

1号機 R C W※熱交換器入口ヘッダ配管の滞留ガス について

※ R C W : 原子炉補機冷却系

2022年12月8日

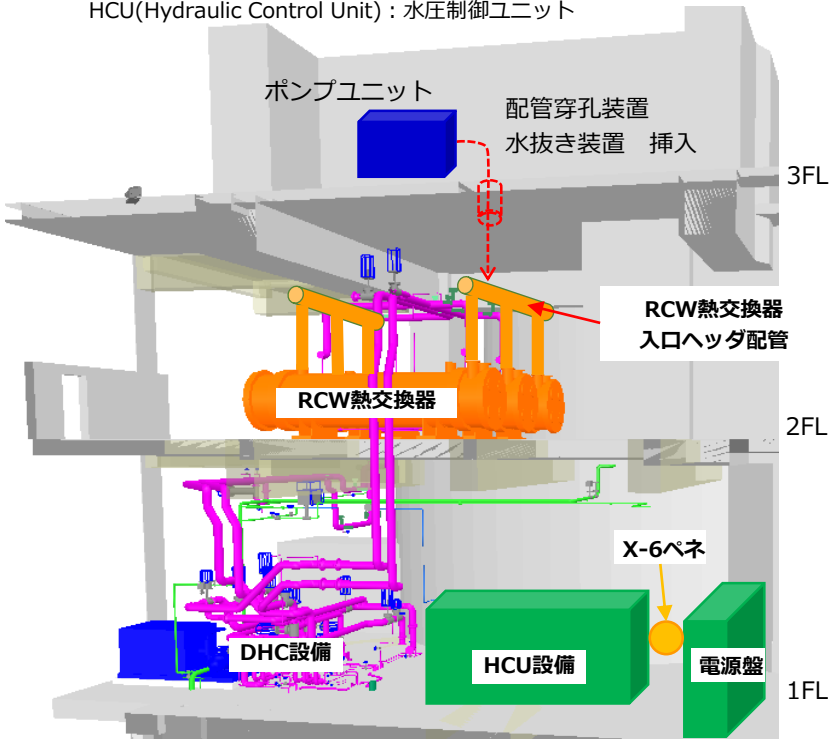
TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

1. 概要

- 1号機原子炉建屋（R/B）内の高線量線源であるRCWについて、線量低減に向けた内包水サンプリングに関する作業を10月より実施中。
- サンプリング作業で使用するRCW熱交換器入口ヘッダ配管内に水素等を含む滞留ガスの存在が想定されるため、電解穿孔にて配管貫通を行い、滞留ガスの確認をしたところ、水素を検出。また、当該配管内のエア分析の結果、事故由来の核種と考えられるKr-85を検出。
- 現在、今後の作業安全確保に向け当該配管の滞留ガスのパージ（窒素封入）を実施中(12/6 水素濃度約8%)。なお、パージに伴うKr-85のR/B内への放出については、敷地境界における実効線量を評価し、低い値（約 1.3×10^{-10} mSv）に留まるため、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考えている。

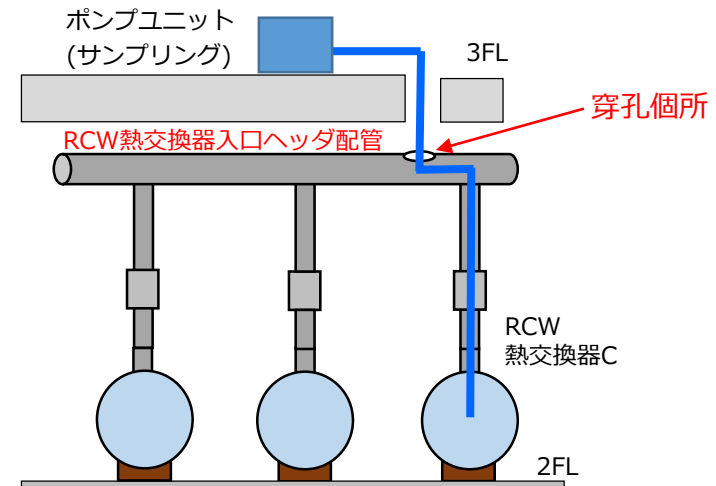
RCW(Reactor Building Cooling Water System) : 原子炉補機冷却系
DHC(Drywell Humidity Control System) : ドライウエル除湿系
HCU(Hydraulic Control Unit) : 水圧制御ユニット



1号機R/B 1～3階南側 断面

作業ステップ(概略)

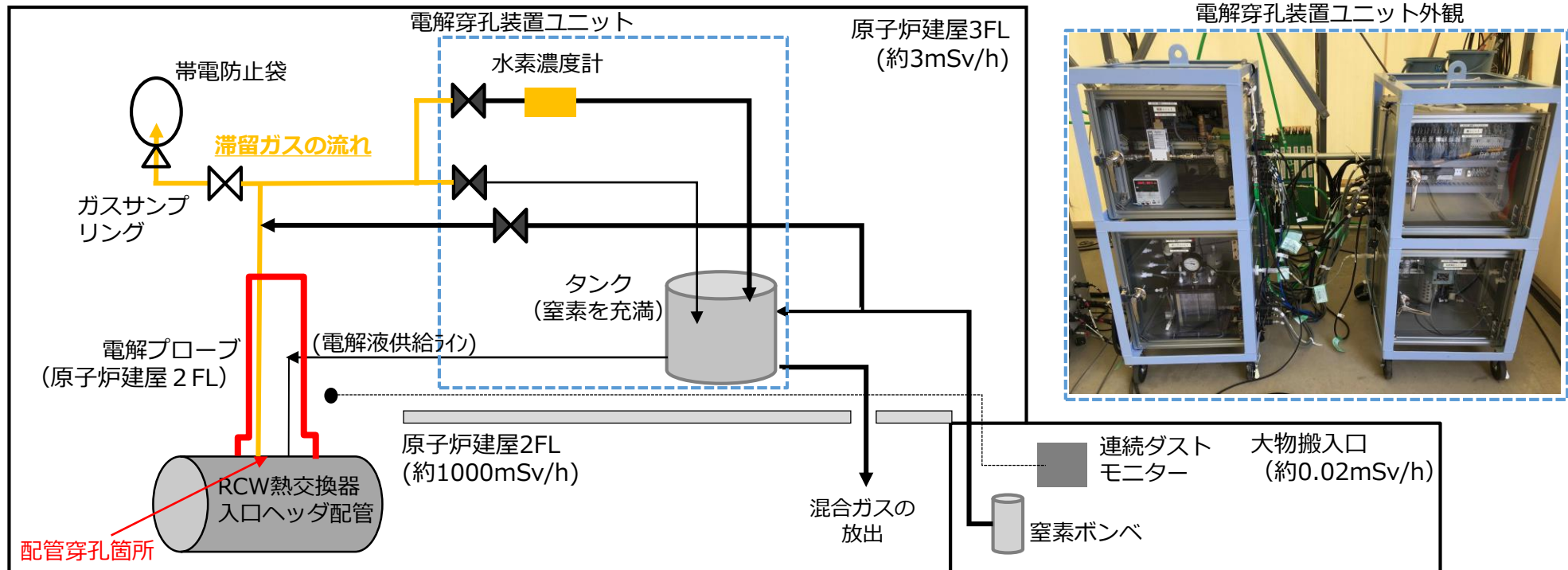
- ①RCW熱交換器入口ヘッダ配管上面を穿孔する。
 - ・電解穿孔※1による微小な孔を設け、配管内水素ガスの確認※2を行う。
 - ・水素ガスがないことを確認後、穿孔作業(機械式)を行う。
- ②配管穿孔個所にサンプリング用ホースをRCW熱交換器の内部まで挿入する。
- ③サンプリング用ポンプユニットで採水する。



- ※1：火花を発生させず穿孔が可能。本工法は特許出願もしており、合わせてモックアップにて火花が発生しないことを確認済み。
- ※2：水素ガスが確認された場合は、気体のサンプリング・分析を行った後、水素ガスパージ（窒素封入）を行う計画。

2. RCW熱交換器入口ヘッダ配管の滞留ガスの分析方法

- RCW熱交換器入口ヘッダ配管内で確認された滞留ガスは、ガスサンプリングのラインから帯電防止袋に採取。なお、袋内の空気は事前に可能な限り抜き、RCW熱交換器入口ヘッダ配管の残圧にて袋内に採取。
- 袋内のガスをガス検知器で計測およびシリンジにて採取し、分析を実施。



滞留ガスの採取イメージ

3. 滞留ガスの分析項目と結果

■ RCW熱交換器入口ヘッド配管内の滞留ガスの分析項目と結果

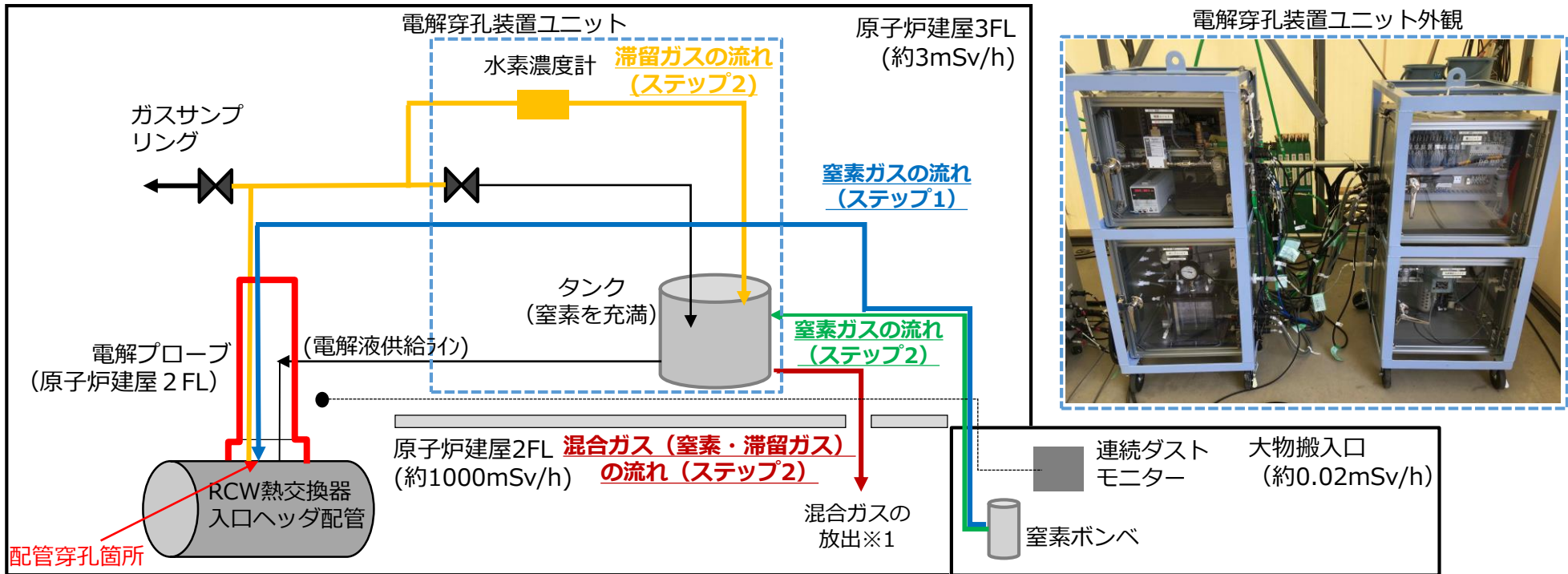
試料	目的	分析項目	分析結果
RCW熱交換器 入口ヘッド配管 内の滞留ガス	<ul style="list-style-type: none">配管穿孔作業の安全確保として可燃性ガス滞留の確認のため。事故由来のガスであるかの特定のため。	水素	約72.0%
		硫化水素	約27.9ppm
		酸素	約17.6%
		Kr-85	約4Bq/cm ³

4. RCW熱交換器入口ヘッダ配管からの滞留ガスパーズ作業

ステップ1：当該配管内に**窒素ガス**を封入し、**滞留ガス**の水素濃度を低減。

ステップ2：**滞留ガス**をタンクへ排出し、当該タンクに供給する**窒素ガス**で希釈。窒素と滞留ガスの**混合ガス**としてR/B 3階床面の開口からR/B 2階へパーズ作業を実施。

- パーズ作業の際には、可燃性ガスなどを内包することに対する安全性を考慮し、放出箇所の水素濃度等の監視を実施し、水素濃度が可燃性限界（4%未満）になるまで、遠隔にて上記**ステップ1,2**を繰り返して実施。また、放射性物質（気体）を内包することに対する環境への影響を考慮し、ダスト等の確認・監視を行いながら実施。
- 現在、作業を慎重に実施中(12月6日実績 水素濃度約8%)。



※1：窒素で希釈し、水素の可燃性限界（4%）を下回った状態で放出する計画。

滞留ガスパーズのイメージ

5. スケジュール

	2022年				2023年
	9月	10月	11月	12月	1月
RCW内包水 サンプリング	<p>機材搬入・設置等の準備</p>	<p>ヘッダ配管の防露材撤去</p> <p>電解穿孔の設置</p>	<p>ヘッダ配管の電解穿孔・水素ガス確認10/24~11/15</p> <p>ヘッダ配管の水素パージ(窒素封入) 11/16~</p>	<p>ヘッダ配管の穿孔(機械式穿孔)</p> <p>内包水サンプリング</p> <p>片付け</p>	<p>工程調整中</p>

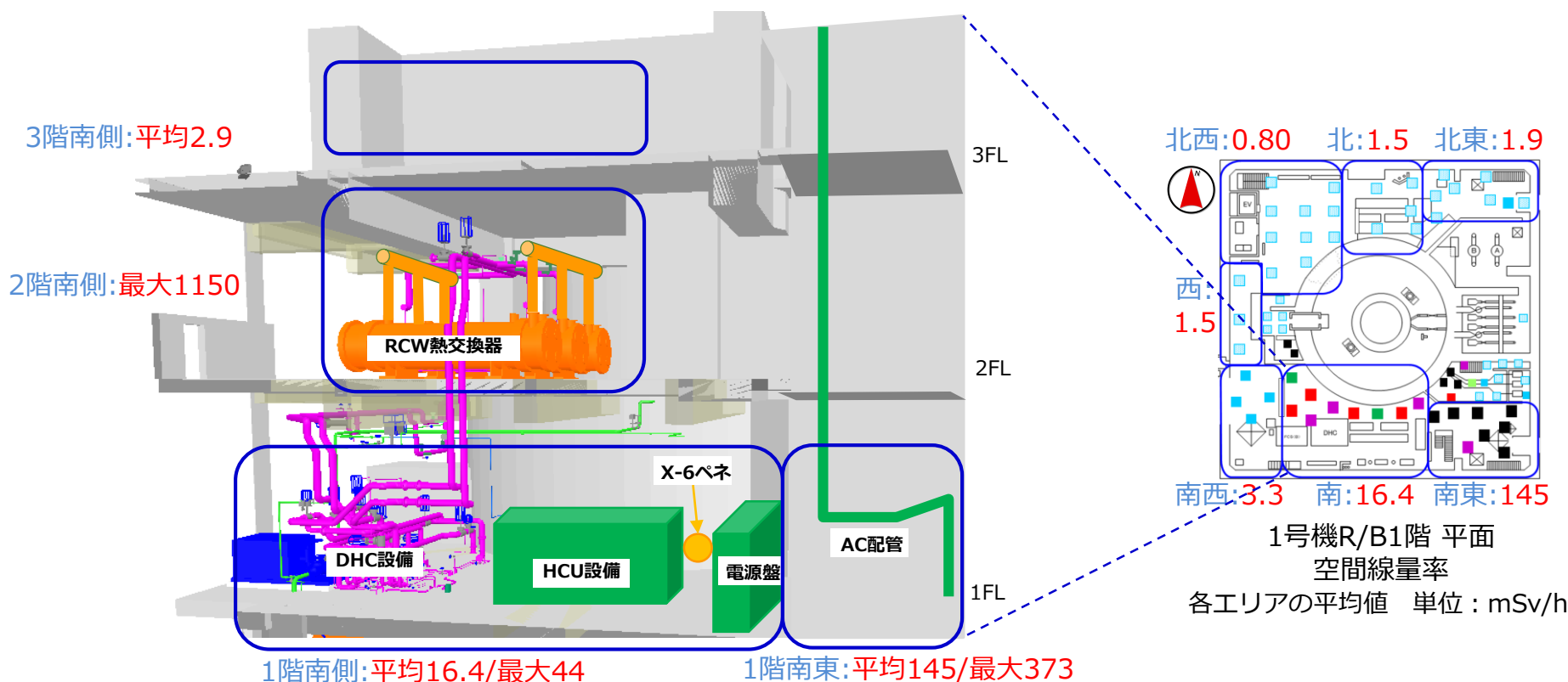
- Kr-85の放出による敷地境界における被ばく影響を評価を実施。
- 今回の分析で確認されたKr-85濃度 ($4.15\text{Bq}/\text{cm}^3$) および滞留ガスの体積^{※1} (約 8m^3) を考慮して敷地境界における実効線量を評価した結果, 低い値に留まること (約 $1.3 \times 10^{-10}\text{mSv}$) を確認。
- なお, 当該値は, 1~4号機原子炉建屋からの追加的放出量の評価結果^{※2}で示している年間の評価値 ($4 \times 10^{-5}\text{mSv}$) に対して十分に小さく, 周辺公衆に与える放射線被ばくのリスクは極めて小さいと考えている。

※1 配管内の気相部の圧力は考慮し体積を算出しているが, 圧力の不確かさを加味したとしても, 1~4号機原子炉建屋からの追加的放出量の評価結果と比べ十分に小さいと想定。

※2 2022年10月25日公表

参考2. 1号機原子炉建屋の環境改善

- 1号機原子炉建屋(R/B)南側エリアは高線量線源のRCW系統およびAC配管により空間線量率が高い状況であり、これらの線量低減を計画。
- 局所的な高線量箇所であり、内包水が高汚染と推測されるRCW系統（RCW熱交換器，DHC設備）から線量低減を進める。



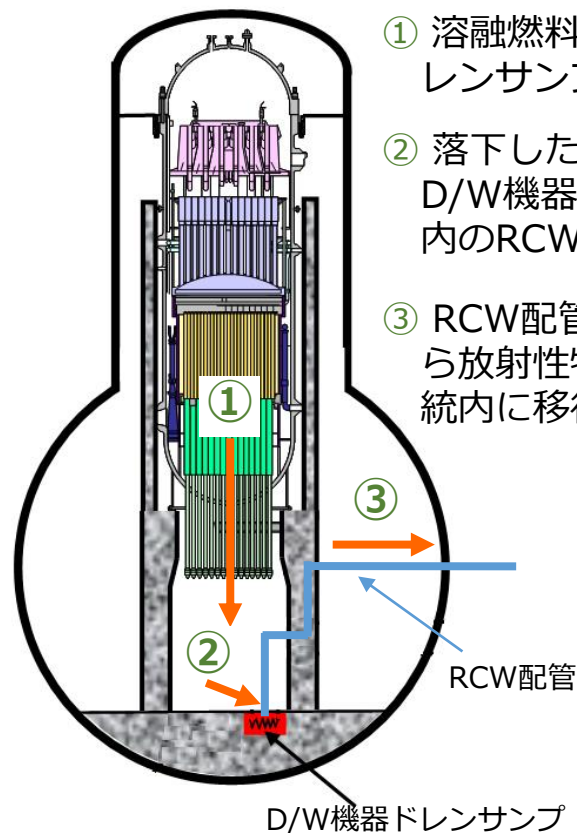
1号機R/B1～3階南側 断面
各エリアの空間線量率 単位: mSv/h

※ AC(Atmospheric Control System): 不活性ガス系

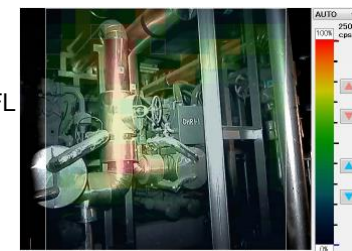
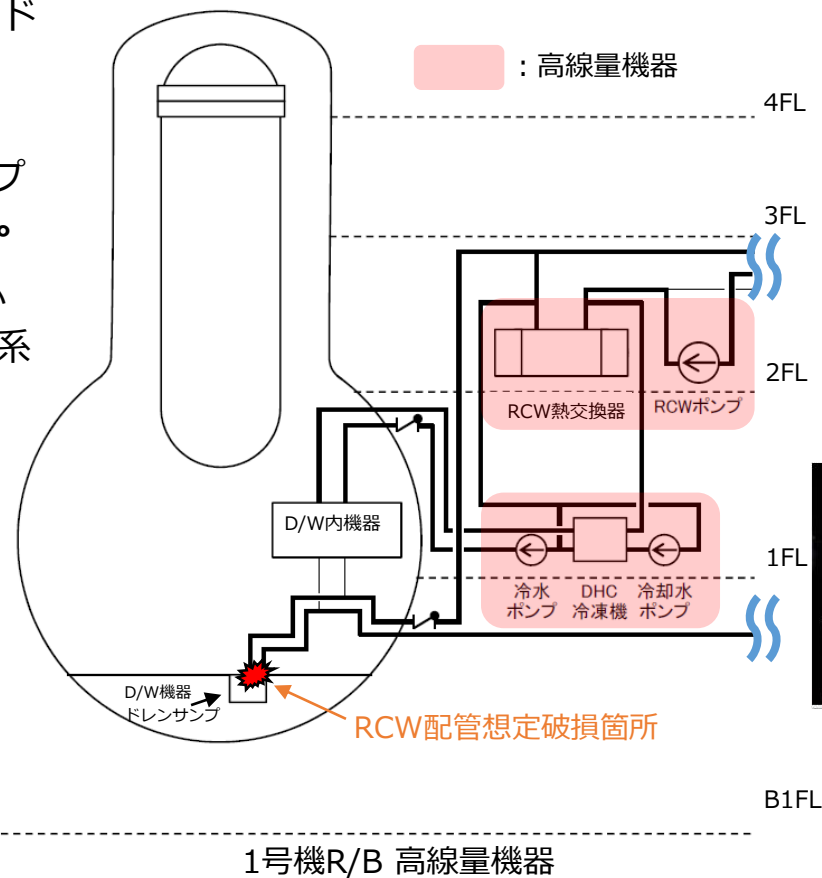
HCU(Hydraulic Control Unit): 制御棒駆動系水圧制御ユニット

参考3. RCW系統の汚染経緯

- 1号機RCW系統は、事故時にD/W機器ドレンサンプを冷却するRCW配管が破損したことで、放射性物質がRCW配管内に移行し、高線量化したと推定されている。



RCW系統が高線量に至った経緯（推定）



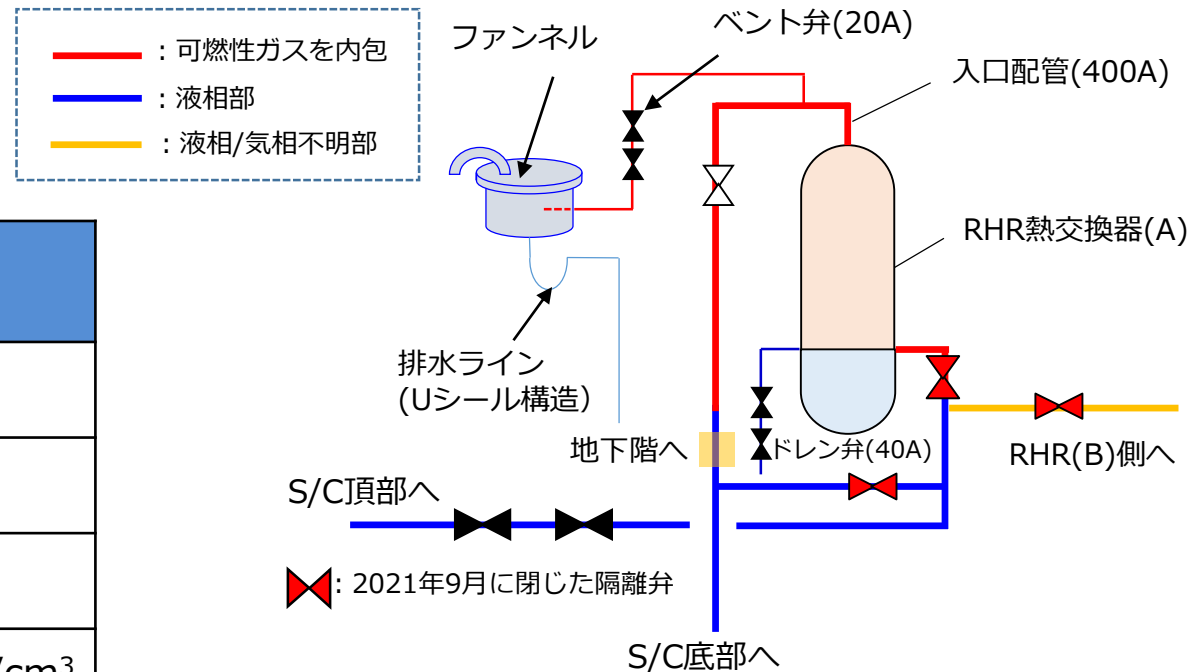
DHC設備ガンマカメラ測定画像

※ D/W(Drywell) : ドライウェル PCV(Primary Containment Vessel) : 原子炉格納容器

参考4. 過去に実施した3号機残留熱除去系配管内の滞留ガスのページ **TEPCO**

- 3号機原子炉格納容器内取水設備の設置時に、当該設備の取水点構築に伴い残留熱除去系（RHR）配管のベント操作を実施したところ、当該配管内に滞留ガスを確認。

試料	分析項目	分析結果
3号機残留熱除去系配管内の滞留ガス	水素	約20.0%
	硫化水素	約20.0ppm
	酸素	約0%
	Kr-85	約 $2.64 \times 10^3 \text{Bq/cm}^3$



RHR配管の系統概略イメージ