

# 3号機 S/C内滞留ガスパーシ作業の状況について

2024年4月5日

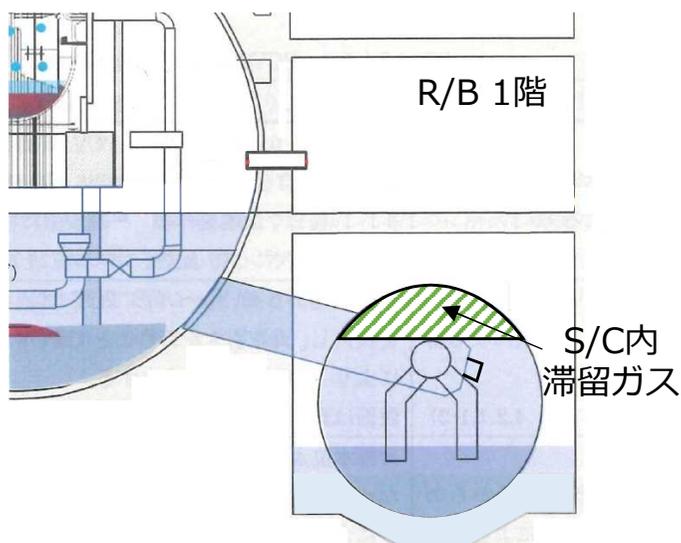


東京電力ホールディングス株式会社

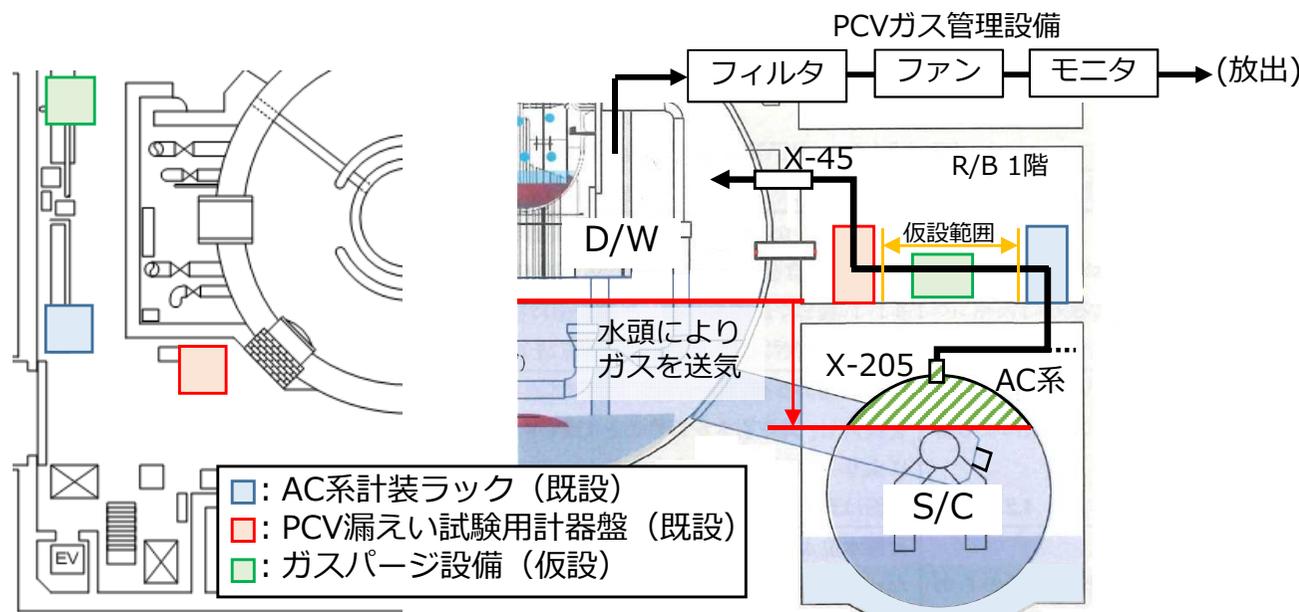
# 1. 3号機 S/C内滞留ガスのパーシ作業の概要

- 3号機S/Cは、震災以降、窒素封入実績が無いため、事故時に発生したガスの滞留を想定。
- パーシ作業は、既設設備のAC系計装ラック（S/C頂部に接続）とPCV漏えい試験計器盤（D/W気相部に接続）をガスパーシ設備（仮設）を介して接続し、PCV保有水の水頭によりS/C内滞留ガスをD/Wに送気することで、PCVガス管理設備による管理放出を実施。なお、既設設備の取合箇所は、高線量であるR/B内作業のアクセス性を考慮し選定。
- ガスパーシ設備を用いて、S/C内滞留ガスの性状確認を行い水素濃度は約75%、酸素濃度は約1%、体積が約1600Nm<sup>3</sup>であることを確認し、2023年12月19日よりパーシ作業を開始、これまで約130Nm<sup>3</sup>（2024年4月4日時点）をパーシ。

S/C：圧力抑制室      R/B:原子炉建屋  
PCV:原子炉格納容器    A/C:不活性ガス系  
D/W:ドライウェル



S/C内ガスの滞留イメージ



パーシ作業で使用する設備の配置（3号機R/B 1階西側）

- パージ作業におけるリスク評価を踏まえて、S/C内滞留ガス（水素，放射性希ガスを含む）のパージ作業では以下の安全管理を実施。

### ①水素燃焼の防止

- D/W水素濃度は、運転上の制限の範囲内（2.5%未満）で管理するため、PCV水素モニタを監視。
- パージ作業で操作する設備には、帯電防止の接地を行い、着火源となる火花を発生させない。
- PCV冷却設備（窒素封入設備・PCVガス管理設備・原子炉注水設備）が停止した場合は、ガスパージ作業を速やかに中断。

### ②S/C内滞留ガスの漏えい防止

- ガスパージ設備からの漏えいを防止するため、ガスパージ設備の漏えい確認を定期的実施。

### ③放射性希ガス（kr-85）による被ばく防止

- 公衆被ばくを防止するため、敷地境界における被ばく線量の評価を実施。
- 発電所構内の作業者に対する被ばく防止のため、パージ作業エリアおよびPCVガス管理設備の排気口近辺において、希ガス滞留の有無が無いことを確認。

### 3. パージ作業におけるリスク評価

- 今回のパージ作業は、パージによりD/W水素濃度やS/C水位の上昇など変化が生じるが、これらの変化を踏まえたリスク評価を設備毎に整理。

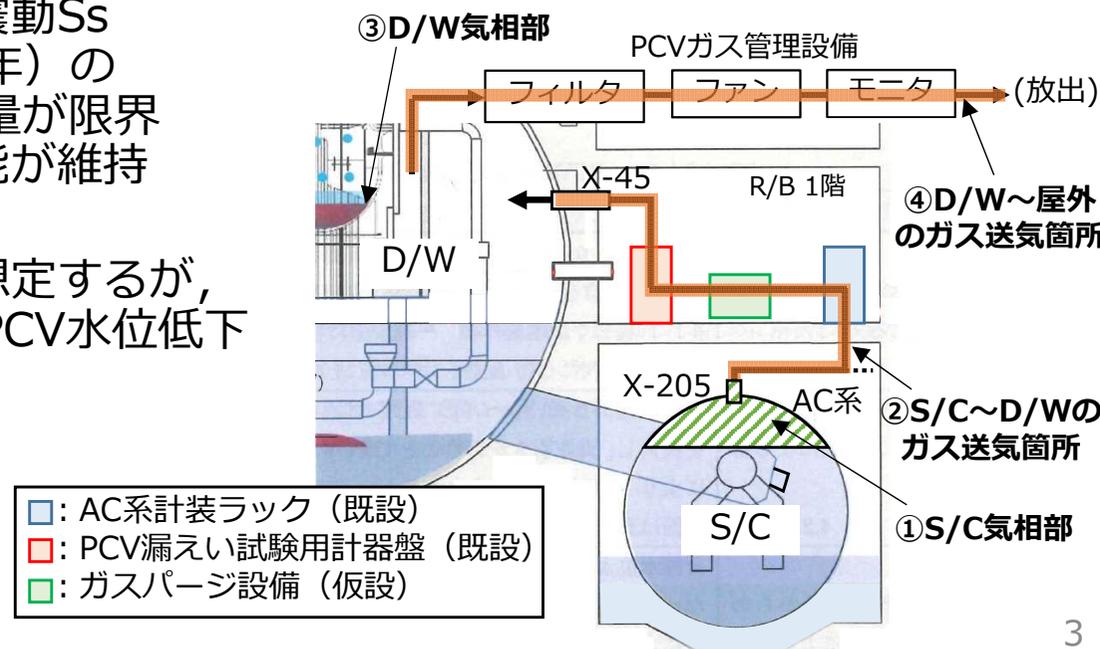
#### ①S/C気相部（水素を含むガスが滞留）

<S/C内滞留ガスの燃焼リスク>

- S/C内滞留ガスは、可燃限界未満（水素：約75%，酸素：約1%）であることを確認している。

<S/C水位上昇によるS/C健全性>

- ガスパージに伴いS/C気相部が液相に変化し、S/C重量が増加するため耐震上の考慮が必要。
- S/C内を満水とした耐震評価は、旧基準地震動Ss（600gal）について、震災後20年（2031年）の劣化（腐食減肉）を考慮しても、最大変位量が限界変位量（許容量）を超えない（S/Cの支持機能が維持される）ことを確認済み。
- パージ完了時は、S/Cが満水状態になると想定するが、その後は速やかに原子炉注水量低減によるPCV水位低下を実施する計画。

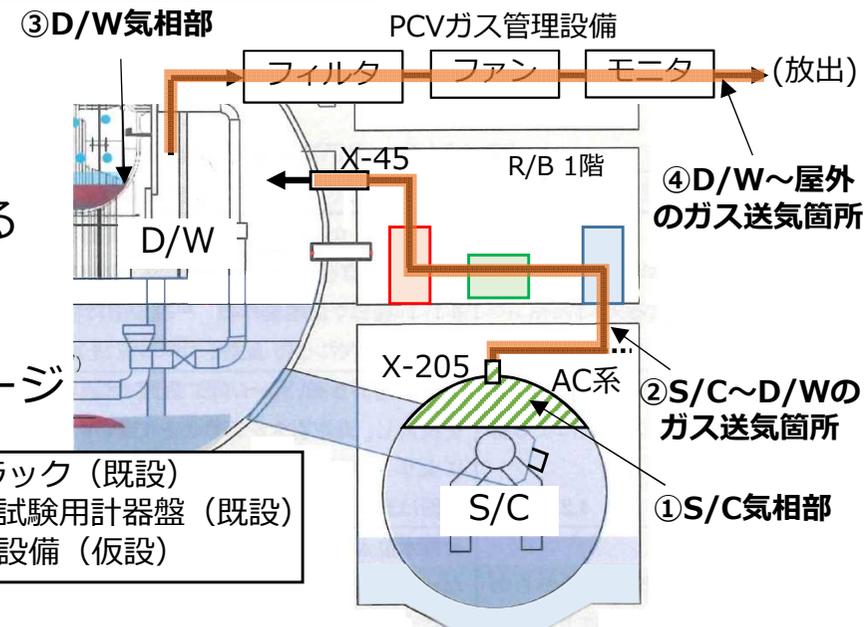


### 3. パージ作業におけるリスク評価

#### ② S/C～D/Wのガス送気箇所（AC系配管・ガスパージ設備・PCV漏えい試験用配管）

＜S/C内滞留ガスの燃焼リスク＞

- 当該範囲は、S/C内滞留ガス（水素：約75%，酸素：約1%）が送気され、可燃限界未満である。
- パージ作業で扱う設備に動的機器は無く、静電気による火花が発生しないよう接地しているため、仮に酸素が含まれても着火源が無く、燃焼リスクは低いと想定。
- ガスパージ設備からの漏えいを防止するため、ガスパージ設備の漏えい確認を定期的を実施。



#### ③ D/W気相部

＜D/W内での燃焼リスク＞

- D/Wに送気したS/C内滞留ガス濃度は、拡散によりD/W全体で可燃限界未満にて管理可能。
- 局所的なガス滞留についても、主たるPCVインリーク箇所である主蒸気配管（東側）とD/Wへのガス送気口（南西側）が離れているため、水素・酸素が同時に同じ場所で可燃限界を超える可能性は低いと想定。また、D/W液相部と気相部には温度差があり（液相部が高い）、対流によりD/W気相部は攪拌され、局所的なガス滞留の可能性はより低いと想定。
- なお、ファン上流にて酸素濃度は約2～3%であることを確認しており、今後、濃度低減のため窒素封入量を増加予定。また、D/W内部は湿潤環境であり着火源が生じるとは考え難く、燃焼リスクは低いと想定。

＜PCV冷却設備停止時の対応＞

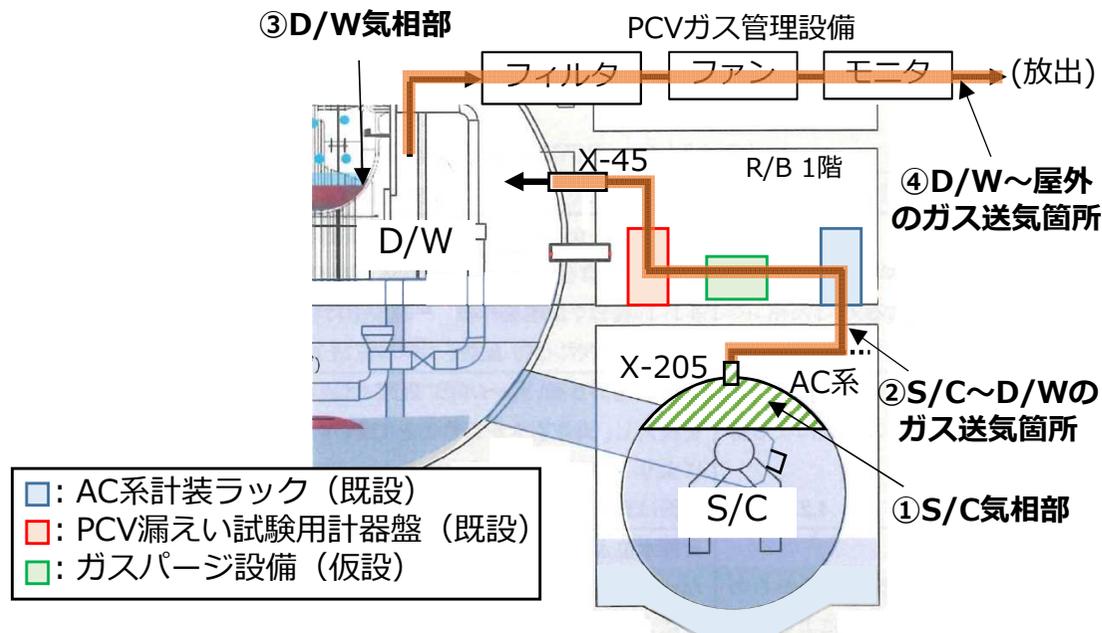
- PCV冷却設備（窒素封入設備・PCVガス管理設備・原子炉注水設備）が停止した場合は、ガスパージ作業を中断（設備停止後、1時間以内）することで、D/W内での水素濃度上昇が継続しないよう管理。なお、設備停止からのモニタ水素濃度の上昇幅は、約+0.07%と試算。

### 3. パージ作業におけるリスク評価

#### ④D/W～屋外のガス送気箇所（PCVガス管理設備）

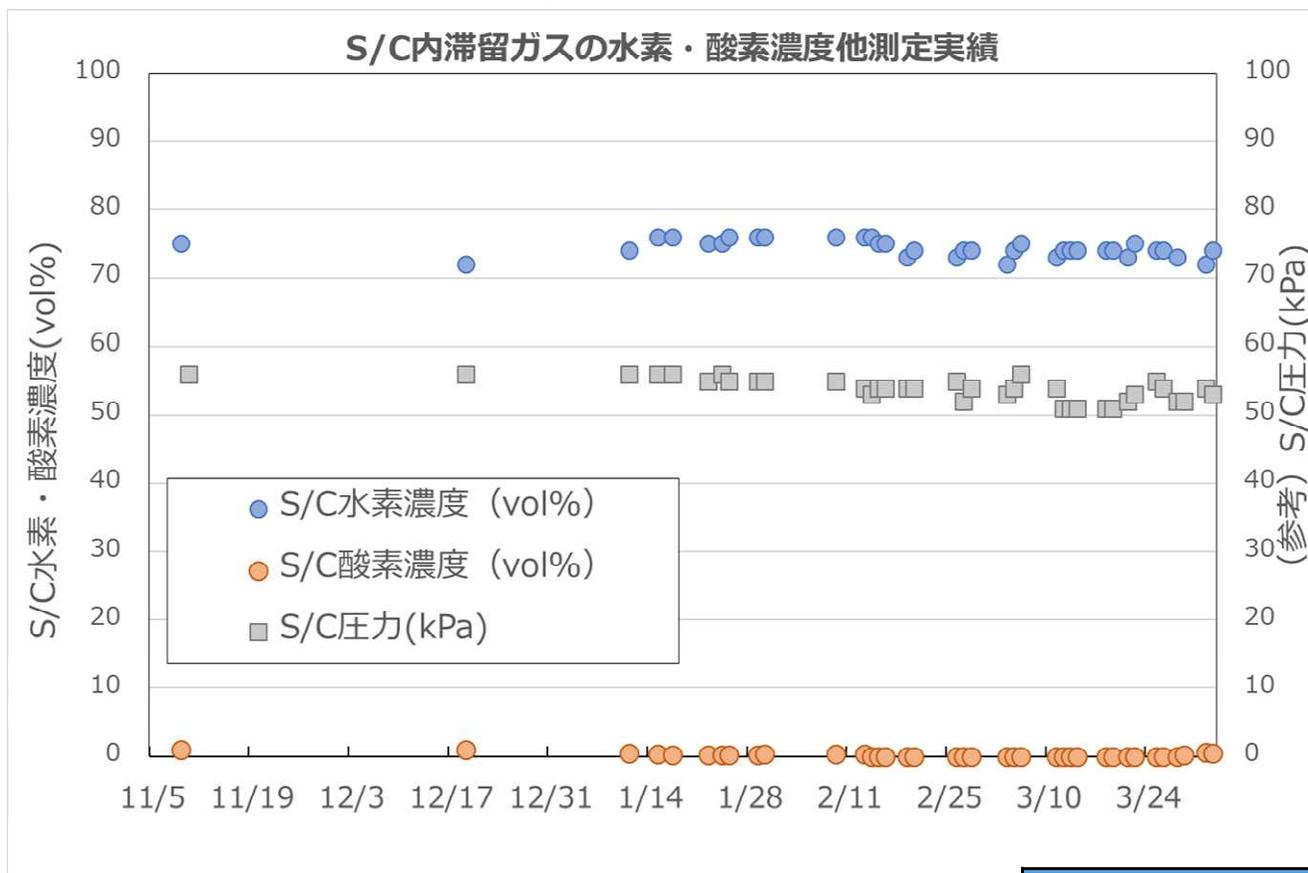
＜PCVガス管理設備内での燃焼リスク＞

- PCVガス管理設備内の水素濃度は、可燃限界未満になるよう水素モニタで管理しており、動的機器（ファン）を有するが燃焼リスクは低いと想定。なお、PCVガス管理設備ファン軸封部のインリークにより酸素が流入している。



## 4. S/C内滞留ガスの濃度推移

- S/C内滞留ガスの濃度は、ほぼ一様であると考えられ、水素・酸素濃度は、パージ着手前に確認した濃度（水素：約75%，酸素：約1%）から有意な変化は確認しておらず、**S/C内滞留ガスの酸素濃度は可燃限界未満であると想定**（2024年4月4日時点で約130Nm<sup>3</sup>をパージ）。



<水素ガスの可燃範囲>  
 水素濃度：4～75vol%  
 酸素濃度：5vol%以上

### <参考>

- 硫化水素濃度は、水素の影響を受けオーバースケールと想定しており、測定に伴う被ばくを抑制するため、現在は測定を中断。なお、水素濃度低下を確認した場合、再測定を実施。
- Kr-85濃度は、月1回を目安にガス採取・分析しており、これまで有意な変化は確認されていない。

ガス採取日	Kr-85分析結果
2023年11月9日	約 $1.46 \times 10^4$ Bq/cm <sup>3</sup>
2024年1月30日	約 $8.39 \times 10^3$ Bq/cm <sup>3</sup>
2024年2月28日	約 $1.09 \times 10^4$ Bq/cm <sup>3</sup>
2024年3月29日	約 $1.05 \times 10^4$ Bq/cm <sup>3</sup>

# 5. S/C内滞留ガスのパーズ方法の比較

- S/C内滞留ガスのパーズ先について、その体積を考慮した場合、原子炉建屋内にパーズすると建屋内に水素滞留するリスクがあること、S/Cから大気へ直接パーズする既設配管が無いことから、D/WおよびPCVガス管理設備を經由して大気へ放出している。その方法は、下記4パターンを想定。
- ②は、D/W水素濃度の管理が困難であり、③-1は、使用可能な窒素封入配管が無い、③-2はパーズ期間が①より長期になることから、①（**現在の方法**）が**最適**であると想定。ただし、**速やかなリスク低減が必要であるため、現在のパーズ方法のさらなる期間短縮が必要な状況。**

	① 頂部配管からガス排出 (現在のパーズ方法)	② 接続配管から窒素封入 真空破壊弁からガス排出	③-1 接続配管から窒素封入 頂部配管からガス排出	③-2 頂部配管から窒素封入 およびガス排出
排出イメージ				
ライン構築	○ (現在使用中のAC系)	○ (現在使用中のAC系)	× (窒素封入用の配管調査が必要※1)	○ (現在使用中のAC系)
ガスの希釈	× (できない)	× (可燃限界未満まで希釈不可: S/Cに封入できる窒素体積は、S/C赤道付近の真空破壊弁までのため(真空破壊弁からD/Wに放出されるため)、希釈後の濃度は約50%と試算)		
D/W水素濃度管理	○ (排出量調整にて可能)	× (成り行きで排出するため不可)	○ (排出量調整にて可能)	○ (排出量調整にて可能)
全量パーズの期間	△ (当初は約3年を見込んだが、短縮策にて1年程度を目標)	- (D/W水素濃度管理ができず評価対象外)	× (窒素封入検討および準備に時間を要する見込み)	× (同一配管で封入排出するため①の数倍要する見込み)
総合評価	○ (期間が最も短く、D/W水素濃度管理が可能)	× (D/W水素濃度管理が不可、ガスを抜き切れず)	× (使用可能な窒素封入配管が無い可能性がある)	△ (パーズ期間が案①より長い)

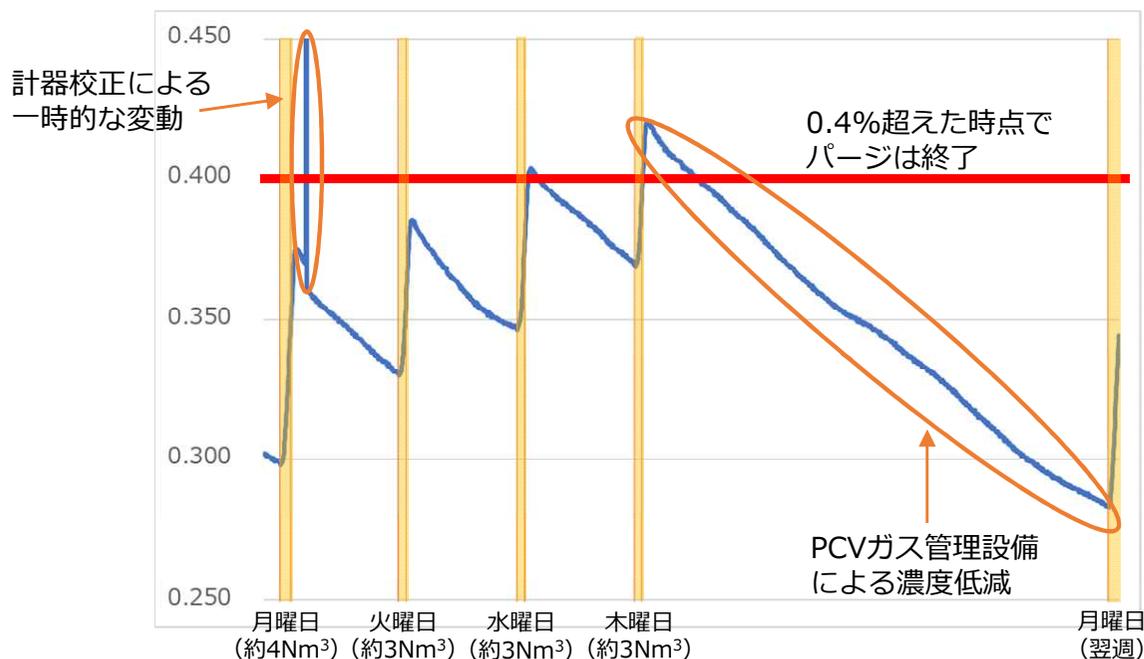
※1: S/Cに接続する配管として、1/2号機同様にPCV酸素分析配管が候補となるが、当該配管の電磁弁（トラス室設置）は、開操作が必要であるが、電氣的な劣化を確認しており、遠隔での開操作が困難。

## 6. パージ期間が長期化する要因

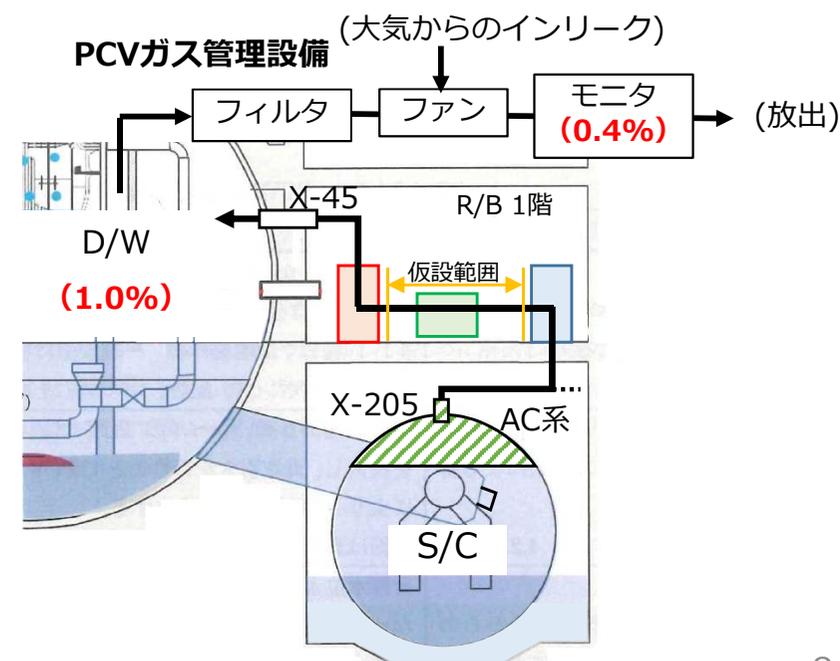
- パージ作業では、パージに伴いPCV水素モニタが上昇し、S/C内滞留ガスをパージできていることを確認したが、運転上の制限（2.5%以下）や社内運用（警報設定1.5%）を考慮し、パージ作業における**D/W水素濃度管理値<sup>※1</sup>が1.0%以下でパージ**すると、1週間あたりのパージ可能量は約13Nm<sup>3</sup>に留まり、**必要なパージ期間は31ヶ月と試算**。  
※1：モニタ水素濃度が当該管理値に達した時点で、パージ作業を中断。
- パージ期間を短縮するため、D/W水素濃度管理値などの見直しを検討。

### <D/W水素濃度に関する補足>

- PCVガス管理設備のモニタは、軸封部からインリークがあるファンの下流に設置しており、水素濃度の監視に用いるモニタ値は、実際のD/W水素濃度より低くなるため、D/W水素濃度はモニタ値の2.5倍で管理。
- インリーク量評価のため、ファン下流での酸素濃度測定を定期的実施し、評価の妥当性を確認。



1週間のパージ作業によるPCV水素モニタの指示変動



D/WとPCVガス管理設備モニタの水素濃度の関係

## 7. パージ期間の短縮策

- パージ期間短縮のため、段階的にパージ量増加の方策を実施し、早期のパージ完了を目指す。

### ステップ①：D/W水素濃度管理値の増加

- パージ期間短縮（パージ量増加）のため、「運転上の制限」の範囲内を前提にした社内運用緩和等により**D/W水素濃度管理値※1を増加**することを検討中。緩和によるパージ期間の短縮効果（推定）は下表の通り。なお、期間の試算は、現状のPCV水頭および水素濃度（S/C内滞留ガス）による最大パージ流量（約2Nm<sup>3</sup>/h）を前提とする（次頁の期間試算も同様）。

※1：モニタ水素濃度が当該管理値に達した時点で、パージ作業を中断。

D/W水素濃度管理値 (括弧内はモニタ濃度)	1週間あたりの パージ可能量 (推定)	パージ期間 (試算)	備考
1.0% (0.4%)	約13Nm <sup>3</sup> /週※2	約31ヶ月	現状の管理方法
1.5% (0.6%)	約20Nm <sup>3</sup> /週	約20ヶ月	現在検討しているパージ中の管理値
1.75% (0.7%) ※3	約21Nm <sup>3</sup> /週	約19ヶ月	
2.0% (0.8%)	約24Nm <sup>3</sup> /週	約17ヶ月	現在見直しを検討している警報設定※4
2.5% (1.0%)	約30Nm <sup>3</sup> /週	約13ヶ月	「運転上の制限」と同等
4.0% (1.6%)	約45Nm <sup>3</sup> /週	約9ヶ月	水素可燃限界（保安規定の変更必要）

※2：パージ実績を踏まえ見直し（12→13Nm<sup>3</sup>）。

※3：D/W水素濃度管理値の増加の検討内容を踏まえ見直し（2.0%→1.75%）

※4：警報設定は、不具合によりPCV窒素封入設備が停止し、PCV水素濃度が上昇している状態において、警報発報から運転上の制限に達するまでの時間余裕内に窒素封入設備が復旧できる時間を確保できる範囲にて設定。

### ステップ②：PCVガス管理設備排気量の増加

- D/W水素濃度の低減率向上のため、**PCVガス管理設備排気量（PCV窒素封入量）の増加も併せて検討**しており、それに伴うパージ期間の短縮効果（推定）は下表の通り。

D/W水素濃度管理値 (括弧内はモニタ濃度)	PCVガス管理設備 排気流量	1週間あたりの パージ可能量（推定）	パージ期間 (試算)	備考
1.0% (0.4%)	約22Nm <sup>3</sup> /h	約13Nm <sup>3</sup> /週	約31ヶ月	現状の管理方法
1.5% (0.6%)	約22Nm <sup>3</sup> /h	約20Nm <sup>3</sup> /週	約20ヶ月	現状のPCV排気流量
	約27Nm <sup>3</sup> /h	約25Nm <sup>3</sup> /週	約16ヶ月	実績のあるPCV排気流量
	約32Nm <sup>3</sup> /h	約30Nm <sup>3</sup> /週	約13ヶ月	PCV排気流量が設備上対応可能 か確認中
	約37Nm <sup>3</sup> /h	約34Nm <sup>3</sup> /週	約12ヶ月	
1.75% (0.7%)	約22Nm <sup>3</sup> /h	約21Nm <sup>3</sup> /週	約19ヶ月	現状のPCV排気流量
	約27Nm <sup>3</sup> /h	約27Nm <sup>3</sup> /週	約15ヶ月	実績のあるPCV排気流量
	約32Nm <sup>3</sup> /h	約32Nm <sup>3</sup> /週	約13ヶ月	PCV排気流量が設備上対応可能 か確認中
	約37Nm <sup>3</sup> /h	約38Nm <sup>3</sup> /週	約11ヶ月	

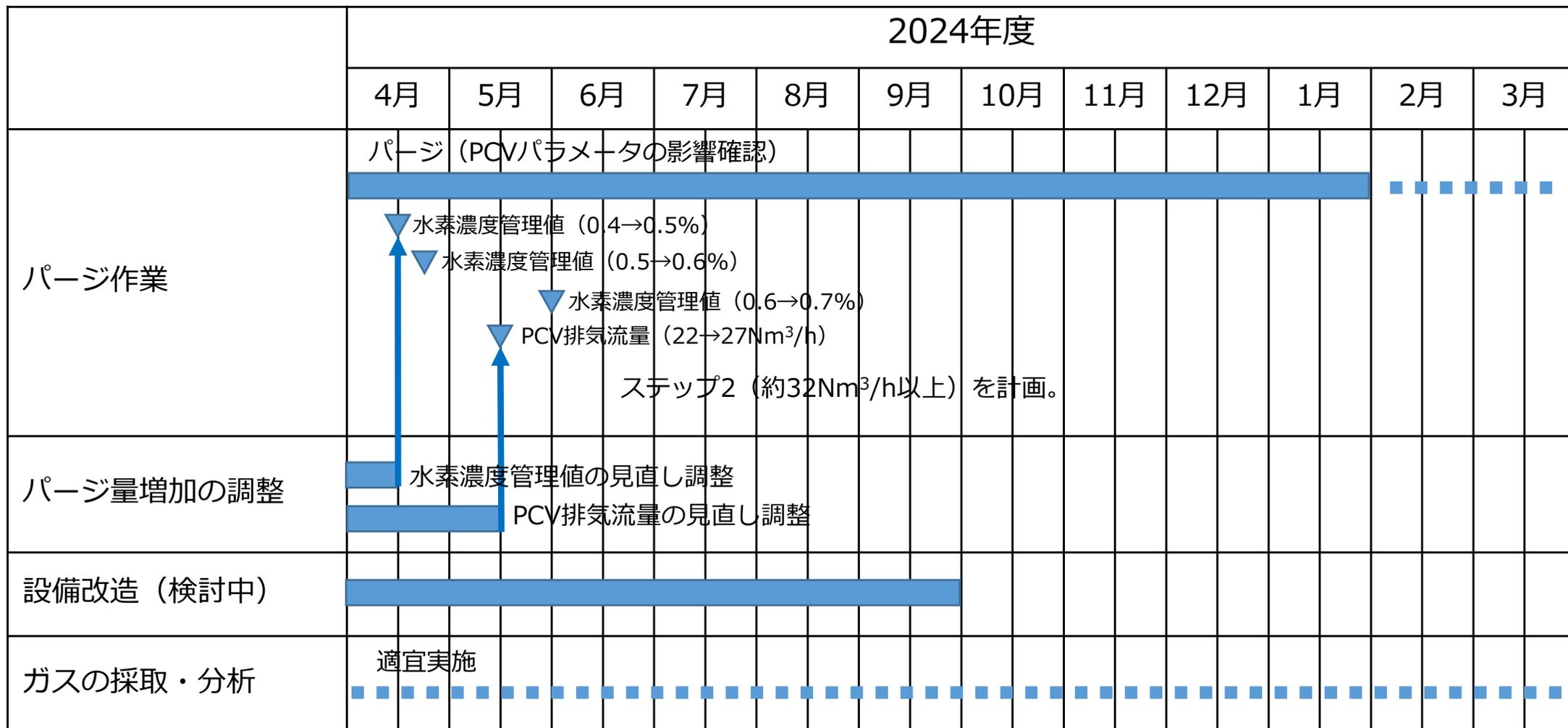
- PCVガス管理設備排気流量は、約27Nm<sup>3</sup>/hまでの増加実績はあるが、それ以上は経験が無いため、**パージ流量増加は、段階的に増加し設備上問題が無いか確認**（ダスト監視などを検討）。

### ステップ③：設備改造によるパージ流量の増加（検討中）

- PCV水頭の減少等により最大パージ流量が低下した場合に備えて、設備改造による流量増加を検討。

## 8. パージ作業の工程

- パージ期間の短縮策として、ステップ1,2を実施するが、ステップ2の流量増加（約32Nm<sup>3</sup>/h以上）は、設備上問題ないかを確認した上で、ステップ3（検討中）も含めてパージの早期完了を目指す。



- ガスパージ設備にて濃度測定（水素，酸素，硫化水素）※1およびガス採取・分析（Kr-85）※2し，S/C内滞留ガスの性状について下記結果が得られた。

分析項目	分析結果※3
水素	約75%
酸素	約1%
硫化水素	O.S.※4
Kr-85	約 $1.46 \times 10^4 \text{Bq/cm}^3$

採取日：2023年11月9日

※1：ポータブル式の濃度計をガスパージ設備に取り付け測定。測定は，パージ開始前に実施（頻度は濃度推移により適宜見直し）。

※2：ガスパージ設備に取り付けたシリンジにてS/C内滞留ガスを採取し，1 F 構内の分析施設にて分析。分析は，月1回程度を目安に実施。

※3：現状の測定・分析結果は，水素が大半を占め，その他ガスとして窒素が想定されるが（事故前，PCV不活性維持のため窒素封入していたため），パージ作業の進捗に応じて濃度傾向を確認するため，適宜，濃度測定を実施。

※4：O.S.(オーバースケール)。測定上限は30ppm(=百万分の30)以上であるが，計器の特性上，水素濃度の影響を受け，O.S.となった可能性あり。そのため至近は，被ばく低減のため測定を中断（水素濃度の低下が確認された場合，再計測を予定）。

- 滞留ガスの測定・分析の結果，Kr-85が検出されたことから，事故時に発生したガスがS/C内に滞留していたものと推定。本結果は，今後，事故調査に活用していく。

- ガスパージ設備にてガス採取・分析した結果、Kr-85を約 $1.46 \times 10^4 \text{Bq/cm}^3$ 検出※1したことから、Kr-85放出による敷地境界における被ばく影響の評価を実施。
- 今回確認したKr-85濃度およびS/C内滞留ガスの体積（約 $1600 \text{Nm}^3$ ）※2を考慮し敷地境界における実効線量を評価した結果、低い値（約 $3.8 \times 10^{-4} \text{mSv}$ ）に留まることを確認。
- 当該値は、「1～4号機原子炉建屋からの追加的放出量の評価結果※3」にて示す評価値（ $4 \times 10^{-5} \text{mSv/年}$ ）よりは大きいですが、「年間 $1 \text{mSv}$ を満足する気体放出による評価値（ $3 \times 10^{-2} \text{mSv/年}$ ）」よりは十分小さいため、周辺公衆に与える放射線被ばくのリスクは小さいと考えている。

### <補足>

「1～4号機原子炉建屋からの追加的放出量の評価結果」は毎月公表しているが、今後、パージ作業の進捗に合わせて評価値が若干増加する可能性があるが、作業実績を踏まえ当該評価に適宜反映していく。

※1：今回、採取・分析したガスはAC系配管を含むS/C頂部のガスの一部であるため、パージ作業の進捗に応じてKr-85濃度の傾向を確認するため適宜、分析を実施。

※2：S/C気相部圧力をガスパージ設備にて計測し、PCV水頭を算出。PCV（D/W）水位と水頭からS/C内部の水位を推定し、S/C内滞留ガス体積を算出。当該体積は、PCV（D/W）水位の測定計器の誤差等による不確かさを有するが、「年間 $1 \text{mSv}$ を満足する気体放出による評価値（ $3 \times 10^{-2} \text{mSv/年}$ ）」と比べ十分に小さいことから、被ばく評価への影響は小さいと考える。

※3：2023月11月28日公表

- S/C内滞留ガスの体積が多く、パーシ作業は時間を要す見込みであるため、適宜、S/C内滞留ガスの性状確認を実施中。
- これまでのパーシ作業において、有意な変動は確認していないが、万が一、変動があった場合は、下記対応を実施。

### <Kr-85>

- 他系統にて確認されたKr-85濃度を踏まえると、オーダーが上がるような濃度変動の可能性は低いと想定するが、そのような変化を確認した場合は、敷地境界における被ばく評価を再実施。

### <水素>

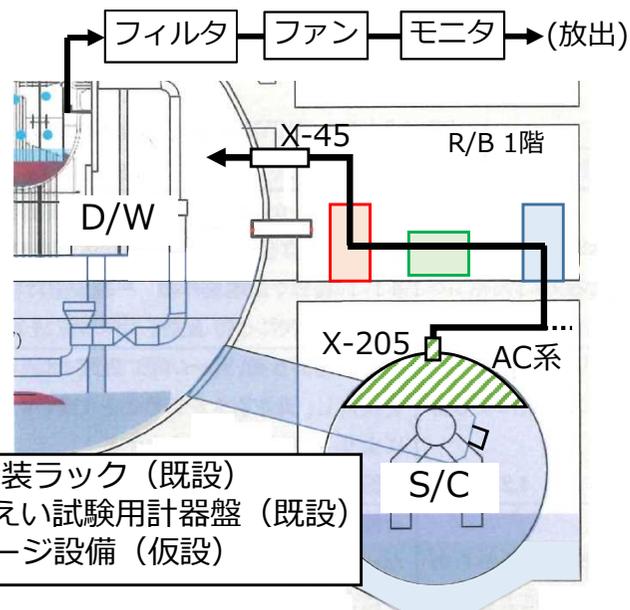
- 濃度上昇を確認した場合は、PCVパラメータの変動状況を確認し、必要に応じてパーシ量を調整。
- 濃度低下を確認した場合は、高濃度水素の影響によりオーバースケールしていると想定される硫化水素の測定再開を検討。

### <酸素>

- 現状は、1%以下で推移するが、仮に酸素濃度が上昇したとしても、当初計画の通り、パーシ作業による水素燃焼を防止するため、静電気による火花発生を防止を図っており、その対応を継続。

- パージ作業により、D/Wへ水素を含む滞留ガスを送気するが、PCVガス管理設備を経由することで、**PCVパラメータ（水素・希ガス・ダスト濃度）を監視しながら放出**可能。
- 同様にS/C内滞留ガスのパージにより、S/C気相部へPCV保有水が移行し、PCV水位が低下する可能性があるため、必要に応じて**パージ作業前に原子炉注水量を調整**。
- ガスパージ設備にて水素濃度の確認やパージ流量の調整が可能であるため、**PCVパラメータ（水素・希ガス・ダスト濃度、水位）に影響を与えないよう慎重に作業**を実施。
- パージ作業は、PCV保有水の水頭によりS/C内滞留ガスをD/Wへパージし、**ガスパージ設備の水素濃度が可燃限界（4%）未滿になるまで実施**。系統内に水素が残留する場合は、必要に応じて系統内に窒素を封入する予定。

PCVガス管理設備



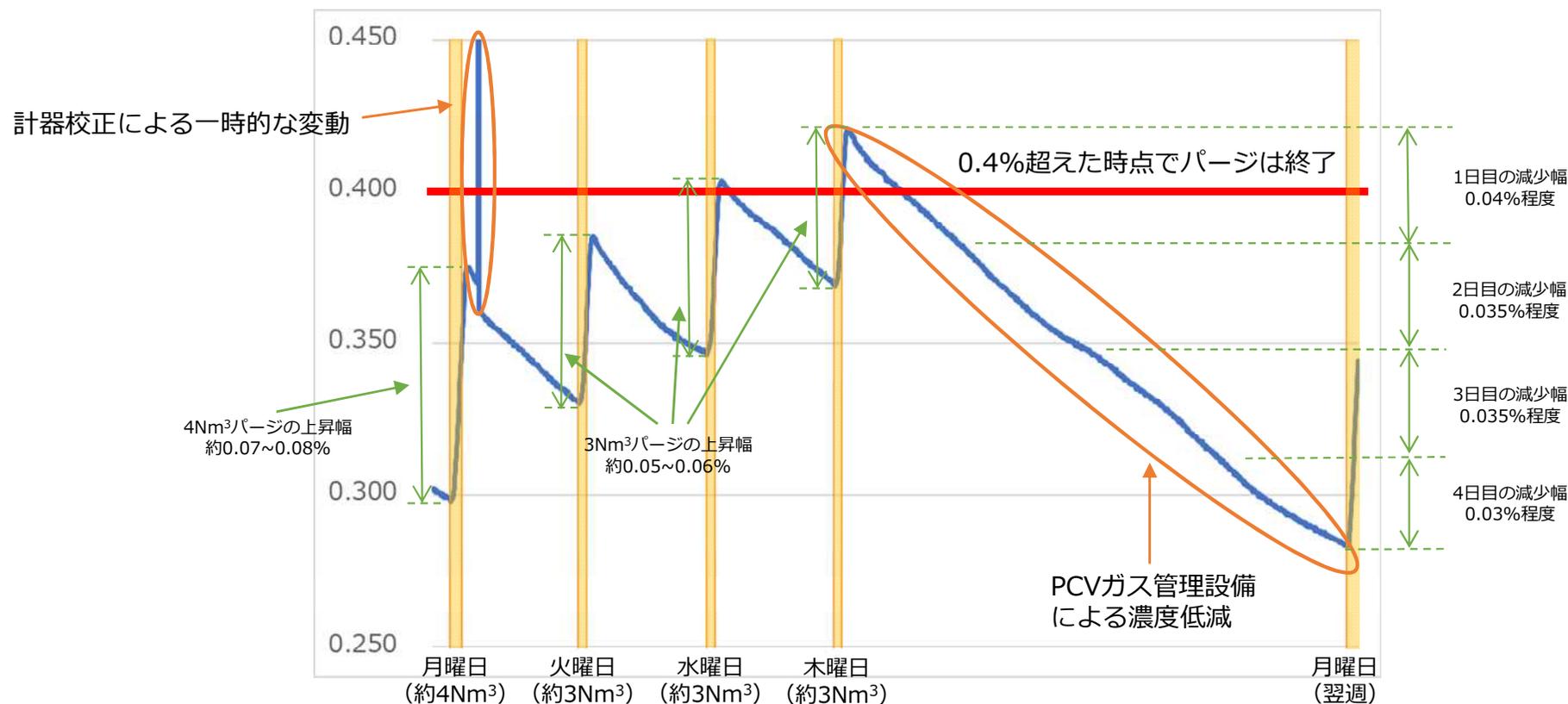
パージ作業におけるPCVパラメータの管理方針

管理パラメータ	管理方針	管理方針から逸脱する場合
PCV水素濃度	運転上の制限2.5%以下を満足するよう管理。	ガスパージ作業を中断し、濃度が低減することを確認。
PCV希ガス濃度	現状の希ガス濃度から有意な変動が無いよう管理。	ガスパージ作業を中断し、濃度が低減することを確認。
PCVダスト濃度	現状のダスト濃度から有意な変動が無いよう管理。	ガスパージ作業を中断し、濃度が低減することを確認。
PCV水位	PCV水位・温度計の最下位(L1)が気中露出しないよう管理。	ガスパージ作業を中断し、必要に応じて原子炉注水量を増加。
ガス管理設備フィルタ線量計	現状の線量率から有意な変動が無いよう管理。	ガスパージ作業を中断し、線量率が低減することを確認。

パージ作業中のS/C内滞留ガスの流れ

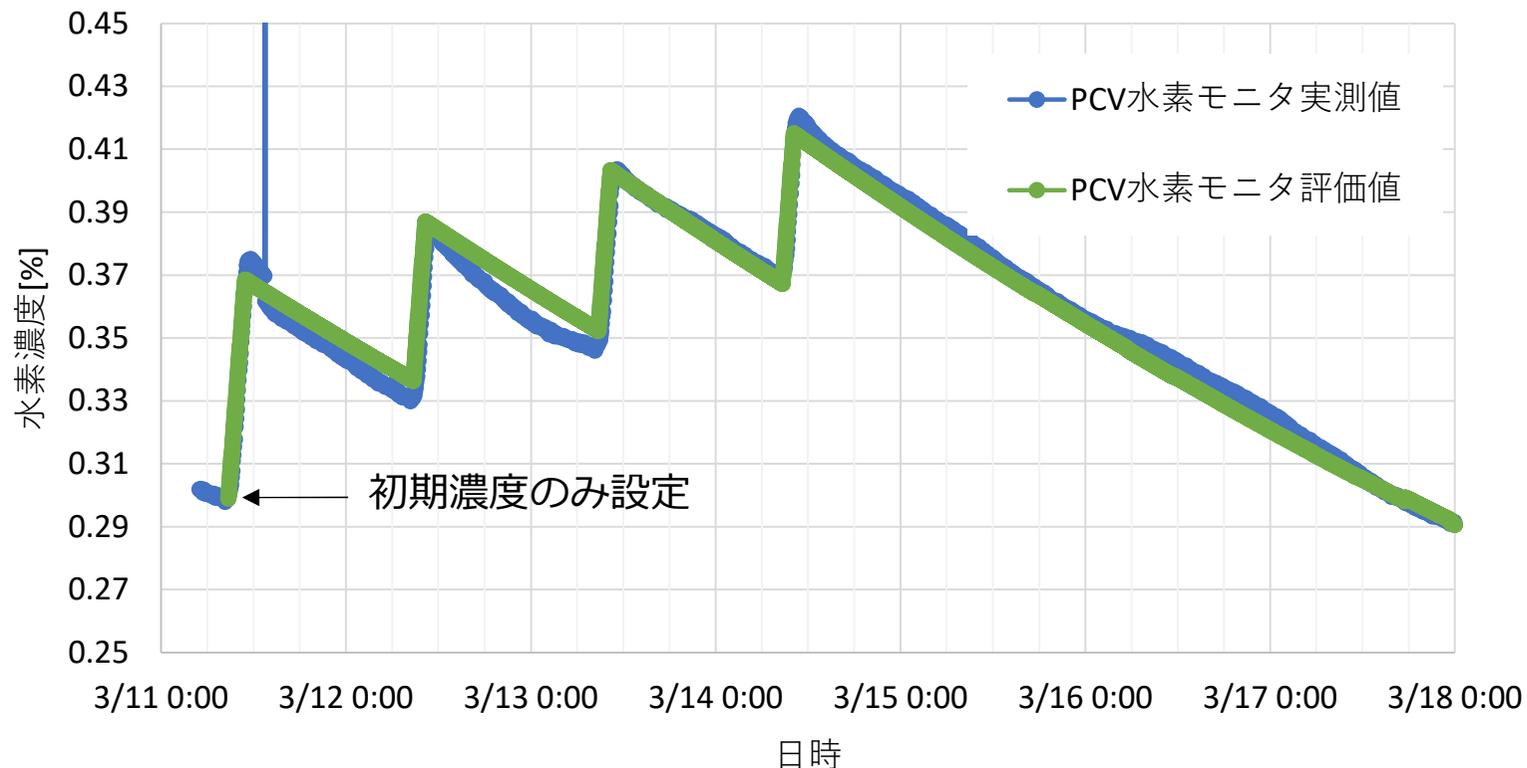
## 参考5. パージ作業によるPCV水素モニタの変動状況

- S/C内滞留ガスのD/Wへのパージは、1週間のうち4日程度パージ（1日あたり約1～3時間パージ），約12～13Nm<sup>3</sup>/週をパージ中。
- 日々のパージ作業は、PCV水素モニタの指示値が0.4%を超えた時点で中断。その後は、PCVガス管理設備により水素濃度が低減後、パージすることを繰り返している。
- PCV水素モニタの変動傾向は、下記の通り想定しており、1週間当たりのパージ可能量の試算に活用。
  - パージによる濃度上昇幅は、パージ量に応じて概ね一定。
  - パージ終了からの濃度上昇幅（オーバーシュート）は、パージ量によらず概ね一定（約0.02～0.03%）。
  - パージ作業終了後、PCVガス管理設備による濃度減少幅は、水素濃度が高い程、大きくなる傾向あり。



1週間のパージ作業によるPCV水素モニタの指示変動

- D/Wへページした水素がD/W内で瞬時拡散し、均一濃度となると想定した場合のPCV水素モニタ濃度を評価。
  - ＜想定＞
    - 水素濃度はD/W内で瞬時拡散し、均一
    - 水素はPCVガス管理設備排気（窒素封入）流量に応じて、一定割合でD/Wから排出
- 評価の結果、実測値をよく再現する結果が得られた。このことから、ページされた水素はD/W内で非常に早く拡散しているものと推定。



**PCV水素モニタ実測値と評価値の比較**

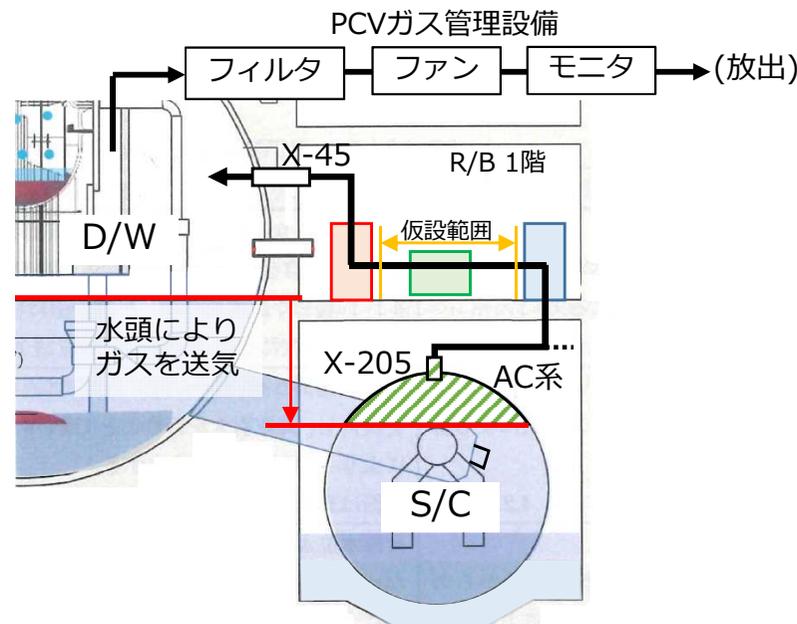
<希ガス（Kr-85, Xe-135）濃度の変動>

- 希ガス（Kr-85, Xe-135）はパージ作業中も検出限界未満であったが、今後パージ量を増加すると変動する可能性あり。
- S/C内滞留ガスに含まれる希ガスはKr-85であるが、希ガスモニタの特性上、Kr-85によりXe-135の指示値（未臨界監視に使用）が変動する可能性があるため、引き続きパラメータの変動状況を確認。

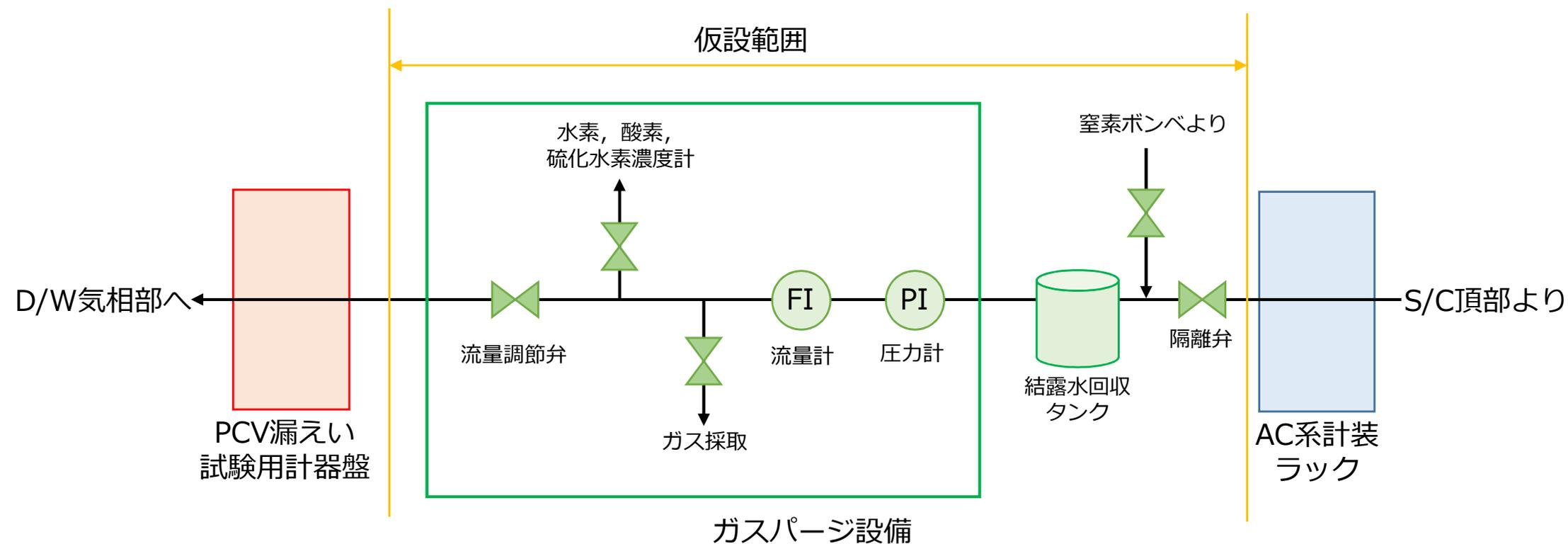
<PCV水位の変動>

- これまでのパージでは、PCV水位の変動は確認されていない※1が、パージ量増加によりPCV水位が低下する場合は、原子炉注水量の増加を検討。

※1：S/C内滞留ガスのパージ量が原子炉注水量と比較して相対的に小さく、水位が維持されていると想定。  
 なお、パージ量は、ガスパージ設備の流量計にて指示を確認し、大きな変動が無いことを確認。

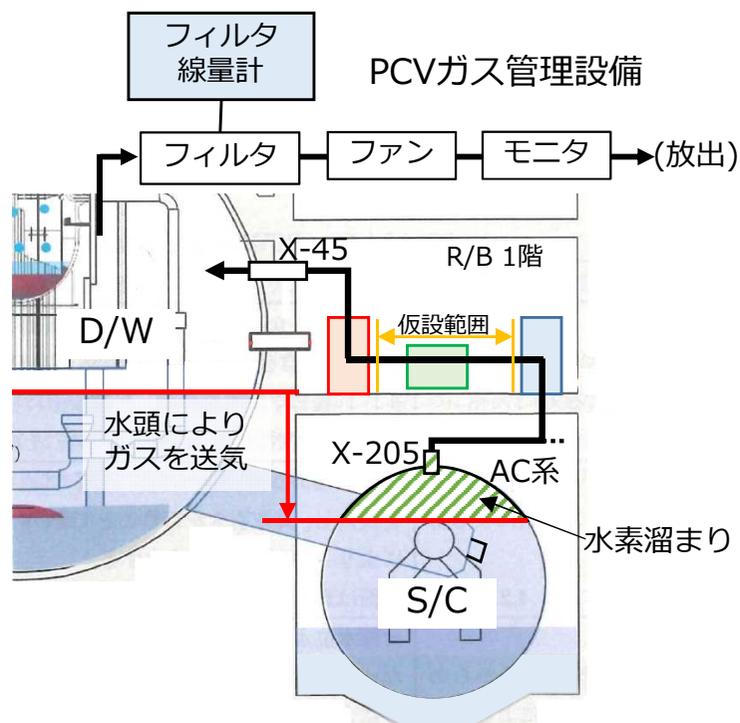


- PCV保有水の水頭にて送気されたS/C内滞留ガスは，ガスパージ設備にて濃度測定（水素，酸素，硫化水素）やガス採取（Kr-85分析）が可能。
- PCV環境への影響を抑えるため，S/C内滞留ガスをD/Wへ送気する流量の調整が可能。なお，パージ作業は，PCV水頭にて生じる最大流量（約2Nm<sup>3</sup>/h）にて実施中。



ガスパージ設備のイメージ

- Kr-85を含むガスをPCVガス管理設備を経由して放出することから、当該設備近傍における過剰被ばくを防止するため、当該設備フィルタに設置された線量計をパージ作業中は監視し、有意な変動を確認した場合は、作業を中断。
- パージ作業中は建屋内のエア採取およびKr-85濃度の分析を行い、建屋内へのガス滞留がないことを確認。



PCVガス管理設備線量計設置イメージ

## 参考10. 過去の類似作業における測定・分析結果

	1号機			3号機	
	RCW熱交換器 入口ヘッダ配管	CUW逃がしライン逆止弁		RHR熱交換器 (A)	(再掲)S/C
		上流配管	下流配管		
水素(%)	約72	0	約15.5	約20	約75
酸素(%)	約18	約1.0	約19.1	約0	約1
硫化水素(ppm)	約28	約10.2	約21.7	約20	O.S.
Kr-85(Bq/cm <sup>3</sup> )	約4	約1.2×10 <sup>3</sup>	約1.9×10 <sup>4</sup>	約2.64×10 <sup>3</sup>	約1.46×10 <sup>4</sup>

RCW:原子炉補機冷却系  
 CUW:原子炉冷却材浄化系  
 RHR:残留熱除去系

# 参考11. PCV(S/C)水位低下関連作業の工程（予定）

号機	2023年度	2024年度
3号機	<p>PCV水位計設置 準備</p> <p>水位計設置(2月下旬～)</p> <p>検証</p>	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; width: fit-content; margin: 0 auto;">                     PCV水位低下 の実施時期は 検討中                 </div>
	<p>3号機 S/C内滞留ガス対応 準備</p> <p>パージ作業(12月下旬～)</p>	

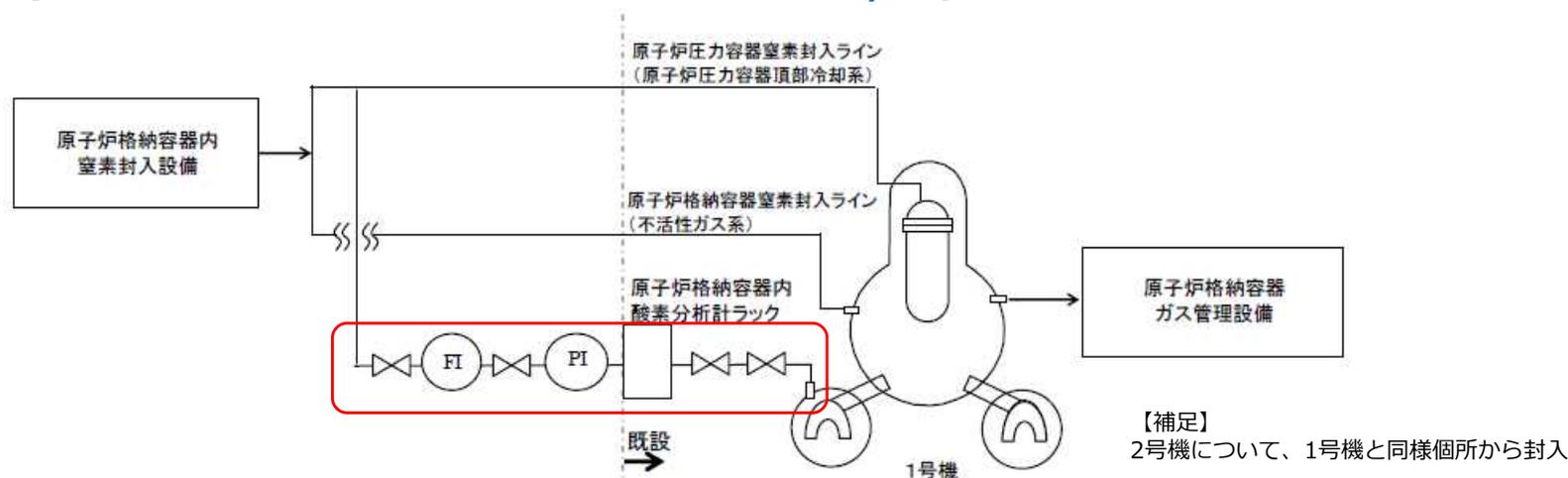
【補足】水位計設置作業中は、滞留ガスのパージ作業を中断。

## <1号機> 震災後初期（2012～2013年）の水素濃度上昇の実績

- 2012年，水素濃度の一時的な上昇が見られたため，S/C窒素封入を実施した結果，PCVガス管理設備の水素濃度およびKr85濃度の上昇を確認（S/C内滞留ガスがD/Wを經由し検出されたものと推定）。
- また，複数回，窒素封入・停止を行った結果，窒素の停止期間に応じて水素濃度が上昇したことから，水素が発生している可能性も考慮し，**現在までS/Cの窒素封入を継続実施中。**

## <2号機> 震災後初期（2011～2012年）の水素濃度上昇の実績

- 2011年から2012年にかけて，窒素封入量の減少，または排気流量の増加時に，PCVガス管理設備において，水素濃度およびKr85濃度の上昇を確認。
- このため，1号機同様にS/Cの窒素封入試験を実施。2011～2012年の水素濃度上昇を受けて，S/Cの窒素封入試験（2回）を実施。その結果，PCVガス管理設備において水素濃度の上昇がみられなかったことから，**S/C内からの水素の追加放出は無いと判断，S/C窒素封入は実施しないこととした。**



1号機 S/Cへの窒素封入系統概要図

特定原子力施設監視・評価検討会  
(第75回)  
資料1-1

## 3号機サプレッションチェンバの耐震性及びPCV水位に関わる対応について

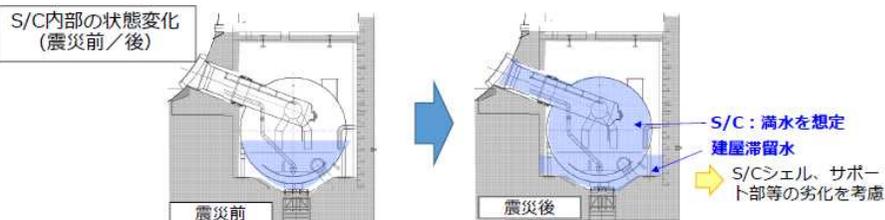
2019年10月21日

東京電力ホールディングス株式会社

### 1. 3号機S/C耐震性に関わる対応について

- 震災前、S/Cを満水状態で維持することはなく、PCV水位が高い現状の3号機S/Cについて、震災後の機器の劣化も考慮して耐震性を評価することが必要。
- S/Cは汚染水を内包しており、また、周辺環境(原子炉建屋)は高線量であることから、耐震性を向上するに際し、慎重かつ計画的な対応が必要。

震災後20年(2031年まで)の劣化(腐食減肉)を考慮し、基準地震動Ss(600Gal)に対する耐震評価を実施



1

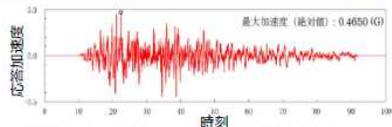
### 2. 3号機PCV (S/C) の耐震評価条件及び方法

#### 【評価条件】

- ・基準地震動Ss(600Gal)に対する評価を実施。
- ・震災後20年(2031年)の劣化(腐食減肉)を考慮。
- ・S/C周囲の建屋滞留水はないものとして評価。

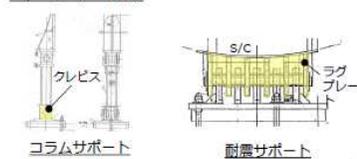
#### 【評価方法】

- ・現状の実力を評価する観点で、規程や規格(注)に準拠しつつ、以下の手法で実施。
- ①耐震評価が厳しい部位についてS/C支持機能の維持を確認するため、コラムサポート、耐震サポートのFEMモデルを構築し、弾塑性特性及び限界変位量を算定。
- ②当該部の弾塑性特性を系全体のモデルに反映し、地震波を直接入力して時刻歴応答解析を実施し、最大変位量と限界変位量を比較して耐震性を評価。

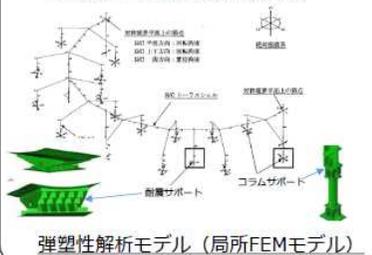


基準地震動における床面の加速度時刻歴(上記は水平方向)

#### S/Cサポート部



- ・サポート部に弾塑性特性を組み込み
- ・腐食減肉量(20年)を部材剛性に反映



弾塑性解析モデル(局所FEMモデル)

(注) 評価手法(弾塑性解析)は原子力発電所耐震設計技術規程に、許容値は発電用原子力設備 維持規格に準拠。

2

### 3. 3号機PCV (S/C) の耐震評価結果

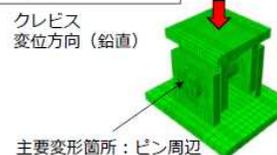
- 最も厳しい対象部位の最大変位量が、限界変位量(許容量)を超えない(S/Cの支持機能が維持される)ことを確認。

対象部位	①限界変位量(許容値)	②最大変位量	裕度(①/②)
コラムサポート(クレビス)	2.06mm	1.94mm	1.06
耐震サポート(ラグプレート)	3.68mm	2.59mm	1.42

3号機PCV (S/C) 耐震評価結果

震災後20年(2031年)までに実施可能な耐震性向上を図る

#### 主要変形箇所拡大イメージ



主要変形箇所：ピン周辺

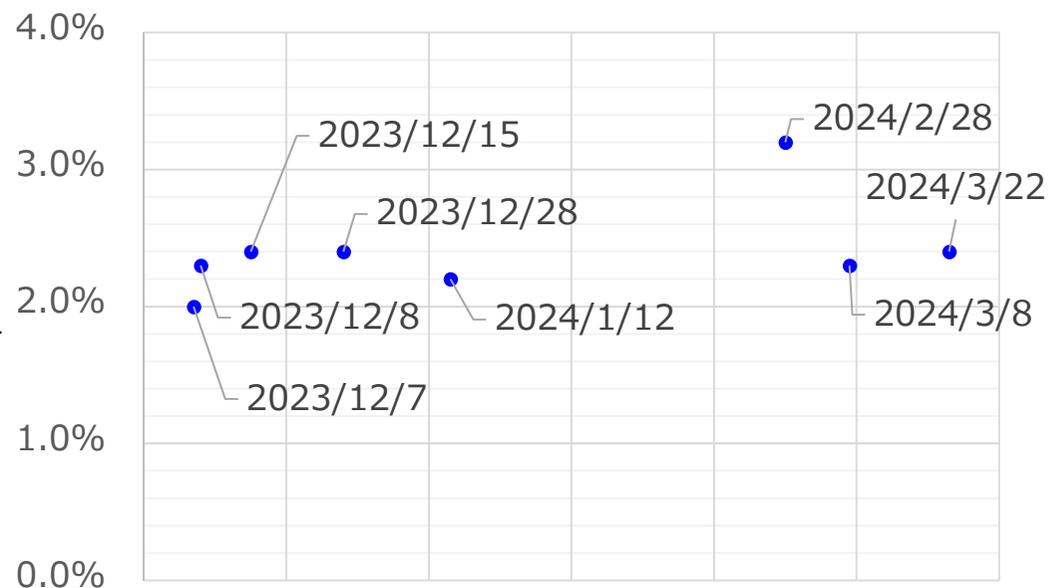
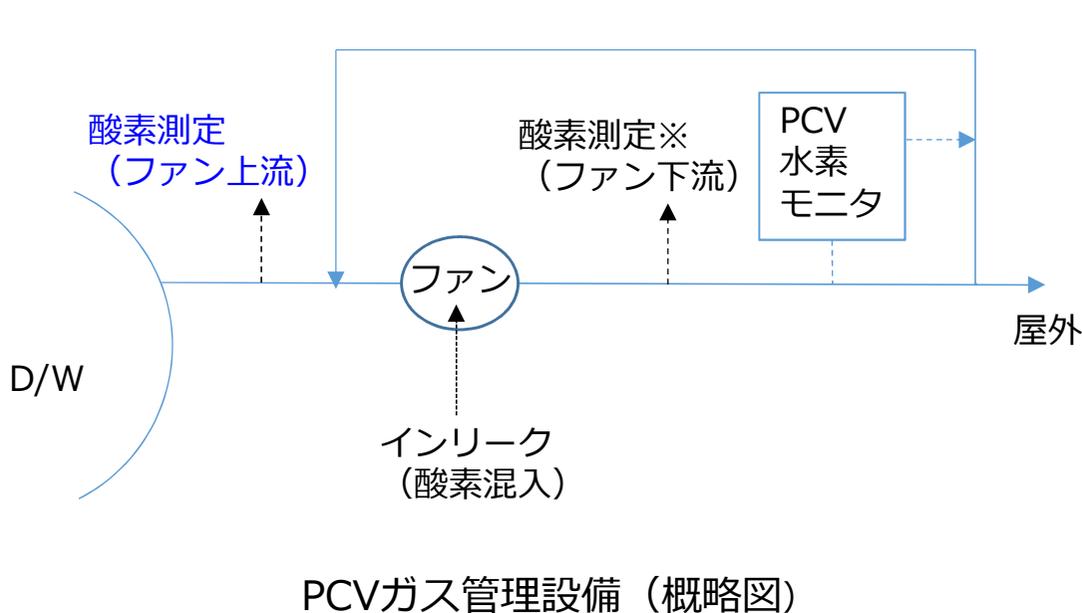


主要変形箇所：シアピン周辺

3

## 参考14. PCVガス管理設備のファン上流側（D/W側）の酸素測定

- PCVガス管理設備ファン軸封部のインリーク（酸素混入）の影響を受けない、ファン上流側（D/W側）で酸素濃度を測定した結果を下図に示す。
- PCVガス管理設備ファン上流側（D/W側）酸素濃度は、可燃限界未満の約2～3%である。



3号機 PCVガス管理設備のファン上流側（D/W側）の酸素濃度

※酸素濃度（ファン下流）は、D/W内の水素濃度管理値を評価することを目的に定期的に測定している。