

海側地下水及び海水中放射性物質濃度上昇問題 の現状と対策

平成25年 8月2日

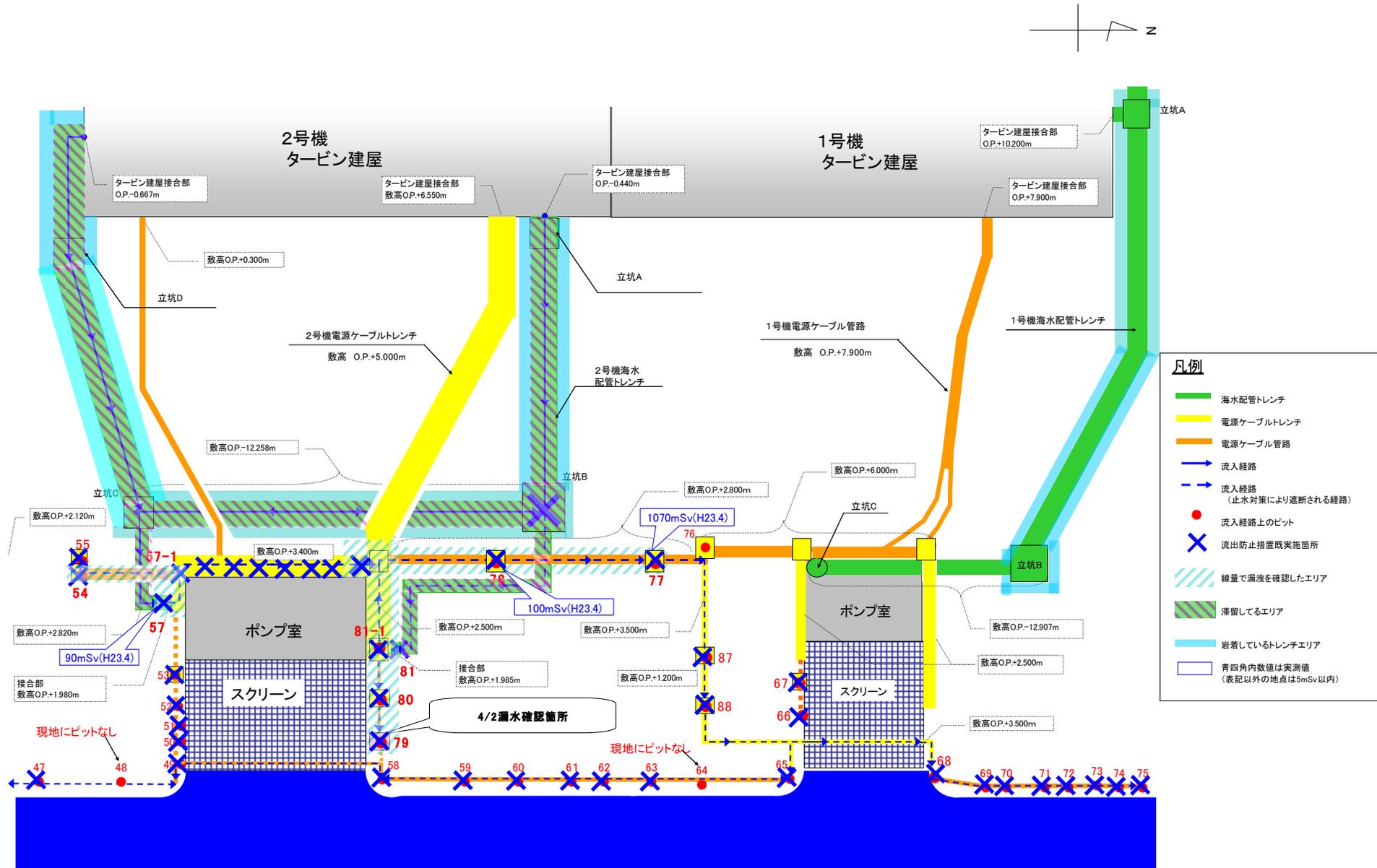
東京電力株式会社

資料目次

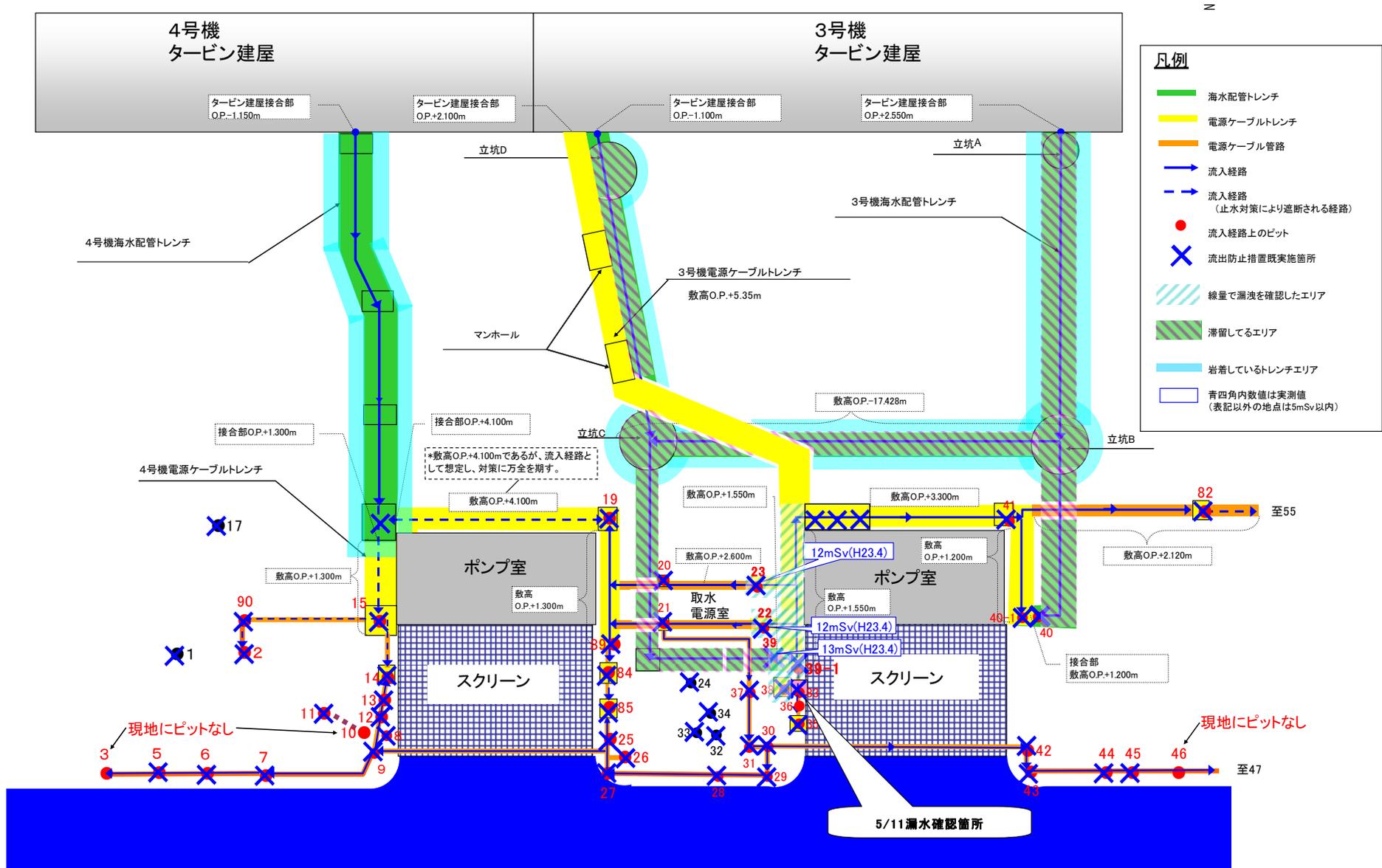
- (1) 汚染水の流入経路とトレンチの調査結果について
- (2) タービン建屋東側における地下水の追加調査計画
- (3) 福島第一原子力発電所2号機
主トレンチ立坑並びに分岐トレンチ内の汚染水調査
- (4) タービン建屋東側における
地下水及び海水中の放射性物質濃度の状況について
- (5) 護岸付近の汚染水対策について
- (6) 福島第一原子力発電所1～4号機
地下水からのトリチウム流出量の
試算について（暫定）

(1)汚染水の流入経路とトレンチの調査結果について

放射性物質を含む水の流入経路調査結果図（1・2号機）

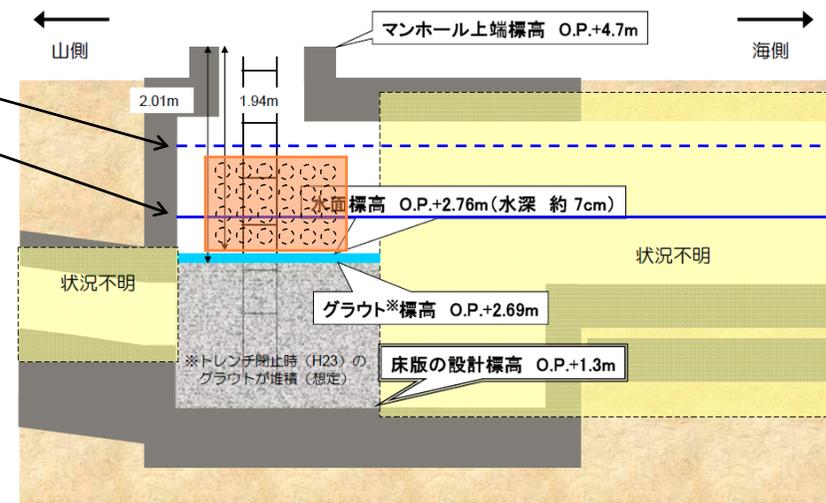
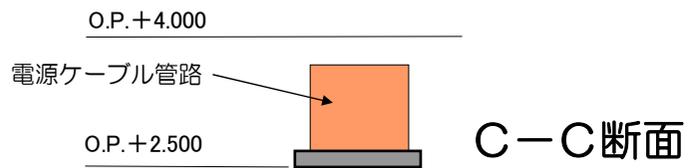
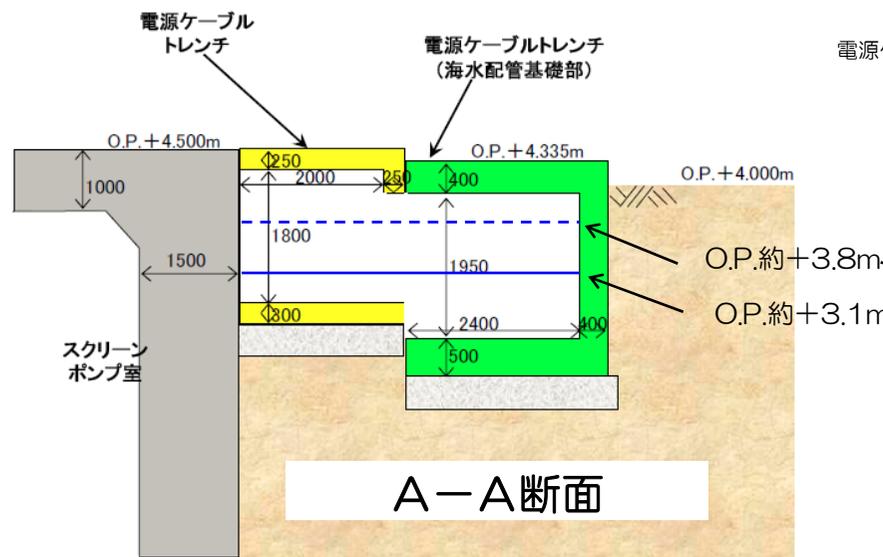
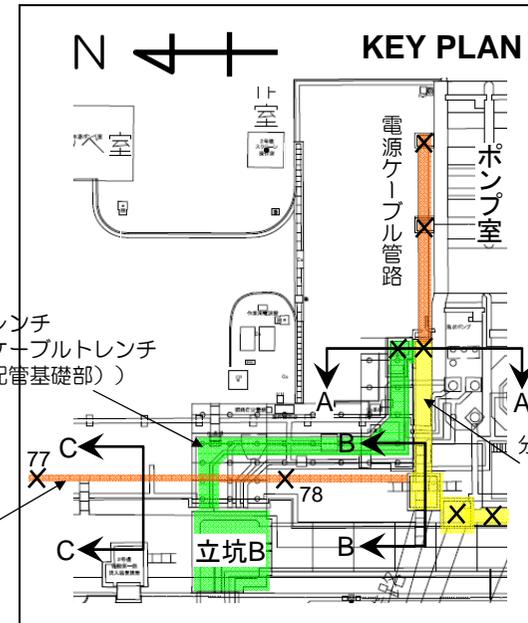


放射性物質を含む水の流入経路調査結果図（3・4号機）



2号機タービン建屋の水位

H23.4~H23.6の 最大水位	O.P.約+3.8m
H25.7現在の水位	O.P.約+3.1m



B-B断面

(2) タービン建屋東側における 地下水の追加調査計画

海側地下水及び海中放射性物質濃度上昇問題に関する調査・対策の流れ

		8月	9月	10月	11月	12月	H26年～	
調査関係	ボーリングによる地下水調査	→						
	主トレンチ、分岐トレンチ調査	→	トレンチ状況調査					
	海域モニタリング	継続実施	→					
対策関係	1・2号機 4mエリア 対策 (2/3, 3/4号 機間についても 準備を開始中)	護岸地盤改良工事	→					
		山側地盤改良工事 (先行分)	→			▼1列完了		
		フェーシング工事				→	▼対策完了	
		2号機主トレンチ立坑B及び分岐トレンチ	→					
		2, 3号機 主トレンチ	トレンチ内浄化準備	→		トレンチ内浄化	→	
		T/B-トレンチ間の止水閉塞検討	→				水抜後、工事実施	→

タービン建屋東側の調査計画（案）

■ 概要

4 m盤エリアのボーリングについては、No. 1～3, No. 1-1～1-5, 2-1, 3-1が掘削完了。

タービン建屋東側のボーリングについては、作業環境等から設定。

■ 調査項目

水質：放射性物質濃度（Cs, 全β, トリチウム等）

水位：4 m盤の地下水位

（水位計による連続測定及び手測りによる測定）

土壌：採取したコアの線量率分布

■ 調査の目的

水質：4 m盤及びタービン建屋東側の地下水の水質監視, 汚染範囲

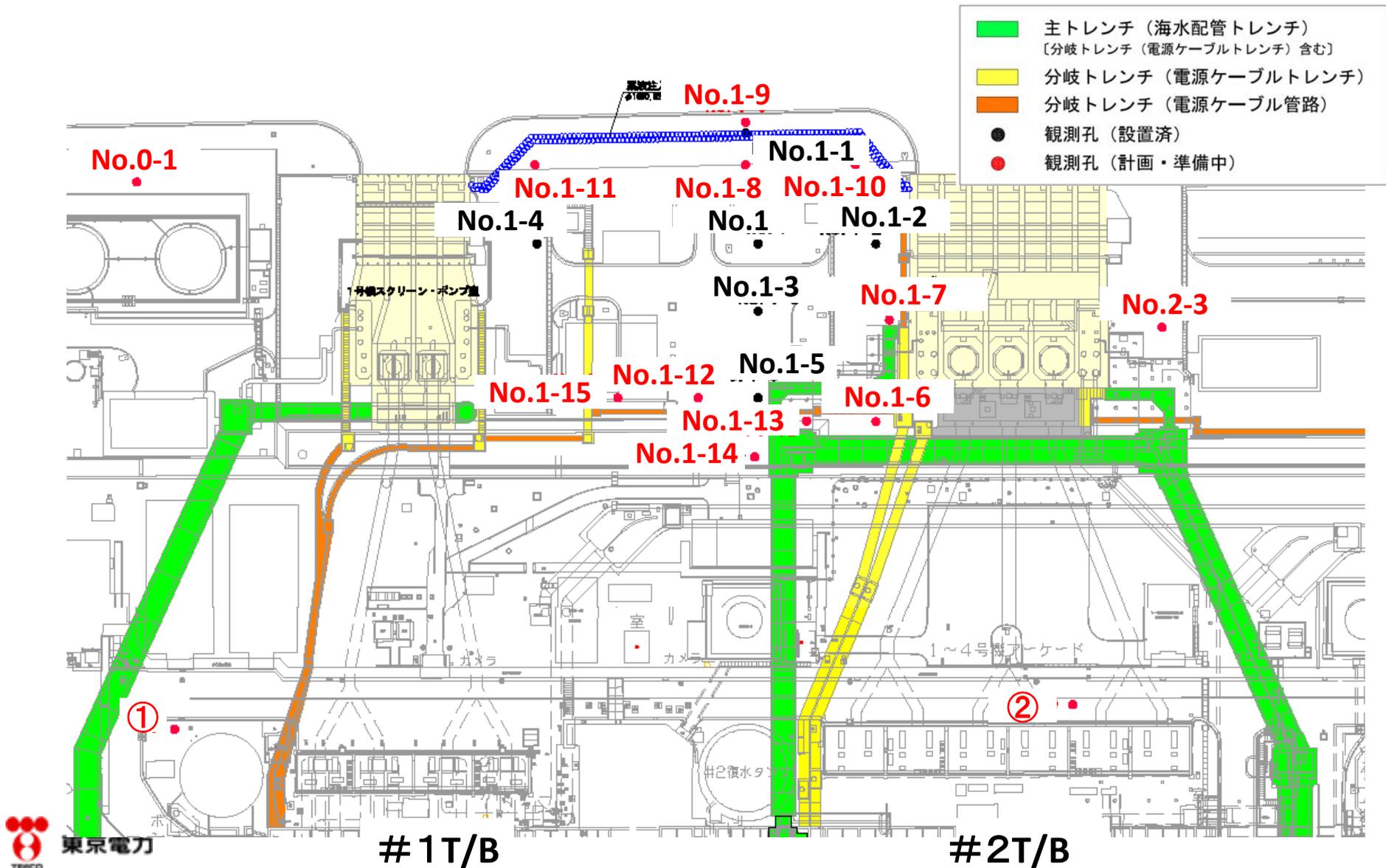
水位：地盤改良の影響検証, 4 m盤揚水計画の検討

土壌：地盤内汚染範囲の調査

■ 調査期間（ボーリング）

9月末完了を目指し、1－2号機周辺を先行して実施予定

1～2号機タービン建屋東側ボーリング調査計画（1）



1～2号機タービン建屋東側ボーリング調査計画（2）

●各ボーリング孔の調査目的について

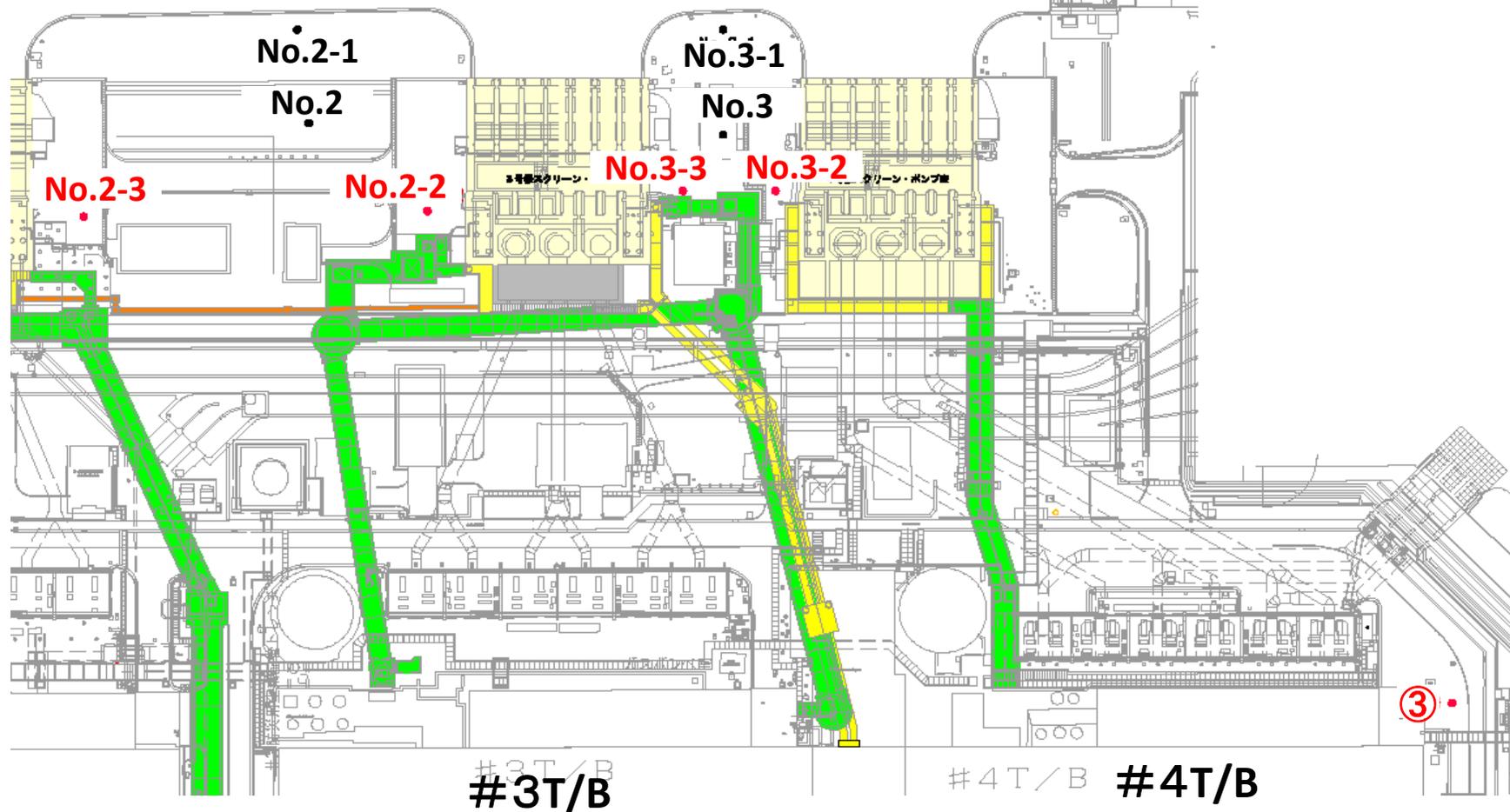
	1号北側	1～2号機間					建屋近傍	
	1号機北側地下水の水位、水質調査	概略の汚染水分布調査(完了)	分岐トレンチ(電源ケーブル管路:オレンジ)周辺の汚染水の拡散状況調査	分岐トレンチ(電源ケーブルトレンチ:黄色)周辺の汚染水の拡散状況調査	分岐トレンチ(電源ケーブルトレンチ:緑)周辺の汚染水の拡散状況調査	トレンチの接合部、異形部周辺の地下水の水位、水質調査	海山方向の地下水の水位、水質調査(北側、中央、南側の3ライン)	建屋近傍の地下水の水位、水質調査
No.0-1	○							
No. 1		○					○(中央ライン)	
No.1-1		○					○(中央ライン)	
No.1-2		○	○				○(南側ライン)	
No.1-3		○					○(中央ライン)	
No.1-4		○					○(北側ライン)	
No.1-5		○			○	○		
No.1-6				○	○	○		
No.1-7			○	○	○	○		
No.1-8							○(中央ライン)	
No.1-9							○(中央ライン)	
No.1-10							○(南側ライン)	
No.1-11							○(北側ライン)	
No.1-12					○	○		
No.1-13					○	○		
No.1-14							○(中央ライン)	
①								○
②								○

2～3号機, 3～4号機タービン建屋東側ボーリング調査計画

2～3号機, 3～4号機取水口間は、1～2号機と同様にNo. 2, No. 3の海側及びスクリーンポンプ室近傍に調査地点を設定した。

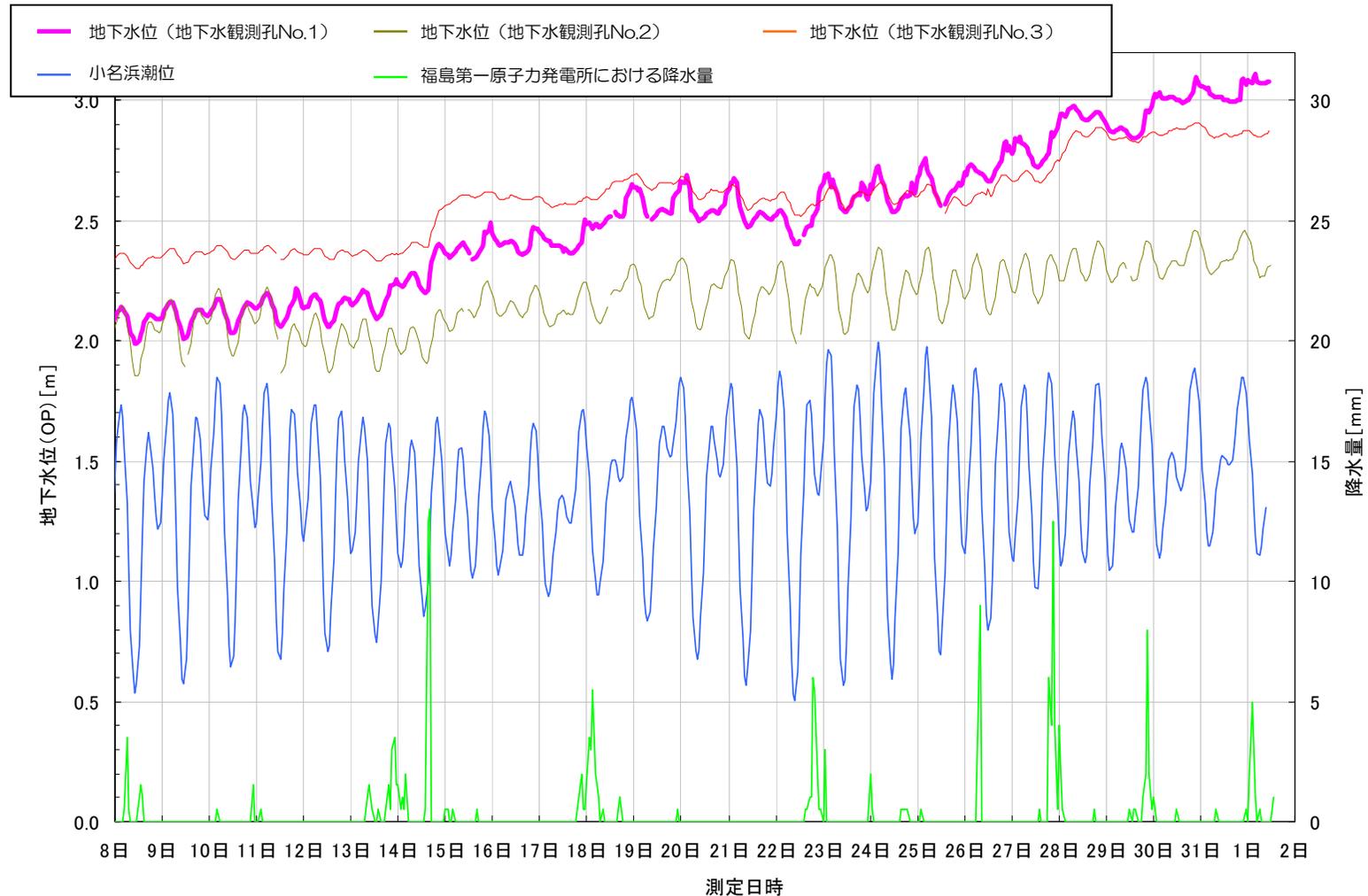
建屋近傍のボーリング③は、工事等の輻輳や高線量区域(3号機海側)を避けて検討中

- 主トレンチ (海水配管トレンチ)
[分岐トレンチ (電源ケーブルトレンチ) 含む]
- 分岐トレンチ (電源ケーブルトレンチ)
- 分岐トレンチ (電源ケーブル管路)
- 観測孔 (設置済)
- 観測孔 (計画・準備中)



福島第一原子力発電所 地下水観測孔について

地下水位の挙動(7月8日～8月1日)

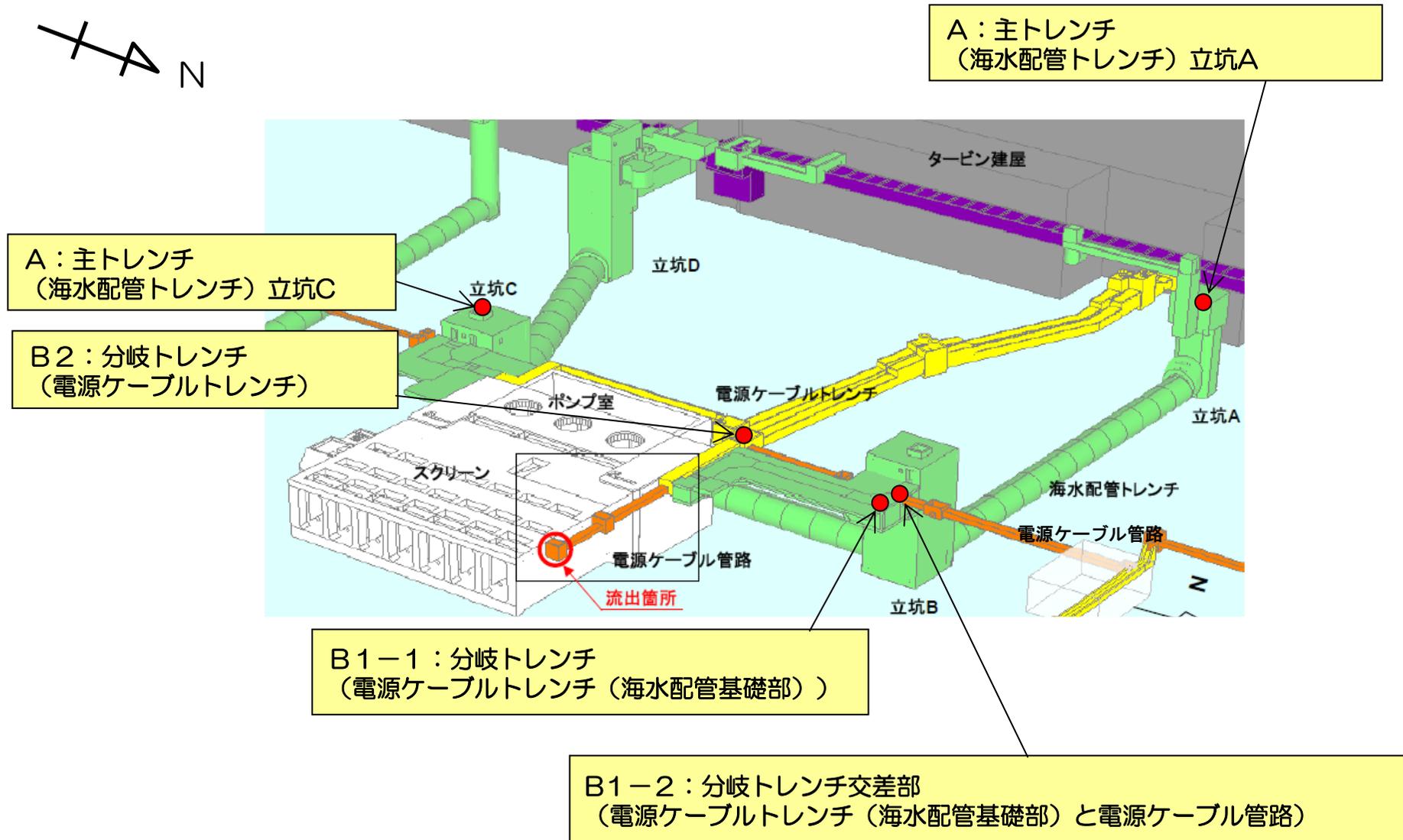


- ・降雨により水位が増加する傾向がNo.1,2,3に見られる
- ・No.1は、海側の地盤改良の進捗に合わせて、水位が増加傾向にある

(3) 福島第一原子力発電所2号機

主トレンチ立坑並びに分岐トレンチ内の汚染水調査

2号機主トレンチ立坑及び分岐トレンチ調査位置の概要



調査状況（1）

■ 【A】 2号機主トレンチ（海水配管トレンチ）立坑A

採取日	塩素 (ppm)	Cs134 (Bq/cm ³)	Cs137 (Bq/cm ³)	全β (Bq/cm ³)	H-3 (Bq/cm ³)
平成25年5月30日	140	1.8 × 10 ⁴	3.7 × 10 ⁴	—	—

■ 【B1-1】 2号機分岐トレンチ（電源ケーブルトレンチ（海水配管基礎部））

採取日	塩素 (ppm)	Cs134 (Bq/cm ³)	Cs137 (Bq/cm ³)	全β (Bq/cm ³)	H-3 (Bq/cm ³)
平成25年7月26日	8,000	7.5 × 10 ⁵	1.6 × 10 ⁶	7.5 × 10 ⁵	8.7 × 10 ³

水位測定日	水位 ^(注1)	参考)2号機立坑A水位 ^(注2)
平成25年7月23日	O.P.+3150mm	O.P.+3083mm
平成25年7月26日	O.P.+3150mm	O.P.+3302mm

■ 【B2】 2号機分岐トレンチ（電源ケーブルトレンチ）

採取日	塩素 (ppm)	Cs134 (Bq/cm ³)	Cs137 (Bq/cm ³)	全β (Bq/cm ³)	H-3 (Bq/cm ³)
平成25年7月17日	70	1.2 × 10 ⁴	2.4 × 10 ⁴	2.3 × 10 ⁴	1.2 × 10 ²

水位測定日	水位 ^(注3)	参考)2号機立坑A水位 ^(注4)
平成25年7月17日	O.P.+2760mm (水深約70mm)	O.P.+3196mm

(注1) 水面計による測定値

(注2) ケーブルトレンチ水位と同時測定した測定値

(注3) 箱尺による暫定的な測定値

(注4) 定期的に採取している測定値（7/17 16時データ）

調査状況（2）

■ 2号機主トレンチ（海水配管トレンチ）立坑C（採取日：平成25年7月31日）

場所(水深)	塩分 (ppm)	Cs134 (Bq/cm ³)	Cs137 (Bq/cm ³)	全ベータ (Bq/cm ³)	備 考
① (1m)	700	1.1×10^5	2.3×10^5	3.3×10^5	H-3は測定中
② (7m)	700	1.1×10^5	2.4×10^5	3.3×10^5	同上
③ (13m)	7500	3.0×10^5	6.5×10^5	5.2×10^5	同上

調査状況を踏まえた現時点での評価

場所	評価項目	2号機主トレンチ（海水配管トレンチ）との連通性	トレンチ内の滞留状況
【B1-1】 分岐トレンチ （電源ケーブルトレンチ（海水配管基礎部））		<ul style="list-style-type: none"> ■主トレンチ（海水配管トレンチ）との連通性はないと考えられる 【根拠】 ➢2号機立坑Aとの水位連動が確認されていないこと 	<ul style="list-style-type: none"> ■事故直後の汚染水がそのまま滞留していると考えられる 【根拠】 ➢Cs-137濃度が事故直後の汚染水と同程度の6乗オーダー（Bq/cm³）であること ➢水位変動が確認されていないこと
【B1-2】 分岐トレンチ交差部 （電源ケーブルトレンチ（海水配管基礎部）と電源ケーブル管路の交差部）		<ul style="list-style-type: none"> ■ボーリングし、内部を確認したところ内部は碎石等で充填されており、滞留水は確認できていない。 	<ul style="list-style-type: none"> ➢滞留水無し
【B2】 分岐トレンチ （電源ケーブルトレンチ）		<ul style="list-style-type: none"> ■主トレンチ（海水配管トレンチ）との連通性はないと考えられる 【根拠】 ➢2号機立坑Aよりも水位が低いこと 	<ul style="list-style-type: none"> ■滞留水（7/19時点で水深約7cm）は、事故直後のグラウト閉止時の残水の可能性もあり、トレンチ外への流出可能性は不明。 ■雨水等が流入していると考えられる 【根拠】 ➢塩素濃度、セシウム濃度等が低いこと（雨水等による希釈の可能性）

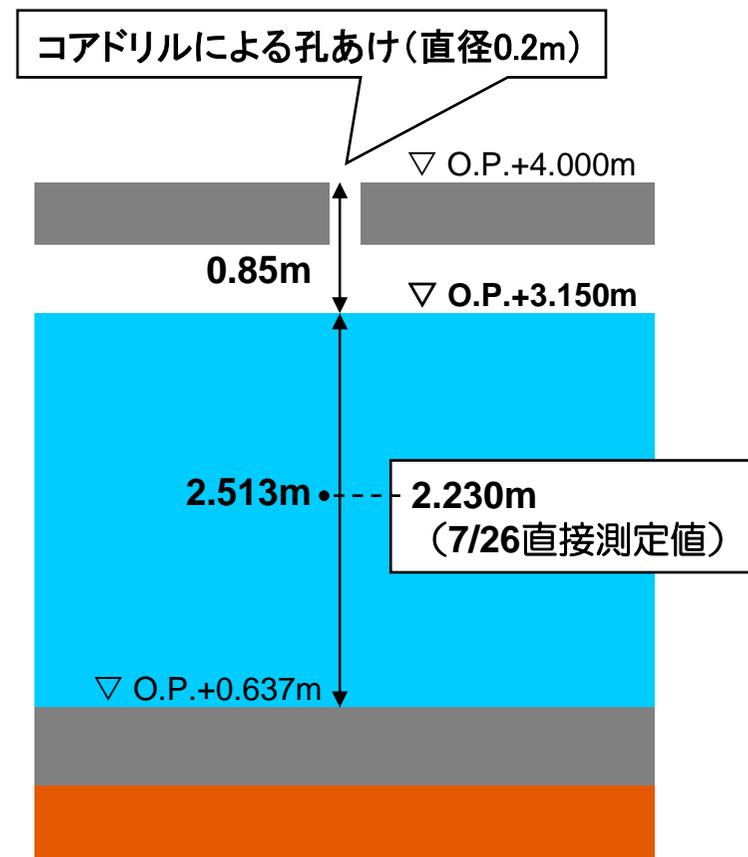
トレンチ外への流出可能性を確認するため、水位測定（水位の増減の確認）が必要

<参考>【B1-1】

分岐トレンチ（電源ケーブルトレンチ（海水配管基礎部））の状況



※ 画像は7月19日に公表済

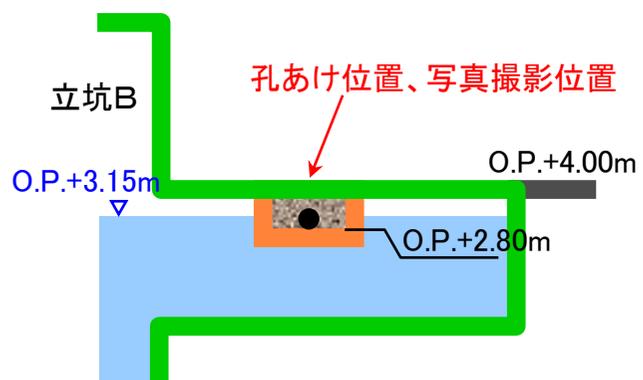
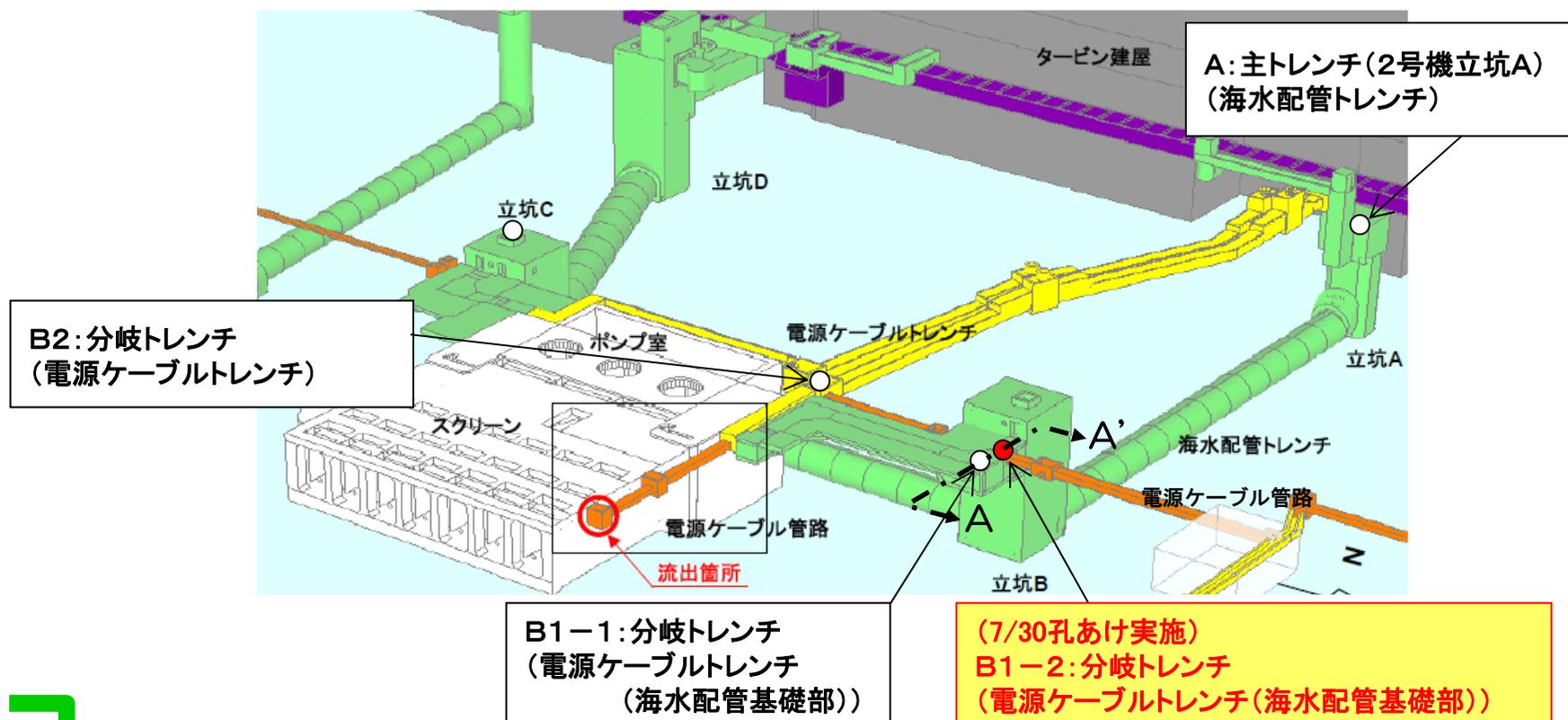


※ 構造物の標高は設計値

孔あけを実施した箇所のトレンチの断面

<参考> 【B1-2】

分岐トレンチ交差部（電源ケーブルトレンチ（海水配管基礎部））と電源ケーブル管路



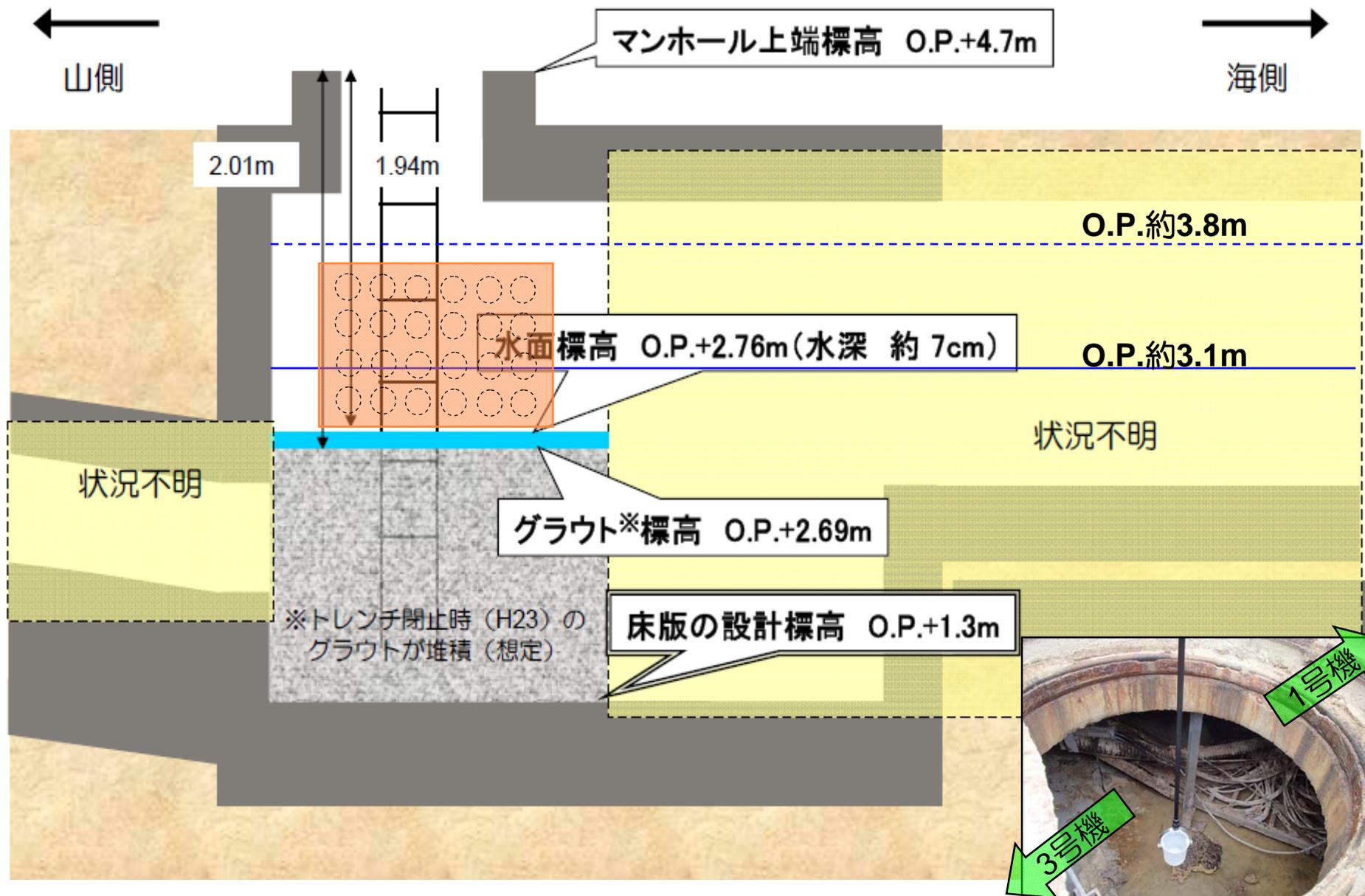
碎石等で充填されている
(滞留水は確認できていない)

電気ケーブル

A-A' 断面

<参考>【B2】

2号機分岐トレンチ（電源ケーブルトレンチ）内の状況（イメージ）



(4) タービン建屋東側における 地下水及び海水中の放射性物質濃度の状況について

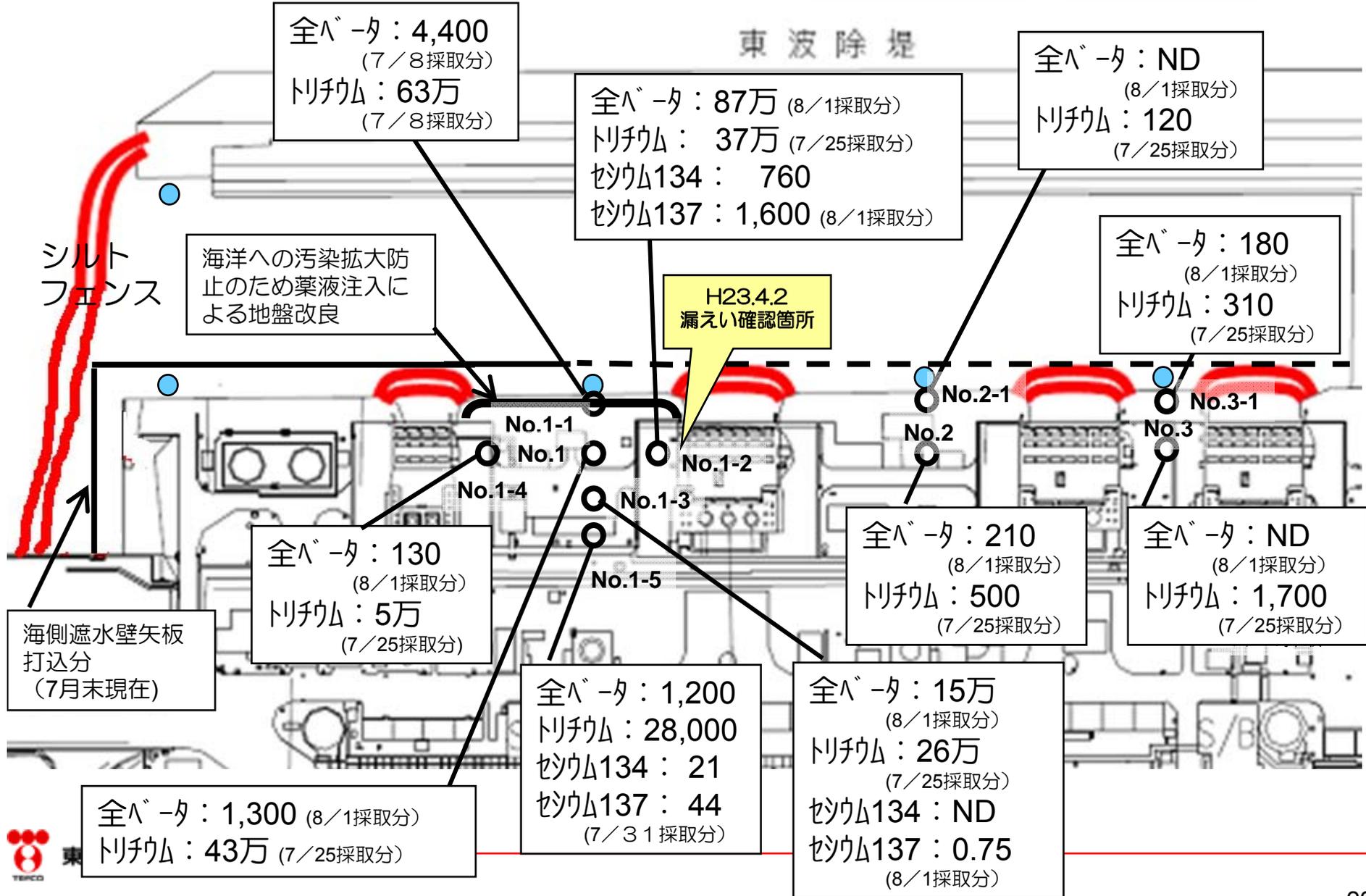


タービン建屋東側の地下水濃度測定結果

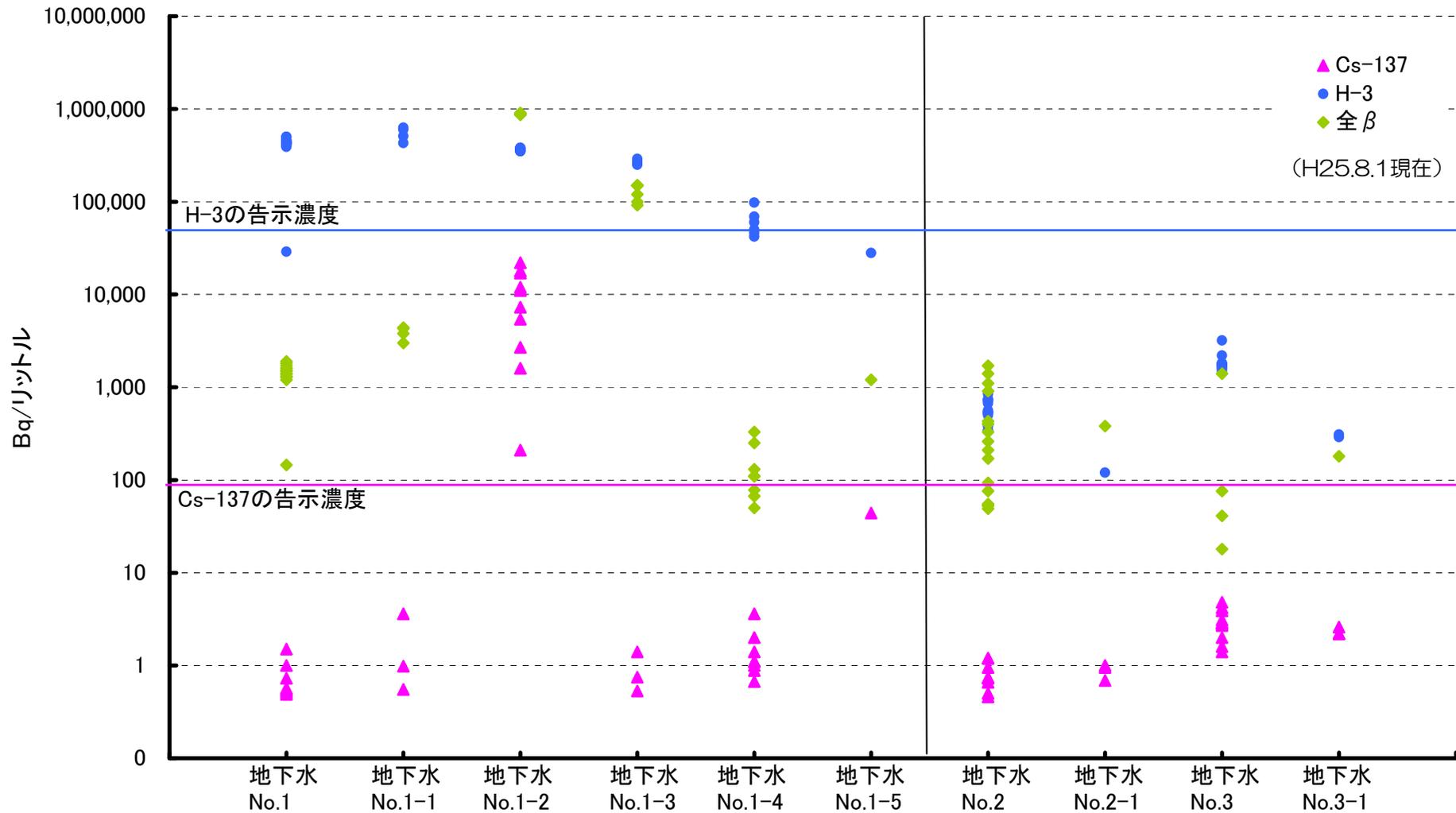
至近の測定結果（ベクレル/リットル）（H25.8.1現在）

○ 地下水採取点

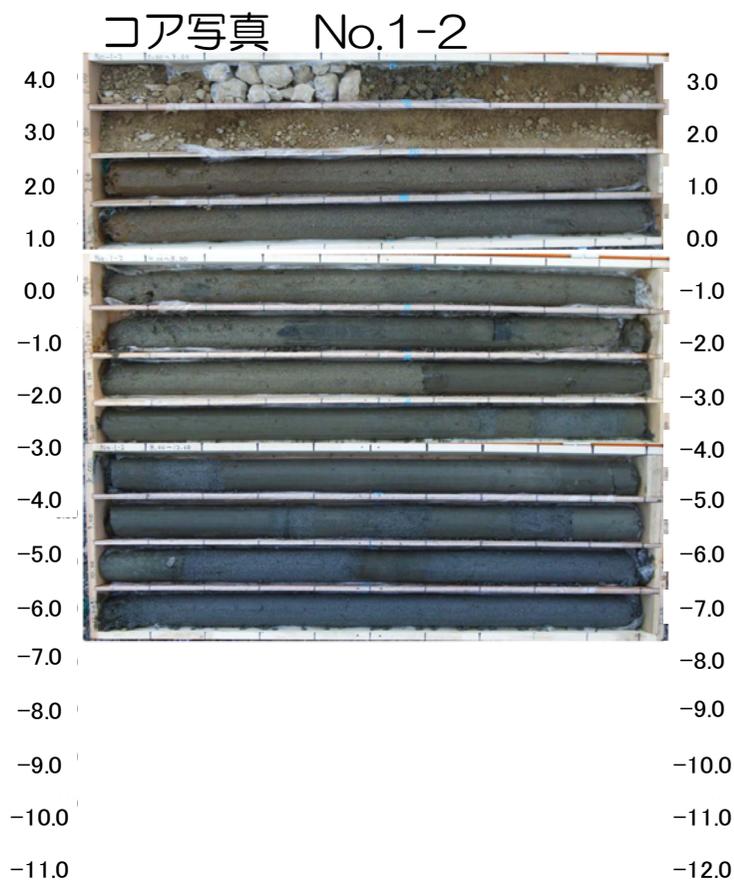
● 海水採取点



地下水の濃度分布（地点比較）

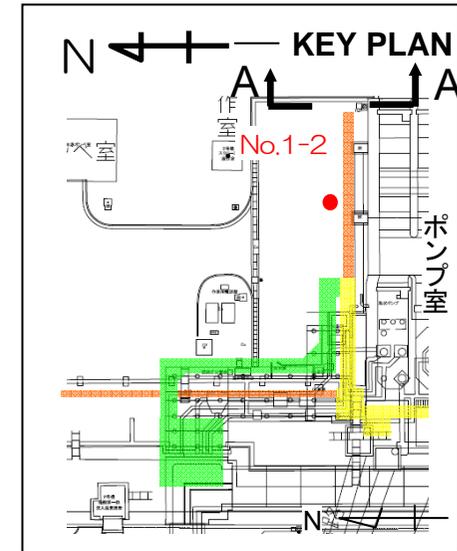
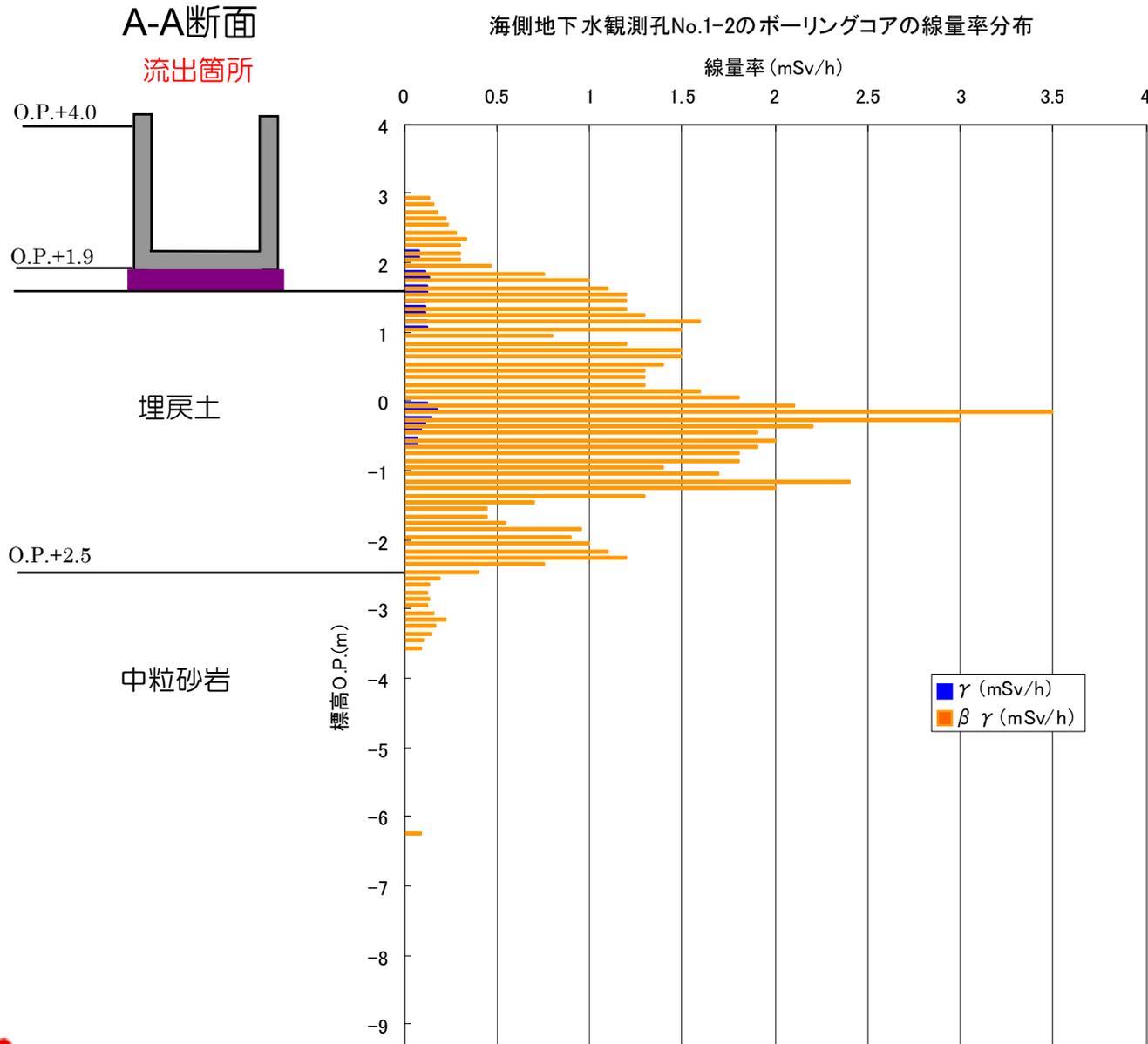


ボーリングコアの線量率測定

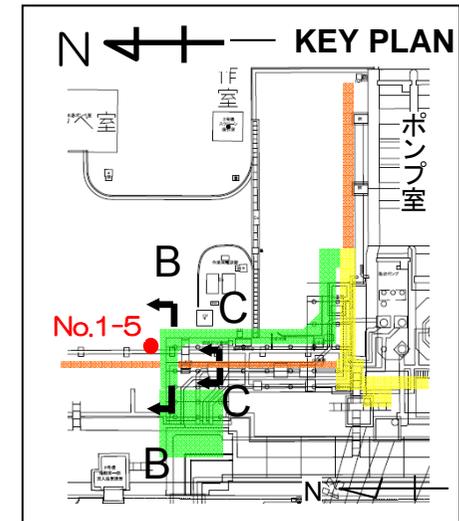
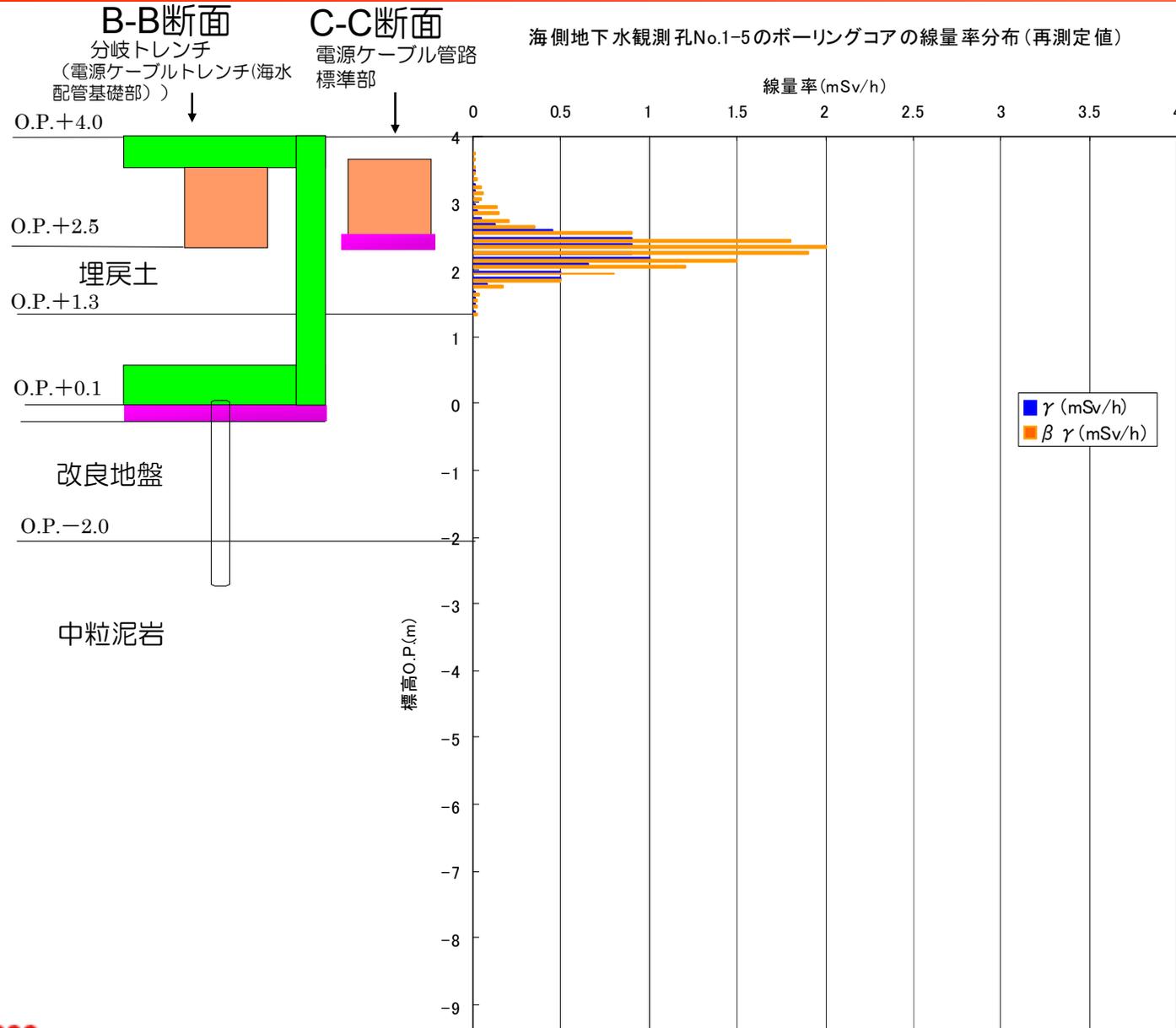


(注) 1.3m~-1.9mまでの範囲は、地盤改良によって、コンクリート状に固まっていて、地下水が通った形跡は見られなかった。

No.1-2 ボーリングコアの線量率測定

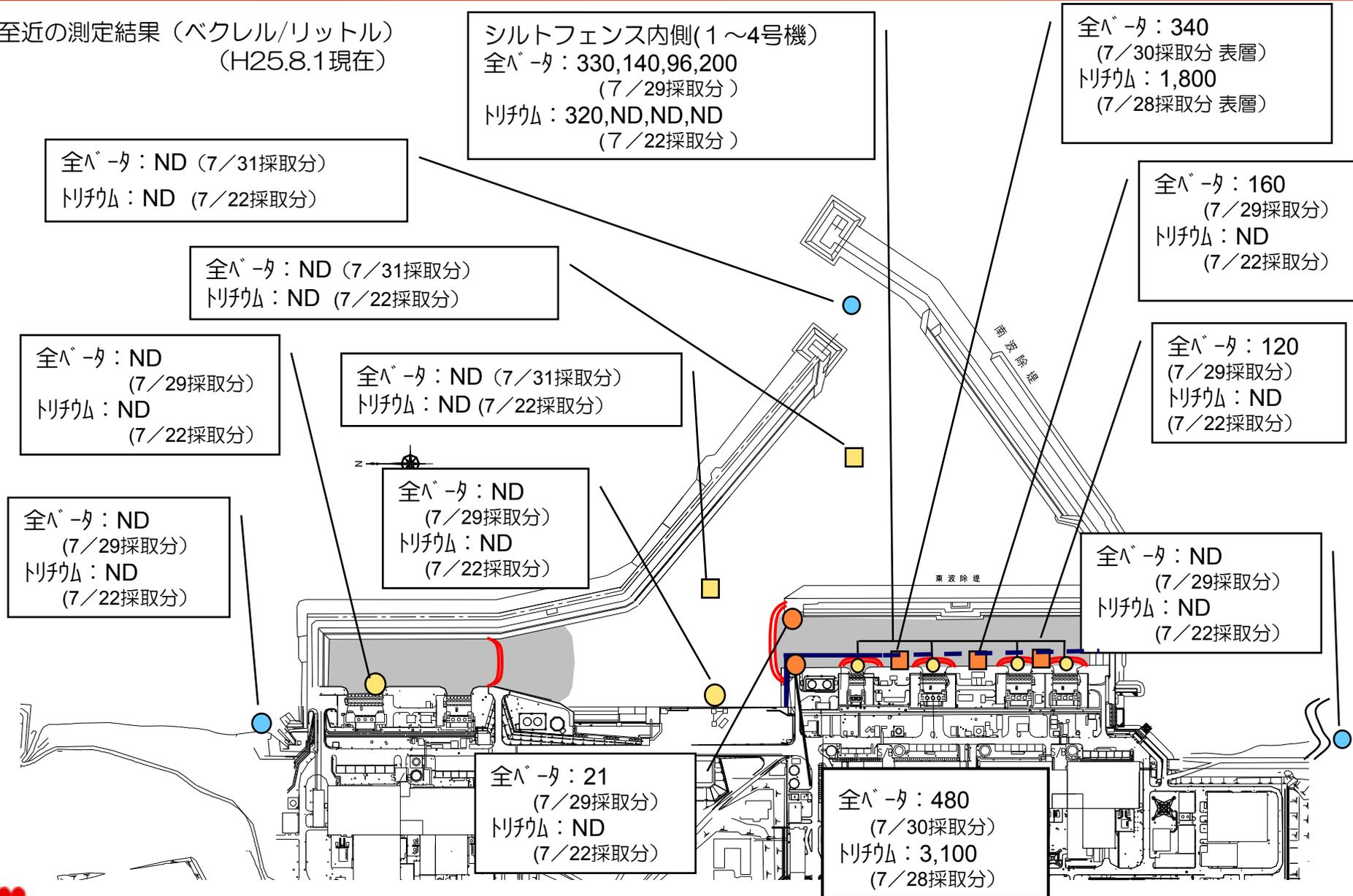


No.1-5 ボーリングコアの線量率測定

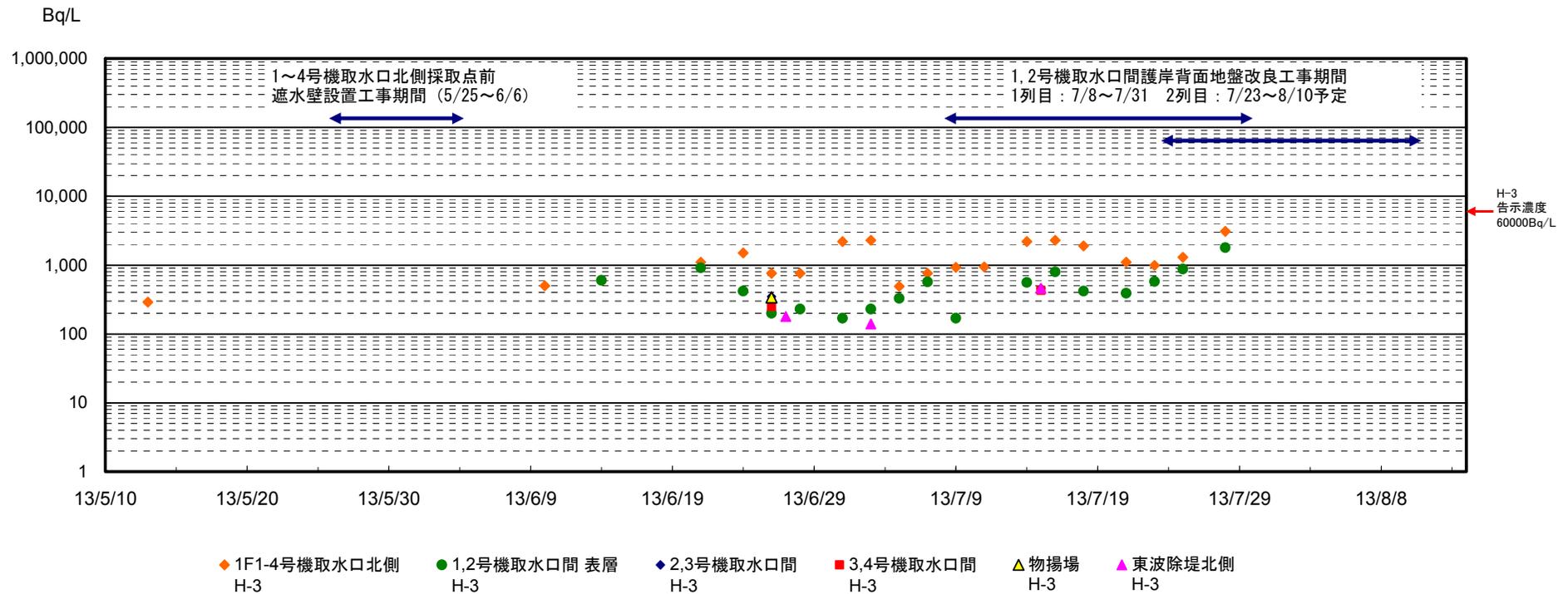


港湾内・外の海水濃度測定結果

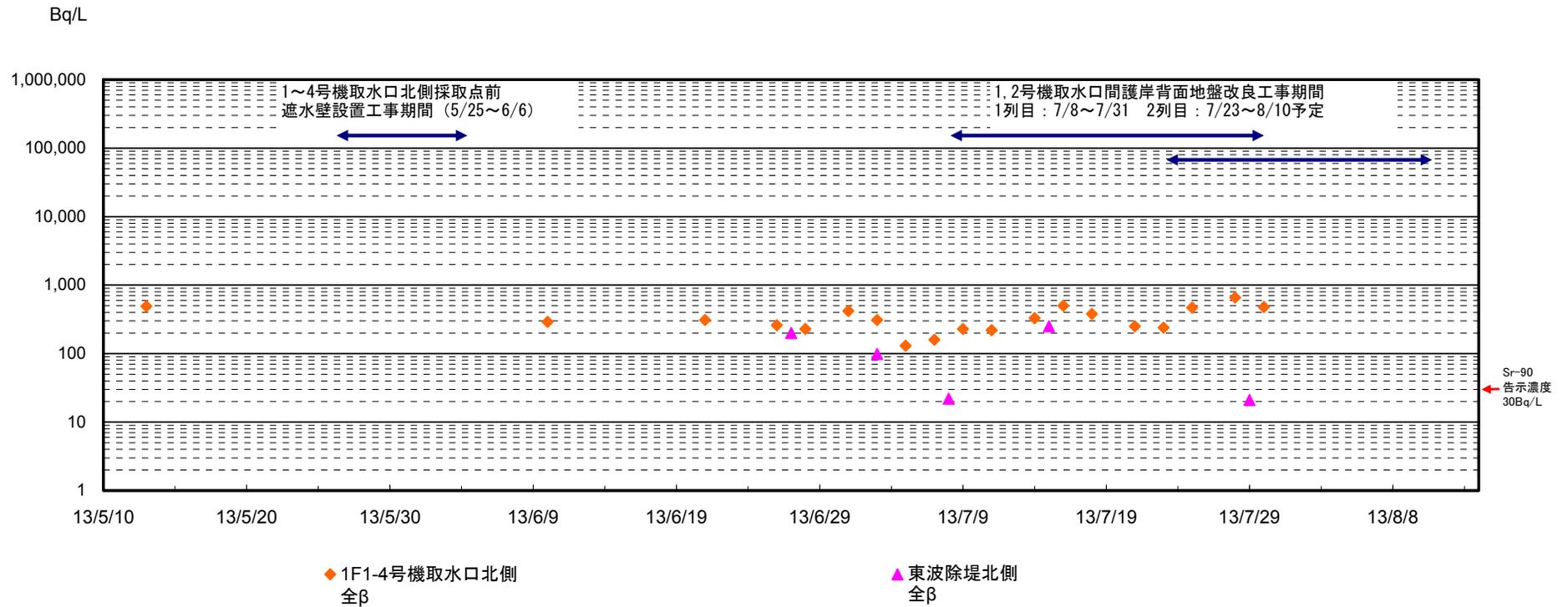
至近の測定結果（ベクレル/リットル）
（H25.8.1現在）



1～4号機取水路開渠内 海水のトリチウム濃度の推移

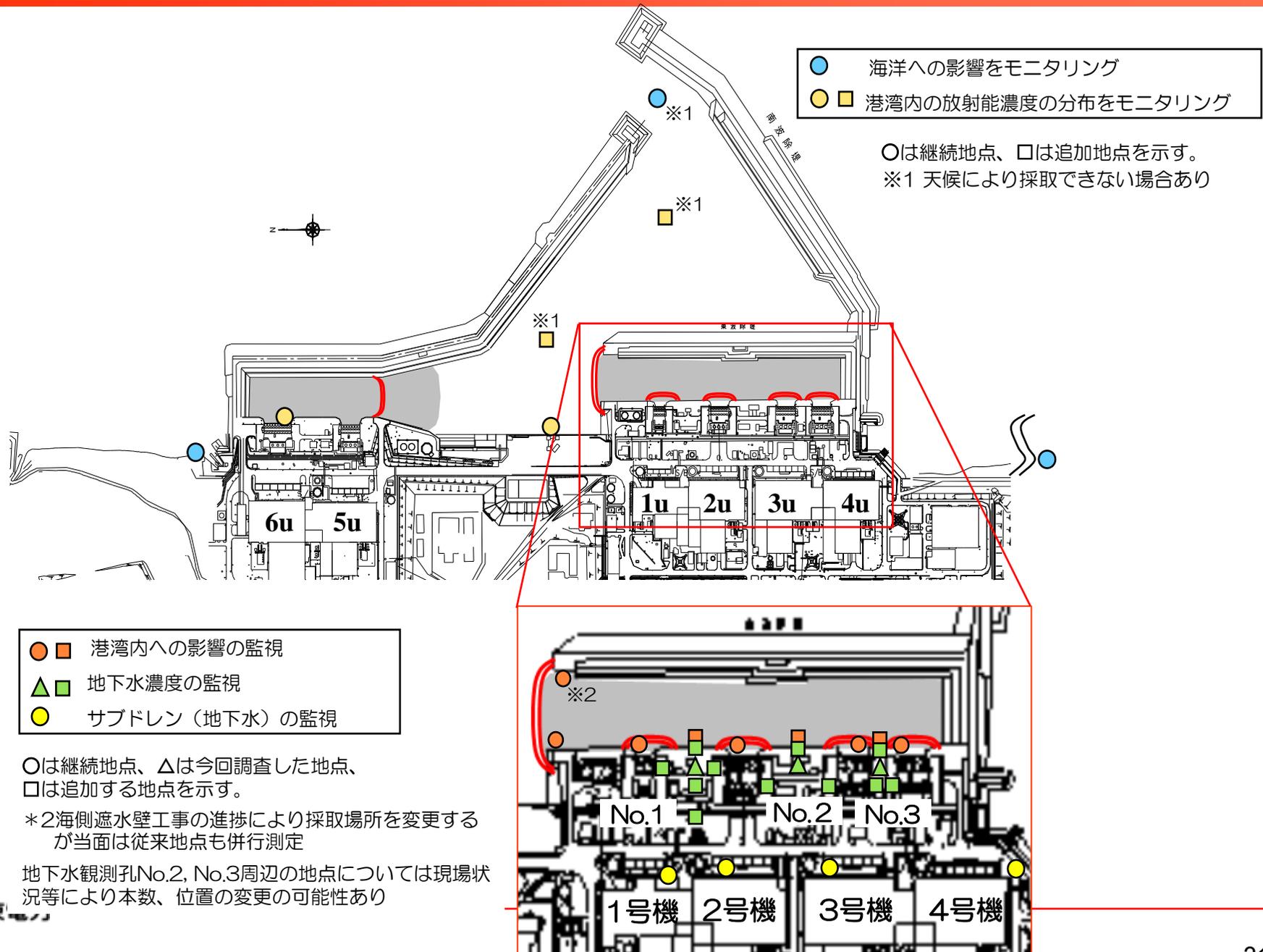


1～4号機取水路開渠内 海水の全ベータ濃度の推移



参考資料

モニタリング計画（サンプリング箇所）



モニタリング計画（分析項目、頻度）

エリア	サンプリング箇所	現行分析項目および頻度				今回変更内容 ^{*4}			
		γ線	トリチウム(3H)	全ベータ	Sr-90	γ線	トリチウム(3H)	全ベータ	Sr-90
1～4号機 取水口付近	1,2号機取水口間（表層）	—	—	—	—	1回/週 (3回/週 ^{*5})	1回/週 (3回/週 ^{*5})	1回/週 (3回/週 ^{*5})	1回/月
	1,2号機取水口間（下層）	—	—	—	—	1回/週 (3回/週 ^{*5})	1回/週 (3回/週 ^{*5})	1回/週 (3回/週 ^{*5})	1回/月
	1号機シルトフェンス内側	毎日	—	—	—	毎日	1回/週	1回/週	1回/月
	2号機シルトフェンス内側	毎日	—	—	—	毎日	1回/週	1回/週	1回/月
	1～4号機取水口内北側 ^{*1}	毎日	1回/月	1回/週	2回/月	毎日	1回/週	1回/週	1回/月 ^{*6}
	1号機シルトフェンス外側	毎日	—	—	—	毎日	—	—	—
	2号機シルトフェンス外側	毎日	—	—	—	毎日	—	—	—
	2,3号機取水口間（表層）	—	—	—	—	1回/週	1回/週	1回/週	1回/月
	3,4号機取水口間（表層）	—	—	—	—	1回/週	1回/週	1回/週	1回/月
	3号機シルトフェンス内側	毎日	—	—	2回/月	毎日	1回/週	1回/週	1回/月 ^{*6}
	4号機シルトフェンス内側	毎日	—	—	—	毎日	—	—	—
	3号機シルトフェンス外側	毎日	—	—	—	毎日	—	—	—
	4号機シルトフェンス外側	毎日	—	—	—	毎日	—	—	—
1～4号機取水口内南側	毎日	—	—	—	毎日	—	—	—	
港湾内	物揚場前	毎日	—	—	—	毎日	1回/週	1回/週	1回/月
	6号機取水口前	1回/週	—	—	—	1回/週	1回/週	1回/週	—
	港湾内西側 ^{*2}	—	—	—	—	1回/週	1回/週	1回/週	—
	港湾内東側 ^{*2}	—	—	—	—	1回/週	1回/週	1回/週	—
	港湾口 ^{*2}	不定期 ^{*3}	—	—	—	1回/週	1回/週	1回/週	1回/月
南北放水口 付近	5,6号機放水口北側	毎日	1回/月	1回/月	1回/月	毎日	1回/週	1回/週	1回/月
	南放水口付近	毎日	1回/月	毎日	1回/月	毎日	1回/週	毎日	1回/月
陸域 (1～4号機 タービン建屋 海側)	地下水観測孔No.1（追加ボーリングを含む）	—	—	—	—	1回/週 (2回/週 ^{*5})	1回/週 (2回/週 ^{*5})	1回/週 (2回/週 ^{*5})	1回/月
	地下水観測孔No.2（追加ボーリングを含む）	—	—	—	—	1回/週	1回/週	1回/週	初回のみ
	地下水観測孔No.3（追加ボーリングを含む）	—	—	—	—	1回/週	1回/週	1回/週	初回のみ
	1号機サブドレン	3回/週	2回/年	2回/年	2回/年	3回/週	2回/年	2回/年	2回/年
	2号機サブドレン	3回/週	1回/月	1回/月	1回/月	3回/週	1回/月	1回/月	1回/月
	3号機サブドレン	3回/週	2回/年	2回/年	2回/年	3回/週	2回/年	2回/年	2回/年
4号機サブドレン	3回/週	2回/年	2回/年	2回/年	3回/週	2回/年	2回/年	2回/年	

←3Hに上昇傾向が見られたため、3H,全βを当面3回/週測定

←No.2は全βに上昇傾向が見られたため、γ,3H,全βを当面2回/週測定

※1 海側遮水壁工事の進捗により採取場所を変更するが当面は併行測定

※2 天候により採取できない場合あり。

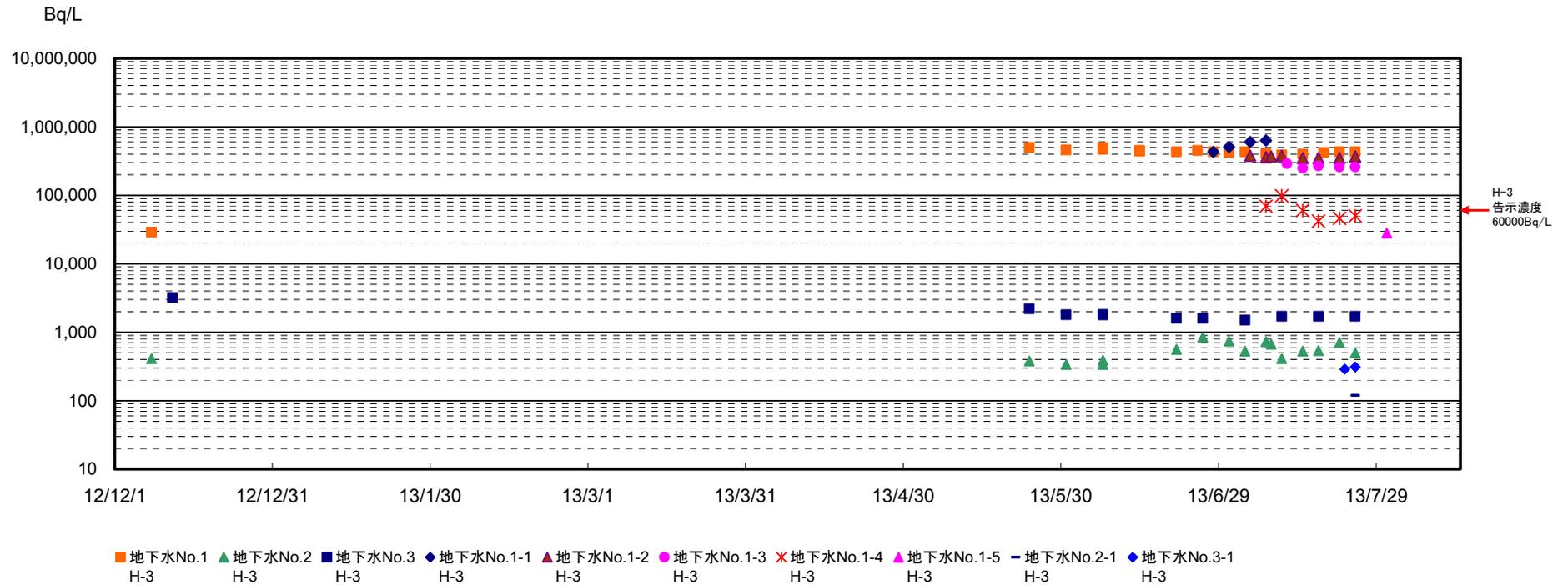
※3 取水口内へ船舶が出入りする場合に試料採取および測定を実施

※4 海側への漏えい監視はγ線、3H及び全βにて実施する。Srは告示濃度との比較、放出時の被ばく線量評価として実施する。

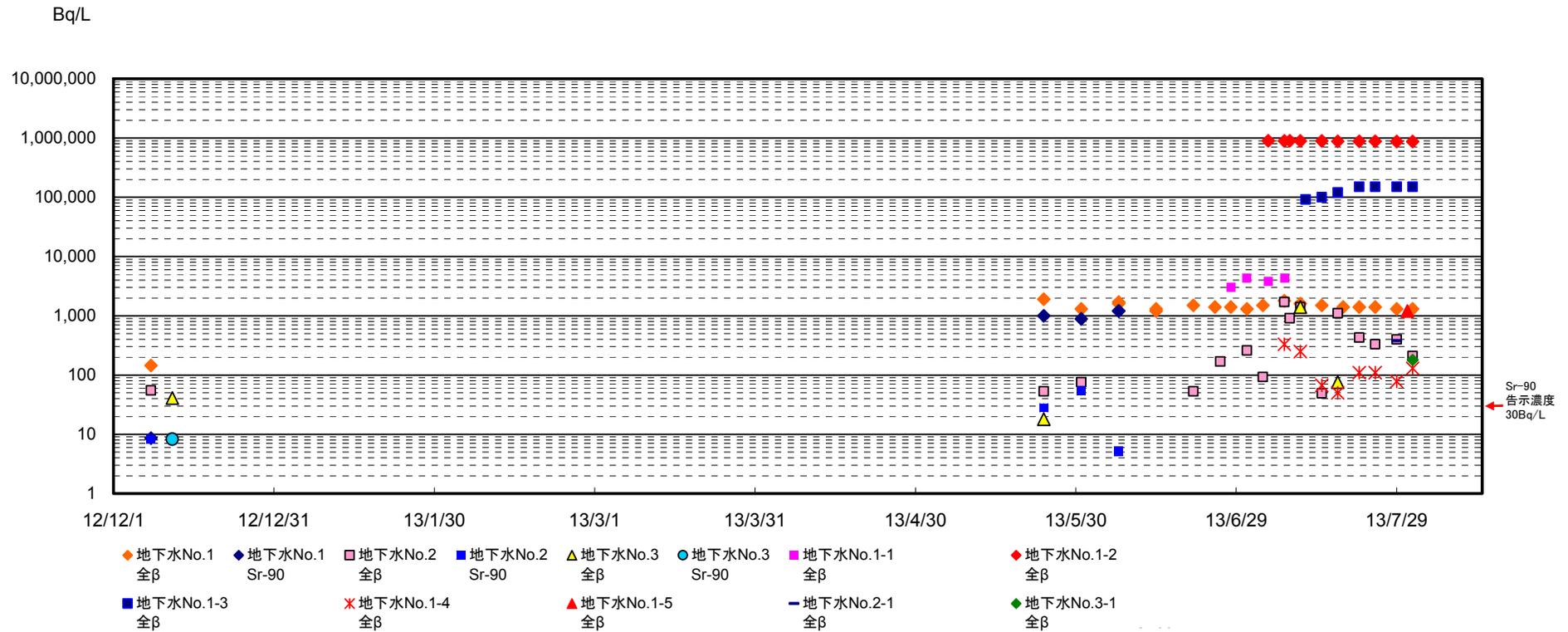
※5 1, 2号機取水口間護岸の地盤改良対策完了までの監視強化

※6 Srは相関の高い全βで監視することとし、分析能力も考慮して見直した。

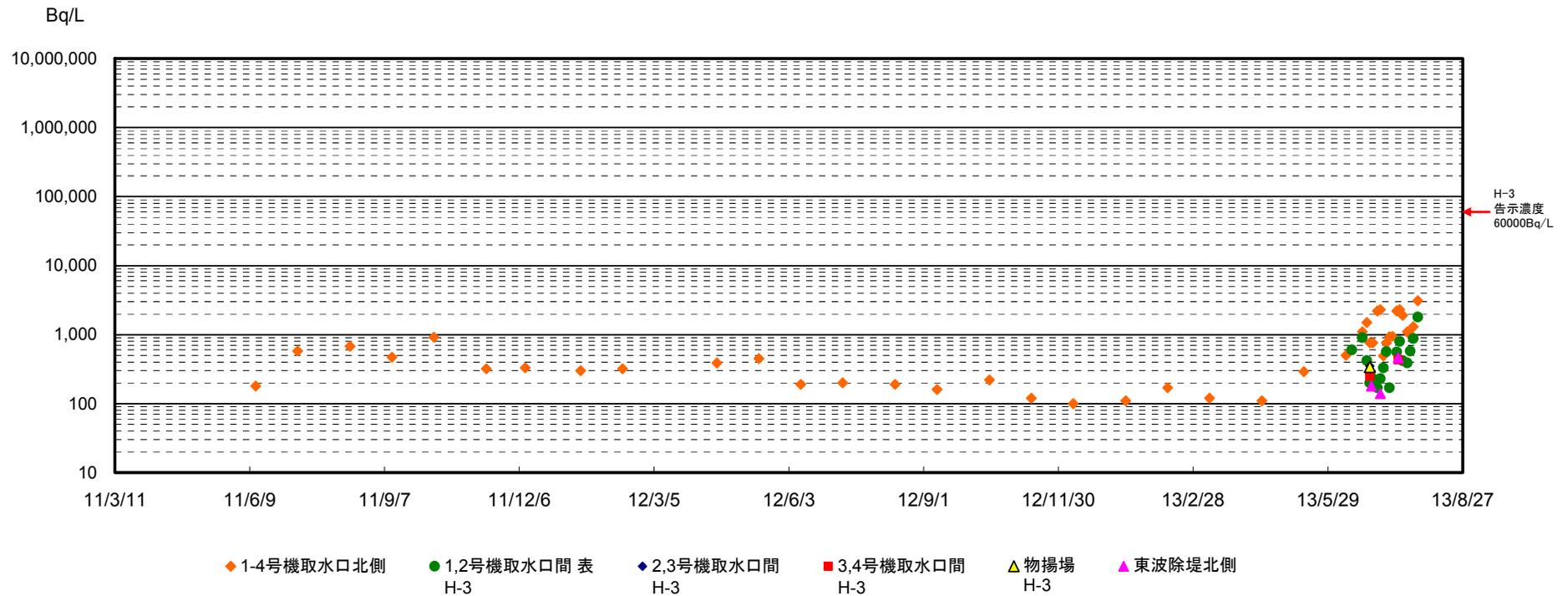
地下水のトリチウム濃度推移



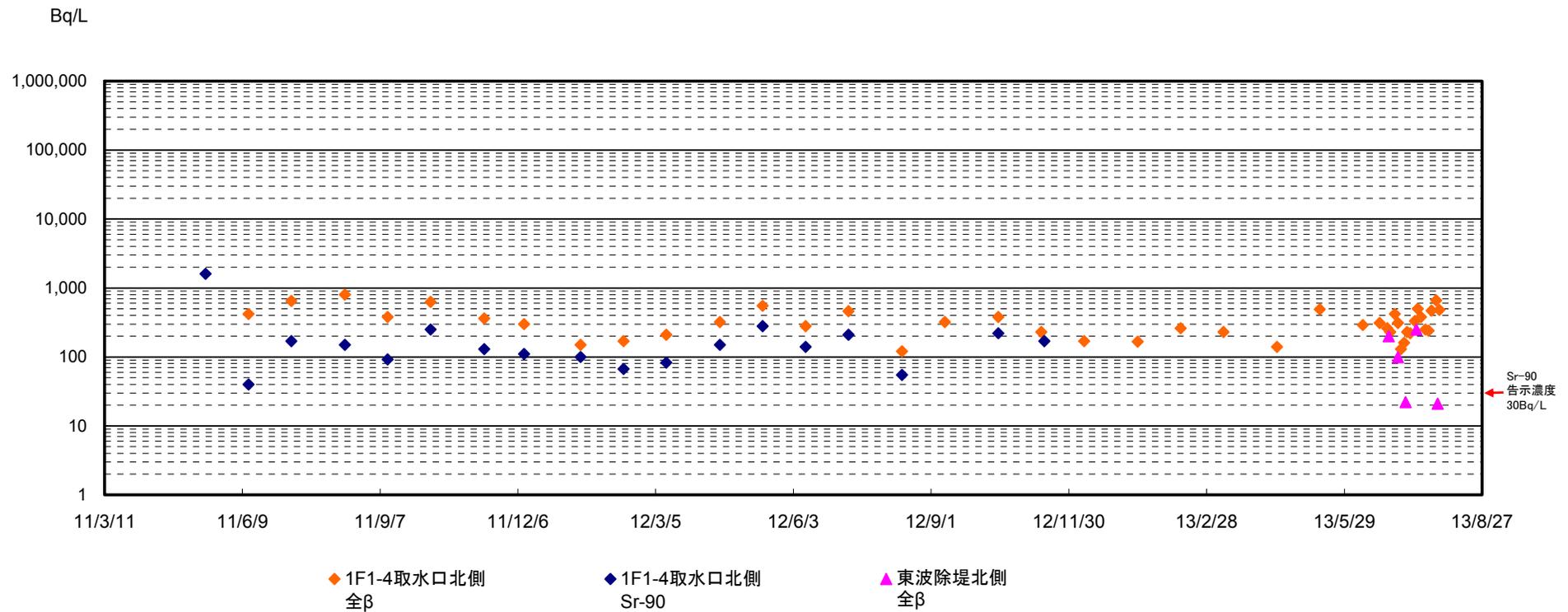
地下水の全ベータ、ストロンチウム濃度推移



海水のトリチウム濃度推移



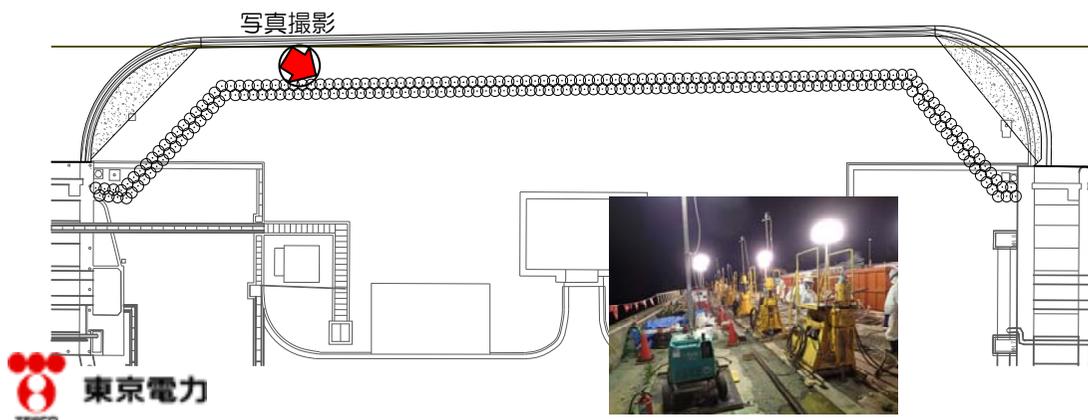
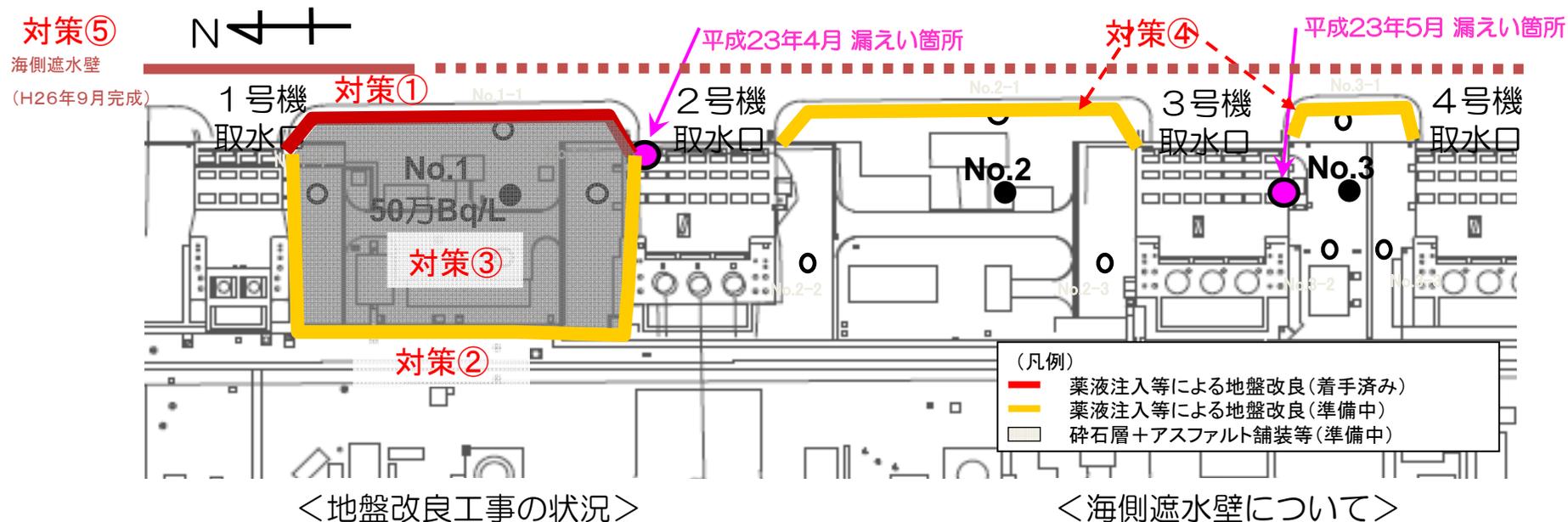
海水の全ベータ、ストロンチウム濃度推移



(5) 護岸付近の汚染水対策について

護岸付近の追加対策について（全体概要）

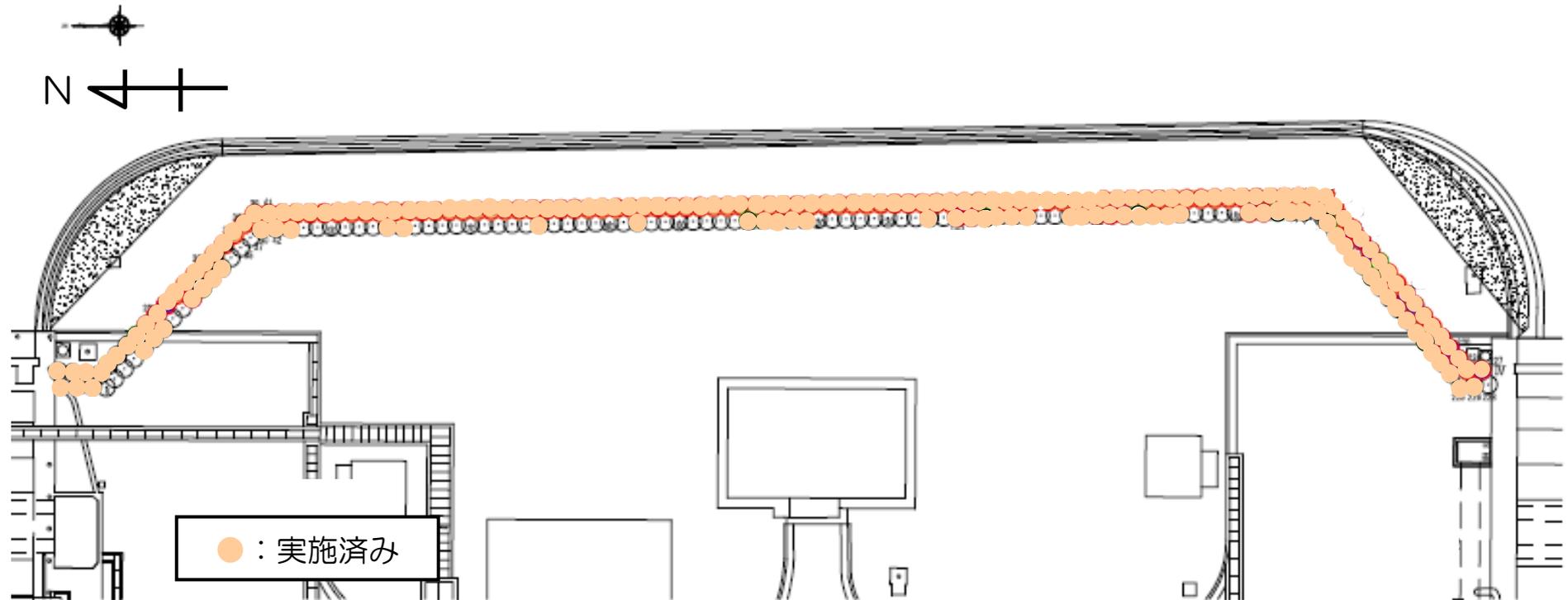
- 【対策①】 1-2号機取水口間の地盤改良については、7月8日より薬液注入（水ガラス系）による地盤改良を開始。1列目は7月31日に完了、2列目は8月10日頃に施工が完了する予定。
- 【対策②】 No. 1 観測孔の山側の地盤改良については、10月頃までに護岸背後エリアの薬液注入を延長する形で囲い込み、放射性物質の拡散を抑制。
- 【対策③】 地盤改良による囲い込みの後、雨水等の侵入を防止するため、砕石敷設+アスファルト舗装等を実施。
- 【対策④】 No. 2・3 観測孔の海側についても、薬液注入による地盤改良の準備を開始。
- 【対策⑤】 海側遮水壁については、H25年4月より鋼管矢板の打設を開始。H26年9月の完成を予定。



OH24年6月より工事開始し、H25年4月より鋼管矢板の打設開始
OH26年9月には海側遮水壁が護岸海側に完成し、さらに高い遮水性能を確保

【対策①】 1－2号機取水口間の護岸地盤改良工事

- 7月8日より地盤改良を開始
- 8月2日朝の段階で、1列目：114本完了／114本計画、2列目：61本完了／114本計画
(合計175本完了／228本計画)
- 1列目：7月31日完了、2列目：8月10日頃完了予定

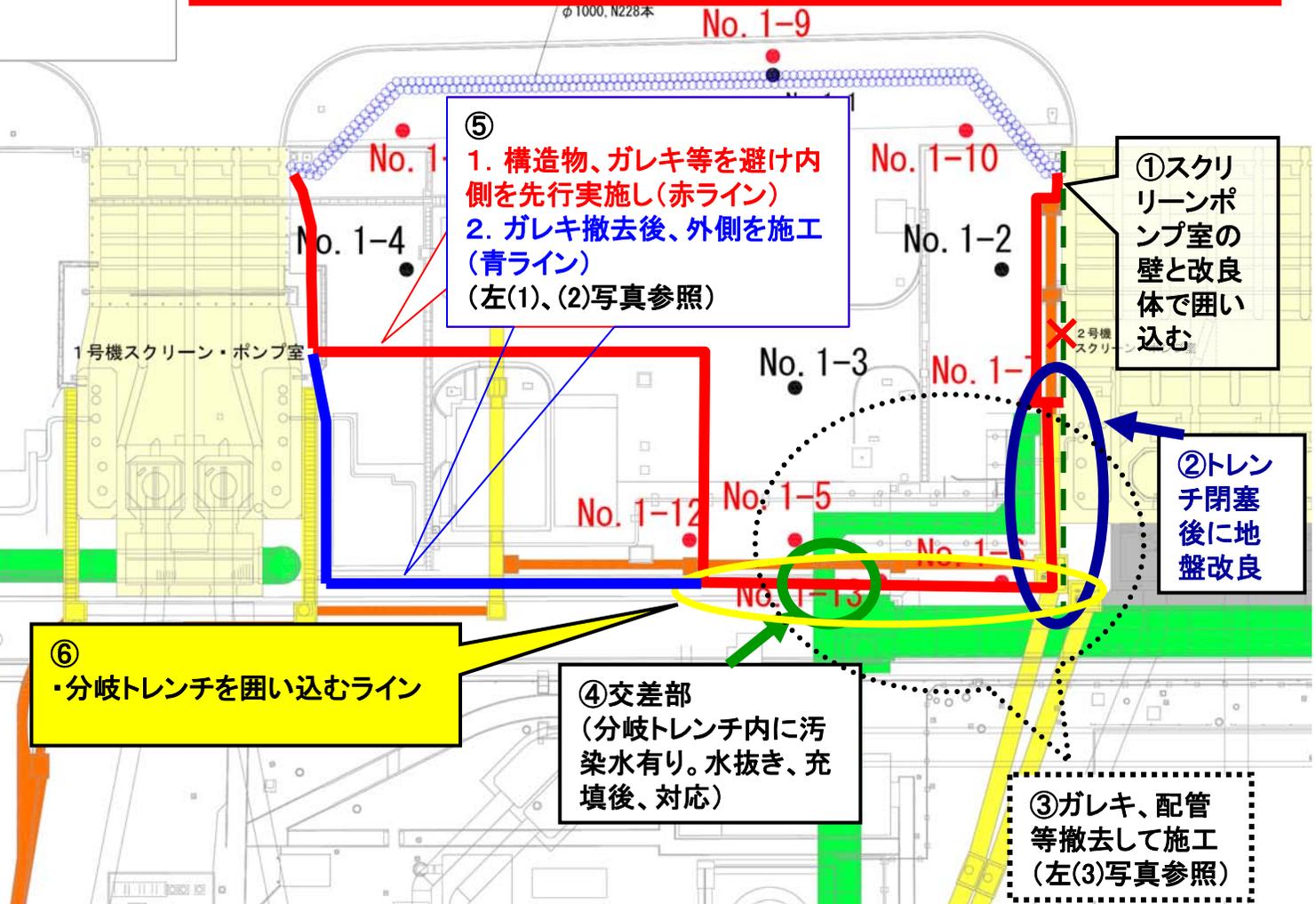


【対策②】 1-2号機取水口間 山側地盤改良計画（案）

- 主トレンチ（海水配管トレンチ）
〔分岐トレンチ（電源ケーブルトレンチ）含む〕
- 分岐トレンチ（電源ケーブルトレンチ）
- 分岐トレンチ（電源ケーブル管路）
- 観測孔（設置済）
- 観測孔（計画・準備中）

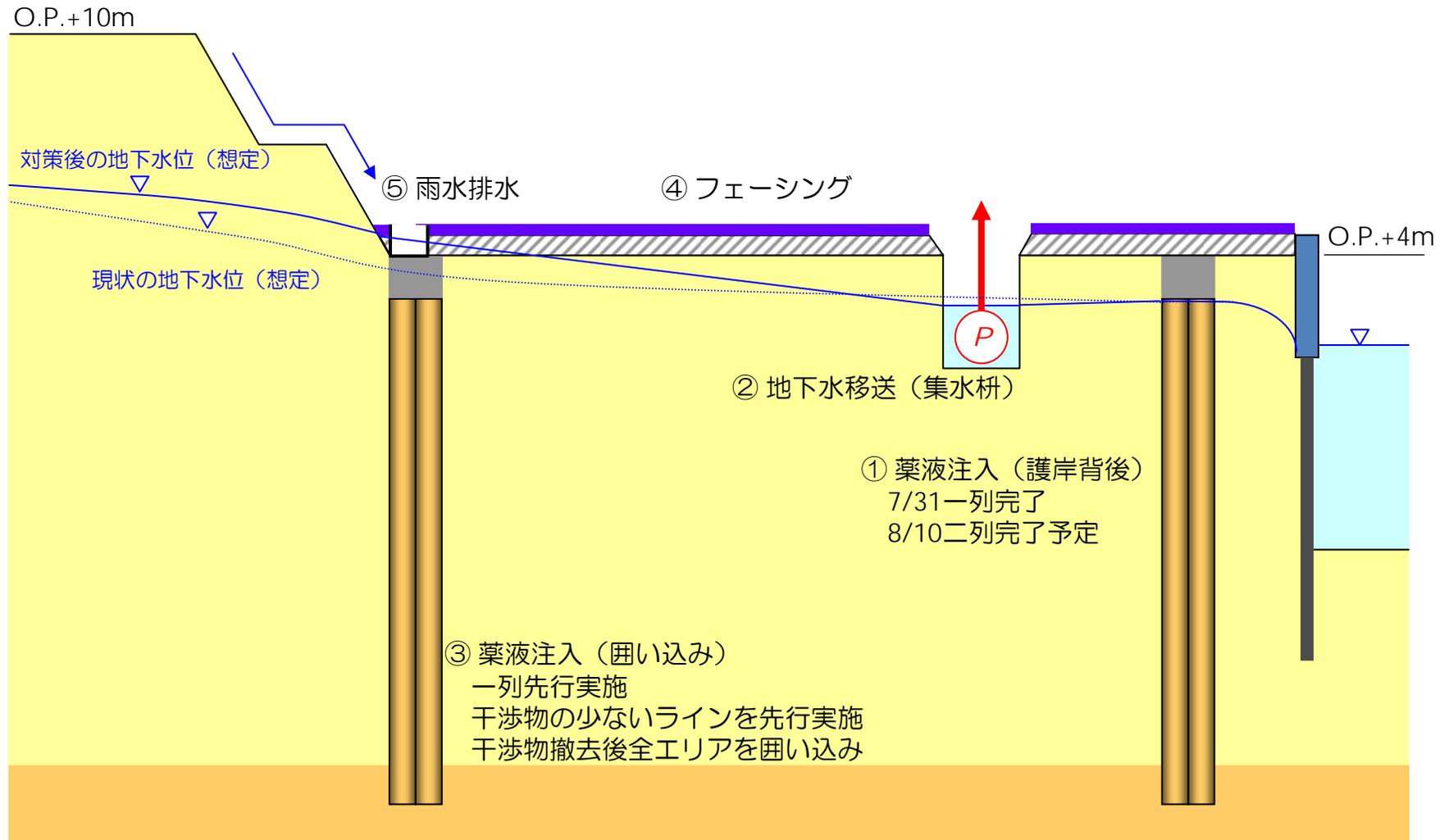
* 山側の地盤改良は、分岐トレンチ等の閉塞、ガレキ等の撤去を実施しながら、早期に完了出来るラインを順次実施する(赤ライン:10月完了予定、青ラインガレキ等の撤去後実施)

No. 0-1
● 状況写真



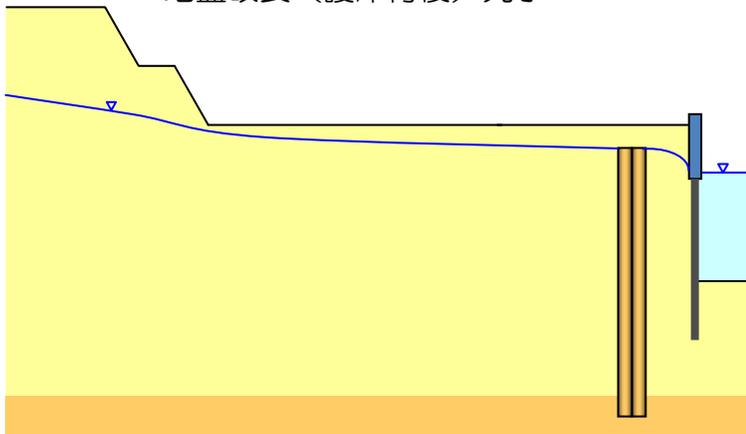
【対策③】 フェイシング及び余剰水対策（案）

フェイシング及び余剰水対策イメージ

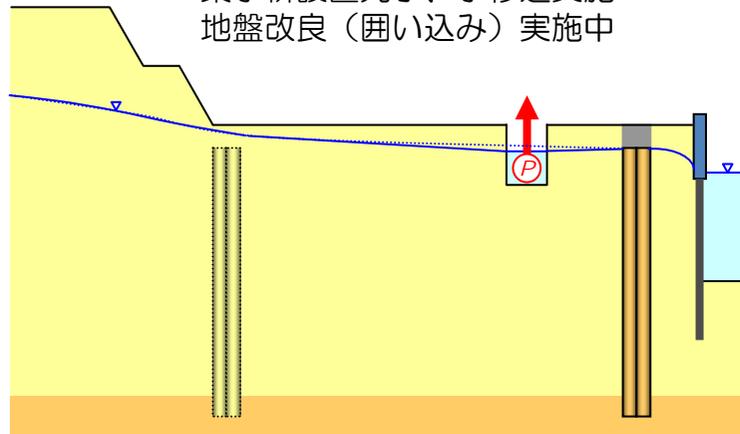


1～2号機間護岸付近の追加対策ステップ図

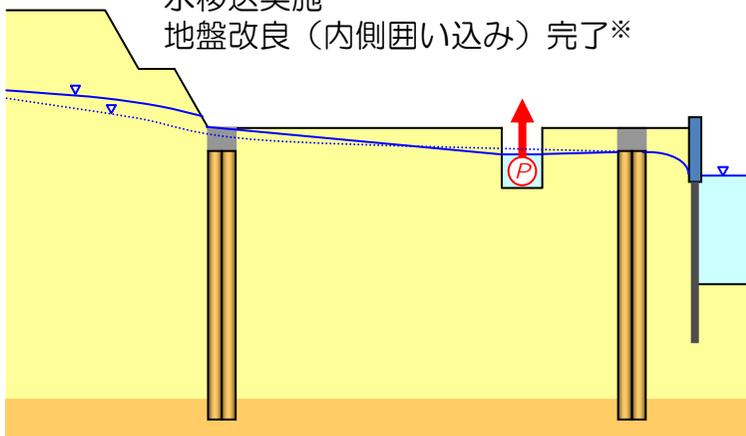
対策① <H25.8上>
地盤改良（護岸背後）完了



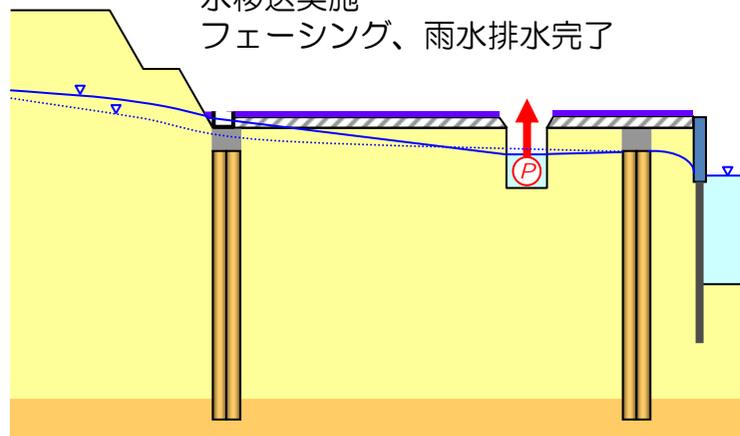
対策② <H25.8末～9上>
集水枡設置完了、水移送実施
地盤改良（囲い込み）実施中



対策② <H25.10上（内側）>
水移送実施
地盤改良（内側囲い込み）完了*



対策③ <H26上期>
水移送実施
フェーシング、雨水排水完了

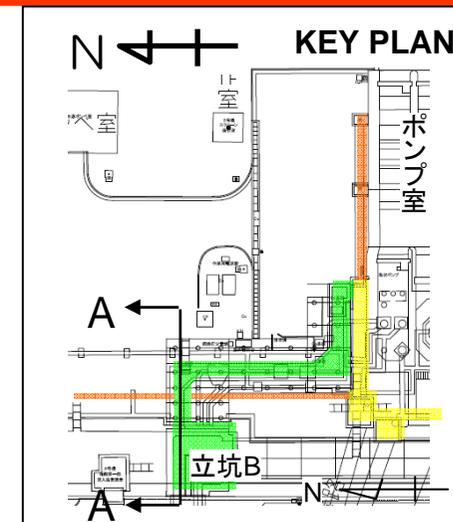
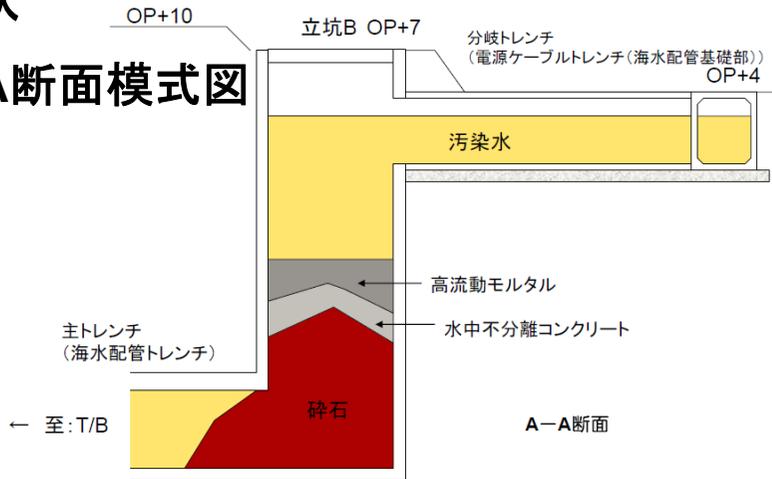


※ 先行分（取水電源建屋海側）の1列

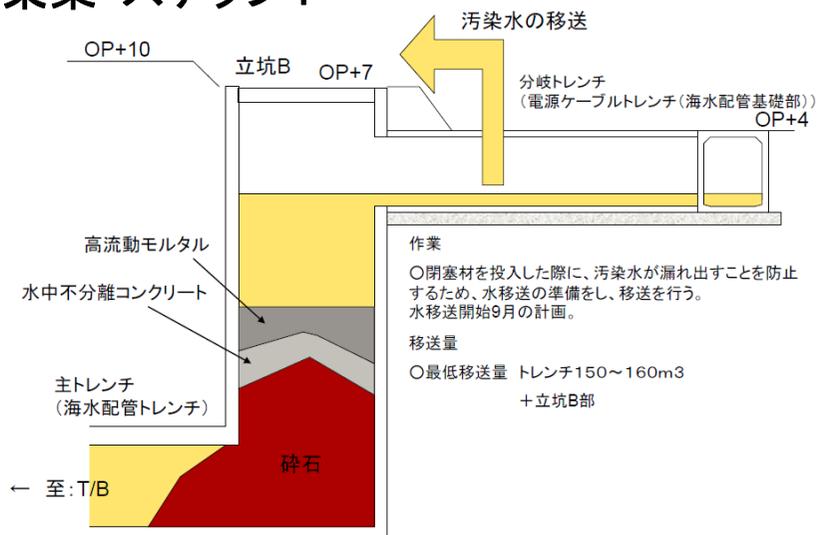
主トレンチと分岐トレンチ（電源ケーブルトレンチ（海水配管基礎部））の対策案（1）

現状

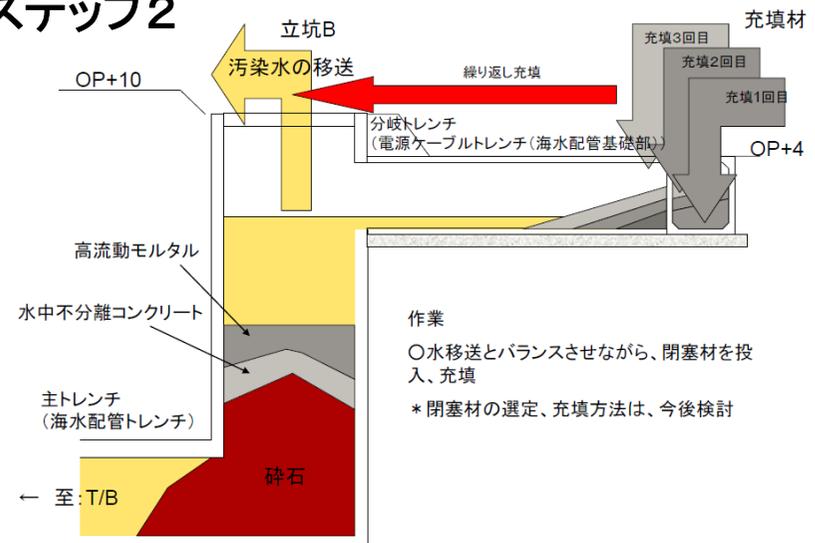
A-A断面模式図



対策案・ステップ1

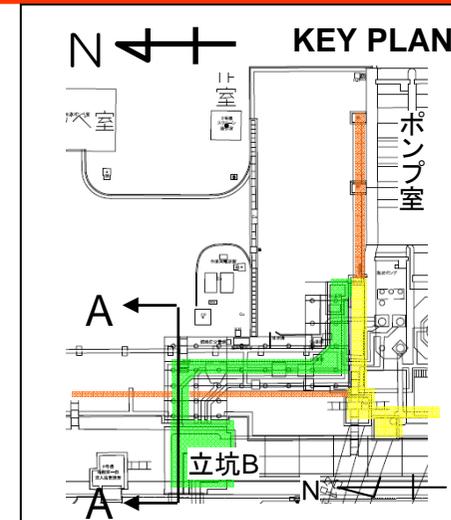
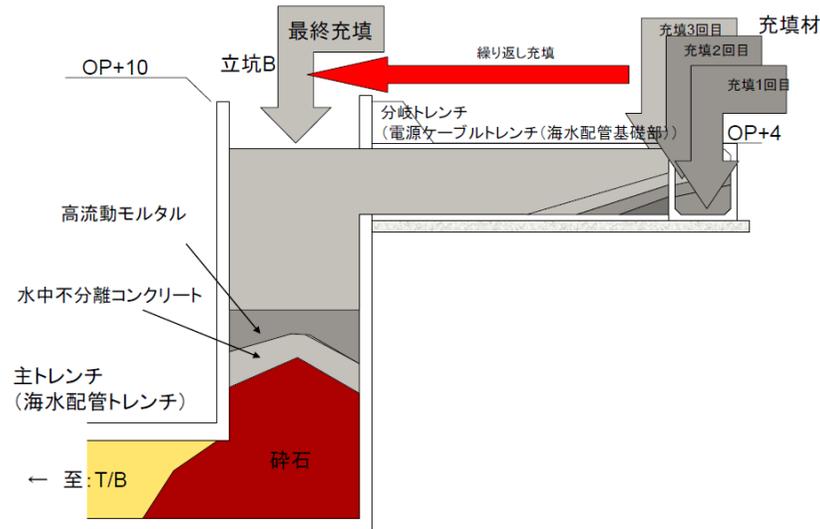


ステップ2

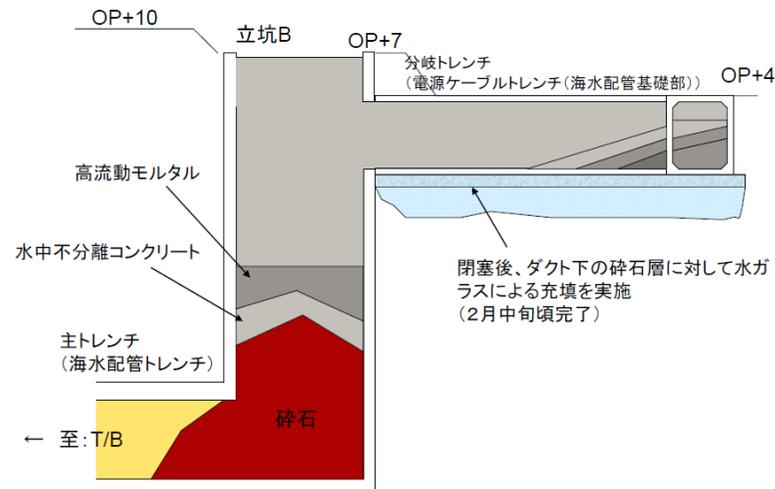


主トレンチと分岐トレンチ（電源ケーブルトレンチ（海水配管基礎部））の対策案（2）

ステップ3



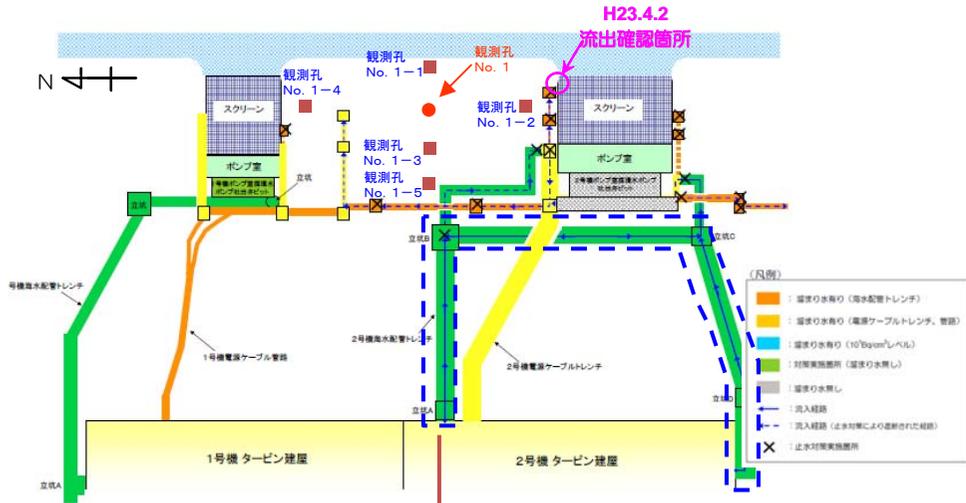
ステップ4



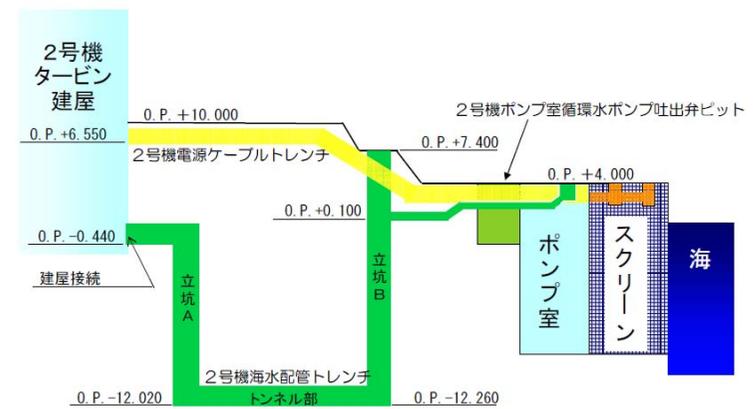
主トレンチ（海水配管トレンチ）の対策について（全体概要）

○これまでの調査で、平成23年4月の漏えい箇所に至るまでの主トレンチ（海水配管トレンチ）の中に、高濃度汚染水が残留していることから、「主トレンチ内の汚染水濃度の低減」「主トレンチ内の汚染水の水抜き」等を実施

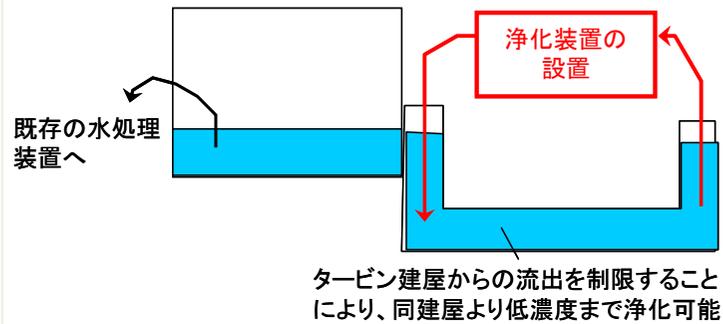
<タービン建屋東側における配管の概要(1・2号機)>



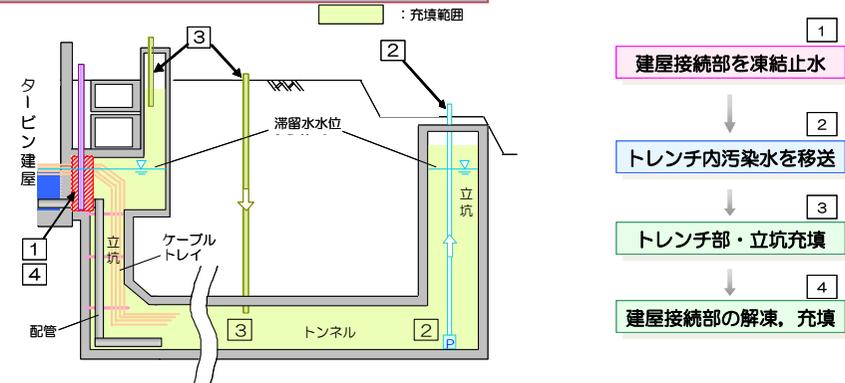
2号機海水配管トレンチの概要(断面図)



②主トレンチ（海水配管トレンチ）内の汚染水濃度の低減



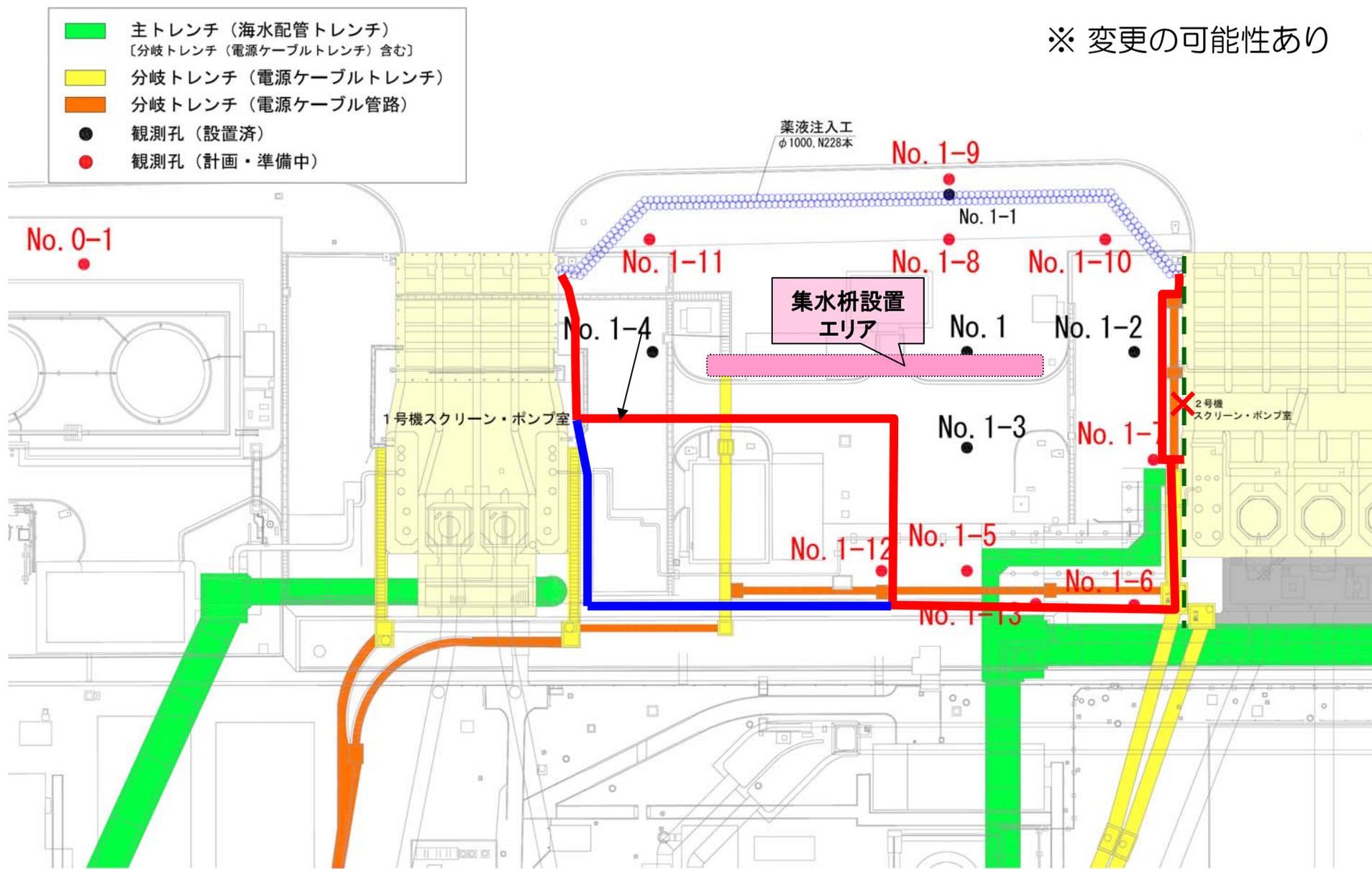
③主トレンチ内の汚染水の水抜き



平成25年度内に止水、平成26年度から水抜き開始予定

【参考】 1-2号機取水口間 集水枡設置（案）

※ 変更の可能性あり



【参考】

主トレンチ（海水配管トレンチ）内汚染水の浄化方法（1）

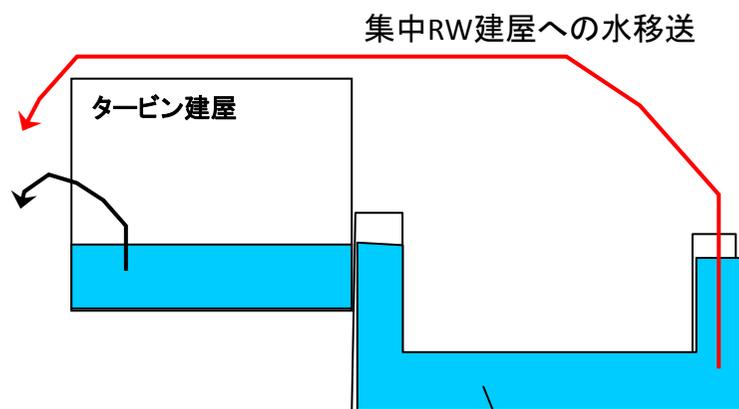
タービン建屋の止水ができていないため、トレンチ内の汚染水抜き取り（移送）又はトレンチ内汚染水の浄化による濃度低減を実施。

① 水処理設備（既設）への移送・処理

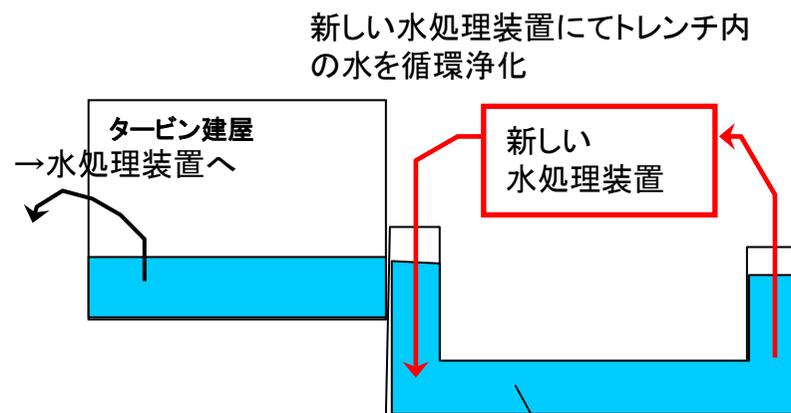
タービン建屋への移送と同様に、トレンチ内濃度が濃い場合には下げることが可能。現状の汚染水の流れと異なるため調整が必要

② 処理装置の設置・処理

立坑から汚染水を取り出し、処理装置（追設）で浄化した後、トレンチに戻す循環浄化運転



① 水処理設備への移送



T/B建屋からの流出を制限することにより、T/B建屋より低濃度まで浄化可能

② 処理装置の設置

【参考】

主トレンチ（海水配管トレンチ）内汚染水の浄化方法（2）

トレンチ浄化の進め方

- トレンチ浄化設備設置による浄化を基本とする。
- 1つの浄化設備は燃料プールのセシウム除去に使用したものを流用し、もう1台追設する。
- 最短で1プラント目は9月から浄化を開始する。
- ストロンチウムの除去についても検討を進める。

【参考】主トレンチ（海水配管トレンチ）内汚染水の浄化工程

	7月	8月	9月	10月	11月	12月
<トレンチ内浄化装置> 1. 7M盤搬入口調査 * 開口施工 * サンプルング(2, 3号機) 2. 浄化設備着手 3. 水移送設備設置等 4. 吸着塔製造 5. 浄化設備設置等 6. 1プラント浄化開始 7. 新規手配浄化設備製造 8. 新設装置設置等 9. 2プラント目浄化開始	3号機タービン脇立坑採水(7/10) ▼ ▼ ▼					
	PE管敷設、弁、遮へい設置、電源					
				▼浄化開始		
					▼浄化開始	
<水処理装置への移送> 1. 移送配管手配 2. 配管、ポンプ設置						
			PE管敷設、弁、遮へい設置、電源			

浄化設備の設置で場所などの問題に備え、集中廃棄物処理建屋への移送も平行して準備を進める

【参考】主トレンチ（海水配管トレンチ）の事故前の状況

2号機主トレンチ（海水配管トレンチ）の内部状況※

※ 事故前の写真



立坑内（上→下）



建屋接続部（奥：配管貫通部）

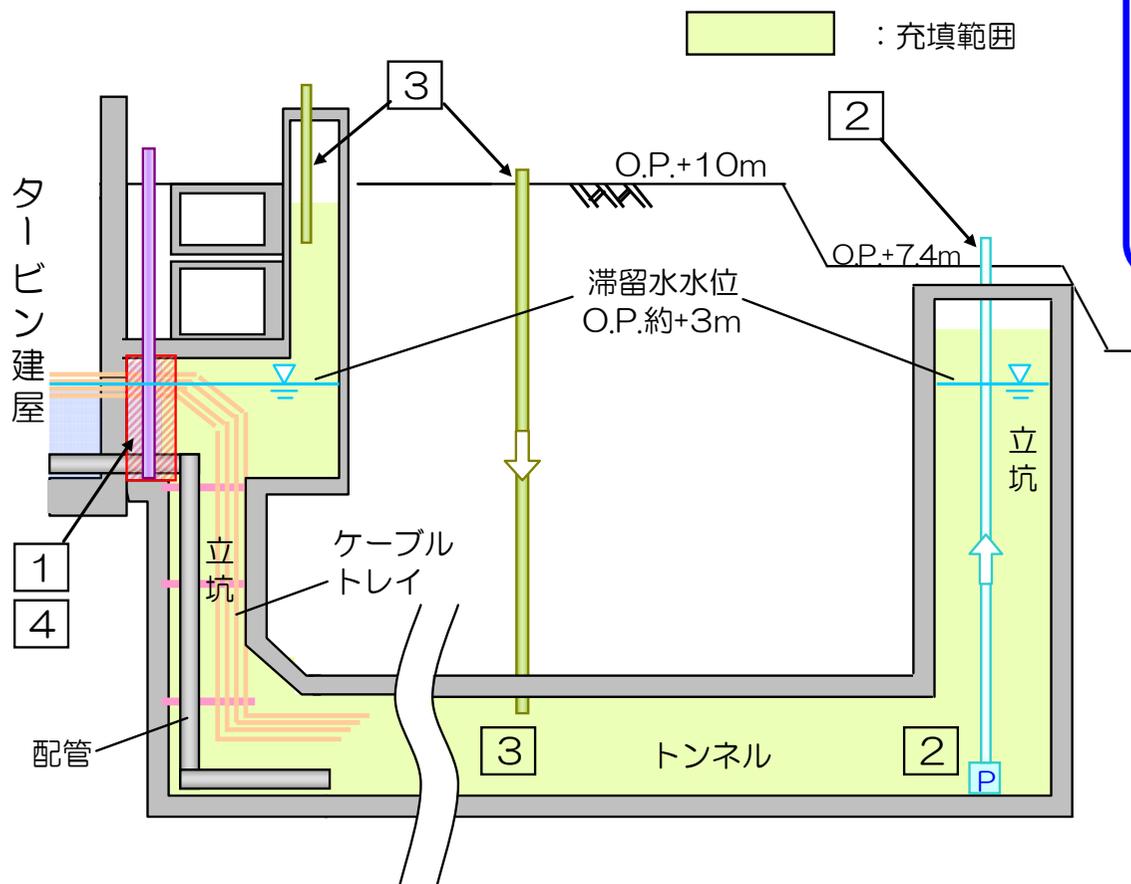


トンネル部

【参考】

主配管トレンチ（海水配管トレンチ）内汚染水の早期水抜き策

2号機施工（案）



凍結試験にて検証

1

建屋接続部を凍結止水

※ 本来は、地盤中の間隙水を凍結させる工法であり、直接、水を凍結させた実績がないため

2

トレンチ内汚染水を移送

3

トレンチ部・立坑充填

4

建屋接続部の解凍，充填

【参考】主トレンチ（海水配管トレンチ）水抜き工程（案）

	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	H26年度
<水処理装置への移送> 1. 移送配管手配	■									
2. 配管、ポンプ設置			■ PE管敷設、弁、遮へい設置、電源							
<T/B止水・充填> 1. 設計・検討	止水(施工方法, 効果確認方法, 配管・コンクリートへの影響評価 等), 充填(施工方法, 効果確認方法 等)									
2. 試験		準備	凍結開始							
3. 実機施工		■					判断ポイント (凍結止水の成立性)	■ 接続部止水(2, 3号機)		
										▼水抜き開始

【参考】主トレンチ（海水配管トレンチ）汚染水の早期水抜き課題

トレンチ内汚染水の水抜きを実施するためには、以下の課題があり、H25年度以降、止水・水抜き・充填方法の検討・成立性確認等を実施していく

■ 建屋接続部の凍結止水

- － 凍結止水は地盤中の間隙水を凍結させる工法であり、直接水を凍結させた実績がない → 止水可否の確認が必要
- － 凍結時のトレンチ・配管への影響
- － 凍結止水完了時の止水確認方法（トレンチ内に入れられないため）

■ トレンチ部の水抜きと充填方法

- － 立坑へのポンプ設置時の干渉（配管・サポートなど）
- － 水抜きから充填までの間の地下水流入
- － 配管等の干渉物があるトレンチ内への充填方法
- － 充填完了時の確認方法（トレンチ内には入れられないため）

【参考】主トレンチ（海水配管トレンチ）汚染水の凍結試験確認

- 凍結試験の目的：接続部凍結止水の成立性確認



建屋接続部（奥：配管貫通部）



立坑内（上→下）

試験により確認する項目（課題）

- 直接、水を凍結した場合の止水可否と止水性能
- 設備（配管・ケーブルトレイ）の有無による止水性能への影響
- 配管内水状態による止水性能への影響
- トレンチ外側からの冷却による止水性能への影響
- 凍結管の列数による止水性能への影響

実施スケジュール

- 試験計画，準備：H25. 7 ~
- 凍結試験，評価：H25. 9 ~ 12

※ 外気温を考慮し，9月凍結開始



(6)福島第一原子力発電所1～4号機
地下水からのトリチウムの流出量の試算について(暫定)

1. 推定方法及び評価データ

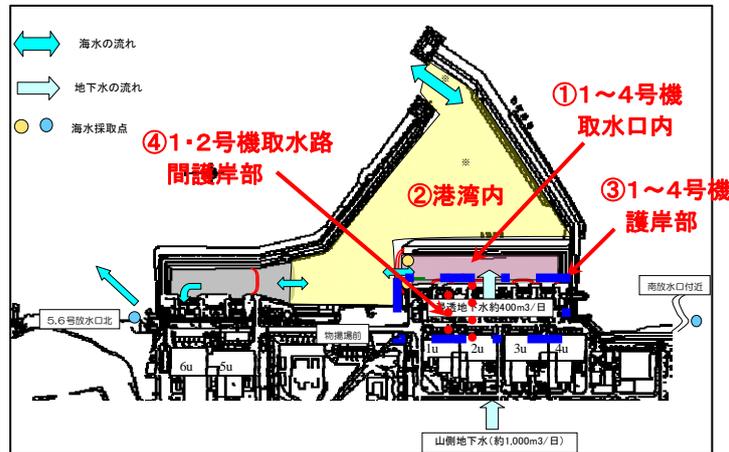
<推定方法>

○陸側からの流出量を元にした評価

- ・ トリチウムを含んだ地下水が一定速度で護岸地中に移行し、護岸から港湾内に流出すると仮定。

○1～4号取水路開渠部の海水中トリチウム濃度等から評価

- ・ ①から②へ流出する海水と同量の地下水が、③から①へ流出していると仮定。
- ・ ①と②の海水量交換率は潮汐による水位変化等を考慮。
- ・ これによって得られた①から②への流出率に、推定流出期間を乗じた海水量を当該期間の流出量とする。



<評価データ>

○陸側からの流出量を元にした評価

- ・ ④の地下水のトリチウム濃度: 50 万 (Bq/L) (④の地下水の最大トリチウム濃度)
- ・ 地下水の浸透水量率: 約 400 (m³/日) (①への流出量)
- ・ ③の長さ: 約 430 (m)
- ・ ④の長さ: 約 100 (m)
- ・ 2, 3号取水路間地下水中トリチウム濃度は最大 740 (Bq/L)、3,4号取水路間地下水中トリチウム濃度は 3,200 (Bq/L)

【計算式】

2, 3号機間取水路地下水と3, 4号機間取水路地下水中トリチウム濃度は、④地下水に比べて極めて低いので、④からのトリチウム移行量を代表して評価。

$$400(\text{m}^3/\text{日}) \times 100(\text{m}) / 430(\text{m}) \times 50 \text{ 万}(\text{Bq}/\text{L}) \times 1,000(\text{L}/\text{m}^3) \\ = 5 \times 10^{10}(\text{Bq}/\text{日})$$

○海側の測定データを元にした評価

- ・ 漏えい時期が不明のため、立坑の閉塞を実施した 2011 年5月以降に漏えいがあったものと仮定して評価を実施。
- ・ ①の海水量: 160,000(m³)
- ・ ①における海水中濃度
 - 2011 年 6 月 13 日～2013 年 4 月 30 日: 平均 300(Bq/L)
 - 2013 年 5 月 13 日～7 月 28 日: 190(Bq/L)～1,300(Bq/L)
 2013 年 5 月 13 日～7 月 28 日の①北側の平均値 1,300(Bq/L)と 2013 年 6 月 27 日～7 月 29 日の①東波除堤北側の平均値 190(Bq/L)
- ・ ①における海水の交換率: 0.5(回/日)

【計算式】

- ・2011 年 6 月～2013 年 4 月: $300(\text{Bq/L}) \times 160,000(\text{m}^3) \times 1,000(\text{L/m}^3) \times 0.5(\text{回/日}) = 2 \times 10^{10}(\text{Bq/日})$
- ・2013 年 5 月 13 日～7 月 28 日:
 - $190(\text{Bq/L}) \times 160,000(\text{m}^3) \times 1,000(\text{L/m}^3) \times 0.5(\text{回/日}) = 2 \times 10^{10}(\text{Bq/日})$
 - $1,300(\text{Bq/L}) \times 160,000(\text{m}^3) \times 1,000(\text{L/m}^3) \times 0.5(\text{回/日}) = 1 \times 10^{11}(\text{Bq/日})$

2. 評価結果

	山側の評価結果	海側の評価結果
流出率	約 5×10^{10} (Bq/日)	<ul style="list-style-type: none"> ・2013 年 4 月以前: 約 2×10^{10}(Bq/日) ・2013 年 5 月以降: 約 1×10^{11}(Bq/日)
流出量	約 4×10^{13} (Bq)	約 2×10^{13} (Bq)

漏えい時期が不明のため、立坑の閉塞を実施した 2011 年5月以降に漏えいがあったものと仮定して評価を実施した結果、2011 年 5 月から 2013 年 7 月におけるトリチウムの流出量は、約 10^{13} オーダー(Bq)と推定した。

(参考) 平常運転時の福島第一原子力発電所のトリチウム年間放出基準値:

$$2.2 \times 10^{13} \text{Bq} (3.7 \times 10^{12} \text{Bq/基} \times 6 \text{基})$$

3. 今後の計画

- ・ 国の専門家による会議等へ報告し、その中で評価して頂き、適宜、評価精度の向上に努める。
- ・ 周辺海域のモニタリングを強化し、海水や魚介類への影響を調査する。
- ・ 流出防止対策実施後の流出量を別途試算する。
- ・ 流出防止対策の進捗状況は、来週中に取りまとめて報告する。
- ・ ストロンチウムの挙動は、専門家の意見を踏まえて別途試算する。

以上