

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			6月	7月					8月				9月	10月	備考
			28	5	12	19	26	2	9	16	下	上	中	下	期	末		
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) ○建屋内環境改善(継続) (予定) ○建屋内環境改善(継続)	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 実施時期調整中	
		現場作業																
		2号 (実績) ○建屋内環境改善(継続) (予定) ○建屋内環境改善(継続)	検討・設計															
現場作業																		
3号 (実績)なし (予定)なし	検討・設計																	
現場作業																		
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														S/Cサンプリング ・準備作業・S/Cサンプリング20/7/7~20/9月上旬	
		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															
		3号 (実績) ○サブプレッションチェンバ(S/C)内包水サンプリング(継続) (予定) ○サブプレッションチェンバ(S/C)内包水サンプリング(継続)	検討・設計															
現場作業																		
燃料デブリ取り出し準備	燃料デブリの取り出し	共通 (実績) ○【研究開発】格納容器内部詳細調査技術の開発(継続) ○【研究開発】圧力容器内部調査技術の開発(継続) (予定) ○【研究開発】格納容器内部詳細調査技術の開発(継続) ○【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ペDESTAL内(CRD下部、プラットフォーム上、ペDESTAL地下階)調査技術の開発	
			現場作業															
			検討・設計															【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
			現場作業															
		1号 (実績) ○原子炉格納容器内部調査(継続) (予定) ○原子炉格納容器内部調査(継続)	検討・設計														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~	
		現場作業																
		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。		
現場作業																		
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			6月				7月				8月				9月		10月		備考	
			28	5	12	19	26	2	9	16	下	上	中	下	前	後							
RPV/PCV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																				

1号機PCV内部調査にかかる 干渉物切断作業の状況

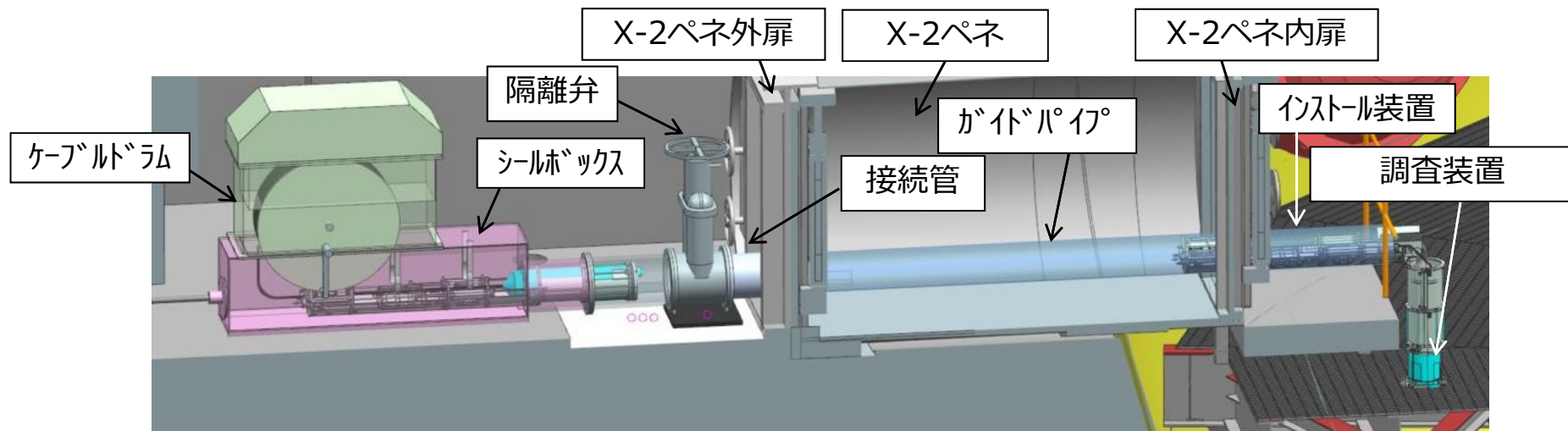
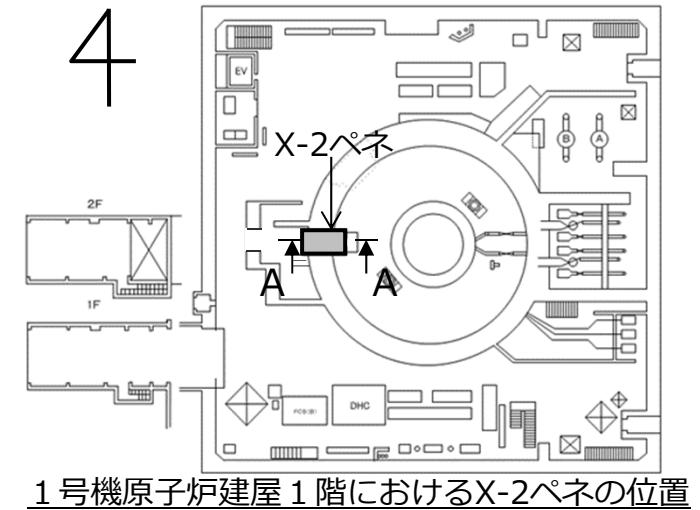
2020年7月30日

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内部調査に向けた作業

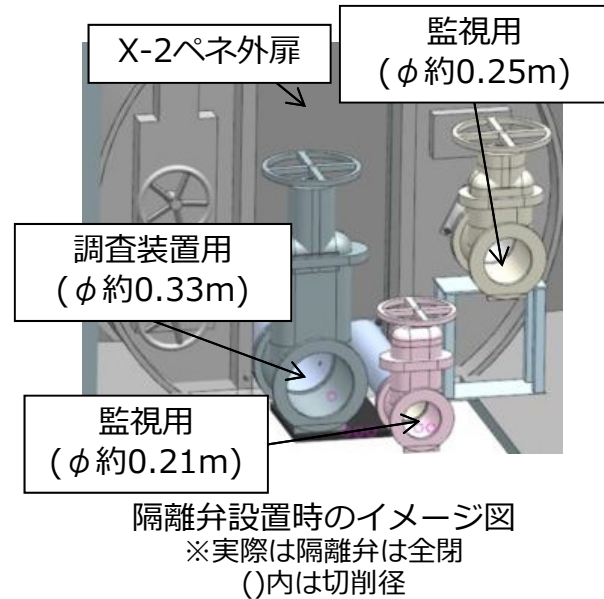
- 1号機原子炉格納容器（以下、PCV）内部調査では、調査装置をX-2ペネトレーション（以下、ペネ）からPCV内に進入させる計画
- このため、X-2ペネ（所員用エアロック）の外扉と内扉の切削およびPCV内干渉物の切断等が必要
- 主な作業ステップは以下の通り
 - ① 隔離弁設置（3箇所）
 - ② 外扉切削（3箇所）
 - ③ 内扉切削（3箇所）
 - ④ PCV内干渉物切断
 - ⑤ ガイドパイプ設置（3箇所）



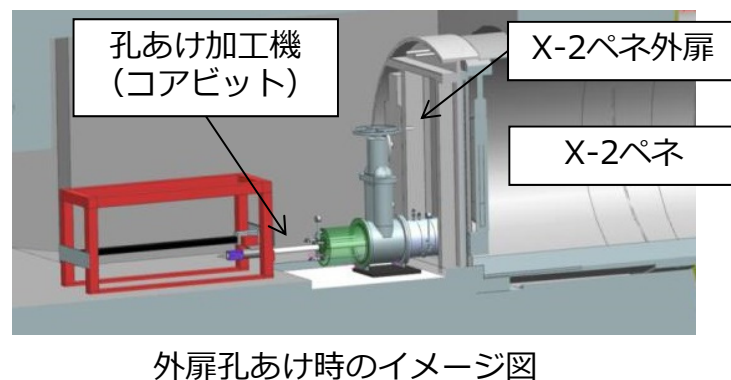
内部調査時のイメージ図 (A-A矢視)

2. PCV内部調査に向けた主な作業ステップ

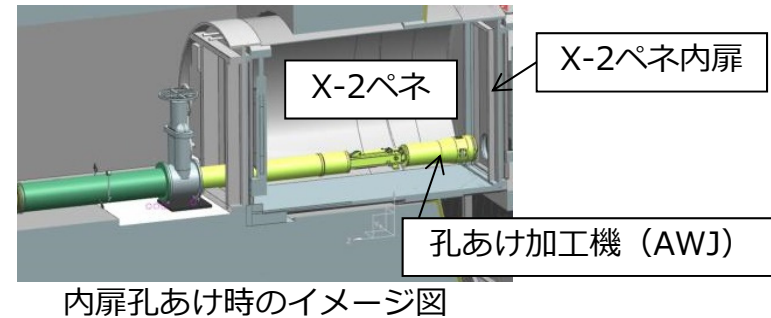
1. 隔離弁設置 (3箇所) 2019.5.10完了



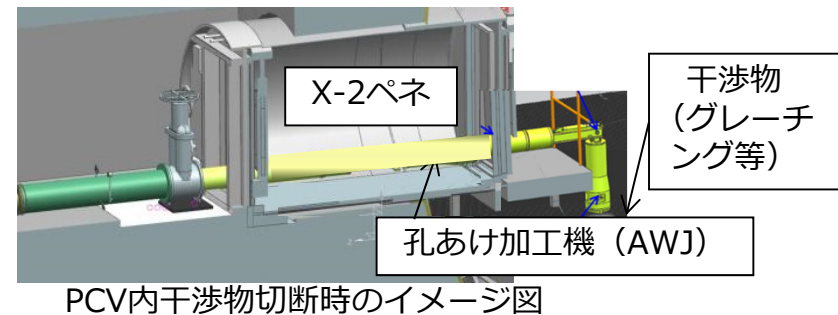
2. 外扉切削 (3箇所) 2019.5.23完了



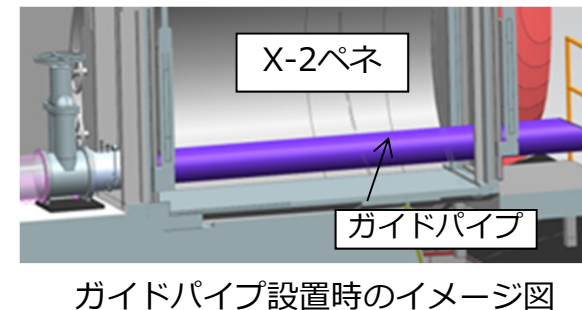
3. 内扉切削(AWJ) (3箇所) 2020.4.22完了



4. PCV内干渉物切断 実施中



5. ガイドパイプ設置 (3箇所)

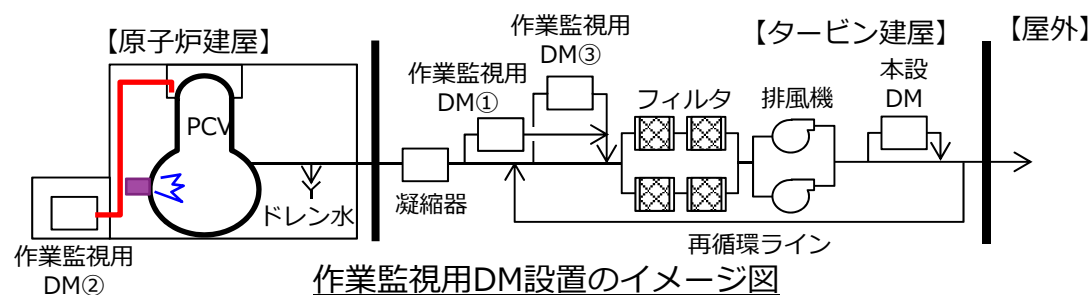


3. PCV内部調査に向けた作業状況

- PCV内部調査に向けた作業を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。
- 7月7日、グレーチング切断作業を開始するためAWJ装置を起動させたところ、研磨材供給の不具合が確認されたため作業を中断。



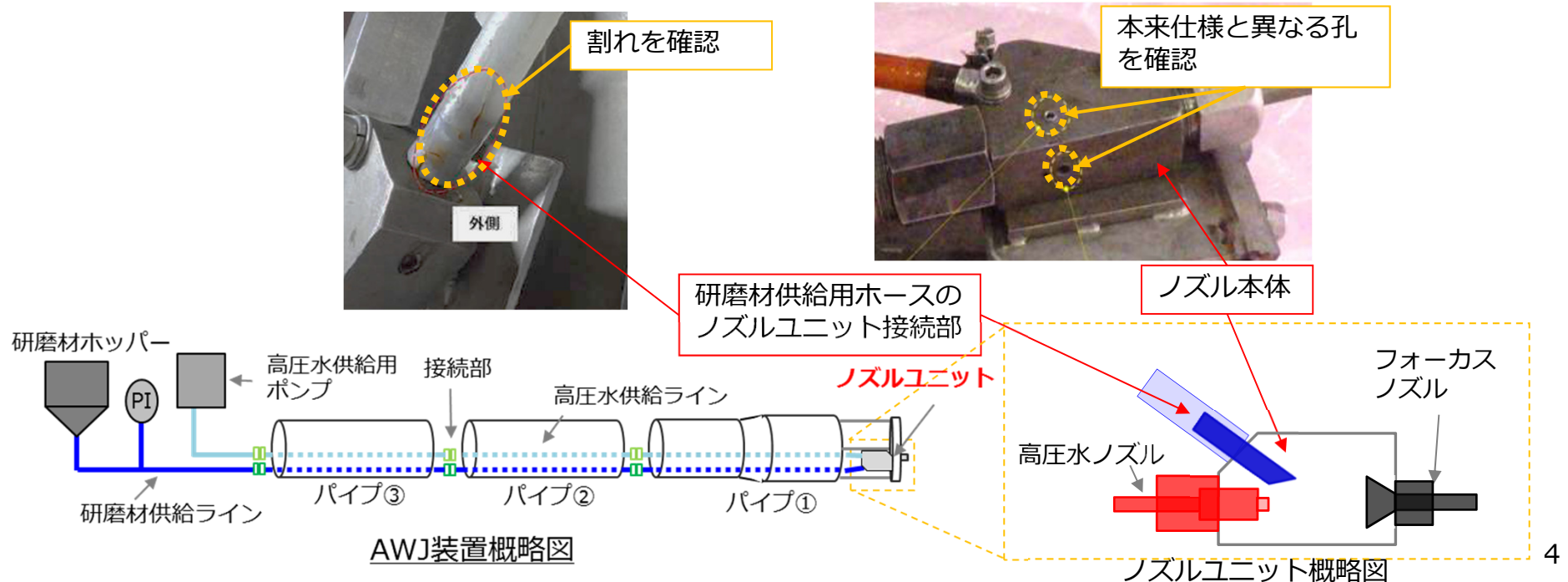
- ※1:高圧水を極細にした水流に研磨材を混合し切削性を向上させた孔あけ加工機(アブレシブウォータージェット)
- ※2:フィルタのダスト除去能力を考慮し、本設DM警報設定値の1/10以下に設定

- 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. グレーチング切断作業前におけるAWJ装置の研磨材供給不具合について

■ 事象の概要

- 2020年7月7日、グレーチング切断作業を開始するためAWJ装置を起動させたところ、研磨材供給ラインにおいて、研磨材供給に必要な負圧が確保できない事象が発生したことから作業を中断した。
- 調査の結果、ノズルユニット部※の以下の不具合箇所を確認。
※定期的に交換する消耗品。グレーチング切断作業前に交換を実施。
 - 研磨材供給用ホースのノズルユニット接続部の割れ
 - ノズルユニット本体の仕様が異なっていたこと
- 対策として交換する本来仕様のノズルユニットについて、高圧水の噴射確認により研磨材供給に必要な負圧を確保できることを確認した。ノズルユニットは交換済みであり、その他装置に異常が無いことを確認後、グレーチング切断作業を開始する予定。



5. 今後の予定

- 現在、グレーチング切断作業前に発生したAWJ装置の研磨材供給不具合の対策作業を実施中であり、その他装置に異常が無いことを確認後、グレーチング切断作業を開始する予定。
- 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			
		6月	7月	8月	9月以降
干渉物切断 作業等	PCV内 干渉物切断	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 (不具合対策後)	↓ 段取り替え	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 設置 (3箇所)				↓ 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) グレーチング切断作業前におけるAWJ装置の研磨材供給不具合詳細

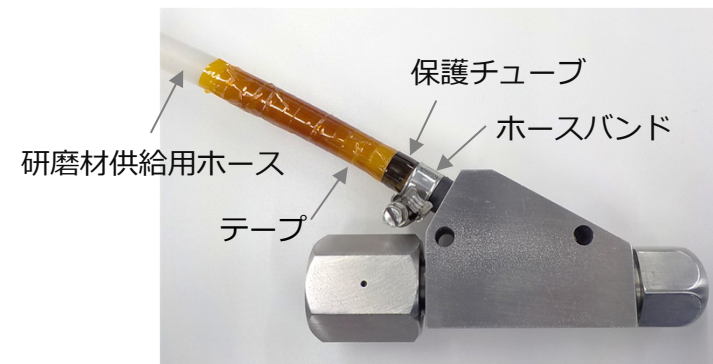
- 時系列
 - 6月25日 ノズルユニット部一式交換（手摺り（縦部）切断後）
 - 7月 7日 AWJ装置起動後，研磨材供給に必要な負圧を確保できない事象が発生
 - 7月 8日 研磨材供給ラインについて不具合箇所の調査を開始
 - 7月13日 ノズルユニット接続部ホースに割れを確認
 - 7月15日 割れが確認されたホースを交換
 - 7月18日 高圧水の噴射確認において事象の再現性を確認
研磨材供給ラインに加え，高圧水供給ライン，両ライン合流部（ノズルユニット）について不具合箇所の調査を開始

調査対象		内容	結果
高圧水供給ライン	ホース	外観点検 内視鏡点検※ 漏えい確認	異常なし
	接続部	外観点検 漏えい確認	異常なし
研磨材供給ライン	ホース	外観点検 内視鏡点検※ 漏えい確認	異常なし
	接続部	外観点検 漏えい確認	異常なし
ノズルユニット部	接続部 ホース	外観点検	ノズルユニット接続部に割れを確認
	ユニット 本体	外観点検 分解点検	仕様が異なっていたことを確認

※外観点検ができない部位

- 調査結果
 - 高圧水供給ラインについては異常は確認されなかった。
 - 研磨材供給用ホースに一部割れが確認された（7月13日確認）。
 - ノズルユニット本体の仕様が異なっていたことを確認した（7月24日確認）。
- 原因
 - 手摺り（縦部）切断後、ノズルユニット部一式を交換した後、上述の不具合より研磨材供給に必要な負圧を確保できなかったものと推定。
- 対策
 - 必要な負圧を確保できることを確認したノズルユニット部に交換。
 - 割れが確認された研磨材供給用ホースについては、ホース保護のため保護チューブ及びテープを取付。

不具合調査結果一覧

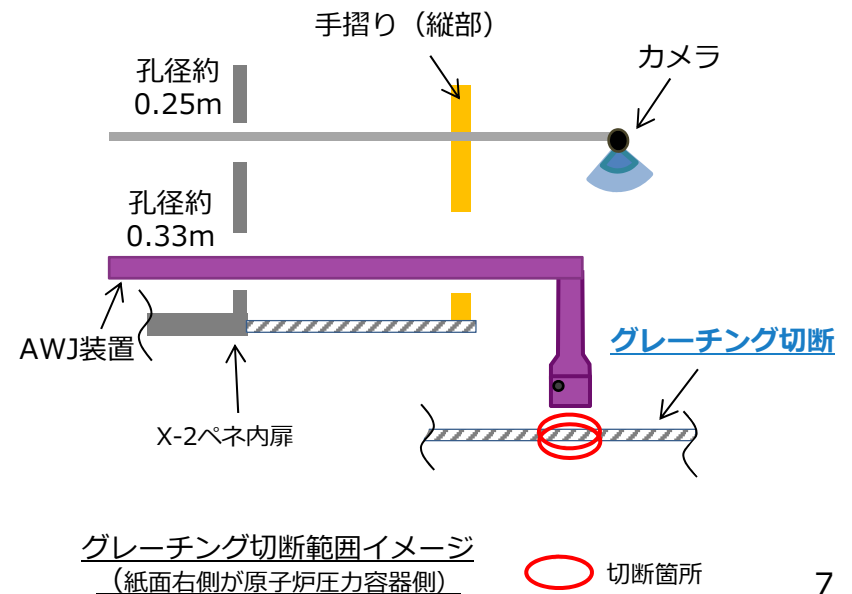
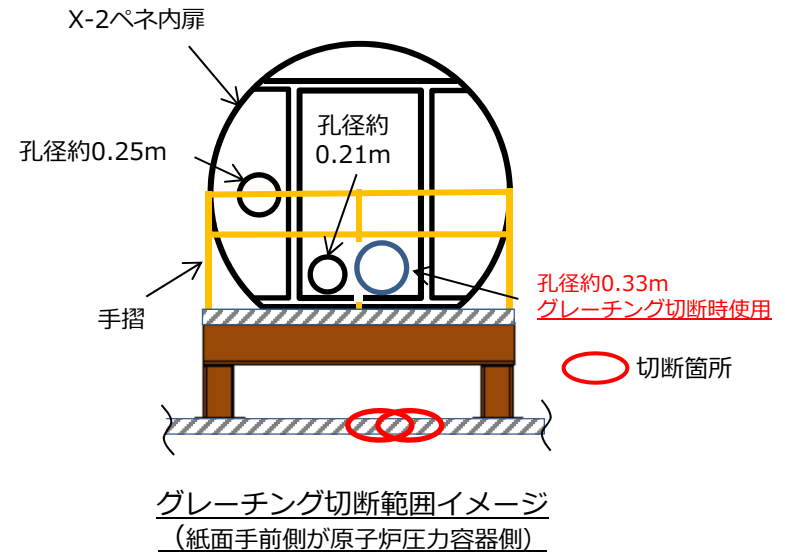


【対策】AWJ装置先端部詳細

(参考) グレーチング切断概要



- ※1：2015年4月に実施した1号機PCV内部調査（前々回調査）に使用し、残置した調査装置のケーブル
- ※2：2015年4月に実施した1号機PCV内部調査（前々回調査）において、一部の遮へい体と推定される落下物を確認済
- ※3：アクセス・調査装置の通過性を確保するため、AWJ装置を真下から角度を2°ずつ左右にふり、①、②の順番で切断



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の状況について

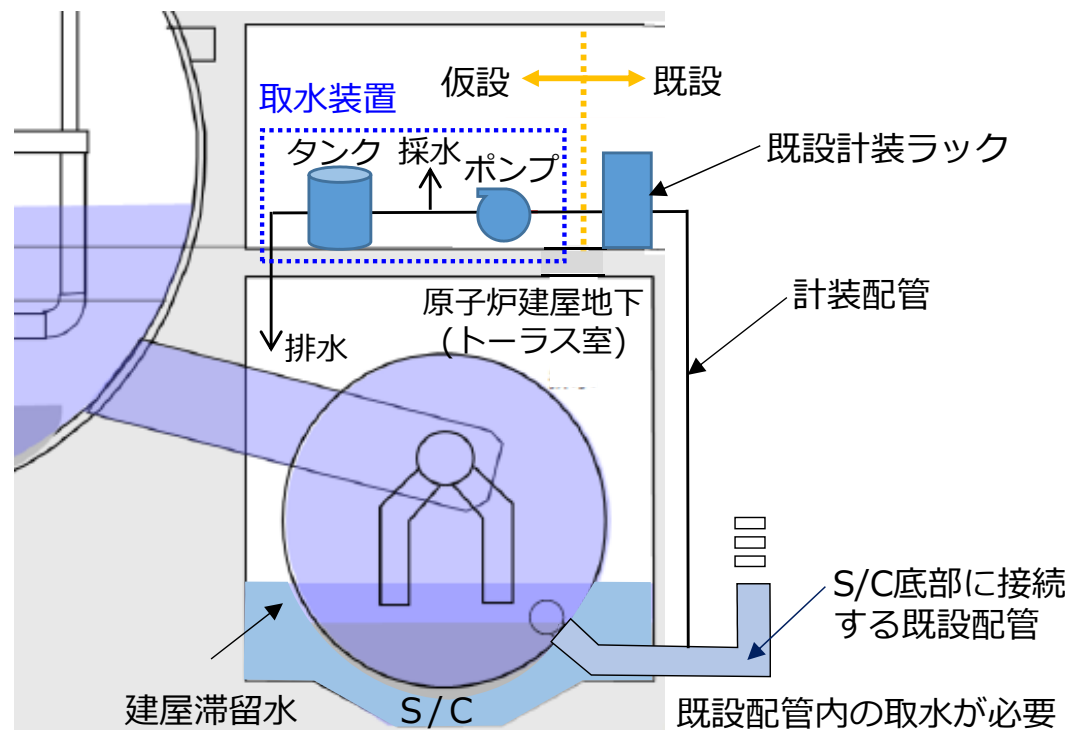
2020年7月30日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

1. S/C内包水サンプリングの概要

- 3号機 原子炉格納容器 (PCV) 水位の段階的な低下を計画しており、PCV取水設備の設計や運用を定めるのにS/C内包水の水質を把握が必要。
- 水質の把握に向けて、S/C底部に接続する既設配管の計装配管に取水装置(ポンプ・タンク)を接続して取水。
- S/C内包水を採水するため、既設配管内の水を先行して取水することが必要であり、既設配管は事故当初使用しておらず、比較的放射性物質濃度が低い可能性があることも考慮し、一定ペースでの取水(0.6m³/日)を計画。



既設配管を用いたS/C内包水の取水イメージ

2. S/C内包水サンプリング作業の状況について

- 7/21に取水開始したが、線量監視タンクの水中線量の上昇を確認したため、取水装置周辺の線量上昇を抑え、作業に伴う被ばくを低減する観点から、7/21に約10L、7/22に約100Lを取水し、7/23にサンプリングを実施（採取した水は、希釈後に分析）。
- 取水装置周辺の線量上昇に伴うサンプリング時の被ばく低減等に配慮した作業（線量に応じた取水量の調整等）を行い、今後得られる線量や分析結果を踏まえた対応（取水完了時期の調整等）を実施予定。

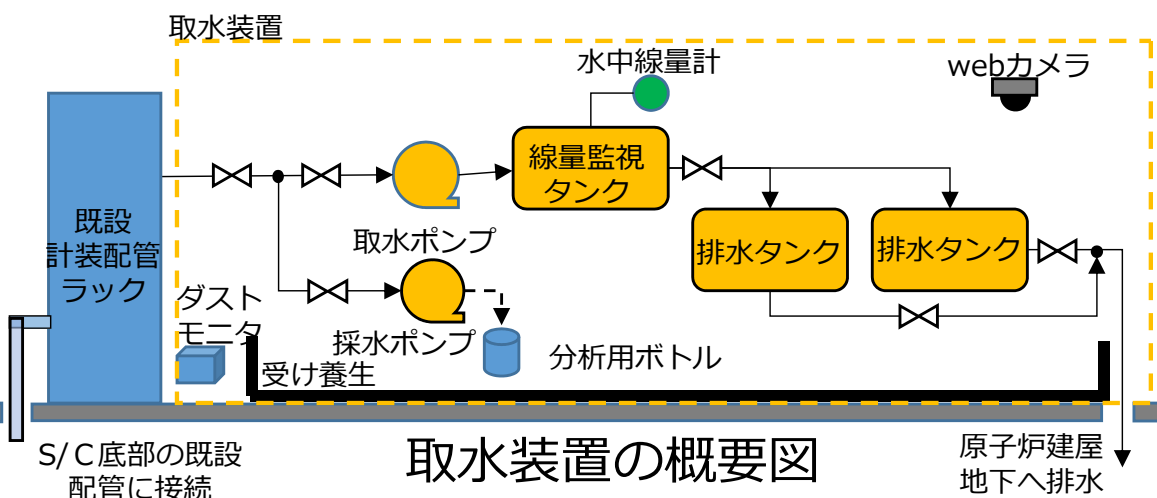
取水量及びタンク内水中線量

取水日	取水量 [L]	タンク内水中線量 [mSv/h]
7/21	10	17※ ¹
7/22	100	70

※ 1: 希釈用のろ過水100Lをタンクに取水前に入れた状態で取水

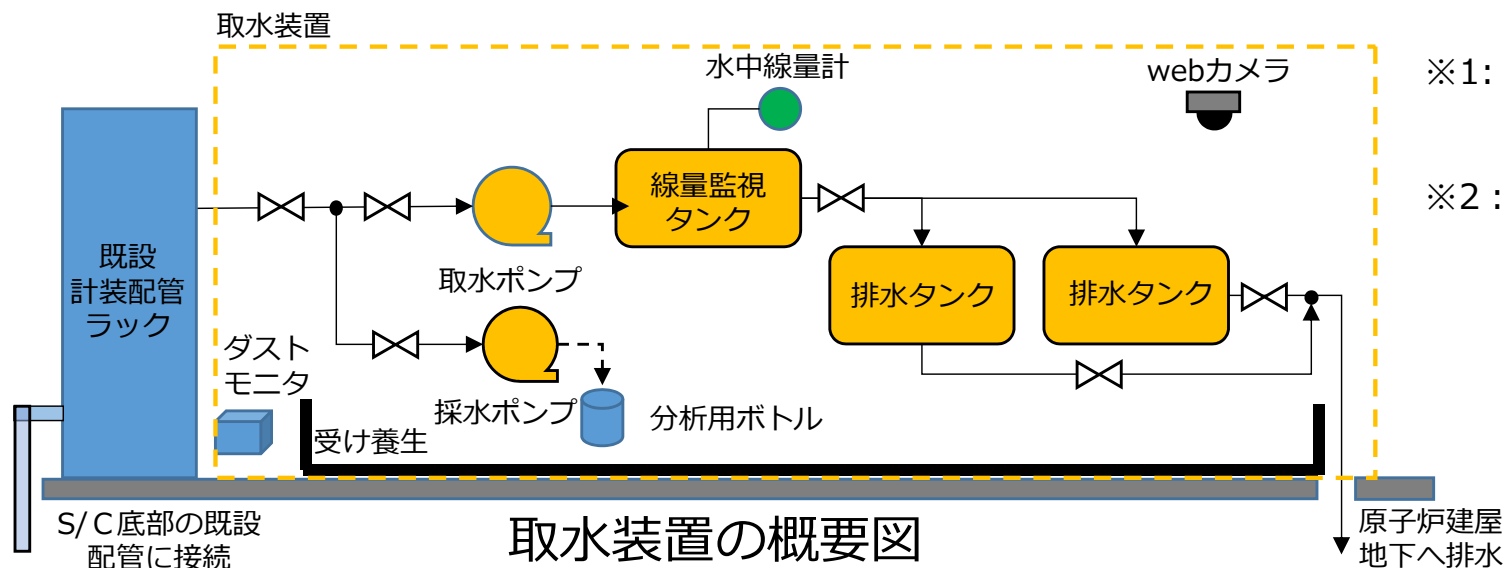
サンプリング水 分析結果

	単位	分析結果	
		想定水質 (希釈なし)	分析値 (希釈あり)
全α	Bq/L	<2.36E+03	<4.86E+01
全β	Bq/L	8.31E+09	1.71E+08
Cs-134	Bq/L	3.69E+08	7.62E+06
Cs-137	Bq/L	6.73E+09	1.39E+08
塩素	ppm	5820	120
Ca	ppm	291	6
Mg	ppm	388	8
H-3	Bq/L	1.06E+08	2.19E+06



【参考】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。

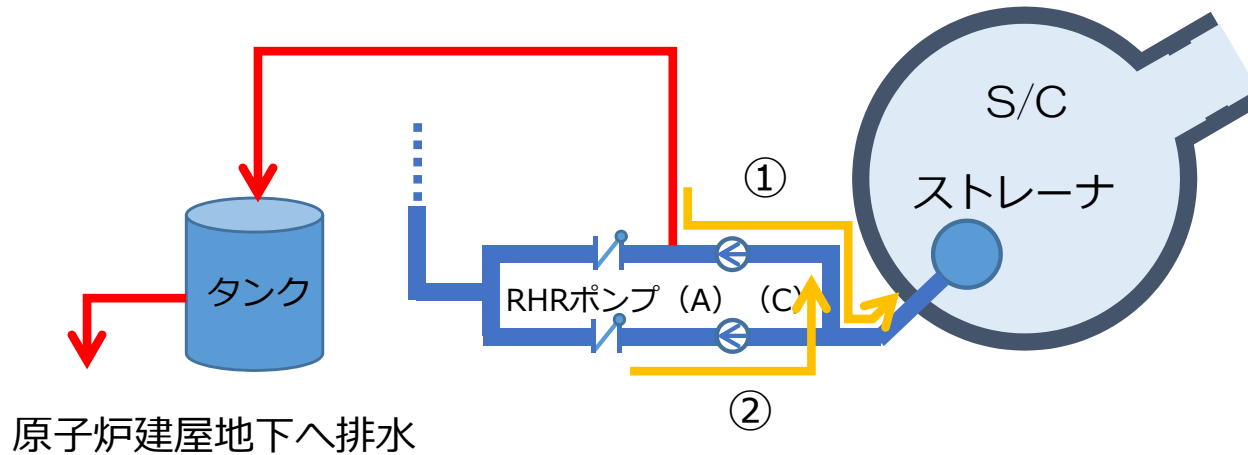


※1: 全α,全β,γ核種(Cs-134, 137), 塩素, Ca, Mg, H-3

※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。

取水装置の概要図

- 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 0.6m^3)※
- 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 14m^3 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

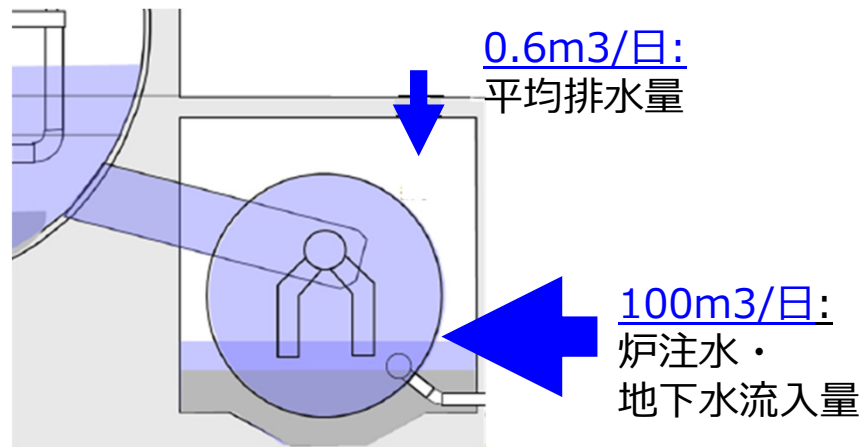
※取水によるPCV水位の変動は数mm程度であり炉注等に影響はない。

【参考】排水時の放射能濃度上限の目安値

- 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。

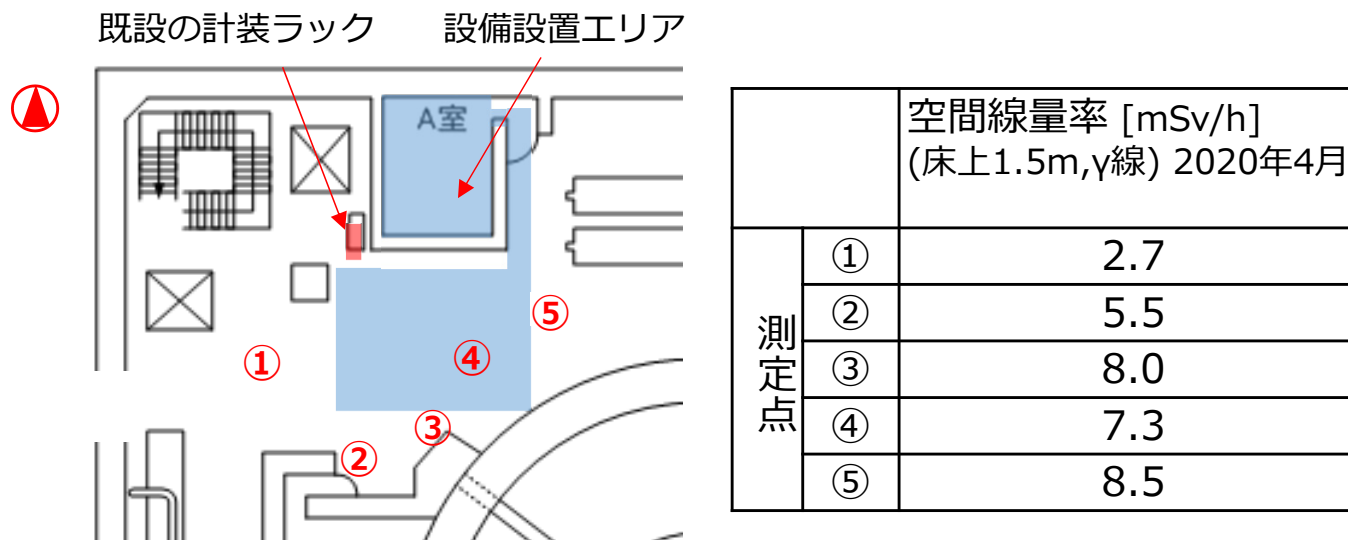
	Cs-137	全β	全α
排水の放射能濃度上限目安値 [Bq/L]	4.2E+09	6.6E+09	4.9+E03
建屋滞留水の放射能濃度 [Bq/L]	2.8E+07	4.4E+07	3.3E+01

希釈率
(150倍)
を考慮



【参考】 装置設置場所について

- 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

2号機 原子炉格納容器(PCV)の減圧機能確認の結果について

2020年7月30日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

【目的】

- 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。本作業により、既設ガス管理設備を用いたPCV減圧可否を確認。

【実施内容】

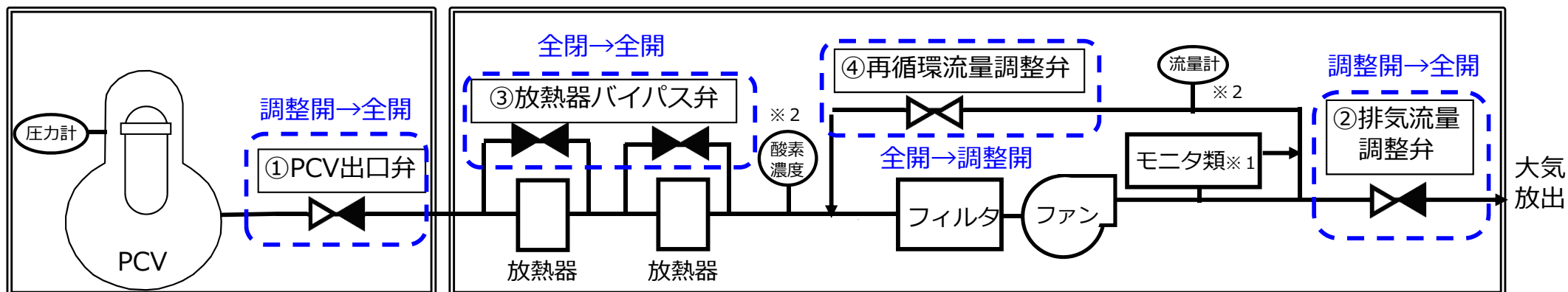
- ガス管理設備の弁操作(①～④)を段階的に実施し、排気量を増加することで、PCV圧力を大気圧との均圧まで低減(均圧以下となることを確認した時点で終了)。

【実施結果】

- 放熱器バイパス弁(③)の調整開にすることで、均圧まで減圧可能であることを確認。
- 7/6～7/8に機能確認を実施し、7/9に復旧。
- 減圧機能確認中、監視パラメータに異常がないことを確認。

原子炉建屋

タービン建屋

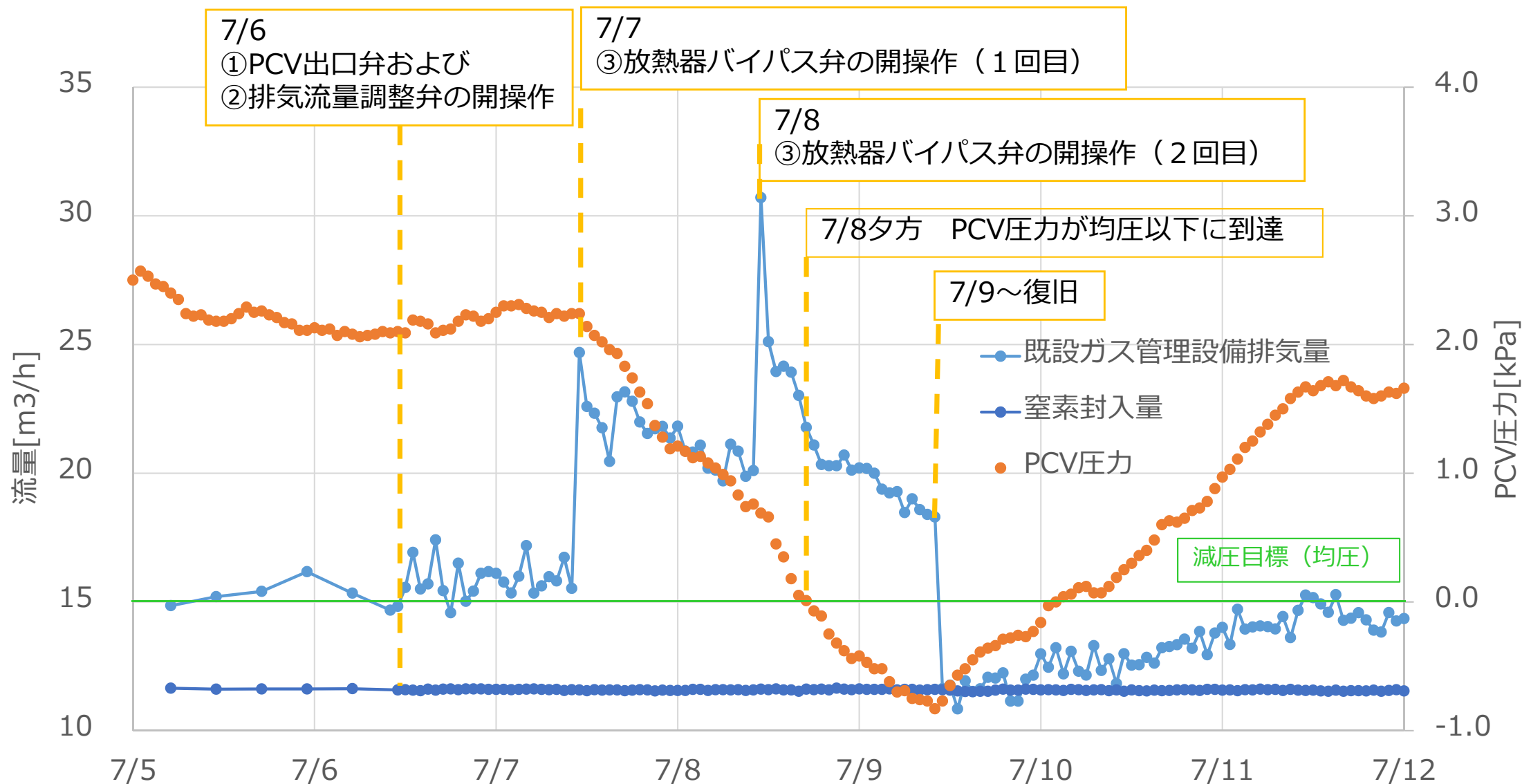


※1 水素濃度計, 酸素濃度計, ダストモニタ, 希ガスモニタ

※2 減圧機能確認時, 仮設計器にて監視

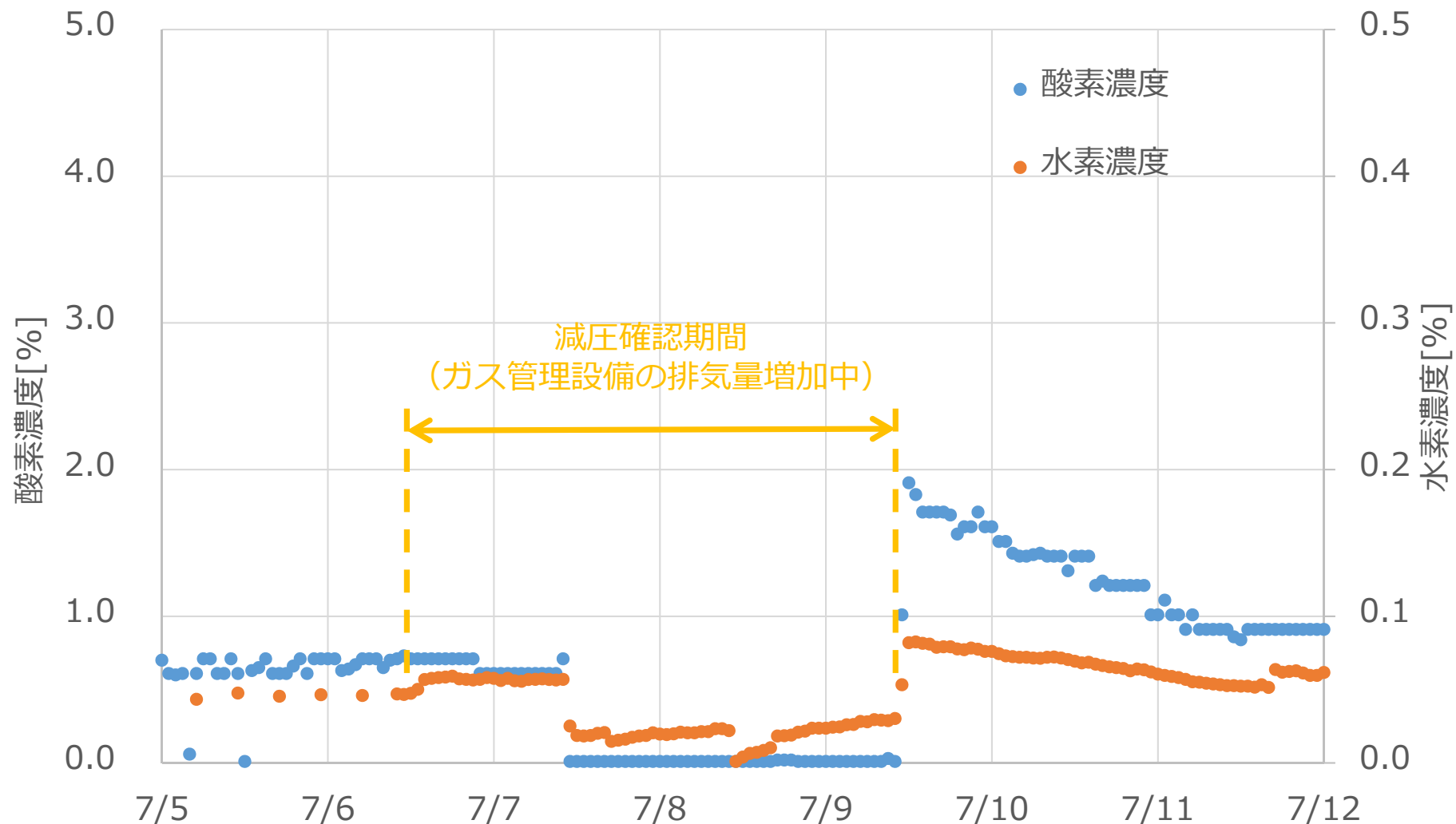
2.監視パラメータの推移（1）

- 7/6～7/8に減圧操作を実施。7/8夕方にPCV圧力が均圧に到達したことを確認。
- パラメータに異常がないことを継続的に監視し，7/9朝に復旧操作を実施。



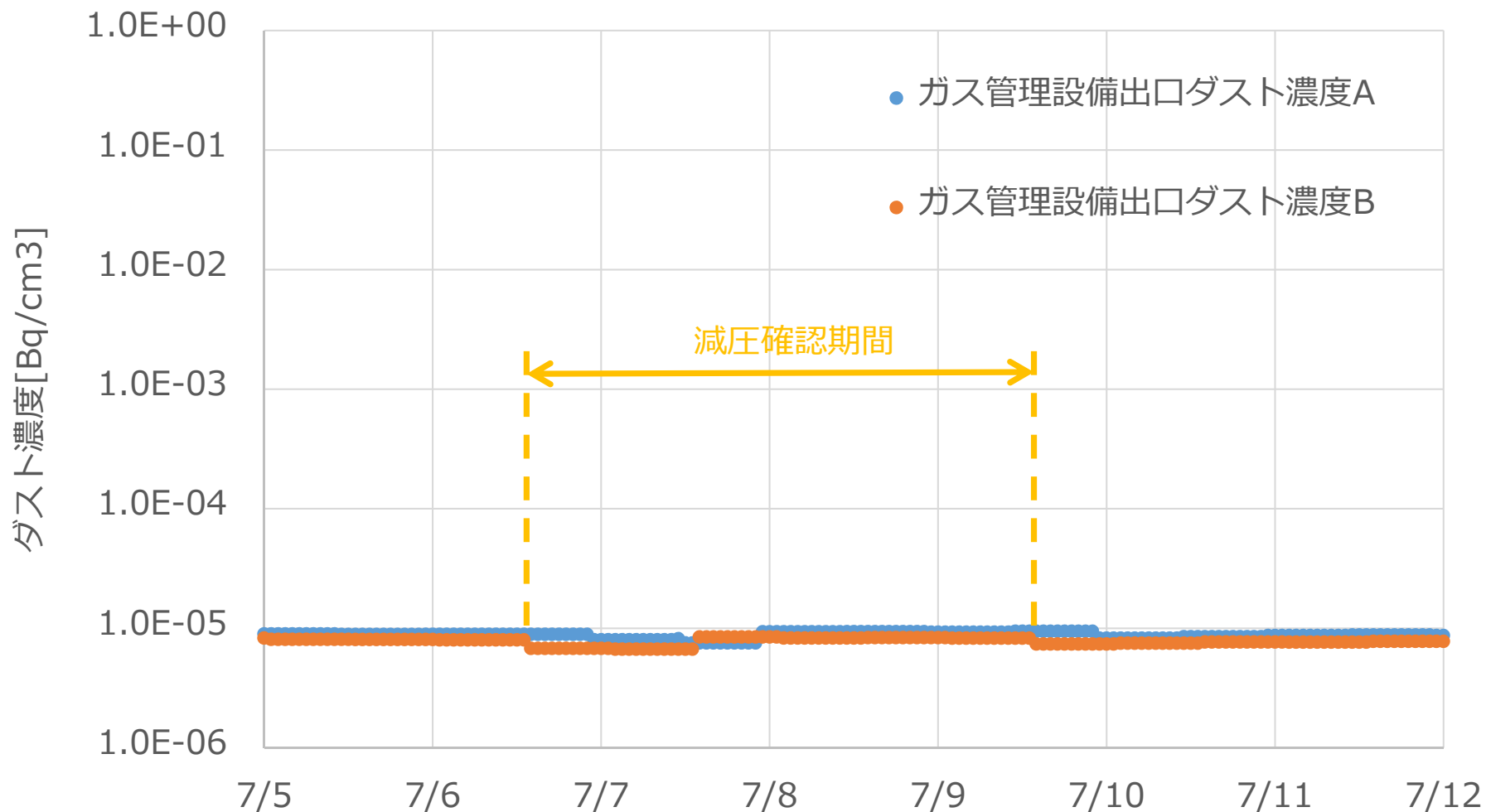
2.監視パラメータの推移（2）

- 減圧機能確認中，水素濃度（警報設定値：0.6%）および酸素濃度（判断基準：3.5%以下）に異常がないことを確認。
- ガス管理設備の排気量を増加させた際，水素濃度及び酸素濃度の低下を確認。



2.監視パラメータの推移（3）

- 減圧機能確認中，ガス管理設備出口のダスト濃度(警報設定値： $2.0 \times 10^{-3} \text{ Bq/cm}^3$)に異常がないことを確認。



【参考】機能確認時の監視強化

- 機能確認を行う期間，以下のパラメータの監視を強化。

監視 パラメータ	監視頻度		監視目的	機能確認試験継続の判断基準
	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（$\pm 1\text{Nm}^3/\text{h}$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"> ・通常の変動範囲（$\pm 2\text{Nm}^3/\text{h}$程度）であること（排気流量の異常検知）
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"> ・$\pm 5.5\text{kPa}$であること
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"> ・警報設定値（0.6%）
酸素濃度				<ul style="list-style-type: none"> ・3.5%以下であること
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"> ・警報設定値（$2.0 \times 10^{-3} \text{Bq}/\text{cm}^3$）
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%未満，ガス管理設備出口を1%未満で管理)があり，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。