

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 (圧力抑制室内の頂部に残留しているガスの対応)

< 参 考 資 料 >
2025年7月24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の3号機圧力抑制室(S/C)内には、事故時に発生したガスが滞留しています。
- このガスは水素濃度が高いことから、リスク低減を目的に、2023年12月から2025年4月にかけてパージ作業※1を行いました。当該作業において、PCVパラメータは予め定めている管理方針の範囲内の変動であることを確認しています。
- S/C内の頂部には、構造上、少量のガスが残留します。今後、S/C内に窒素を封入し、残留ガスの水素を希釈させたうえでパージ作業を行うことにより、残留ガスの水素濃度を可燃限界値(4%)未満に低減してまいります。

<以上、2025年4月24日等でお知らせ済み>

- S/C内に窒素を封入する設備の設置等、準備が整ったことから、**7月28日からS/C内へ窒素を封入し、残留ガスの水素濃度を低減**させます。(2頁および4頁の図①～②参照)
- 水素濃度を低減させた**S/C内の残留ガスのパージ作業**を行います。(4頁の図②～③参照)
- パージ作業後、**S/C内へ2回目の窒素封入を行うことで、残留ガスの水素濃度を可燃限界値(4%)未満まで低減**※2させることで、**3号機のリスク低減**を図ります。(4頁の図③～④参照)
- 引き続き、安全を最優先に作業を進めてまいります。

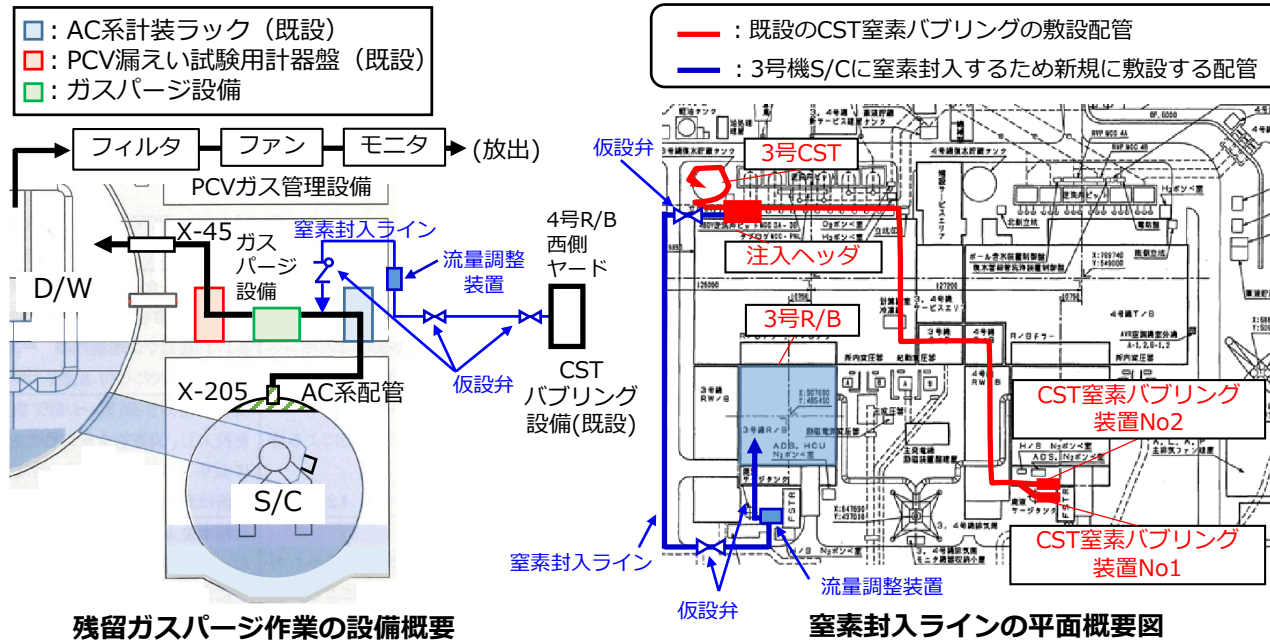
※1 ガスの抜き出し作業

※2 残留ガスの水素濃度が可燃限界値(4%)未満まで低減しない場合は、パージ作業を行ったうえで3回目の窒素封入も検討

【参考】S/C頂部の残留ガスパージ作業の設備概要(新規設備の範囲等)

TEPCO

- 残留ガスパージ作業は、**S/C内のガスをD/Wへ排気する設備は既設ガスパージ設備から変更は無く、S/C内へ窒素を封入するラインが主な新設範囲**となる。S/Cへの窒素封入ラインは配管、弁、流量調整装置および流量計等から構成され、屋外に敷設する配管はワイヤー補強入りの耐圧ゴムホースを用い、低部に設置する(地這)配管は破損防止用カバーを設置する。
- 希釈に用いる窒素量は大量(～数百Nm³)であるため、**窒素供給源は既設CSTバブリング設備を用い、3号CSTへ窒素送気するライン(注入ヘッダの予備フランジ)から3号R/B内まで、窒素封入用の配管等を新設する。**CSTバブリング装置の定格容量は60Nm³/hであり、1～3号CSTへの窒素供給に約20Nm³/hを使用するため、**窒素供給は約40Nm³/hの余力がある。****S/Cへの窒素封入流量は、配管圧損等を考慮すると～10Nm³/h程度を想定しており、上記の余力範囲内**である。(仮に窒素封入量が(多少)増加した場合も窒素供給には問題ない。)
- **作業期間(日中)以外**のS/Cへの窒素送気を防止するため、CSTバブリング設備からの**窒素封入ラインは仮設弁で2重で隔離**する。



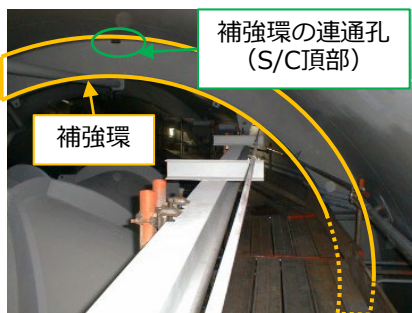
【参考】S/C頂部の残留ガスバージ作業の概要(窒素封入量について)

TEPCO

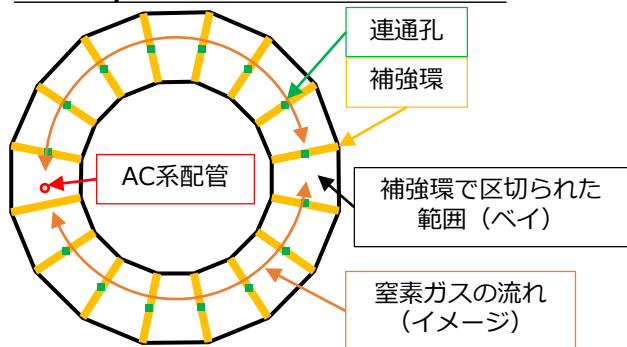
- 現状、残留ガスはS/C内の補強環によって(16箇所)に区切られており※1、補強環で区切られた範囲(以下、ベイという。)間の気体移動(拡散)を促進するには、ベイ間の断面積を上げることが有効なため、S/C水面が補強環より下側になるまで窒素を封入する。(S/C水面を補強環より下の範囲に低下させる窒素封入量は約 180Nm^3 (D/W水位が現状のR/B1階床面付近の場合)であり、気相部のガス量は約 270Nm^3 以上とする想定)
- 一方、S/C液相部の漏えい位置は不明なため、窒素封入中にS/C水面(膨張するS/C気相部)がS/C液相部の漏えい箇所に達しないよう、窒素封入は2023年12月にガスが滞留した範囲内に留める。気相部ガス量は約 1000Nm^3 以下※2に留める運用とし、万が一、漏えいした場合も、窒素封入を停止すればS/C水位が上がり、漏えい部が液相に戻るため、S/C内のガスが漏えいし続けることはないとする。

※1:補強環の頂部に連通路はあるが、断面積(150mm×50mm)が小さい

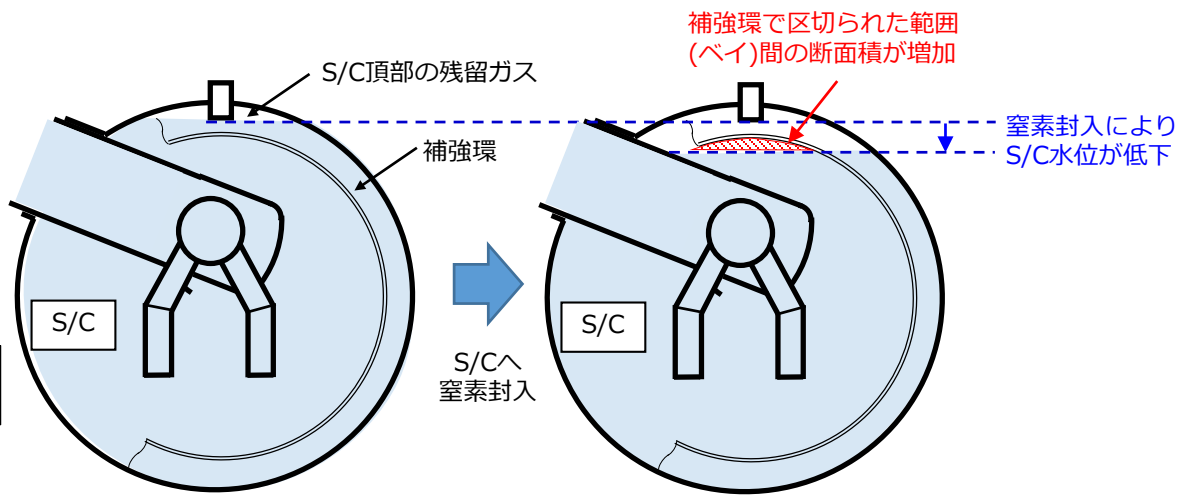
※2:2023年12月時点のS/C水位は約T.P.3000であり、そのときのS/C気相部体積は約 1600Nm^3 を想定しているが、2023年12月から2025年4月までのバージ総量は 1072Nm^3 であるため、保守的に後者の値を採用



3号機S/Cの補強環（震災前の写真）



3号機S/Cの補強環の配置イメージ



S/Cへの窒素封入によってS/C水位が低下するイメージ図

【参考】残留ガスパージ作業の概要(窒素封入および排気の操作について)

TEPCO

- S/C残留ガス(水素濃度56%、約90Nm³)の水素濃度を可燃限界未満(4%未満)まで低下するには約15倍の希釈が必要だが、一度の希釈では前スライドで示した気相体積(約1000Nm³)を超えるため、複数回の窒素封入と排気を行う計画。
- 窒素封入と排気の操作により、S/C残留ガスの水素濃度を低下させるイメージを以下に示す。水素濃度を目標まで低減した後(下図の2回目の窒素封入の後)は、S/Cの耐震性向上の観点から、気相部を多くし(S/C内の水量が少ない)、S/C内のガス排気は実施しない計画。
- S/C内ガスの水素濃度が可燃限界未満となるのに要する期間は、作業進捗により変動する可能性があるが、約4～5ヶ月の見込み。

①窒素封入前

S/C滞留ガス量	約90Nm ³
水素濃度	約56%※ ³

②1回目の窒素封入後

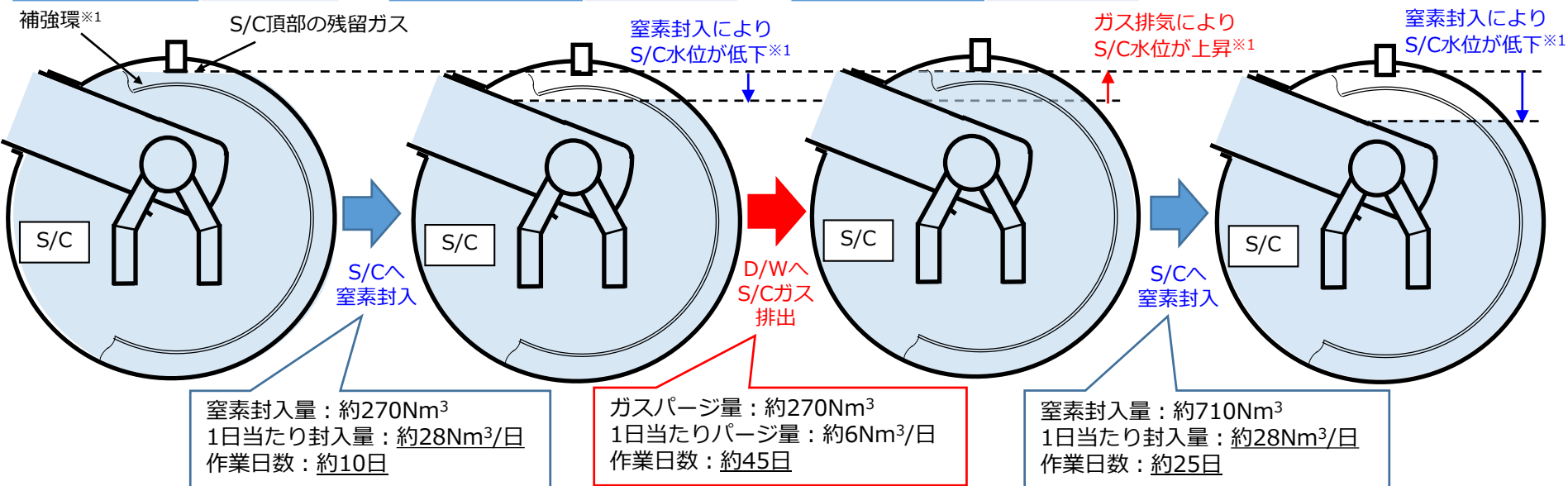
S/C滞留ガス量	約360Nm ³
想定水素濃度※ ²	約15%

③1回目のガス排気後

S/C滞留ガス量	約90Nm ³
想定水素濃度※ ²	約15%

④2回目の窒素封入後

S/C滞留ガス量	約800Nm ³
想定水素濃度※ ²	4%未満

S/Cへの窒素封入およびS/Cガス排出の計画※⁴

- ※¹ S/C水位変動および補強環の寸法は見やすさの為、実際より大きく表現している
- ※² 水素濃度はS/C内の平均水素濃度であり、作業時の測定値(AC系配管内ガスをサンプリング)は異なる可能性あり
- ※³ ガスパージ作業停止時(2025年4月17日)の測定値
- ※⁴ 窒素封入量/ガスパージ量、1日当たり封入量/パージ量、作業日数は、作業の進捗状況等により変動する可能性あり

【参考】残留ガスパージ作業におけるリスク対策

- これまでのS/Cガスパージ作業との相違は、S/Cに窒素を封入する作業であり、窒素封入作業における想定リスク・事象および対策を以下に記載。

作業	想定リスク	事象	対策
窒素封入作業	窒素封入ラインからの漏えい	窒素封入ライン（ホース）への接触等による破損。	・ 窒素封入用のホースは架空化し、人手が触れない高さに付設するが、地這箇所およびR/B壁面貫通部等の低位置に設置する場合、エフレックス管による保護を実施。
		屋内に敷設した窒素封入ラインからの漏えいによる酸欠。	・ 窒素封入ラインを設置する屋内の作業エリアには、酸素濃度計を設置する、もしくは酸素濃度計を携帯。
	S/Cガスの逆流	S/Cガス排出中にS/Cガスが窒素封入ラインへ逆流。	・ 新設する窒素封入ラインには逆止弁を設置。
	窒素封入量の不足	CSTバブリング装置の故障。	・ CSTバブリング装置は2系列の構成であり、切替可能。
	作業期間外のS/Cへの窒素封入	窒素封入ラインの弁シートリーク等によるS/Cへの窒素封入。	・ 窒素封入ラインは2重に隔離する可能であるため、作業期間以外でS/Cに窒素が封入されることは可能性は非常に低いと考える。
	S/Cへの空気(酸素)流入	窒素封入作業等においてS/Cへ空気(酸素)が流入。	・ 窒素封入ラインは接続前に窒素で置換する。 ・ 窒素封入ラインは加圧されているため、万が一、漏えいした場合も空気が流入しない。またCSTバブリング装置で生成する窒素濃度は99%以上。
	S/C気相部(AC系配管を含む)の圧力上昇による漏えい	窒素封入時にS/C気相部の圧力が上昇し、S/CまたはAC系配管等の既設設備の設計圧力を超える。	・ S/C気相部に圧力を掛けると、S/C水位が低下(D/W水位が上昇)するため、S/C気相部が加圧され続けることはない。 窒素封入時のS/C気相部圧力は、D/W水位によってS/C気相部にかかる水頭圧とバランスし(約40~50kPa)、これまでのS/C気相部にかかる圧力と大きく変わらず 、S/C本体やAC系配管の設計圧を十分下回る。 ・ 窒素封入量は調整可能であり、初期は窒素封入量を徐々に上げていき、急激な圧力変動を抑えて操作する。
	PCV(D/W)の水位上昇	窒素封入によりS/C気相部の体積が増加し、D/W水位が上昇。	・ 1日の窒素封入作業によるD/W水位の上昇は数cmの見込みであり、仮に大きく水位が上昇した場合も、MSIV室の MS配管(漏えい箇所あり)の位置より上側には大きく上昇しない と考える。
	S/C気相部の体積増加による漏えい	窒素封入によりS/C気相部の体積が増加し、S/C液相部の漏えい箇所に達し、S/C気相部のガスが漏えいする。	・ 窒素封入後のS/C気相部を、 2023年にガスパージを開始する前にS/Cに滞留していたガスの範囲に収まるよう窒素封入量(≒S/C圧力)を監視 。