

汚染水対策スケジュール

名 分 野	括 り	作業内容	これまで一ヶ月の動きと今後一ヶ月の予定							備考								
			3月	4月			5月				6月	7月						
			27	1	3	10	17	24	1	8	15	下	上	中	下	前	後	
浄化設備等		【多核種除去設備】 (実績) ・設備点検 (B系統) ・処理運転 (A・C系統) (予定) ・処理運転 (A・B・C系統)	現場作業	A系 処理運転(処理水の状況に応じて適宜運転または処理停止)													<ul style="list-style-type: none"> ・A系統：運転中※ ・B系統：運転中※ ・C系統：運転中※ ※処理水及びタンクのインサービス状況に応じて適宜運転または処理停止	
		現場作業	B系 系統内洗浄・犠牲陽極点検・吸着材交換・吸着塔増塔工事 処理運転(処理水の状況に応じて適宜運転または処理停止)															
		現場作業	C系処理運転(処理水の状況に応じて適宜運転または処理停止)															
		現場作業	処理停止(処理水の状況に応じて間欠運転実施)													処理対象水及びタンクのインサービスの状況により、処理運転または処理停止		
浄化設備等		【増設多核種除去設備】 (実績) ・設備点検 (A・C系統) ・処理運転 (B系統) (予定) ・設備点検 (A系統) ・処理運転 (A・B・C系統)	現場作業	A系設備点検停止													<ul style="list-style-type: none"> ・A系統：設備点検実施中 ・B系統：運転中※ ・C系統：運転中※ ※処理水及びタンクのインサービス状況に応じて適宜運転または処理停止	
		現場作業	B系設備処理運転(処理水の状況に応じて適宜運転または処理停止)															
		現場作業	C系設備点検停止															
		現場作業	処理運転(処理水の状況に応じて適宜運転または処理停止)															
陸側遮水壁		(実績) ・試験凍結 ・海側・北側一部・山側部分先行凍結 (予定) ・海側・北側一部・山側部分先行凍結	現場作業	試験凍結 海側・北側一部・山側部分先行凍結													2016年3月30日 陸側遮水壁の閉合について実施計画変更認可(原規規発第1603303号) 海側・北側一部・山側部分先行凍結開始(2016.3.31)	
		(実績・予定) ・フランジタンク底板補修、汚染の拡散状況把握	現場作業	モニタリング フランジタンク底板補修H9(5基)タンク底板補修													フランジタンクH9エリア タンク底板補修開始(2016.2.8~) 1基目補修完了(2016.3.7)	
中 長 期 課 題	滞 留 水 移 送 分 野	(実績) ・追加設置検討 (Jエリア造成・排水路検討、タンク配置) ・J7エリアタンク設置工事(溶接型タンク) ・J8エリアタンク設置工事(溶接型タンク) ・K3エリアタンク設置工事(溶接型タンク) ・H1フランジタンクリプレース準備工事(地盤改良、タンク基礎構築) ・H1エリアタンク設置工事(溶接型タンク) ・H2ブルータンクリプレース準備工事(水移送、残水処理、ブルータンク撤去) ・H2フランジタンクリプレース準備工事(タンク解体、地盤改良) ・H2ブルータンクリプレース準備工事(地盤改良、タンク基礎構築) ・H4フランジタンクリプレース準備工事(残水処理) (予定) ・追加設置検討 ・J7エリアタンク設置工事(溶接型タンク) ・H1フランジタンクリプレース準備工事(地盤改良、タンク基礎構築) ・H1エリアタンク設置工事(溶接型タンク) ・J8エリアタンク設置工事(溶接型タンク) ・K3エリアタンク設置工事(溶接型タンク) ・H2ブルータンクリプレース準備工事(水移送、残水処理、ブルータンク撤去) ・H2フランジタンクリプレース準備工事(地盤改良、タンク基礎構築) ・H2ブルータンクリプレース準備工事(地盤改良、タンク基礎構築) ・H4フランジタンクリプレース準備工事(残水処理、タンク解体)	設計	タンク追加設置設計													以下に2016年4月28日時点進捗を記載	
			現場作業	J7エリアタンク設置(50,400t)	▲1,200t ▲1,200t (▽2,400t)										使用前検査実績&予定の追加		2015年9月17日付 一部使用承認(42基) (原規規発第1509171号) ・使用前検査終了(40/42基)	
			現場作業	H1エリアタンク設置(リプレース76,860t) H1フランジタンクリプレース準備 地盤改良、タンク基礎構築														2016年3月31日付 一部使用承認(24基) (原規規発第16033122号) ・使用前検査終了(0/24基)
			現場作業	H1エリア タンク設置	(▽4,480t)													
			現場作業	J8エリア タンク設置	▲4,200t										(▽1,400t)		2016年4月8日付 一部使用承認(9基) (原規規発第1604088号) ・使用前検査終了(6/9基)	
			現場作業	K3エリア タンク設置	▲2,800t										(▽2,800t)		2016年4月8日付 一部使用承認(12基) (原規規発第1604087号) ・使用前検査終了(4/12基)	
			現場作業	H2エリアタンク設置 H2ブルータンクリプレース準備 水移送、残水処理														
			現場作業	H2フランジタンクリプレース準備 地盤改良、タンク基礎構築														
			現場作業	H2ブルータンク撤去														
			現場作業	H2ブルータンクリプレース準備 地盤改良、タンク基礎構築														2015年10月1日 H2エリアにおける濃縮廃液貯槽の撤去等について実施計画変更認可(原規規発第1510011号)
			現場作業	H4エリアタンク設置 H4フランジタンクリプレース準備、残水処理														
			現場作業	H4エリアタンク解体作業														2015年12月14日 H4エリアにおけるRO濃縮水貯槽の撤去等について実施計画認可(原規規発第1512148号)
			主 ト レ ン チ (海 水 配 管 ト レ ン チ) 他 の 汚 染 水 処 理		(実績・予定) ・主トレンチ(海水配管トレンチ)立坑部監視(2号立坑C) ・地下水移送(1-2号取水口間)(2-3号取水口間)	現場作業	主トレンチ(海水配管トレンチ2号機) 2号機凍結運転											
現場作業	地下水移送(1-2号機取水口間、2-3号機取水口間)																	

陸側遮水壁の状況(第一段階 フェーズ1)

TEPCO

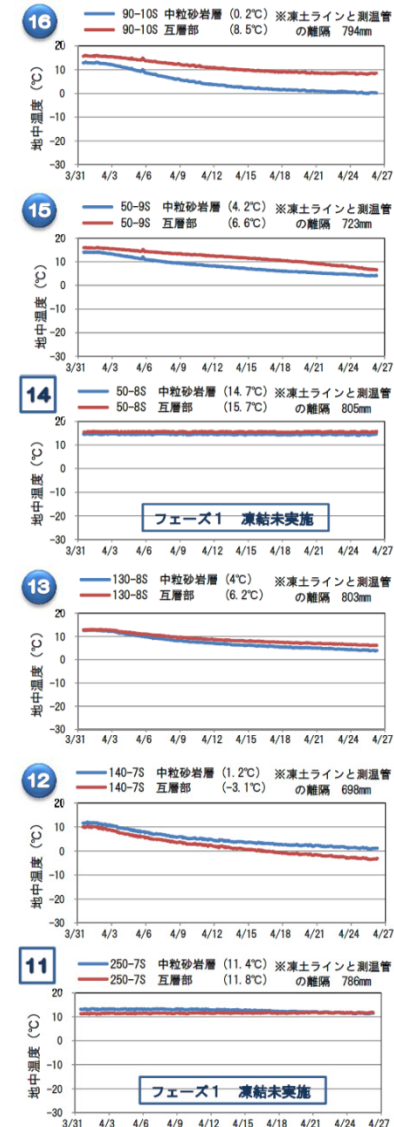
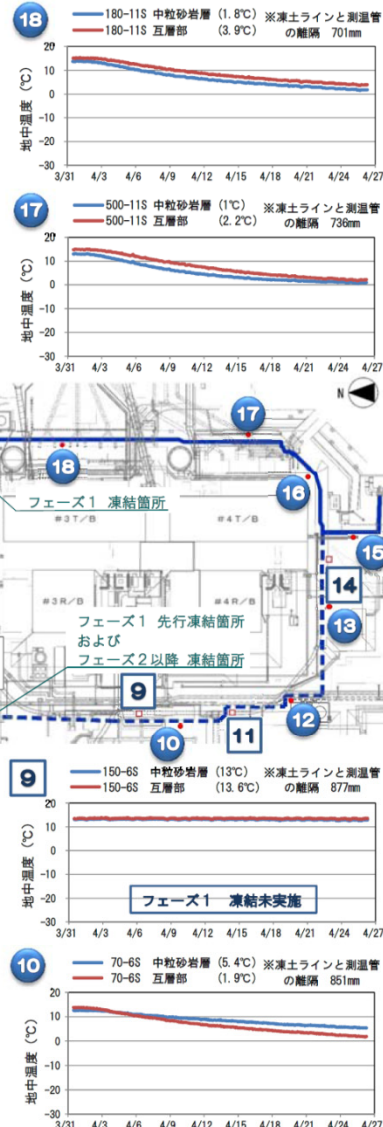
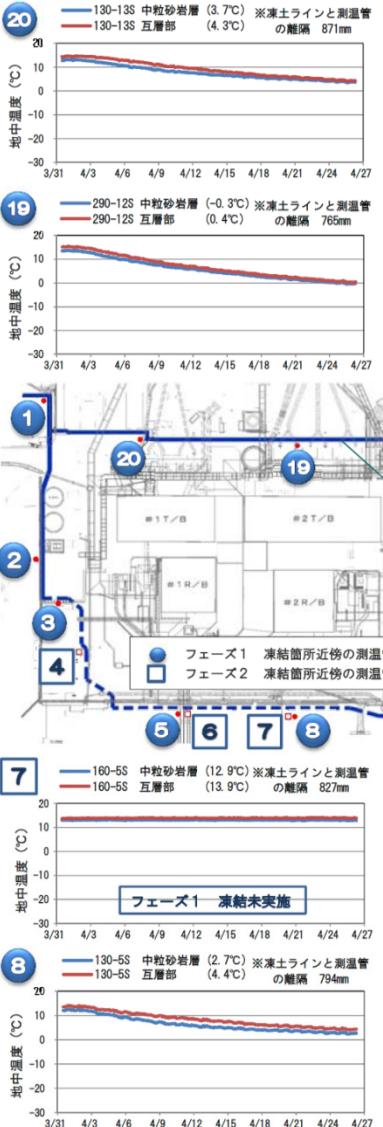
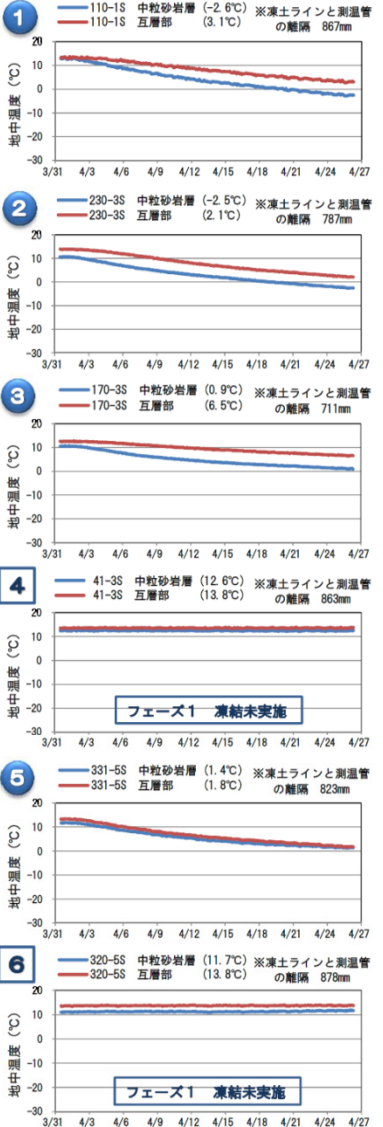
- 陸側遮水壁は凍結それ自体を目的としたものではなく、建屋への地下水の流入を抑制し、汚染水の発生を抑制するための対策である。
- 第一段階フェーズ1では海側を閉合することで、護岸エリアへの地下水の移動が堰き止められ、建屋周辺の地下水位が上昇し、建屋内外水位の逆転により建屋内滞留水が漏えいするリスクが低減する。
- 陸側遮水壁(海側)の効果発現は、陸側遮水壁内外の地下水位差等により評価していく。

地中温度経時変化

注1) 中粒砂岩層の平均地中温度(青線) :
 地表~GL-2mと第1泥質部境界付近を除く1mピッチで計測されている測温管温度の平均値
 注2) 互層部の平均地中温度(赤線) :
 互層部上下の層境界付近を除く、1mピッチで計測されている測温管温度の平均値

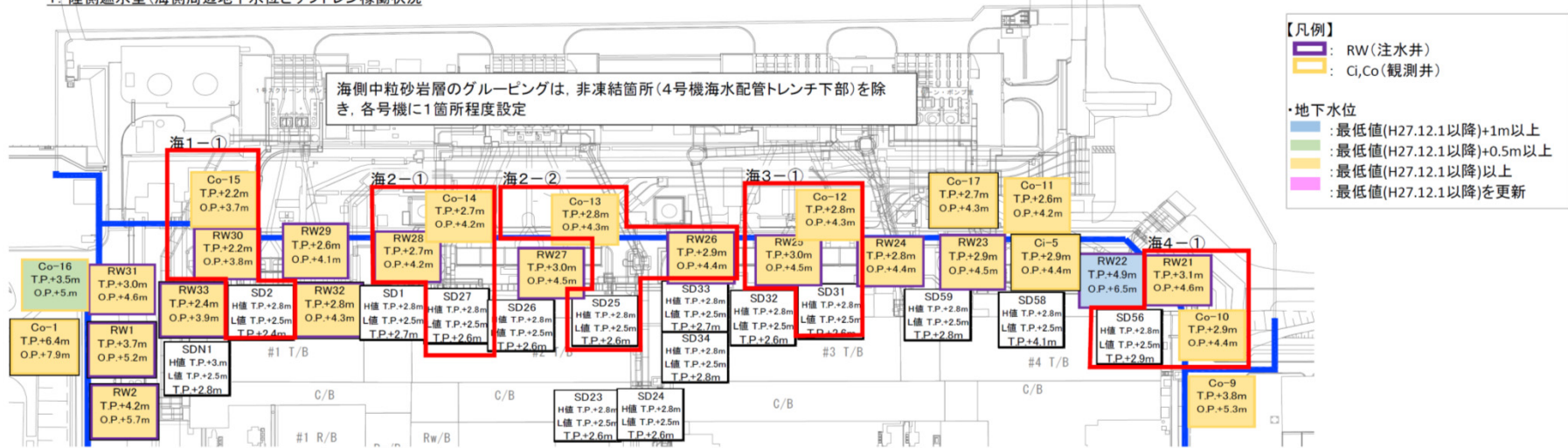


陸側遮水壁 経過報告 地中温度(測温管温度) 温度は4/26 7:00時点のデータ フェーズ 1

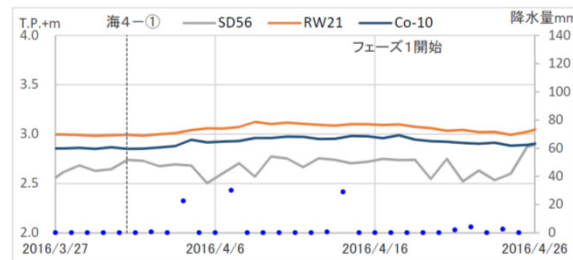
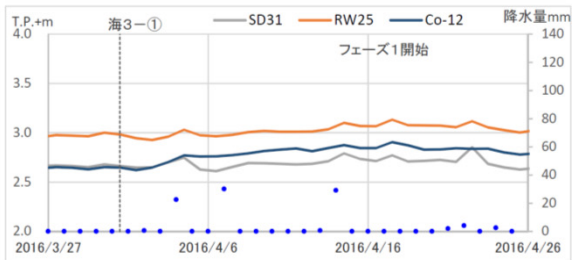
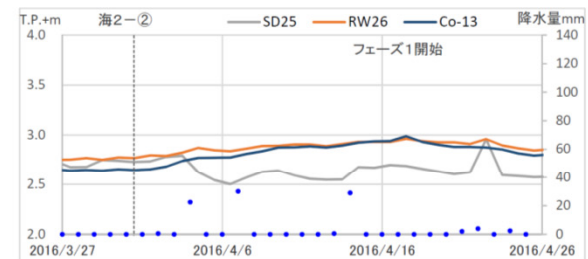
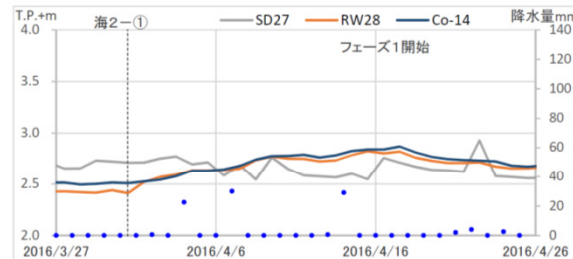
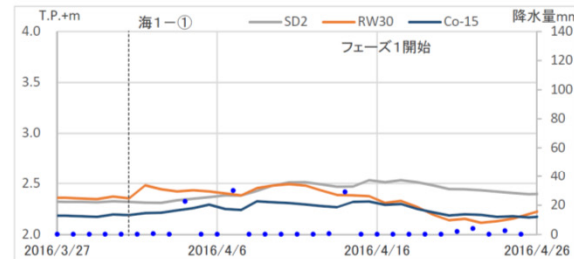


地下水位・水頭状況(中粒砂岩層① 海側)

1. 陸側遮水壁(海側周辺地下水位とサブドレン稼働状況)



2. 陸側遮水壁内外水位

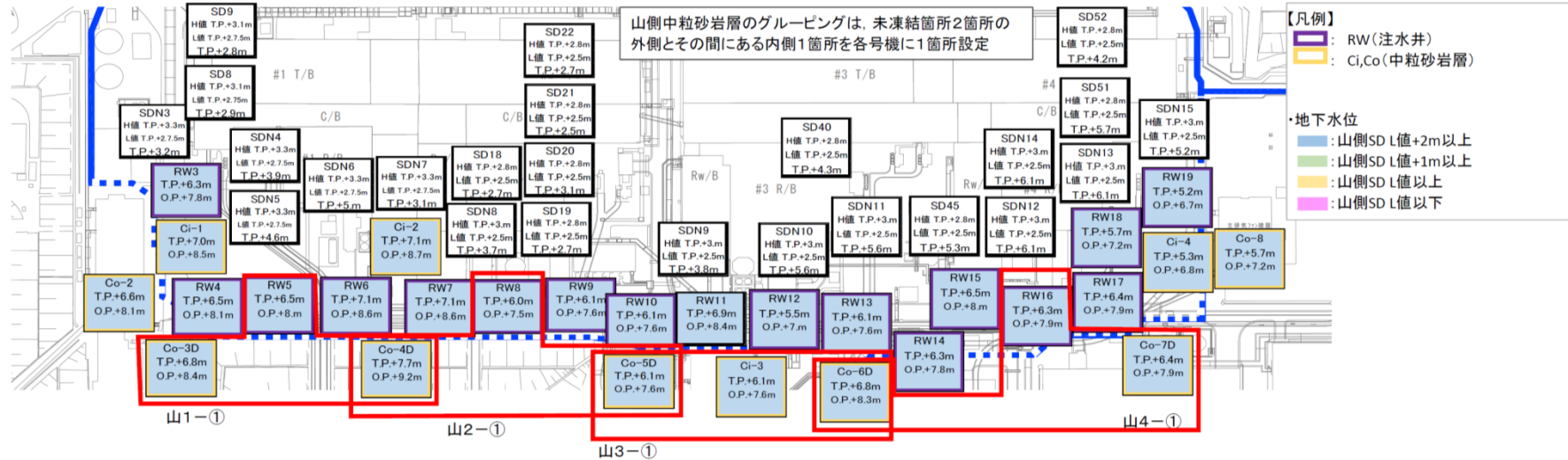


地下水位は4/26
12:00時点のデータ

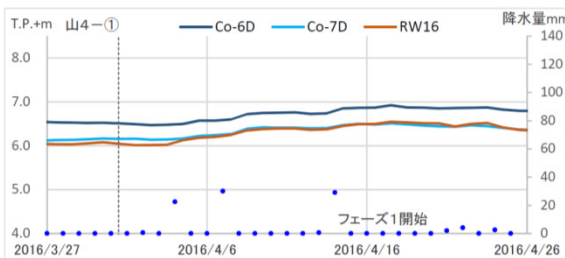
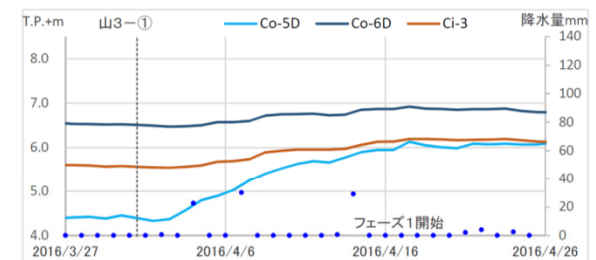
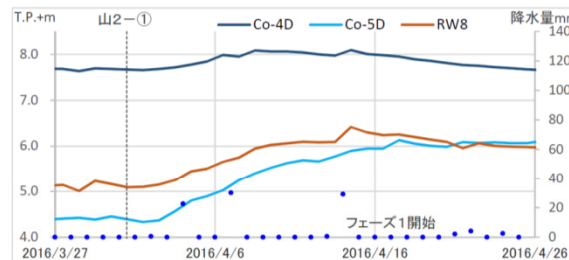
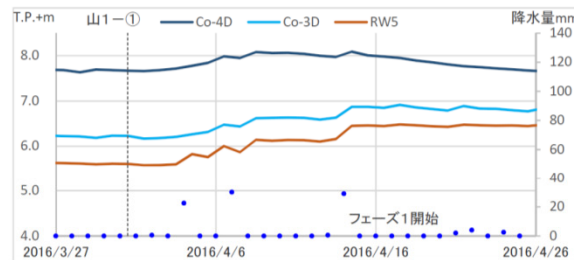
地下水位・水頭状況(中粒砂岩層② 山側)



3. 陸側遮水壁(海側周辺地下水位とサブドレン稼働状況)



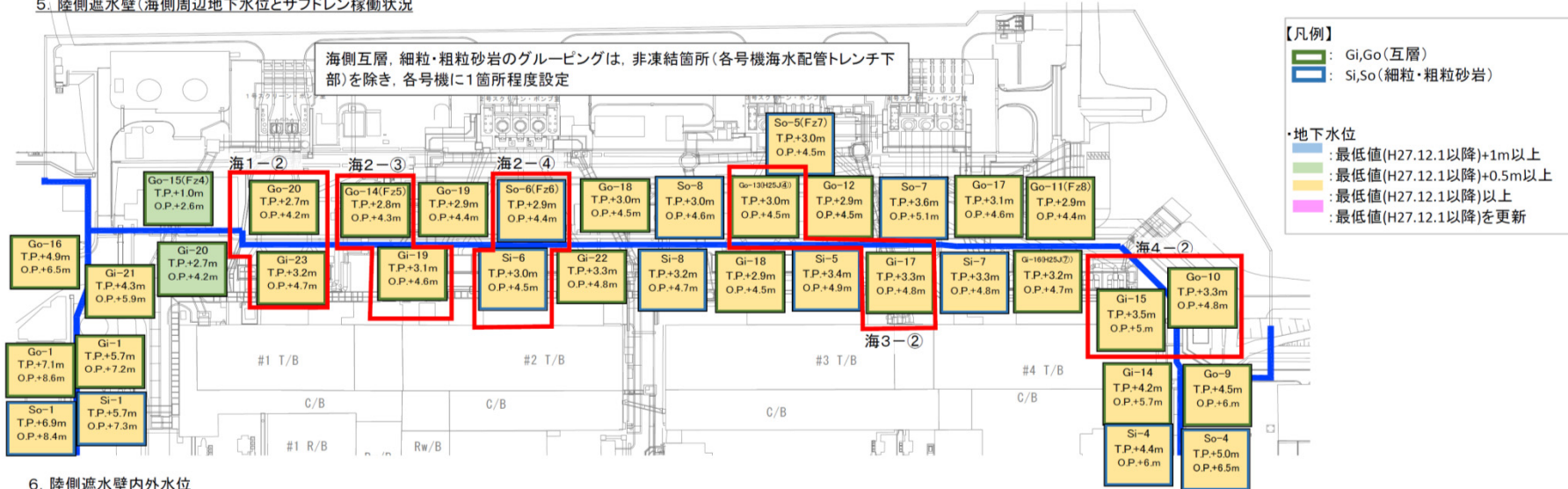
4. 陸側遮水壁内外水位



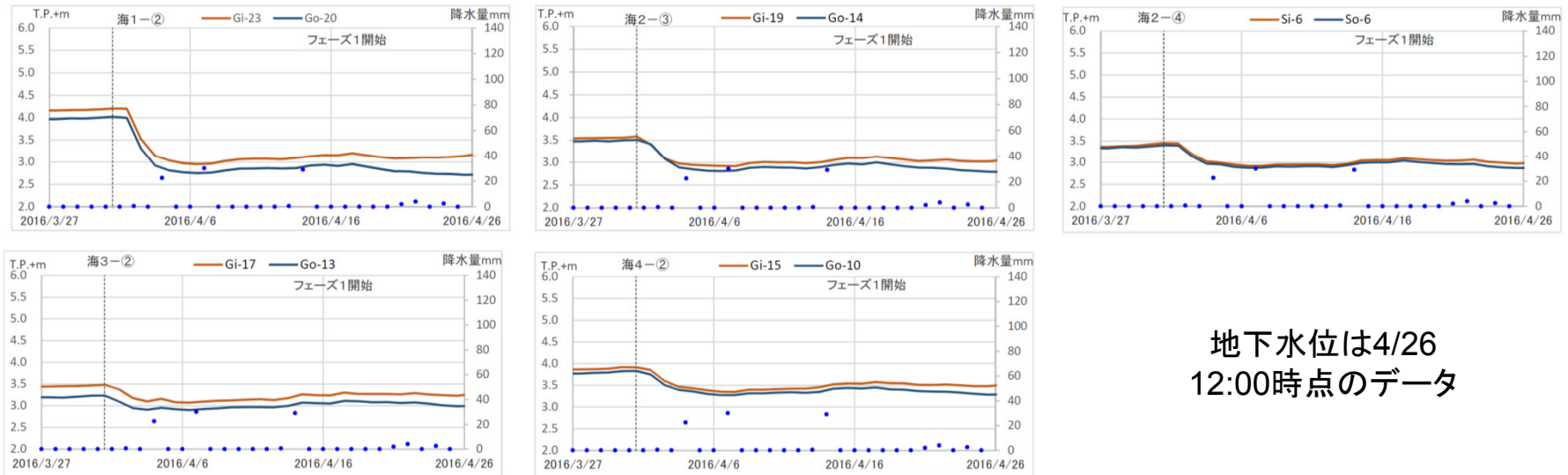
地下水位は4/26
12:00時点のデータ

地下水位・水頭状況(互層、細粒・粗粒砂岩層水頭① 海側)

5. 陸側遮水壁(海側周辺地下水水位とサブドレン稼働状況)



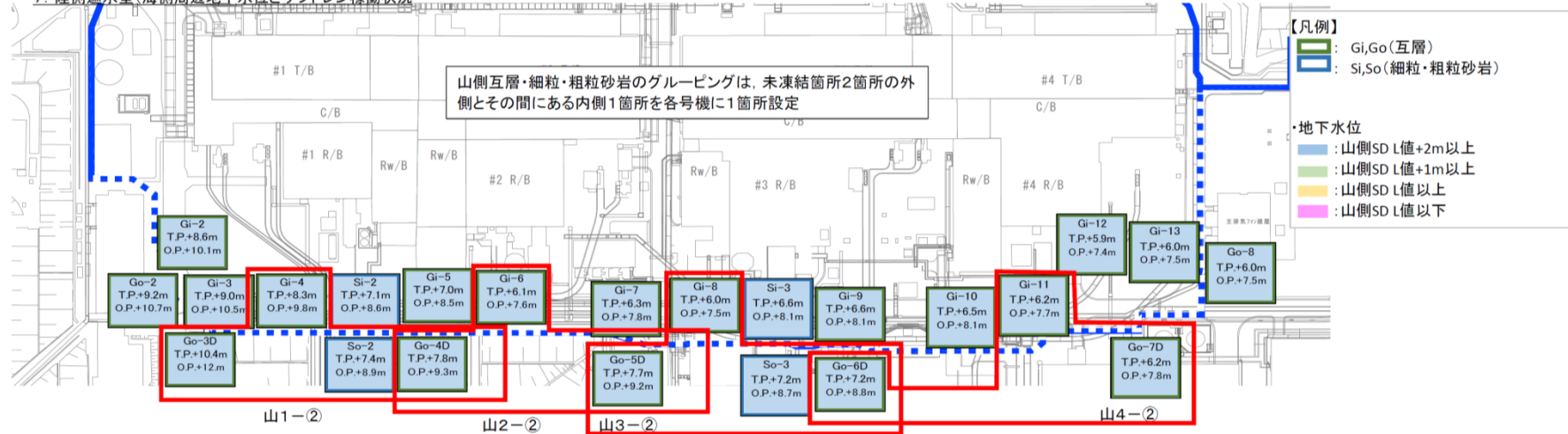
6. 陸側遮水壁内外水位



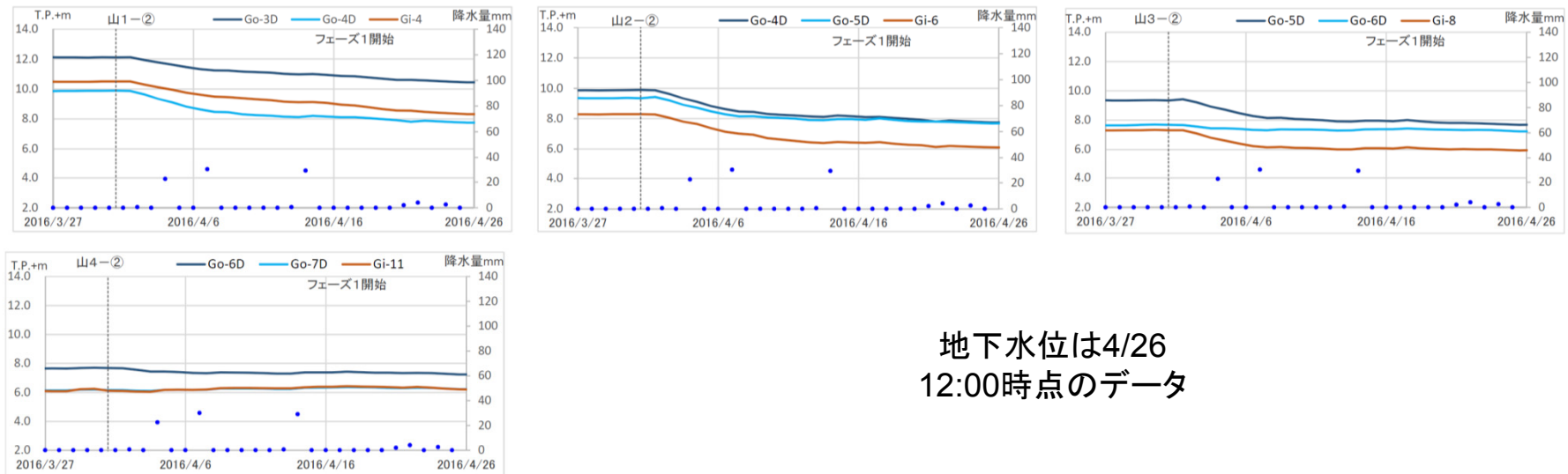
地下水位は4/26
12:00時点のデータ

地下水位・水頭状況(互層、細粒・粗粒砂岩層水頭②) 山側

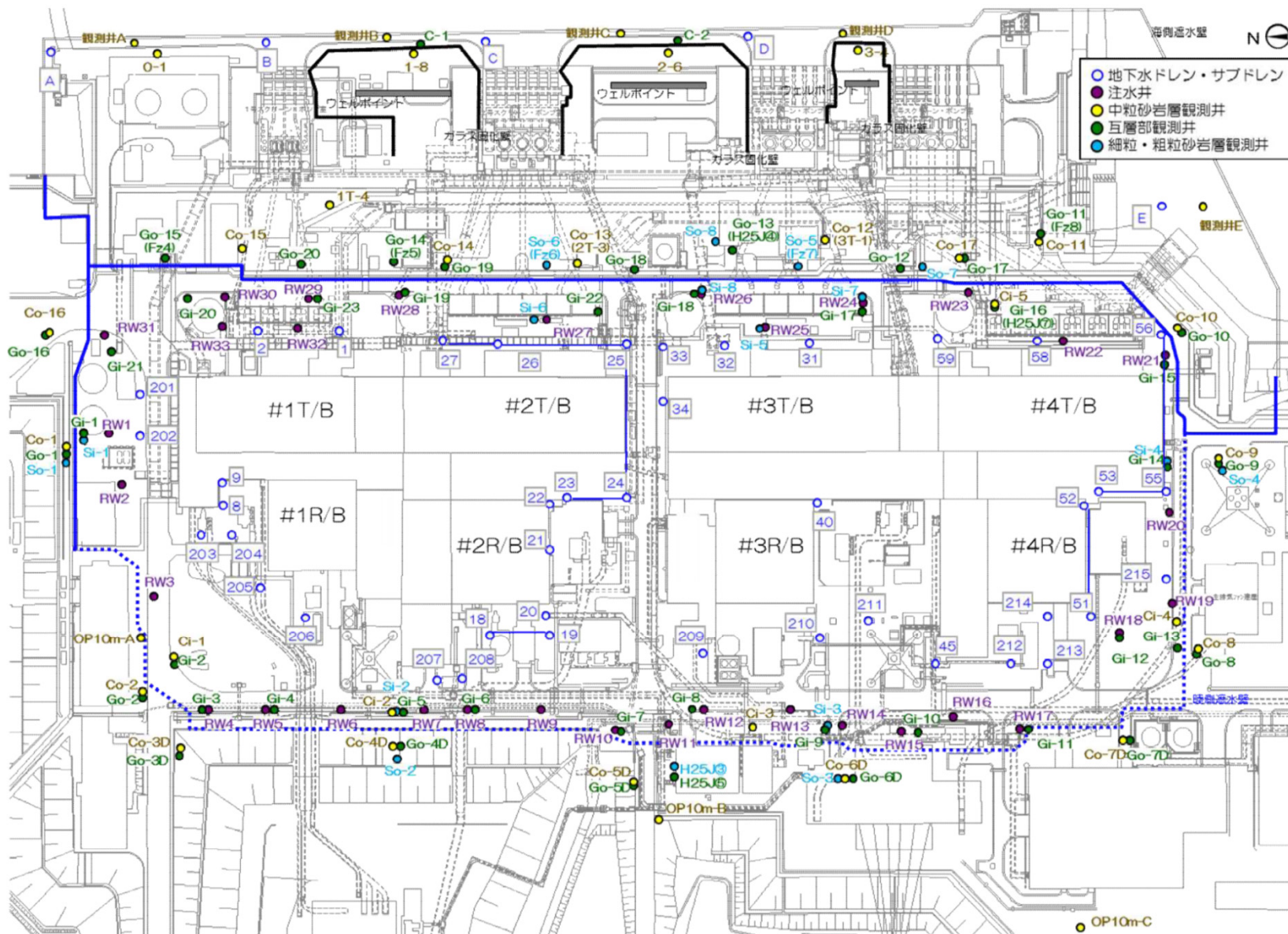
7. 陸側遮水壁(海側周辺地下水とサブレン稼働状況)



8. 陸側遮水壁内外水位



【参考】地下水位観測井位置図(2016年4月現在)

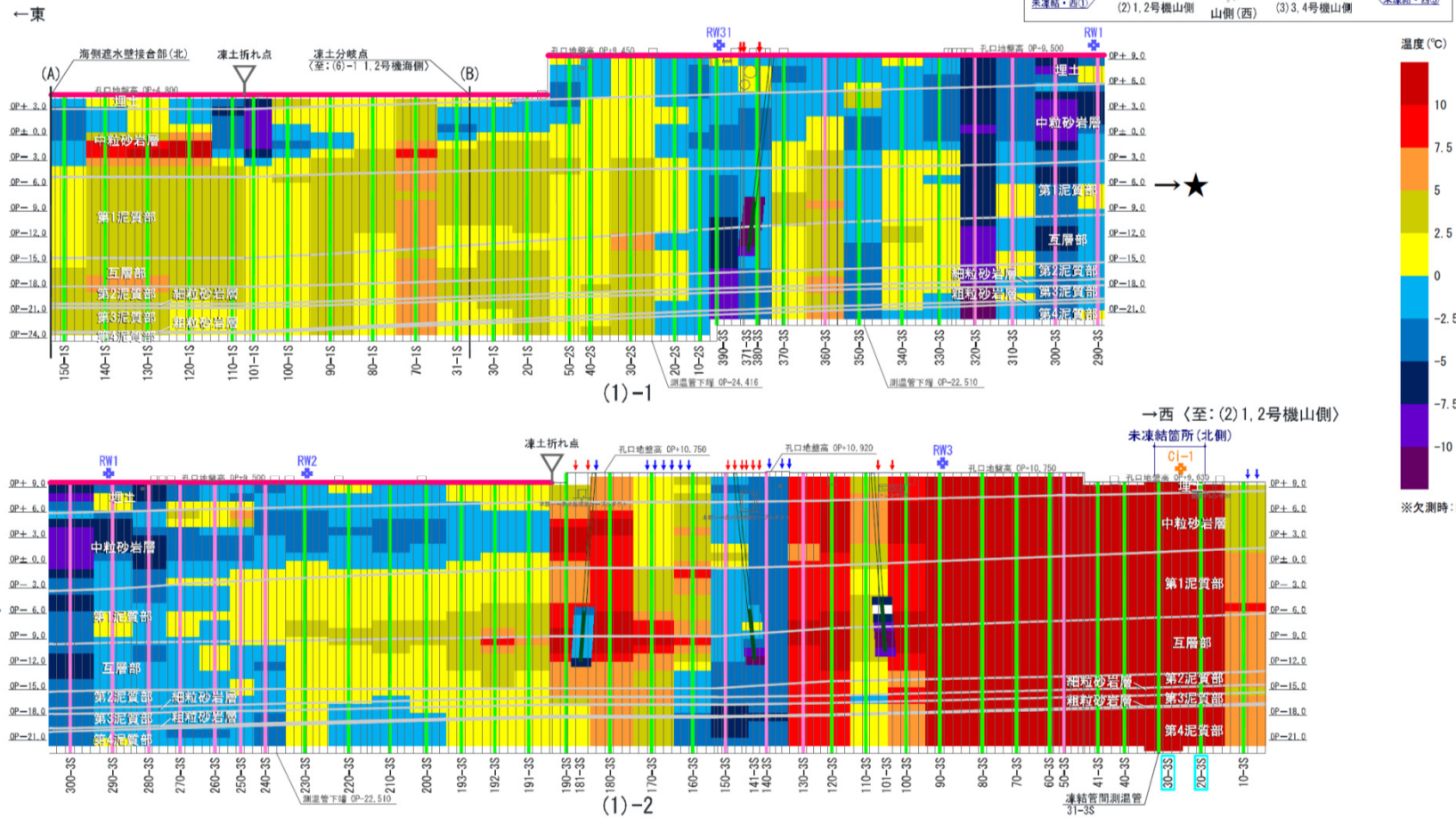
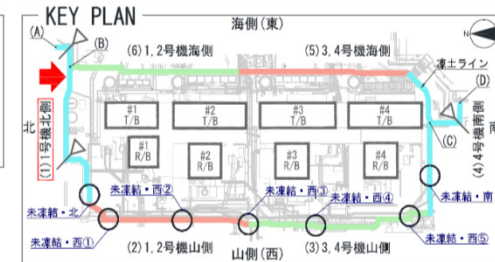


地中温度分布図(1号機北側)

■ 地中温度分布図

(1) 1号機北側 (北側から望む)
(温度は4/26 7:00時点のデータ)

- 凡例
- : 測温管 (凍土ライン外側)
 - : 測温管 (凍土ライン内側)
 - : 測温管 (複列部斜め)
 - : 未凍結箇所管理測温管
 - ▽ : 凍土折れ点
 - ◆ : RW (リチャージ Jewel)
 - ◇ : CI (中粒砂岩層・内側)
 - ↓ : 単列部凍結管 (先行)
 - ↓ : 複列部凍結管
 - : 海側・北側一部凍結箇所

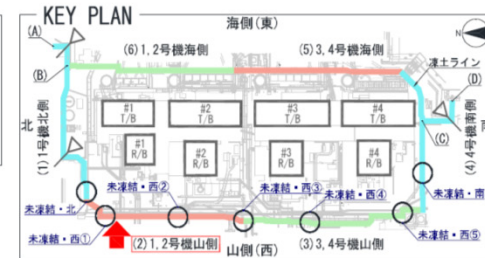


地中温度分布図(1・2号機西側)

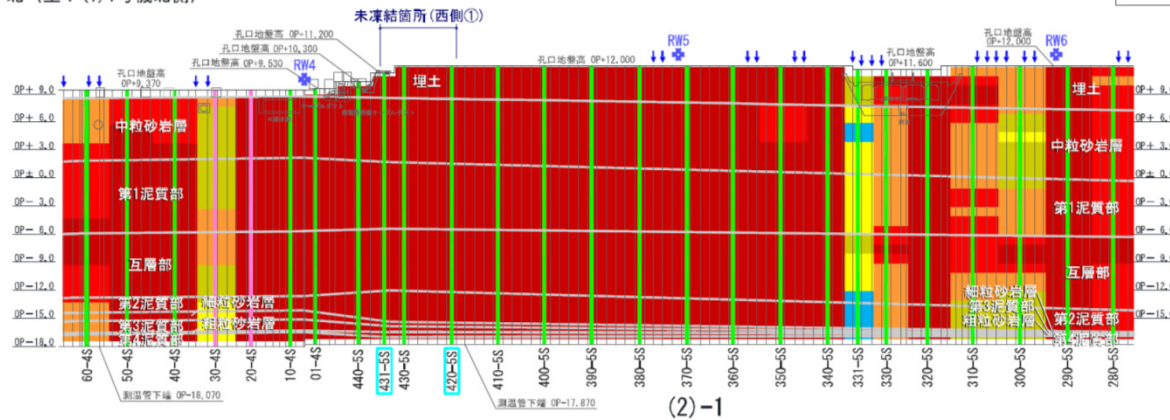
■ 地中温度分布図

(2) 1, 2号機山側 (西側から望む)
(温度は4/26 7:00時点のデータ)

- 凡例
- : 測温管 (凍土ライン外側)
 - : 測温管 (凍土ライン内側)
 - ▲ : 測温管 (複列部斜め)
 - : 未凍結箇所管理測温管
 - ▽ : 凍土折れ点
 - ★ : RW (リチャージウェル)
 - ★ : C1 (中粒砂岩層・内側)
 - ↓ : 単列部凍結管 (先行)
 - ↓ : 複列部凍結管
 - : 海側・北側一部凍結箇所

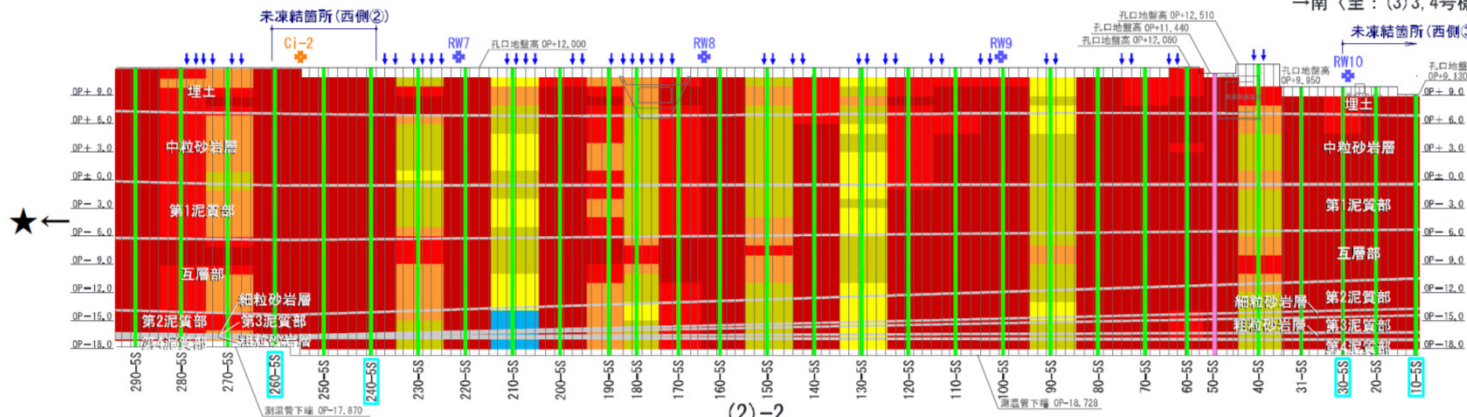


一北<至:(1)1号機北側

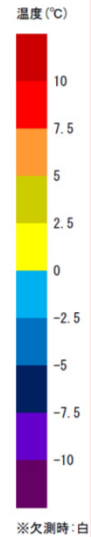


(2)-1

一南<至:(3)3, 4号機山側



(2)-2

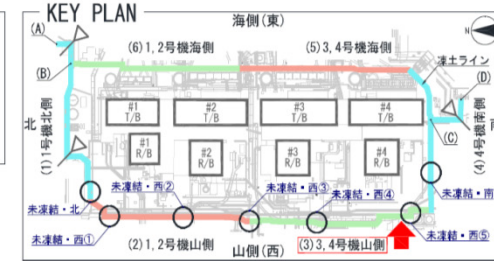


地中温度分布図(3・4号機西側)

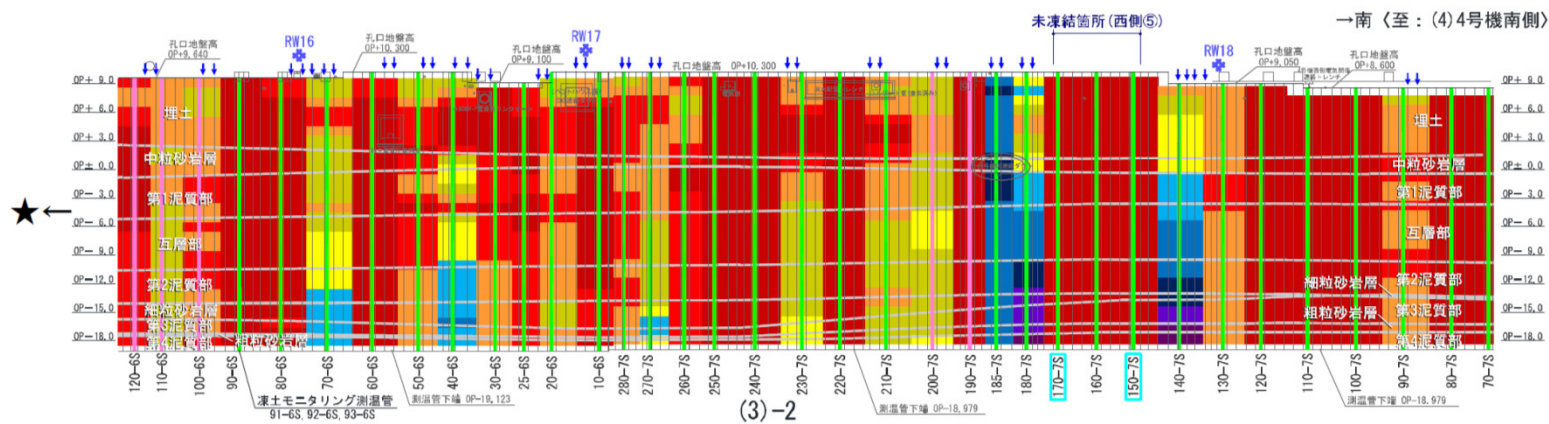
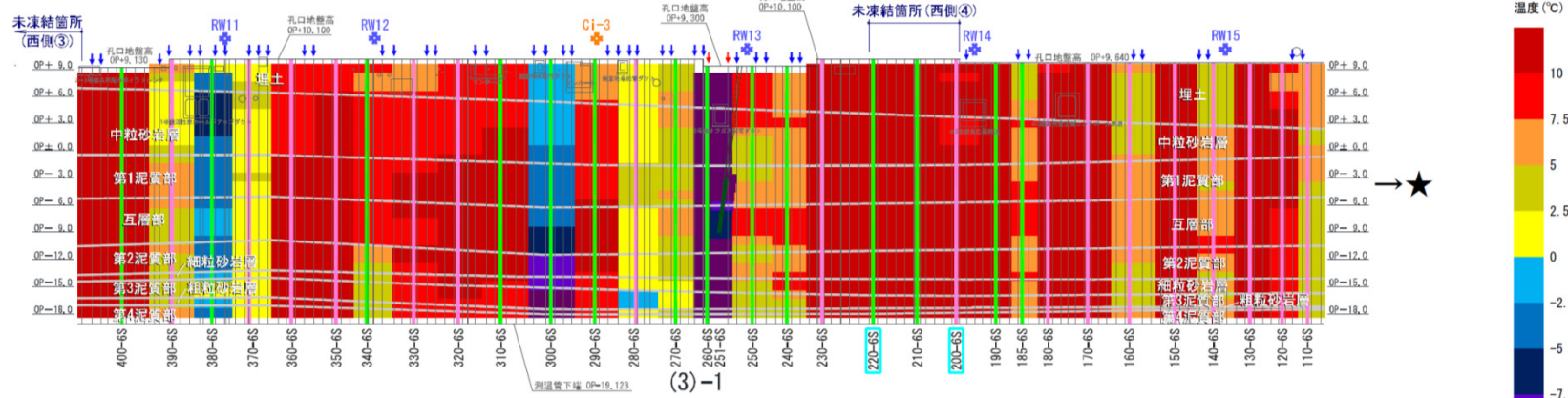
■ 地中温度分布図

(3) 3, 4号機山側 (西側から望む)
 (温度は4/26 7:00時点のデータ)

- 凡例
- : 測温管 (凍土ライン外側)
 - : 測温管 (凍土ライン内側)
 - : 測温管 (複列部斜め)
 - : 未凍結箇所管理測温管
 - ▽ : 凍土折れ点
 - ⊗ : RW (リチャージウェル)
 - ⊗ : CI (中粒砂岩層・内側)
 - ↓ : 単列部凍結管 (先行)
 - ↓ : 複列部凍結管
 - : 海側・北側一部凍結箇所



←北 (至: (2) 1, 2号機山側)



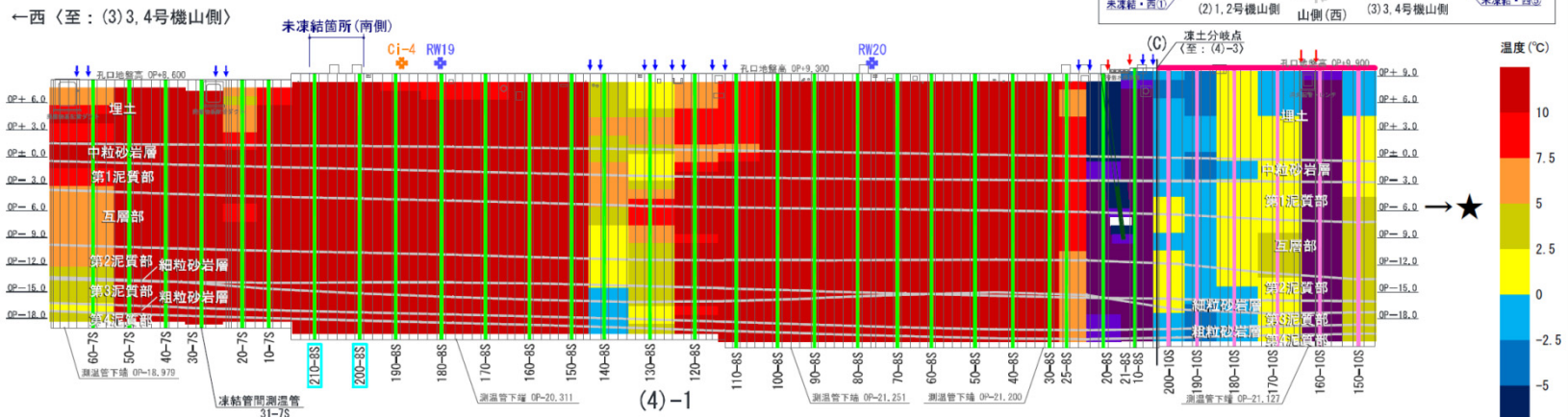
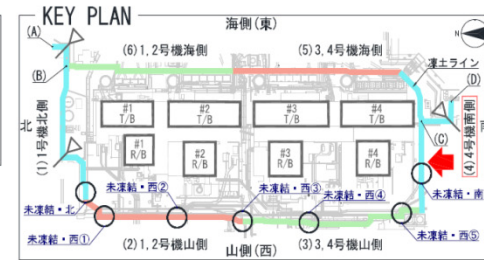
地中温度分布図(4号機南側)

■ 地中温度分布図

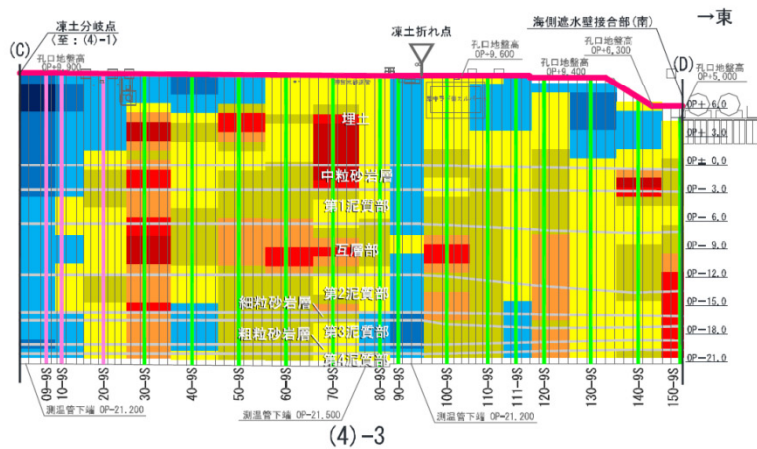
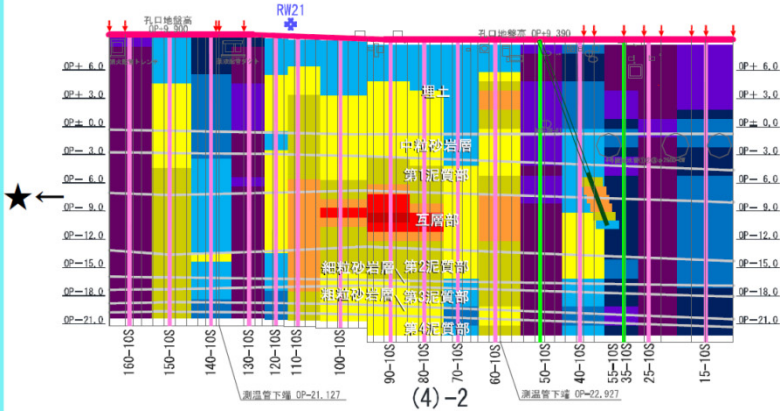
(4) 4号機南側 (南側から望む)

(温度は4/26 7:00時点のデータ)

- 凡例
- : 測温管 (凍土ライン外側)
 - : 測温管 (凍土ライン内側)
 - : 測温管 (複列部斜め)
 - : 未凍結箇所管理測温管
 - ▽ : 凍土折れ点
 - ⊗ : RW (リチャージ Jewel)
 - ⊗ : CI (中粒砂岩層・内側)
 - ↓ : 単列部凍結管 (先行)
 - ↓ : 複列部凍結管
 - : 海側・北側一部凍結箇所



→東 (至: (5) 3, 4号機海側)

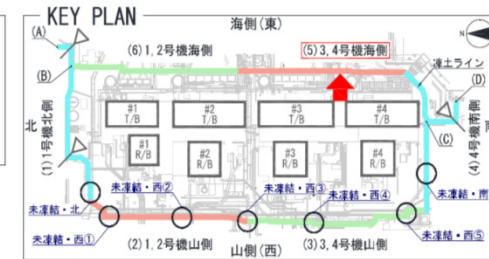


地中温度分布図(3・4号機東側)

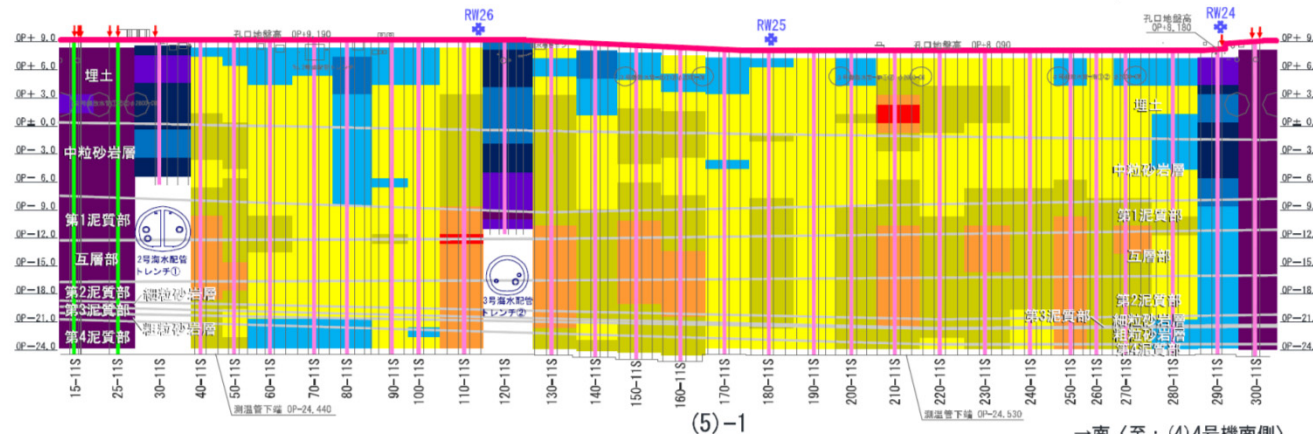
■ 地中温度分布図

(5) 3, 4号機海側 (西側：内側から望む)
 (温度は4/26 7:00時点のデータ)

- 凡例
- : 測温管 (凍土ライン外側)
 - : 測温管 (凍土ライン内側)
 - : 測温管 (複列部斜め)
 - : 未凍結箇所管理測温管
 - ▽ : 凍土折れ点
 - ✳ : RW (リチャージウェル)
 - ✳ : CI (中粒砂岩層・内側)
 - ↓ : 単列部凍結管 (先行)
 - ↓ : 複列部凍結管
 - ↓ : 海側・北側一部凍結箇所

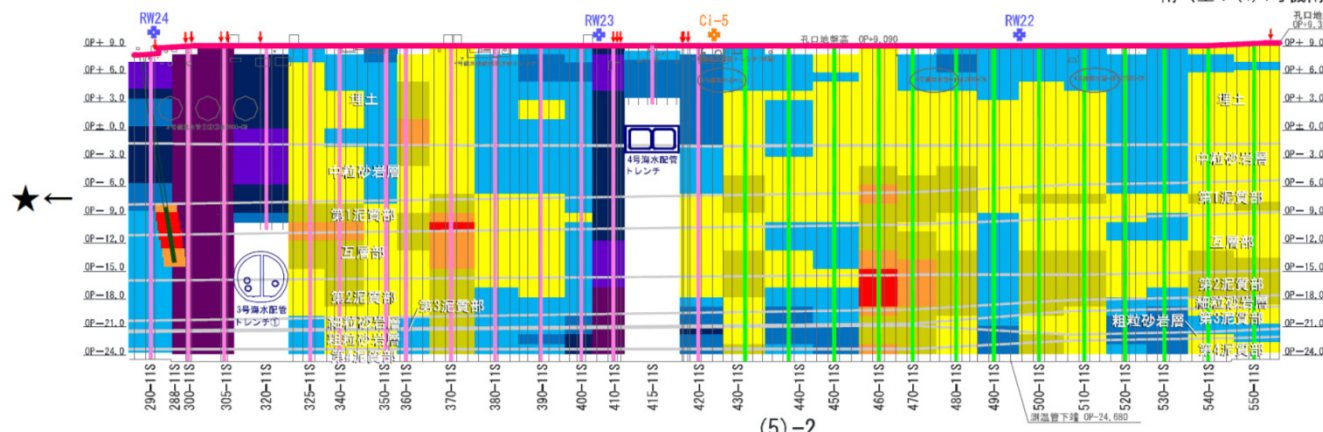


←北 (至：(6) 1, 2号機海側)

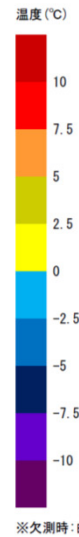


(5)-1

→南 (至：(4) 4号機南側)



(5)-2

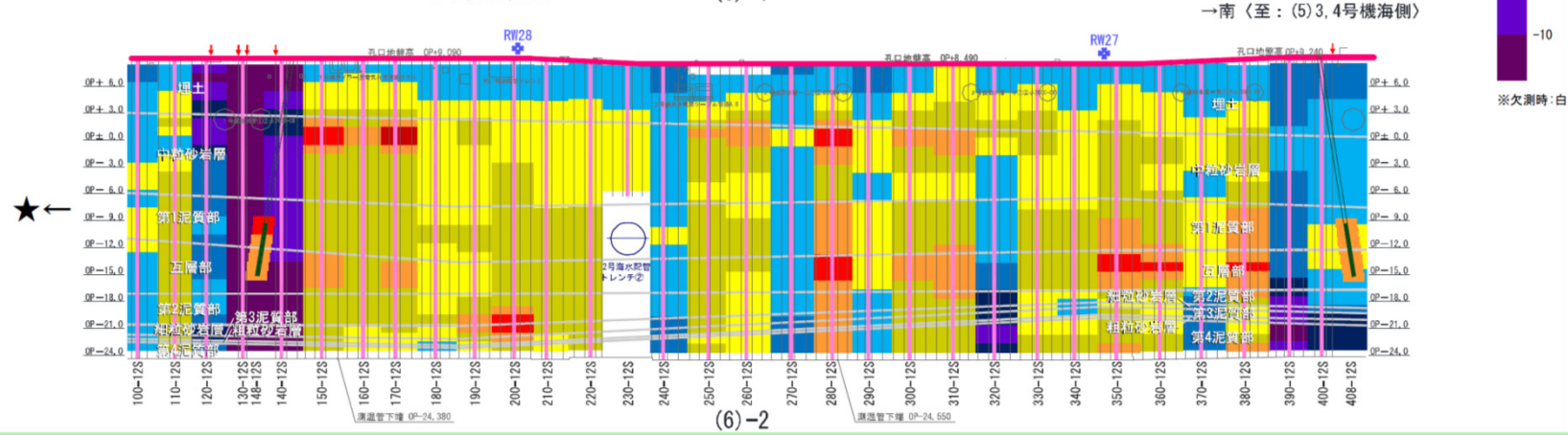
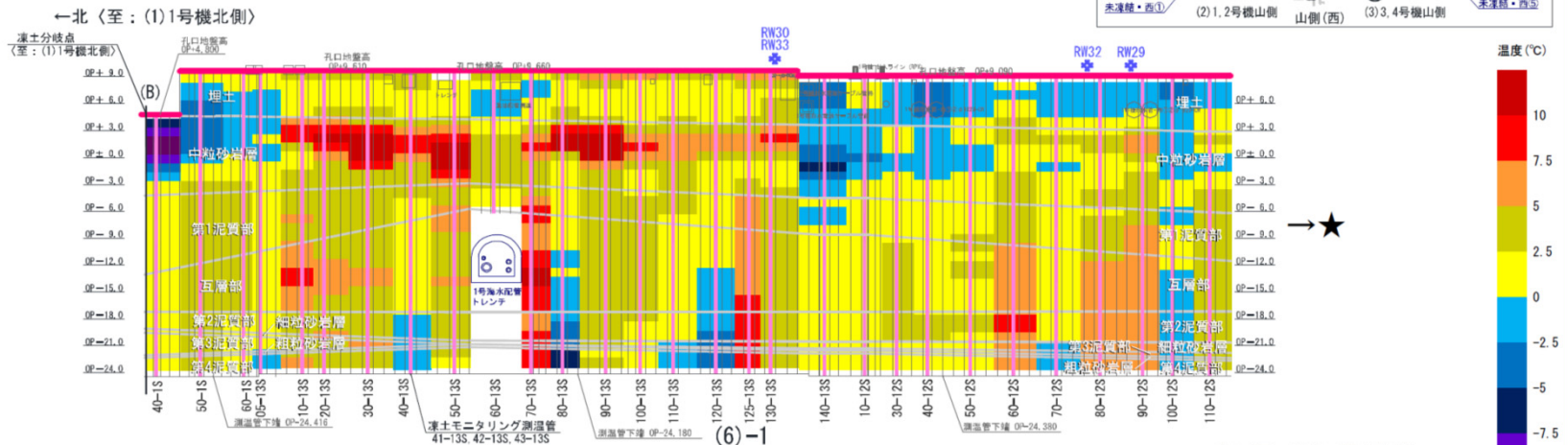
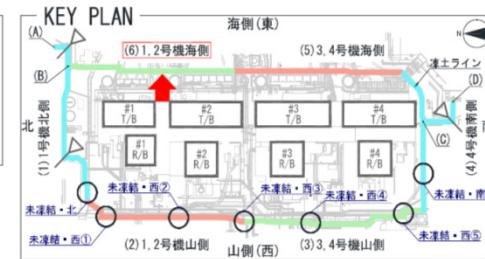


地中温度分布図(1・2号機東側)

■ 地中温度分布図

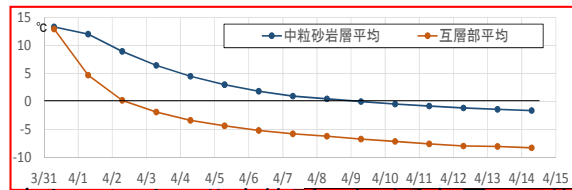
(6) 1,2号機海側 (西側：内側から望む)
(温度は4/26 7:00時点のデータ)

- 凡例
- : 測温管 (凍土ライン外側)
 - : 測温管 (凍土ライン内側)
 - ▲ : 測温管 (複列部斜め)
 - : 未凍結箇所管理測温管
 - ▽ : 凍土折れ点
 - ✳ : RW (リチャージウェル)
 - ✳ : C1 (中粒砂岩層・内側)
 - ↓ : 単列部凍結管 (先行)
 - ↓ : 複列部凍結管
 - : 海側・北側一部凍結箇所

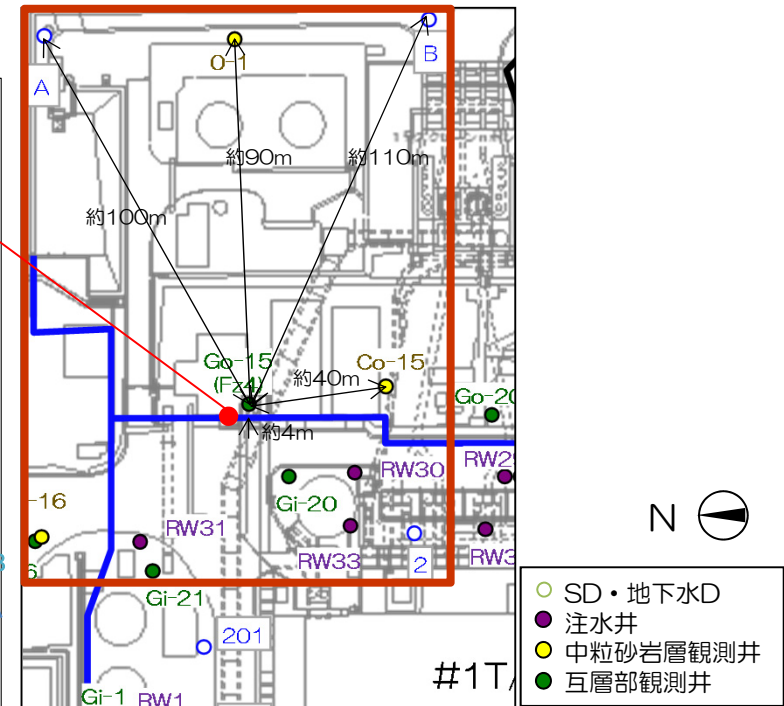
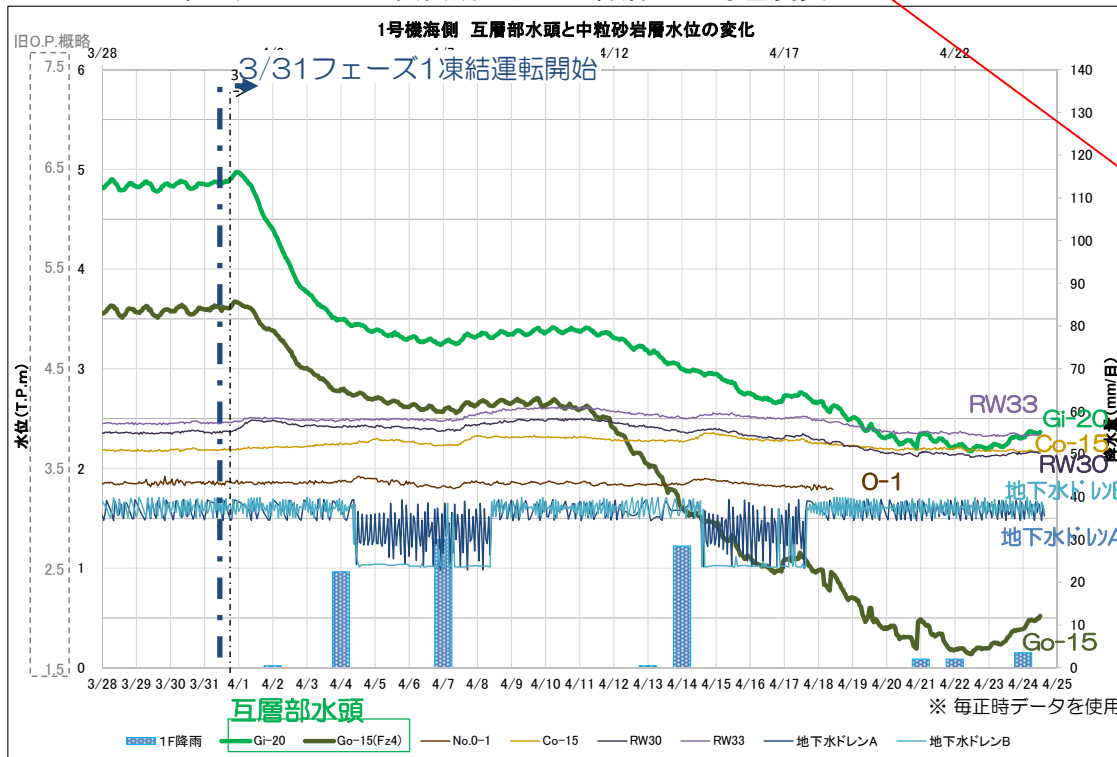


Go-15およびその周辺(1号機海側)の水位・水頭挙動(凍結運転開始以降)

- 1号機海側の互層部水頭観測井Go-15, Gi-20では、凍結運転開始後、低下傾向を示し、4月4日(22mm)及び4月7日(30mm)の降雨後、低下速度が小さくなった。この挙動は、他の互層部と同様である。
- その後、4月11日頃から再び低下傾向となったが、4月20日頃から降雨による影響も受けつつ低下傾向が鈍化してきているように見える(4月24日時点で、凍結運転開始前(3月31日)と比較してGo-15で約3.1m, Gi-20で約2.5m低下)。
- 周辺の中粒砂岩層水位は降雨による上昇後、若干低下してきている。



凍土ライン上の代表箇所における各層の平均温度変化



1号機海側観測井位置図

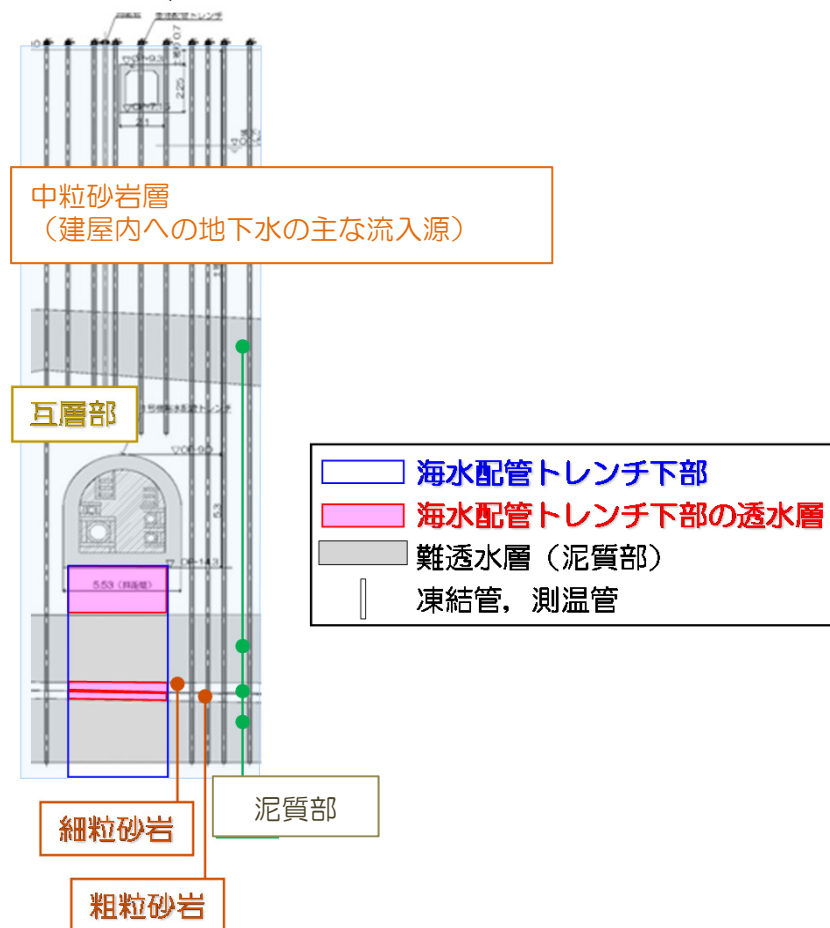
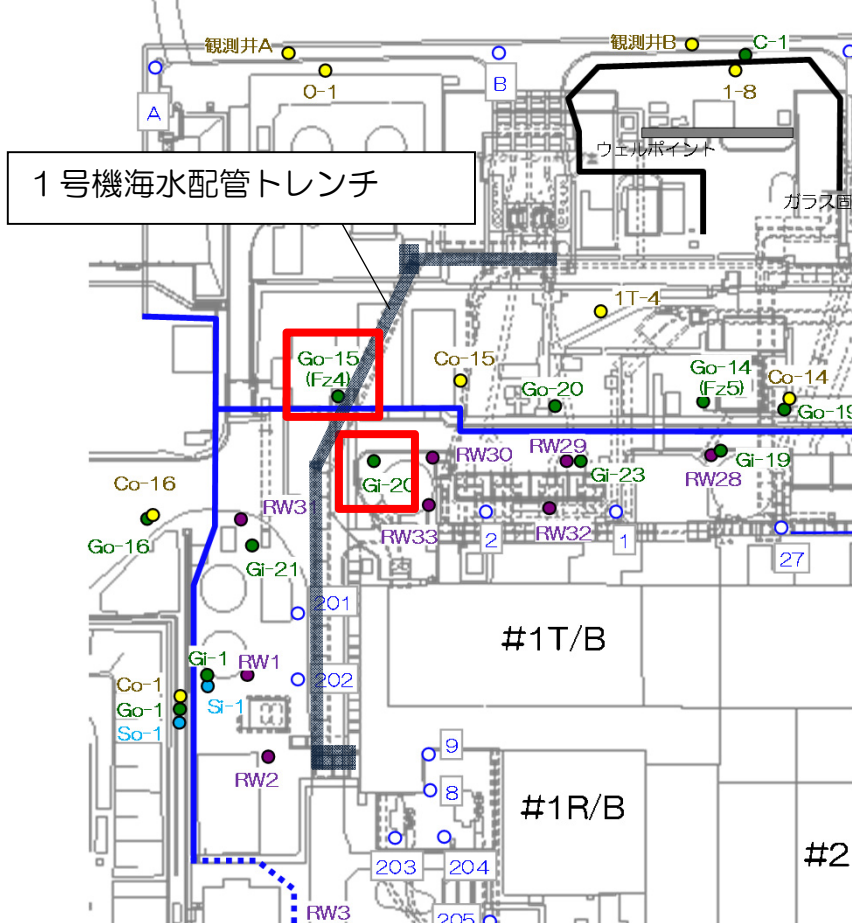
地下水位観測井(Go-15・Gi-20)近傍の埋設構造物(1/2)

■地下水位観測井(Go-15・Gi-20)近傍の埋設構造物

- ・地下水位観測井(Go-15・Gi-20)近傍には、1号機海水配管トレンチが位置している(左下図参照)。

■1号機海水配管トレンチの状況

- ・右下図の通り、陸側遮水壁海側ラインとの交差部では、構造物を損傷しない削孔の離隔(1 m程度)を確保して、同トレンチの上部まで凍結管を設置し、トレンチ下部は非凍結としている。
- ・また、同トレンチは、建屋との接続高さの標高が高く、トレンチ内に建屋由来の汚染水は流入していないことから、2~4号機の同トレンチと異なり、溜まり水移送・充填を行っていない。



地下水位観測井(Go-15・Gi-20)周辺の埋設構造物(2/2)

■ 1号機海水配管トレンチと陸側遮水壁海側ラインとの位置関係

- ・ 陸側遮水壁海側ライン近傍には、トレンチ施工時のコンクリート施工目地部が位置している。
- ・ なお、施工目地部は、止水板を設置して、トレンチ内部への地下水流入を抑制している。
- ・ 下表に示す通り、1号機海水配管トレンチは周辺の中粒砂岩層水位や互層水頭よりも低い水位で長期間維持されていたことから、地下水の流入はほとんどなかったものと考えている。

■ 想定原因

- ・ 凍結運転開始以降、海水配管トレンチが何らかの影響を受けて、地下水がトレンチ内へ流入し、近傍のGo-15およびGi-20の水頭が低下している可能性がある。

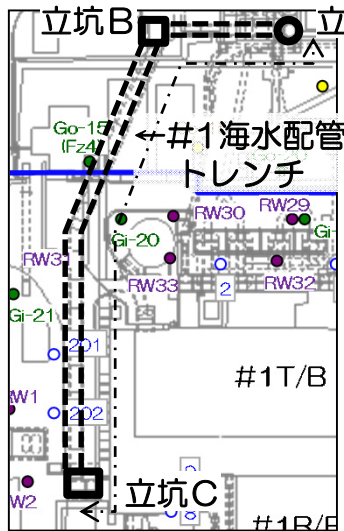
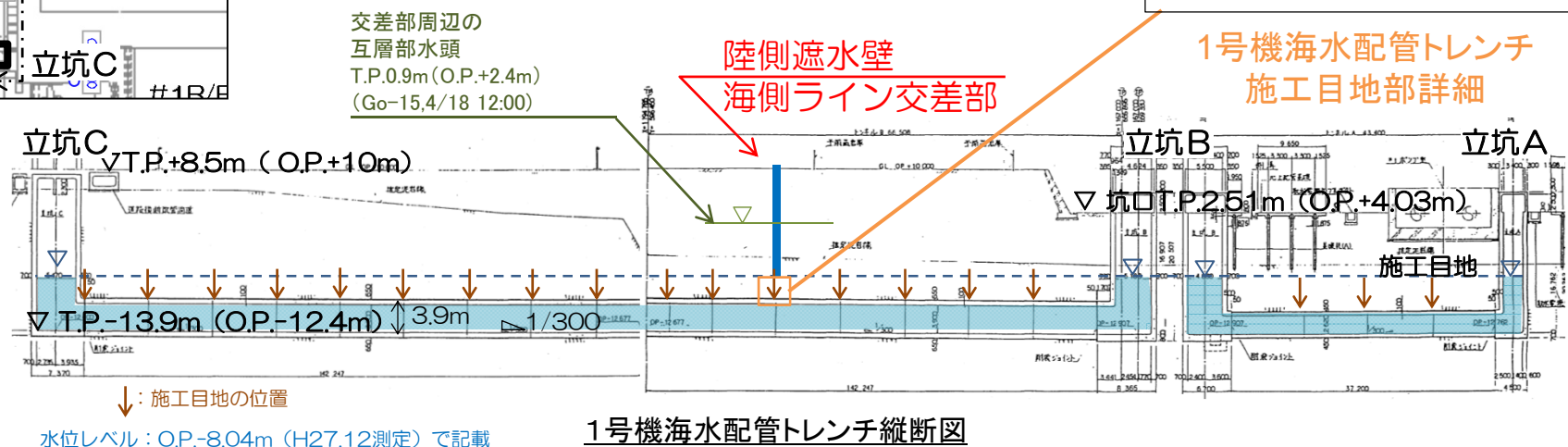
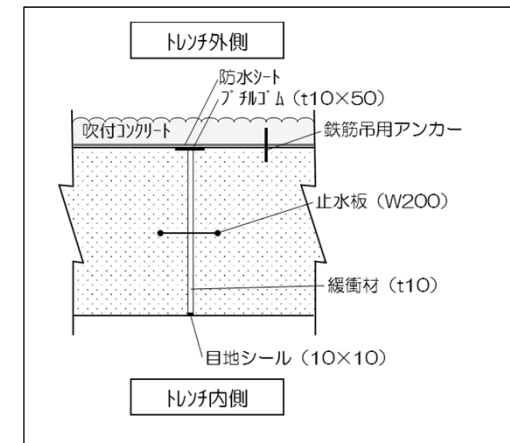


表 既往の1号機海水配管トレンチ立坑水位

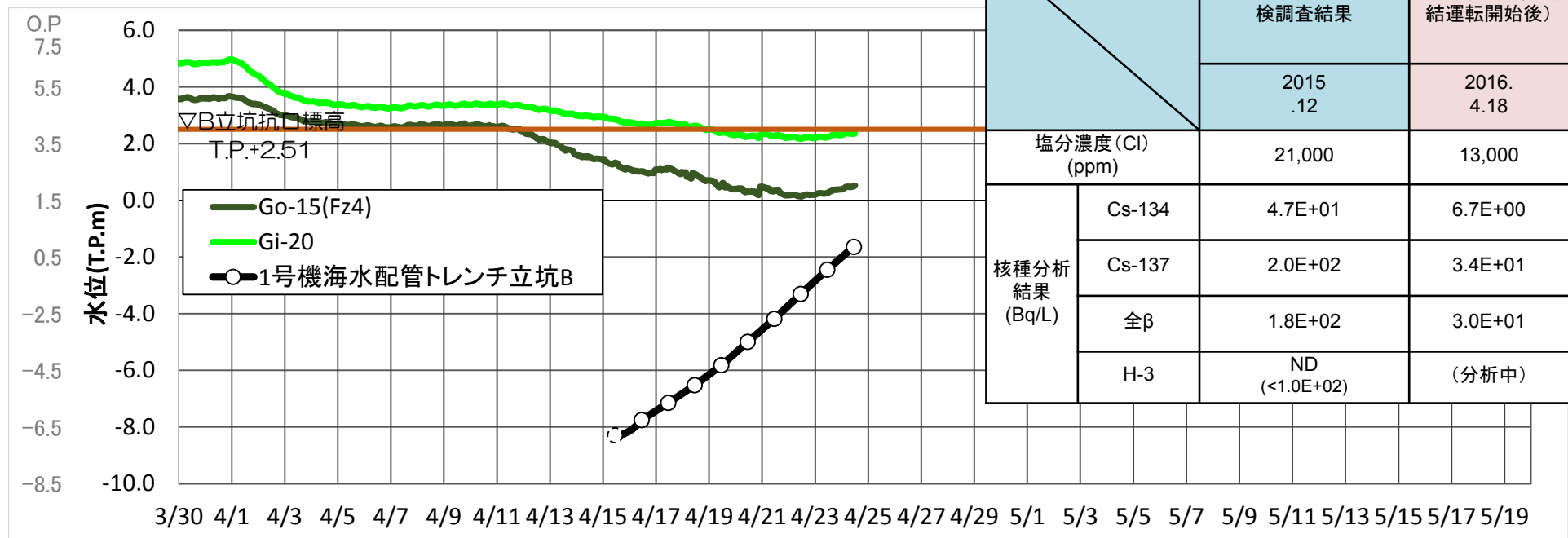
	トレンチ等内溜まり水点検調査結果			
	2012	2013	2014	2015
立坑水位※1 T.P.+m (O.P.+m)	.2 (-7.70)	.12 (-7.92)	.12 (-8.04)	.12 (-8.04)



互層部水頭観測井(Go-15・Gi-20)の低下状況と1号機海水配管トレンチ 溜まり水水位他の変化

- 1号機海水配管トレンチ内の立坑水位(立坑B)は、調査開始(2012年2月)以降、T.P.-9.5m(O.P.-8m)程度で安定していた(前ページ参照)が、凍結運転開始後は上昇傾向を示している。
- 現状、手で立坑水位を測定しているが、自記式記録計を設置し連続測定出来るよう準備を進めている。(4月末稼働予定)
- また、立坑B坑口に水移送設備を設置し、必要に応じトレンチ内の溜まり水を移送できるよう準備を進めている。(4月末準備完了予定)
- トレンチ内溜まり水の水質については、塩分濃度および放射性物質濃度共に、凍結運転開始前と比べて低下傾向が見られる。これは、何らかの影響によりトレンチへ互層部の地下水が流入した可能性があるという想定と矛盾しない。

1号機海水配管トレンチ立坑水質



至近の1号機海水配管トレンチ立坑水位

高温焼却炉建屋内における 堰内漏えいについて

平成28年4月28日
東京電力ホールディングス株式会社

発生事象の概要と時系列

1. 概要

- ・発生日:2016年3月23日
- ・漏えい場所:高温焼却炉建屋北側エリアの配管切断箇所

2. 時系列

3月23日(水)

- 7:00頃 工事会社担当者が現場到着
- 7:30頃 運転系統から切断箇所を隔離する弁(F418)が閉状態であることを、工事会社作業員が目視にて確認
- 8:00頃 当該配管(ポリエチレン管)に切れ目を入れ、配管内の残水回収を開始
- 9:30頃 当該配管からの残水が滴下状態になったことを確認
- 10:00頃 配管を切り離し、開口部をビニールで養生
- 11:43 セシウム吸着装置起動
- 11:51 セシウム吸着装置の処理水の移送を開始
- 11:52 高温焼却炉建屋の漏えい検知器の警報発生を当社運転員が確認
- 12:20頃 工事会社担当者が配管の切断箇所より漏えいしていることを確認
- 13:00前 当社社員と工事会社担当者が、運転系統から切断箇所を隔離する弁(F418)が開いていたことを確認し、当社社員が閉操作を実施
- 17:22~20:55 漏えい水回収・完了

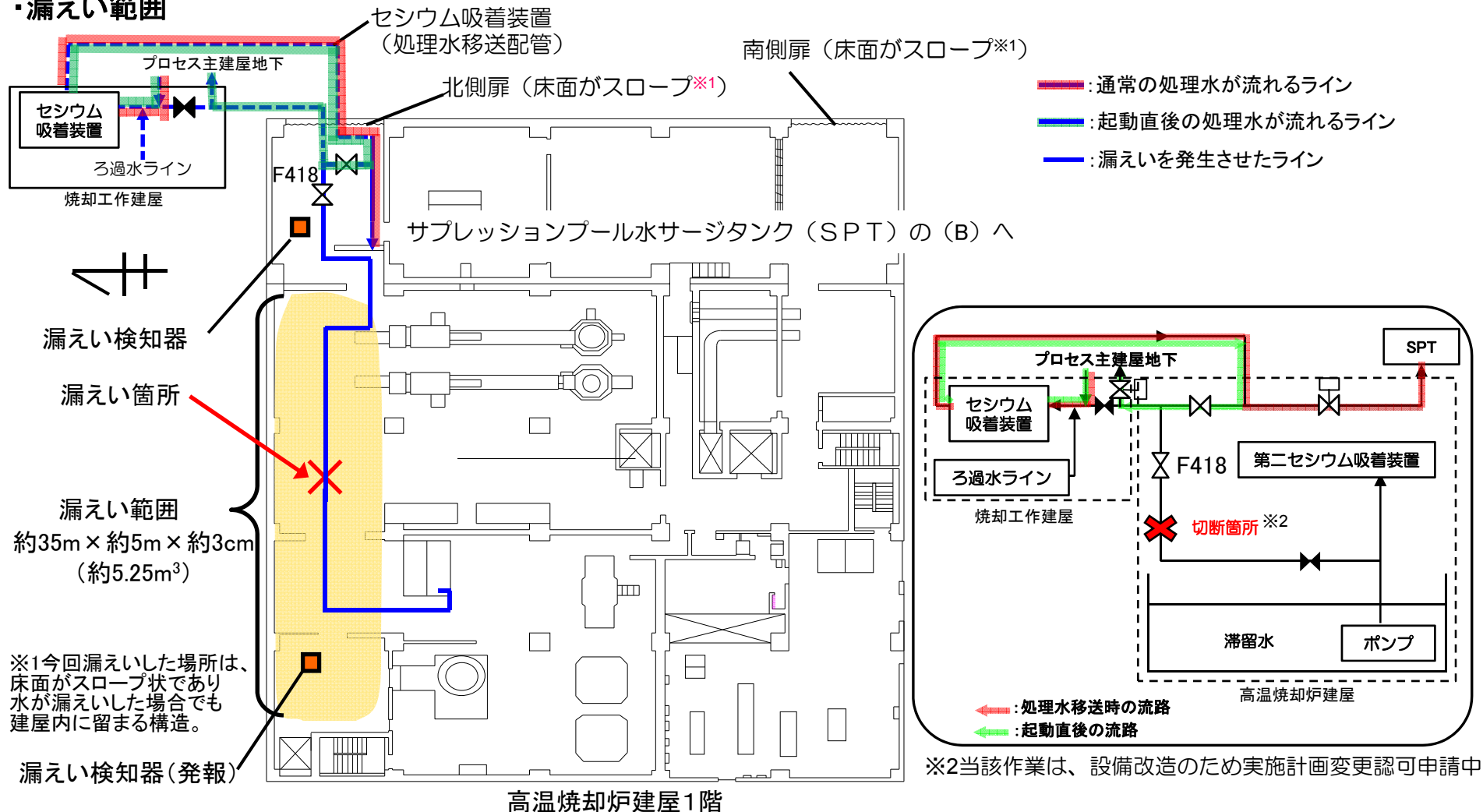
3月24日(木)

切断した配管を溶着させ切断前の状態に復旧。なお、当該弁は閉状態で固定。

漏えい範囲、漏えい量及び漏えい水の分析結果

3. 漏えい範囲・漏えい量・分析結果

・漏えい範囲



・漏えい量: 約 5.25m³ (約35m × 約5mの範囲に深さ最大3cm程度の水が漏えい)

・漏えい水の分析結果: ¹³⁴Cs: 6.3 × 10⁴ [Bq/リットル] ¹³⁷Cs: 3.2 × 10⁵ [Bq/リットル] 全β: 4.8 × 10⁵ [Bq/リットル]

漏えいのメカニズムと漏えいの原因調査(1)

4. 漏えいのメカニズム

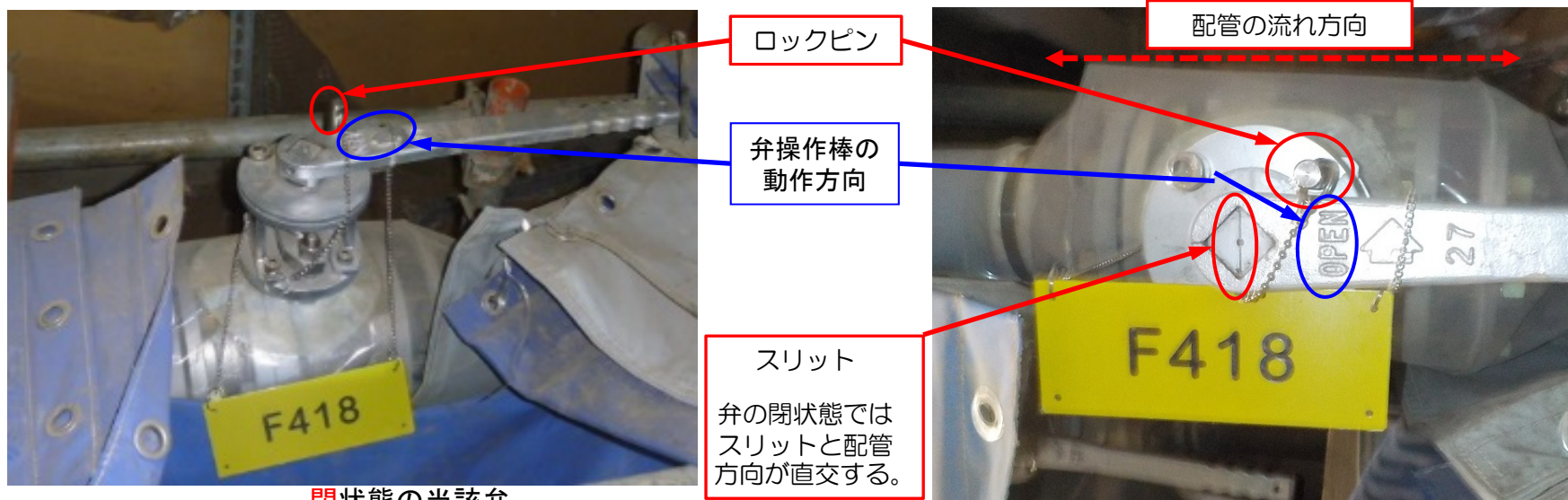
セシウム吸着装置を起動した際、セシウム吸着装置に接続されている配管が切断された状態で、運転系統から切断箇所を隔離する弁(以下、「当該弁」という。)が開いていたことにより、切断箇所より系統内包水※が漏えいした。(※内包水:装置起動直後であり、セシウム吸着装置内の水張水と処理水が混合)

5. 漏えいの原因調査

(1) 当該弁の開閉状態

工事会社作業員より、2016年3月23日、当該配管の切断作業を開始する前に、当該弁のスリットが配管の流れ方向と直交であり、当該弁が閉状態となっていた旨の回答を得ている。しかし、漏えい発生後、当社工事監理員が現場で確認したところ、当該弁は開いていた。

(主な弁操作・開閉確認の経緯は次頁参照。)



漏えいのメカニズムと漏えいの原因調査(2)

<当該弁の主な弁操作・開閉確認の経緯>

- ①2014年11月17日 工事会社にて配管新設に伴い当該弁設置。(設置後に撮影された写真では、スリットと操作棒はどちらも配管の流れ方向に平行(当該弁は開状態)となっている。※¹)
- ②2014年12月 8日 配管新設後の試運転を実施(試運転中、当該弁は開状態※²)。その後、当社工事監理員は当該弁の閉操作を実施。操作棒の方向で当該弁の閉状態を確認した。(操作棒が配管の流れ方向と直交していることで閉状態を確認した。)
- ※² 当該弁が閉状態だと試運転は実施不可。
- ③2015年11月 5日 当該ラインに設置した予備ポンプの試運転を実施(試運転中、当該弁は閉状態※³)。当社工事監理員は、操作棒の方向で当該弁の閉状態を確認した。(操作棒が配管の流れ方向と直交していることで閉状態を確認した。)
- ※³ 弁の開閉状態に関わらず試運転は実施可能。
- ④2016年 3月22日 工事会社作業員は、スリットの方で当該弁の閉状態を確認した。(スリットが配管の流れ方向と直交していることで閉状態を確認した。)
- ⑤2016年 3月23日 工事会社作業員は、作業開始前に、スリットの方で当該弁の閉状態を再確認した。(7:30頃) (スリットが配管の流れ方向と直交していることで閉状態を再確認した。)
- ⑥2016年 3月23日 漏えい発生後に、当社工事監理員と工事会社担当者が当該弁の開状態を確認した。(13:00頃) (配管の流れ方向に対し、スリットは平行で操作棒は直交していることを確認した。)

※¹ ①と⑥で、開閉状態と操作棒の取り付け方向の関係が90度相違しており、この間で操作棒の取り付け・取り外し作業が行われたものと推定。施工図書の調査や工事関係者への聞き取りを実施したが、操作棒を取り付け直した経緯は確認できなかった。

(2) 高温焼却炉建屋内における作業状況調査結果

高温焼却炉建屋内にて当日に作業していた作業員と当社社員を抽出し、所属(工事担当会社、協力企業、及び当社)、作業時間帯、作業場所、作業内容(弁操作の有無を含む)を調査した結果、当該弁の操作を行った作業員及び当社社員を確認できなかった。

漏えいのメカニズムと漏えいの原因調査(3)

(3) 工事会社と当社とのコミュニケーション

工事会社と当社は、2016年2月10日の工事内容及び工程の事前調整において、当該配管を含む複数配管の切断作業は実施計画変更認可申請中であり、今回の作業期間に実施しないことを合意。

合意に基づき工事会社で工程の見直しを実施したが当該配管のみ見直しから漏れた。(他配管については見直されていた。)工事会社担当者は、この工程を基に当該配管の切断作業を計画していた。

(4) 作業許可書の運用状況

工事会社担当者は、作業1週間前に、今回の作業期間に実施する複数の作業の一つとして、当該配管の切断作業を実施する予定であることを当社工事監理員へ電話で(工程表・作業箇所を示す図面等を用いた確認を行わずに)連絡したため、当社工事監理員は、電話連絡を受けた作業に、当該配管の切断作業が含まれていると思わなかった。

このため、当社工事監理員は、当該配管の切断作業の作業許可書(以下、「PTW」という。)の申請をこの時点で行う必要はないと考えた。

なお、当社工事監理員は、本工事においてPTWが必要な他の4件の作業についてはPTWを取得し、安全処置のタグ取り付け、現地立会を実施している。

(5) 当日の動き

工事会社担当者は、作業前日に当社工事監理員に口頭で作業内容について確認し、許可を受けたものと思い込み、作業当日、安全処置のタグが取り付けられていなかったが、当該弁が閉状態であったため、当該配管の切断作業を開始した。また工事会社担当者は安全処置のタグは取り付けてもらえると考えていた。

よって当該配管の切断作業の開始前にPTW(写)を受け取っておらず、かつ、安全処置のタグが取り付けられていない状況で、立ち止まらなかった。

当社は、3月23日の作業予定表に当該配管の切断作業を特定できる記載はなく別作業と思い込んだため、当該配管の切断作業を実施することを、この時点でも認識できなかった。

原因と対策

6. 漏えいに至った原因

調査結果より、今回の漏えいに至った大きな原因は以下の2つの要素が重なったことによるものとする。

【原因1】

工事会社の中で当社との合意事項が徹底されず、PTWが発行されていない状態で当該配管の切断作業が行われたこと

【原因2】

セシウム吸着装置の運転系統から切断箇所を隔離する弁が開いていたこと

以下に、各々の原因について問題点と対策をまとめる。

なお、【原因2】については、調査結果から当該弁が開状態となっていた経緯が把握できなかったことから、確認された事実から可能性の高い原因を推定し、その対策を検討した。

原因と対策

6. 1【原因1】の対策

(原因1) 工事会社の中で当社との合意事項が徹底されず、PTWが発行されていない状態で当該配管の切断作業が行われたこと

<問題点>

- ①工事会社の中で、当該配管の切断作業計画の見直しが徹底されていなかった。
- ②工事会社担当者は、PTWの許可が完了していることを確認せず作業開始の指示をした。
- ③工事会社が作成する作業予定表に、具体的な記載(配管番号等)がなかった。
- ④当社工事監理員と上司は、作業予定表の記載内容について工事会社に確認しなかった。

<あるべき姿>

- ①工事会社の中で、作業計画の変更が生じた場合には、工程表に確実に反映する。
- ②工事会社は、作業開始前に当社工事監理員へ安全処置が完了し作業可能であることを確認する。
(当社工事共通仕様書で既に要求済の事項。)
- ③工事会社は、作業予定表の内容について具体的な記載を行う。
(当社工事共通仕様書で既に要求済の事項。)
- ④当社工事監理員は、翌日の作業予定表の内容を工事会社に確認をとり情報を共有する。

<問題に至った背景>

- ①工事会社の中で、工事の実施範囲やスケジュールに変更が生じた際の変更管理に抜けがあった。
- ②工事会社の中で、震災後にPTWなしで日々の現場対応を行ってきた運用を過去に工事会社担当者は経験しており、PTWの運用を開始した以降も、当該工事会社の中でこれらが全員には徹底できていなかった。
- ③当該工事会社で作成した作業予定表は、対象機器を特定できる記載となっていなかった。
- ④当社工事監理員と上司は、当該配管の切断作業を指していた「PE管切断・布設」の記載を新設PE管の切断・布設と思い込んだため、工事会社に再確認をしなかった。

原因と対策

6. 1【原因1】の対策

<対策>

①当該工事会社における作業管理プロセスの強化

- ・工事の実施範囲やスケジュールに変更が生じた際は、当該工事会社内部の工事を計画箇所、工事実施箇所を含む関係箇所では**工事計画レビューミーティングを実施し、工事計画の変更管理や工程表への反映漏れ等をチェック**する体制を確立する(当該工事会社の**業務ガイドの中でルール化**する)。

②当該工事会社における、PTW運用ルール・作業予定表記載に関する教育の充実

- ・当該工事会社が実施している**工事担当者講習に以下の内容を追加し、意識強化を図る。**
 - PTW運用ルール(安全処置(タグ取付け含む)が完了していない場合は作業着手しないこと等)
 - 許認可対象箇所の重要性
 - 作業予定表に対象機器を特定できる情報(機器番号等)を記載すること**講習後はテストにて理解度を確認する。更に半期毎に講習を実施し理解度の維持を図る。**
- ・設備に影響を及ぼす配管切断、解線・結線等の作業については、工事責任者が、工事担当者に対し、PTW(写)を当社から受領していること、及び安全処置が実施されていることを確認し、作業実施の可否判断を行う運用とする。

③当社が工事会社に要求する事項の明確化

- ・当社は、「工事共通仕様書」の中で定めている、当社と工事会社間のPTWの運用に関する要求内容として以下の内容を明記し、当該工事会社を含む協力企業全てに水平展開する。
 - 工事会社は、PTW(写)を入手してから作業に着手すること
 - 設備に影響を及ぼす配管切断、解線・結線等の作業については、作業予定表に対象機器を特定できる情報(機器番号等)を記載すること

④当社における日々の作業予定の確認の徹底

- ・当社は、翌日の作業予定表の記載を確認し、必要に応じて工事会社に内容の再確認を行う。

原因と対策

6. 2【原因2】の対策

(原因2)セシウム吸着装置の運転系統から切断箇所を隔離する弁が開いていたこと

<当該弁の構造と開閉表示>

- ・当該弁はボール弁であり、弁棒を操作棒で90度廻すことにより開閉する構造である。操作棒は容易に取り外せ、90度回転させて取り付けることもでき、今回の漏えい発生後の確認では、操作棒の方向は設置時の状態から90度異なっていた。
- ・開閉の確認は、弁棒頂部にあるスリットで行うべきであり、スリットが配管の流れ方向に直交すると閉状態となる。(スリットでしか弁開閉状態を識別できないため、開閉状態を誤認しやすい。)

<推定原因>

工事会社作業員からは、作業開始前にスリットの方向で当該弁の閉状態を確認したとの回答を得ているが、以下の状況を考えると、作業開始前の確認で当該弁の開閉状態を誤認し、開状態で配管切断作業を行った可能性は排除できない。

- 操作棒が、当初の設置状態から90度方向が変えられた状態となっていた。この経緯は特定できなかったが、操作棒の取り付け状態を変更した際に、当該弁を誤操作してしまった(閉から開に変えた)可能性は考えられる。
- 配管が遮蔽材で覆われており配管流れ方向が確認しにくいこと、加えて工事会社の担当者一人での確認であったことから、立ち位置によっては配管流れ方向を誤認し、弁スリット方向を逆に判断した可能性は排除できない。
- 当該弁が開状態であっても、系統が停止状態であれば、配管切断時に回収できる残水量は、当該弁が閉状態で切断した場合とほぼ同じであり、残水量から弁の開閉状態を推測することは難しい。
- 当日に当該配管を切断することを知り得たのは当該工事に携わるメンバーに限られるが、当該工事の担当者他全てのメンバーは、配管切断作業後休憩所に移動しており、別行動をとった者はいない。
- 当該弁は、作業員の通行路から外れた位置に設置されており、更に足場パイプ材で組まれたフェンスを乗り越えなければ接近できないため、切断作業に関係ない者が容易に操作することも考えにくい。
聞き取り調査からも開操作を行ったものは確認されなかった。

原因と対策

6. 2【原因2】の対策

<対策>

ボール弁の開閉状態を誤認することを防止するために、以下の2つの対策を実施する。

①ボール弁開閉状態の教育

ボール弁の構造と開閉確認の方法を図解で説明することを、当社工事監理員及び工事会社社員の教育資料等に盛り込むと共に、適宜現場にも掲示する。

②操作棒の取り外し保管

操作棒の方向で弁の開閉状態の識別を行うことがないよう、ボール弁の操作棒を取り外し、弁から離れた位置に保管する。

高温焼却炉建屋滞留水水位の 運転上の制限の逸脱について

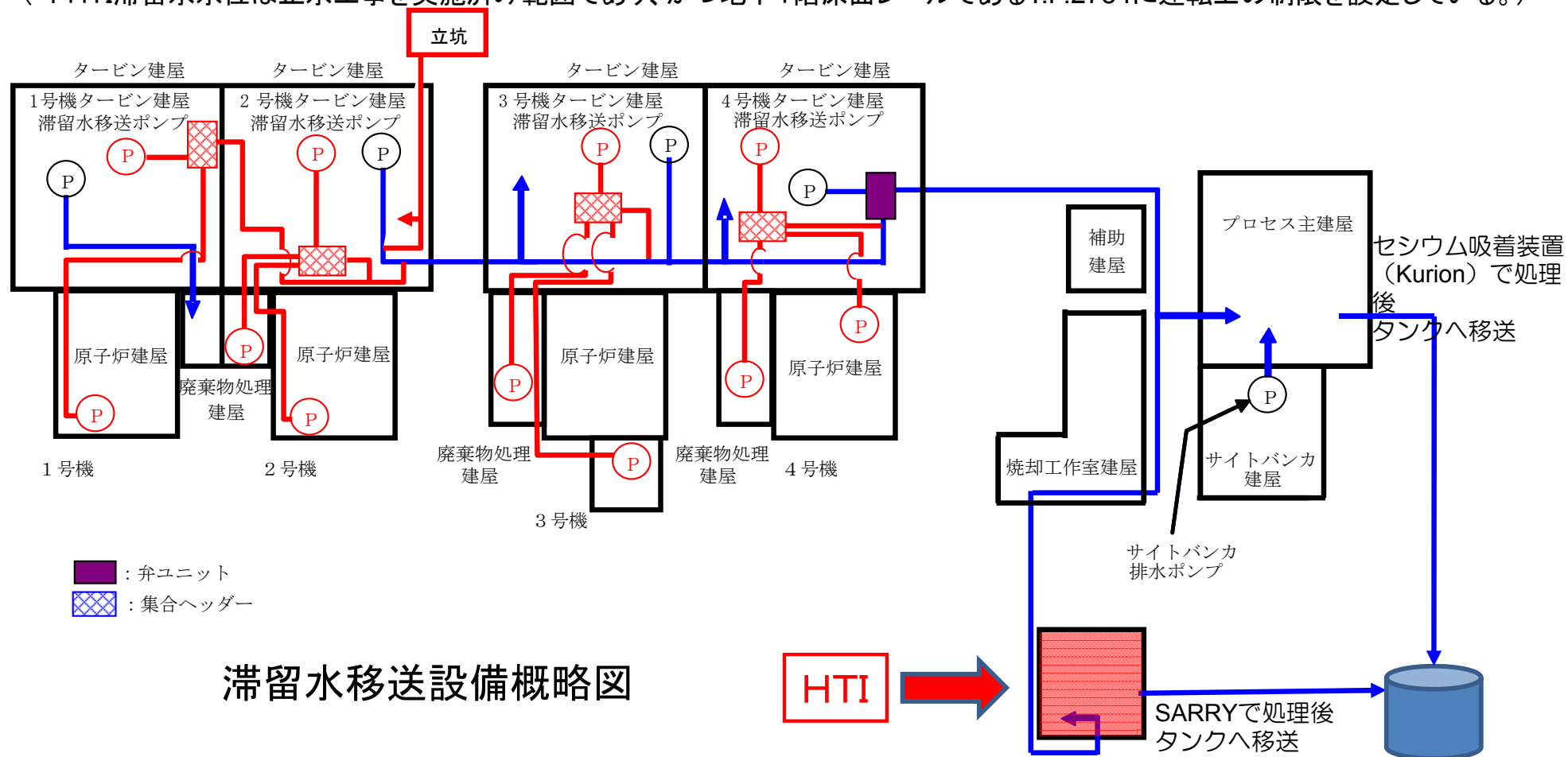
2016年4月28日

TEPCO

1. 事象概要

- ・4月7日15時頃に、滞留水移送設備による高温焼却炉建屋（以下HTI）への移送を開始した。
- ・4月7日は第二セシウム吸着装置（以下SARRY）が点検による停止中であったため、HTI滞留水水位が上昇し、翌日4月8日7時の建屋水位の定時データ採取時に、HTI滞留水水位の運転上の制限であるT. P. 2754(*1)を超過したT. P. 2861に達していることが確認された。
- ・4月8日7時00分時点ではHTI滞留水水位より周辺サブドレン水位の方が3909mm高い水位差が確保されており、HTIからの高濃度汚染水の流出はなかったものと判断した。

(*1 HTI滞留水水位は止水工事を実施済み範囲であり、かつ地下1階床面レベルであるT.P.2754に運転上の制限を設定している。)



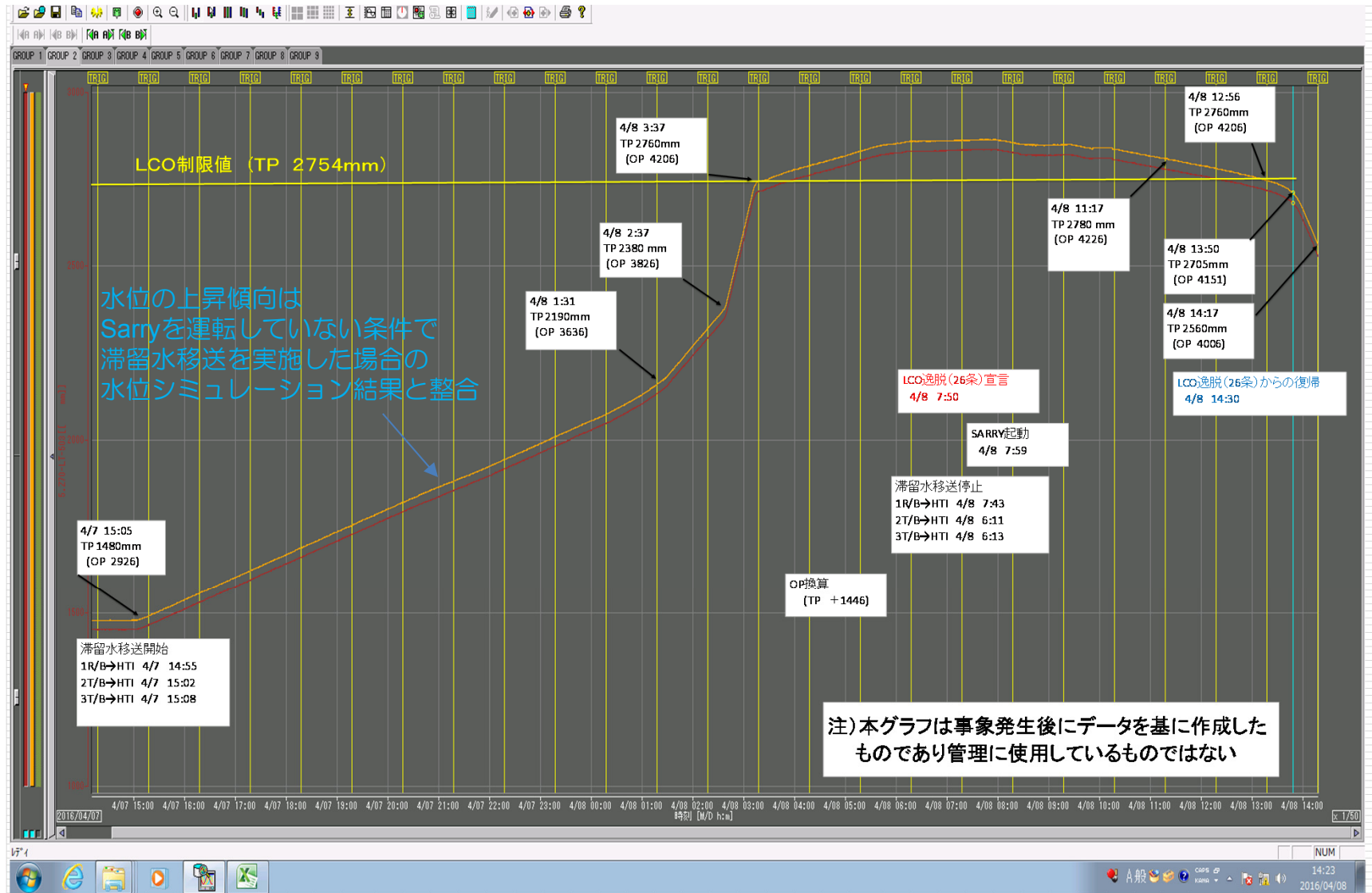
2. 時系列

- 4月7日
 - 13:13～13:18 SARRY : 試運転
 - 14:55 1号機原子炉建屋→HTI移送開始
 - 15:02 2号機タービン建屋→HTI移送開始
 - 15:08 3号機タービン建屋→HTI移送開始

- 4月8日
 - 6:11 2号機タービン建屋→HTI移送停止
 - 6:13 3号機タービン建屋→HTI移送停止
 - 7:30 HTI滞留水水位がT.P.2754mm（運転上の制限値）を超えていることを確認
 - 7:43 1号機原子炉建屋→HTI移送停止
 - 7:50 LCO逸脱宣言
 - 7:59 SARRY運転開始（HTI滞留水水位低下開始）
 - 14:00 HTI滞留水水位がT.P.2662mmを確認
 - 14:30 LCO逸脱からの復帰を宣言

3. HTI滞留水水位トレンドグラフ

- HTI滞留水水位の上昇傾向は、SARRYを運転していない条件で滞留水移送を実施した場合の予測と一致する。



関係者に聞き取りを行った結果、判明した事実を以下に示す。

(1) 水位監視体制

・運転操作担当箇所は滞留水移送ポンプ起動時はHTI水位を確認していたものの、滞留水移送設備操作予定表通りに操作を実施していることから、HTI水位は管理できているものと考え、HTI水位のデータ採取は定められた時間と頻度のみで良しとしていた。
なお、HTI水位計に警報が設置されていなかった。

(2) 滞留水の移送計画及び操作

・3月29日に水処理設備担当箇所から滞留水移送設備担当箇所にSARRY運転計画が発信された。この時点では、SARRY運転開始日は4月7日であった。
・4月1日にその情報に基づいて滞留水移送設備担当箇所にて水位シミュレーションが作成され、運転操作担当箇所に滞留水移送設備操作予定表が送付された。
・その後、水処理設備担当箇所にてSARRYの運転開始日が4月8日に変更され、4月6日に運転操作担当箇所にはスケジュールを送付したが、滞留水移送設備担当箇所側へは送付されなかった。
・SARRY運転開始日が4月7日のままの情報に基づいた水位シミュレーションにより作成された滞留水移送設備操作予定表にて運転操作担当箇所の滞留水移送操作が実施された。

5. HTI水位計の警報設置計画について

旧水位計(～2016. 2. 9)

現場の水位計表示器をwebカメラで読み取っていた。(警報設置不可)

現水位計(2016. 2. 9～)

HTI水位計への警報設置は、2016. 3月に実施予定の「1～4号機タービン建屋浄化ライン他設置工事」にて実施する計画としていたが、旧水位計は耐放射線性が低いためドリフト量が大きくなるべく早い取替が要求されていたため、警報が設置される前の2016. 2. 9に現水位計の運用を開始した。

その後、工事は2016. 12月以降に延期されたため、警報を設置しない状態が継続した。

新旧水位計比較表

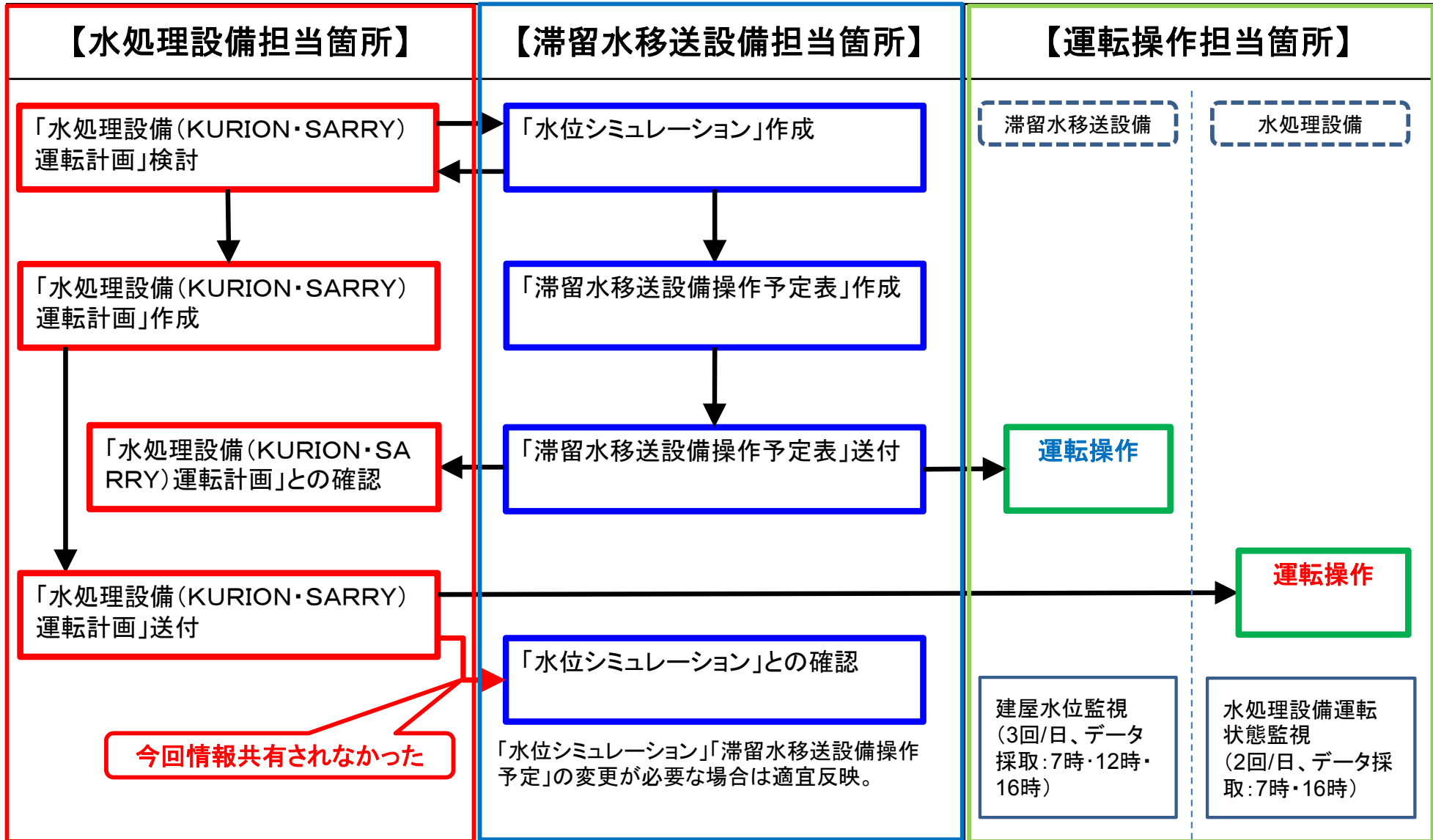
	運用期間	耐放射線性	監視方法	警報設置
旧水位計	H23.5.17～ H28.2.9	ドリフト量大のため、定期的に水位測定必要	webカメラ	設置不可
現水位計	H28.2.9～	耐放射線試験確認済、測定精度向上が期待される	デジレコでデジタルデータを伝送	後日計画されている工事で警報設置予定

6. 滞留水の移送計画時の情報共有に関する時系列

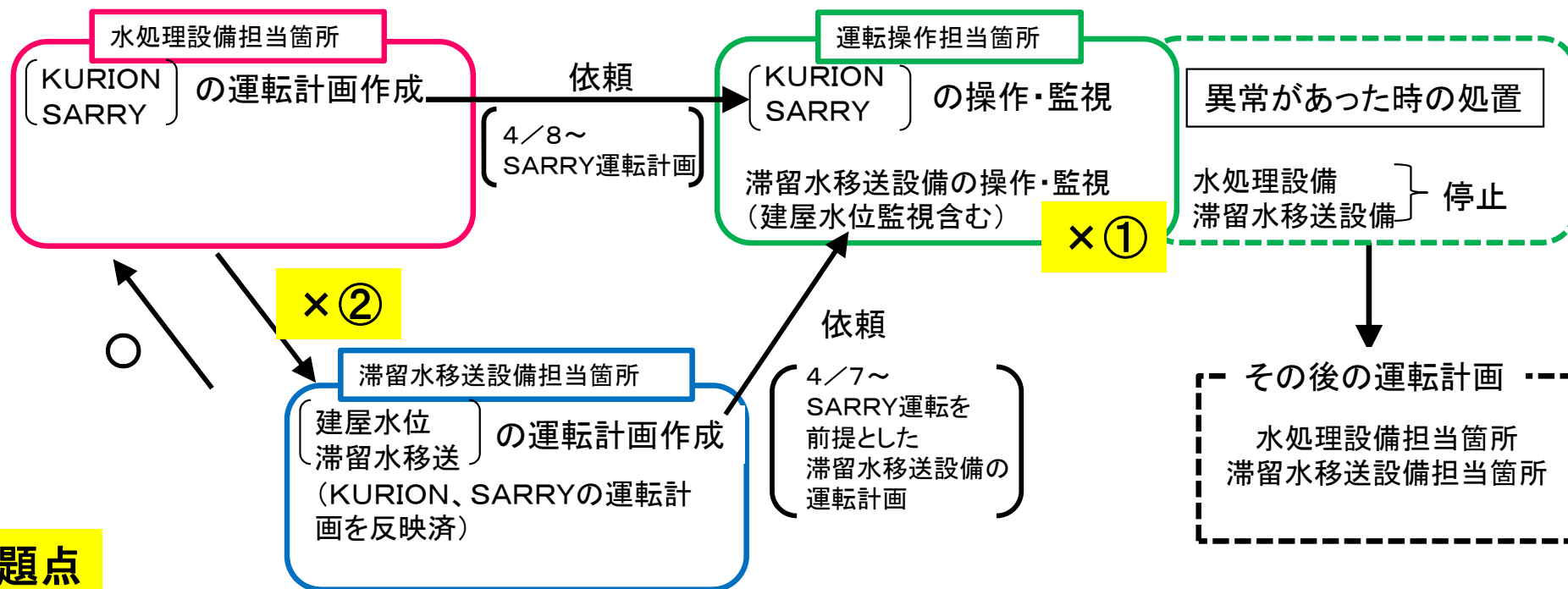
No	日時	事象
1	3月29日	水処理設備担当箇所より、SARRY及びセシウム吸着装置(以下KURION)の運転計画を関係箇所にメールにて情報発信。
2	4月1日	滞留水移送設備担当箇所にて「水位シミュレーション」(4/1作成)及び「滞留水移送設備操作予定表」を作成、関係箇所へ周知実施。 (3/29に受領した情報を基に作成)
3	4月1日	水処理設備メーカーにて「SARRY試運転タイムスケジュール」(改訂4/1)が作成され、水処理設備担当箇所に送付。 (SARRY運転開始日を1日延期)
4	4月6日	水処理設備担当箇所より運転操作担当箇所へ作業予定(「SARRY試運転タイムスケジュール」(改訂4/1)添付)を提出
5	4月6日	運転操作担当箇所が作業予定受付(「滞留水移送設備操作予定表」と「SARRY試運転タイムスケジュール」作成日が4/1で一致していることを確認し、 水処理設備担当箇所と滞留水移送設備担当箇所 で調整が完了しているものと考えた)
6	4月7日 13:13~13:18	水処理設備担当箇所がSARRY試運転を実施
7	4月7日 14:55~	運転操作担当箇所が、適切に改訂されないままの水位シミュレーション・滞留水移送設備操作予定表に基づく滞留水移送を開始
8	4月8日 7:50	LCO逸脱宣言

【参考】滞留水移送設備・水処理設備の運転操作業務フロー

滞留水移送設備・水処理設備の運転操作を実施するための業務分担フローを以下に示す。



7. 役割分担における問題点



問題点

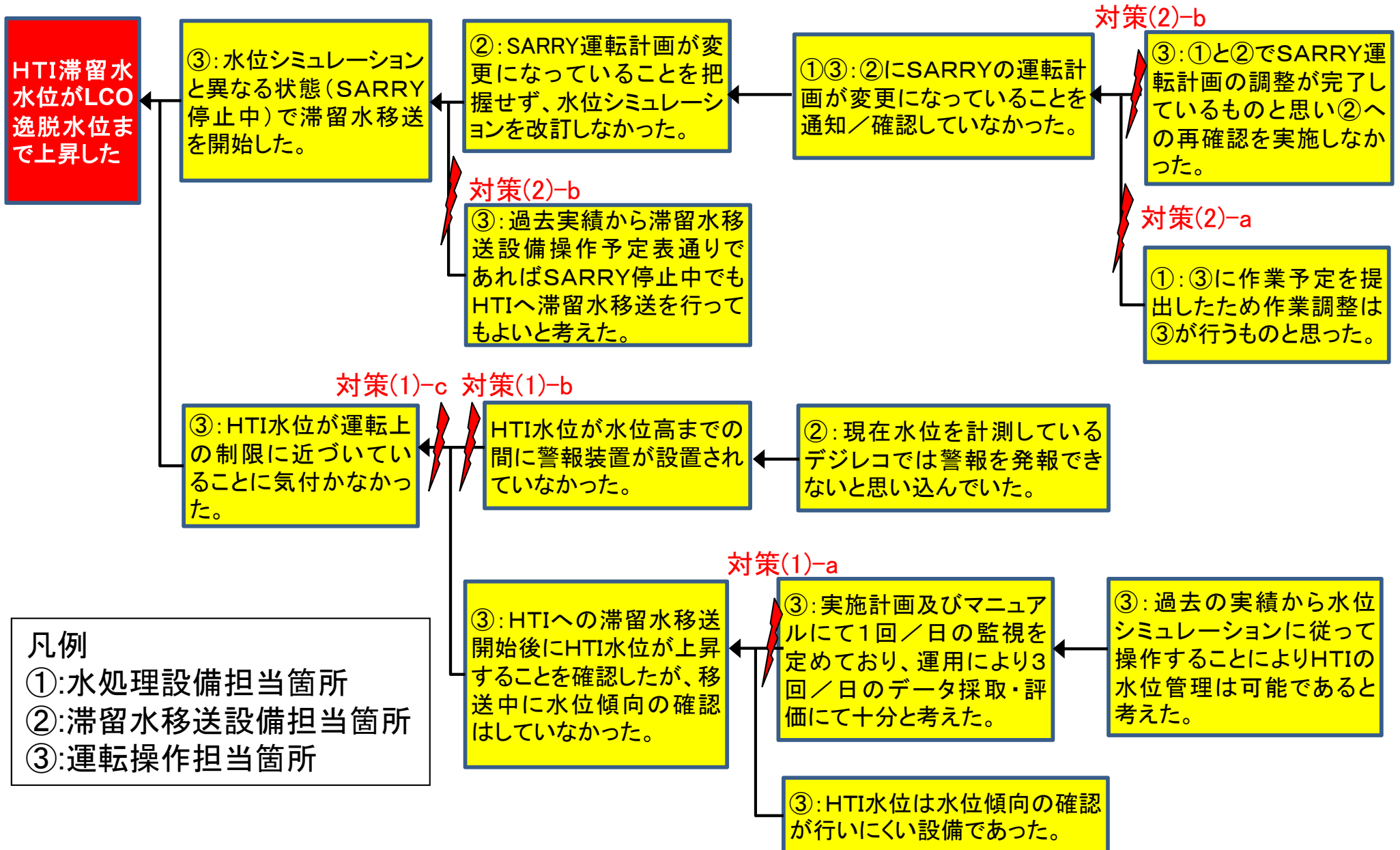
①(水位監視体制不十分)

運転操作担当箇所は、水位シミュレーションに基づく滞留水移送予定表通りに操作をすることでHTI水位は管理できており、3回/日のHTI水位の確認で十分と考え、また水位計に警報も設置されていなかったことから、HTI水位の異常上昇に気付かなかった。

②(計画段階における情報共有不足)

水処理設備担当箇所は、滞留水移送設備担当箇所へSARRYの運転計画変更を伝えなかった。

8. 背後要因分析



9. 原因抽出と対策検討

原因	対策
<p>(1) 水位監視体制</p> <ul style="list-style-type: none"> ・警報がなく、水位傾向が確認しづらい設備であった。 ・水位データ採取・傾向確認が不十分だった。 	<p>暫定対策</p> <p>a. 運転操作担当箇所において、最も時間の間隔が空いていた夜間帯のデータ採取頻度を追加し、5回/日の水位データ採取と、滞留水移送中は合わせて水位傾向に異常がないことを確認する。(3回→5回)(4月11日から実施中)</p> <p>b. プロセス主建屋(PMB)、HTIの水位計に対し仮設警報を早急に設置する。(4月18日設置済)</p> <p>恒久対策</p> <p>c. プロセス主建屋(PMB)、HTI水位の警報機能の本設化及び運転操作担当箇所にて任意にトレンド監視が出来る機能を追加して監視設備を改善する。</p>
<p>(2) 滞留水の移送計画及び操作</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水処理設備運転計画の情報共有が不十分だった。 ・水位シミュレーション計算条件と実際の運転状態との確認が不十分だった。 	<p>水処理設備運転計画の情報共有方法の改善</p> <p>a.-1 水処理設備担当箇所と滞留水移送設備担当箇所にて定期的なミーティングを行う。(4月20日開始)</p> <p>a.-2 水処理設備担当箇所が水処理設備運転計画の変更を書面で通知する。(4月21日開始)</p> <p>運転操作担当箇所による確認方法の改善</p> <p>b.-1 滞留水移送設備担当箇所が作成する滞留水移送設備操作予定表に水処理設備の運転条件が分かるよう記載の見直しを行う。(4月19日作成分から開始)</p> <p>b.-2 運転操作担当箇所にて、滞留水移送設備操作予定表の水処理設備運転予定と実際の運転状態との整合性の確認を行う。(4月19日作成分から開始)</p>

10. 対策検討(1)補足説明

暫定対策として、PMB・HTI水位計に警報を設置し、免震棟監視画面において水位高警報発生を運転操作担当箇所が監視できるようにした。



監視画面全景



プロセス主建屋（PMB）水位高警報窓



高温焼却炉建屋（HTI）水位高警報窓

今後、トレンド監視が出来る機能を追加する。

12. まとめ

原因一覧

分類	内容
(1)水位監視体制	警報がなく、水位傾向が確認しづらい設備であった。 水位データ採取・傾向確認が不十分だった。
(2)滞留水の移送計画及び操作	水処理運転計画の情報共有が不十分だった。 水位シミュレーション計算条件と実際の運転状態との確認が不十分だった。

原因（1）水位監視体制

対策		変更前	変更後
暫定	a.トレンド機能設置までPMB, HTI滞留水水位監視の強化(トレンド機能が追加され、通常実施している集中監視室内巡視において水位監視ができる環境が整うまで)	3回／日	5回／日
	b. PMB, HTI滞留水水位仮設警報の設置	無	有
恒久	c. PMB, HTI滞留水水位警報の本設化及およびトレンド監視機能設置	無	有

原因（2）滞留水の移送計画及び操作

対策		変更前	変更後
a.	水処理設備運転計画の情報共有方法の改善 1.水処理設備担当箇所及び滞留水移送設備担当箇所によるボードミーティングの定例化 2.水処理設備運転計画変更時の情報共有方法明確化	不定期 口頭または 書面	1回／週 書面
	b.	運転操作担当箇所の機器状態整合性確認	無

福島第一原子力発電所 G6タンクエリア移送配管からの
ストロンチウム処理水の滴下について

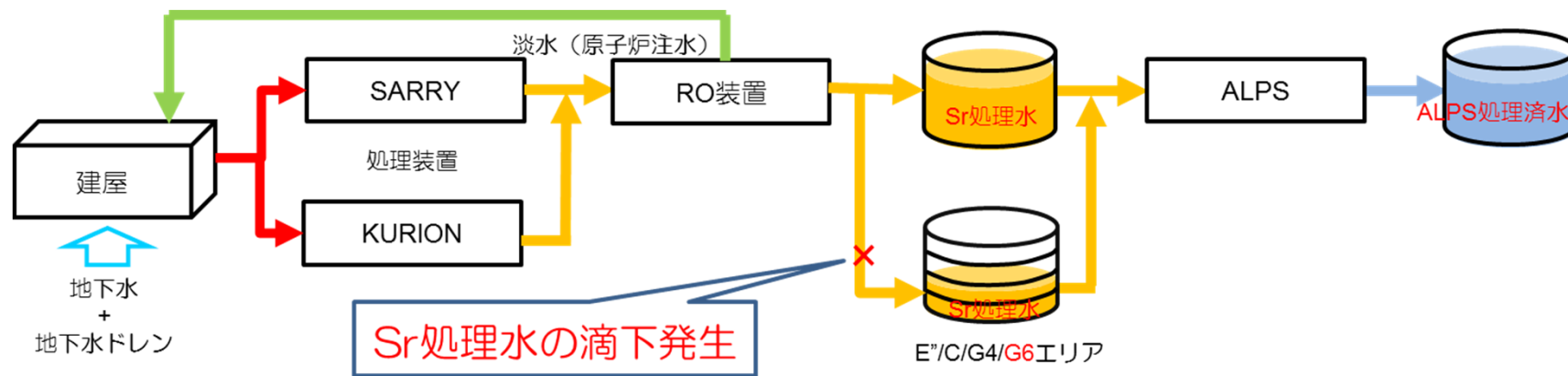
TEPCO

2016年4月28日

東京電力ホールディングス株式会社

■ 概要

- G6エリアタンクへの移送配管からストロンチウム（Sr）処理水の滴下を確認
- 漏えい水の放射能濃度は以下の通り
 - 全ベータ： 2.6×10^5 Bq/L
 - セシウム-134： 1.1×10^3 Bq/L
 - セシウム-137： 5.1×10^3 Bq/L
 - コバルト-60： 1.5×10^3 Bq/L
- 漏えい量
 - 約2.7Lと推定（1滴/1秒が90分継続したと想定）
 - 最も近いC排水路までは約70m離れており、海へ接続する排水路への排出はない。



Sr処理水の滴下発生

系統概要図

■ 時系列

2016.4.20

- 17:15頃 G6エリア移送前の配管構成を確認（G4エリアからの切替、手順書に基づく弁操作、ラインの確認）
- 17:45 G6エリアへの移送操作開始
(ポンプ起動後、自動停止したことからエアー噛み込みで移送ができていないと考え、再度ラインチェックとポンプの再起動を繰り返した)
- 18:00頃 当該移送ラインから漏えいがないことを確認
- 18:54 G6エリアへの移送操作停止 (以降、ポンプ起動なし)
- 19:20頃 G6エリアタンクへの移送配管で水の滴下を確認（1滴/1秒）
速やかビニール養生実施
- 19:39 漏えい箇所を弁により隔離完了
- 22:00頃 応急処置実施（吸水材・土嚢設置等）

2016.4.21

- 15:00頃 当該配管の滴下した箇所に設置したビニール養生内の水量を確認し、有意な増加がないことを確認
- 19:35 配管内の水抜き完了

2016.4.22

- 10:18 汚染土壌の回収完了

応急措置前



保温材取外



応急措置後



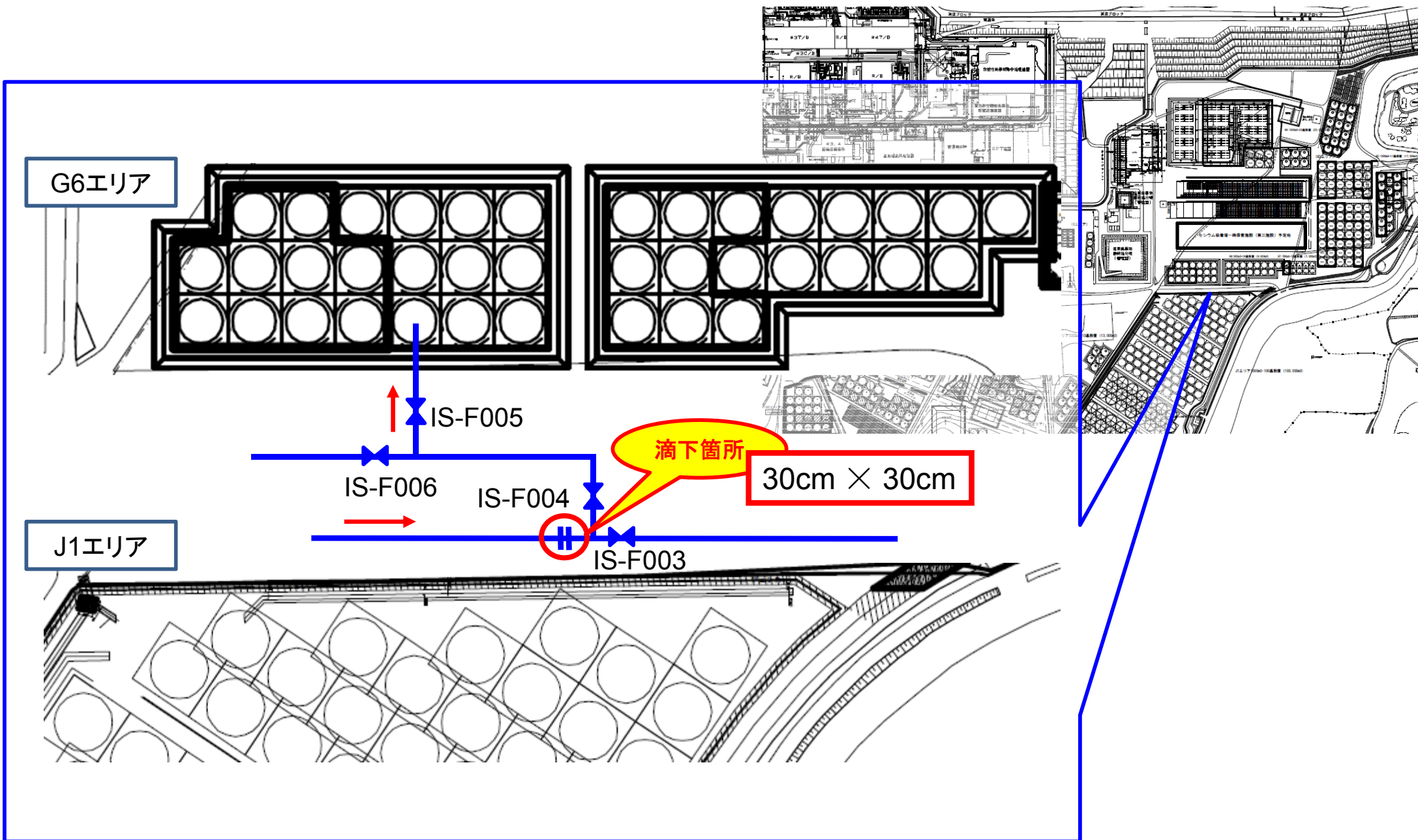
吸水材設置

ビニール養生



土嚢設置

滴下箇所



- 漏えい配管残水の回収（4/21 完了）
当該配管内および養生内の水の回収を行い、漏えいの停止を確認した。
（回収水：配管内一約0.5m³、養生内一吸水材～約12L、養生ビニール内～約2L）
- また、開口部に対して閉止板および吸水材を設置。



- 汚染土壌の回収（4/22 完了）
漏えいした配管下部の汚染土壌を回収し、土壌表面がほぼバックグラウンド同等レベル以下となったことを確認した。回収部位は、汚染の無い土嚢により復旧した。（汚染土壌：約0.3m³）
なお、汚染土壌の回収は、降雨を配慮してシートによるテントを製作し、降雨による汚染拡大を防止したうえで実施した。



<土壌回収前後の線量率の状況> ※地表面で測定

回収前) ガンマ線：0.10mSv/h

ベータ線：0.10mSv/h

回収後) ガンマ線：0.01～0.02mSv/h

ベータ線：0.00mSv/h

	発生要因	調査結果
1	PE管からの漏えい	養生等取り外し時にPE管部からの漏えいのないことを確認した。また、フランジ開放時に外観目視点検を実施し、変形、割れ等の損傷がないことを確認した。
2	フランジ部からの漏えい	養生等取り外し時に鋼管側フランジ部よりにじみがあることを確認した。フランジ開放の結果、ガスケットの鋼管側の面に漏えいの痕跡を確認した。但し、ガスケットには変形、割れ等の損傷はなく、鋼管フランジ部も若干の腐食は確認されたものの、ガスケットシール面に影響を及ぼすようなものではなかった。 なお、当該フランジは、H25.5.18インサービス以降、点検実績はないが、数年程度で劣化するものではなく、実際も劣化は認められなかった。(通常のフランジの点検周期は標準的なもので10年以上)
3	鋼管からの漏えい	養生等取り外し時に鋼管部からの漏えいのないことを確認した。また、フランジ開放時に外観目視点検を実施し、変形、割れおよび腐食等の損傷がないことを確認した。

【調査結果】フランジ部調査結果

フランジ部（鋼管側）



フランジ部（鋼管側）浸透探傷試験結果



浸透探傷試験の結果若干の腐食が確認されたものの、シール面に影響するものではない。

ガスケット（鋼管側面）



ガスケット（鋼管側面）拡大



ガスケットの鋼管側の面に漏えいの痕跡が確認された。但し、ガスケットに割れ、変形、異物の噛み込みは確認されなかった。

- 原因調査の結果、配管フランジ（鋼管側）より漏えいの痕跡が確認されており、配管フランジ部の鋼管側からの漏えいであることが確認された。
- 配管フランジ部（鋼管側）には若干の腐食が確認されているものの、ガスケットシール面に異常はなく、ガスケット自体も変形、割れおよび異物噛み込み等の異常は確認されなかった。
- 鋼管他フランジ部もあわせて確認したものの異常は確認されず、またフランジ面も長期間漏えいが継続したような有意な変色もみられなかった。
- 以上のことから、今回の滴下は、ガスケットおよびフランジの状況から、比較的新しい漏えい痕であり、最高使用圧力には至らないものの、今回のポンプ起動停止の脈動により、漏えいを助長した可能性が考えられる。

対応措置

- 当該フランジ部のガスケットを交換し、漏えい確認を行い異常のないことを確認したことから、系統として移送可能な状態に復旧した。
- 従前より、水移送時には系統監視を行うとともにパトロールを行い漏えいの早期発見に努めているが、今回のようにポンプの起動・停止を繰り返して使用を再開したフランジ部については、より入念にパトロールを行い早期発見に努め迅速な対応につなげる。また、引き続き配管の信頼性向上対策を進めるとともに、フランジ部に対し、年1回程度の頻度で保温材を取外した状態での外観点検（吸水材、フランジの状況確認）を計画・実施する。

【移送ポンプハウス】



- 万一の場合の汚染水拡大防止として移送ポンプは堰を有した専用ハウスを設置。

【構内排水路横断部の二重管化】



- 移送配管から漏えいした場合に排水路への流入を防止するため、排水路横断部を二重管化。
(端部は防水チューブを施工)。

【移送配管フランジ部の吸水材取付】



- フランジ部からの漏えいを抑制するため、吸水材を取付け。

福島第一原子力発電所 サブドレンNo.4中継タンク 堰内における配管フランジ部からの地下水滴下について

■ 発生内容

4/21にサブドレンNo.4中継タンク堰内において、配管フランジ部から汲み上げた地下水の滴下を確認。

なお、当該フランジ部を含む堰内の配管は、4/15～19にかけて分解清掃を行い、4/20に運転を再開。

(4/20の運転再開時には、漏えいがないことを確認済み)

■ 時系列

2016年4月21日（木）

10:20 協力企業作業員が当該箇所から滴下を確認
(2秒に1滴 約1m×0.5m (推定)約0.5リットル)
吸水シートによる拭き取り実施

10:34 揚水ポンプによる汲上げ停止
中継タンクから集水タンクへの移送停止

10:40 滴下がないことを確認

11:00 No.4中継タンクの全バルブの閉止（当該フランジ部上流・下流とも）および当該フランジ部の増し締め実施

14:50 当社立ち会いの下、運転圧による漏えい確認を行うため当該フランジ部周囲のバルブ開操作を行ったところ、再度滴下を確認(20秒に1滴)したことから、全バルブを閉止

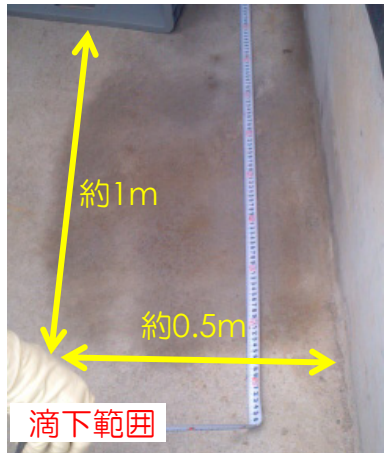
15:30 現場を継続監視し、滴下がないことを確認

2016年4月23日（土）

11:43 当該フランジ部のパッキン交換及び運転圧による漏えい確認を完了し、No.4中継タンク系統の運転を再開

■ 原因と対策

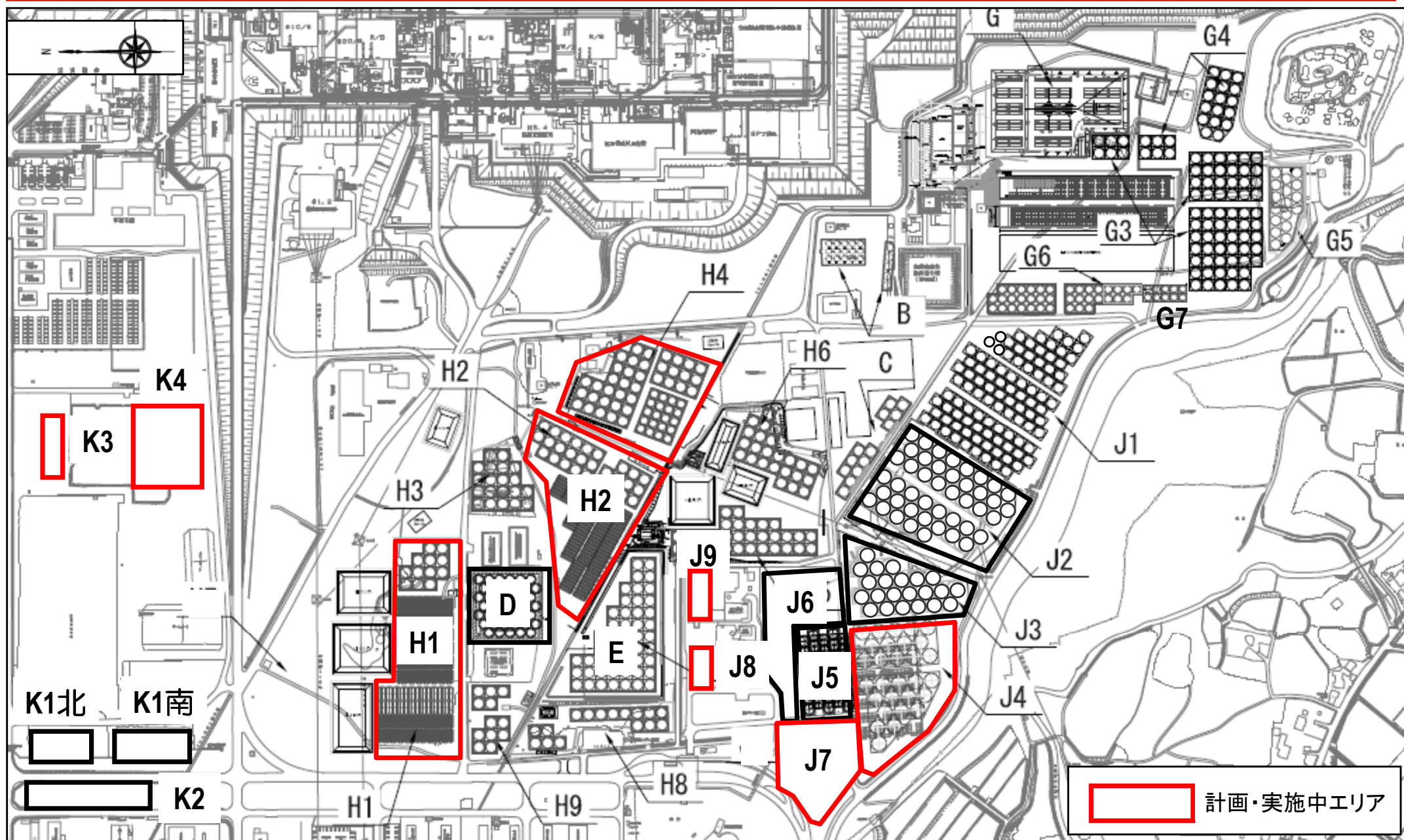
- 配管の分解清掃を行い、復旧する際に交換した当該フランジ部パッキンのかかり代が小さかったことから、パッキンがずれて隙間が生じたものと考えられる。
- 今後、配管等を分解点検する際は、消耗品等の新旧部品に相違がないことを確認する。



タンク建設進捗状況

TEPCO

1. タンクエリア図



2-1. タンク工程(新設分)

		2015年度						2016年度												16.4の見込 ／計画基数	
		10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月		4月以降
新設タンク	J7 現地溶接型	3月30日進捗見込	タンク						太数字:タンク容量(単位:千m3)												
		基数	6.0	4.8	13.2	8.4	8.4	0.0	4.8												
	4月26日進捗見込	5	4	11	7	7	0	4													
	基数	6.0	4.8	13.2	7.2	9.6	0.0	4.8													
	基数	5	4	11	6	8	0	4													42基／42基
J8エリア 現地溶接型	3月30日進捗見込	地盤改良・基礎設置			タンク			4.9	1.4												
	基数							7	2												
	4月26日進捗見込							4.9	1.4												
J9エリア 現地溶接型	3月30日進捗見込	地盤改良・基礎設置				タンク				2.1	2.1	2.1	2.1								
	基数									3	3	3	3								
	4月26日進捗見込 (概略)									2.1	2.1	2.1	2.1								
K3 完成型	3月30日進捗見込	地盤改良・基礎設置			タンク			2.8	2.8	2.8											
	基数							4	4	4											
	4月26日進捗見込							2.8	2.8	2.8											
K4 完成型	3月30日進捗見込	地盤改良・基礎設置				タンク				10.0	10.0	10.0	5.0								
	基数									10	10	10	5								
	4月26日進捗見込 (概略)									10.0	10.0	10.0	5.0								
	基数									10	10	10	5							基／35基	

2-2. タンク工程(リプレース分)

		2015年度						2016年度												16.4の見込 ／計画基数														
		10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月		4月以降													
H1ブルータンクエリア 完成型	3月30日進捗見込	タンク撤去・地盤改良・基礎設置						5.0	15.0	8.0	太数字:タンク容量(単位:千m3)																							
	基数							4	12	8																								
	4月26日進捗見込							5.0	10.0	15.0																								
	基数							4	8	12											67基／87基													
H1東フランジタンクエリア 完成型	3月30日進捗見込	地盤改良・基礎設置						フランジタンクエリアのタンク開発量は、 上記ブルータンクエリアに計上																										
	既設除却	残水・撤去																																
	4月26日進捗見込																																	
	既設除却																																	
H2ブルータンクエリア 現地溶接型	3月30日進捗見込	地盤改良・基礎設置						残水・撤去						タンク						2.4	7.2	12.0	2.4	9.6	4.8	12.0	9.6	45.6						
	基数																			1	3	5	1	4	2	5	4	19						
	既設除却	▲ 10																																
	4月26日進捗見込 (概略)																			2.4	7.2	12.0	2.4	9.6	4.8	12.0	9.6	45.6						
	基数																			1	3	5	1	4	2	5	4	19	基／44基					
	既設除却	▲ 10																																
H2フランジタンクエリア 現地溶接型	3月30日進捗見込	残水・撤去						地盤改良・基礎設置						フランジタンクエリアのタンク開発量は、 上記ブルータンクエリアに計上																				
	既設除却																																	
	4月26日見直																																	
	既設除却																																	
H4エリア 完成型	3月30日進捗見込	残水・撤去						地盤改良・基礎設置												10.0	20.0													
	基数																			タンク						10	20							
	既設除却	▲ 22						▲ 26																										
	4月26日進捗見込 (概略)																									12.0	24.0							
	基数																									10	20							
	既設除却	▲ 22						▲ 26																										

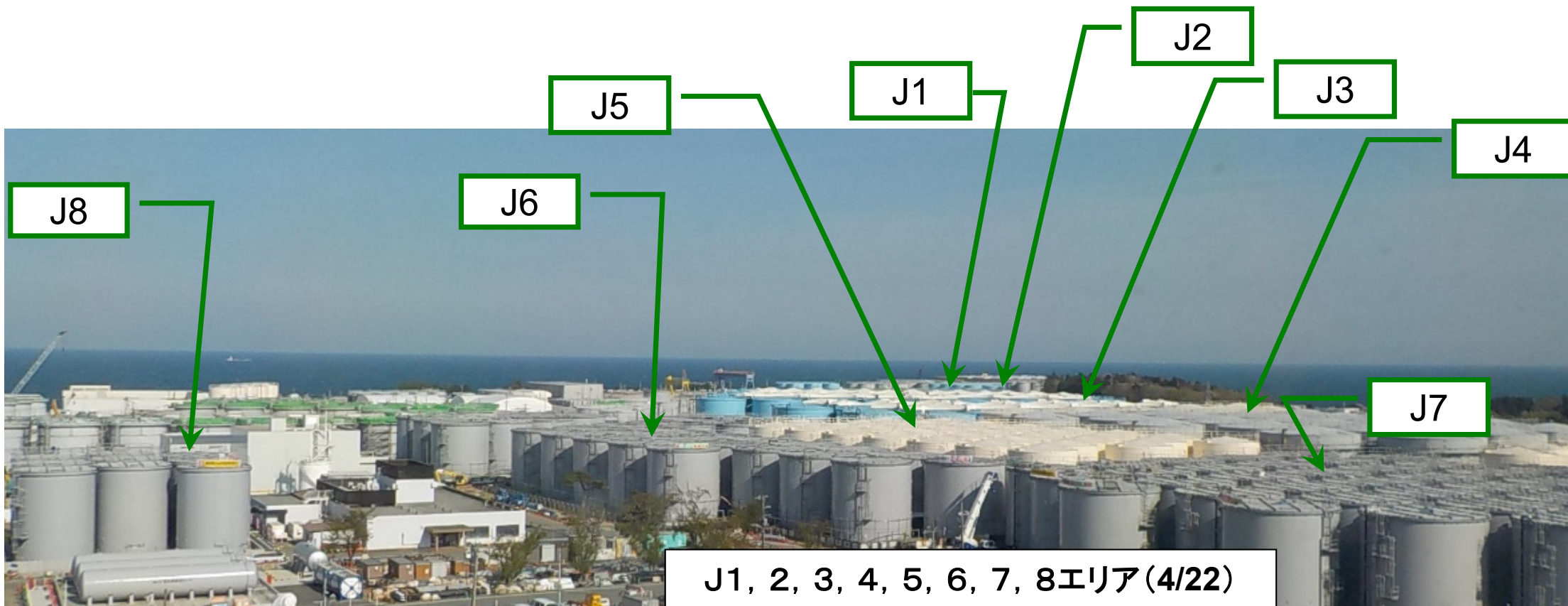
2-3. タンク建設進捗状況

エリア	3月実績	4月見込	全体状況
J7	0基	4基	タンク組立中。4月で全量完了予定。
J8	0基	7基	環境管理棟の北側エリアに700m ³ 、9基の現地溶接型タンクを設置する計画。現在はタンク組立中。実施計画の申請時期の変更により供給開始時期の変更。
J9	—	—	旧技術訓練棟を撤去後、トータル1万m ³ 弱のタンクを設置する計画。詳細は検討中
K3	0基	4基	高性能多核種除去装置の北側エリアに700m ³ 、12基の工場完成型タンクを設置する計画。現在は基礎構築、タンク設置を実施中。実施計画の申請時期の変更により供給開始時期の変更。
K4	—	—	多核種除去装置エリアにおいてトータル3万m ³ 前後のタンクを設置する計画。詳細は検討中
H1	—	4基	ブルータンクエリアの63基は設置完了。2015/10/28フランジタンク解体完了。現在、既設タンク基礎の撤去、地盤改良・基礎構築中、タンク設置中。
H2	—	—	2015/5/27フランジタンク解体着手。2015/10/1ブルータンク撤去認可。2016/3/11フランジタンク全28基撤去完了。現在、地盤改良・基礎構築中。
H4	—	—	2015/12/14フランジタンク解体認可。現在、フランジタンク撤去中。

2-4. 実施計画申請関係

エリア	申請状況
J4	新設タンク5基分 ・2015/9/28 実施計画変更申請 ・2016/1/8 実施計画補正申請（建屋内RO循環設備設置，1uR/B・サブドレン水位変更と同時申請） ・2016/1/28 実施計画認可
J7	・2015/9/11 実施計画認可
J8	・2016/2/4 実施計画変更申請（K3エリアタンクと同時申請） ・2016/3/24 実施計画補正申請 ・2016/3/31 実施計画認可
J9	・2016/4/20 実施計画変更申請（K4，H2エリアタンクと同時申請）
K3	・2016/2/4 実施計画変更申請（J8エリアタンクと同時申請） ・2016/3/24 実施計画補正申請 ・2016/3/31 実施計画認可
K4	・2016/4/20 実施計画変更申請（J9，H2エリアタンクと同時申請）
H1	リプレースタンク24基分 ・2015/9/28 実施計画変更申請 ・2016/1/8 実施計画補正申請（建屋内RO循環設備設置，1uR/B・サブドレン水位変更と同時申請） ・2016/1/28 実施計画認可
H2	リプレースタンク44基分 ・2016/4/20 実施計画変更申請（J9，K4エリアタンクと同時申請）
H4	リプレースタンク分 ・実施計画変更申請準備中

2-5. タンク建設状況 (Jエリア現況写真)



2-6. タンク建設状況(H1東、K3エリア現況写真)

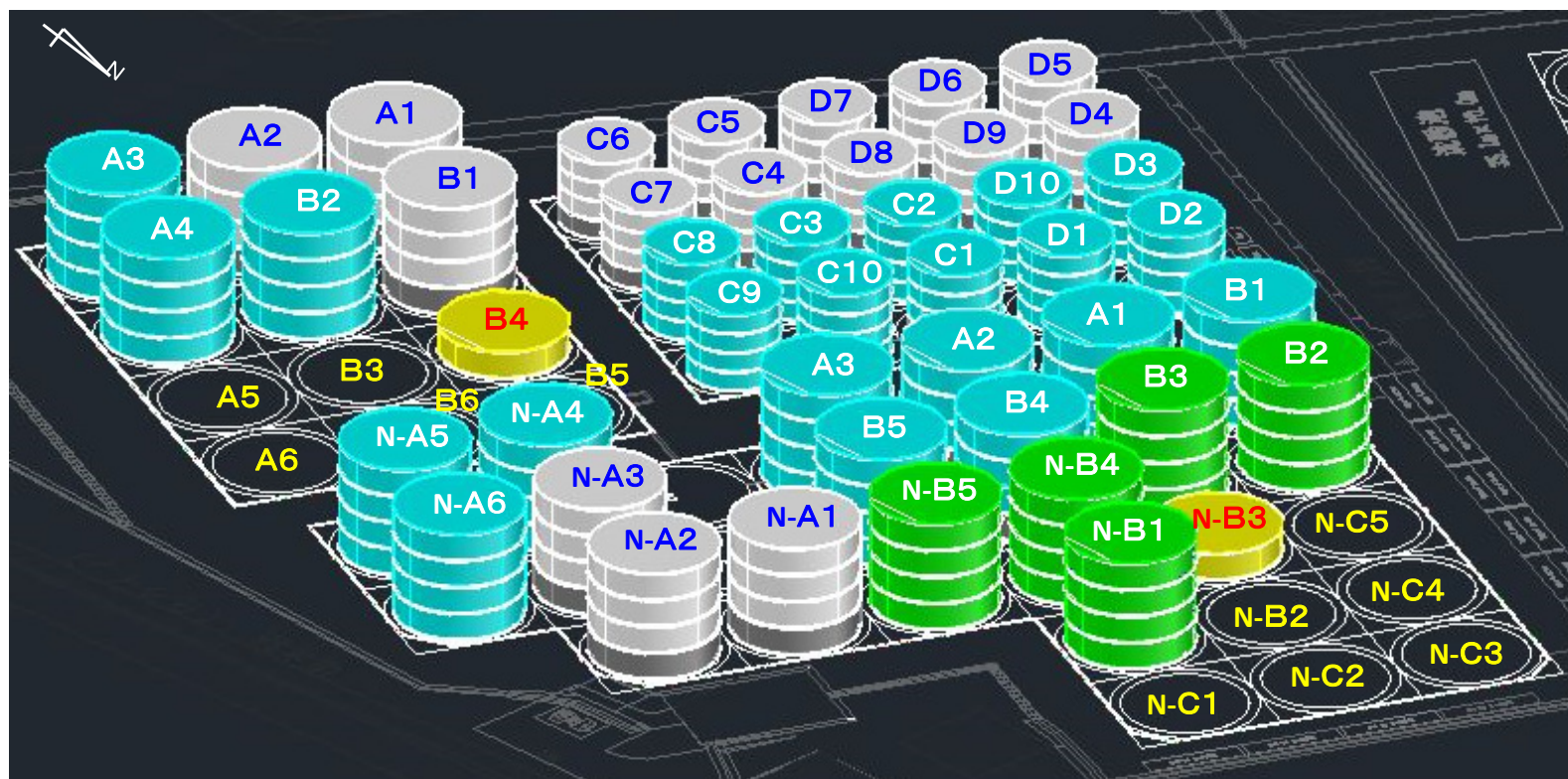


3-1. H4エリアのフランジタンク解体進捗

着手済み：40／56基

2016.4.21現在の進捗

解体準備中 (歩廊・集塵機設置 他)	0基		天板・側板・底板解体	2基	B4,N-B3
残水処理中・完了	22基	(H4東)A3,4,B2 (H4)C1,2,3,8,9,10,D1,2,3,10 (H4北)A1,2,3,B1,4,5,N4,5,6	解体完了	11基	A5,6,B3,5,6 N-C1,2,3,4,5,B2
先行塗装中・完了	5基	N-B1,4,5,B2.3			

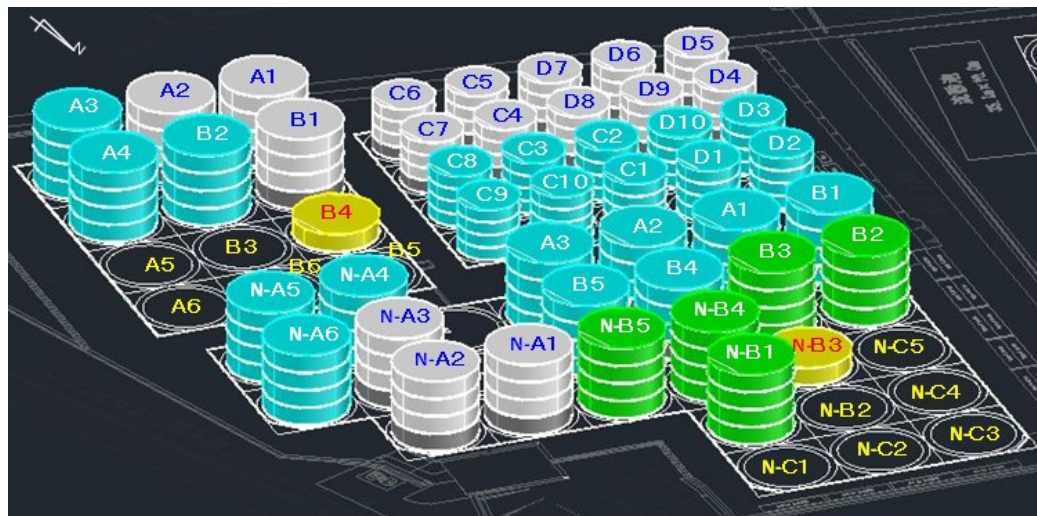


【凡例】

- : 解体準備
- : 残水処理中・完了
- : 先行塗装中・完了
- : 天板・側板・底板解体

3-2. H4エリアのフランジタンク解体進捗

撮影方向①



2016.4.21現在の進捗



撮影方向②

撮影方向①



2016.4.19の定点写真

撮影方向②



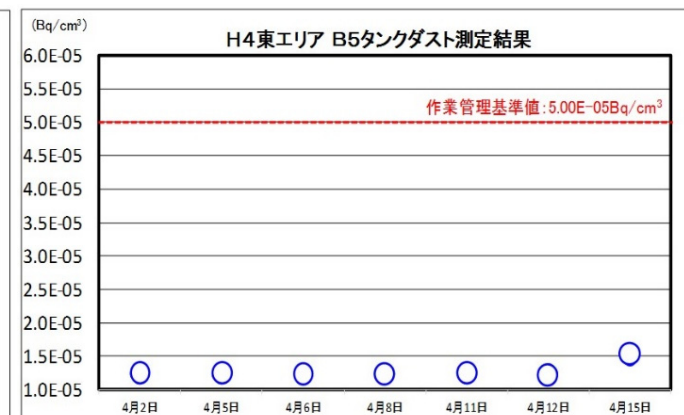
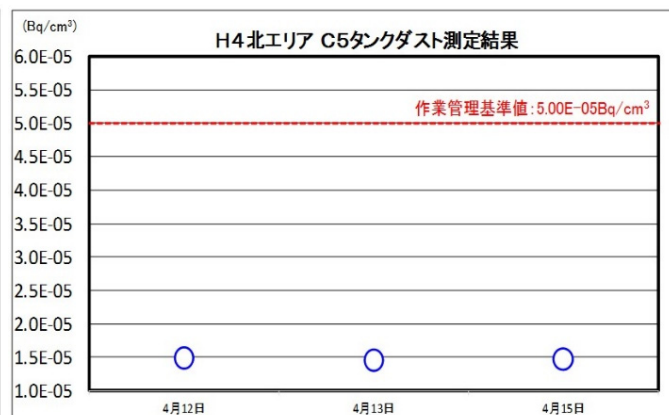
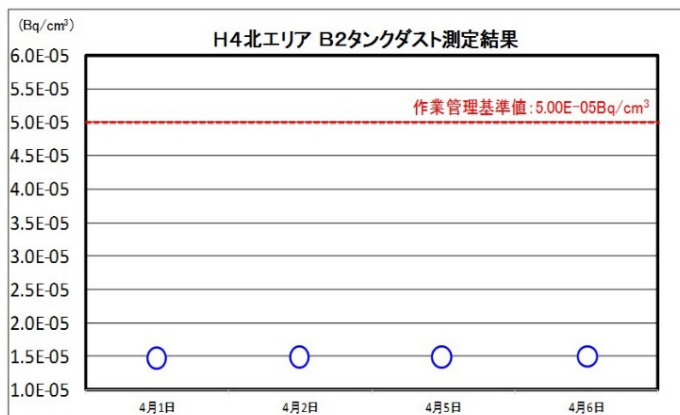
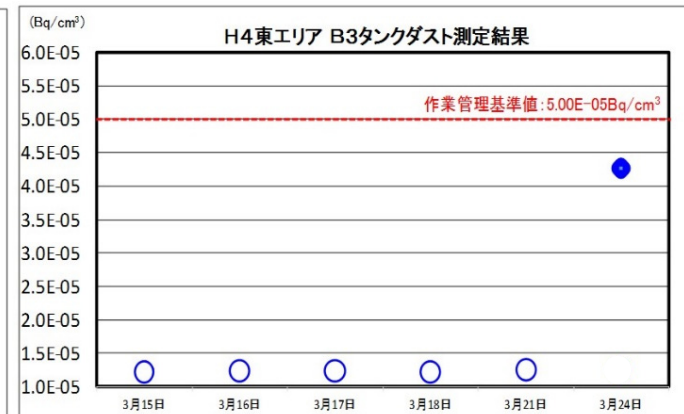
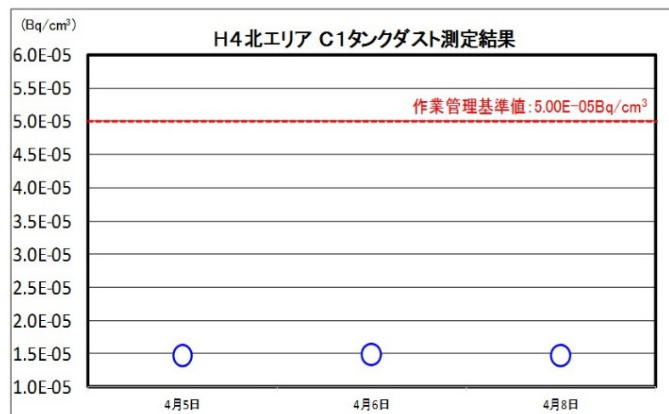
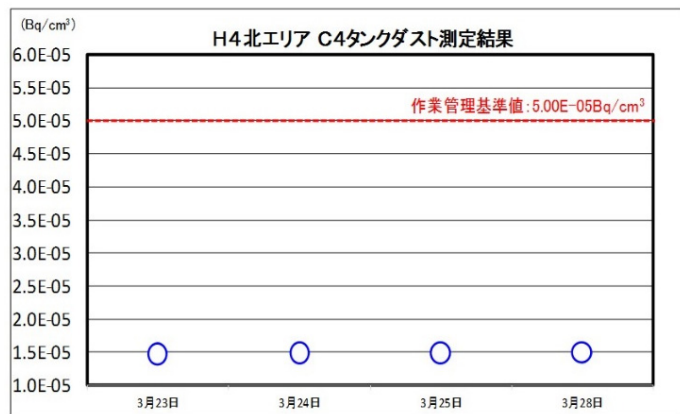
2016.4.19の定点写真

3-3. タンク解体中のダスト測定結果

【2月から3月で解体したタンク(7基)における作業中のダスト測定結果】

- 全てのタンクにおいて作業管理基準値を超過する状況は無かった。
- 作業管理基準はマスク(全面、反面マスク)着用基準の1/4の値であり、十分低い値。

○ : 検出限界値未満



4-1. 水バランスシミュレーション前提条件

前回 水バランスシミュレーション前提条件

<地下水他流入量>

○2016.3～5/15：約500 m³/日

（HTI建屋止水・地下水バイパス・サブドレンを

考慮した地下水流入量：約150 m³/日

護岸エリアの地下水の建屋への移送量：約350 m³/日)

○2016.5/16～：約250 m³/日

（陸側遮水壁第一段階：海側全面＋山側95%閉合。

HTI建屋止水・地下水バイパス・サブドレンを

考慮した地下水流入量：約150 m³/日

護岸エリアの地下水の建屋への移送量：約100 m³/日

◎2016.3(建屋滞留水水位低下に伴う1uR/B他からの移送)
： 約860 m³ 受入考慮

※前提条件については、状況の変化を踏まえ適宜見直す予定

※ALPS等処理水を貯蔵しているフランジ型タンクは当分の間使用を継続するが、その期間については今後適宜調整

※陸側遮水壁第二段階以降の効果は見込んでいない

今回 水バランスシミュレーション前提条件

赤字が前回からの変更点

<地下水他流入量>

○2016.4～5/15：約500 m³/日

（HTI建屋止水・地下水バイパス・サブドレンを

考慮した地下水流入量：約150 m³/日

護岸エリアの地下水の建屋への移送量：約350 m³/日)

○2016.5/16～：約250 m³/日

（陸側遮水壁第一段階：海側全面＋山側95%閉合。

HTI建屋止水・地下水バイパス・サブドレンを

考慮した地下水流入量：約150 m³/日

護岸エリアの地下水の建屋への移送量：約100 m³/日

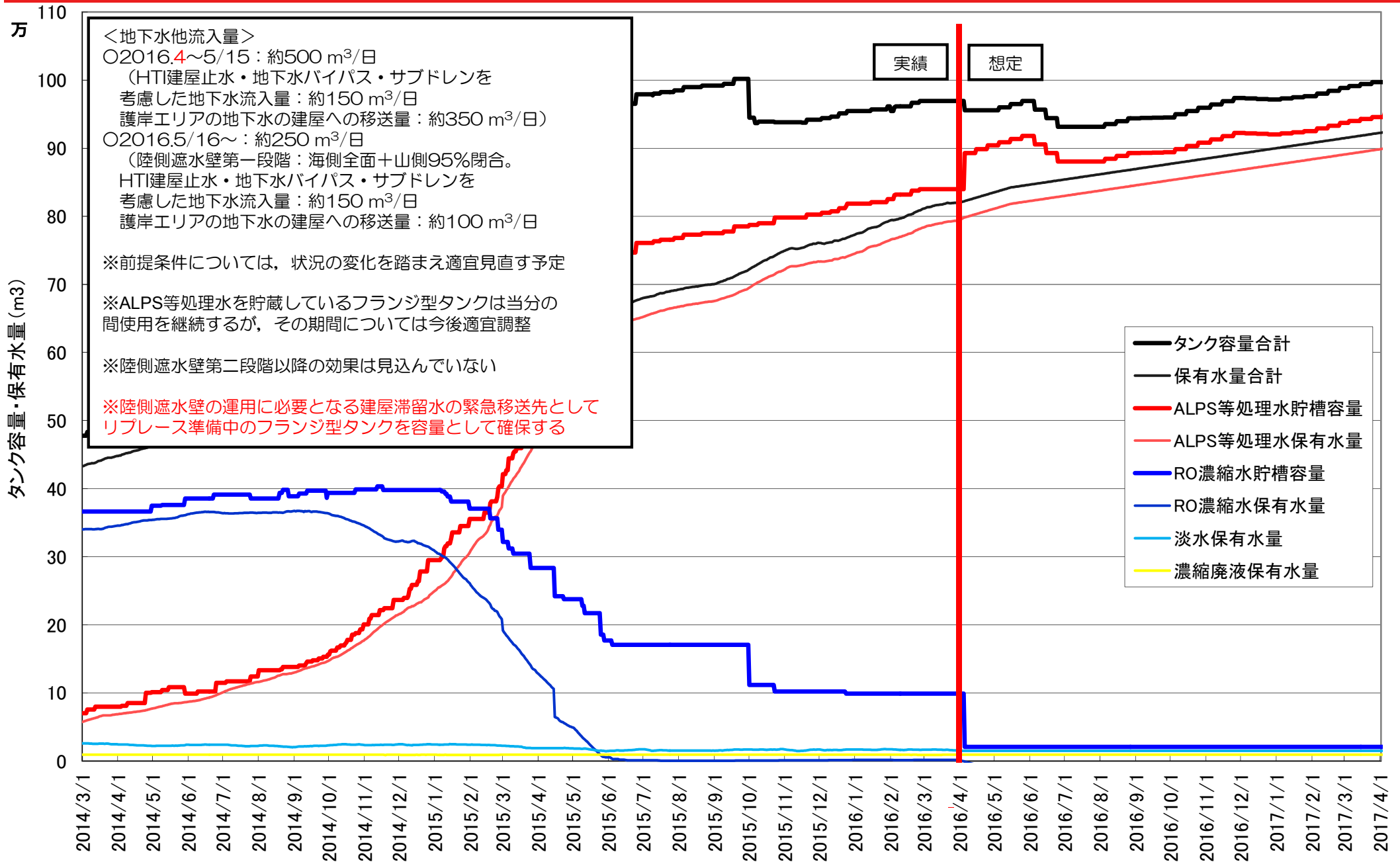
※前提条件については、状況の変化を踏まえ適宜見直す予定

※ALPS等処理水を貯蔵しているフランジ型タンクは当分の間使用を継続するが、その期間については今後適宜調整

※陸側遮水壁第二段階以降の効果は見込んでいない

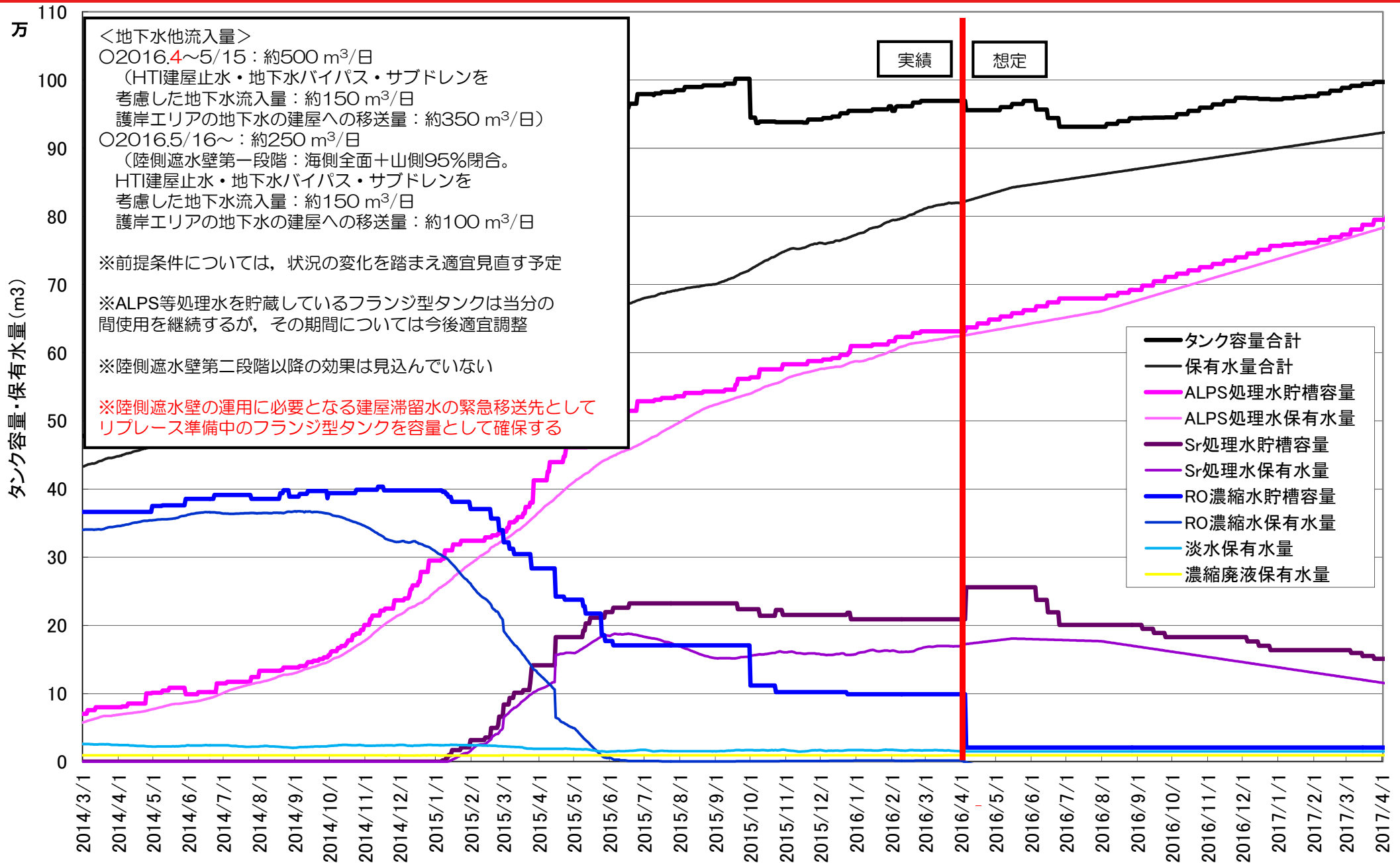
※陸側遮水壁の運用に必要となる建屋滞留水の緊急移送先として
リプレース準備中のフランジ型タンクを容量として確保する

4-2. 水バランスシミュレーション



4-3. 水バランスシミュレーション

「ALPS等処理水」を「ALPS処理水」および「Sr処理水」に分けて表示したグラフ



サブドレン他水処理施設の状況について

2016年4月28日
東京電力ホールディングス株式会社

1. サブドレン他水処理施設の概要

■ サブドレン他水処理施設は、集水設備、浄化設備、移送設備から構成される。

＜集水設備＞

サブドレン集水設備

1～4号機タービン建屋等の周辺に設置されたサブドレンピットから地下水をくみ上げる設備

地下水ドレン集水設備

海側遮水壁と既設護岸の間に設置された地下水ドレンポンドから地下水をくみ上げる設備

＜浄化設備＞

サブドレン他浄化設備

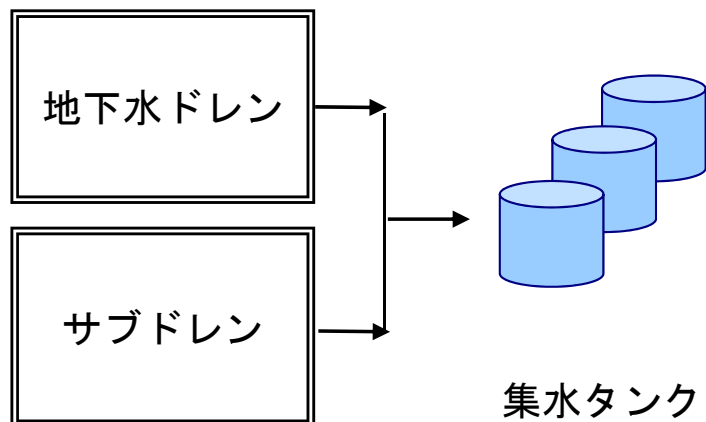
くみ上げた水に含まれている放射性核種（トリチウム除く）を十分低い濃度になるまで除去し、一時貯水タンクに貯留する設備

＜移送設備＞

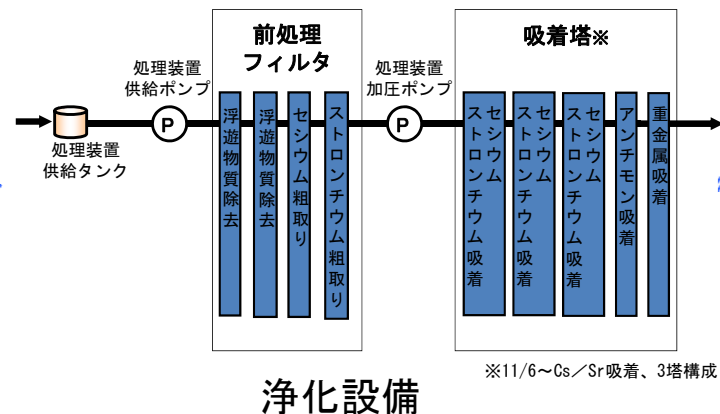
サブドレン他移送設備

一時貯水タンクに一時貯留した処理済水を水質分析した後、排水する設備

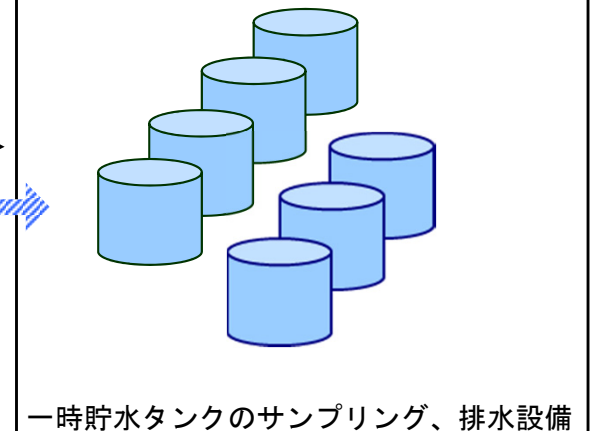
【集水設備】 地下水のくみ上げ



【浄化設備】 くみ上げた地下水の浄化



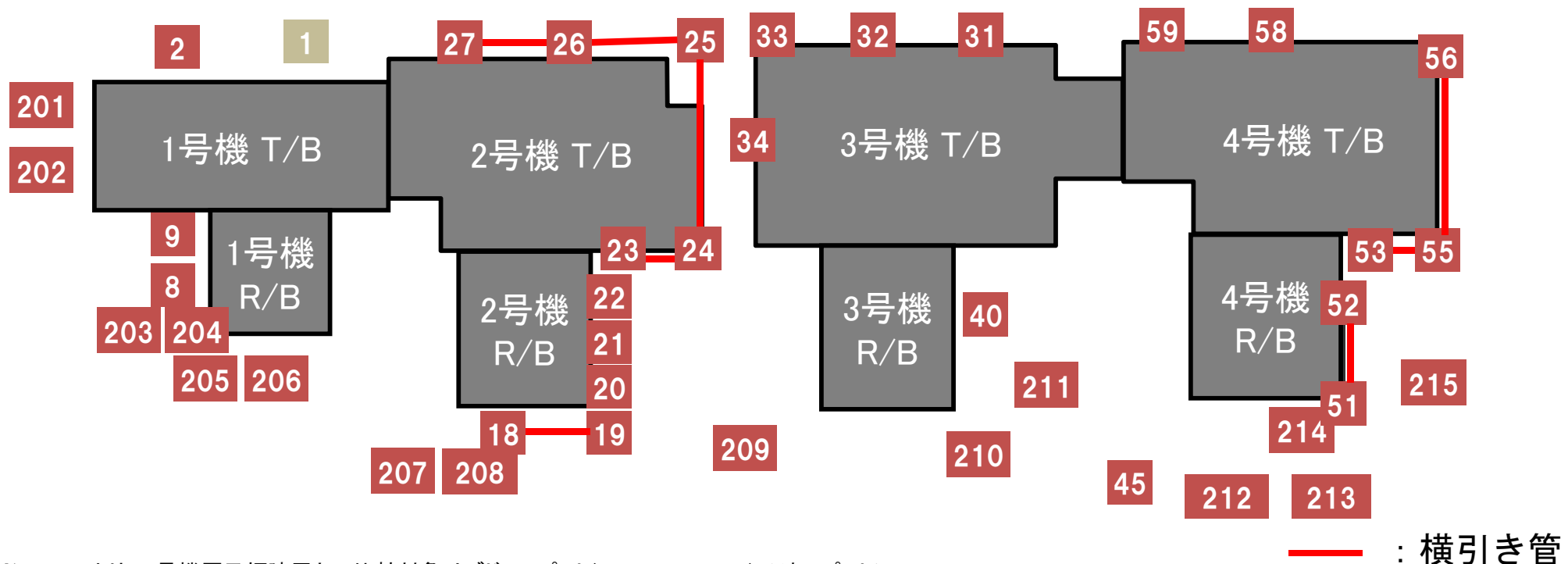
【移送設備】 水質確認・排水



2-1. サブドレンの汲み上げ状況(24時間運転)

- 山側サブドレンL値をT.P.5,064 (O.P.6,500)から稼働し、段階的にL値の低下を実施。
 実施期間：9月17日～
 L値設定：3月10日～ T.P.2,500 (O.P.3,936)で稼働中。 ※1
- 海側サブドレンL値をT.P. 4,064 (O.P.5,500)から稼働し、段階的にL値の低下を実施。
 実施期間：10月30日～
 L値設定：3月2日～ T.P.2,500 (O.P.3,936)で稼働中。
- 一日あたりの平均汲み上げ量：約400m³ (9月17日15時～4月24日15時)

■ : 稼働対象 ■ : 稼働対象外

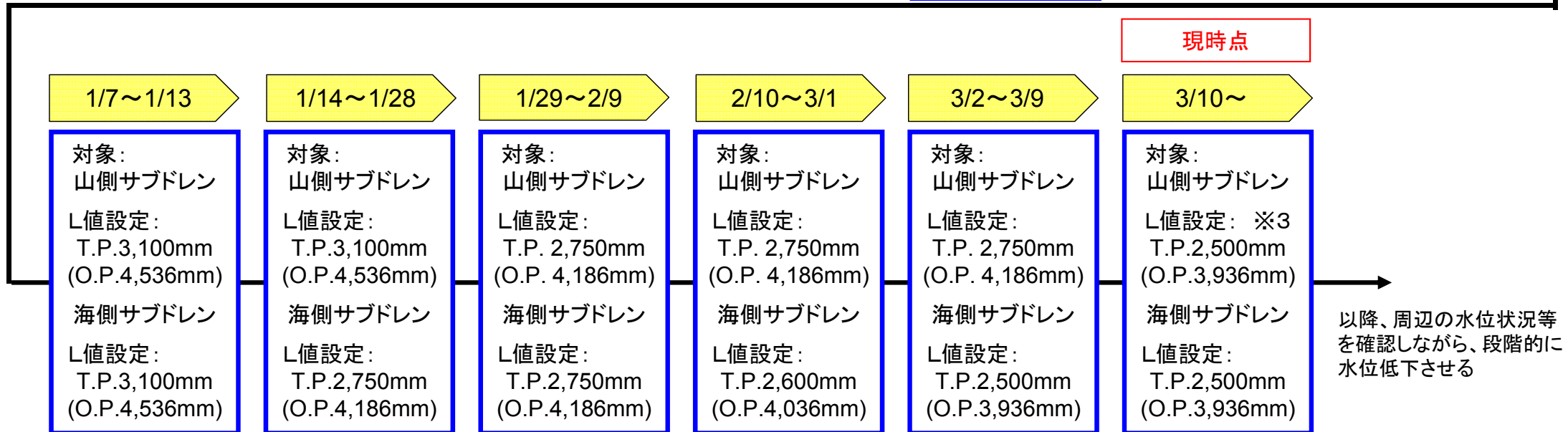
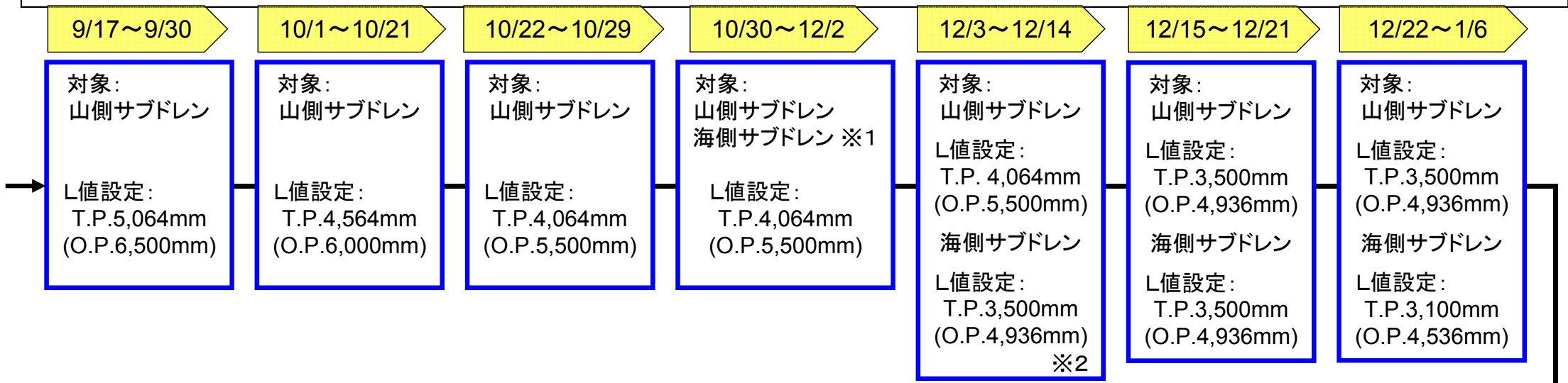


※1 3/10より、1号機原子炉建屋との比較対象サブドレンピット(No.8,9,203～207)以外のピットについて、設定水位をT.P.2,500mm (O.P.3,936mm)に変更。

— : 横引き管

2-2. サブドレン稼働状況

9/17より山側サブドレン24時間稼働を開始し、以降段階的水位低下を実施。



※1 11/17より、T.P.3,964mm (O.P.5,400mm)で稼働。

※2 12/3よりNo.201,202,23,24,25,26,27,32,33,34,53,55,58の設定水位をT.P.3,500mm (O.P.4,936mm)に変更。

※3 3/10より、1号機原子炉建屋との比較対象サブドレンピット(No.8,9,203~207)以外のピットについて、設定水位をT.P.2,500mm (O.P.3,936mm)に変更。

3-1. 排水実績

- サブドレン他浄化設備は、2015年9月14日に排水を開始し、4月24日までに127回目の排水を完了。排水量は、合計99,935m³。
- 一時貯水タンクの水質はいずれも運用目標（Cs134=1, Cs137=1, 全β=3, H3=1,500(Bq/L)）未満である。

排水日		3/29	3/30	4/1	4/2	4/3	4/6
一時貯水タンクNo.		F	G	A	B	C	D
浄化後の水質 (Bq/L)	試料採取日	3/22	3/23	3/25	3/27	3/29	4/6
	Cs-134	ND(0.80)	ND(0.68)	ND(0.50)	ND(0.75)	ND(0.67)	ND(0.74)
	Cs-137	ND(0.69))	ND(0.60)	ND(0.74)	ND(0.72)	ND(0.57)	ND(0.54)
	全β	ND(2.2)	ND(2.0)	ND(2.0)	ND(0.74)	ND(1.9)	ND(2.1)
	H-3	840	960	920	930	850	880
排水量(m ³)		843	807	744	696	719	703
浄化前の水質 (Bq/L)	試料採取日	3/20	3/21	3/23	3/24	3/26	3/27
	Cs-134	12	6.7	5.8	7.2	11	8.9
	Cs-137	70	60	47	60	65	52
	全β	—	—	180	—	—	—
	H-3	790	860	960	1000	940	880

*NDは検出限界値未満を表し、()内に検出限界値を示す。

*運用目標の全ベータについては、10日に1回程度の分析では、検出限界値を1 Bq/Lに下げて実施。

*浄化前水質における全ベータ分析については、浄化設備の浄化性能把握のため週一回サンプリングを実施。

3-2. 排水実績

排水日		4/7	4/8	4/9	4/10	4/13	4/14
一時貯水タンクNo.		E	F	G	A	B	C
浄化後の水質 (Bq/L)	試料採取日	3/31	4/1	4/4	4/5	4/6	4/7
	Cs-134	ND(0.77)	ND(0.79)	ND(0.48)	ND(0.73)	ND(0.68)	ND(0.67)
	Cs-137	ND(0.59)	ND(0.54)	ND(0.62)	ND(0.58)	ND(0.46)	ND(0.57)
	全β	ND(2.4)	ND(0.68)	ND(2.0)	ND(2.0)	ND(2.0)	ND(2.0)
	H-3	930	950	960	910	860	840
排水量(m ³)		721	665	689	714	729	701
浄化前の水質 (Bq/L)	試料採取日	3/29	3/30	4/1	4/2	4/4	4/5
	Cs-134	13	9.4	9.2	11	11	22
	Cs-137	50	58	48	53	60	110
	全β	160	—	—	—	150	—
	H-3	920	1000	1100	1000	880	960

*NDは検出限界値未満を表し、()内に検出限界値を示す。

*運用目標の全ベータについては、10日に1回程度の分析では、検出限界値を1 Bq/Lに下げて実施。

*浄化前水質における全ベータ分析については、浄化設備の浄化性能把握のため週一回サンプリングを実施。

3-3. 排水実績

排水日		4/15	4/16	4/18	4/20	4/22	4/23	4/24
一時貯水タンクNo.		D	E	F	G	A	B	C
浄化後の水質 (Bq/L)	試料採取日	4/9	4/10	4/12	4/13	4/15	4/16	4/18
	Cs-134	ND(0.87)	ND(0.59)	ND(0.73)	ND(0.60)	ND(0.74)	ND(0.67)	ND(0.52)
	Cs-137	ND(0.78)	ND(0.69)	ND(0.69)	ND(0.60)	ND(0.54)	ND(0.74)	ND(0.70)
	全β	ND(0.78)	ND(2.0)	ND(2.2)	ND(2.0)	ND(2.0)	ND(2.0)	ND(0.72)
	H-3	800	750	710	710	770	740	740
排水量(m ³)		729	802	931	910	934	936	947
浄化前の水質 (Bq/L)	試料採取日	4/7	4/8	4/10	4/11	4/13	4/14	4/16
	Cs-134	14	28	15	15	13	17	27
	Cs-137	87	150	76	88	94	83	160
	全β	—	—	—	180	—	—	—
	H-3	820	750	720	710	740	730	750

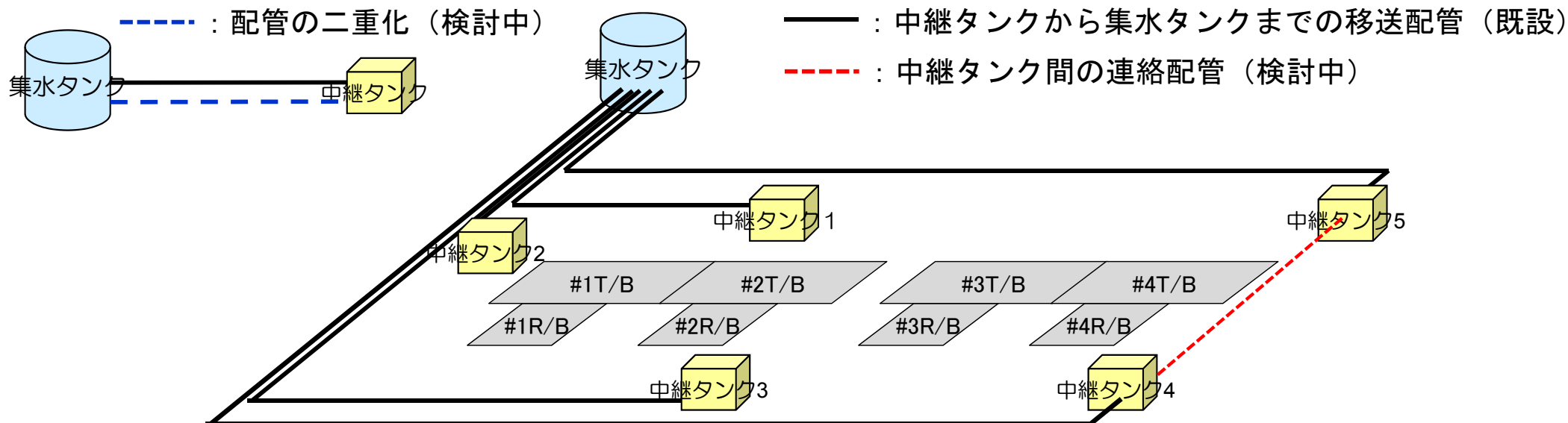
*NDは検出限界値未満を表し、()内に検出限界値を示す。

*運用目標の全ベータについては、10日に1回程度の分析では、検出限界値を1 Bq/Lに下げて実施。

*浄化前水質における全ベータ分析については、浄化設備の浄化性能把握のため週一回サンプリングを実施。

4. サブドレン移送配管の保全について

- ◆ 昨年9月よりサブドレンの稼働を継続しているが、地下水に含まれる鉄分等の影響により、系統内の配管内部やポンプには付着物が確認されている。
- ◆ 付着物の影響により徐々にくみ上げ量や移送量が低下するため、順次、付着物撤去のための清掃を実施中。
- ◆ 中継タンクから集水タンク間の配管についても、付着物撤去のための清掃を計画しているが、配管清掃中もサブドレンの稼働を継続するため、一時的に耐圧ホースを使用する予定。(至近に中継タンクNo.4系統で使用予定)
- ◆ 耐圧ホースの使用においては、これまでの経験をふまえ、社内運用ガイドに則り、ホースの抜け対策や損傷防止対策を実施し、適切に運用管理する計画。
- ◆ また、配管の二重化や中継タンク間の連絡配管の敷設等の設備改良を検討・実施してゆく。



5. 地下水ドレン水位と港湾内海水中放射性物質濃度の推移

▶ 海側遮水壁閉合前後における地下水ドレン水位と、1～4号機取水路開渠内南側（遮水壁前）海水中放射性物質濃度の推移を下記に示す。

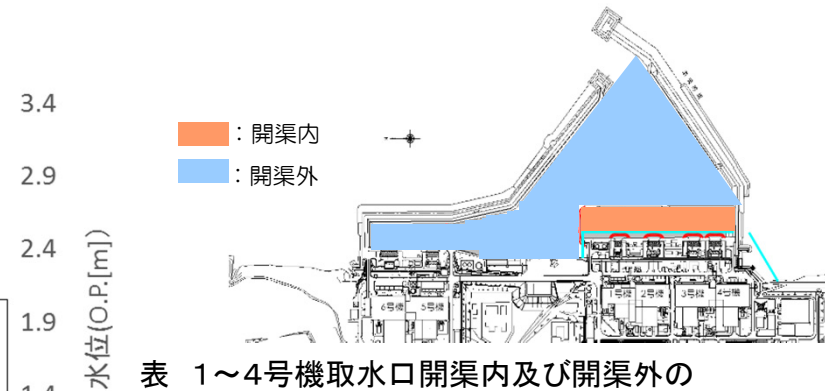
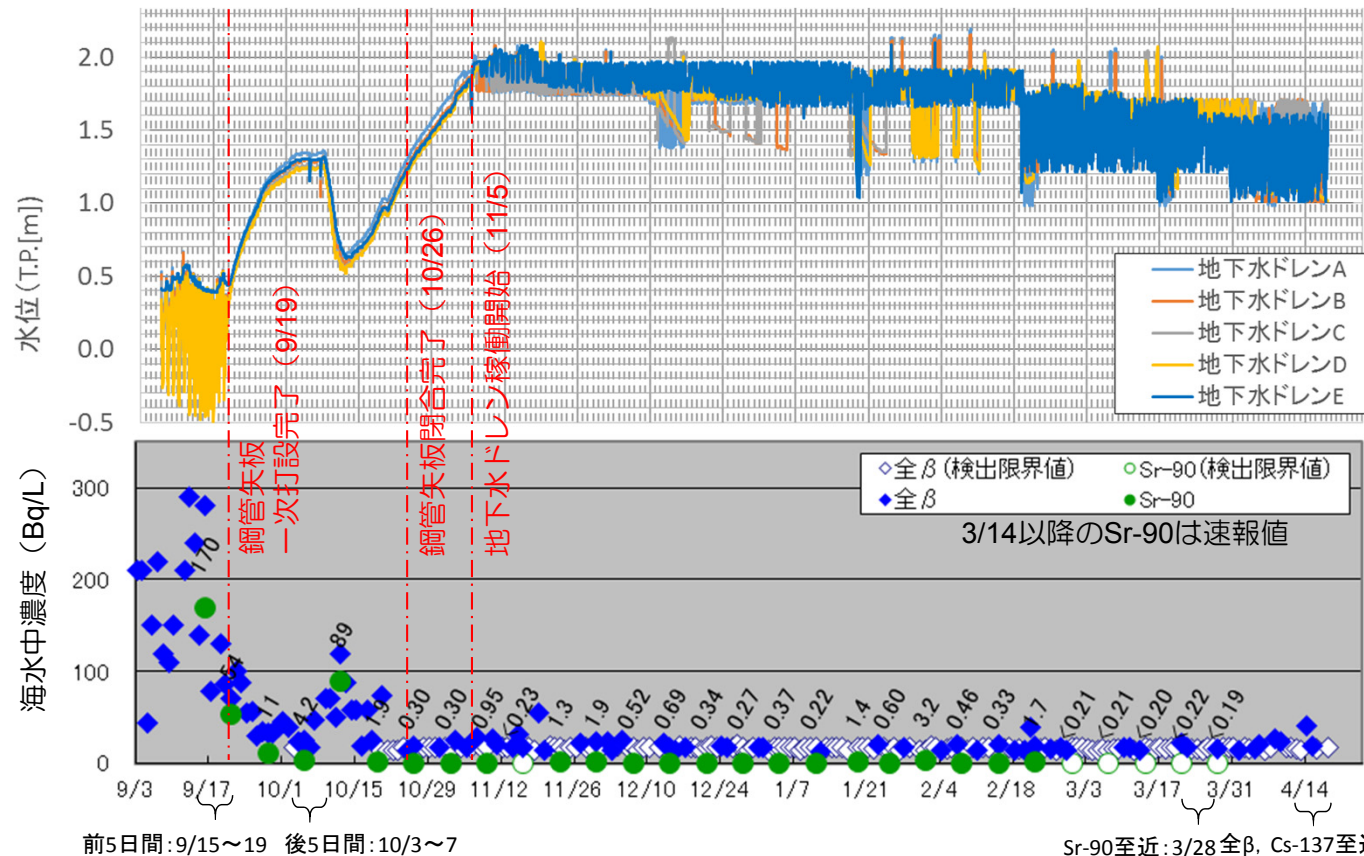


表 1～4号機取水口開渠内及び開渠外の測定地点における海水中放射性物質濃度平均値 (Bq/L)

		前5日間 平均値 ^{※1}	後5日間 平均値 ^{※2}	至近 平均値 ^{※3}
全β	開渠内	150	26	17
	開渠外	27	16	18
Sr-90	開渠内	140	8.6	0.19
	開渠外	16	2.1	0.10
Cs-137	開渠内	16	3.8	5.8
	開渠外	2.7	1.1	1.2
H-3	開渠内	220	110	14
	開渠外	1.9	9.4	1.0

※1 H-3については、前5日間のデータがないため、前10日間の平均値
 ※2 後5日間は、地下水ドレン水位が一定及び降雨がない期間を選定
 ※3 全βとCs-137は4/16, Sr-90開渠内（速報値）は3/28, Sr-90開渠外は3/7, H-3は4/11に採取した各地点の平均値

図 地下水ドレン水位と1～4号機取水路開渠内南側（遮水壁前）海水中放射性物質濃度の推移

- ▶ 鋼管矢板打設により地下水ドレン水位が上昇し、海水中の全ベータ、ストロンチウムの濃度低下や、セシウム、トリチウムも低い濃度で推移していることから、海側遮水壁の効果は発揮されている。
- ▶ 春先からの豊水期に備え、2月中旬から地下水ドレンの稼働水位を下げ、地下水位を低下させている。
- ▶ 今後もモニタリングを継続する。

■目的

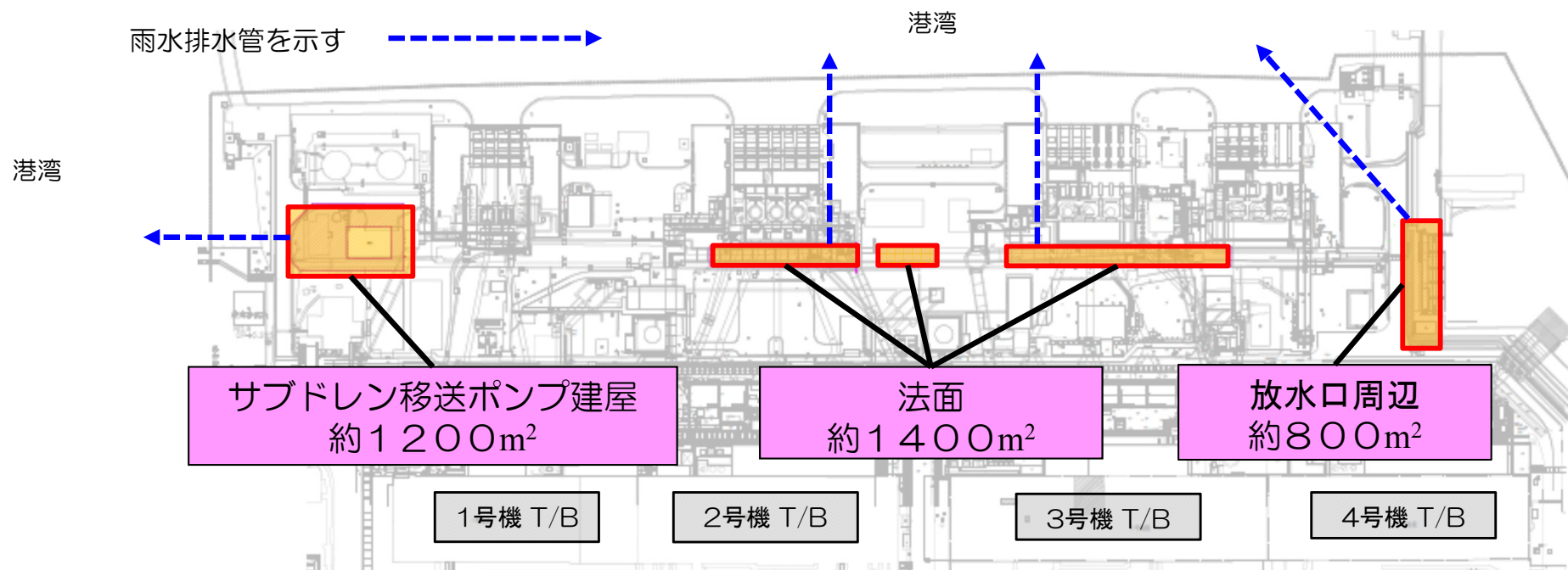
4m盤及び法面において、雨水の地中浸透防止を目的としてカバーを設置する。

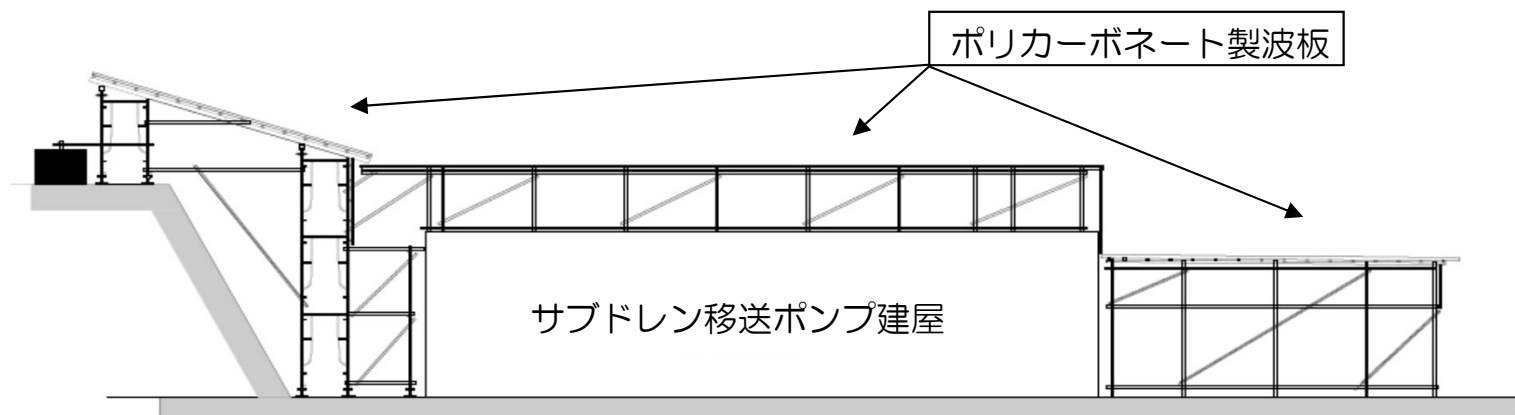
■カバー設置箇所

- ①サブドレン移送ポンプ建屋の屋根面及び地表面
- ②法面 ※瓦礫撤去が完了している部位を対象とする。
- ③放水口周辺の開口部

■雨水処理

カバーは、枠組足場や単管の骨組みにポリカーボネート製波板を設置する。
雨水は汚染源に触れて再汚染させないように排水管を新設して港湾に導く。





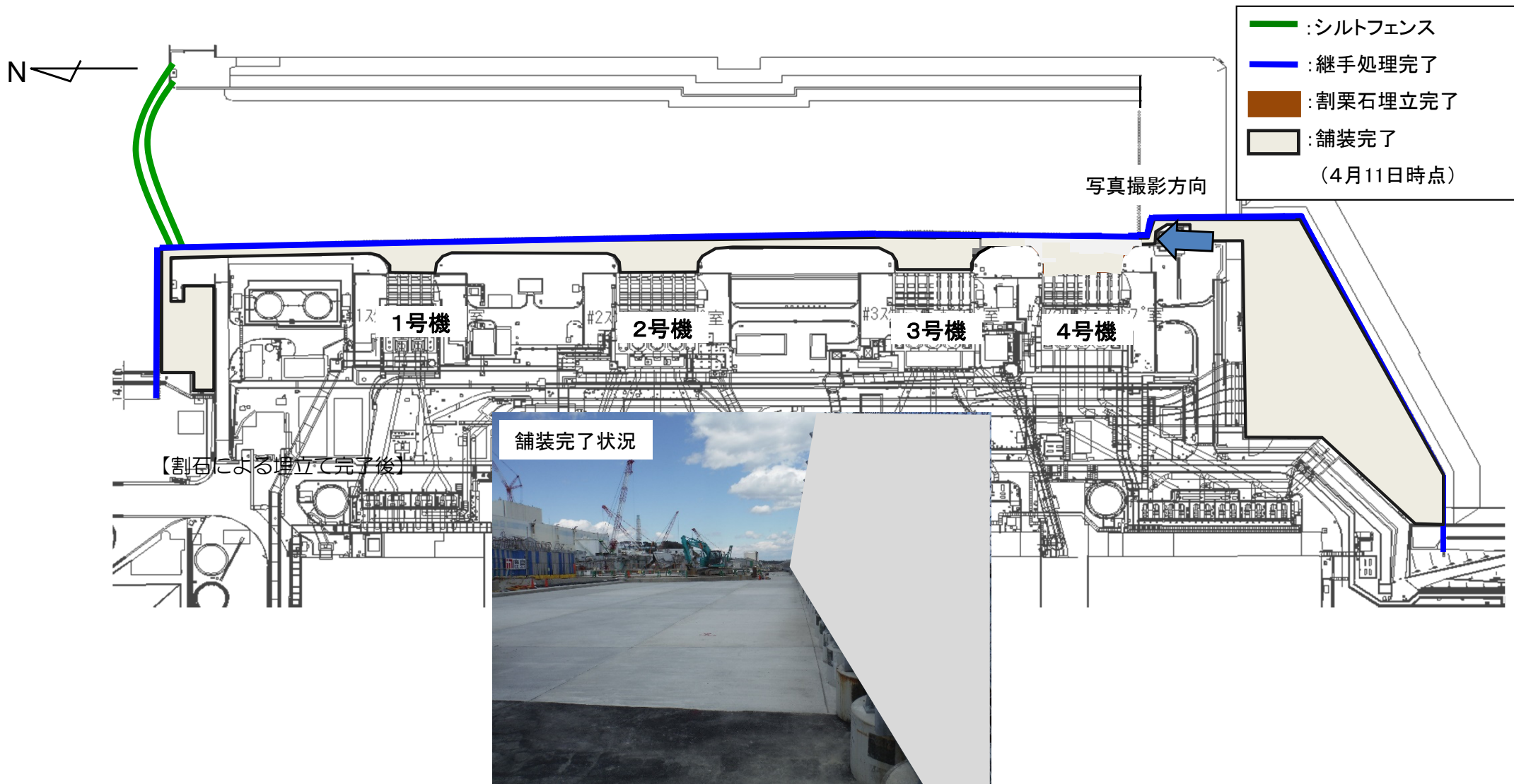
カバーのイメージ図

	2016年度										
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	
サブドレン移送ポンプ建屋周辺		カバー設置					カバー設置				
			防護フェンス移設*								
放水口周辺		カバー設置					カバー設置				
					防護フェンス移設*						
7.5m盤法面				法面整備・カバー設置							

※防護フェンスの移設は許認可取得後となるため、フェンスとの干渉の有無によりカバー設置時期が異なる。

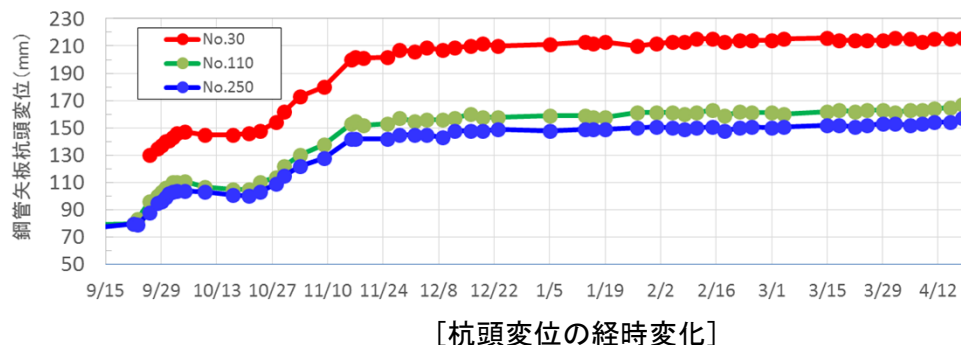
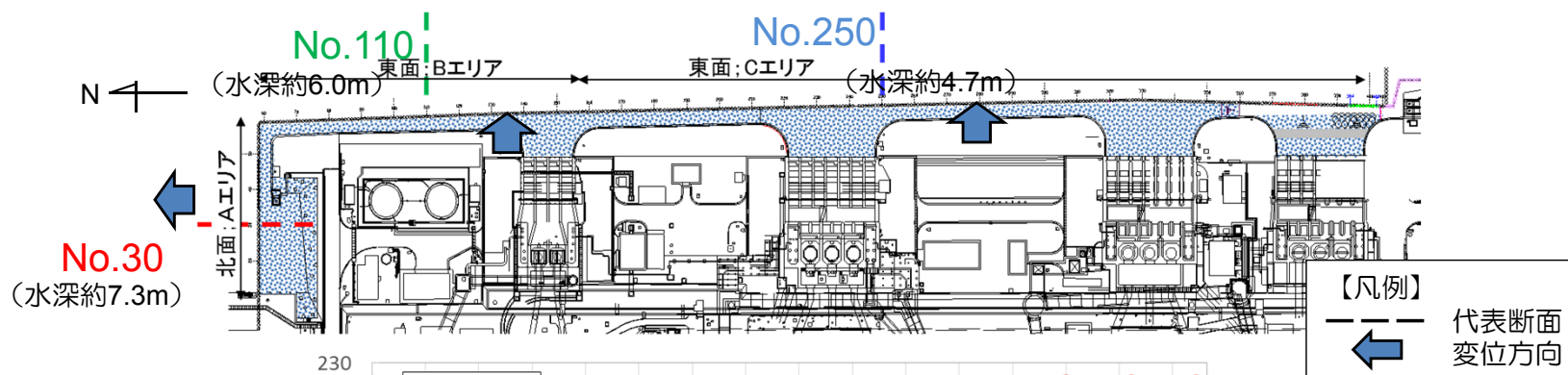
<参考2> 海側遮水壁工事の進捗状況

➤ 4号機前の閉合箇所について、2/10に割栗石による埋立完了。埋立箇所の舗装については3/29に完了。

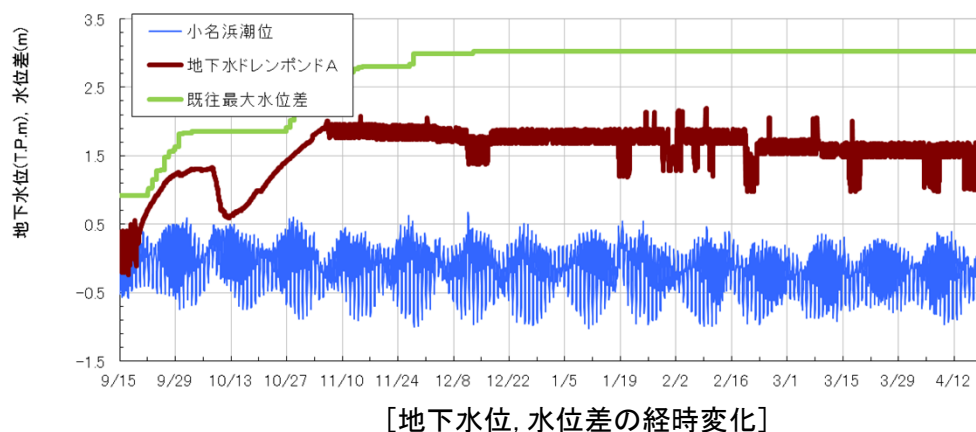


＜参考3＞鋼管矢板のたわみに伴う杭頭変位について

▶ たわみに伴い生じた鋼管矢板杭頭変位は、既往最大水位差の増分がないことから、有意な増加は確認されていない。引き続き、杭頭変位の計測を実施していく予定である。

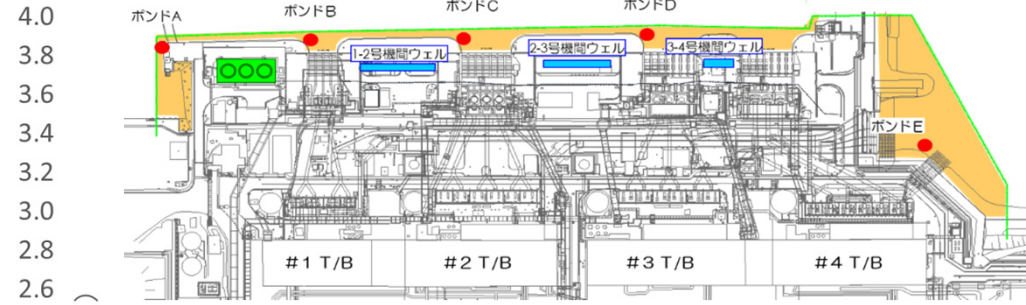
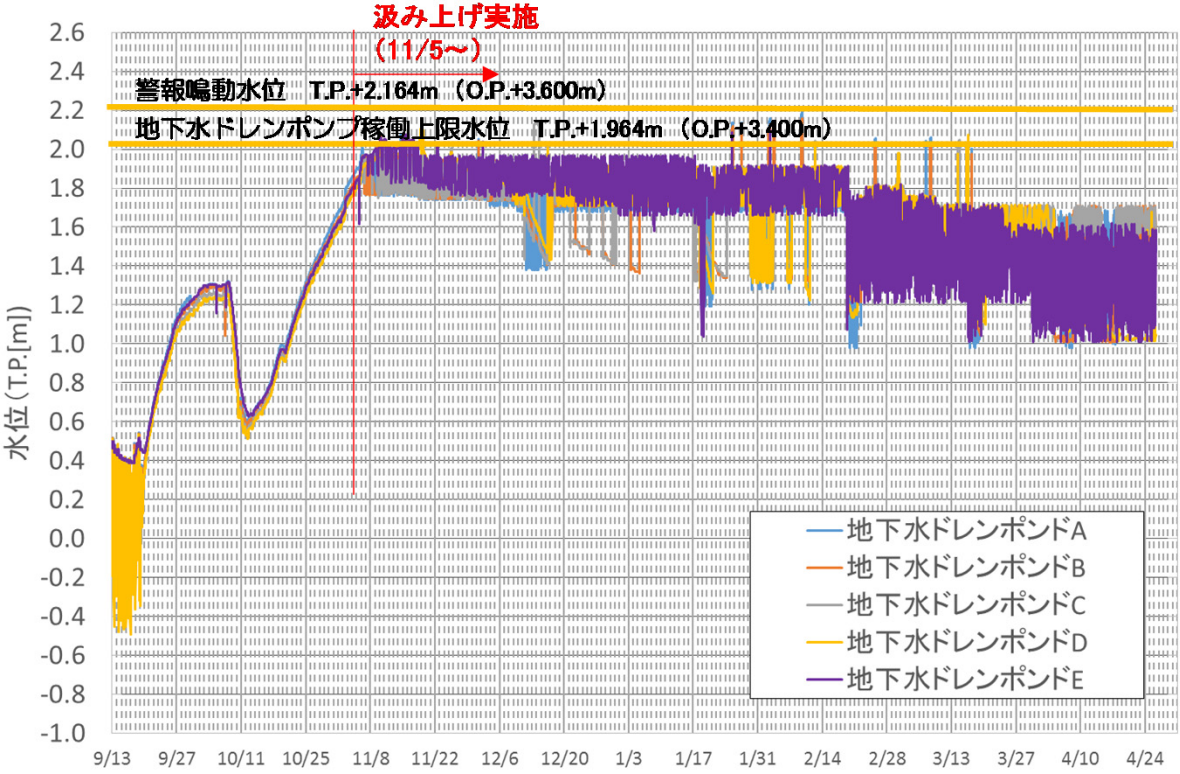


※水深は福島第一原子力発電所の平均潮位を基準。



<参考4>地下水ドレン水位および稼働状況

■ 海側遮水壁の閉合以降、地下水ドレンポンド水位が上昇したことから、11/5より汲み上げを開始。



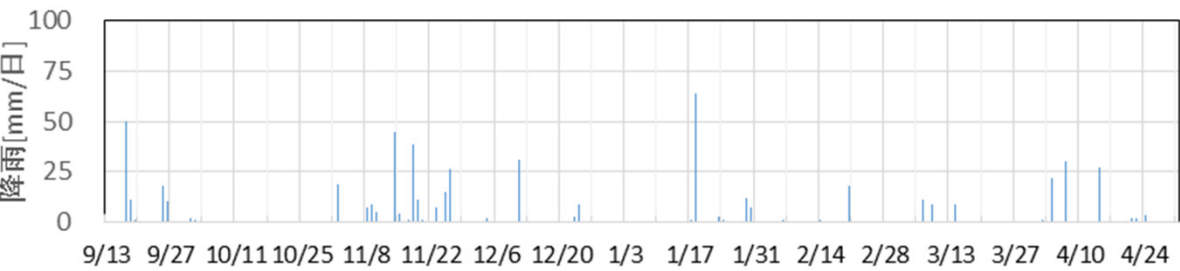
サブドレン集水タンク及びT/B移送量 (m³/日平均)

移送先	地下水ドレン			
	ポンドA ポンドB	ポンドC ポンドD	集水タンク	集水タンク
3/29~ 4/4	58	15	79	29
4/5~ 4/11	100	85	100	27
4/12~ 4/18	96	58	124	26
4/19~ 4/25	63	0	143	25

ウェルポイント移送量 (m³/日平均)

移送先	ウェルポイント		
	1-2号間	2-3号間	3-4号間
3/29~ 4/4	39	8	1
4/5~ 4/11	52	32	3
4/12~ 4/18	51	27	4
4/19~ 4/25	46	18	2

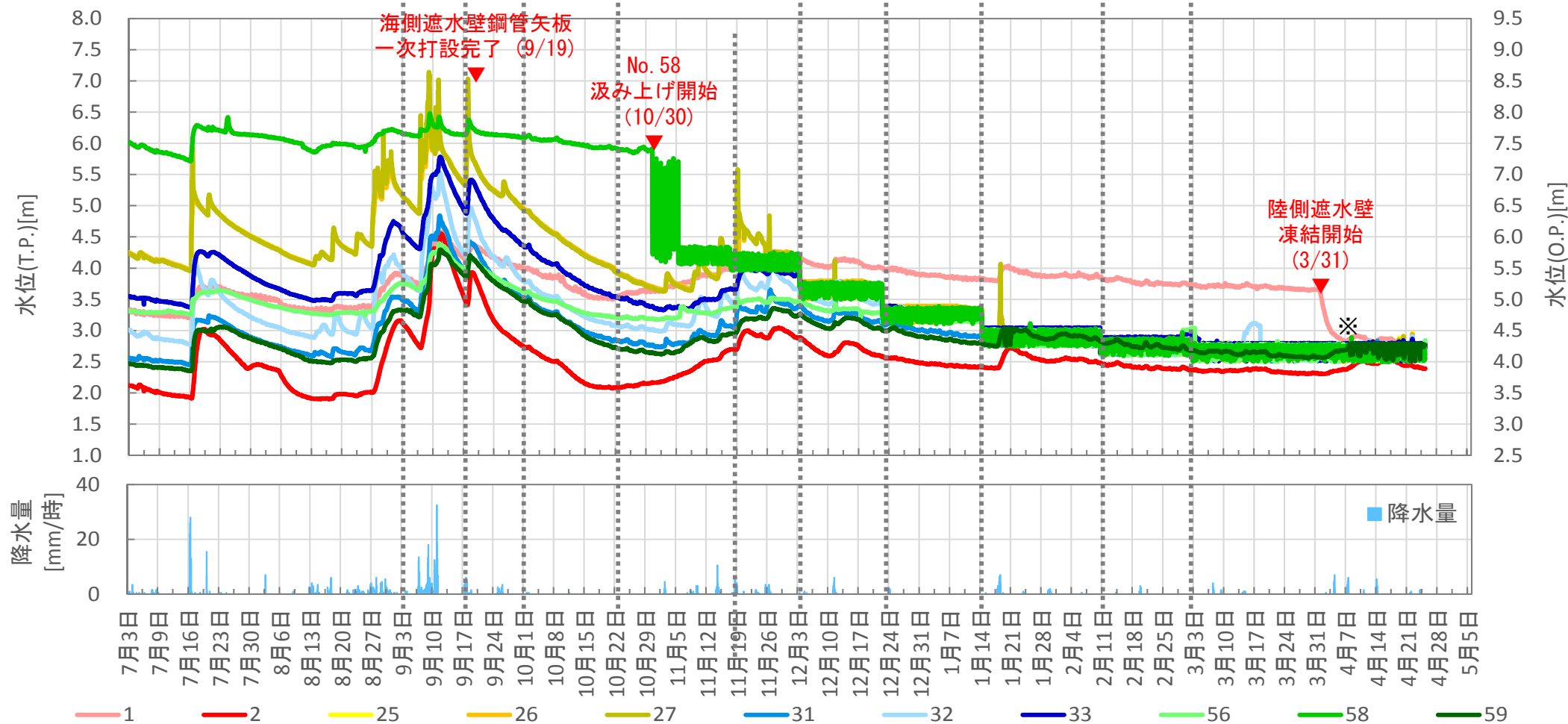
※移送先のT/Bはタービン建屋、集水タンクはサブドレン集水タンク



※水位(O.P.)は、震災前標高と比較しやすいよう、目安として記載しているもの。
(水位(T.P.)を水位(O.P.)に換算する場合は、約1.4m~1.5m加算する。)
※水位計点検時の水位データは除く。

<参考5> 海側サブドレンの水位変動

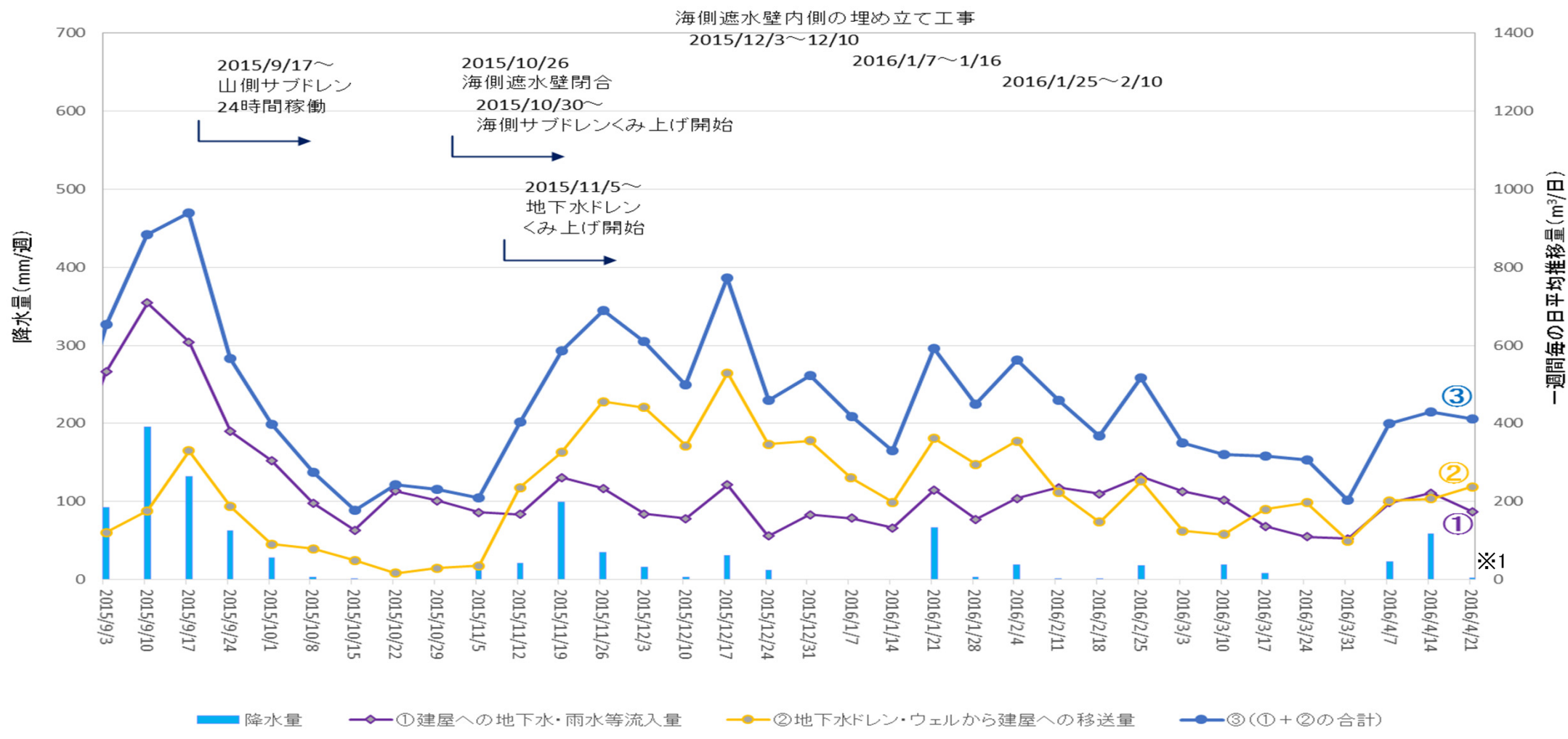
稼働条件	~9/3	9/3~9/16	9/17~9/30	10/1~10/21	10/22~11/16	11/17~12/2	12/3~12/21	12/22~1/13	1/14~2/9	2/10~3/1	3/2~
稼働時間		昼間	24時間								
L値 [m] ()内はO.P.	非稼働	T.P.5.0 (6.5)	T.P.4.5 (6.0)	T.P.4.0 (5.5)	T.P.3.9 (5.4)	T.P.3.5 (5.0)	T.P.3.1 (4.6)	T.P.2.75 (4.25)	T.P.2.6 (4.1)	T.P.2.5 (4.0)	



※サブドレンNo.1の水位は、陸側遮水壁凍結開始直後から低下傾向を示した。その後、徐々にその低下速度は小さくなり、現状は他のサブドレンとほぼ同等の水位となっている。

<参考6> 建屋への地下水ドレン移送量・地下水流入量等の推移

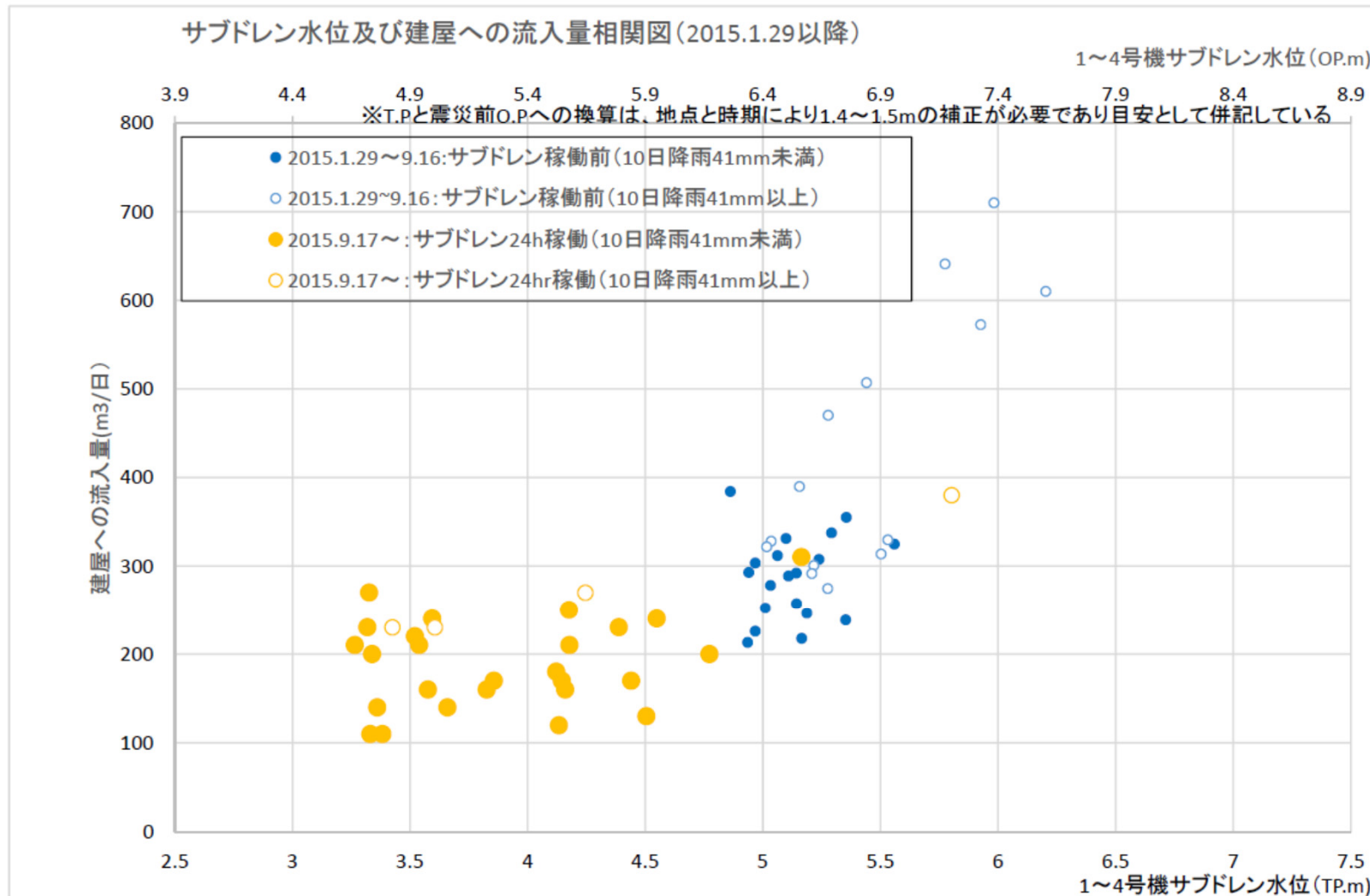
- 地下水・雨水等の建屋への流入量は、サブドレン稼働以降に低減し、安定的な状態が続いている。(下図①)
- 地下水ドレン等から建屋への移送量は海側遮水壁の閉合に伴い一時的に増加したものの、減少傾向。(下図②)
- 建屋への流入量(①)と移送量(②)の合計は、1/18の降雨により一時的に増加してはいますが、昨年末以降、減少傾向にあります。(下図③)



※1 降水量は浪江地点(気象庁)を用いているが、当該期間に欠測があったことから、富岡地点(気象庁)を代用

2016.4.14現在

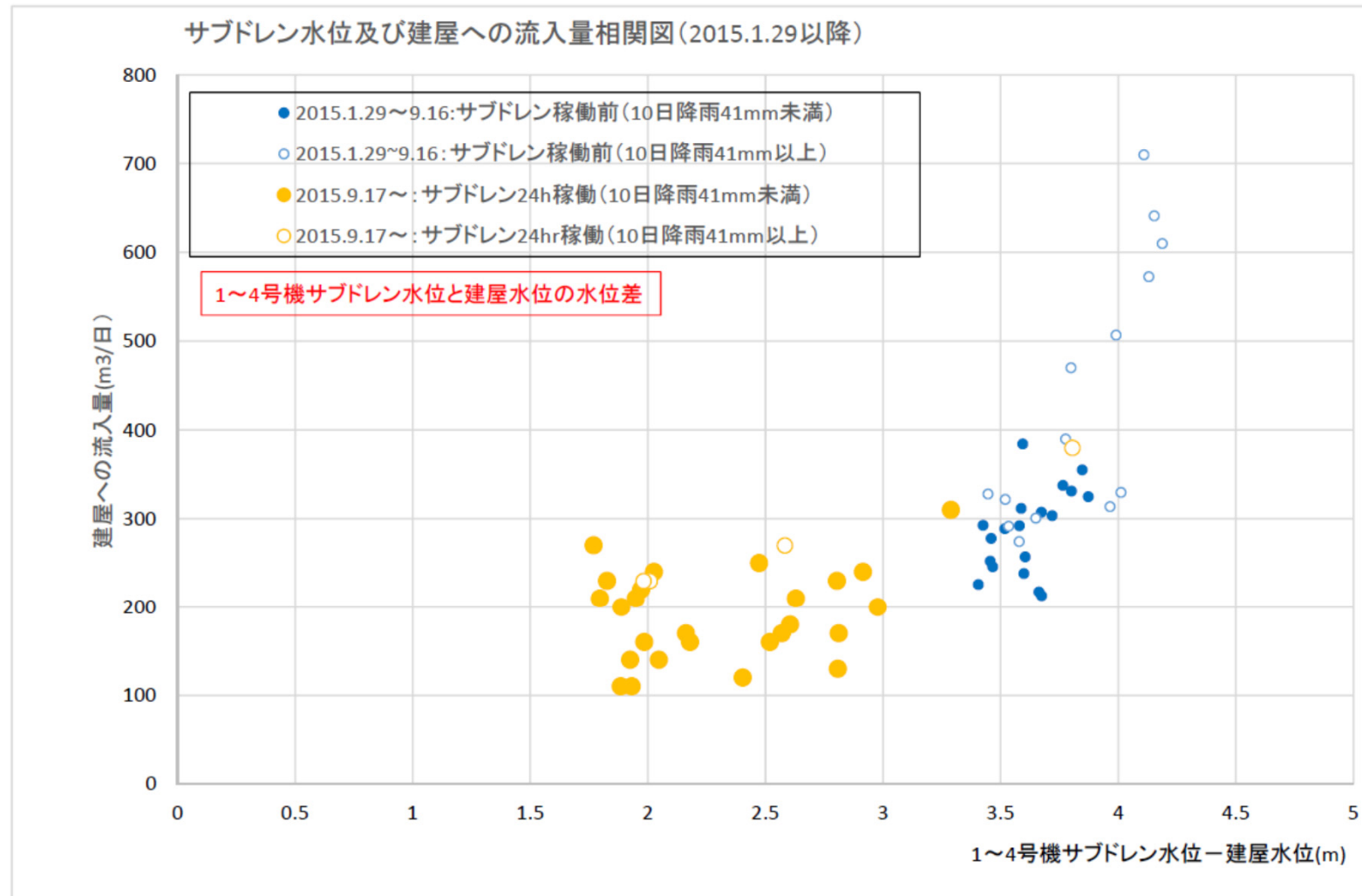
- 建屋への地下水流入量はサブドレンの水位と相関が高いことから、サブドレンの水位（全孔平均）でサブドレン稼働の影響を評価した。
- サブドレン稼働によりサブドレン水位がTP3.5m程度まで低下した段階では、建屋への流入量は100～200m³/日程度に減少している。



<参考8>サブドレン稼働後における建屋流入量評価結果（サブドレン水位-建屋水位）

2016.4.14現在

- 建屋への地下水流入量はサブドレンの水位－建屋水位とも相関が高いことから、サブドレンの水位(全孔平均)-建屋水位でサブドレン稼働の影響を評価した。
- サブドレン稼働により水位差が2m程度まで低下した段階では、建屋への流入量は100～200m³/日程度に減少している。

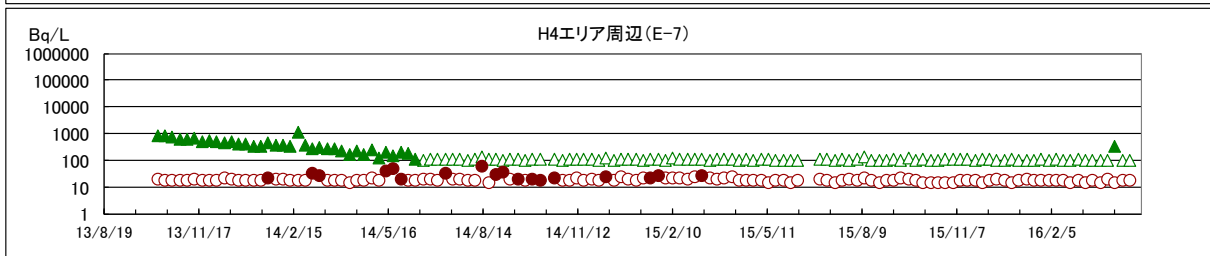
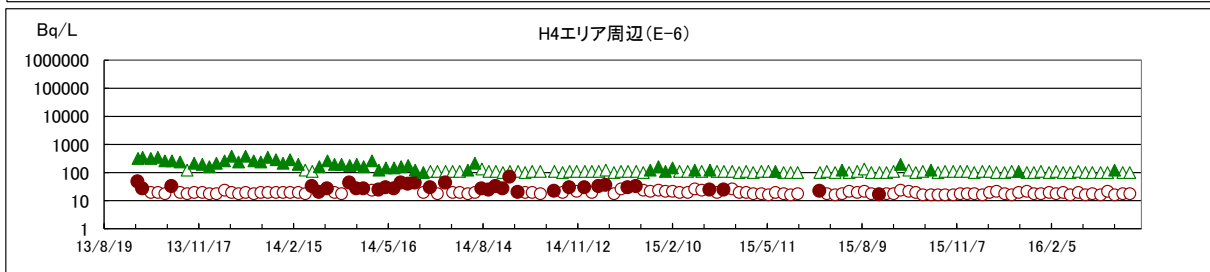
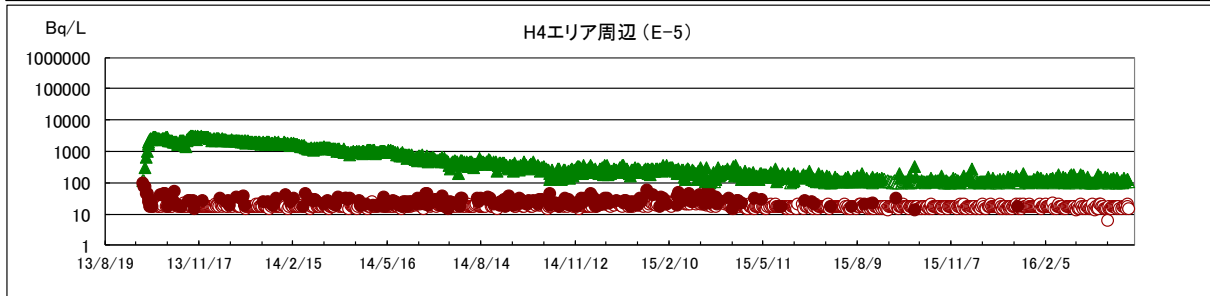
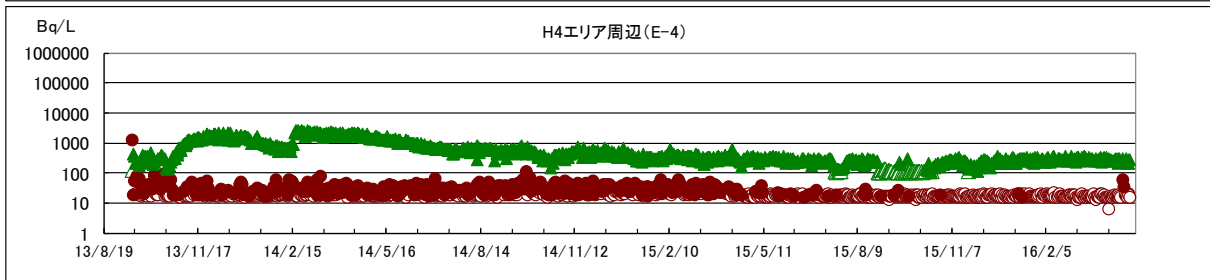
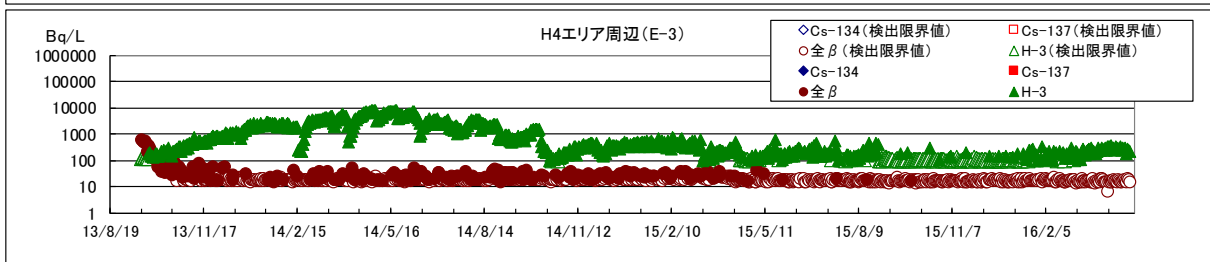
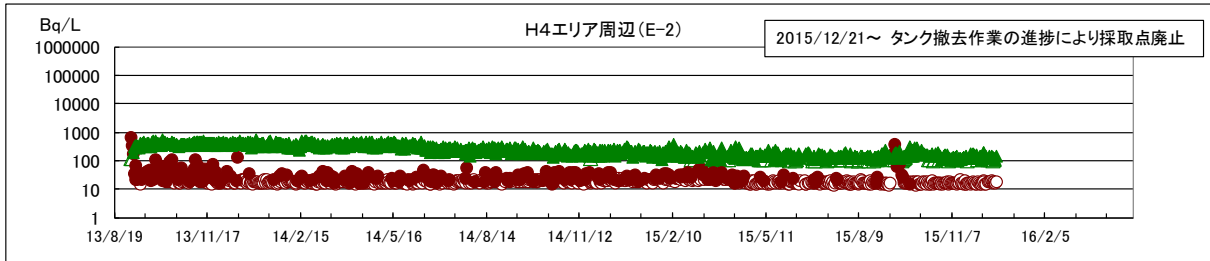
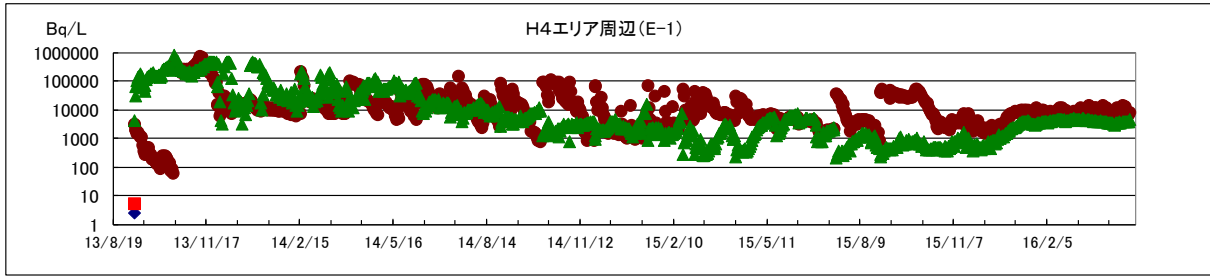


H4・H6エリアタンク漏えいによる汚染の影響調査

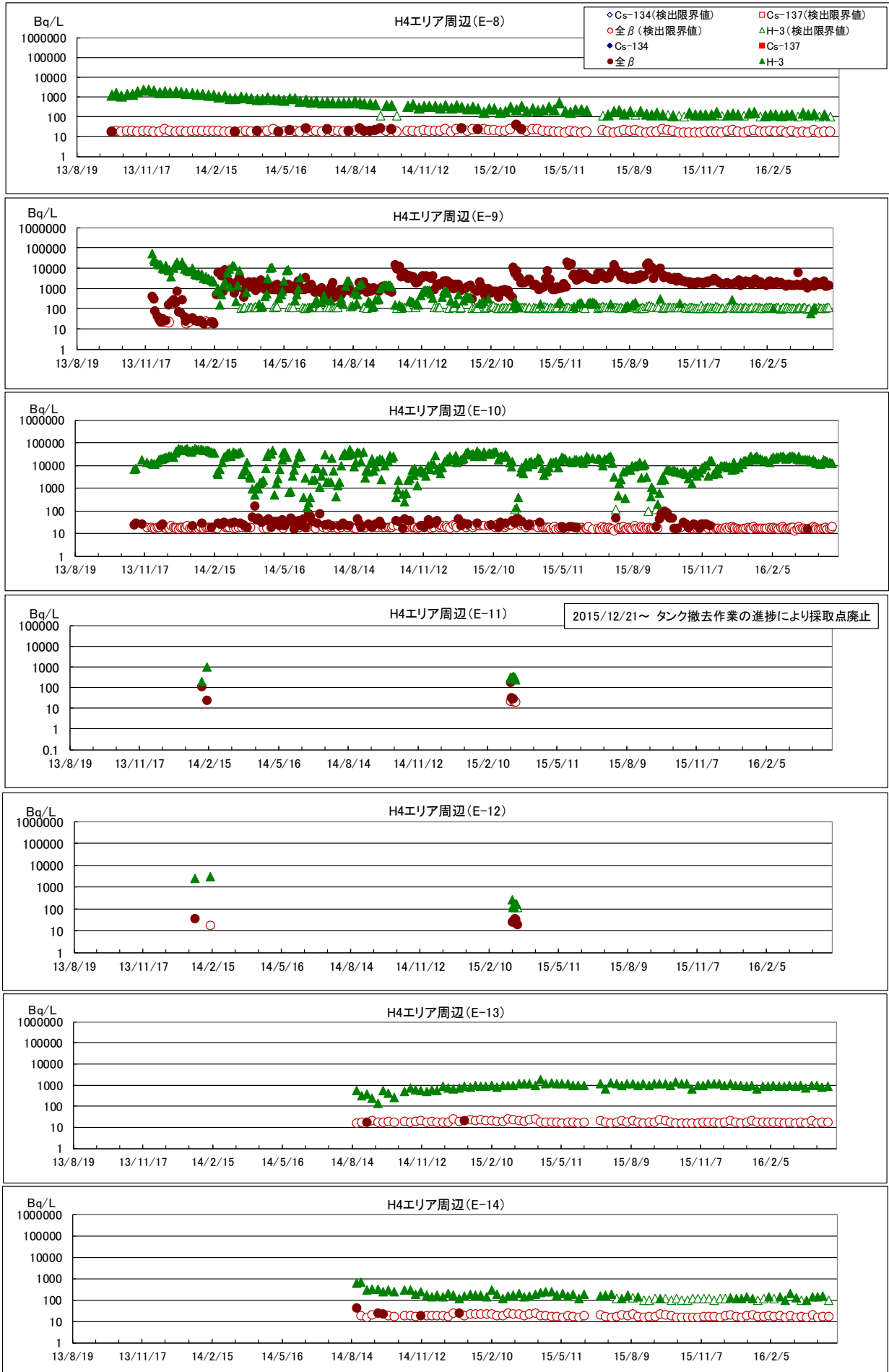
- ①追加ボーリング観測孔の放射性物質濃度推移
- ②地下水バイパス調査孔・揚水井の放射性物質濃度推移
- ③排水路の放射性物質濃度推移
- ④海水の放射性物質濃度推移

サンプリング箇所

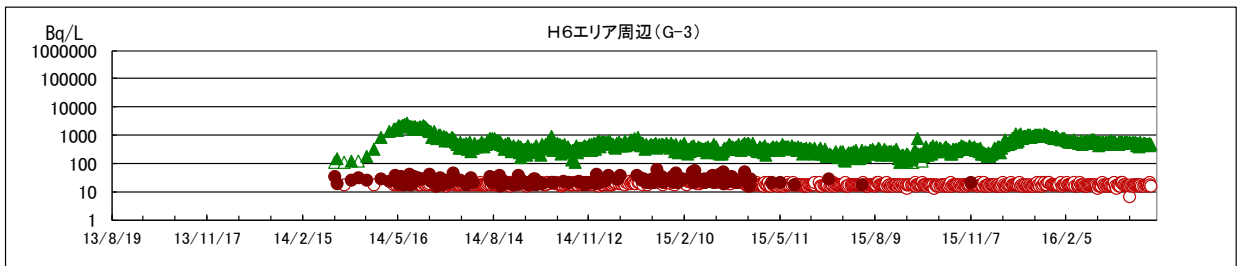
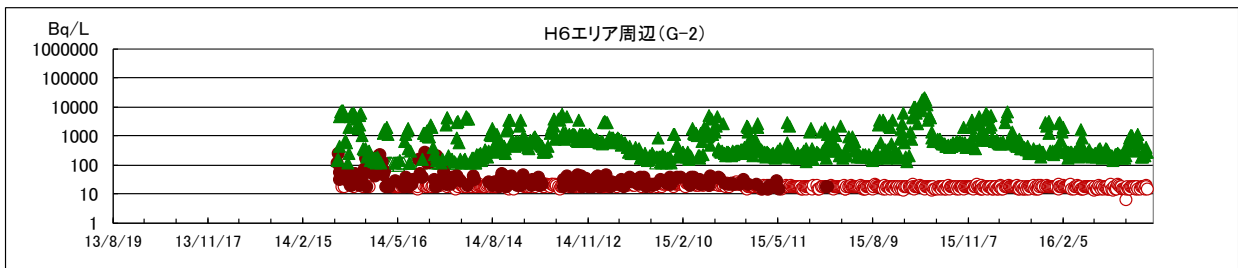
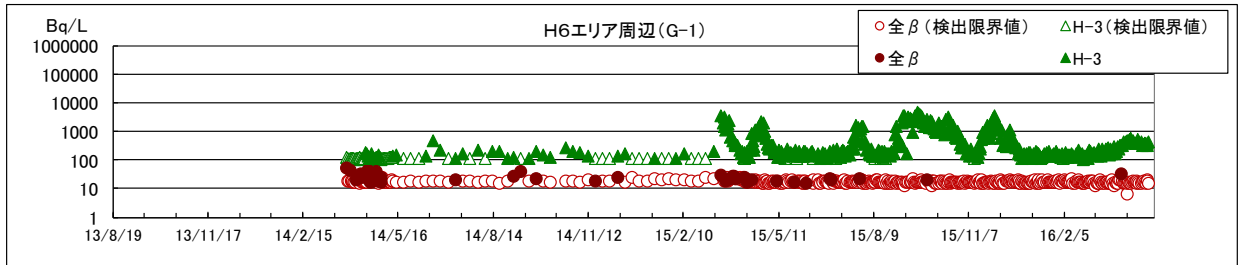
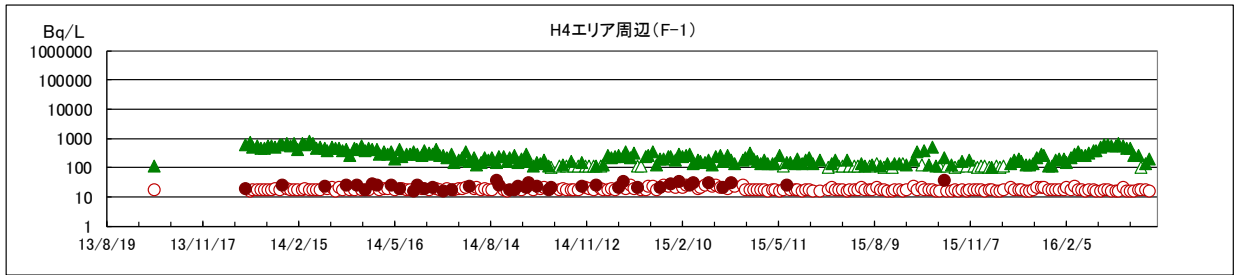
①追加ボーリング観測孔の放射性物質濃度推移(1/3)



①追加ボーリング調査孔の放射性物質濃度推移(2/3)

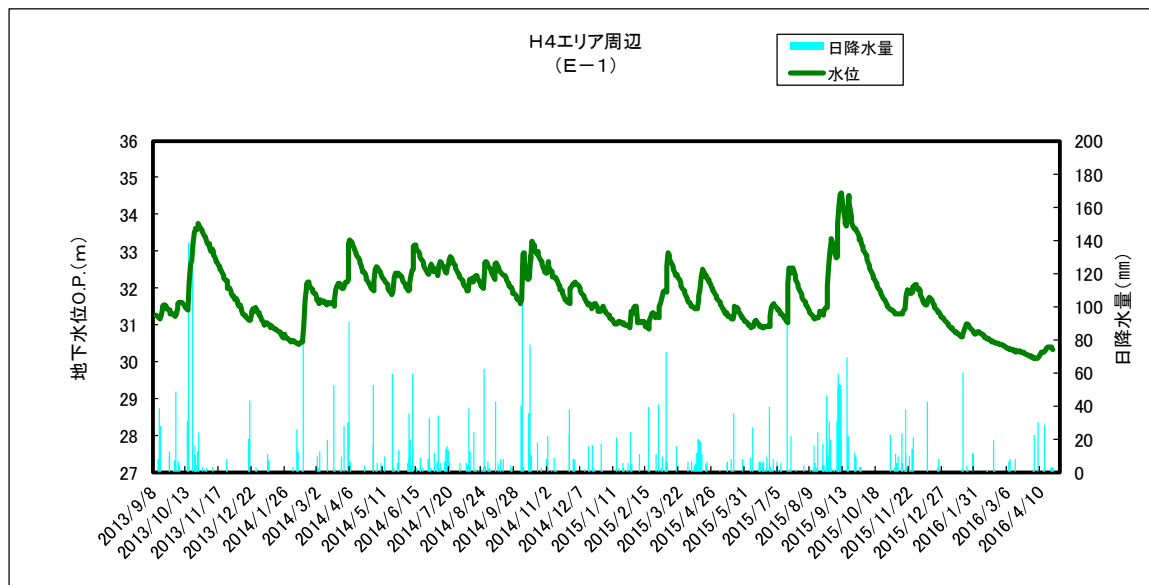
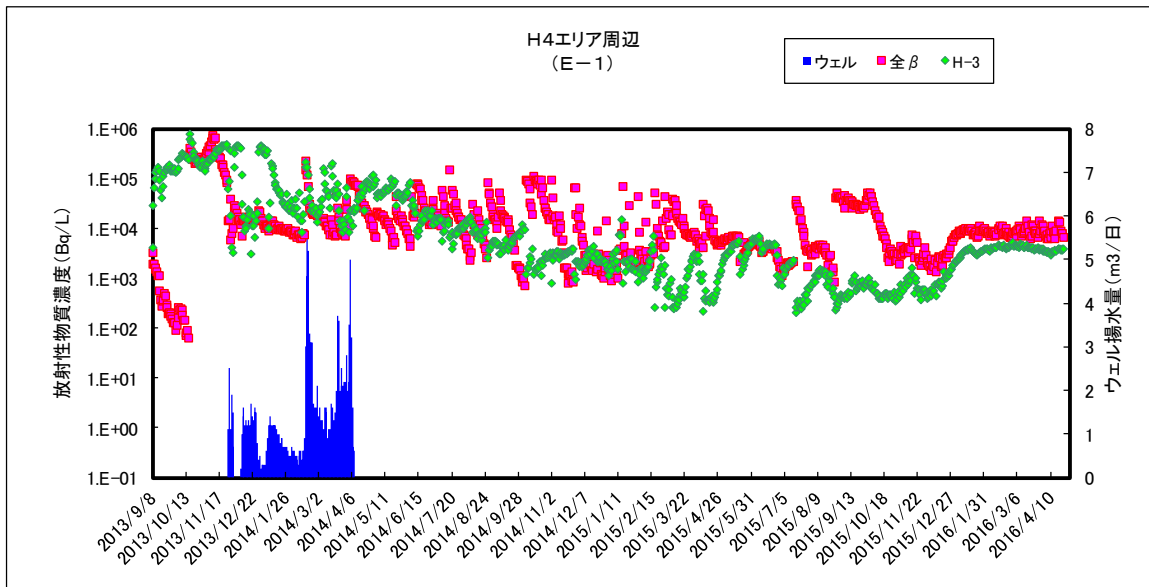


①追加ボーリング観測孔の放射性物質濃度推移(3/3)



<2014/5/12より採取頻度変更>
 G-1: 毎日→1回/週
 検出限界値未満で安定していることから頻度減
 G-3: 1回/週→毎日
 H-3が上昇傾向にあることから頻度増

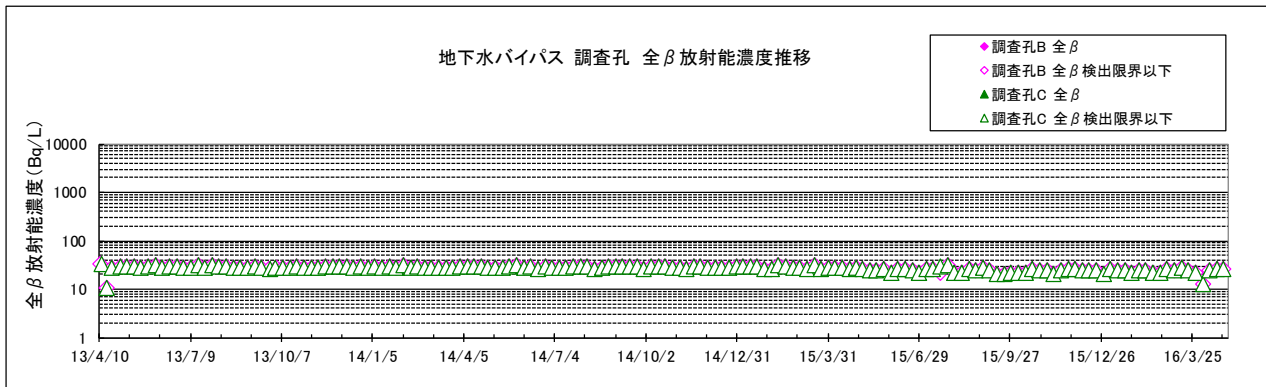
観測孔E-1の放射性物質濃度と降水量、地下水位との関係



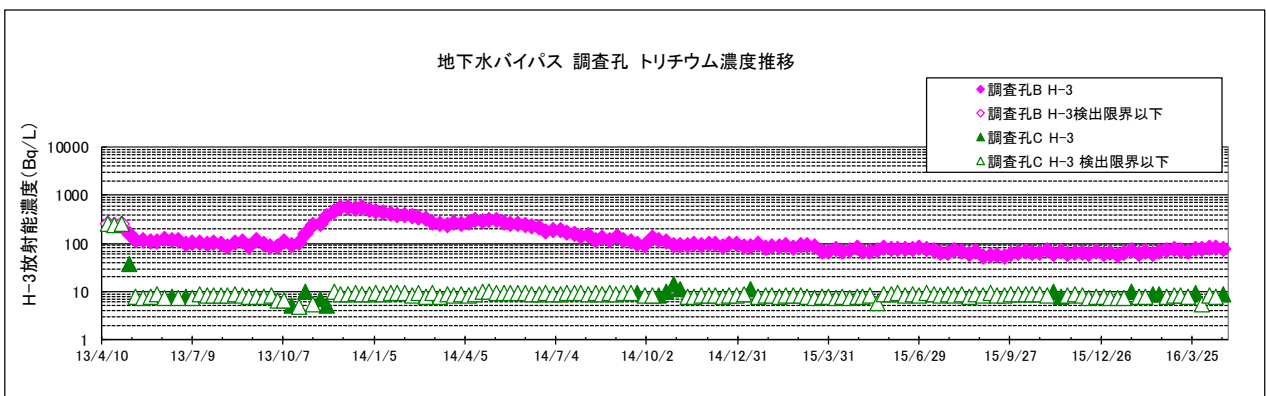
②地下水バイパス調査孔・揚水井の放射性物質濃度推移(1/2)

地下水バイパス調査孔

【全β】



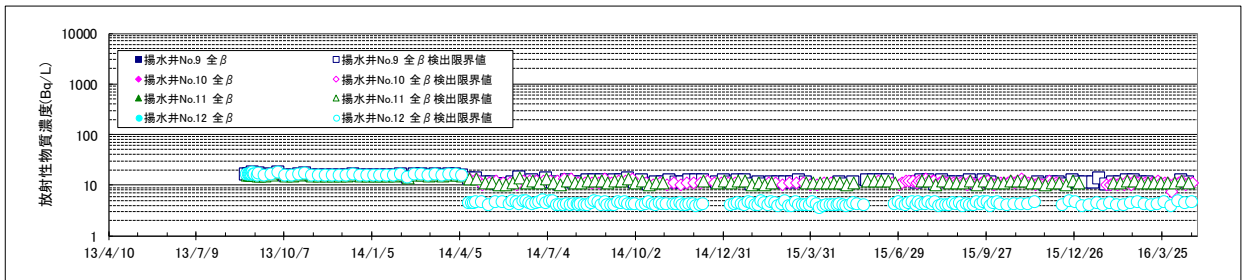
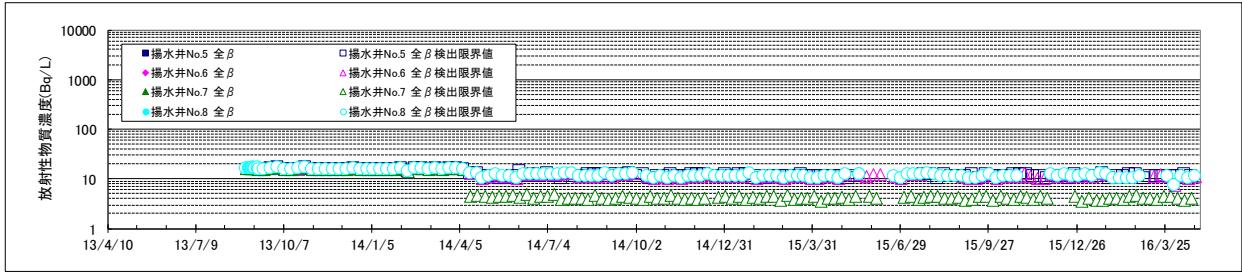
【トリチウム】



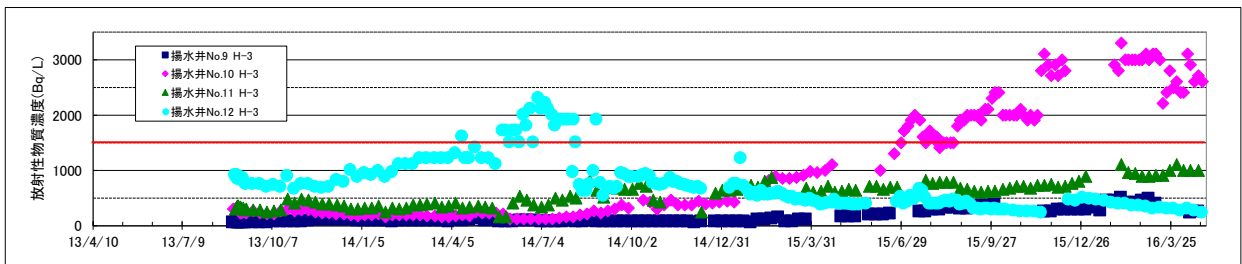
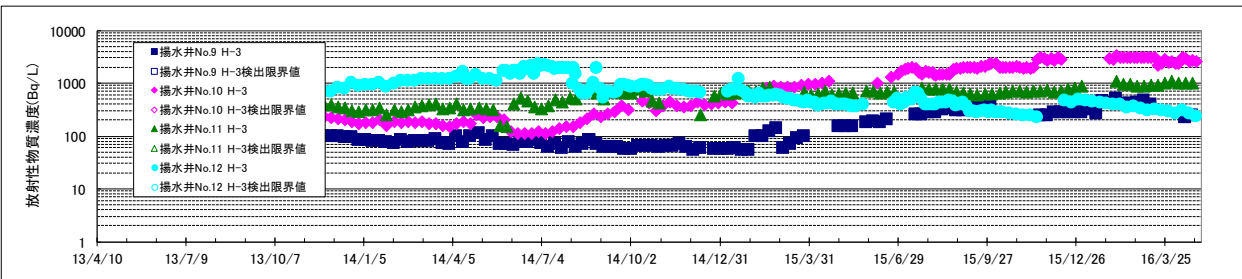
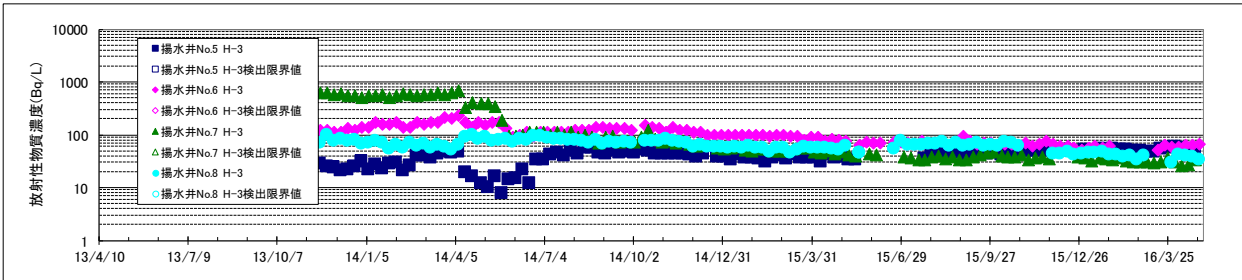
②地下水バイパス調査孔・揚水井の放射性物質濃度推移(2/2)

地下水バイパス揚水井

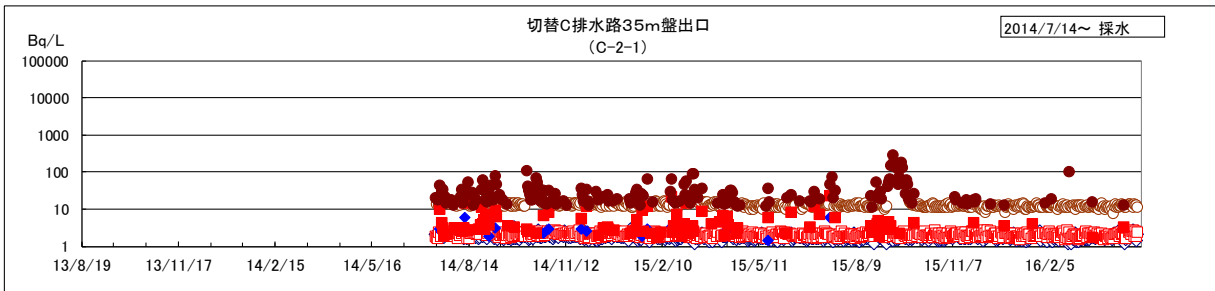
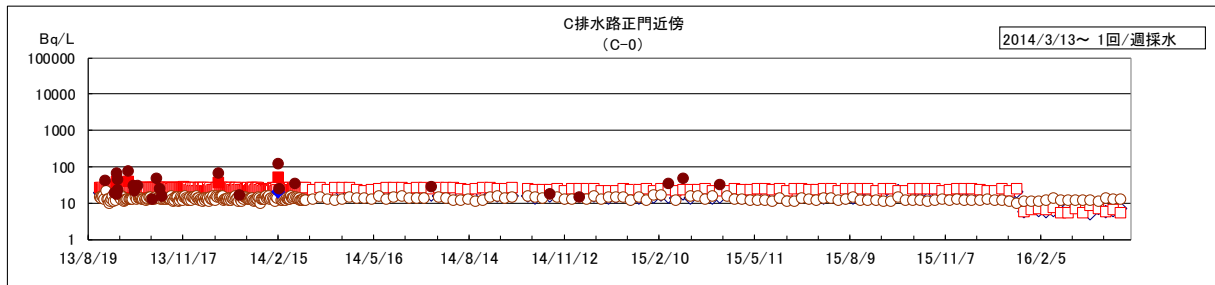
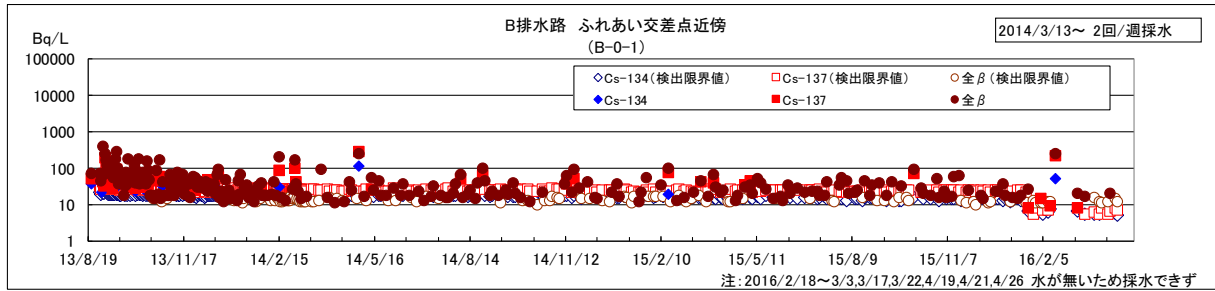
【全β】



【トリチウム】

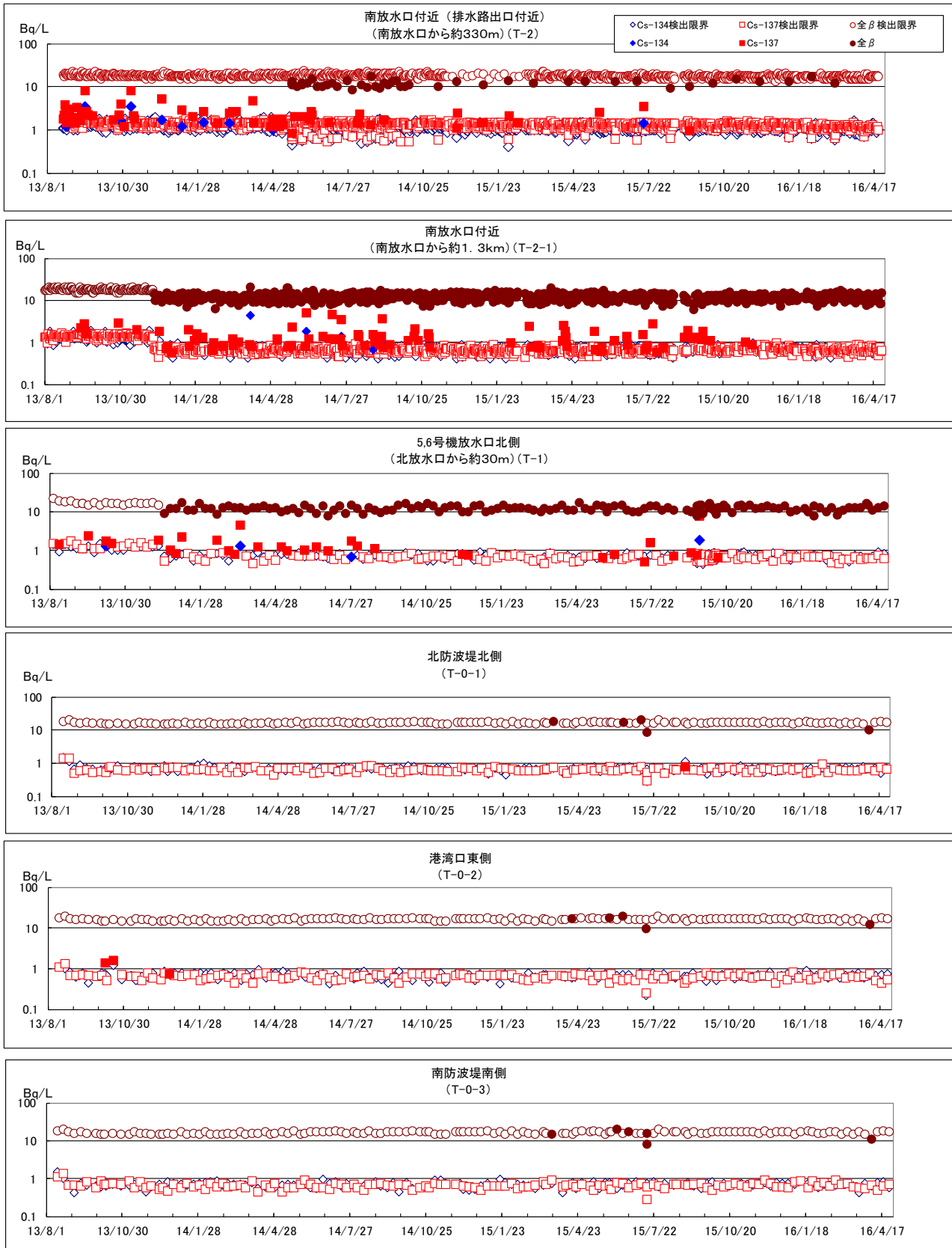


③排水路の放射性物質濃度推移



(注)
Cs-134,137の検出限界値を見直し(B排水路ふれあい交差点近傍: 1/21~, C排水路正門近傍: 1/20~)。

④海水の放射性物質濃度推移

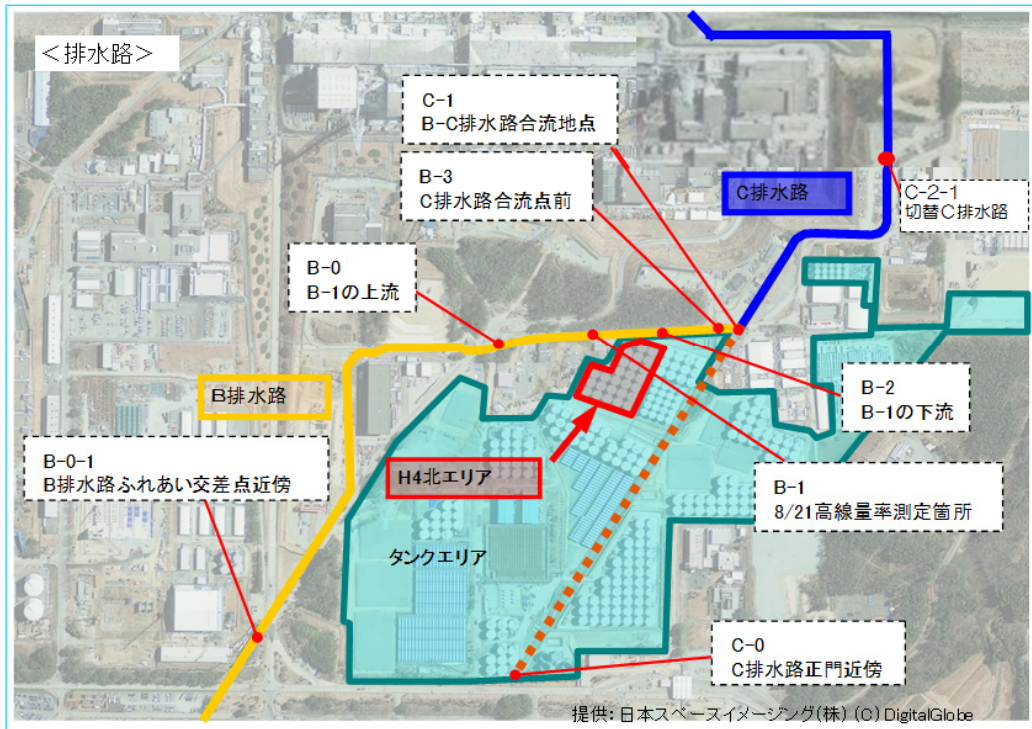
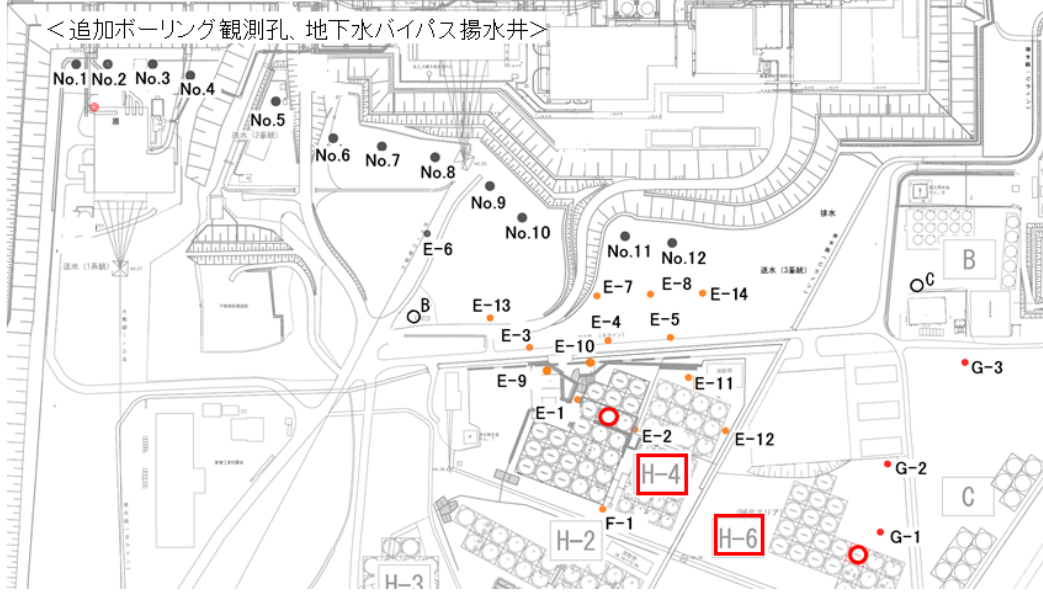


(注)

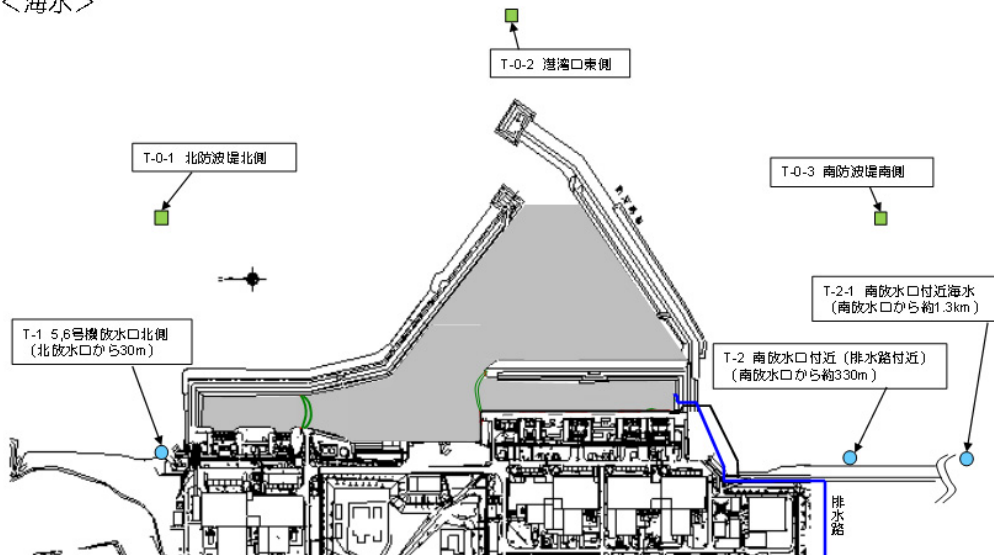
南放水口付近(排水路出口付近): 全βは地下水バイパス排水中に検出限界値を下げて分析したのもも表示している。

北防波堤北側、港湾口東側、南防波堤南側: 全βの検出が増えたため15/7/13は第三者機関においても検出限界値を下げて分析したのもも表示している。

サンプリング箇所



<海水>



地下貯水槽周辺における 放射性物質濃度の上昇について

2016年4月28日

東京電力ホールディングス株式会社

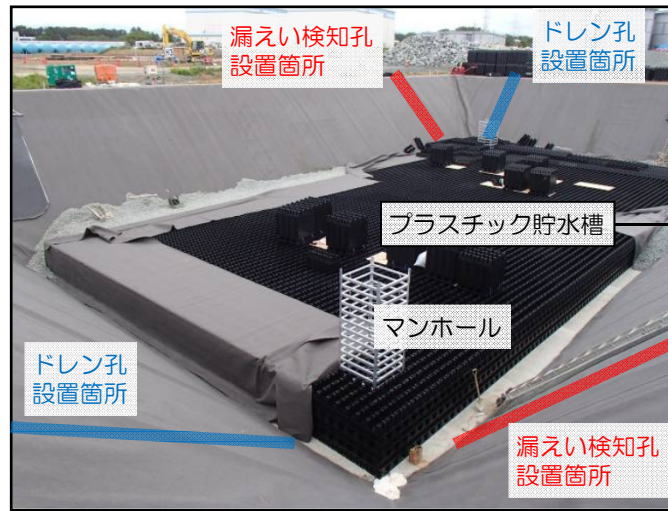
TEPCO

1-1 地下貯水槽の構造・特徴

- 貯水容量確保のため、架空送電線近傍等、鋼製貯水タンク設置困難なエリアに設置された地下式の貯水槽（全7槽）
- 構造：地盤を5~6m掘り下げ、周囲を遮水シート（高密度ポリエチレンシート×2重、ベントナイトシート）で覆い、内部にプラスチック貯水槽を配置
- 漏えい監視等のために、貯水槽の対角2箇所に漏えい検知孔とドレン孔をそれぞれ配置
- 2013年の漏えい事象を踏まえ、地下貯水槽周辺に周辺観測孔等を設置

槽No	貯水容量 [m ³]
No1	約 13,000
No2	約 14,000
No3	約 11,000
No4	約 4,000
No5	約 2,000
No6	約 10,000
No7	約 4,000

設置場所は次頁，その他の諸元は参考①参照



設置箇所はイメージ



出典：積水テクノ成形機カタログ

<漏えい検知孔>

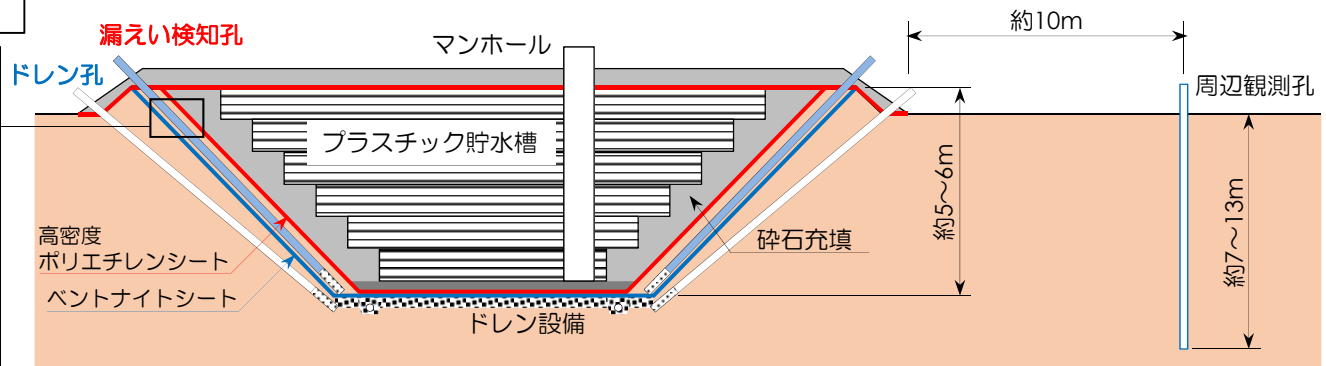
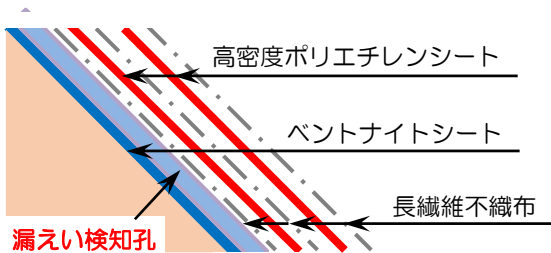
：地下貯水槽からの漏えいを検知するための設備

<ドレン孔>

：建設時の湧水を集水するための設備

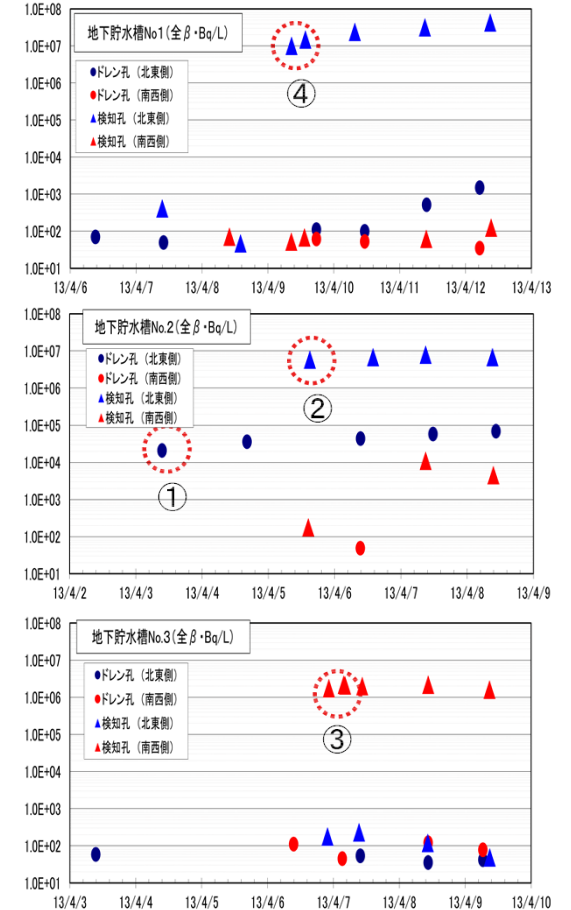
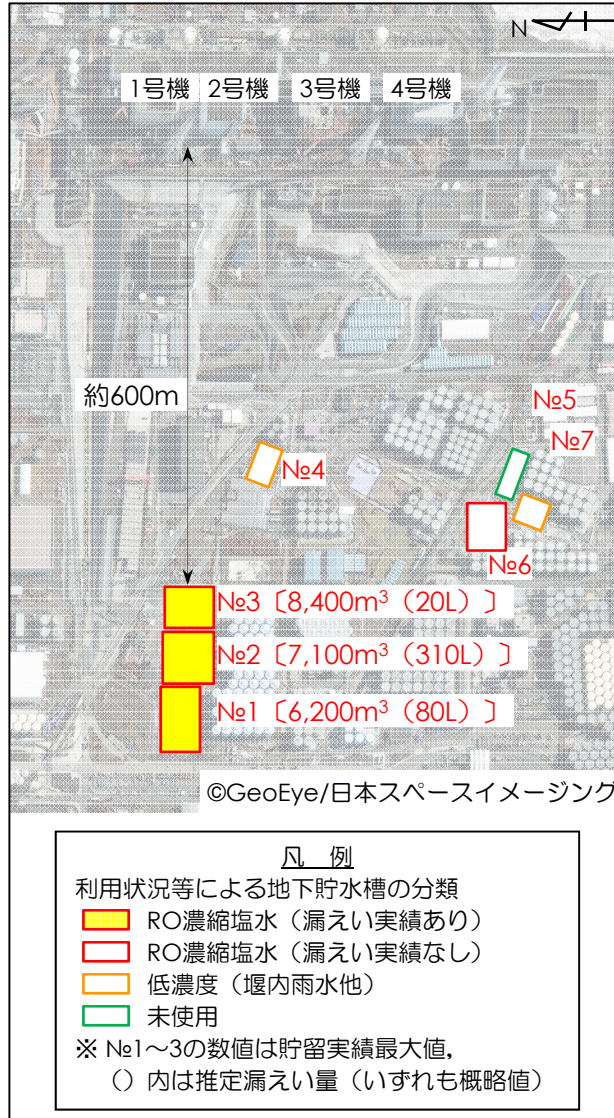
：漏えい時の漏えい水を回収するための設備

<法面のシート構造拡大図>



1-2 地下貯水槽の設置場所・漏えい事象

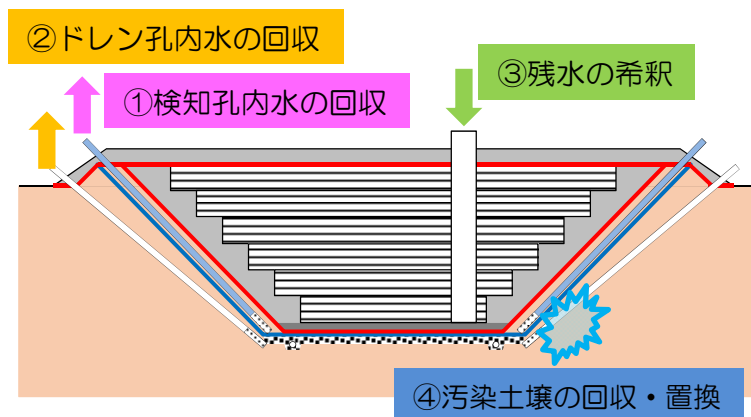
- 2013.1～
RO濃縮塩水を受入れ
 - ・ No2：約7,100m³ (2013.3.2)
 - ・ No3：約8,400m³ (2013.2.8)
 その後、下記の漏えい事象が発生
- 2013.4.3
 - ・ No2：ドレン孔
10⁴Bq/Lレベルの全βを検出 ...①
- 2013.4.5
 - ・ No2：検知孔
10⁶Bq/Lレベルの全βを検出 ...②
→ No1へ移送 (2013.4.6～9)
- 2013.4.6
 - ・ No3：検知孔
10⁶Bq/Lレベルの全βを検出 ...③
 - ・ No3ドレン孔
10²Bq/Lレベルの全βを検出
- 2013.4.9
 - ・ No1 (No2の貯留水を受入れ)：検知孔
10⁷Bq/Lレベルの全βを検出 ...④



1-3 汚染拡大防止等の対策の状況

- 地下貯水槽№1～3内のRO濃縮塩水は鋼製タンクへ移送（2013.6 一旦完了）
- 汚染拡大防止のため検知孔・ドレン孔の孔内水を回収し、貯水槽内に移送（継続中、現在の移送先は№2貯水槽）
...①, ②
- 貯水槽内残水の濃度低減のために希釈水を注水・回収（完了） ...③
- 漏えいに伴い周辺土壌の汚染が確認された範囲は、土壌回収のうえ改良土にて置換（完了） ...④
- 貯水槽周辺に周辺観測孔・海側観測孔を設置し、地下水の水質等をモニタリング（継続中） ...⑤

貯水槽№等	2013.4	2014.4	2015.4	2016.4
№1	①北東部から回収（約0.2m ³ /日以下）			
	②北東部から回収（約0.2～4.5m ³ /日）			
	③約450m ³ 注入，約400m ³ 移送			
	④汚染土壌回収・置換（約310m ³ ）			
№2	①北東部から回収（約0.2m ³ /日以下）			
	②北東部から回収（約4.5m ³ /日）			
	③約300m ³ 注入，約350m ³ 移送			
	④汚染土壌回収・置換（約70m ³ ）			
№3	①南西部から回収（約0.5m ³ /日以下）			
	③約400m ³ 注入，約250m ³ 移送			
モニタリング	⑤検知孔・ドレン孔，周辺観測孔他			



汚染拡大防止対策等のイメージ

地下貯水槽№1～3の水質・貯水量

槽№	全β濃度(Bq/L) [採水日]	貯水量
№1	1.2×10 ⁶ [2016.3.25]	— *1
№2	1.3×10 ⁶ [2016.3.25]	約1,390m ³ *2
№3	6.2×10 ⁶ [2014.6.13]	約150m ³ *2

*1 水位計の計測限界水深未満（残水有）

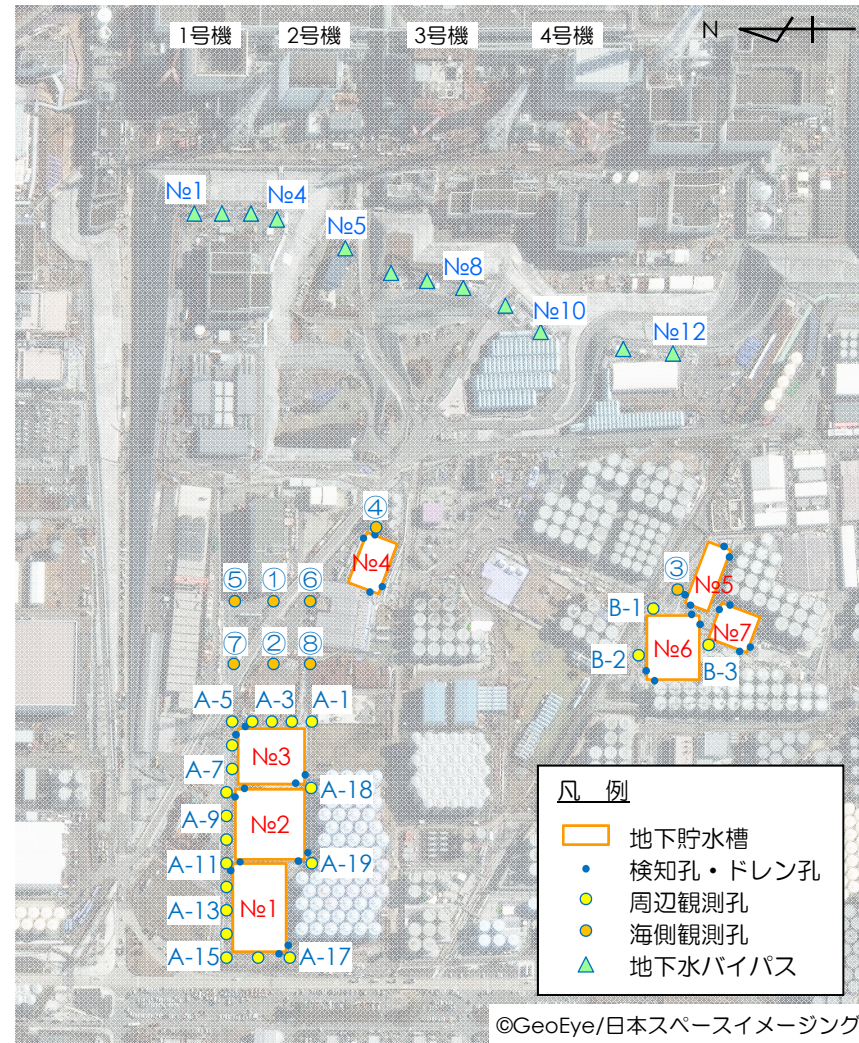
*2 水位計指示値からの推定値（2016.4.21現在）

1-4 地下貯水槽の監視状況

- 地下貯水槽の検知孔・ドレン孔，周辺観測孔・海側観測孔等で実施している地下水のモニタリングを継続
- 汚染土壌の回収完了とドレン孔水質の低下・安定により，2015.5にモニタリング頻度を見直し
- 2016.3以降，周辺観測孔等の濃度上昇を踏まえ，監視強化中

採取箇所	2015.4以前				2015.5以降				
	塩素	γ線	全β	H-3	塩素	γ線	全β	H-3	
No1 検知孔	北東	◎	◎	◎	○	—	—	○	●
	南西	○	○	○	○	—	—	○	●
ドレン孔	北東	◎	◎	◎	○	—	—	○	●
	南西	○	○	○	○	—	—	●	●
No2 検知孔	北東	◎	◎	◎	○	—	—	○	●
	南西	○	○	○	○	—	—	○	●
ドレン孔	北東	◎	◎	◎	○	—	—	○	●
	南西	○	○	○	○	—	—	●	●
No3 検知孔	北東	◎	◎	◎	○	—	—	○	●
	南西	◎	◎	◎	○	—	—	○	●
ドレン孔	北東	◎	◎	◎	○	—	—	○	●
	南西	◎	◎	◎	○	—	—	○	●
No4 検知孔	北東	○	○	○	○	—	—	—	—
	南西	○	○	○	○	—	—	—	—
ドレン孔	北東	○	○	○	○	—	—	●	●
	南西	○	○	○	○	—	—	●	●
No5 検知孔	北東	/	/	/	/	/	/	/	/
	南西	/	/	/	/	/	/	/	/
ドレン孔	北東	○	○	○	1回	—	—	●	●
	南西	○	○	○	1回	—	—	●	●
No6 検知孔	北東	○	○	○	○	—	—	○	●
	南西	○	○	○	○	—	—	○	●
ドレン孔	北東	○	○	○	○	—	—	●	●
	南西	○	○	○	○	—	—	●	●
No7 検知孔	北東	/	/	/	/	/	/	/	/
	南西	/	/	/	/	/	/	/	/
ドレン孔	北東	○	○	○	1回	—	—	●	●
	南西	○	○	○	1回	—	—	●	●
周辺観測孔	A-1~A-19	○	/	○	/	—	/	●	●
	B-1~B-3	○	/	○	/	—	/	●	●
海側観測孔	①~⑧	○	/	○	○	—	/	●	●

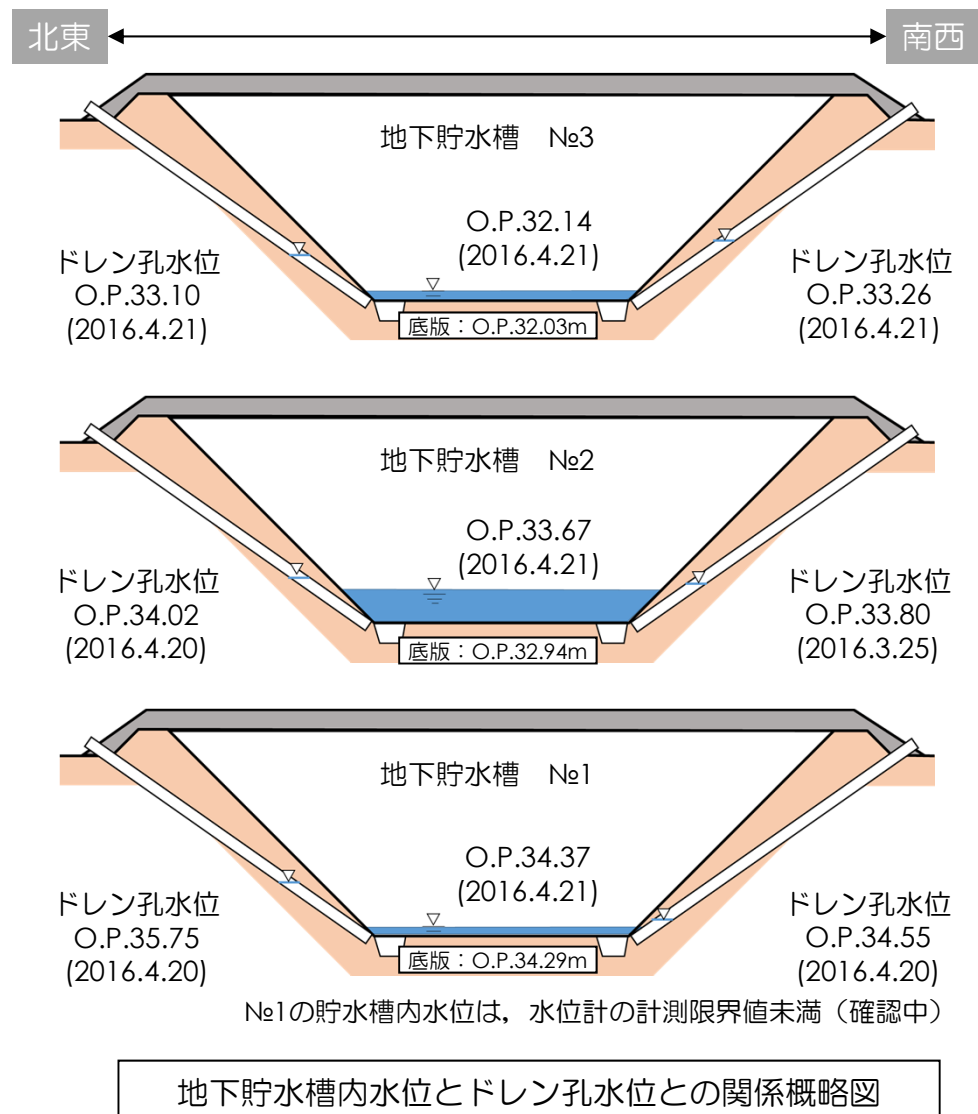
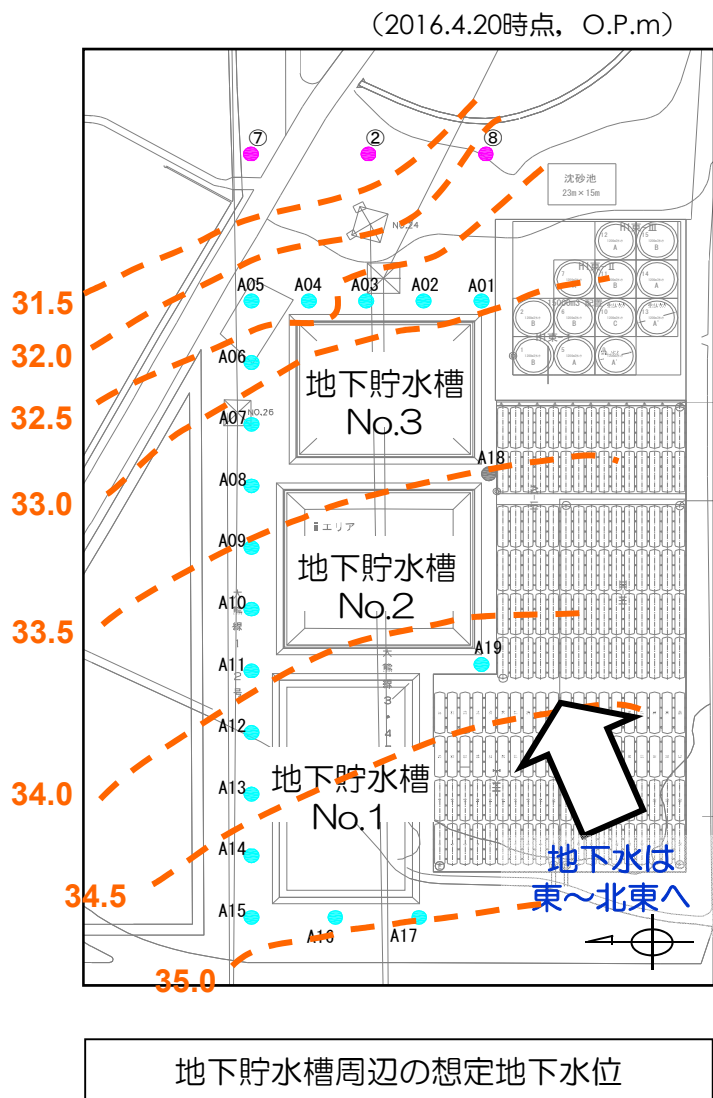
◎：1回/日，○：1回/週，●：1回/月，—：廃止，1回：1回のみ
 (2016.3以降は監視強化中)



©GeoEye/日本スペースイメージング

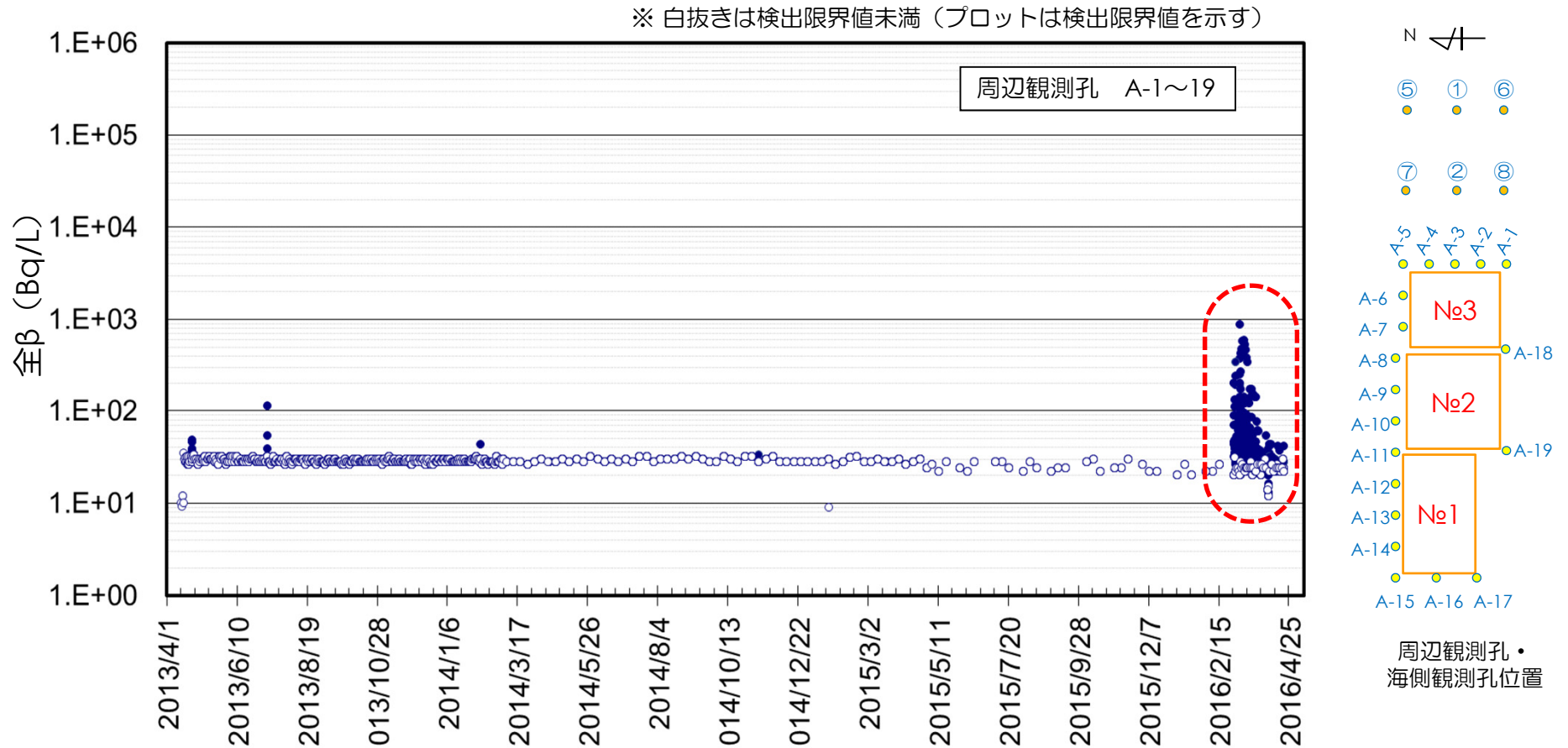
1-5 地下貯水槽周辺の地下水位・流向

■ 貯水槽№1～3周辺の地下水位は、O.P.32.5～35.0m程度、流れの方向は東～北東方向



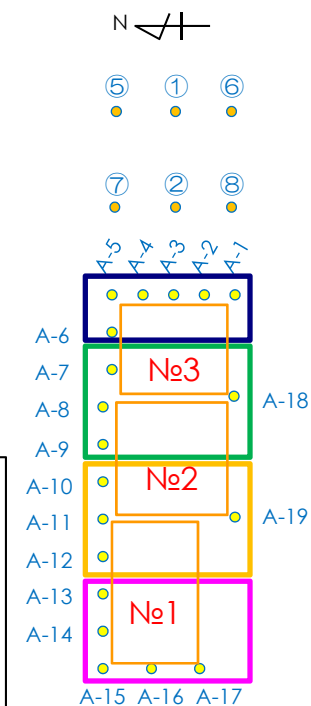
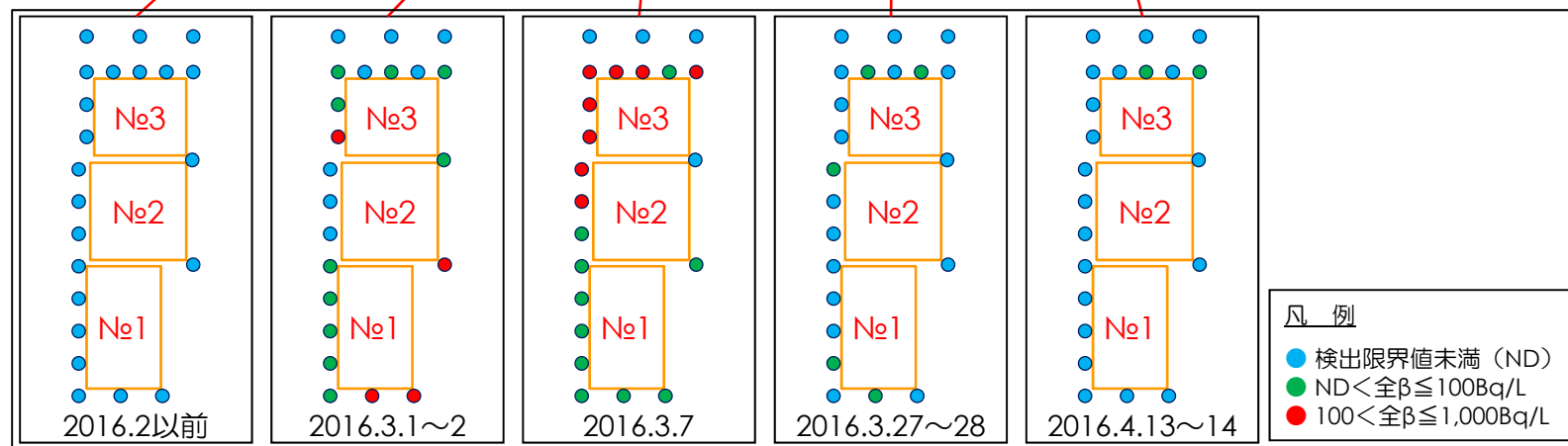
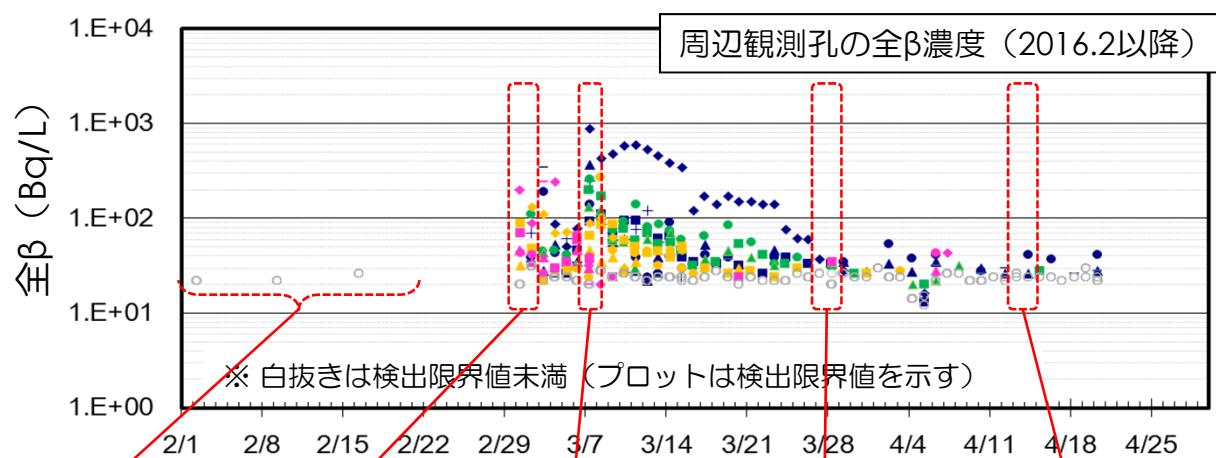
2-1 周辺観測孔の水質経時変化

- 検出限界値未満が継続していたが、2016.3に全β濃度が上昇（最大870Bq/L），その後低下し，現在はほとんどが検出限界値未満



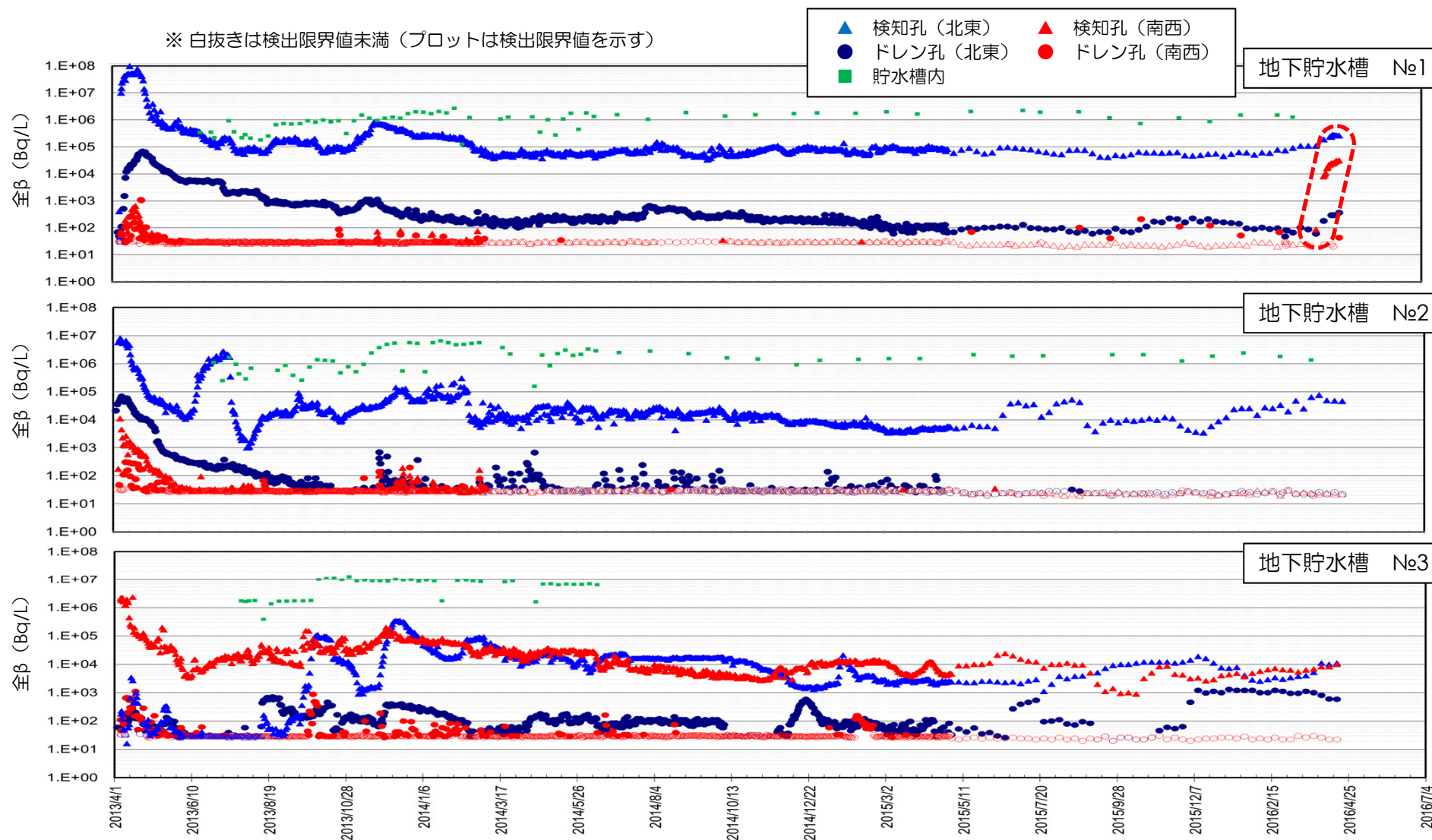
2-2 3月に発生した事象 ー周辺観測孔の全β濃度上昇ー

- 2016.3.1 : №1の南西側観測孔（地下水の上流側）から 10^2 Bq/Lオーダーの全βを検出
- 2016.3.2 : №1~3周辺の広範囲の観測孔で 10^1 ~ 10^2 Bq/Lオーダー程度の全βを検出
- その後緩やかに低下し、2016.3下旬には、ほとんどが検出限界値未満となった



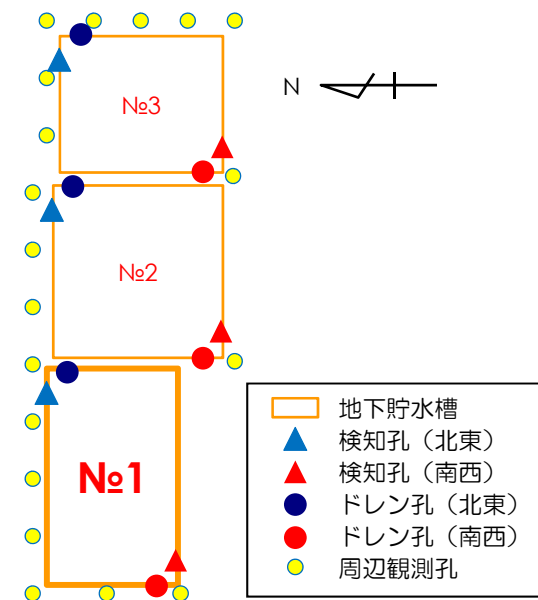
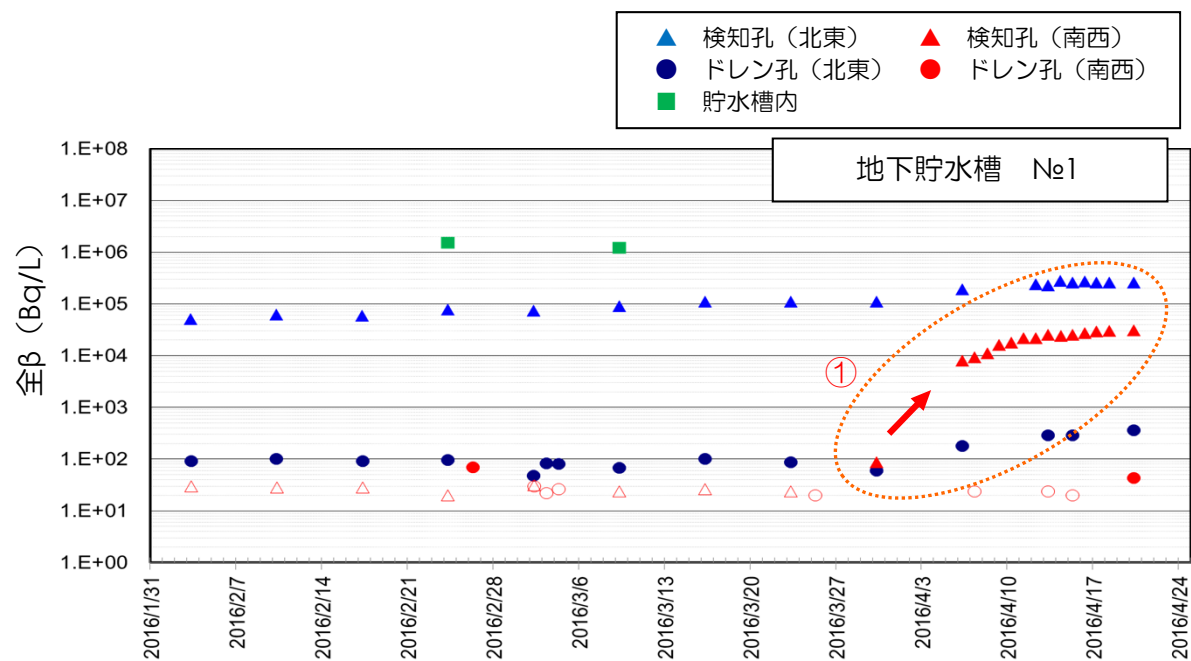
2-3 №1～3検知孔・ドレン孔の水質経時変化

- 2014以降、比較的安定的に推移していたが、2016.4に貯水槽№1の検知孔（南西側）で全β濃度が上昇
- 貯水槽№2,3の検知孔・ドレン孔の全β濃度については、過去の変動範囲内



2-4 4月に発生した事象 —貯水槽No1検知孔（南西側）の全β濃度上昇—

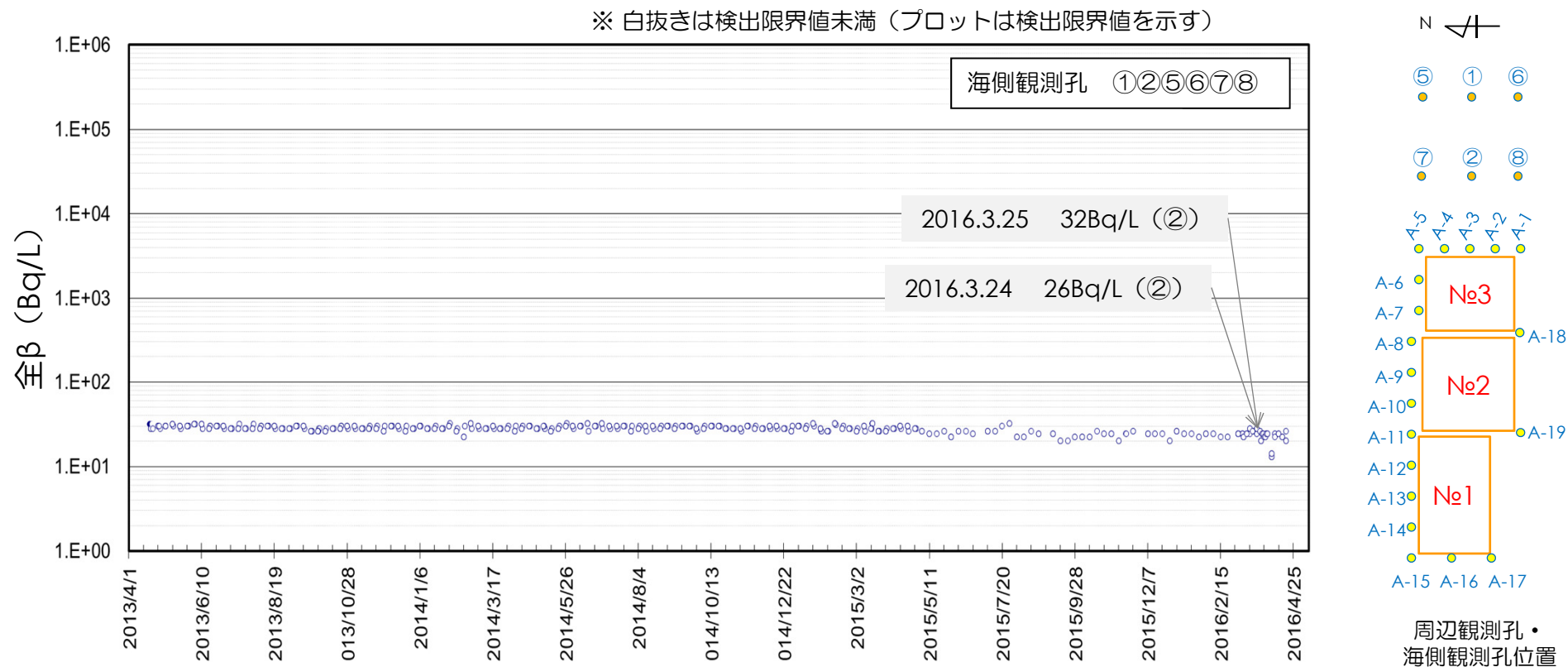
- 2016.4.6：検出限界値未満が継続していた貯水槽No1の南西側において、検知孔で8,100Bq/Lの全βを検出し、その後緩やかに上昇が継続（4.21：31,000Bq/L） ...①
- 上記期間において、南西側ドレン孔および北東側検知孔・ドレン孔の全β濃度については、概ね過去の変動範囲内



検知孔・ドレン孔の位置

2-5 海側観測孔の水質経時変化

■ 貯水槽No1～3及び周辺観測孔の下流側に位置する海側観測孔については、検出限界値未満および検出限界値と同等レベルが継続（検出限界値：約13～32Bq/L）



3-1 要因分析（周辺観測孔）

- 汚染起源の推定原因について調査したところ、過去の漏えい水の拡散や地表起源の汚染の可能性が考えられるものの、周辺観測孔のみの微小な濃度上昇でもあり、明瞭な汚染源を特定するに至っていない
- 引き続きモニタリングによる監視を継続する

汚染起源	推定原因・発生メカニズム		調査・評価方法	調査結果・評価	参考	
A. 地下水起源 の汚染	A 1	貯水槽内残水の漏えい （新たな漏えい）	①検知孔・ドレン孔の濃度変化 ②貯水槽内残水と周辺地下水位 との関係 ③周辺地下水の流況	×	<ul style="list-style-type: none"> ・検知孔・ドレン孔の全β濃度に有意な変化なし ・ドレン孔水位は貯水槽内水位より若干高く、また、地下貯水槽の上流（南西側）から濃度上昇しており、地下水の流れからは説明しづらい 	2-3 1-5
	A 2	過去の漏えい水が拡散	①周辺地下水位の変化 ②周辺地下水の流況	△	<ul style="list-style-type: none"> ・地下貯水槽の上流（南西側）から濃度上昇しており、地下水の流れからは説明しづらい ・周辺地下水位の低下により、漏えい水の希釈率が下がり濃度上昇した可能性あり 	1-5 参考②
	A 3	他工事による周辺地下水 への影響 （トンネル工事等）	①関連工事の状況確認、ヒアリング等	×	<ul style="list-style-type: none"> ・他工事の施工条件・工法は広範囲の地下水に与える影響は小さいと考えられる 	
B. 地表起源の 汚染	B 1	地下貯水槽上部の汚染源 から地下へ浸透 （貯水槽上部に仮置きした汚染残土）	①たまり水分析 ②仮置箇所直下の土砂分析 ③遮水シート端部の土砂分析	×	<ul style="list-style-type: none"> ・仮置き場所周辺のたまり水・土砂の全βは検出限界値未満 	参考③
	B 2	地下貯水槽周辺エリアの 汚染源から地下へ浸透 （貯水槽南側の滞留水移送配管撤去時の配管内残水等）	①たまり水分析 ②配管撤去箇所近傍の土砂分析 ③配管撤去箇所付近のたまり水分析	△	<ul style="list-style-type: none"> ・受入配管（残水の全β：10⁹Bq/L）周辺のたまり水の全β、土砂のSr-90は最大28Bq/L、400Bq/kg（周囲より若干高い）程度であり、配管残水が直接的な原因とは考えにくい。地表付近に汚染が確認されたため、地表起源の汚染である可能性は否定できない 	参考③

3-2 要因分析（貯水槽№1）

- 貯水槽№1の検知孔（南西側）の濃度上昇の原因については、新たな漏えい発生の可能性は低く、北東側検知孔付近の漏えい水が南西側に移流・拡散した可能性が考えられるが、特定するには至っていない
- 引き続き、モニタリングによる監視を継続するとともに、原因が特定されるまでの間、汚染拡大防止のため、検知孔（北東）からの水の回収量増加を継続する

汚染起源	推定原因・発生メカニズム	調査・評価方法	調査結果・評価	参考	
A. 地下水起源の汚染	A 1 貯水槽内残水が漏えい （新たな漏えい）	①検知孔濃度からの考察	×	<ul style="list-style-type: none"> 槽内水が漏えいした場合の検知孔濃度は槽内水の1/10程度（10⁵Bq/L程度）に上昇するが、南西側はそのレベルに達していない 	2-3
	A 2 北東側検知孔付近の漏えい水が南側に移流・拡散 （地下水位の低下に伴い貯水槽に作用する水圧が低下し、遮水シート間の内包水が移流、等）	①北東側検知孔からの回収量増加 （南西側のシート間内包水を北東側へ導水し濃度変化を観察） ②周辺地下水位の経時変化	△	<ul style="list-style-type: none"> 北東側回収量増加（4/8開始）後も、南西側検知孔の濃度上昇は継続しているが、地下水位の低下に伴い貯水槽に作用する水圧が低下し、遮水シート間の内包水が移流・拡散した可能性あり 周辺地下水位の低下により、漏えい水の希釈率が下がり濃度上昇した可能性あり 	2-4 参考② 参考②
B. 地表起源の汚染	B 1 貯水槽外部の汚染源から検知孔内へ汚染水が流入 （貯水槽上部の高密度ポリエチレンシート上のたまり水が検知孔内へ流入、等）	①検知孔周辺の土砂・たまり水分析 ②遮水シートの状態確認	×	<ul style="list-style-type: none"> たまり水の全β、土砂のSr-90はいずれも検出限界値未滿 検知孔近傍の遮水シートに損傷は確認されなかったことから地表から検知孔内への水の流入は考えにくい 	参考③

5 今後の対応方針

■ 今後の対応方針

- ✓ 周辺観測孔，№1検知孔（南西側）の全β濃度上昇事象についての原因究明とモニタリングを継続するとともに，汚染拡大防止のため，№1～3検知孔・№1ドレン孔からの汚染水回収を継続する
- ✓ 貯水槽内残水のリスクへの対応や敷地の有効活用の観点から，過去に漏えいのあった貯水槽№1～3を解体・撤去する方向で検討を進めている
- ✓ №1～3の解体・撤去に向け，貯水槽の材料・構造を踏まえた検討に着手しており，内部充填も含め，本体の解体作業についての基本的な工法・工程を策定中
- ✓ 作業のための周辺環境整備として，ダスト対策・廃棄物対策等多岐にわたる課題（下記参照）があるものの，これらを解決しながら，解体・撤去を着実に進めていく
- ✓ H6北エリアタンクの使用停止後，当該エリアに隣接する貯水槽№5（未使用）を活用したモックアップ等による工法検討を実施し，解体・撤去作業に着手
- ✓ その他の貯水槽についても，№1～3の作業進捗を踏まえ，取扱いについて検討していくものとする

■ 検討事項

- ✓ ダスト対策（ダスト評価，大型テント等）
 - ・大型テントの必要規模は約56～74m×約40～53m（表面積＝約2,500～3,200m²）
- ✓ 廃棄物対策（減容処理施設，保管施設等）
 - ・解体により発生する廃棄物量
プラスチック貯水槽：約21,300m³（固形部の実容積は約1,600m³），砕石：約17,000m³，シート類：約900m³，コンクリート：約1,400m³
- ✓ 作業計画（解体工法・工程立案，被ばく評価等）
 - ・送電線切替検討，除染要否，汚染拡大防止対策，内部充填，等
 - ・重機でアクセスできない範囲が広く，人力での撤去範囲が広範囲にわたることを踏まえた被ばく評価

参考① 地下貯水槽の主要諸元

(数値は概略値)

槽№	縦 [m]	横 [m]	深さ [m]	表面面積 [m ²]	貯留容量 [m ³]	最大貯留実績※1 [m ³]	現貯留量※2 [m ³]	推定漏えい 量※4 [L]	貯留水種類
№1	74	40	5	3,000	13,000	6,200	—※3	80	RO濃縮塩水 (№2からの移送水)
№2	60	53	6	3,200	14,000	7,100	1,390	310	RO濃縮塩水
№3	56	45	6	2,500	11,000	8,400	150	20	RO濃縮塩水
№4	40	25	6	1,000	4,000	3,100	—※3	—	5/6号機低レベル滞留水 堰内たまり水
№5	54	15	5	800	2,000	—	—※3	—	—
№6	52	47	6	2,400	10,000	8,100	120	—	RO濃縮塩水 (鋼製タンクへの移送時)
№7	38	30	6	1,100	4,000	2,200	90	—	堰内たまり水

※1：水位計指示値からの推定値

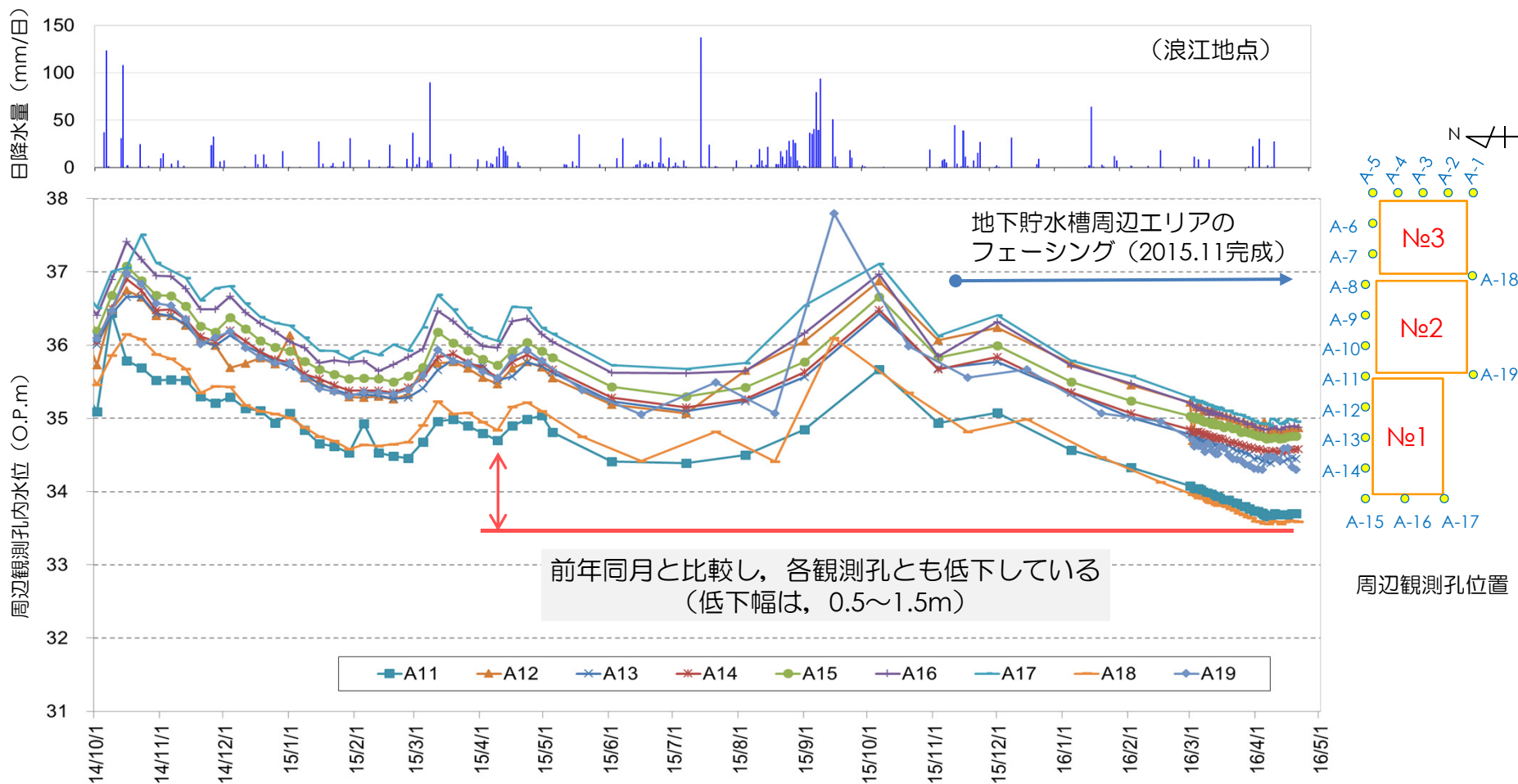
※2：水位計指示値からの推定値（2016.4.21現在）

※3：水位計の計測限界水深未満（残水あり）

※4：希釈率法による推定値

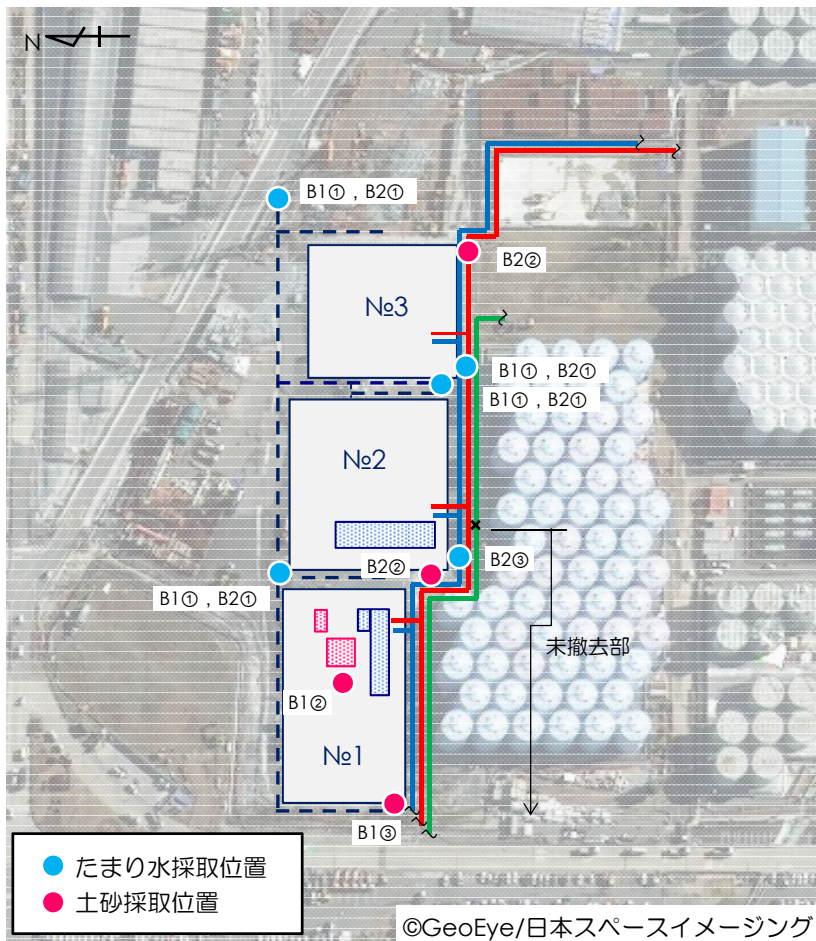
参考② 周辺観測孔の水位経時変化

- 地下水位は夏～秋（豊水期）に上昇し、冬～春（渇水期）に低下
- 地下貯水槽周辺エリアのフェーシング完了により、降雨時の地下水上昇が不明瞭になるとともに、地下水位は前年に比べて低下傾向（4月の比較で0.6～2m程度低下）



参考③ 地表の汚染に関する調査

■ [地下貯水槽上部の汚染源] と [地下貯水槽周辺エリアの汚染源] の影響を想定して、地表の汚染に関する調査を実施

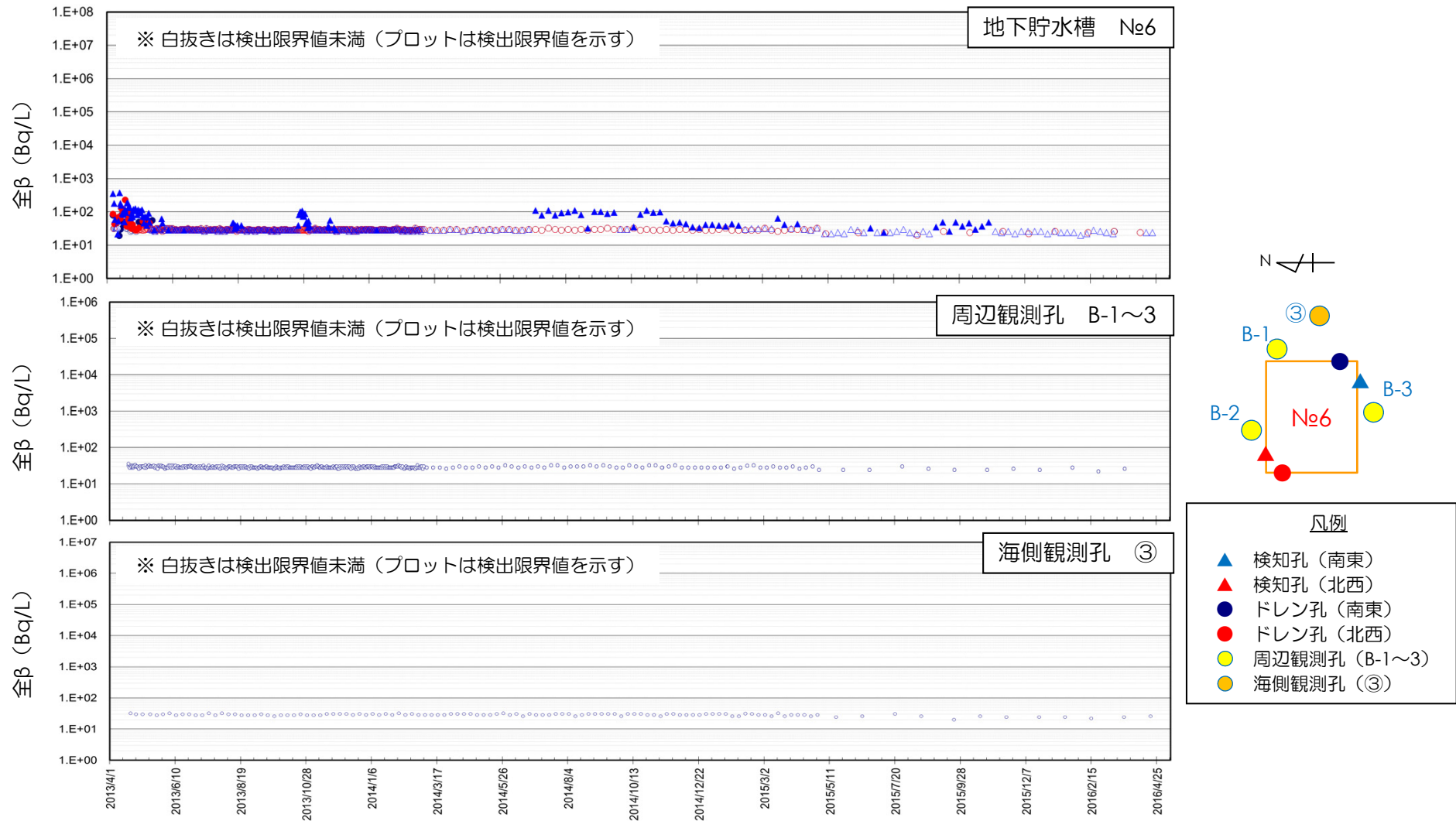


検証方法		結果	備考
B1	①地下貯水槽周辺のたまり水の全β濃度を4箇所測定	全てND	ND値：28Bq/L
	②回収土の仮置箇所直下の土砂のSr-90濃度を4箇所、各2層で測定	全てND	ND値： 14~28Bq/kg
	③遮水シート端部の土砂のSr-90濃度を測定	ND	ND値：10Bq/kg
B2	①地下貯水槽周辺のたまり水の全β濃度を4箇所測定	全てND	B1①と同様
	②配管撤去箇所付近の土砂のSr-90濃度を2層で測定	[A-1近辺；No3南東] 30cm深：400Bq/kg 60cm深：270Bq/kg [A-19付近；No2南西] 30cm深：23Bq/kg 60cm深：100Bq/kg	
	③配管撤去箇所付近のたまり水の全β濃度を測定	28Bq/L	ND値：28Bq/L

- 地表面排水路
- 仮置き土壌（地下貯水槽周辺の回収土（汚染なし）：2014.6～現在）
- 仮置き土壌（タンクエリア回収土（汚染あり）：2015.6～2016.3）
- 地下貯水槽受入れ配管（撤去済：2015.9～2015.12.）
- 地下貯水槽払出し配管（撤去済：2015.9～2015.12）
- ALPS移送配管（一部撤去）

参考④ No6検知孔・ドレン孔並びにその周辺の水質経時変化

- 検知孔（南東）において時折 10^1 Bq/Lオーダーの全βが検出される他は検出限界値未満で推移
- 周辺観測孔・海側観測孔については検出限界値未満が継続



参考⑤ 地下貯水槽設置地盤の地質

