

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ジ作業 (作業現場で確認した水素濃度(約10ppm)の調査結果と今後の対応)

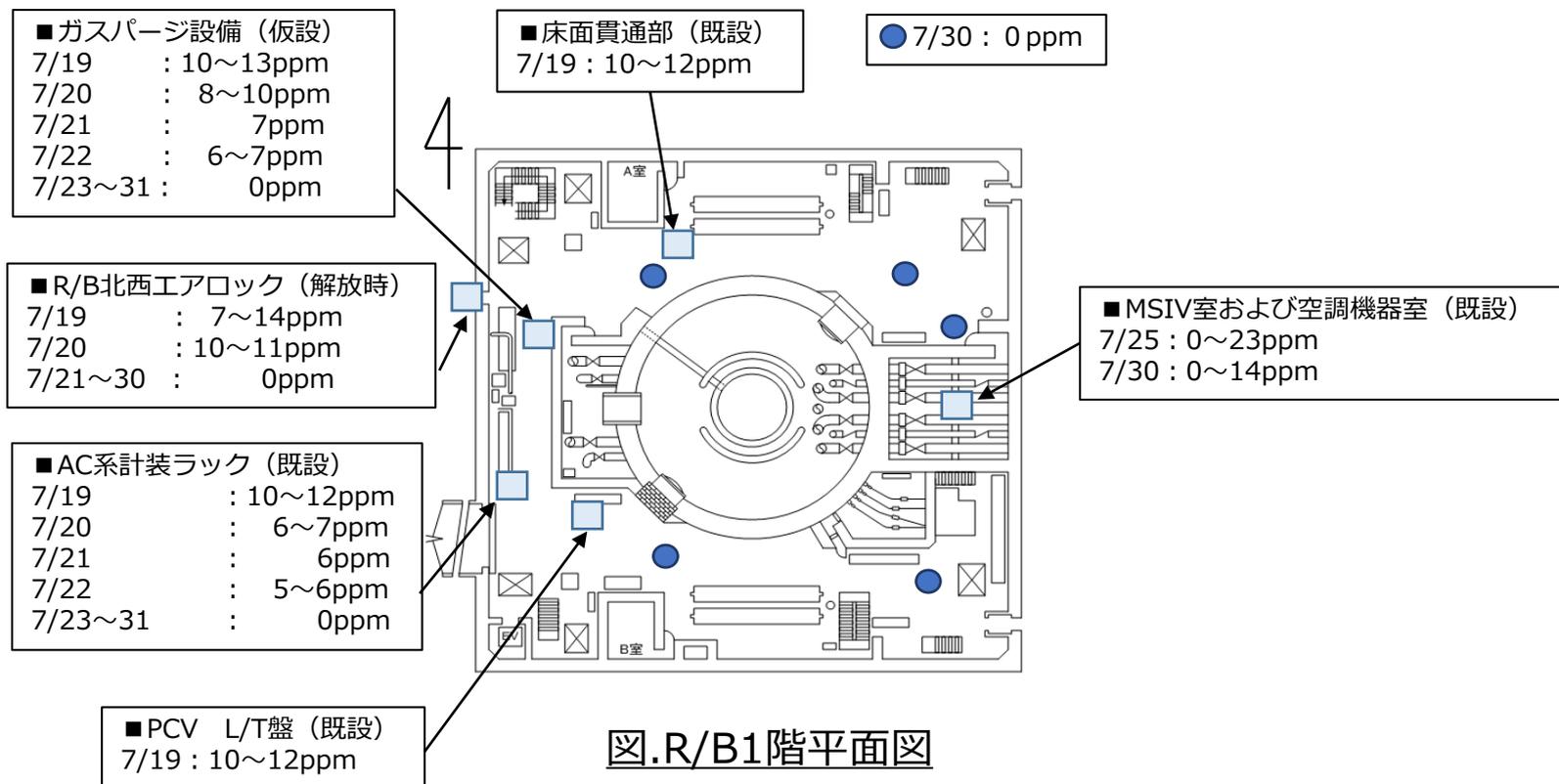
< 参 考 資 料 >
2024年8月5日
東京電力ホールディングス株式会社
福島第一廃炉推進カンパニー

- 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が滞留しています。これらの滞留ガスは、原子炉格納容器(PCV)保有水によりS/C内で密閉され、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、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たうえで、S/C内滞留ガスのパージ(掃気)作業を、2023年12月19日から行っています。
- パージ作業においては、ガスパージ設備により、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※)内に送気し、PCV内に封入している窒素ガスで滞留ガスを希釈することで、放射性物質の濃度をさらに可能な限り低減するとともに、PCVガス管理設備により、水素・希ガス・ダスト濃度等のPCVパラメータを監視しており、予め定めているPCVパラメータ管理方針の範囲内の変動であることを確認しています。
- また、水素燃焼に至るリスクを可能な限り早期に低減することを目的に、以下の対策を計画しています。
対策① PCV(D/W)水素濃度管理値の段階的な増加に伴うパージ量(m³/週)の増加
対策② PCVガス管理設備排気量およびPCV窒素封入量の段階的な増加に伴うパージ量(m³/週)の増加(対策済み)
対策③ (①,②の実施状況を踏まえ検討継続) ガスパージ設備の改造も含めたパージ流量(m³/h)の増加

※ 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 <以上、2023年9月28日,11月9,16日,12月18日,2024年4月26日,6月13日,7月22日,7月23日までに知らせ済み>

- パージ作業にあたっては、作業現場(原子炉建屋(R/B)1階)において水素濃度を監視しており、7月19日に約10ppm(約0.001%)の水素濃度を確認しています。この濃度は可燃限界(4万ppm=4%)の約1/4000の濃度であるものの、念のため、ガスパージ設備の隔離弁(大元の弁)を全閉にしたうえで、ガスパージ設備からの漏えい確認、ならびにR/B内で調査を行うこととしていました。
- R/B内において水素濃度確認を行ったところ、PCV水素濃度の低下と連動し、R/B内の水素濃度も徐々に低下(7月23日以降は0ppm)する一方、主蒸気隔離弁(MSIV)室内等において、7月25日に23ppm、7月30日に14ppmであることを確認しました。また、ガスパージ設備からの漏えいがないことを確認しました。
- これらのことから、パージ作業に伴いPCV内に送気されたS/C内の滞留ガス(水素)は、PCV内に封入している窒素ガスで希釈された後、一部の水素が、従前に確認している主蒸気配管の開口部から漏れ、当該配管を設置しているMSIV室内を経由し、R/B内に拡散していたものと推定しています。
- 調査の結果、確認されたR/B内の水素濃度は、可燃限界(4万ppm)に比べて十分低く、この濃度の場合、燃焼に至るリスクがないことおよびガスパージ設備にも問題がないことから、明日(8月6日)から、ガスパージ設備周辺の水素濃度を継続的に監視するとともに、R/B内のその他の場所についても必要に応じて確認しながら、パージ作業を行う予定です。また、対策①についても、今後準備が整い次第、実施する予定です。
- これまでの一連の作業において、PCVパラメータは、予め定めている管理方針の範囲内での変動であることを確認していますが、引き続き、PCVパラメータならびにR/B内の水素濃度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。

- 7月30日にR/B1階で確認した水素濃度は、MSIV室を除きいずれも0ppm(測定位置は下図参照)。
- 7月25,30日に確認したMSIV室およびMSIV室上の空調機器室内の水素濃度は、最大23ppmであり、可燃限界(4万ppm)に比べて十分に低いことを確認。
- ガスパージ作業の再開にあたり、ガスパージ設備周辺の水素濃度を継続的に監視するとともに、R/B内のその他の場所についても必要に応じて確認していく。

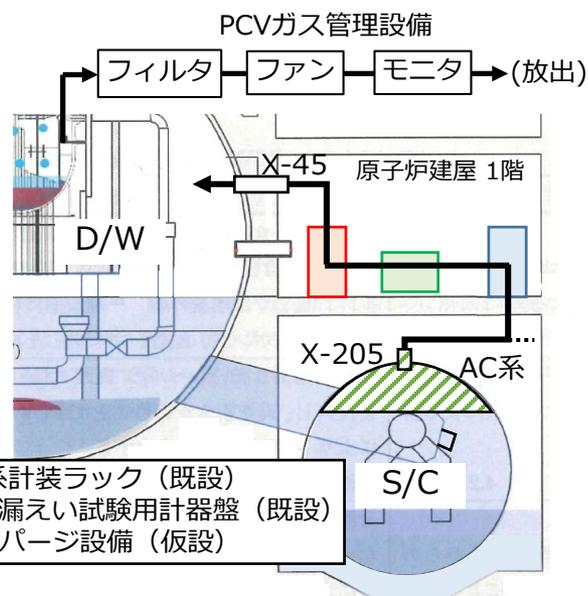


【参考】パージ作業におけるパラメータの管理

- 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%）未満になるまで実施。**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止し、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止し、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止し、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止し、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止し、線量率が低減することを確認。



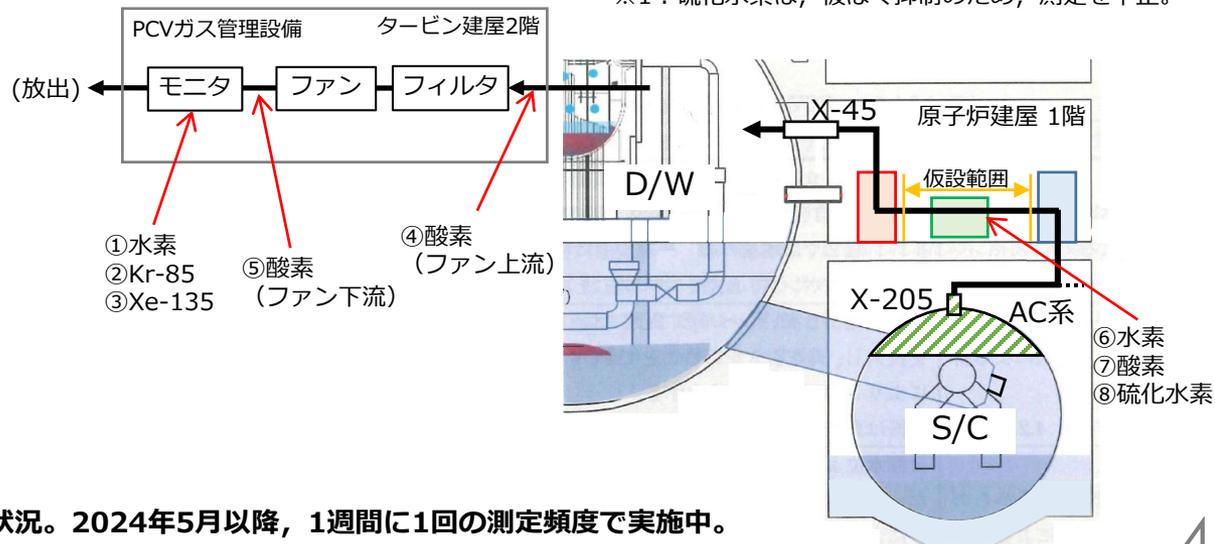
パージ作業中のS/C内滞留ガスの流れ

【参考】パーシ作業におけるガス濃度測定状況

	測定項目	測定機器	濃度確認の方法	監視(測定)頻度	
				通常時(パーシ作業外)	パーシ作業中
PCVガス管理設備	①水素	本設モニタ	中央操作室にて遠隔かつ常時の確認可能	6時間毎	15分毎
	②Kr-85				
	③Xe-135				
	④酸素(ファン上流)	ポータブル測定器	タービン建屋内にて作業員が測定(遠隔確認は不可)	2週間に1回, 上流または下流のどちらか一方にて測定。なお, 今後, 遠隔かつ常時の確認ができるよう改良予定。	
	⑤酸素(ファン下流)				
ガスパーシ設備	⑥水素	ポータブル測定器	原子炉建屋内にて作業員が測定(遠隔確認は不可)	-	パーシ開始前に測定※1
	⑦酸素				
	⑧硫化水素				

<補足(PCVガス管理設備の酸素濃度測定)>

- PCVガス管理設備の酸素濃度測定は、ファンのインリーク量を評価するため、ファン下流にて2週間に1回を目安に実施。※1
- PCV閉じ込め機能試験に向けた事前確認のため、ファン上流での酸素濃度測定を2023年12月に実施し、約2%の酸素を確認。
- 以後、上流を主に酸素濃度の測定を実施中。なお、2週間に1回の測定は、上流または下流のどちらか一方で実施。※1



※：2週間に1回の測定頻度は2024年4月までの実績状況。2024年5月以降、1週間に1回の測定頻度で実施中。