

汚染水に関わる現場進捗状況

平成25年12月12日
東京電力株式会社



東京電力

資料目次

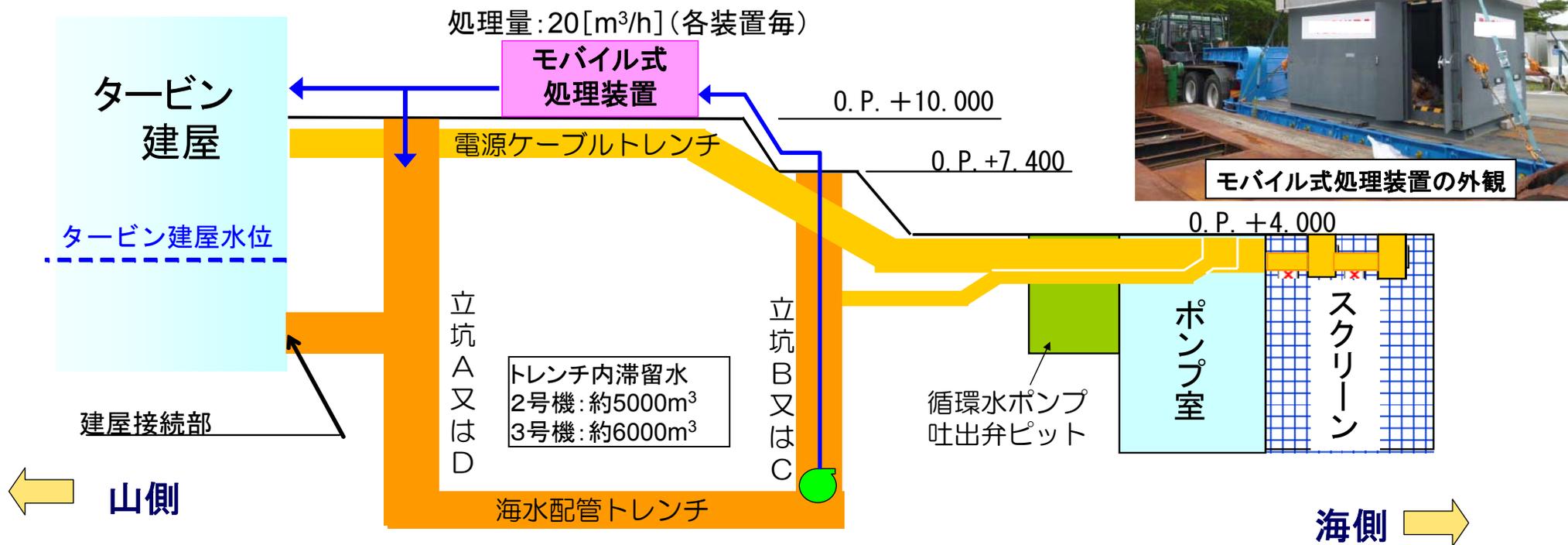
- (1) 緊急対策の進捗および計画
(2・3号機海水配管トレンチ対策・護岸エリア・地下水バイパス)
- (2) 港湾内・外および地下水の分析結果について
- (3) 多核種除去設備
C系統腐食対策有効性確認結果について
- (4) H25年度凍結防止対策の実施について

(1) 緊急対策の進捗および計画

(2・3号機海水配管トレンチ対策・護岸エリア・地下水バイパス)

2・3号機海水配管トレンチ内汚染水の処理状況（1／2）

- 2・3号機主トレンチ（海水配管トレンチ）の海側の立坑に水中ポンプを設置し、トレンチ滞留水を汲み上げ、モバイル式の処理装置の処理済水を山側の立坑等へ移送。
- モバイル式の処理装置（吸着塔ユニット・弁ユニット）は、各号機毎に一式設置。
- 2号機 H25.11.14より処理運転開始
- 3号機 H25.11.15より処理運転開始



2・3号機海水配管トレンチ内汚染水の処理状況（2/2）

トレンチ水のサンプリングデータ

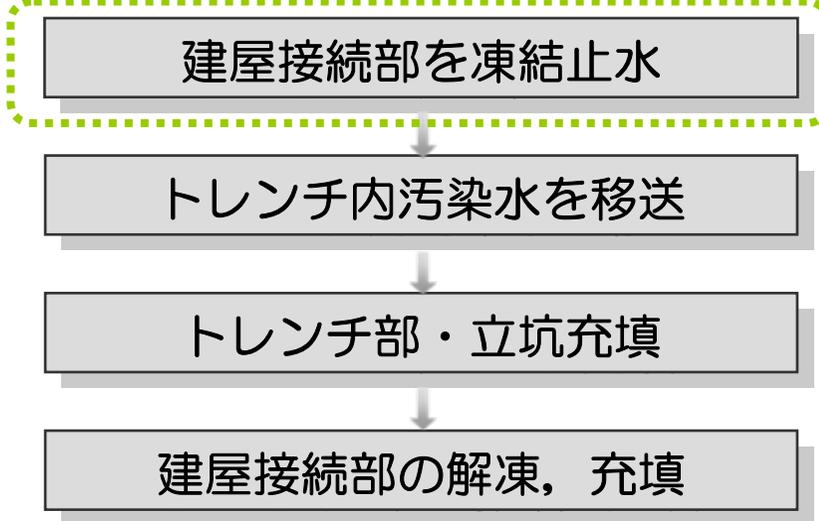
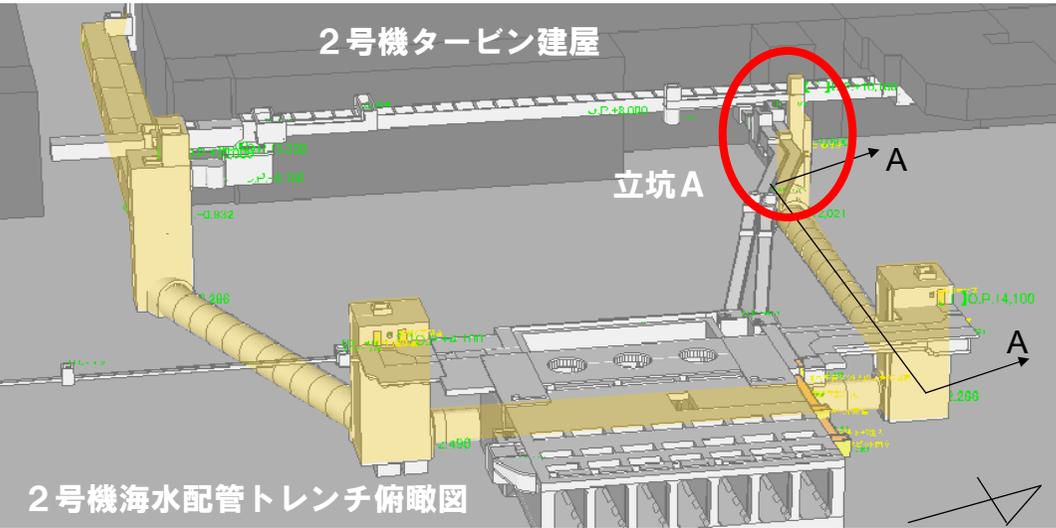
・サンプリングポイント：モバイル式処理装置吸着塔入口（トレンチ滞留水）、吸着塔出口

号機		2号機		3号機	
		吸着塔入口	吸着塔出口	吸着塔入口	吸着塔出口
放射能濃度 (処理開始時)	日付	H25.11.14		H25.11.15	
	^{134}Cs (Bq/cm ³)	6.69×10^4	1.60×10^1	1.05×10^4	1.57×10^0
	^{137}Cs (Bq/cm ³)	1.74×10^5	3.54×10^1	2.28×10^4	3.89×10^0
放射能濃度 (現状)	日付	H25.11.22		H25.12.4	
	^{134}Cs (Bq/cm ³)	2.32×10^4	6.23×10^1	1.06×10^3	2.11×10^2
	^{137}Cs (Bq/cm ³)	5.83×10^4	1.45×10^2	2.51×10^3	4.75×10^2

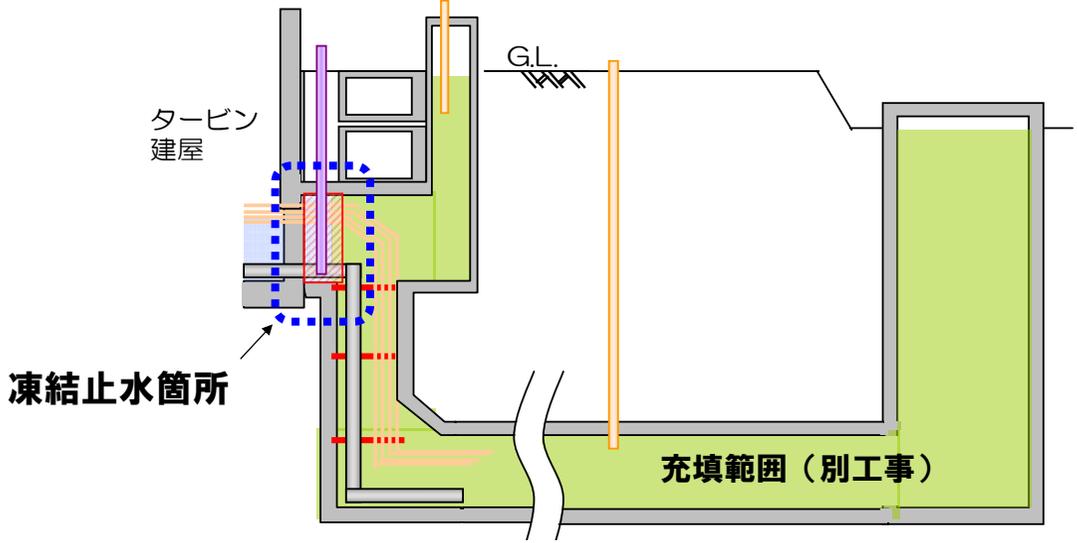
2号機：吸着塔切替のため、11/22より一時停止中 3号機：吸着塔切替のため、12/5より一時停止中。

2, 3号機ともに処理の結果、トレンチ滞留水の放射能濃度の低下が確認されている。引き続き処理を継続するとともに、サンプリングを行い処理傾向を確認していく。

汚染水 水抜き対策 ② 概要



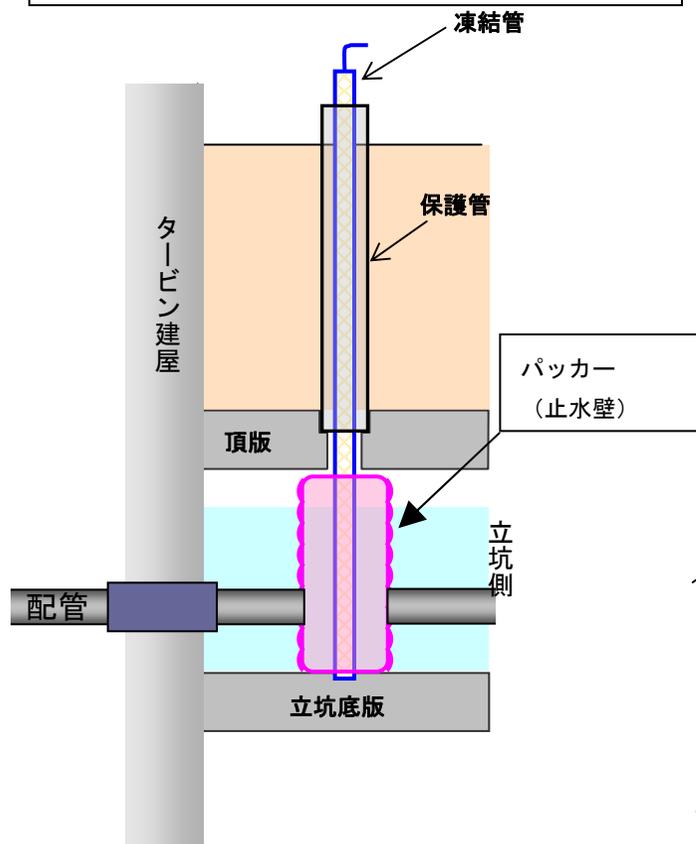
2号機立坑A建屋接続箇所写真（震災前）



トレンチ概略図(A-A断面)

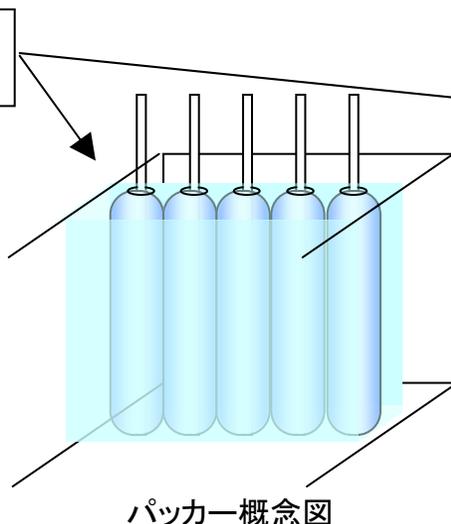
凍結工法による止水壁は、トレンチ頂版に開けた穴から冷却管とパッカーを挿入し、パッカーに冷媒を充填して凍結することで造る

凍結工法による止水壁のイメージ



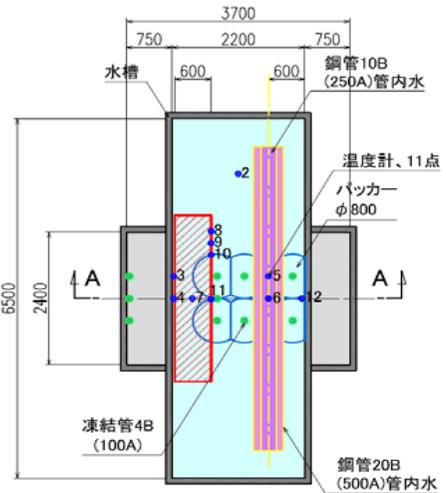
【凍結工法による止水壁造成について】

- ・パッカー（ナイロン製の袋）内にセメントとベントナイトの混合物を充填することで水の対流を抑制し、凍結確度の向上を図る。
- ・パッカー内の間隙水を凍結させるとともに、その周囲も凍結させることで、氷の止水壁を構築し、止水性能を確保する。

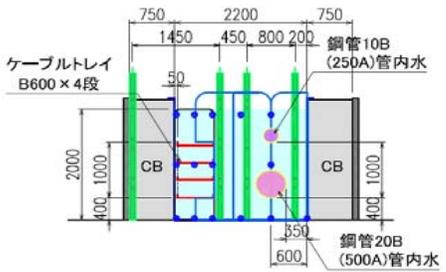


凍結試験 施工箇所への支障物を模した試験準備状況

水自体の凍結実績がないことから、施工箇所における支障物（配管等）を模擬し、実証試験を実施



試験模型平面図



試験模型断面図

支障物設置状況

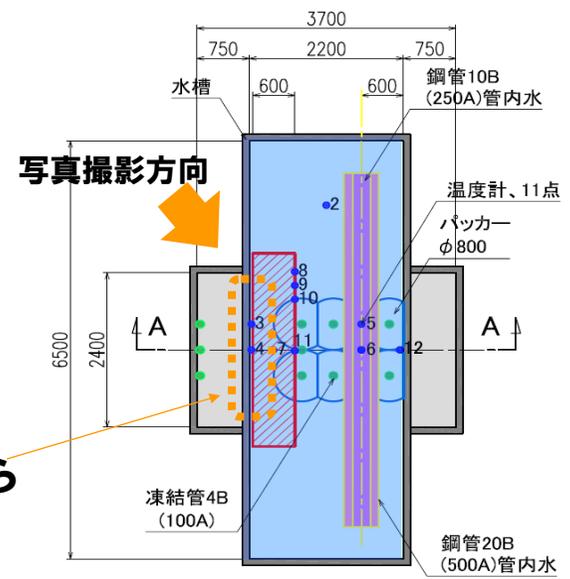


パッカー設置状況

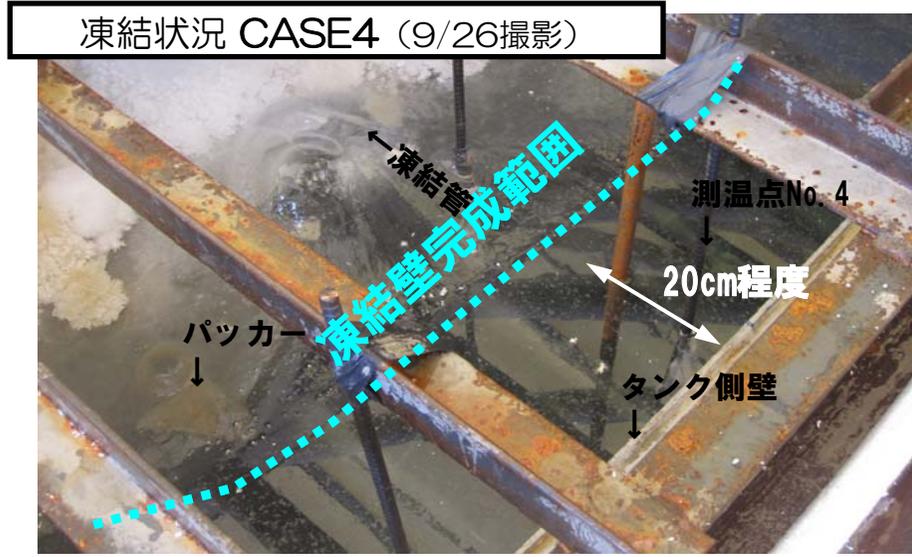


凍結試験 凍結状況（止水壁造成状況）

- ◆支障物によりパッカーが膨らみきらない箇所についても、氷が成長し、止水壁が造成された。
- ◆なお、パッカーを膨らませない凍結管を挿入することにより、凍結止水の確実性を向上させることについても検討する。

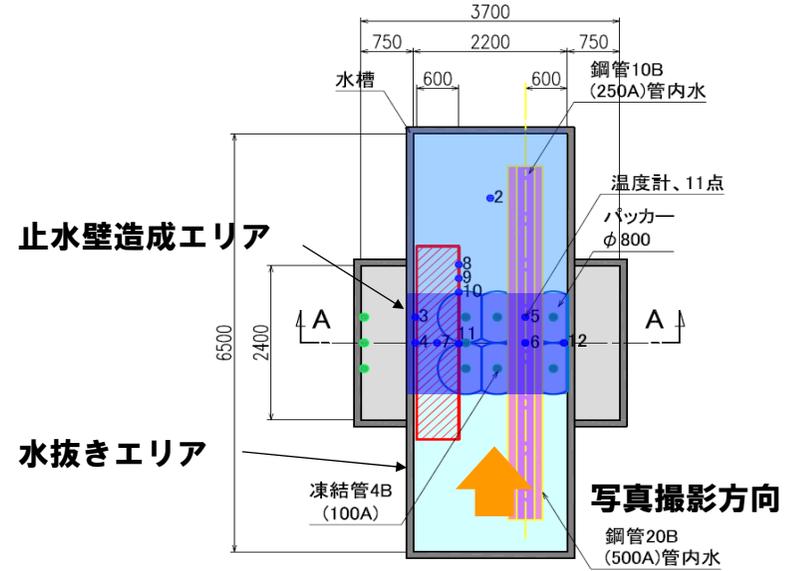


ケーブルトレイによりパッカーが膨らみきらない箇所

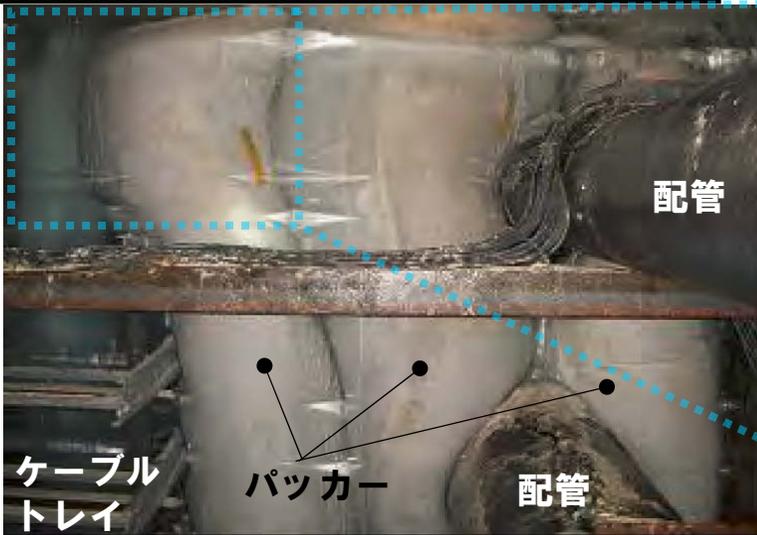


凍結試験 凍結状況（片側の排水による止水性確認試験）

- ◆ 止水壁造成エリアを挟み片側から排水を行い、止水性の確認を実施した
- ◆ 背面には2mの水圧が作用しているが漏水は見られず確実に止水されていることを確認した

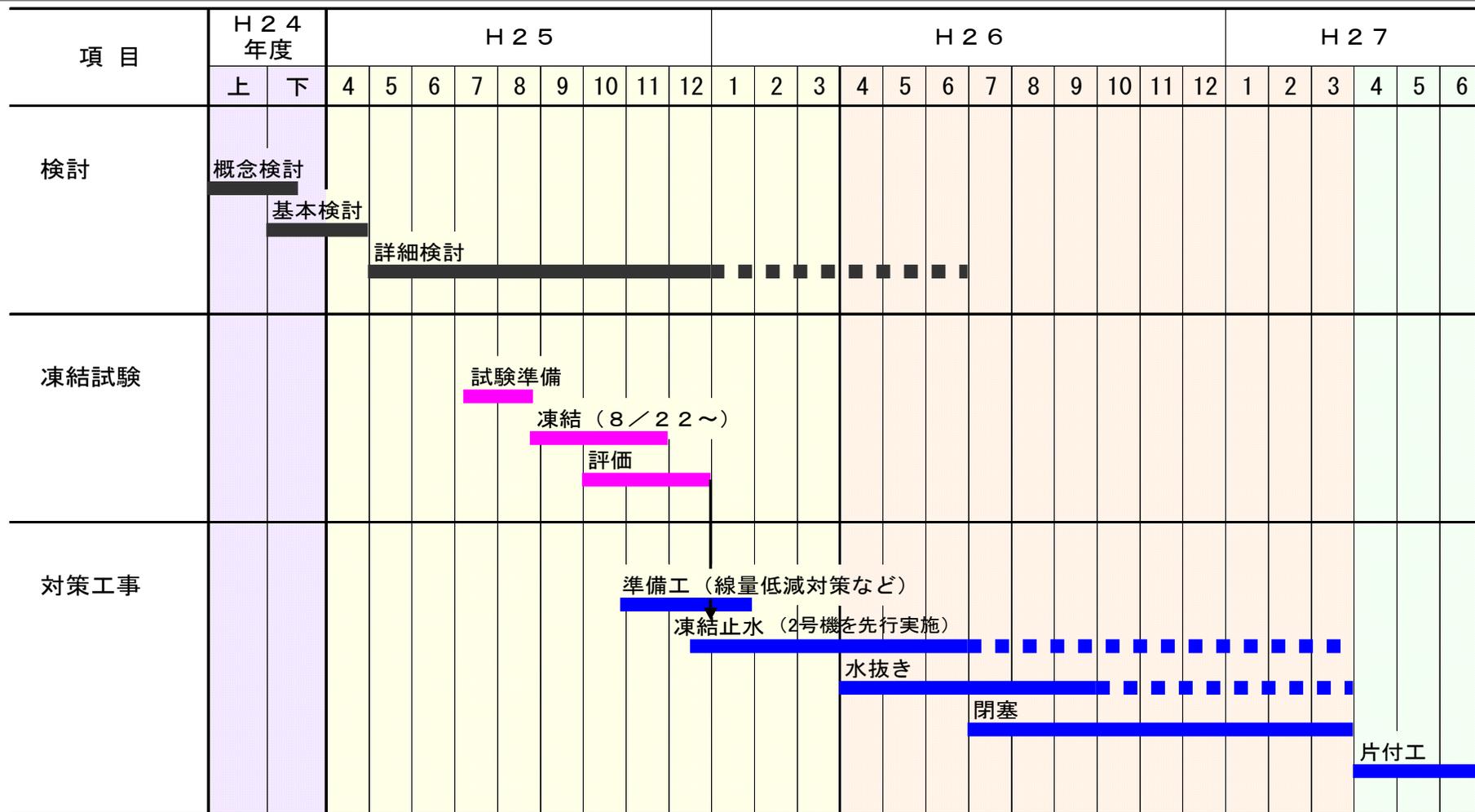


凍結状況 CASE 2 (10/23撮影) 漏水なし



全体工程

- 現在、施工ヤードの線量低減対策等の作業を2号機より先行実施中
- H25. 12より、凍結管の設置に取り掛かり、設置完了次第凍結止水を開始する



※ 工事工程は、検討に応じて変更の可能性あり

【当初計画】…完了予定時期：H25.12 ※現場状況により変更の可能性あり

- 地盤改良範囲については、4m盤だけが汚染していることを前提に、4m盤の囲い込み・ウェルポイント稼働による排水・フェーシングによる雨水浸透防止を計画

【至近の状況】

- 高線量作業・台風の影響等による工事進捗の遅れ
- 10m盤の水質調査の結果、告示濃度を超える水質を確認

【今後の予定】…完了予定時期：H26.3 ※現場状況により変更の可能性あり

- 工事エリアの線量環境等を踏まえて工程を検討
- 10m盤でも汚染が確認されているため、山側地盤改良の西側（建屋側）は実施せず、地盤改良による囲い込みの要否を今後検討

護岸エリア対策工事の工程について

■ 工程

海側地盤改良：

山側地盤改良：

フェーシング：

		H25.11	12	H26.1	2	3	4	5	
1-2号機 取水口間	海側	(H25.8.9 完了)							
	山側						H26.3下旬▽	※注1	
	フェーシング						H26.3末▽		
2-3号機 取水口間	海側	H25.12下旬▽							
	山側				H26.1下旬▽	※注1			
	フェーシング						H26.3末▽		
3-4号機 取水口間	海側	H25.12下旬▽							
	山側					H26.2下旬▽	※注1		
	フェーシング					H26.3末▽			

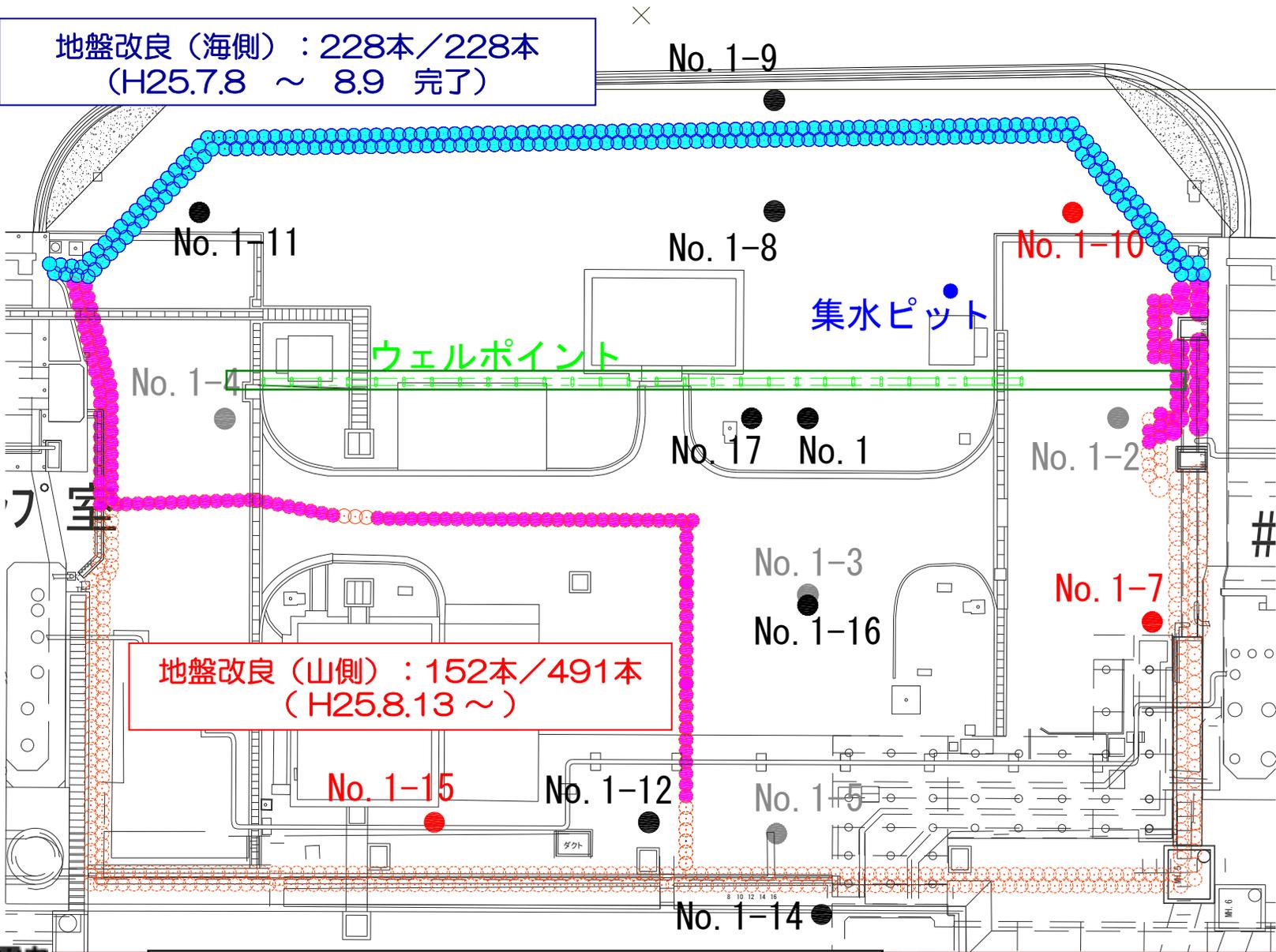
※注1：山側地盤改良のうち、西側ライン（建屋側）の実施要否については今後検討

【考慮事項】

- 高線量環境下での作業進捗を考慮
- タンク漏洩等のトラブルへの対応（計画外の緊急対応実施）や台風による作業中止を考慮
- ウェルポイント揚水量抑制の観点から、4m盤フェーシングを前倒し実施を考慮

護岸エリア対策の進捗 [1-2号機間] H25.12.11現在

地盤改良（海側）：228本／228本
 (H25.7.8 ~ 8.9 完了)

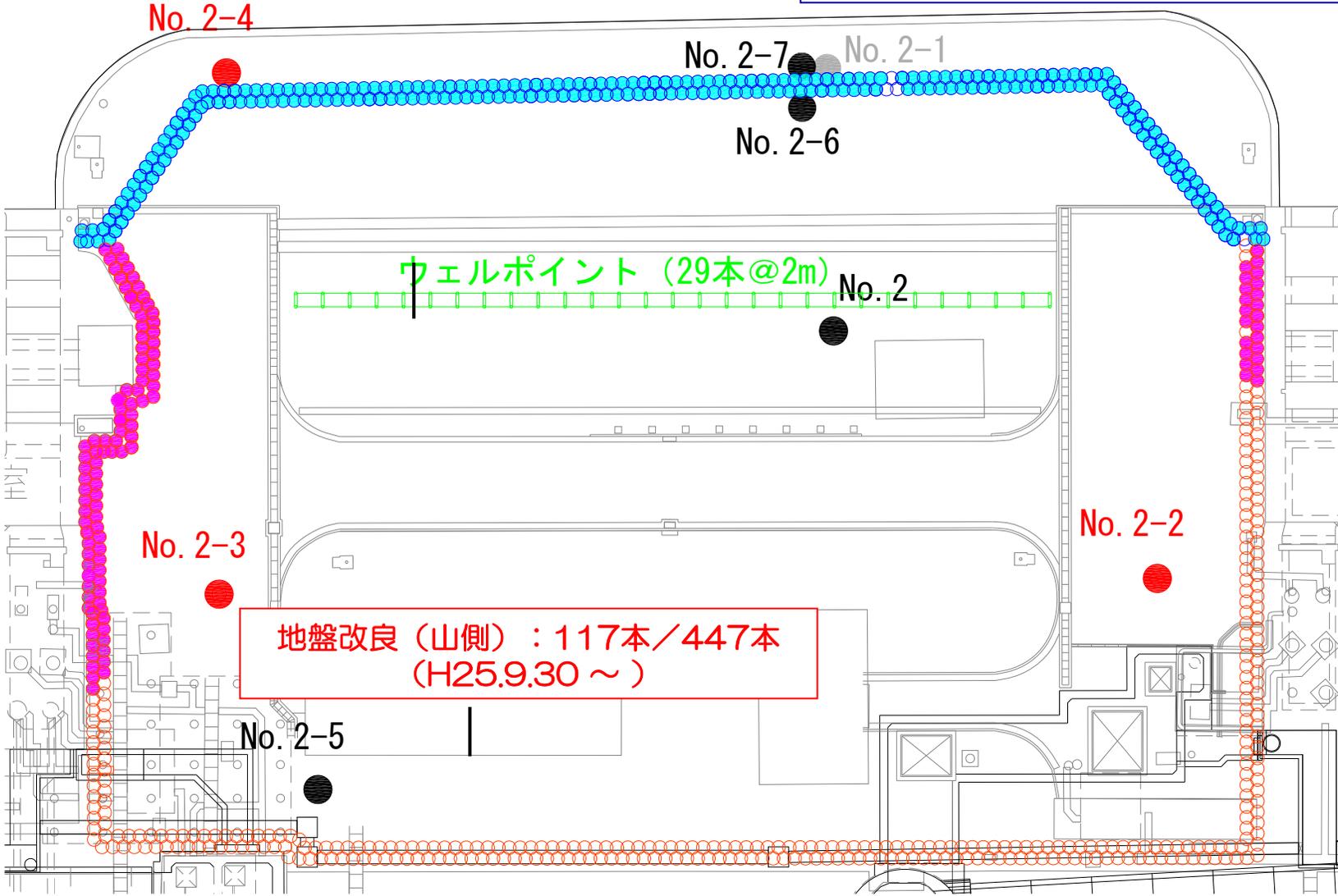


地盤改良（山側）：152本／491本
 (H25.8.13 ~)

※施工範囲は現場状況により変更の可能性あり

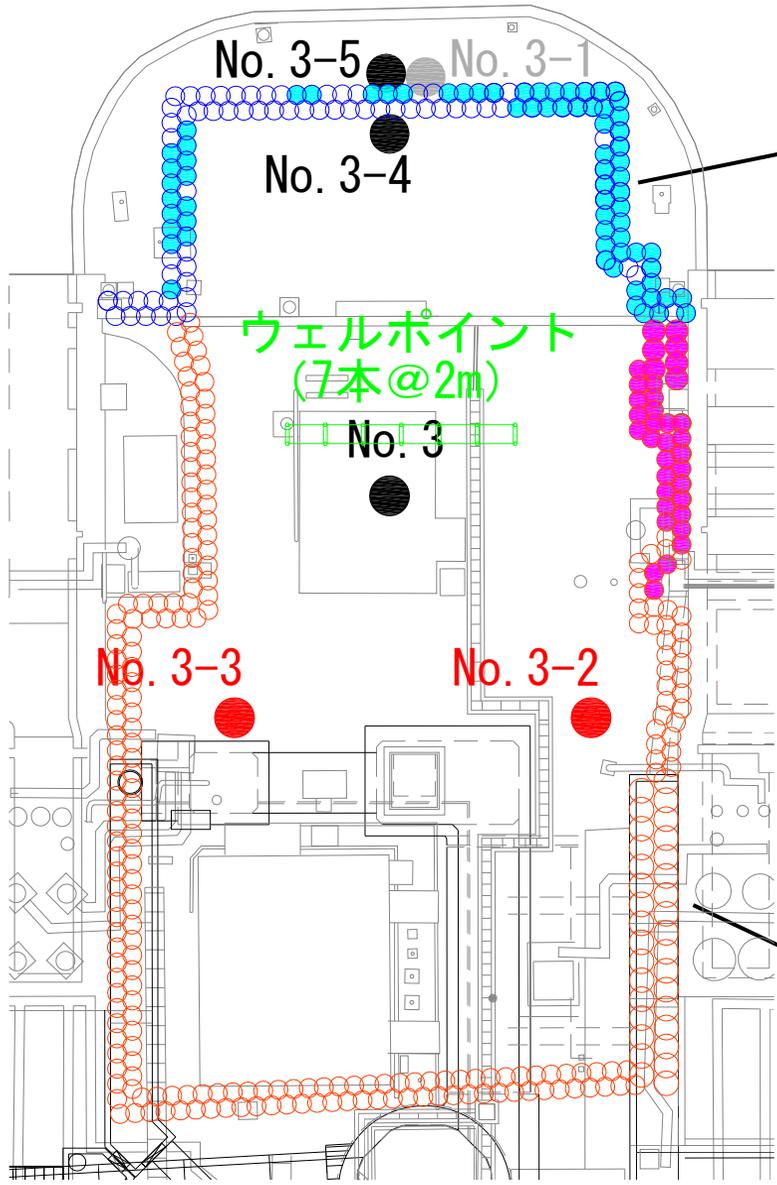
護岸エリア対策の進捗 [2-3号機間]

地盤改良（海側）：245本/249本
(H25.8.29 ~)



地盤改良（山側）：117本/447本
(H25.9.30 ~)

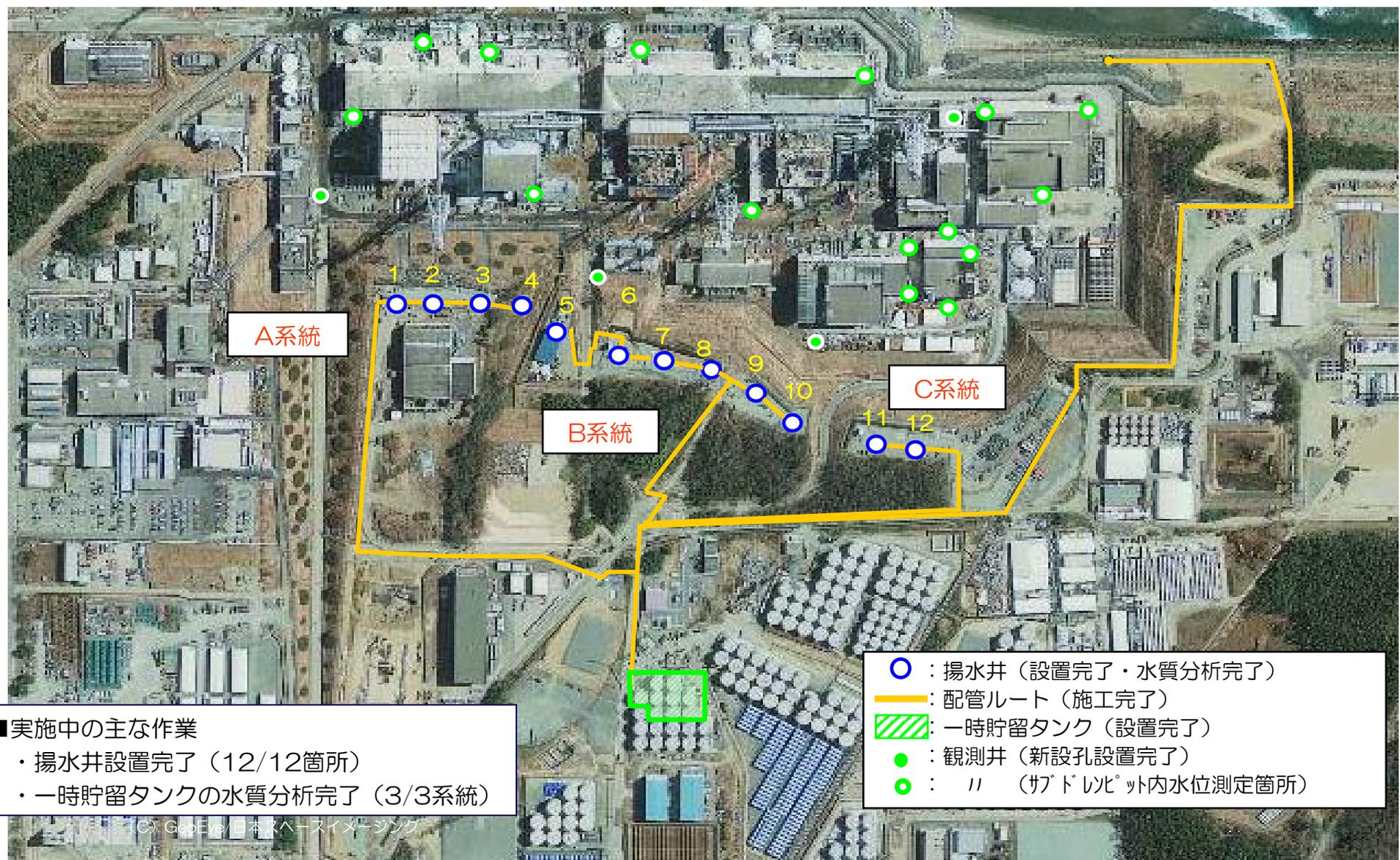
護岸エリア対策の進捗 [3-4号機間]



地盤改良（海側）：71本／132本
(H25.8.23 ~)

地盤改良（山側）36本／273本
(H25.10.19 ~)

地下水バイパスの施工進捗状況



■実施中の主な作業

- ・揚水井設置完了（12/12箇所）
- ・一時貯留タンクの水質分析完了（3/3系統）

- ：揚水井（設置完了・水質分析完了）
- ：配管ルート（施工完了）
- ▨：一時貯留タンク（設置完了）
- ：観測井（新設孔設置完了）
- ：〃（サブドレナット内水位測定箇所）

© GeoEye/日本スペースイメージング

全体スケジュール

■現在の状況

・現状の進捗状況は以下の通りであり、関係者のご理解を得てから稼働する計画である。

項目		平成24年度				平成25年度						
		12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月以降
揚水井設置			設置工事		▽ 設置完了							
				掘削完了								
揚水・移送 設備設置	A系統		設置工事		試運転・水質確認			設備点検				
	B系統		設置工事				試運転・水質確認			設備点検		
	C系統		設置工事				試運転・水質確認			設備点検		
地下水バイパス稼働												関係者のご理解を得て、順次稼働開始

(2) 港湾内・外および地下水の分析結果について

モニタリング計画（サンプリング箇所）

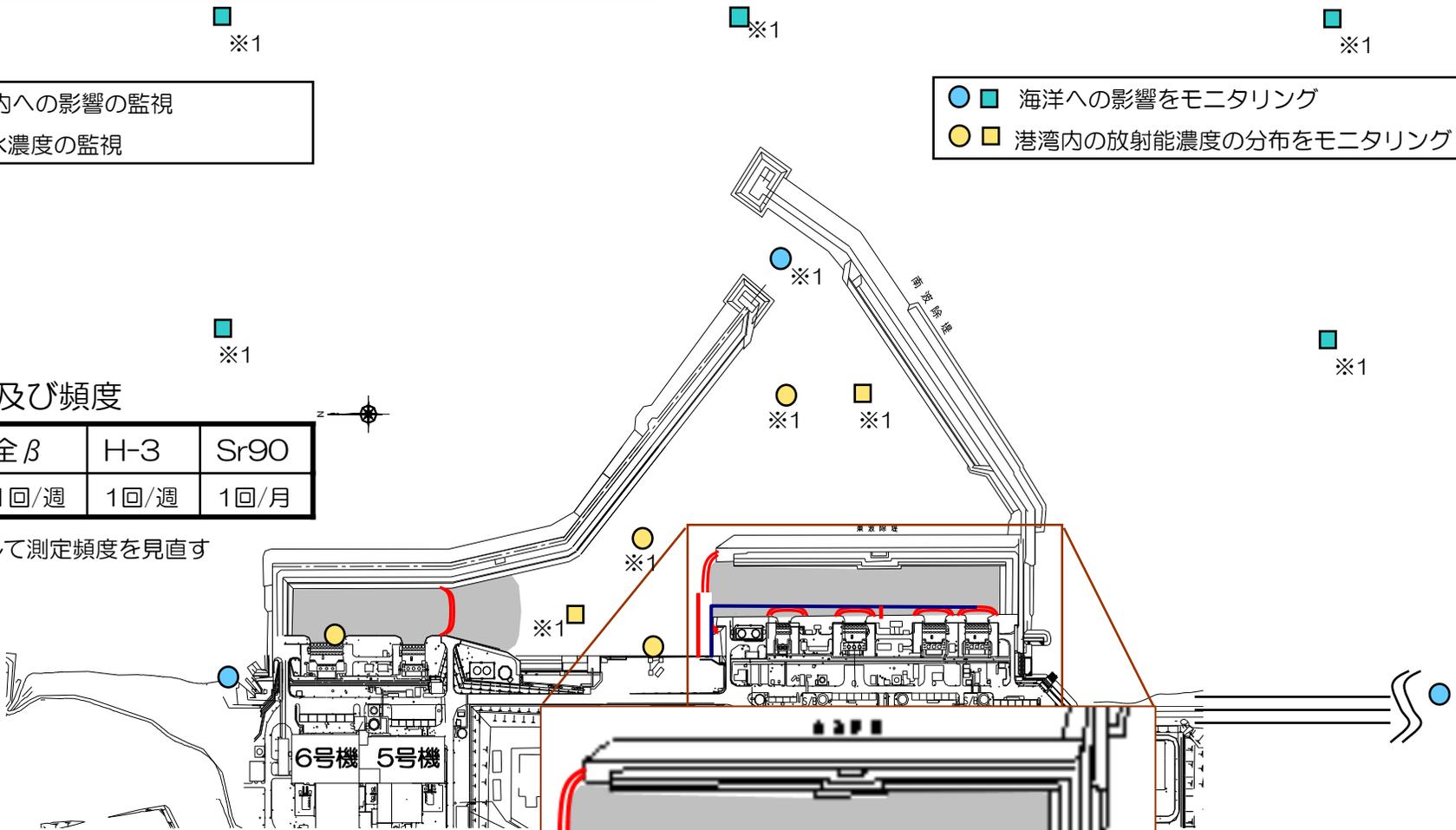
■ ■ 港湾内への影響の監視
■ ■ 地下水濃度の監視

● ■ 海洋への影響をモニタリング
● ■ 港湾内の放射能濃度の分布をモニタリング

測定項目及び頻度

γ線	全β	H-3	Sr90
1回/週	1回/週	1回/週	1回/月

※必要に応じて測定頻度を見直す



○は継続地点、□は追加した地点を示す。

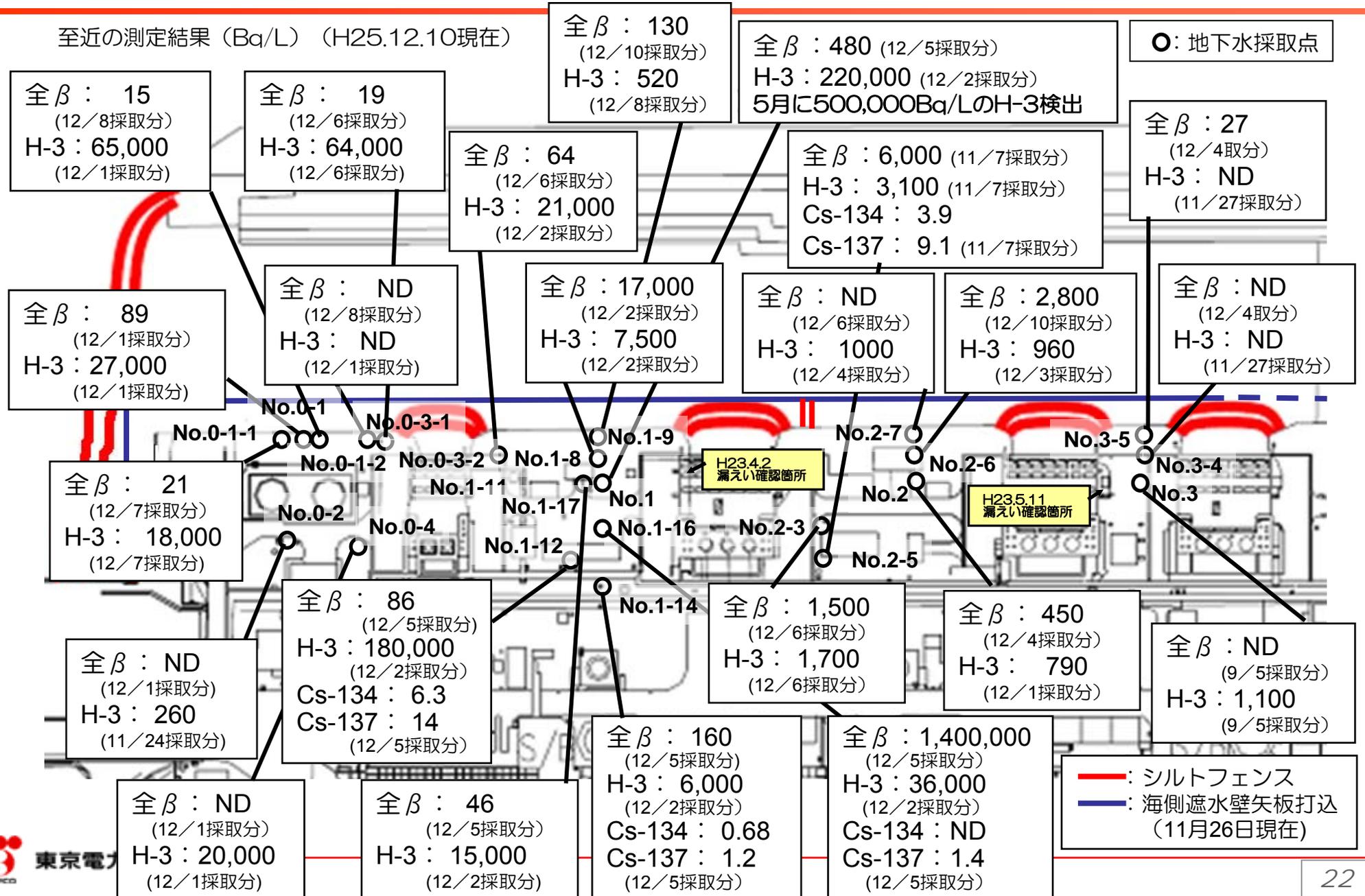
※1 天候により採取できない場合あり。

※2 海側遮水壁工事の進捗により採取場所を変更予定。
(当面は従来地点も併行測定)

- シルトフェンス
- 海側遮水壁

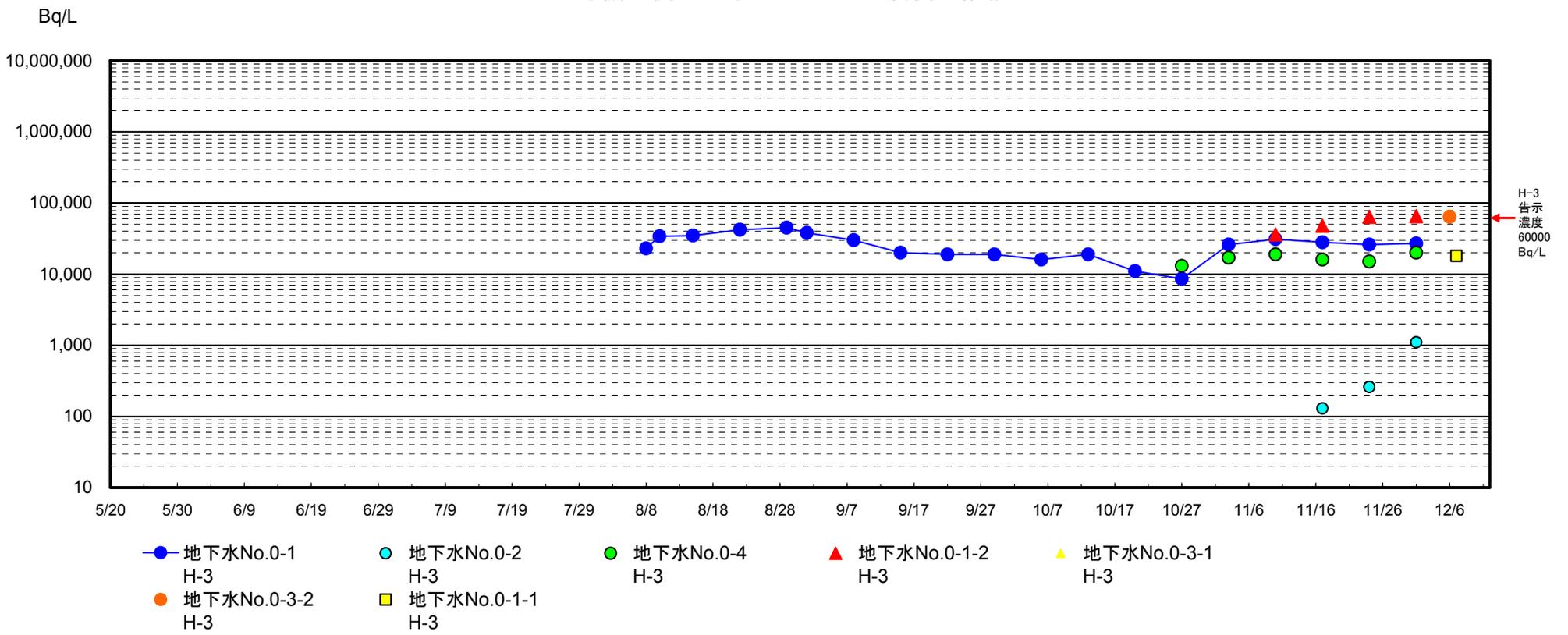
タービン建屋東側の地下水濃度測定結果

至近の測定結果 (Bq/L) (H25.12.10現在)



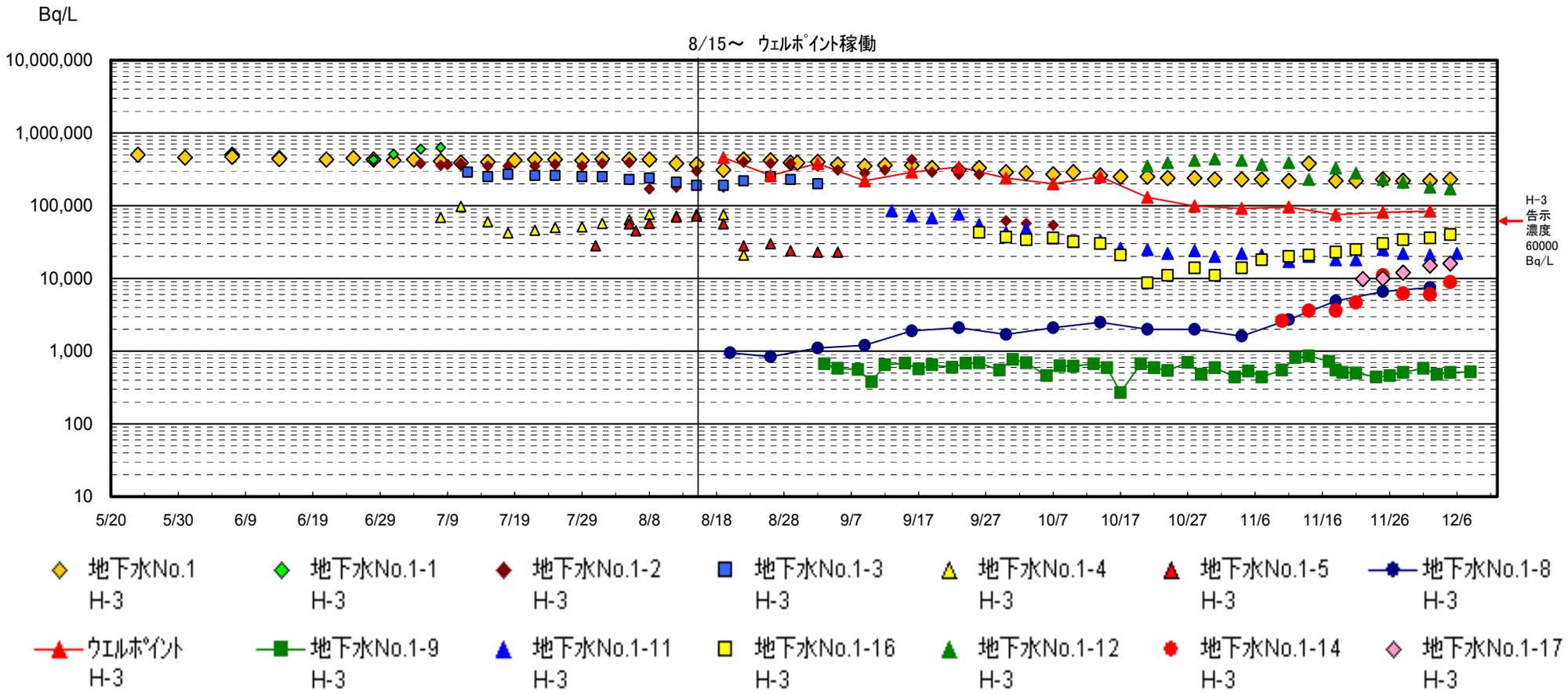
地下水のトリチウム濃度推移 (1 / 4)

1号機北側地下水のトリチウム濃度の推移



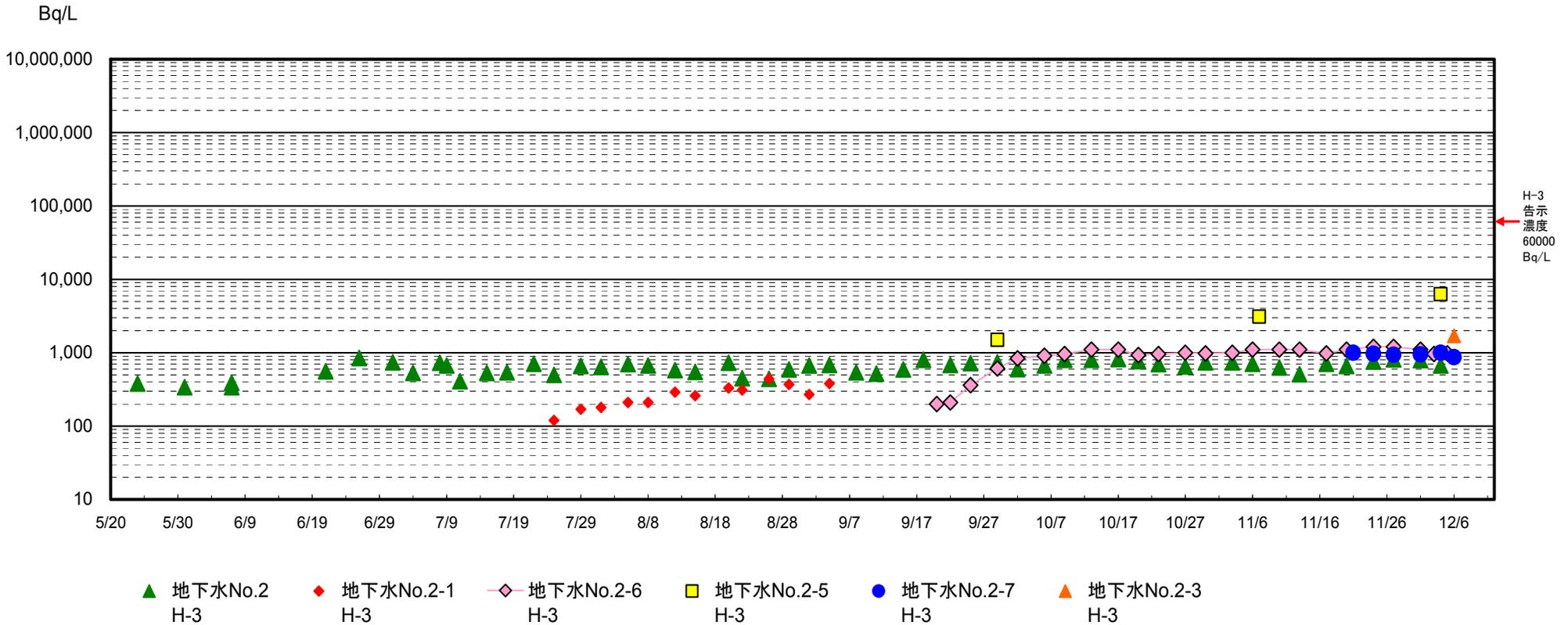
地下水のトリチウム濃度推移 (2/4)

1,2号機取水口間地下水のトリチウム濃度の推移



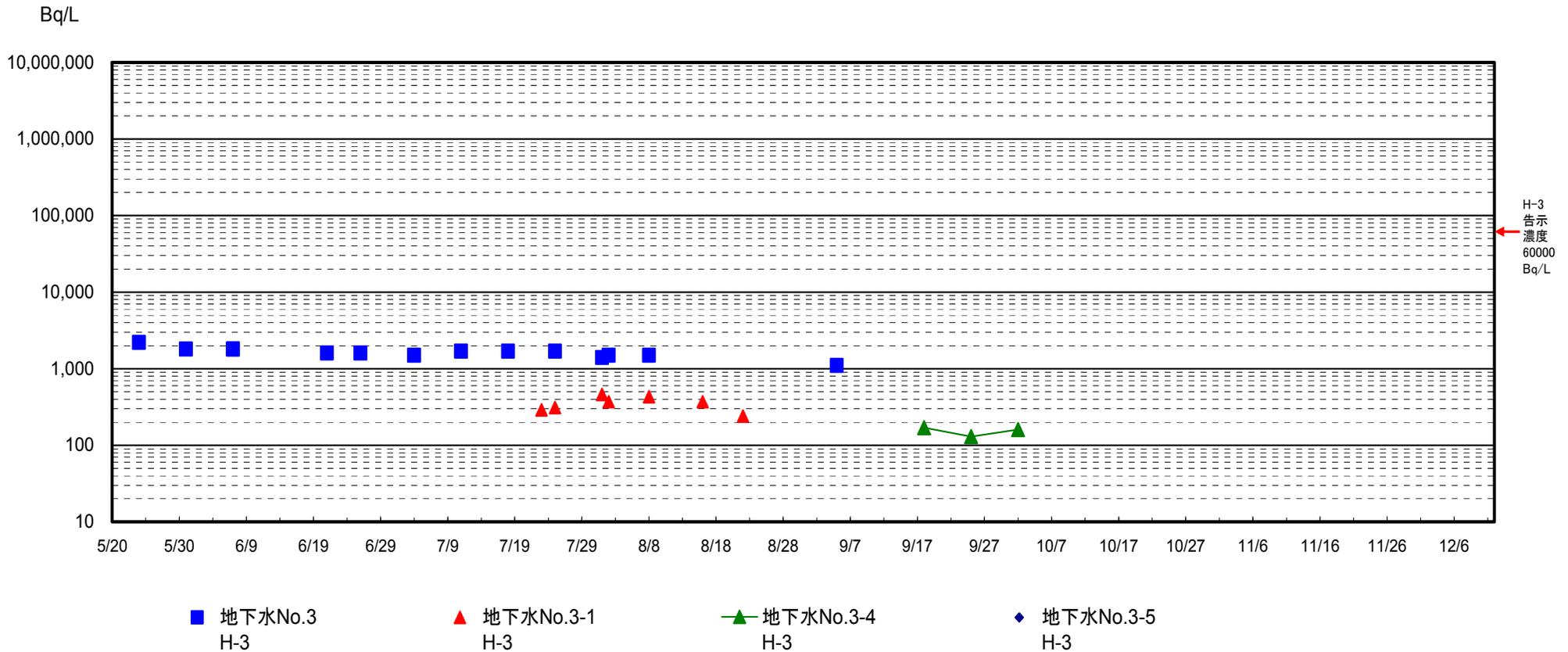
地下水のトリチウム濃度推移 (3/4)

2,3号機取水口間地下水のトリチウム濃度の推移



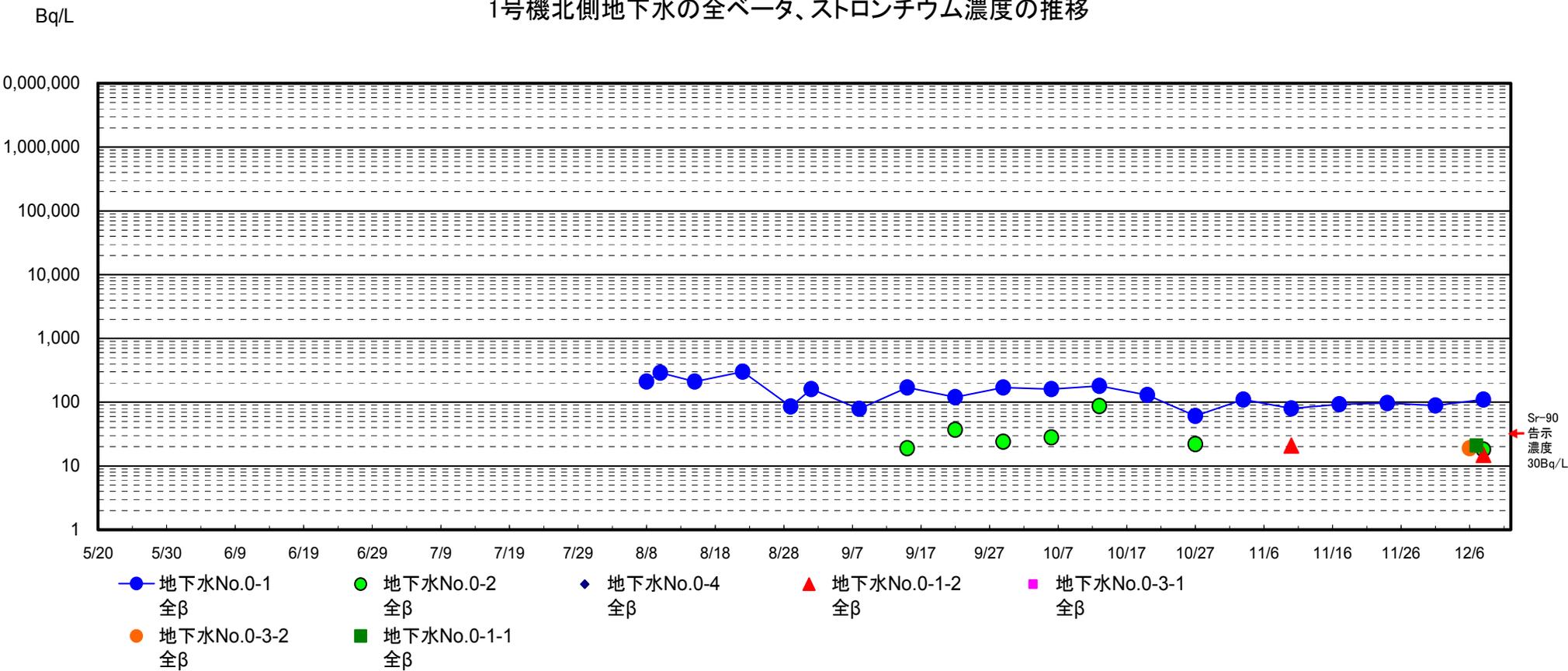
地下水のトリチウム濃度推移（4／4）

3,4号機取水口間地下水のトリチウム濃度の推移



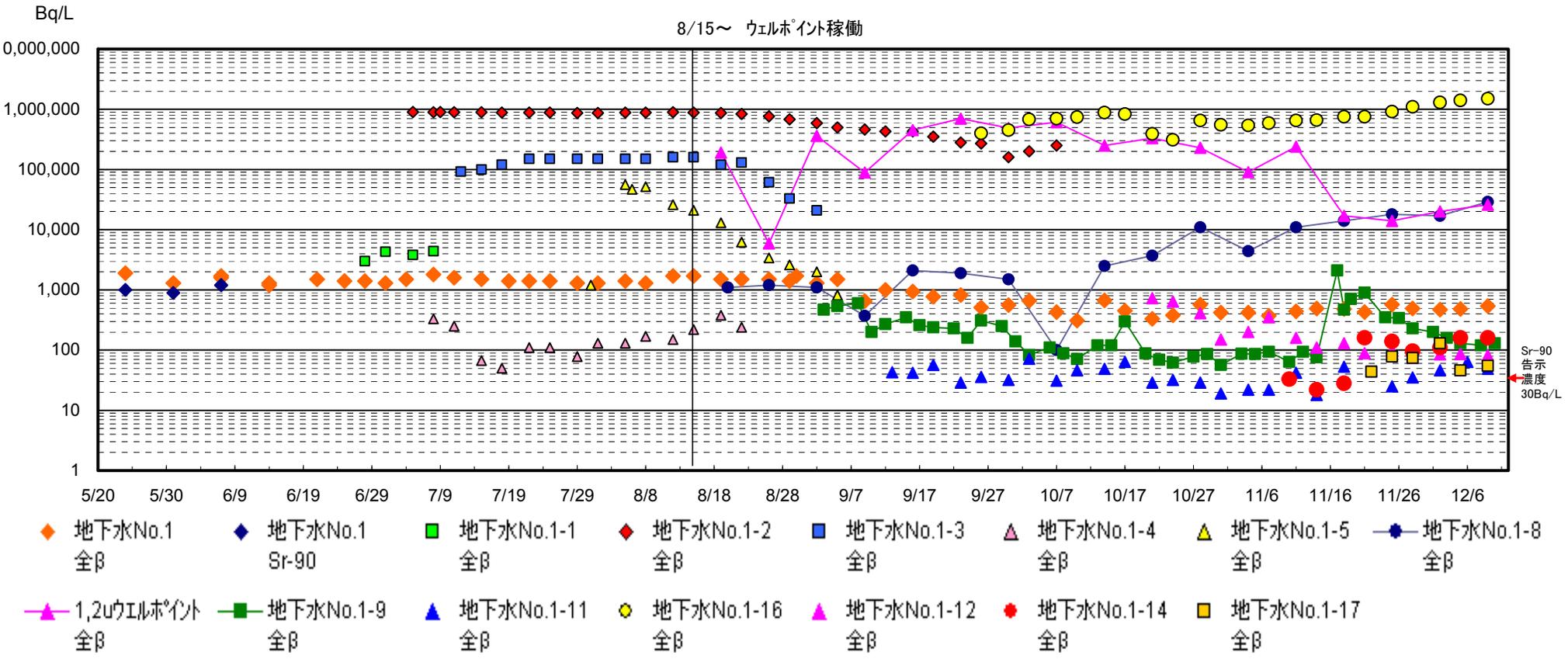
地下水の全ベータ、ストロンチウム濃度推移 (1 / 4)

1号機北側地下水の全ベータ、ストロンチウム濃度の推移



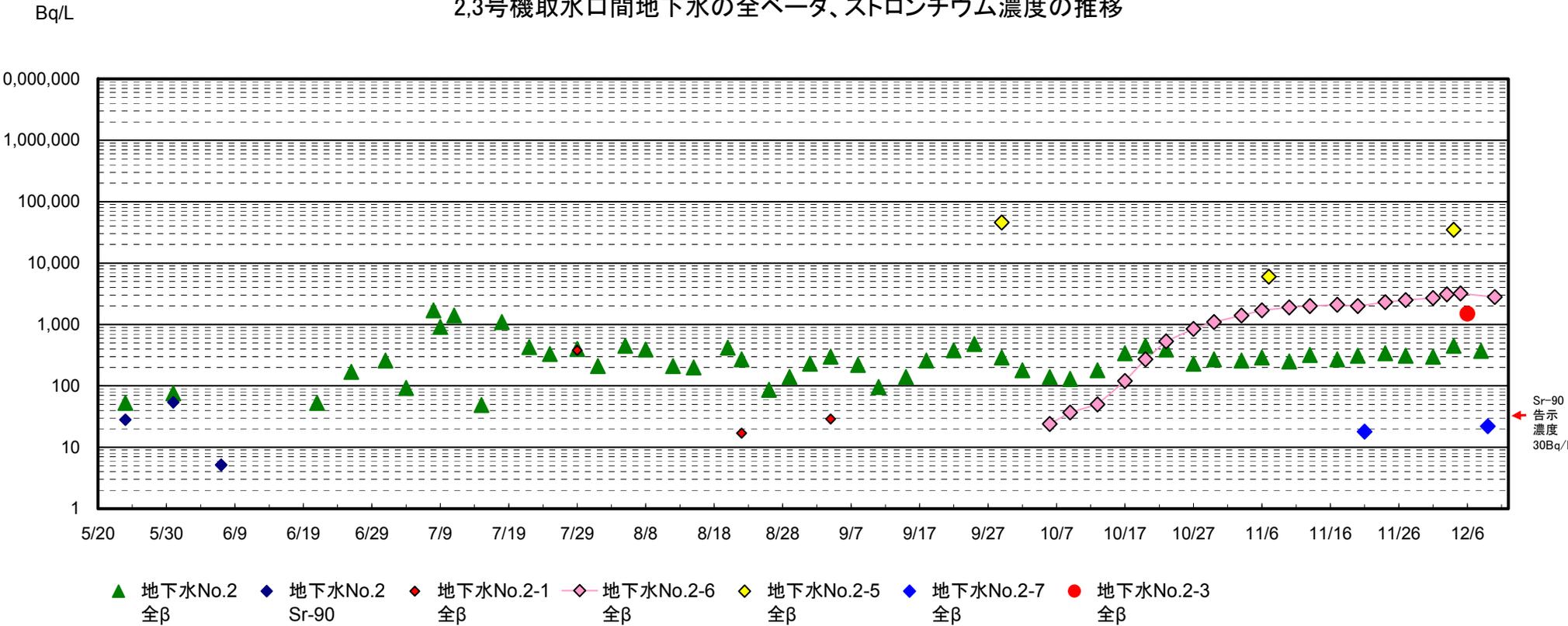
地下水の全ベータ、ストロンチウム濃度推移 (2/4)

1,2号機取水口間地下水の全ベータ、ストロンチウム濃度の推移



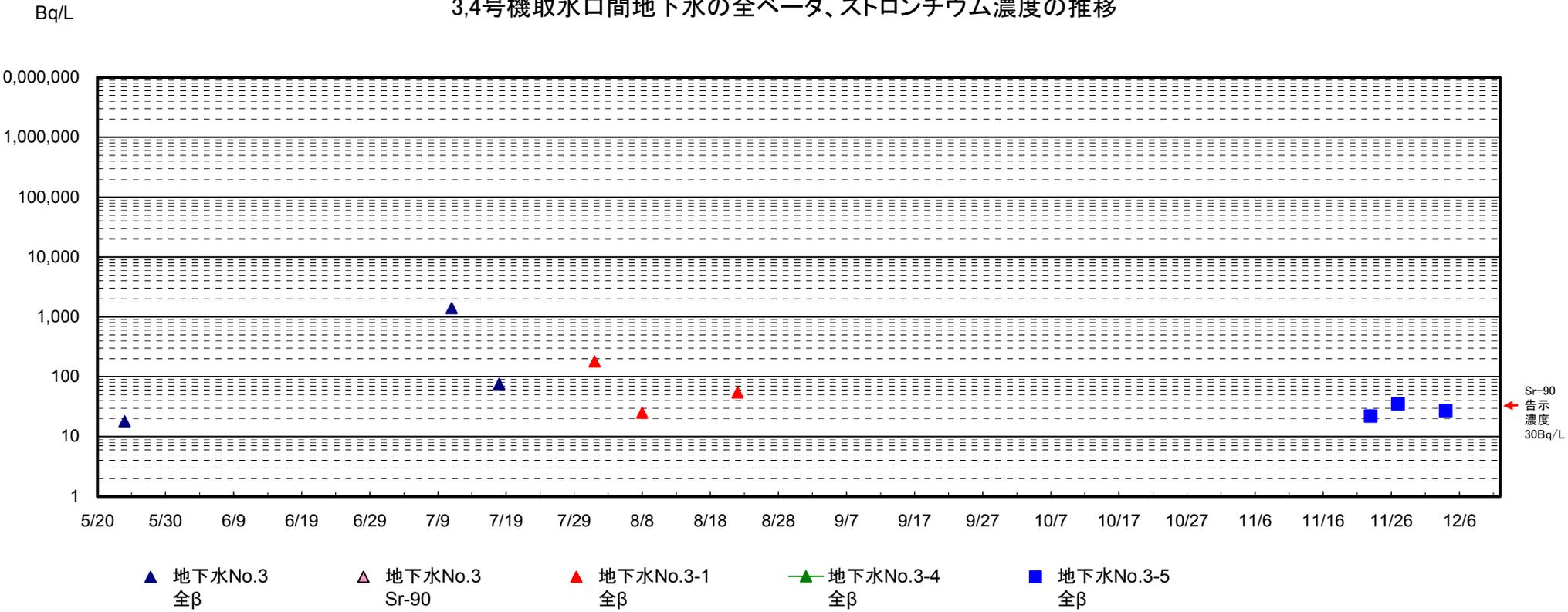
地下水の全ベータ、ストロンチウム濃度推移 (3/4)

2,3号機取水口間地下水の全ベータ、ストロンチウム濃度の推移



地下水の全ベータ、ストロンチウム濃度推移（4 / 4）

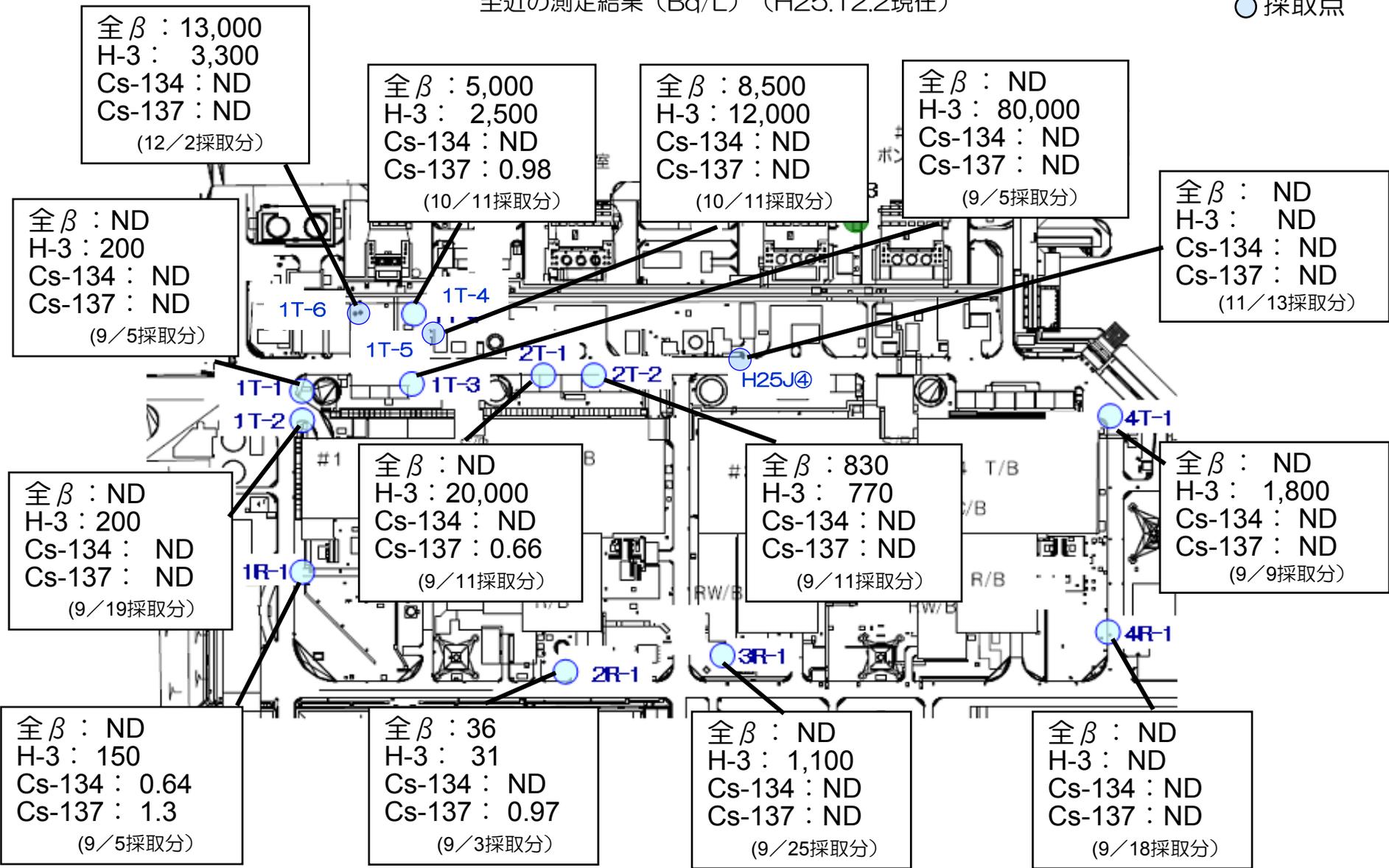
3,4号機取水口間地下水の全ベータ、ストロンチウム濃度の推移



建屋周辺の地下水濃度測定結果

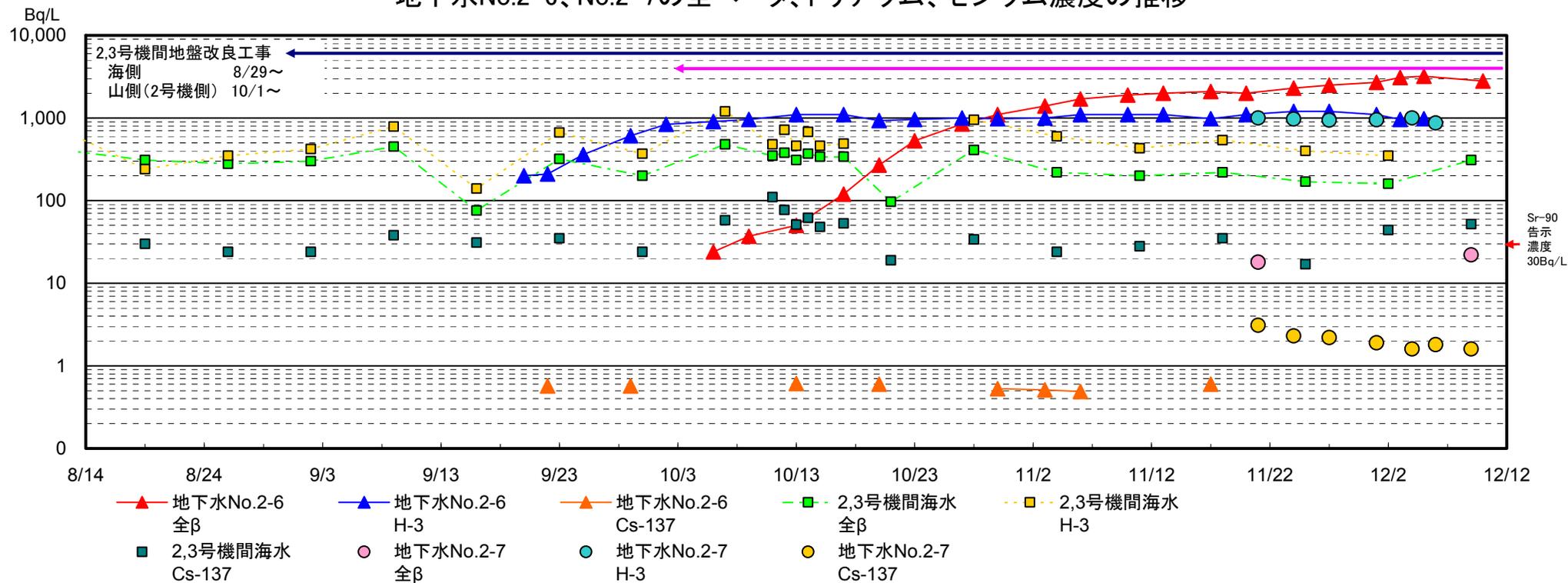
至近の測定結果 (Bq/L) (H25.12.2現在)

○ 採取点

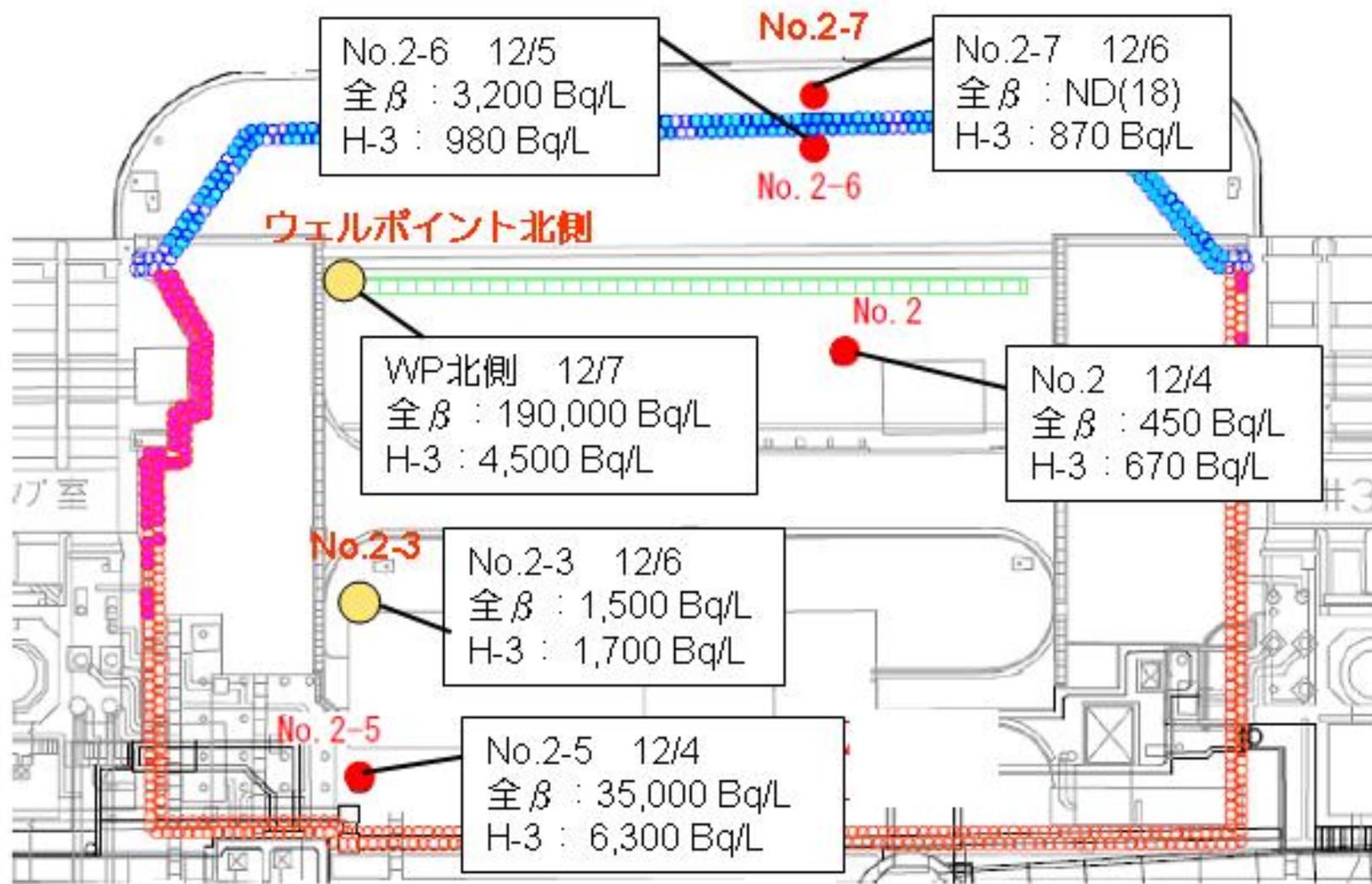


2, 3号機取水口間の状況 (1 / 2)

地下水No.2-6、No.2-7の全ベータ、トリチウム、セシウム濃度の推移

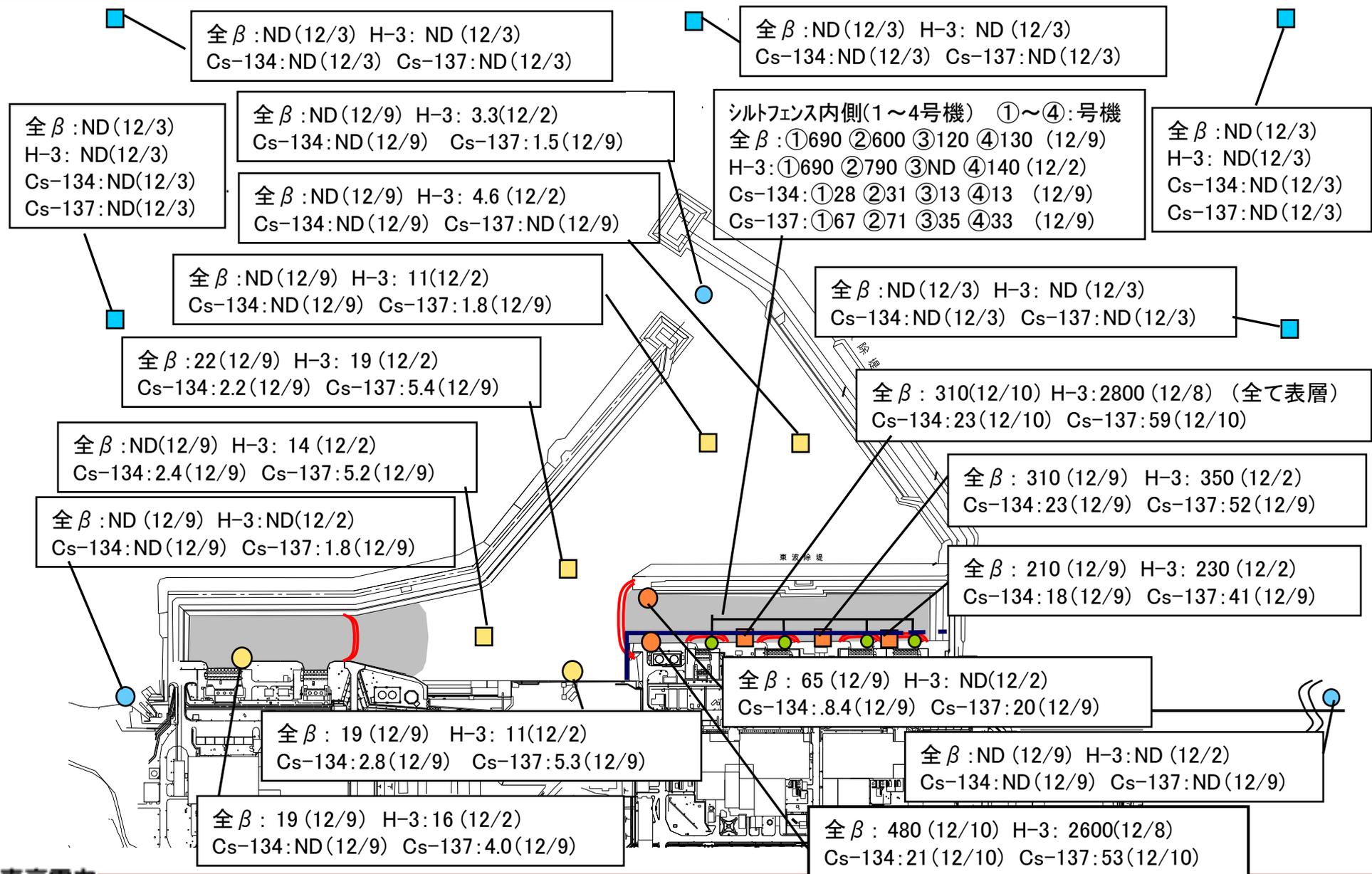


2, 3号機取水口間の状況 (2/2)



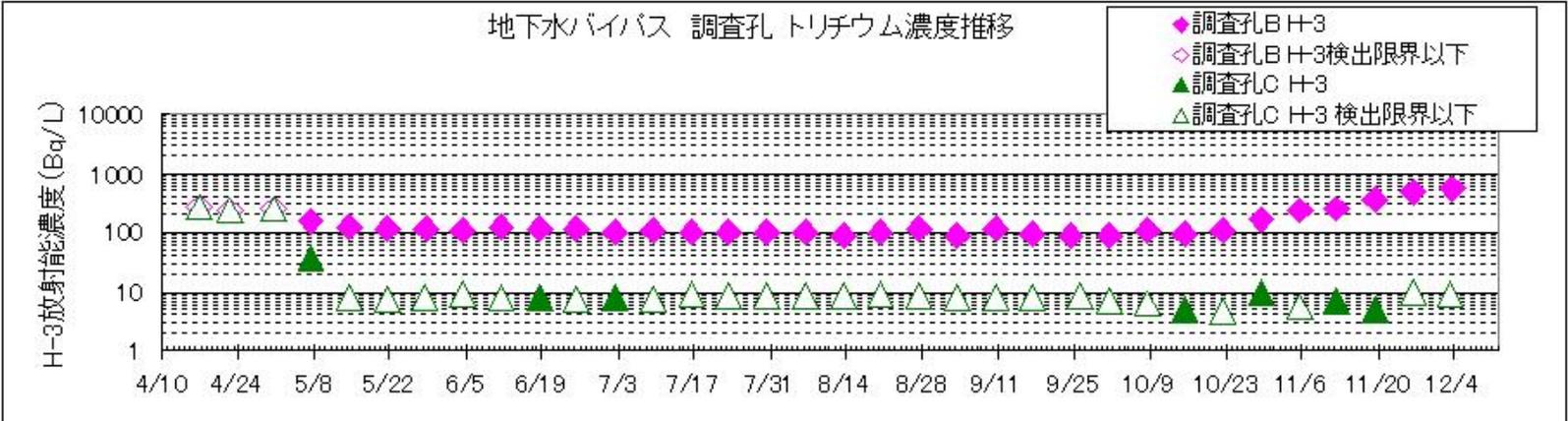
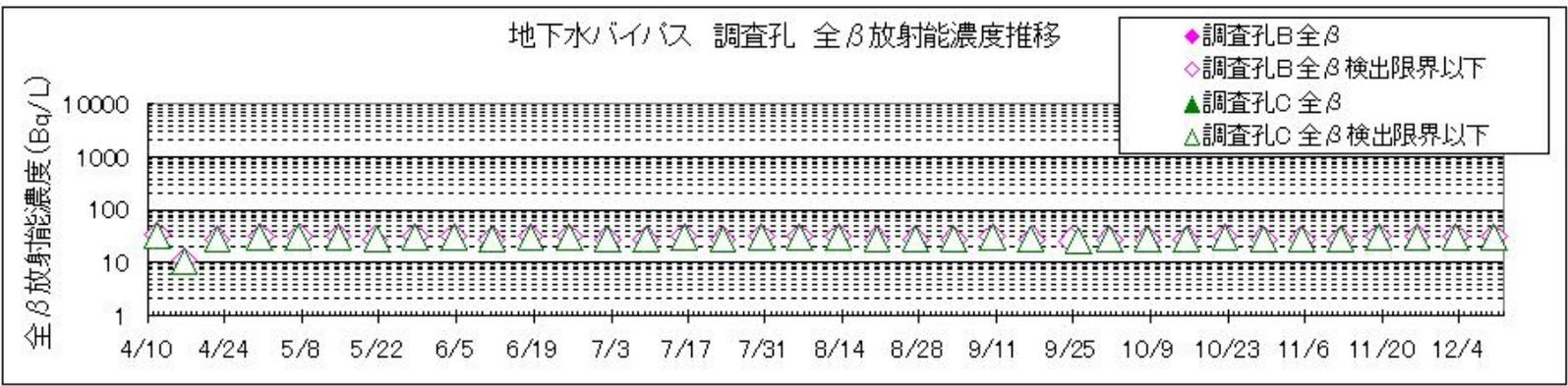
※施工範囲は現場状況により変更の可能性あり。

港湾内・外の海水濃度測定結果



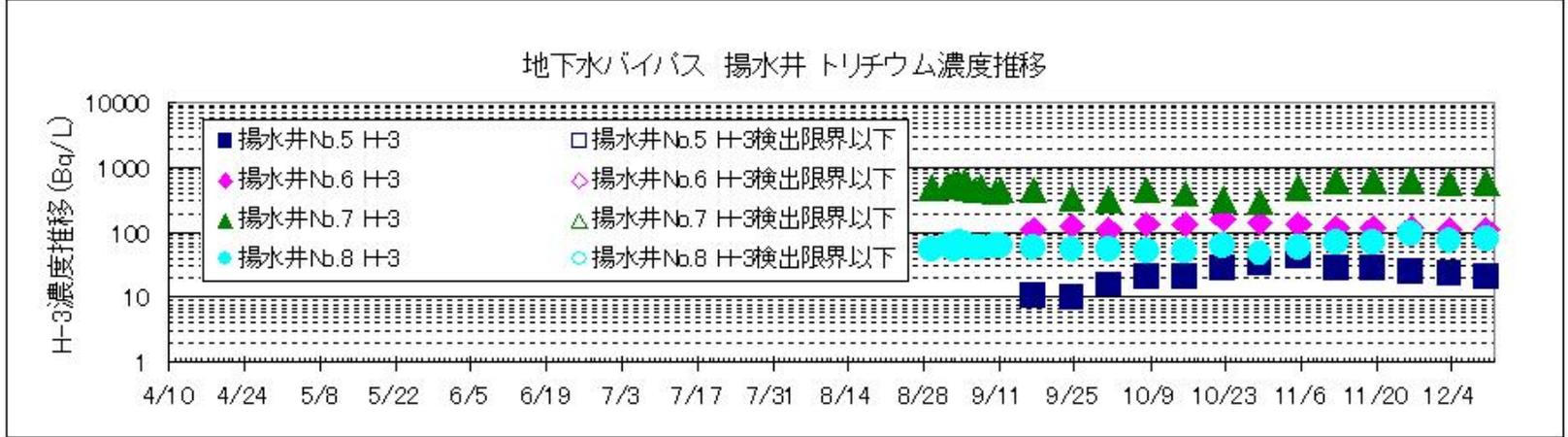
地下水バイパス、調査孔・揚水井の放射能濃度推移 (1 / 3)

■ 地下水バイパス 調査孔



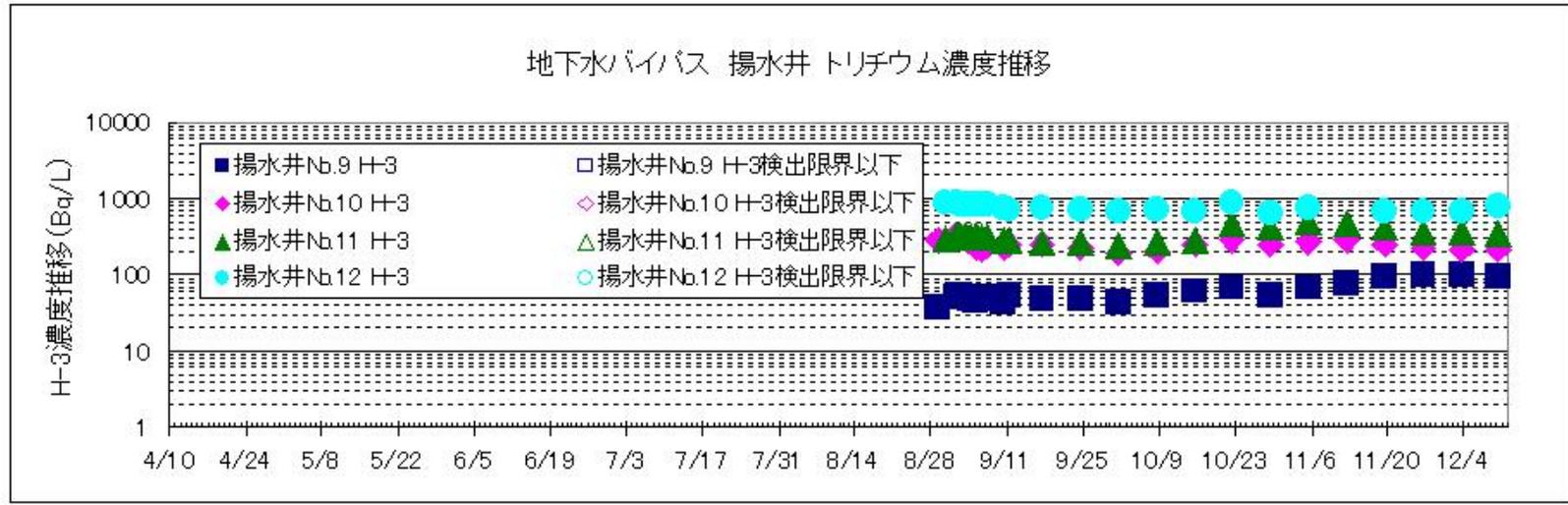
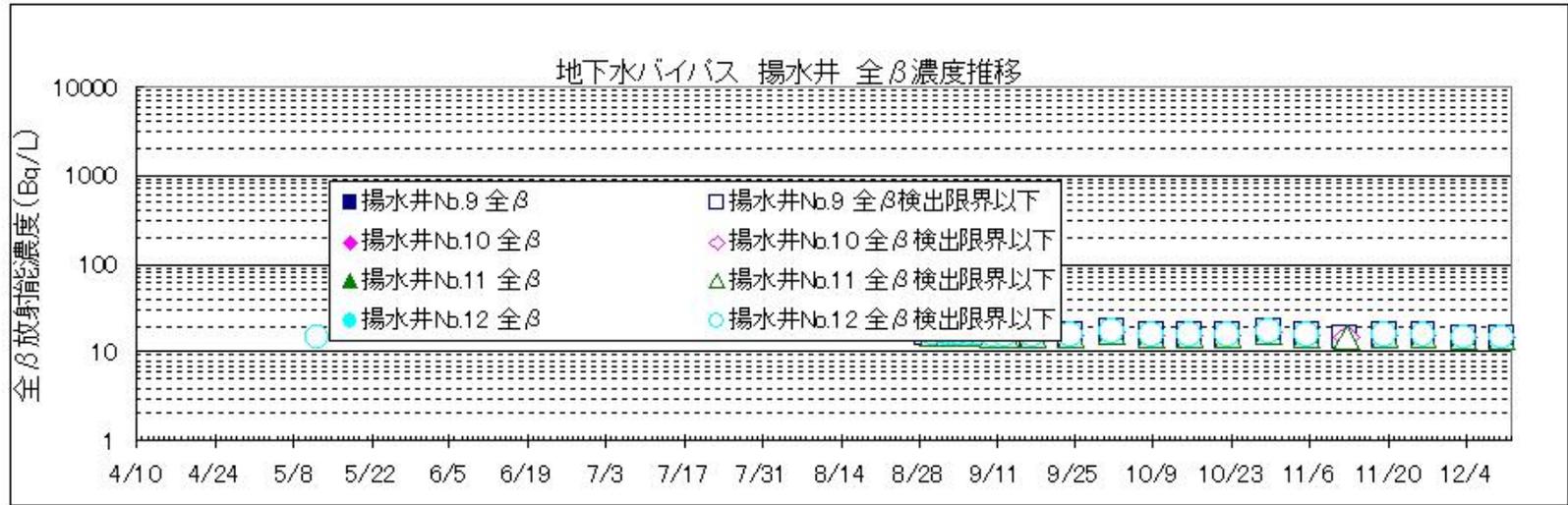
地下水バイパス、調査孔・揚水井の放射能濃度推移 (2/3)

■ 地下水バイパス 揚水井

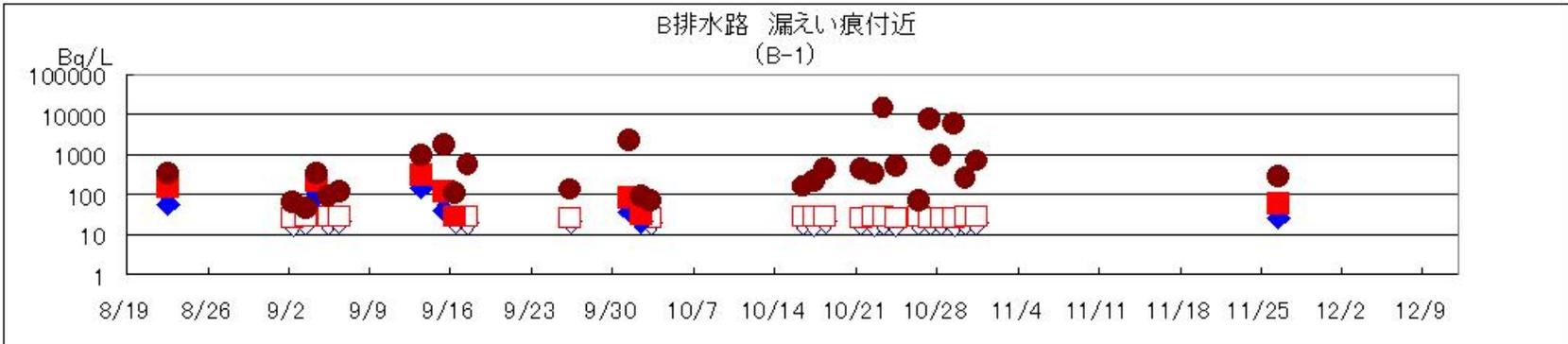
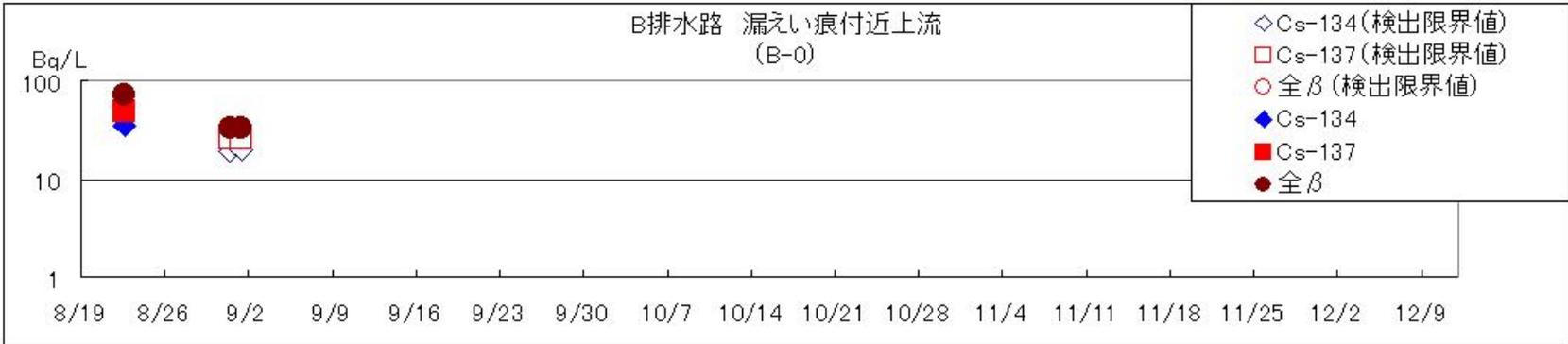
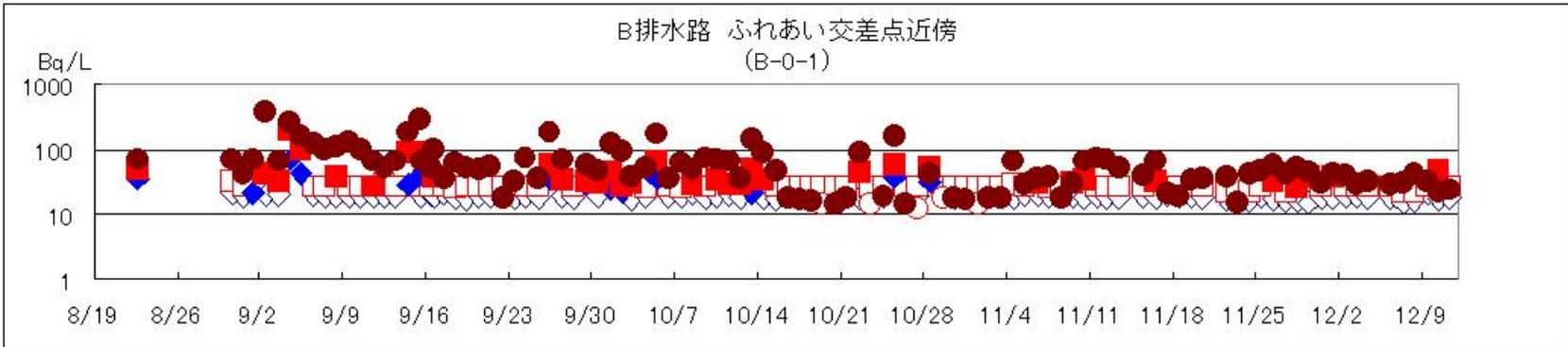


地下水バイパス、調査孔・揚水井の放射能濃度推移 (3/3)

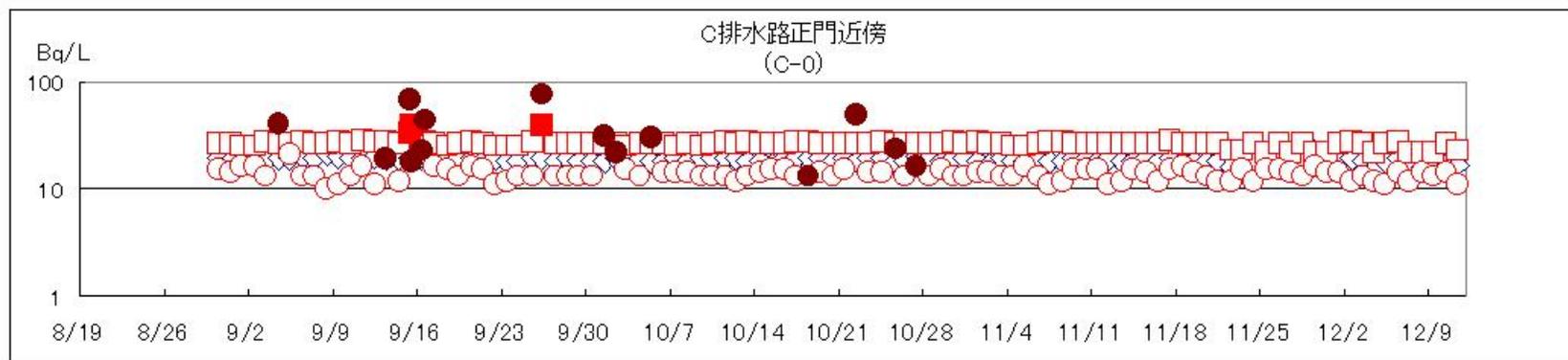
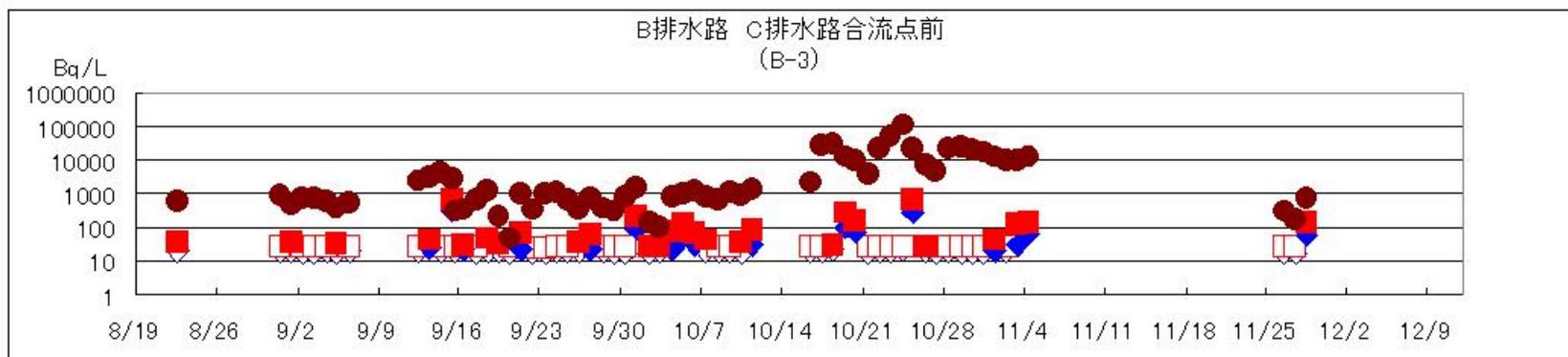
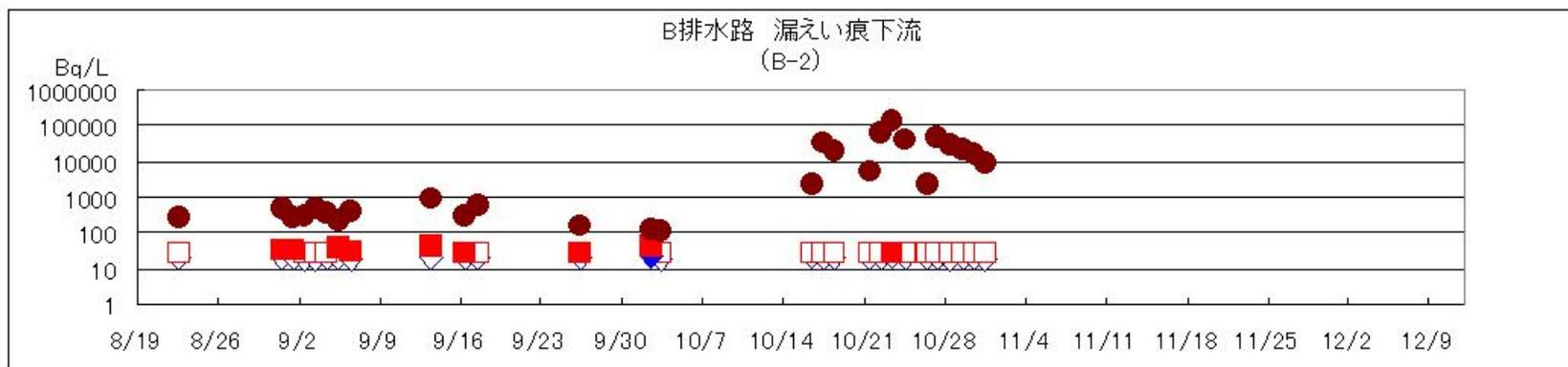
■ 地下水バイパス 揚水井



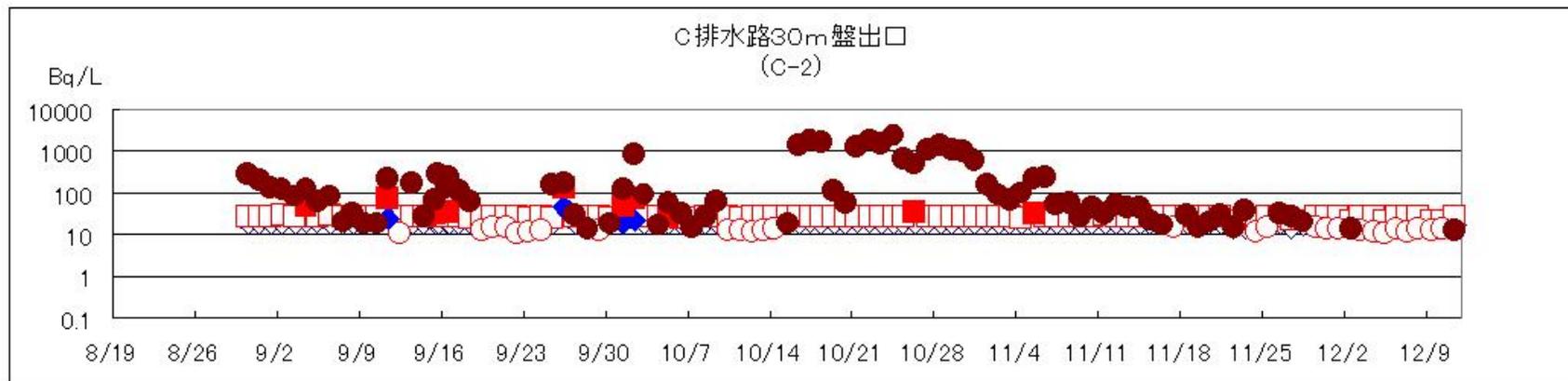
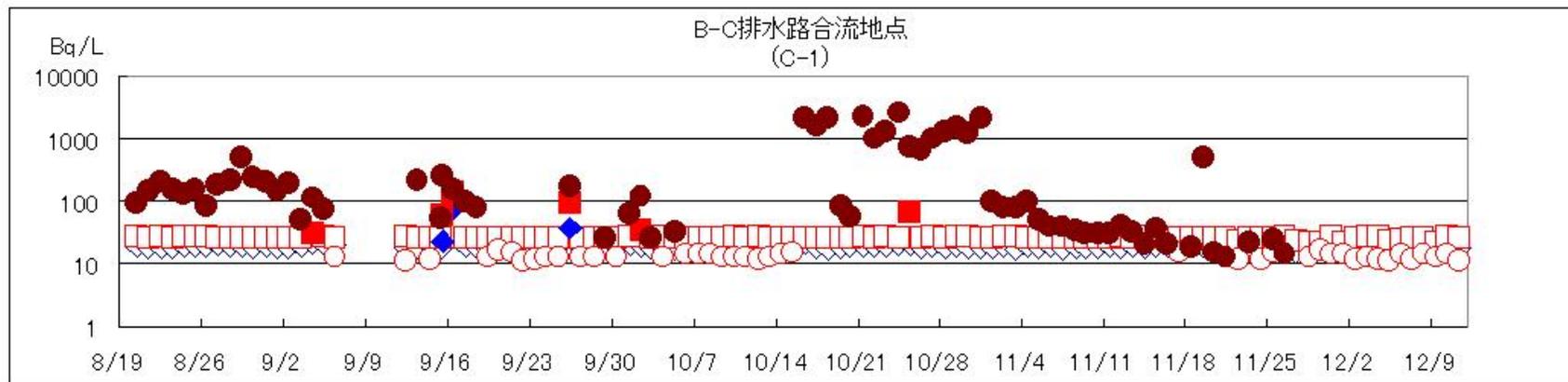
排水路の放射能濃度推移 (1 / 3)



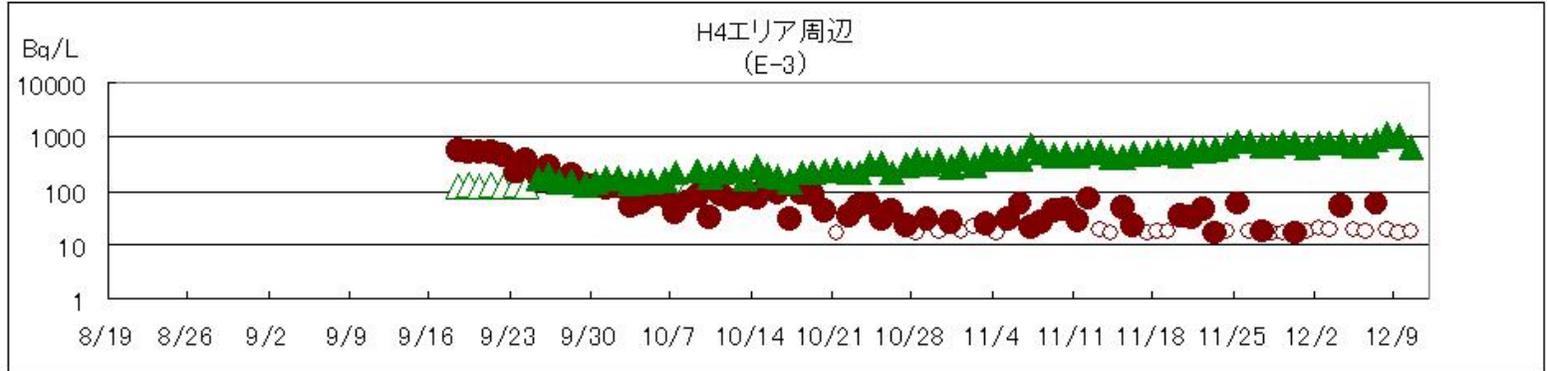
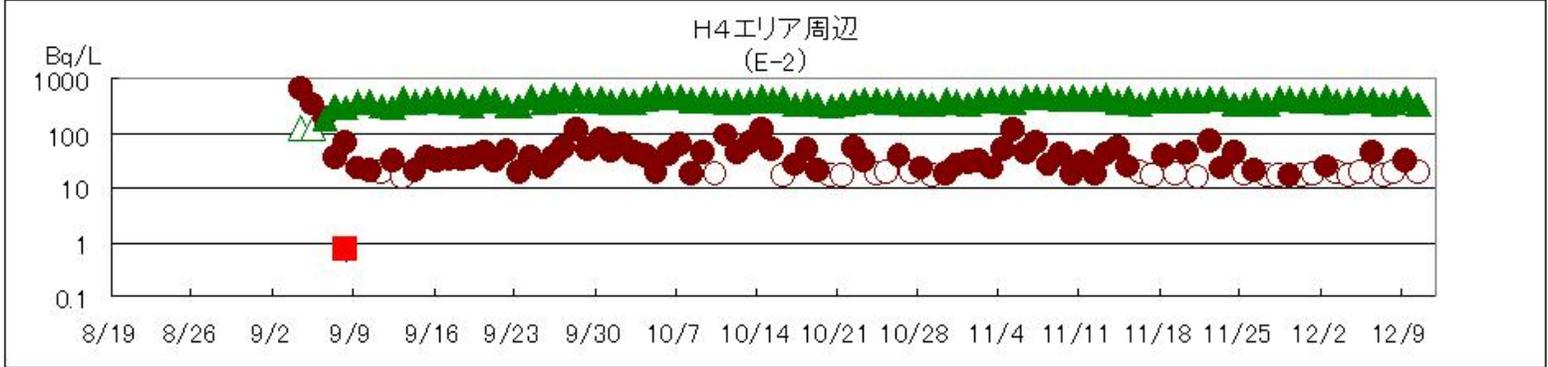
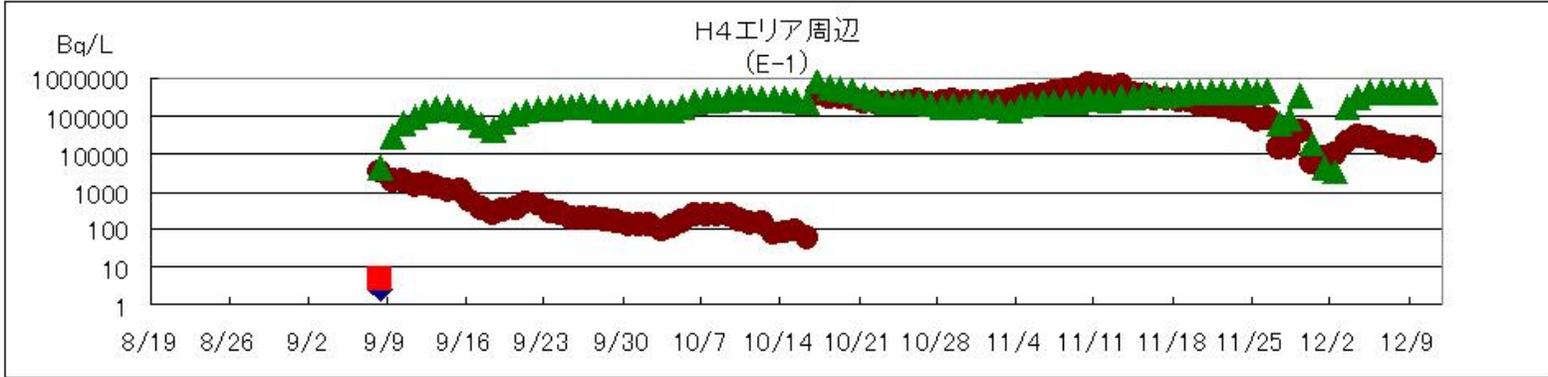
排水路の放射能濃度推移 (2/3)



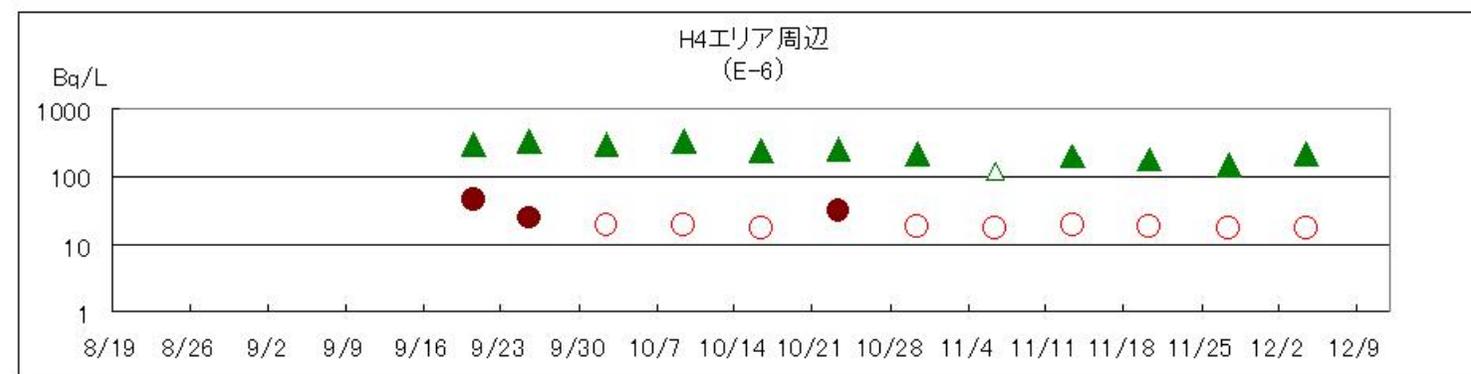
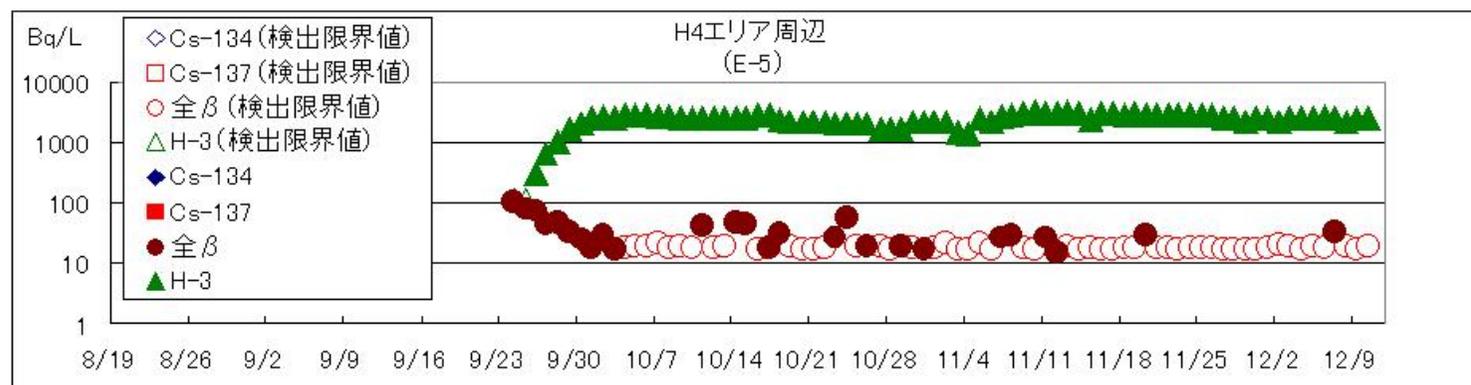
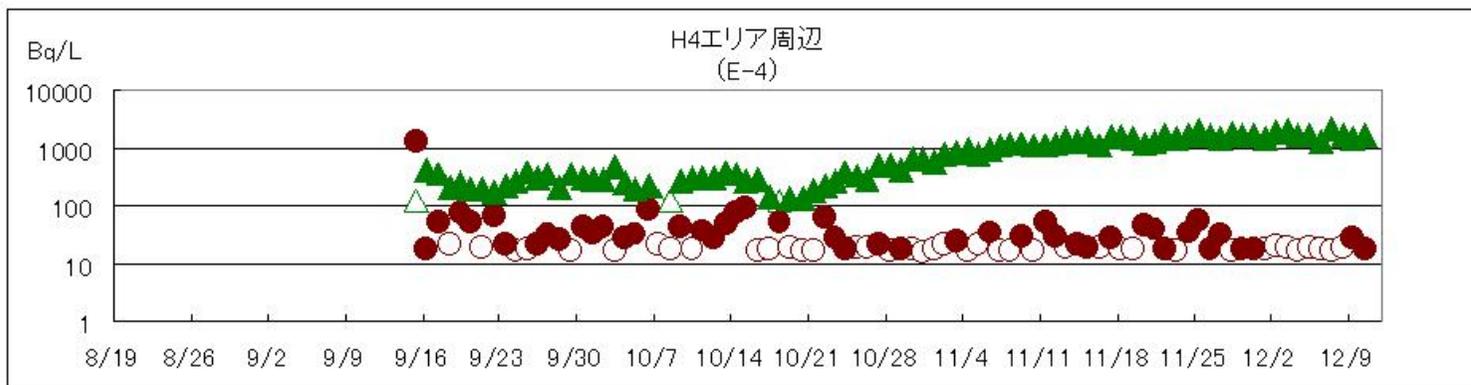
排水路の放射能濃度推移 (3/3)



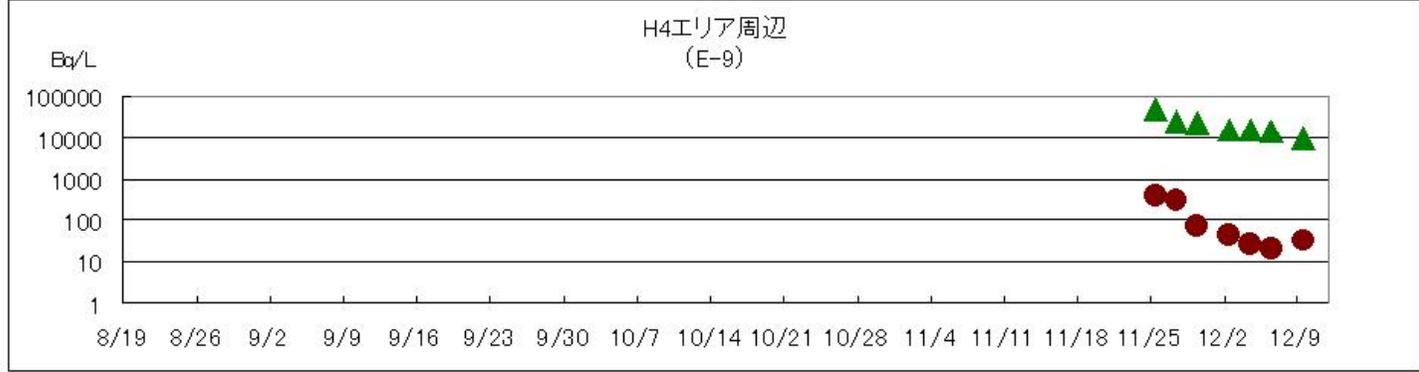
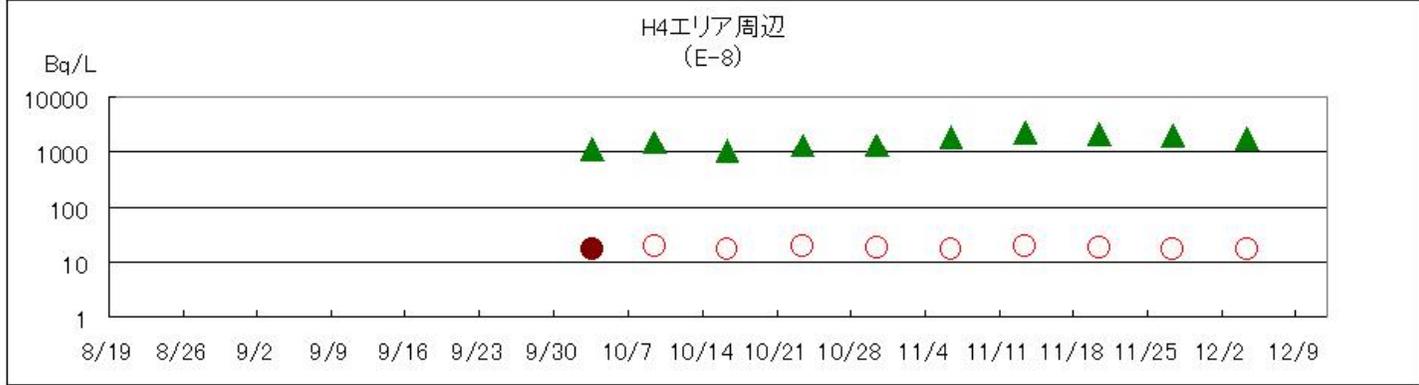
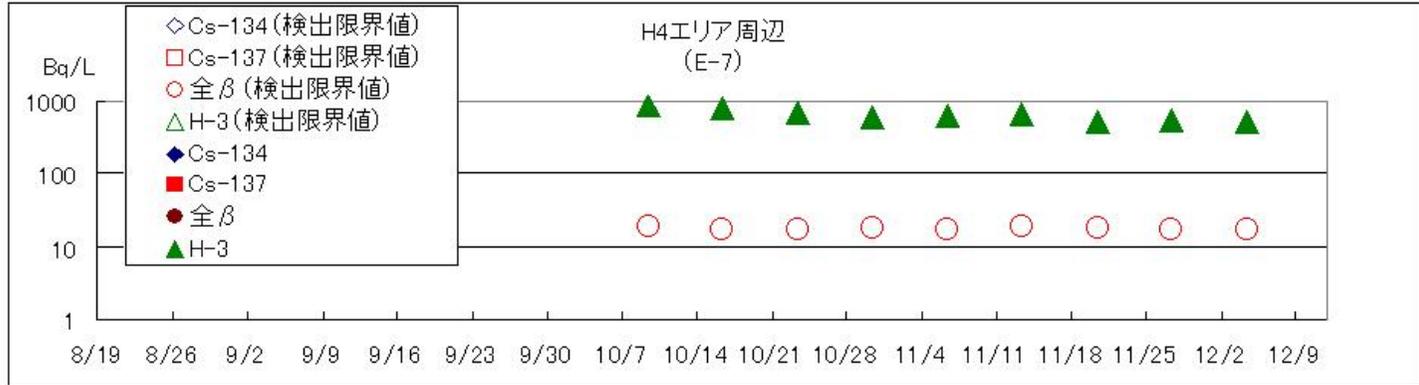
追加ボーリングの放射能濃度推移 (1 / 4)



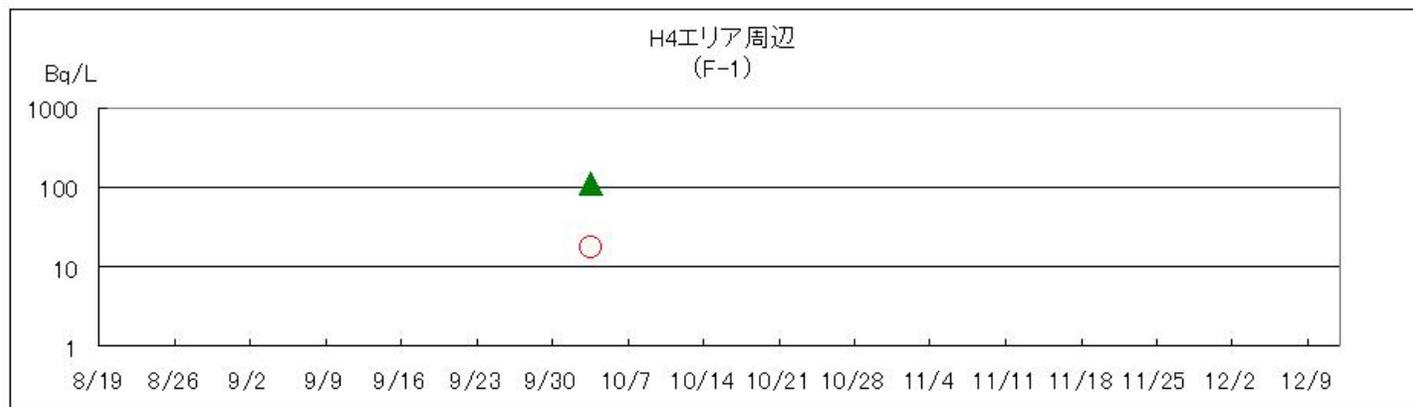
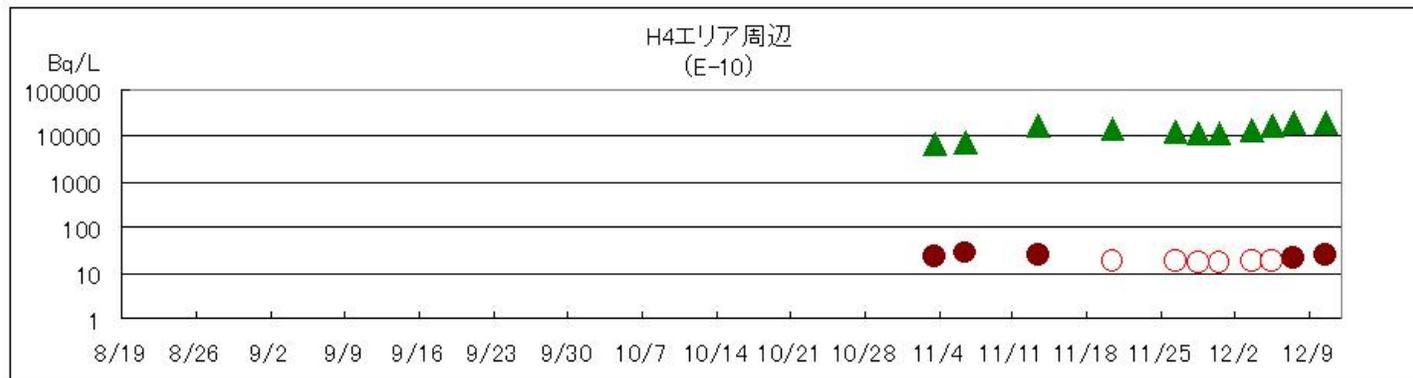
追加ボーリングの放射能濃度推移 (2/4)



追加ボーリングの放射能濃度推移 (3/4)

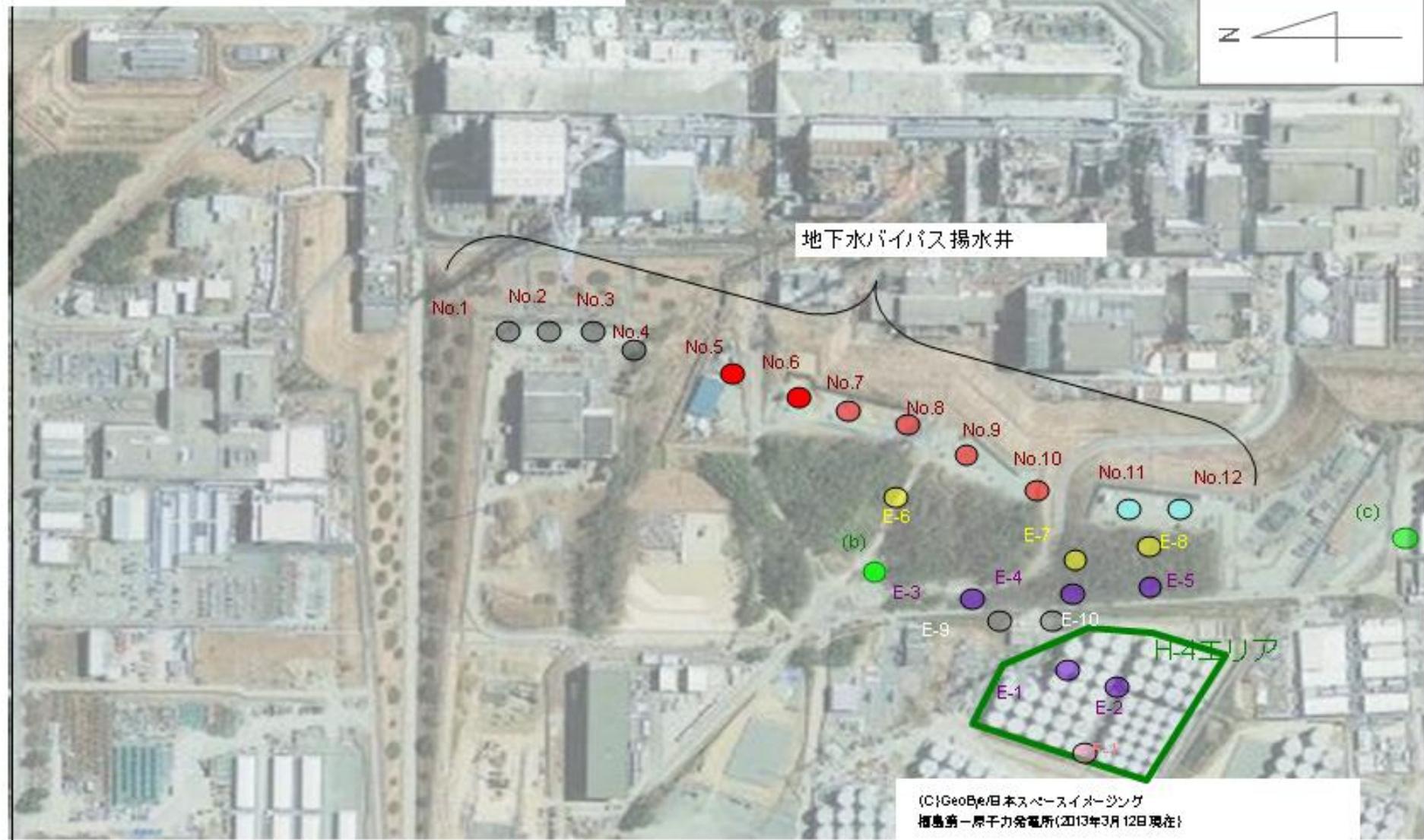


追加ボーリングの放射能濃度推移（4／4）

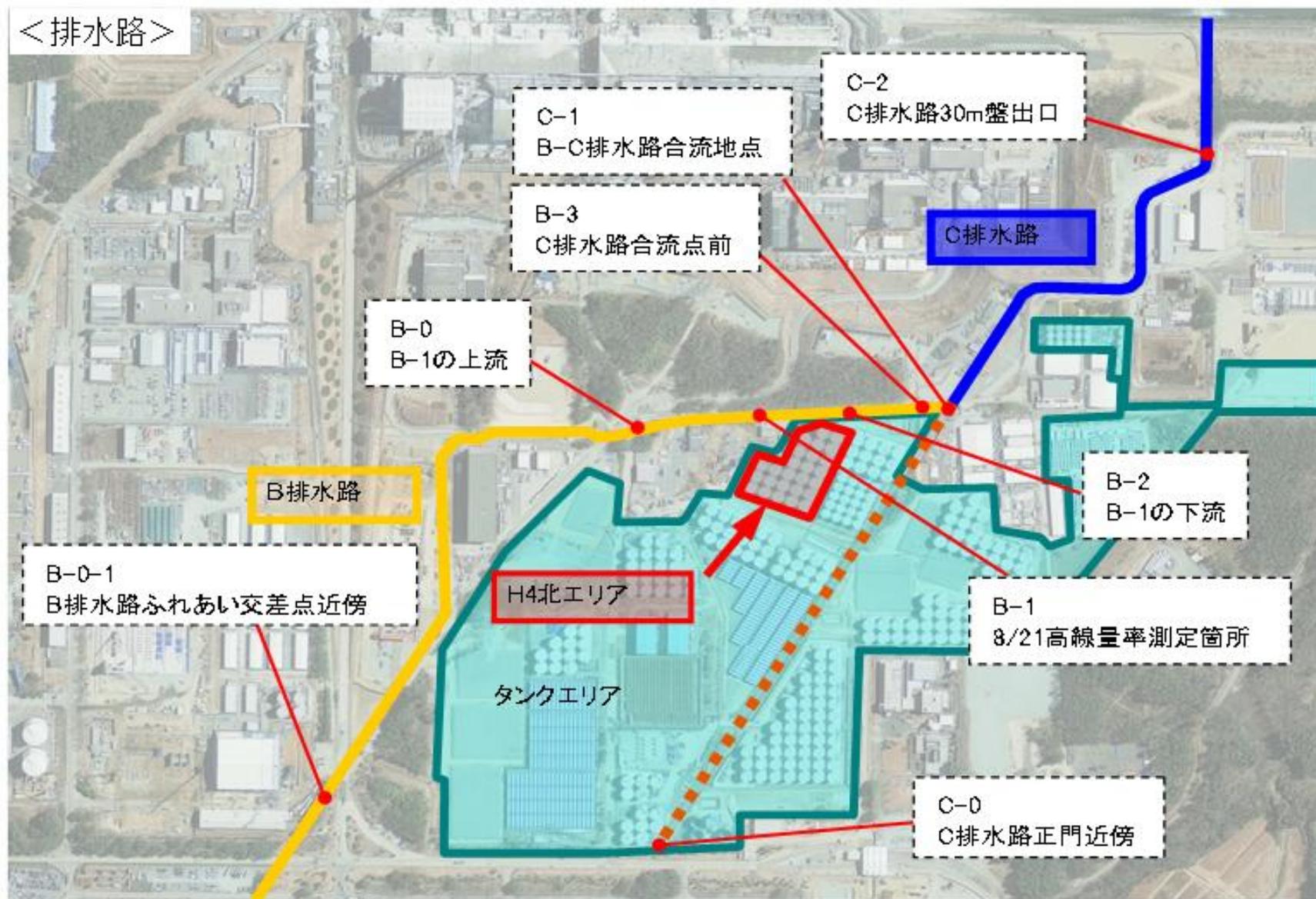


サンプリング箇所 (1 / 2)

<地下水バイパス揚水井, 追加ボーリング>



サンプリング箇所 (2/2)



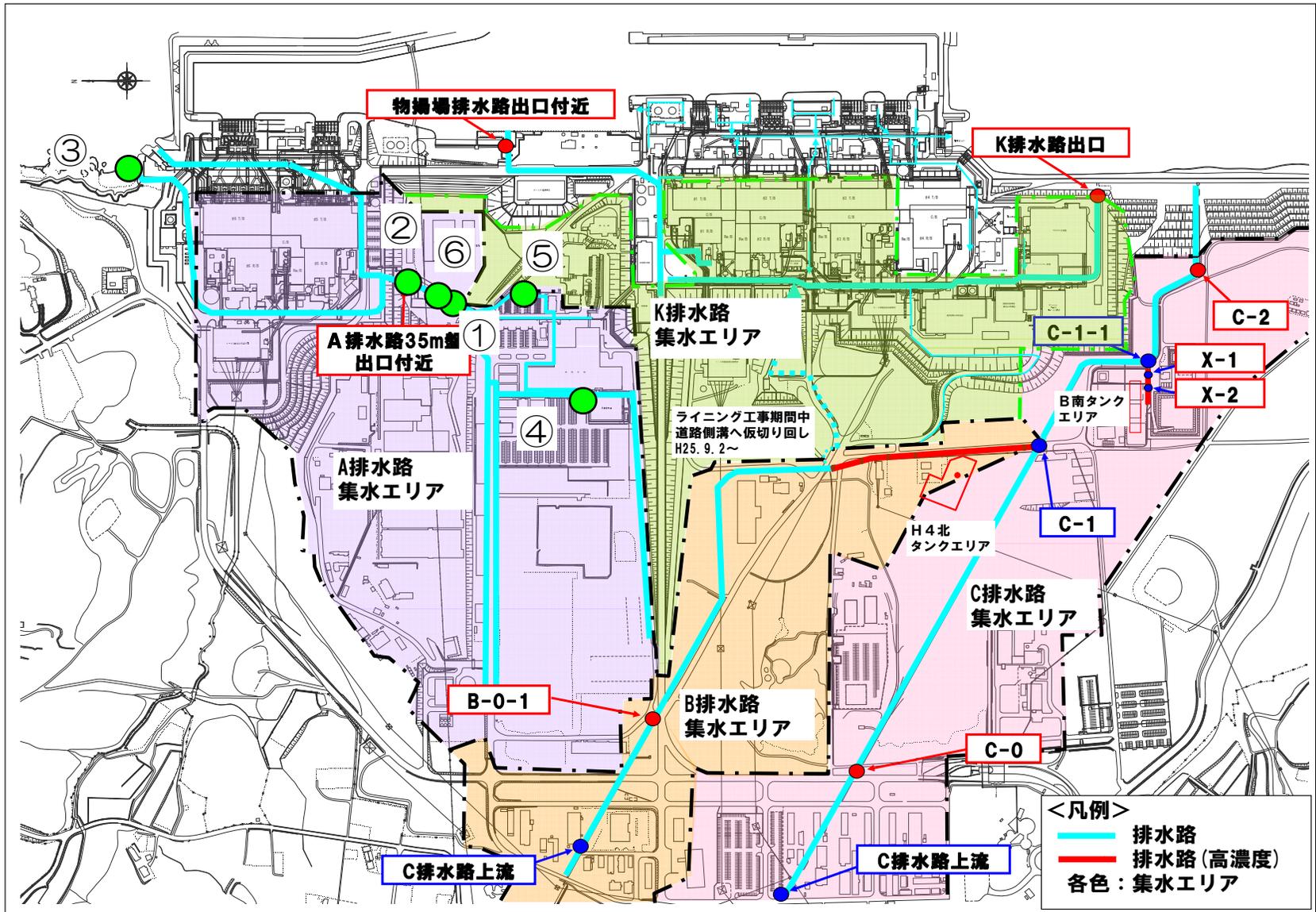
ウェルポイントによる地下水の汲み上げ実施計画

- 1, 2号間ウェルポイントについては、地盤改良部からの越流防止のため、必要量の汲み上げを継続するとともに、高濃度の全βが検出されているNo.1-16で、 $1\sim 2\text{m}^3$ /日の汲み上げを実施する。
- 2, 3号間ウェルポイントについては、濃度の高い北側で、 5m^3 /日で3日間汲み上げて効果を確認し、その結果も踏まえてその後の対応を検討する。
- トリチウムが検出されているNo.0-3-2で、 $1\sim 2\text{m}^3$ /日の汲み上げを実施する。
- H-4タンクエリアのウェルポイントについては、E-1の濃度が上昇した場合に汲み上げ、下降したら停止する間欠運転を実施。(12/10より運転再開)

A排水路調査状況

採水ポイント

- ①合流地点免震棟側
 - ②合流地点放水口側
 - ③放水口
 - ④免震棟浄化槽出口
 - ⑤事務本館浄化槽
- 採泥ポイント
- ⑥合流地点（採泥）



水質分析結果

(単位: Bq/L)

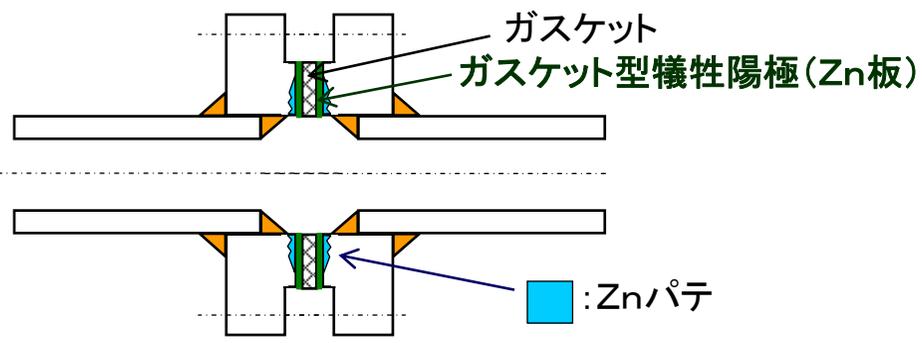
サンプリング場所	免震棟浄化槽水 ④	事務本館浄化槽 ⑤	A排水路35m盤 合流点免震棟側 ①	A排水路 35m盤出口付近 ②	A排水路 排水口 (5・6号放水口北) ③
サンプリング日時	2013/11/30 12:15	2013/12/4 14:20	2013/11/29 14:30	2013/11/29 15:10	2013/11/29 15:50
Cs-134	ND(3.2)	4.8	18	23	4.0
Cs-137	ND(4.1)	13	48	61	14
全β	ND(13)	17	98	85	25
H-3	6.0	39	14	25	19

(3) 多核種除去設備
C系統腐食対策有効性確認結果について

腐食対策有効性確認点検について

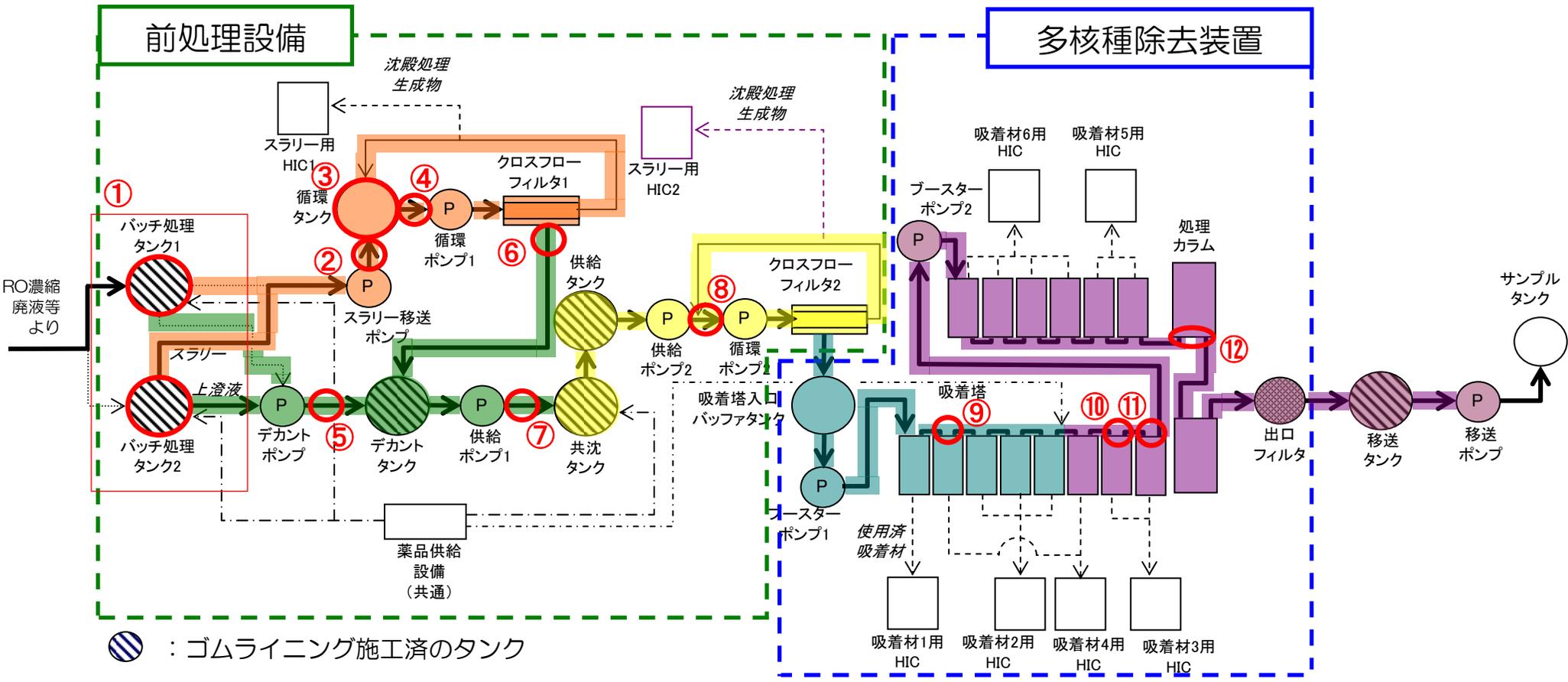
バッチ処理タンク、吸着塔およびその周辺機器・配管に確認された腐食については、すき間環境と薬液注入等による腐食環境の促進が主な原因と考えられ、その抑制策として、ゴムライニングや犠牲陽極を設置した。今回、その効果を確認するため、**運転再開後約1ヶ月**経過したC系統について、**腐食対策の有効性確認点検を実施した。**

- **バッチ処理タンクの再発防止対策**
欠陥部補修の後、タンク内面に**ゴムライニング（クロロプレンゴム）**を施工
- **水平展開範囲の対策**
すきま腐食発生の可能性があるフランジに対し、**ガスケット型犠牲陽極**を施工（一部の大口径フランジについてはZnパテのみ施工）。また、将来的にはより信頼性を高めるため、**ライニング配管への取替**を検討



C系統腐食対策有効性確認箇所

腐食対策有効性確認箇所（○）を下記に示す。



主な確認項目

- バッチ処理タンク・・・ライニングへの有意な傷、剥がれ等の有無
- 溶接線、フランジ面・・・犠牲陽極の浸食度、有意な腐食の有無

C系統腐食対策有効性確認結果

点検箇所		結果
①	バッチ処理タンク (1C、2C)	<ul style="list-style-type: none"> ・ゴムライニング (内面点検) 異常なし <ul style="list-style-type: none"> ・ライニングに傷、剥がれ等の有意な損傷なし
②	スラリー移送ポンプ 出口配管	<ul style="list-style-type: none"> ・フランジ面 ・配管溶接線 異常なし <ul style="list-style-type: none"> ・フランジ面に腐食なし ・ガスケット型犠牲陽極の著しい消耗なし
③	循環タンク	<ul style="list-style-type: none"> ・タンク溶接線 (UT確認) 異常なし <ul style="list-style-type: none"> ・有意なエコーが確認されず
④	循環ポンプ1 入口配管	<ul style="list-style-type: none"> ・フランジ面 ・配管溶接線 異常なし <ul style="list-style-type: none"> ・フランジ面に腐食なし ・ガスケット型犠牲陽極の著しい消耗なし
⑤	デカントポンプ 出口配管	<ul style="list-style-type: none"> ・フランジ面 ・配管溶接線 異常なし <ul style="list-style-type: none"> ・フランジ面に腐食なし ・ガスケット型犠牲陽極の著しい消耗なし
⑥	バックパルスポット1 出口配管	<ul style="list-style-type: none"> ・フランジ面 ・配管溶接線 異常なし <ul style="list-style-type: none"> ・フランジ面に腐食なし ・ガスケット型犠牲陽極の著しい消耗なし

C系統腐食対策有効性確認結果

点検箇所		結果
⑦	供給ポンプ1 出口配管	<ul style="list-style-type: none"> ・フランジ面 ・配管溶接線 <p>異常なし（所見あり、詳細後述）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・フランジ面に腐食と思われる微小な凹部あり ・ガスケット型犠牲陽極の著しい消耗なし
⑧	供給ポンプ2 出口配管	<ul style="list-style-type: none"> ・フランジ面 ・配管溶接線 <p>異常なし</p> <ul style="list-style-type: none"> ・フランジ面に腐食なし ・ガスケット型犠牲陽極の著しい消耗なし
⑨	吸着塔2	<ul style="list-style-type: none"> ・点検口 (閉止フランジ) ・吸着塔内部溶接線 <p>異常なし</p> <ul style="list-style-type: none"> ・フランジ面に腐食なし ・ガスケット型犠牲陽極の著しい消耗なし
⑩	吸着塔7	<ul style="list-style-type: none"> ・点検口 (閉止フランジ) ・吸着塔内部溶接線 <p>異常なし</p> <ul style="list-style-type: none"> ・フランジ面に腐食なし ・ガスケット型犠牲陽極の著しい消耗なし
⑪	吸着塔8	<ul style="list-style-type: none"> ・点検口 (閉止フランジ) ・吸着塔内部溶接線 <p>異常なし</p> <ul style="list-style-type: none"> ・フランジ面に腐食なし ・ガスケット型犠牲陽極の著しい消耗なし
⑫	処理カラム1	<ul style="list-style-type: none"> ・ベント配管フランジ <p>異常なし</p> <ul style="list-style-type: none"> ・フランジ面に腐食なし ・ガスケット型犠牲陽極の著しい消耗なし

C 系統腐食対策有効性確認結果



①バッチ処理タンク2C

←
傷、剥がれ等
の有意な損
傷なし



②スラリー移送ポンプ出口配管フランジ

←
フランジシー
ト面に腐食な
し



②スラリー移送ポンプ出口配管
ガスケット型犠牲陽極

←
犠牲陽極の
微少な消耗を
確認
〔シート機能に
影響なし〕



⑦供給ポンプ1出口配管フランジ

←
フランジシー
ト面に腐食と
思われる微
小な凹部を3
箇所確認

C系統腐食対策有効性確認結果



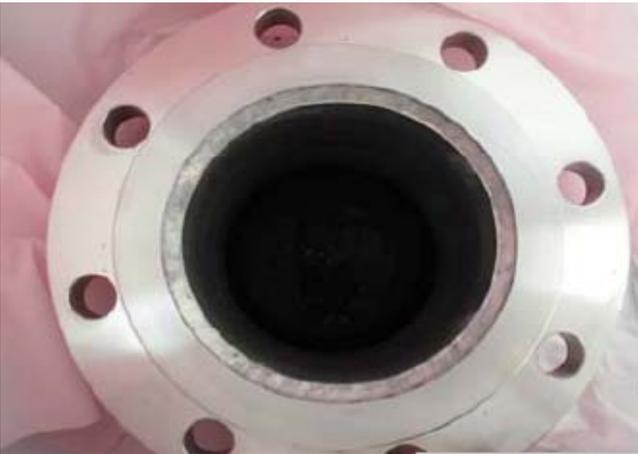
⑦供給ポンプ1出口配管
ガスケット型犠牲陽極

←
犠牲陽極の
微少な消耗を
確認
〔シート機能に
影響なし〕



⑧供給ポンプ2出口配管フランジ

←
フランジシー
ト面に腐食な
し



⑨吸着塔2C点検口

←
フランジシー
ト面に腐食な
し



⑨吸着塔2C溶接線

←
溶接線に
腐食なし

C系統腐食対策有効性確認結果



←
フランジシート面に腐食なし

写真はペー
スト状犠牲陽
極が塗布さ
れた状態

⑩吸着塔7C点検口



←
溶接線に腐食なし

⑩吸着塔7C内部溶接線



←
フランジシート面に腐食なし

⑫処理カラムベント配管フランジ



←
犠牲陽極の
微少な消耗を
確認

シート機能に
影響なし

⑫処理カラムベント配管
ガスケット型犠牲陽極

A系統で発生した腐食の状況（参考）



スラリー移送ポンプ出口配管(拡大)
フランジシール面に**すき間食有り**



循環タンク戻り配管ノズル
フランジシール面に**すき間腐食有り**



バッチ処理タンク2Aデカントノズル
フランジシール面に**すき間腐食有り**



供給ポンプ1A出口配管
フランジシール面に**すき間腐食有り**

- 腐食対策を実施したC系統の点検結果と、従前の腐食対策を実施しなかったA・B系統の点検結果を比較すると、**腐食の発生が大幅に抑制されており、腐食対策が有効**であることが確認できた。
- 一部のフランジシート面に僅かなすき間腐食が確認されたものの、シール性に影響を与えるものではない。腐食対策によって、**腐食の進展も抑制**されているものと評価。
- 今後も**定期的な点検を継続実施**し、知見の拡充をはかる。
- 今回の点検によって、腐食対策の有効性が確認されたことから、**A系統は運転再開後1ヶ月で点検を実施し、B系統についてはA系統の点検結果を踏まえて実施時期を検討**。

今後の予定

- A系統： 11/29~12/18腐食対策有効性確認のため**処理中断**予定
→確認し次第、処理再開予定（**12/19予定**）
- B系統： 11/27・28クロスフローフィルタ2酸洗浄のため**処理中断**し、
11/29**処理再開**
- BC系統： 12/12・13運用面改善を目的とした制御改造のため**処理中断**予定

	11月		12月			
	24		1	8	中	下
A系統	処理運転					処理運転
	腐食対策有効性確認・処理中断					
B系統	処理運転	処理運転			処理運転	
	クロスフローフィルタ洗浄・処理中断		制御系改造・処理中断			
C系統	処理運転				処理運転	
	制御系改造・処理中断					

(4) H25年度凍結防止対策の実施について

これまでの凍結防止対策をふまえ、以下の3点を実施中

- ①新規設備の凍結防止対策の実施
- ②運用変更箇所対策の実施
- ③既に対策が完了している箇所のウォークダウンによる確認

対策内容①：新規設備の凍結防止対策の実施

【例：モバイル式処理装置】



保温材施工

【例：ウェルポイント】



【例：雨水対策移送ホース】



保温材施工
及び
水抜き

【例：雨水対策移送ホース】



対策内容②：運用変更箇所の実施

- ・ 堰のドレン弁について、開→閉の運用に変更となったことから、ドレン弁本体の弁内部の水抜きを実施中

【例：堰のドレン弁】



対策内容③：既に対策が完了している箇所のウォークダウンによる確認

- ・ H24年度以前に対策を実施した箇所について、ウォークダウンを実施し、劣化・破損がないかを確認
- ・ 劣化・破損が確認された箇所については補修を実施

【例：高台炉注ポンプライン】



補修後