

発電所内のモニタリング状況等について

2015年12月17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
- (3) サブドレン他水処理施設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

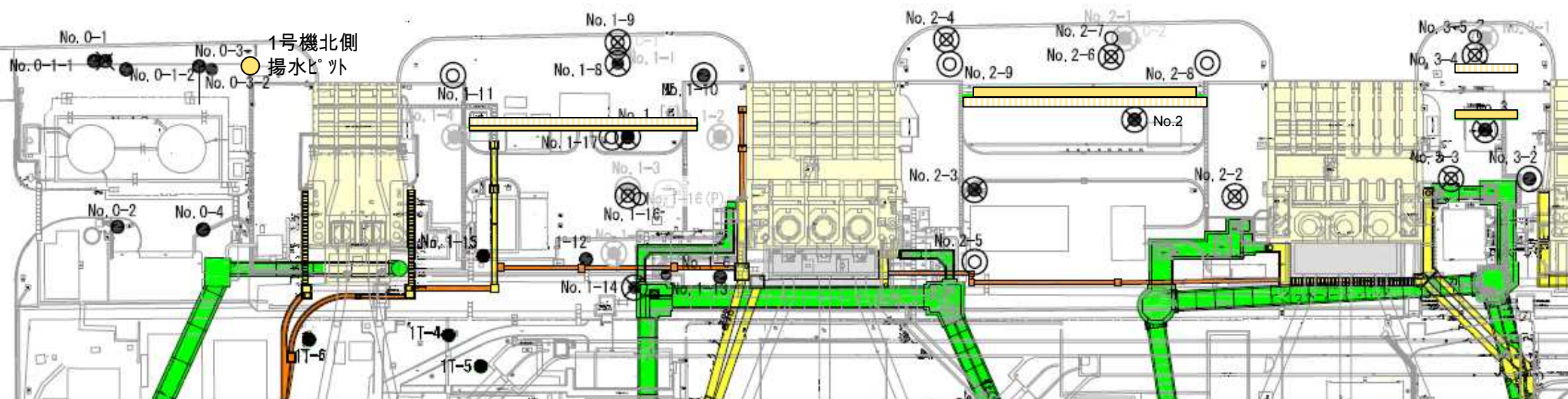
- 前回以降、新たな観測孔の設置、廃止は無い。

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

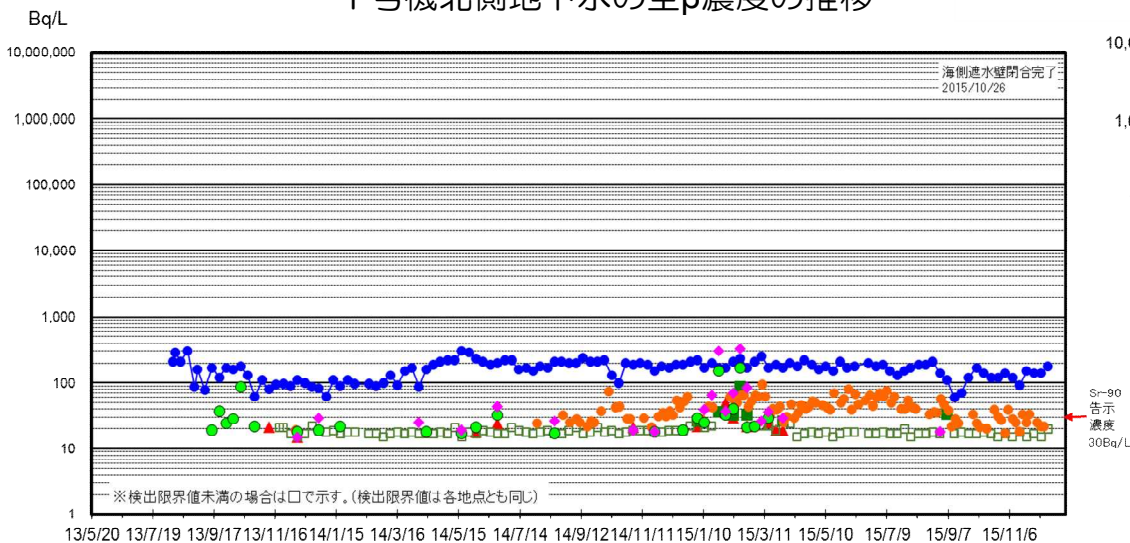


- 改修ウエル
- ウエルポイント

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>

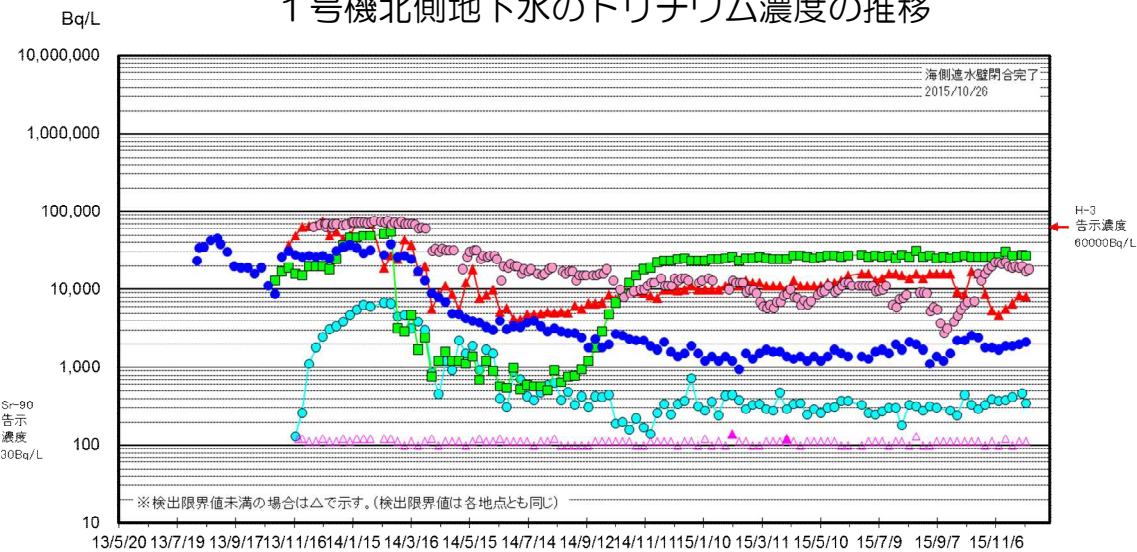
- No.0-3-2のトリチウム濃度が再度上昇したが、上流側のNo.0-4と同程度で横這い状態。
- 当面監視を継続する。

1号機北側地下水の全β濃度の推移



- 地下水No.0-1 全β
- ▲ 地下水No.0-1-2 全β
- 地下水No.0-3-1 全β
- 地下水No.0-3-1 全βND値
- 地下水No.0-3-2 全β
- 地下水No.0-2 全β
- ◆ 地下水No.0-4 全β

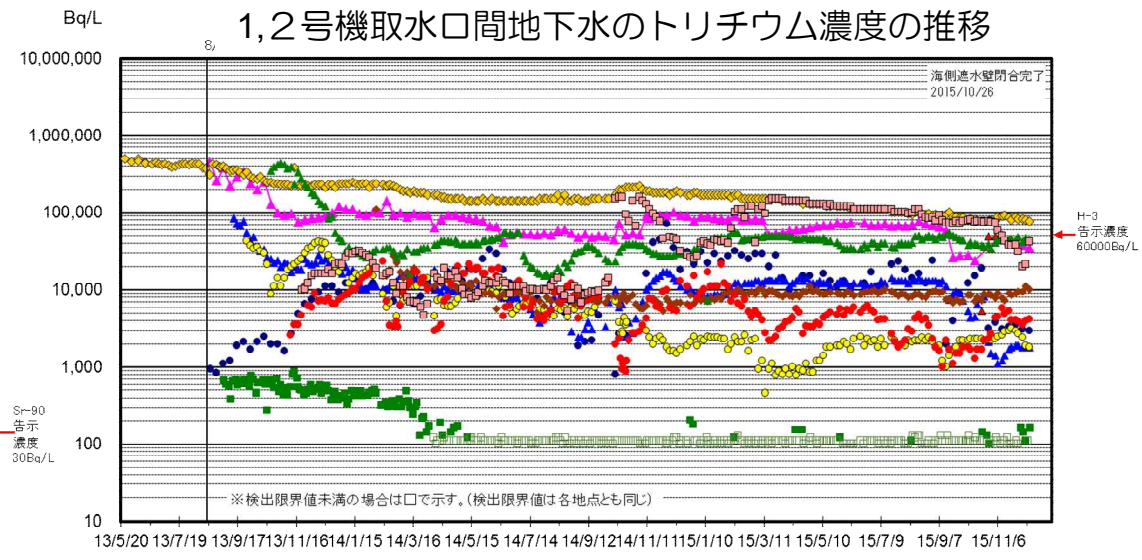
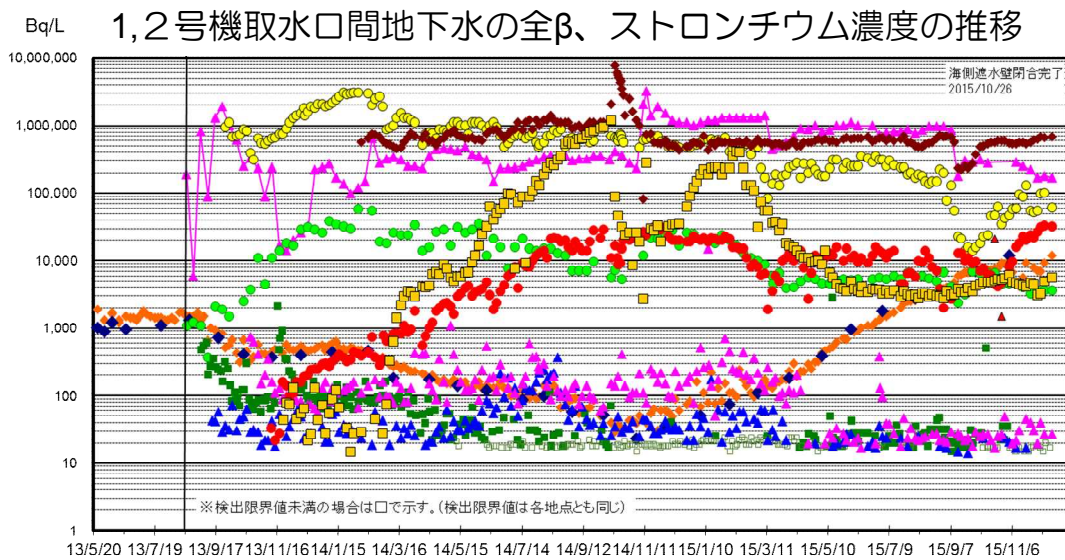
1号機北側地下水のトリチウム濃度の推移



- 地下水No.0-1 H-3
- ▲ 地下水No.0-1-2 H-3
- ▲ 地下水No.0-3-1 H-3
- ▲ 地下水No.0-3-1 H-3ND値
- 地下水No.0-3-2 H-3
- 地下水No.0-2 H-3
- 地下水No.0-4 H-3

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>

- NO.1-14の全β濃度は、上昇傾向が継続。
- トリチウム濃度については、No.1-17で低下傾向が継続。
- 地盤改良の外側に位置するNo.1-9の濃度は、変動は見られない。
- 当面監視を継続する。



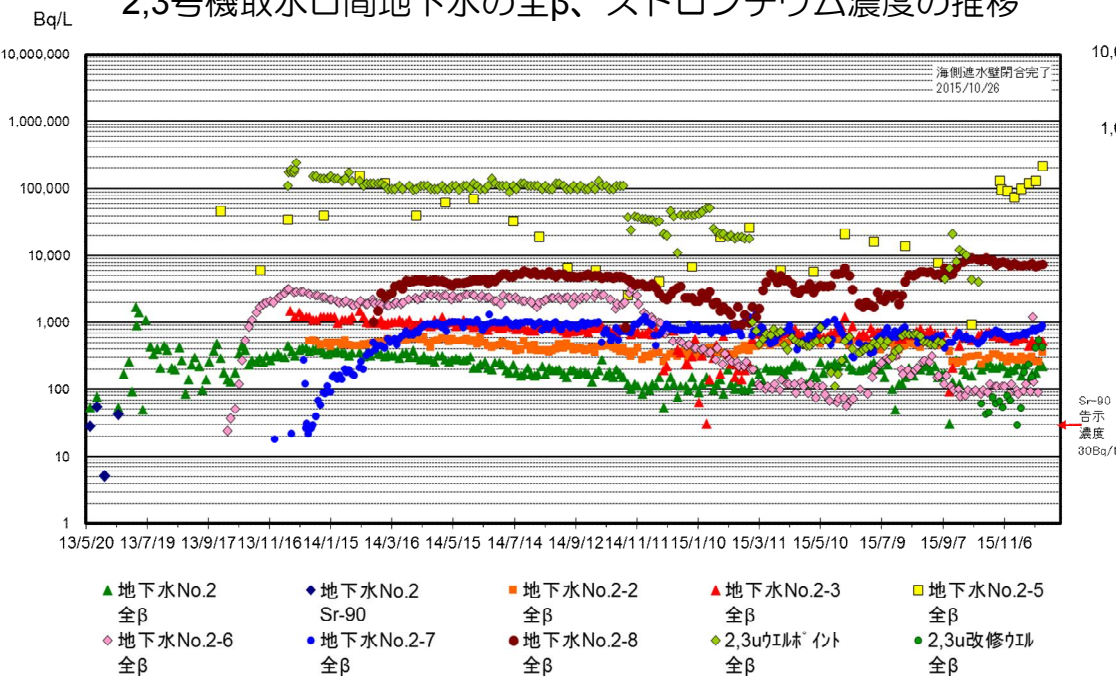
- ◆ 地下水No.1 全β
- ◆ 地下水No.1 Sr-90
- 地下水No.1-8 全β
- 地下水No.1-9 全β
- ▲ 1,2u改良工点 全β
- ▲ 1,2u改修工点 全β
- 地下水No.1-3 全βND値
- ▲ 地下水No.1-11 全β
- 地下水No.1-16 全β
- ◆ 地下水No.1-6 全β
- ▲ 地下水No.1-12 全β
- 地下水No.1-14 全β
- 地下水No.1-17 全β

- ◆ 地下水No.1 H-3
- 地下水No.1-8 H-3
- 地下水No.1-9 H-3
- 地下水No.1-9 H-3ND値
- ▲ 地下水No.1-11 H-3
- 地下水No.1-16 H-3
- ◆ 地下水No.1-6 H-3
- ▲ 地下水No.1-12 H-3
- 地下水No.1-14 H-3
- 地下水No.1-17 H-3

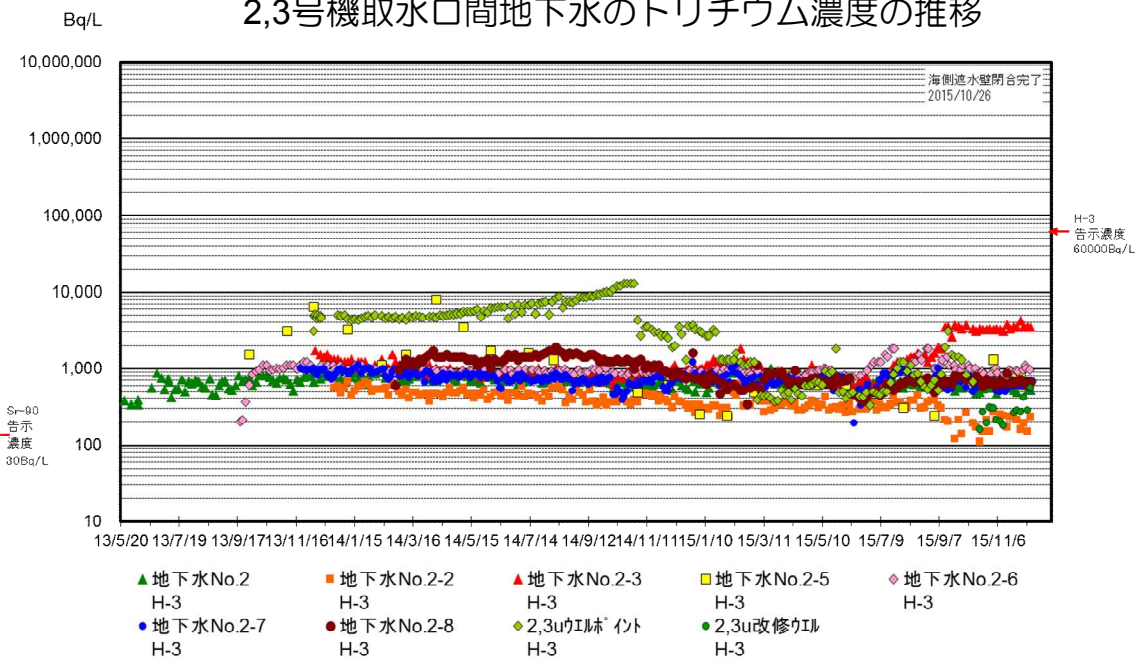
タービン建屋東側の地下水濃度の状況<2,3号機取水口間エリア>

- 11/2に全β濃度が上昇したNo.2-5は、採取頻度を1回/月から1回/週に増やして監視中。
- 地盤改良の外側の観測孔No.2-7では、上昇は見られない。
- 当面、監視を継続する。

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



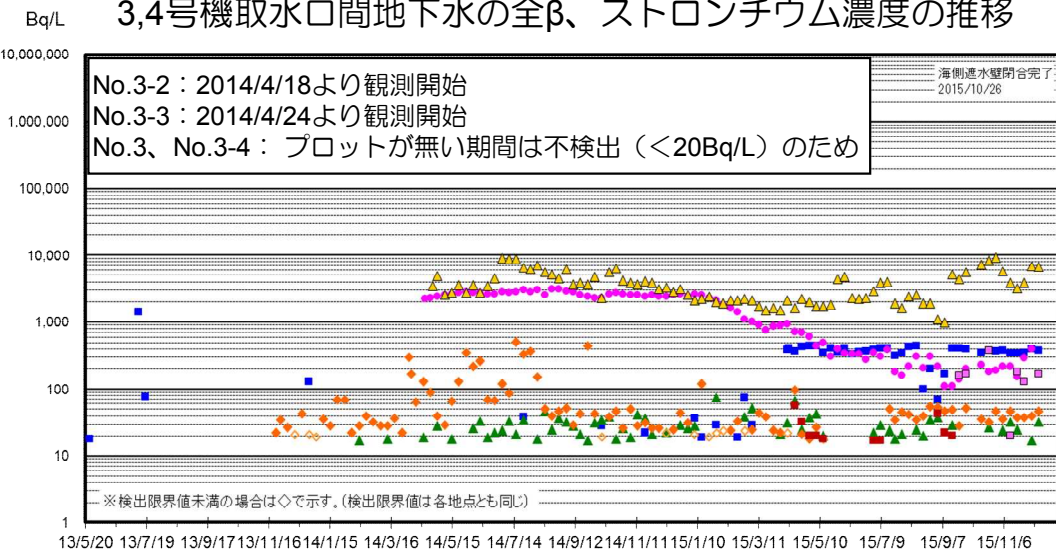
2,3号機取水口間地下水のトリチウム濃度の推移



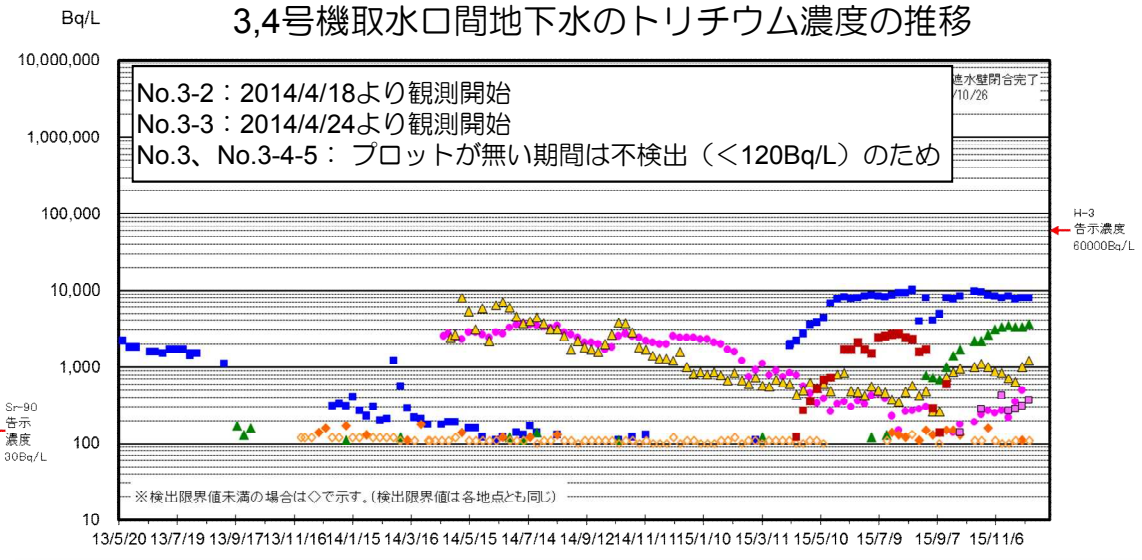
タービン建屋東側の地下水濃度の状況<3,4号機取水口間エリア>

- 10月以降No.3-4のトリチウム濃度に上昇が見られたが、横這い状況となった。
- 全体として先月以降大きな変化は見られない。
- 地盤改良外側の観測孔No.3-5では、全β、トリチウムともに100Bq/L程度の低濃度。
- 当面監視を継続する。

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



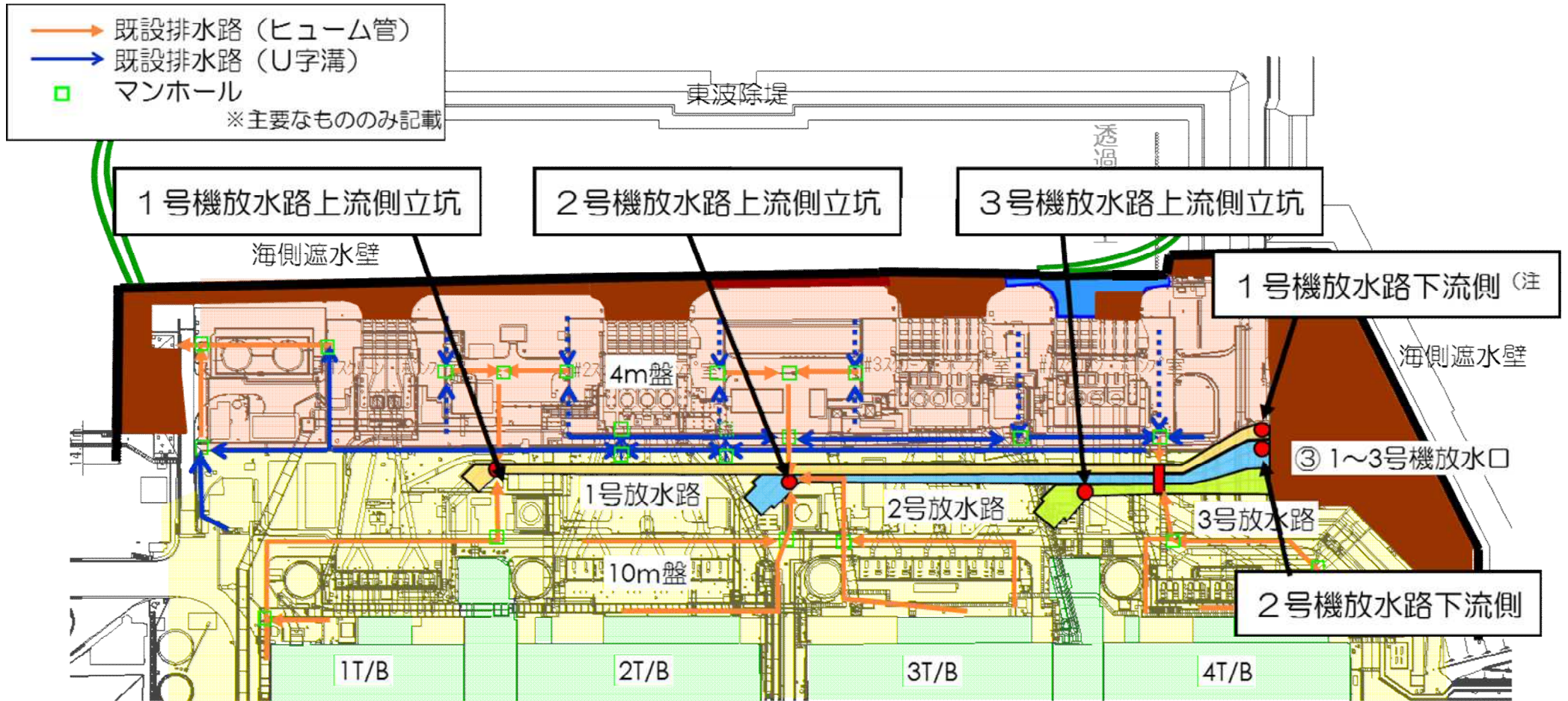
■ 地下水No.3 全β ● 地下水No.3-2 全β ▲ 地下水No.3-3 全β ▼ 地下水No.3-4 全β ◆ 地下水No.3-5 全β ※1 地下水No.3-5 全βND値 ■ 3,4u改修 H-3 ◆ 3,4u改修 全β

■ 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 ※1 地下水No.3-5 H-3ND値 ■ 3,4u改修 H-3 ◆ 3,4u改修 H-3

※1: 2015/5/20~7/8 水位低下のため採取出来ず ※2: 2015/10/15,29,11/5 水位低下のため採取出来ず

※1: 2015/5/20~7/8 水位低下のため採取出来ず ※2: 2015/10/15,29,11/5 水位低下のため採取出来ず

1～3号機放水路及びサンプリング位置図（平面図）



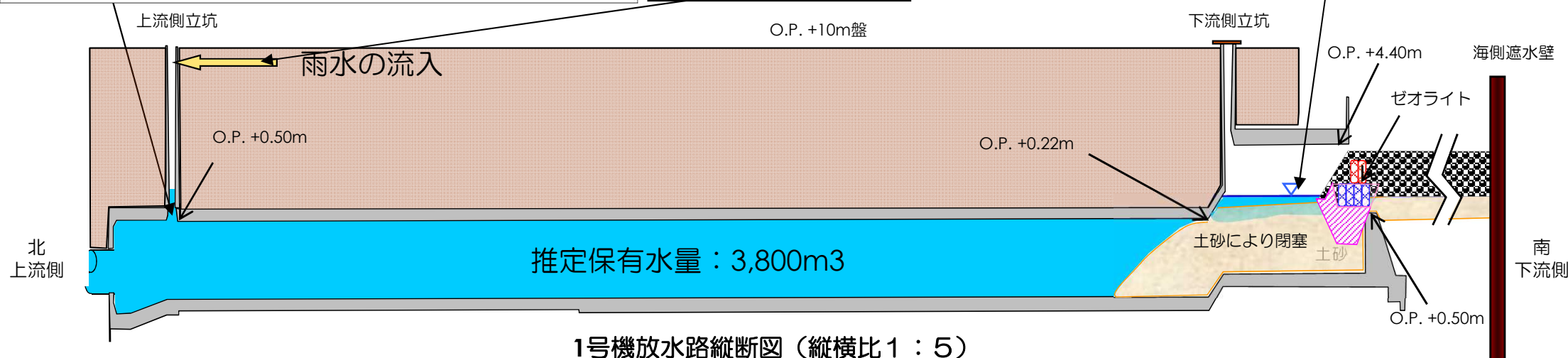
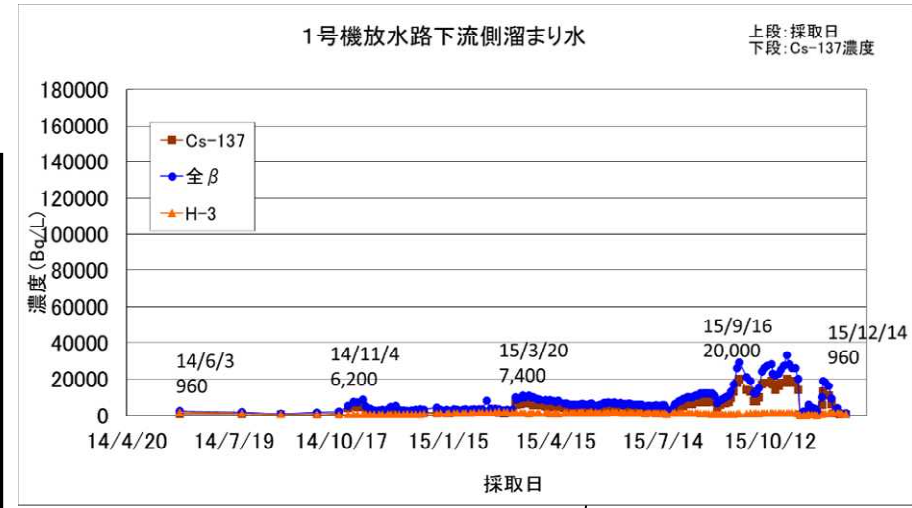
注：ゼオライト土のう設置（2月）以降、放水口から下流側立坑へのアクセス不可のため、放水口上部より採水

1号機放水路サンプリング結果

- 先月以降は降雨も少なく、1号機放水路上流側立坑溜まり水濃度に大きな上昇は見られない。
- 11月6日に大きく低下した放水路下流側溜まり水のセシウム濃度は、その後若干上昇したものの、再度低下。
- 11月27日より、放水路浄化装置（モバイル式処理装置）による浄化運転を開始。濃度低下が見られるが、引き続き効果を確認する。



1号機上流側立坑流入水
(1号T/Bル-7ドレ)
・T/B東側地表
調査日: 14/10/6
Cs134: 420
Cs137: 1500
全β: 1400
H3: 9.9
(単位: Bq/L)



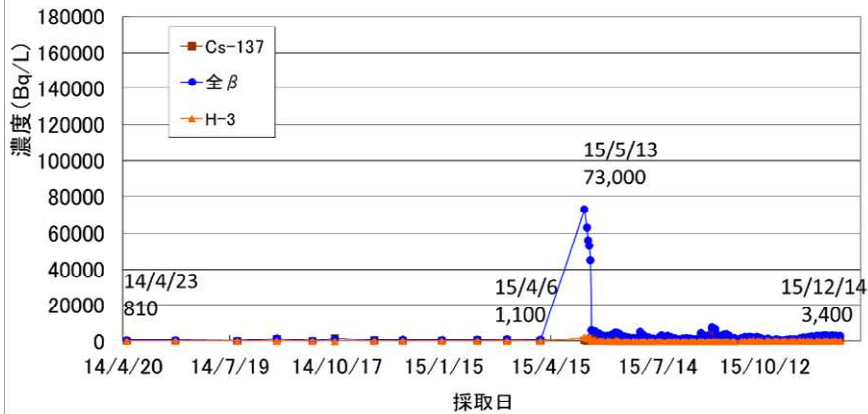
注: 放水口へのゼオライト設置により、放水口内への立ち入りができなくなったことから、3/20より放水口上部開口部から採水することとした。

2号機放水路サンプリング結果

- 2号機放水路上流側立坑の溜まり水の全ベータ濃度は、横這い状態で推移。5月のような急上昇はみられていない。
- 下流側（放水口）の濃度も低濃度で、上昇は見られない。

2号機放水路上流側立坑溜まり水

上段：採取日
下段：全ベータ濃度



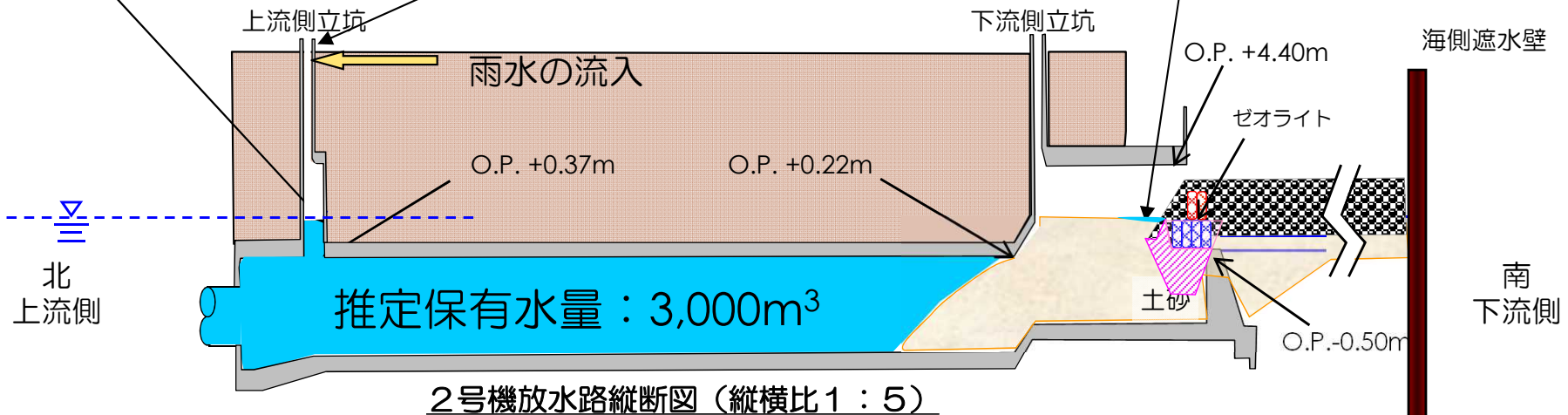
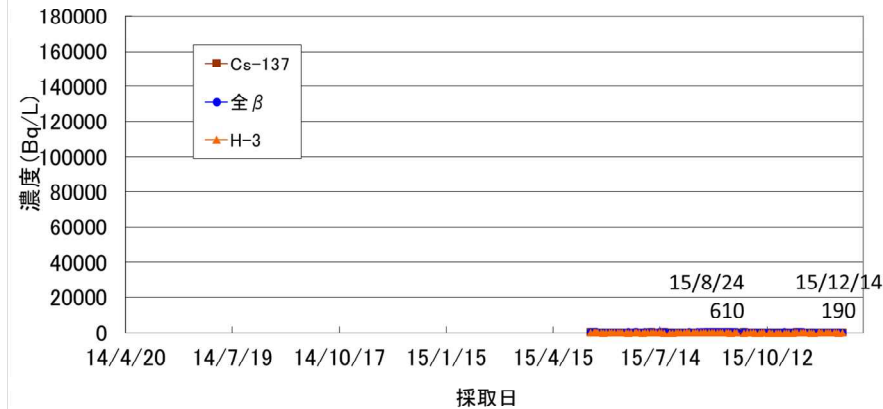
2号機上流側立坑南側流入水
(3号T/B側流入)

・T/B東側地表
調査日：15/5/19
Cs134：1,500
Cs137：5,700
全β：7,700
H3：ND(110)

(単位：Bq/L)

2号機放水路下流側溜まり水

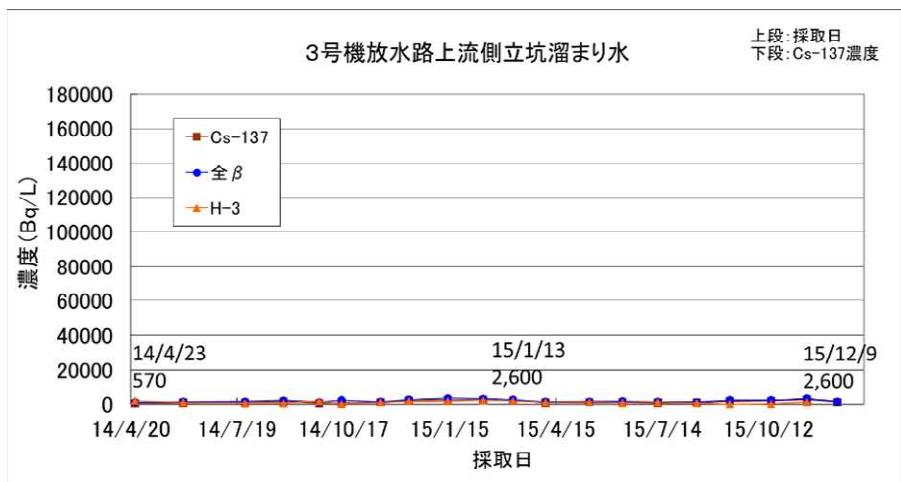
上段：採取日
下段：全ベータ濃度



2号機放水路縦断面図（縦横比1：5）

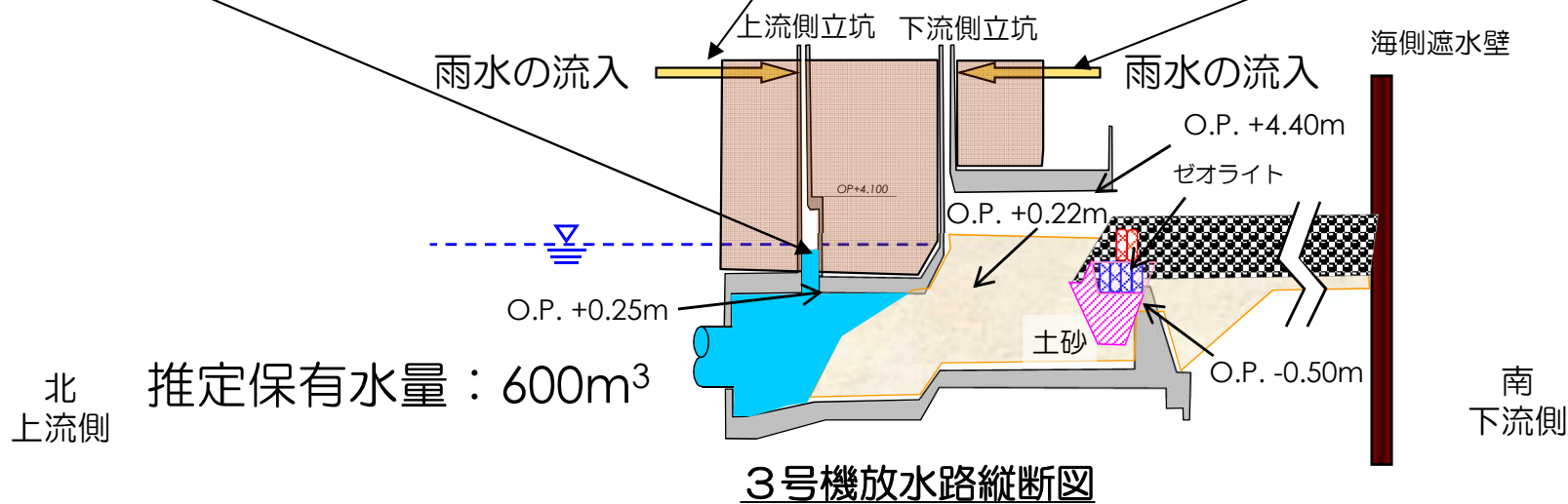
3号機放水路サンプリング結果

- 3号機放水路上流側立坑溜まり水のセシウム濃度は、降雨により若干の上下はあるものの、1,000～2,000Bq/L程度で推移。
- 引き続きモニタリングを継続する。



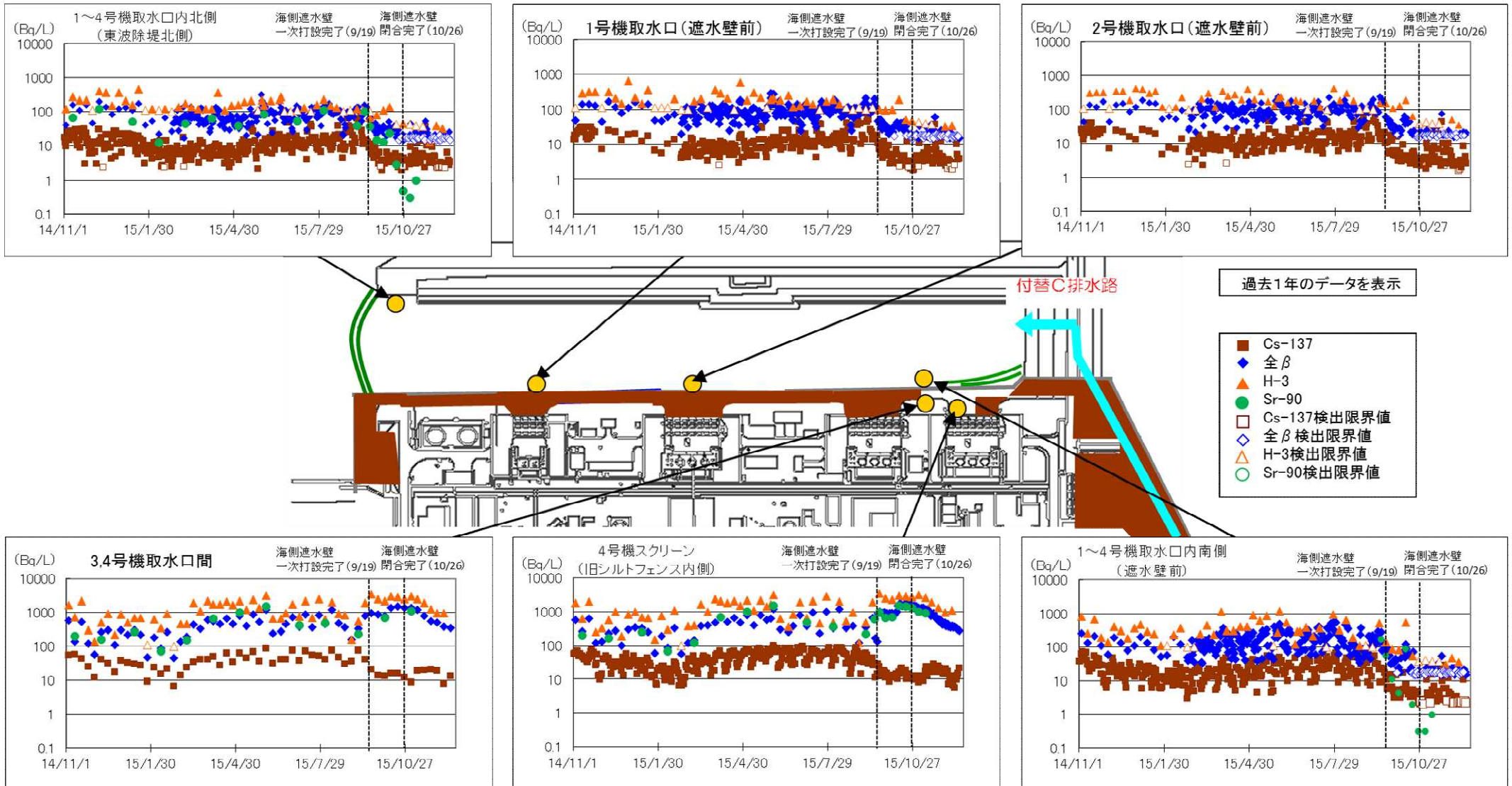
3号機上流側立坑流入水 (3号S/Bル-ドレ・T/B東側地表)	
調査日	14/6/12
Cs134	1,400
Cs137	4,100
全β	4,800
H3	ND(9.4)
(単位：Bq/L)	

3号機下流側立坑流入水 (4号T/B建屋周辺雨水)	
調査日	14/6/12
Cs134	1,000
Cs137	2,800
全β	3,900
H3	13
(単位：Bq/L)	



1～4号機取水口付近の海水サンプリング結果

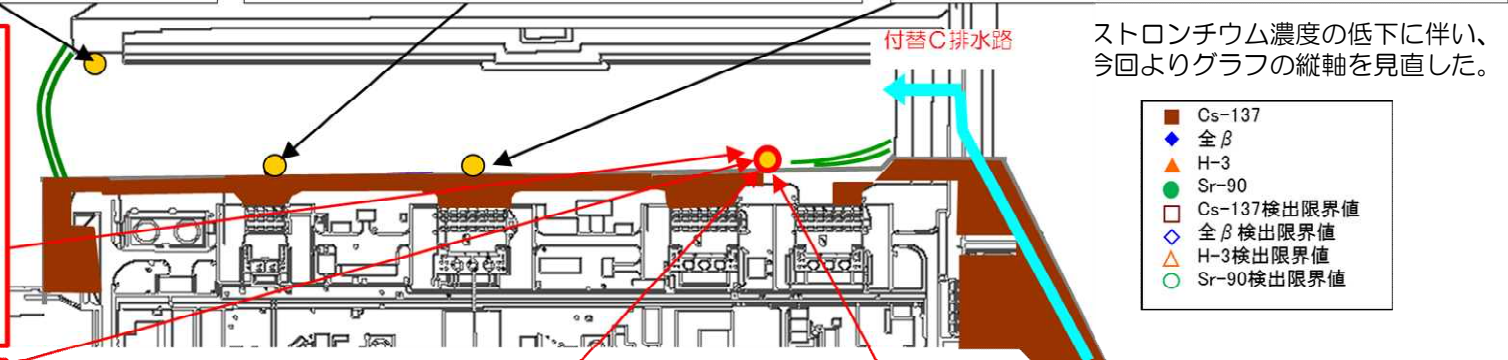
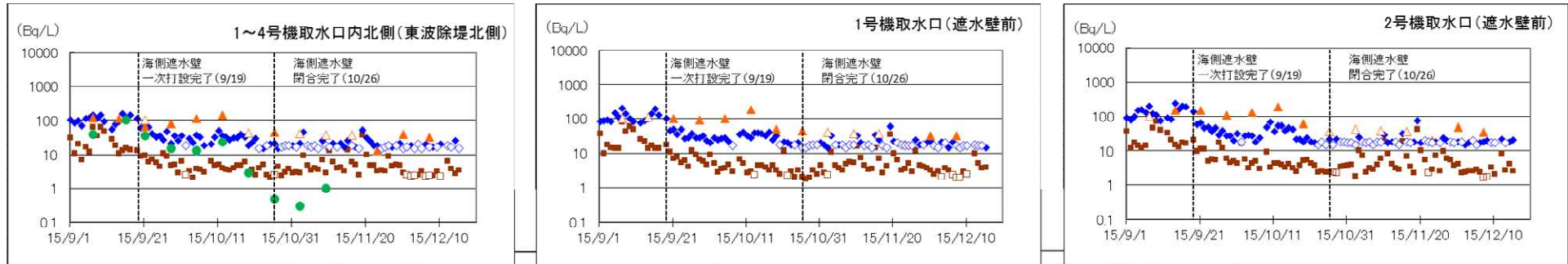
- 海側遮水壁閉合以降、降雨時に一時的な上昇が見られる場合もあるが、低濃度が継続。
- 海側遮水壁内の埋立に伴い、4号スクリーン及び3, 4号取水口間の採取を終了する予定。



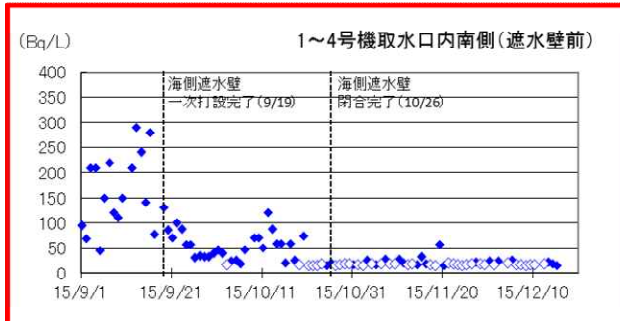
※ ストロンチウム濃度の低下に伴い、今回よりグラフの縦軸を見直した。

1～4号機取水口付近の海水サンプリング結果（海側遮水壁閉合前後）

【告示濃度】Cs-137:90Bq/L, Sr-90:30Bq/L, H-3:60000Bq/L



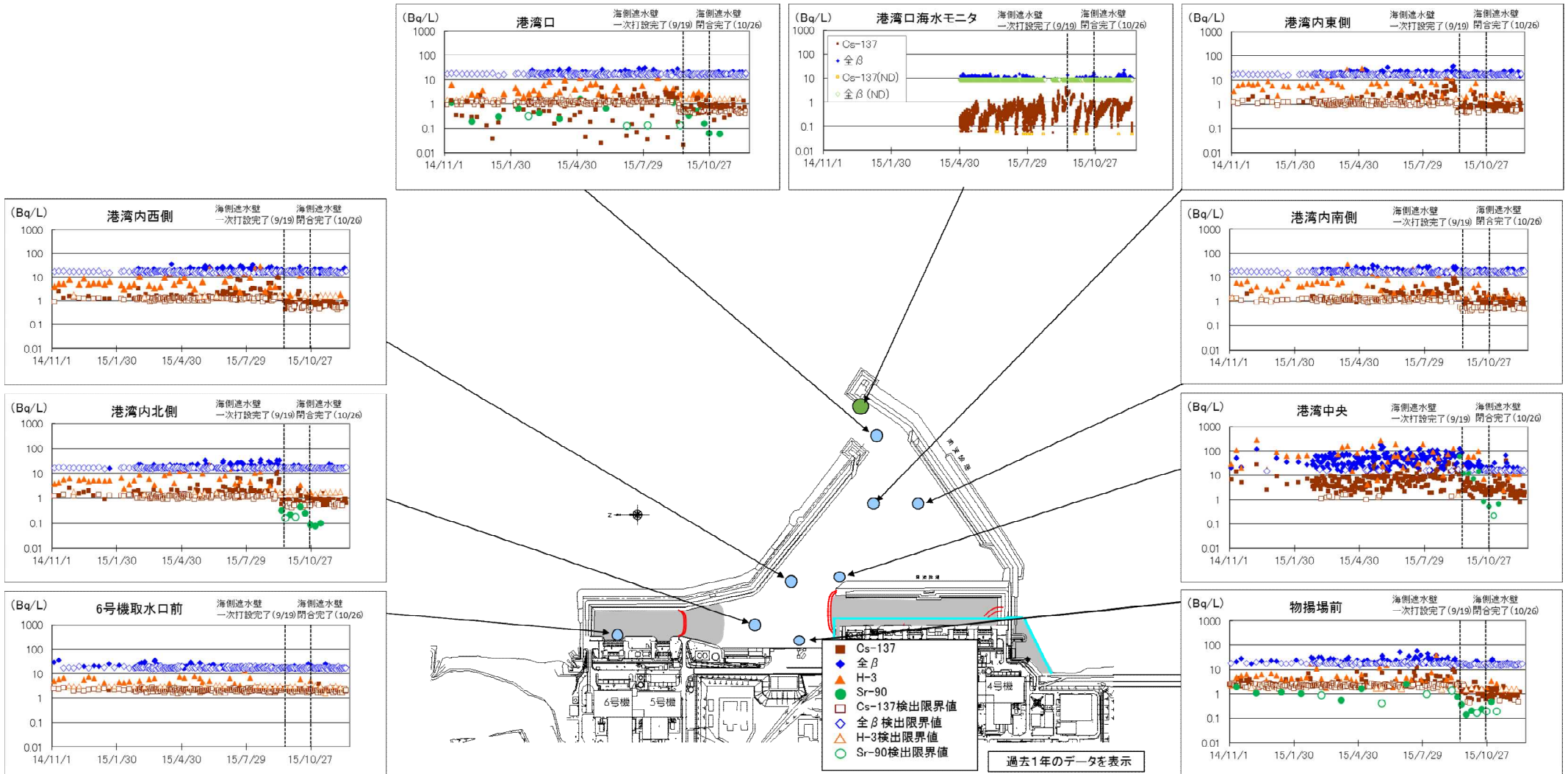
ストロンチウム濃度の低下に伴い、今回よりグラフの縦軸を見直した。



※1～4号機取水口内南側（遮水壁前）は、最後に遮水壁閉合を実施した箇所。
海水のサンプリング地点としては、閉合完了まで、地下水の影響を最も受けていた箇所。

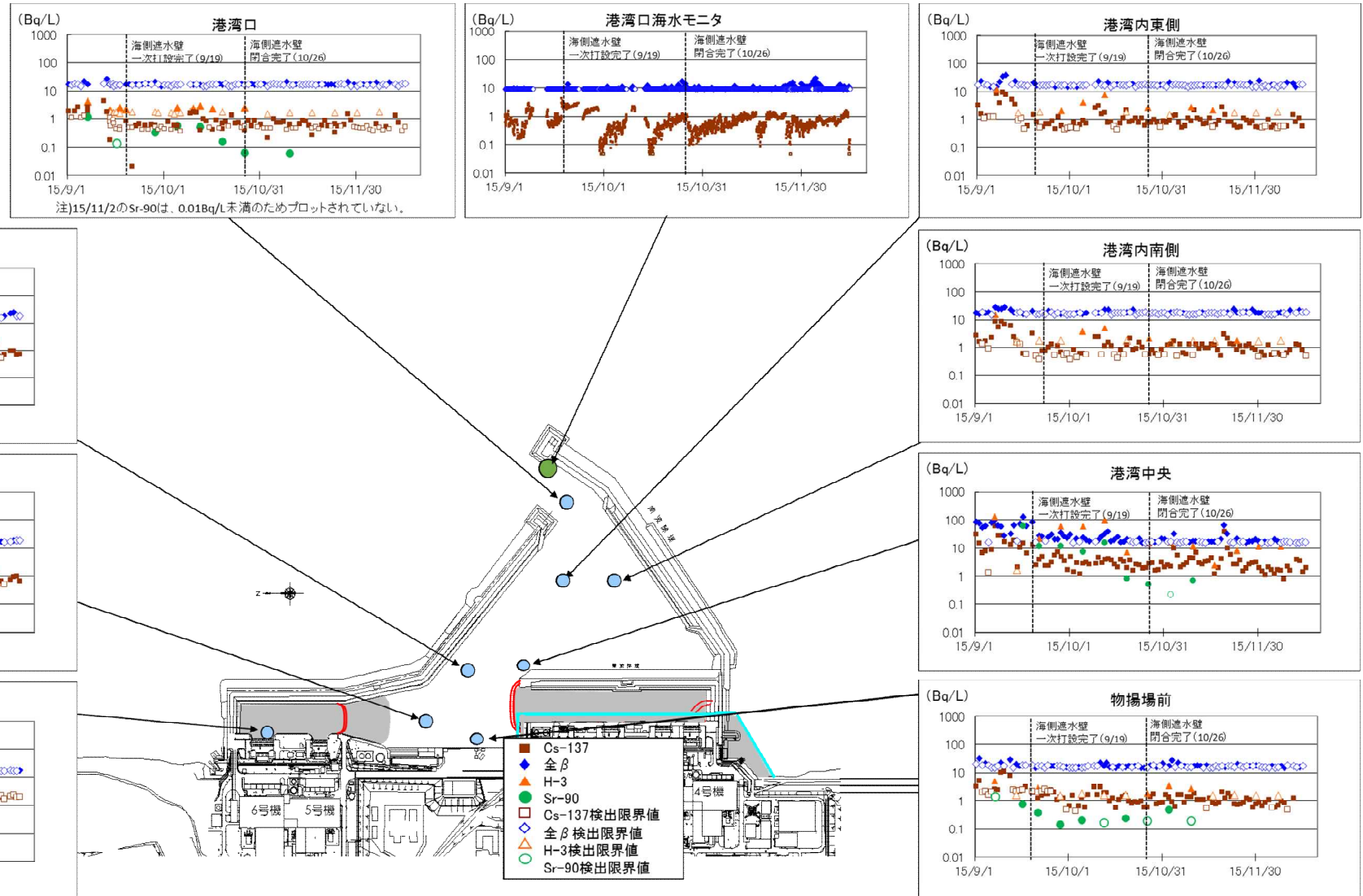
港湾内の海水サンプリング結果

- 1～4号機取水口付近同様、海側遮水壁閉合以降、1～4号機取水口に近い採取点を中心に、セシウム、全β濃度、ストロンチウム濃度、トリチウム濃度が低下。
- 降雨時に、一時的な上昇が見られる場合もあるが、海側遮水壁閉合後の濃度低下が継続。



※ ストロンチウム濃度の低下に伴い、今回よりグラフの縦軸を見直した。

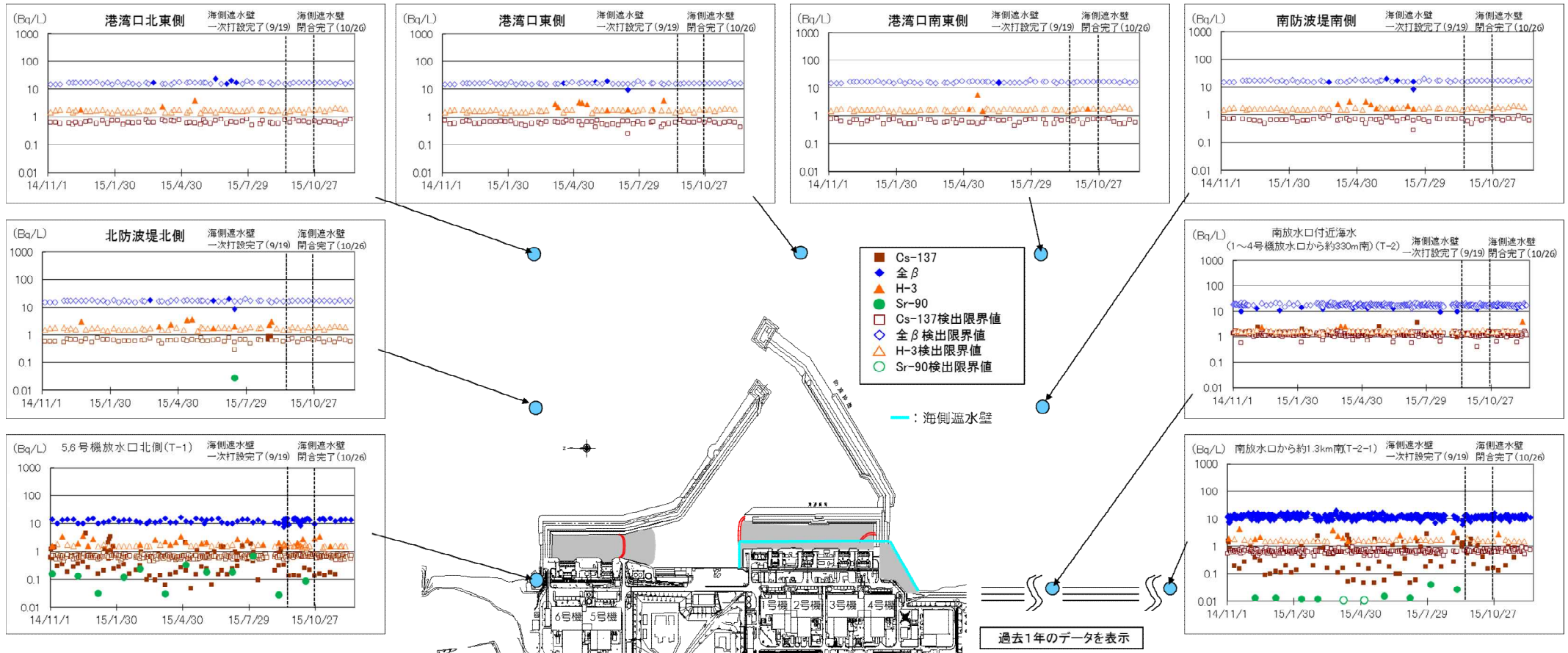
港湾内の海水サンプリング結果（海側遮水壁閉合前後）



※ ストロンチウム濃度の低下に伴い、今回よりグラフの縦軸を見直した。

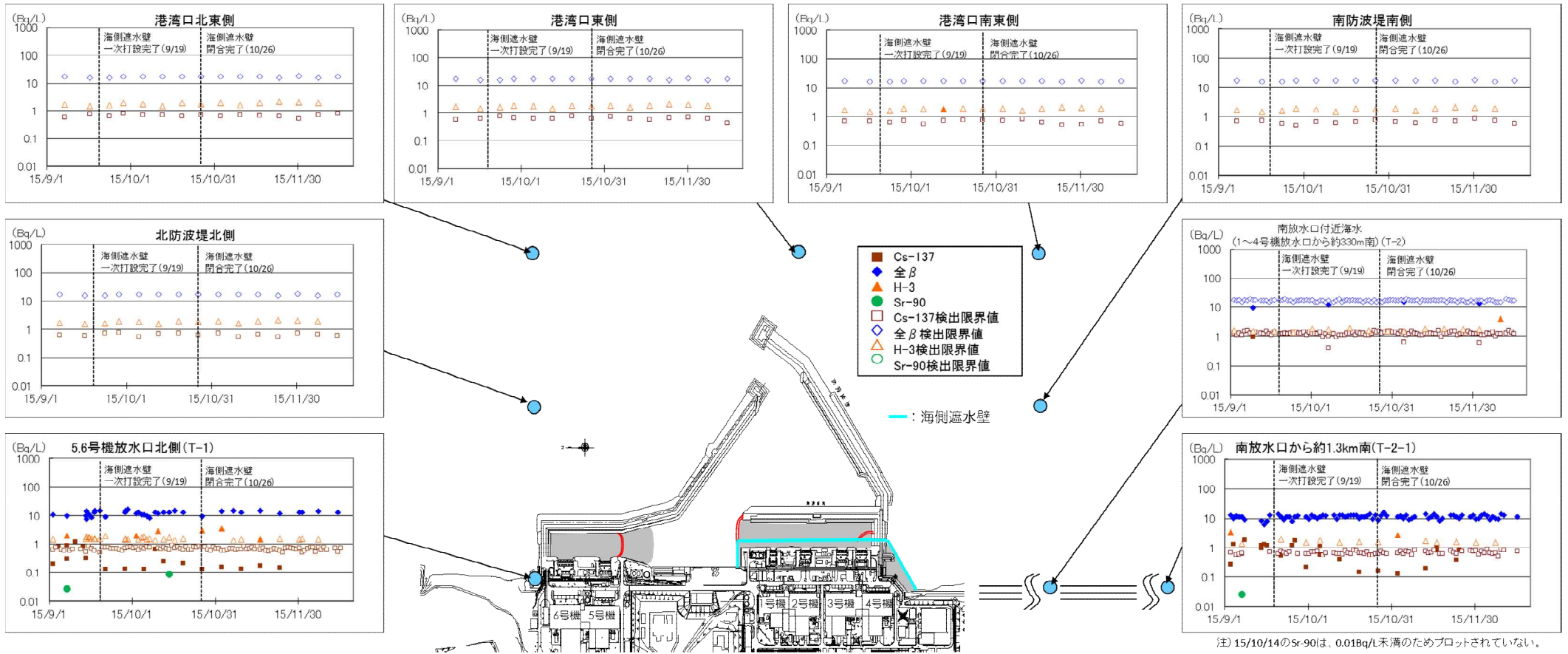
港湾外（周辺）の海水サンプリング結果

■ 港湾外の各採取点は、従来より低濃度であり、ほとんどが検出限界未満を継続。



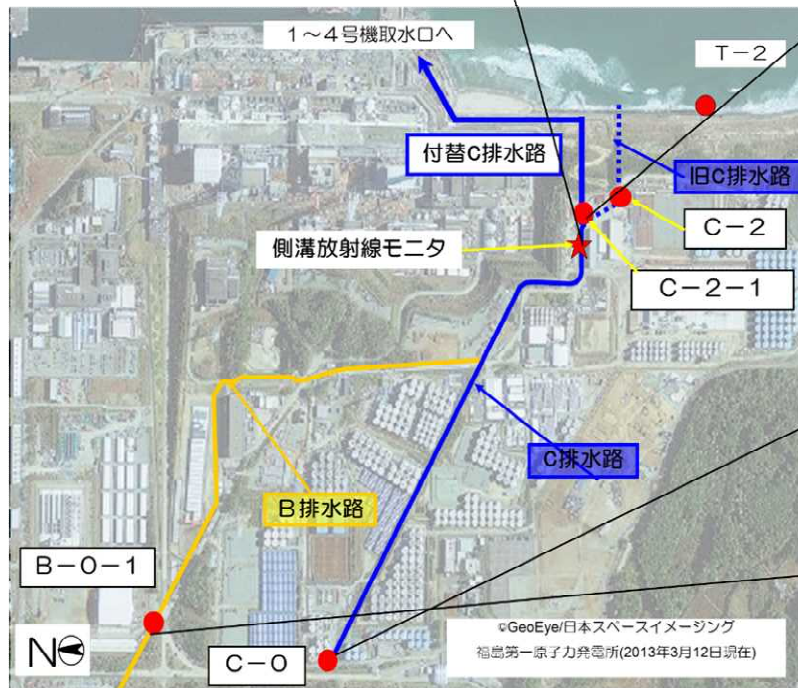
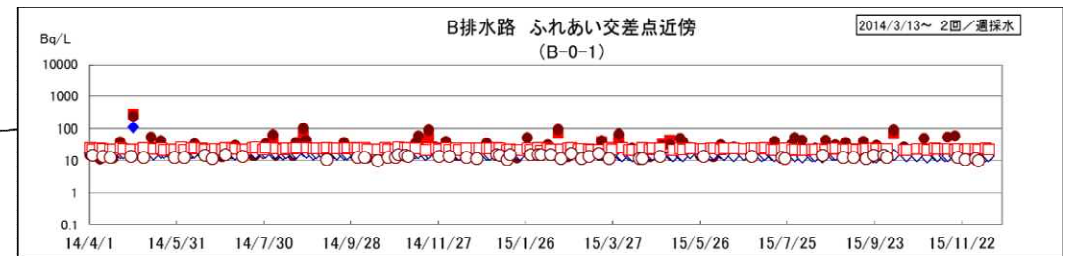
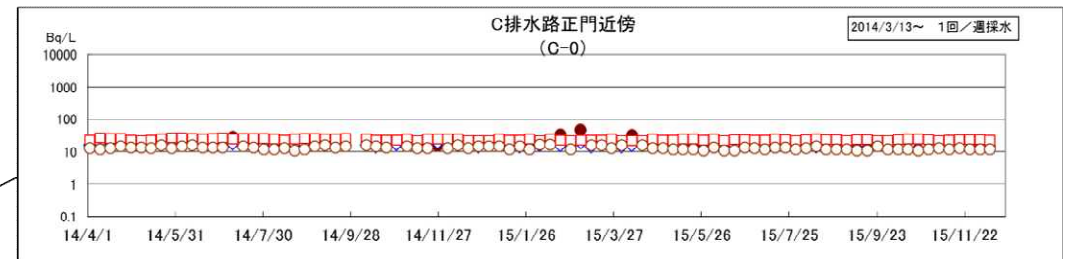
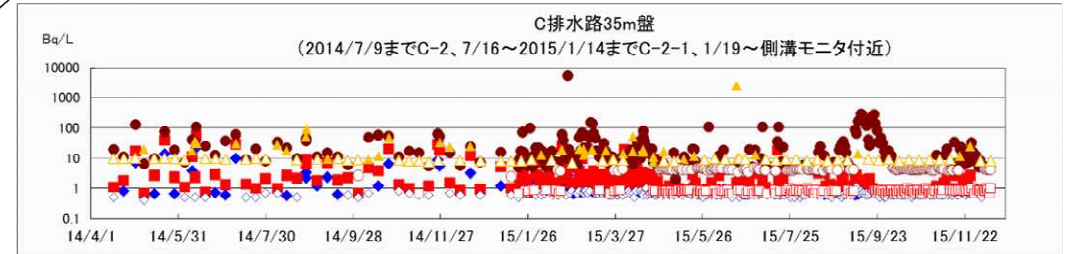
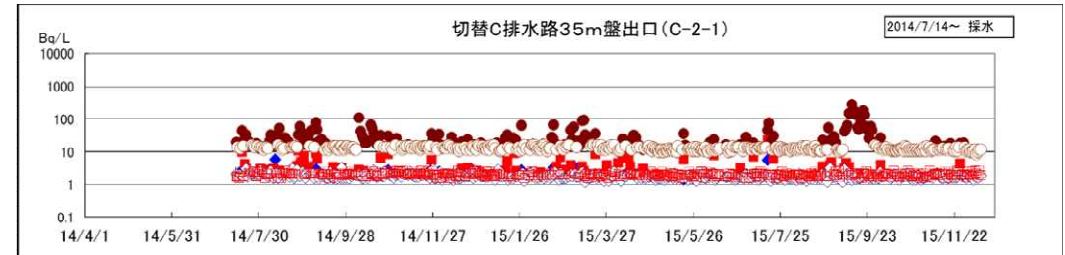
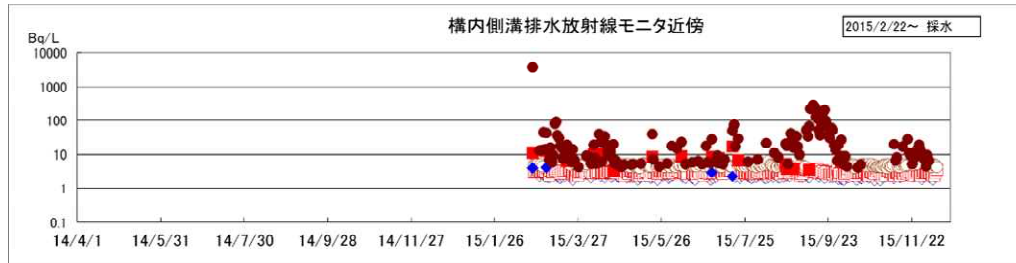
注：海域における10Bq/L前後の全β放射能の検出は、海水中の天然カリウム（十数Bq/L）の影響を受けているものと考えられる。

港湾外(周辺)の海水サンプリング結果(海側遮水壁閉合前後)



排水路の放射能濃度推移 (その1 BC排水路)

■ 先月以降、特に大きな濃度上昇は見られていない。

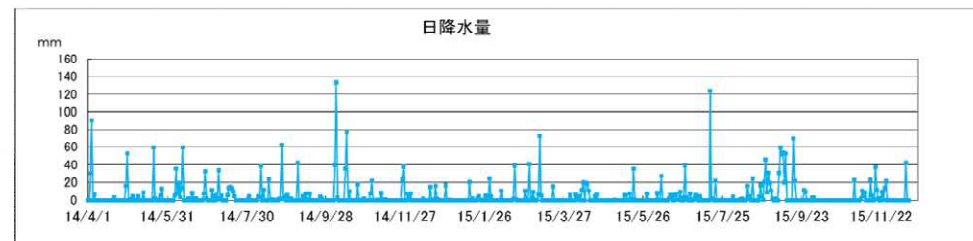
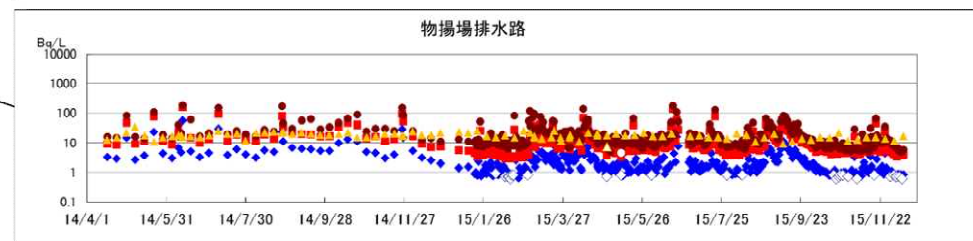
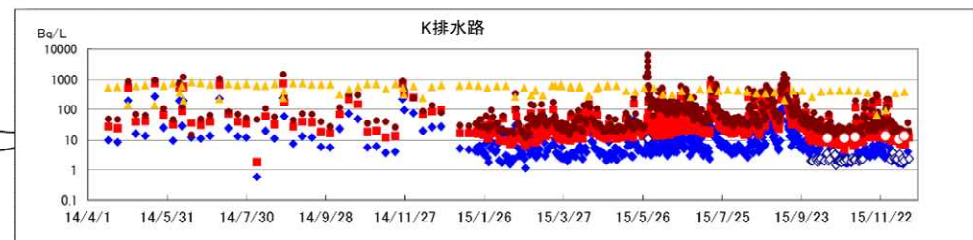
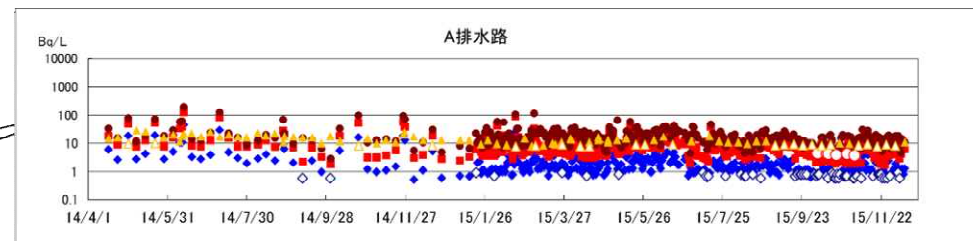


排水路の放射能濃度推移 (その2 K排水路、A排水路、物揚場排水路)

- A排水路では、降雨時の濃度上昇はわずかとなっている。
- K排水路、物揚場排水路は、降雨時に若干の濃度上昇が見られる。



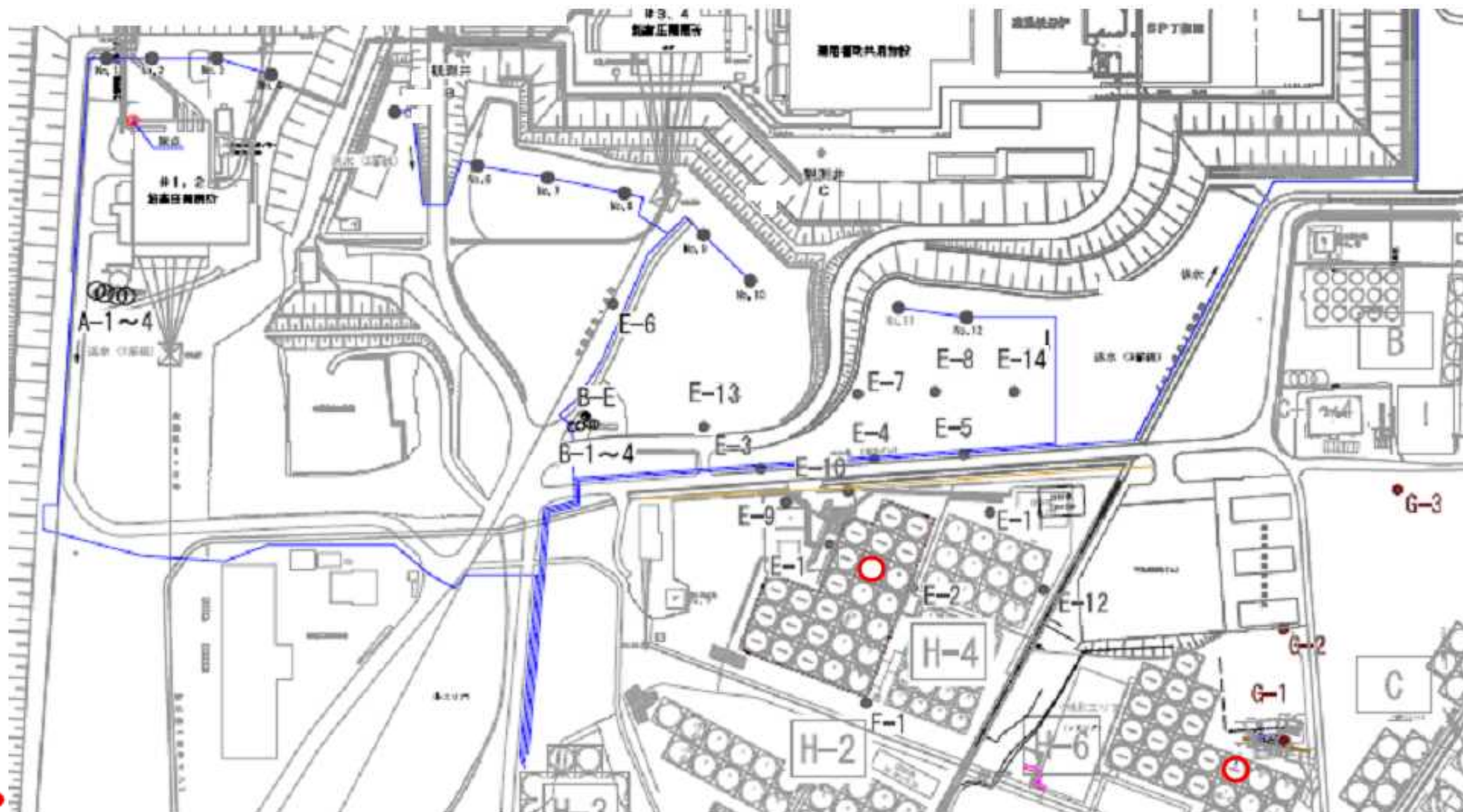
- 採水地点 (2015年1月14日以前)
- 採水地点 (2015年1月19日以降)



タンクエリア周辺の状況

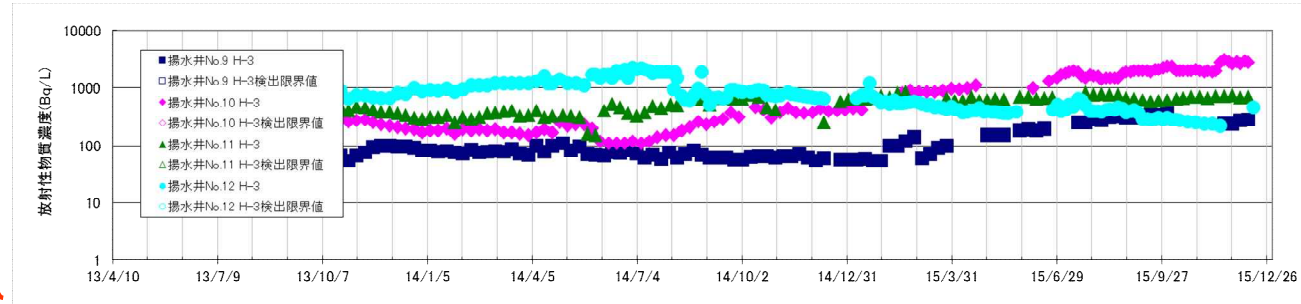
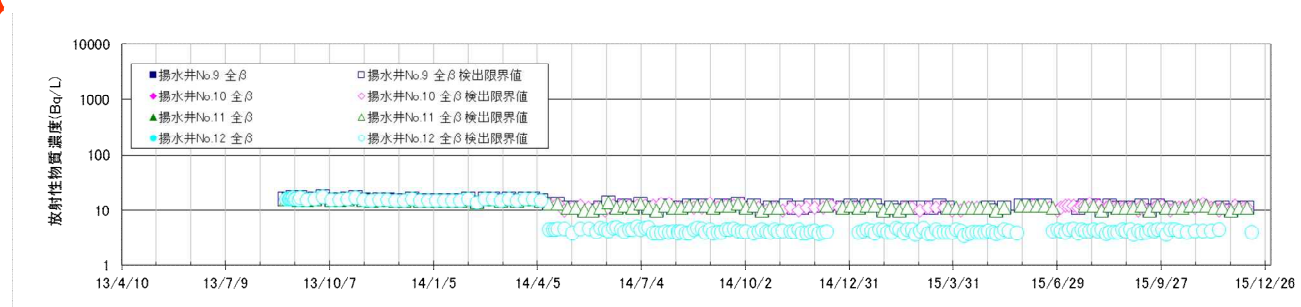
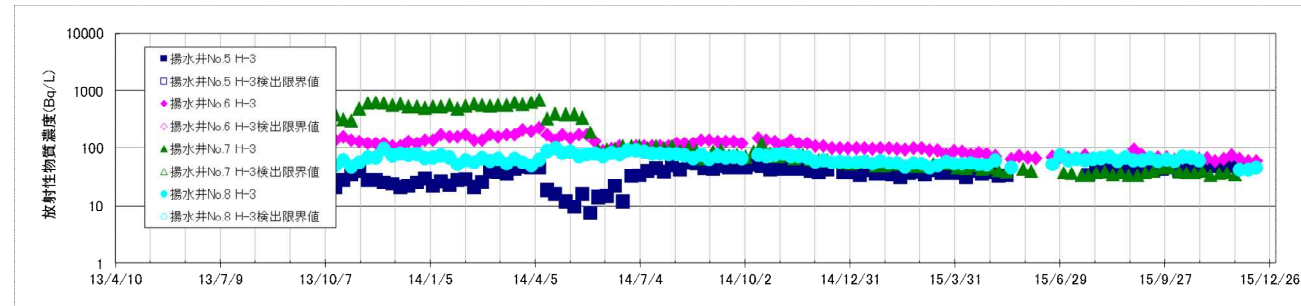
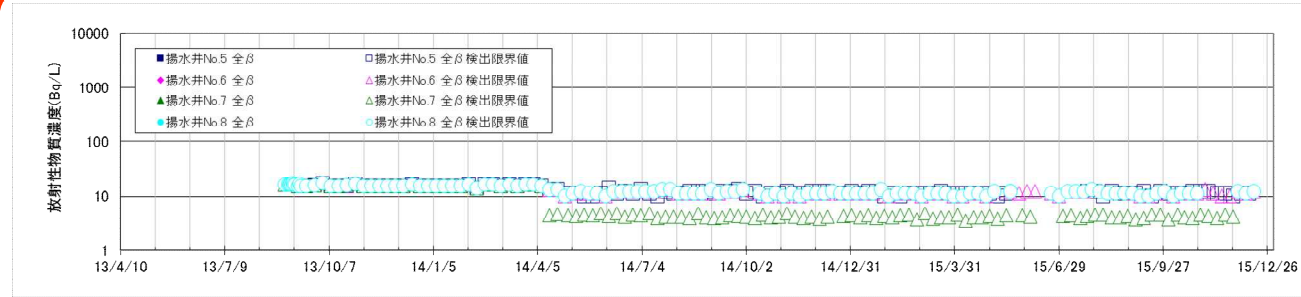
タンクエリア周辺の地下水観測孔等の位置

- 先月以降、新たな観測孔の追加は無い。

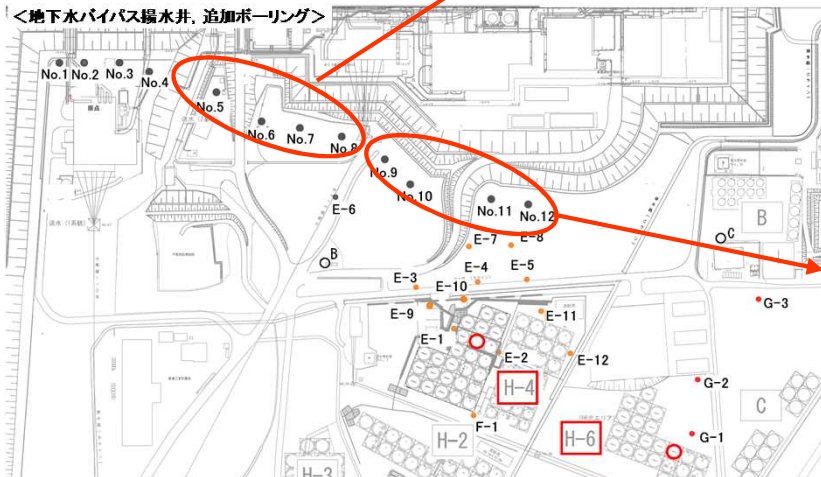


地下水バイパス揚水井の放射能濃度推移

- 地下水バイパス揚水井No.10のトリチウム濃度は横這い状態。
- その他の揚水井は、1,000Bq/L以下で推移。
- 全βには特に変化はみられていない。
- 引き続きモニタリングを継続する。

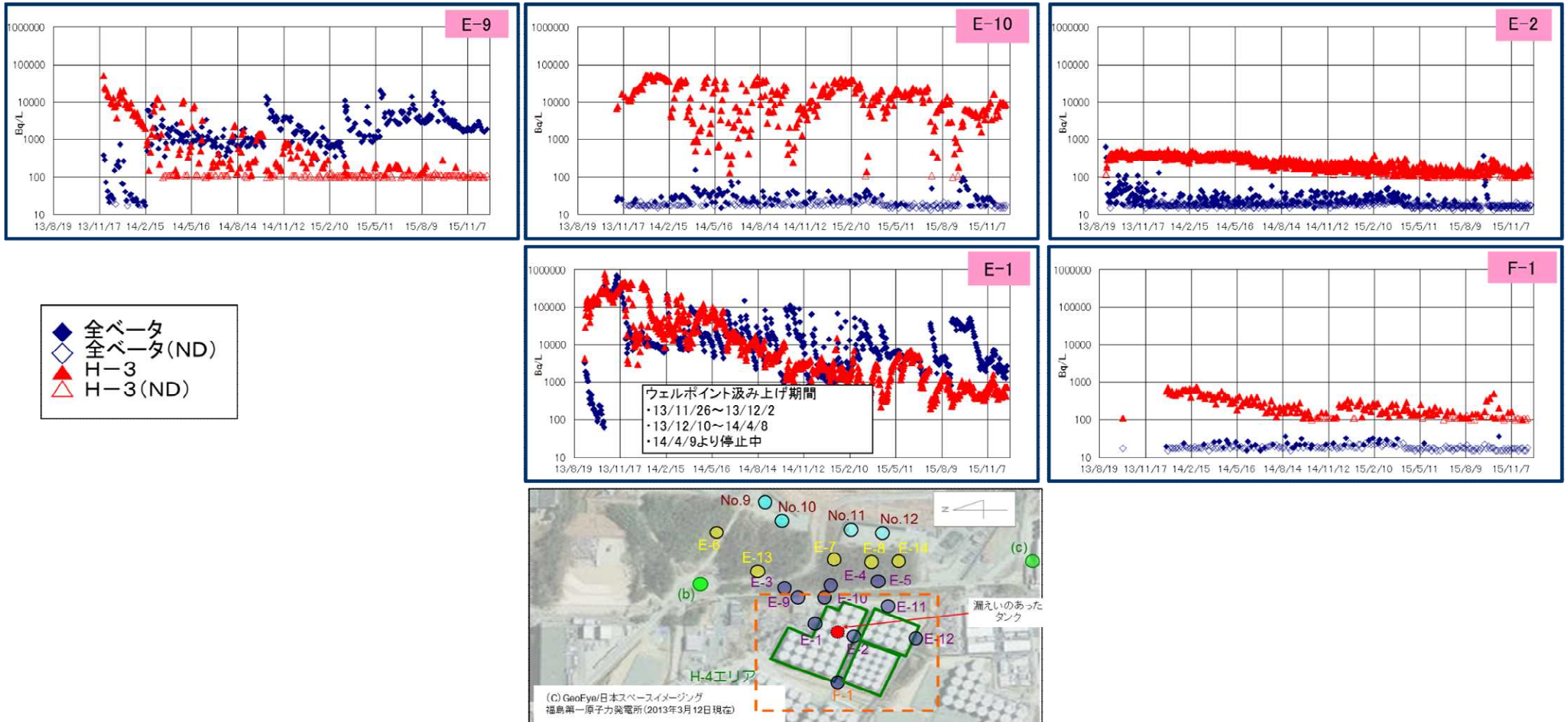


<地下水バイパス揚水井、追加ボーリング>



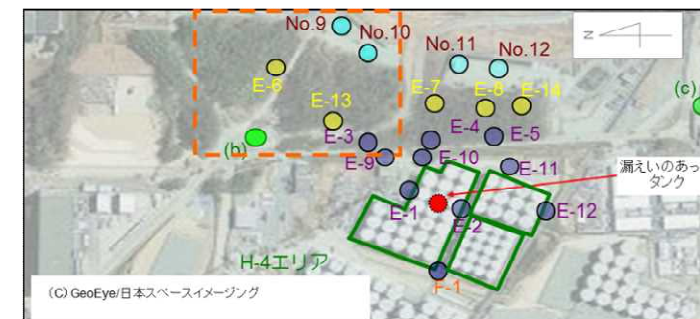
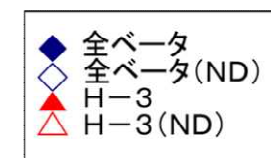
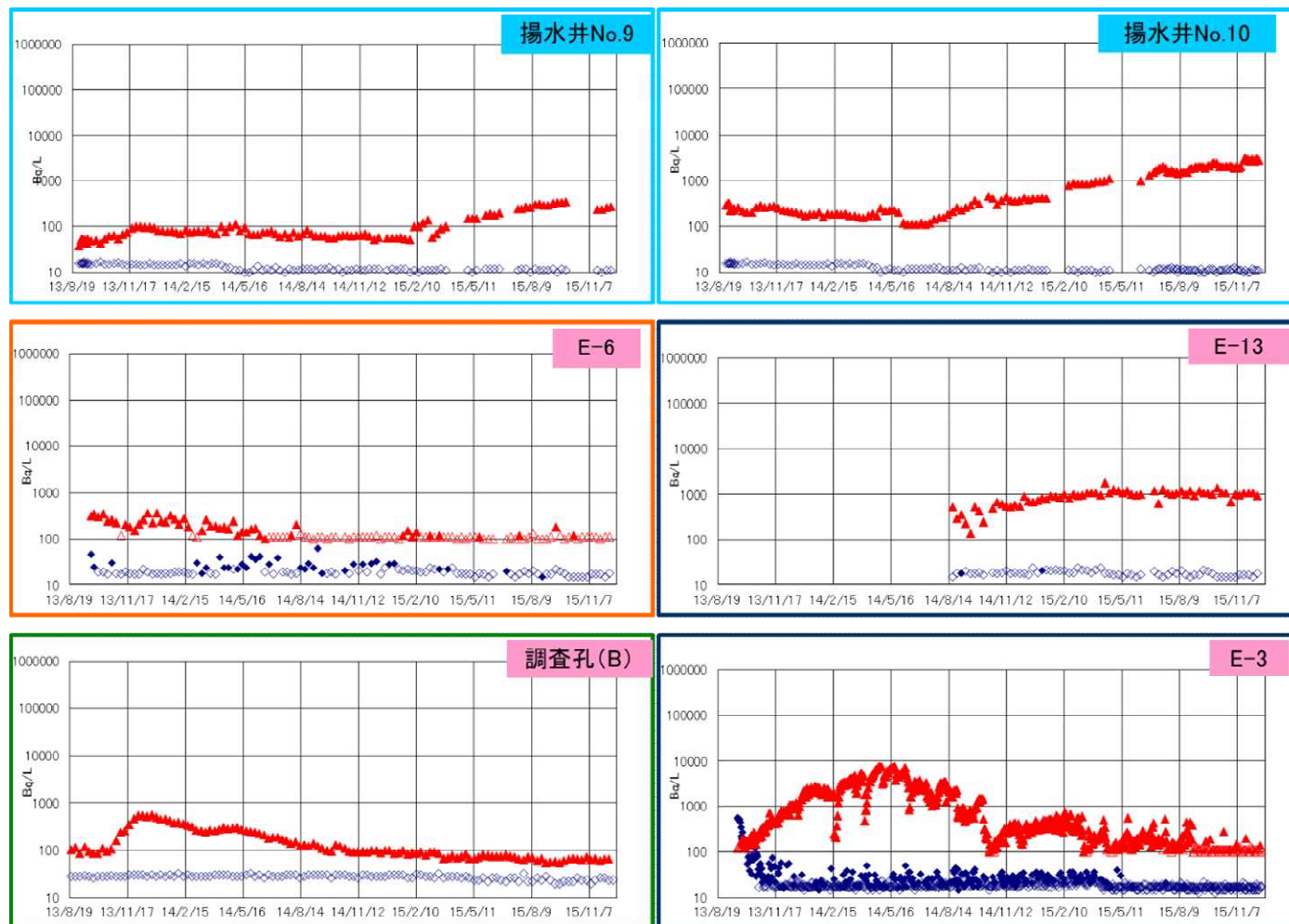
観測孔の放射能濃度推移 (H4タンクエリア)

- 先月以降、大きな変動は見られない。
- トリチウム濃度は、E-10のみ高めであるが、他の観測孔は1000Bq/Lを下回っている。



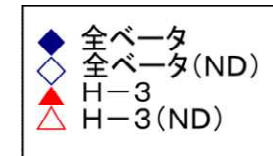
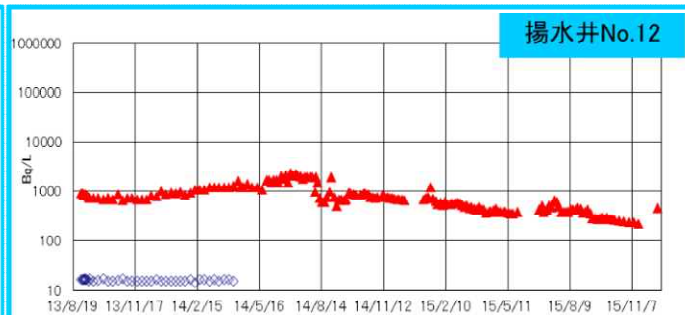
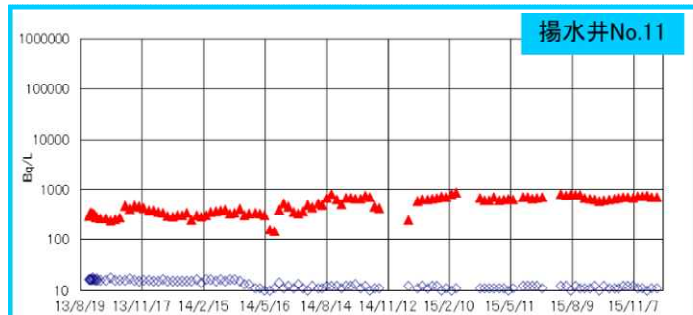
観測孔の放射能濃度推移 (H4タンクエリア北東側)

- 先月以降、全体の傾向に大きな変化はみられない。
- 揚水井No.10のトリチウム濃度は、3000Bq/L前後で横這い状況。
- その他の観測孔は横這いか低下傾向。
- 全β濃度は、全体的に低濃度で横ばい状況。

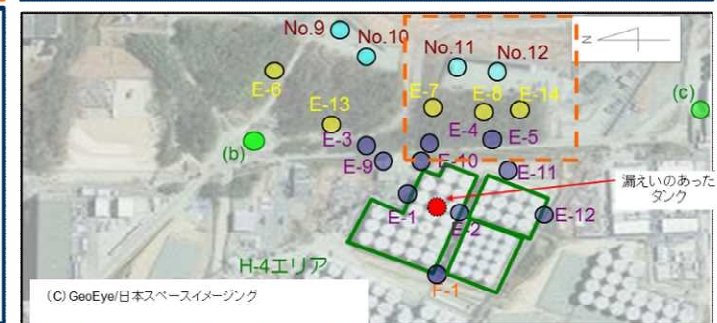
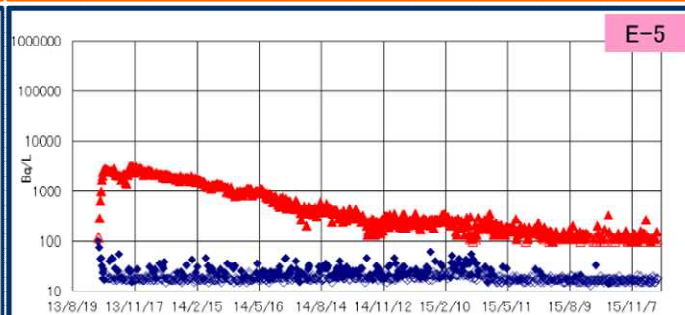
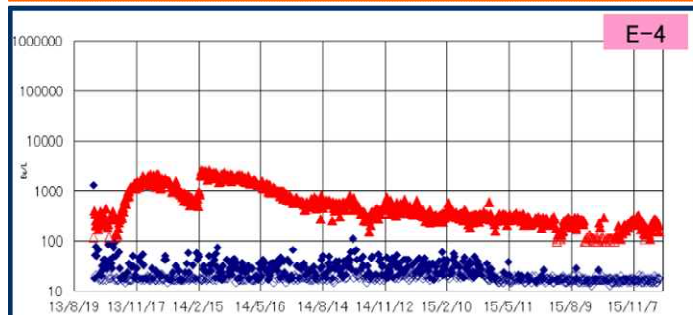
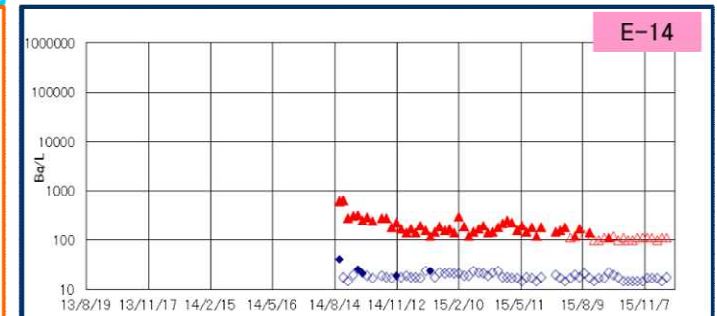
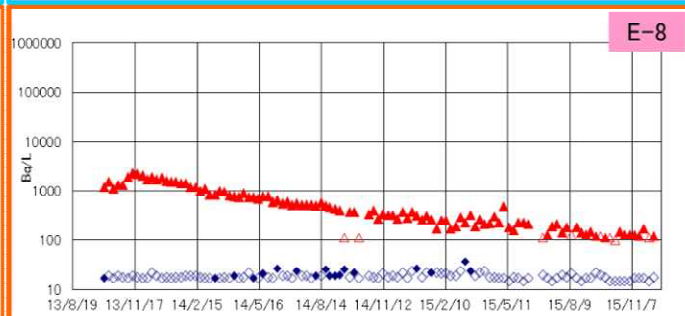
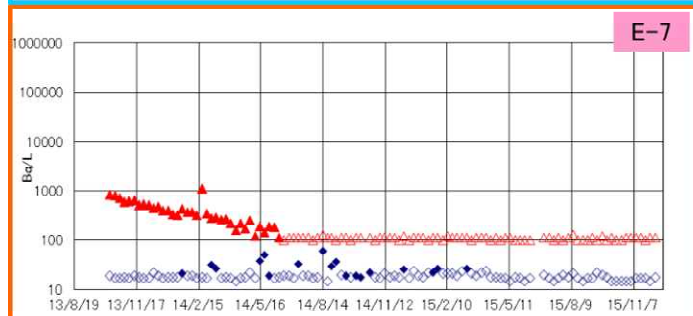


観測孔の放射能濃度推移 (H4タンクエリア南東側)

- 先月以降、全体の傾向に大きな変化はみられない。
- 全 β 濃度は、全体的に低濃度で横ばい状況。
- トリチウム濃度は、全体に1,000Bq/L以下の低濃度で横ばい又は低下傾向。
- 引き続き観測を継続する。

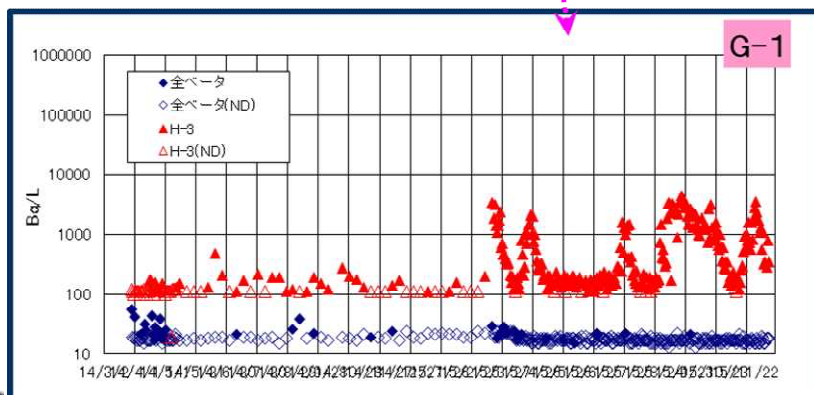
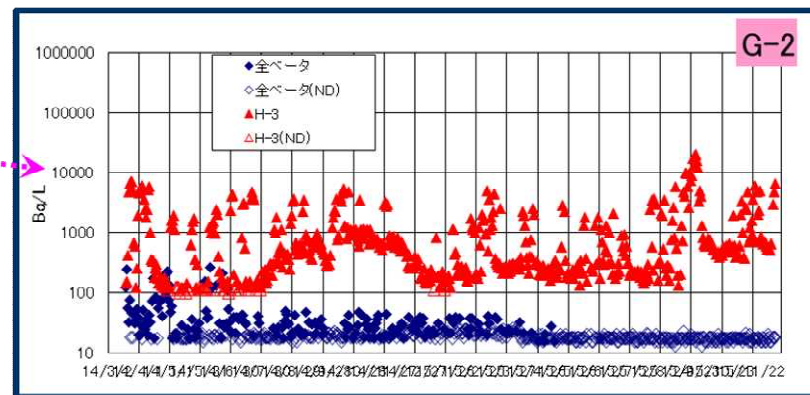
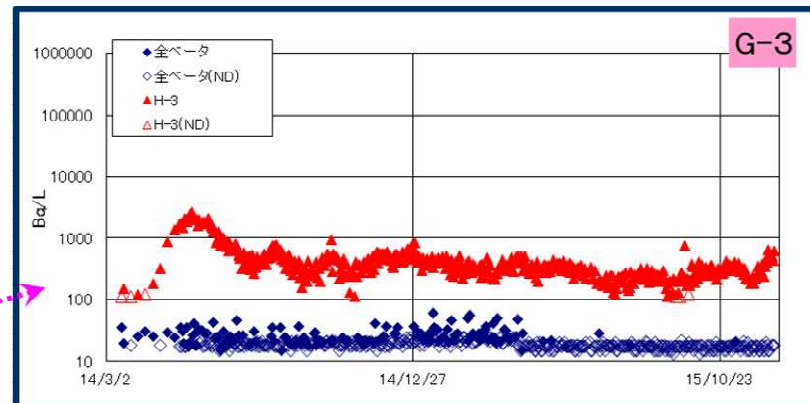
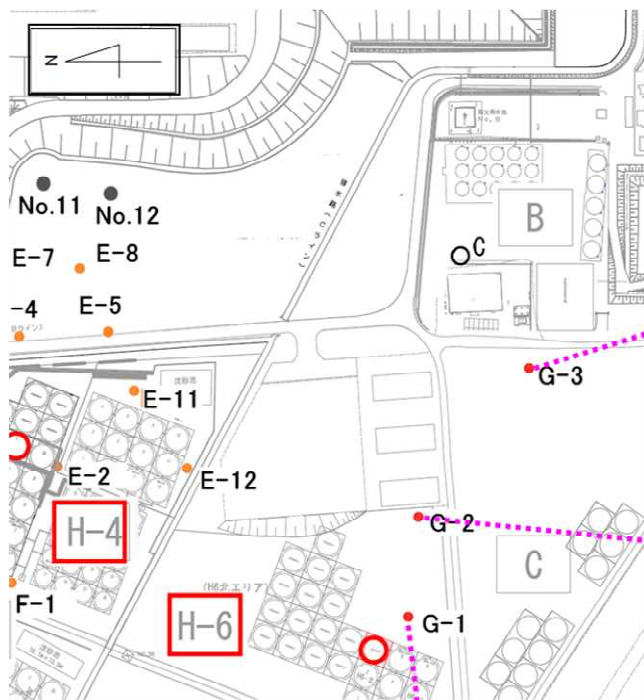


注: 揚水井No.12の全 β 濃度は、4/15以降も不検出であるが、検出下限値を5Bq/L以下に下げて運用しているため、グラフ上にプロットされていない。



観測孔の放射能濃度推移 (H6タンクエリア周辺)

- 先月以降、降雨が少なく、G-1,G-2観測孔のトリチウム濃度は低下。
- 全ベータ濃度は低濃度で変化は見られない。
- 引き続き監視を継続する。



(2) 地下水バイパスの運用状況について

地下水バイパスの運用状況について

- 地下水バイパスは、2014年5月21日に排水を開始し、93回目の排水を完了
- 排水量は、合計 152,252m³

採水日	10月29日		11月5日		11月12日		11月19日		11月26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(0.81)	ND(0.70)	ND(0.73)	ND(0.80)	ND(0.62)	ND(0.57)	ND(0.78)	ND(0.64)	ND(0.75)	ND(0.92)	1	60	10
セシウム137 (単位:Bq/L)	ND(0.67)	ND(0.50)	ND(0.64)	ND(0.50)	ND(0.68)	ND(0.62)	ND(0.57)	ND(0.57)	ND(0.74)	ND(0.65)	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(0.90)	ND(0.54)	ND(0.80)	ND(0.59)	ND(0.80)	ND(0.52)	ND(0.85)	ND(0.51)	ND(0.80)	ND(0.52)	5(1) ^(注)		
トリチウム (単位:Bq/L)	150	160	150	160	160	160	140	140	170	170	1,500	60,000	10,000
排水日	11月11日		11月18日		11月25日		12月2日		12月9日				
排水量 (単位:m3)	1,722		1,494		1,523		1,638		1,716				

* 第三者機関: 日本分析センター

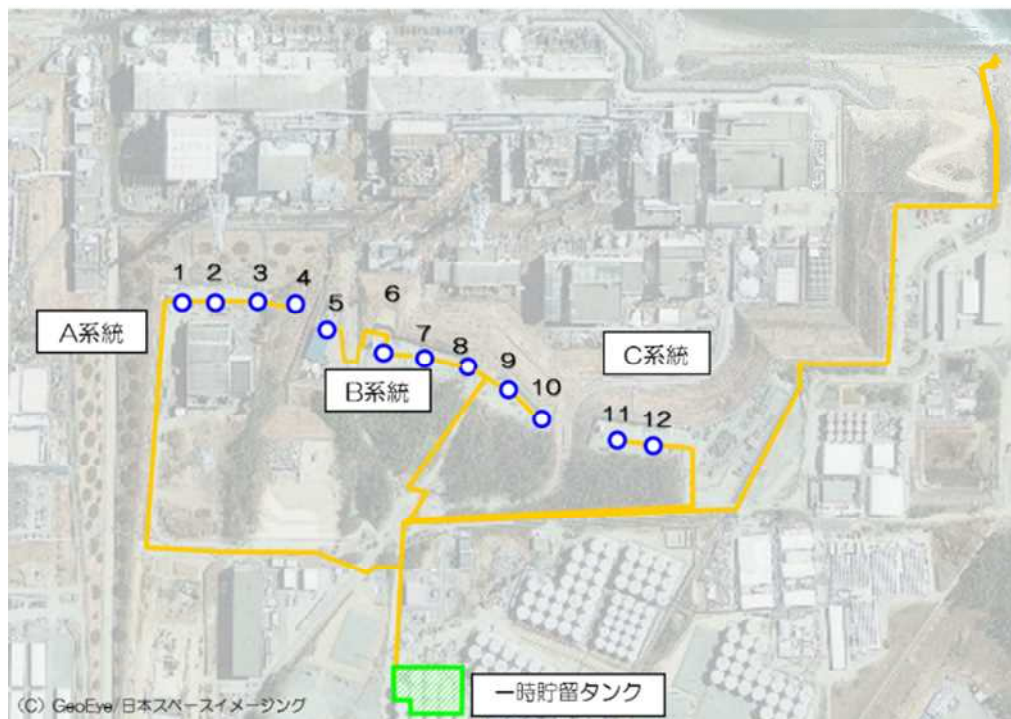
* NDは検出限界値未満を表し、()内に検出限界値を示す。

(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/cm³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)。

地下水バイパス揚水井の清掃状況



地下水バイパス 揚水井配置図

2014年9月中旬頃から、揚水ポンプ吸込口などに鉄酸化細菌等が付着し、流量が低下している（鉄酸化細菌は、トンネル等に一般的に存在する細菌類）。全井戸について、鉄酸化細菌等の発生が認められているため、ポンプの運転状況を確認しつつ、適宜清掃・点検を実施中。

揚水井No	稼働状況	清掃実績
1	○	1回目：2015/9～10
2	○	1回目：2015/8～9
3	○	1回目：2015/7～9
4	○	1回目：2015/7
5	○	1回目：2015/5～7
6	○	1回目：2015/7～8
7	×	1回目：2015/6～7 2回目：2015/11/27～12下旬（予定）
8	○	1回目：2015/5～6 2回目：2015/10/28～11/26
9	○	1回目：2015/4, 2回目：2015/6～7 3回目：2015/10/06～11/13
10	×	1回目：2015/1～2, 2回目：2015/4～6 3回目：2015/12/10～2016/1中旬（予定）
11	○	1回目：2014/10～12, 2回目：2015/2～3 3回目：2015/6～7
12	○	1回目：2014/12～1, 2回目：2015/5～6 3回目：2015/11/16～12/9

【清掃方法】

各井戸の状況を勘案し、適切な清掃方法を選定する。

- ・揚水ポンプ清掃、鋼管内壁ブラシ清掃、薬剤攪拌洗浄、底部土砂排出

【設備変更等の対策】

- ・酸素の供給抑制対策の実施
- 揚水井No.1～6、8、9、11、12は、地下水中への酸素の取り込みを抑制する構造（循環水ライン）追設実施済。
No.7、10は今後の清掃・点検に合わせ、追設予定。

(3) サブドレン他水処理施設の状況について

(3)-1 サブドレン他水処理施設の状況について

(3)-2 海側遮水壁閉合の状況

(3)-1-1. 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＞

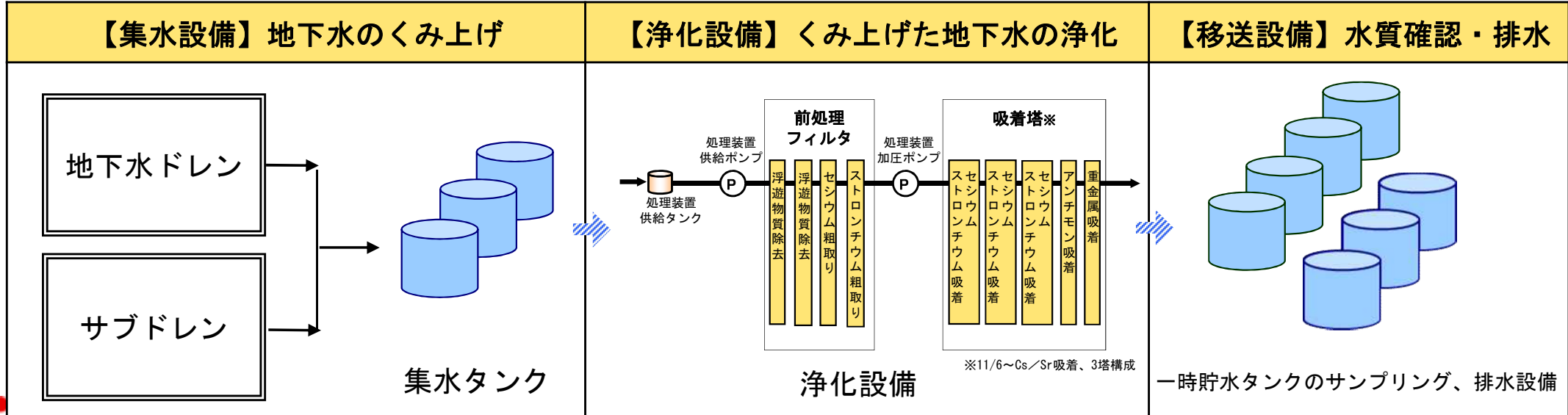
サブドレン他浄化設備

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

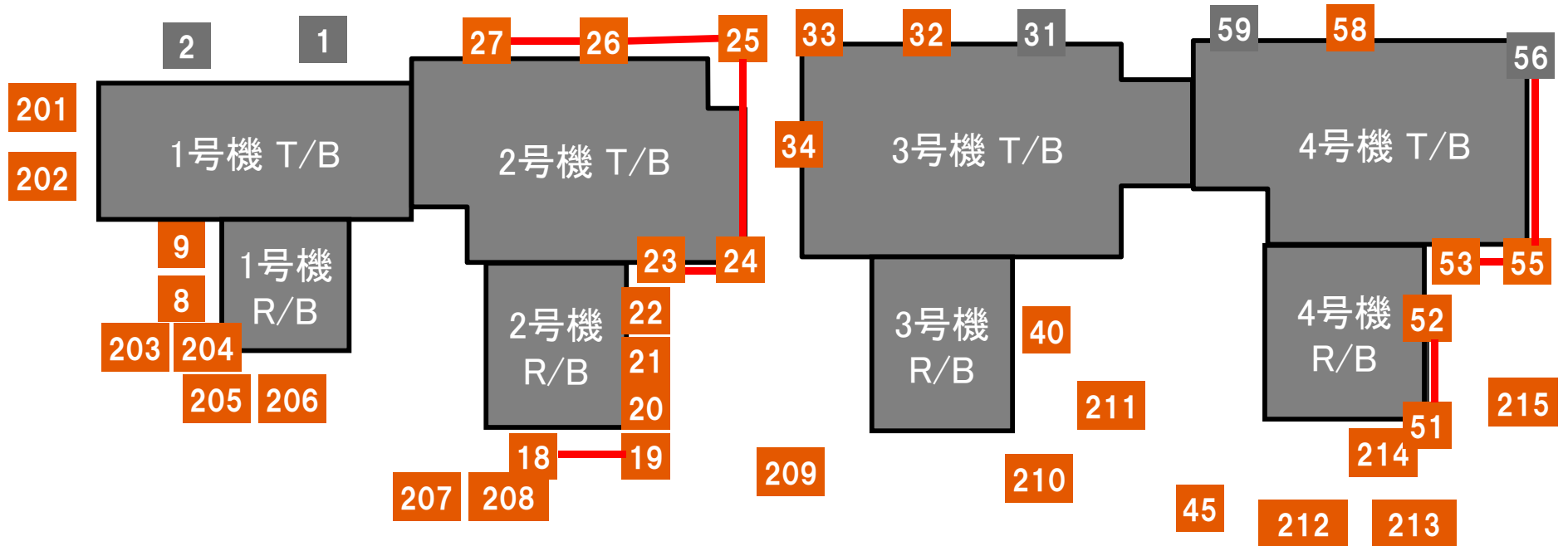
一時貯水タンクに一時貯留した処理済水を水質分析した後、排水する設備



(3)-1-2-1. 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：12月15日～ T.P.3,500 (O.P.4,936)で稼働中。
- 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：12月3日～ T.P.3,500 (O.P.4,936)で稼働中。
- 一日あたりの平均汲み上げ量：約370m³ (9月17日15時～12月15日15時)

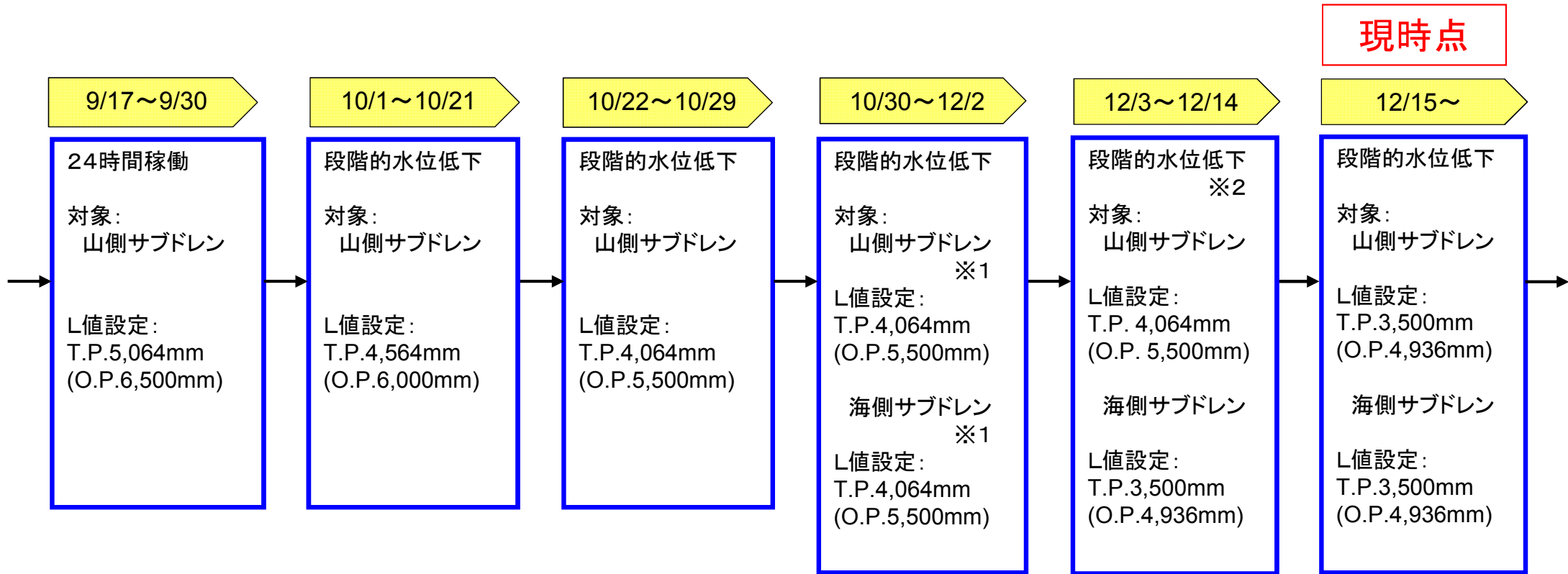
■ : 稼働対象 ■ : 稼働対象外



(注) No.201～215はN1～N15と同一。

— : 横引き管

(3)-1-2-2. サブドレン稼働状況



現時点

以降、周辺の水位状況等を確認しながら、段階的に水位低下させる

※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)-1-3-1. 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、12月15日までに45回目の排水を完了。排水量は、合計33,527m³。
- 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		11/24	11/26	11/28	12/1	12/3	12/4
一時貯水タンクNo.		A	B	C	D	E	F
浄化後の水質 (Bq/L)	試料採取日	11/14	11/16	11/18	11/21	11/23	11/24
	Cs-134	ND(0.79)	ND(0.70)	ND(0.62)	ND(0.73)	ND(0.79)	ND(0.63)
	Cs-137	ND(0.82)	ND(0.73)	ND(0.68)	ND(0.58)	ND(0.63)	ND(0.63)
	全β	ND(2.1)	ND(2.0)	ND(0.75)	ND(2.1)	ND(2.1)	ND(2.1)
	H-3	220	210	240	220	240	290
排水量(m ³)		758	722	785	821	989	811
浄化前の水質 (Bq/L)	試料採取日	11/12	11/14	11/16	11/18	11/20	11/22
	Cs-134	22	16	18	20	30	22
	Cs-137	85	69	84	110	150	100
	全β	—	—	120	—	—	—
	H-3	210	220	260	250	230	220

*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)-1-3-2. 排水実績

排水日		12/5	12/8	12/10	12/12	12/13	12/15
一時貯水タンクNo.		G	A	B	C	D	E
浄化後の水質 (Bq/L)	試料採取日	11/26	11/28	11/30	12/2	12/4	12/6
	Cs-134	ND(0.87)	ND(0.72)	ND(0.56)	ND(0.66)	ND(0.76)	ND(0.60)
	Cs-137	ND(0.53)	ND(0.70)	ND(0.68)	ND(0.58)	ND(0.68)	ND(0.60)
	全β	ND(0.70)	ND(2.0)	ND(2.2)	ND(0.76)	ND(2.0)	ND(2.1)
	H-3	260	230	240	240	210	200
排水量(m ³)		734	937	974	913	951	962
浄化前の水質 (Bq/L)	試料採取日	11/24	11/26	11/28	11/30	12/2	12/4
	Cs-134	15	17	ND(9.8)	ND(12)	ND(10)	ND(11)
	Cs-137	120	69	38	37	28	24
	全β	170	—	—	58	—	—
	H-3	250	230	190	280	220	220

*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)-2-1 海側遮水壁閉合作業(鋼管矢板打設)の状況

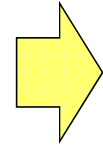
海側遮水壁については、下記スケジュールにて閉合作業を実施した。

鋼管矢板打設;9/22 打設完了。

継手処理 ;10/26 作業完了。

【鋼管矢板打設状況】

〈鋼管矢板打設前〉



〈鋼管矢板打設完了後〉



【閉合作業実績】

●鋼管矢板打設作業状況

9月10日 鋼管矢板一次打設開始

9月19日 鋼管矢板一次打設完了

9月22日 鋼管矢板二次打設開始・完了

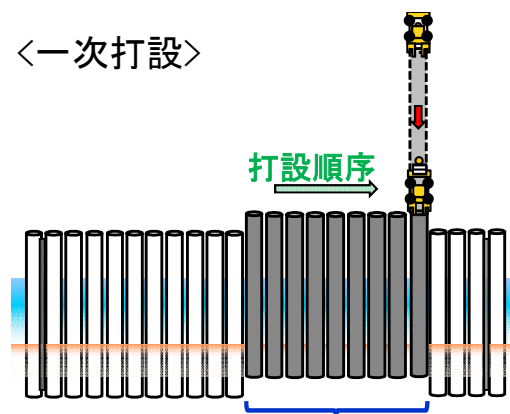
●継手処理作業状況

10月 8日～19日 継手洗浄実施・完了

10月10日～26日 モルタル注入実施・完了

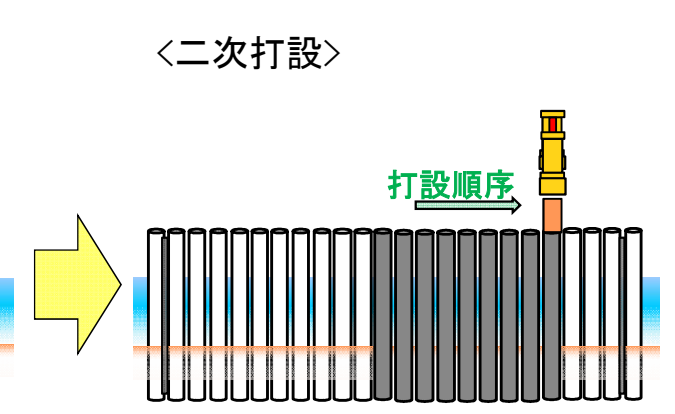
【鋼管矢板打設作業概要】

〈一次打設〉



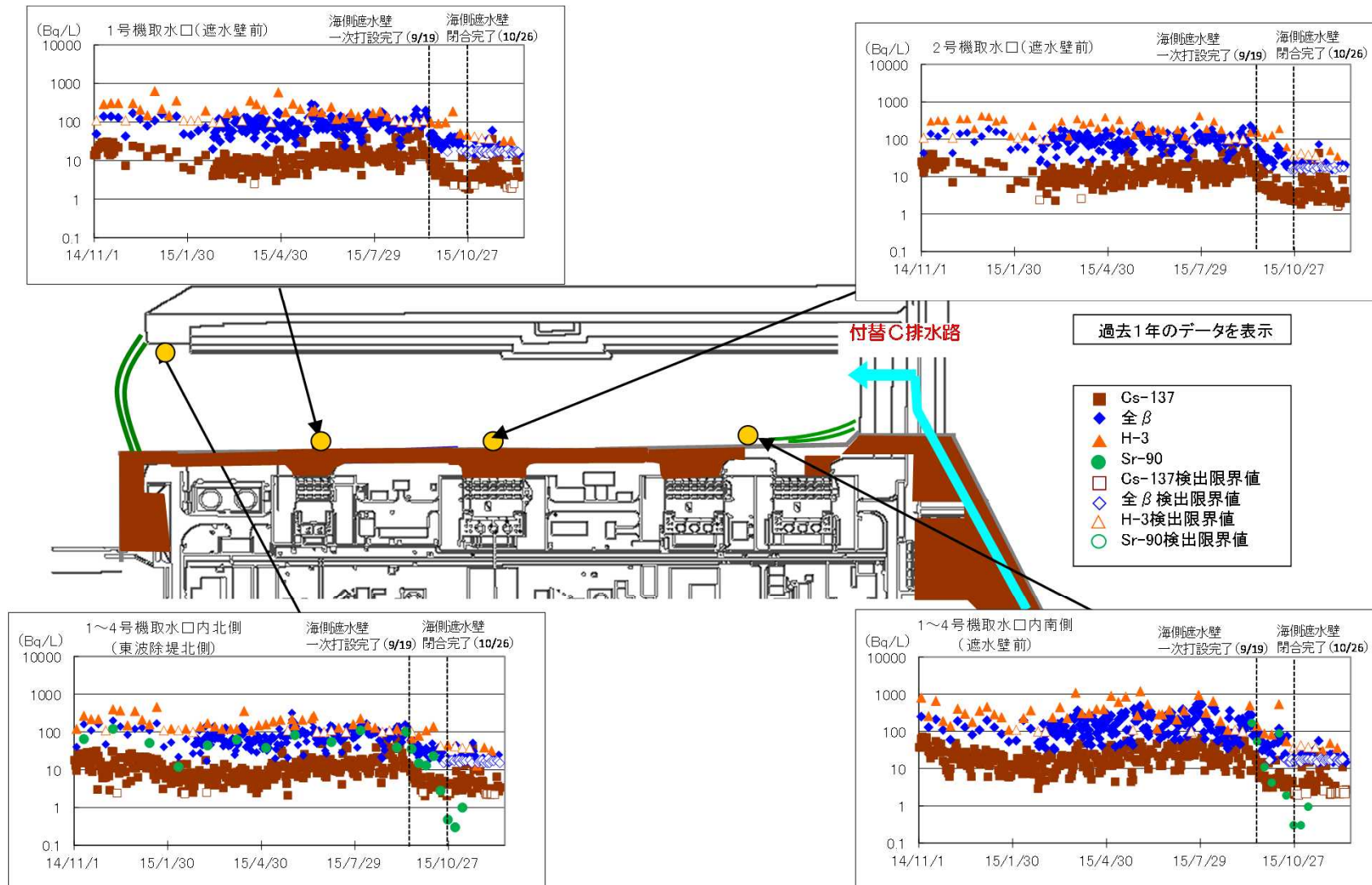
今般作業で打設した鋼管矢板(9本)

〈二次打設〉



(3)-2-1 1～4号機取水口付近の海水サンプリング結果

- 海側遮水壁閉合以降の1～4号機取水口付近の海水サンプリング結果を下記に示す。
 - ・セシウム, 全β濃度, ストロンチウム濃度が低下。11月からはトリチウム濃度も低下している。
 - ・降雨時に, 一時的な上昇が見られる場合もあるが, 海側遮水壁閉合後の濃度低下が継続している。



(3)-2-1 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ポンド水位と、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。

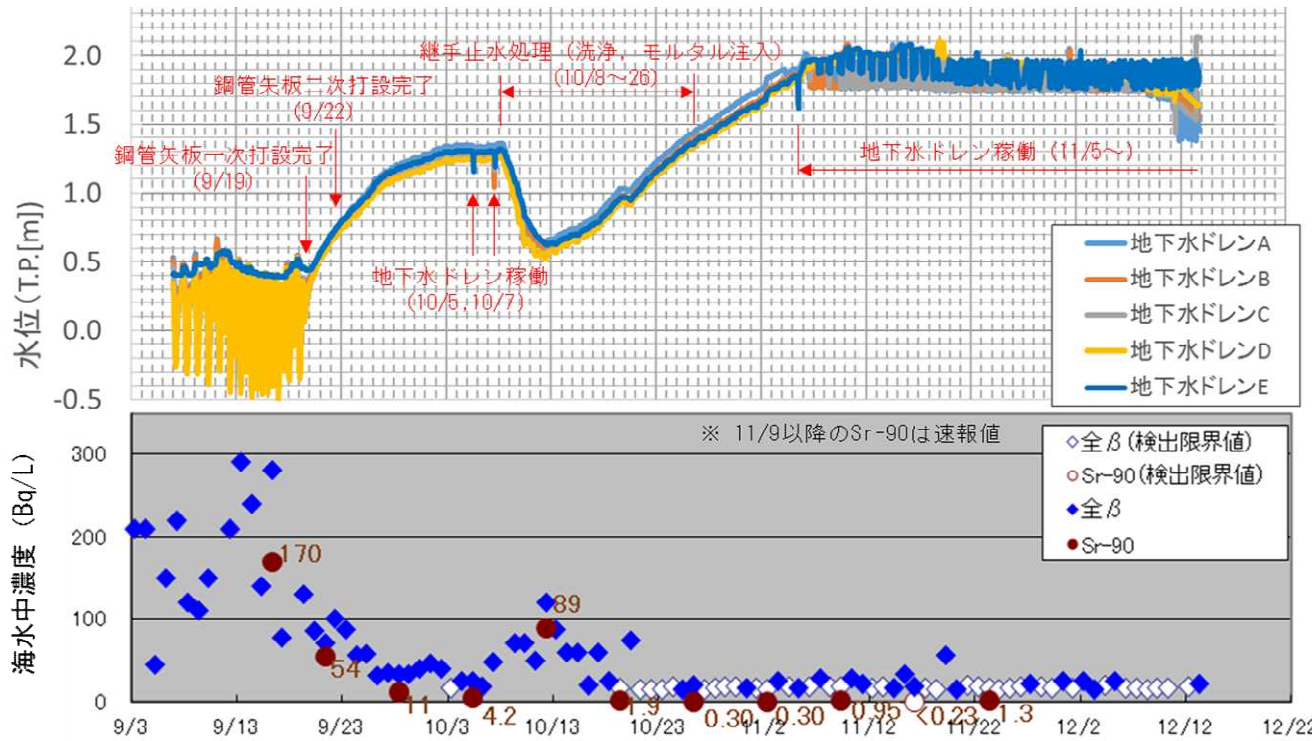


表 1～4号機取水路開渠内及び開渠外の測定地点における海水中放射性物質濃度平均値 (Bq/L)

		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	18
	開渠外	27	16	18
Sr-90	開渠内	140	4.2	1.3
	開渠外	16	-	0.88
Cs-137	開渠内	16	3.8	3.5
	開渠外	2.7	1.1	1.1
H-3	開渠内	220	110	34
	開渠外	1.9	9.4	3.0

※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12/13, Sr-90開渠内は11/23, Sr-90開渠外は11/9, H-3は12/7

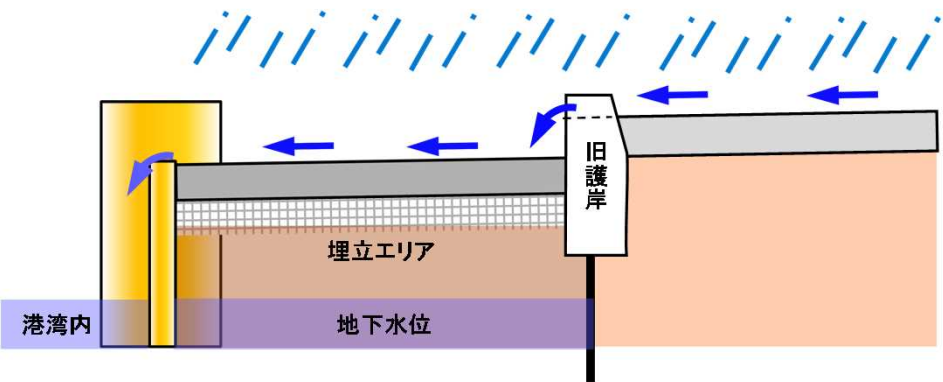
図 地下水ドレン水位と1～4号機取水路開渠内（南側遮水壁前）海水中放射性物質濃度の推移

- 地下水ドレンポンド水位は、鋼管矢板打設後に上昇し、継手洗浄（10/8～9,10/19）後に一時低下がみられたが、継手へのモルタル注入により上昇し、地下水ドレンの稼働により制御。
- 港湾内の海水中の全β濃度は、地下水ドレンポンド水位の上昇に連動して低下し、地下水ドレン稼働後もその状況が継続。ストロンチウム濃度についても同様な傾向が得られている。
- セシウム、トリチウムについても低い濃度で推移しているが、今後もモニタリングを継続。
- 地下水ドレンポンド水位が上昇していること、および海水中の放射性物質濃度が低下していることから、海側遮水壁による遮水性は発揮されていると評価している。

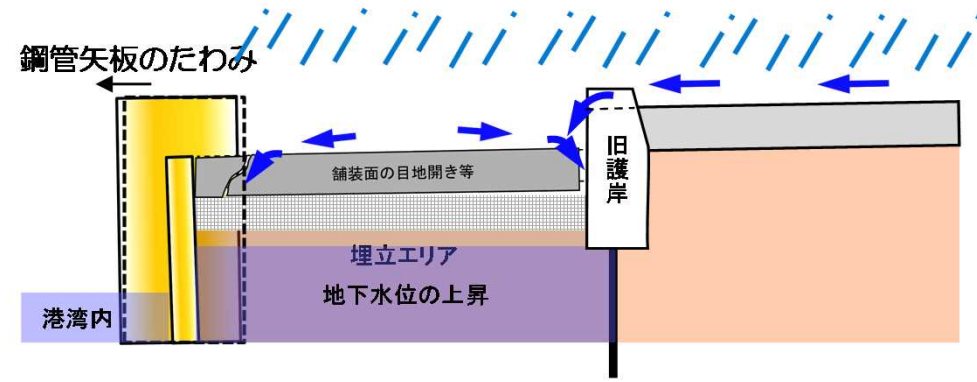
<参考1> 鋼管矢板のたわみに伴う埋立地舗装面の目地開き状況とたわみ抑制対策について

- 海側遮水壁閉合後、地下水位上昇に伴い鋼管矢板のたわみが増加し、舗装面の一部に目地開き等が発生した。
- 舗装面目地開き等からの雨水の浸透が、地下水ドレン汲み上げ量増加の要因の一つと考えられたため、補修作業を実施し、12月5日に完了した。今後も点検を継続し、状況に応じて補修を実施していく。
- また、たわみによる鋼管矢板の継手にかかる負荷を軽減することを目的として、杭頭を結合する鋼材を設置。

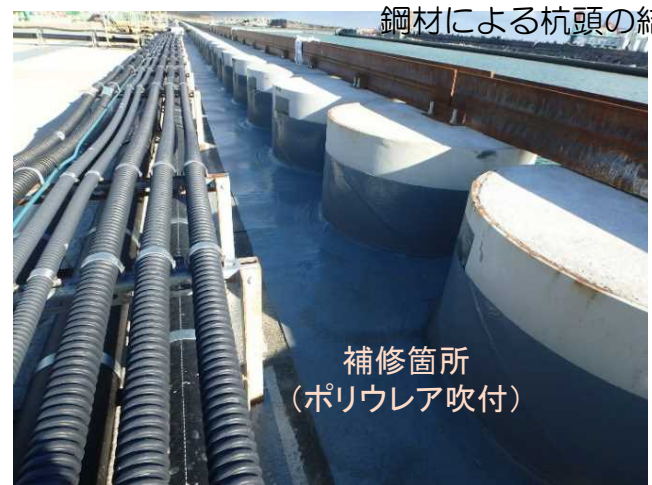
遮水壁閉合前



遮水壁閉合後



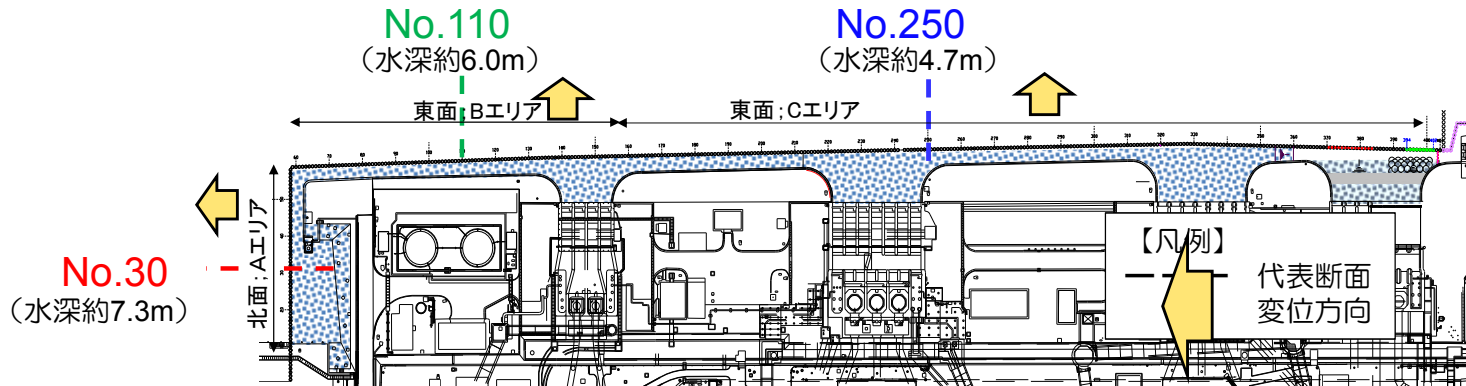
鋼管矢板際の状況（補修実施前）
（右写真の補修実施後の場所とは異なる）



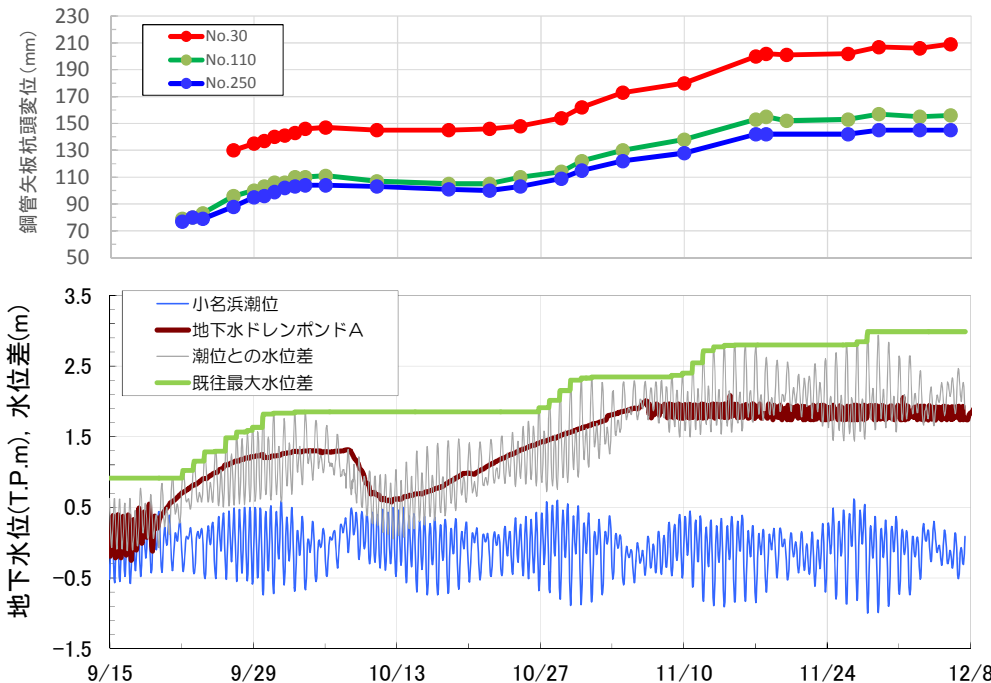
鋼管矢板際の状況（補修実施後）
（ポリウレタ吹付箇所の一例）

<参考2> 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の経時変化を下記に示す。
潮位と地下水ドレンポンド水位（地下水位）の水位差増加に伴い、杭頭変位は大きくなっているものの、既往最大水位差が大きく増加しない状態では、杭頭変位の有意な増加は確認されていない。
- 水深等の状況からA～Cの3エリアに区分し、各エリアにおける代表断面の健全性評価を行った。評価結果を6. に示す。



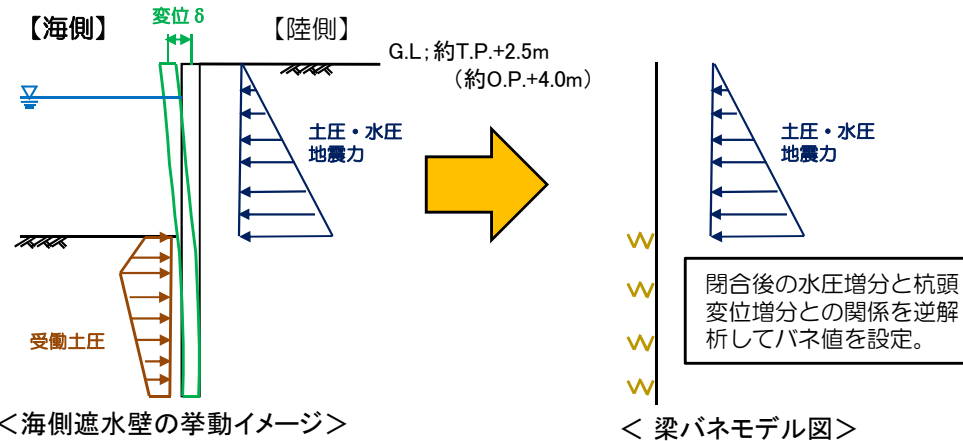
※水深は福島第一原子力発電所の平均潮位を基準。



<参考3> 海側遮水壁鋼管矢板の健全性評価について

「港湾の施設の技術上の基準・同解説」に則り海側遮水壁を梁バネモデルでモデル化（下記）して、健全性評価を実施した。

【モデル化イメージ】



【評価結果】

- 現況相当の地下水位（約T.P.+2.1m（O.P.+3.6m））での常時および地震時の鋼管矢板の発生応力は、設計降伏応力を下回っていることから、鋼管矢板の健全性は確保されていると評価。 ※2
- また、地震時（水平震度Kh=0.25）の鋼管矢板の最大ひずみは1,500 μ を下回っていることから、海側遮水壁の遮水性能は所要性能の透水係数10⁻⁶cm/s以下が確保されていると評価。 ※3
- 地下水位が鋼管矢板継手天端高さ（約T.P.+2.5m（O.P.+4.0m））まで上昇したとしても、鋼管矢板の発生応力は設計降伏応力を下回っていることから、鋼管矢板の健全性は確保されると評価。 ※4

<各エリアにおける健全性評価結果>

() は設計降伏応力、設計降伏ひずみ T.P.値は概略値

	①実測変位 (11/28) [cm]	解析値※2								
		常時				地震時(Kh=0.25)				
		変位[cm]	応力[N/mm ²]			応力[N/mm ²]		ひずみ[μ]		
			地下水位 T.P.2.1m	地下水位 T.P.2.1m	地下水位 T.P.2.5m	地下水位 T.P.2.1m	地下水位 T.P.2.1m			
No.30	20.7	19.5	160 (< 300)	OK	176 (< 300)	OK	243 (< 300)	OK	1215 (< 1500)	OK
No.110	15.7	15.5	97 (< 300)	OK	-	-	146 (< 300)	OK	730 (< 1500)	OK
No.250	14.5	14.7	107 (< 300)	OK	-	-	157 (< 300)	OK	785 (< 1500)	OK

※1 海側遮水壁の構造計算は実施計画の審査対象外であるが、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」に則り、断面設計を実施

※2 鋼管矢板に施された防食効果を踏まえた30年後の腐食状況を想定して健全性評価を実施

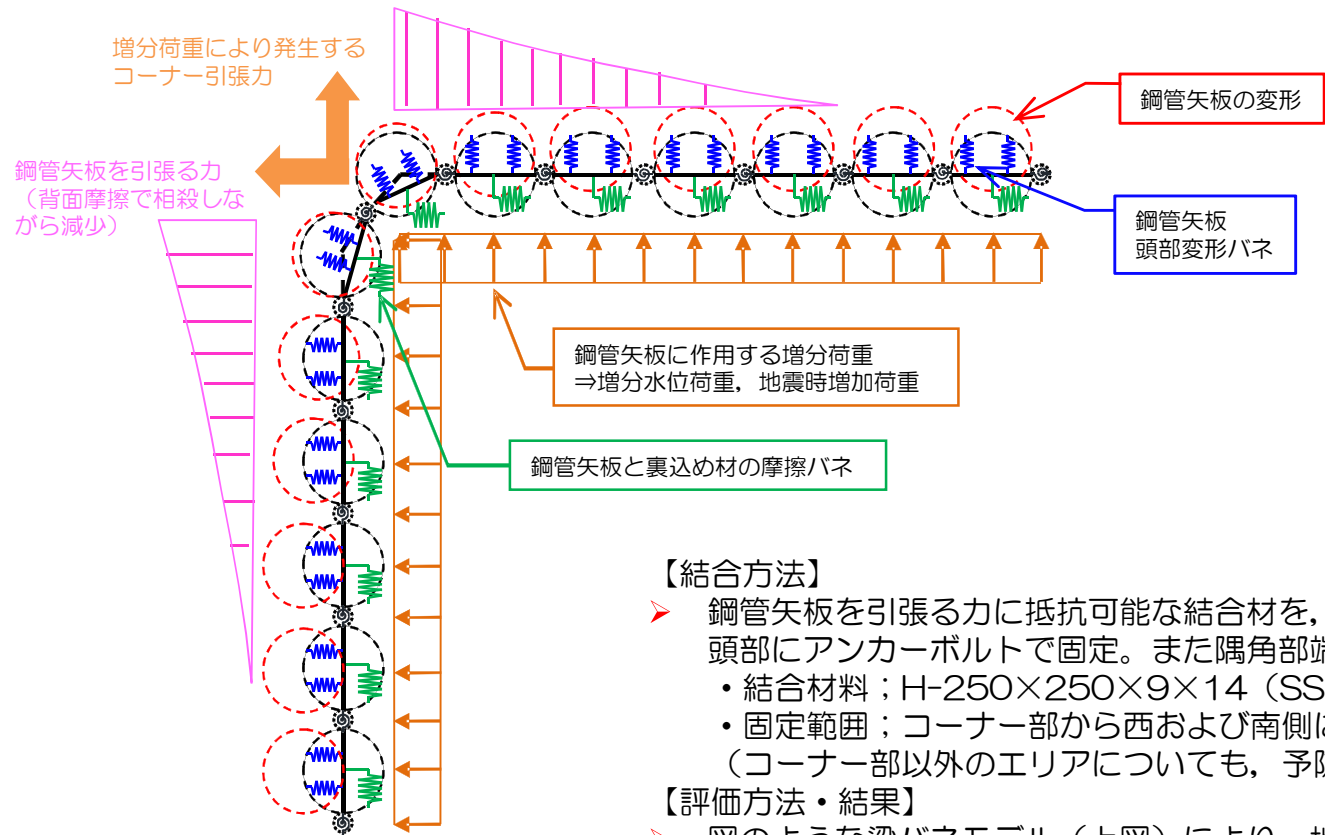
実測変位は埋立作業に伴う初期載荷時のなじみの影響により解析値より大きくなる傾向があると考えられるが、仮に変位の差を応力差に換算しても設計降伏応力の数%程度であり、健全性への影響はないことを確認している

※3 鋼管矢板協会：鋼管矢板継手の遮水性能評価試験，土木学会第56回年次学術講演会，平成13年10月

※4 応力状態が一番厳しいAエリアのみ検討実施

<参考4>コーナー部の杭頭結合について

➤ 2方向へ引張り力がかかるコーナー部の杭頭結合について、その考え方を下記に示す。



<コーナー部における梁バネモデル>



【コーナー部における杭頭結合状況】

【結合方法】

- 鋼管矢板を引張る力に抵抗可能な結合材を、引張力がほぼゼロになる位置まで設置し、杭頭部にアンカーボルトで固定。また隅角部端部については、溶接にて固定。
 - ・ 結合材料；H-250×250×9×14 (SS400)
 - ・ 固定範囲；コーナー部から西および南側にそれぞれ19本分 (計38本分) (コーナー部以外のエリアについても、予防保全として、同様の対策を実施。)

【評価方法・結果】

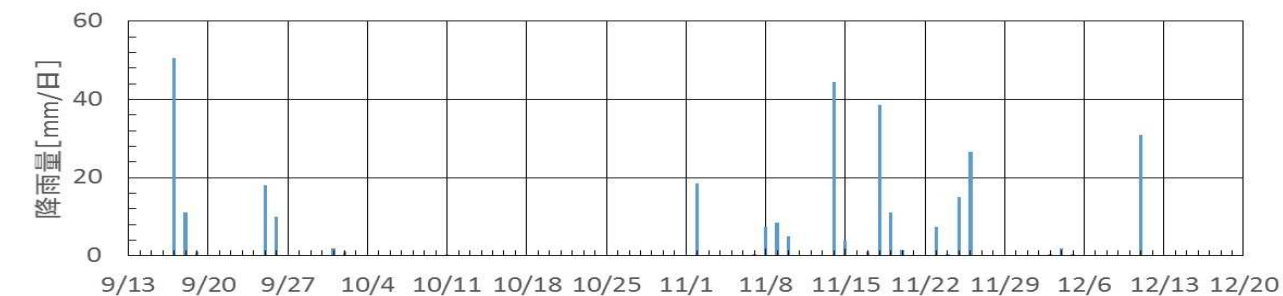
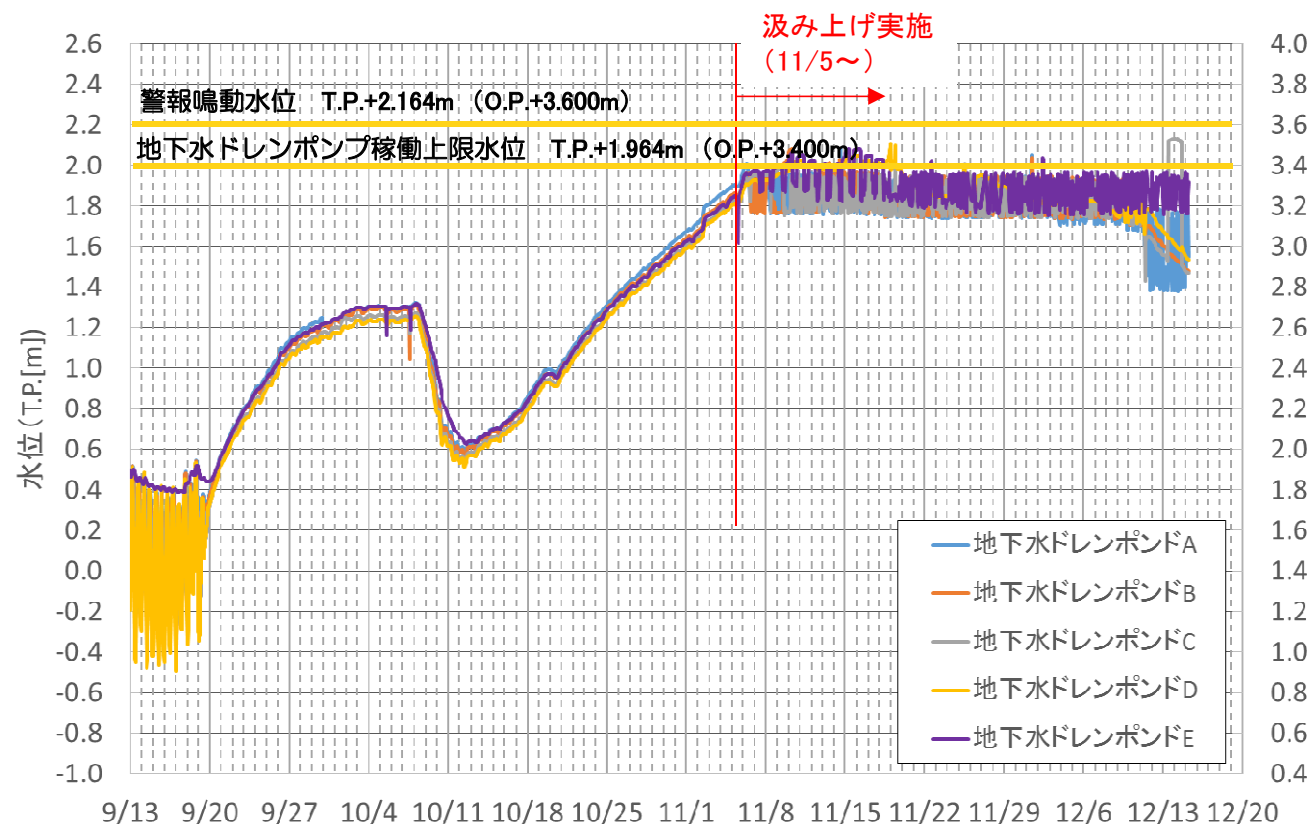
- 図のような梁バネモデル (上図) により、地下水位がT.P.+2.1m (約O.P.+3.6m) において地震時 (Kh=0.25) に発生する鋼管矢板を引張る力を算定し、結合部材の評価を行った。
- 発生応力は設計値を下回っており十分な強度を有していると評価。

() は設計降伏応力, 設計せん断耐力

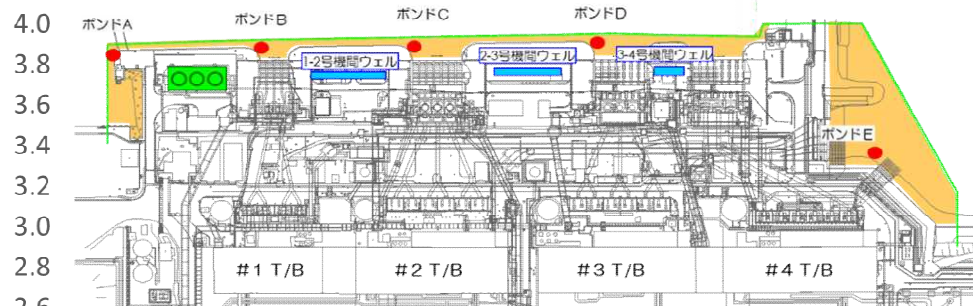
検討条件	評価項目			
	結合材		アンカーボルト	
	応力 [N/mm ²]	OK	せん断力 [kN/本]	OK
水平震度Kh=0.25, 地下水位T.P.+2.1m	122 (< 245)	OK	16.4 (< 27.5)	OK

<参考5> 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。



※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O.P.[m]

サブドレン集水タンク及びT/B移送量(m³/日平均)

	地下水ドレン				
	ボンドA	ボンドB	ボンドC	ボンドD	ボンドE
移送先	T/B		T/B		集水タンク
11/24~11/30	152		145		60
12/1~12/7	121		121		44
12/8~12/15	189		143		50

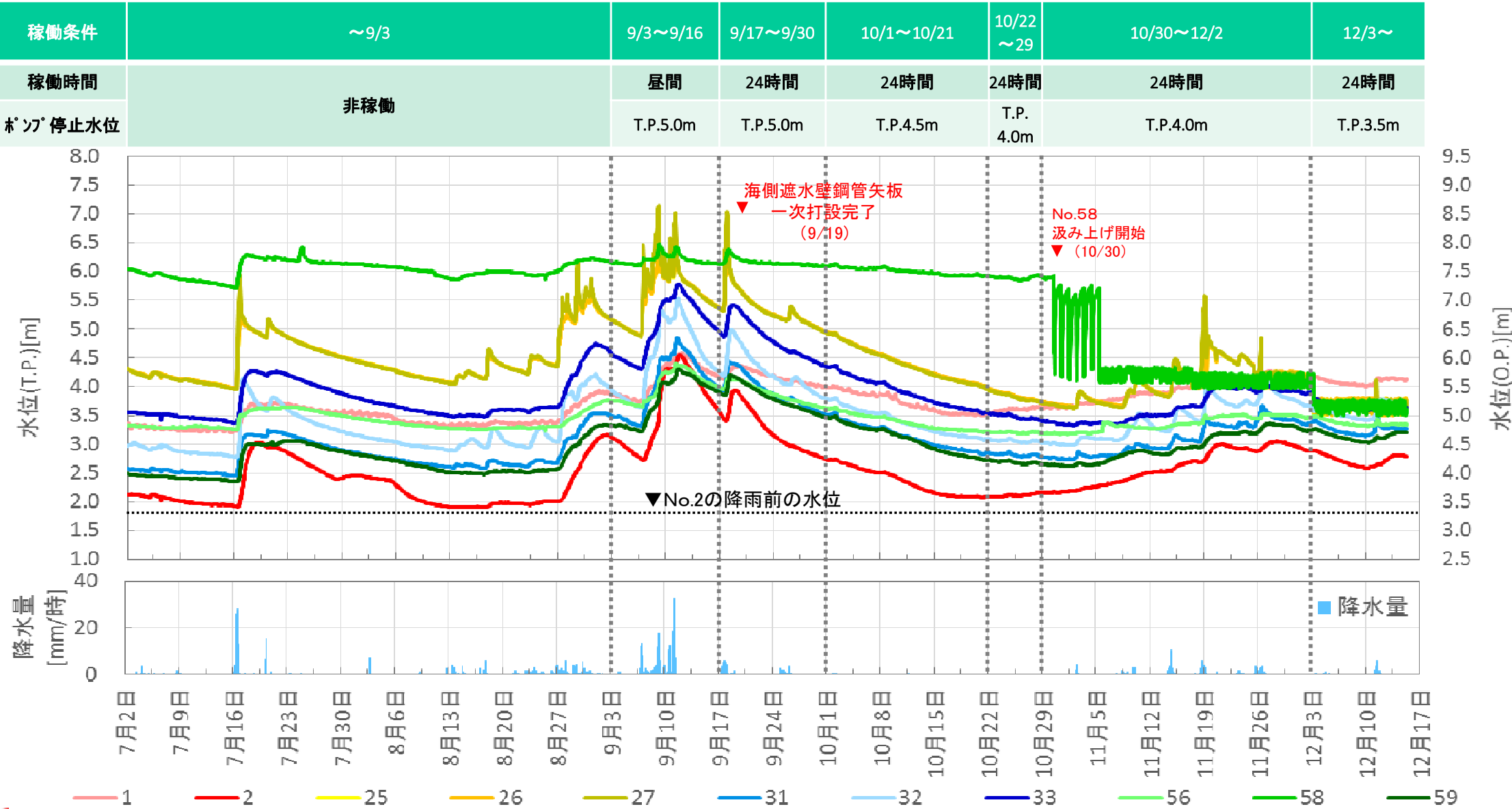
ウェルポイント移送量(m³/日平均)

	ウェルポイント		
	1-2号間	2-3号間	3-4号間
移送先	T/B	T/B	T/B
11/24~11/30	72	70	8
12/1~12/7	57	54	3
12/8~12/15	66	73	5

※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

<参考 6> 海側に位置するサブドレンの水位変動

- 12/3より一部の海側ピットL値設定値をT.P.3.5mに変更し稼働中。
- 当該稼働ピットについては、概ね設定水位のL値とH値の間でコントロールできている。



<参考7>サブドレンピット及び地下水ドレンピット水質一覧

単位：Bq/L

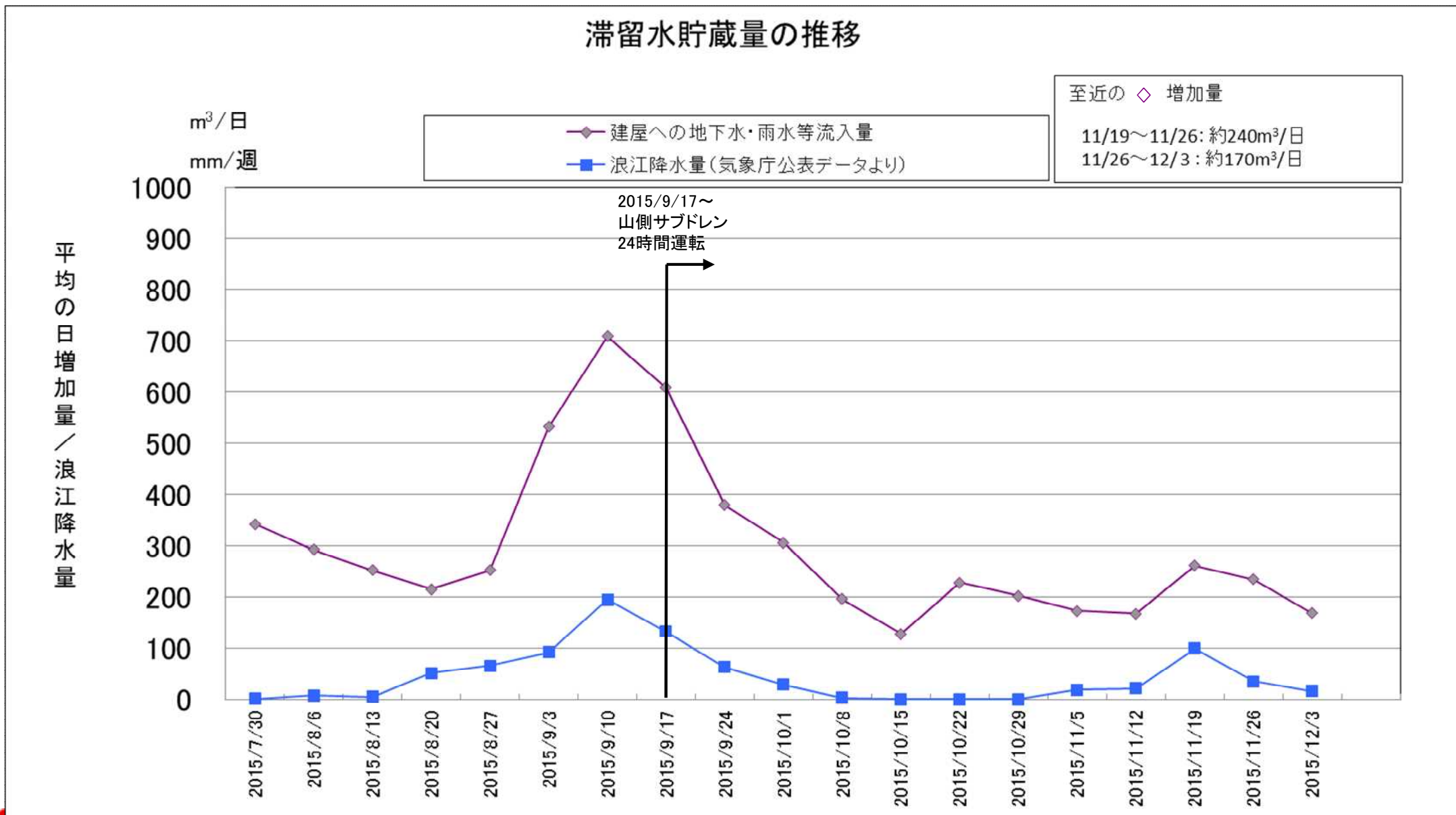
	建屋	ピット	セシウム 134	セシウム 137	全β	トリチウム	採取日
サブドレン 既設 アミシ	1号機	1	13	62	79	16,000	H27 08/24
		2	ND(10)	ND(17)	11	ND(120)	H27 11/26
		8	180	820	1,100	130	H27 08/13
		9	28	130	160	450	H27 11/26
	2号機	18	1,100	5,200	6,600	550	H27 12/3
		19	660	3,200	4,000	510	H27 12/3
		20	ND(13)	ND(18)	19	1,200	H27 10/05
		21	13	59	66	1,600	H27 10/05
		22	13	52	240	520	H27 08/12
		23	12	62	87	550	H27 08/24
		24	25	110	190	200	H27 08/24
		25	32	110	200	130	H27 08/24
	3号機	26	89	350	500	ND(130)	H27 08/24
		27	51	210	400	ND(120)	H27 11/26
		31	22	75	120	180	H27 08/24
		32	ND(11)	ND(18)	29	ND(120)	H27 11/26
		33	ND(12)	31	32	380	H27 08/24
	4号機	34	74	310	430	550	H27 08/24
		40	2,300	10,000	13,000	210	H27 12/3
		45	ND(9.5)	ND(16)	ND(13)	ND(120)	H27 11/20
		51	ND(18)	ND(13)	ND(120)	H27 11/20	
		52	ND(15)	ND(18)	ND(130)	H27 08/12	

	建屋	ピット	セシウム 134	セシウム 137	全β	トリチウム	採取日
サブドレン 既設 アミシ	4号機	53	ND(9.3)	ND(18)	ND(11)	ND(130)	H27 08/25
		55	ND(10)	ND(16)	ND(11)	ND(130)	H27 08/25
		56	ND(11)	ND(17)	20	ND(120)	H27 11/26
		58	ND(10)	18	ND(12)	ND(130)	H27 11/06
		59	ND(10)	ND(18)	38	770	H27 08/25
サブドレン 新設 アミシ	1号機	201	ND(9.8)	ND(16)	ND(11)	ND(130)	H27 08/25
		202	ND(11)	ND(18)	ND(11)	ND(130)	H27 08/25
		203	ND(9.4)	ND(16)	ND(13)	ND(130)	H27 08/13
		204	ND(12)	ND(19)	74	ND(130)	H27 08/13
		205	ND(12)	ND(16)	21	320	H27 08/13
		206	ND(11)	ND(18)	ND(11)	ND(110)	H27 12/3
	2号機	207	ND(11)	ND(17)	ND(11)	140	H27 12/3
		208	ND(9.2)	ND(15)	ND(18)	ND(130)	H27 08/12
	3号機	209	ND(11)	ND(19)	46	190	H27 11/26
		210	ND(9.6)	ND(16)	ND(13)	ND(120)	H27 11/20
		211	21	75	190	ND(130)	H27 08/13
	4号機	212	ND(9.7)	ND(16)	ND(18)	ND(130)	H27 08/12
		213	ND(9.8)	ND(18)	ND(13)	ND(120)	H27 11/20
		214	ND(10)	ND(18)	ND(11)	280	H27 12/3
		215	ND(11)	ND(14)	ND(18)	ND(130)	H27 08/12
地下水 ドレン アミシ		A	ND(9.7)	ND(16)	7200	3600	H27 12/7
		B	ND(9.8)	19	2600	4600	H27 12/7
		C	53	230	2000	8200	H27 12/7
		D	ND(11)	ND(18)	510	1700	H27 12/7
		E	ND(9.4)	ND(17)	73	200	H27 12/7

- 「ND」は検出限界値未満を表し、()内に検出限界値を示す。
- No.1は稼働対象外。
- No.201~215はN1~N15と同一（表記の見直し）。

<参考8> 建屋流入量実績

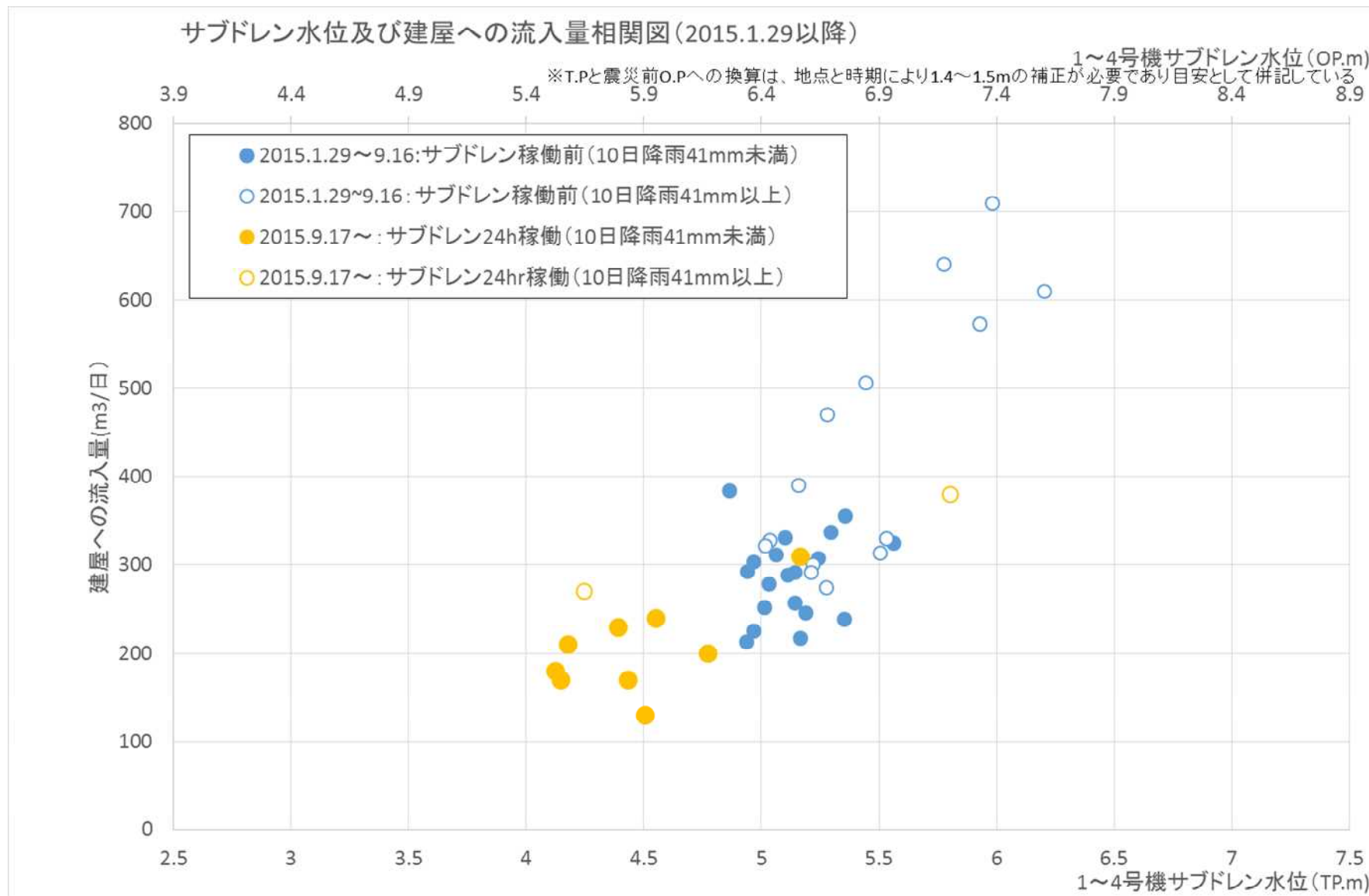
- サブドレン稼働前後の建屋流入量（滞留水貯蔵量の推移）



<参考9>サブドレン稼働後における建屋流入量評価結果

2015. 12.3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TP4~5m程度まで低下した段階では、建屋への流入量は200m³/日程度に減少している。



サブドレン稼働に伴う建屋流入量の抑制効果 の評価方法について

汚染水処理対策委員会

「地下水・雨水等の挙動等の把握・可視化」サブグループ

汚染水対策の主な進捗状況

3つの基本方針

1. 汚染源を取り除く

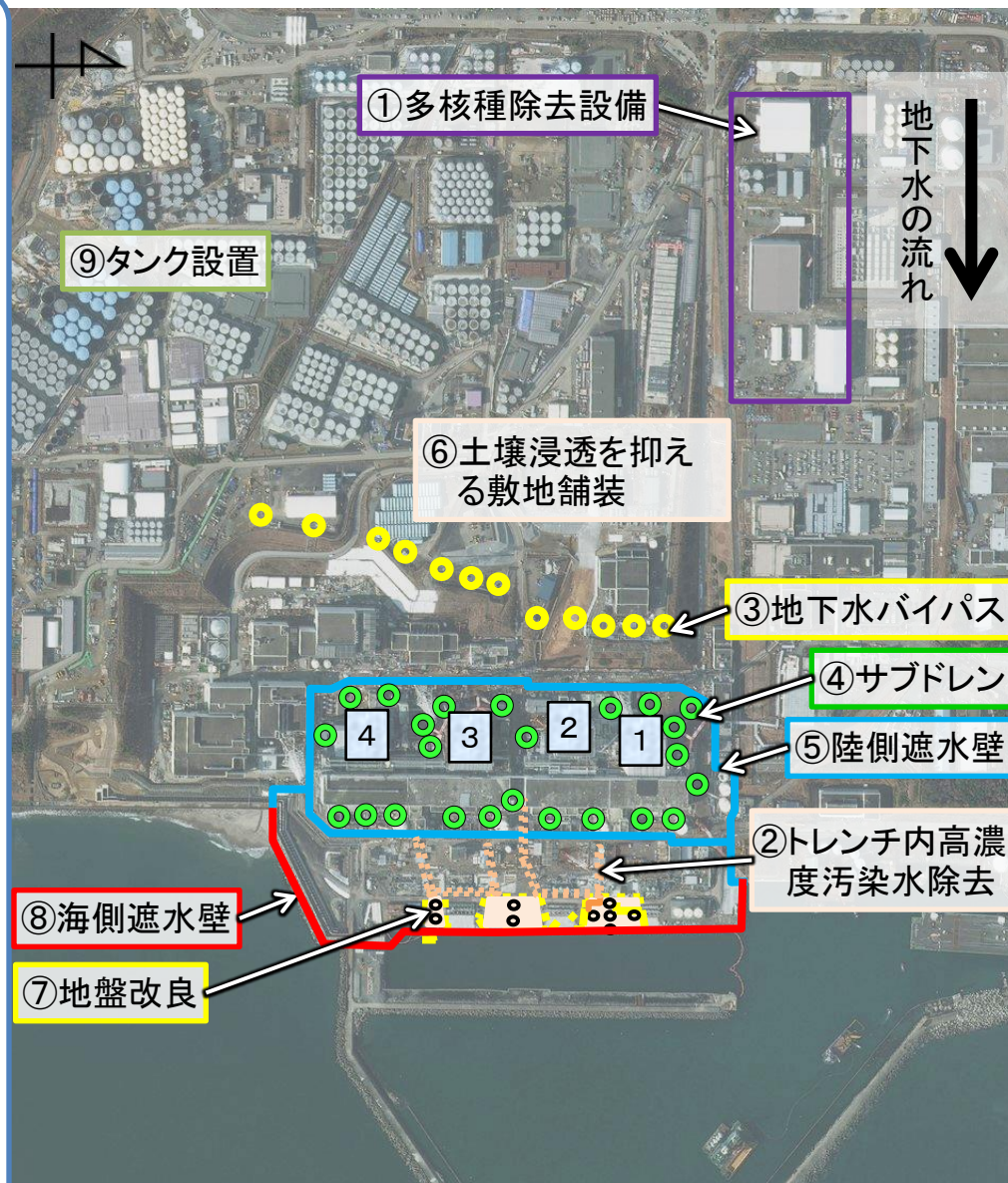
- ① 多核種除去設備(アルプス)等による汚染水浄化
5月末までに一度はRO濃縮塩水の処理(※)を完了。
※タンク底部の残水は、タンク解体時まで処理
- ② トレンチ内の高濃度汚染水の除去
7月に除去完了。8月に充填完了。

2. 汚染源に水を近づけない

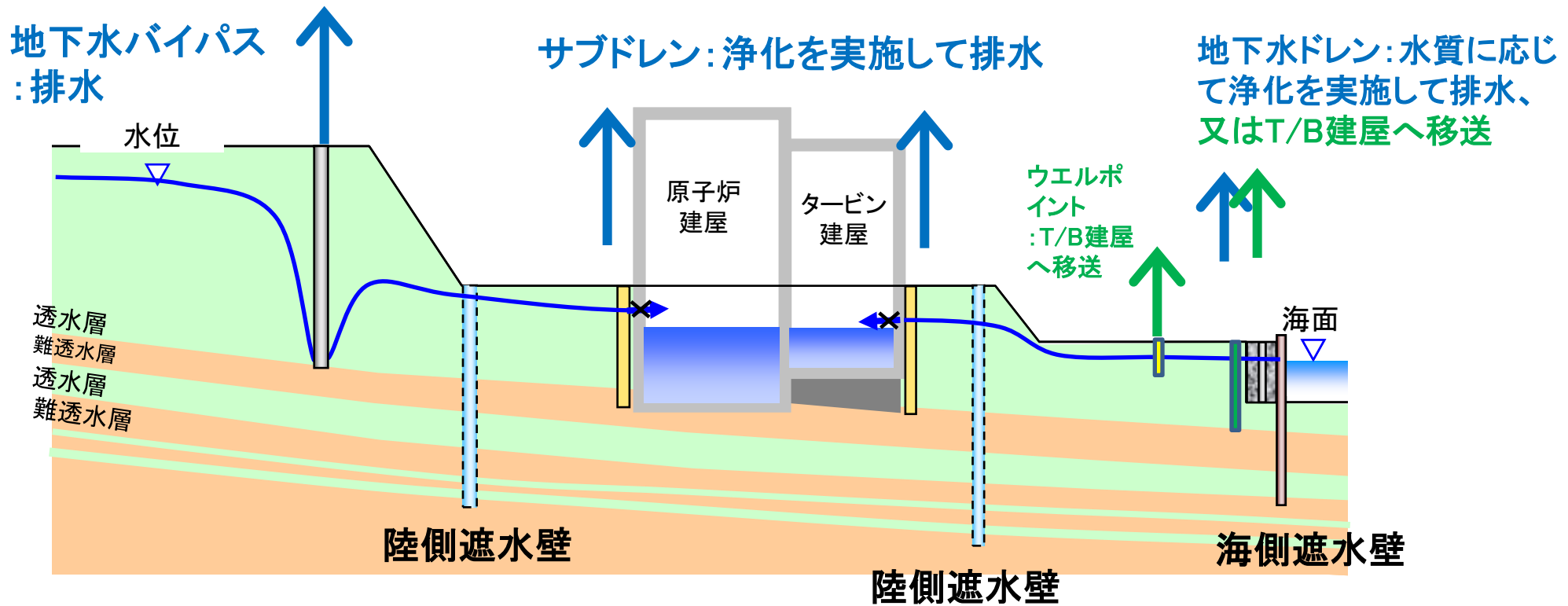
- ③ 地下水バイパスによる地下水の汲み上げ
12月2日までに計92回(計約15万m³)排水、
汚染水増加量抑制の効果を発現。
- ④ 建屋近傍の井戸(サブドレン)での汲み上げ
9月3日より汲み上げ開始。9月14日排水開始。
- ⑤ 凍土方式の陸側遮水壁の設置
先行して凍結する山側は9月15日に工事完了。
海側についても、11月9日に凍結管の建込工事が完了。
- ⑥ 雨水の土壌浸透を抑える敷地舗装
予定の8割以上施工済み。

3. 汚染水を漏らさない

- ⑦ 水ガラスによる地盤改良
2014年3月に完了。
- ⑧ 海側遮水壁の設置
10月26日に閉合工事完了。
- ⑨ タンクの増設(溶接型への置き換えを含む)
約90万トンを設置済み。(約60万トンは溶接型)



提供: 日本スペースイメージング(株)、©DigitalGlobe、2014年12月25日撮影

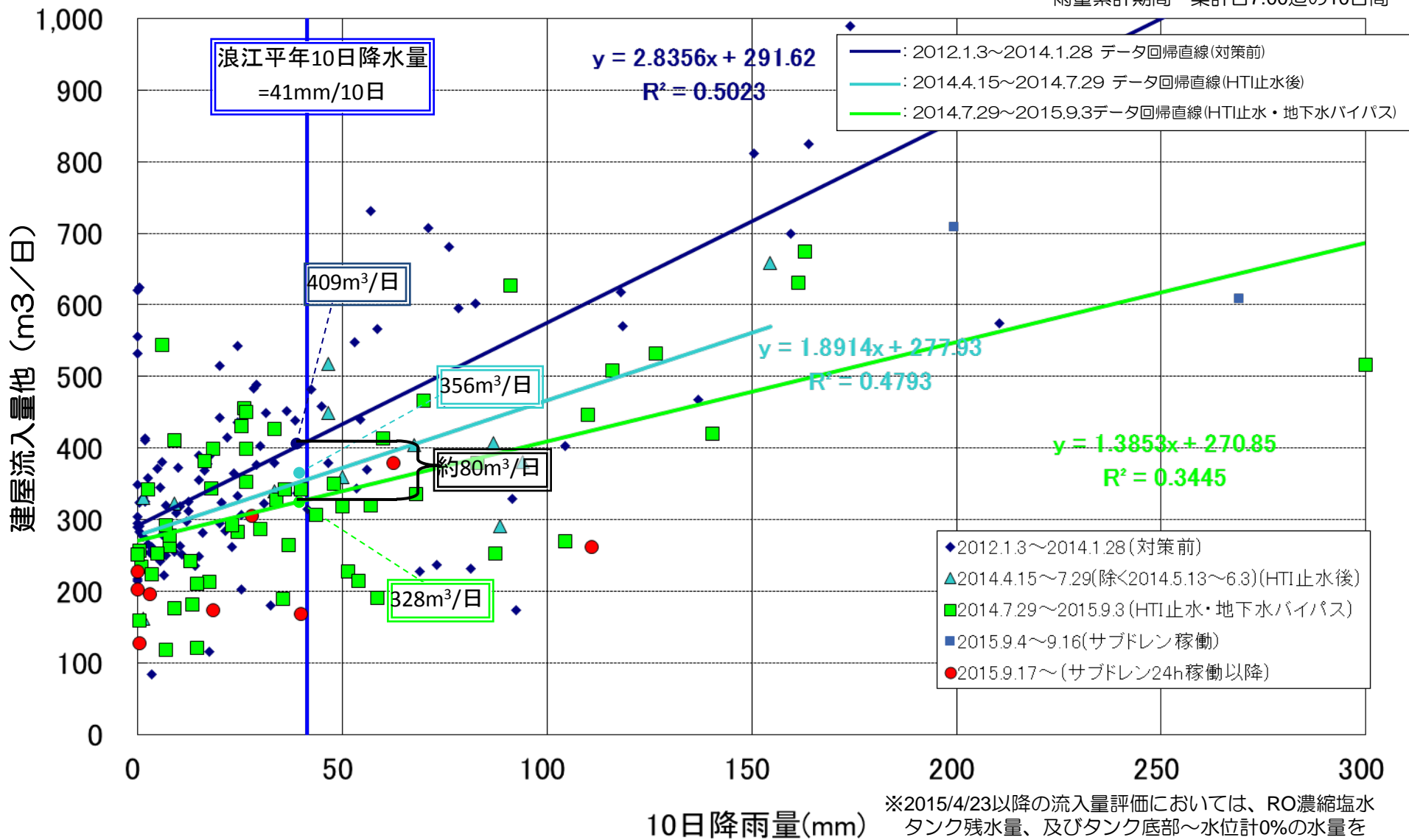


サブドレン稼働後における建屋流入量評価結果 (従来手法)

- サブドレン稼働前は、10日間降雨量との回帰分析により建屋流入量を評価していたが、サブドレン稼働後は回帰線を下回るようになり、降雨量と建屋流入量の相関がなくなってきている。

2015. 11. 12現在

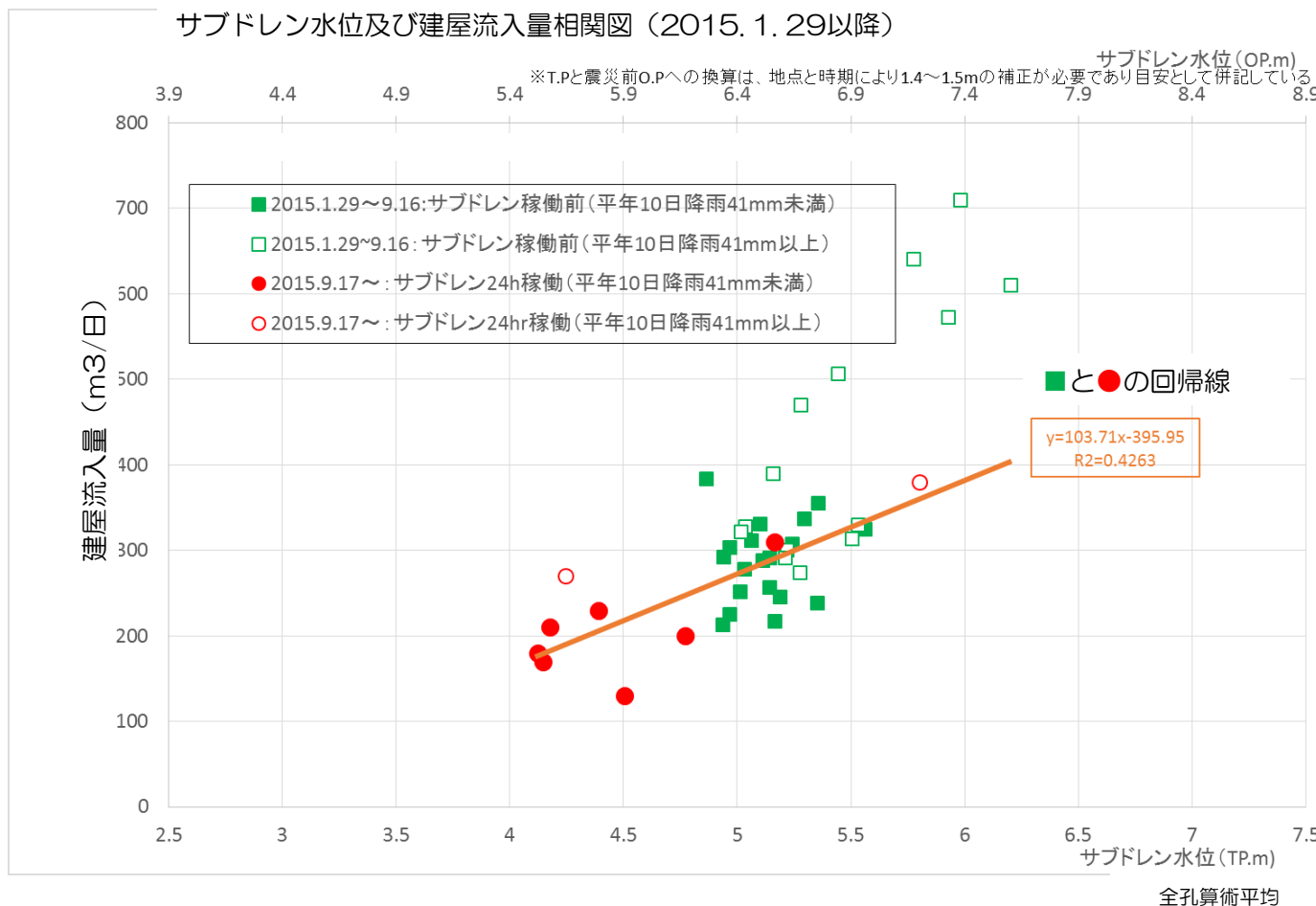
雨量累計期間 集計日7:00迄の10日間



※2015/4/23以降の流入量評価においては、RO濃縮塩水タンク残水量、及びタンク底部~水位計0%の水量を考慮して評価
※サブドレン稼働後は建屋貯水量増減から流入量を評価

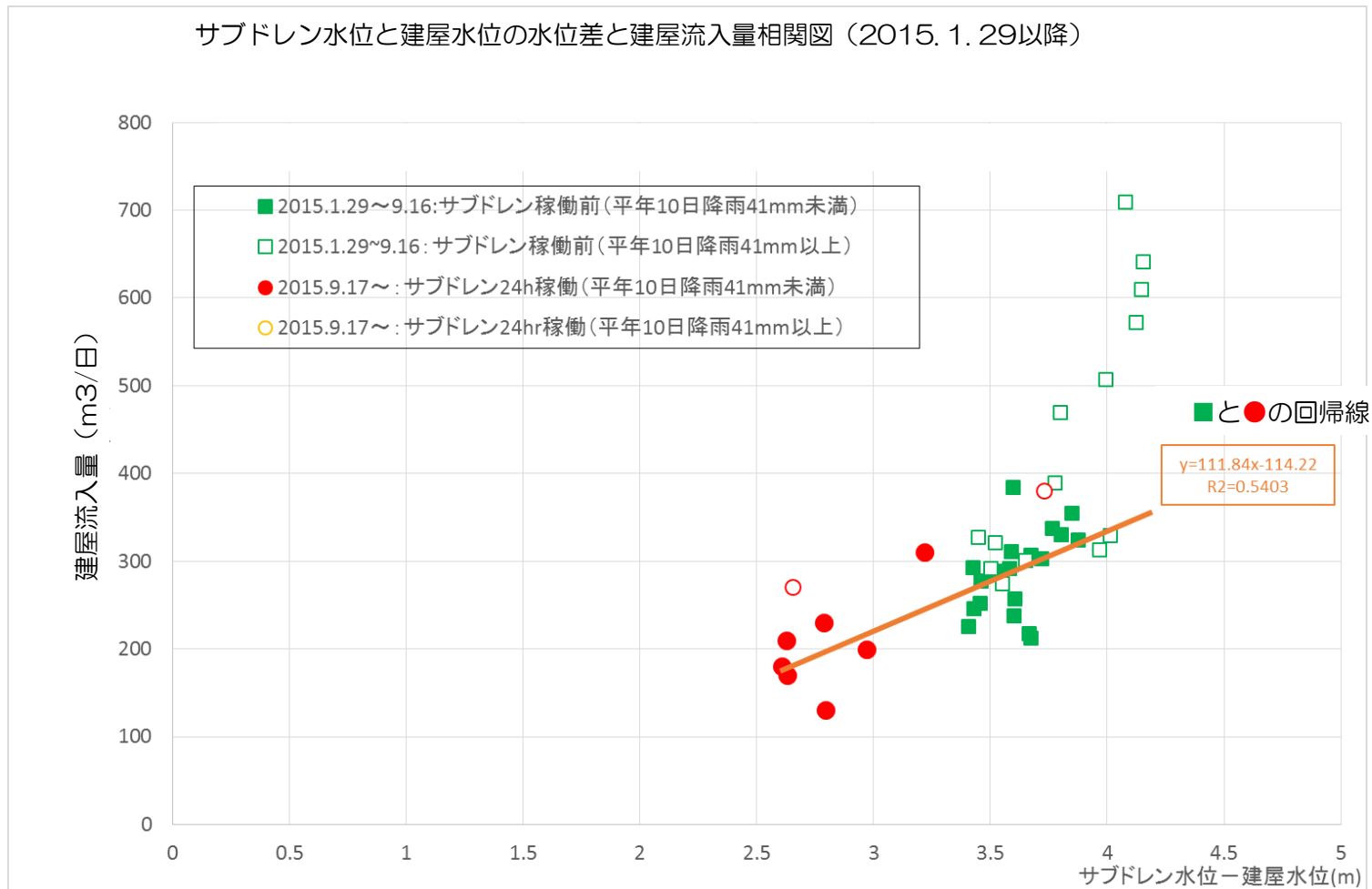
サブドレン稼働前後のサブドレン水位と建屋流入量の関係

- サブドレン稼働による地下水位の低下に伴い建屋流入量が減少することが期待されることから、サブドレンの稼働前・後のサブドレン水位と建屋流入量の関係性を評価した。
- サブドレン稼働前のサブドレン水位は降雨に応じて上下していることが認められる。
- サブドレン稼働後には、降雨量の多い時のデータが少ないことから、その影響は今後評価が必要である。
- 平均降雨量以下のデータのみ注目すると、サブドレン稼働前後で挙動の傾向は同様であることが認められ、サブドレン水位と建屋への流入量の関係性に相関性が認められる。
- サブドレンの稼働によりサブドレン水位がTP4~5m程度まで低下した段階では、建屋への流入量は200m³/日程度に減少している。



サブドレン稼働前後のサブドレン水位-建屋水位差と建屋流入量の関係

- 建屋流入量は、「サブドレン水位」だけでなく、「サブドレン水位と建屋水位の差」に影響を受けると考えられるため、「サブドレン水位と建屋水位の差」と建屋流入量の関係について評価した。
- 水位差と建屋流入量の関係は、サブドレン水位との関係とほぼ同様の関係が認められる。



サブドレン水位 (全孔算術平均) - 建屋水位 (11か所平: R/B, Rw/B, T/B)

- サブドレン稼働後は、地下水バイパスによる地下水流入量抑制効果を評価する際に利用していた、降雨量との相関線からデータがずれてきているため、同様の手法でサブドレン稼働による地下水流入抑制効果を評価するのは適切でない。
- サブドレン稼働前後とも、「サブドレン水位」と「建屋流入量」、「サブドレン水位と建屋水水位の水位差」と「建屋流入量」の間に相関性が認められる。
- サブドレンによる地下水流入量抑制効果の評価は、当面、「サブドレン水位」の相関と「サブドレン水位と建屋水水位の水位差」の相関の双方から評価していくこととする。
- ただし、サブドレン稼働後、降雨の影響についてもデータが多くないことから、今後データを蓄積しつつ、建屋流入量の評価は適宜見直しを行っていくこととする。

汚染水発生量及び排水量の推移

