

# 1号機 PCV 水位低下に向けた作業の進捗状況 (1号機CUW配管の滞留ガス確認について)

2023年9月12日

**TEPCO**

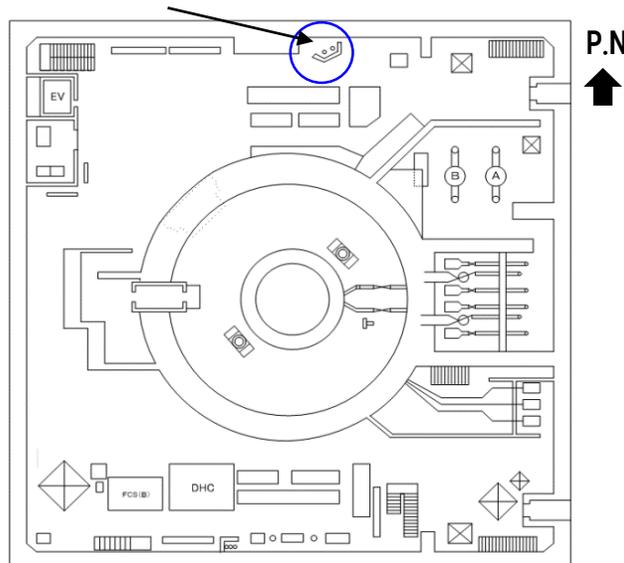
東京電力ホールディングス株式会社

# 1. 概要

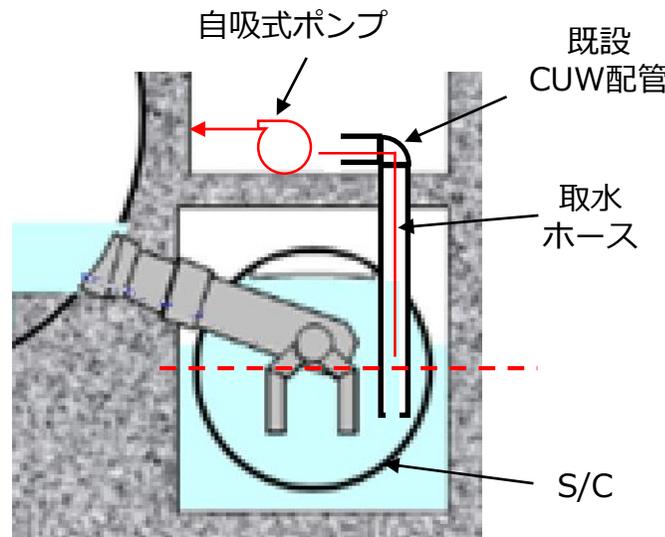
- 1号機PCV水位低下のため、既設CUW配管を活用した取水設備の設置を計画しているが、当該設備の設計検討にあたり、S/C内包水の水質確認のため、取水口となるCUW配管から、S/C内包水のサンプリング作業（S/C内部の目視確認含む）を計画
- サンプリング作業は2022年11月～2023年1月を予定していたが、2022年11月、1号機RCWで高濃度の水素ガス滞留を確認したことから、サンプリングの準備作業（CUW逆止弁の開放）においても慎重な対応が必要と判断し、準備作業の工法見直しを実施
- 2023年7月からCUW逆止弁の開放作業を開始

PCV : 原子炉格納容器  
 CUW : 原子炉冷却材浄化系  
 S/C : 圧力抑制室  
 RCW : 原子炉補機冷却系

既設CUW配管  
 (取水設備の取水口) 雰囲気線量 : 1~10mSv/h  
 (遮へい等による線量低減を計画中)



1号機R/B 1階平面図



S/Cに接続する既設配管を用いた取水イメージ



既設CUW配管

## 2. 作業ステップ

### 1. CUW逆止弁の開放

- ① CUW逆止弁内及び配管内の**滞留ガス確認（パージ含む）**。
- ② CUW逆止弁の弁蓋の撤去。

### 2. CUW配管内部及びS/C内部の目視確認

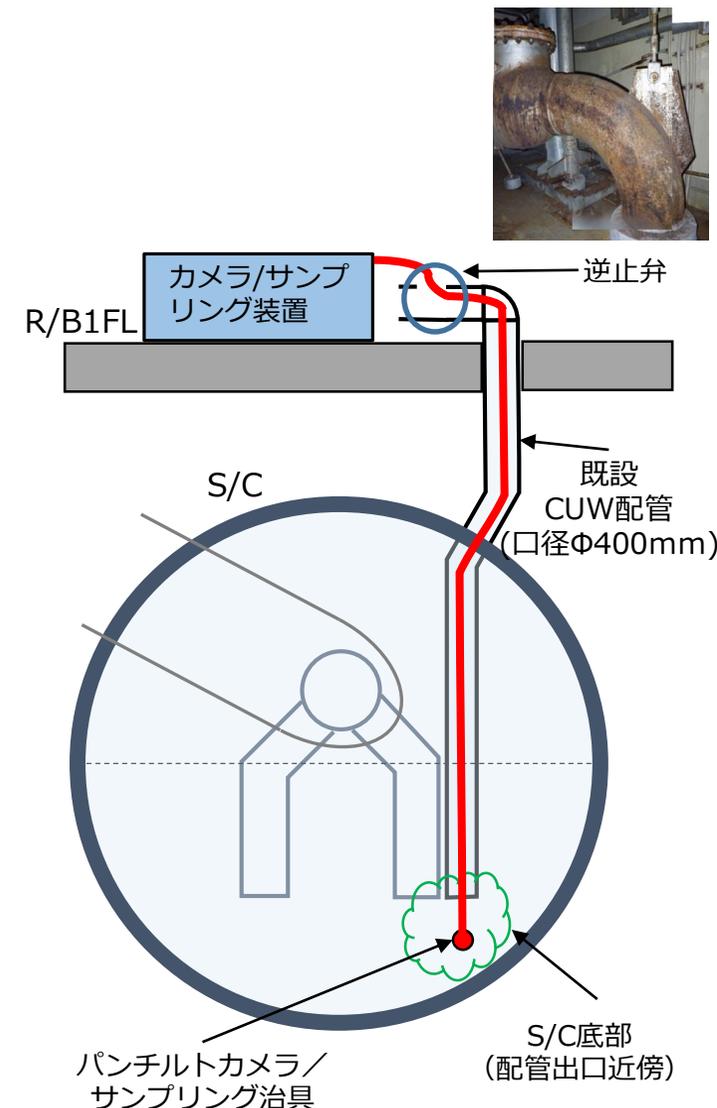
- ① CUW逆止弁開放部から、パンチルトカメラを挿入。
- ② カメラを配管出口近傍まで挿入し、**配管内及びS/C内部（CUW配管出口近傍）の目視確認、線量測定**を行う。

### 3. S/C内包水サンプリング

- ① CUW逆止弁開放部から、採水ホースを挿入。
- ② 配管出口近傍の**S/C内包水のサンプリング**を行う。

### 4. CUW逆止弁の開放部の閉止

サンプリング終了後、CUW逆止弁の開放部の閉止を行う。



サンプリング作業イメージ

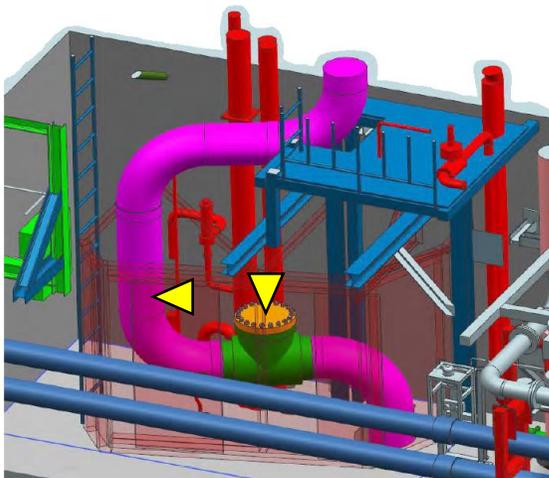
### 3. CUW逆止弁の開放作業について

- CUW逆止弁については、弁下流側の配管がS/Cに接続され、配管端部はS/C内で開放。S/C内は水没している状態であることから、事故時のガスが滞留している可能性あり。
- 滞留ガスのサンプリングならびに滞留ガスへの対策を目的とし、逆止弁弁蓋を開放する前に、逆止弁弁蓋(S/C側)及び逆止弁上流側配管の2箇所について穿孔<sup>※1</sup>を実施。
- 穿孔は、窒素環境下にて、ドリルで薄肉化（数mm程度）した後、油圧による押し抜き（貫通）を行う<sup>※2</sup>ことで、火花が発生しないよう実施。穿孔後は、滞留ガスサンプリング、CUW配管内の窒素パーシ等々の滞留ガス対策を実施した上で、逆止弁弁蓋を開放する計画。

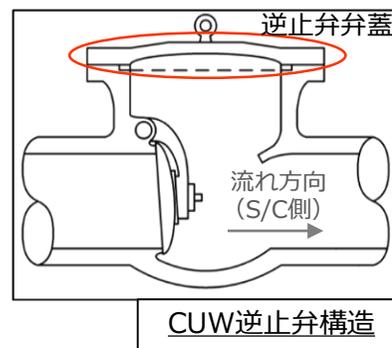
※1 CUW配管内の水位は、PCV水位と同程度（穿孔箇所より下部）と想定するが、穿孔前に当該箇所のUTを実施し、内包水の有無を確認。

※2 1号機RCW対応では、高線量環境下でアクセスが困難であるため、遠隔での装置設置が可能な電解穿孔を用いたが、CUW配管近傍はアクセス可能であることから、作業性を考慮し本工法を採用。なお、いずれの工法でも穿孔時の火花は発生しない。

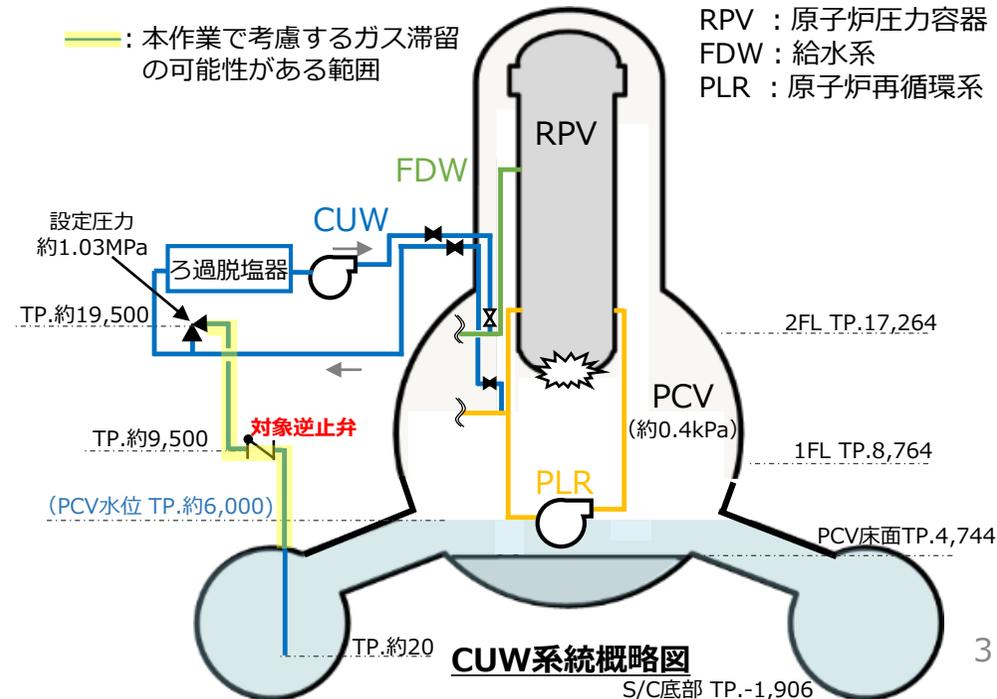
▼ : 穿孔箇所（ガスのサンプリング位置）



CUW逆止弁配置イメージ



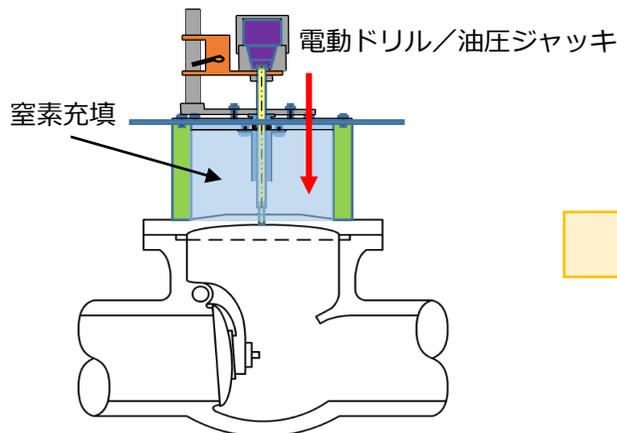
CUW逆止弁構造



## 4. 滞留ガス対策について

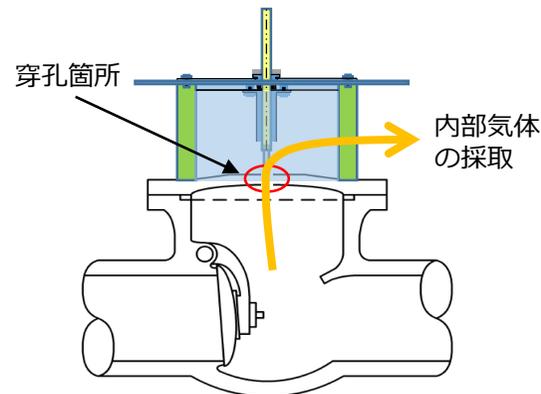
- 滞留ガスによる作業リスク低減のため、窒素環境下で火花が生じないように穿孔を実施
- 穿孔後は、穿孔箇所を介しCUW逆止弁（配管）内部の気体を採取
- サンプルング後に穿孔箇所から窒素封入し、水素濃度を測定しながら内部気体のパージを実施（水素濃度に応じて複数回実施）
- 逆止弁上流側配管も上記同様の手順で実施

逆止弁弁蓋穿孔



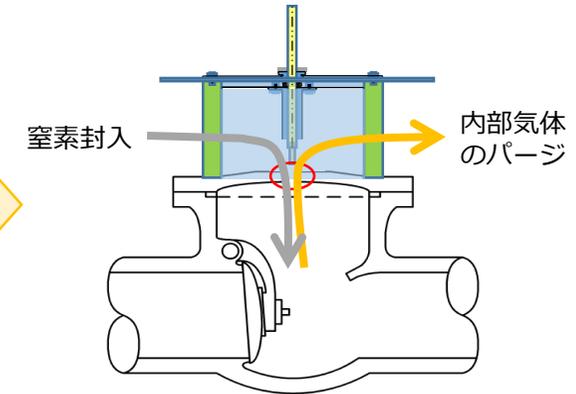
- ・ 窒素環境下にて、
  - ①ドリルで薄肉化（数mm程度）
  - ②油圧による押し抜き（貫通）
 の2段階で穿孔。

弁内包気体サンプルング



- ・ 穿孔後、充填していた窒素を可能な限りパージした後、内部気体の採取を実施。

窒素パージ



## 5. 作業進捗について

- 逆止弁上流側および逆止弁弁蓋(S/C側)の穿孔，滞留ガスのサンプリングが完了
- ガスサンプリングにおいて，S/C側から水素，Kr-85が確認されたが，上流側はどちらも検出されなかった
- 弁開放時に，滞留ガスを大気開放することから，Kr-85の放出影響評価を実施。その結果，**敷地境界における実効線量は小さく，放射線被ばくリスクは極めて低い**と判断
- 現在，S/C側の水素濃度を可燃限界以下にするために，窒素パージを実施中



滞留ガスサンプリング結果

分析項目	逆止弁弁蓋(S/C側)	逆止弁上流側配管
水素	約15.5%*	0%
酸素	約19.1%*	約6.8%*
硫化水素	約21.7ppm*	約0.5ppm*
クリプトン85	約1.9E+04Bq/cm <sup>3</sup>	検出限界値未満 < 1.243E+00Bq/cm <sup>3</sup>

※測定を複数回実施しており，最大値を記載

## 6. 窒素ページの状況

### ■ 8月9日から逆止弁弁蓋(S/C側)の窒素ページを開始

【逆止弁弁蓋(S/C側)窒素ページ実績】

測定日	経過の比較※1	測定項目※2			窒素ページ回数 (窒素ページ日)
		水素濃度 [%]	酸素濃度 [%]	硫化水素濃度 [ppm]	
2023年8月7日	ページ前	6.2	19.1	21.7	1 (8月9日)
2023年8月18日	1回目ページ後	7.5	2.8	50.2※3	2 (8月18日)
2023年8月28日	2回目ページ後	7.5	0.2	77.2	3 (8月28日)
2023年8月31日	6回目ページ後※4	2.2	3.7	14.2	4,5 (8月29日) 6 (8月30日)
2023年9月4日	3日間保持後	2.5	※5	17.5	—
2023年9月5日	4日間保持後	3.2	5.4	38.2	—

※1 穿孔治具内のガス濃度を直接測定

※2 測定は複数回実施しており、最大値を記載

※3 参考値（硫化水素濃度計の不調により）

※4 3~5回目ページ後については、穿孔治具内のガスを直接測定していない

※5 計器不調により測定できず

## 7. ガスサンプリング結果を踏まえた今後の対応について

- **逆止弁弁蓋(S/C側)より、水素が確認されたため配管内気体の窒素パージを実施**
  - 1号機RCW系統の窒素パージ作業を踏まえ、窒素パージ後、水素濃度が可燃限界以下に低下しても、時間をおいて再測定し、確実に可燃限界以下に低下したことを確認していく
  - 検出された水素は、同じくKr-85が検出されていることから、事故時のD/W内の気体がS/C内に放出された際に侵入したものと推測されるため、継続的に増加することは無いと判断
  - 窒素パージが完了したら、逆止弁蓋の開放を実施し、計画通りS/C内包水のサンプリング、S/C水位計の設置を順次実施
  
- **逆止弁上流側からは水素が確認されなかったため、上流側については窒素パージは不要**
  - 水素が検出されていないことから、窒素パージは実施しない計画であるが、逆止弁蓋の開放の直前等に再度測定を実施し、慎重に作業を進めていく

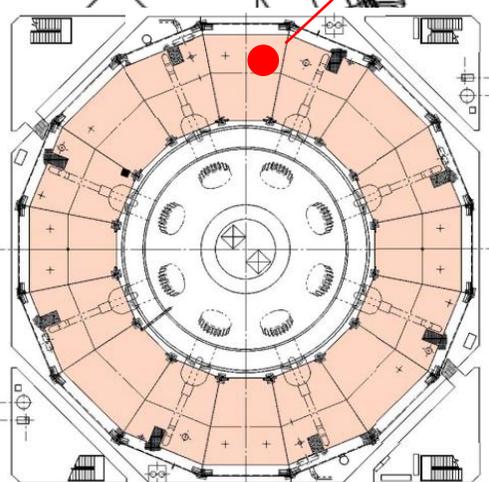
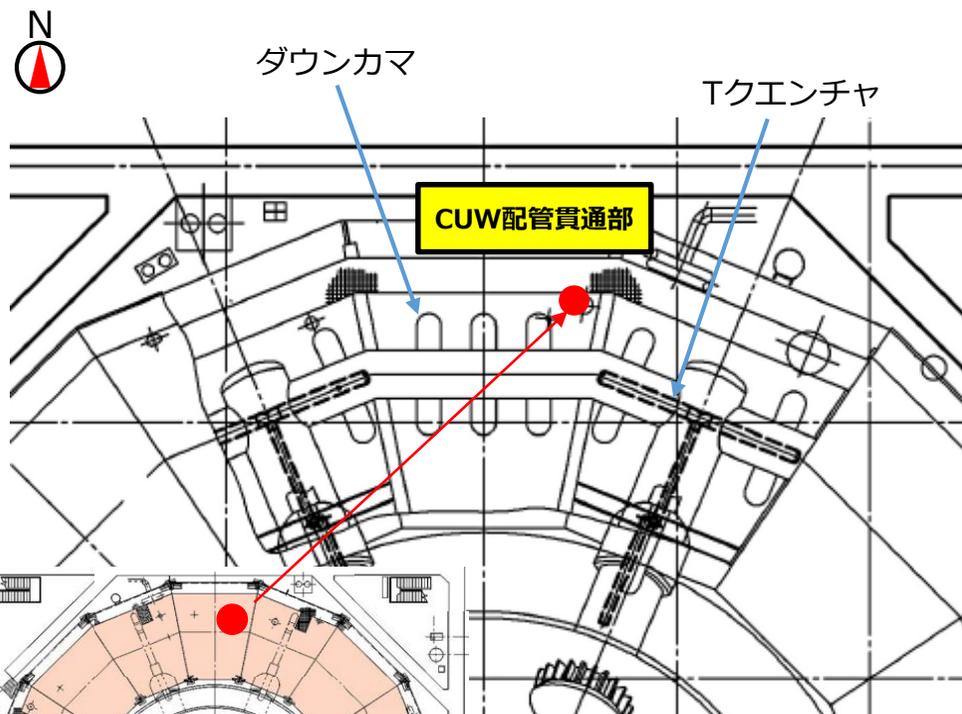
## 8. スケジュール

	2023年			
	7月	8月	9月	10月
CUW逆止弁開放	準備 ■	CUW逆止弁の滞留ガス確認・パーシ作業 ■	CUW逆止弁の開放（確認後、一旦閉止） ■	
S/C内包水サンプリング			資機材搬入・装置設置等準備 ■	S/C底部確認(カメラ調査) ■ S/C内包水サンプリング ■ CUW逆止弁の閉止・片付け ■

滞留水ガスの窒素パーシ作業の進捗に応じて、適宜、工程を見直す可能性あり。

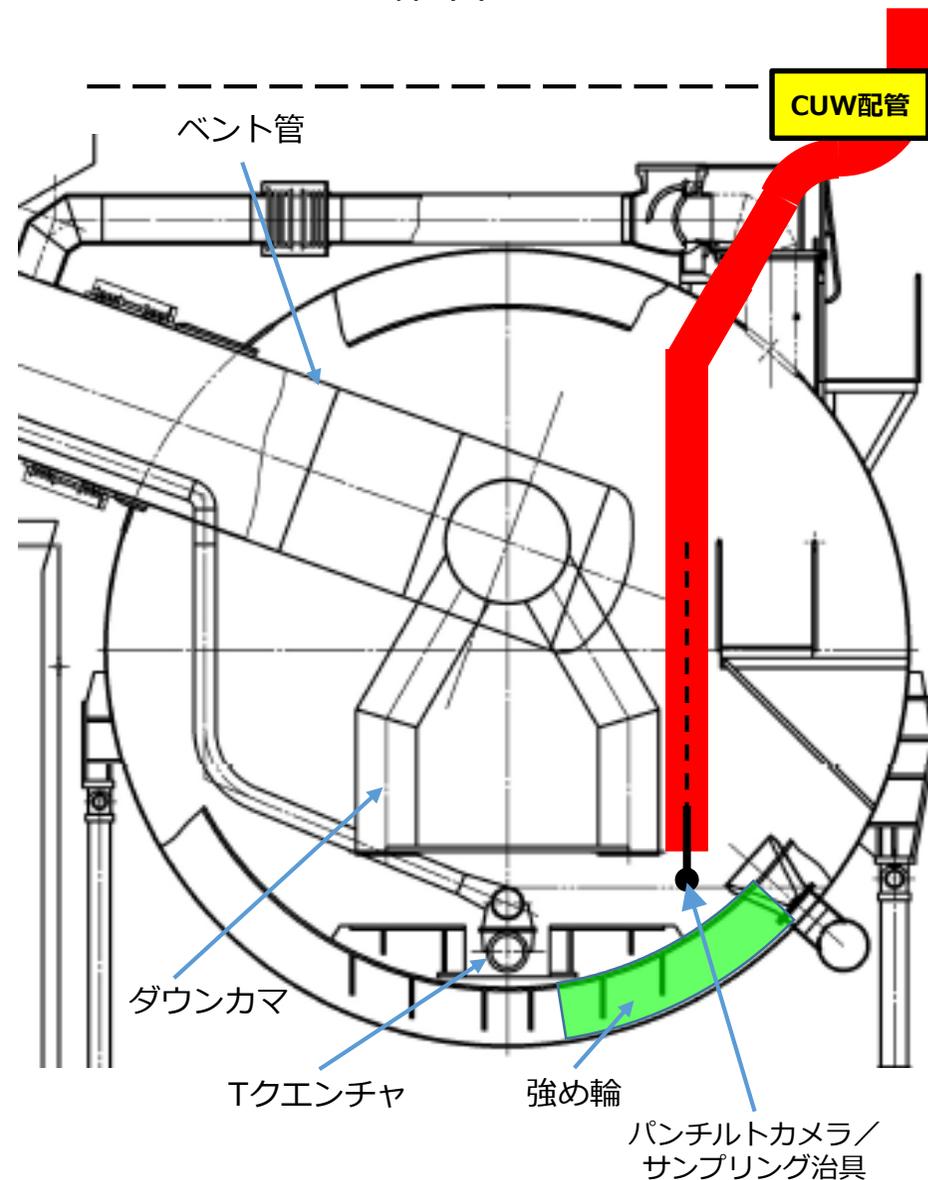
## (参考) カメラ・サンプリング治具のS/C内挿入位置

- カメラ/サンプリング治具は、取水設備の取水口となるCUW配管出口近傍に位置させる。



S/C平面図

[補足]  
カメラによる目視確認は、S/C底部(堆積物の有無)の状況、S/C内表面、ダウンカメラ下部、Tクエンチャ等の構造物が見れる可能性があるが、S/C内包水の透明度により影響される。



## (参考) 本作業で採取する試料の分析項目

## ■ CUW逆止弁・配管内の滞留ガスおよびS/C内包水の分析項目

試料	目的	分析項目
CUW逆止弁・配管内の滞留ガス	<ul style="list-style-type: none"> <li>逆止弁開放作業の安全確保として可燃性ガス滞留の確認のため。</li> <li>事故由来のガスであるかの特定のため。</li> </ul>	水素 硫化水素 酸素 Kr-85
S/C内包水	S/Cの内包水は、線量が高いことが想定される。設置を計画している取水設備の仕様検討のため。	Cs-134,137 塩素 H-3 全α 全β 他

## (参考) CUW配管内の滞留ガスの分析・敷地境界における実効線量評価

### ■ CUW配管内に滞留していたガスの分析結果

- ✓ CUW配管はS/Cに接続されており、事故時のガス等が滞留している可能性があります。今回の分析結果を踏まえ、水素やクリプトン85などが存在していた推定原因などについて、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。

分析項目	逆止弁下流側配管	逆止弁上流側配管
水素	約15.5%※	0%
酸素	約19.1%※	約6.8%※
硫化水素	約21.7ppm※	約0.5ppm※
クリプトン85	約1.9E+04Bq/cm <sup>3</sup>	検出限界値未満 < 1.243E+00Bq/cm <sup>3</sup>

穿孔作業において、水素等の可燃性ガスが滞留している可能性を踏まえ、安全対策として、窒素環境下で、火花が発生しないよう作業を行っており、火災は発生していません。

※測定を複数回実施しており、最大値を記載

### ■ 敷地境界における実効線量評価結果

- ✓ クリプトン85の分析結果(逆止弁下流側配管:約1.9E+04Bq/cm<sup>3</sup>)および滞留ガスの体積(逆止弁下流側配管:約1m<sup>3</sup>)を考慮し、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 $2.5 \times 10^{-7}$ mSv)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(2023年7月25日公表)で示している年間の評価値( $4 \times 10^{-5}$ mSv未満)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判断しました。