

護岸付近の地下水からの告示濃度限度を超える 放射性物質の検出等に関する対応について

平成25年 9月12日

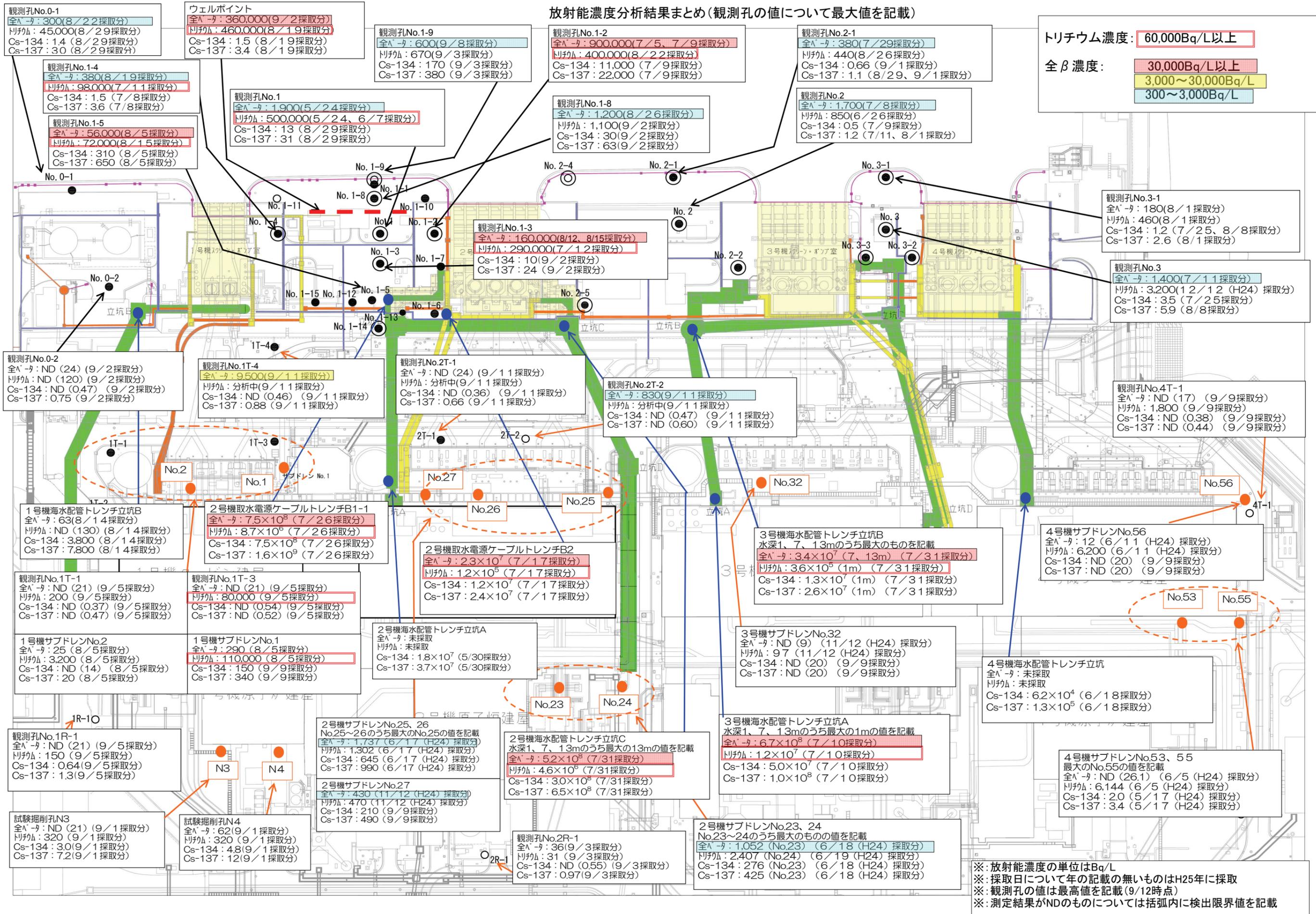
東京電力株式会社

資料目次

- (1) 地下水、海水のモニタリングデータ
- (2) 護岸エリアの対策について
- (3) 4m盤エリア内トレンチ・管路の図面化について
- (4) 護岸エリアの汚染水対策の進捗状況

(1) 地下水、海水のモニタリングデータ

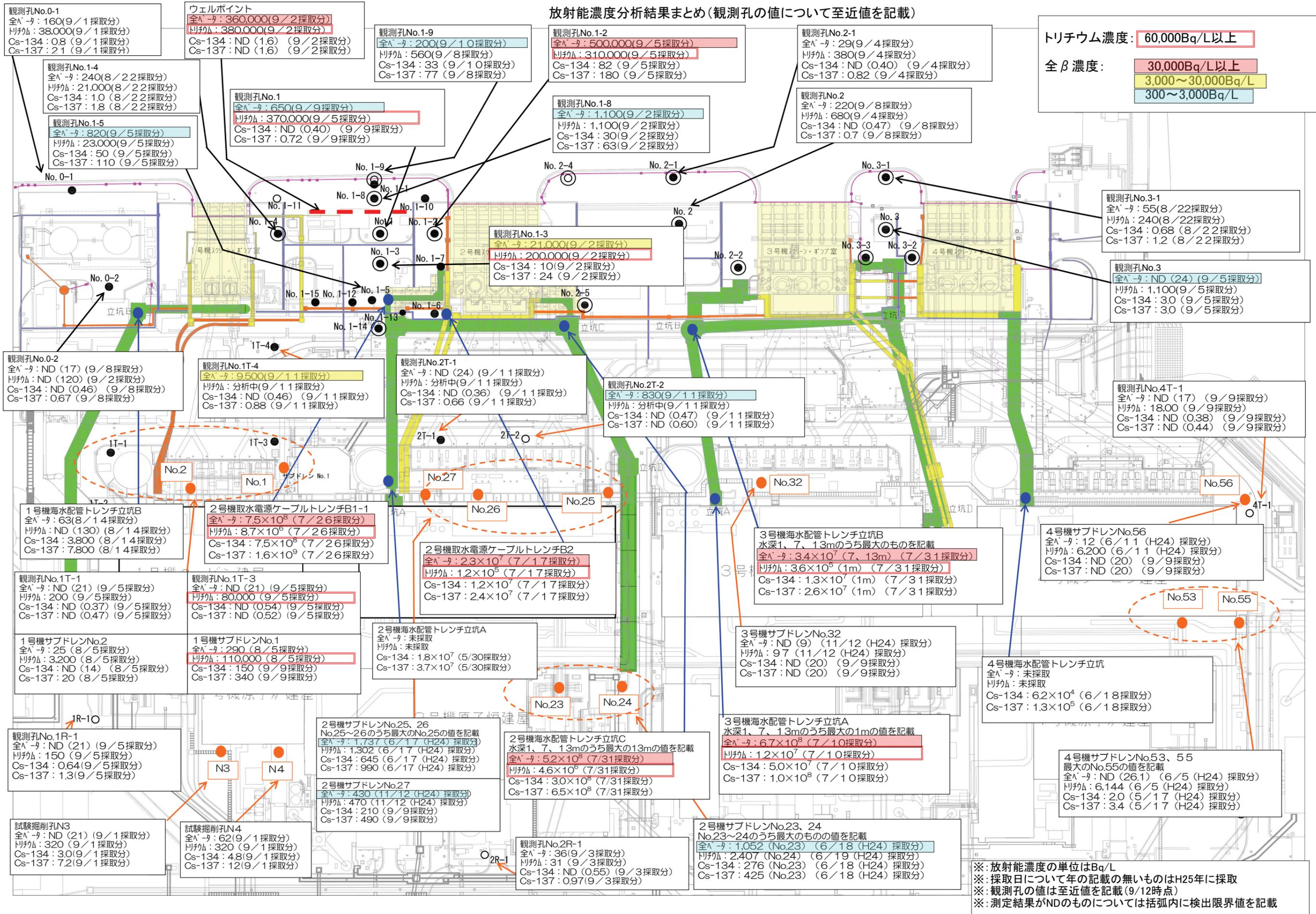
放射能濃度分析結果まとめ(観測孔の値について最大値を記載)



トリチウム濃度: 60,000Bq/L以上
 全β濃度: 30,000Bq/L以上
 3,000~30,000Bq/L
 300~3,000Bq/L

※:放射能濃度の単位はBq/L
 ※:採取日について年の記載の無いものはH25年に採取
 ※:観測孔の値は最高値を記載(9/12時点)
 ※:測定結果がNDのものについては括弧内に検出限界値を記載

放射能濃度分析結果まとめ(観測孔の値について至近値を記載)



トリチウム濃度: **60,000Bq/L以上**
 全 β 濃度: **30,000Bq/L以上**
 3,000~30,000Bq/L
 300~3,000Bq/L

※:放射能濃度の単位はBq/L
 ※:採取日について年の記載の無いものはH25年に採取
 ※:観測孔の値は至近値を記載(9/12時点)
 ※:測定結果がNDのものについては括弧内に検出限界値を記載

地下水、海水のモニタリングデータ(1/11)

■タービン建屋海側地下水

観測孔No.0-1：上流側のNo.0-2よりトリチウムが高い。

観測孔No.1：8/29以降、セシウムの上昇が見られる。

観測孔No.1-2：8/22以降、セシウム、全ベータの低下が見られる。

観測孔No.1-3：8/22以降、セシウムの上昇が見られる。

観測孔No.1-5：8/12以降、セシウム、全ベータ、トリチウムとも低下が見られる。

観測孔No.1-9：No.1, No.1-8と比べてセシウムが高い。

ウェルポイント：全ベータの変動が大きい。

全ベータ／トリチウム比：

- ・ 土壌への吸着のされやすさの違いから、地中を移行した距離が長い地点ほど全ベータ／トリチウム比が小さくなると考えられる。(No.1, No.1-4)
- ・ 全ベータ／トリチウム比が高い地点は、周辺に漏えい源がある可能性が高い。(No.1-2)
- ・ No.0-1の比はNo.1, No.1-4とほぼ同じであることから、漏えい源からの移行距離も同じである可能性が考えられる。(2号機分岐トレンチからNo.1まで約30m)

■建屋海側サブドレン

1T-1：トリチウムのみ検出。

1T-3：トリチウムのみ検出され、サブドレンNo.1と同様に高い。

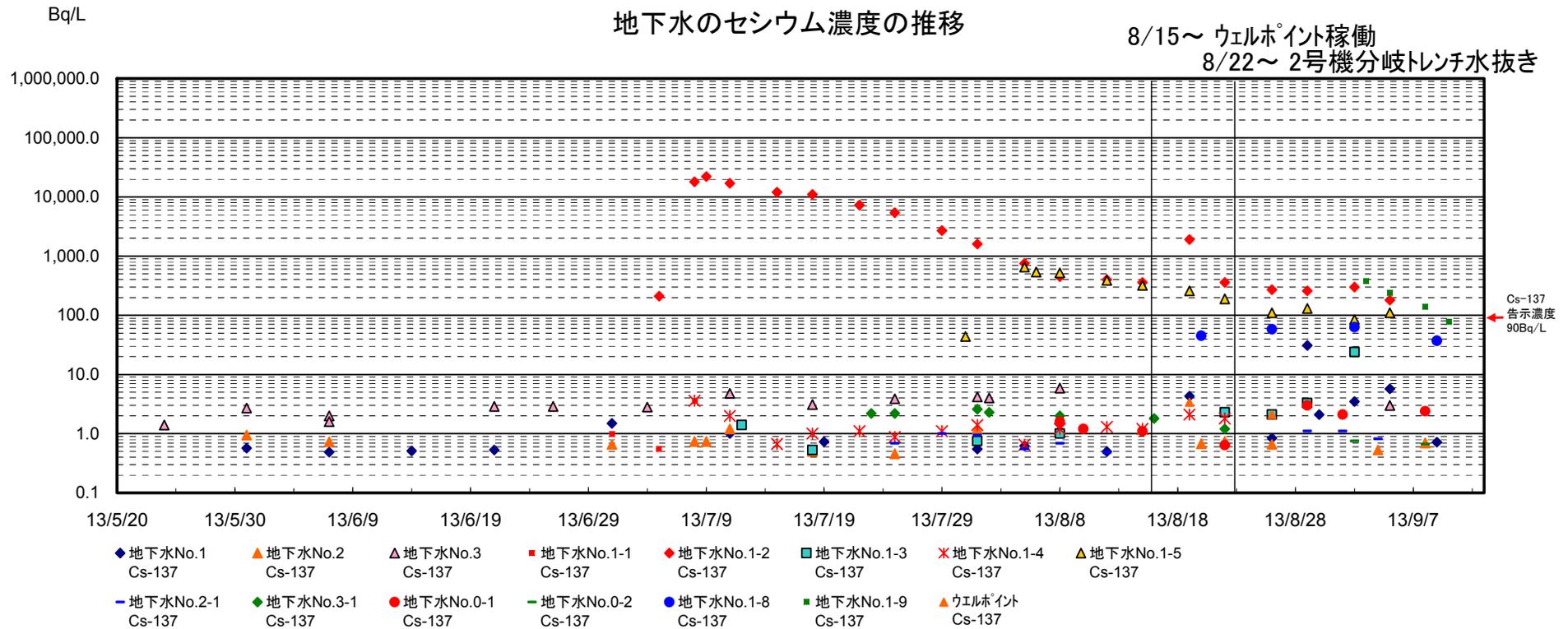
1T-4：全ベータが高いレベルで検出。

■建屋山側サブドレン

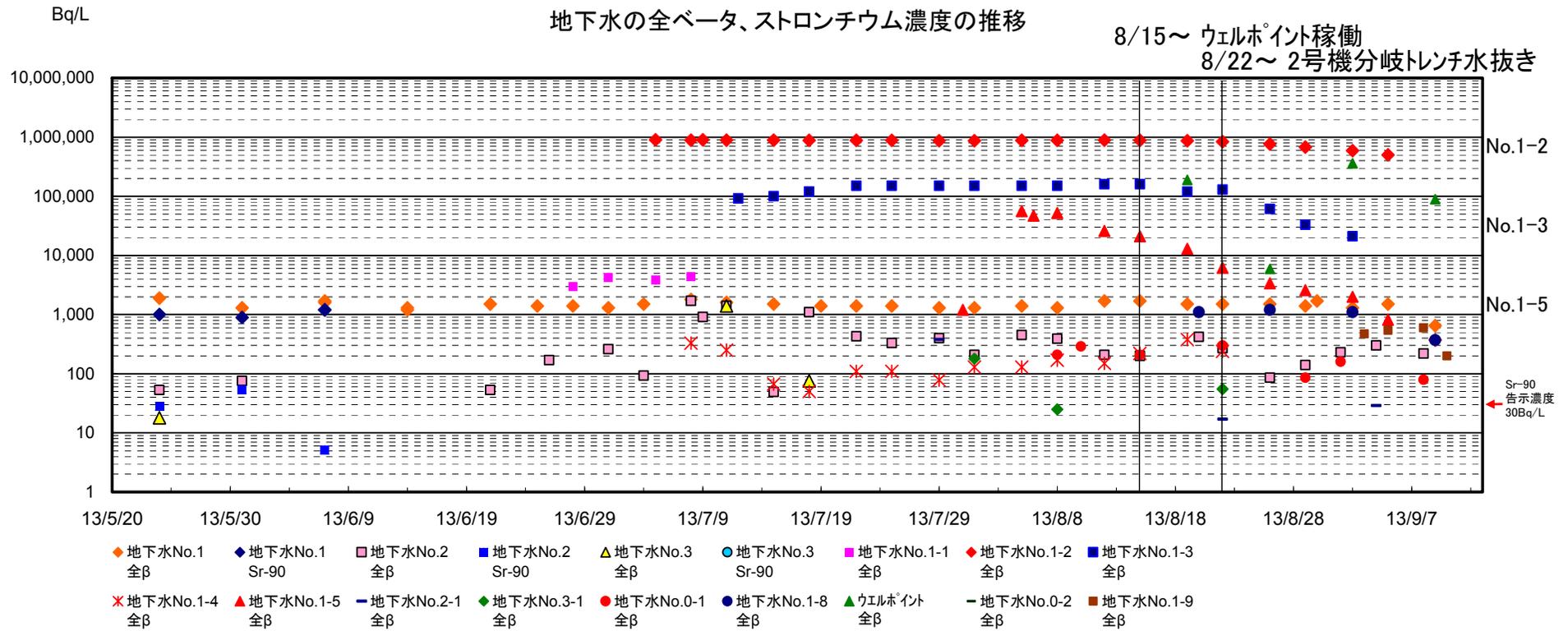
1R-1：全ベータはND。

2R-1：全ベータを検出。

地下水、海水のモニタリングデータ(3/11)

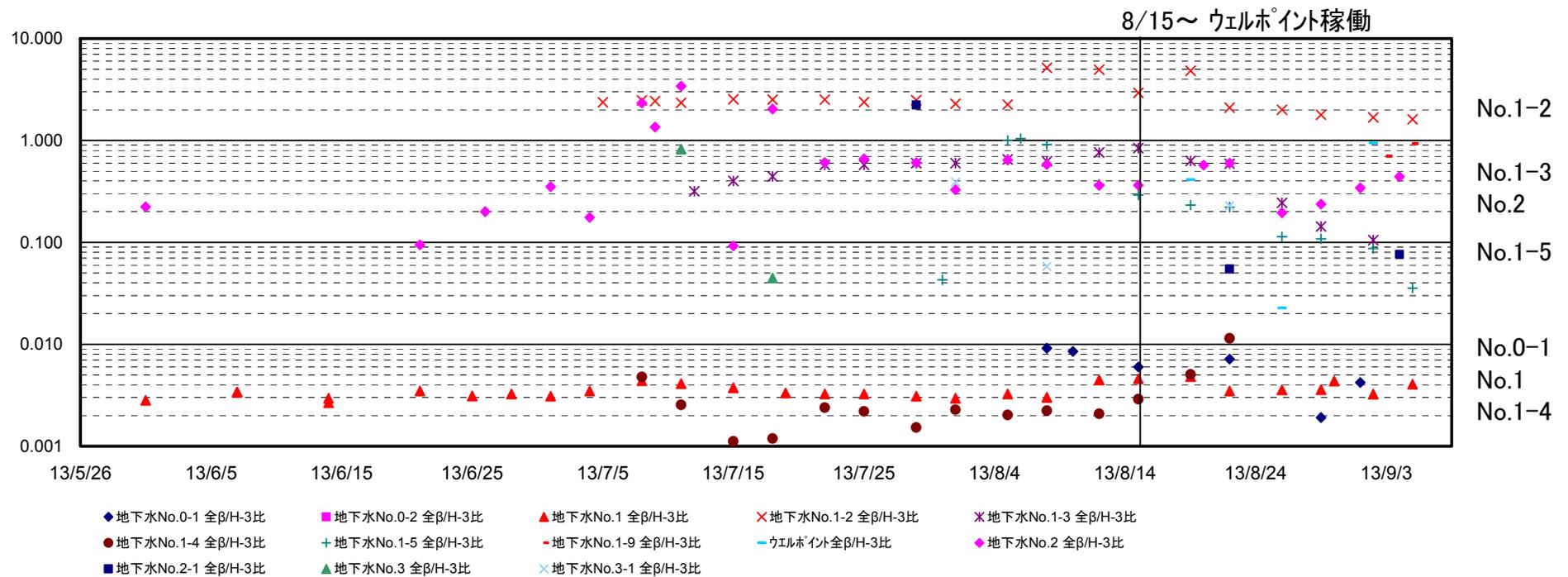


地下水、海水のモニタリングデータ(4/11)



地下水、海水のモニタリングデータ(5/11)

地下水の全ベータ/トリチウム濃度比の推移



全ベータ/トリチウム濃度比

2号機タービン建屋滞留水 (H23.3)

$$6.8E9 / 2.4E7 = 280$$

2号機海水配管トレンチ立坑C (H25.7)

$$3.3E8 / 2.4E6 = 140$$

1号機タービン建屋サブドレンNo.1 (H25.8)

$$290 / 110000 = 0.0026$$

地下水、海水のモニタリングデータ(6/11)

■ 1,2号機間ウェルポイントによる1日あたりの汲み上げ量

- ①8/15～9/8平均の汲み上げ量（移送量） 56m³/日
- ②汲み上げ水の放射能濃度（Bq/L）

採取日	H-3	全β	Cs-137
2013.8.19	4.6×10 ⁵	1.9×10 ⁵	3.4
2013.8.26	2.6×10 ⁵	5.9×10 ³	2.1
2013.9.2	3.8×10 ⁵	3.6×10 ⁵	ND
平均	3.7×10 ⁵	1.9×10 ⁵	2.8

③（=①×②）汲み上げた放射能量（Bq/日）

	H-3	全β	Cs-137
平均	2.0×10 ¹⁰	1.0×10 ¹⁰	1.5×10 ⁵

■ 海への流出量試算値（Bq/日）

1～4号機取水口内の海水中濃度、海水交換率からの試算（暫定）

	H-3	Sr-90*	Cs-137
最大	1×10 ¹¹	1×10 ¹⁰	2×10 ¹⁰
最小	—	3×10 ⁹	4×10 ⁹

*：全βの1/2として
全β濃度から算出

地下水、海水のモニタリングデータ(7/11)

■ 港湾内海水

港湾内（航路エリア）、港湾口：8月中旬に全ベータが検出されたが、その後は検出されていない。

■ 1～4号機取水路開渠内海水

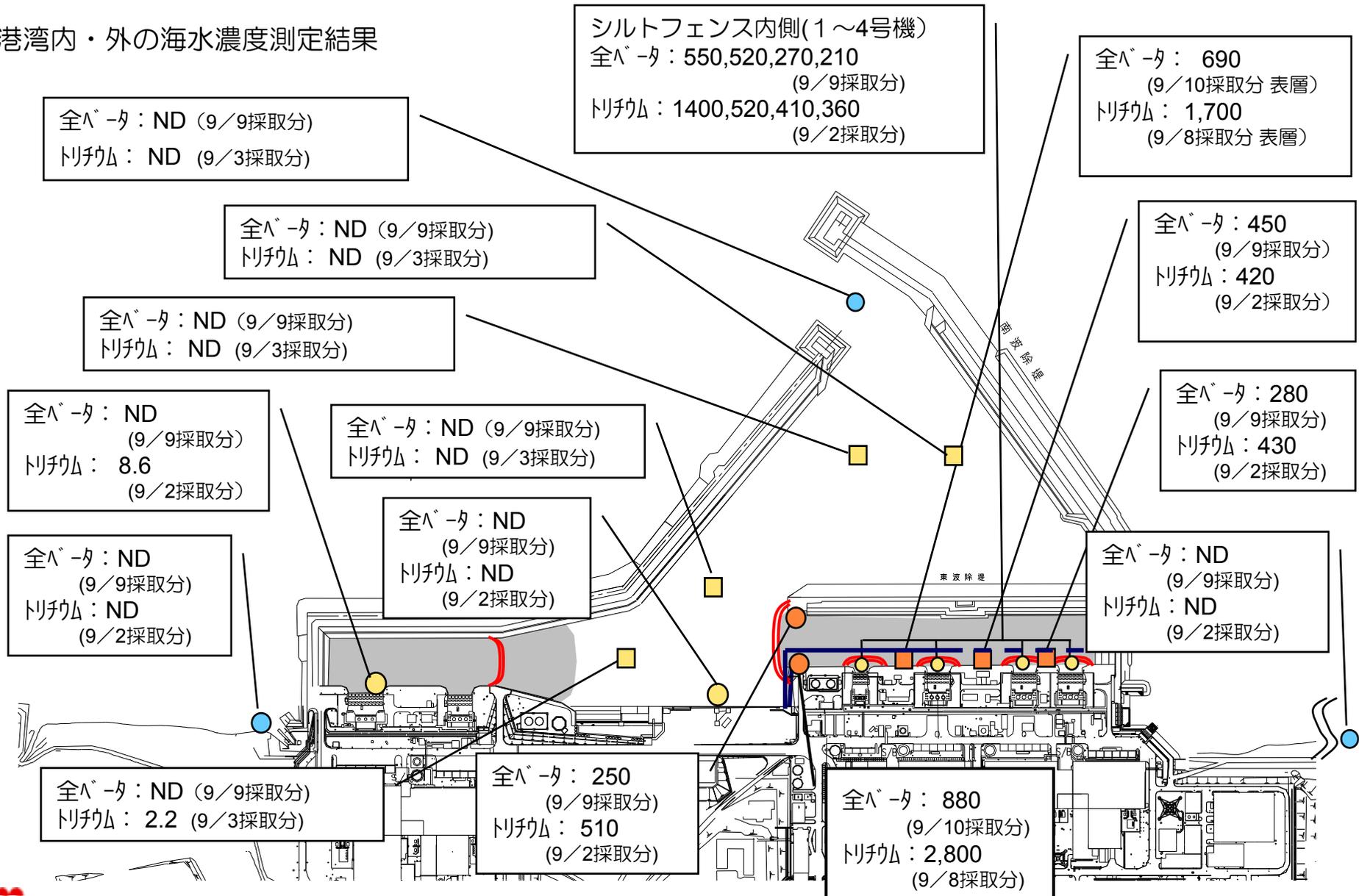
1、2号機取水口間：7月下旬以降、表層、下層の差が大きくなり、表層が上回る傾向が継続している。8月上旬は上昇傾向にあったが、中旬以降は横ばい。

取水口北側：セシウム、全ベータ、トリチウムとも5月以降上昇傾向にあったが、8月以降横ばい。

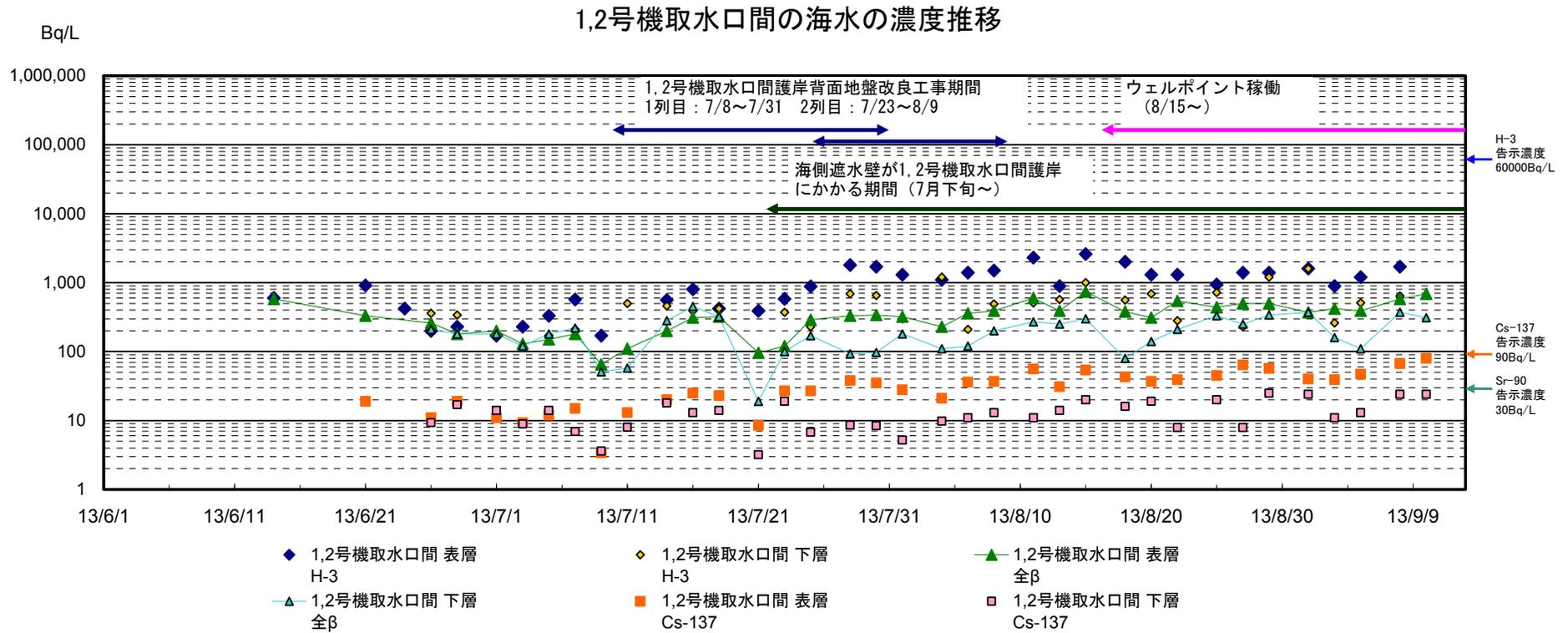
東波除堤北側：取水口北側の上昇前のレベルで推移。

地下水、海水のモニタリングデータ(8/11)

港湾内・外の海水濃度測定結果

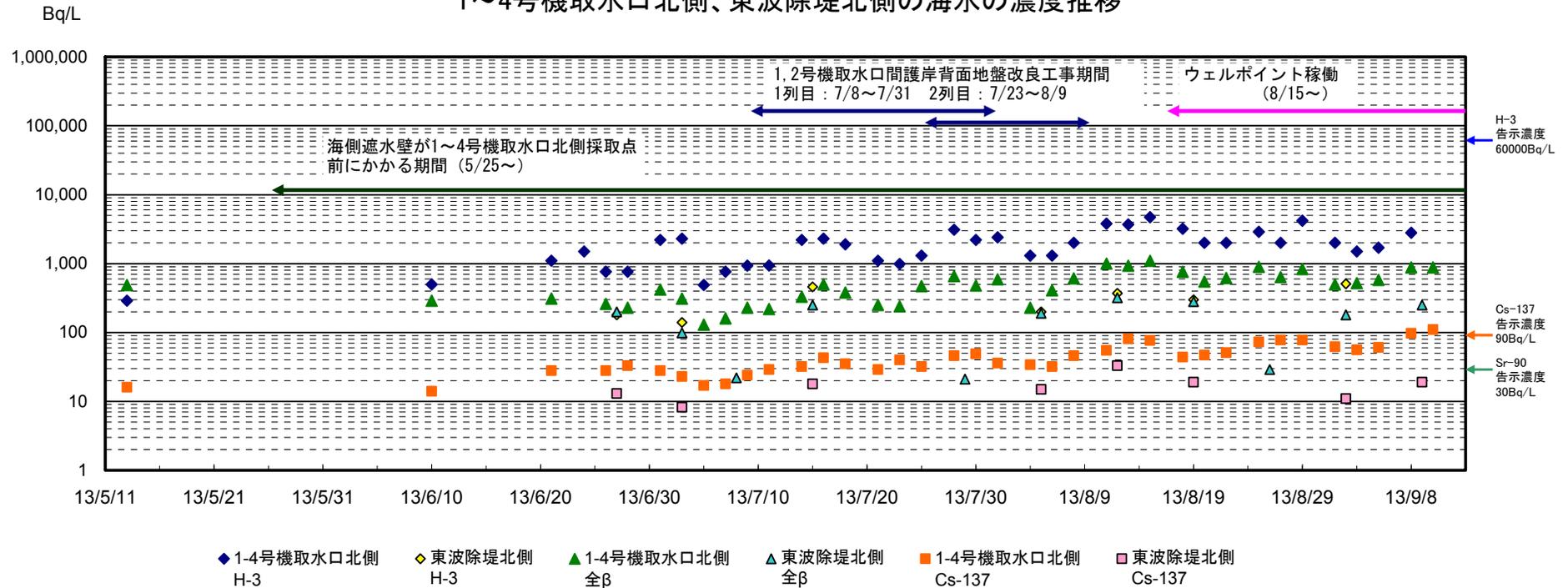


地下水、海水のモニタリングデータ(9/11)



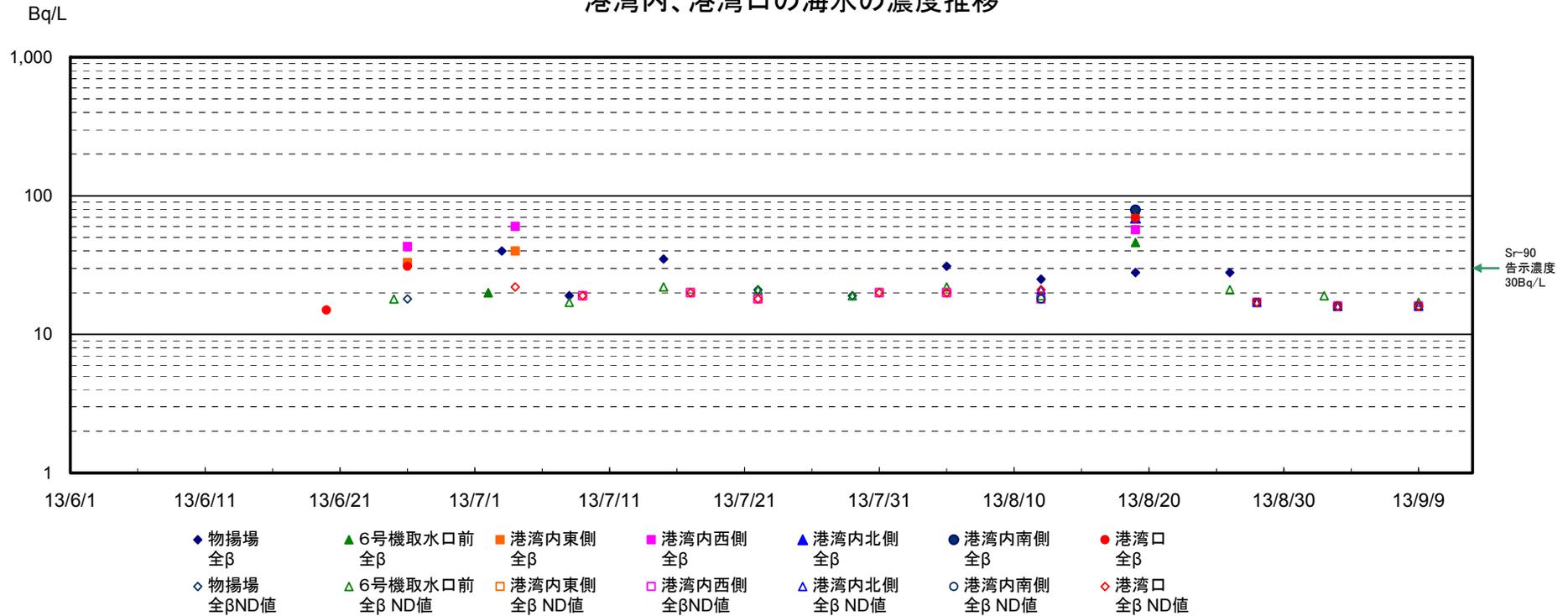
地下水、海水のモニタリングデータ(10/11)

1～4号機取水口北側、東波除堤北側の海水の濃度推移



地下水、海水のモニタリングデータ(11/11)

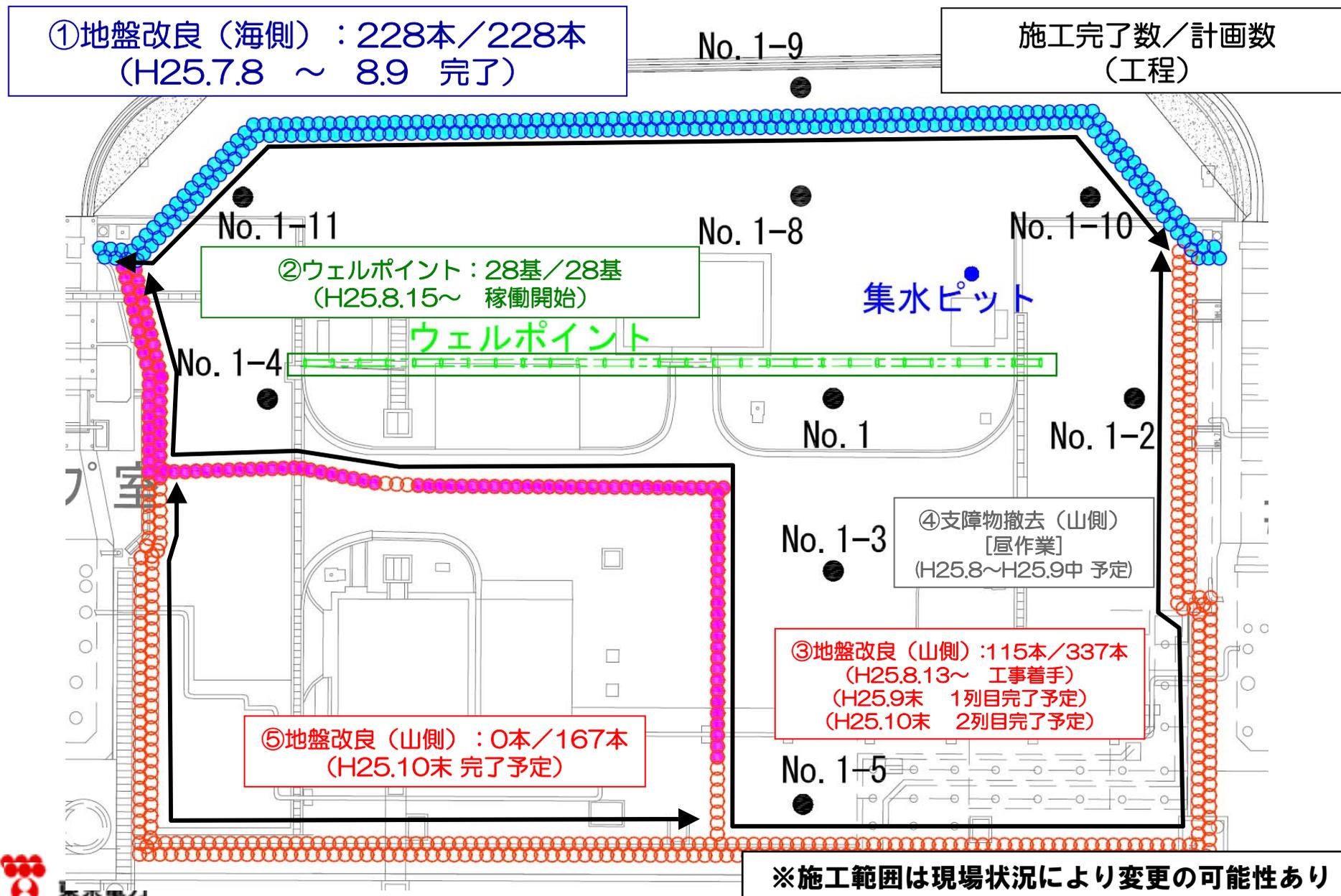
港湾内、港湾口の海水の濃度推移



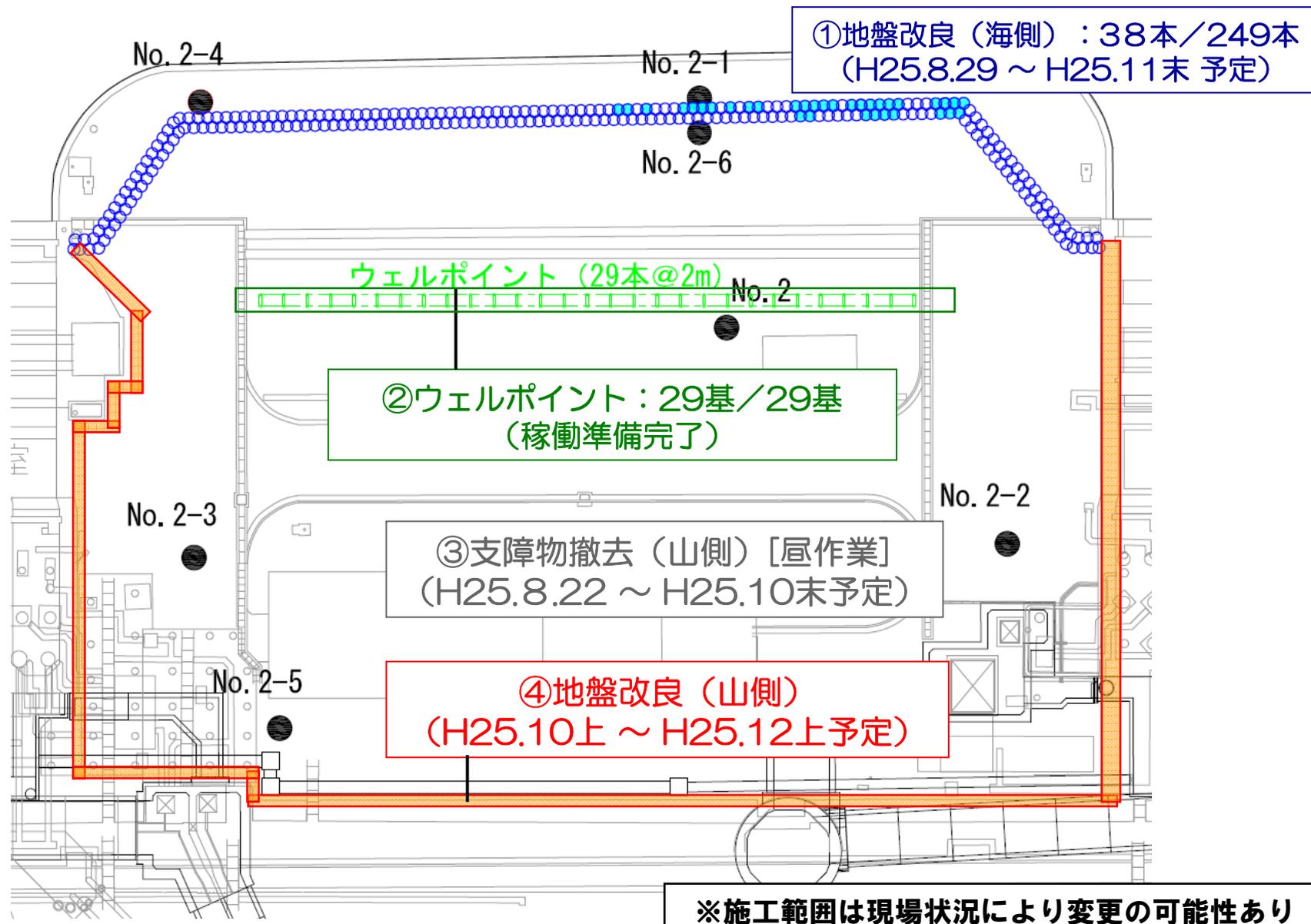
(2) 護岸エリアの対策について

1. 護岸エリア対策の進捗および計画
2. 地下水位の測定結果
3. 薬液注入による地盤改良の効果
4. 2号機分岐トレンチ閉塞施工状況
5. 2号機分岐トレンチの復水について
6. 観測孔調査計画について
7. 1-2号機間護岸エリアの潮位と地下水の関係について
8. 3-4号機取水口間ウェルポイントの稼働について

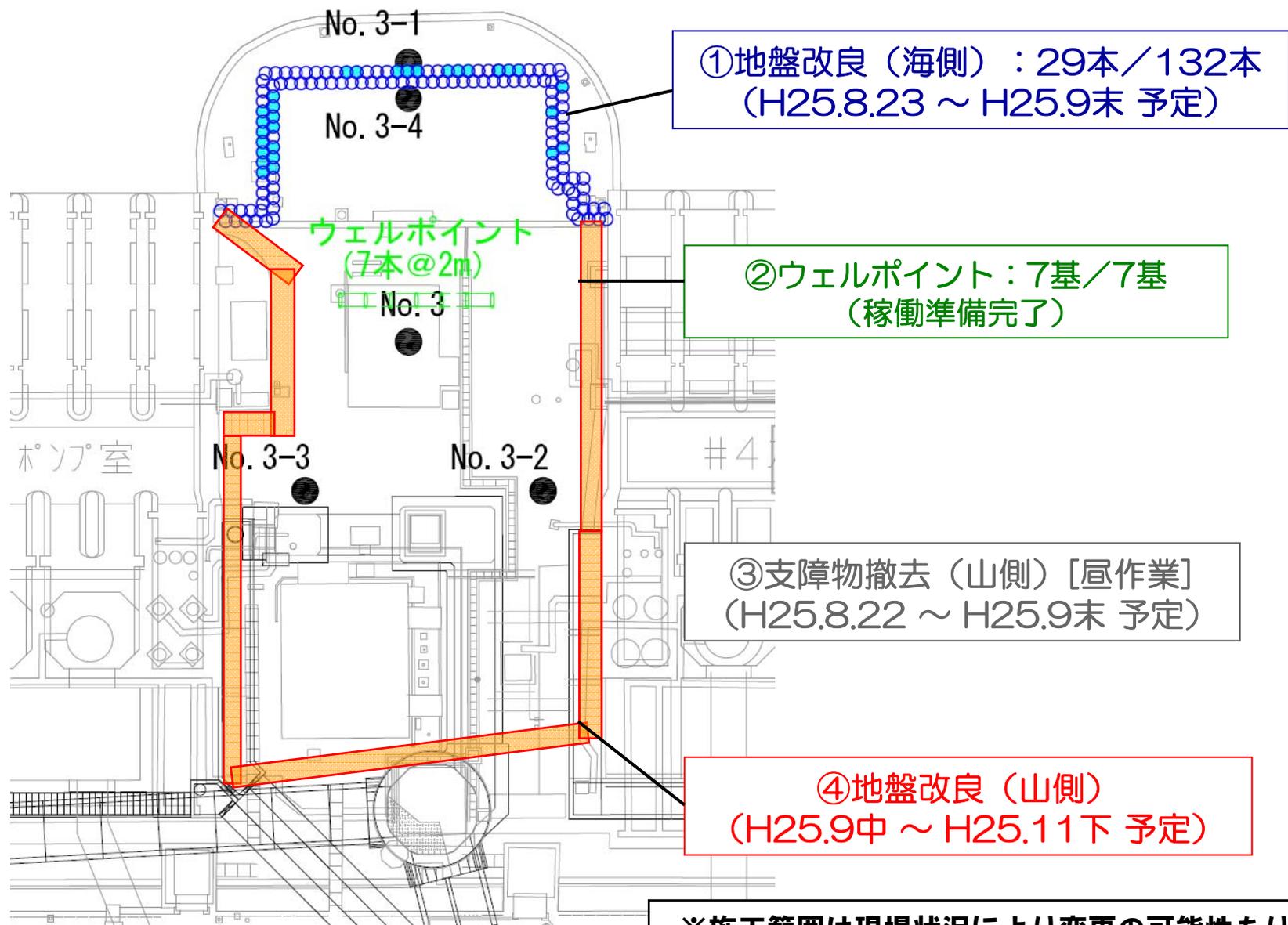
1. 護岸エリア対策の進捗および計画 [1-2号機間進捗]



1. 護岸エリア対策の進捗および計画 [2-3号機間進捗および計画]

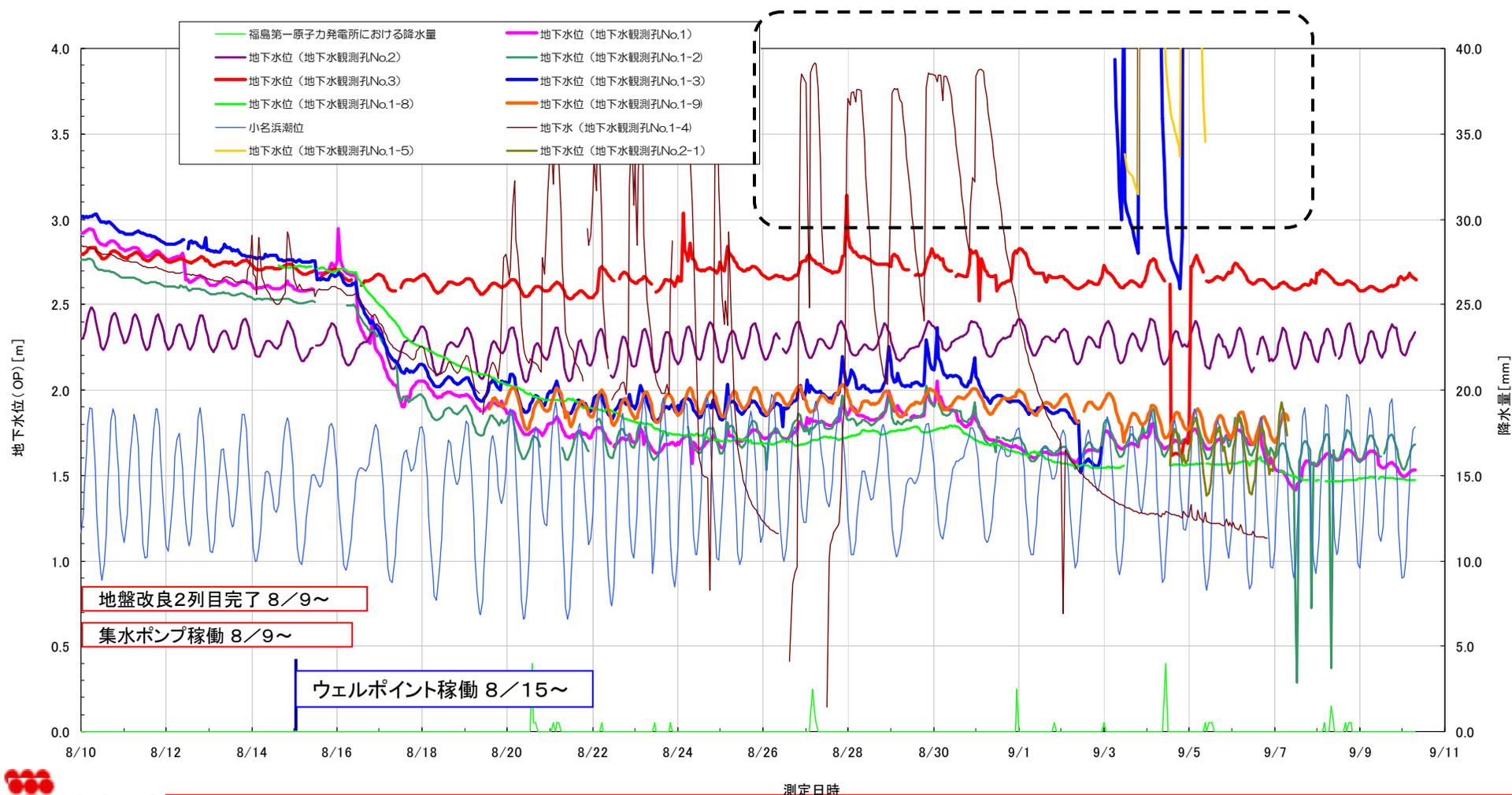


1. 護岸エリア対策の進捗および計画 [3-4号機間進捗および計画]



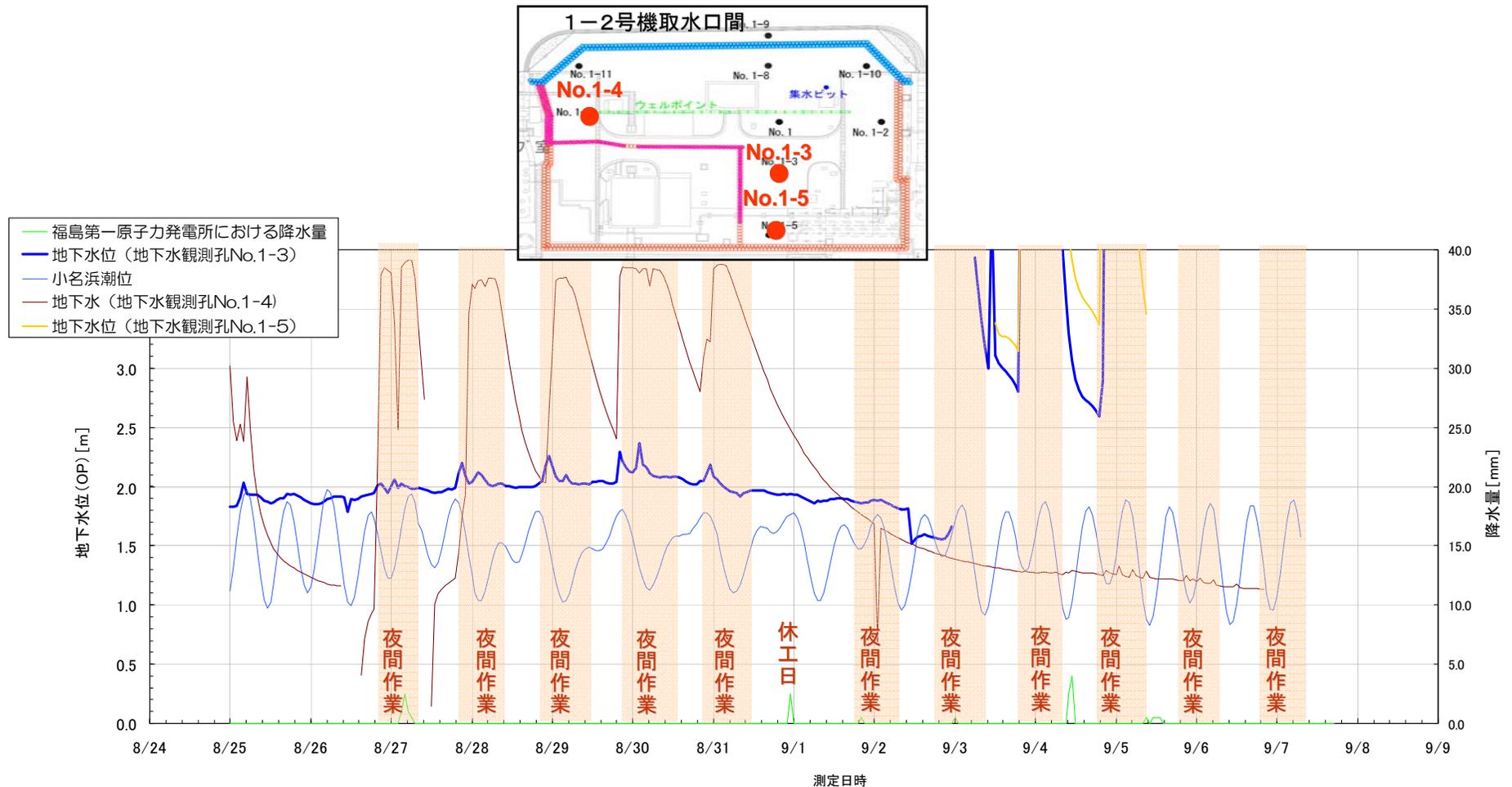
2. 地下水位の測定結果(8月7日～9月7日)

- 集水ピット(8/9～)、ウェルポイント(8/15～)の順次稼働に伴い、地下水位は下降傾向。
- No.1-5・No.2-1において地下水位の計測を開始。
- No.1-4に引き続き、No.1-3・No.1-5でも薬液注入の影響を受けた模様。



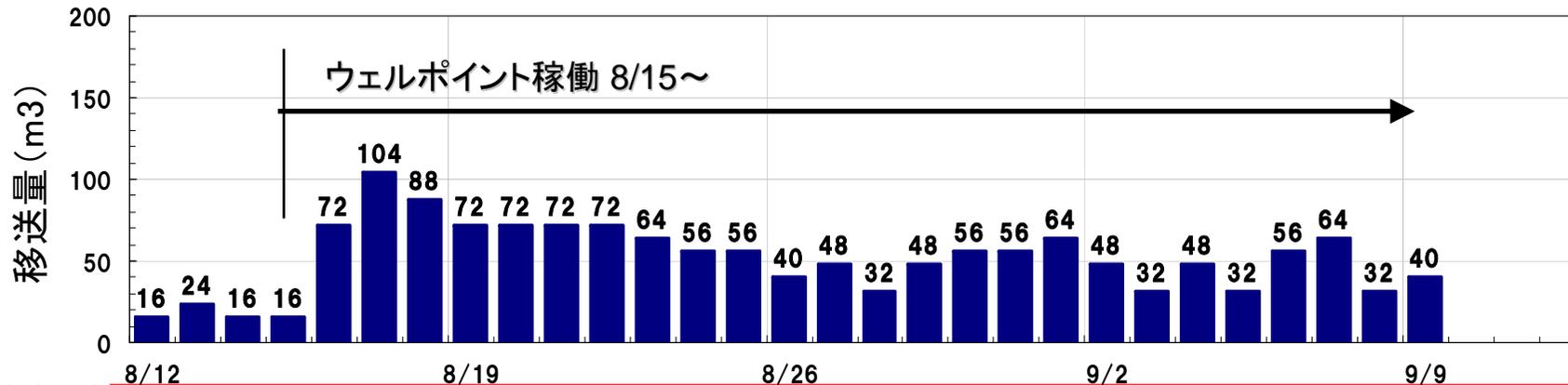
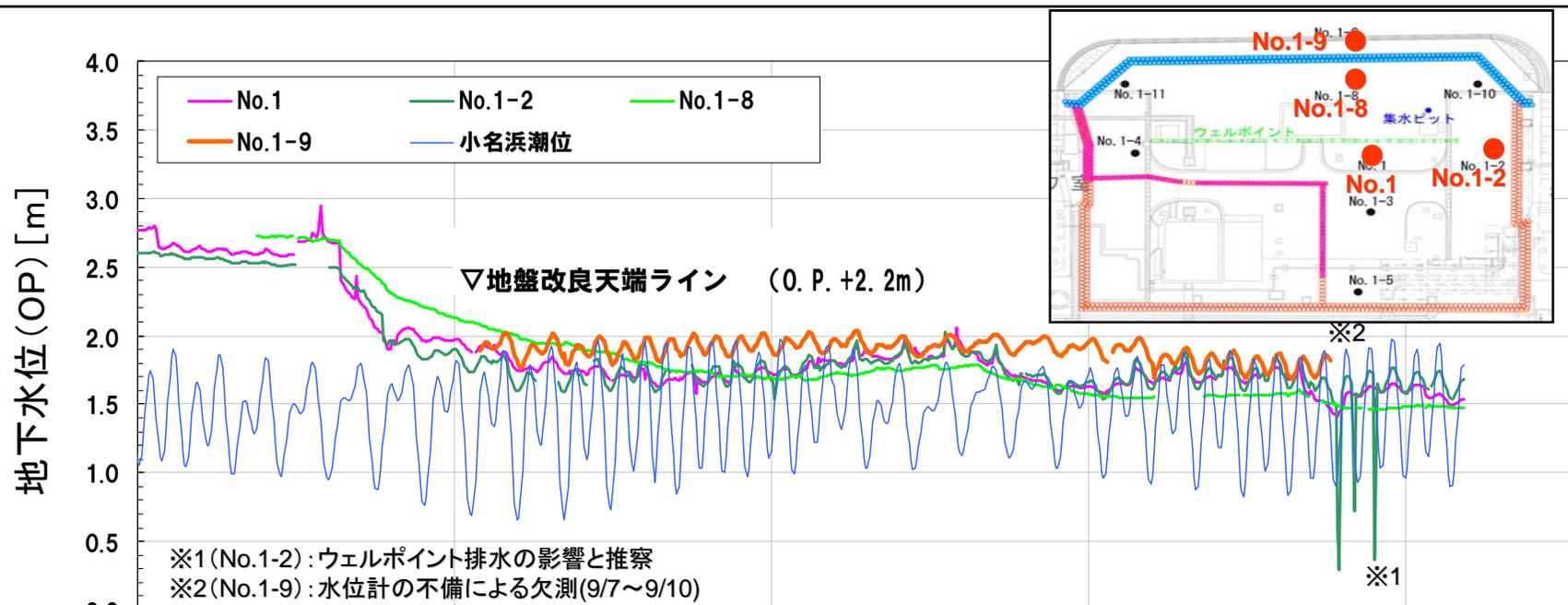
2. 地下水位の測定結果 [No.1-4他の計測データ(8月25日～9月7日)]

- 地盤改良の作業時間帯（夜間作業）において、No.1-4 [第5回WG報告済]とNo.1-3、No.1-5の計測値の上昇を確認。→現在、No.1-4、No.1-3、No.1-5のデータは信頼性が損なわれていると考えられるため今後代替を検討。
- 今後、これと同様な計測値の上昇が確認された場合、欠測扱いとしたい。



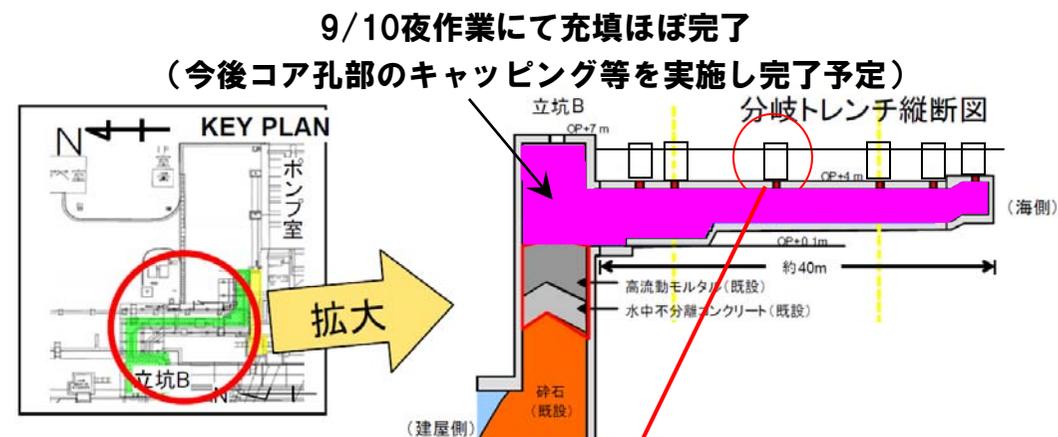
3. 薬液注入による地盤改良の効果(1-2号機間)

■地盤改良範囲内の地下水位 (No.1, No.1-2, No.1-8) は、ウェルポイントでの排水により、地盤改良天端レベル (O.P.+2.20m) 以下で推移している。



4. 2号機分岐トレンチ閉塞施工実施状況

■8/29～9/11において、分岐トレンチの閉塞作業をほぼ完了



分岐トレンチ上部に充填材打設孔
($\phi 200$)を6箇所削孔する。



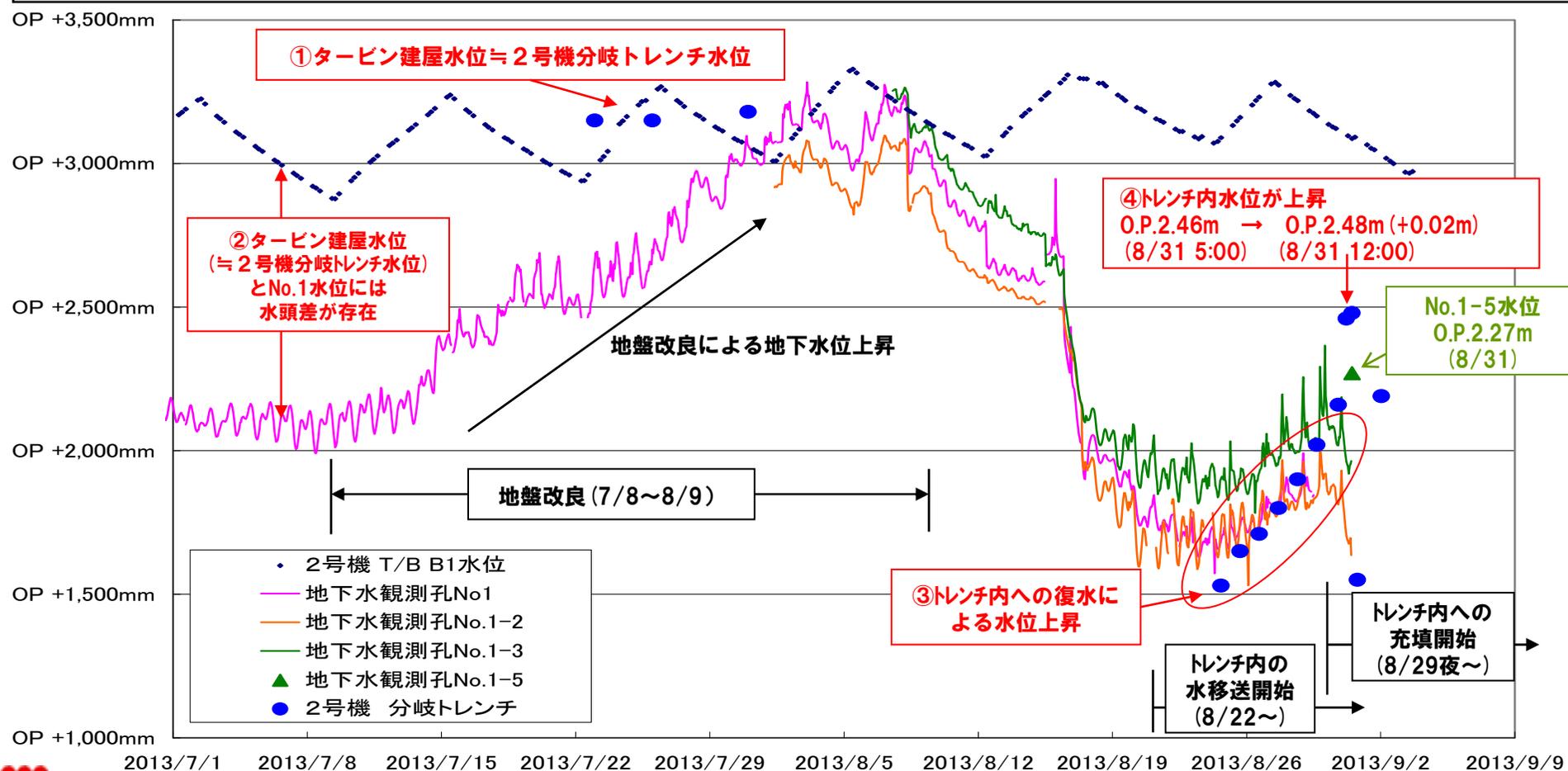
充填材 注入状況 (9/3撮影)



注入状況確認

5. 2号機分岐トレンチの復水について ③分岐トレンチ水位等の変動

- 2号機分岐トレンチの水位は、水抜き前までタービン建屋水位と同程度で推移
- タービン建屋水位と周辺地下水位 (No.1) には水頭差が存在
- 水移送後は、トレンチ内への復水により、水位が8cm/day程度上昇
- トレンチ内の水位が近傍の地下水位 (No.1-5) より高い状態でトレンチ内水位が上昇



5. 2号機分岐トレンチの復水について ④水質分析結果

■【2号機 B-1-1】2号機分岐トレンチ(取水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
平成25年8月28日	3,500	3.1×10^5	6.7×10^5	5.3×10^5	5.1×10^3
平成25年8月31日	2,800	2.7×10^5	5.8×10^5	5.1×10^5	3.4×10^3

■【2号機 A】2号機主トレンチ(海水配管トレンチ(2号機立坑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	分析未実施	分析未実施

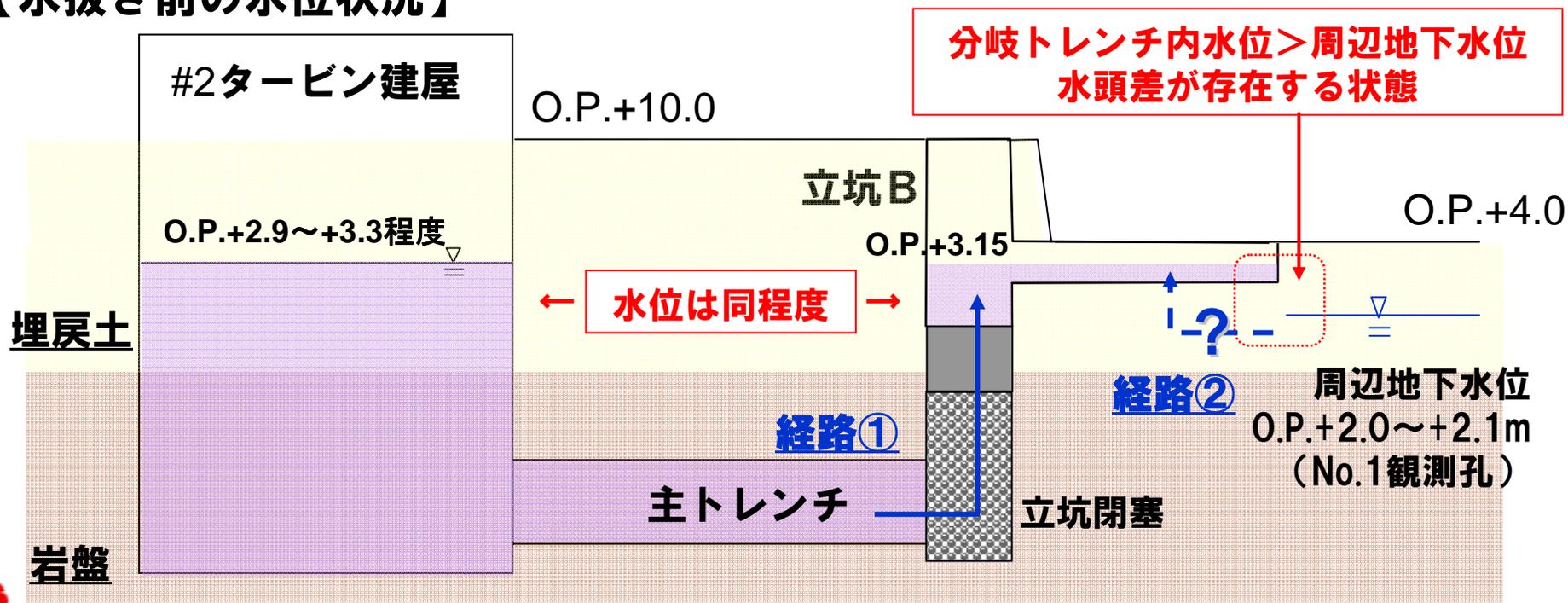
■観測孔No.1-5 地下水

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9月5日	-	5.0×10^{-2}	1.1×10^{-1}	8.2×10^{-1}	2.3×10^1

5. 2号機分岐トレンチの復水について ⑤復水経路の推定

- トレンチ水抜き前までは、分岐トレンチとタービン建屋の水位は同程度
- 水抜き後、トレンチ内の水位が周辺地下水位より高い状態で、トレンチ内水位が上昇
→立坑Bの閉塞は完全ではなく、経路①（タービン建屋から立坑Bを経由するルート）から流入している可能性がある
- 対策前の分岐トレンチ内水位は、周辺地下水位より高い状態で保持されていたと考えられる。
- 観測孔No.1-5の地下水水質（全β）は、トレンチ内水質と比較して、100万分の1程度
→経路②（地下水）の可能性は否定できないが、分岐トレンチから流出・流入する量は限定的と考えられる

【水抜き前の水位状況】

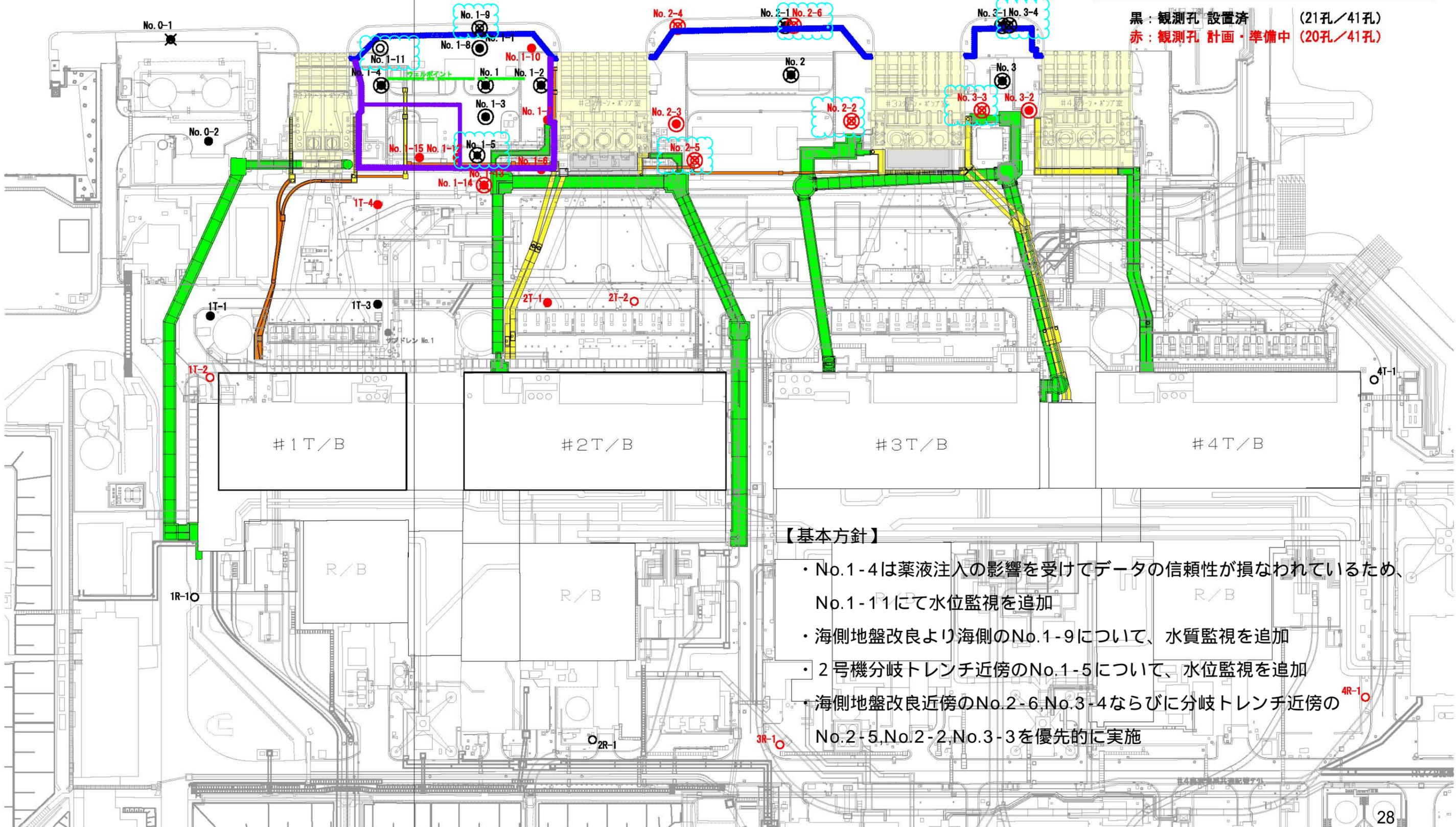


6. 観測孔調査計画について

観測孔位置図

- 主トレンチ（海水配管トレンチ）
〔分岐トレンチ含む〕
- 電源ケーブルトレンチ
- 電源ケーブル管路
- 第3回WG以降、追加・計画変更した観測孔

	孔数	水質確認	水質監視	汚染土壌確認	地下水位監視
○	7	○	×	×	×
●	12	○	×	○	×
◎	1	○	×	×	○
⊙	4	○	×	○	○
⊗	7	○	○	×	○
⊕	9	○	○	○	○
⊖	1	○	○	○	×



黒：観測孔 設置済 (21孔/41孔)
赤：観測孔 計画・準備中 (20孔/41孔)

【基本方針】

- ・ No.1-4は薬液注入の影響を受けてデータの信頼性が損なわれているため、No.1-11にて水位監視を追加
- ・ 海側地盤改良より海側のNo.1-9について、水質監視を追加
- ・ 2号機分岐トレンチ近傍のNo.1-5について、水位監視を追加
- ・ 海側地盤改良近傍のNo.2-6, No.3-4ならびに分岐トレンチ近傍のNo.2-5, No.2-2, No.3-3を優先的に実施

6. 観測孔調査計画

2013.09.12ver

調査箇所	通し番号	凡例	孔番号	調査項目				8月			9月			10月			11月		
				水質確認	水質監視	土質汚染確認	地下水位監視	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	
				水質確認	水質監視	土質汚染確認	地下水位監視												
4m盤	取1 北水号 側 口 機	1	●	No.0-1	○	◎			完了										
		2	●	No.0-2	○	○													
	取2 水号 側 口 機	3	●	No.1	○	○													
		4	●	No.1-1	○	○													
		5	●	No.1-2	○	○													
		6	●	No.1-3	○	○													
		7	●	No.1-4	○	○													
		8	●	No.1-5	○	○													
		9	●	No.1-6	○	○													
		10	●	No.1-7	○	○													
		11	●	No.1-8	○	○													
		12	●	No.1-9	○	◎													
4m盤	取3 水号 側 口 機	13	●	No.1-10	○	○													
		14	○	No.1-11	○	○													
	15	●	No.1-12	○	○														
	16	●	No.1-13	○	○														
	17	●	No.1-14	○	○														
	18	●	No.1-15	○	○														
	19	●	No.2	○	○														
	20	●	No.2-1	○	◎														
	21	●	No.2-2	○	○														
	22	●	No.2-3	○	○														
	23	●	No.2-4	○	○														
	10m盤 建屋周り (海側)	取4 水号 側 口 機	24	●	No.2-5	○	○												
25			●	No.2-6	○	○													
26		●	No.3	○	○														
27		●	No.3-1	○	◎														
28		●	No.3-2	○	○														
29		●	No.3-3	○	○														
30		●	No.3-4	○	○														
31		●	1T-1	○	○														
32		○	1T-2	○	○														
33		●	1T-3	○	○														
34		●	1T-4	○	○														
10m盤 建屋周り (山側)		1号機	35	●	2T-1	○	○												
	36		○	2T-2	○	○													
	4号機	37	○	4T-1	○	○													
		38	○	1R-1	○	○													
		39	○	2R-1	○	○													
10m盤 建屋周り (山側)	1号機	40	○	3R-1	○	○													
		41	○	4R-1	○	○													

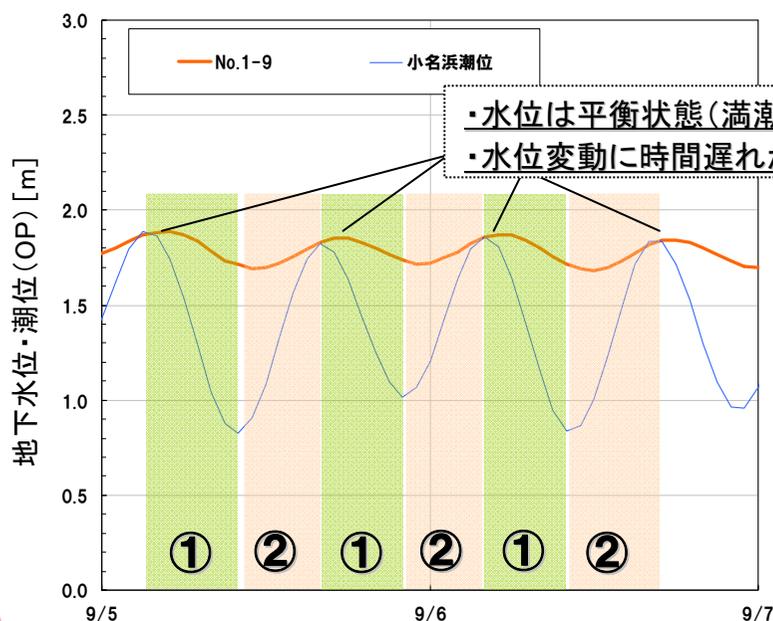
測定頻度

- 水質確認
 - 水質監視
 - ◎ 土壌汚染確認
 - 地下水位の監視
- ： 施工完了時 1回
： 週2回(◎)、週1回(○)
： 施工完了時1回
： 毎正時

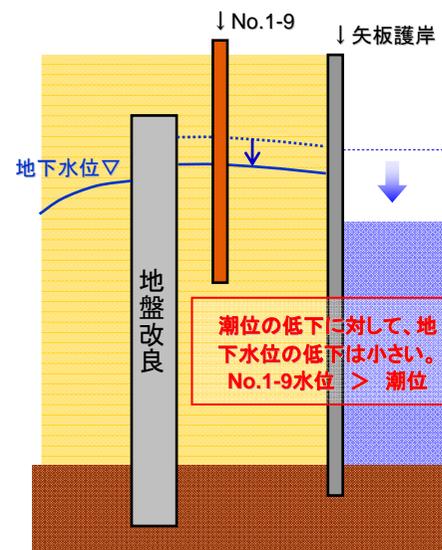
7. 1-2号機間護岸エリアの潮位と地下水の関係について(1/2)

【コメント1】地盤改良で山側からの地下水供給を絶ったことで、No.1-9水位が低下したことを確認すること。

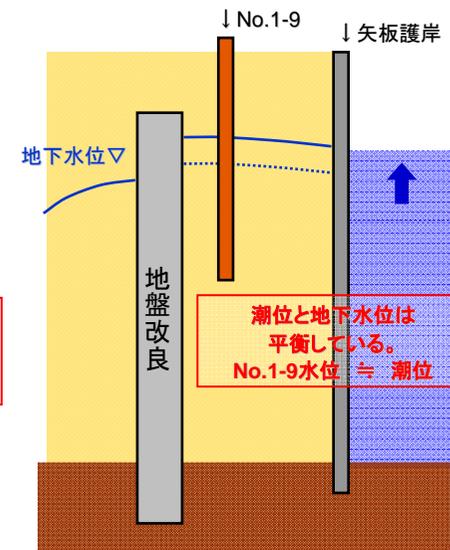
- No.1-9水位と潮位（満潮時）はほぼ等しいことから、No.1-9水位は潮位と平衡状態にあると推察される。
- ただし、矢板護岸の不透水性や土壌の保水性があるため、潮位変動に対してNo.1-9水位は追随しきれず、水位変動に時間遅れが発生していると考えられる。
- なお、No.1-9水位は地盤改良前に測定を行っていないため、地盤改良前後での水位変化は確認できない。



① 満潮→干潮時



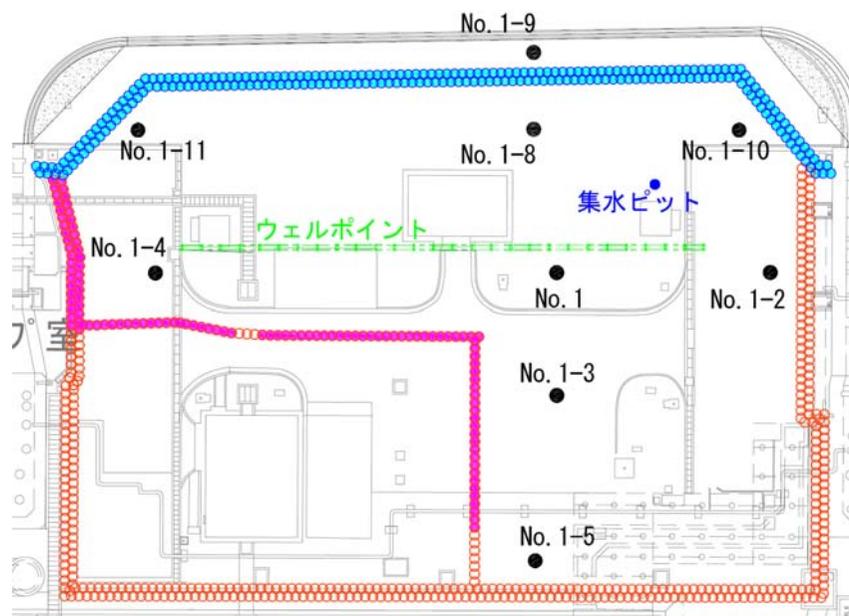
② 干潮→満潮時



7. 1-2号機間護岸エリアの潮位と地下水の関係について(2/2)

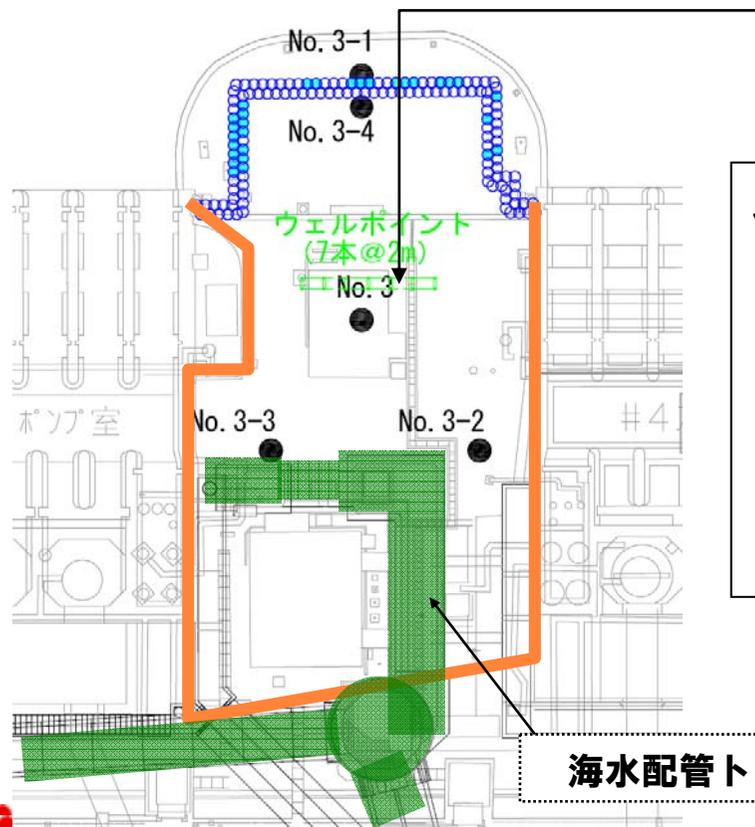
【コメント2】 No.1やNo.1-2の地下水位は、潮位と連動していることから、地盤改良による止水が機能しているとは言えない。

- No.1やNo.1-2の周辺では、地盤改良が完了していないため、地下水位は依然として潮位の影響を受けていることが確認される。
- 今後の工事の進捗に伴う水位変化を注視し、潮位の影響が小さくなっていくことを確認していく。
- ただし、潮位変動は天体運動の他、気圧、水温など様々な影響を受けることから、地盤改良後に潮位変動の影響は完全にはなくなると考えられる。



8. 3-4号機取水口間ウェルポイントの稼働について ①現況

- ウェルポイントの設置が完了し、稼働可能な状況
- 現状の#3-4号機取水口間の水質は、#1-2号機取水口間と比較して十分低いレベルで推移
- 海水配管トレンチには、高濃度汚染水が滞留している。近傍のNo.3-2、No.3-3の調査孔はH25.9末頃から水位・水質監視を開始予定



ウェルポイント：7基／7基
(稼働準備完了)

水質レベル(全β)

地下水 No.3 : ND(24 Bq/L) [9/5採取]
地下水 No.3-1 : 55 Bq/L [8/22採取]

【参考】

地下水 No.1 : 1,500 Bq/L [9/2採取]
地下水 No.1-8 : 1,100 Bq/L [9/2採取]

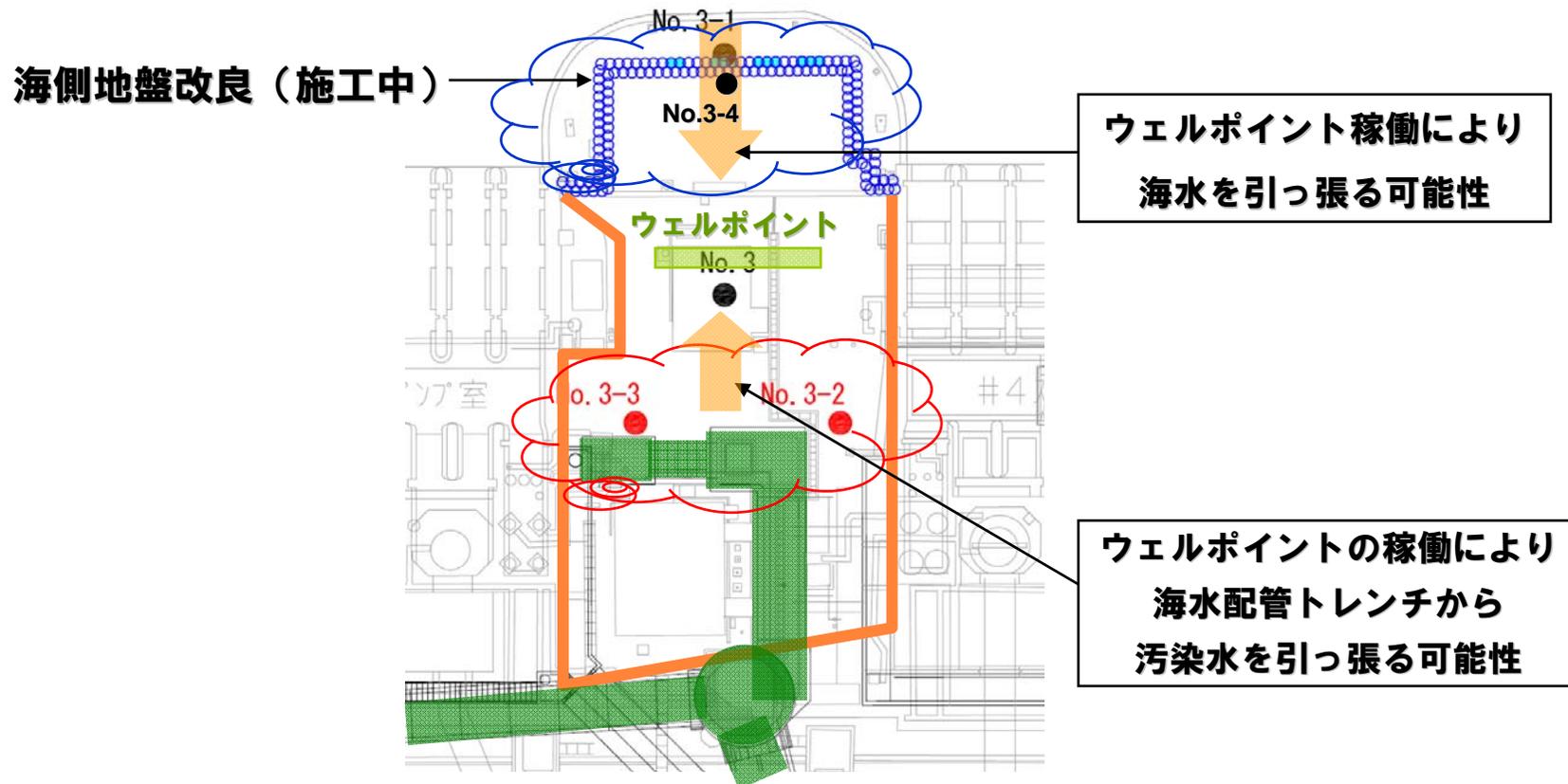
※なお、#2-3号機取水口間の水質も#1-2号機取水口間と比較して十分低いレベルで推移

海水配管トレンチ

※施工範囲は現場状況により変更の可能性あり

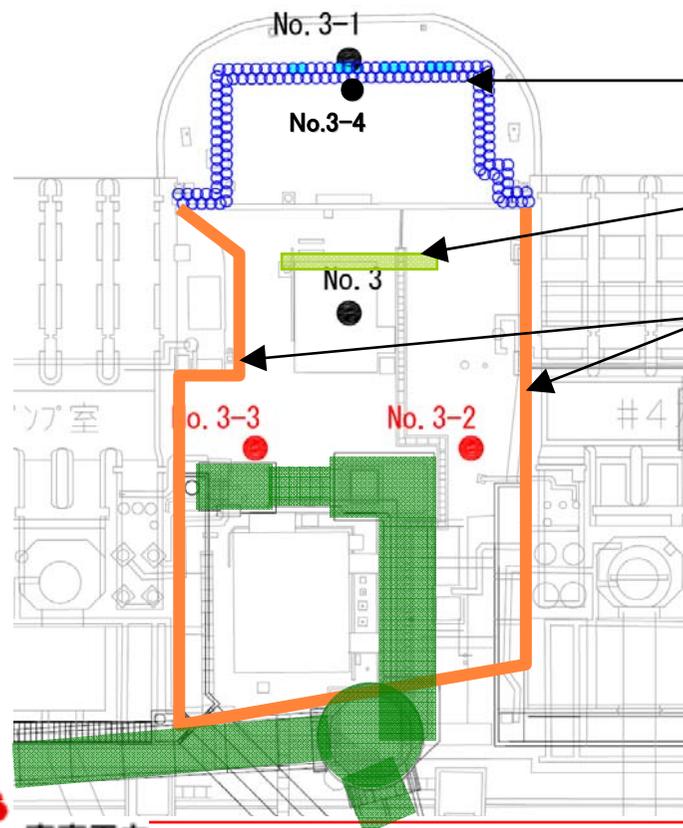
8. 3-4号機取水口間ウェルポイントの稼働について ②稼働時のリスク

- ウェルポイントを稼働させた場合、高濃度汚染水を含む海水配管トレンチから汚染水を引っ張り、汚染が拡大する可能性がある
- また、海側地盤改良が完成していないため、ウェルポイントの稼働により、海水を引っ張る可能性がある



8. 3-4号機取水口間ウェルポイントの稼働について ③今後の方針

- ウェルポイント稼働のリスクと現状の地下水の水質を勘案し、海側地盤改良が完了するまではウェルポイントを稼働せず、地下水の水質監視を強化する。
- 調査孔（No.3、No.3-4）において水質監視を週1回行い、汚染濃度が告示濃度を超えた場合には、監視頻度を週3回に強化するとともに、ウェルポイントを稼働して強制的に地下水を排水し海への漏洩を防止する。
- なお、#2-3号機取水口間のウェルポイントの稼働についても同様とする。



①海側地盤改良（H25.9末完了予定）

②ウェルポイント 稼働準備完了

③山側地盤改良実施（H25.11下完了予定）

④水位・水質の監視（No.3、No.3-4）

【通常時】

水質監視頻度（週1回）・ウェルポイント稼働なし

【水質監視結果が告示濃度を上回った時】

水質監視頻度（週3回）・ウェルポイント稼働

※水質監視データが告示濃度以下で推移していることを確認した上で、通常時の運用への移行可否を判断

(3) 4m盤エリア内トレンチ・管路の図面化について

- ・4m盤エリア内トレンチ・管路位置平面図
(参考図－第1回WG(8/2)資料－)
- ・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)

(3) 4m盤エリア内トレンチ・管路の図面化について

- ・4m盤エリア内トレンチ・管路位置平面図

(参考図－第1回WG(8/2)資料－)

- ・放射性物質を含む水の流入経路調査結果図(1・2号機)

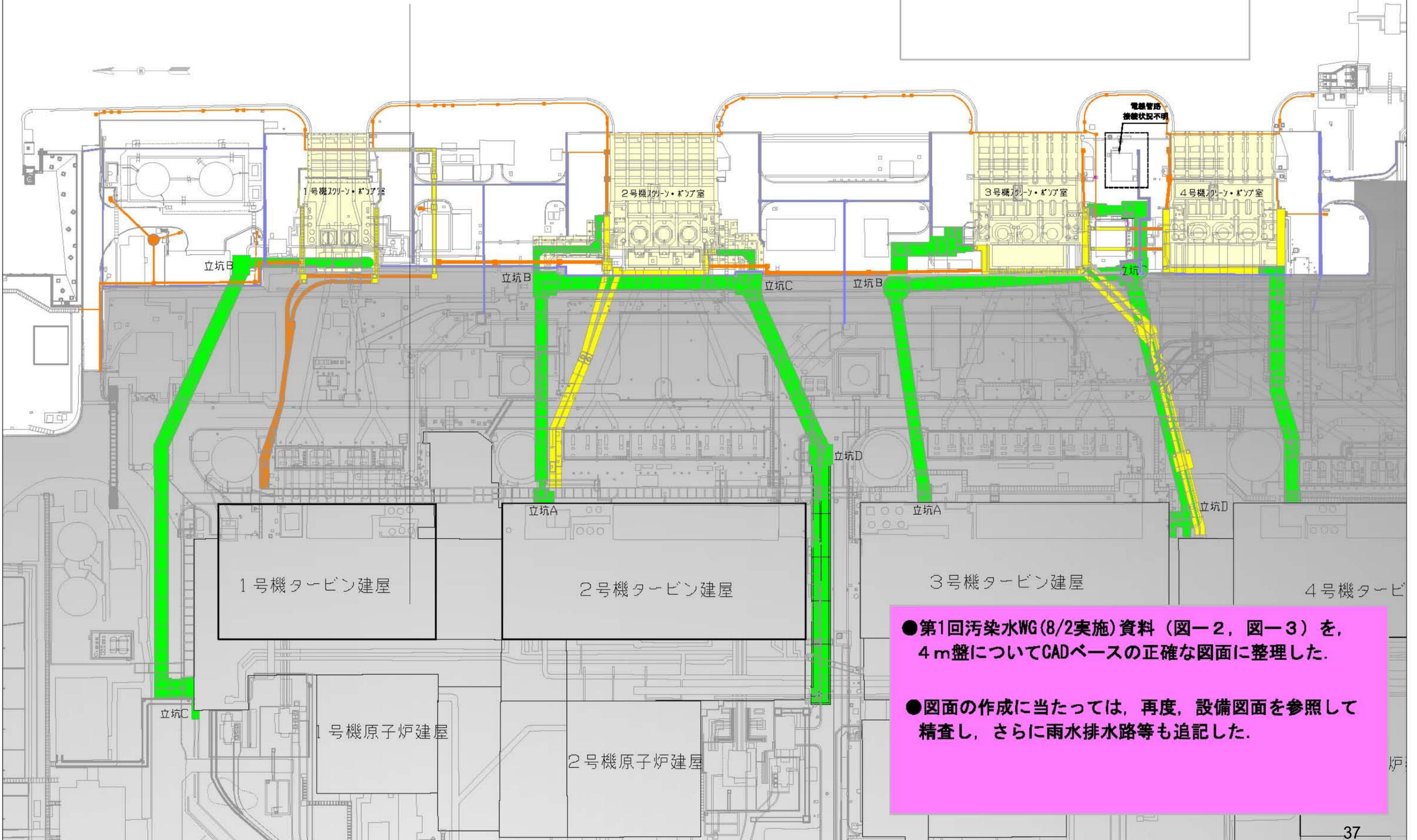
- ・放射性物質を含む水の流入経路調査結果図(3・4号機)

4m盤エリア内トレンチ・管路位置平面図

(平成25年9月12日更新)

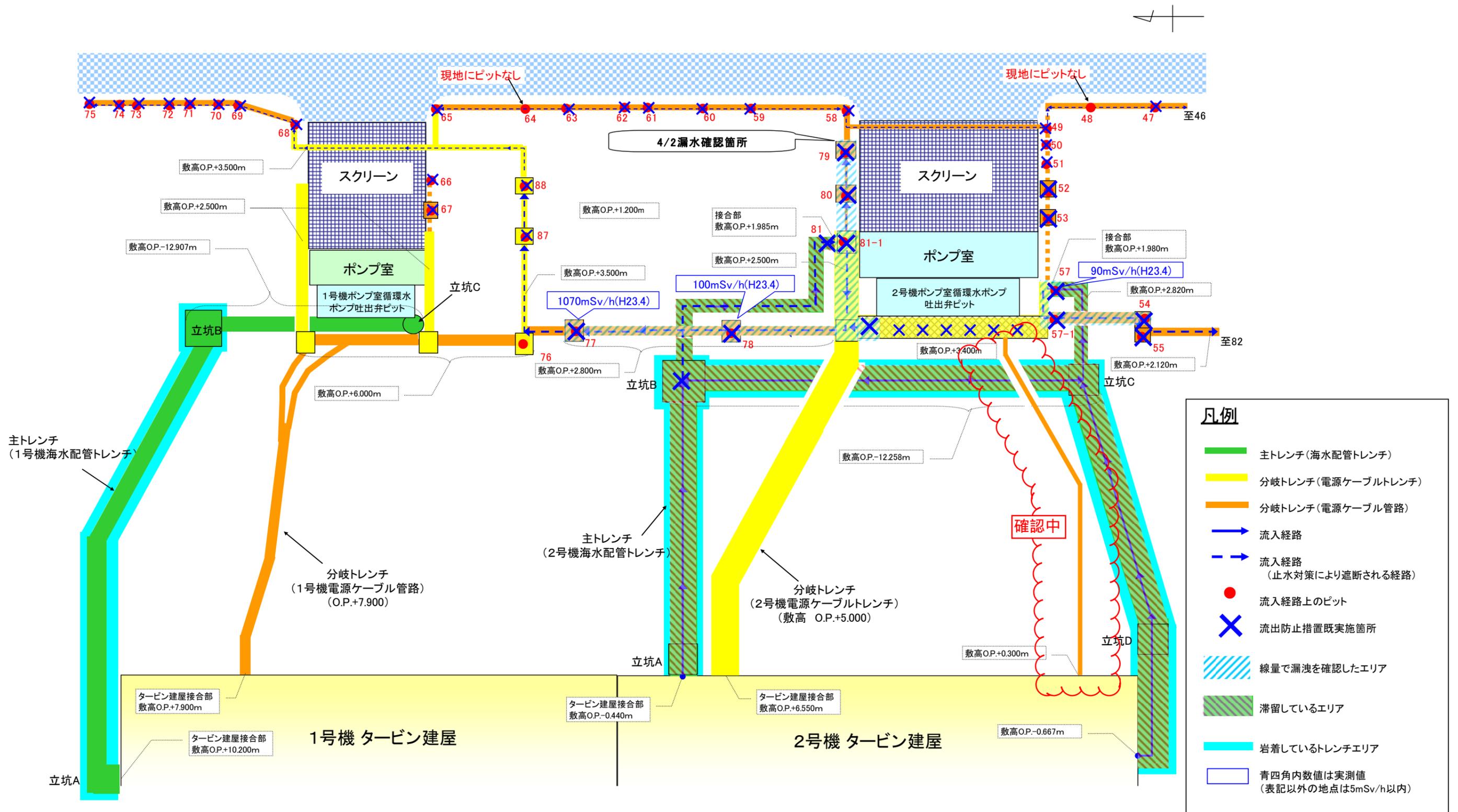
【凡例】

- 海水配管トレンチ
- 電源ケーブルトレンチ
- 電源ケーブル管路
- 雨水排水路 (U字溝, ヒューム管)



放射性物質を含む水の流入経路調査結果図(1・2号機)

第1回WG(8/2)資料



(4) 護岸エリアの汚染水対策の進捗状況

護岸エリアの汚染水対策の進捗状況

(1) 地盤改良

	1号北側	1-2号機間	2-3号機間	3-4号機間
海側	計画なし	(7/8~8/9完了) 228/228本	(8/29~ 11月末予定) 38/249本	(8/23~ 9月末予定) 29/132本
ウェルポイント	計画なし	28/28基 8/15~ 稼働	29/29基 稼働準備完了	7/7基 稼働準備完了
山側	計画なし	(8/13~ 10月末予定) 115/337本 北西側拡張分 0/167本	10月上旬~ 12月上旬予定	9月中旬~ 11月下旬予定
フェーシング	計画なし	10月中旬~ 12月下旬予定	11月中旬~ 1月下旬予定	10月下旬~ 12月下旬予定
海側遮水壁	当該エリア前面 鋼管矢板打設完了	当該エリア前面 鋼管矢板打設完了	当該エリア前面 鋼管矢板打設 12月予定	当該エリア前面 鋼管矢板打設 2月予定

(2) モニタリング孔

(i) 4m盤

	1号北側	1-2号機間	2-3号機間	3-4号機間
観測孔進捗	8月31日完了 2/2本	10月下旬完了予定 8/15本 ^{※1}	10月中旬完了予定 2/7本	10月中旬完了予定 3/5本
ボーリングコア 測定線量率測定	9月11日完了 2/2本	10月下旬完了予定 7/14本	10月中旬完了予定 2/3本	10月中旬完了予定 2/3本
水位監視	計画なし	7/8本	2/7本	3/5本
放射能監視	1/1本	5/6本	2/6本	3/4本
監視データ 特記事項	No.0-1: 全β低下	No.1: Cs上昇 No.1-2: Cs, 全β 低下 No.1-3: Cs上昇 No.1-5: Cs, 全β, 3Hとも低下	監視データに有意 な変動なし	監視データに有意 な変動なし

※1 No.1-1は海側地盤改良により使用不可のため除く

(ii) 10m盤

	1号機	2号機	3号機	4号機
観測孔進捗	10月上旬完了予定 6/7本 ^{※4}	10月上旬完了予定 3/3本	9月中旬完了予定 0/1本	9月下旬完了予定 1/2本
ボーリングコア 測定線量率測定	9月11日完了 3/3本	9月11日完了 1/1本	計画なし	計画なし
放射能測定 ^{※3}	4/5本	3/3本	0/1本	1/2本

※3 現状の計画では観測孔掘削時のみ測定

※4 計画7本中2本については、過去に試験的にボーリングしたものでコアは取れていない

(3) 汚染源の除去及び浄化

	対応状況
2号機分岐トレンチ	水抜き済み(8/24), 閉塞完了(8/29~9/11)
2号機主トレンチ	浄化装置設置および移送配管工事開始(9/2), 浄化開始予定(9/30)
3号機主トレンチ	浄化装置設置および移送配管工事開始(9/2), 浄化開始予定(10/8)