

循環注水冷却スケジュール (1/2)

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		5月				6月				7月				8月		9月		備考
			27	3	10	17	24	1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9			
原子炉関連	循環注水冷却	(実 績) ・【共通】循環注水冷却中(継続)  ・【3号】給水系注水ラインの改造に伴うCS系のみによる注水切替工事 2018/5/10~2018/6/6  ・【3号】給水系注水ラインの改造 試験・検査等 2018/5/11~2018/6/19 2018/5/23~2018/6/19  (予 定) ・【3号】CS系注水ラインの一部PE管敷設作業 2018/3/5~2018/7/6 試験・検査等 2018/6/7~2018/7/6  ・【3号】CS系注水ラインの一部PE管敷設に伴う給水系のみによる注水切替工事 2018/6/27~2018/7/4  ・【共通】処理水バッファタンク取替工事の準備工事 2018/1/29~2018/8/下旬	現場作業 【1、2、3号】循環注水冷却(滞留水の再利用) 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、作業等に必要な条件に合わせて、原子炉注水流量の調整を実施  切替工事 (CS系のみによる注水) 【3号】給水系注水ラインの改造作業 試験・検査等 【3号】CS系注水ラインの一部PE管敷設作業 試験・検査等 切替工事 (給水系のみによる注水) 【共通】処理水バッファタンク取替に伴う準備工事 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	現場作業 CST窒素注入による注水溶存酸素低減 ヒドラジン注入中	検計・設計・現場作業 【1、2、3号】原子炉圧力容器 原子炉格納容器 窒素封入中 【1号】サブプレッションチャンバへの窒素封入	現場作業 【1、2、3号】継続運転中 【2号】PCV減圧試験 (実施時期調整中) 【2号】PCVガス管理システム ダストサンプルポンプB交換に伴うB系希ガスモニタ、ダストモニタ停止 2018/7/4 ・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) ・【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 (実施時期調整中)	・2号/3号機給水系注水ラインの改造に伴う実施計画変更認可申請(2017/6/30) →認可(2017/9/22)  ・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認可申請(2017/3/6) →一部補正申請(2017/5/25) →認可(2017/5/26)  ・処理水バッファタンク取替に伴う実施計画変更認可申請(2017/12/18) →一部補正申請1(2018/4/13) →一部補正申請2(2018/6/20)	試験時期・期間については、プラント状況や試験結果・天候等を鑑みたくて適宜調整													
		(実 績) ・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~)	現場作業 CST窒素注入による注水溶存酸素低減 ヒドラジン注入中	検計・設計・現場作業 【1、2、3号】原子炉圧力容器 原子炉格納容器 窒素封入中 【1号】サブプレッションチャンバへの窒素封入	現場作業 【1、2、3号】継続運転中 【2号】PCV減圧試験 (実施時期調整中) 【2号】ダストサンプルポンプ交換に伴うモニタ停止(B系) 最新工程反映	試験時期・期間については、プラント状況や試験結果・天候等を鑑みたくて適宜調整															
		(実 績) ・【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)	検計・設計・現場作業 【1、2、3号】原子炉圧力容器 原子炉格納容器 窒素封入中 【1号】サブプレッションチャンバへの窒素封入	検計・設計・現場作業 【1、2、3号】原子炉圧力容器 原子炉格納容器 窒素封入中 【1号】サブプレッションチャンバへの窒素封入	現場作業 【1、2、3号】継続運転中 【2号】PCV減圧試験 (実施時期調整中) 【2号】ダストサンプルポンプ交換に伴うモニタ停止(B系) 最新工程反映	試験時期・期間については、プラント状況や試験結果・天候等を鑑みたくて適宜調整															
原子炉格納容器関連	窒素充填	(実 績) ・【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)	検計・設計・現場作業 【1、2、3号】原子炉圧力容器 原子炉格納容器 窒素封入中 【1号】サブプレッションチャンバへの窒素封入	検計・設計・現場作業 【1、2、3号】原子炉圧力容器 原子炉格納容器 窒素封入中 【1号】サブプレッションチャンバへの窒素封入	現場作業 【1、2、3号】継続運転中 【2号】PCV減圧試験 (実施時期調整中) 【2号】ダストサンプルポンプ交換に伴うモニタ停止(B系) 最新工程反映	試験時期・期間については、プラント状況や試験結果・天候等を鑑みたくて適宜調整															
原子炉格納容器関連	PCVガス管理	(実 績) ・【共通】PCVガス管理システム運転中(継続)  (予 定) ・【2号】PCV減圧試験 (実施時期調整中)  ・【2号】PCVガス管理システム ダストサンプルポンプB交換に伴うB系希ガスモニタ、ダストモニタ停止 2018/7/4  ・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)  ・【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 (実施時期調整中)	現場作業 【1、2、3号】継続運転中 【2号】PCV減圧試験 (実施時期調整中) 【2号】ダストサンプルポンプ交換に伴うモニタ停止(B系) 最新工程反映	現場作業 【1、2、3号】継続運転中 【2号】PCV減圧試験 (実施時期調整中) 【2号】ダストサンプルポンプ交換に伴うモニタ停止(B系) 最新工程反映	試験時期・期間については、プラント状況や試験結果・天候等を鑑みたくて適宜調整																

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		5月					6月				7月				8月			9月	備考	
			27	3	10	17	24	1	8	15	下	上	中	下	日	月							
使用済燃料プール関連		(実 績) ・【共通】循環冷却中(継続)  ・【共通】SFP二次系循環冷却計装品点検手入れ工事に伴うSFP二次系停止 2018/5/24~31  (予 定) ・なし	現場作業	【1, 2, 3号】循環冷却中																			
		(実 績) ・【共通】SFP二次系循環冷却計装品点検手入れ工事に伴うSFP二次系停止 2018/5/24~31	現場作業	【共通】計装品点検手入れ工事に伴うSFP二次系停止																			
	使用済燃料プール循環冷却																						
		(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)	現場作業	【1, 2, 3号】蒸発量に応じて、内部注水を実施																			
		(実 績) ・【共通】使用済燃料プールへの注水冷却	現場作業	【1, 3号】コンクリートポンプ車等の現場配備																			
		(実 績) ・【共通】プール水質管理中(継続)	検討・設計・現場作業	【1, 2, 3, 4号】ヒドラジン等注入による防食																			
		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)	検討・設計・現場作業	【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 原子炉格納容器内圧力の減圧試験の実施について

2018年6月28日

**TEPCO**

---

東京電力ホールディングス株式会社

# 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

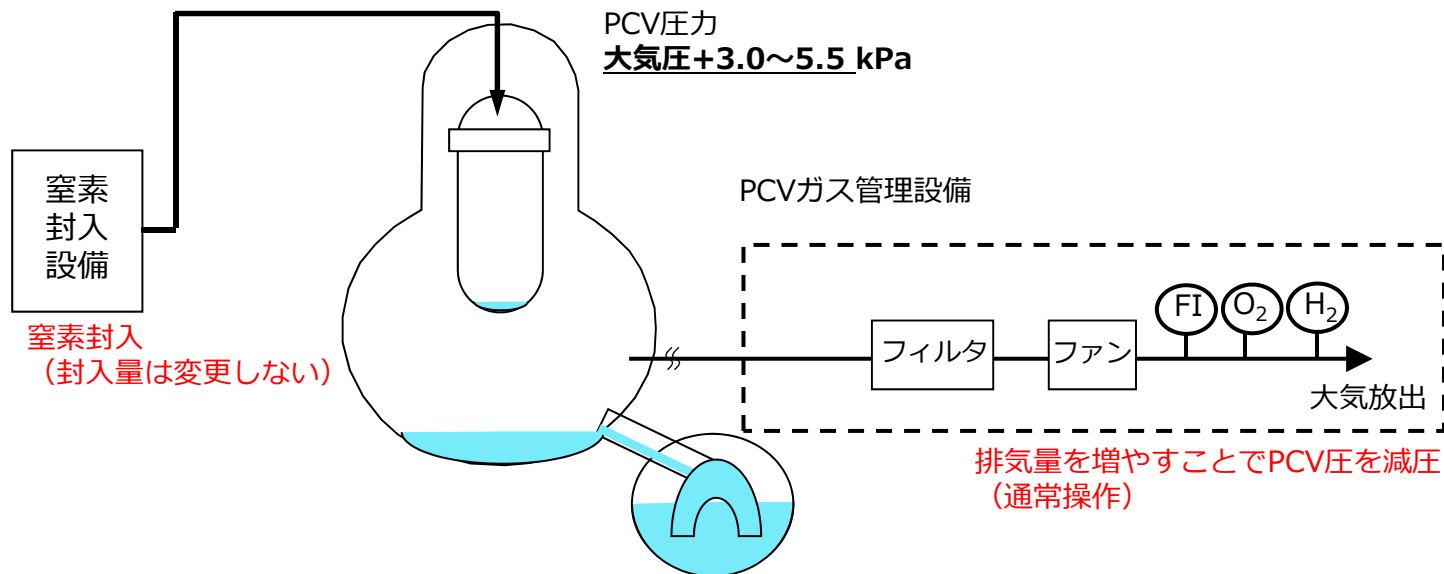
- 通常操作でPCV圧力を約1 kPa程度※<sup>1</sup>減圧し、圧力調整等行わない状態※<sup>2</sup>で傾向監視を行う。
- これにより、PCVの減圧による影響（大気圧変動、水素濃度等）を確認する。

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

※<sup>2</sup>：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。

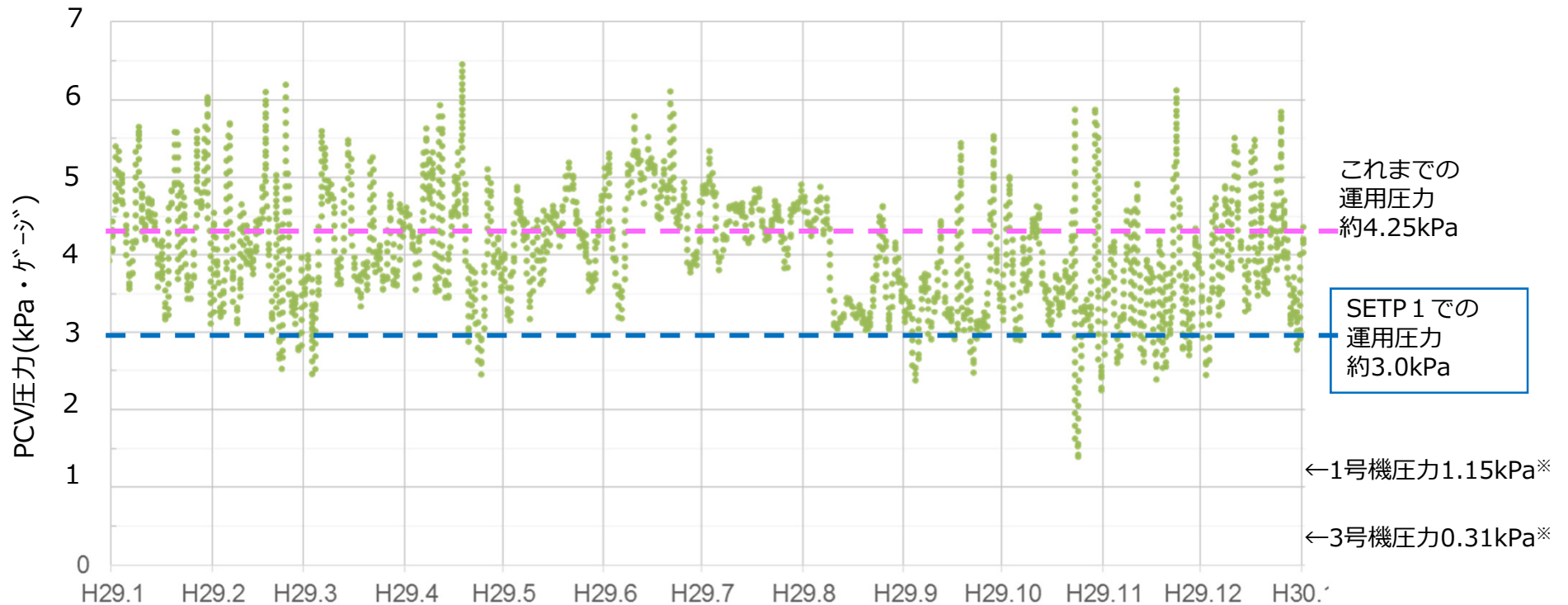


項目	H30年度											
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
STEP1				[ ]								
STEP2						[ ]						

- 各ステップ実施期間
  - ・STEP1 (約1.5ヶ月程度)
  - ・STEP2 (約2～4ヶ月程度)
  
- なお、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。

# (補足) 2号機PCV圧力管理実績と試験圧力

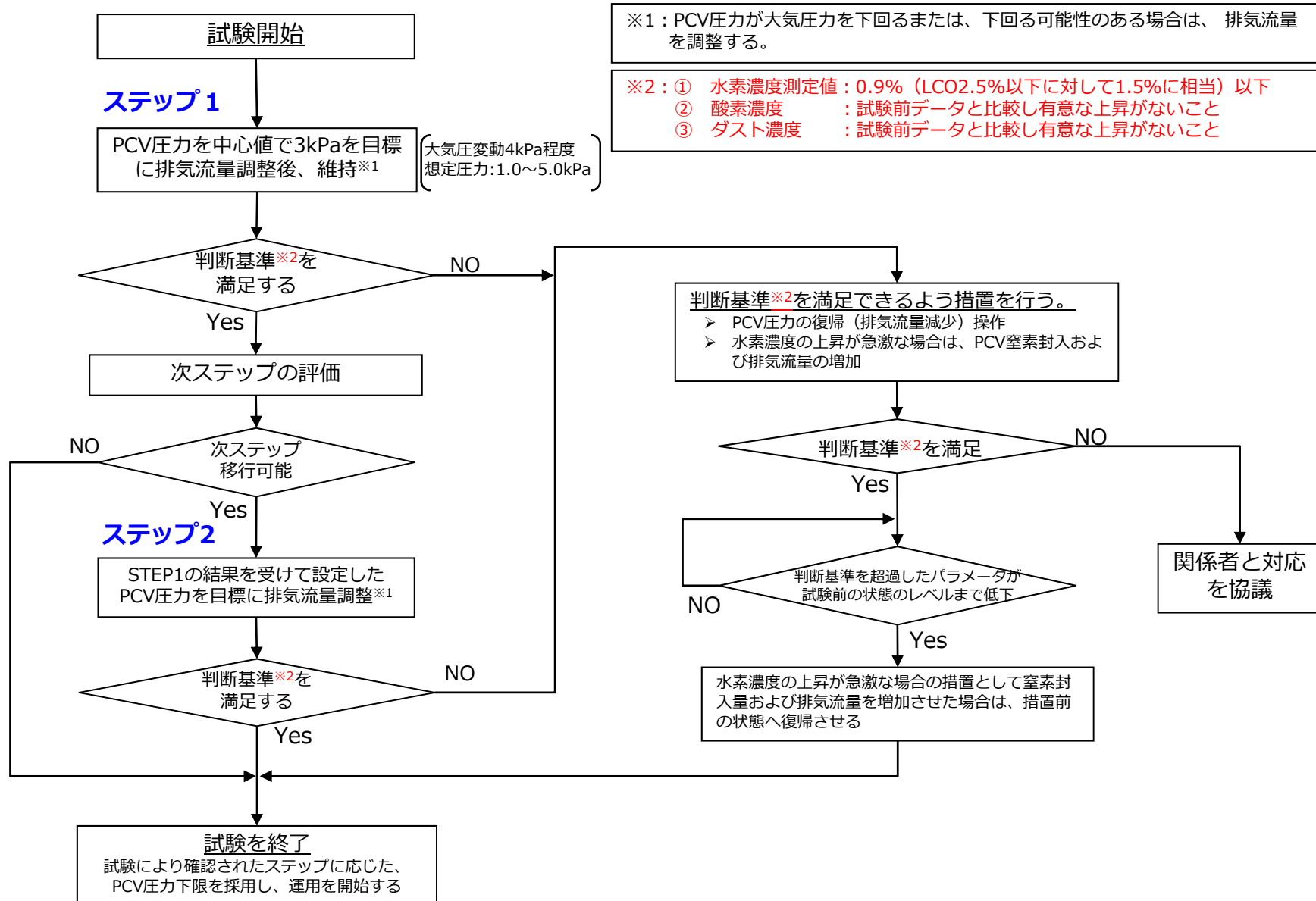
## PCV圧(ゲージ圧) - 大気差圧の状況 (2017年)



※2018年6月13日 11:00時点

- STEP 1は、これまでのPCV圧力経験値の範囲内を目標とした試験を実施 (大幅に減圧するものではない)
- SETP 2では、試験の実績値を踏まえ問題のない圧力を設定する

# (補足) 2号機PCV減圧試験時のフロー





# (補足) 水素濃度上昇量の推定 (1 / 2)

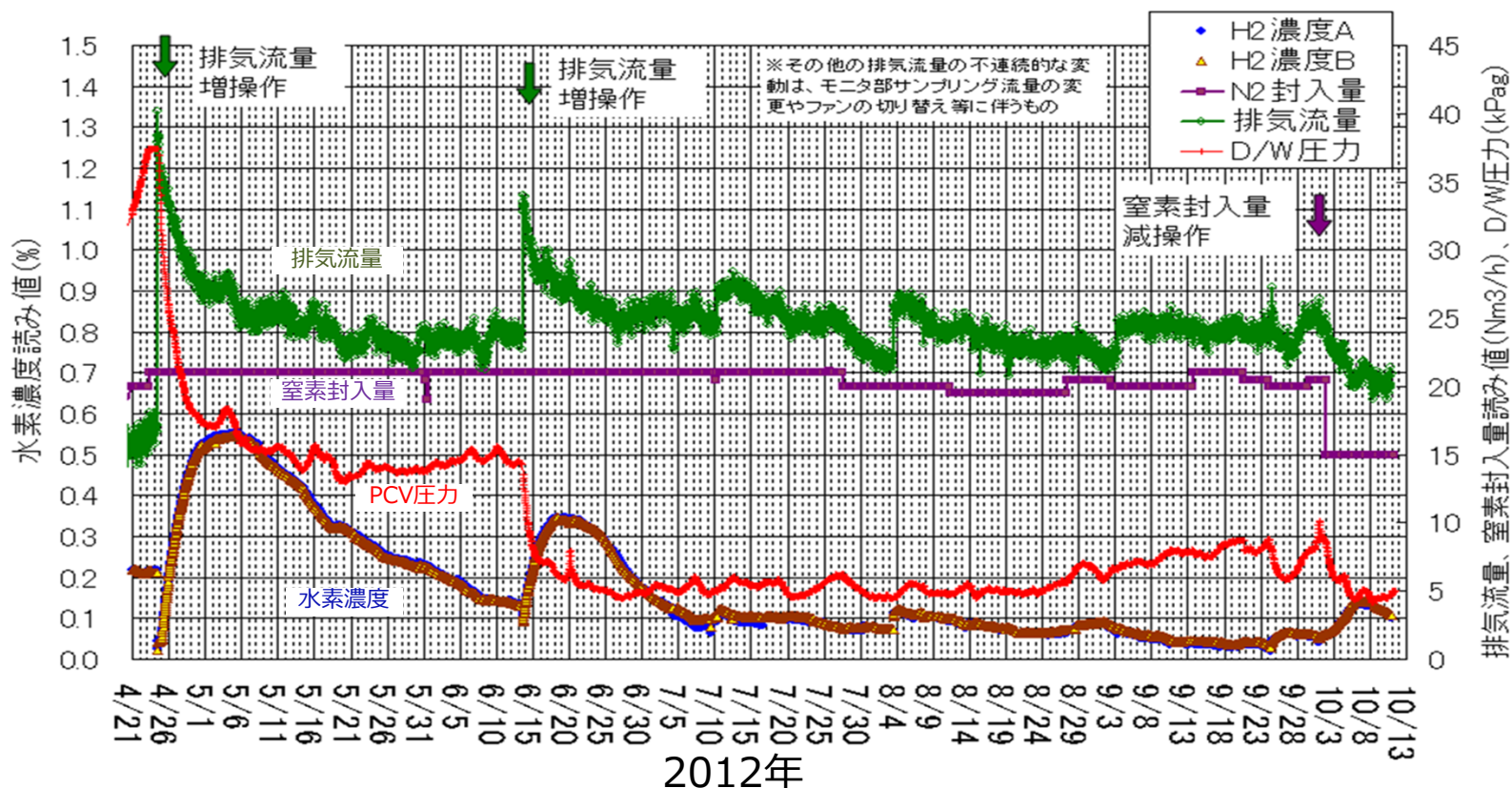
- 水素の供給源と水素濃度上昇の関係を整理した結果、**試験時の水素濃度上昇量は0.1%程度と低く、実施計画制限2.5% (水素濃度管理値：1.5%)に至るおそれはないと考えられる。**

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、 <b>量は少ない</b>	<b>低 (水素濃度上昇：最大0.1%程度)</b> ➤ <u>2012年10月に窒素封入量を5Nm<sup>3</sup>/h低下 (5Nm<sup>3</sup>/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	<b>ほぼ無</b> (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5Nm<sup>3</sup>/h減少 (排気流量：5Nm<sup>3</sup>/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、5Nm<sup>3</sup>/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:1m<sup>3</sup>/h増加 ⇔ PCV圧力:1kPa減少 (過去実績)



# 3号機 給水系注水ライン改造に伴う 炉心スプレイ系単独注水の実施状況について

2018年6月28日

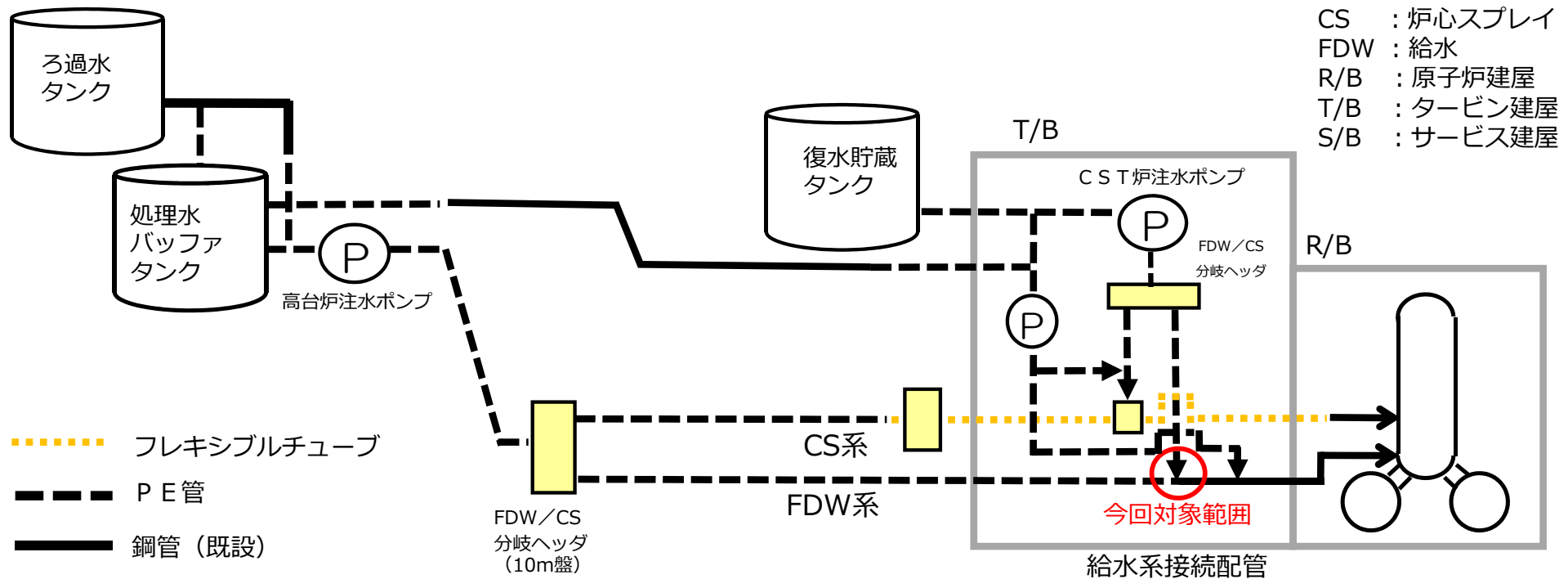
---

**TEPCO**

東京電力ホールディングス株式会社

# 1. 概要

- 3号機 原子炉注水設備の給水系配管について、信頼性向上のため、配管の取替工事を実施中。
- 工事に際しては、2018年5月10日から給水系の注水を停止し、原子炉への注水を炉心スプレイ系のみで実施していた。
- このたび、工事の進捗に伴い、2018年6月6日に給水系からの注水を再開し、炉心スプレイ系による単独注水を終了したことから、期間中の原子炉の冷却状態について実績を報告する。
- なお、工事に先立ち、2017年11月14日～11月21日において炉心スプレイ系の単独注水試験を実施しており、原子炉の冷却状態に問題がみられないことを事前に確認している。



原子炉注水系統イメージ図 (例：3号機)

## 2. 3号機における炉心スプレイ系単独注水の実績

### ■ 操作実績

#### <炉心スプレイ系単独注水への切り替え>

- ・ 操作日 : 2018年5月10日(木)
- ・ FDW系 : 1.5 → 0.0 [m<sup>3</sup>/h]
- ・ CS系 : 1.5 → 3.0 [m<sup>3</sup>/h]
- ・ 総流量 : 3.0 → 3.0 [m<sup>3</sup>/h]

#### <給水系および炉心スプレイ系による注水への切り替え>

- ・ 操作日 : 2018年6月6日(水)
- ・ FDW系 : 0.0 → 1.5 [m<sup>3</sup>/h]
- ・ CS系 : 3.0 → 1.5 [m<sup>3</sup>/h]
- ・ 総流量 : 3.0 → 3.0 [m<sup>3</sup>/h]

炉心スプレイ系単独注水の期間  
: 約4週間

### ■ 期間中の原子炉の冷却状態

炉心スプレイ系単独注水の期間中において、監視パラメータとしていた原子炉圧力容器底部温度、格納容器温度が概ね2~3℃程度上昇しているが、これは気温の上昇に伴う注水温度の上昇によるものと考えられる。また、格納容器ガス管理設備ダストモニタの指示値に有意な上昇傾向はない。

従って、監視パラメータに「炉心スプレイ系単独注水に切り替えたこと」に伴う大きな影響はなく、原子炉の冷却状態に異常はない。

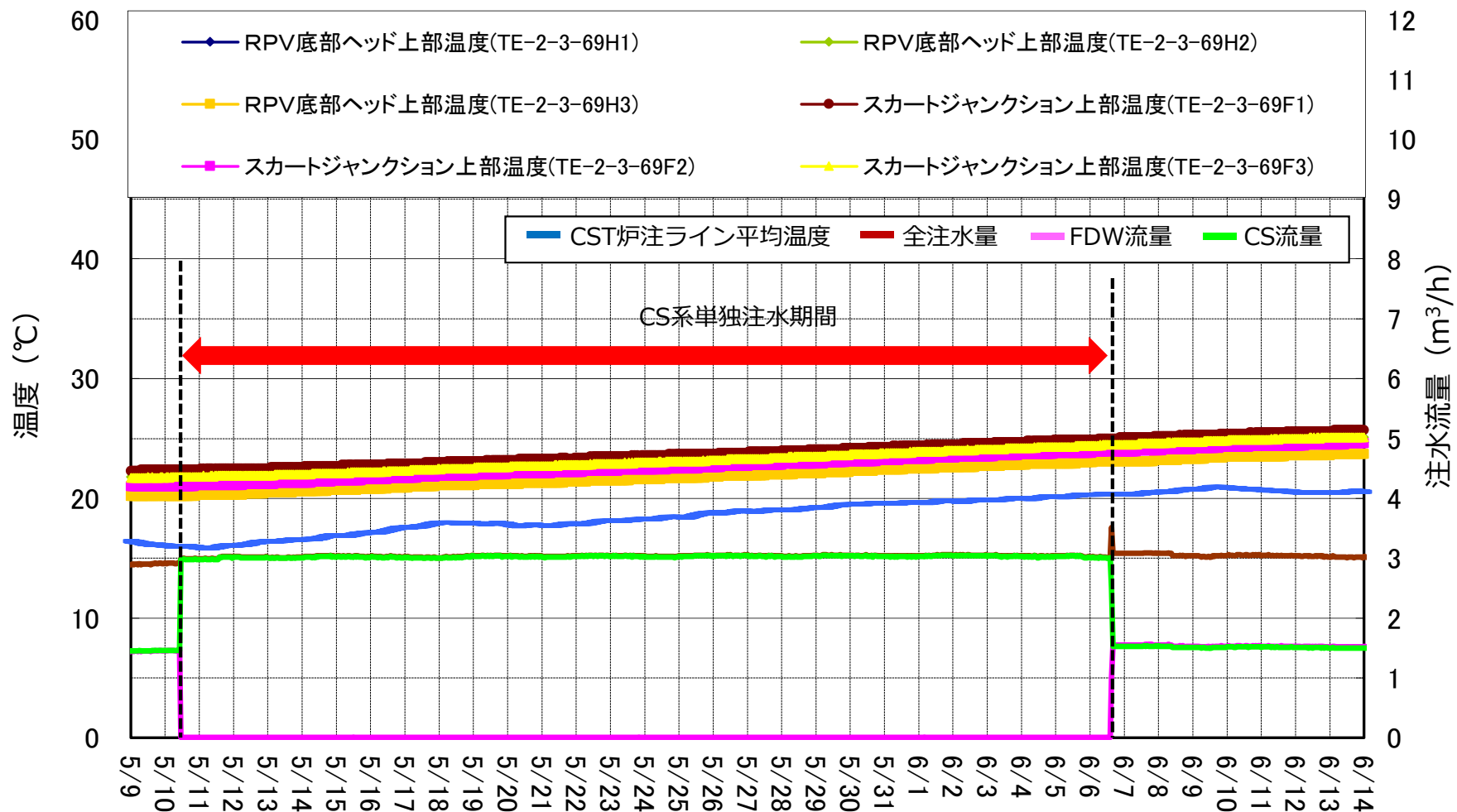
なお、炉心スプレイ系による単独注水を終了し、給水系および炉心スプレイ系による元の注水形態に戻した後も、同様に、原子炉の冷却状態に異常はない。

### 3. 3号機 監視パラメータの推移 (1/3)

#### ■ 監視パラメータ

※単独注水期間中10℃以上の温度上昇がみられた場合、CS系注水量の増加を実施

監視パラメータ	判断基準
原子炉圧力容器底部温度	65℃以下およびCS系単独注水開始前からの温度上昇が10℃※未満
原子炉への注水量	必要な注水量が確保されていること



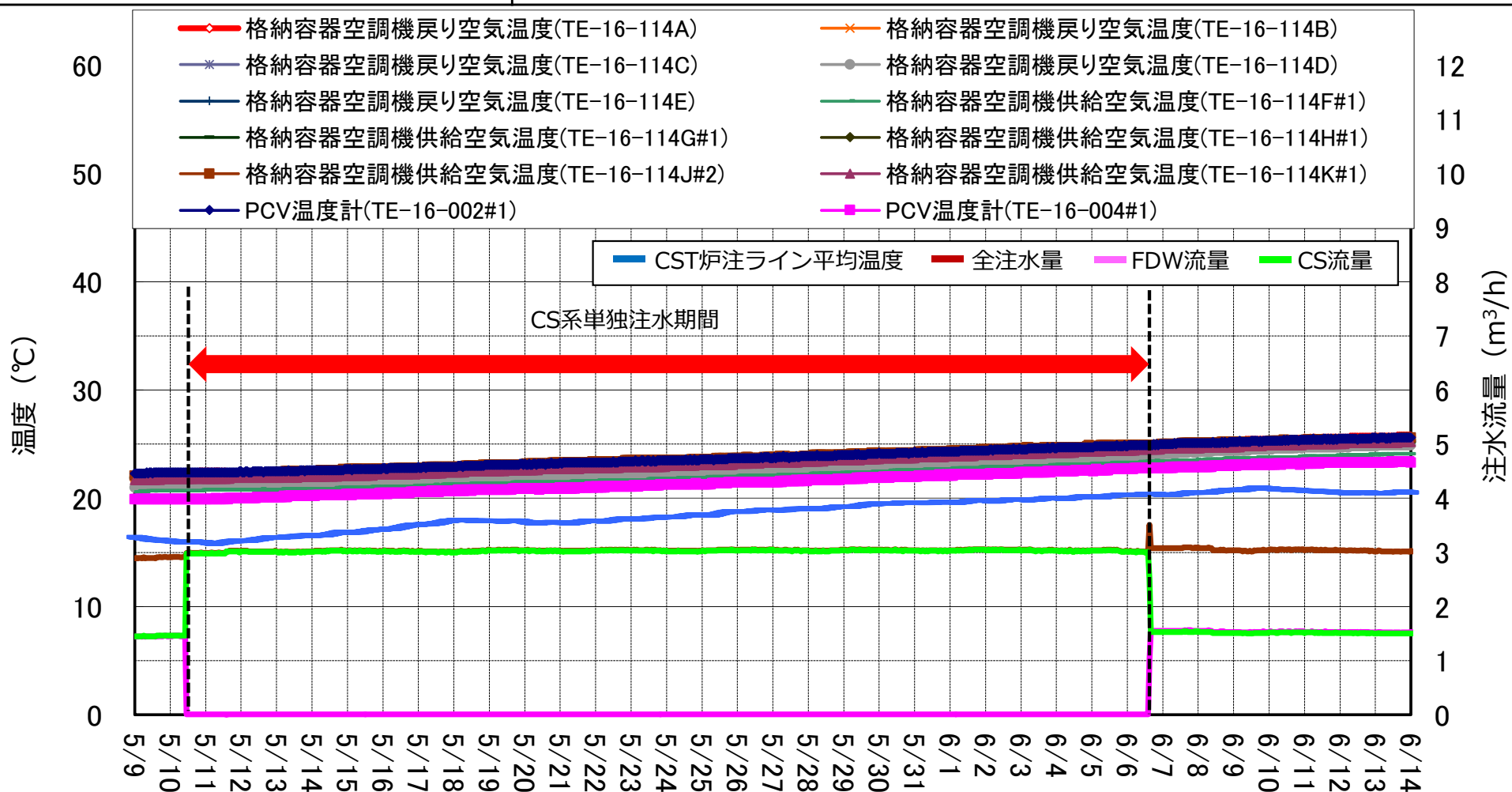


### 3. 3号機 監視パラメータの推移 (2/3)

#### ■ 監視パラメータ

※ 単独注水期間中10℃以上の温度上昇がみられた場合、CS系注水量の増加を実施

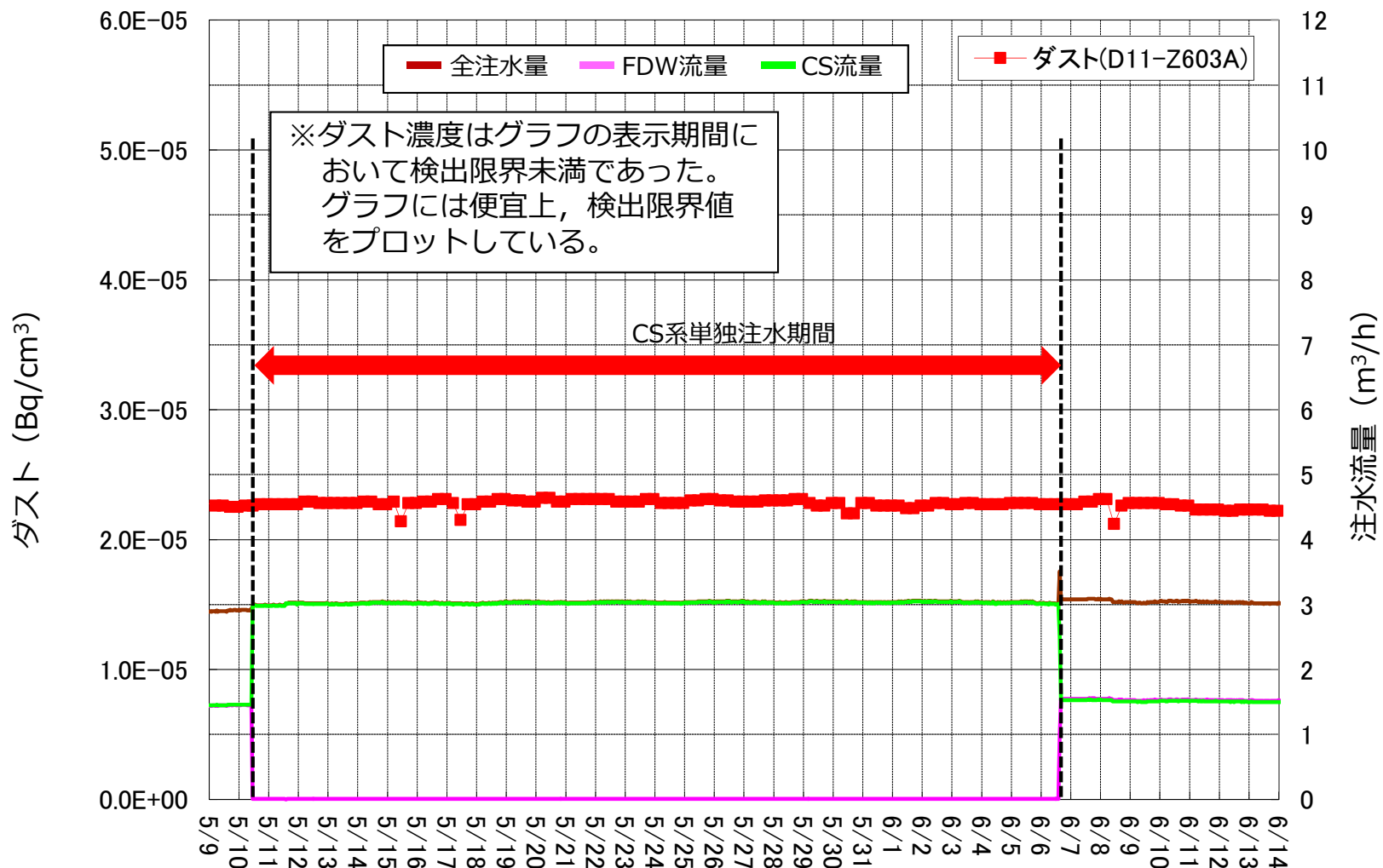
監視パラメータ	判断基準
格納容器内温度	65℃以下およびCS系単独注水開始前からの温度上昇が10℃※未満
原子炉への注水量	必要な注水量が確保されていること



### 3. 3号機 監視パラメータの推移 (3/3)

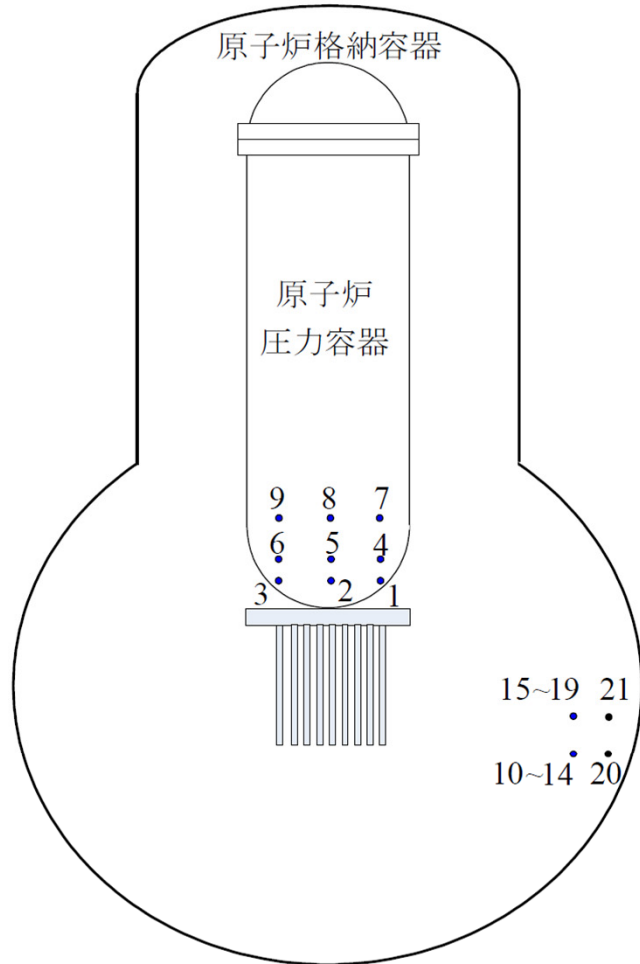
#### ■ 監視パラメータ

監視パラメータ	判断基準
格納容器ガス管理設備ダストモニタ	有意な上昇が継続しないこと





# 4. 温度測定点（3号機）



No	計器名	保安規定の監視対象計器(*)
1	RPV 下部ヘッド温度(TE-2-3-69L1)	—
2	RPV 下部ヘッド温度(TE-2-3-69L2)	—
3	RPV 下部ヘッド温度(TE-2-3-69L3)	—
4	スカートジャンクション上部温度(TE-2-3-69F1)	○
5	スカートジャンクション上部温度(TE-2-3-69F2)	○
6	スカートジャンクション上部温度(TE-2-3-69F3)	○
7	RPV 底部ヘッド上部温度(TE-2-3-69H1)	○
8	RPV 底部ヘッド上部温度(TE-2-3-69H2)	○
9	RPV 底部ヘッド上部温度(TE-2-3-69H3)	○
10	格納容器空調機戻り空気温度(TE-16-114A)	○
11	格納容器空調機戻り空気温度(TE-16-114B)	○
12	格納容器空調機戻り空気温度(TE-16-114C)	○
13	格納容器空調機戻り空気温度(TE-16-114D)	○
14	格納容器空調機戻り空気温度(TE-16-114E)	○
15	格納容器空調機供給空気温度(TE-16-114F#1)	○
16	格納容器空調機供給空気温度(TE-16-114G#1)	○
17	格納容器空調機供給空気温度(TE-16-114H#1)	○
18	格納容器空調機供給空気温度(TE-16-114J#2)	○
19	格納容器空調機供給空気温度(TE-16-114K#1)	○
20	P C V温度(TE-16-002)	○
21	P C V温度(TE-16-004)	○