

循環注水冷却スケジュール (1/3)

分野名	項目	作業内容	これまで1ヶ月の動きと今後1ヶ月の予定		11月					12月					1月					2月		3月		備考
			25	31	1	7	13	19	25	31	6	12	18	24	30	5	11	17	23	29	31			
循環注水冷却	原子炉関連	<p>(実績)</p> <ul style="list-style-type: none"> 【共通】循環注水冷却(継続) 【共通】処理水パフファタック取替工事の準備工事 2018/1/29~2018/12/3 【2号】高台注水ライン(CS系)の一部PE管敷設作業 2018/9/3~2018/11/28 試験・検査等 2018/10/31~2018/11/28 <p>のみによる注水</p> <ul style="list-style-type: none"> 切替工事 2018/11/27~2018/11/29 【2号】原子炉建屋滞留水移送装置設置に伴う給水系のみによる注水 2018/12/20 <p>(予定)</p> <ul style="list-style-type: none"> 【共通】処理水パフファタック取替工事 2018/12/4~2019/3/下旬 試験・検査等 2018/12/20~2019/3/下旬 【2号】復水貯蔵タンク(CST) 運用開始 2019/1/8 【2号】燃料デブリ冷却状況の確認試験 STEP1 注水量低減、注水量増加試験 2019/1/16~2019/1/30 CS系のみによる注水 2019/1/10~2019/1/30 【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 	給水系	<p>【1, 2, 3号】循環注水冷却(滞留水の再利用)</p> <p>【共通】 処理水パフファタック取替に伴う準備工事</p> <p>【2号】 高台注水ライン(CS系)の一部PE管敷設作業 試験・検査等</p> <p>切替工事(給水系のみによる注水)</p> <p>【2号】給水系のみによる注水</p> <p>実績反映</p> <p>【共通】 処理水パフファタック取替作業 試験・検査等</p> <p>追加 最新工程反映</p> <p>【2号】CST運用開始</p> <p>【2号】STEP1 注水量低減、注水量増加試験</p> <p>追加 最新工程反映</p> <p>CS系のみによる注水</p> <p>【3号】高台注水ライン(CS系)の一部PE管敷設作業</p>	<p>原子炉・格納容器内の前壊熟評価、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>略語の意味 CS: 炉心スプレイ CST: 復水貯蔵タンク PCV: 原子炉格納容器 SFP: 使用済燃料プール</p>	<ul style="list-style-type: none"> 1~3号線CS系注水ラインの一部PE管化に伴う 実施計画変更認可申請 (2017/3/6) 一部修正申請 (2017/5/25) 認可 (2017/5/25) 処理水パフファタック取替に伴う 実施計画変更認可申請 (2017/12/18) 一部修正申請1 (2018/4/13) 一部修正申請2 (2018/6/20) 認可 (2018/7/8) 																		
		海水廃食及び塩分除去対策	<p>(実績)</p> <ul style="list-style-type: none"> CST空素注入による注水溶存酸素低減(継続) ヒドラジン注入中 (2013/6/29~) 	現場作業	<p>CST空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	空素充填	<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空素封入 - 連続空素封入へ移行 (2013/9/9~) (継続) 	検討・設計・現場作業	<p>【1, 2, 3号】原子炉圧力容器 原子炉格納容器 空素封入中</p> <p>【1号】サブプレッションチャンバへの空素封入</p>																				
		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) 【1号】定例ダストサンプリングに伴う停止 - 水素モニタ停止 B系: 2018/12/3 - 希ガスモニタ停止 B系: 2018/12/3 【1号】2号モーターコントロールセンター(MOC)取替工事 - PCVガス管理システム停止 A系: 2018/12/12 - PCVガス管理システム停止 A系: 2018/12/14 【1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: 2018/12/17 【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 A系: 2018/12/17~12/20 【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: 2018/11/27, 28 【2号】PCV減圧試験 - ステップ2 (2018/10/2~2018/11/30) 【2号】PCVガス管理設備用制御盤二重化工事 - PCVガス管理システム 両系停止: 2018/12/13・25・26 - PCVガス管理システム A系停止: 2018/12/3~12/14 【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: 2018/11/29 <p>(予定)</p> <ul style="list-style-type: none"> 【1号】定例ダストサンプリングに伴う停止 - 水素モニタ停止 A系: 2018/1/8 - 希ガスモニタ停止 A系: 2018/1/8 【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: 2019/1/15~17 - 希ガスモニタ停止 B系: 2019/1/15 【2号】PCVガス管理設備用制御盤二重化工事 - PCVガス管理システム B系停止 (2018/12/17~12/27) 【3号】PCVガス管理設備用制御盤二重化工事 - PCVガス管理システム A系停止 (2019/1/8~1/17) 	現場作業	<p>【1, 2, 3号】継続運転中</p> <p>【1号】水素モニタ・希ガスモニタB停止</p> <p>【1号】A系停止</p> <p>【1号】希ガスモニタA停止</p> <p>【1号】水素モニタA停止</p> <p>【2号】希ガスモニタA停止</p> <p>【2号】PCV減圧試験(ステップ2)</p> <p>【2号】両系統停止</p> <p>【2号】A系停止</p> <p>【3号】希ガスモニタA停止</p> <p>追加 最新工程反映</p> <p>【1号】水素モニタ・希ガスモニタA停止</p> <p>【1号】水素モニタB停止</p> <p>【1号】希ガスモニタB停止</p> <p>【2号】B系停止</p> <p>【3号】A系停止</p> <p>【3号】B系停止</p> <p>追加 最新工程反映</p> <p>【3号】両系統停止</p>	<p>試験終了まで監視パラメータに異常がない場合、ステップ2の減圧状態を維持し、本運用に移行する予定</p>																		

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(STEP2)の結果について

2018年 12月27日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

【目的】

PCVからの放射性物質の放出リスク低減やPCV内部調査時におけるバウンダリ開放作業の作業性向上を目的としPCV圧力を低減させる。

【試験内容】

- STEP1では中心圧力を4.25kPaから3kPaまで減圧し、異常がないことを確認した。
- STEP1の結果を踏まえ、STEP2では中心圧力を約2kPa（0kPa～5.5kPa）まで減圧し、パラメータの傾向監視を実施した。

【試験結果】

- STEP2期間中の監視パラメータは判断基準を満足する、良好な結果であった。
- 11/30をもって試験(STEP2)を終了し、12/1よりPCV圧力は2kPa程度を中心に、0kPa～5.5kPaを運用範囲とし、本運用を行っている。

試験の流れ

STEP 1

7/24~8/31

- 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で傾向監視を実施した。
- 監視パラメータは判断基準を満足する、良好な結果となった。

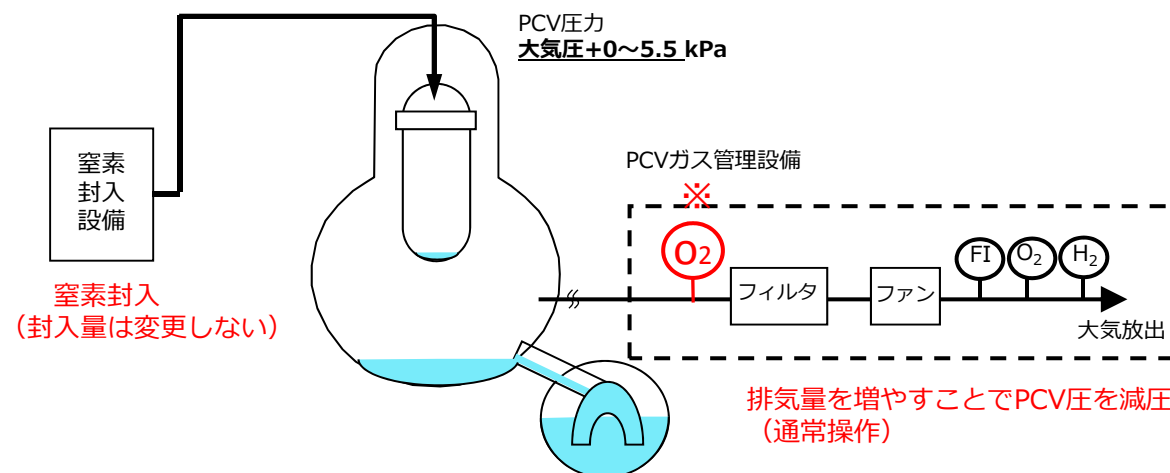
※¹ : 大気圧力+約4.25kPaから大気圧力+約3kPaを目標に減圧。

※² : 規定圧力を満足するよう、これまでは頻繁に調整

STEP 2

10/2~11/30

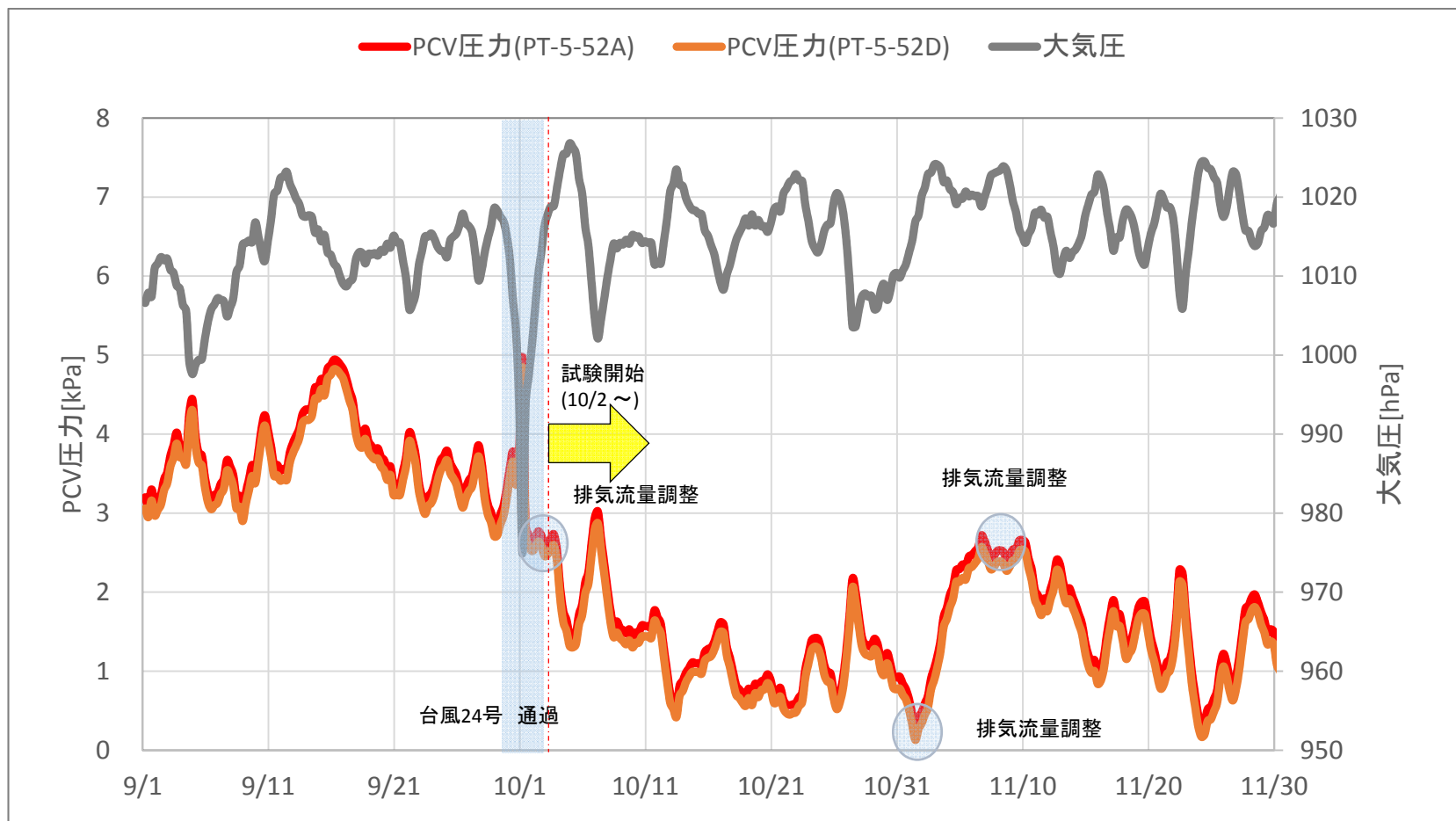
- STEP 1の試験結果を基に、中心気圧を約2kPaに設定し減圧、傾向監視を実施した。
- 試験結果が良好であることから、12/1以降、STEP2の試験条件を継続し、本運用とすることとした。



※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。

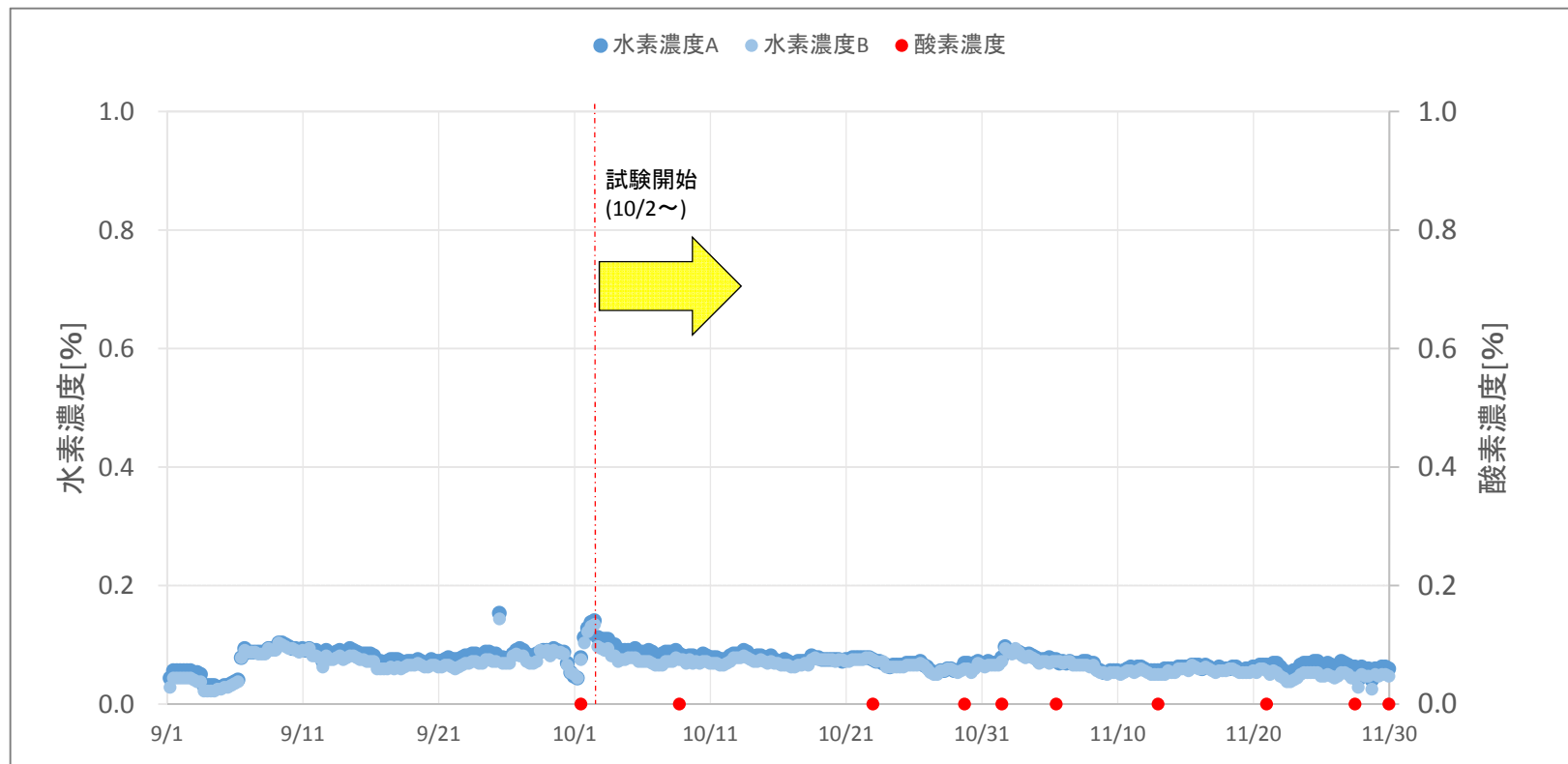
監視パラメータの推移（1）

- STEP2のPCV圧力の変動は0.2kPa~3.0kPa程度であり、判定基準を満足した。(判定基準:0kPa以上5.5kPa以下)



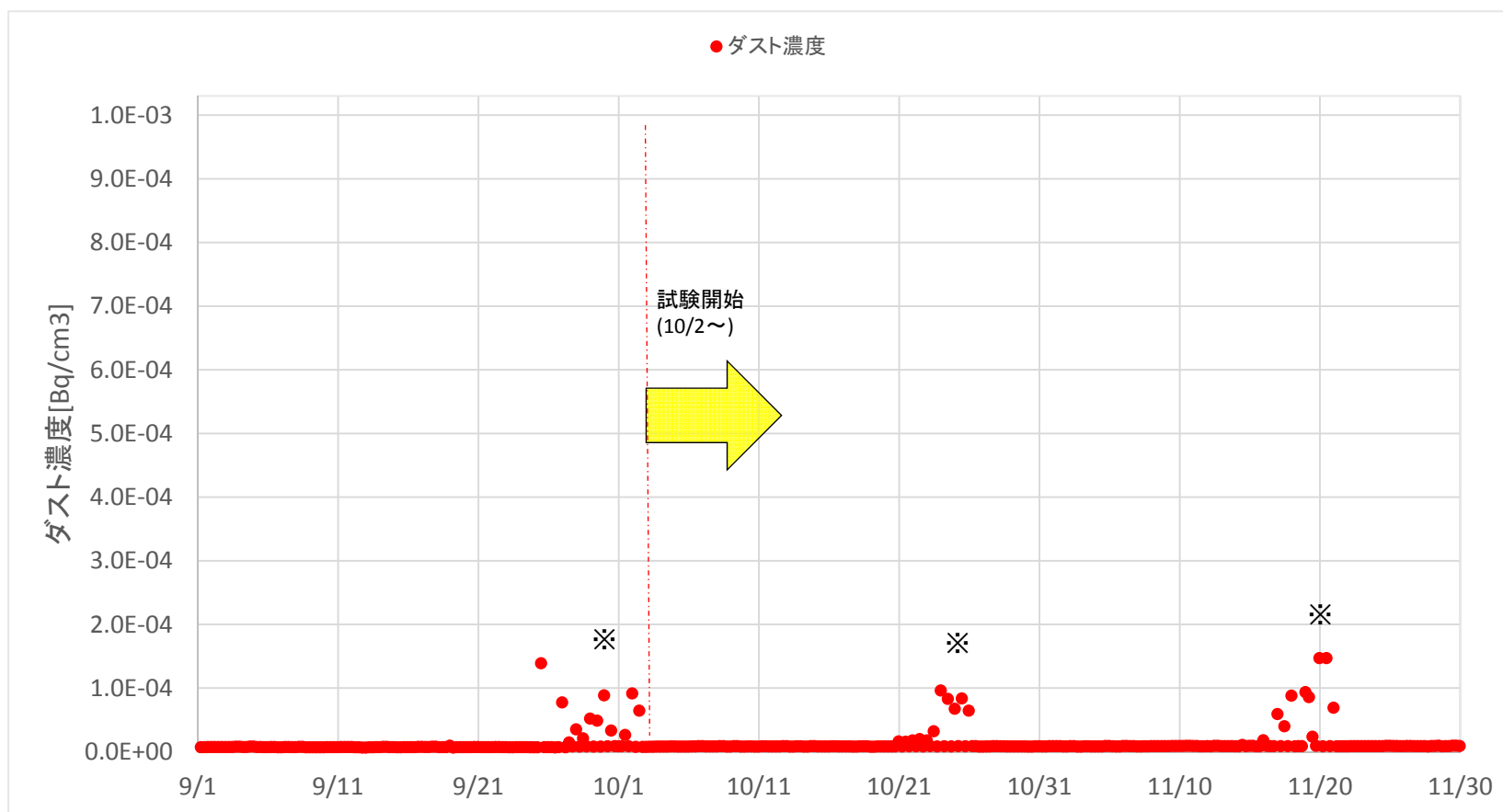
監視パラメータの推移（2）

- STEP2期間中、PCV排気ファン下流の水素濃度に異常な変動は確認されず、判定基準を満足した。(判定基準: 0.9%以下)
- PCV排気ファン上流の酸素濃度に変動は確認されず、判定基準を満足した。(判定基準: 有意な上昇がないこと)



監視パラメータの推移 (3)

- STEP2試験期間中、ダスト濃度に有意な変動は確認されず、判定基準を満足した。(判定基準:有意な上昇がないこと)

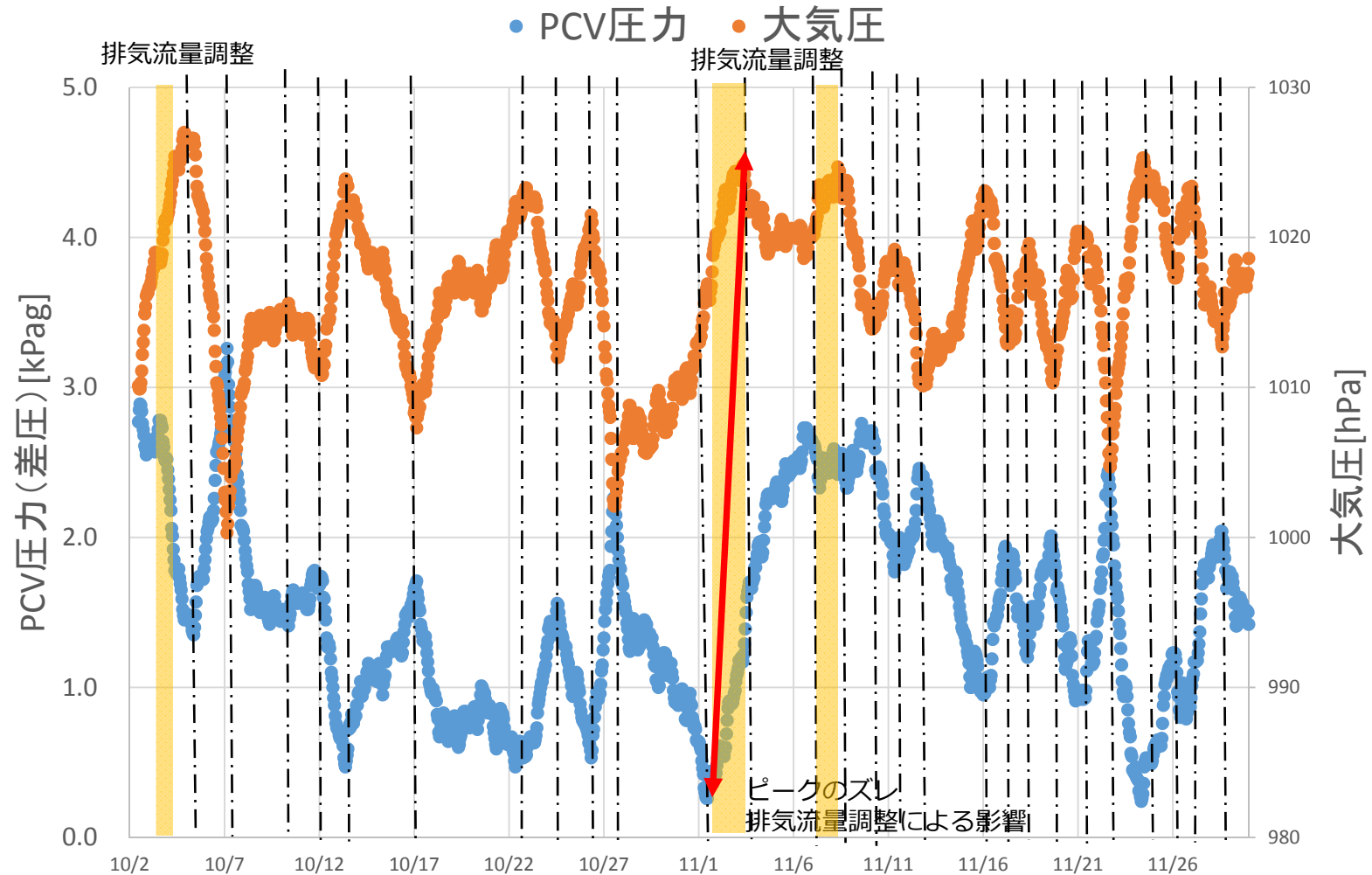


※ 定例的なBG測定による一時的な変動であり、試験による変動ではない。

減圧試験（STEP 2）期間中におけるPCV圧力と大気圧の関係



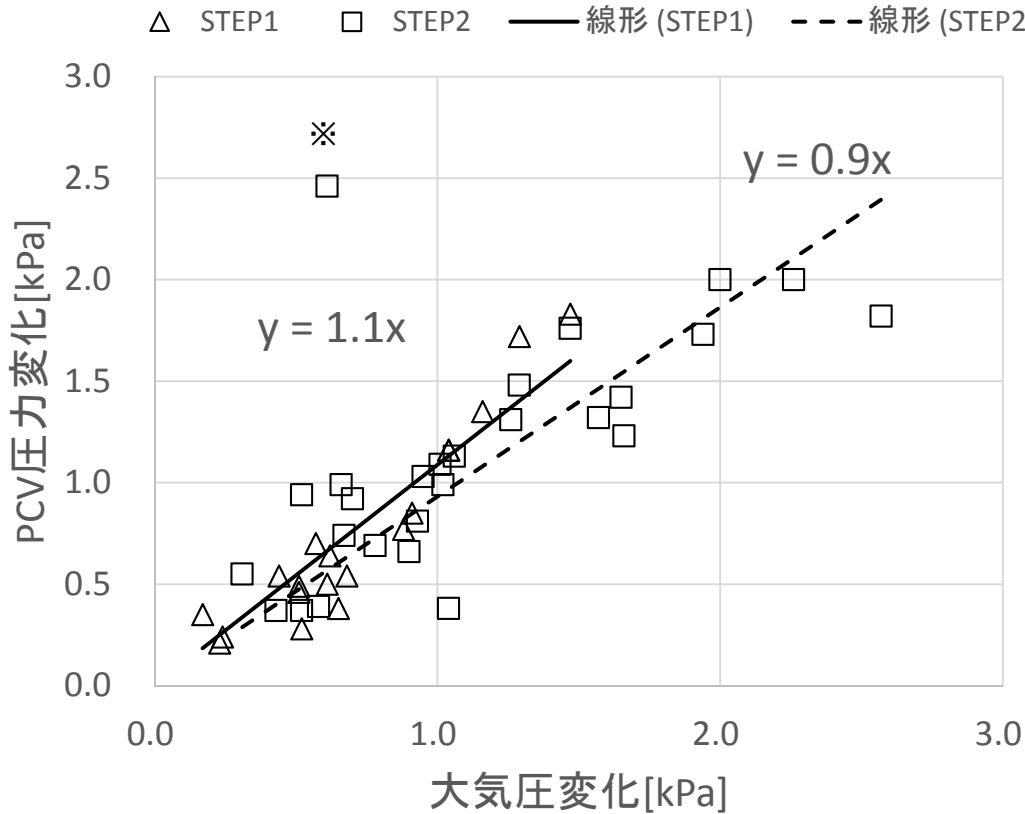
- 大気圧の変動に応じたPCV圧力※の変動のピークの発生時刻はほぼ一致した。



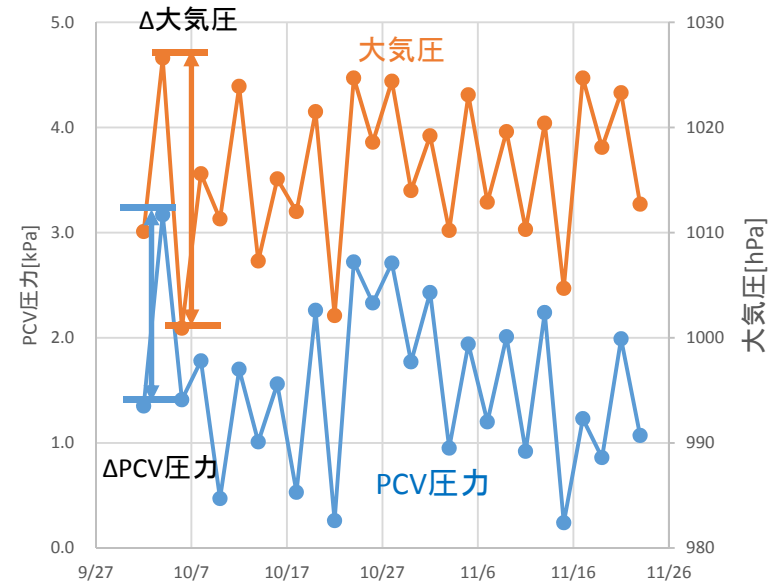
※ PCV圧力(差圧) = PCV圧(絶対圧) - 大気圧
なお、本資料においてのPCV圧力の標記は差圧を指す。

PCV圧力と大気圧の変動幅の関係

- STEP2期間中におけるPCV圧力と大気圧の変動幅はSTEP1の結果と概ね一致した。



※台風通過時の排気流量調整による影響



上記は前頁のピーク時を抽出した
トレンド
左図はピーク間の変動幅から相関
関係を検討したもの

- STEP2試験期間中のPCV圧力の変動は0.2kPa～3.0kPa程度であった。
- STEP2試験期間中の監視パラメータは判断基準を満足する、良好な結果であった。
- 11/30をもって試験(STEP2)を終了し、12/1よりPCV圧力は2kPa程度を中心に、0kPa～5.5kPaを運用範囲とし、本運用を行っている。
- STEP2期間中におけるPCV圧力と大気圧の変動幅はSTEP1の結果と概ね一致した。

(参考) 試験目的

【実施事項】

試験開始前、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】

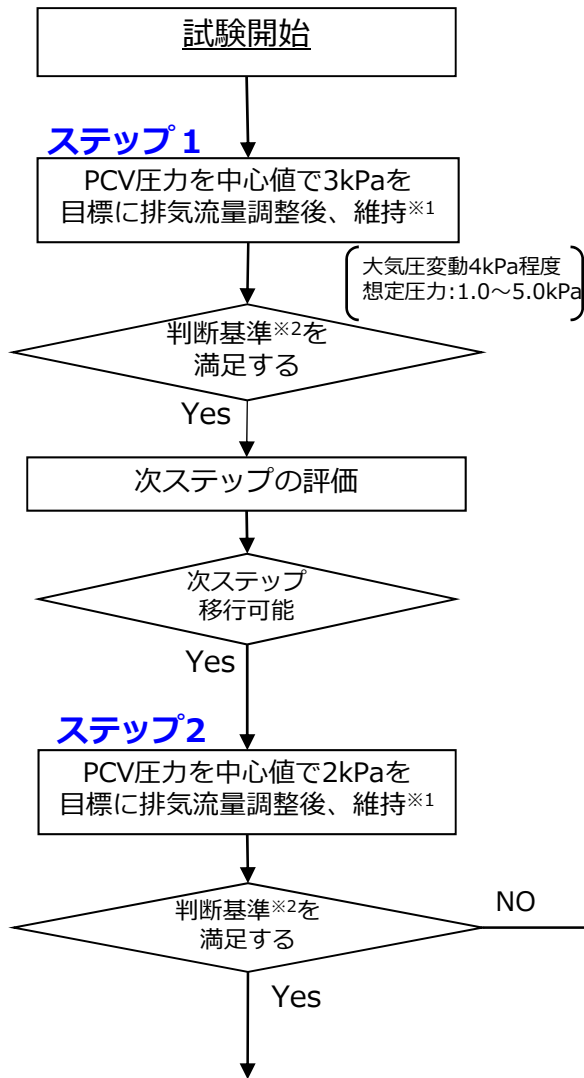
2号機のPCV圧力は、不活性雰囲気維持のための窒素封入と、放射性物質の放出抑制のためのガス管理設備の排気のバランスにより、試験開始前は大気圧力+3.0kPa～5.5kPaの範囲で運用している。

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。

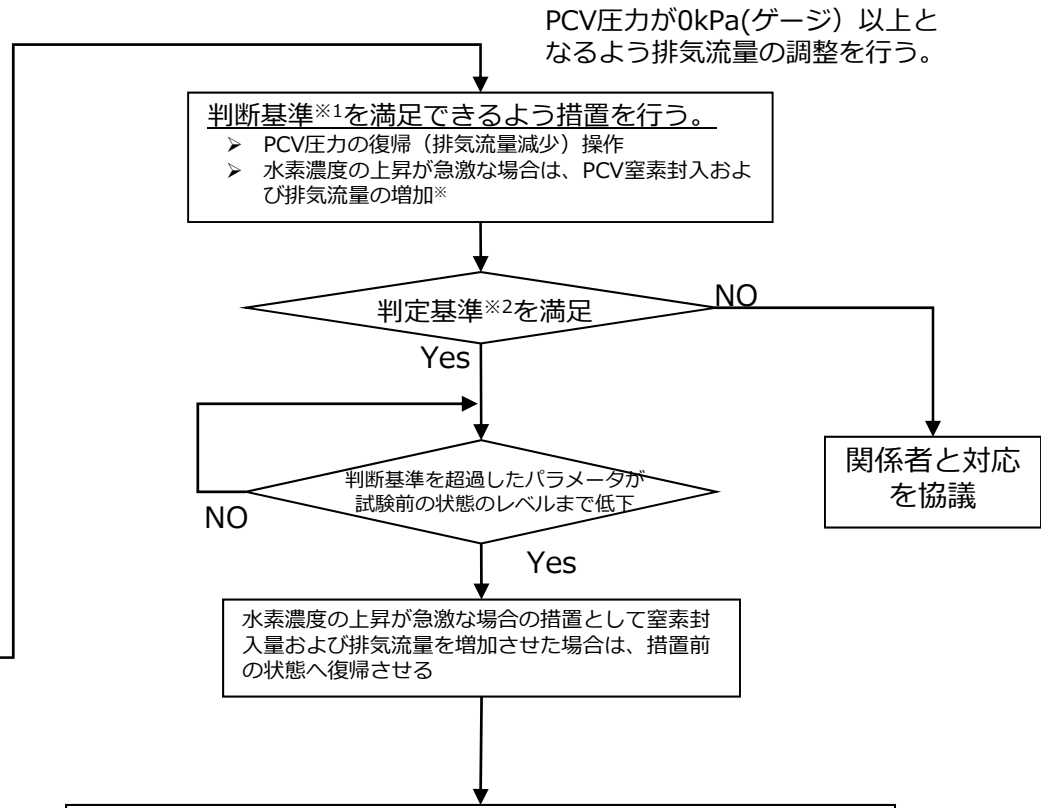
※ 原子炉格納容器内圧力（2018年6月13日11:00時点）
1号機：1.15kPa 2号機：3.67kPa 3号機：0.31kPa

(参考) 2号機PCV減圧試験時のフロー



※1：PCV圧力が0kPa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。

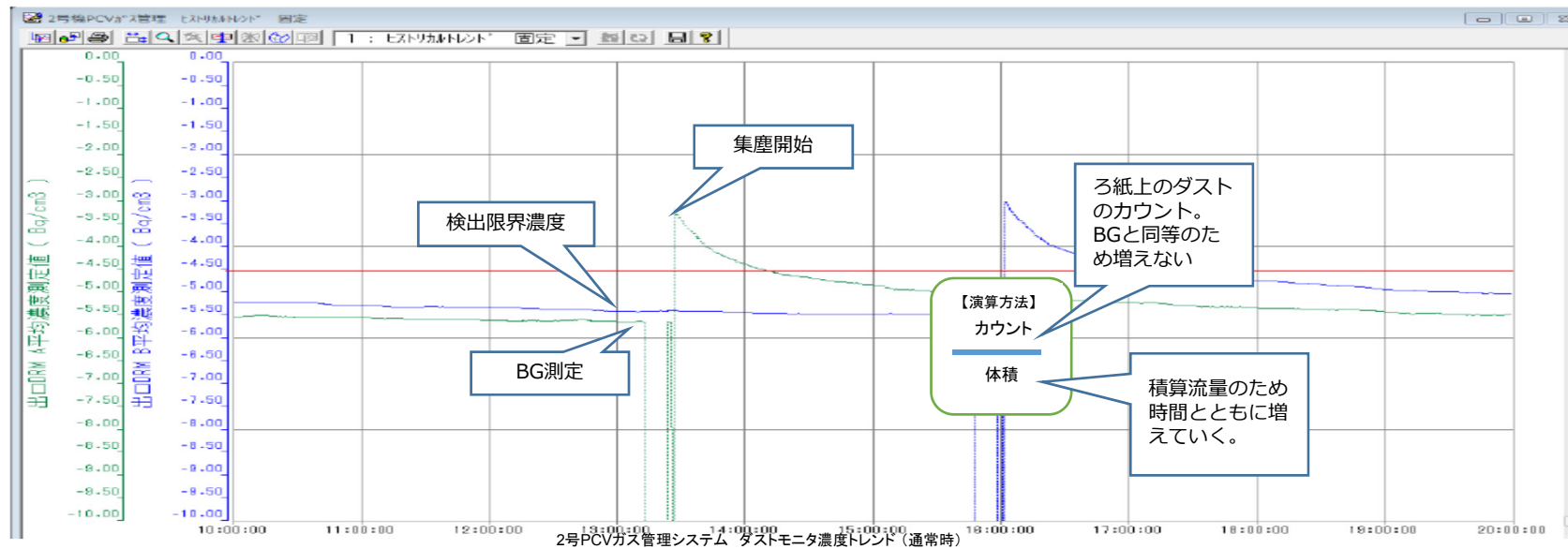
※2：① 水素濃度測定値：0.9%（LCO2.5%以下に対して1.5%に相当）以下
 ② 酸素濃度：試験前データと比較し有意な上昇がないこと
 ③ ダスト濃度：試験前データと比較し有意な上昇がないこと



試験を終了
(ステップ2の減圧状態を維持、本運用開始)

試験を終了
(試験前のPCV圧力運用 3.0-5.5kPa に戻す)

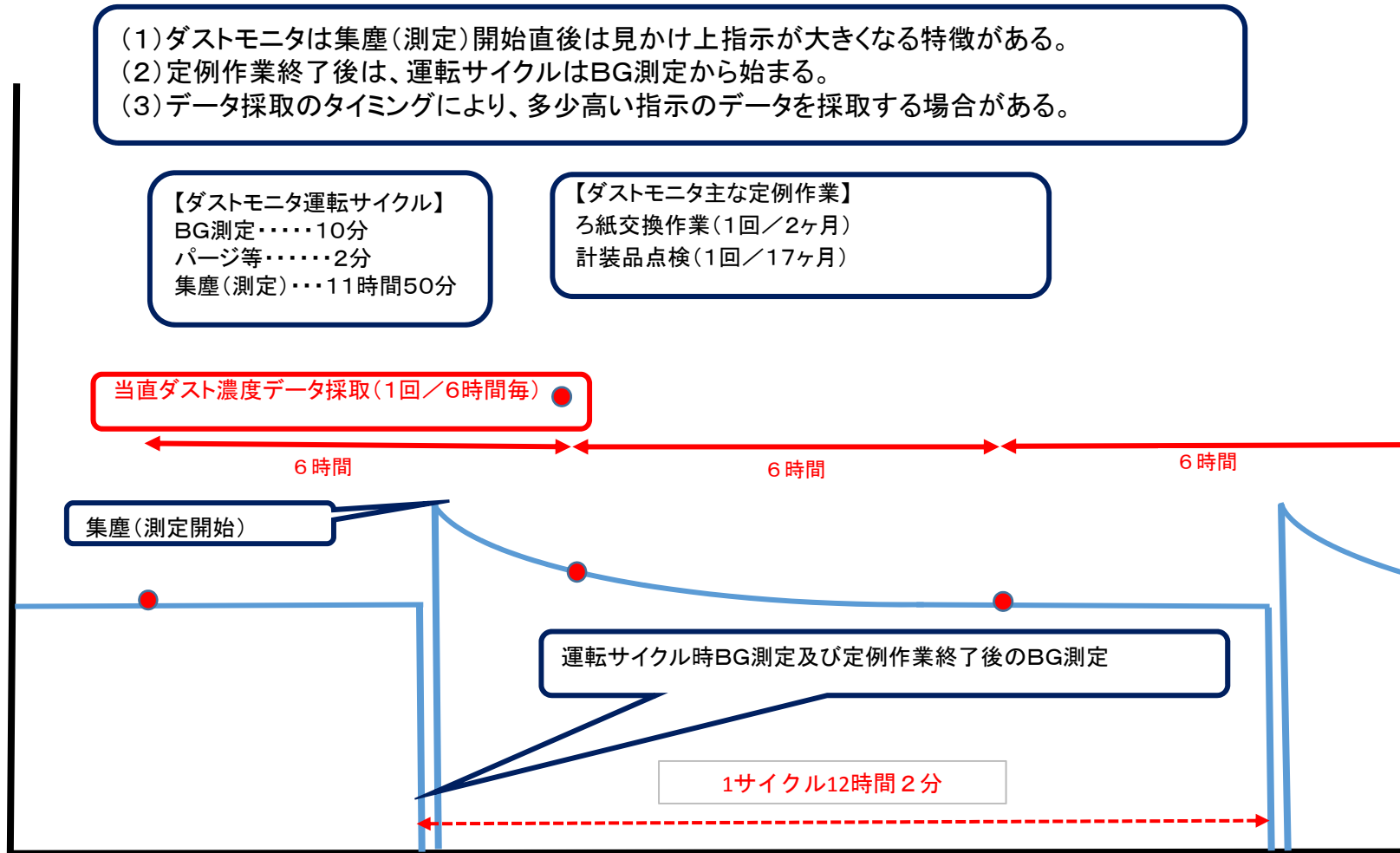
(参考) 2号機 PCVガス管理設備ダストモニタ濃度波形 (1) TEPCO



【ダストモニタの特性】

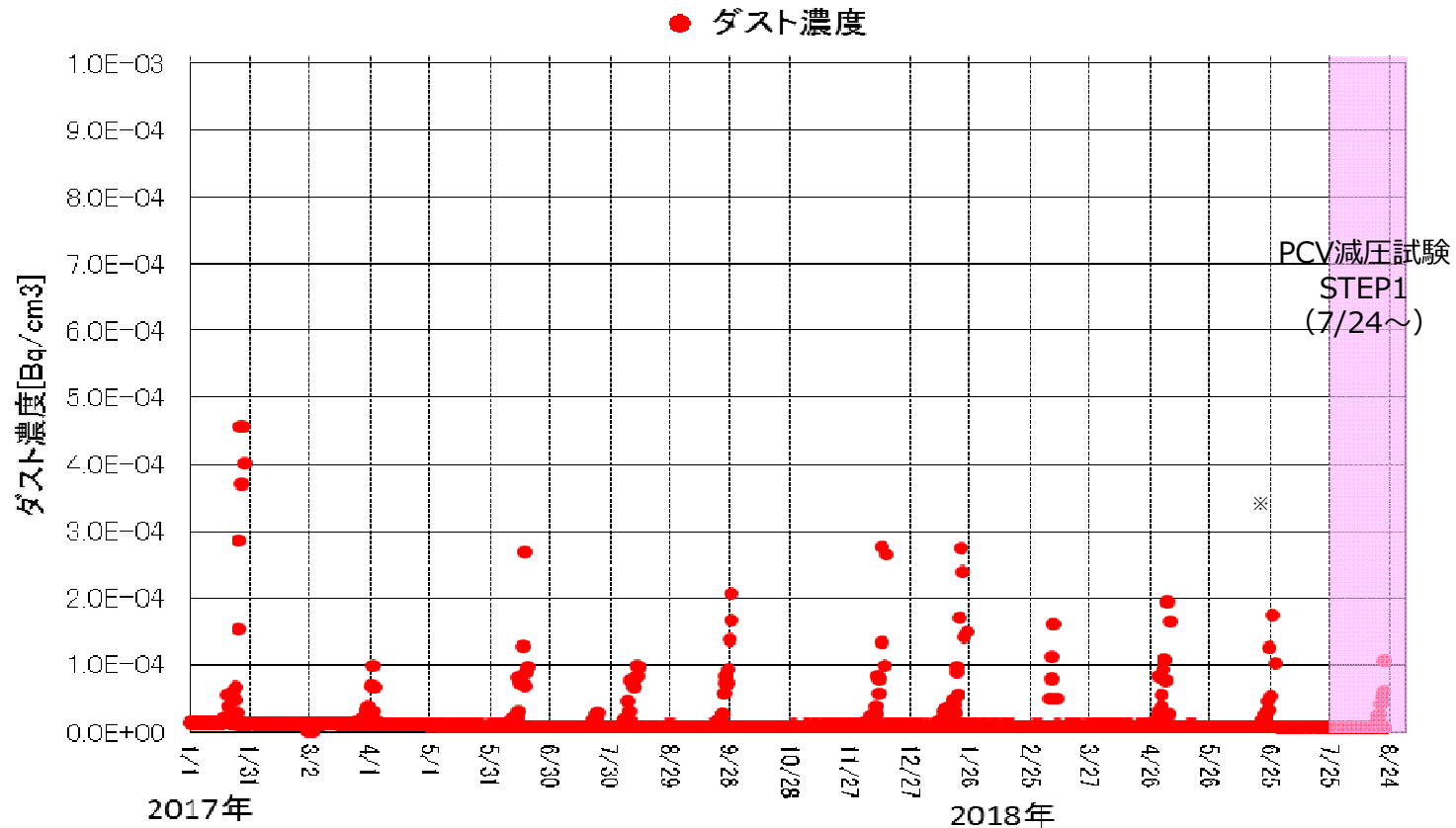
- (1) ダスト濃度の演算方法は、ダストろ紙に蓄積されるのカウント数と体積(積算流量)の割り算で求めている。
- (2) ダストモニタは、12時間に1回、一旦、集塵(測定)を中断し、自動でBG測定を実施している。BG測定の間(10分間)は流量信号を取り込んでいない。
- (3) (2)のため、集塵直後は、流量の積算値が小さくダスト濃度が高めに演算されるが、集塵開始から時間が経過すると、積算流量が増えて安定した値に推移してくる。

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



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

※ 約2ヶ月毎に記録される、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)正圧維持可能なPCV中心圧力の検討

- STEP2試験期間中のPCV圧力の推移をもとに、PCVの中心圧力を検討した。
- STEP2試験期間中のPCV圧力から 2σ (95%)、 3σ (99%)を算出し運用可能圧力を検討した。
- 検討の結果、排気流量調整を極力、実施せず正圧維持が可能である中心圧力は1.5kPa以上である。

