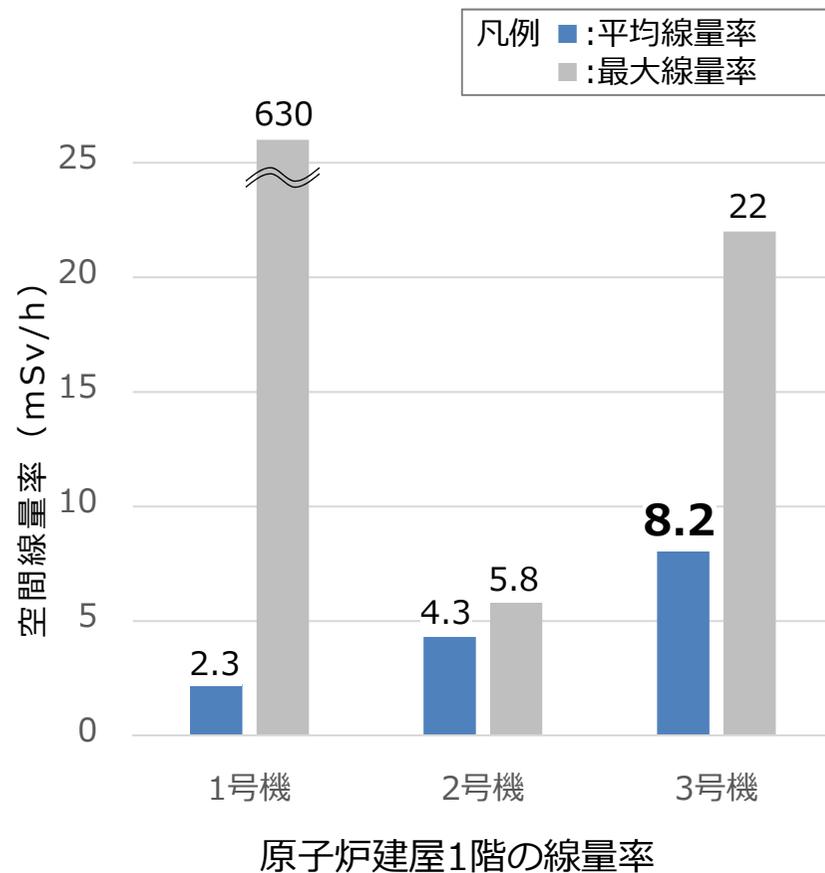
段階的な取り出し規模の拡大に向けた干渉物移設（2020年度以降）



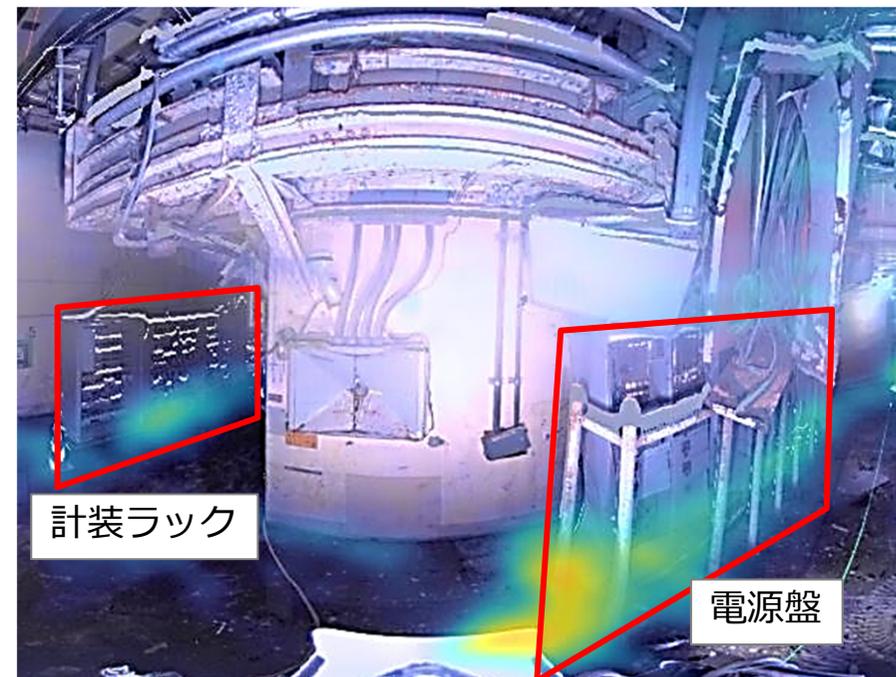
赤枠：対象機器
2号機原子炉建屋1階（西側）

3. (3) 3号機の具体的取組

- 他号機に比べて1階面の空間線量率が高く、全体的に線量低減を実施する必要があるが、まずは作業員出入口のある北西エリアから進める（～2021年度）。
- 線源は機器（電源盤、計装ラックなど）および床・壁面であることから、撤去や除染を中心に線量低減を行う。

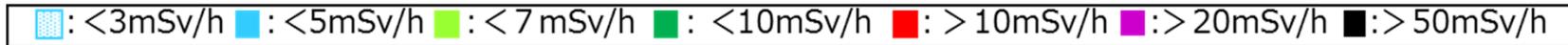


計装ラックおよび電源盤の線源
(ガンマカメラ画像)

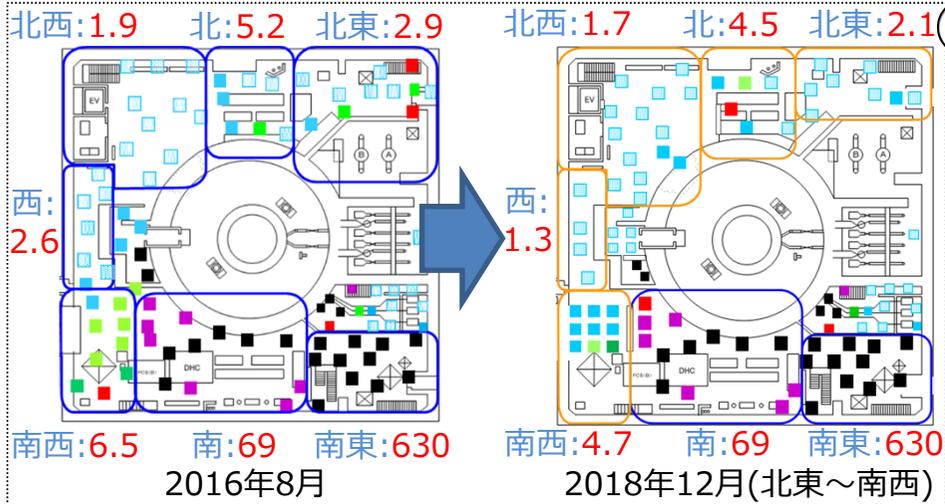


3号機原子炉建屋1階（南西）

(参考) 空間線量率の推移

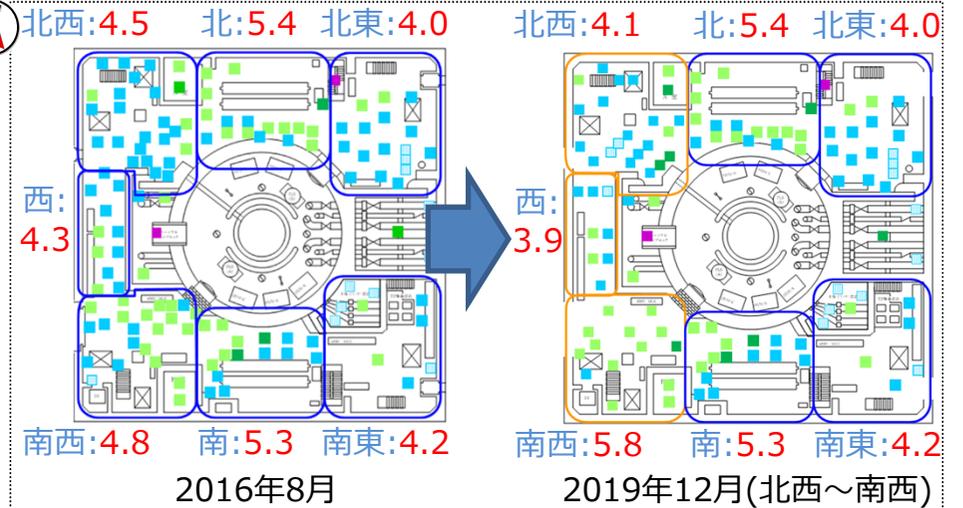


1号機



2号機

原子炉建屋1階 各エリアの平均値 単位: mSv/h



3号機

