

循環注水冷却スケジュール (1/2)

分野名	活動	作業内容	これまで1ヶ月の動きと今後1ヶ月の予定	7月		8月				9月			10月			備考
				22	29	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	
循環注水冷却	原子炉関連	循環注水冷却	<p>(実績)</p> <ul style="list-style-type: none"> 【共通】循環注水冷却中(継続) <p>(予定)</p> <ul style="list-style-type: none"> 【2号】高台注水ライン(CS系)の一部PE管敷設作業 2018/9/3~2018/11/下旬 試験・検査等 2018/10/下旬~2018/11/下旬 【3号】高台注水ライン(CS系)の一部PE管敷設作業 2018/10/1~2019/2/中旬 【共通】処理水バッファタンク取替工事の準備工事 2018/1/29~2018/11/下旬 	<p>【1, 2, 3号】循環注水冷却(滞留水の再利用)</p> <p>原子炉・格納容器内の崩壊熱評価、温度、水素濃度に応じて、また、作業等に必要となる条件に合わせて、原子炉注水流量の調整を実施</p> <p>【2号】高台注水ライン(CS系)の一部PE管敷設作業</p> <p>【3号】高台注水ライン(CS系)の一部PE管敷設作業</p> <p>【共通】処理水バッファタンク取替に伴う準備工事</p>	<p>追加 最新工程反映</p> <p>追加 最新工程反映</p> <p>追加 最新工程反映</p>	<p>1~3号機CS系注水ラインの一部PE管化に伴う実施計画変更届可申請(2017/3/6) →一部修正申請(2017/5/25) →届可(2017/5/26)</p> <p>処理水バッファタンク取替に伴う実施計画変更届可申請(2017/12/18) →一部修正申請1(2018/4/13) →一部修正申請2(2018/6/20) →届可(2018/7/6)</p>										
			<p>(実績)</p> <ul style="list-style-type: none"> CST窒素注入による注水溶存酸素低減(継続) ヒドラジン注入中(2013/8/29~) 	<p>CST窒素注入による注水溶存酸素低減</p> <p>ヒドラジン注入中</p>												
原子炉格納容器関連		窒素充填	<p>(実績)</p> <ul style="list-style-type: none"> 【1号】サブプレッションチャンバへの窒素封入 -連続窒素封入へ移行(2013/9/9~)(継続) 	<p>【1, 2, 3号】原子炉圧力容器 原子炉格納容器 窒素封入中</p> <p>【1号】サブプレッションチャンバへの窒素封入</p>												
原子炉格納容器関連		PCVガス管理	<p>(実績)</p> <ul style="list-style-type: none"> 【共通】PCVガス管理システム運転中(継続) 【3号】PCVガス管理システム水素モニタ警報回路改造に伴う水素モニタ(A/B)停止 2018/8/1 【2号】PCV減圧試験 ・ステップ1 2018/7/24~2018/8/31 【3号】PCVガス管理設備 抽気ファン用電動機冷却ファン清掃 ・抽気ファン停止 B系:2018/9/5 <p>(予定)</p> <ul style="list-style-type: none"> 【1号】PCVガス管理設備計装品点検に伴う停止 ・水素モニタ停止 B系:2018/9/18~21 A系:調整中 ・核種分析装置停止 A系:2018/9/26・27 B系:調整中 【2号】PCV減圧試験 ・ステップ2 (実施時期調整中) 【2号】PCVガス管理設備計装品点検に伴う停止 ・希ガスモニタ停止 A系:2018/9/25~27 B系:2018/9/12~14 ・水素モニタ停止 A系:2018/9/18・20 B系:2018/9/28・10/1 【3号】PCVガス管理設備計装品点検に伴う停止 ・希ガスモニタ停止 A系:2018/10/9~11 B系:2018/10/3~5 1F-2/3号機 PCVガス管理設備用制御盤二重化工事 【2号】 ・PCVガス管理システム A系停止 (実施時期調整中) ・PCVガス管理システム B系停止 (実施時期調整中) ・PCVガス管理システム 両系停止 (実施時期調整中) 【3号】 ・PCVガス管理システム A系停止 (実施時期調整中) ・PCVガス管理システム B系停止 (実施時期調整中) ・PCVガス管理システム 両系停止 (実施時期調整中) 	<p>【1, 2, 3号】継続運転中</p> <p>【3号警報回路改造に伴う水素モニタ停止(両系)</p> <p>【2号】PCV減圧試験(ステップ1)</p> <p>【3号】抽気ファンB停止</p> <p>【1号】水素モニタB停止 【1号】核種分析装置A停止</p> <p>【2号】希ガスモニタB停止 【2号】希ガスモニタA停止 【2号】水素モニタA停止 【2号】水素モニタB停止</p> <p>【3号】希ガスモニタA停止 【3号】希ガスモニタB停止</p>	<p>実績反映</p> <p>追加 最新工程反映</p> <p>追加 最新工程反映</p> <p>追加 最新工程反映</p> <p>追加 最新工程反映</p>	<p>ステップ1: PCV圧力を約1kPa程度減圧し、傾向監視を行う。</p> <p>ステップ2: ステップ1の確認結果を基に更なる減圧幅を評価する。また、その結果を基に減圧、傾向監視を行う。試験時期・期間については、プラント状況や試験結果・天候等を鑑みの上で適宜調整</p>										

循環注水冷却スケジュール (2/2)

分野名	活り	作業内容	これまで1ヶ月の動きと今後1ヶ月の予定	7月		8月				9月				10月		11月	備考	
				22	29	5	12	19	26	2	9	16	下	上	中			下
使用済燃料プール関連		使用済燃料プール循環冷却	(実績) ・【共通】循環冷却中(継続) (予定) ・【3号】一次系配管及び弁定期点検に伴う循環冷却の停止 2018/9/11~12	【1, 2, 3号】循環冷却中 【3号】一次系配管及び弁定期点検に伴う循環冷却の停止 追加 最新工程反映														
		使用済燃料プールへの注水冷却	(実績) ・【共通】使用済燃料プールへの非常時注水手段として コンクリートポンプ車等の現場配備(継続)	【1, 2, 3号】蒸発量に応じて、内部注水を実施 【1, 3号】コンクリートポンプ車等の現場配備														
		海水腐食及び塩分除去対策 (使用済燃料プール薬注&塩分除去)	(実績) ・【共通】プール水質管理中(継続)	【1, 2, 3, 4号】ヒドラジン等注入による防食 【1, 2, 3, 4号】プール水質管理														

福島第一原子力発電所 2号機
原子炉格納容器圧力の減圧試験の実施状況（速報）

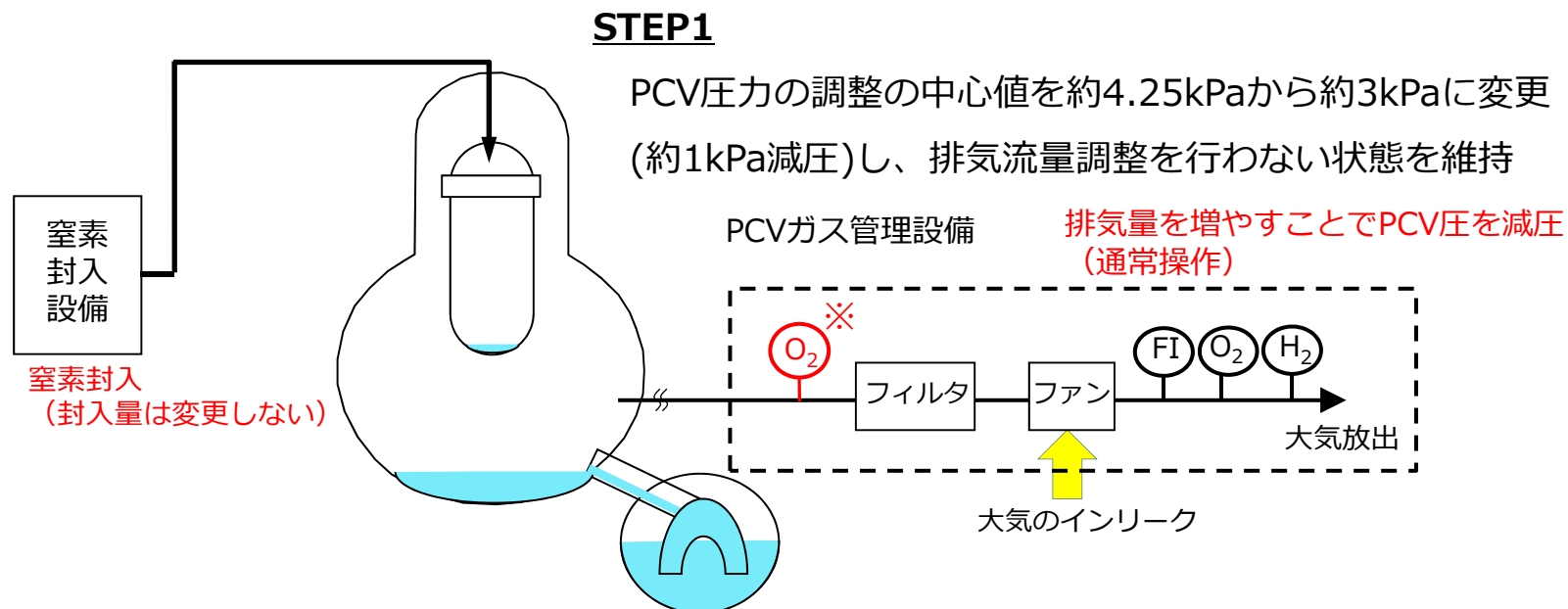
2018年9月6日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

2号機PCV減圧試験の実施状況（速報）

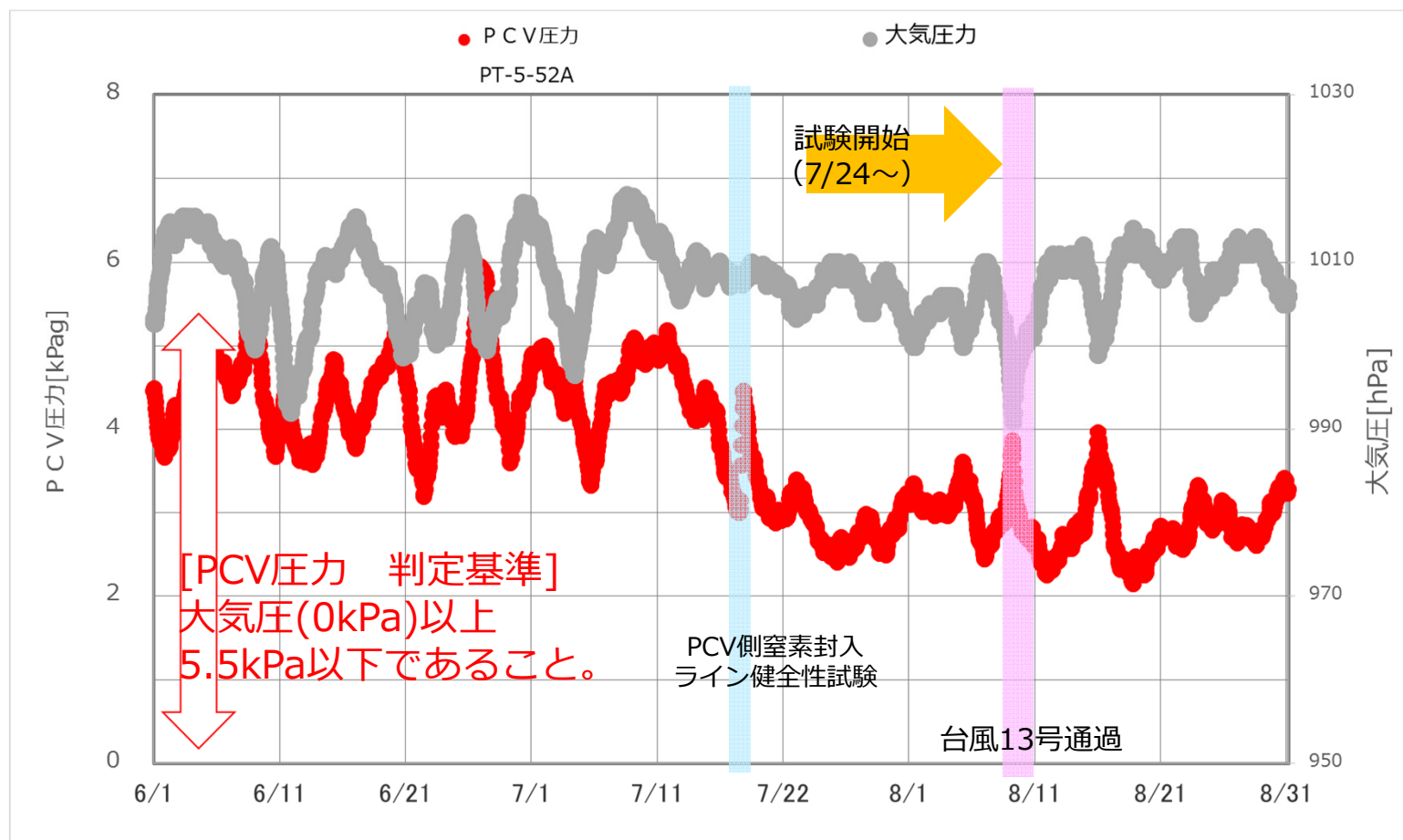
- 2号機PCV減圧試験(STEP1)にて、PCV圧力を約1kPa程度減圧し、圧力調整等を行わないで傾向監視を行った。(7/24~8/31)
- 本試験期間中、水素濃度等の監視パラメータに有意な変動は見られていない。
- 本試験結果を踏まえ、PCV減圧試験(STEP2)における減圧幅を評価する。(9月中)
- PCV減圧試験(STEP2)については、10月開始予定。



※試験中は、大気のインリークの影響のない、位置で酸素濃度を測定し、PCV内への酸素のインリークの有無を確認。

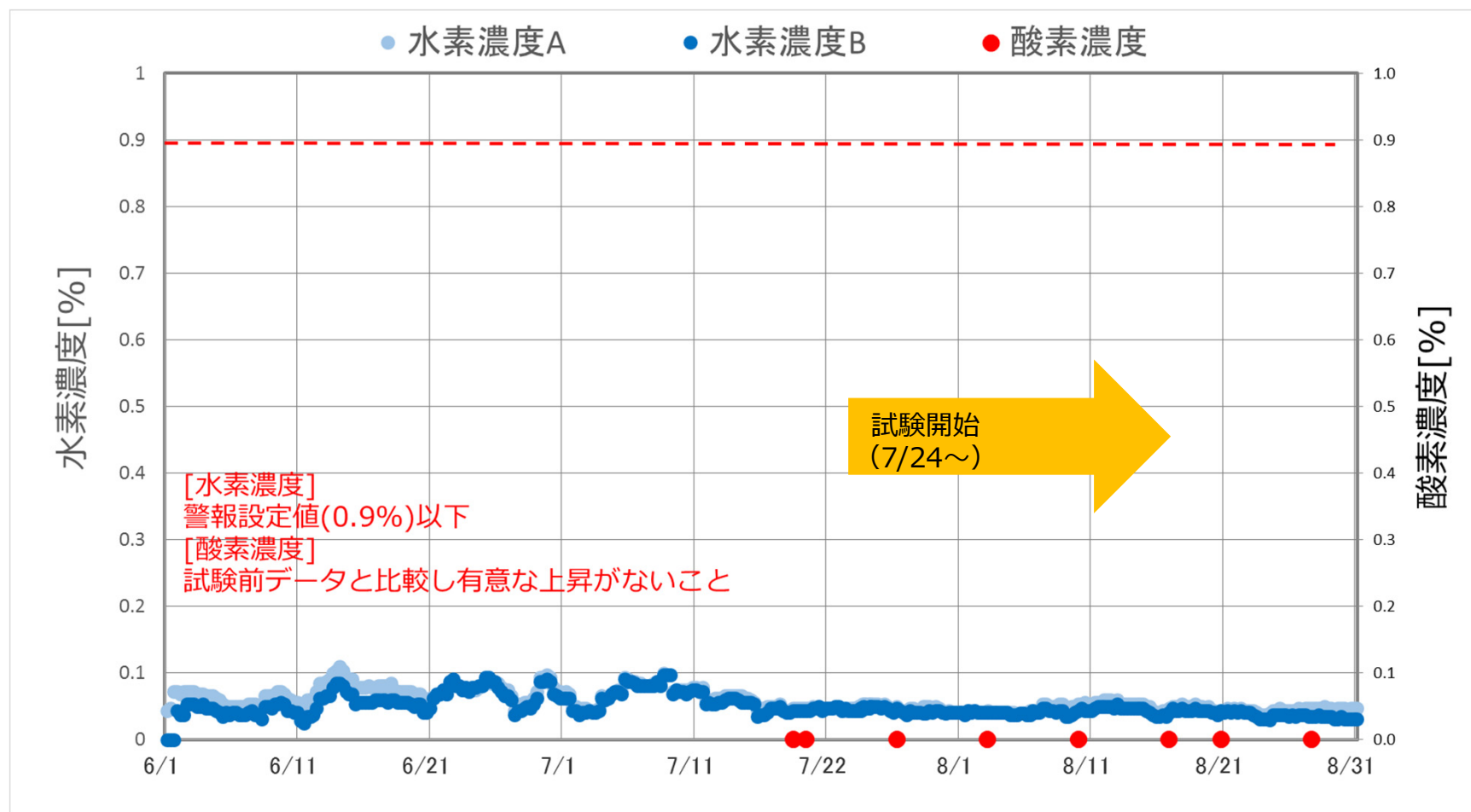
監視パラメータの推移（1）

- ✓ 試験期間中、台風13号等により大気圧の変動が約991hPa～1014hPaあったのに対し、PCV圧力の変動は約2.1kPa～4.0kPaであった。
(判定基準:0kPa～5.5kPa)



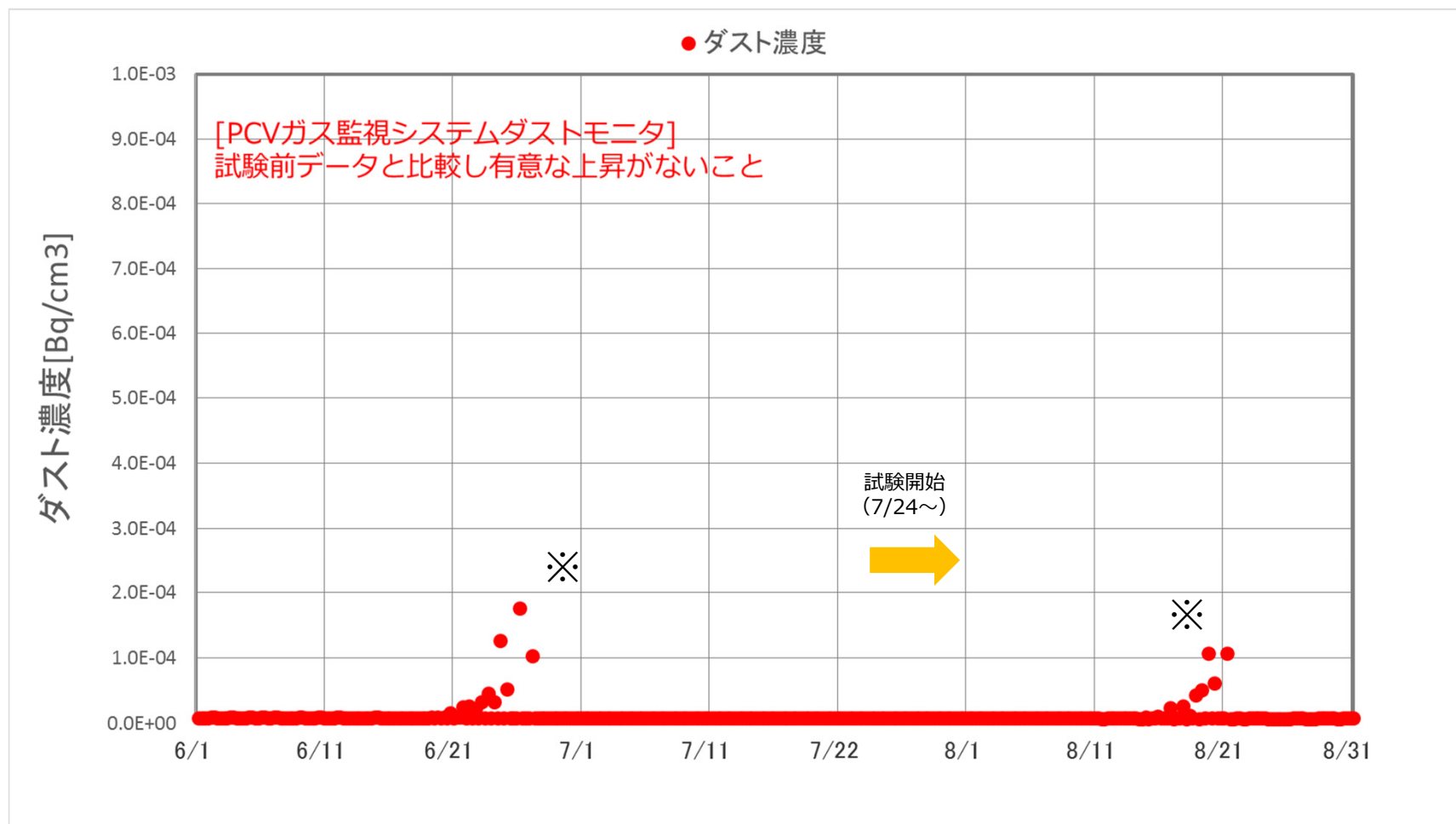
監視パラメータの推移（2）

- ✓ 試験期間中、水素濃度に有意な変動はない。（判定基準：0.9%以下）
- ✓ PCV排気ファン上流の酸素濃度に有意な変動はない。



監視パラメータの推移 (3)

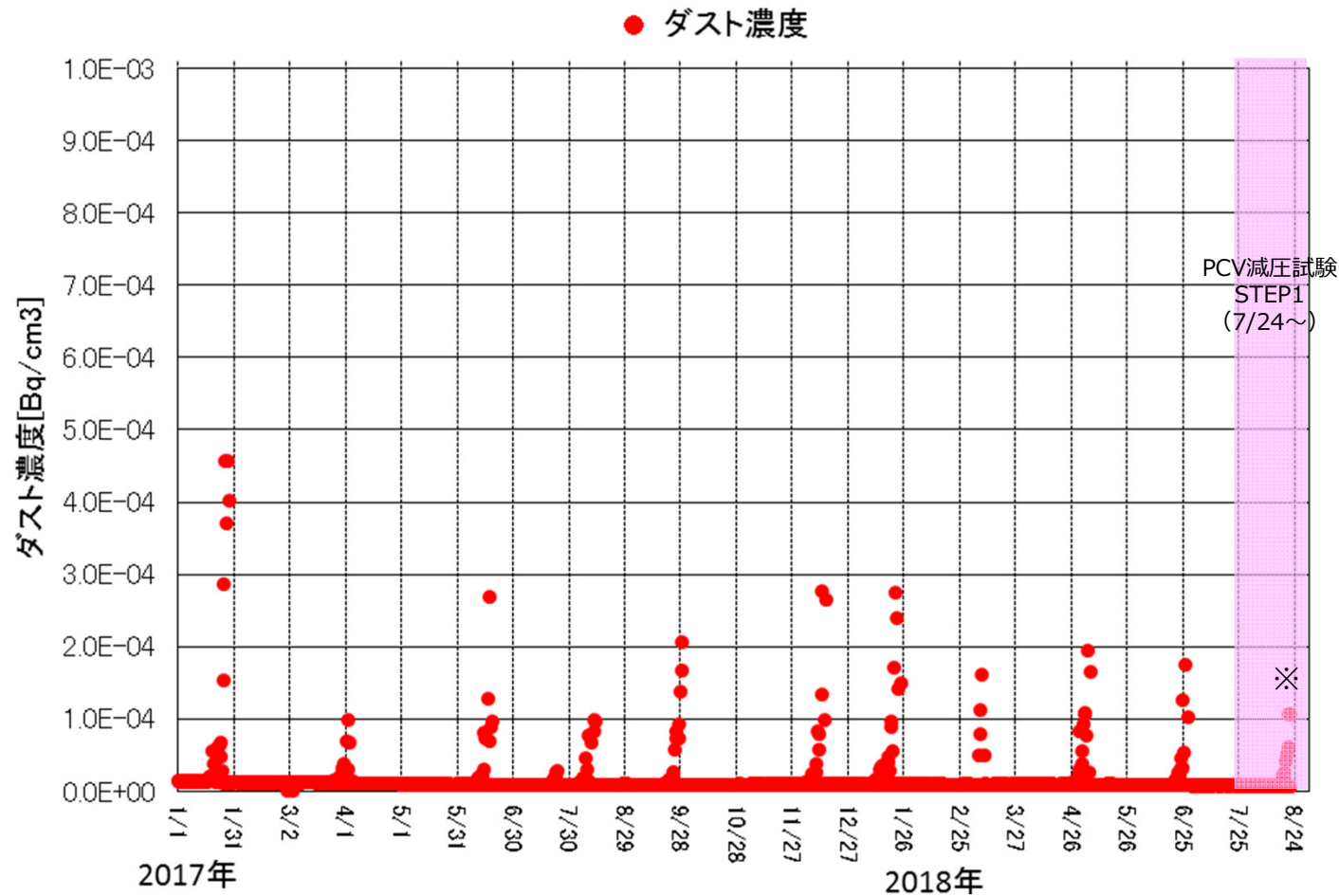
✓試験期間中、ダスト濃度に有意な変動はない。(判定基準:有意な変動がある場合)



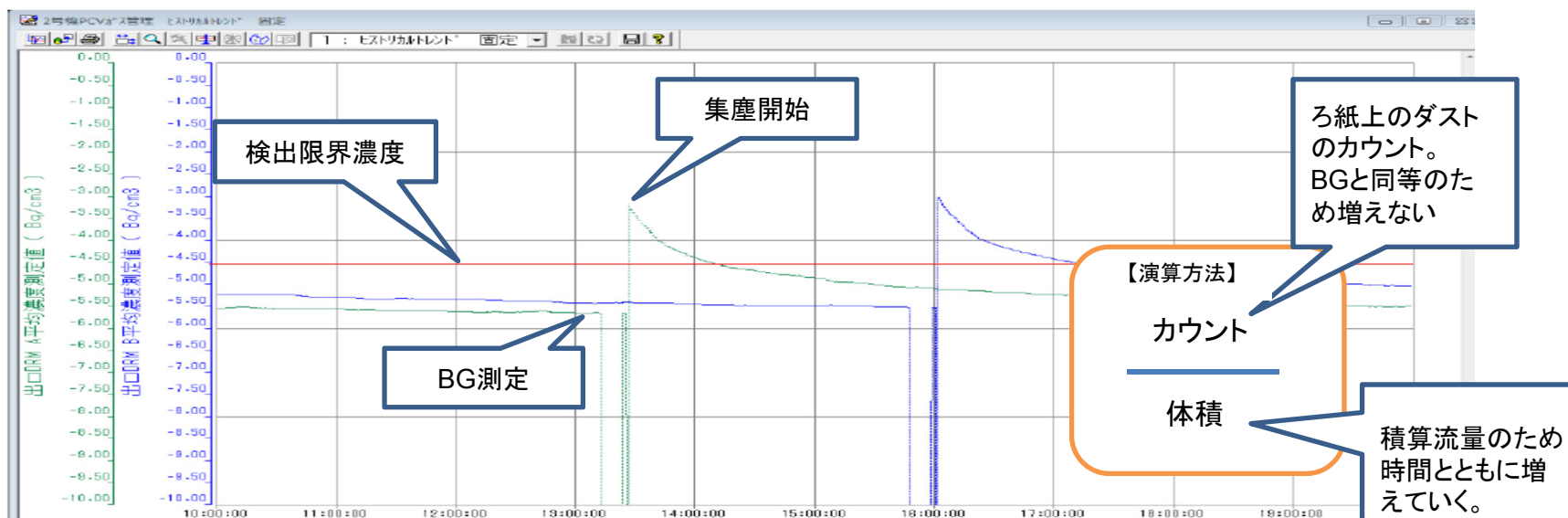
※ 定例的なBG測定による一時的な変動であり、試験による変動ではない。

(参考) 2号機 PCVガス管理設備ダスト濃度 長期トレンド **TEPCO**

※ 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。



(参考) 2号機 PCVガス管理設備ダストモニタ濃度波形 (1) **TEPCO**



【ダストモニタの特性】

- (1) ダスト濃度の演算方法は、ダストろ紙に蓄積されるダストのカウント数と体積(積算流量)の割り算で求めている。
- (2) ダストモニタは、12時間に1回、一旦、集塵(測定)を中断し、自動でBG測定を実施している。BG測定の間(10分間)は流量信号を取り込んでいない。
- (3) (2)のため、集塵直後は、流量の積算値が小さくダスト濃度が高めに演算されるが、集塵開始から時間が経過すると、積算流量が増えて安定した値に推移してくる。

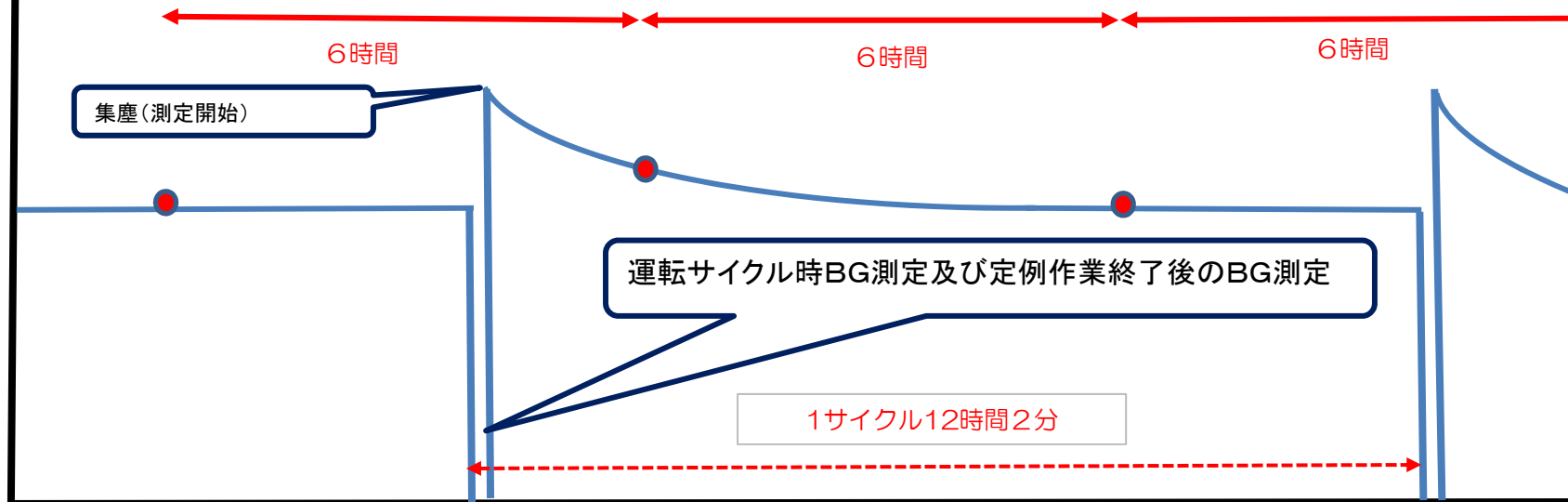
(参考) 2号機 PCVガス管理設備ダストモニタ濃度波形 (2) **TEPCO**

- (1)ダストモニタは集塵(測定)開始直後は見かけ上指示が大きくなる特徴がある。
- (2)定例作業終了後は、運転サイクルはBG測定から始まる。
- (3)データ採取のタイミングにより、多少高い指示のデータを採取する場合がある。

【ダストモニタ運転サイクル】
BG測定……10分
パージ等……2分
集塵(測定)……11時間50分

【ダストモニタ主な定例作業】
ろ紙交換作業(1回/2ヶ月)
計装品点検(1回/17ヶ月)

当直ダスト濃度データ採取(1回/6時間毎)



今後の対応

- 本試験結果より、P C V圧力調整等を行わない状態においても、P C V圧力の変動は約2.1kPa～4.0kPaであった。
- 本試験結果を踏まえ、P C V減圧試験（STEP 2）における減圧幅を評価し、試験実施する。

項目	H30年度											
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
STEP1						※						
STEP2							予定※					

※試験時期・期間については、プラント状況や試験結果・天候等を鑑みた上で適宜調整する。

(参考) 試験目的



【実施事項】

現状大気圧+3.0～5.5kPaにて管理している2号機原子炉格納容器（以下、PCV）圧力を減圧する

【目的】

2号機のPCV圧力は、不活性雰囲気維持のための窒素封入と、放射性物質の放出抑制のためのガス管理設備の排気のバランスにより、現状は大気圧力+3.0kPa～5.5kPaの範囲で運用している。

この運用は、事故初期に発生した水素による水素濃度の上昇を抑制するためのものであったが、現状では水素濃度上昇のリスクは低くなっていること、また2号機の圧力は1, 3号機と比べ高め※であることから、PCV圧力の低減を行うもの。この圧力低減により、PCVからの放射性物質の放出リスクの低減や今後のPCV内部調査時におけるバウンダリ開放作業等の作業性を向上させる。

試験の実施にあたってはプラントの状態変化を伴うため、安全を最優先に慎重に実施していく。なお、本試験は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り、外部への影響はない。

※ 原子炉格納容器内圧力（2018年6月13日11:00時点）
1号機：1.15kPa 2号機：3.67kPa 3号機：0.31kPa

試験の基本方針

大気圧等の影響を確認しながら徐々にPCV圧力を低下させていく。

ステップ 1

- 通常操作でPCV圧力を約1 kPa程度※¹減圧し、圧力調整等行わない状態※²で傾向監視を行う。
- これにより、PCVの減圧による影響（大気圧変動、水素濃度等）を確認する。

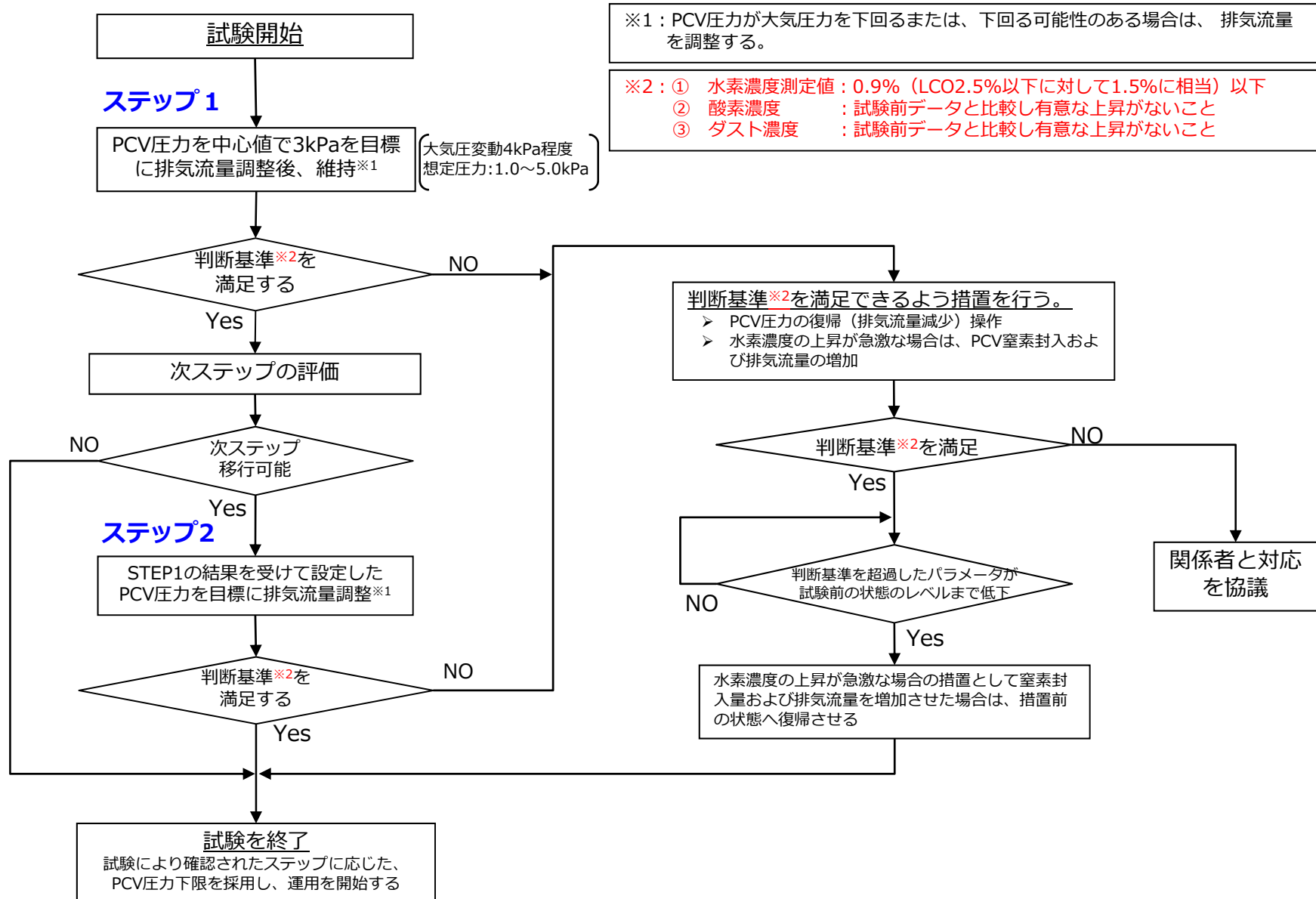
※ 1 : 現状の大気圧力 + 約4.25kPaから大気圧力 + 約3kPaを目標に減圧

※ 2 : 規定圧力を満足するよう、これまでは頻繁に調整

ステップ 2

- ステップ 1 の確認結果を基に、さらなる減圧幅を評価する。また、その評価結果をもとに減圧、傾向監視を行う。
- 必要に応じて上記を何度か繰り返し、最終的な減圧幅を検討する。

(補足) 2号機PCV減圧試験時のフロー



※1：PCV圧力が大気圧力を下回るまたは、下回る可能性のある場合は、排気流量を調整する。

※2：① 水素濃度測定値：0.9%（LCO2.5%以下に対して1.5%に相当）以下
 ② 酸素濃度：試験前データと比較し有意な上昇がないこと
 ③ ダスト濃度：試験前データと比較し有意な上昇がないこと

（大気圧変動4kPa程度
想定圧力:1.0~5.0kPa）

(補足) 水素濃度上昇量の推定 (1 / 2)



- 水素の供給源と水素濃度上昇の関係を整理した結果、**試験時の水素濃度上昇量は0.1%程度と低く、実施計画制限2.5% (水素濃度管理値：1.5%)に至るおそれはないと考えられる。**

供給源	現状の状態	試験時の水素濃度上昇
燃料デブリ (水の放射性分解)	窒素封入により、日常的に拡散を実施 水素濃度は十分低い状態を維持 (0.05%程度)	ほぼ無
PCV内接続配管 (事故初期水素が滞留)	滞留水素の可能性は払拭できないが、 量は少ない	低 (水素濃度上昇：最大0.1%程度) ➤ <u>2012年10月に窒素封入量を5Nm³/h低下 (5Nm³/hの排気量上昇に相当) し、それに伴いPCV圧力も約4kPa低下させているが、この際の水素濃度の上昇は0.1%程度であった。</u> ➤ <u>PCV圧力は、過去に大気圧+1.3kPa程度まで経験しているが、水素濃度の上昇はみられていない。</u>
S/C (事故初期水素が滞留)	S/Cへ窒素封入試験を実施。 滞留水素が無いことを確認済	ほぼ無 (2012年のガスバランス変更により、滞留水素が放出されたと想定)

(補足) 水素濃度上昇量の推定 (2 / 2)



- 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)
- 2012年10月に窒素封入量を5Nm³/h減少（排気流量：5Nm³/h上昇と同等の効果）させており、その際も若干の水素濃度の上昇（0.05→0.15%程度）がみられている。
- 今回の試験における流量調整は、5Nm³/h以下と想定※しており、水素濃度の上昇は、0.1%程度と考えられる。

※ 排気流量:1m³/h増加 ⇔ PCV圧力:1kPa減少（過去実績）

