

# 発電所内のモニタリング状況等について

平成26年12月19日

東京電力株式会社



東京電力

# 資料目次

---

- (1) 港湾内・外および地下水の分析結果について
- (2) 地下水バイパスの運用状況について

---

# (1) 港湾内・外および地下水の分析結果について

# タービン建屋東側の地下水観測孔の位置

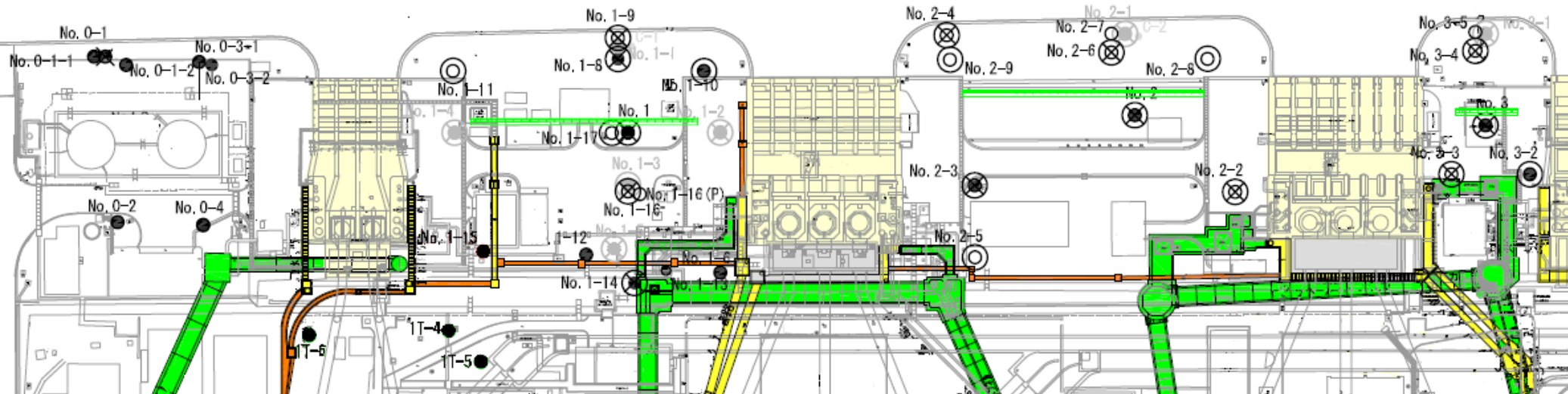
前回以降、新たに掘削した観測孔は無い。

1号機取水口北側

1, 2号機取水口間

2, 3号機取水口間

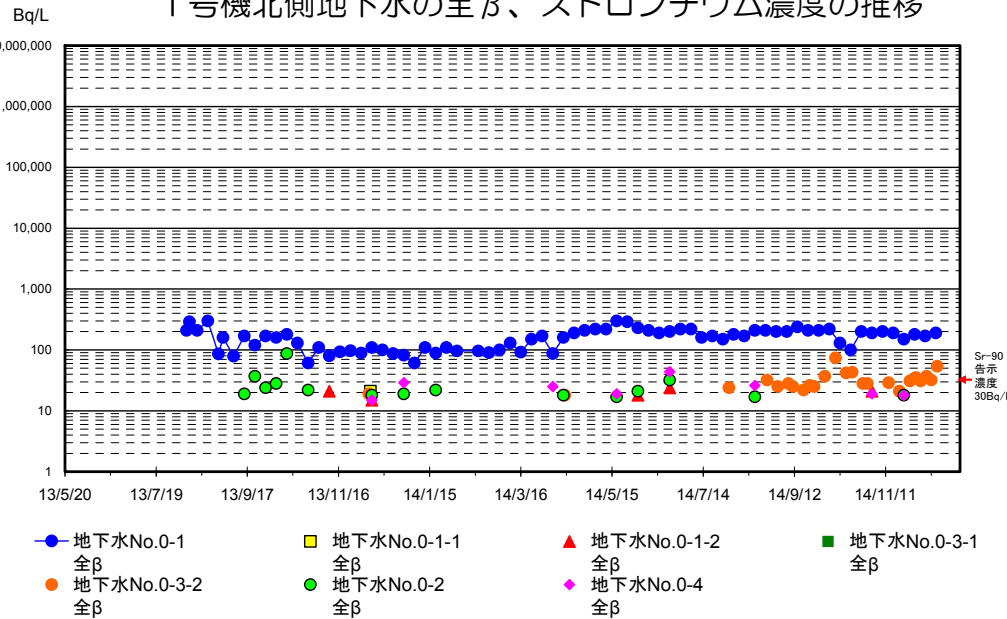
3, 4号機取水口間



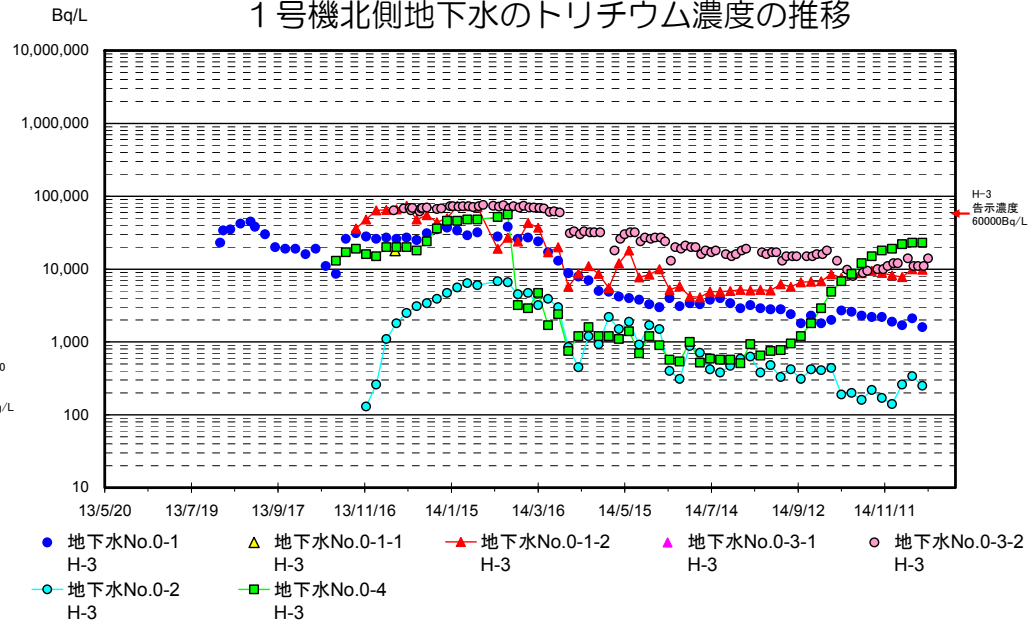
# タービン建屋東側の地下水濃度の状況<1号機取水口北側エリア>

- エリア全体にトリチウム（H-3）濃度が高く、最も高濃度であった海側のNo.0-3-2で地下水の汲み上げを継続中（1m<sup>3</sup>/日）。
- 3月以降、全観測孔でトリチウム濃度が低下。
- 9月以降、No.0-4のトリチウム濃度が再度上昇傾向。年初の濃度までは上昇していないが、当面監視を継続する。

1号機北側地下水の全β、ストロンチウム濃度の推移



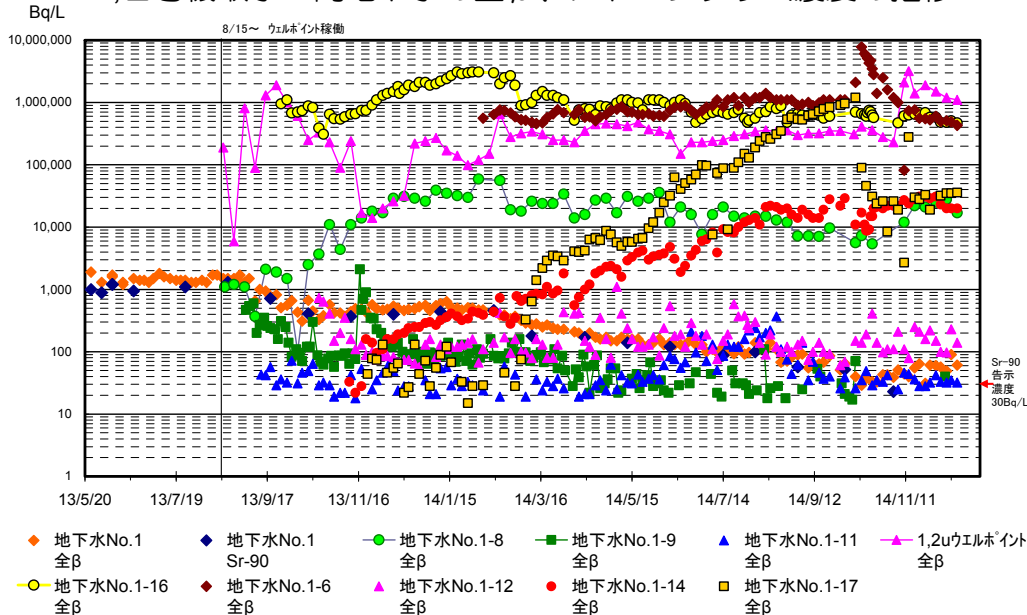
1号機北側地下水のトリチウム濃度の推移



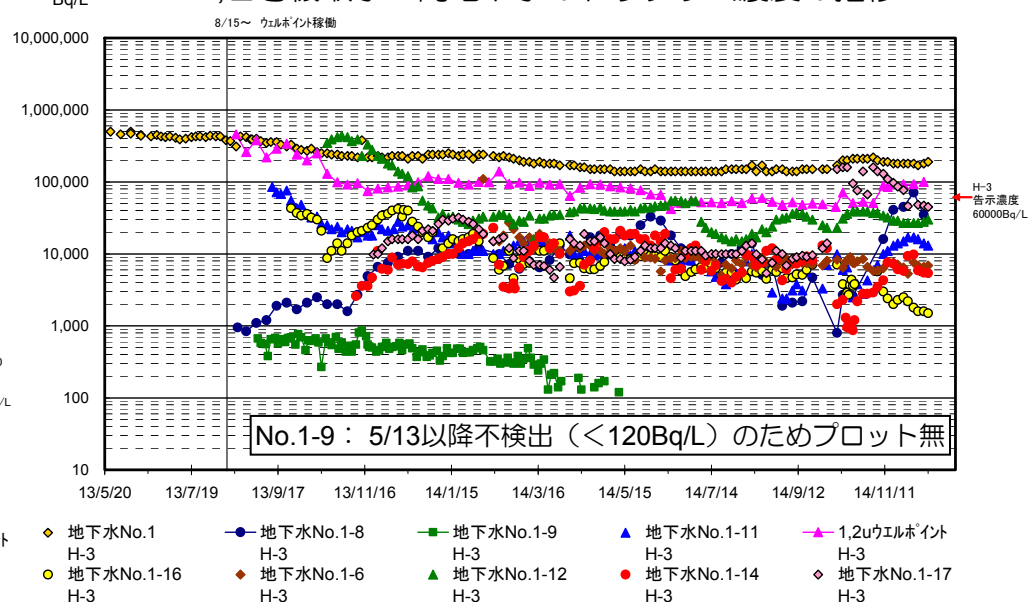
# タービン建屋東側の地下水濃度の状況<1,2号機取水口間エリア>

- 11/10より、ウェルポイントの全β、セシウム濃度が上昇。また、地盤改良とウェルポイントの間に位置するNo.1-8のトリチウム濃度が上昇。ウェルポイント改修及び地盤改良工事の関係で、汲み上げ量及び汲み上げ位置を変更した影響と考えられる。(P. 9~11参照)
- 一方、地盤改良の外側に位置するNo.1-9の濃度には特に変動は無く、外部への影響は無いものと考えられる。
- 引き続き、ウェルポイント及びNo.1-16(P)での汲み上げを継続し、外部への流出防止に努める。

1,2号機取水口間地下水の全β、ストロンチウム濃度の推移



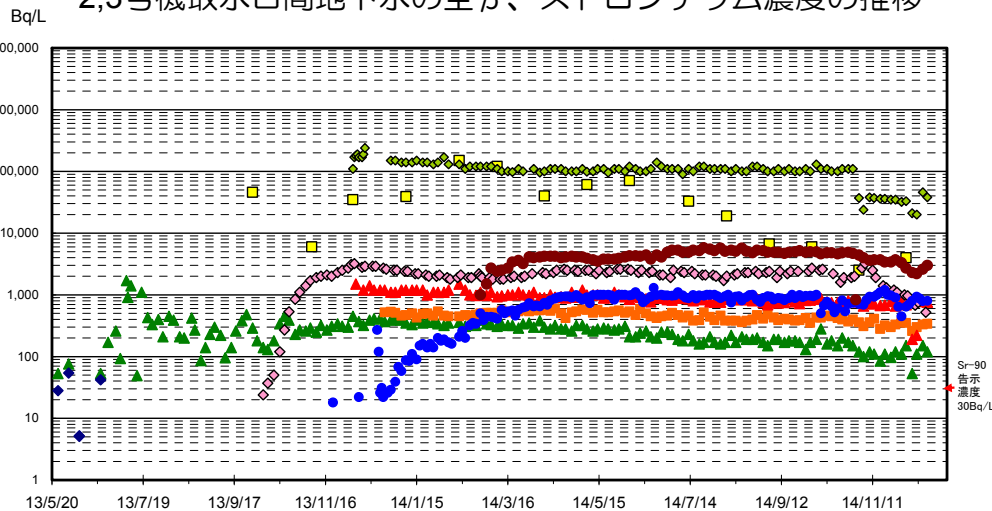
1,2号機取水口間地下水のトリチウム濃度の推移



# タービン建屋東側の地下水濃度の状況<2,3号機取水口間エリア>

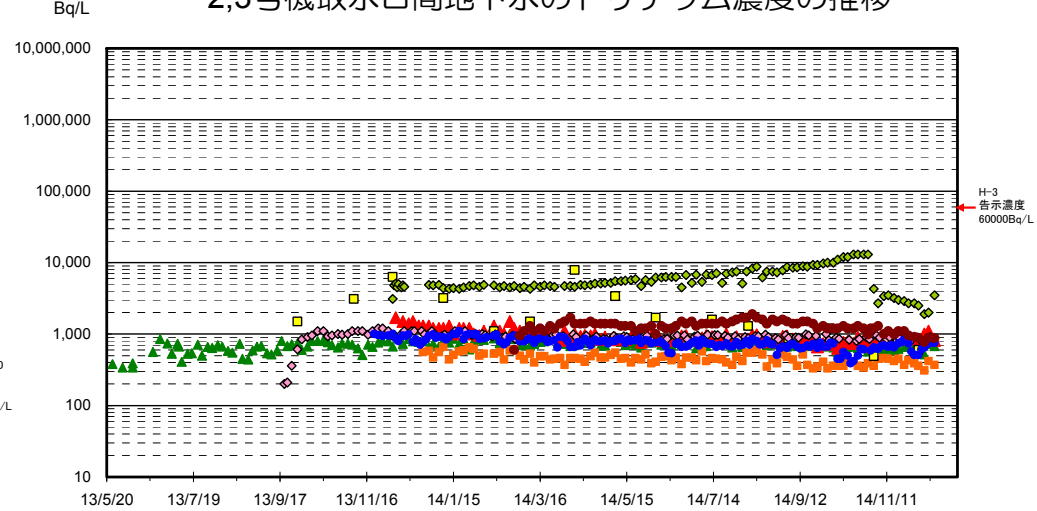
- 2, 3号機取水口間は、北側（2号機側）で放射性物質濃度が高い状況のため、ウェルポイントによる地下水汲み上げを継続中。
- ウェルポイント改良工事の準備のため、地下水水位を下げる目的で11月から汲み上げ量を増加。汲み上げ範囲を北側のみから、放射性物質濃度の低い南側に拡大したため、ウェルポイントの濃度が低下。（P. 9～11参照）
- 地盤改良外側の観測孔（No.2-7）では、全β、トリチウムともに1,000Bq/L程度で横ばい状態であり十分低い状況。
- その他の井戸も、放射性物質濃度は横ばい又は低下傾向で、大きな変化はみられていない。
- 引き続き監視を継続し、異常が見られる場合にはウェルポイントの運用等対応を検討する。

2,3号機取水口間地下水の全β、ストロンチウム濃度の推移



▲ 地下水No.2 全β    ◆ 地下水No.2 Sr-90    ■ 地下水No.2-2 全β    ▲ 地下水No.2-3 全β    □ 地下水No.2-5 全β    ◇ 地下水No.2-6 全β  
 ● 地下水No.2-7 全β    ● 地下水No.2-8 全β    ◆ 2,3uウェルポイント 全β

2,3号機取水口間地下水のトリチウム濃度の推移

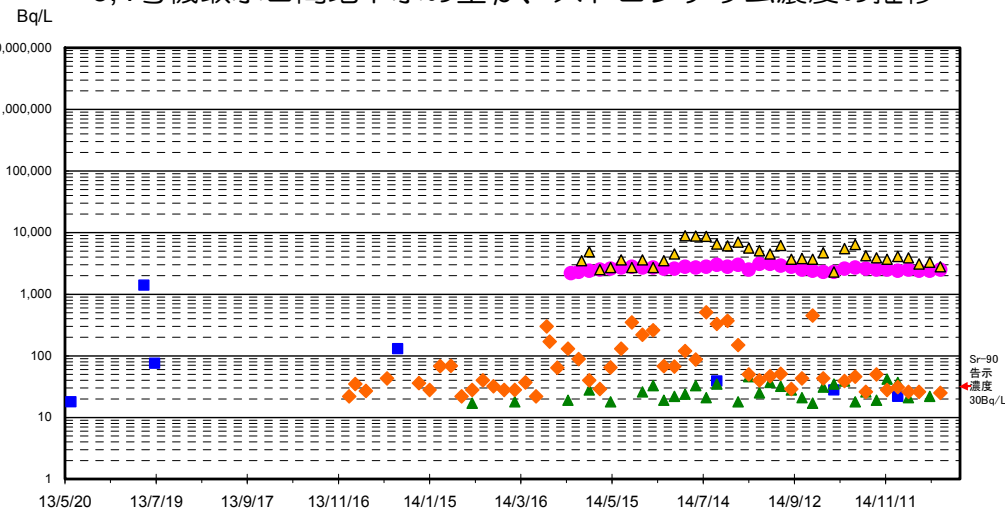


▲ 地下水No.2 H-3    ■ 地下水No.2-2 H-3    ▲ 地下水No.2-3 H-3    □ 地下水No.2-5 H-3    ◇ 地下水No.2-6 H-3  
 ● 地下水No.2-7 H-3    ● 地下水No.2-8 H-3    ◆ 2,3uウェルポイント H-3

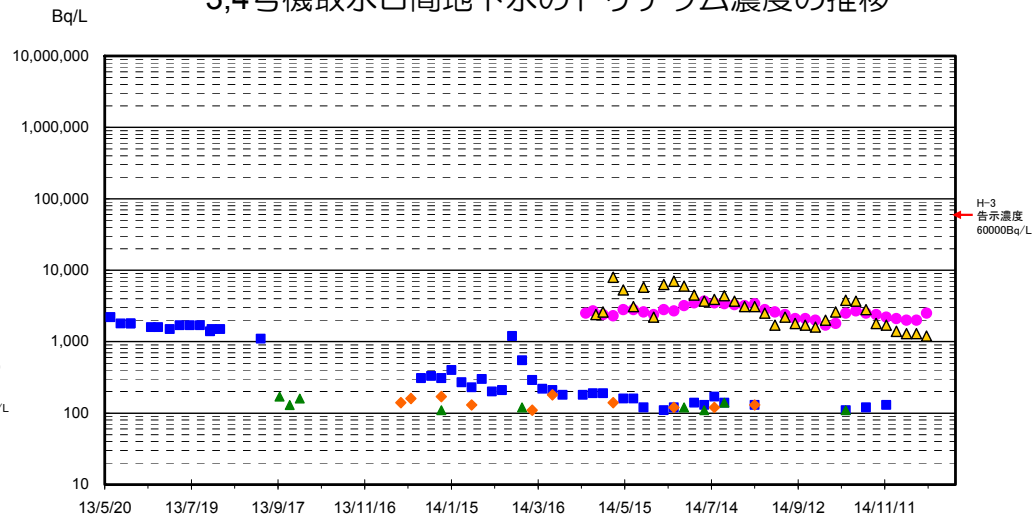
# タービン建屋東側の地下水濃度の状況<3,4号機取水口間エリア>

- 3, 4号機取水口間は、全体的に地下水濃度は低濃度。
- 海水トレンチの近傍に設置したNo.3-2、No.3-3は、全β、トリチウム濃度ともに高めであるが、現在は2~3,000Bq/L程度まで低下。
- 現時点で、1, 2号機間、2, 3号機間に比べれば低濃度であり、濃度上昇は見られないが、引き続き監視を継続する。

3,4号機取水口間地下水の全β、ストロンチウム濃度の推移



3,4号機取水口間地下水のトリチウム濃度の推移



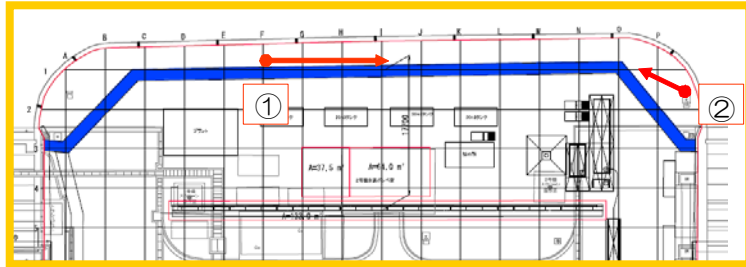
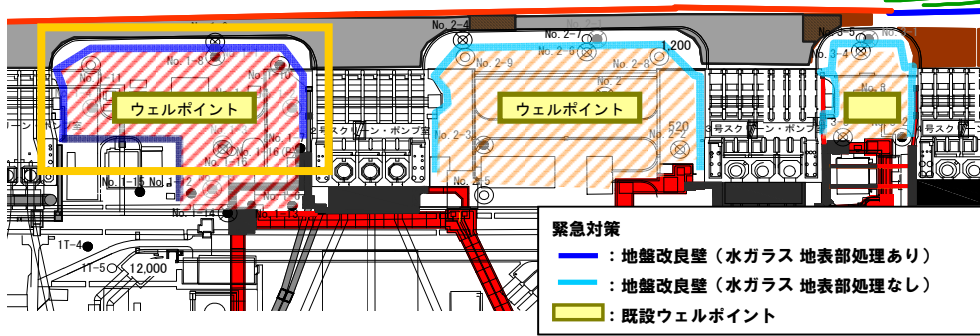
■ 地下水No.3 全β    △ 地下水No.3 Sr-90    ● 地下水No.3-2 全β    ▲ 地下水No.3-3 全β    ▲ 地下水No.3-4 全β    ◆ 地下水No.3-5 全β

■ 地下水No.3 H-3    ● 地下水No.3-2 H-3    ▲ 地下水No.3-3 H-3    ▲ 地下水No.3-4 H-3    ◆ 地下水No.3-5 H-3



# 地盤改良壁の地表処理

1-2号間      2-3号間      3-4号間



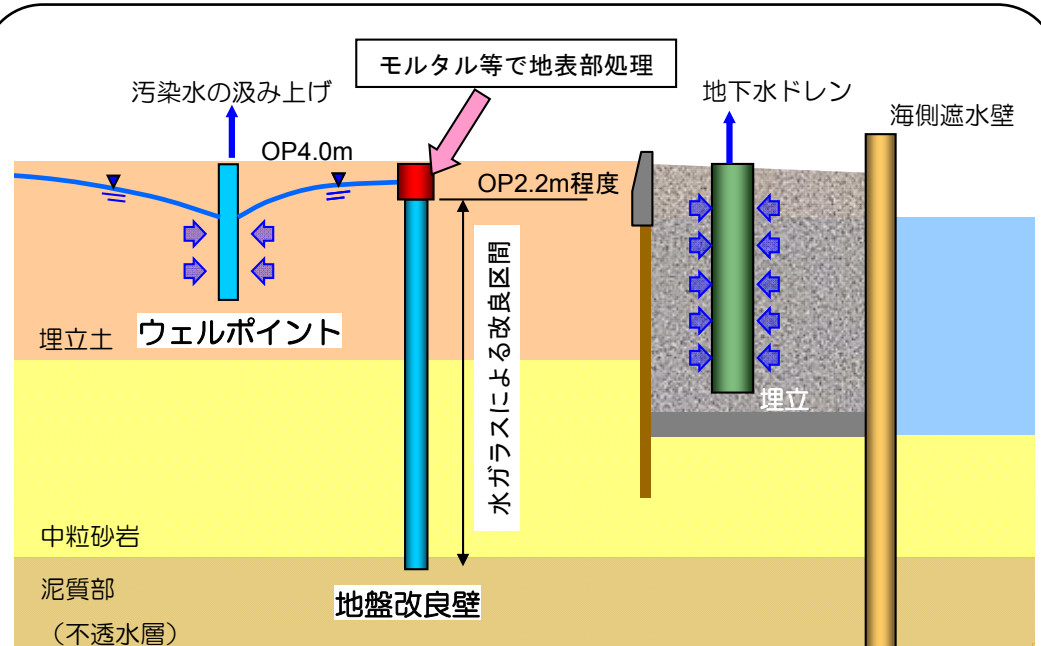
①モルタル置換完了



②モルタル置換施工

1-2号間改良体天端から地表面までのモルタル置換作業はH26/1に完了。

1-2号間 地盤改良壁の施工状況



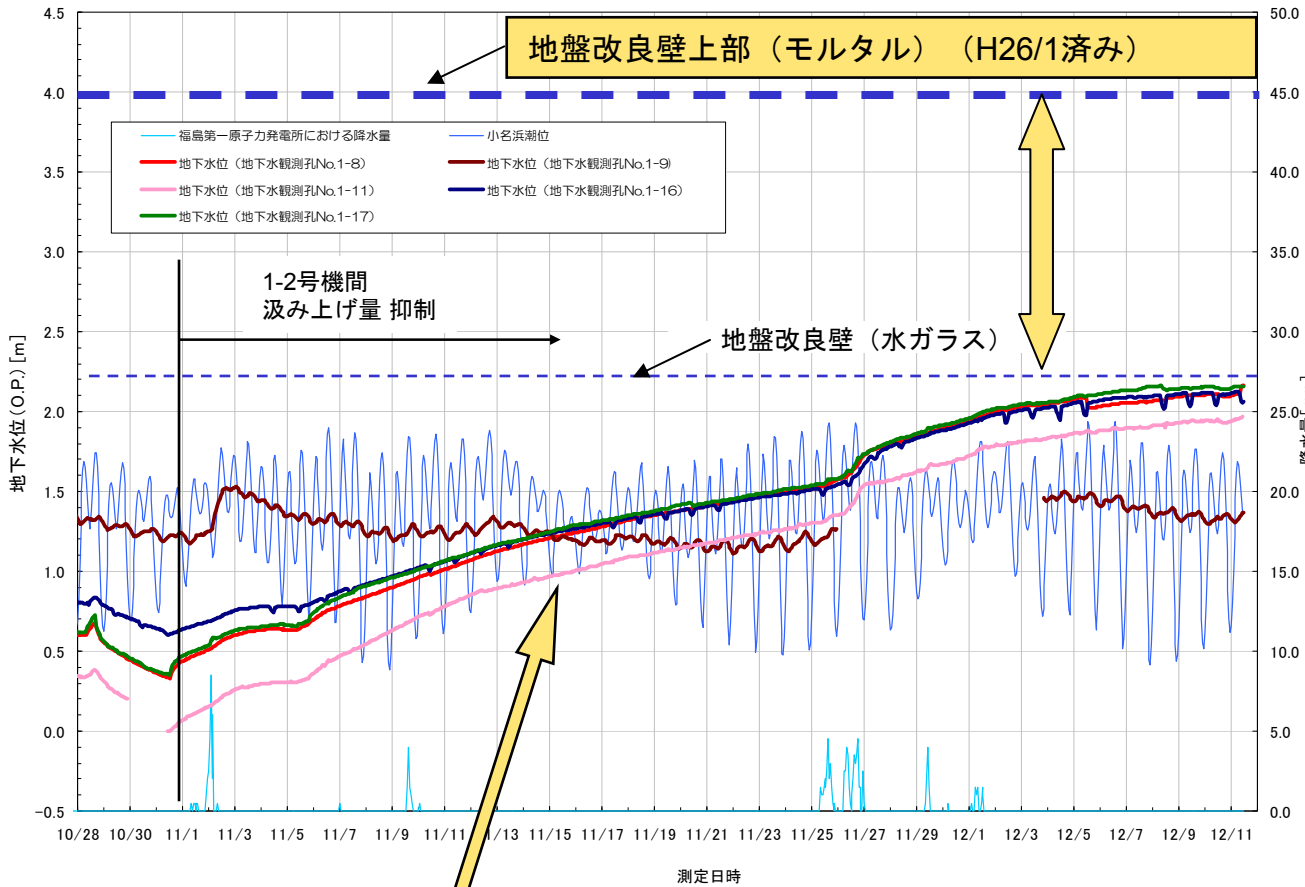
2-3号機間、3-4号機間では、地盤改良壁の天端がOP2.2m程度。地下水の越流を防止するため、1-2号機間と同様に地表部の処理を実施する。

2-3号機間の施工（掘削）にあたっては、当該箇所の地下水位を低下させる必要がある。そのため、10月末より1-2号機間の地下水くみ上げ量を抑制し、2-3号機間の汲み上げ量を増加させることで地下水位を低下させている。

3-4号機間については、2-3号機間の施工（地盤改良壁の地表部処理、ウェルポイント改修工事）に引き続き、年度末までを目途に実施する予定。

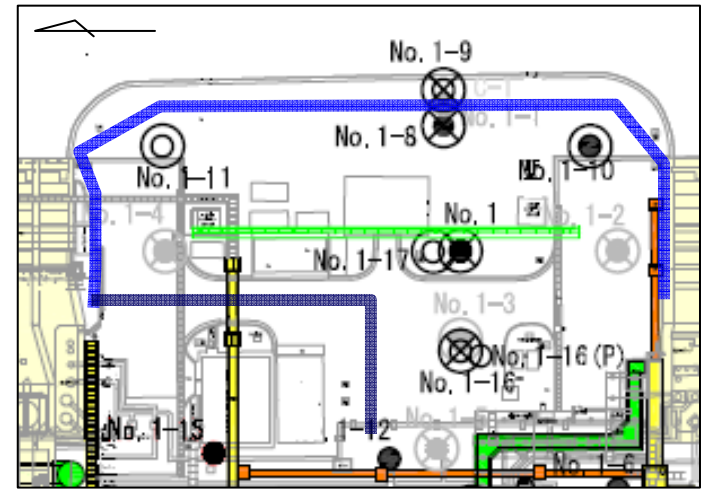
地盤改良壁の地表処理

# 1,2号機間 地下水位の状況

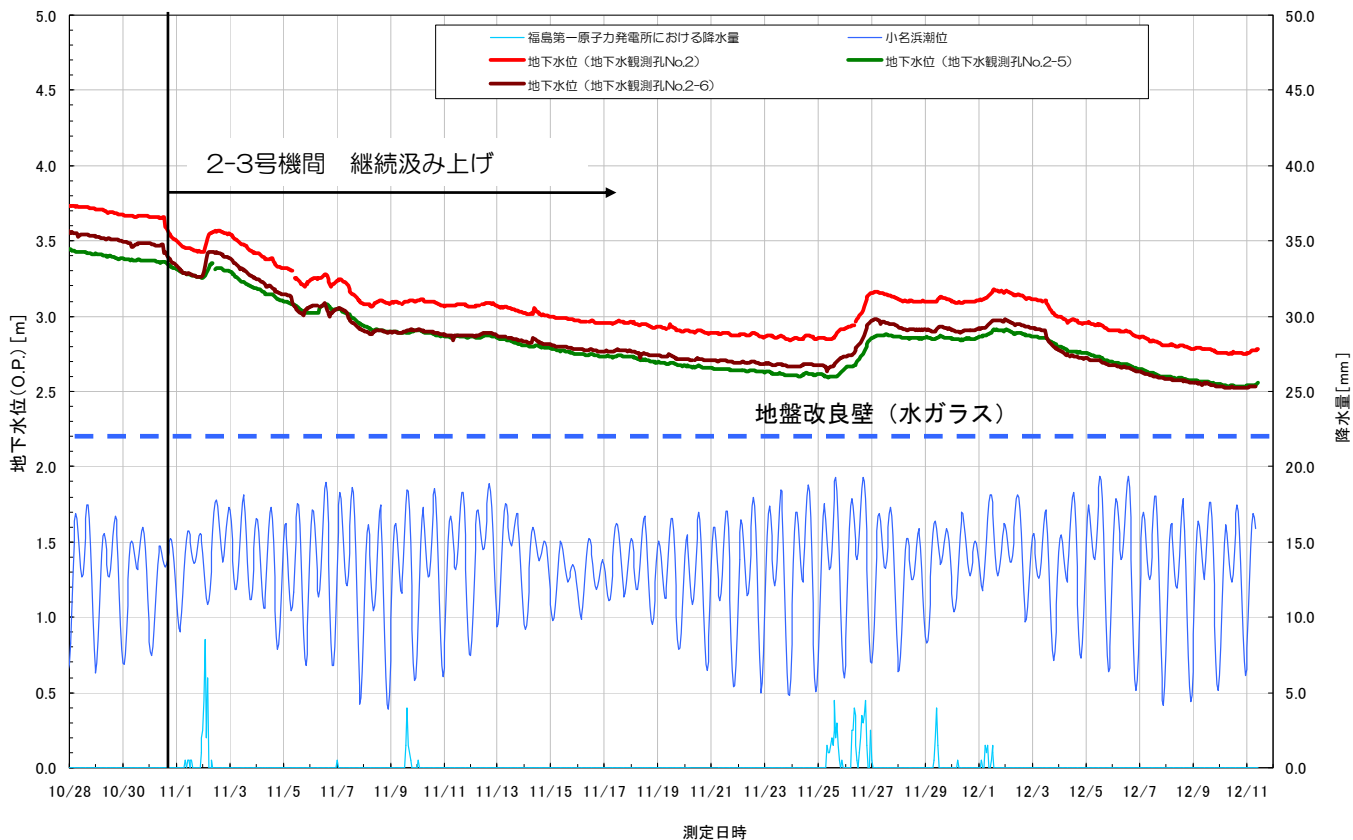


11/15前後に観測孔1-8と1-9の水位が逆転している。しかし、1, 2号機間は、OP4.0mまでの地表部処理を実施済み。

- ・これまで、1-2号機間では、水ガラス地盤改良壁の天端を地下水位の目安としてくみ上げを実施していた。しかし、1-2号機間では地表部処理も完了していることから、2-3号機間の地表部処理等に向けて連続くみ上げを開始した際、1-2号機間の汲み上げ方も変更している。
- ・10/31以降、ポンプの圧力調整を行い、11/6以降には南北に長い形状をしている1-2号間ウェルポイントのくみ上げ位置のうち、中央部を除き、南側と北側からくみ上げる形に変更している

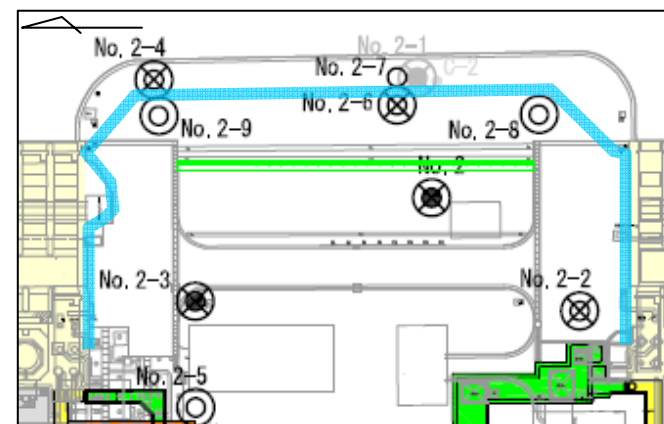


## 2,3号機間 地下水位の状況



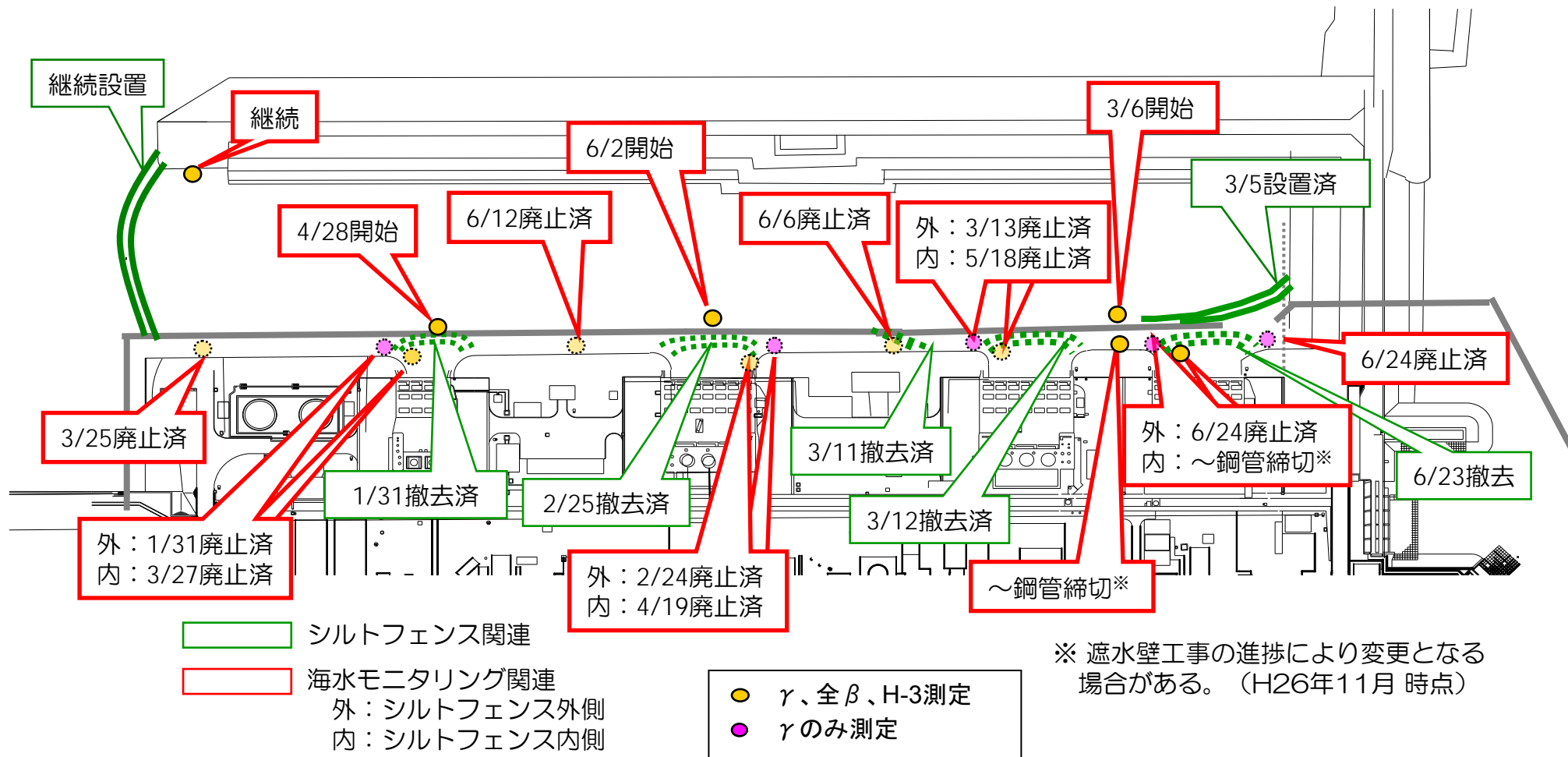
10月末以降、2-3号機間のウェルポイント・地盤改良壁地表部工事にむけて、24時間連続汲み上げとして地下水位を低下させている。

- ・ 2-3号機間は、1-2号機間に比べ汚染レベルが低いため、地下水の汚染レベルの高い北側エリアのウェルポイントのみくみ上げを実施してきた。
- ・ 10月末以降、2-3号機間ウェルポイント・地盤改良壁地表部工事にむけて、北側以外にくみ上げの範囲、量を拡げ、水位を低下させている。



# 海水のモニタリング地点図（1～4号機取水口付近）

- 前回以降、モニタリング地点の追加、削除は無い。
- 11/20に4号機取水口前の遮水壁開口部近傍にストロンチウム吸着繊維（簡易型）を設置。  
1月よりセシウム・ストロンチウム吸着繊維を開口部に設置し、海水浄化を開始予定。



# セシウム・ストロンチウム吸着繊維による海水浄化について

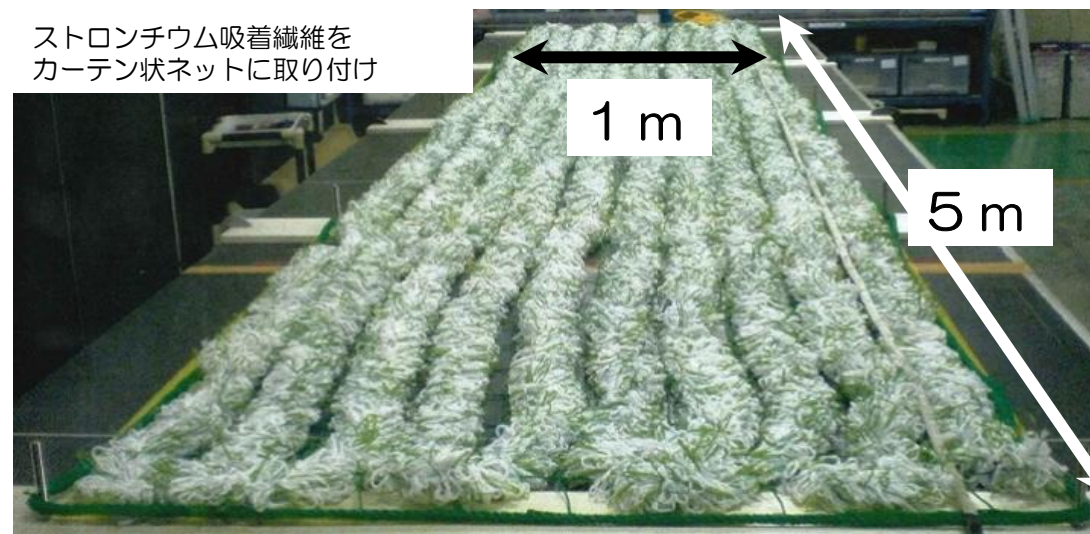
## ■目的

- 1～4号機取水口付近は、現在もセシウム、ストロンチウム濃度が高いレベル。
- 昨年度、3号機取水口前に繊維状セシウム吸着材を設置して浄化試験を実施したが、現在はストロンチウムの濃度がセシウムより高い状況。
- 今年度は、セシウム吸着材に加えてストロンチウム吸着材を併せて、海水中放射能濃度の高い4号機取水口付近に設置し、性能を評価。
- 評価結果に応じて、設置範囲の拡大等を検討。

## ■期待される効果

- セシウムに加え、ストロンチウムの除去能力について評価し、取水路のセシウム、ストロンチウムの濃度低減につなげる。
- 海水中の安定化ストロンチウムと放射性ストロンチウムの吸着割合を評価

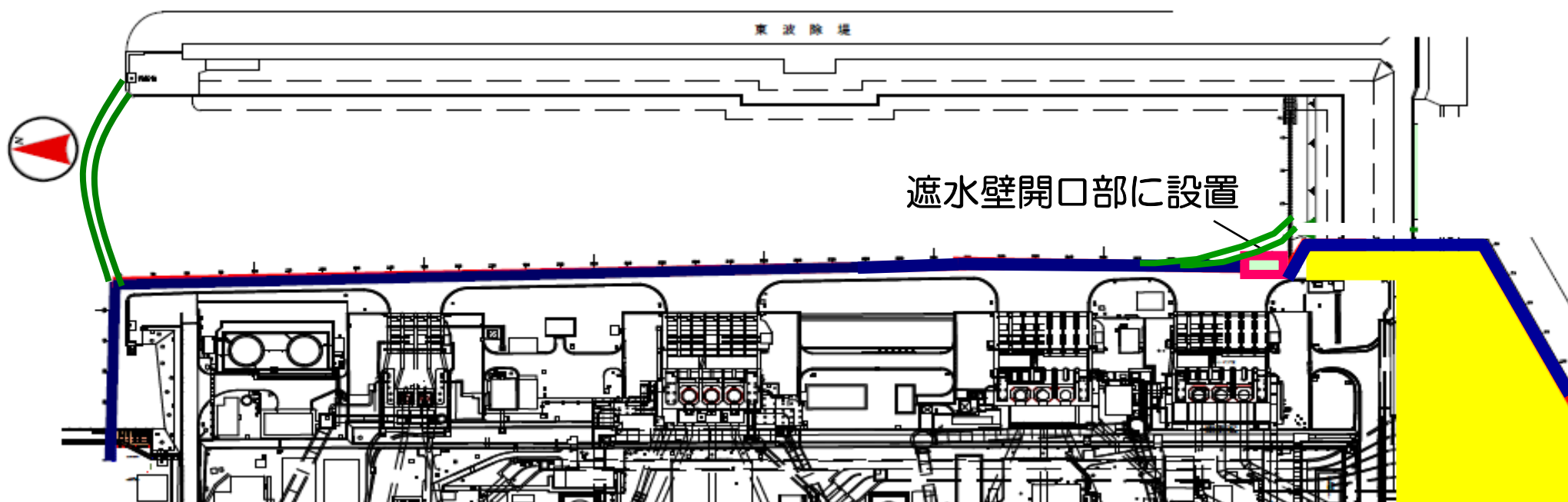
# セシウム・ストロンチウム吸着繊維装着カーテン状ネット



- ・ セシウム吸着繊維とストロンチウム吸着繊維を重ね、20 m×5 m に成形
- ・ ネット上端部にフロートフェンス、下端部におもりを取り付け、海中に立てて浸漬・設置

## 設置場所について(1/2)

- ・海水中放射能濃度が高く、潮汐による海水の流動が大きい、遮水壁開口部（4号機取水路前）に設置予定。  
（分析・性能評価用のサンプルも併せて設置）



# 設置場所について(2/2)

1～4号取水路開渠部南側



海側遮水壁開口部



ストロンチウム吸着繊維  
(簡易型)

H26年11月20日

海側遮水壁開口部



海側遮水壁開口部





# 海水浄化の実施スケジュール

## ■実施概要

### H26年11月20日

- ・ストロンチウム吸着繊維（簡易型、1 m×1 m）を4号機取水路前の遮水壁開口部近傍に設置  
(ストロンチウム吸着繊維は実海水中への投入実績がないため先行して実施)

### H26年12月～H27年1月

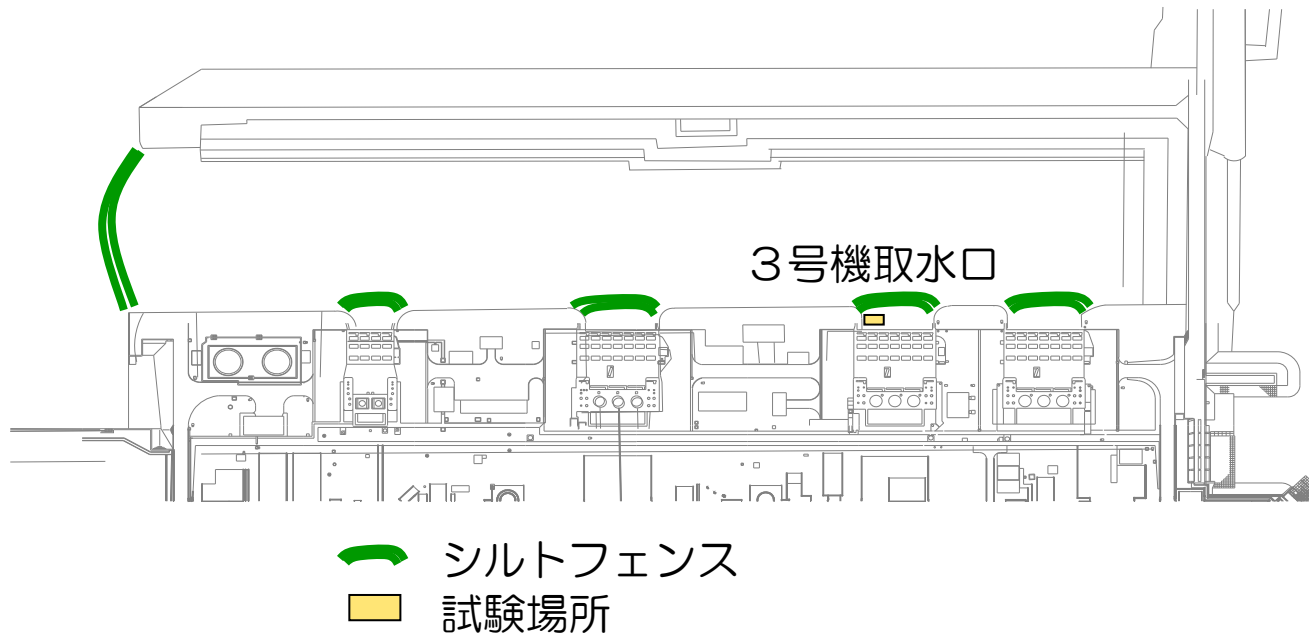
- ・セシウム・ストロンチウム吸着繊維を取り付けたカーテン状ネット（20 m×5 m）を遮水壁開口部に設置予定（H26年12月: 準備、H27年1月: 浸漬）
- ・分析用として、セシウム・ストロンチウム吸着繊維単体（5m）も設置予定
- ・2週間～1ヶ月に1回引き揚げ、分析・性能評価を実施

### H27年1月～7月

- ・繊維への核種吸着量の測定等の性能評価を実施（約 6ヶ月）

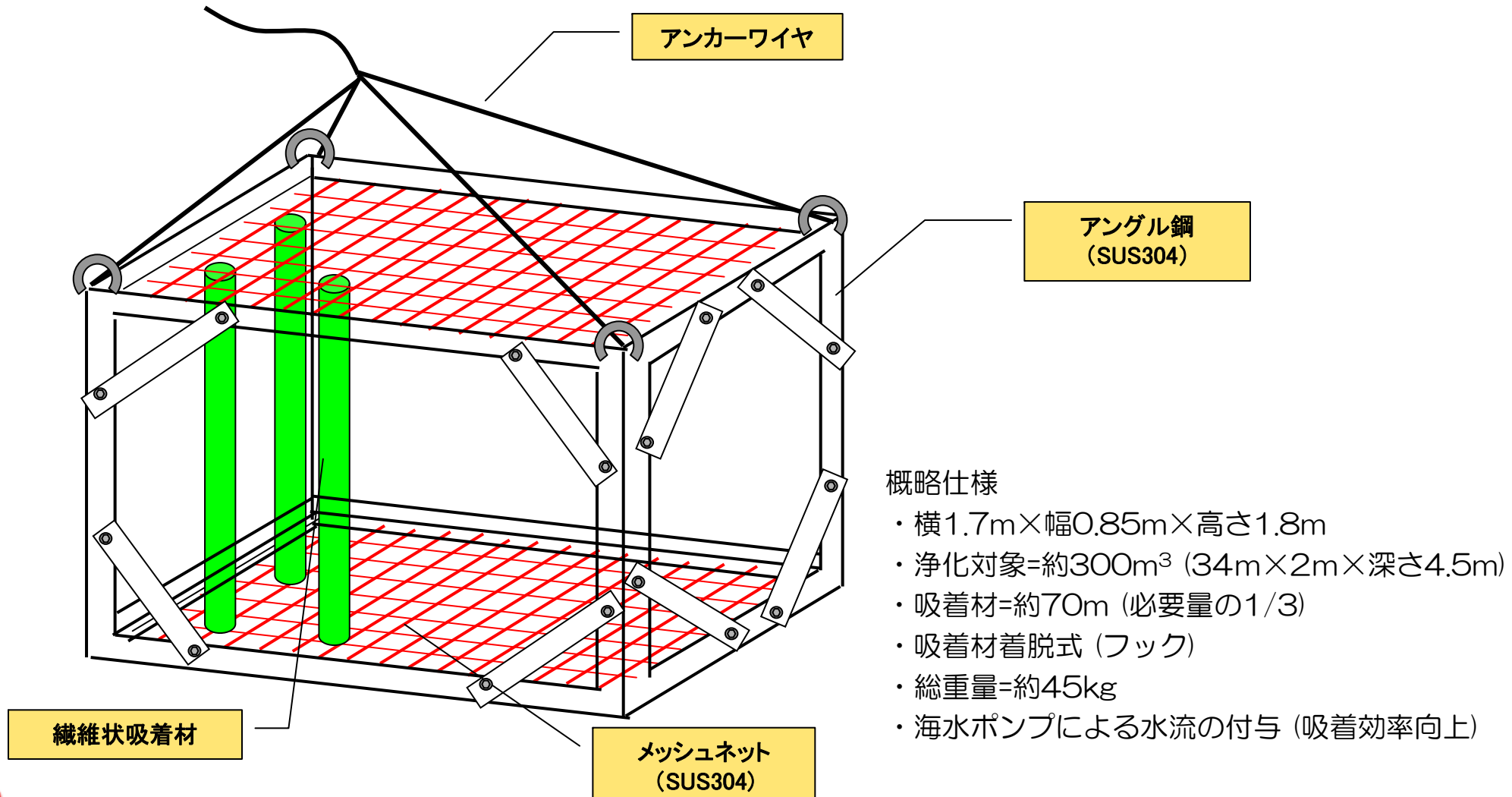
# 【参考】 繊維状吸着材によるセシウム浄化について (1)

- 港湾の海水中のセシウム浄化のため、H25年6月17日に3号機取水口前に繊維状吸着材浄化装置を設置
- H25年8月22日より、追加試験片を投入し、4回に渡って一部を回収し、 $\gamma$ 線核種分析により放射性セシウム吸着量を確認



# 【参考】 繊維状吸着材によるセシウム浄化について (2)

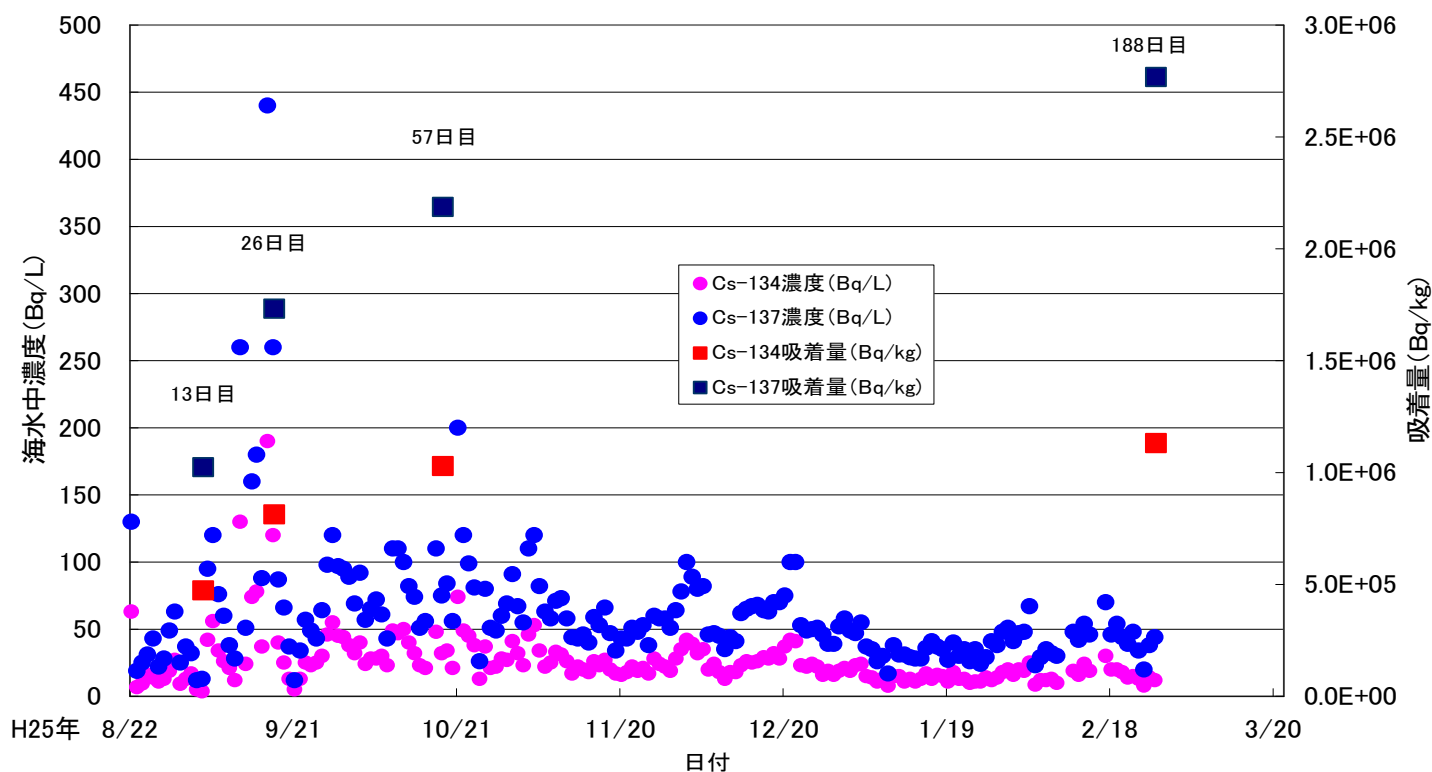
## 〈繊維状吸着材浄化装置〉



# 【参考】 繊維状吸着材によるセシウム浄化について (3)

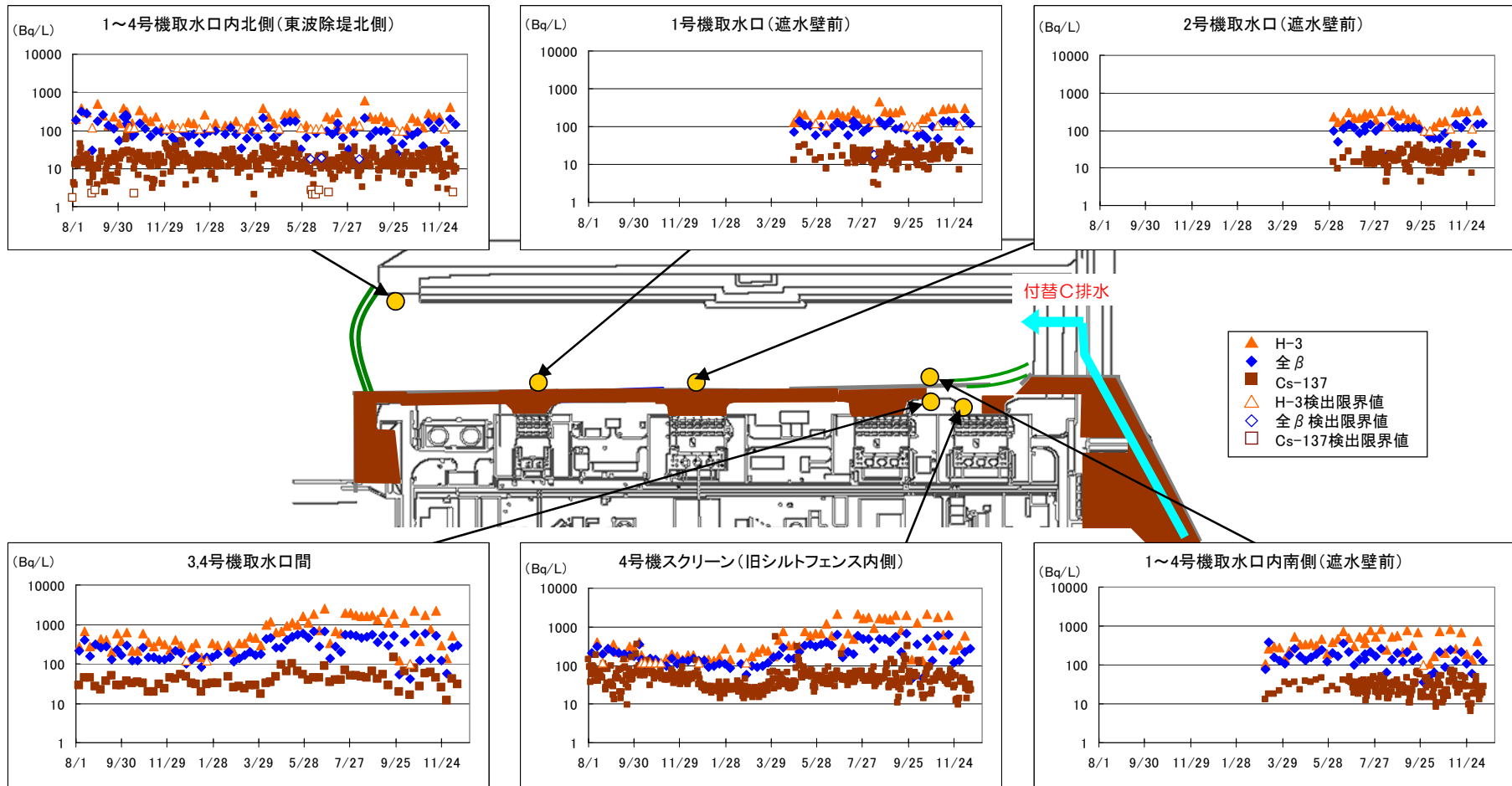
## 〈吸着量確認の結果及び評価〉

- ・ 回収した試験片の一部を分析した結果、投入後188日 (約6ヶ月) 時点で、 $2.8 \times 10^6$  Bq/kgのCs-137を吸着したと評価された。
- ・ 投入期間中の3号取水口前海水の平均濃度は約60 Bq/Lであり、室内実験で求めた分配係数とCs-137濃度から計算される吸着量 $6 \times 10^6$  Bq/kgの約47%の吸着性能であった。
- ・ 実際の海水環境で、海水浄化に使用可能であることを確認した。



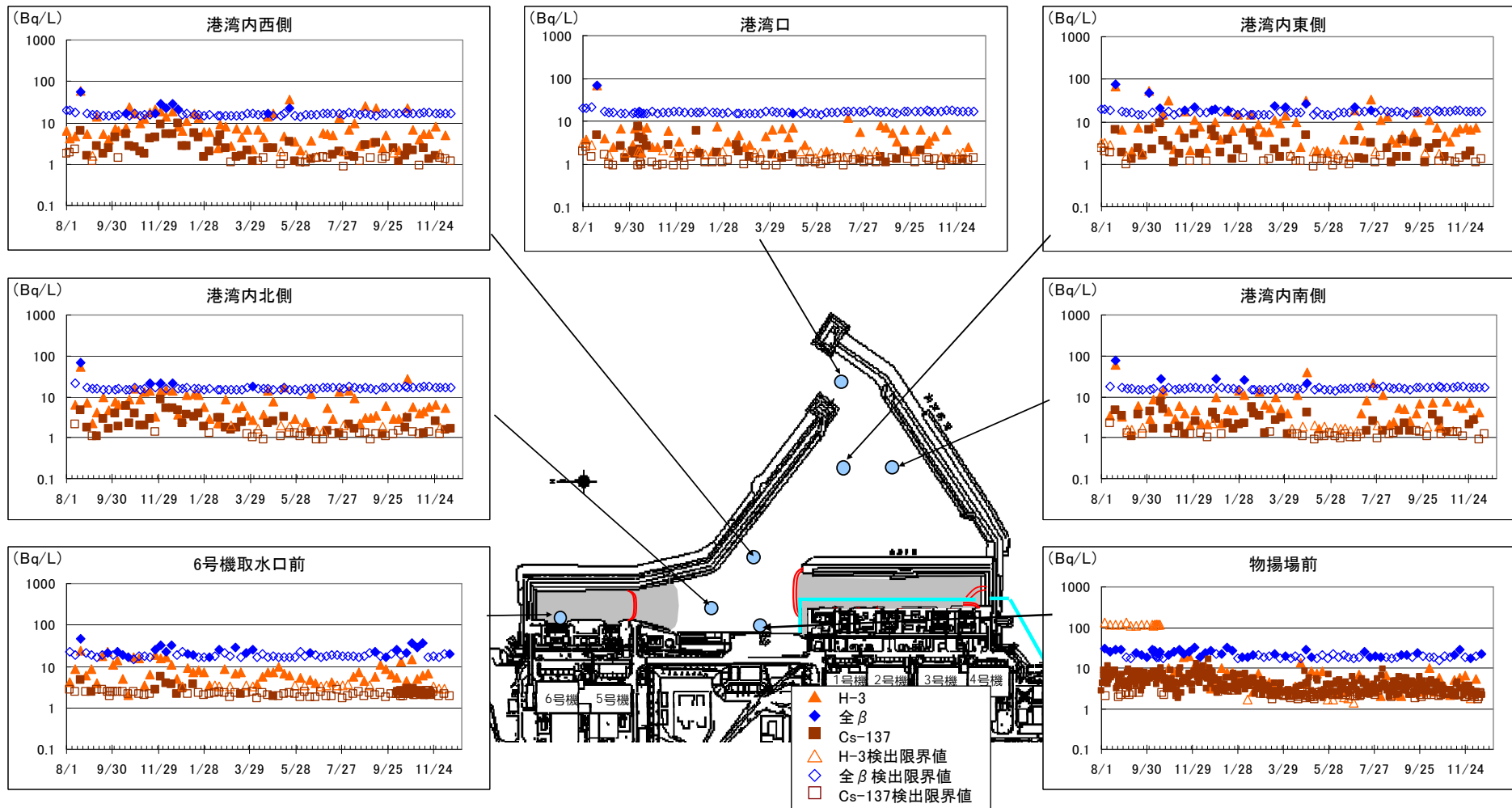
# 1～4号機取水口付近の海水サンプリング結果

- 1～4号機取水口付近の海水のセシウム濃度は、最も高濃度である4号機スクリーンでも100Bq/Lを下回ってきており、概ね横ばい状態。



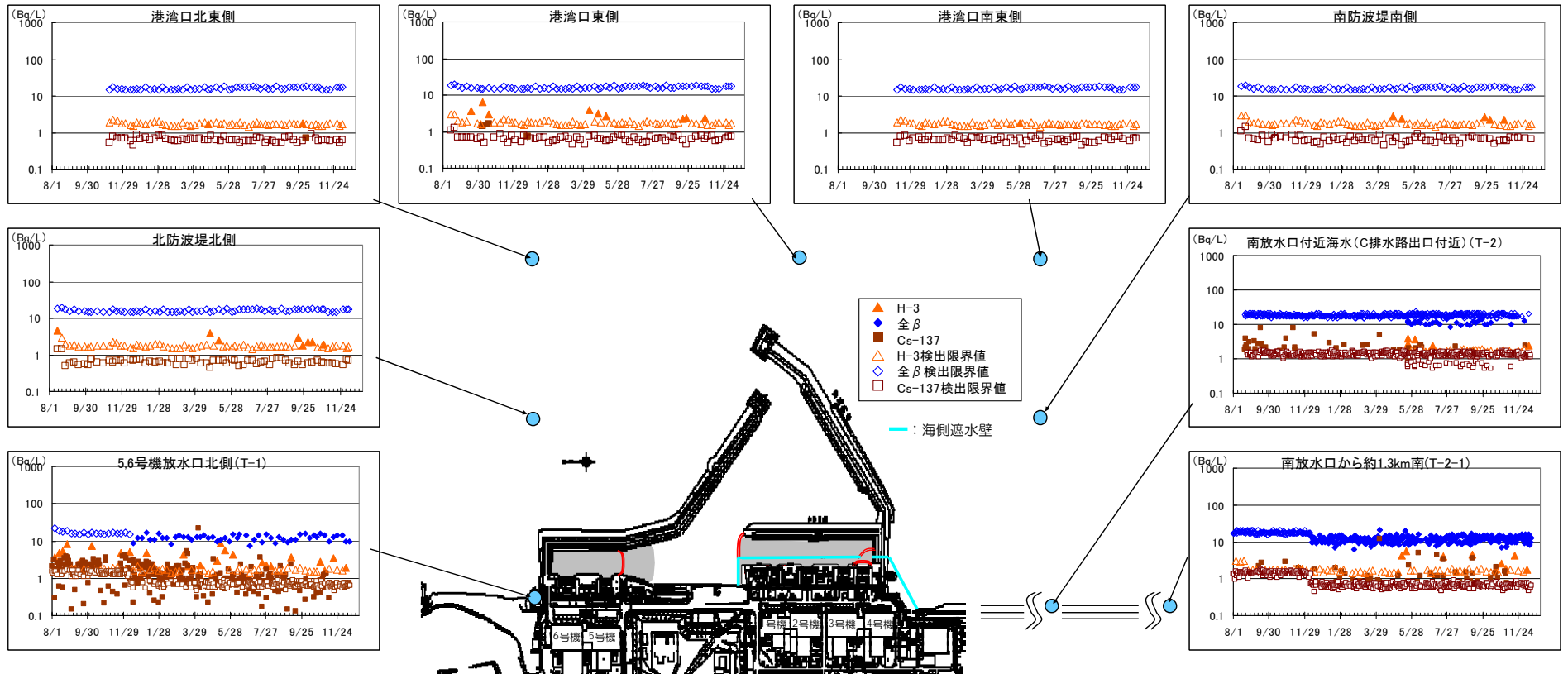
# 港湾内の海水サンプリング結果

■概ね横ばいであるが、去年の同時期に比べれば全体に低減傾向。



# 港湾外（周辺）の海水サンプリング結果

- 港湾外の各採取点も、全体に低濃度の横ばい状態で、濃度上昇などの特別な傾向は見られない。



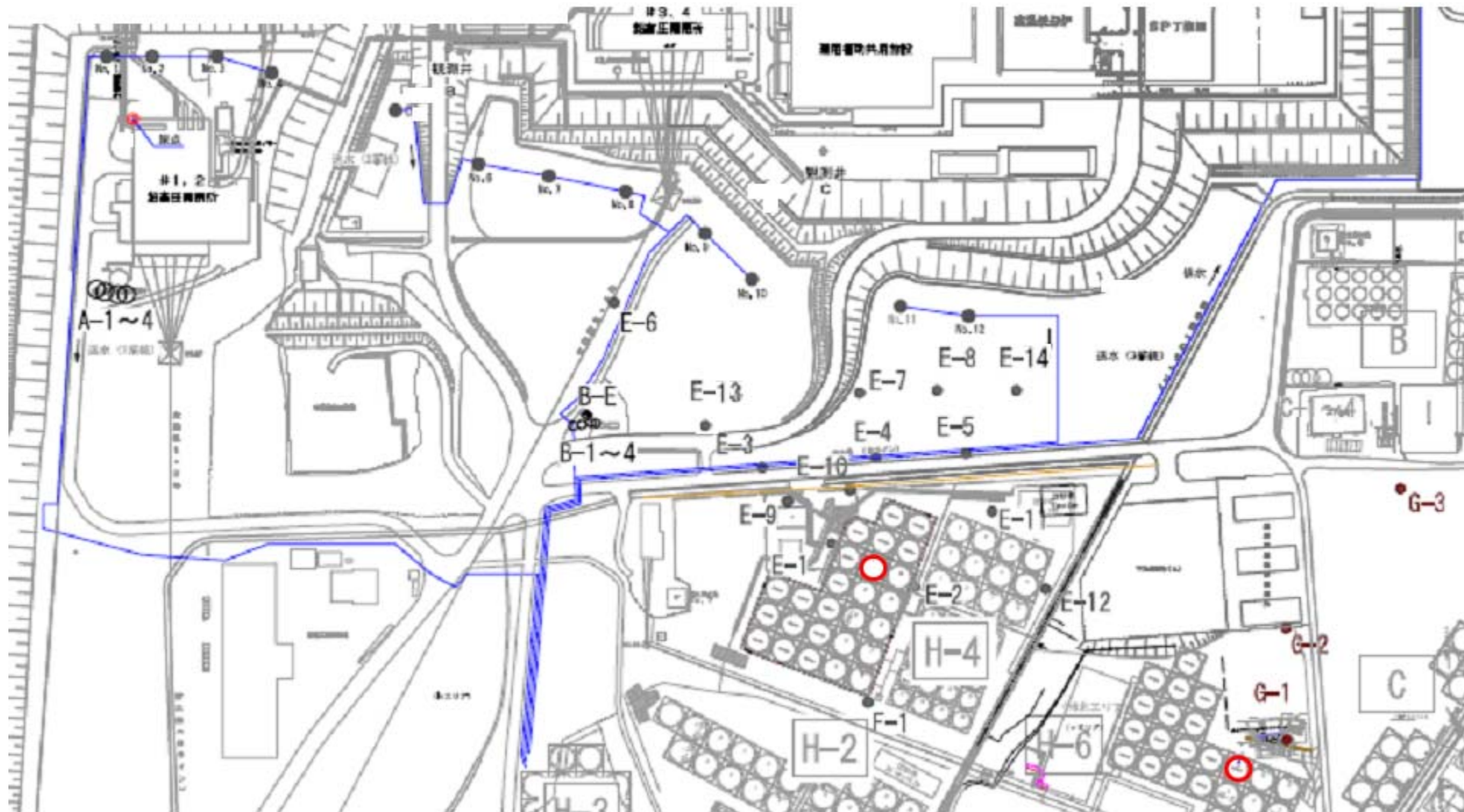
注：昨年10月以降の南北放水口付近の全β放射能の検出は、検出下限値の変更によるものである。

# タンクエリア周辺の状況



# タンクエリア周辺の地下水観測孔等の位置

- 前回以降、新たな観測孔等の設置は無い。

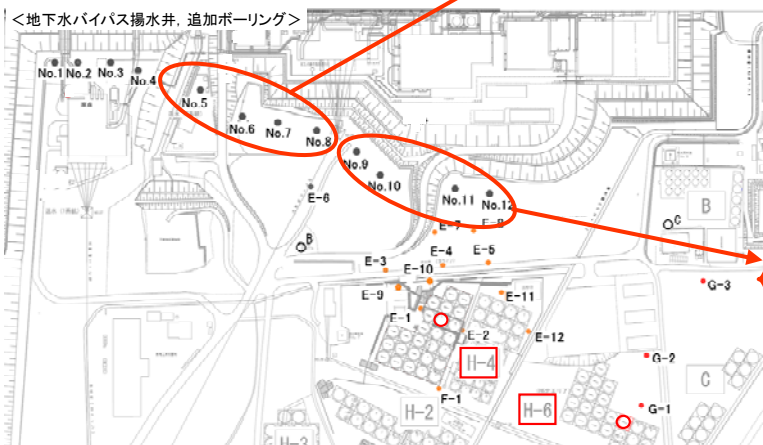
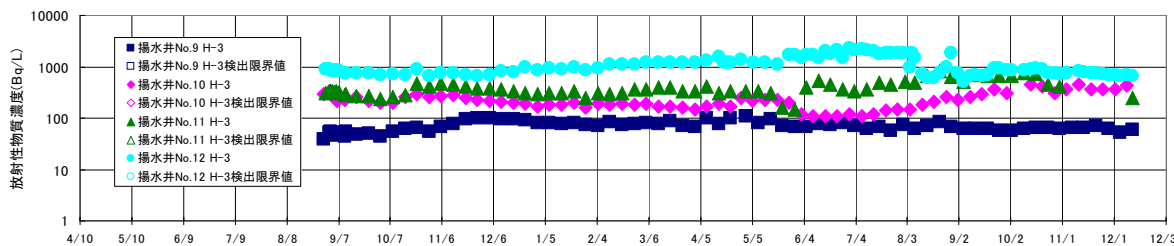
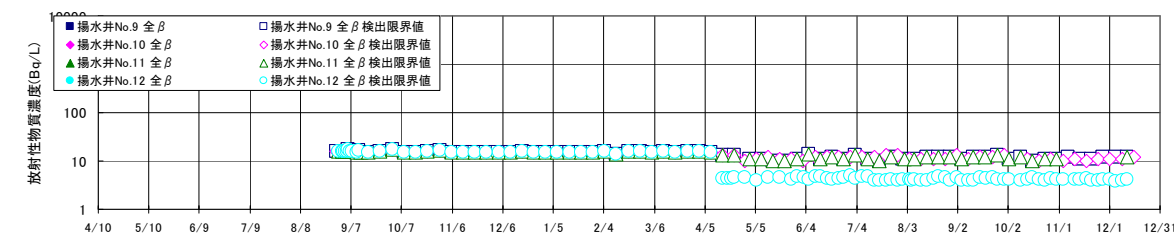
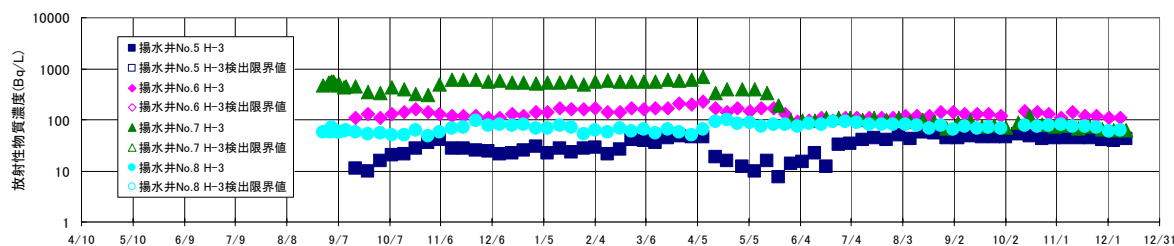
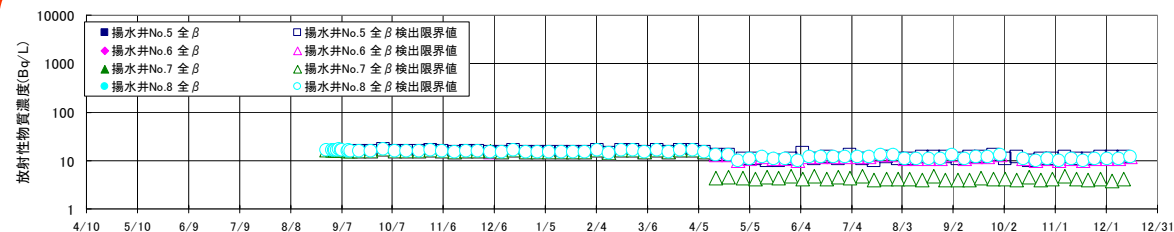


# 地下水バイパス揚水井の放射能濃度推移

■ 地下水バイパス揚水井No.12のトリチウム濃度は、9月以降は1,000Bq/Lを下回る濃度で推移。

■ 地下水バイパスの運用開始に伴い、全体的にトリチウムの濃度変動が見られるが、他の揚水井では1,000Bq/Lを越えるものは無い。

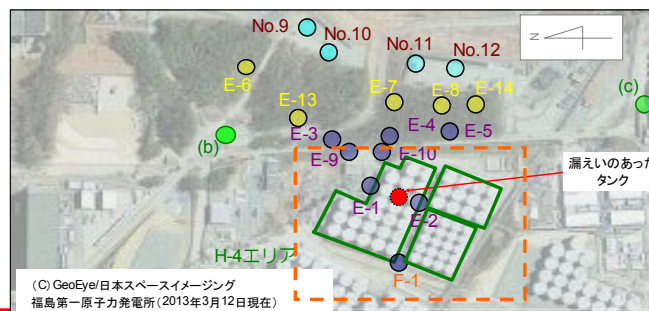
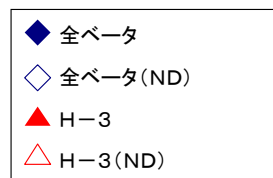
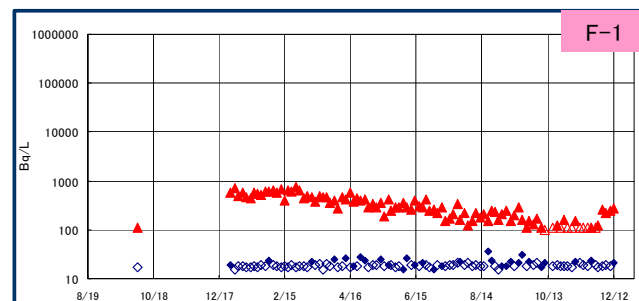
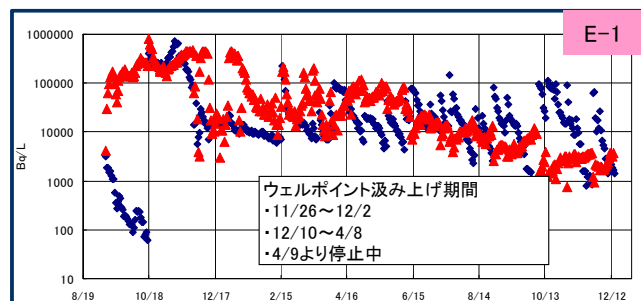
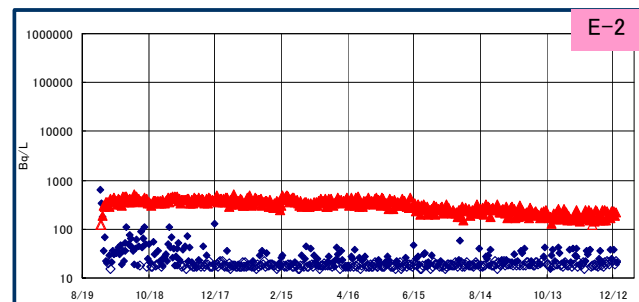
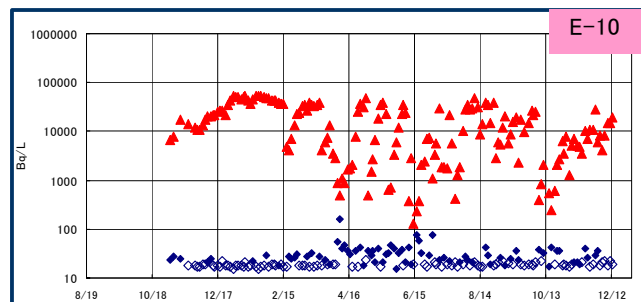
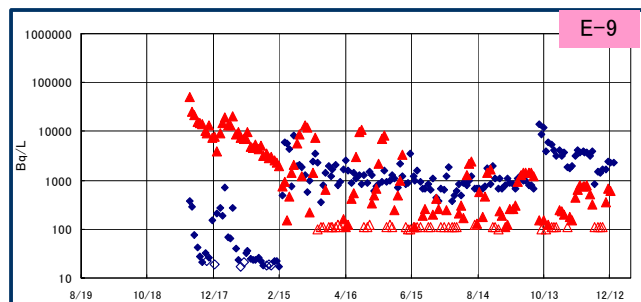
■ 全βには特に変化はない。



# 観測孔の放射能濃度推移 (H4タンクエリア)

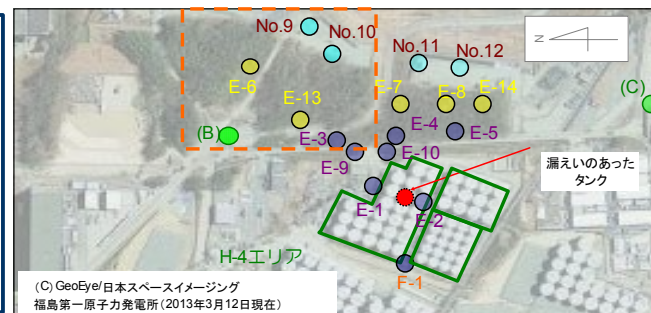
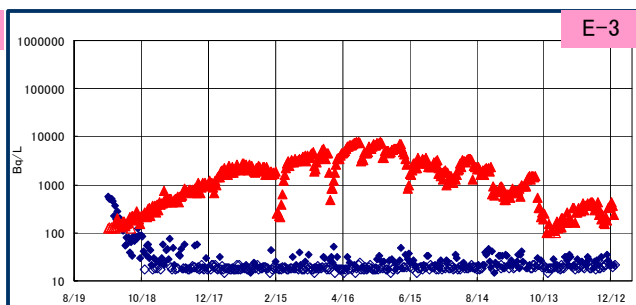
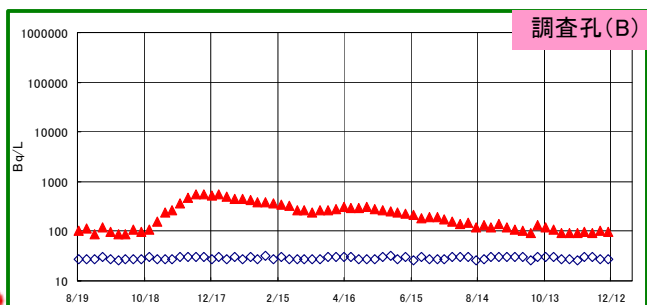
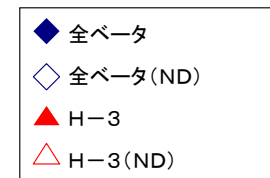
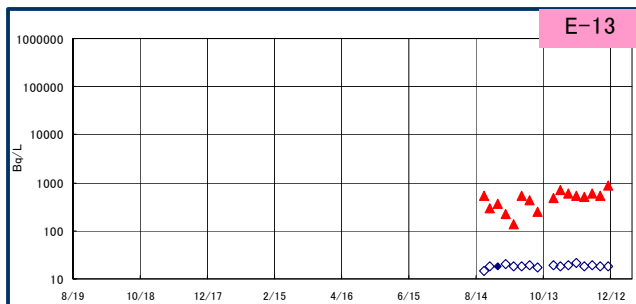
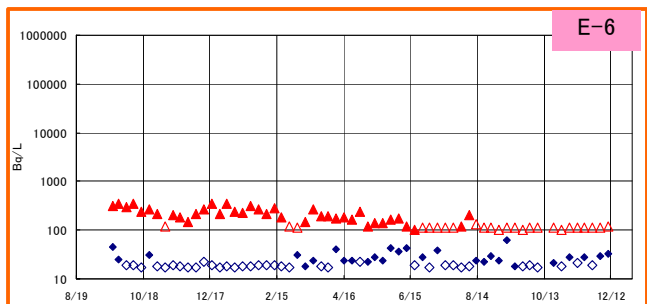
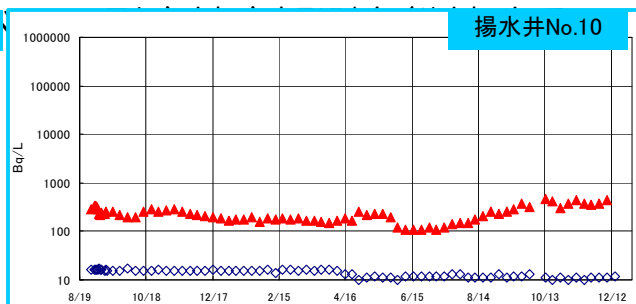
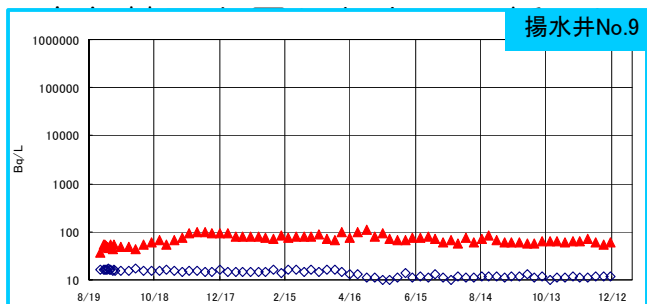
■ 全β濃度は、漏えいした汚染水が地表を流れて直接到達したとみられるE-1、E-9で、台風の影響と思われる一時的な上昇が見られたが、現在は台風以前の濃度に戻っている。また、E-1付近からの放射性物質の拡散を確認するために追加設置したE-10は、若干の検出はみられるものの、低濃度のまま推移している。

■ トリチウム濃度は、変動しつつも全体的に低下傾向を継続



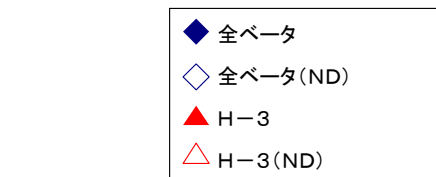
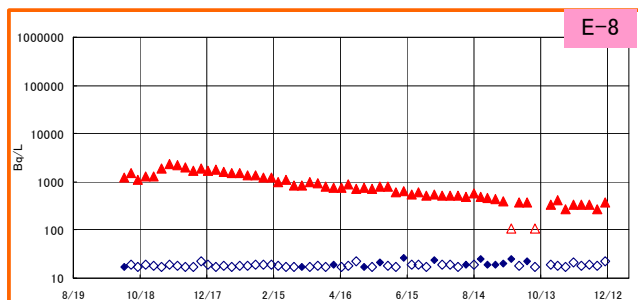
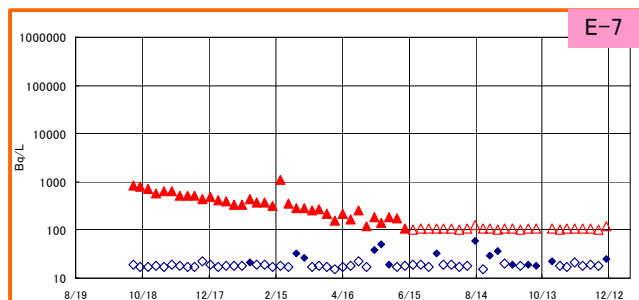
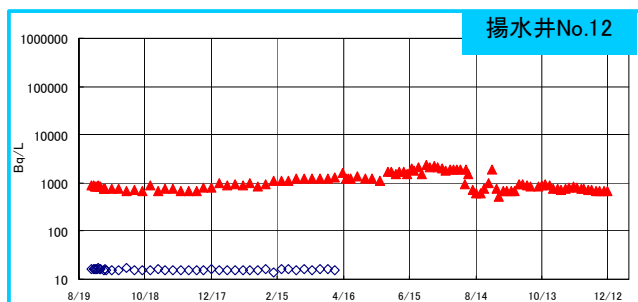
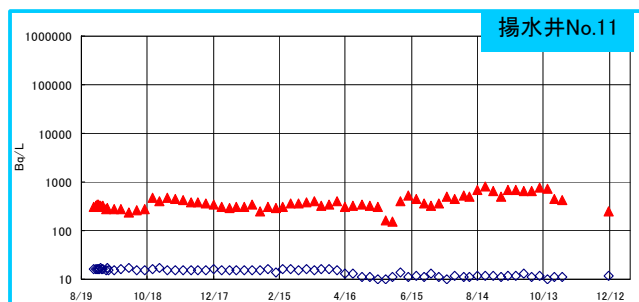
# 観測孔の放射能濃度推移 (H4タンクエリア北東側)

- 全β濃度は、E-3が当初若干高かったものの、既に低下。他の観測孔もほとんどが不検出。
- トリチウム濃度は、H4タンクエリアに近いE-3で一時数千Bq/Lまで上昇したが、5月以降低下。その他の観測孔、揚水井も1,000Bq/Lを超えるようなトリチウム濃度は検出されていない。
- E-3周辺のトリチウムの拡散状況を確認するために設置した観測孔E-13は、600~700Bq/L程

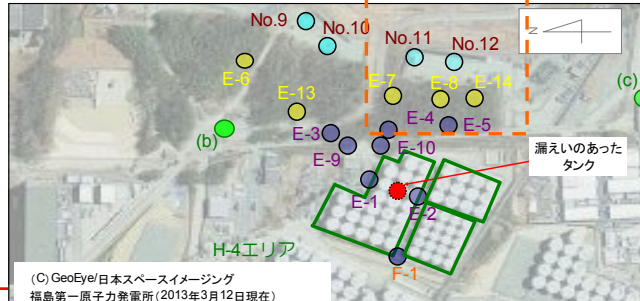
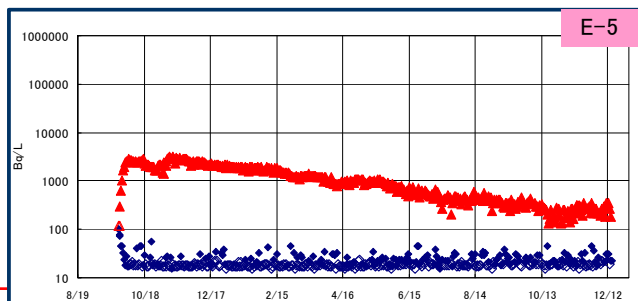
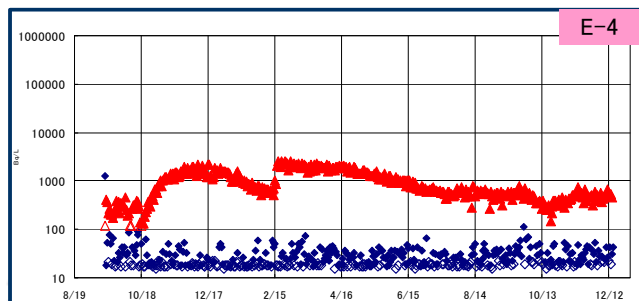
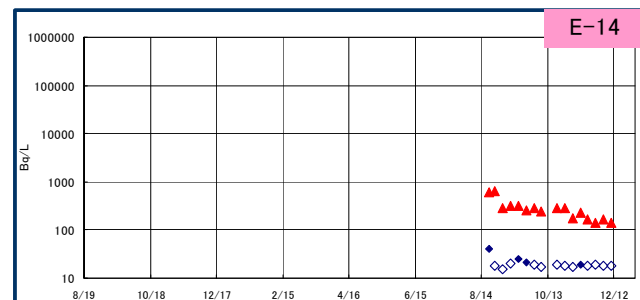


# 観測孔の放射能濃度推移 (H4タンクエリア南東側)

- 全β濃度は、H4タンクエリアに近いE-4、E-5で検出はされるものの、横ばい状態で特に上昇傾向はみられない。その他の観測孔、揚水井ではほとんど検出されていない。
- トリチウム濃度は、一時1,000Bq/L を超えていたE-4、E-5、E-7、E-8で低下又は横ばい状況。揚水井No.12も、9月以降は1,000Bq/L未満で推移。
- 南側に追加設置した観測孔E-14のトリチウム濃度は低下傾向。
- 引き続き観測を継続する。



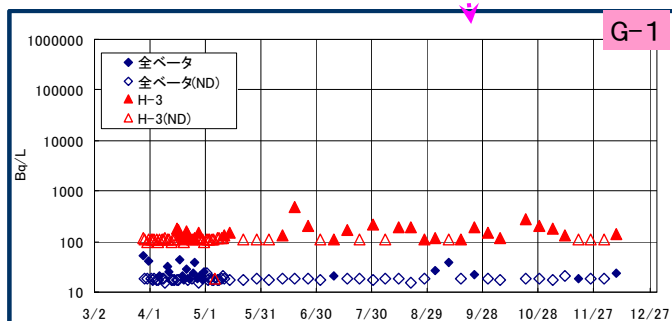
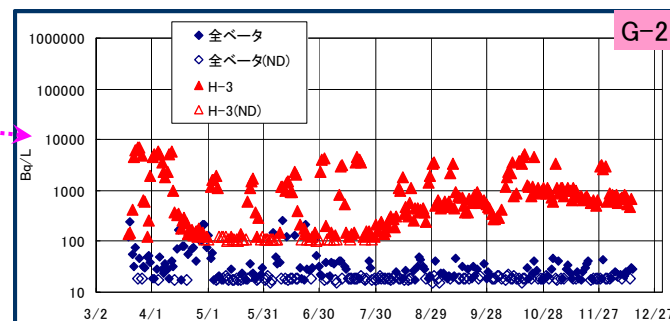
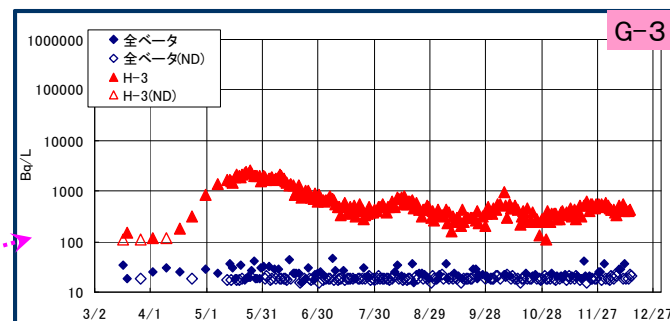
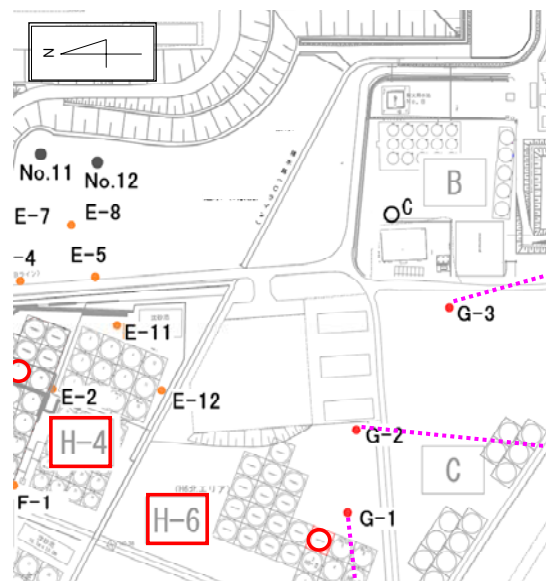
注: 揚水井No.12の全β濃度は、4/15以降も不検出であるが、検出下限値を5Bq/L以下に下げたため、グラフ上にプロットされていない。



(C) GeoEye/日本スペースイメージング  
福島第一原子力発電所(2013年3月12日現在)

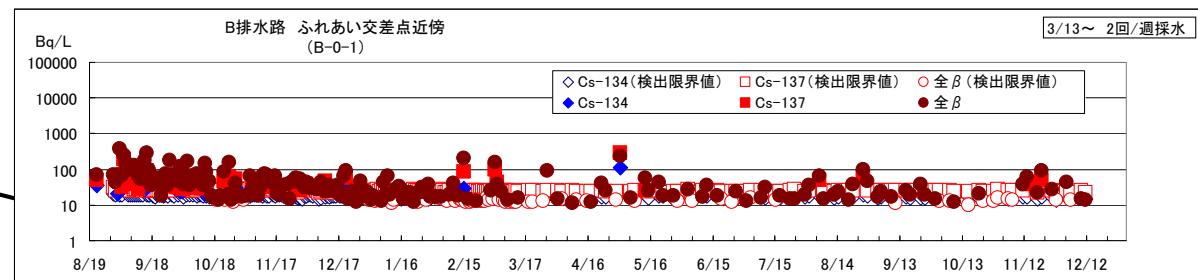
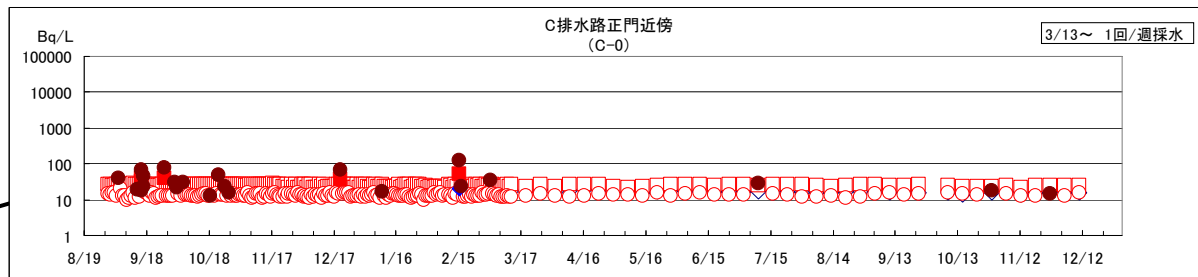
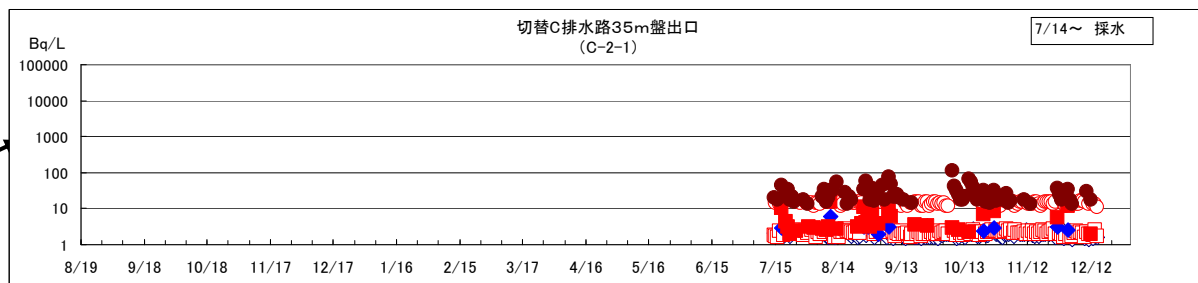
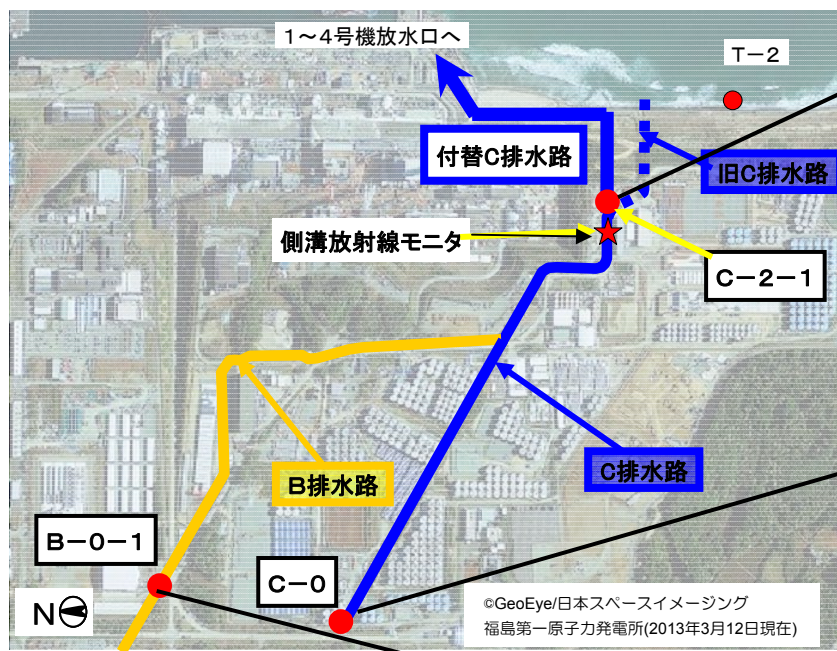
# 観測孔の放射能濃度推移 (H6タンクエリア周辺)

- 漏えいタンクに近いG-1観測孔は、周辺の汚染土壌回収が早かったため、全β、トリチウムともに低濃度。特に変動はみられない。
- G-2観測孔では、当初トリチウム濃度が高めで、全β濃度も100Bq/L程度で検出されたが、その後、両方とも低下。トリチウム濃度は変動が大きく、台風後も一時的に濃度が上昇。
- G-3観測孔では、4月～5月にトリチウム濃度が上昇したが、その後は低下して横ばい傾向。
- 引き続き監視を継続する。



# 排水路の放射能濃度推移

- タンクエリア上流側のふれあい交差点近傍（B-O-1）付近では、タンク設置のための工事を実施中。降雨時には放射性物質の検出が見られる。C排水路正門近傍（C-O）はほとんど検出が無くなった。
- 切替C排水路35m盤出口（C-2-1）は、台風の際など、降雨時を中心に放射性物質が検出される状況。



## (2) 地下水バイパスの運用状況について

(2)-1 地下水バイパスの運用状況について

(2)-2 地下水バイパス揚水井No.11の状況



## (2)-1 地下水バイパスの運用状況について

- 地下水バイパスは、5月21日に排水を開始し、39回目の排水を完了
- 排水量は、合計 62,264m<sup>3</sup>

採水日	11月13日		11月18日		11月23日		11月29日		12月5日		運用目標	※1 告示濃度 限度	WHO 飲料水 水質 ガイド ライン
	東京電力	第三者機関	東京電力	第三者機関	東京電力	第三者機関	東京電力	第三者機関	東京電力	第三者機関			
セシウム134 (単位: Bq/L)	ND(0.92)	ND(0.75)	ND(0.73)	ND(0.75)	ND(0.49)	ND(0.64)	ND(0.60)	ND(0.71)	ND(0.62)	ND(0.79)	1	60	10
セシウム137 (単位: Bq/L)	ND(0.67)	ND(0.72)	ND(0.69)	ND(0.64)	ND(0.46)	ND(0.71)	ND(0.68)	ND(0.59)	ND(0.60)	ND(0.55)	1	90	10
その他ガンマ核種 (単位: Bq/L)	検出なし	検出なし	検出なし	検出なし	検出なし	検出なし	検出なし	検出なし	検出なし	検出なし	※2 検出され ないこと		
全ベータ (単位: Bq/L)	ND(0.88)	ND(0.59)	ND(0.78)	ND(0.54)	ND(0.90)	ND(0.58)	ND(0.83)	ND(0.57)	ND(0.88)	ND(0.55)	5(1) <sup>(注)</sup>		
トリチウム (単位: Bq/L)	110	120	110	110	100	110	99	93	110	110	1,500	60,000	10,000
排水日	11月22日		11月28日		12月4日		12月10日		12月16日				
排水量 (単位: m <sup>3</sup> )	1,470		1,442		1,386		1,722		1,806				

\* 第三者機関: 日本分析センター

\* NDは検出限界値未満を表し、( )内に検出限界値を示す。

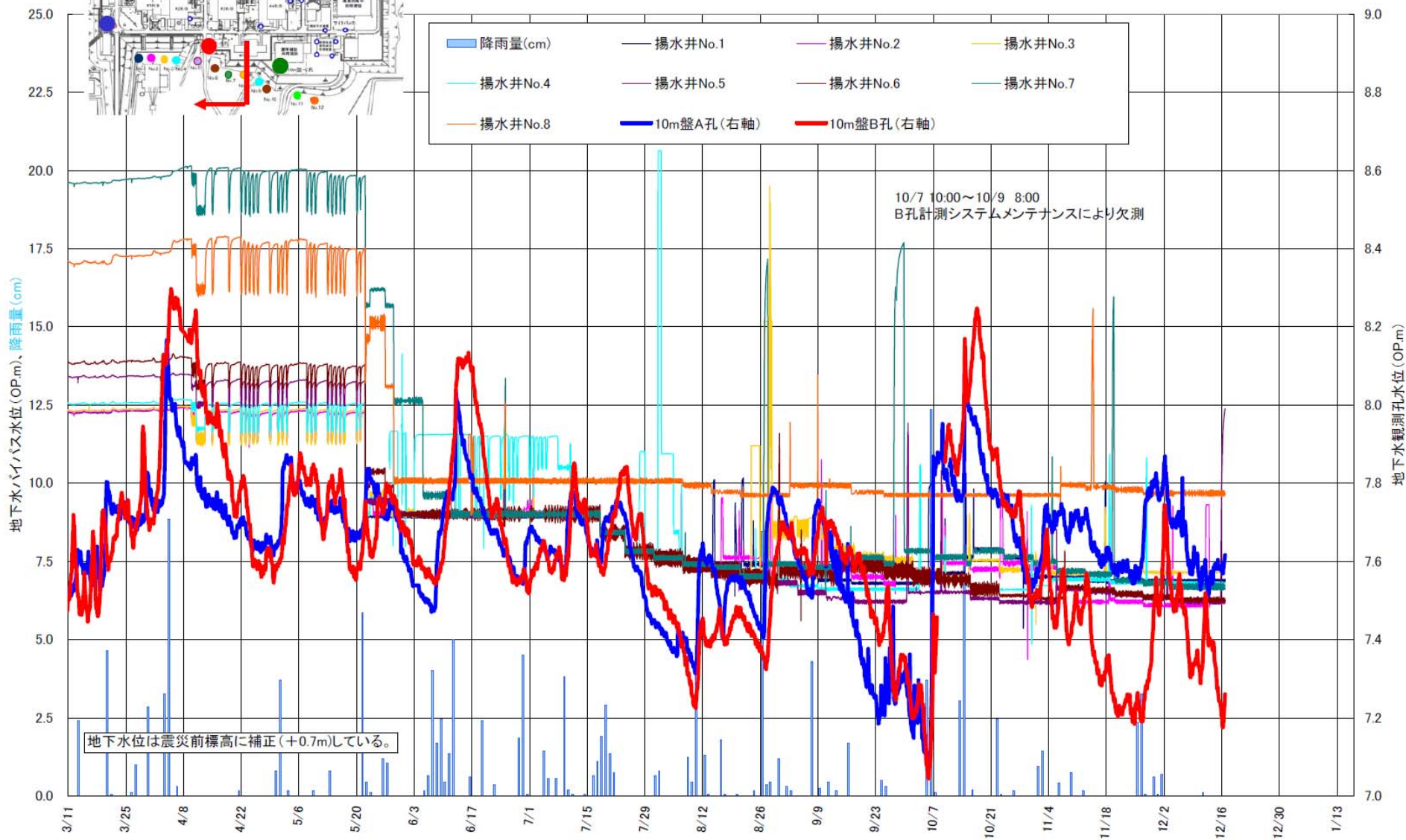
(注) 運用目標の全ベータについては、10日に1回程度の分析では、検出限界値を 1 Bq/Lに下げて実施。

※1 東京電力株式会社福島第一原子力発電所原子炉施設の保安及び特定核燃料物質の防護に関する規則に定める告示濃度限度  
(別表第2第六欄: 周辺監視区域外の水中の濃度限度[本表では、Bq/cm<sup>3</sup>の表記をBq/Lに換算した値を記載])

※2 セシウム134、セシウム137の検出限界値「1Bq/L未満」を確認する測定にて検出されないこと(天然核種を除く)。

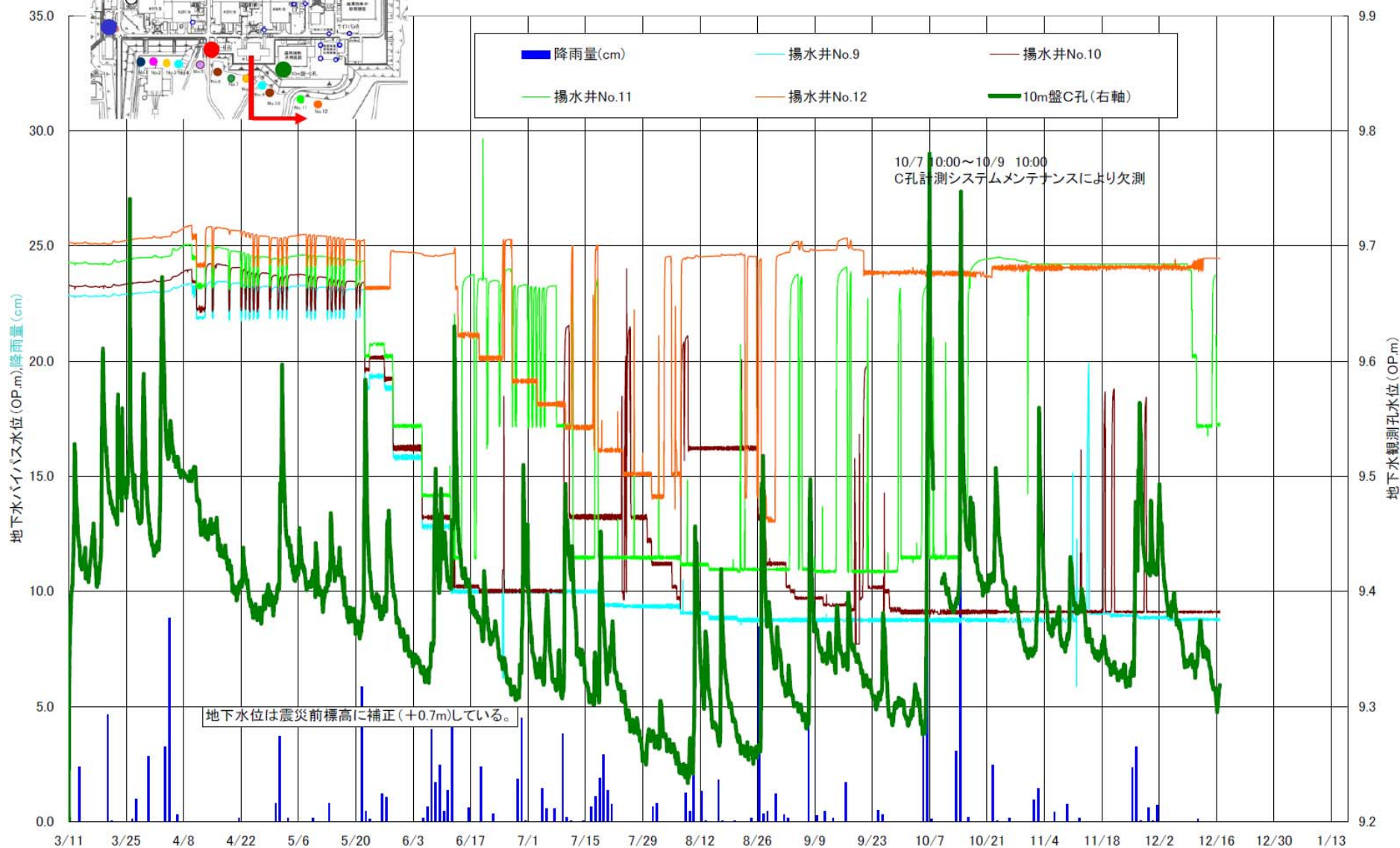
# 揚水井稼働実績 (揚水井No. 1~8)

地下水バイパス移動後(地下水位計測結果)(H26.4.9~)1時間平均データ



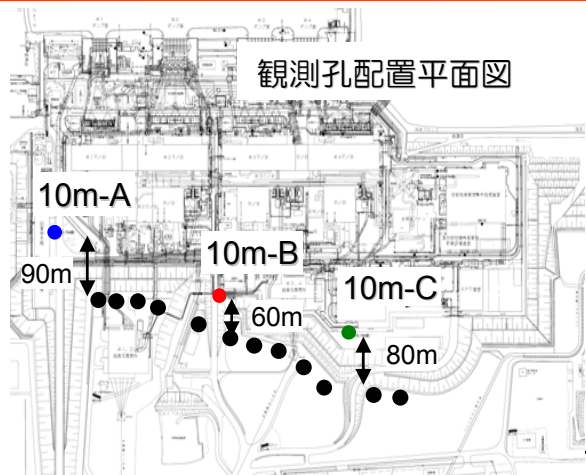
# 揚水井稼働実績 (揚水井No. 9~12)

地下水バイパス稼働後(地下水位計測結果)(H26.4.9~)1時間平均データ



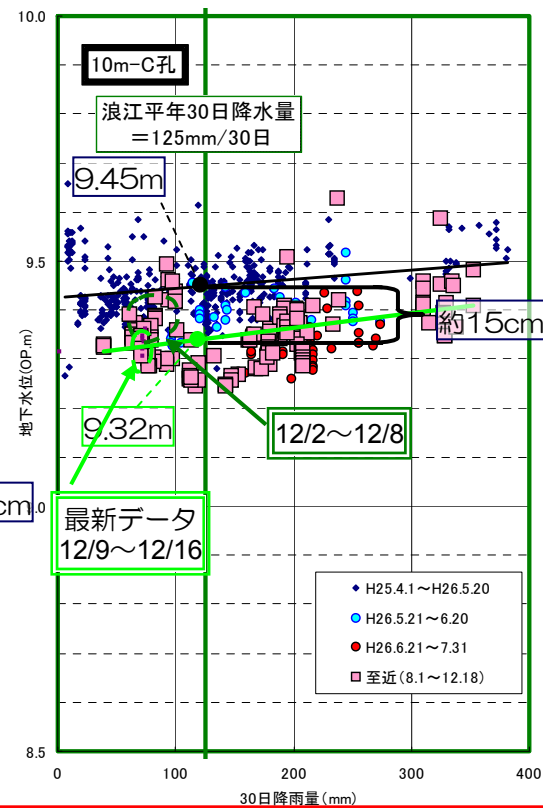
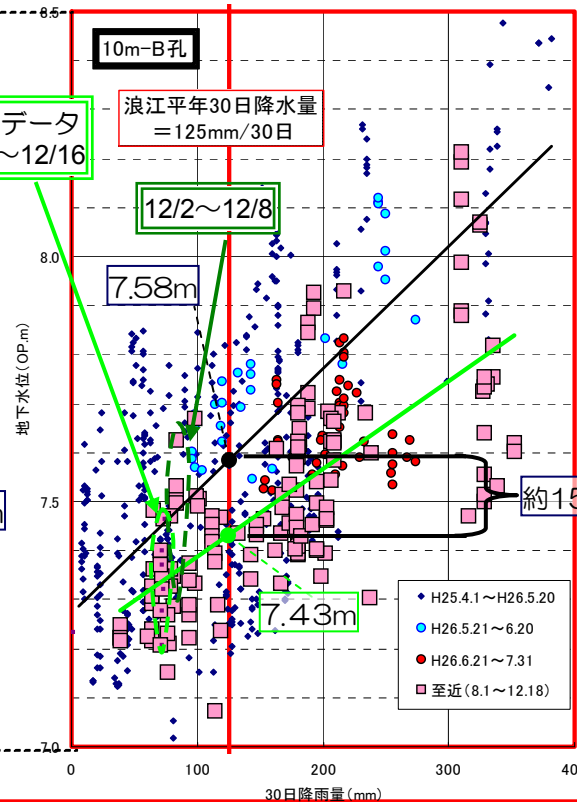
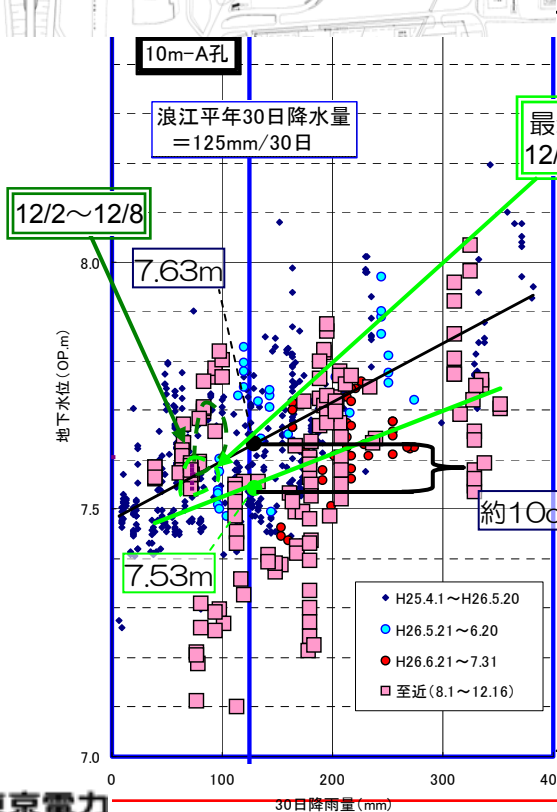
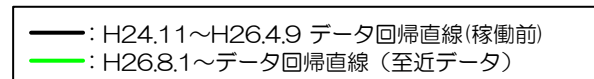
# 地下水バイパス稼働後における10m盤観測孔単回帰分析結果（累計雨量30日）

H26. 12.16現在



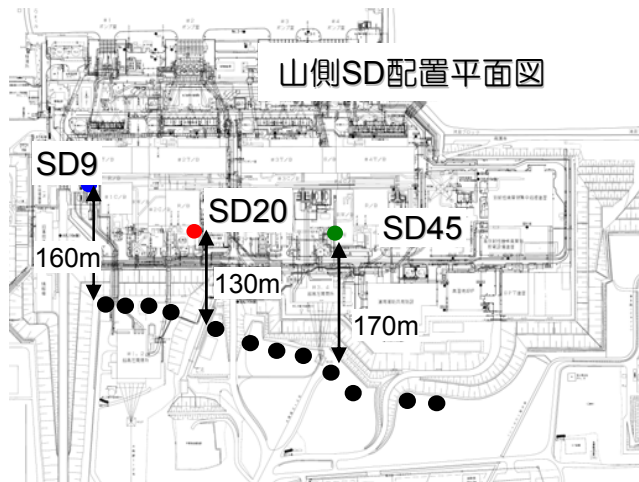
10m盤観測孔は1～2ヶ月累計雨量との相関が高いことから、30日累計雨量で地下水バイパス稼働の影響を評価した。

地下水バイパス稼働後のA～C孔全ての観測孔の地下水位において平均して10～15cm程度の地下水位の低下が認められる。



# 地下水バイパス稼働後における山側SD地下水位評価結果（累計雨量60日）

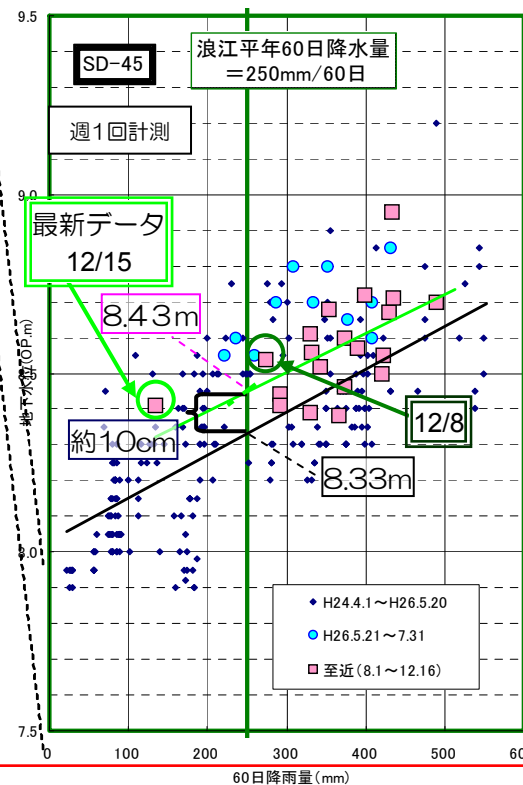
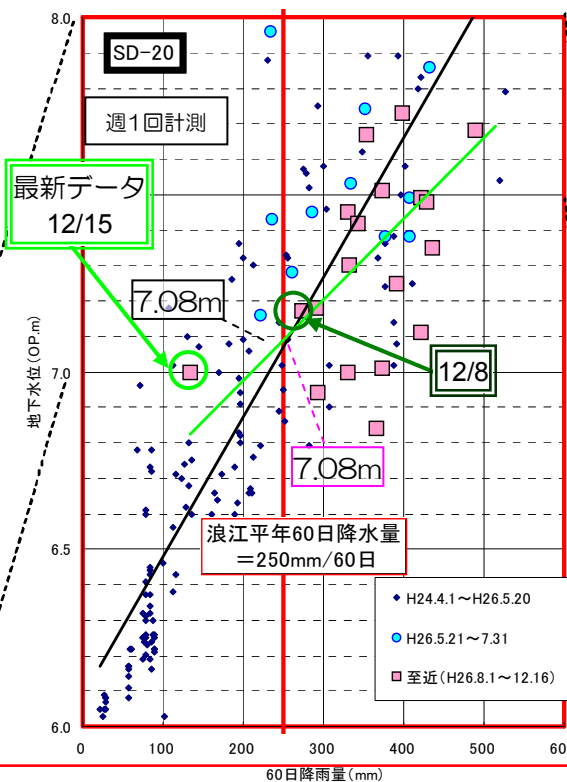
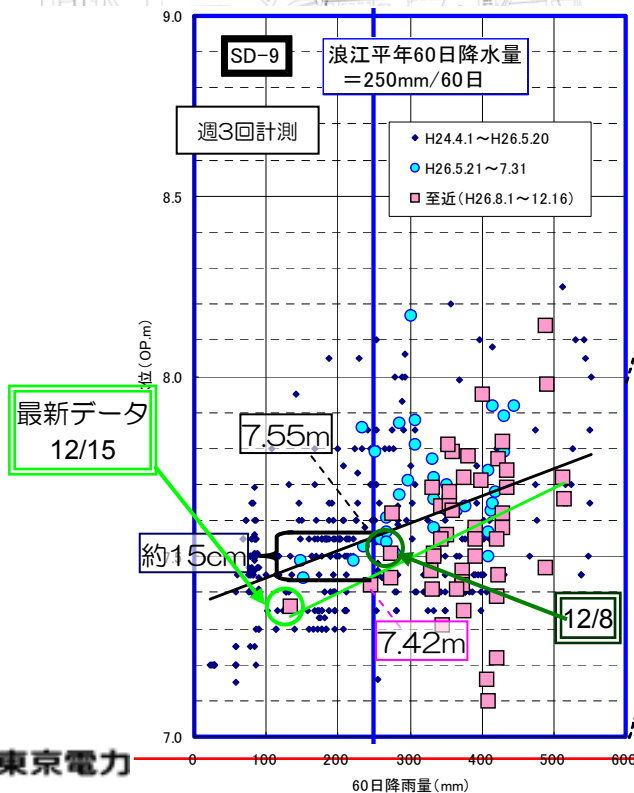
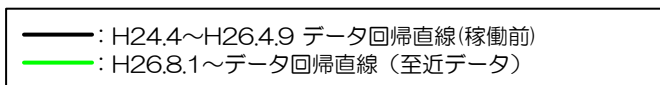
H26. 12.15現在



SDの地下水位は2ヶ月累計雨量との相関が高いことから、60日累計雨量で地下水バイパス稼働の影響を評価した。

H26.8.1以降のデータが蓄積されてきたことから、回帰直線による比較を行った。

その結果、SD9においては約10cmの水位低下と評価され、SD20では同程度、SD45では、約10cm上昇していると評価された。



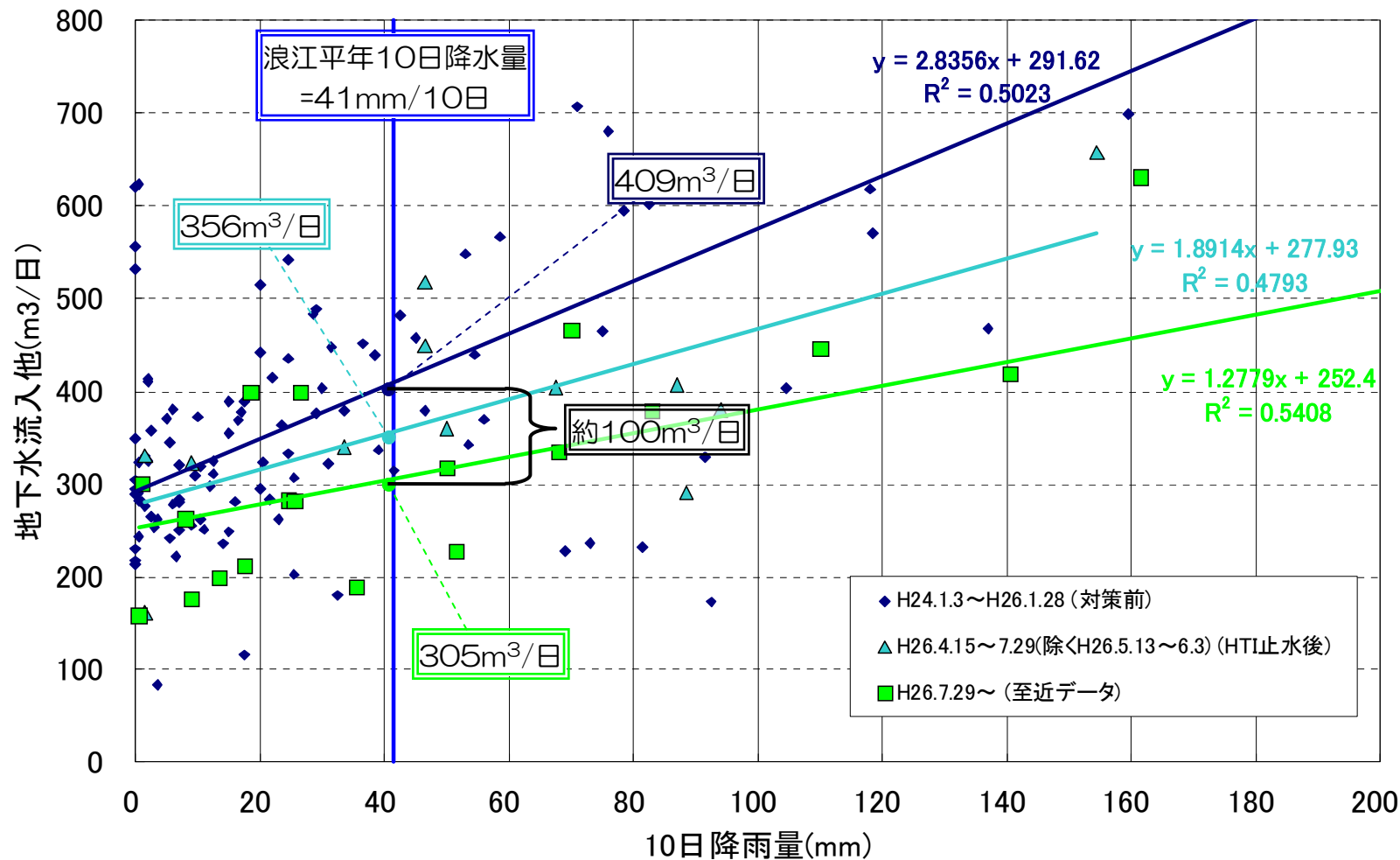
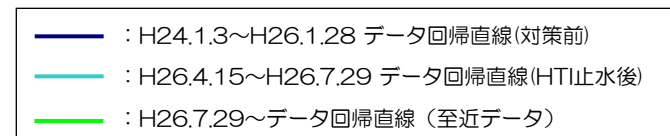
# 地下水バイパス稼働後における建屋流入量評価結果（累計雨量10日）

H26. 12. 16現在

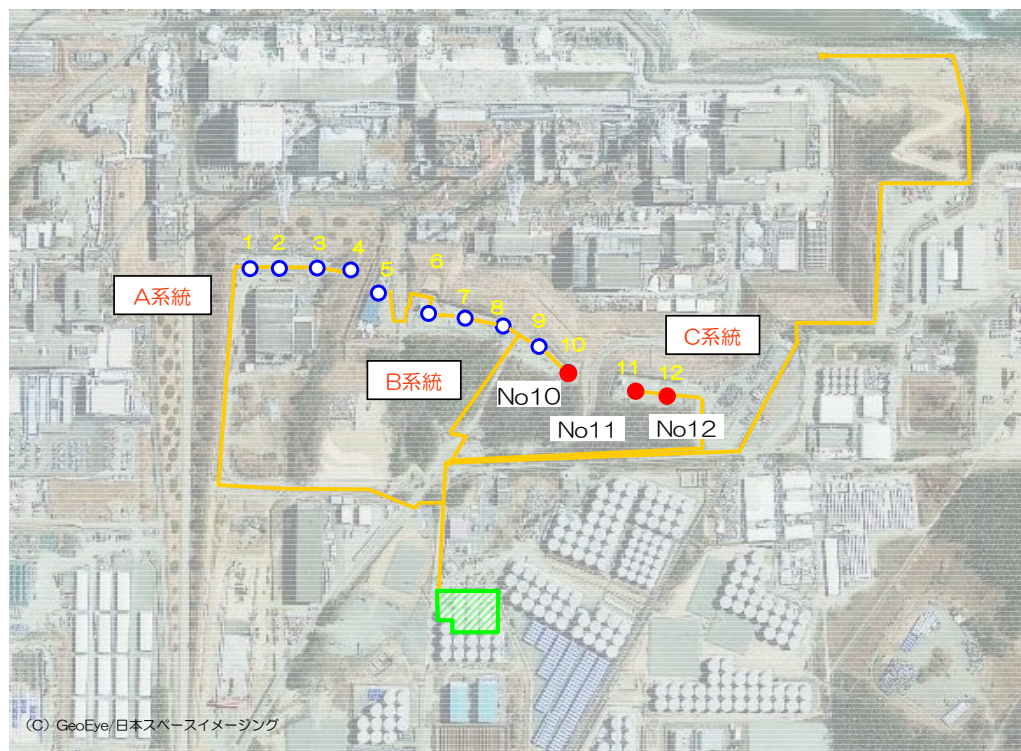
建屋への地下水流入量は10日累計雨量との相関が高いことから、10日累計雨量で地下水バイパス稼働の影響を評価した。

雨量累計期間 毎週火曜7:00迄の10日間

高温焼却炉建屋（以下、HTI建屋）止水に加え、地下水バイパスの稼働により合計100m<sup>3</sup>/日程度の建屋流入量の抑制が認められる。



## (2)-2 地下水バイパス揚水井No.11の状況



2014/12/17現在

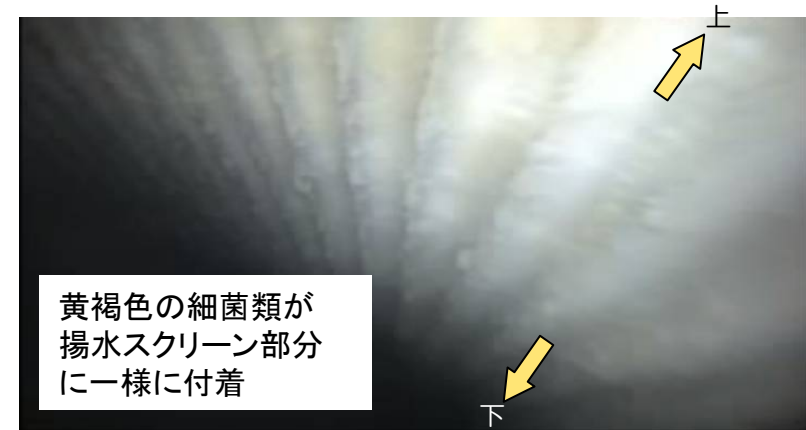
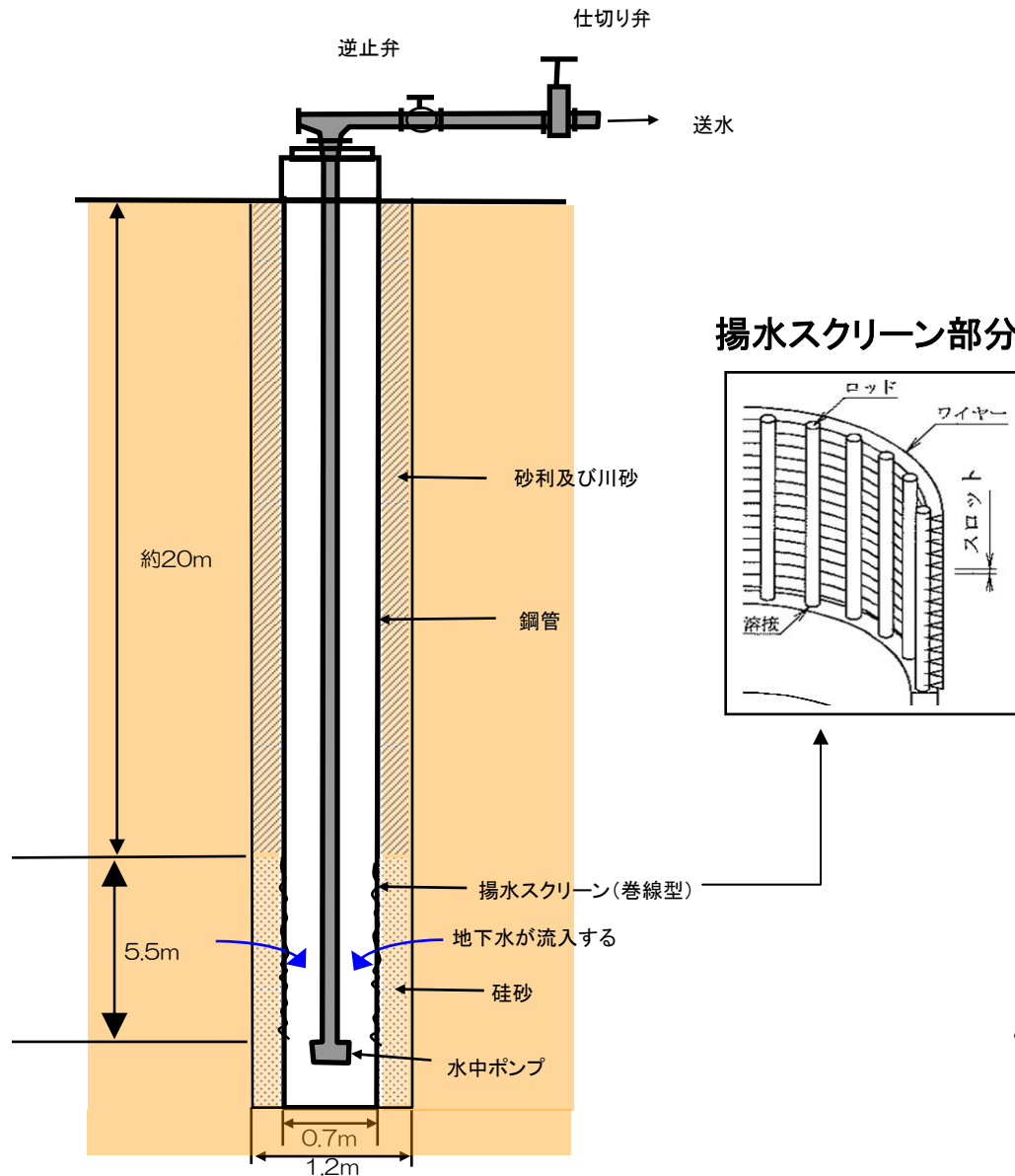
揚水井No	1	2	3	4	5	6
水位計交換	済	済	済	済	済	済
浮遊物	なし	なし	なし	なし	なし	なし
稼働状況	○	○	○	○	○	○

揚水井No	7	8	9	10	11	12
水位計交換	済	済	済	済	済	交換予定
浮遊物	なし	なし	なし	あり	あり	あり
稼働状況	○	○	○	○ 清掃予定	○ 清掃済	- 清掃中

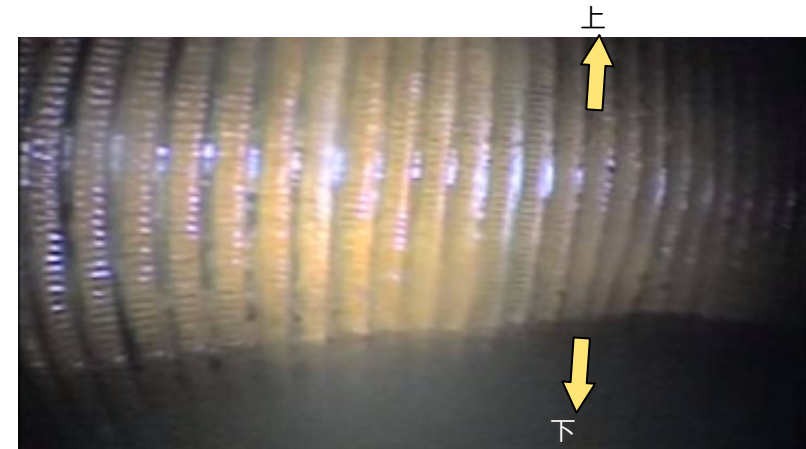
通常の点検作業等により計画的に停止するケースは稼働状況に考慮しない

- ・ H26年9月中旬頃から、地下水バイパスの揚水井No.11系統の流量が低下傾向。
- ・ H26年10月15日、No11の揚水を停止し、揚水ポンプの引き揚げ、状況を確認。
- ・ 地下水観察の結果、揚水井No.11に認められる浮遊物は、トンネル等に一般的に存在する細菌類（鉄酸化細菌等）と判明。
- ・ 引き揚げた揚水ポンプは、点検・清掃を実施。
- ・ 揚水井内部の観察では、壁面に一様に細菌類が付着していたため、清掃を実施。
- ・ 細菌類を滅菌する薬剤を試験的に導入。

# 揚水井No.11の清掃について



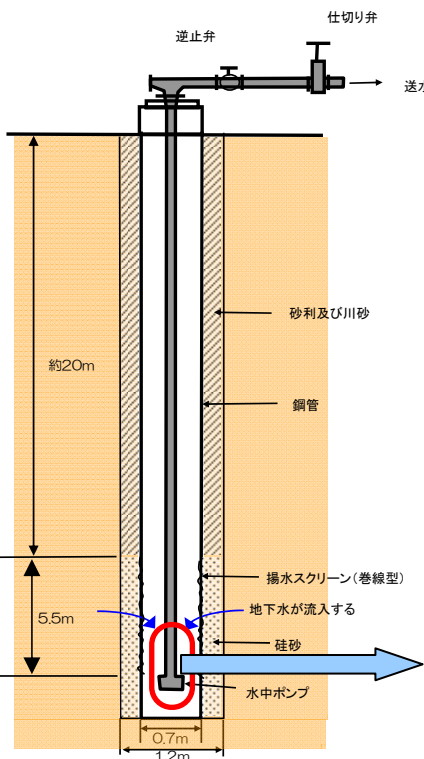
清掃前



- 細菌類が揚水スクリーン部分に一様に付着していたが、清掃により、元の壁面が見えるまでに回復



# 揚水井No.11への薬剤導入状況について



揚水ポンプ



- ・ 細菌類を滅菌する薬剤は、常時、地下水に浸漬されるよう、揚水ポンプ上端部に設置

- ・ 今回試験的に導入した薬剤は、界面活性剤が主成分で、1サイクルの揚水期間中に全量が溶け出しても排水基準に影響がないことを確認
- ・ 定期的に、揚水井内部観察等を実施し、状況の確認を行う予定

## 今後の予定

- NO.11：12月9日 揚水再開、12月15日 圧力式水位計に交換
- 揚水井No.10も、No.11、No.12と同様の流量の低下傾向が見られてきたことから、下記の予定で揚水ポンプ、揚水井内部の清掃を実施
  - No.12: 12月12日 ~ 12月下旬予定
  - No.10: H27年1月上旬から着手予定
- 黄褐色の付着物質（微生物フロラ）を採取し、鉄酸化細菌以外のものを分析予定
- 他の揚水井についても、状況を注視し、揚水井内部観察を実施するなど、早めの水平展開を図る