

福島第一原子力発電所 1号機原子炉補機冷却系熱交換器 出口ヘッダ配管内のガスの分析・実効線量評価等およびパージの予定

< 参 考 資 料 >
2025年3月26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(1F)では、将来、燃料デブリ取り出し作業を行う予定であり、作業員の被ばくリスク低減等を目的に、原子炉建屋(R/B)内の環境改善を進めています。
- 1号機においては、R/B2階南側エリアに設置している、原子炉補機冷却系(RCW)熱交換器(Hx)が内包している汚染した水を抜くことにより、空間線量率の低減を図る計画です。
- RCW-Hx出口ヘッダ配管(当該配管)内には、ガスが滞留している可能性があるかと推定しており、RCW-Hxからの水抜き前にガスを採取し、水素濃度等を確認したうえで、遠隔操作でガス抜き作業(パージ)を行う予定です。
- 当該配管からパージを行うにあたり、火花が発生しない電解穿孔装置を用いて、遠隔操作で当該配管への孔開け(穿孔)作業※¹を行いました。
- パージが完了以降、電解穿孔装置で設けた孔より大きい径の孔を機械穿孔装置で設けることで、今後、当該配管内で仮にガスが発生した場合においても自然に抜けるようにすることで、滞留を防止します。
　　<2025年3月24日※²までにお知らせ済み>

- 当該配管からガスを採取し、**水素やクリプトン85等の濃度を測定・分析**しました。(2ページ参照)
- ガスをパージした場合における、**1F敷地境界における実効線量を評価**した結果、十分低い値に留まっており、**周辺公衆に与える放射線被ばくのリスクは十分小さいと判断**しました。(2ページ参照)
- これらのことから、**今後準備が整い次第、約1ヶ月間、パージを行う予定**です。
- パージは、ガスの**水素濃度が可燃性限界(4%)未満になるように窒素ガスで希釈したうえでHEPAフィルター※³を通す**とともに、**作業員の被ばくリスク低減を目的に遠隔操作**で行うこととしており、安全を最優先に作業を進めてまいります。

※¹：1箇所目を2025年3月6日～13日、2箇所目を3月18日～23日に実施。

※²：資料は2025年1月30日のもの。 ※³：HEPA(High Efficiency Particulate Air)フィルターとは目の細かい高性能フィルター。

■ ガスの測定・分析結果

- ✓ RCW-Hxの入口ヘッダ配管内からは、約72.0%の水素ガスを確認しています。
- ✓ 出口ヘッダ配管も、入口ヘッダ配管と同様にRCW-Hxと繋がっているため、水素ガス等が滞留している可能性があるかと推定しており、測定・分析結果は以下の通りです。

| | 目的 | 出口ヘッダ配管 | (参考)入口ヘッダ配管 |
|---------|------------|---|---|
| 水素 | 穿孔作業時の安全確保 | 約19.0% | 約72.0% |
| 硫化水素 | | 約13.3ppm※1 | 約27.9ppm※1 |
| 酸素 | | 約13.2% | 約17.6% |
| クリプトン85 | 事故由来のガスの特定 | 約8.9 μ クレル/cm ³ | 約4 μ クレル/cm ³ |
| セシウム137 | | 約5.1 $\times 10^{-3}$ μ クレル/cm ³ | 検出限界値(約7 $\times 10^{-3}$ μ クレル/cm ³)未満 |
| 採取日 | — | 2025年3月17日 | 2022年11月14,15日 |

- 水素濃度は、入口ヘッダ配管に比べ低いものの、可燃範囲(4~75%)にあります。
- 従前から、安全対策として、火花が発生しない電解穿孔装置を用いて作業を行っており、火災は発生していません。

■ 1F敷地境界における実効線量評価

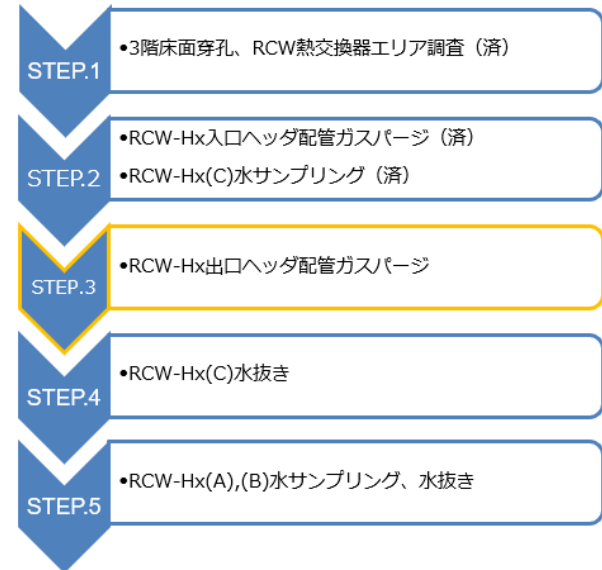
- ✓ ガスの分析結果および体積(約3.4m³)を考慮し、1F敷地境界における実効線量を評価した結果、十分低い値に留まること(約2.1 $\times 10^{-7}$ ミリシーベルト)を確認しました。
- ✓ この値は、1~4号機原子炉建屋からの追加的放出量の評価結果で示している評価値(4 $\times 10^{-5}$ ミリシーベルト/年※2)に対して十分に小さく、周辺公衆に与える放射線被ばくリスクは十分小さいと判断しました。

※1 : ppm(parts per million)とは百万分率であり、1ppm=0.0001%相当となる

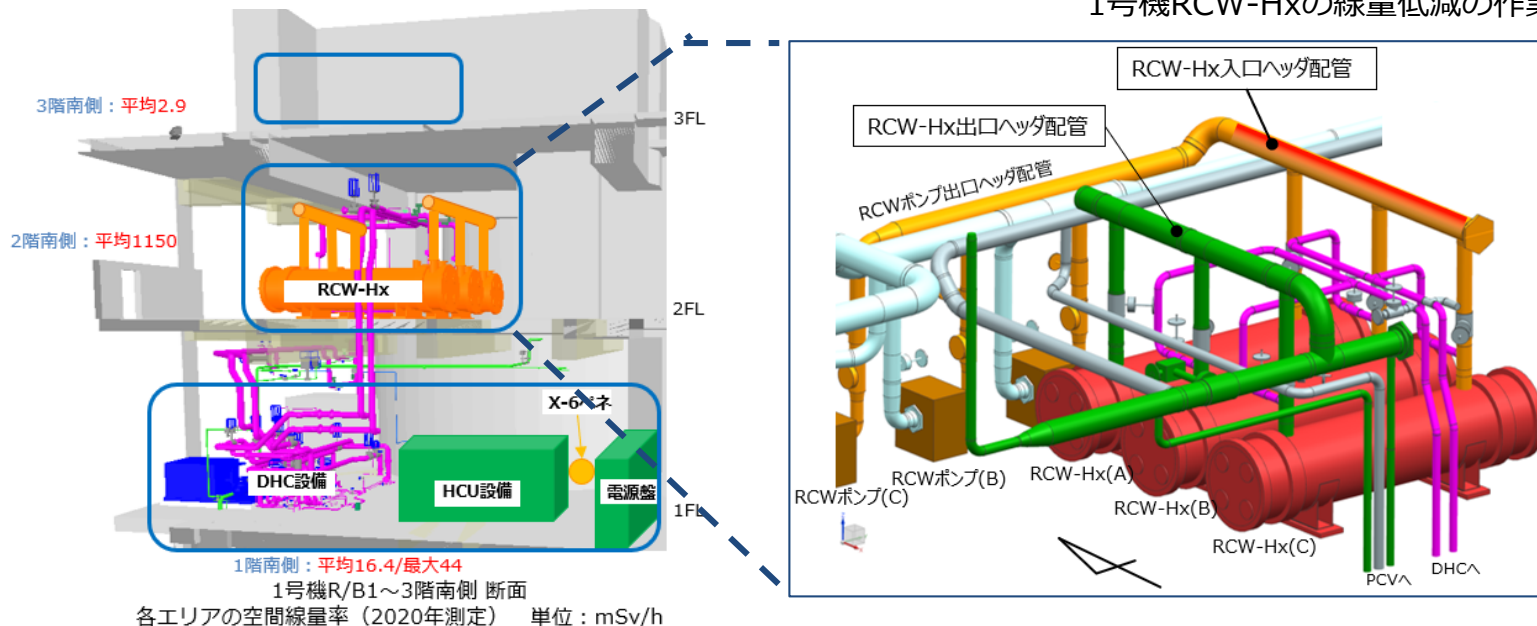
※2 : 2025年3月25日公表分

【参考】1号機RCW-Hxの線量低減作業の概要について

- 1号機原子炉建屋(R/B)の2階に設置しているRCW-Hxは高線量線源であり、RCW-Hxの線量低減(水抜き等)に向けた作業を2022年より着手し、RCW-Hx(C)の内包水サンプリングまで実施。
- サンプリング作業に先立ち、RCW-Hx入口ヘッダ配管内の滞留ガスを分析したところ、高濃度の水素ガス(約72%)を確認したためRCW-Hx入口ヘッダ配管のガスパーズ作業を実施。
- 今後のRCW-Hxの水抜きにあたり、RCW-Hxと連通するRCW-Hx出口ヘッダ配管も、RCW-Hx入口ヘッダ配管と同様に高濃度の水素ガスが滞留している可能性があるため、当該配管内のガスの水素濃度を確認した上で、ガスパーズ作業を実施する。



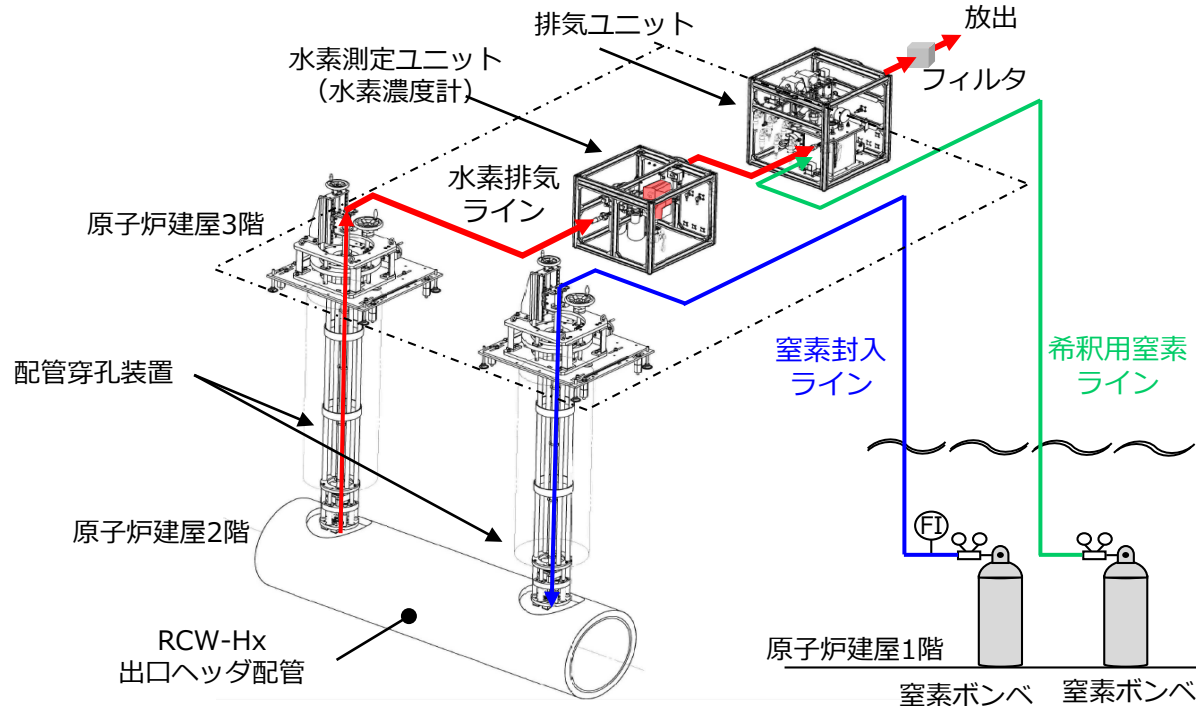
1号機RCW-Hxの線量低減の作業フロー



1号機RCW-Hxの配置図とR/B各階の空間線量率

【参考】RCW-Hx出口ヘッダ配管の滞留ガス確認およびガスパーズ作業の概要 **TEPCO**

- RCW-Hx出口ヘッダ配管の滞留ガスの確認とガスパーズ作業は、RCW-Hx出口ヘッダ配管を穿孔し、配管内のガスをパーズする設備を設置し実施する。設備は配管穿孔装置、水素測定ユニットおよび排気ユニット等から構成され、配管穿孔作業と配管内のガスのパーズ作業は被ばく防止のため遠隔操作で行う。
- RCW-Hx出口ヘッダ配管を設置している原子炉建屋2階は空間線量が高いため、RCW-Hx出口ヘッダ配管上部の原子炉建屋3階床面に装置を設置し、RCW-Hx出口ヘッダ配管を穿孔(2箇所*)する。穿孔後、配管内のガスを設備内に送気し水素濃度を確認する。
- 2箇所の穿孔部に水素排気ラインと窒素封入ラインを設け、窒素封入ラインから配管内に窒素を封入することで、配管内のガスを排気ライン側へ送気する。送気されたガスは、水素濃度が4%未満になるように設備内で窒素希釈した上で放出する。

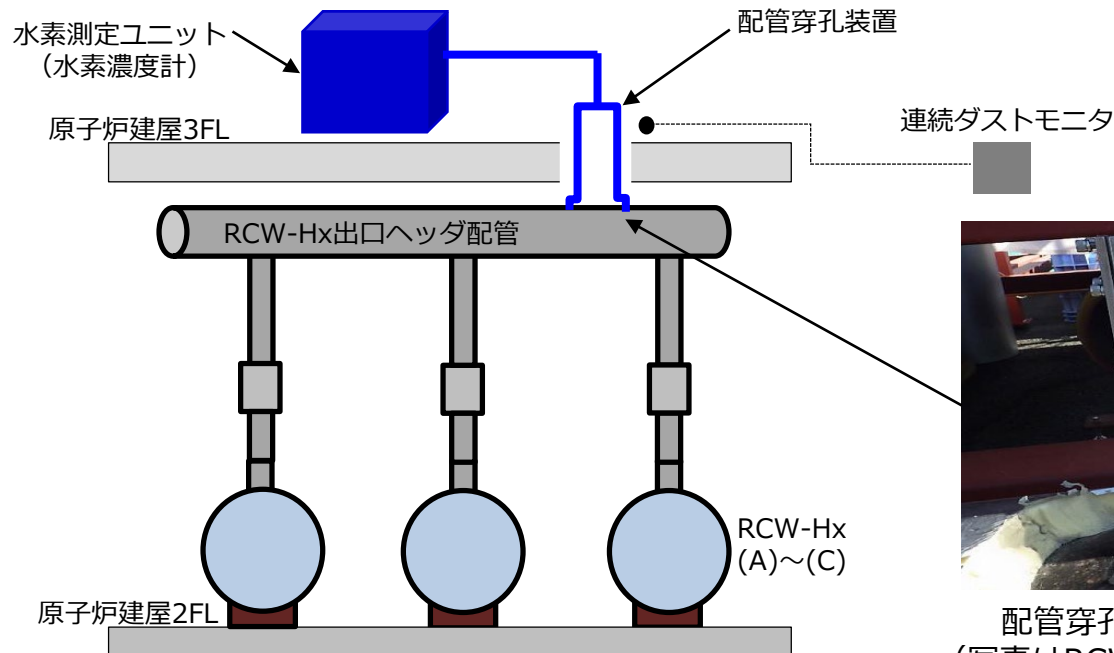


ガスパーズに用いる設備の概略図

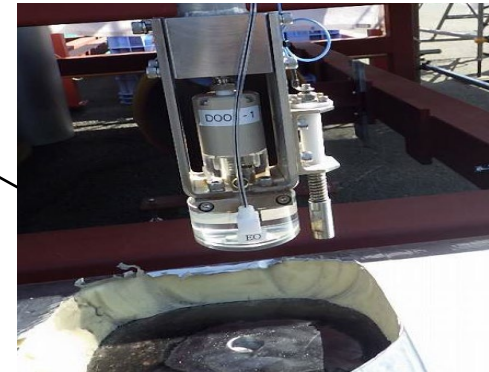
※:配管穿孔(2箇所)について
RCW-Hx入口ヘッダ配管のガスパーズ作業は配管穿孔を1箇所で作業(窒素封入と水素排気)を実施したため、作業完了(可燃限界以下)するまで時間を要した。
上記の結果を踏まえ、窒素封入と水素排気の箇所を分けることで、作業期間の短縮を図る。

【参考】RCW-Hx出口ヘッダ配管の穿孔作業について

- RCW-Hx出口ヘッダ配管の穿孔作業は、RCW-Hx入口ヘッダのガスパーズ作業と同様に、電解穿孔工法(塩酸1%の電解液により配管を溶解して穿孔を行う工法)を採用している。
- RCW-Hx出口ヘッダ配管の穿孔後、RCW-Hx出口ヘッダ配管内のガスを、配管穿孔装置を經由して水素測定ユニット(水素濃度計)に移送して水素濃度測定を行う。配管穿孔装置の先端(プローブ部)はゴムシールを設置しており、配管内のガスを漏えいせずにサンプリング可能な構造となっている。
- 配管穿孔作業中後における配管穿孔装置先端(プローブ部)とRCW-Hx出口ヘッダ配管との接触部からの漏えいを監視するための連続ダストモニタを設置する。



RCW-Hx出口ヘッダ配管へ穿孔装置を設置する状況の模式図



配管穿孔装置のプローブ部
(写真はRCW-Hx入口ヘッダ配管時
のモックアップの状況)

【参考】RCW-Hx出口ヘッダ配管内の滞留ガスパーズ作業について

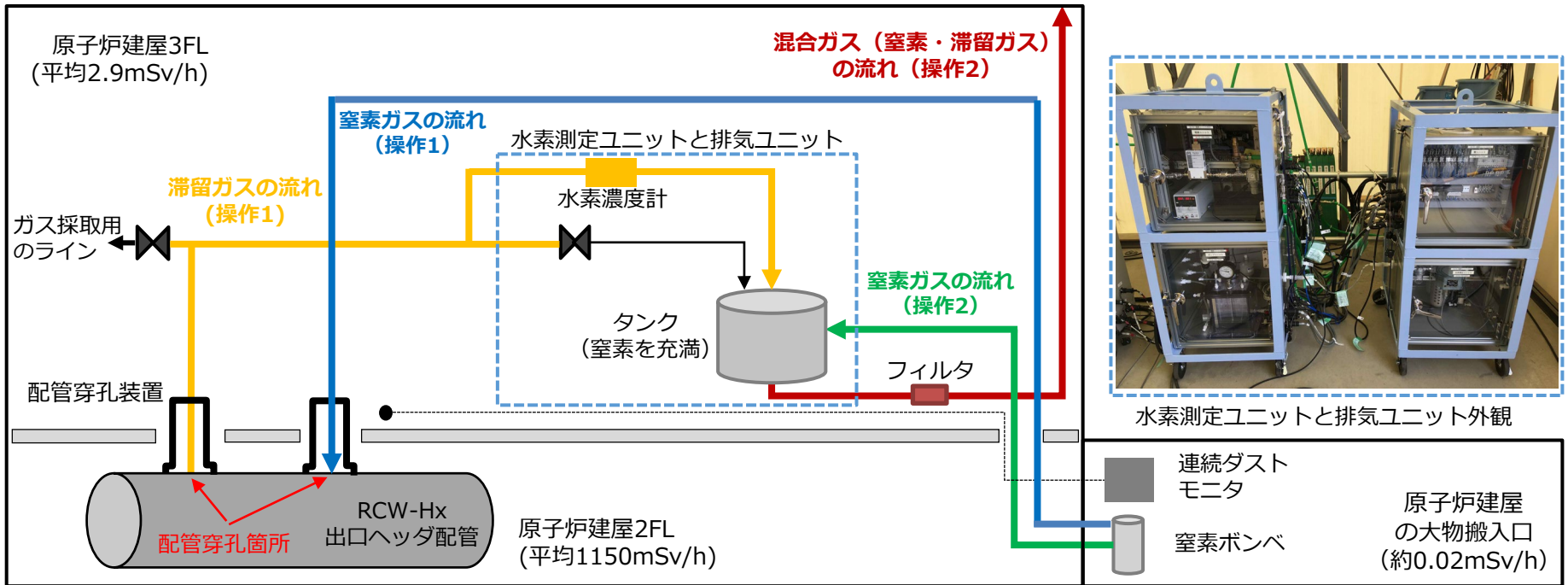
- RCW-Hx出口ヘッダ配管内の滞留ガスのパーズ作業は以下の通り。

操作1 : RCW-Hx出口ヘッダ配管内の一方の穿孔部より**窒素ガス**を封入し、もう一方の穿孔部より**滞留ガス**をタンクへ排出。

操作2 : タンク内へ**窒素ガス**を供給して希釈し、窒素と滞留ガスの**混合ガス**を原子炉建屋4階に排出。
RCW-Hx出口ヘッダ配管から排気するガスの量は、タンク内の水素濃度が可燃性限界未満(4%未満)となるように調整して作業を行う。

- RCW-Hx出口ヘッダ配管から排気するガスは、放射性物質(気体)を内包するため、環境への影響を考慮し、ガスパーズ作業はダスト濃度の確認・監視を行いながら実施する。

原子炉建屋4階で放出



【参考】スケジュール

- 1号機RCW-Hx出口ヘッダ配管ガスパーズ作業のスケジュールを以下に示す。配管穿孔作業は2025年3月6日から3月23日に実施。水素ガスパーズ作業は今後準備が整い次第実施。
- 調査で得られた結果について、更なる調査や線量低減方法の検討に活用していく。また、1Fにおける事故調査にも活用していく。

