

多核種除去設備等処理水希釈放出設備 及び関連施設等の設置工事の進捗状況について

TEPCO

2023年4月27日
東京電力ホールディングス株式会社

1. 工事の実施状況

■ 測定・確認用設備／移送設備

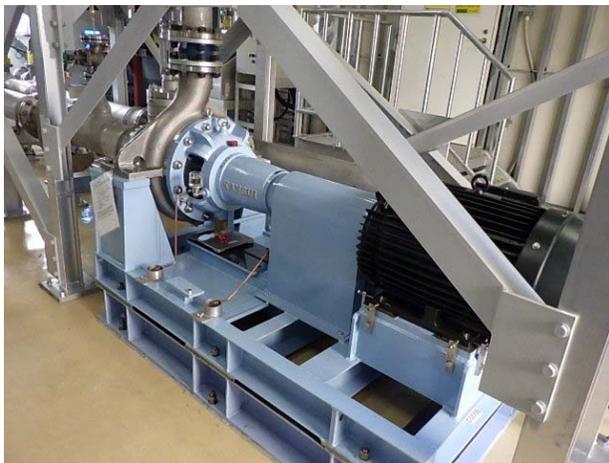
8月4日より、K 4 エリアタンク周辺から、測定・確認用設備、移送設備の配管サポート・配管他の設置工事を開始しています。

1月16日より、使用前検査を開始しています。

K 4 タンク北側を撮影



循環配管・サポート設置の状況



循環ポンプ設置の状況

配管サポート・配管設置を実施中

【測定・確認用設備】完了

- ・サポート設備
約540/約540m
- ・配管設備
約1,000/約1,000m
- 【移送設備】
- ・サポート設備
約1,495/約1,500 ※1 m
- ・配管設備
約1,463/約1,500 ※1 m

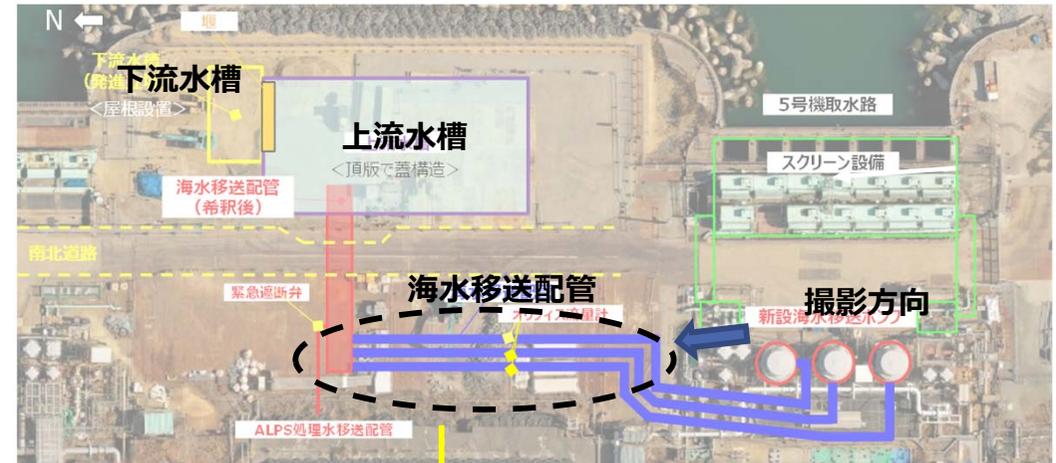
※1 記載見直し
<4/24現在>

【測定・確認用設備】

- 3/15
・使用前検査終了証受領
- 3/17~27
・循環・攪拌運転実施
- 3/27
・B群サンプリング実施

■ 希釈設備

海水移送配管の基礎杭打設および基礎の躯体構築作業が完了し、配管他の設置工事をを行っています。



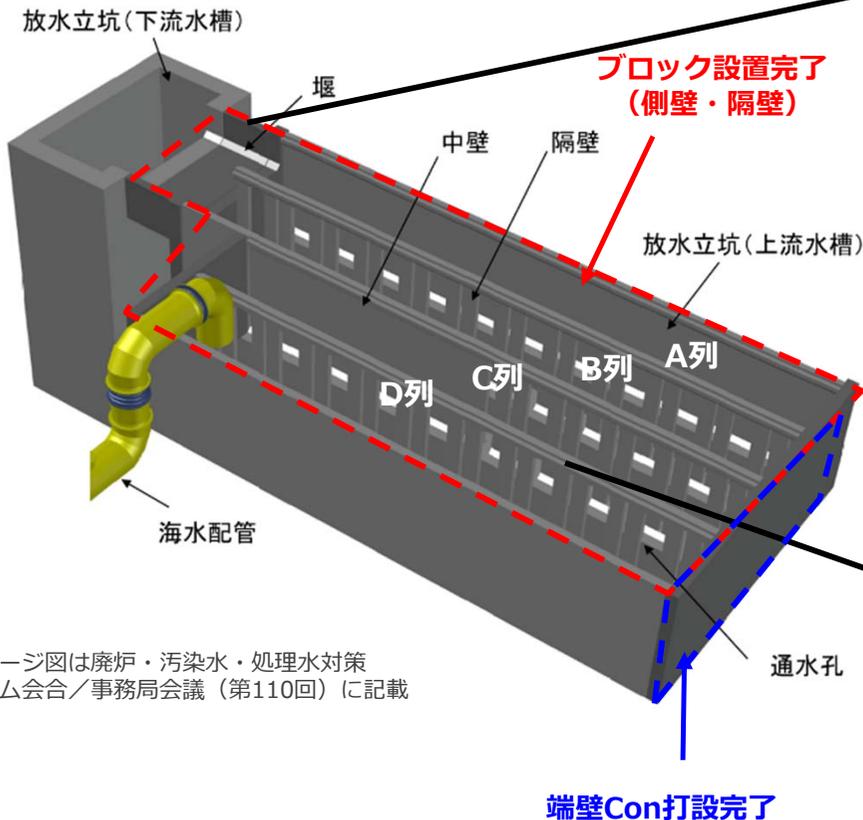
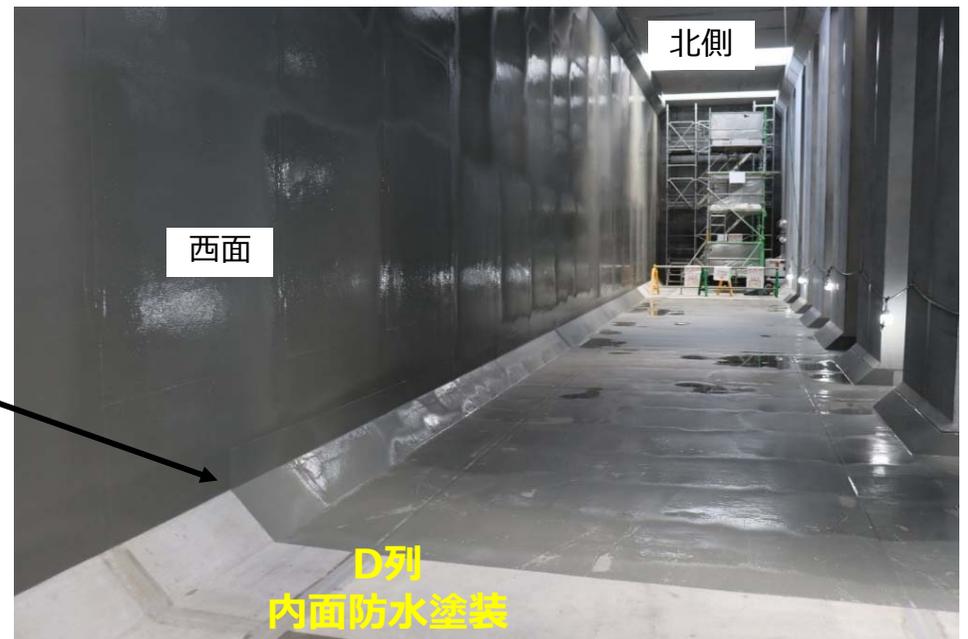
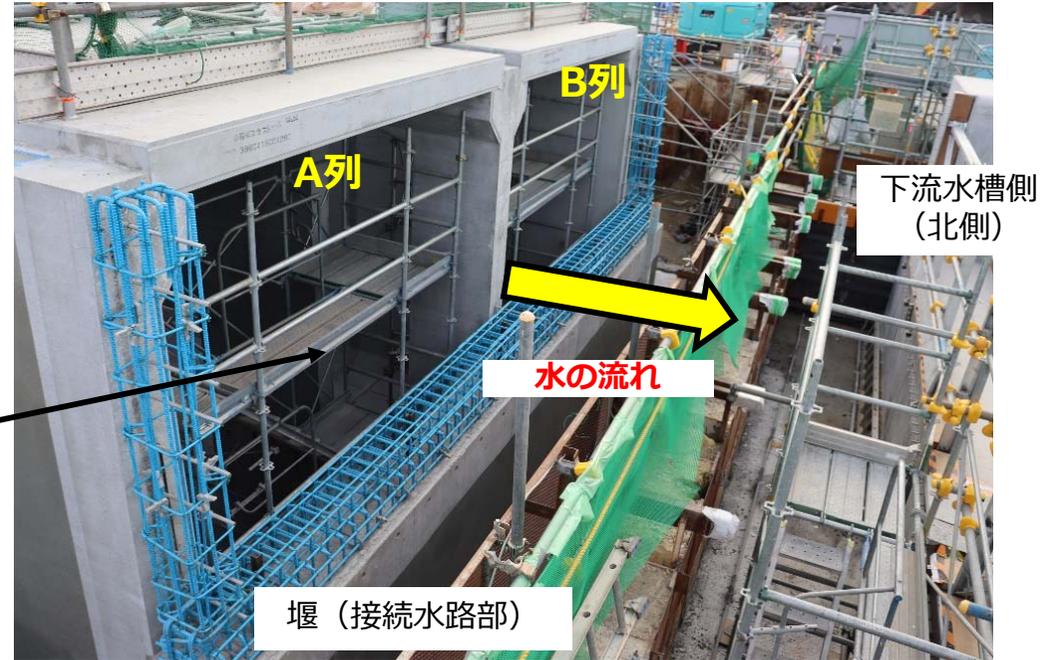
海水移送配管・海水配管ヘッダ設置の状況

【希釈設備】

- ・配管基礎 基礎構築
11/11基完了
- ・サポート設備
約0/約320m
- ・配管設備
約0/約320m
<4/24現在>

1. 工事の実施状況（続き）

- 希釈設備：放水立坑（上流水槽）
1月12日より、ブロック（構外製作）の据付組立、2月9日より底板部（底面）他のコンクリート打設を開始し、据付組立およびコンクリート打設が完了しています。引き続き、防水塗装を行っています。



イメージ図は廃炉・汚染水・処理水対策
チーム会合/事務局会議（第110回）に記載

1. 工事の実施状況（続き）

■ 放水設備：放水トンネル

日付	実施事項（進捗）
4月1日	残り約200mのトンネルの掘進作業を再開
4月22日	本掘進（岩盤部分の掘進）が完了、引き続き到達掘進（放水口ケーソンへの接続）※を実施
4月25日	到達管内の流動化処理土の先端までの到達完了、引き続きシールドマシンの固定作業等を実施
4月26日	掘進作業完了

※掘進作業完了後の作業内容はP5～6に記載

【放水設備】

- ・放水トンネル：掘進完了（トンネル全長約1,031m）
＜4/26現在＞



1. 工事の実施状況（続き）

■ 放水設備：放水口ケーソン

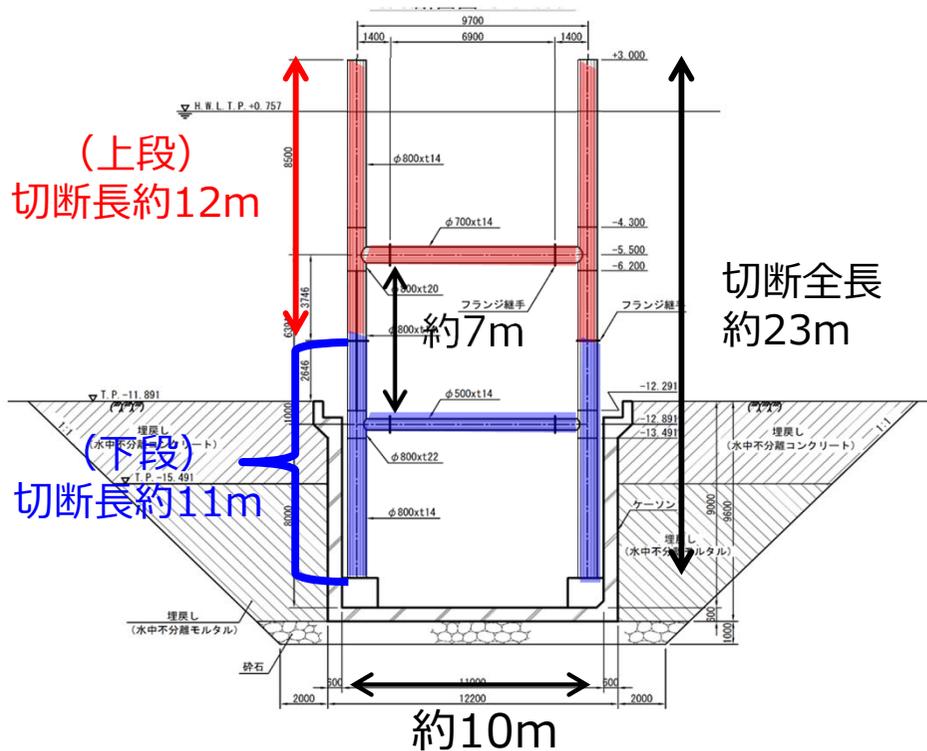
ケーソンに備え付けている仮設の測量櫓※の撤去を行いました。測量櫓は上段と下段に二分割し、4月9日に上段、4月13日に下段の撤去が完了しました。

※測量櫓は、トンネルを正確に到達させるためにケーソン据付け位置を確認するものです。

具体的には、櫓の頂部に測量機器を設置し、位置情報を取得するために一時的に使用していました。

【放水設備】

- ・放水口ケーソン：測量櫓撤去完了
<4/13現在>



測量櫓の分割（上段、下段）



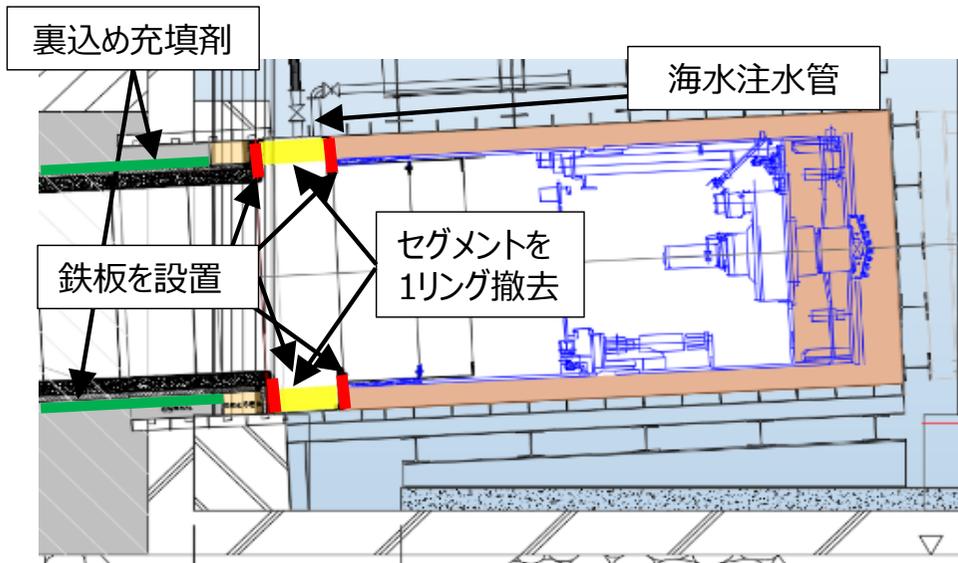
測量櫓（上段）撤去状況



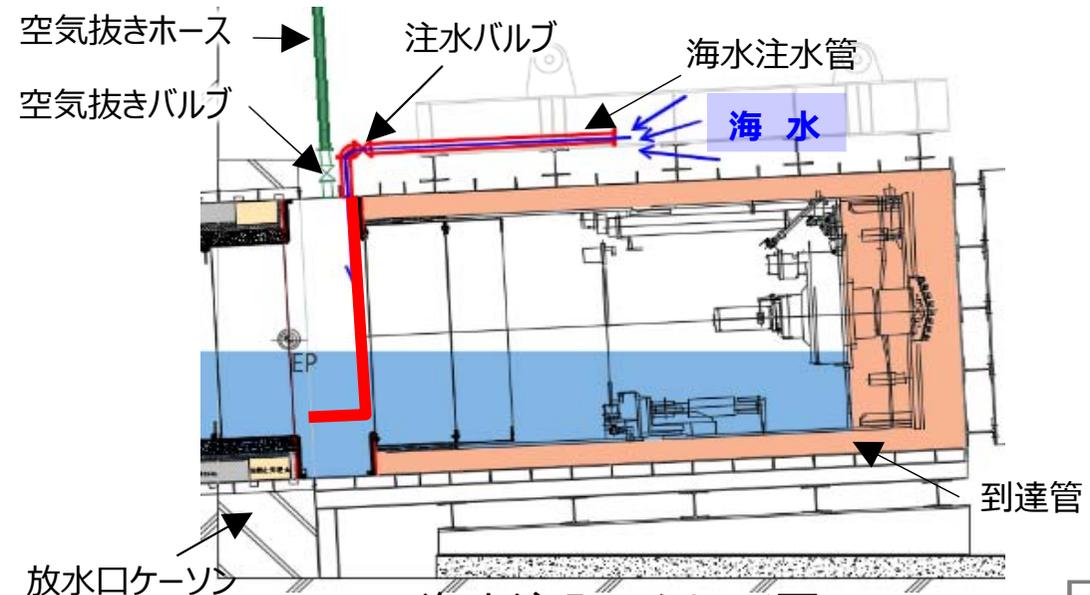
測量櫓（下段）撤去状況

(参考) 到達管 (シールドマシン) の撤去に向けた準備

- **設備撤去**
 - シールドマシン関係設備の後続台車、ホイストクレーン、送排泥管などを撤去します。
- **止水工事**
 - 岩盤内の地下水や放水口ケーソンと埋戻し箇所との接合部の地下水（想定水みち経路）に対して、裏込め充填剤や薬液注入などを用いて、止水します（下図緑色部）。
 - 海水注水管が位置する箇所のセグメント(トンネル延長約1,030m付近)を1リング撤去します（下図黄色部）。
 - 止水のための鉄板をセグメントを撤去した箇所の両端に設置します（下図赤色部）。
- **トンネル内・下流水槽の片付け**
 - トンネル内の照明、給排水管、レールなど、また、下流水槽の昇降階段などを撤去します。
- **海水注入**
 - トンネル内の片付け作業の完了後、潜水作業により空気抜きホースを設置し、空気抜きバルブを開放します。
 - 空気抜きバルブが開放したことを確認した後、潜水作業により注水バルブを開放してトンネル内へ注水します。



止水工事 イメージ図

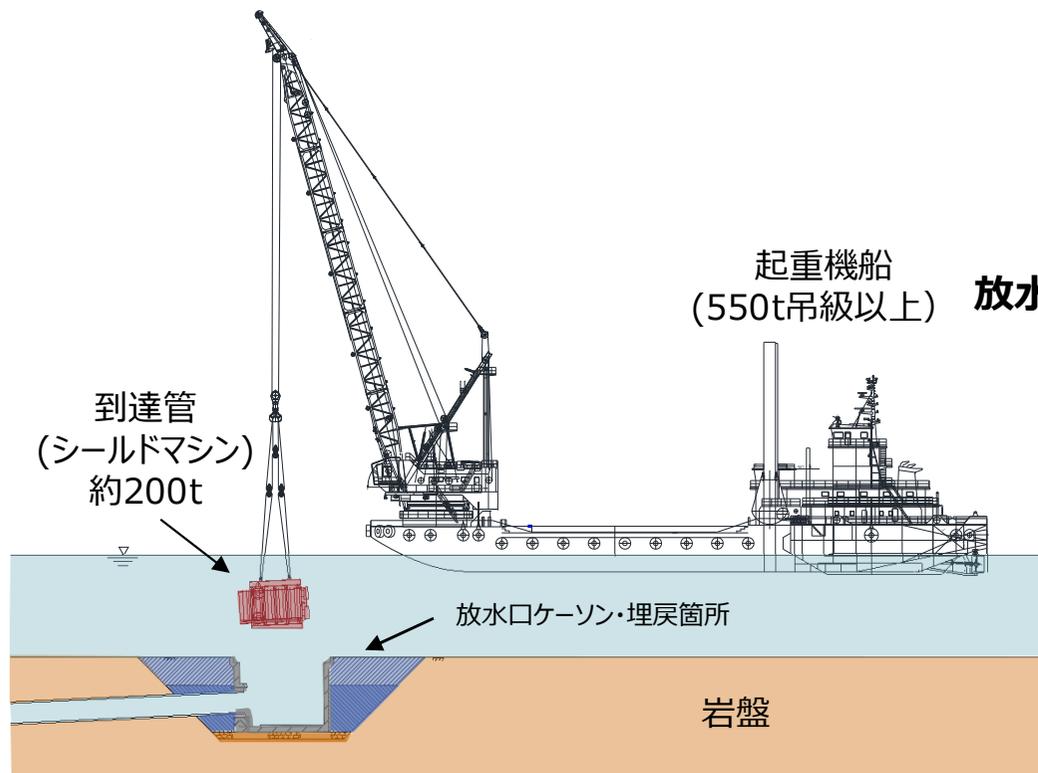


海水注入 イメージ図

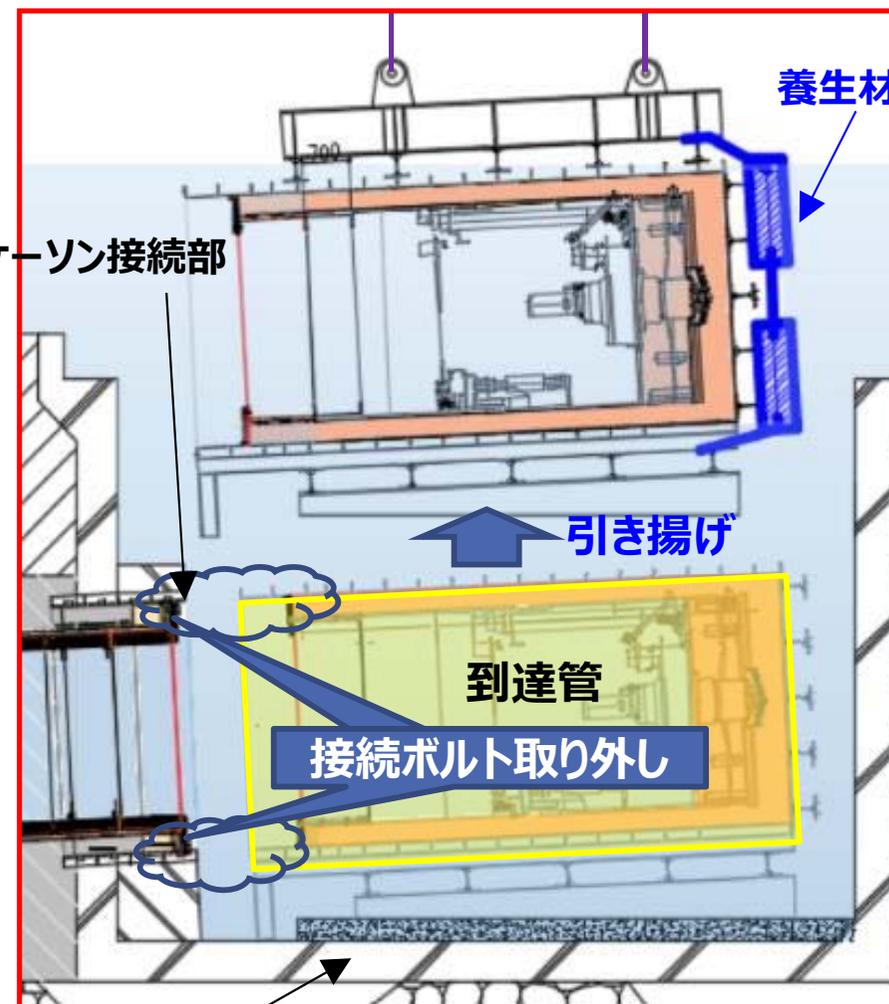
(参考) 到達管 (シールドマシン) の撤去

【到達管 (シールドマシン) の撤去】

- トンネル内が海水で満たされたことを確認し、潜水士が到達管と放水口ケーソン接続部を切り離した後、起重機船にて到達管 (シールドマシン) を撤去します。



到達管 (シールドマシン) 撤去作業 イメージ図

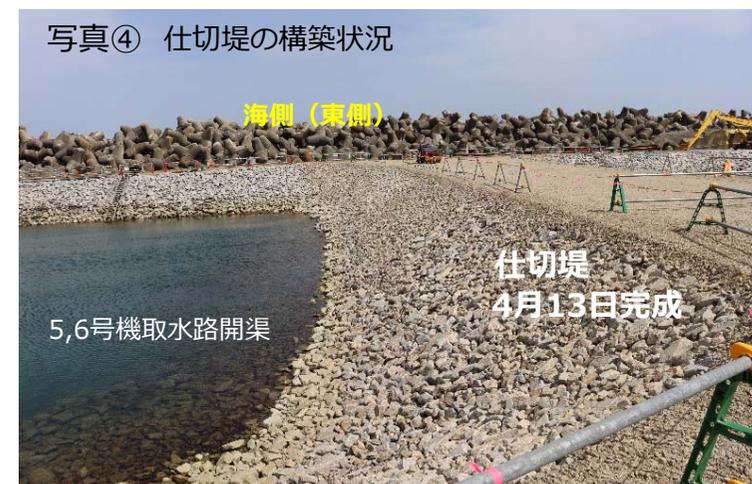
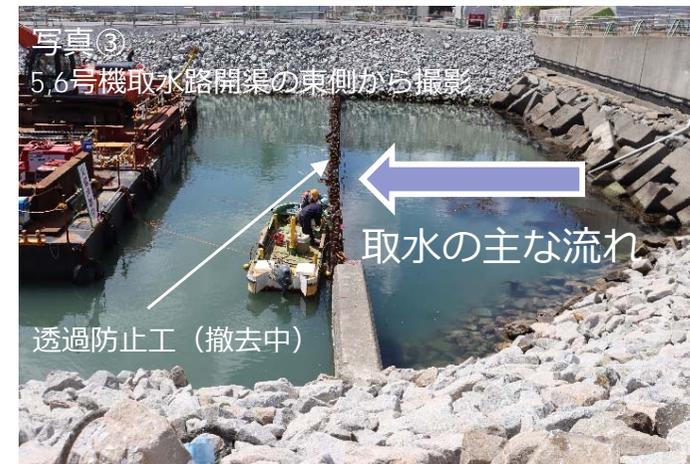


放水口ケーソン

1. 工事の実施状況（続き）

■ その他（仕切堤の構築他）

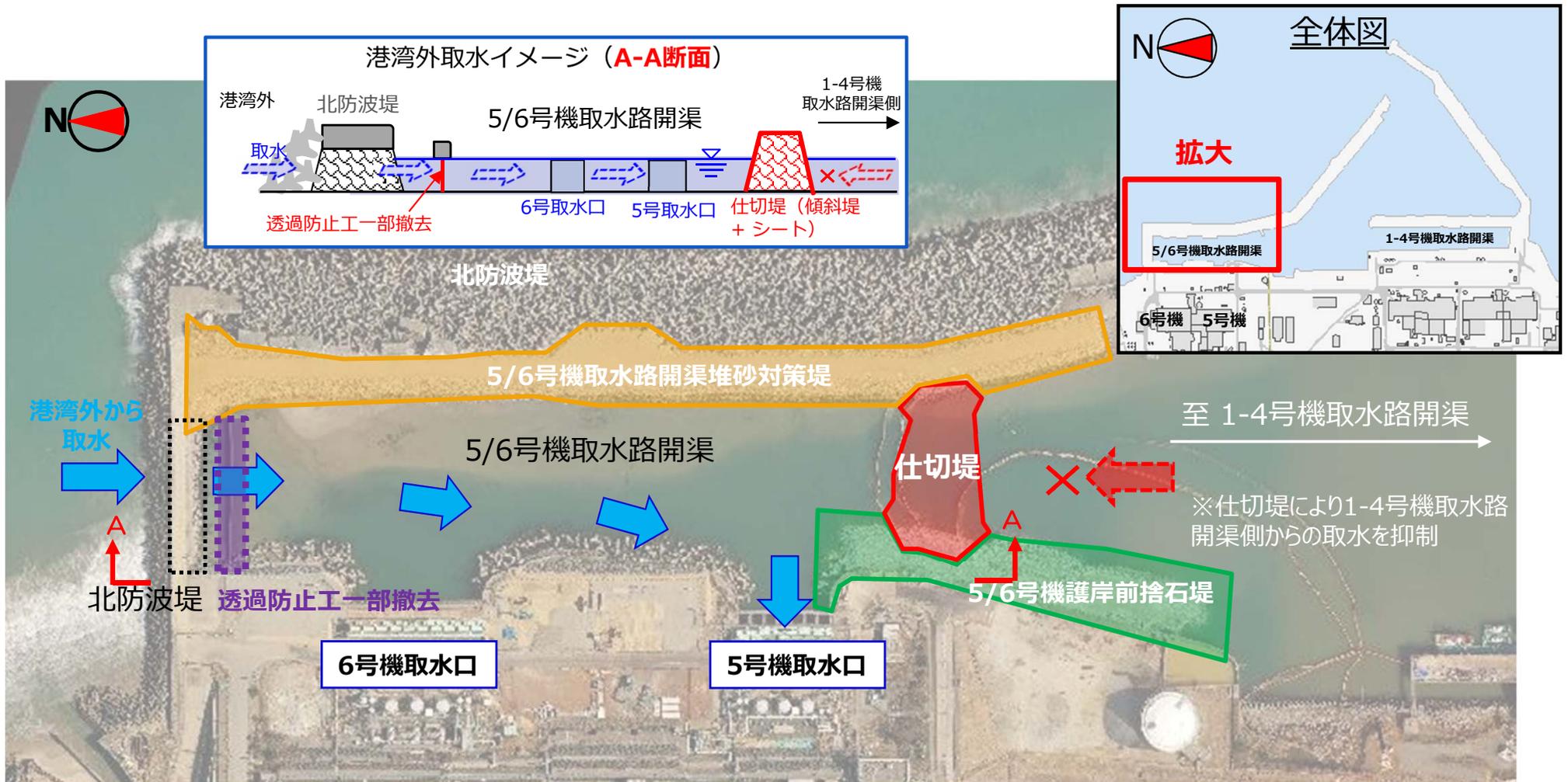
5,6号海側工事エリアでは、重機足場の造成が12月29日に完了し、1月5日より主に上流水槽構築用の重機足場として活用しています。取水路開渠内の堆砂の撤去（浚渫）および仕切堤の構築（4月13日完成）を並行して行うとともに、4月18日より透過防止工の一部撤去作業を開始しています。



(参考) 取水方法 全体概要図

- 5/6号機取水路開渠を仕切堤（捨石傾斜堤+シート※）にて、1-4号機側の港湾から締め切り、北防波堤透過防止工の一部を改造し、港湾外から希釈用の海水を取水する。
- 1-4号機側の港湾から締め切り、港湾外から海水を取水することで、港湾内の比較的放射性物質濃度の高い海水の引き込みを抑制できる。

※ 軟質塩化性ビニル製マット 厚さ=5mm



取水方法 全体概要図

(参考) 5,6号機取水路開渠内の取水環境改善について

- 5,6号機取水路開渠内の取水環境改善を目的に、2022年10月より浚渫工事を実施しています。
- 5,6号機取水路開渠内におけるモニタリングは、工事実施前の2022年8月から開始しており、工事中は海水（作業がある日は毎日）に加えて、海底土（砂、月1回）の放射性物質濃度分析を実施しています。
- 海底土（堆砂）のモニタリング結果において、2023年1月以降、5号機取水口前で12,290Bq～144,000Bq（Cs-137、これまでの2～22倍）の分析結果を確認しました。なお、同期間における海水モニタリング結果に有意な変動は見られていません。
- 5号機取水口前の堆砂撤去工事は2022年11～12月に予定範囲を実施済みであり、希釈水取水による海底土（堆砂）の移動はないとして評価していますが、さらなる5,6号機取水路開渠内の取水環境改善のため、5号機取水口前の当社敷地内における堆砂撤去工事を追加し、放出開始前までに丁寧に実施してまいります。
- 放出開始以降も海底土のモニタリングを継続し、海底土の堆砂において、セシウム濃度に高い値が確認され、かつ海水のセシウム濃度に有意な変動は確認された場合には、堆砂の撤去を行い、5,6号機取水路開渠内の環境維持に努めてまいります。

(参考) 5,6号機取水路開渠内の工事中の海水モニタリング結果

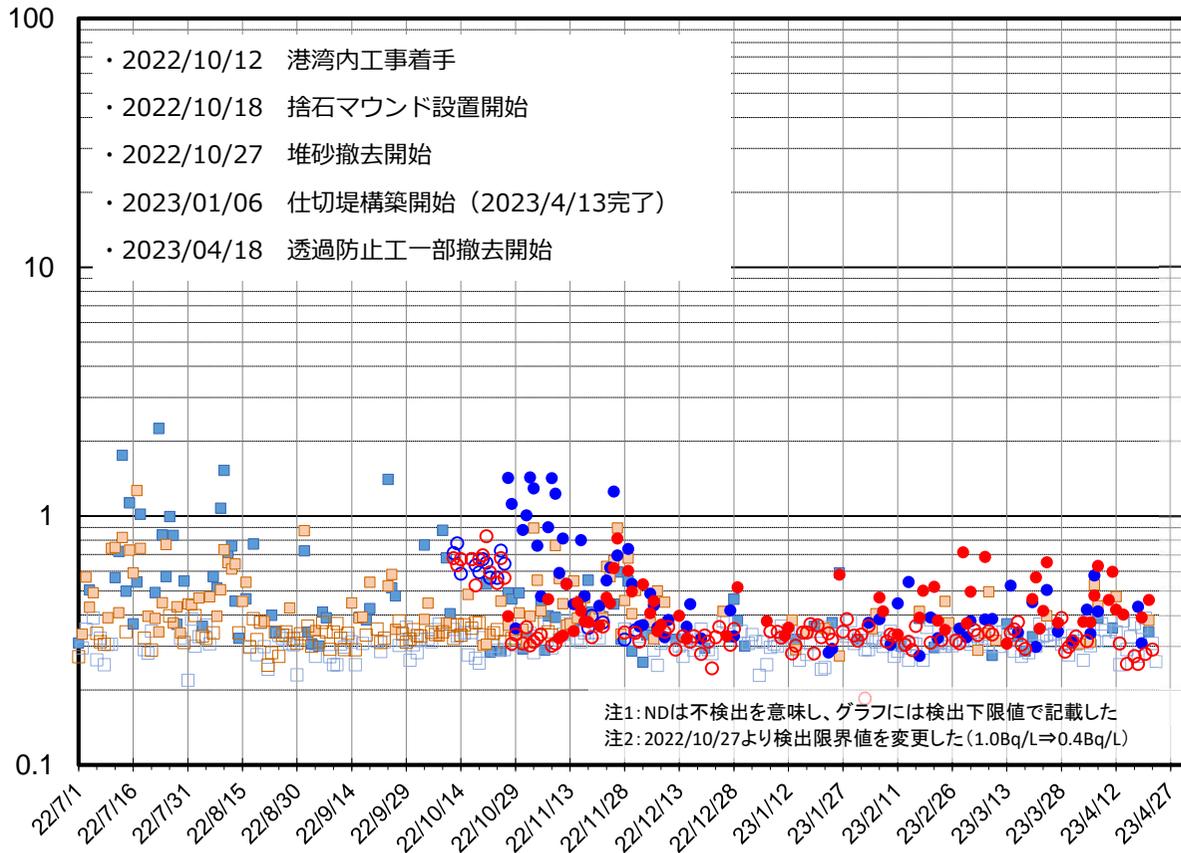
➤ 実施概要

5,6号機取水路開渠内での工事中は、5,6号機取水への放射性物質拡散抑制のため、取水口前に汚濁防止フェンスを設置するとともに、作業中に海水サンプリングを行い、作業による海水中セシウム濃度の上昇がないことを確認しました。

➤ 結果

2023年4月23日までのモニタリング結果、海水のセシウム濃度に有意な変動は確認されていません。引き続き、5,6号機取水路開渠内作業中の海水モニタリングを適切に行ってまいります。

(Bq/L) 港湾内工事中の海水モニタリング結果 (Cs-137濃度)



2023/4/23更新

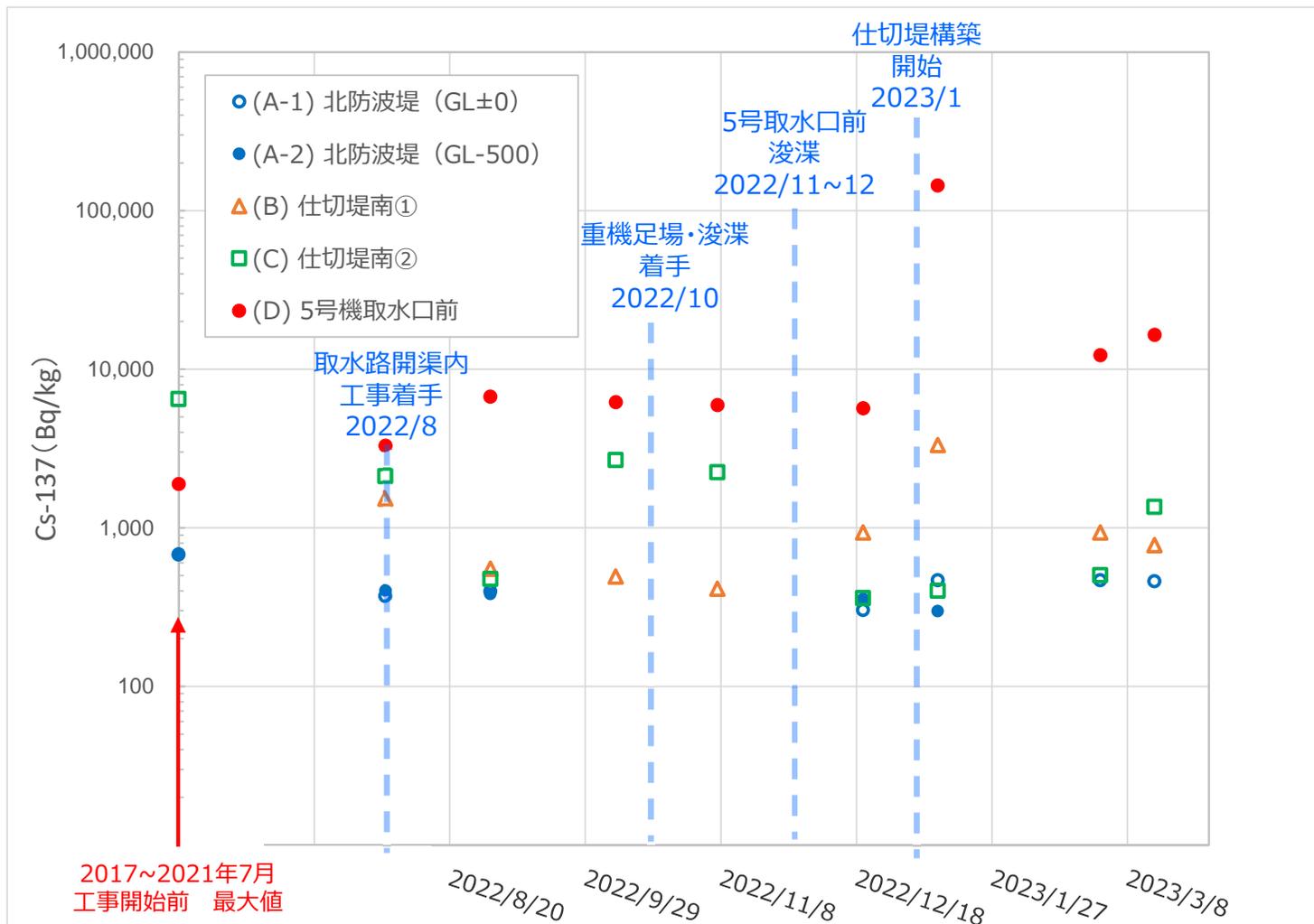
- 定例_港湾内北側 (a)
- 定例_港湾内北側ND (b)
- 定例_6号取水口前 (c)
- 定例_6号取水口前ND (d)
- 工事中_5号機取水口前 (e)
- 工事中_5号機取水口前ND (f)
- 工事中_仕切堤南側 (g)
- 工事中_仕切堤南側ND (h)



- 【凡例】
- : 定例サンプリング位置 (毎朝)
 - : 工事中サンプリング位置
 - : シルトフェンス
 - : 汚濁防止フェンス

(参考) 5,6号機取水路開渠内の工事中の海底土モニタリング結果

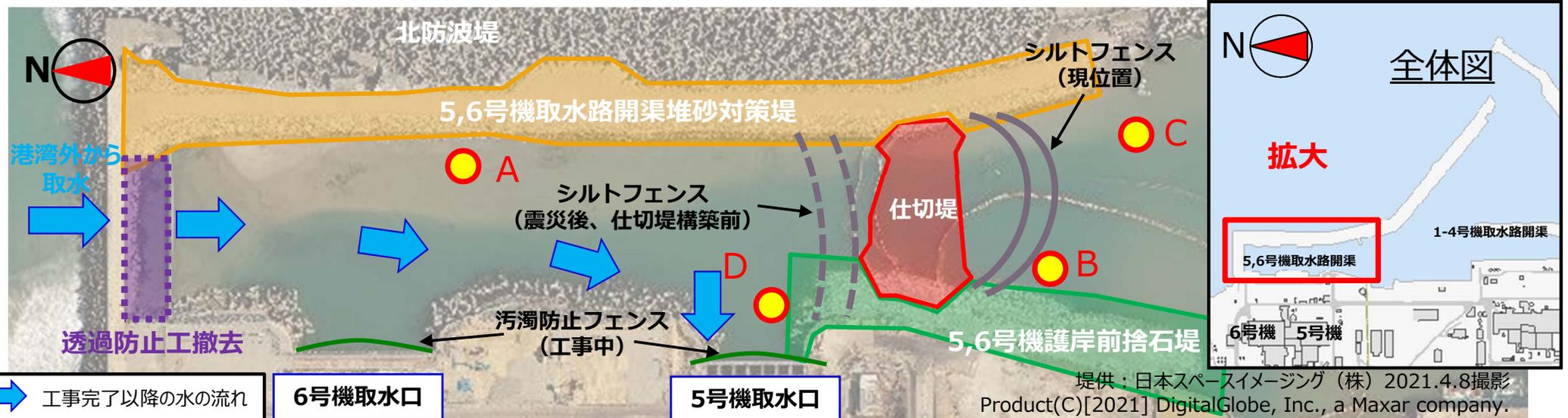
- 工事開始前から工事中の海底土モニタリング結果を以下に示します。
- 5号機取水口前モニタリングにおいて、工事開始後、2022年12月までは有意な変動は見られませんでした。2023年1月以降、高い値を示しています。なお、同期間における海水モニタリング結果に有意な変動は見られていません。
- 2021年以前のモニタリング結果において、シルトフェンス付近（現在の仕切堤付近）は高い値を示しています。



- 【凡例】
- (Yellow circle with red border) : 海底土サンプリング位置
 - (Orange line) : シルトフェンス (現在)
 - - - (Dashed orange line) : シルトフェンス (仕切堤構築前)
 - (Green line) : 汚濁防止フェンス

(参考) 5,6号機取水路開渠内の工事中の海底土モニタリング結果

- A点は、震災後に北防波堤側から流入した比較的放射性物質濃度の低い砂が堆積したものです。
- B、C点は、1-4号機取水路開渠側からの比較的放射性物質濃度の高い砂が堆積したものです。
- D点は、震災後にシルトフェンスを設置していた近傍であり、1-4号機取水路開渠側からの比較的放射性物質濃度の高い砂がシルトフェンスによって捕獲された砂が局所的に堆積したものです。
- なお、工事期間中における海水モニタリング結果に有意な変動は見られていません。



採取地点		工事開始前 2017~2021年7月	2022年					2023年		
			8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
A-1 5,6号開渠北側 (シルトフェンス北側 GL±0m)	Cs-134	4.4~52.3	33.2	36.0	-	-	31.5	37.2	39.8	39.8
	Cs-137	163.6~678.6	371.6	398.8	-	-	303.2	468.1	460.2	460.2
A-2 5,6号開渠北側 (シルトフェンス北側 GL-0.5m)	Cs-134	14.4~58.5	33.6	32.5	-	-	38.3	33.4	-	-
	Cs-137	310.0~689.8	404.0	383.2	-	-	356.4	299.1	-	-
B 仕切堤南側① (シルトフェンス南側)	Cs-134	723.0	34.5	42.1	65.6	55.4	46.7	73.9	49.1	43.1
	Cs-137	6,475.0	1,528.0	553.9	492.4	412.8	936.0	3,331.0	936.1	777.0
C 仕切堤南側② (シルトフェンス南側)	Cs-134	183.0	51.3	47.2	68.7	59.7	51.8	40.3	30.9	40.3
	Cs-137	1,893.0	2,114.0	476.0	2,671.0	2,242.0	360.8	400.5	503.5	1,356.0
D 5号機取水口	Cs-134	-	101.6	184.0	213.7	160.4	108.7	3,546.0	167.4	472.0
	Cs-137	-	3,301.0	6,714.0	6,198.0	5,941.0	5,678.0	144,000.0	12,290.0	16,972.0

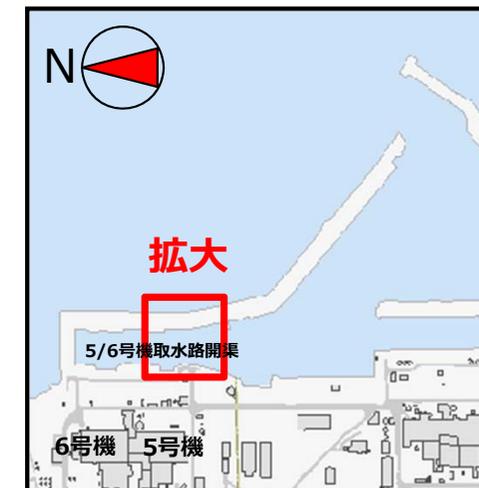
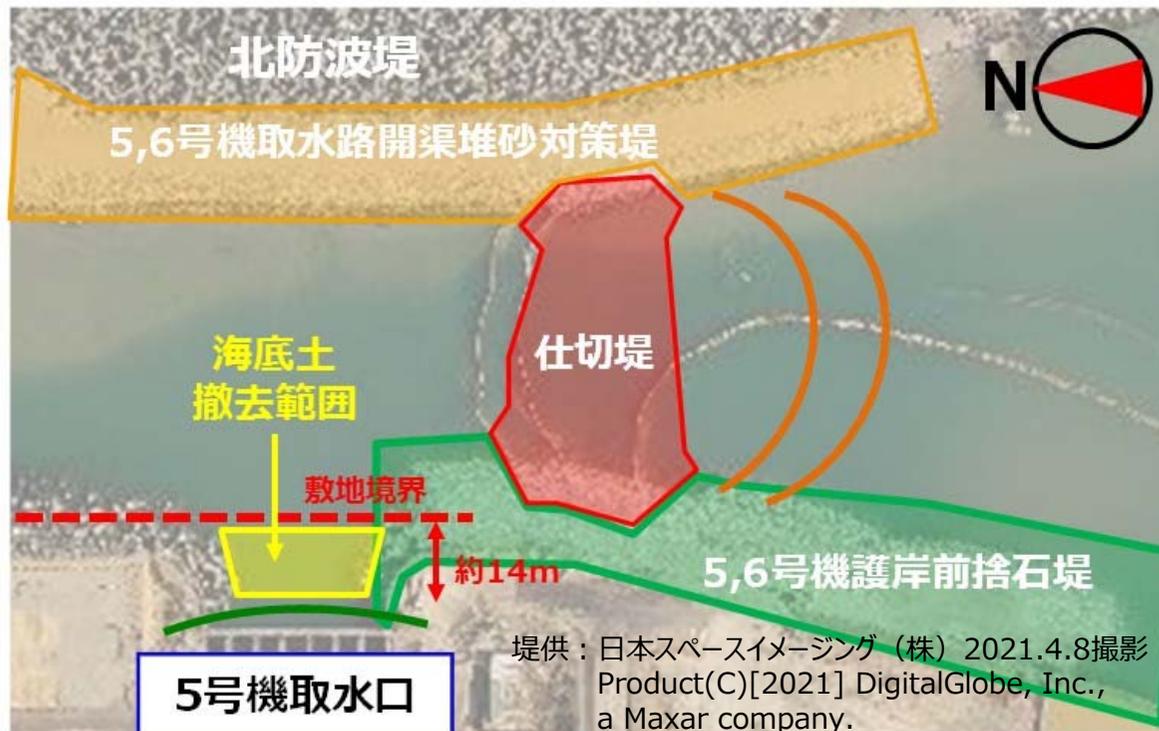
※ハッチングは検出限界値未満

仕切堤 (シルトフェンス) 付近は、5,6号機取水路開渠内でも比較的高い値を示している

(参考) 5号機取水口前の堆砂撤去の進め方

- 海水モニタリングの結果、海水のセシウム濃度に有意な変動は確認されていません。一方で、海底土モニタリングの結果、5号機取水口前において海底土のセシウム濃度に高い値が確認されたため、放出開始前までに堆砂を丁寧に撤去します。
- バックホウ台船または水中ポンプを使用して、5号機取水口全面から発電所敷地境界までの約14mの範囲に堆積する海底土を取水口全面のコンクリート底面（T.P.-5.0m）まで撤去します。
- 施工中は、5,6号機取水への放射性物質拡散抑制のため、浚渫の工事量を10～20m³/日程度（※）にスピードに落として丁寧に実施する。また、5号機取水口で土砂の吸い込みを防ぐために、取水口前に汚濁防止フェンスを引き続き設置するとともに、港湾内の放射性物質濃度上昇および濁りの拡散がないことを引き続き確認します。

（※） 昨年から実施してきた5/6号機取水路開渠内の堆砂撤去工事200m³/日



【凡例】

- : シルトフェンス
- : 汚濁防止フェンス

(参考) 放水口ケーソン据付等作業期間中の海水モニタリング結果

➤ 実施概要

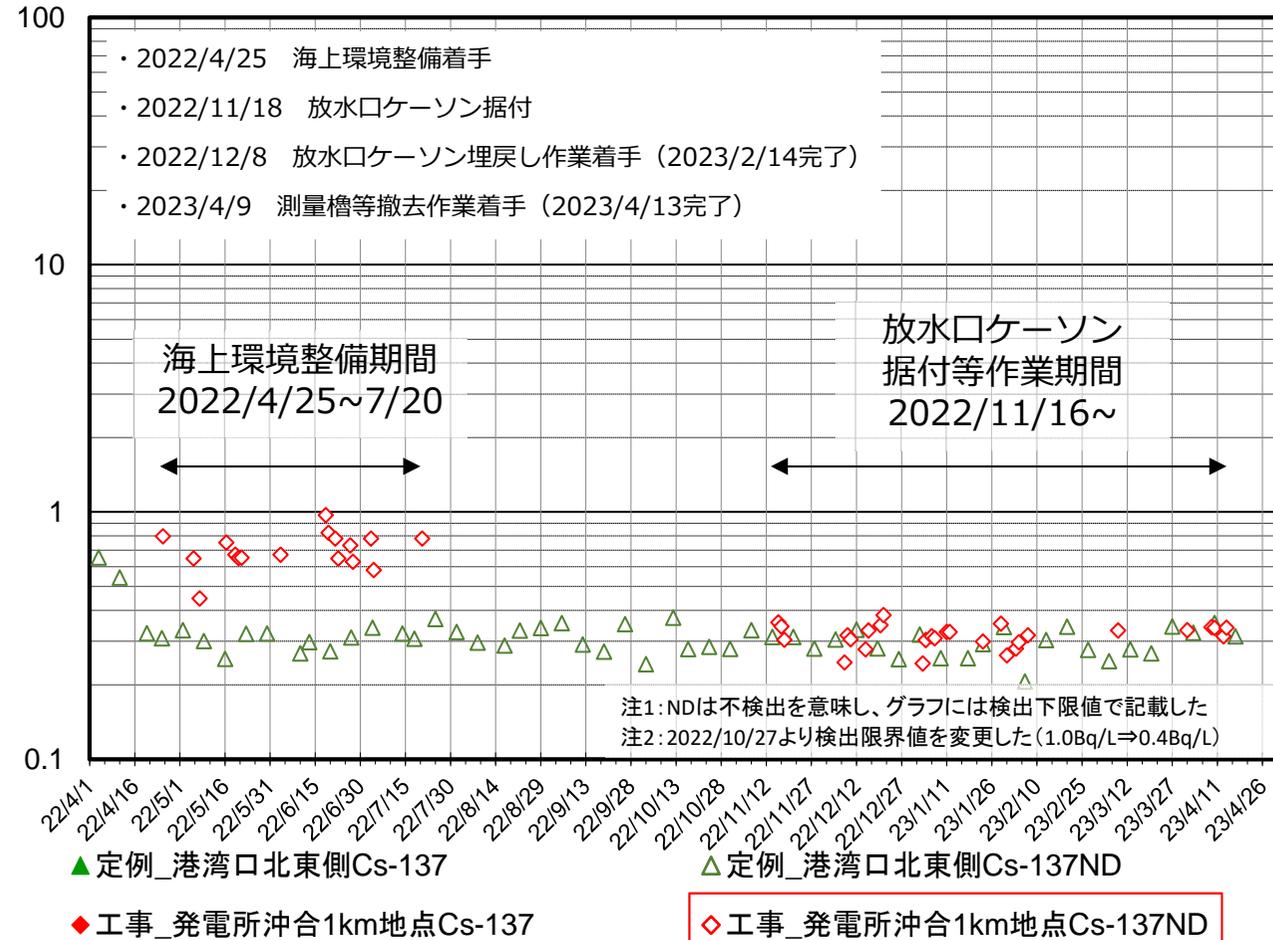
海上工事のうち、放水口ケーソン据付等作業※1において、作業中に海水サンプリングを行い、作業による海水中セシウム濃度の上昇がないことを確認しました。

➤ 結果

※1 放水口ケーソン据付・埋戻し作業およびそれに関わる準備・片付け作業

2023年4月23日までのモニタリング結果は、全て不検出（ND）であり、海水のセシウム濃度に有意な変動は確認されていません。引き続き、発電所沖合海上工事作業中の海水モニタリングを適切に行ってまいります。

(Bq/L) 工事中の海水モニタリング結果 (Cs-137濃度)



日常的に漁業が行われていないエリア ※
東西1.5km 南北3.5km

※共同漁業権非設定区域

(参考) 放水口ケーソン据付等作業期間中の濁度測定結果

➤ 実施概要

海上工事のうち、放水口ケーソン据付等作業※1において、工事区域境界（4か所）にて濁度計による測定を行い、作業により工事区域外に濁りの拡散がないことを確認しました。

➤ 結果

※1 放水口ケーソン据付・埋戻し作業およびそれに関わる準備・片付け作業

2023年4月23日までの濁度測定結果は全て管理値※2未満であり、また目視による濁度確認の結果からも、作業に伴う工事区域外への濁りの拡散は確認されませんでした。引き続き、発電所沖合海上工事中の濁度測定を適切に行ってまいります。

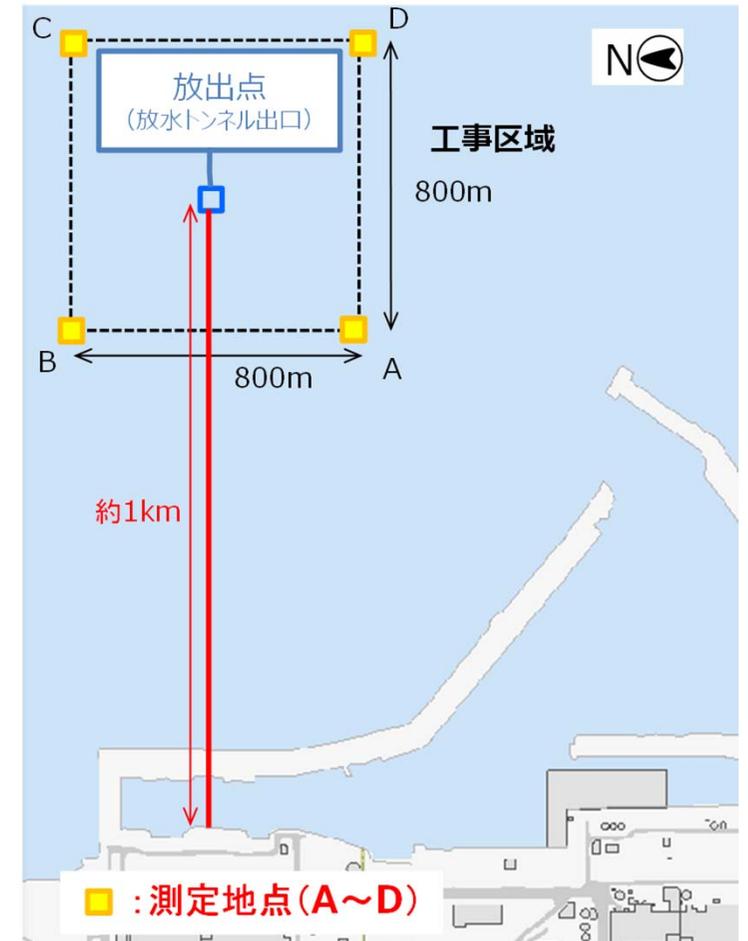
※2 管理値

濁度をSS（浮遊物質量、mg/L）に換算し、SSがBG値（作業前の測定値）+10mg/Lを超えないことを確認します。

作業日 (測定日)	濁度測定結果							
	A		B		C		D	
2023/1/31	○	(2.3)	○	(2.1)	○	(1.5)	○	(1.5)
2023/2/3	○	(1.7)	○	(1.5)	○	(1.8)	○	(1.6)
2023/2/4	○	(1.8)	○	(1.6)	○	(1.5)	○	(1.5)
2023/2/7	○	(2.2)	○	(2.1)	○	(1.5)	○	(1.5)
2023/3/9	○	(6.4)	○	(4.9)	○	(3.4)	○	(3.1)
2023/4/1	○	(3.9)	○	(4.5)	○	(3.7)	○	(4.8)
2023/4/9	○	(15.2)	○	(15.6)	○	(8.9)	○	(8.8)
2023/4/10	○	(8.1)	○	(7.9)	○	(6.2)	○	(7.9)
2023/4/13	○	(13.6)	○	(9.4)	○	(7.7)	○	(7.2)
2023/4/14	○	(8.3)	○	(7.6)	○	(6.9)	○	(9.4)

判定：管理値未満○、管理値以上×

※至近10日分の結果を示す。過去の結果においても管理値未満を確認している。

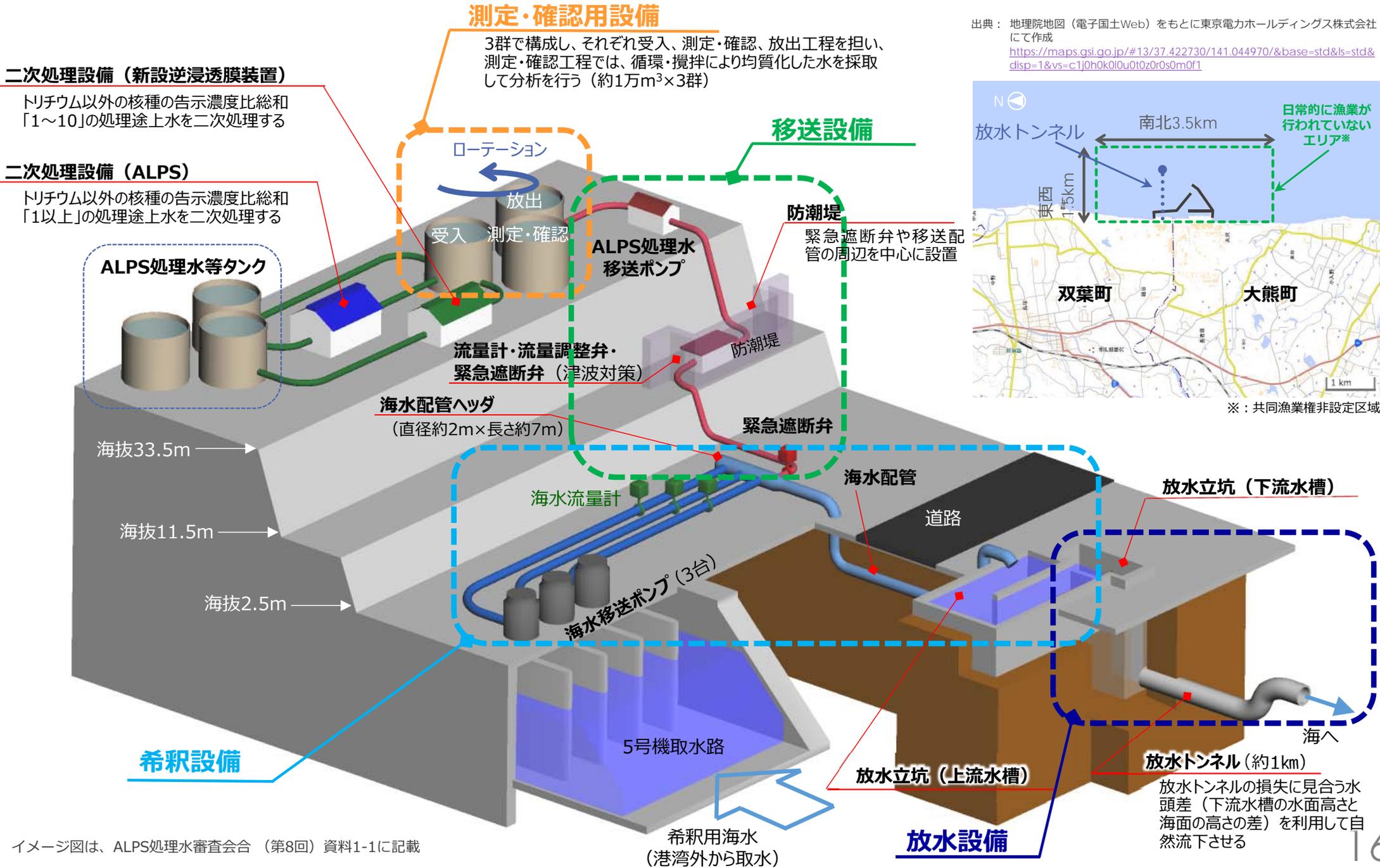


(参考) ALPS処理水希釈放出設備および関連施設の全体像

出典：地理院地図（電子国土Web）をもとに東京電力ホールディングス株式会社にて作成
<https://maps.gsi.go.jp/#13/37.422730/141.044970/&base=std&ls=std&disp=1&vs=c1j0h0k0l0u0t0z0r0s0m0f1>

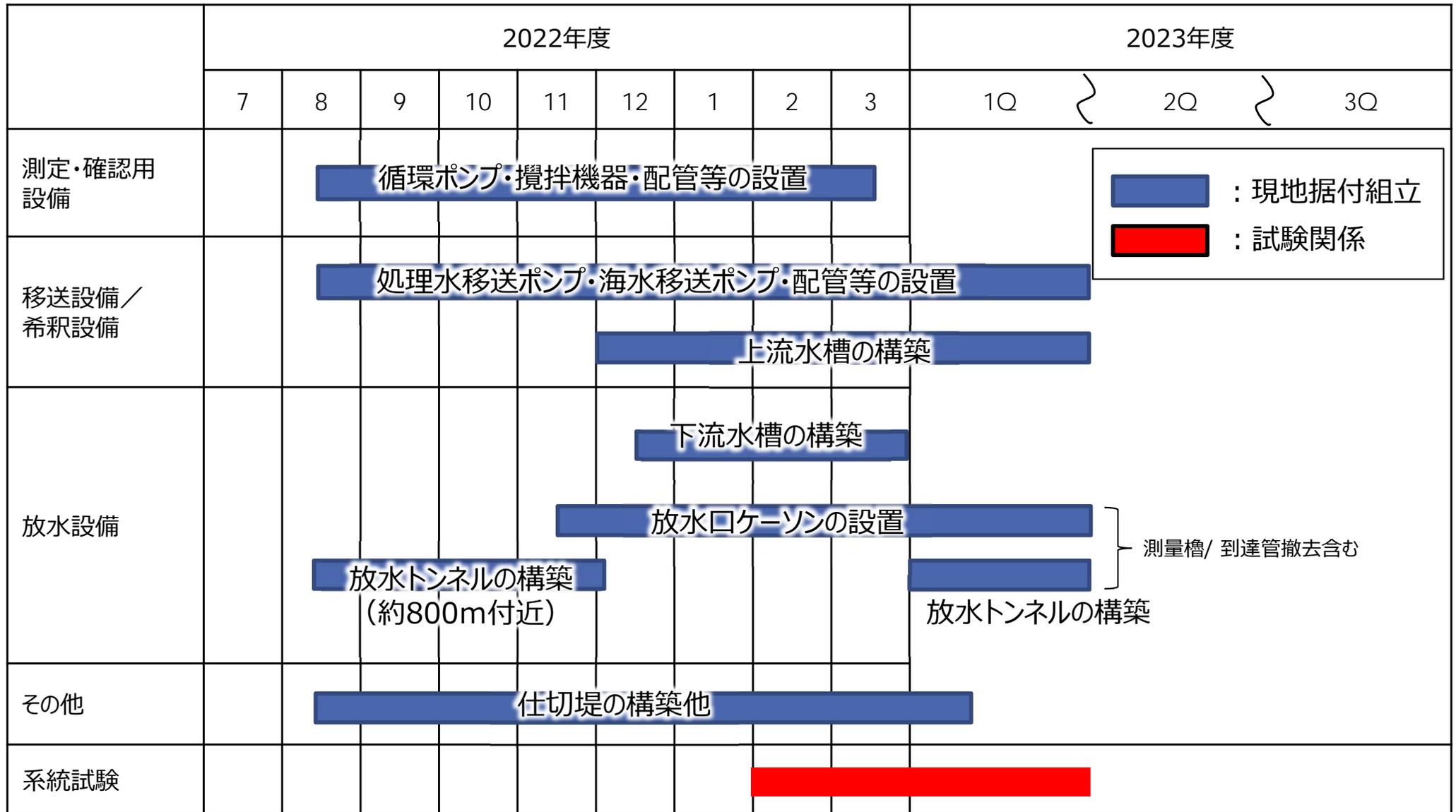


※：共同漁業権非設定区域



(参考) 全体工程

廃炉・汚染水・処理水対策
 チーム会合/事務局会議 (第108回)
 2022年11月24日



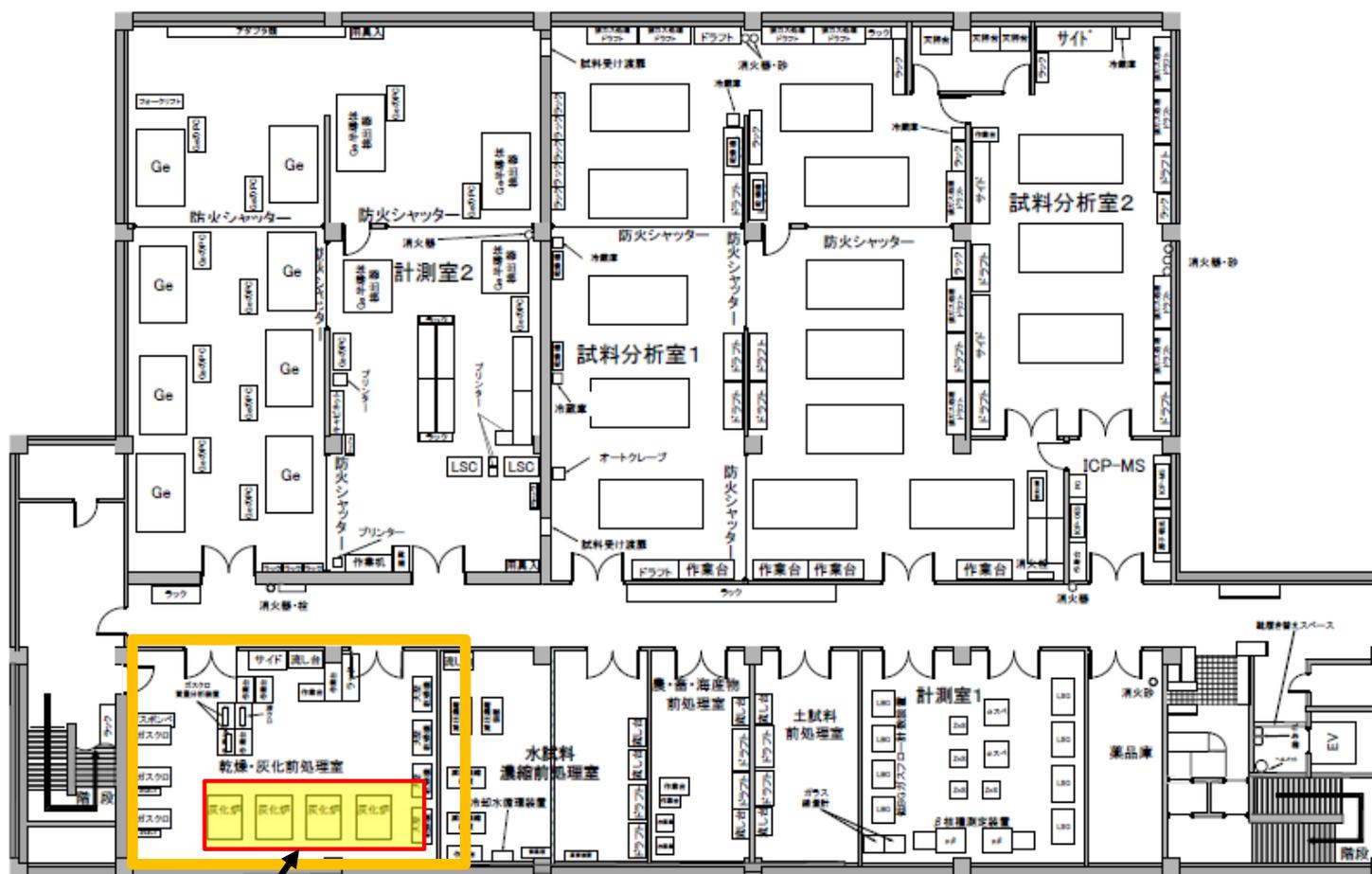
※本工程は、今後の進捗等を踏まえて、見直すことがあります

2. 電解濃縮装置の設置

廃炉・汚染水・処理水対策
チーム会合／事務局会議（第110回）
2023年1月26日 一部修正

TEPCO

- 化学分析棟内に電解濃縮装置※を設置するため、乾燥・灰化前処理室に設置されていた灰化炉4基を撤去しました。
- 電解濃縮装置は2022年12月に8台納入し2023年3月に濃縮試験が完了しており、実試料による比較試験を実施した後、海水の分析に適用していきます。



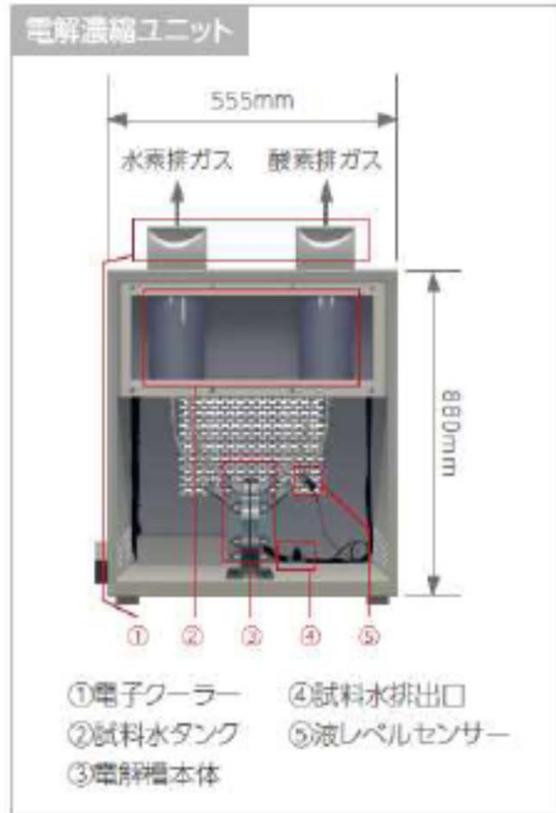
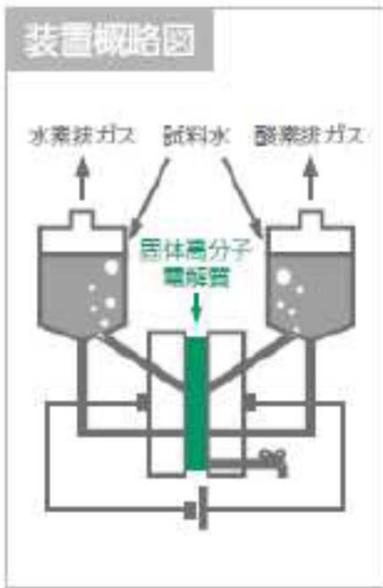
電解濃縮装置
設置予定箇所

化学分析棟 B1F

※ 極低濃度のトリチウムを分析
するために用いる前処理装置

2. 電解濃縮装置の設置（続き）

- バックグラウンドレベルの表層海水中のトリチウムを検出するためには、水の電気分解※によりトリチウムを濃縮したうえで測定する必要があります。
- 電気分解等の実施により、分析日数は1カ月～1.5カ月程度と長くなりますが、検出下限値を下げて測定することが可能です。
- 福島第一原子力発電所でのトリチウム分析（海生物における自由水トリチウム分析）においても、今後導入を予定しています。



（※）電気分解による濃縮について

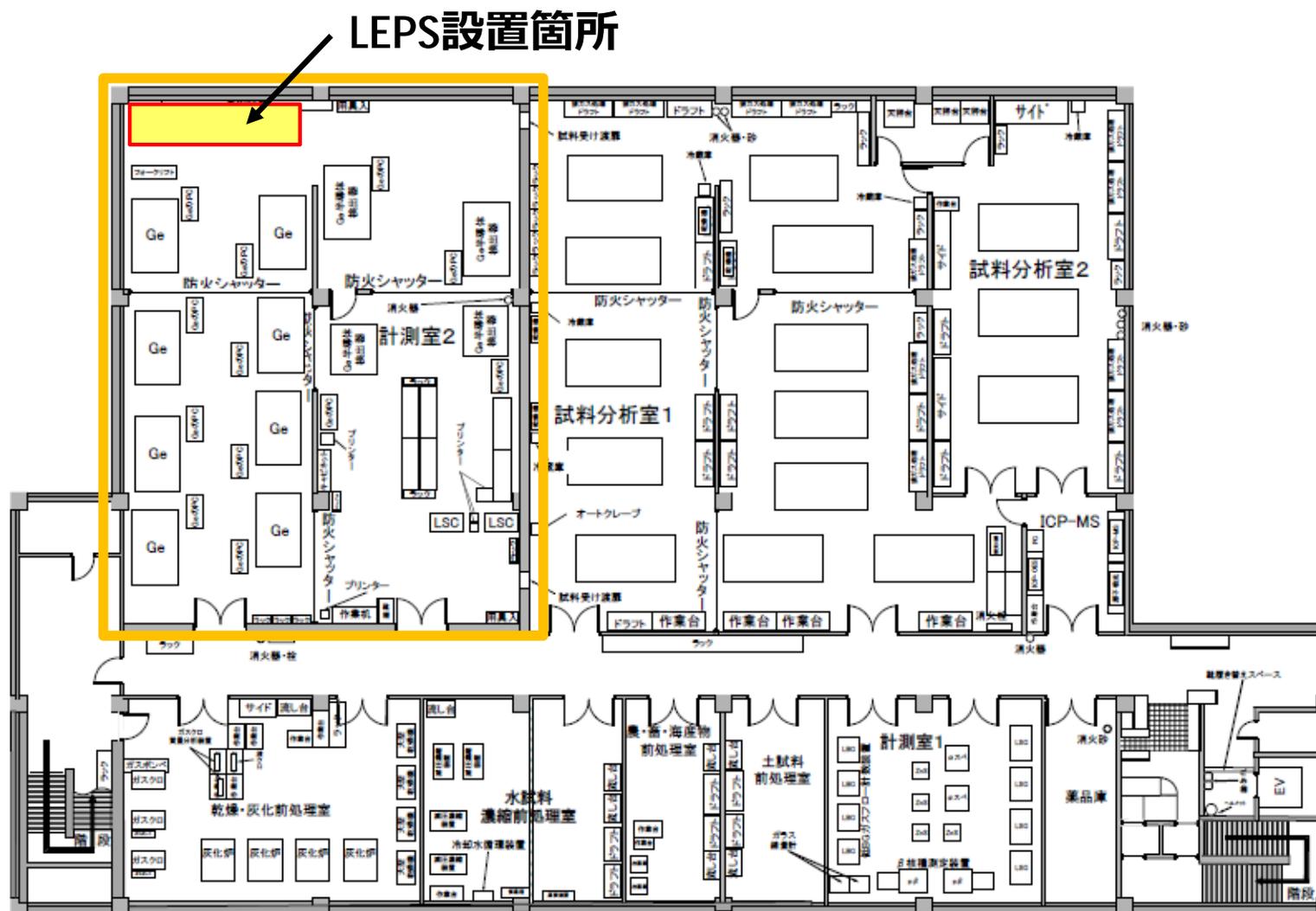
試料水を電気分解すると、水素ガスと酸素ガスが発生しますが、水素ガスになる際の反応速度は ${}^1\text{H} > {}^2\text{H} > {}^3\text{H}$ （トリチウム）であり、**トリチウム水は電気分解されにくい**という性質があります。この性質を利用し電気分解によってトリチウムを濃縮します。

【仕様】

- 約3日間をかけて500mLの蒸留した試料水を60mLに電解濃縮を実施
- 電解生成物として水素と酸素が分離発生する

3. 低エネルギー光子用ゲルマニウム半導体検出器（LEPS）の設置

- 化学分析棟の計測室内に、低エネルギー光子用ゲルマニウム半導体検出器（LEPS）を2022年12月に2台を設置しています。2023年3月に検証試験が完了したため、ALPS処理水の測定に適用していきます。



化学分析棟 B1F

3. 低エネルギー光子用ゲルマニウム半導体検出器（LEPS）の設置 （続き）

廃炉・汚染水・処理水対策
チーム会合／事務局会議（第110回）
2023年1月26日

- ALPS処理水の分析においては、Fe-55等の低エネルギーの放射線を放出する核種分析が新たに必要となります。（ALPS除去対象62核種以外）
- これらの核種分析を1F構内でも実施できるように、低エネルギー光子用ゲルマニウム半導体検出器（LEPS）を新規に導入しました。



LEPS設置状況
(化学分析棟計測室内)



参考：既設ゲルマニウム半導体検出器
(写真は化学分析棟計測室内の装置)