

1号機RCW熱交換器サンプリングに向けた入口配管内包水の処理（水抜き・移送）について

※RCW：原子炉補機冷却系

2023年4月14日

TEPCO

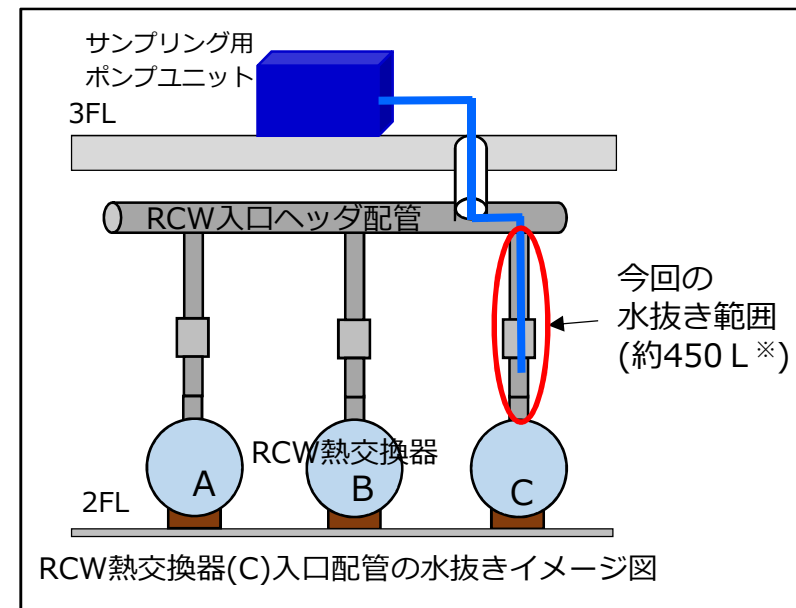
東京電力ホールディングス株式会社

1. 概要

- 1号機RCW熱交換器(C)本体の内包水サンプリングのため、RCW熱交換器(C)入口配管の内包水(約100L)の処理(水抜き・移送)を計画中。
- 入口配管の内包水は、高濃度Cs-137が確認されたことから、RO処理水により1号機R/B滞留水と同等の濃度に希釈した上、1号機R/B地下階へ移送。移送した水は、建屋滞留水としてPMB/HTIを經由し水処理設備で処理する計画。
- これまで入口配管の内包水の一部(約20L)を希釈タンクに移送し、RO処理水で希釈、その水の分析を実施し、1号機R/B滞留水と同程度にCs-137が薄まったことを確認済み。
- 希釈タンク内の水(約2m³)を、4/11に1号機R/B地下階へ移送したが、同日、入口配管内部を確認した際に、配管内部の水位が上昇(入口配管の水抜き量が約450Lに増加)していることを確認した。水位上昇の要因は、雨水流入と推定しているが、これまで同様にRO処理水による希釈を実施した上で、1号機R/B地下階へ移送する計画。
- 入口配管の内包水の水抜き・移送作業を行う際は、内包水の漏えい防止や被ばくを抑える対応を行い、引き続き作業は慎重に実施する。

<参考>

- 熱交換器(C)本体のサンプリングは、入口配管の内包水(約450L)の水抜き・移送後に実施する予定。
- 当該のサンプリング結果等を考慮して、熱交換器本体の水抜き・移送作業の計画を今後立案する。



※入口配管への雨水流入(推定)により約100Lから見直し。

2. RCW熱交換器(C)入口配管の水抜き・移送作業

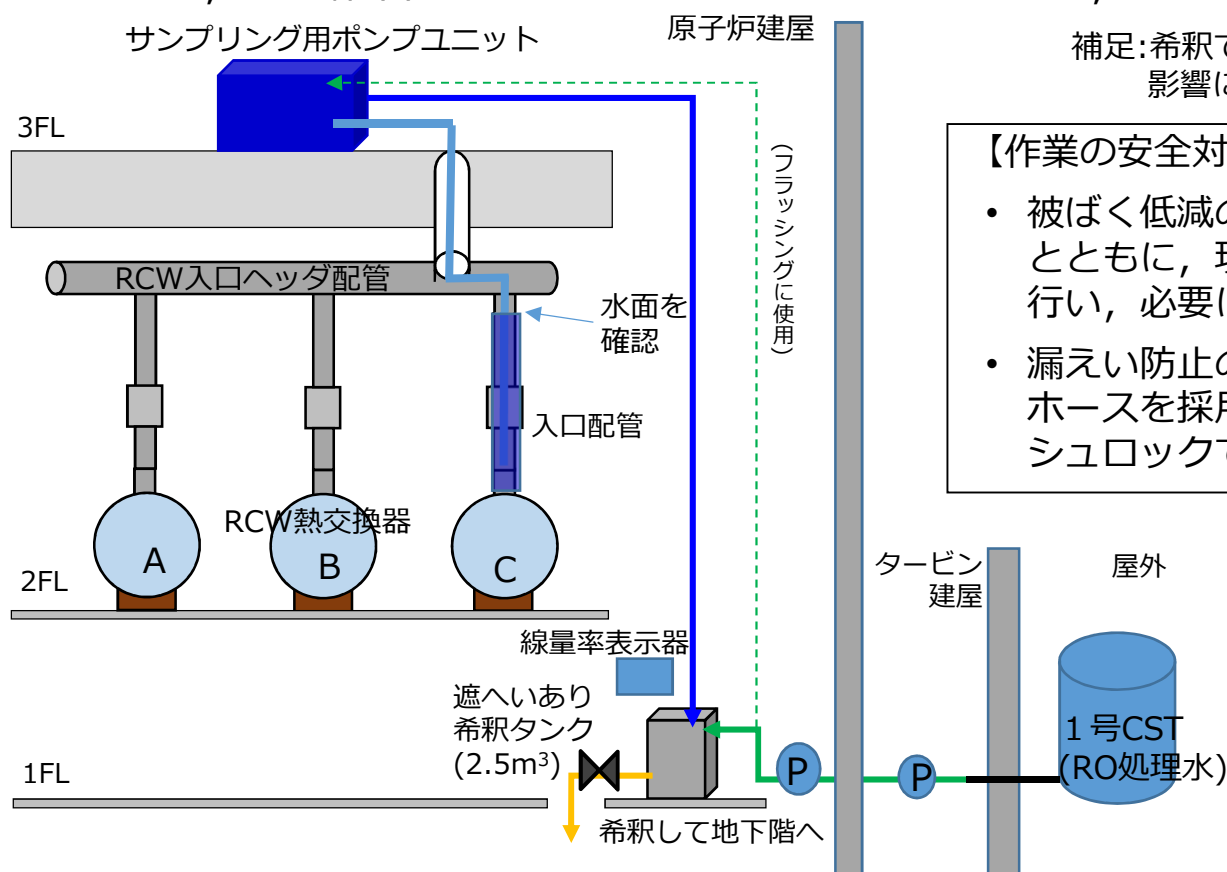
- RCW熱交換器(C)本体のサンプリング前に入口配管の水抜き・移送（約450 L）を実施。
- 水抜き・移送作業は下記のSTEPを繰り返し実施。

STEP1:入口配管の水を少量（約10～20 L）水抜き，希釈タンクへ移送。

STEP2:RO処理水（1号CST）で100倍程度を目安に希釈。

STEP3:希釈後，地下階に移送（約1～2m³）

- 現在は，入口配管内包水の約10Lを希釈タンクへ移送，RO処理水での希釈が完了。



【作業の安全対策】

- 被ばく低減の観点から，遠隔にて作業を行うとともに，現場の雰囲気線量を確認しながら行い，必要に応じてフラッシングを実施。
- 漏えい防止の観点から，移送ラインは二重ホースを採用し，接続部（カプラ）はインシュロックで固縛，養生を実施。

3. RCW熱交換器(C)入口配管の内包水(20L)希釈後の結果

RCW熱交換器(C)入口配管内包水を希釈タンクへ移送し、RO処理水で希釈したものを分析。

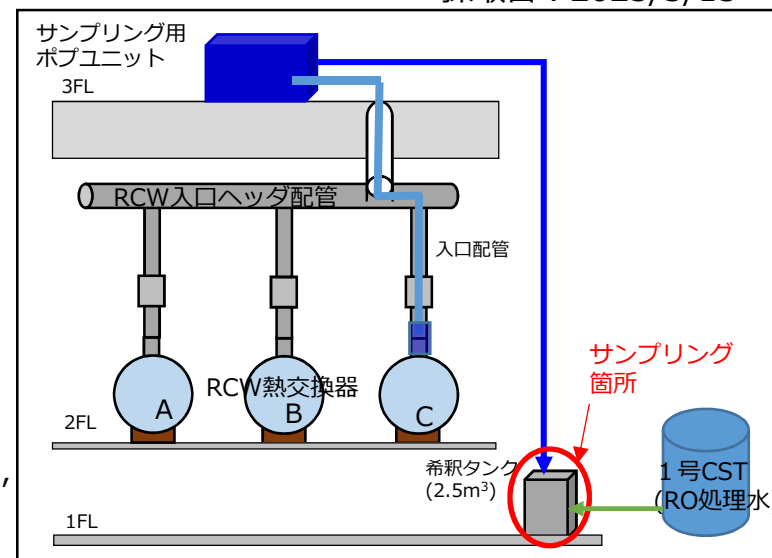
処理作業のための分析項目

測定項目	濃度	
Cs-134	8.18E+05	Bq/L
Cs-137	4.07E+07	Bq/L
Sr-90	1.23E+05	Bq/L
H-3	1.03E+05	Bq/L
全β	3.47E+07	Bq/L
全α	<6.02E+00	Bq/L
pH	7.0	—
導電率	110	μS/cm
Cl	14	mg/L
Ca	7	mg/L
Mg	2	mg/L
Na	11	mg/L
SS	16	mg/L
TOC	2	mg/L
油分	<1	mg/L
発泡性	なし	—

事故調査のための分析項目

測定項目	濃度	
Co-60	<2.34E+04	Bq/L
Ru-106	<6.74E+05	Bq/L
Sb-125	<4.16E+05	Bq/L
Eu-154	<8.06E+04	Bq/L
Am-241 (γ)	<6.67E+04	Bq/L
I-129 (γ)	<5.92E+05	Bq/L
Ag-108m	<1.40E+05	Bq/L
Ba-133	<1.63E+05	Bq/L

採取日：2023/3/15



補足)

- 事故調査のための分析項目について、希釈後ではあるがCs濃度が高いため、他の核種の検出限界が高くなり、検出限界以下になったと考えられる。

4. 1号機R/B地下階への移送による水処理設備への影響

- 事故調査のために分析した核種は、放射能濃度の検出限界値が高いが、1号CST（RO処理水）により希釈したことで、HTI滞留水の水質相当となっている。
- この希釈水を1号機R/B地下階へ移送すると、当該エリアで更に希釈され、また、各建屋滞留水が集まるPMB/HTIでも希釈されるため、検出限界値が高止まりしている放射能濃度は、現在処理しているHTI滞留水と同程度になると考えられるため、水処理設備への影響は低い。

5. RCW熱交換器 (C) 入口配管内包水を希釈した水と高温焼却炉建屋 (HTI) 滞留水の比較

RCW熱交換器 (C) 入口配管内包水を希釈した水

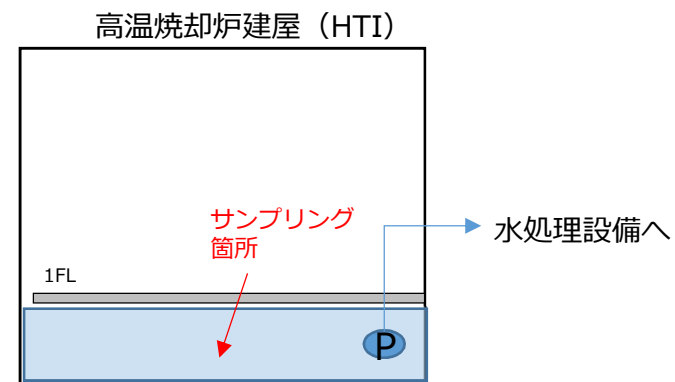
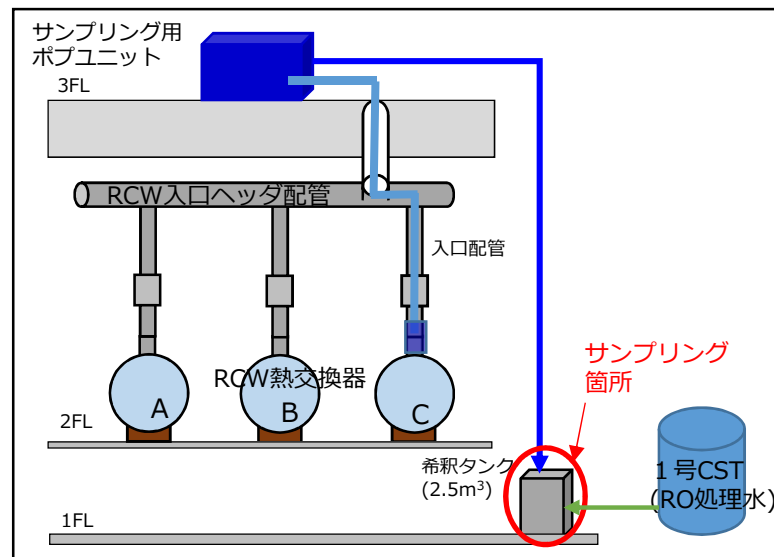
測定項目	濃度	
Co-60	<2.34E+04	Bq/L
Ru-106	<6.74E+05	Bq/L
Sb-125	<4.16E+05	Bq/L
Eu-154	<8.06E+04	Bq/L
Am-241 (γ)	<6.67E+04	Bq/L
I-129 (γ)	<5.92E+05	Bq/L
Ag-108m	<1.40E+05	Bq/L
Ba-133	<1.63E+05	Bq/L

採取日：2023/3/15

高温焼却炉建屋 (HTI) 滞留水

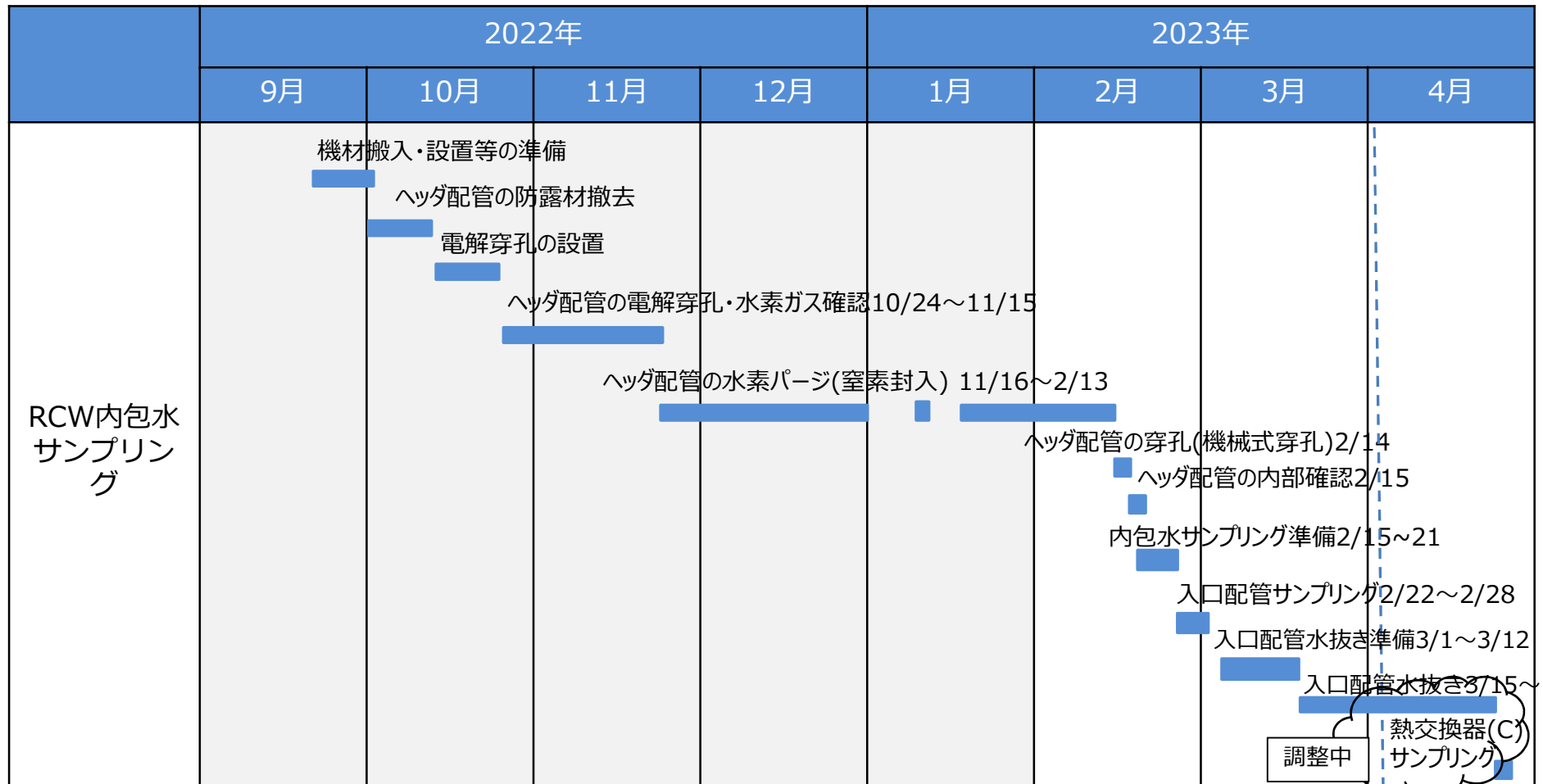
測定項目	濃度	
Co-60	<2.91E+03	Bq/L
Ru-106	<1.23E+05	Bq/L
Sb-125	<7.03E+04	Bq/L
Eu-154	<7.70E+03	Bq/L
Am-241 (γ)	<5.30E+04	Bq/L
I-129 (γ)	<3.98E+05	Bq/L
Ag-108m	<2.47E+04	Bq/L
Ba-133	<2.60E+04	Bq/L

採取日：2023/3/28



6. 今後の工程

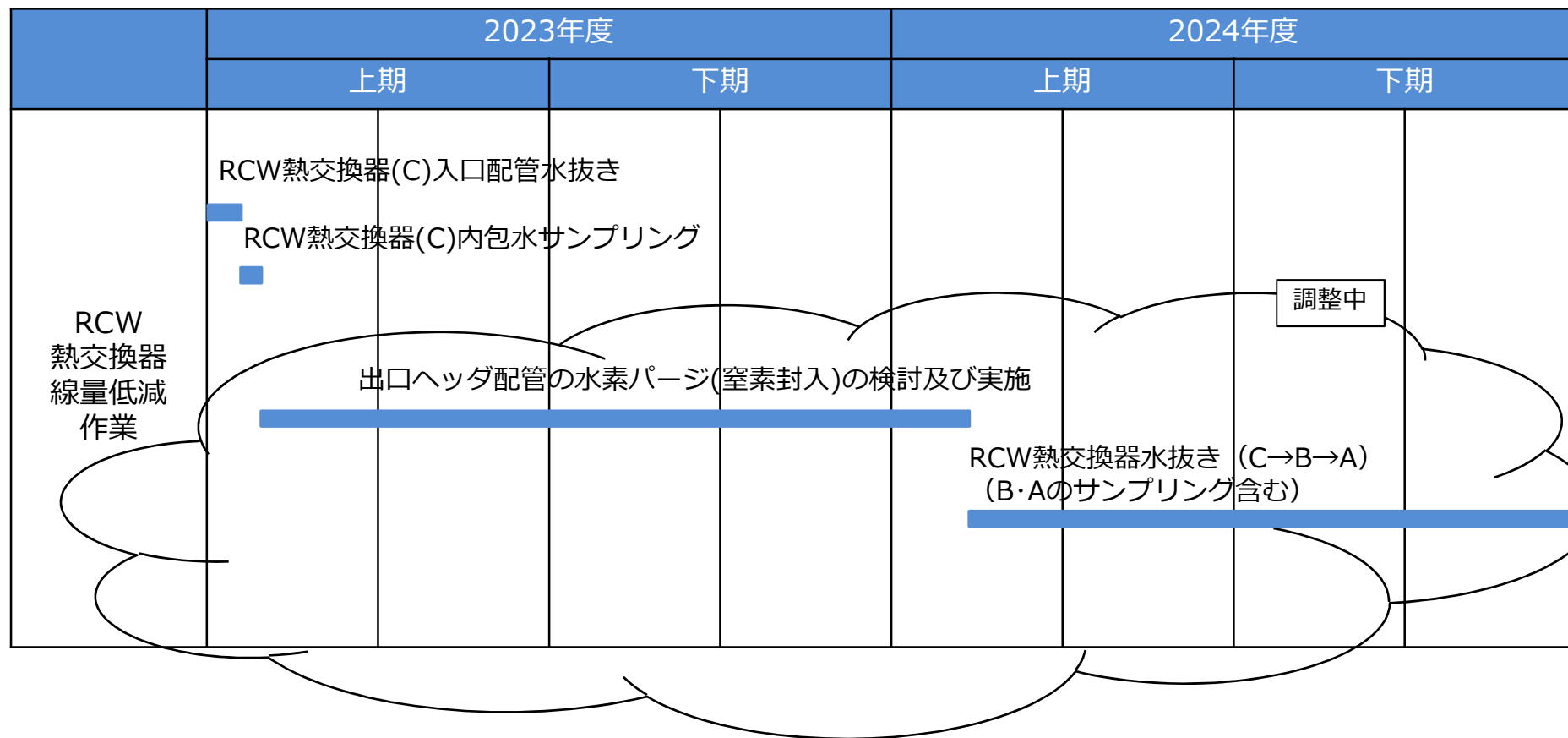
- 現在，配管内包水の一部（約10L）を追加で水抜きし，その希釈とサンプリングが完了。
- 今後，入口配管（約450L）の水抜き・移送を実施し，さらに熱交換器(C)本体のサンプリングを予定。
- 熱交換器(C)本体のサンプリングは，高さ方向に3か所行う計画であるため，サンプリング用ポンプユニットの内包水を都度置換する必要があり，約50Lの水抜き・移送が発生するが，この水の水抜きと分析を実施した上で処理する計画。



現在

7. 今後のRCW熱交換器線量低減の作業

- RCW熱交換器(C)本体の内包水のサンプリング結果をもとに、今後の熱交換器の水抜き手順等を検討。
- RCW熱交換器入口ヘッダ配管内に水素を含んだ滞留ガスが確認されたことから、同様に滞留が想定される出口ヘッダ配管の調査や水素パーシ作業等を検討。



【参考1】 RCW熱交換器(C)入口配管の内包水サンプリング結果

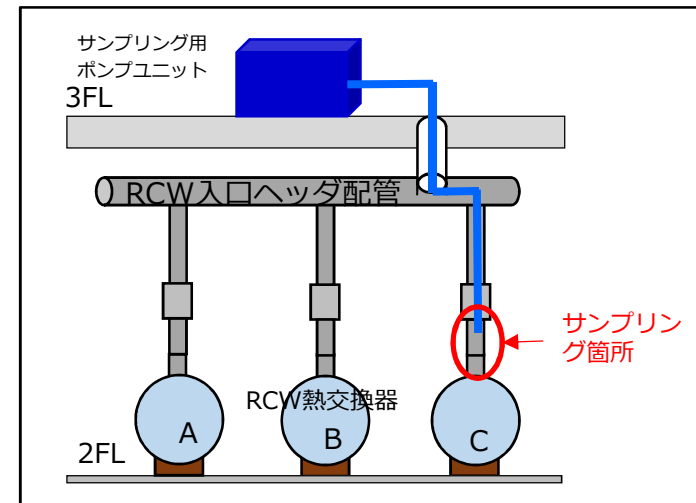
処理作業のための分析項目

測定項目	濃度	
Cs-134	2.85E+08	Bq/L
Cs-137	1.34E+10	Bq/L
Sr-90	4.29E+07	Bq/L
H-3	2.94E+07	Bq/L
全β	1.28E+10	Bq/L
全α	<1.15E+04	Bq/L
pH※	6.2	—
導電率※	8.8	μS/cm
Cl	1800	mg/L
Ca	170	mg/L
Mg	130	mg/L
Na	1000	mg/L
SS	<1000	mg/L
TOC	<100	mg/L
油分	<300	mg/L
発泡性※	なし	—

採取日：2023/2/22

事故調査のための分析項目

測定項目	濃度	
Co-60	<4.05E+06	Bq/L
Ru-106	<1.60E+08	Bq/L
Sb-125	<8.73E+07	Bq/L
Eu-154	<1.07E+07	Bq/L
Am-241 (γ)	<4.08E+07	Bq/L
I-129 (γ)	<4.54E+08	Bq/L
Ag-108m	<2.82E+07	Bq/L
Ba-133	<3.14E+07	Bq/L



補足)

- 事故調査のための分析項目について、Cs濃度が高すぎるため、他の核種の検出限界が高くなり、検出限界以下になったと考えられる。
- 試料(約1mL)は、ラボ持ち込み線量基準1mSv/hを満足するため、約1000倍希釈したうえで分析。
左表の値(※以外)は、割戻りしたもの。また、※については、希釈水(精製水)の影響あり。(約1000倍の希釈)

建屋滞留水におけるCs-137, H-3濃度

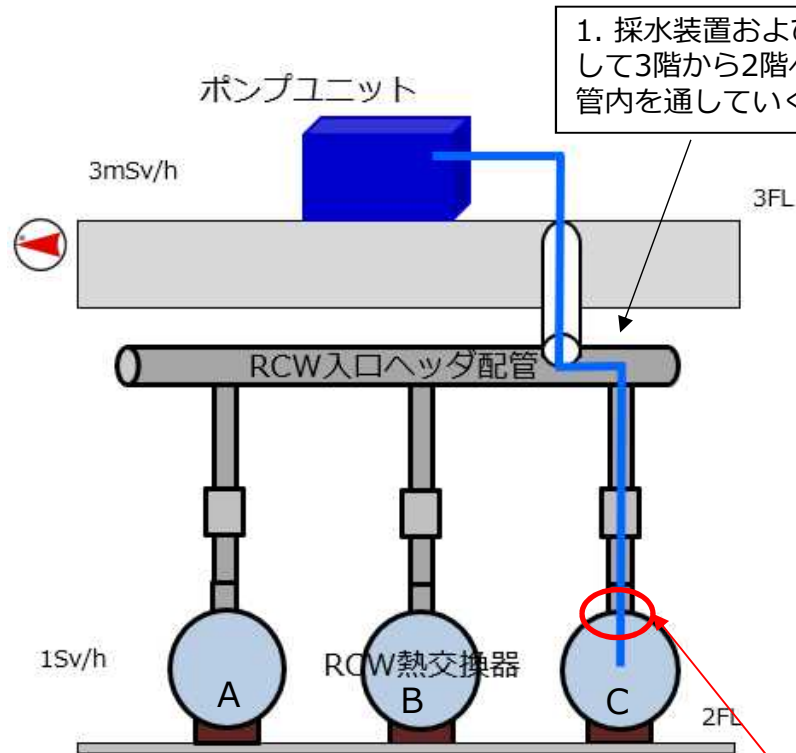
測定項目		採取場所	濃度 (Bq/L)	採取日
Cs-137	過去建屋内で 確認された 高濃度汚染水 の濃度	2号機R/B トレンチ最深部	3.37E+09	2019/5/21
		1号機R/B 北西三角コーナー	2.92E+09	2011/5/27
	至近の 汚染水濃度	1号機R/B トラス室	2.05E+07	2023/1/31
H-3	至近の 汚染水濃度	1号機 R/B トラス室	5.52E+05	2023/1/31

PCV内包水におけるCs-137, H-3濃度

測定項目	採取場所	濃度 (Bq/L)	採取日
Cs-137	1号機 D/W内包水	3.47E+07	2012/10/12
	3号機 S/C内包水	2.04E+08	2022/11/11
H-3	1号機 D/W内包水	1.43E+06	2012/10/12
	3号機 S/C内包水	3.30E+06	2022/11/11

【参考3】 サンプルング作業

1. 内包水サンプルング・水抜きの為, RCW-Hx入口ヘッダ配管へ採水装置の挿入
2. 採水装置→給排水ポンプユニットによるサンプルングの実施



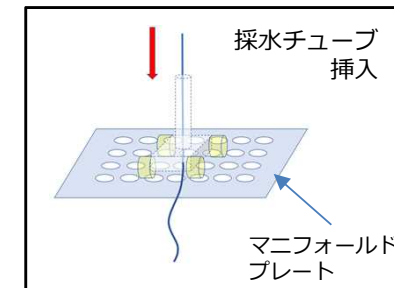
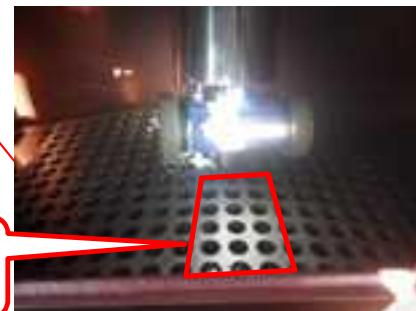
1. 採水装置およびホースの挿入に際して3階から2階へとクランク状の配管内を通していく



RCW熱交換器内包水サンプルング(イメージ)

2. RCW-Hx(A),(B),(C),RCWポンプ出口ヘッダ配管内包水のサンプルングに際して, マニフォールドプレート(Φ16mm)の小口径(Φ12mm)の穴に採水チューブ(Φ12mm)を通していく。なお, RCW-Hxの下部まで通せる穴は一行のみ。

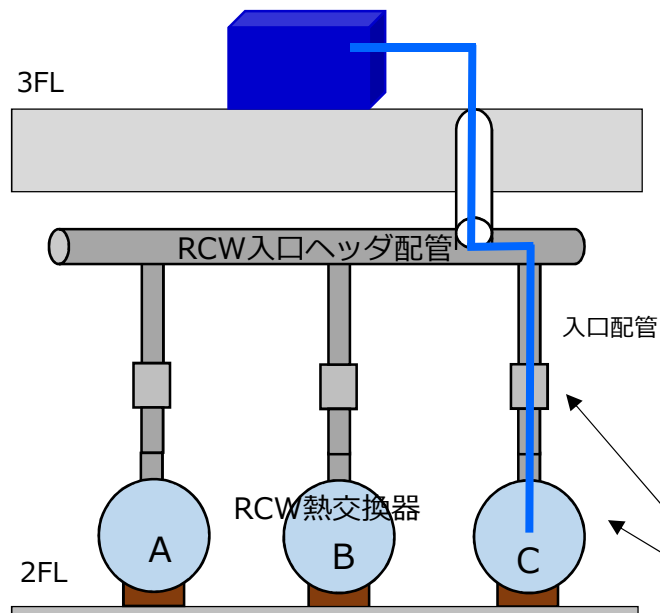
採水チューブを熱交換器内の細管隙間を通すため, 使える孔に制限がある



【参考4】 サンプルング箇所・分析項目

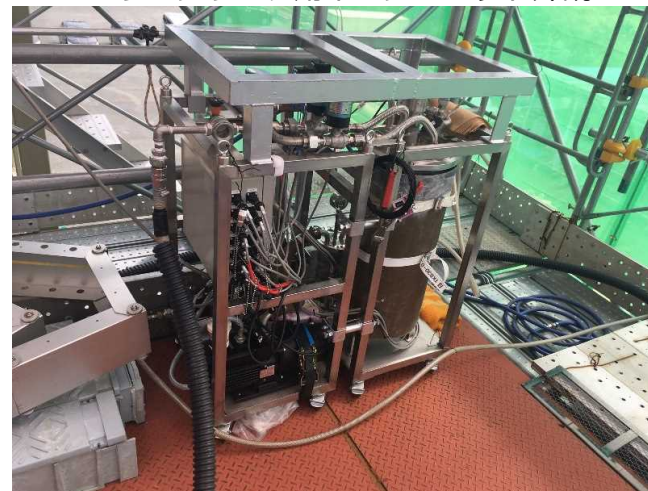
- 内包水のサンプルングは、RCW熱交換器（C）の入口配管，熱交換器内の3カ所（上・中・下）を予定。（熱交換器内の水位によっては変更の可能性あり）

サンプルング用ポンプユニット



RCW熱交換器からのサンプルングイメージ図

サンプルング用ポンプユニット外観



サンプルング箇所

(熱交換器は上・中・下の3カ所)

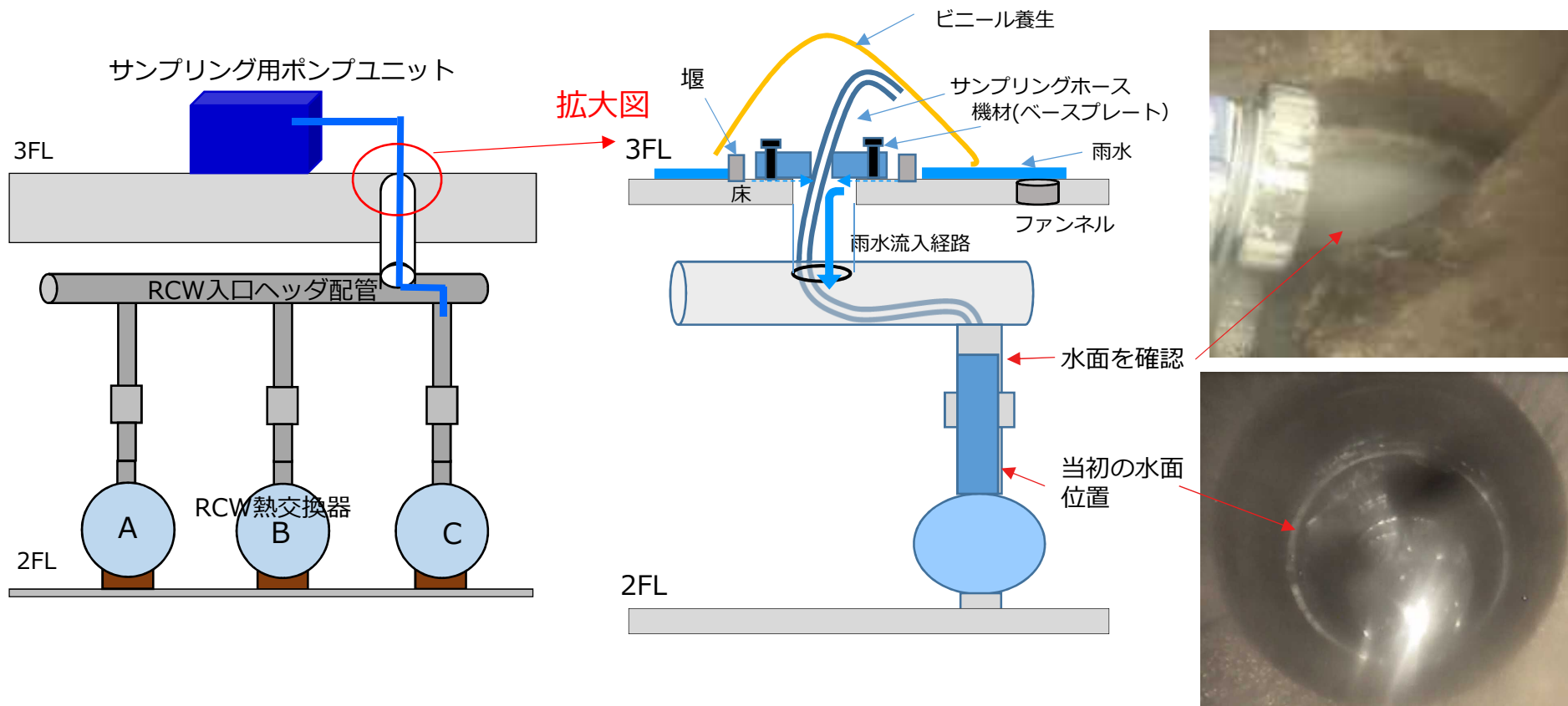
- RCW熱交換器(C)内包水の分析項目

試料	目的	分析項目	採取量(予定)
RCW熱交換器(C)内包水※1	RCW熱交換器の内包水は、線量が高いことが想定される。今後計画している水抜き作業の安全な方法・手順(希釈・移送等)の検討のため。	Cs-134, 137 塩素 H-3 全α, 全β 他	10mL未満

【参考5】 入口配管の水位上昇 (1/2)

<事象概要>

- 4月11日, RCW熱交換器(C)入口配管の処理作業(水抜き・移送)の実施にあたり, RCW熱交換器(C)入口配管内の水位が, 入口配管下部から上端部近くまで上昇していることを確認。
- 水位の上昇は, 水量にすると約370Lと推定。配管内の水面には白濁を確認。



＜推定原因＞

- 3階作業エリア床面周囲に溜まった雨水が周辺のファンネルから排水できず、当該作業の床面開口部に流れ、床下にある2Fの入口ヘッダ配管の開口部を經由して当該部に流れ込んだものと推定。
- 白濁は、オペフロのダスト抑制対策で使用している飛散防止剤によるものと推定。
- 雨水や飛散防止剤が直接入口ヘッダ配管の開口部に入らないよう機材も含め養生等は実施済みだったが、雨水が堰を越え、養生や機材の隙間に流れ込んだと推定。

＜対策＞

- 開口部の堰の変更及びコーキング、排水先の設置等による処置を行う。