

福島第一原子力発電所 3号機圧力抑制室内滞留ガスのパーズ作業 (採取した滞留ガスの評価結果等について)

< 参 考 資 料 >
2023年12月18日
東京電力ホールディングス株式会社
福島第一廃炉推進カンパニー

- 福島第一原子力発電所3号機圧力抑制室(S/C)は、震災以降、窒素封入の実績が無いことから、事故時に発生したガスの他、水の放射性分解に伴い発生する水素が滞留していると推定しています。
- 水素を含むS/C内の滞留ガスは、原子炉格納容器(PCV)保有水によりS/C内で密閉されているため、安定した状態であると推定していますが、水素燃焼に至るリスクを低減することで原子力安全の更なる向上を目的に、S/Cから滞留ガスをパーズ(掃気)する計画です。
- パーズ作業にあたっては、ガスパーズ設備により、ガスの流量・圧力を監視しながら、S/C内の滞留ガスをPCV(D/W※¹)内に送気することで、PCVガス管理設備による管理放出が可能となっています。
- 11月9日に滞留ガスの水素等濃度測定・採取作業を行いました。測定・分析の結果、水素は約75%、酸素は約1%、硫化水素はO.S.※²、クリプトン85は約 1.46×10^4 ベクレル/cm³でした。

※¹ ドライウェル：原子炉圧力容器を包み込むフラスコ型の部分

※² 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.となった可能性も有り

<以上、[9月28日](#),11月9,[16日](#)までにお知らせ済み>

- 滞留ガスを放出した場合の敷地境界における実効線量を評価した結果は十分低い値に留まっており、周辺公衆に与える放射線被ばくのリスクは極めて小さいと判断しました(2ページ参照)。
- パーズ作業にあたっては、S/C内の滞留ガスをPCV(D/W)内へ送気し、滞留ガスはPCV内に封入している窒素ガスで希釈後、PCVガス管理設備を経由することで、放射性物質の濃度・量をさらに可能な限り低減するとともに、水素・希ガス・ダスト濃度等のPCVパラメータの監視が可能となっています(4,5ページ参照)。
- なお、クリプトン85等の希ガスは、当該設備で捕捉・低減されないことを踏まえ、念のため、作業員のさらなる被ばく低減を目的に、パーズ作業時における線量監視の強化等の追加対策を講じたうえで作業を行います(2ページ参照)。これらの追加対策も含め、本日(12月18日)までに準備が整ったことから、明日(12月19日)からパーズ作業を開始する予定です。
- 滞留ガスを可能な限り早期にパーズすることで、水素燃焼に至るリスク低減を目指してまいりますが、作業を始めるにあたり、念のため少量のパーズから開始し、環境への影響が無いことや、PCVパラメータを確認し知見を蓄えたうえで、最適なパーズ量を確定してまいります。
- 引き続き、PCVパラメータを適切に監視しながら、安全を最優先に作業を進めてまいります。

● 敷地境界における実効線量評価

- ✓ 滞留ガスのクリプトン85濃度(1.46×10^4 ベクレル/cm³ ※¹)、および滞留ガスの推定体積(約1,600m³ ※²)を考慮し、敷地境界における実効線量を評価した結果、十分低い値に留まること(約 3.8×10^{-4} ミリシーベルト)を確認しました。
- ✓ この値は、1～4号機原子炉建屋からの追加的放出量の評価結果で示している評価値(4×10^{-5} ミリシーベルト/年 ※³)より大きいものの、特定原子力施設に係る実施計画において定めている、敷地境界における一般公衆の被ばく線量(気体廃棄物放出分で約 3×10^{-2} ミリシーベルト/年以下)に対して十分に小さく(※³と合計しても2桁小さい)、周辺公衆に与える放射線被ばくのリスクは極めて小さいと判断しました。

※¹：クリプトン85濃度の傾向を確認するため、今後のパーシ作業の進捗に応じて追加で分析予定。

※²：圧力計や水位計等を基に算定した値であり、計器誤差等による不確かさを有するが、敷地境界における一般公衆の被ばく線量(気体廃棄物放出分で約 3×10^{-2} ミリシーベルト/年以下)に対して十分に小さいことから、計器誤差の不確かさは、被ばく評価への影響は小さいと考える。

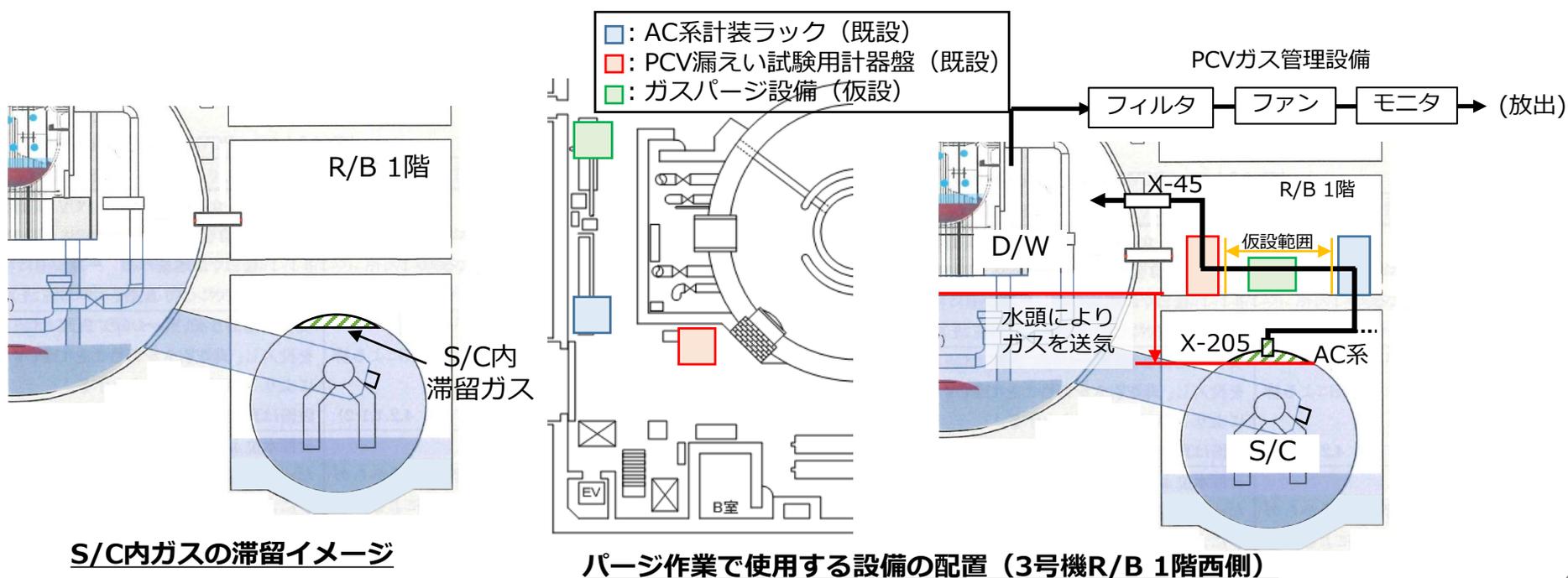
※³：11月28日公表分。なお、当該評価は毎月実施・公表しており、今後のパーシ作業の進捗を踏まえ、必要に応じて評価値に反映予定。

● パーシ作業時における被ばく低減追加対策

- ✓ クリプトン85を含む滞留ガスを、PCVガス管理設備を経由して管理放出することを踏まえ、当該設備に設置している線量計を監視するとともに、適宜、原子炉建屋内のエアを採取しクリプトン85濃度の分析を行います。
- ✓ これらの追加対策により、当該設備近傍における線量変動が無いこと、および原子炉建屋内においてガスの滞留が無いことを確認するとともに、万が一、有意な変動が確認された場合は、直ちに作業を中断し、原因究明を行い、必要な対策を講じてまいります。

【参考】3号機 S/C内滞留ガスのパージ作業の概要

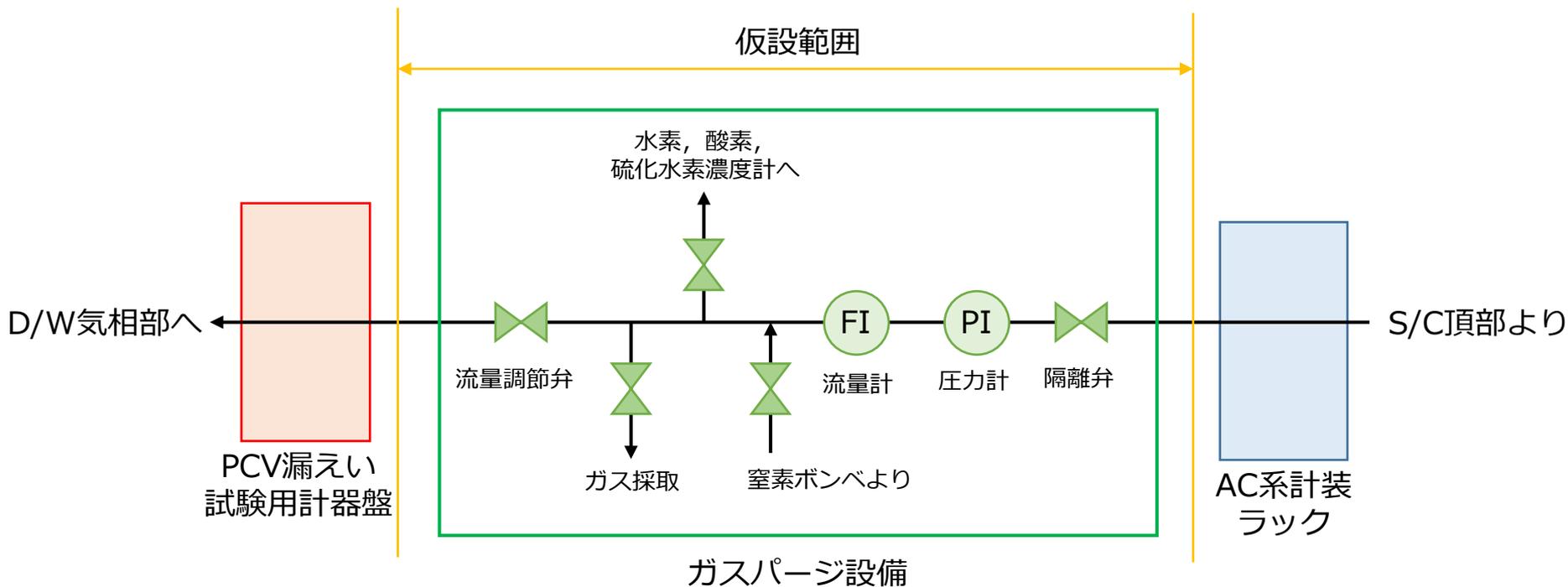
- 3号機S/Cは、震災以降、窒素封入の実績が無いことから、事故時に発生したガスの滞留に加え、水の放射性分解による水素ガスもS/C内に滞留していると想定。
- 水素を含むS/C内滞留ガスは、PCV保有水によりS/C内で水封され安定状態にあると推定するが、S/Cからパージし水素燃焼に至るリスクを低減することで原子力安全の向上を図る必要あり。
- パージ作業は、既設設備のAC系計装ラック（S/C頂部に接続）とPCV漏えい試験計器盤（D/W気相部に接続）をガスパージ設備（仮設）を介して接続し、PCV保有水の水頭によりS/C内滞留ガスをD/Wに送気することで、PCVガス管理設備による管理放出を実施。



【参考】ガスパーズ設備の概要（計画）

TEPCO

- PCV保有水の水頭にて送気されたS/C滞留ガスは，ガスパーズ設備にて濃度計測（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。

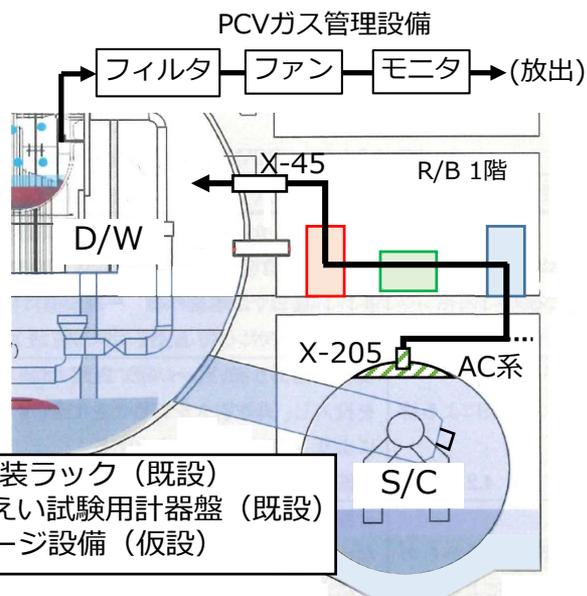


ガスパーズ設備のイメージ

【参考】パージ作業におけるパラメータの管理

TEPCO

- 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ガス管理設備を經由することで、**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。



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、濃度を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、濃度を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、濃度を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、必要に応じて炉注水量を増加。

パージ作業中のS/C内滞留ガスの流れ

【参考】パージ作業の工程



- 10月以降、準備作業としてガスパージ設備の運搬・設置や既設設備の健全性確認などを実施予定。
- パージ作業は、日中帯の数時間実施する予定であり、当初はパージ量を少量としPCVへの影響を確認後、パージ量を増加（最大5m³/h）する計画。

	2023年				
	10月		11月		12月
準備（ガスパージ設備の運搬・設置、既設設備の健全性確認など）	■				
ガスの採取・分析	■				
パージ作業		■ 少量パージ		■ 連続パージ	
片付け					■

滞留ガスの状況に応じて変動

少量パージ：PCVへの影響確認をしながら、パージ量を徐々に増加

連続パージ：PCVに影響がないと確認できた最大量にてパージ（少量パージ同様に日中帯に実施する計画）

【参考】S/C内の滞留ガスの測定・分析結果

- ✓ 滞留ガスの測定・分析の結果、クリプトン85が検出されたことから、事故時に発生したガスが、S/C内にそのまま滞留していたものと推定しています。併せて水素も検出されたことから、これらが存在している原因等について、今後評価を進めてまいります。
- ✓ なお、クリプトン85以外のその他の人工放射性核種は検出されませんでした。
- ✓ 今回の作業においては、水素等の可燃性ガスが滞留している可能性があることを事前に想定していたことから、安全対策として、ガスパーズ設備ならびにその他設備にアース線を適切に設置し、静電気の帯電・静電気による火花の発生を防止することにより、火災等が発生させることなく、作業を行っております。

分析項目	分析結果
水素	約75%
酸素	約1%
硫化水素	O.S.*
クリプトン85	約 1.46×10^4 Bq/l/cm ³

*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.となった可能性も有り