

環境線量低減対策 スケジュール

作業内容	これまで1ヶ月の動きと今後1ヶ月の予定	8月		9月				10月			11月	12月	備考	
		24	31	7	14	21	28	5	12	下	上	中		下
放射線量低減 環境線量低減対策 敷地内線量低減 ・段階的な線量低減	<p>(実績)</p> <ul style="list-style-type: none"> 敷地内線量低減にかかる実施方針を踏まえた敷地内除染の検討 線量低減後の維持管理を行う線量率モニタやダストモニタ設置の検討 1~4号機側法面 除染計画作成、調査・詳細設計 1~4号機側法面 除草、表土除去、モルタル吹付 Hタンクエリア 調査・詳細設計 Hタンクエリア 伐採、整地（表土除去）、アスファルト舗装等 Gタンクエリア 除染計画作成、調査・詳細設計 地下水バイパス周辺 舗装等 道路清掃（排水路流域） 企業棟南側エリア 路盤工 企業棟南側エリア 線量率測定（路盤工後） 免震重要棟・多核種除去設備周辺エリア 除染計画作成、調査・詳細設計 免震重要棟・多核種除去設備周辺エリア 線量率測定（線量低減作業実施前） 企業棟周辺エリア 調査・詳細設計 <p>(予定)</p> <ul style="list-style-type: none"> 敷地内線量低減にかかる実施方針を踏まえた敷地内除染の検討 線量低減後の維持管理を行う線量率モニタやダストモニタ設置の検討【平成26年度末設置予定】 1~4号機側法面 調査・詳細設計 1~4号機側法面 除草、表土除去、モルタル吹付 Gタンクエリア 除染計画作成、調査・詳細設計 地下水バイパス周辺 舗装【~H27.2未予定】 Hタンクエリア 伐採、整地（表土除去）、アスファルト舗装等【~H27.3未予定】 道路清掃（排水路流域） 排水路（K排水路、B・C排水路、A排水路、物揚場排水路） 企業棟周辺エリア 調査・詳細設計 	<p>敷地内線量低減にかかる実施方針を踏まえた敷地内除染の検討</p> <p>線量低減後の維持管理を行う線量率モニタやダストモニタ設置の検討</p> <p>■ Iエリア（1~4号機周辺で特に線量率が高いエリア）</p> <p>1~4号機側法面 除染計画の作成</p> <p>1~4号機側法面調査・詳細設計</p> <p>■ IIエリア（植栽や林が残るエリア）及び ■ IIIエリア（設備設置または今後設置が予定されているエリア）</p> <p>Hタンクエリア 調査・詳細設計</p> <p>Gタンクエリア 除染計画の作成</p> <p>Gタンクエリア 調査・詳細設計</p> <p>免震重要棟・多核種除去設備周辺エリア 除染計画の作成</p> <p>免震重要棟・多核種除去設備周辺エリア 調査・詳細設計</p> <p>■ IVエリア（道路・駐車場等で既に舗装されているエリア）</p> <p>企業棟周辺エリア調査・詳細設計</p>												
		<p>■ Iエリア（1~4号機周辺で特に線量率が高いエリア）</p> <p>1~4号機側法面 除草、表土除去、モルタル吹付</p> <p>■ IIエリア（植栽や林が残るエリア）及び ■ IIIエリア（設備設置または今後設置が予定されているエリア）</p> <p>地下水バイパス周辺 舗装</p> <p>Hタンクエリア 伐採、整地（表土除去）、路盤、アスファルト舗装等</p> <p>免震重要棟・多核種除去設備周辺エリア 線量率測定（線量低減作業実施前）</p> <p>■ IVエリア（道路・駐車場等で既に舗装されているエリア）</p> <p>道路清掃（排水路流域）</p> <p>企業棟南側エリア 路盤工</p> <p>企業棟南側エリア 線量率測定（路盤工後）</p> <p>追加</p>	<p>排水路清掃（K排水路、B・C排水路、A排水路、物揚場排水路）</p>											



- エリアI 1~4号機周辺で特に線量率が高いエリア
- エリアII 植栽や林が残るエリア
- エリアIII 設備設置または今後設置が予定されているエリア
- エリアIV 道路・駐車場等で既に舗装されているエリア
- 敷地内線量低減に係る実施方針範囲

環境線量低減対策 スケジュール

分野 時期	括り	作業内容	これまで1ヶ月の動きと今後1ヶ月の予定		8月		9月				10月			11月		12月	備考	
			24	31	7	14	21	28	5	12	下	上	中	下	前	後		
環境線量低減対策		<p>海洋汚染拡大防止</p> <ul style="list-style-type: none"> ・遮水壁の構築 ・繊維状吸着材浄化装置の設置 ・港湾内の被覆 ・浄化方法の検討 	<p>【実績】</p> <p>【遮水壁】鋼管矢板打設 (9/23時点進捗率:[1工区] 98%、2工区 100%) 継手処理 (9/23時点進捗率:1工区 92%、2工区 99%) 埋立 (9/23時点進捗率:[第1工区] 91%、2工区 100%) 1号機取水口前シルトフェンス撤去(H26.1.31)</p> <p>【海水浄化】港湾内海水濃度の評価、浄化方法の検討 3号機シルトフェンス内側繊維状吸着材浄化装置設置 (H25.6.17)、繊維状吸着材の吸着量評価</p> <p>【海水モニタ設置】 電線管路設置、ケーブル敷設 (H26.5~H26.7) 海上設備設置 (H26.7~H26.8)</p> <p>【予定】</p> <p>【遮水壁】鋼管矢板打設 (~完了時期調整中) 継手処理 (~完了時期調整中) 埋立 (~完了時期調整中)</p> <p>【海水浄化】港湾内海水濃度の評価、浄化方法の検討 【4m盤地下水対策】 港湾内海水モニタリング 港湾内海水の流動・移行シミュレーション (H25.9~H26.8予定)</p> <p>【海底土被覆】 海底土被覆 (H26.4~H27.3予定 9/23時点進捗率:23%)</p> <p>【海水モニタ設置】 海水モニタ試運用 (H26.9~H26.11予定)</p>	<p>【海水浄化】港湾内海水濃度の評価、浄化方法の検討 (モニタリング強化、沈殿等による浄化方法)</p>														
			<p>【実績】</p> <p>【遮水壁】鋼管矢板打設 9/23時点進捗率 第1工区(港内):98% (~完了時期調整中) 第2工区:100% (打設完了)</p> <p>【遮水壁】継手処理 9/23時点進捗率 第1工区:92% (~完了時期調整中) 第2工区:99% (~H26.9完了予定)</p> <p>【遮水壁】埋立 9/23時点進捗率 第1工区:91% (~完了時期調整中) 第2工区:100% (埋立完了)</p> <p>【海底土被覆】 海底土被覆 (被覆工) 9/23時点進捗率 23% (~H27.3完了予定)</p> <p>【海水モニタ設置【港湾中】】 (準備工、電線管路設置、ケーブル敷設、海上設備設置、系統試験)</p> <p>【海水モニタ試運用 (約3ヶ月)】</p>	<p>【実績】</p> <p>【遮水壁】鋼管矢板打設 (9/23時点進捗率:1工区 98%、2工区 100%) 継手処理 (9/23時点進捗率:1工区 92%、2工区 99%) 埋立 (9/23時点進捗率:[第1工区] 91%、2工区 100%) 1号機取水口前シルトフェンス撤去(H26.1.31)</p> <p>【海水浄化】港湾内海水濃度の評価、浄化方法の検討 3号機シルトフェンス内側繊維状吸着材浄化装置設置 (H25.6.17)、繊維状吸着材の吸着量評価</p> <p>【海水モニタ設置】 電線管路設置、ケーブル敷設 (H26.5~H26.7) 海上設備設置 (H26.7~H26.8)</p> <p>【予定】</p> <p>【遮水壁】鋼管矢板打設 (~完了時期調整中) 継手処理 (~完了時期調整中) 埋立 (~完了時期調整中)</p> <p>【海水浄化】港湾内海水濃度の評価、浄化方法の検討 【4m盤地下水対策】 港湾内海水モニタリング 港湾内海水の流動・移行シミュレーション (H25.9~H26.8予定)</p> <p>【海底土被覆】 海底土被覆 (H26.4~H27.3予定 9/23時点進捗率:23%)</p> <p>【海水モニタ設置】 海水モニタ試運用 (H26.9~H26.11予定)</p>	<p>【実績】</p> <p>1,2,3,4u放出量評価</p>	<p>1,2,3,4u放出量評価</p>												
評価		<p>環境影響評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ・モニタリング ・傾向把握、効果評価 <p>【実績】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・1~4号機原子炉建屋上部ダスト濃度測定、放出量評価 ・敷地内におけるダスト濃度測定 (毎週) ・降下物測定 (月1回) ・港湾内、発電所近傍、沿岸海域モニタリング (毎日~月1回) ・20km圏内 魚介類モニタリング (月1回 11点) ・茨城県沖における海水採取 (毎月) ・宮城県沖における海水採取 (隔週) <p>【予定】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・1~4号機原子炉建屋上部ダスト濃度測定、放出量評価 ・敷地内におけるダスト濃度測定 (毎週) ・降下物測定 (月1回) ・港湾内、発電所近傍、沿岸海域モニタリング (毎日~月1回) ・20km圏内 魚介類モニタリング (月1回 11点) ・茨城県沖における海水採取 (毎月) ・宮城県沖における海水採取 (隔週) 	<p>敷地内ダスト測定</p> <p>4uR/B, 3uR/B, 2uR/B, 1uR/B測定 ※1uR/B測定 (建屋カバー解体後)</p> <p>1,2,3,4uR/B測定</p>	<p>敷地内ダスト測定</p> <p>1,2,3,4u放出量評価</p>														
			<p>降下物測定 (1F,2F)</p> <p>海水・海底土測定 (発電所周辺、茨城県沖、宮城県沖)</p> <p>20km圏内 魚介類モニタリング</p>	<p>降下物測定 (1F,2F)</p> <p>海水・海底土測定 (発電所周辺、茨城県沖、宮城県沖)</p> <p>20km圏内 魚介類モニタリング</p>	<p>1,2,3,4u放出量評価</p>	<p>1,2,3,4u放出量評価</p>												

第1工区は工程調整中。
第2工区の継手処理の完了予定は、他工事とのヤード調整等によりH26.9に変更。

物揚場前のエリアは浮泥が確認されたため、軽量のベンチナイトスラリーを用いて被覆実施。その他のエリアは山砂スラリーを使用するため、物揚場前の被覆完了後に福島第二のスラリープラントの改造を実施 (3週間~1ヶ月)。

タービン建屋東側における
地下水及び海水中の放射性物質濃度の状況について

平成26年9月25日
東京電力株式会社



東京電力

モニタリング計画（サンプリング箇所）

■ 港湾内への影響の監視
■ 地下水濃度の監視

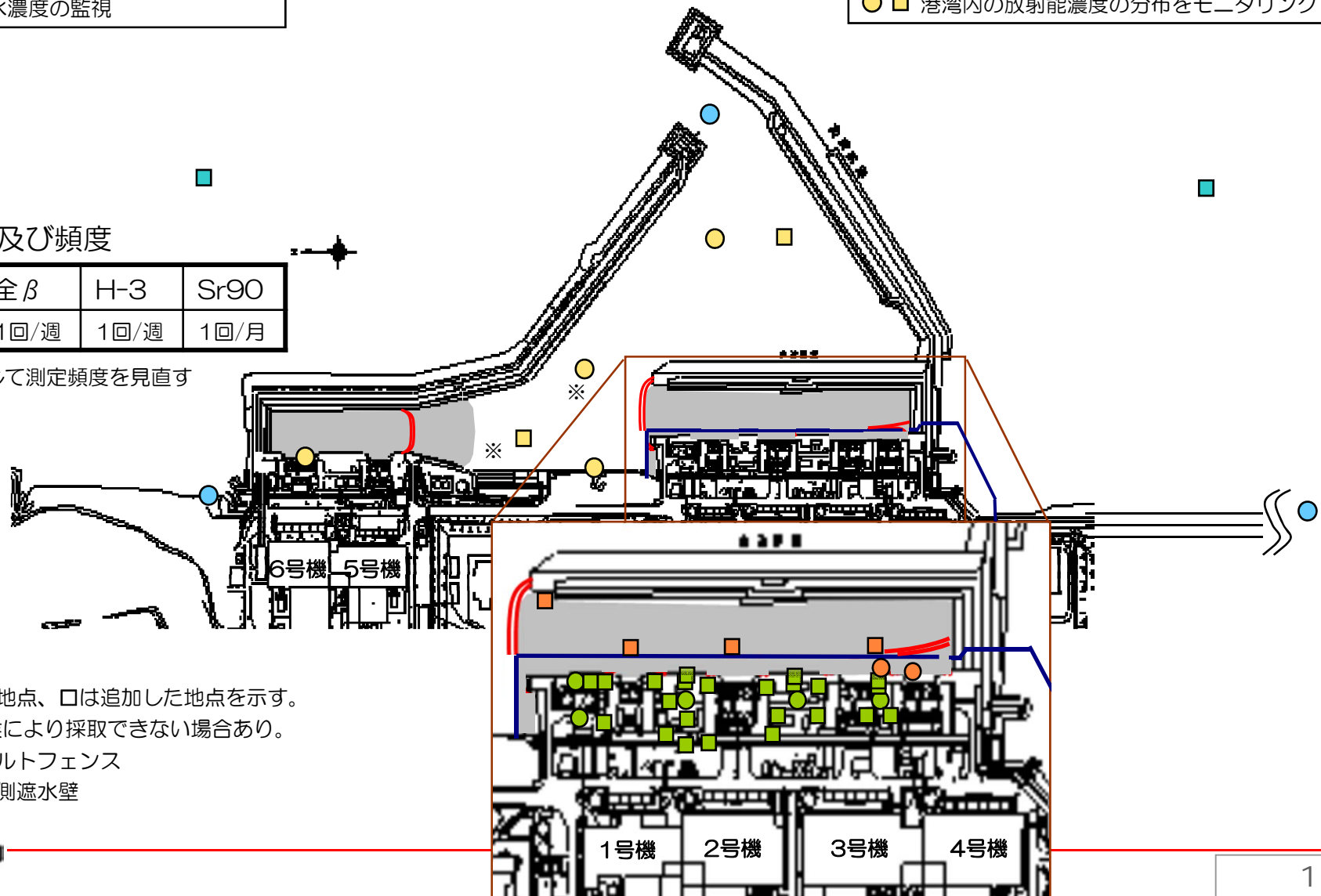
■ 海洋への影響をモニタリング
■ 港湾内の放射能濃度の分布をモニタリング

測定項目及び頻度

γ線	全β	H-3	Sr90
1回/週	1回/週	1回/週	1回/月

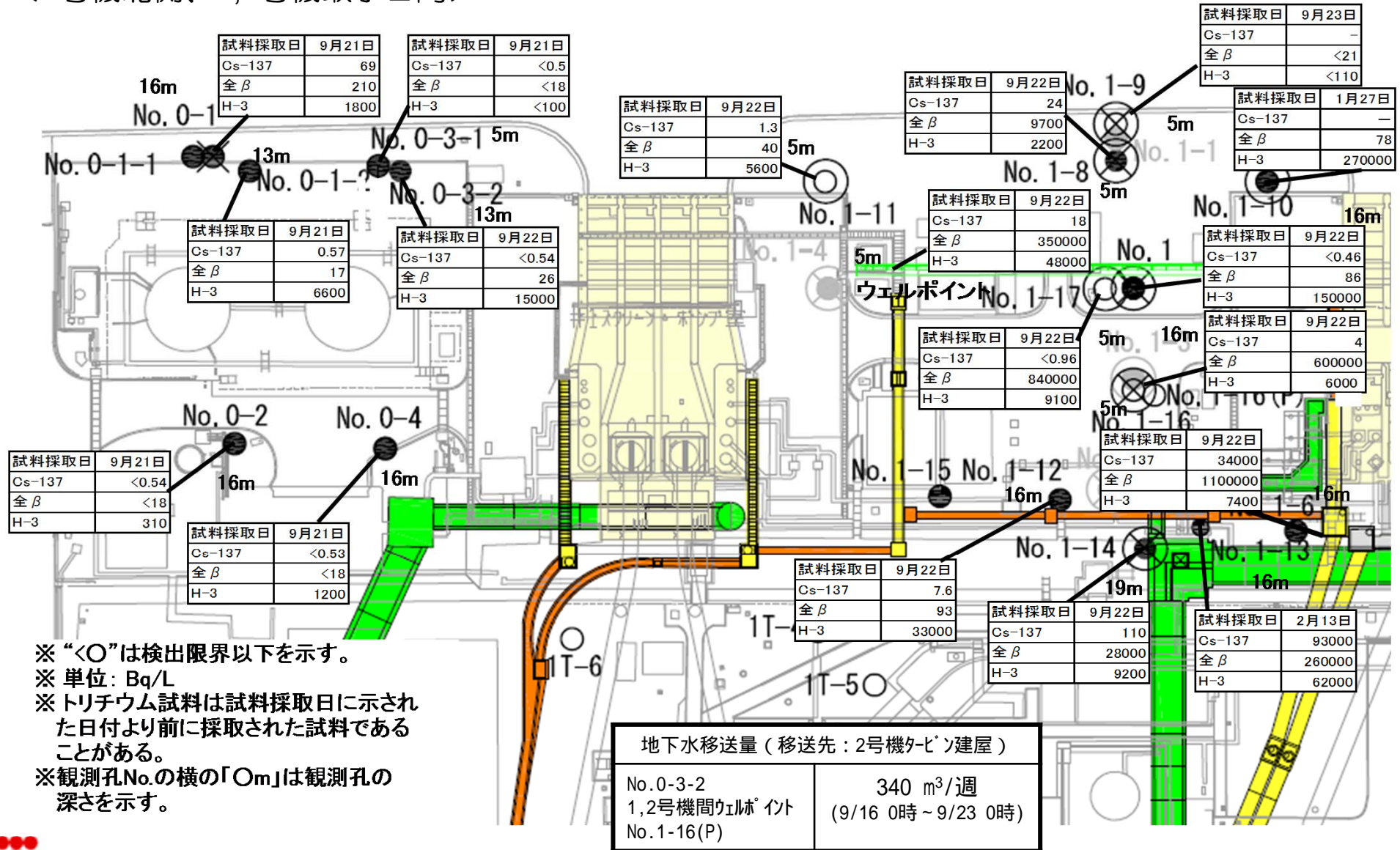
必要に応じて測定頻度を見直す

- は継続地点、□は追加した地点を示す。
- ※：天候により採取できない場合あり。
- シルトフェンス
- 海側遮水壁



タービン建屋東側の地下水濃度 (1/2)

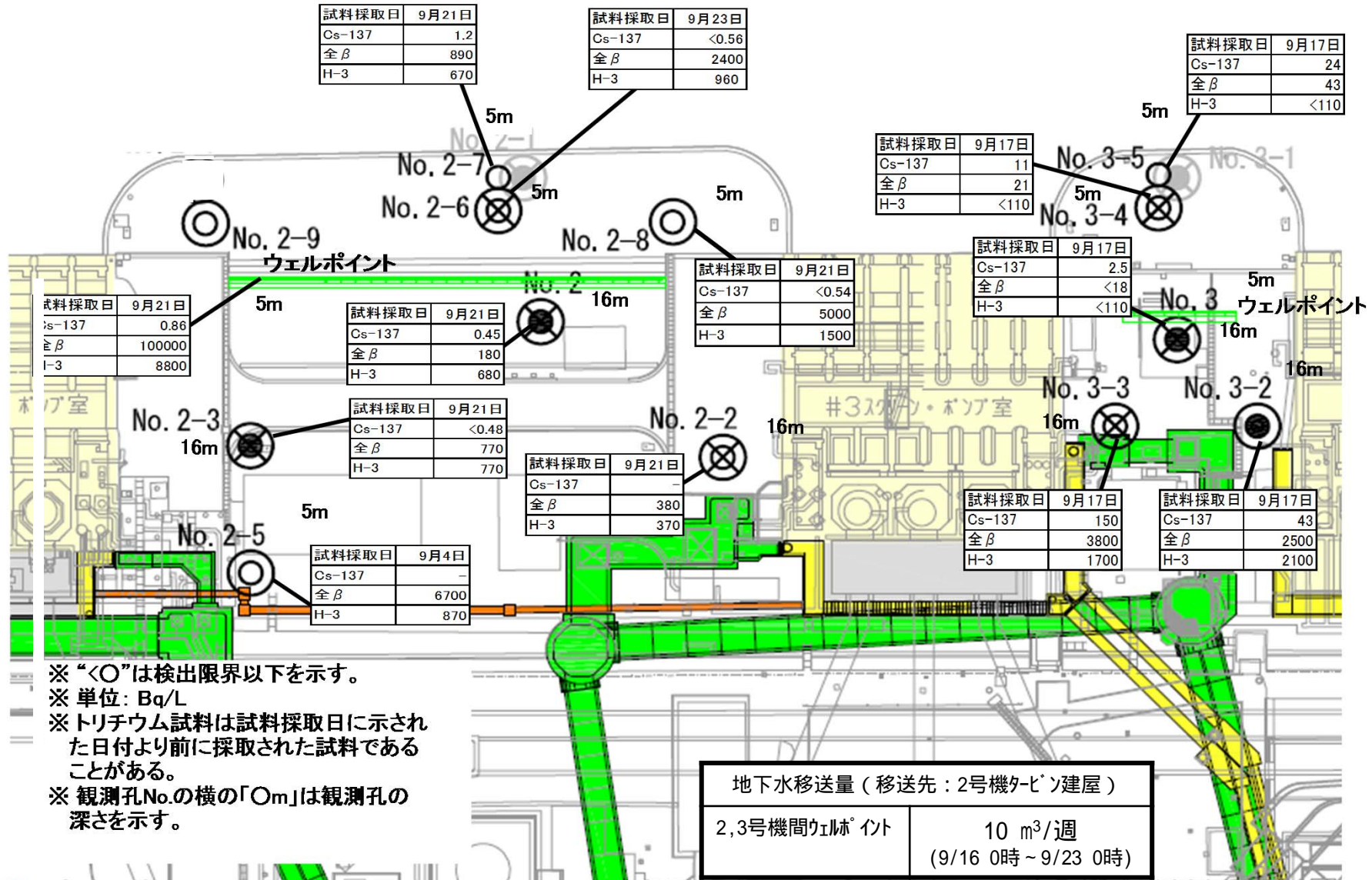
<1号機北側、1,2号機取水口間>



※ “<O”は検出限界以下を示す。
 ※ 単位: Bq/L
 ※ トリチウム試料は試料採取日に示された日付より前に採取された試料であることがある。
 ※ 観測孔No.の横の「Om」は観測孔の深さを示す。

タービン建屋東側の地下水濃度 (2/2)

<2,3号機取水口間、3,4号機取水口間>



- ※ “<”は検出限界以下を示す。
- ※ 単位: Bq/L
- ※ トリチウム試料は試料採取日に示された日付より前に採取された試料であることがある。
- ※ 観測孔No.の横の「Om」は観測孔の深さを示す。

タービン建屋東側の地下水濃度の状況(1/2)

<1号機北側エリア>

H-3濃度が高い海側のNo.0-3-2で、12/11より開始した地下水汲み上げによる効果を継続監視(1m³/日)。H-3濃度は最大で76,000Bq/L(2/6)だったが、その後低下傾向になり、現在は15,000Bq/L前後で推移している。

エリア全体でも3月以降、H-3濃度が低下。

No.0-1で4月から5月中旬にかけて全β濃度が上昇し、最大で300Bq/L(5/18)だったが、それ以降減少に転じ、現在は200Bq/L程度となっている。

<1,2号機取水口間エリア>

No.1-14ではH-3が今年2月と5月に20,000Bq/L前後まで上昇したが、現在は7,000Bq/L前後で推移している。

No.1-17は昨年11月からモニタリングを開始し、H-3は10,000Bq/L程度であったが、その後上昇し31,000Bq/L(1/16)まで上昇し、現在は10,000Bq/L前後で推移している。

No.1-16は、1/30に全β濃度が3,100,000Bq/Lまで上昇したが、2月中旬より低下に転じ、現在は600,000Bq/L前後で推移。1/29より開始したNo.1-16(P)の地下水汲み上げによる効果を継続監視中(1m³/日)。

No.1-14とNo.1-17の全β濃度は2月までそれぞれ400Bq/L前後、30Bq/L前後で推移していたが3月から上昇傾向になっている。

1,2号機間ウェルポイントでは、5月中旬まで全β濃度が45万Bq/L前後で推移しており、現在は300,000Bq/L前後で推移している。

タービン建屋東側の地下水濃度の状況(2/2)

<2,3号機取水口間エリア>

2,3号機取水口間は、ウェルポイント北側でトリチウムと全 β 濃度が高い状況。

No.2、No.2-2、No.2-3、No.2-6では、全 β 、H-3濃度とも横ばいで推移し、上昇は見られていない。

地盤改良の外側のNo.2-7は昨年11月からモニタリングを開始し、全 β は20Bq/L前後であったが、徐々に上昇し、1,000Bq/L前後で推移。

観測孔No.2-8は今年2月よりモニタリングを開始し、全 β は1,000Bq/L前後だったが、徐々に上昇し、現在は5,000Bq/L前後となっている。

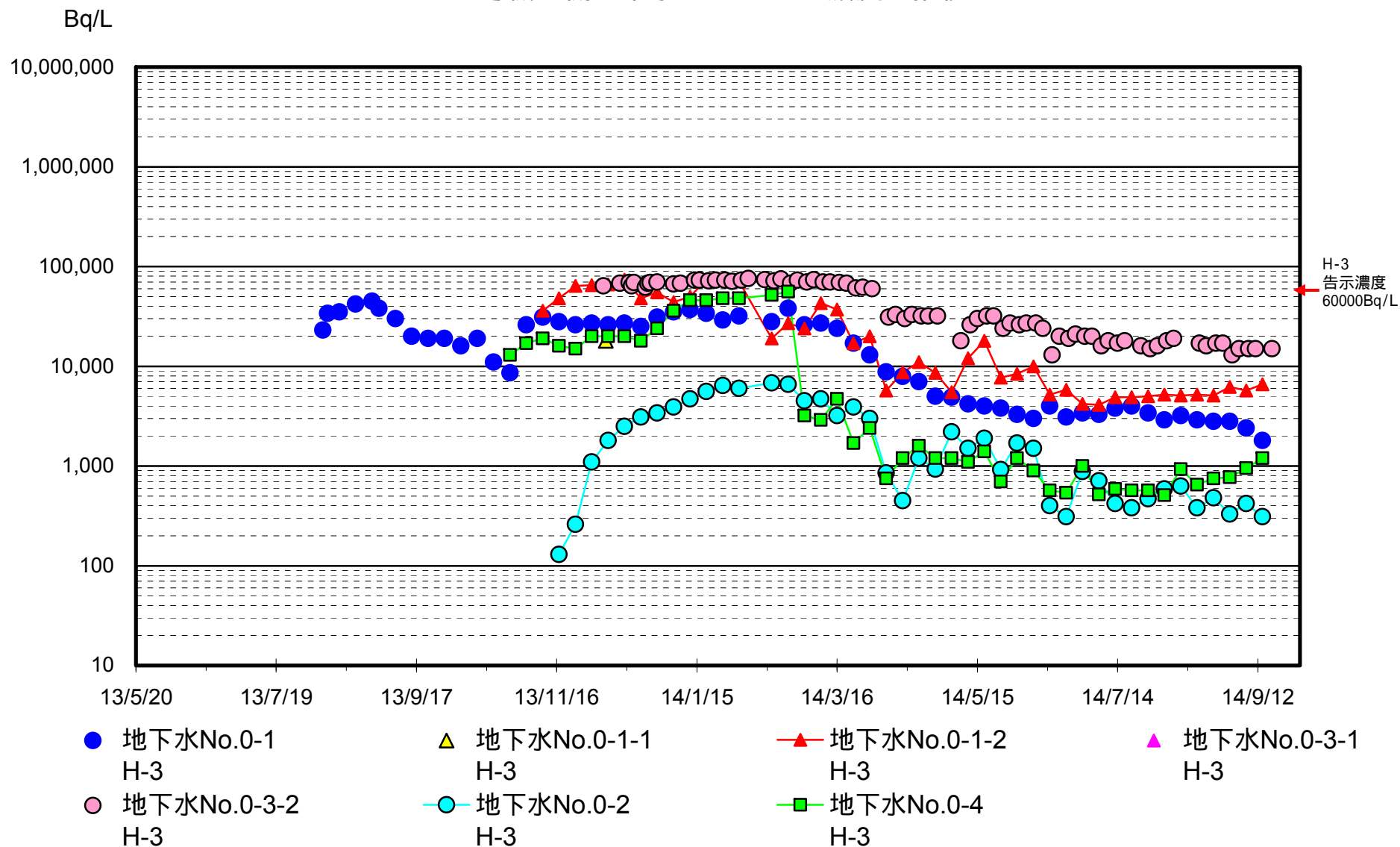
地下水濃度の高い北側で、ウェルポイント北側の地下水汲み上げによる効果を継続監視（12/8～2/13：2m³/日、2/14～：4m³/日）。

<3,4号機取水口間エリア>

各観測孔とも放射性物質濃度は低いレベルで推移。

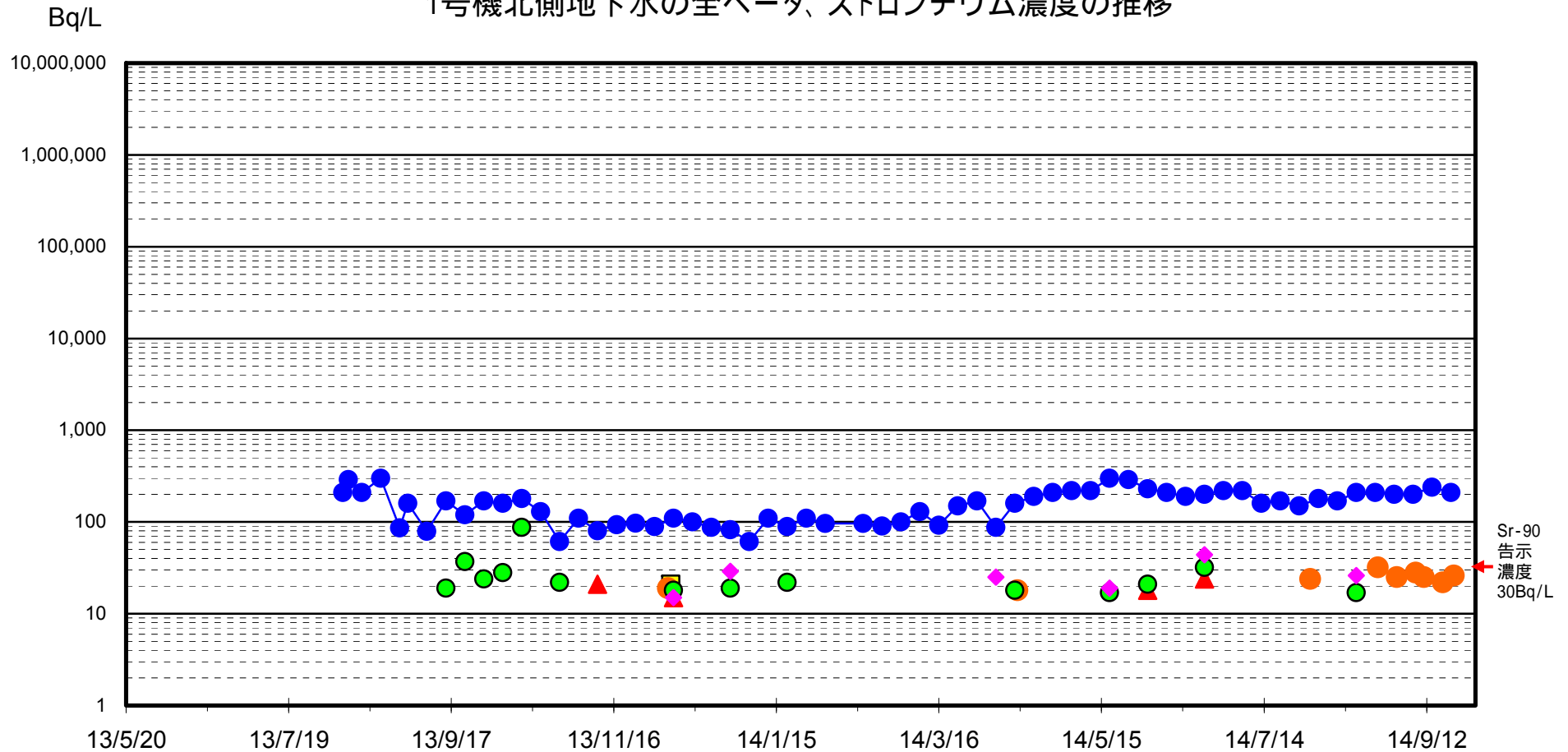
1号機北側の地下水の濃度推移(1/2)

1号機北側地下水のトリチウム濃度の推移



1号機北側の地下水の濃度推移(2/2)

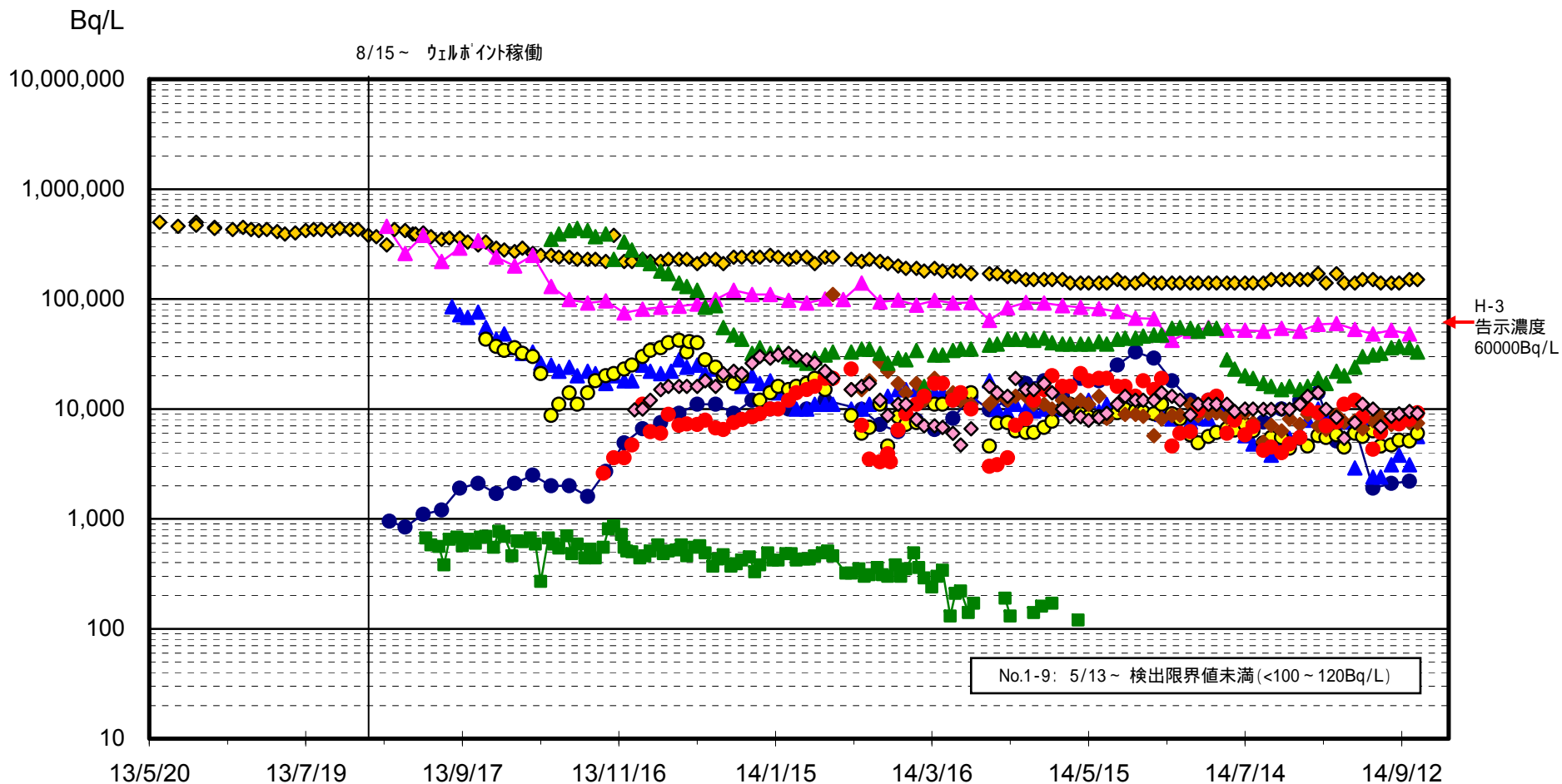
1号機北側地下水の全ベータ、ストロンチウム濃度の推移



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

1,2号機取水口間の地下水の濃度推移(1/2)

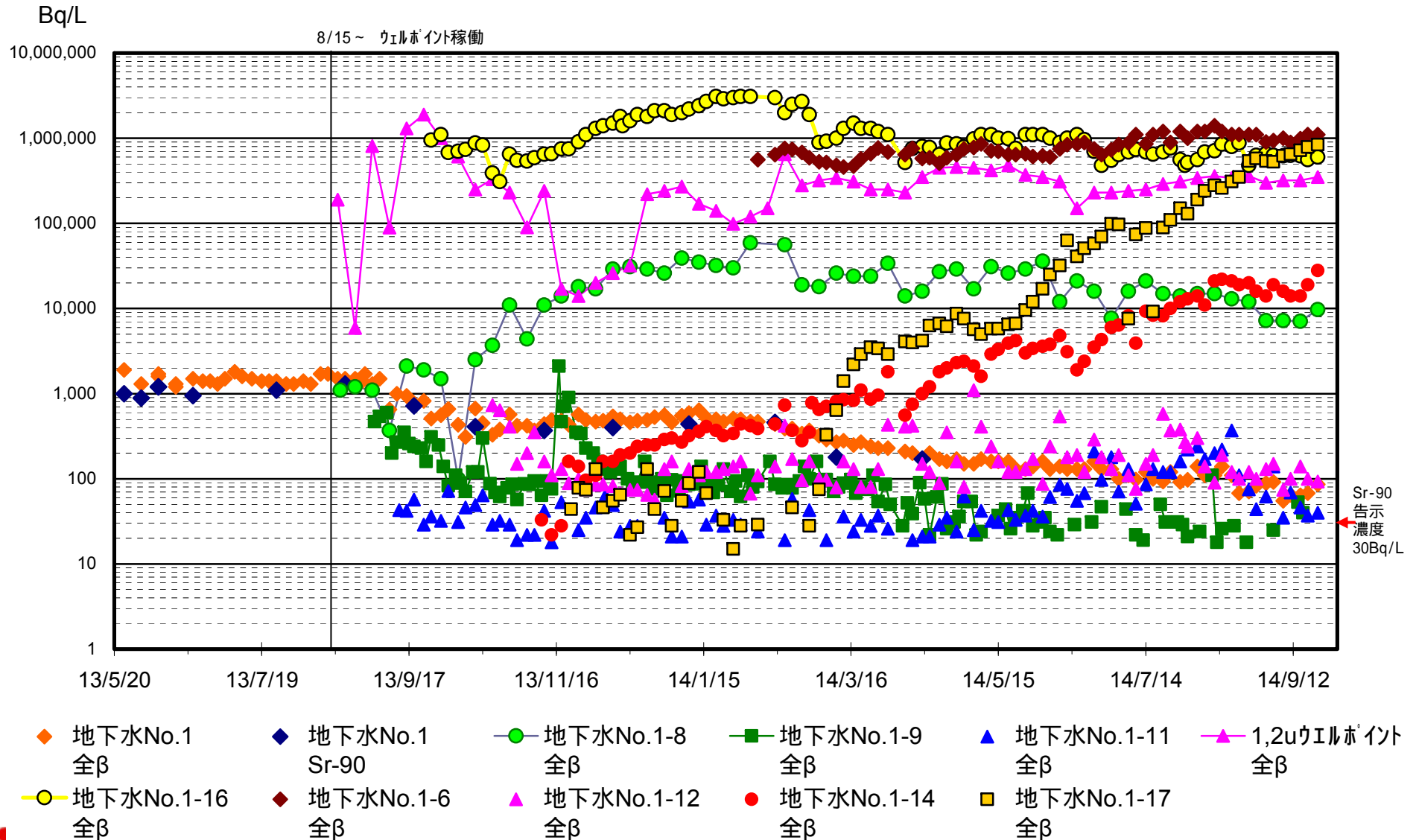
1,2号機取水口間地下水のトリチウム濃度の推移



- ◆ 地下水No.1 H-3
- 地下水No.1-8 H-3
- 地下水No.1-9 H-3
- ▲ 地下水No.1-11 H-3
- ▲ 1,2uウェルポイント 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

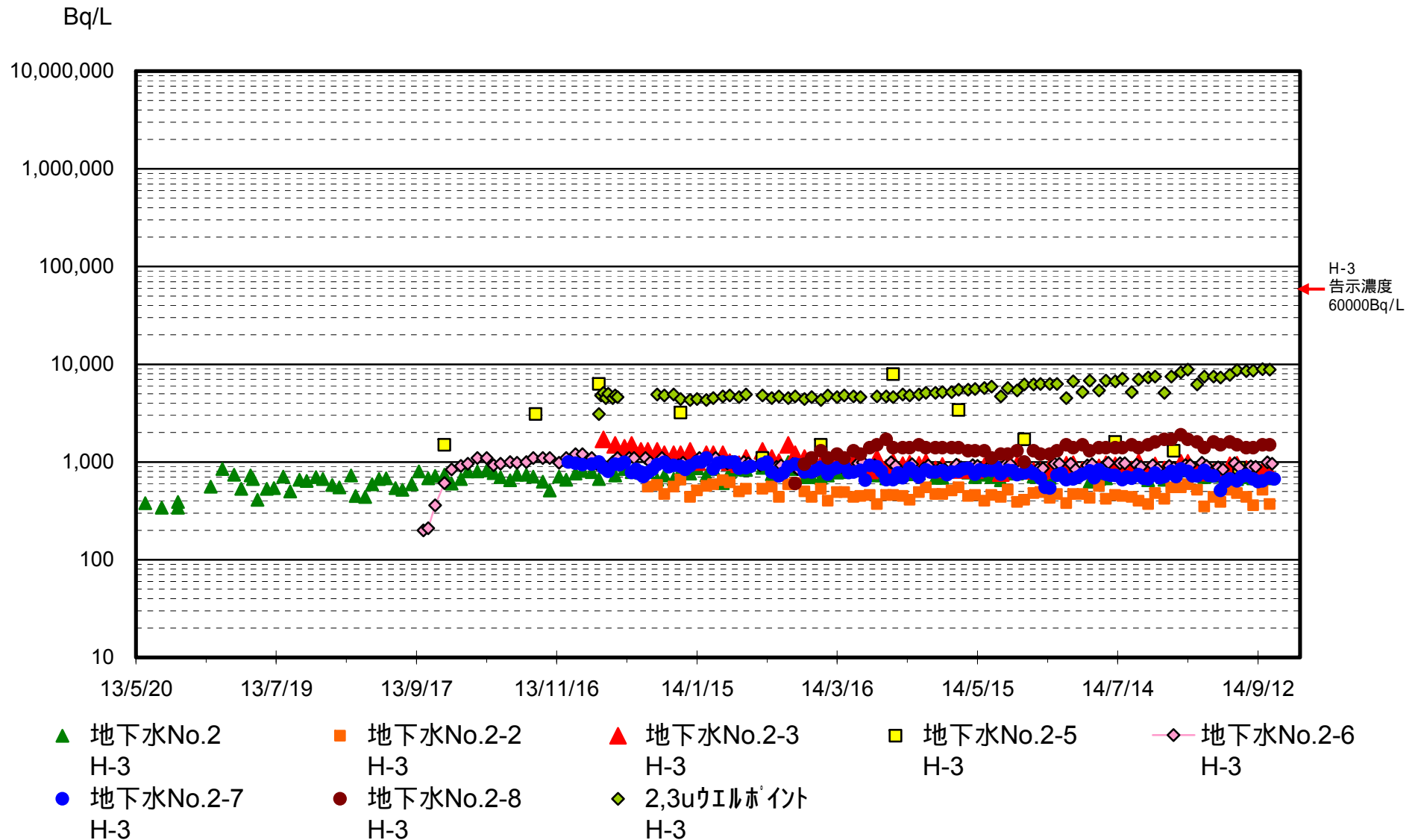
1,2号機取水口間の地下水の濃度推移(2/2)

1,2号機取水口間地下水の全ベータ、ストロンチウム濃度の推移



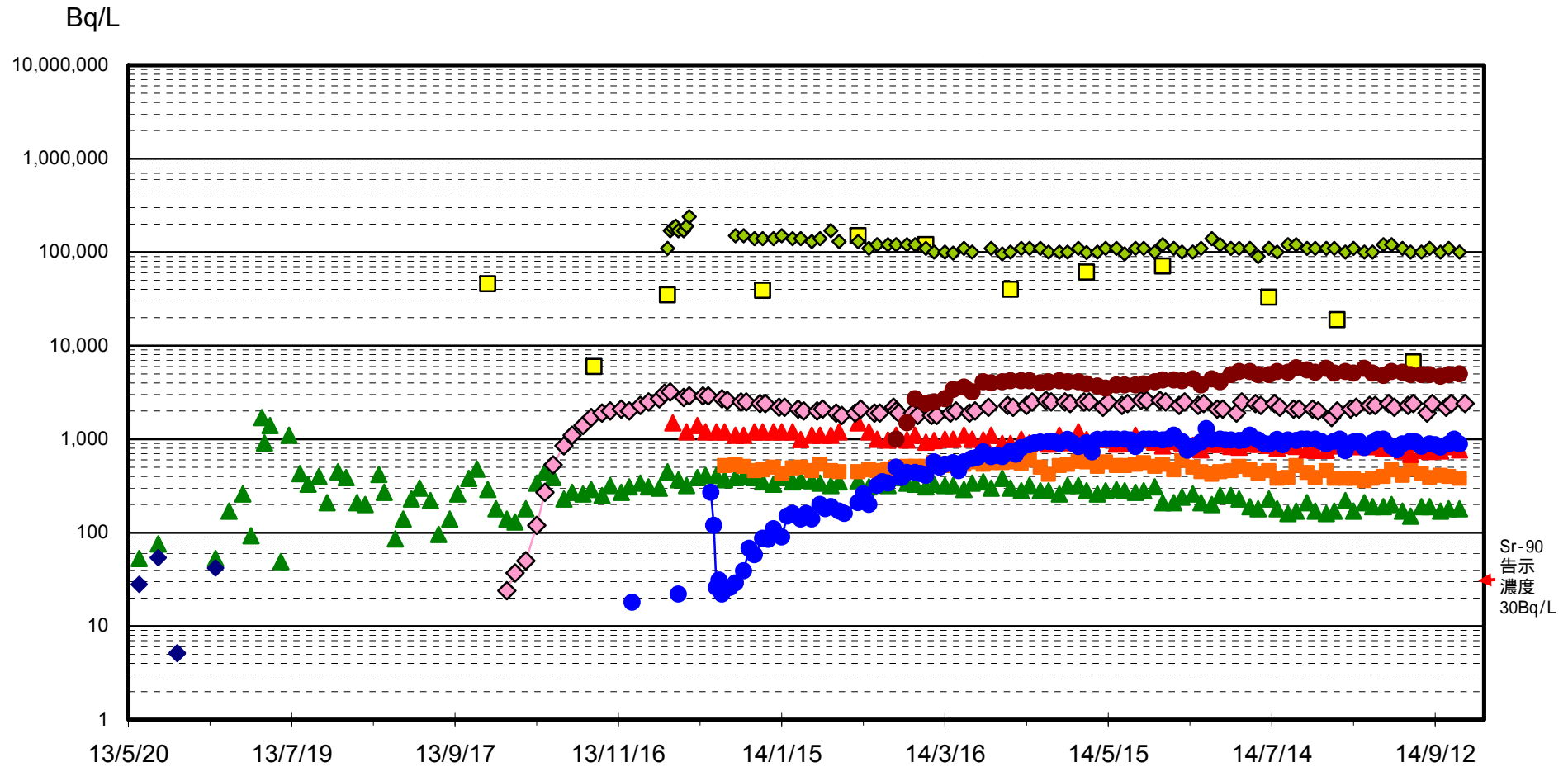
2,3号機取水口間の地下水の濃度推移(1/2)

2,3号機取水口間地下水のトリチウム濃度の推移



2,3号機取水口間の地下水の濃度推移(2/2)

2,3号機取水口間地下水の全ベータ、ストロンチウム濃度の推移

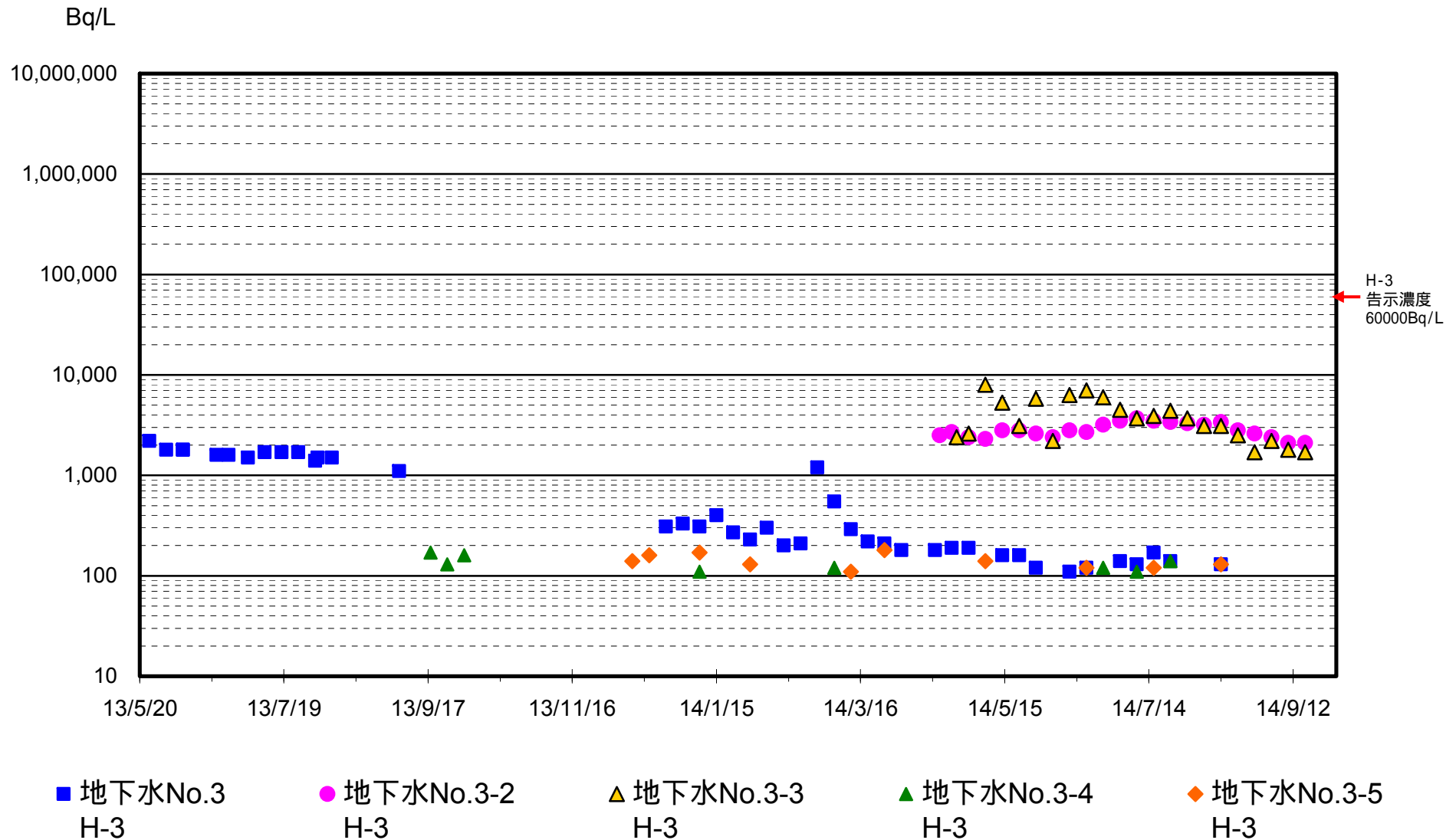


- ▲ 地下水No.2
全β
- ◆ 地下水No.2
Sr-90
- 地下水No.2-2
全β
- ▲ 地下水No.2-3
全β
- 地下水No.2-5
全β
- ◇ 地下水No.2-6
全β
- 地下水No.2-7
全β
- 地下水No.2-8
全β
- ◇ 2,3ウエルポイント
全β

Sr-90
告示
濃度
30Bq/L

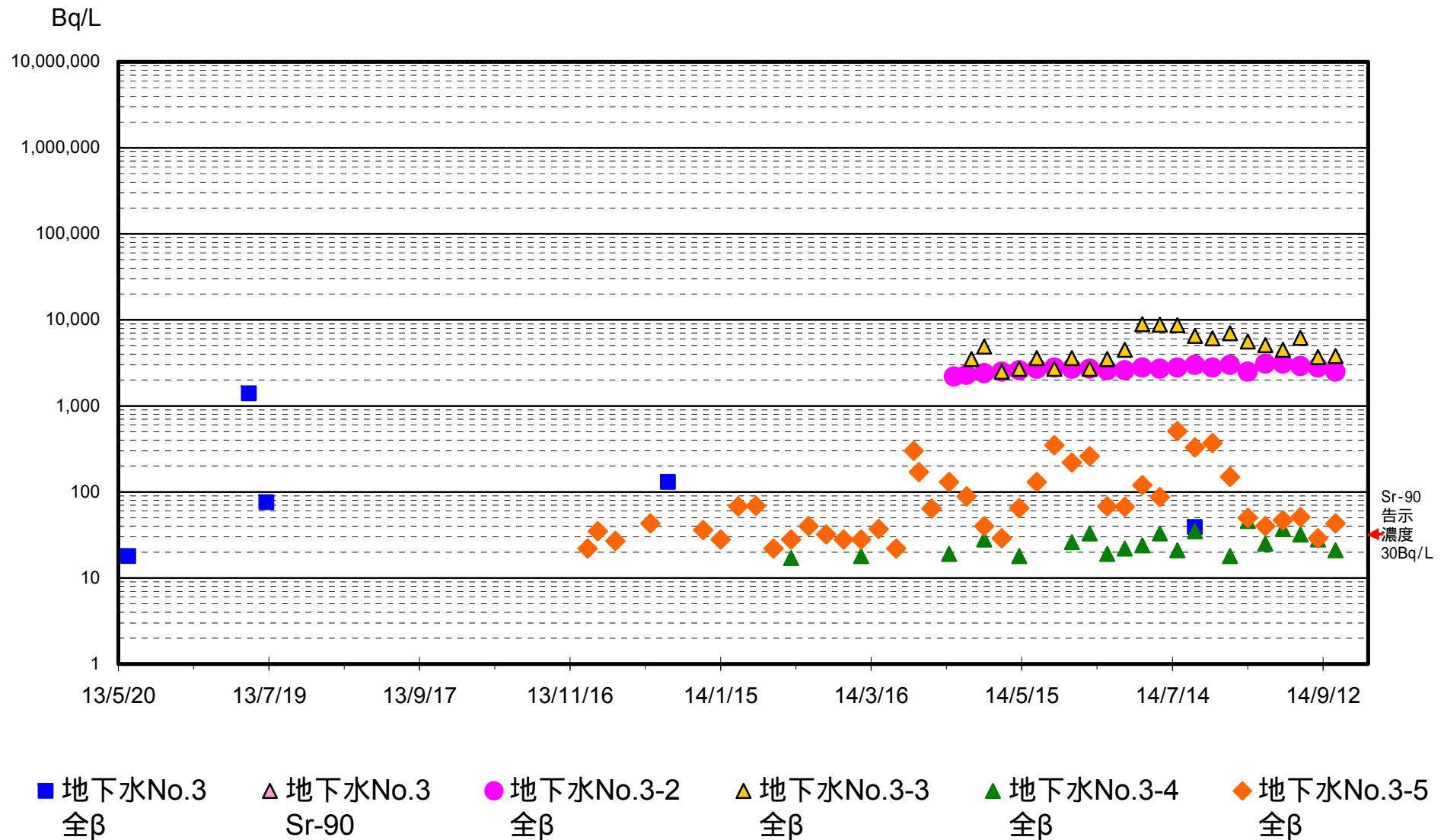
3,4号機取水口間の地下水の濃度推移(1/2)

3,4号機取水口間地下水のトリチウム濃度の推移

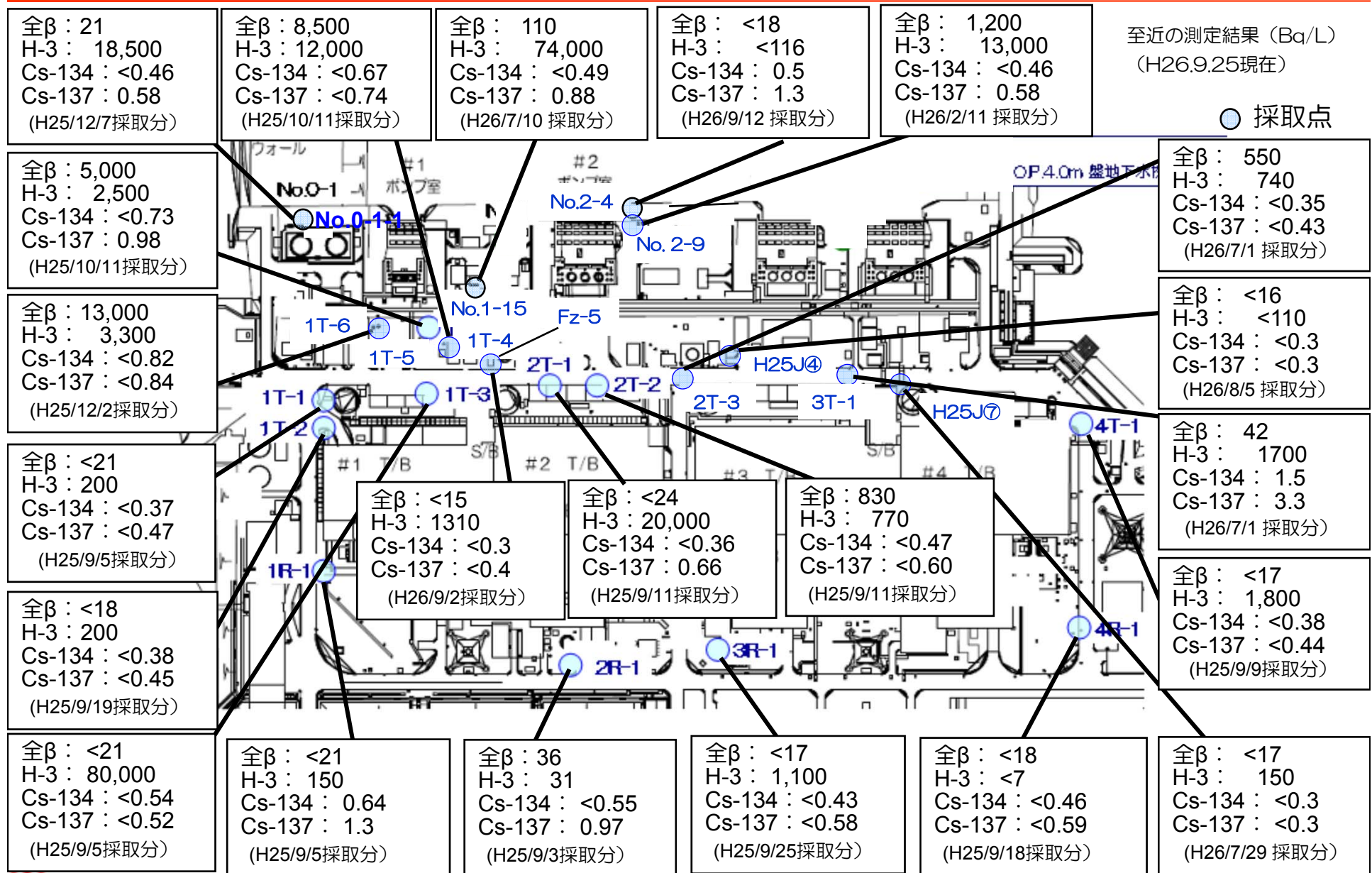


3,4号機取水口間の地下水の濃度推移(2/2)

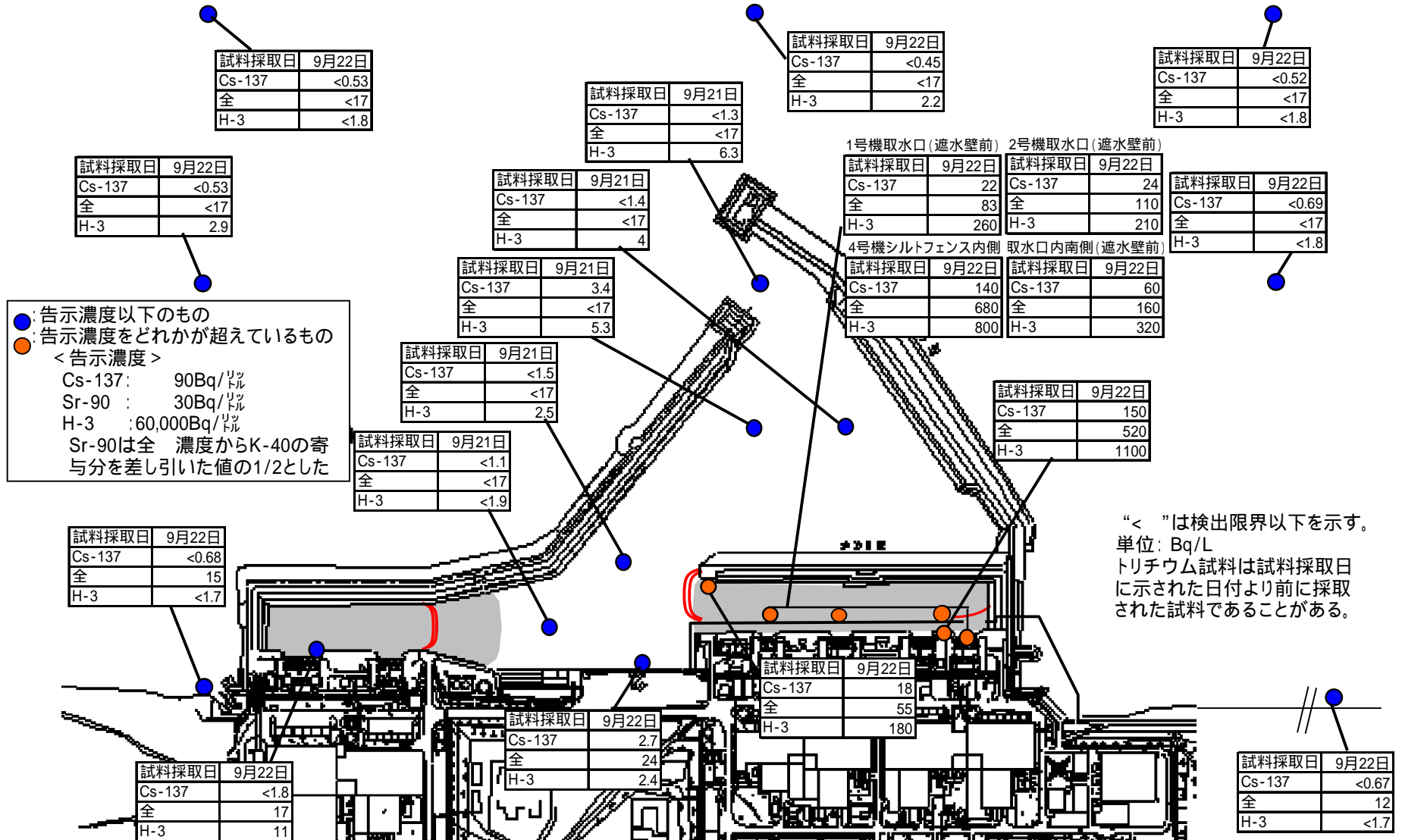
3,4号機取水口間地下水の全ベータ、ストロンチウム濃度の推移



建屋周辺の地下水濃度測定結果



港湾内外の海水濃度



港湾内外の海水濃度の状況

<1～4号機取水口エリア>

遮水壁内側の埋立工事の進捗に伴い、海側遮水壁の内側では3月以降、H-3、全 β 濃度の上昇が見られ、現在は高めの濃度で推移している。

遮水壁の外側についてはCs-137、H-3、全 β 濃度とも東波除堤北側と同レベルで低い濃度で推移している。

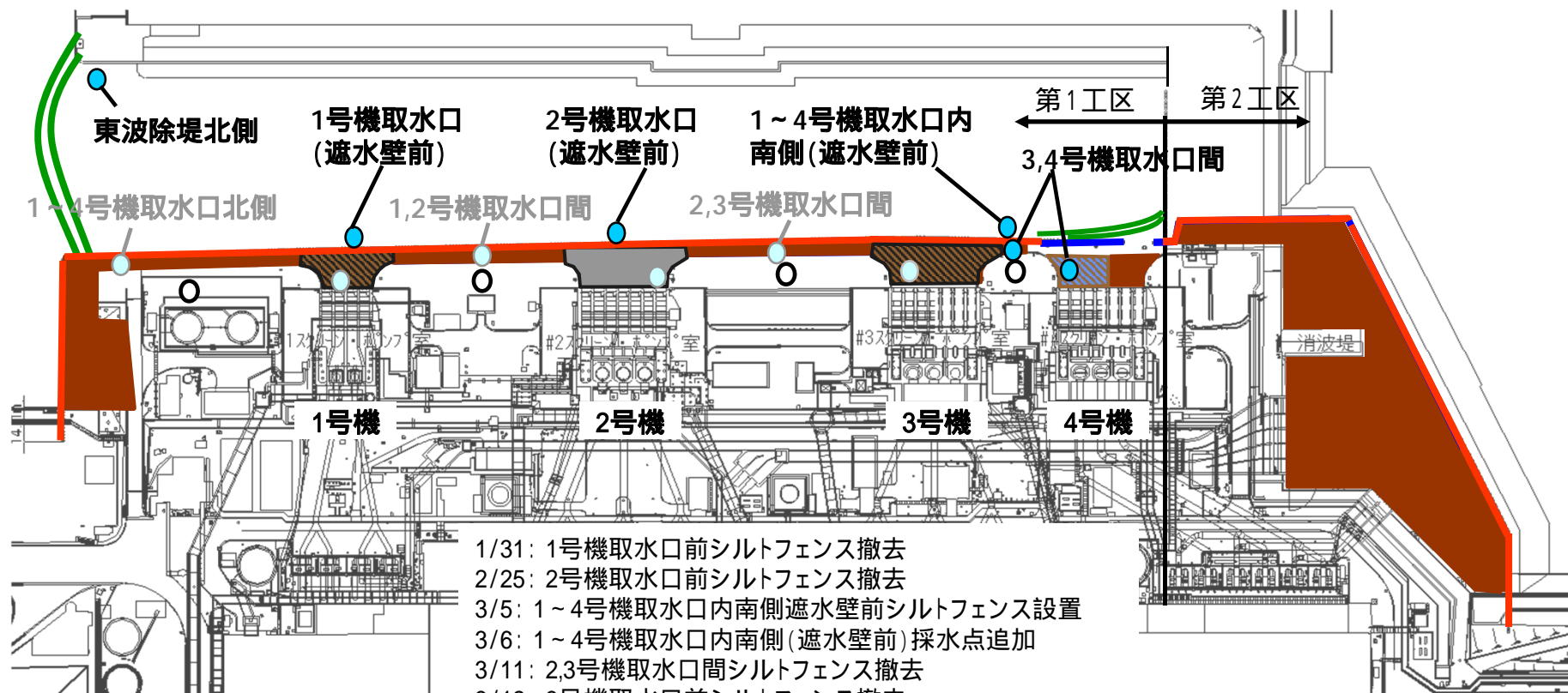
<港湾内エリア>

緩やかな低下が見られる。

<港湾口、港湾外エリア>

これまでの変動の範囲で推移。

海側遮水壁設置工事の進捗と海水採取点の見直し



- 1/31: 1号機取水口前シルトフェンス撤去
- 2/25: 2号機取水口前シルトフェンス撤去
- 3/5: 1～4号機取水口内南側遮水壁前シルトフェンス設置
- 3/6: 1～4号機取水口内南側(遮水壁前)採水点追加
- 3/11: 2,3号機取水口間シルトフェンス撤去
- 3/12: 3号機取水口前シルトフェンス撤去
- 3/25: 1～4号機取水口北側採取点廃止
- 3/27: 1号機取水口前シルトフェンス内側採取点廃止
- 4/19: 2号機取水口前シルトフェンス内側採取点廃止
- 4/28: 1号機取水口(遮水壁前)採水点追加
- 5/18: 3号機取水口前シルトフェンス内側採取点廃止
- 6/2: 2号機取水口(遮水壁前)採水点追加
- 6/6: 2,3号機取水口間採取点廃止
- 6/12: 1,2号機取水口間採取点廃止
- 6/23: 4号機取水口前シルトフェンス撤去

	施工中	施工済
埋立 水中コン		
埋立 割栗石		
舗装コン		

(9月23日時点)

:シルトフェンス
 :鋼管矢板打設完了
 :継手処理完了
 (9月23日)

:海水採取点 (9月23日時点)
 :地下水採取点

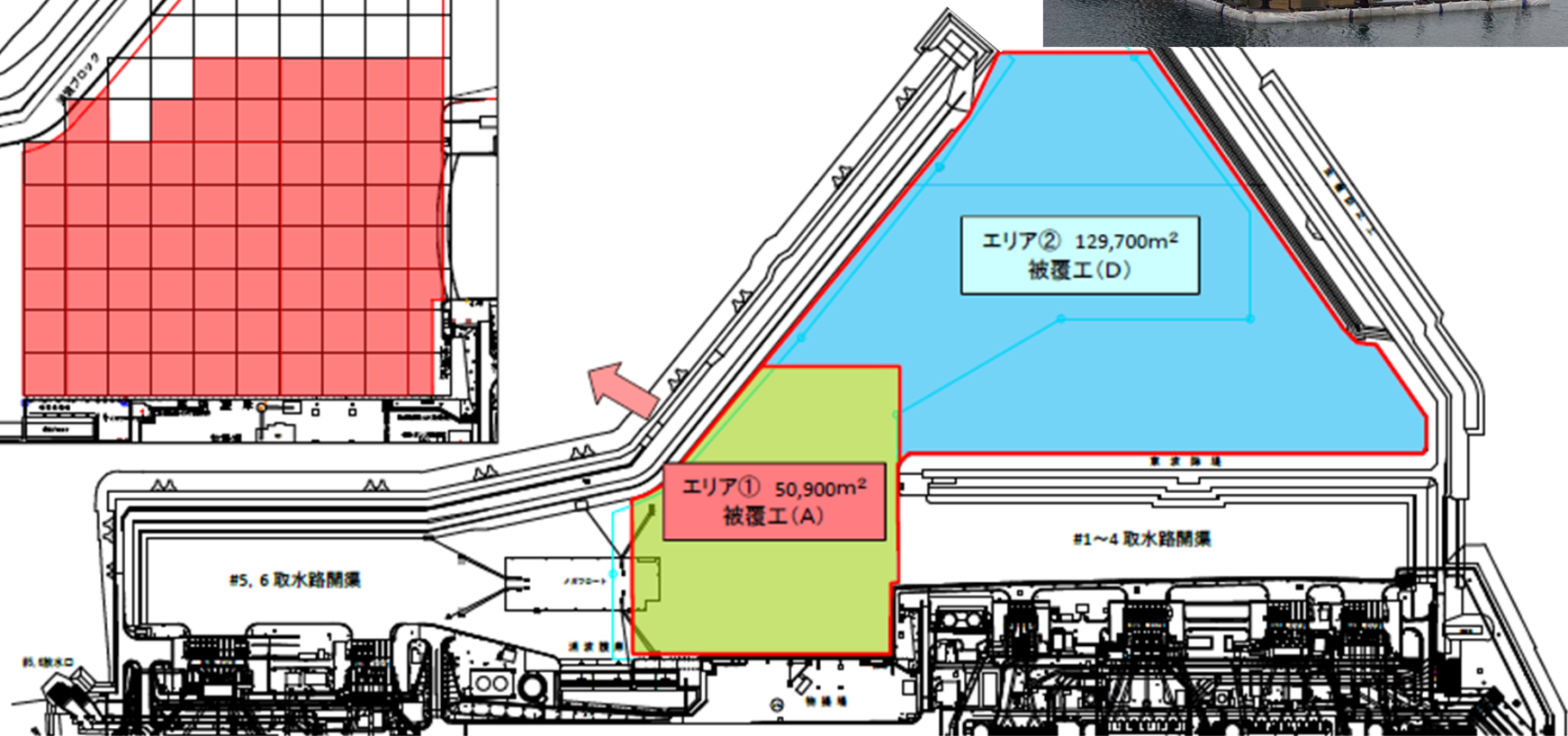
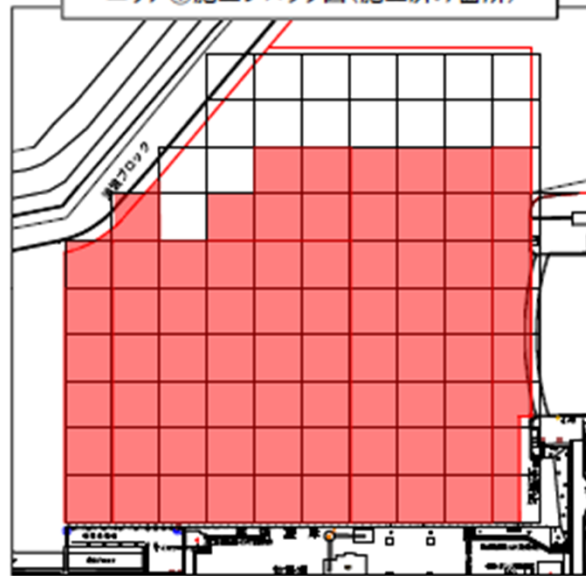
港湾内海底土被覆工事進捗状況

9月23日現在：23%

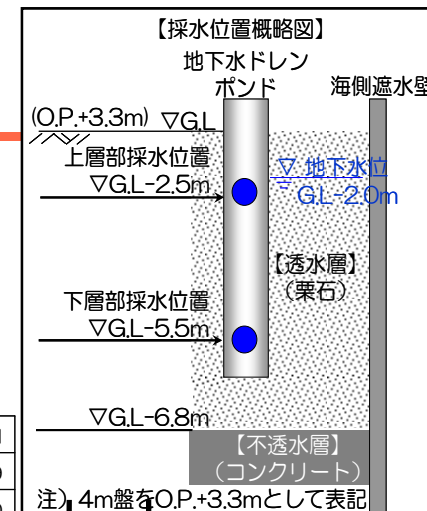
施工実績一覧表

施工エリア	施工完了面積(m ²)	施工面積(m ²)
エリア① 被覆工(A)	41,456 (81.4%)	50,900
エリア② 被覆工(D)	0 (0.0%)	129,700
合計	41,456 (23.0%)	180,600

エリア①施工ブロック図(施工済み箇所)



タービン建屋東側の地下水観測孔の位置（埋立エリア）



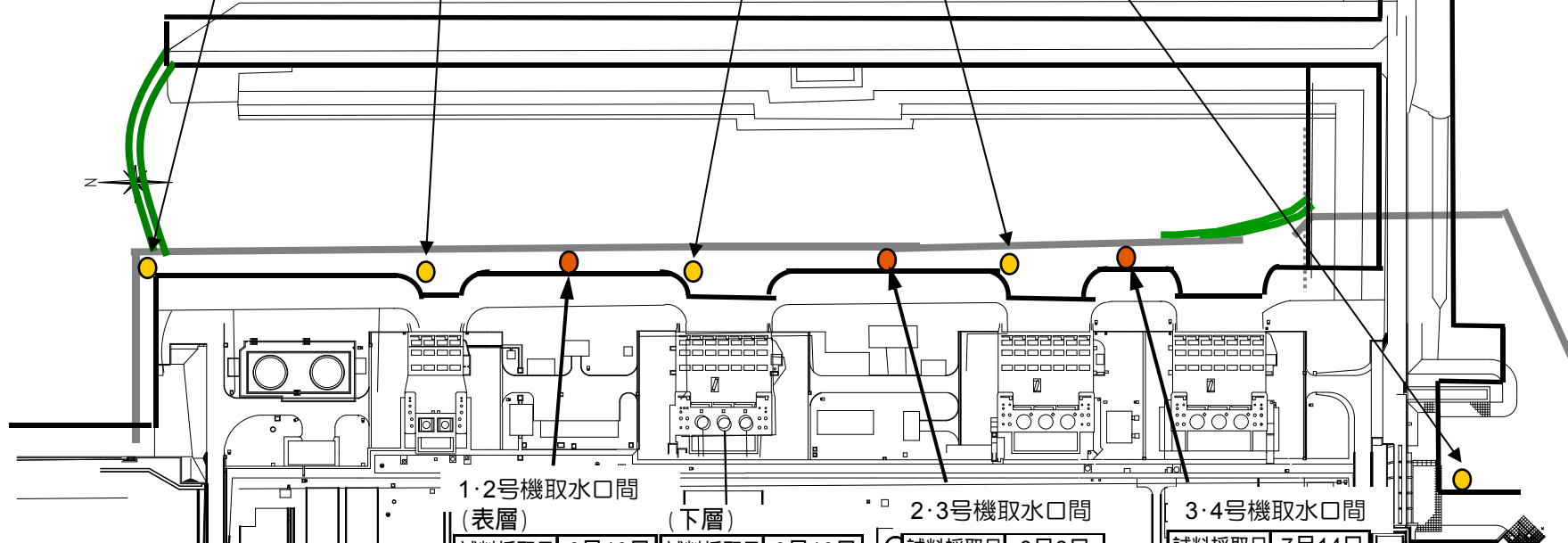
(上層)		(下層)	
試料採取日	7月8日	試料採取日	7月8日
Cs-137	<2.1	Cs-137	3.7
全 β	880	全 β	1,400
H-3	3,600	H-3	3,400
塩素	1,300	塩素	5,400

(上層)		(下層)	
試料採取日	7月8日	試料採取日	7月8日
Cs-137	28	Cs-137	28
全 β	1,000	全 β	430
H-3	3,200	H-3	1,300
塩素	8,400	塩素	14,200

(上層)		(下層)	
試料採取日	7月8日	試料採取日	7月8日
Cs-137	<1.8	Cs-137	<2.5
全 β	590	全 β	1,330
H-3	2,600	H-3	4,100
塩素	300	塩素	2,800

(上層)		(下層)	
試料採取日	7月8日	試料採取日	7月8日
Cs-137	16	Cs-137	23
全 β	1,100	全 β	1,100
H-3	3,200	H-3	3,400
塩素	5,100	塩素	7,400

(上層)		(下層)	
試料採取日	7月8日	試料採取日	7月8日
Cs-137	3.3	Cs-137	9
全 β	<14	全 β	50
H-3	220	H-3	360
塩素	820	塩素	7,600



1・2号機取水口間 (表層)		2・3号機取水口間 (下層)	
試料採取日	6月10日	試料採取日	6月10日
Cs-137	7.6	Cs-137	8.3
全	1300	全	1500
H-3	3800	H-3	3900

2・3号機取水口間	
試料採取日	6月2日
Cs-137	56
全	1000
H-3	2600

3・4号機取水口間	
試料採取日	7月14日
Cs-137	38
全	200
H-3	680

”<〇“は検出限界以下を示す。
 単位：放射性物質濃度 Bq/L
 塩素濃度 ppm

全β放射能とストロンチウム90の関係

海水にはカリウム40という天然放射性物質が含まれており（12Bq/ℓ程度）、全β放射能濃度に影響を与える。

また、海水にはカリウム40以外にも天然放射性物質（U-238系列等）が含まれる。

更に福島第一の海水には、ストロンチウム90から発生するイットリウム90がストロンチウム90と同程度存在していると考えられる（注）。

このため全β放射能濃度はこれらの様々な放射性物質の合計となっており、全β放射能濃度で30Bq/ℓ程度以下であればストロンチウム90の濃度はWHOの基準（10Bq/ℓ）を下回ると推測される。

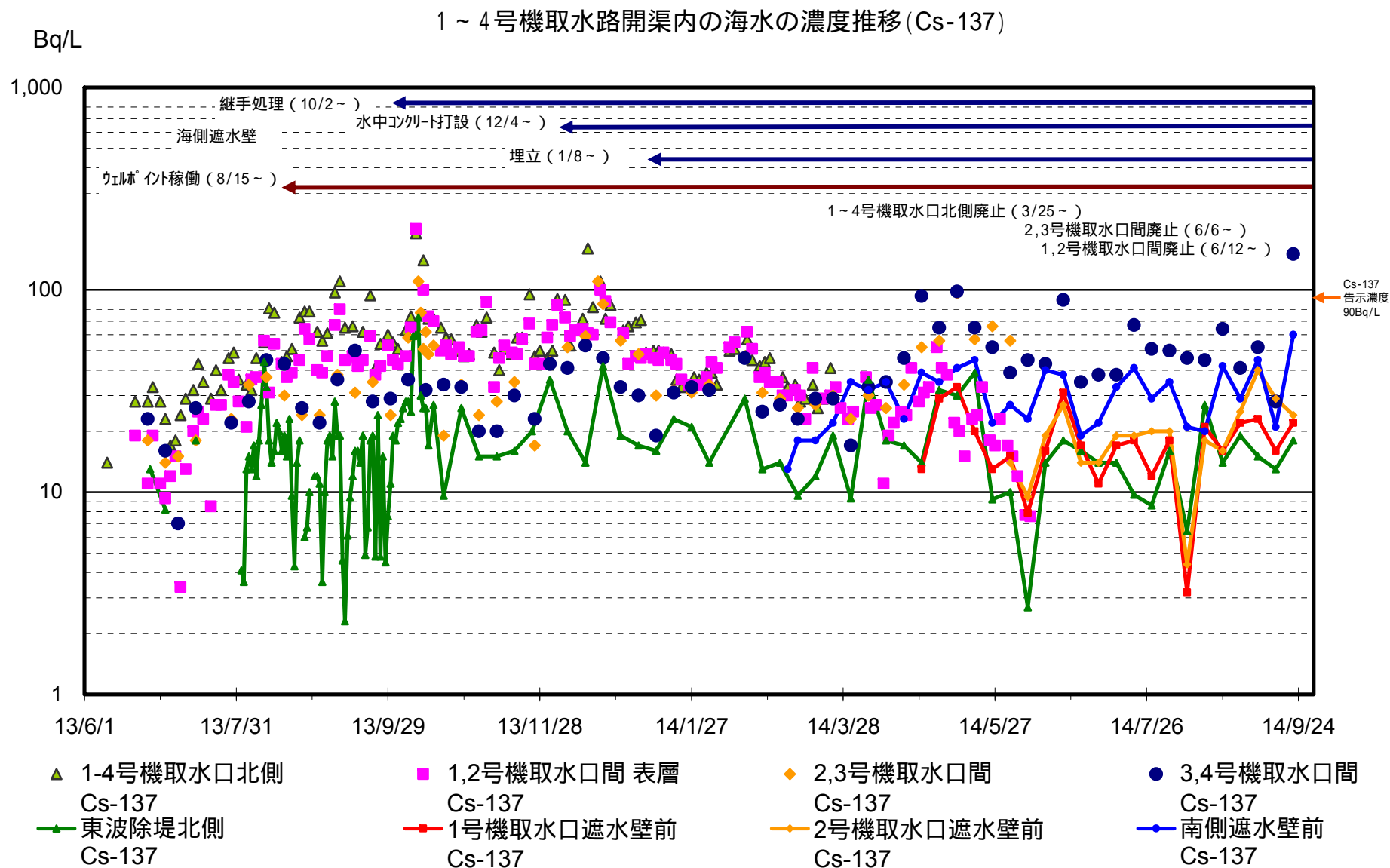
< 測定例 >

5.6号機放水口北側（平成26年4月14日）

全放射能濃度	14Bq/ℓ
Sr-90濃度	0.14Bq/ℓ

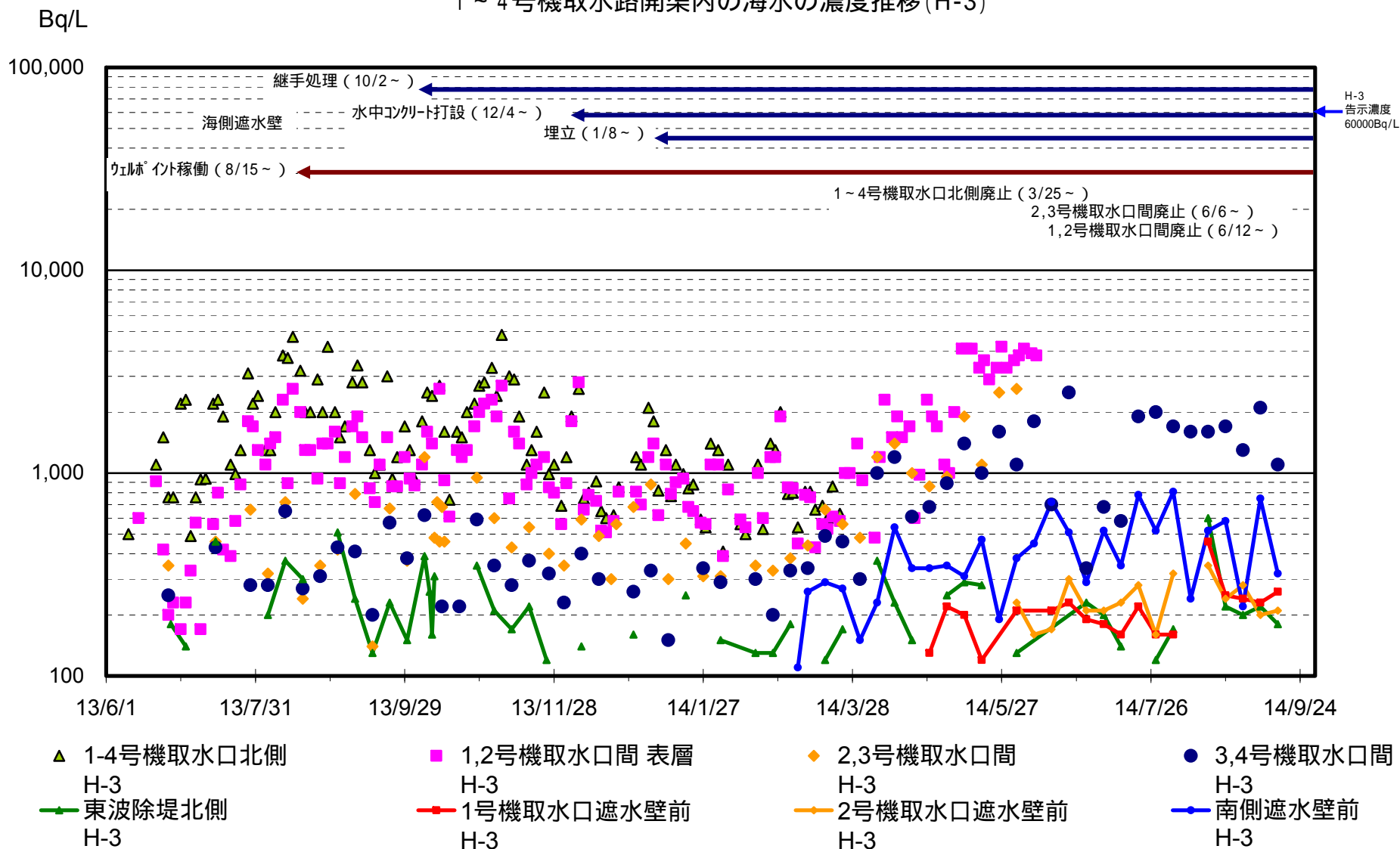
（注）ストロンチウム90とイットリウム90は時間の経過とともに永続平衡（同じ放射エネルギー）になるが、ストロンチウム90を含む水が地下水を通して供給された場合、ストロンチウムとイットリウムの土壌への吸着（分配係数）は異なるため、短時間ではイットリウム90がストロンチウム90より小さい値となる場合がある。

1～4号機取水路開渠内の海水の濃度推移(1/3)



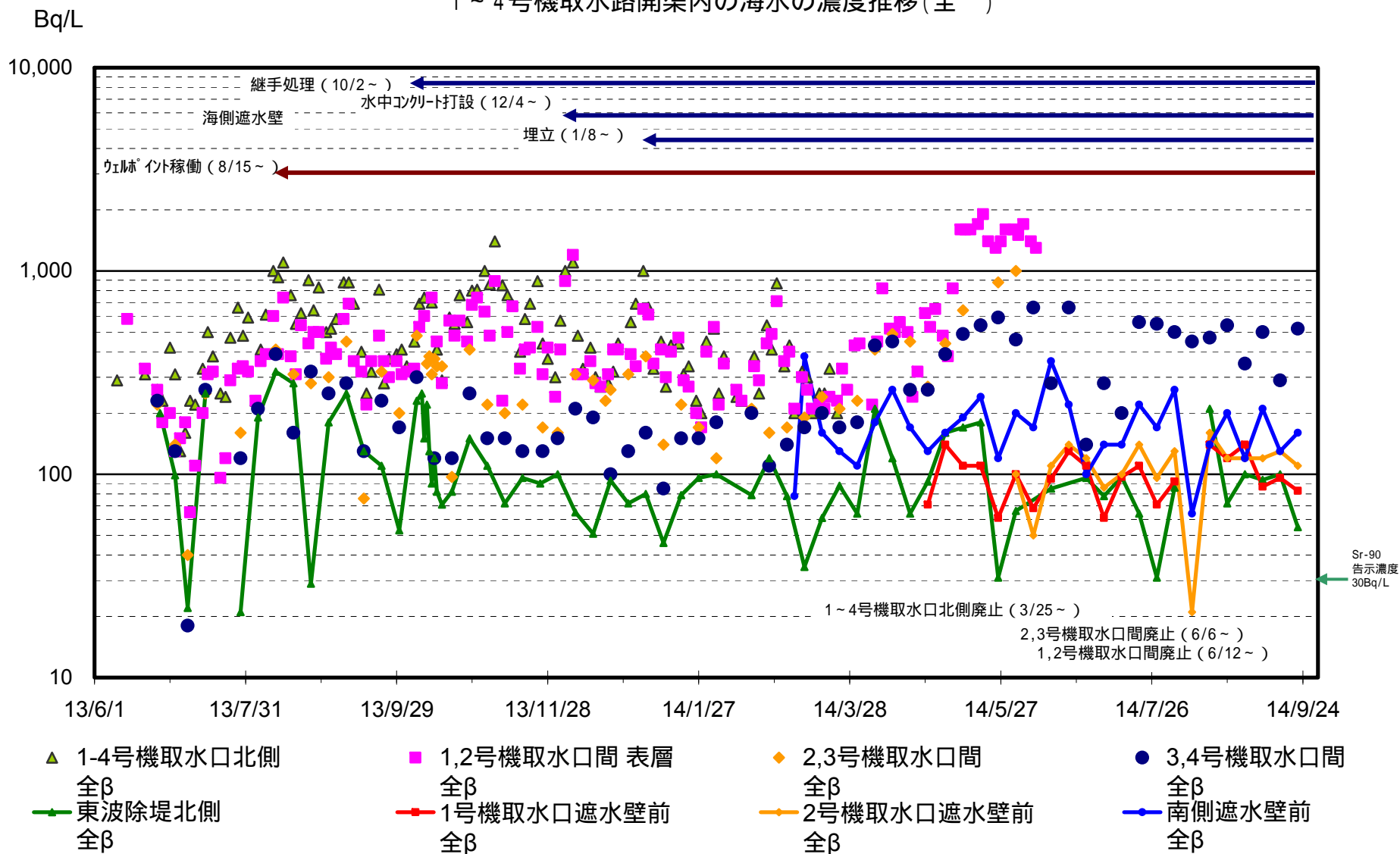
1～4号機取水路開渠内の海水の濃度推移(2/3)

1～4号機取水路開渠内の海水の濃度推移(H-3)

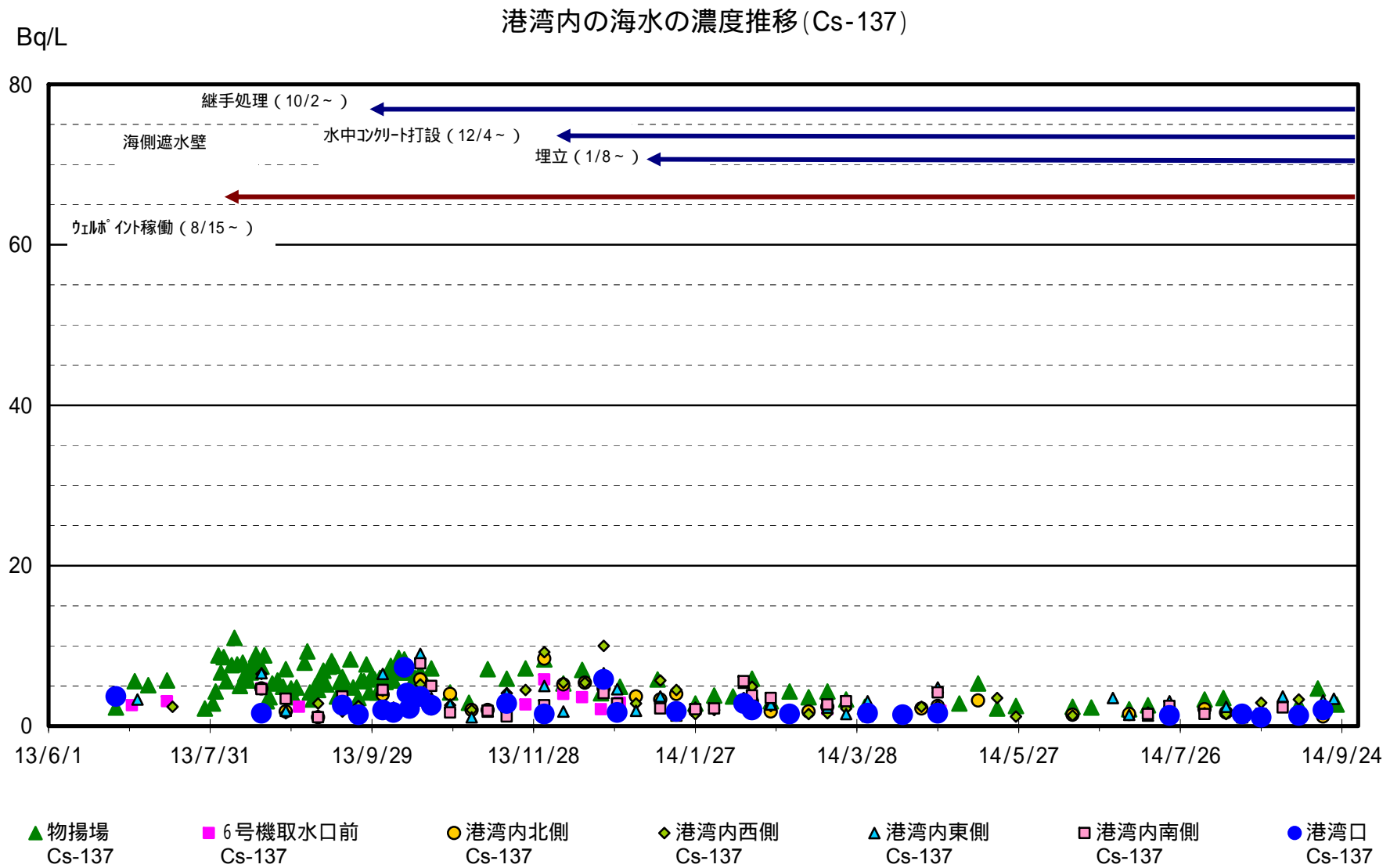


1～4号機取水路開渠内の海水の濃度推移(3/3)

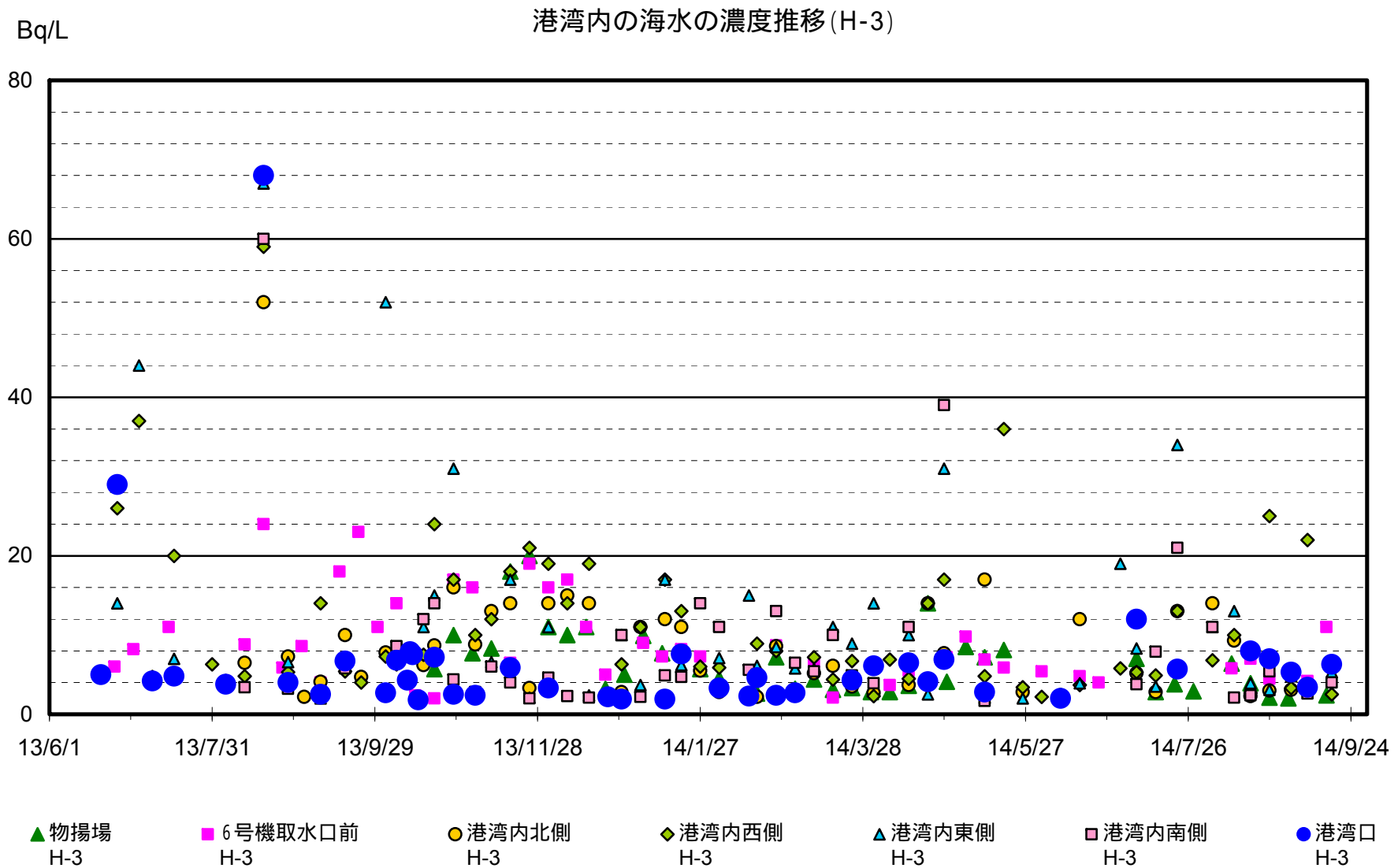
1～4号機取水路開渠内の海水の濃度推移(全)



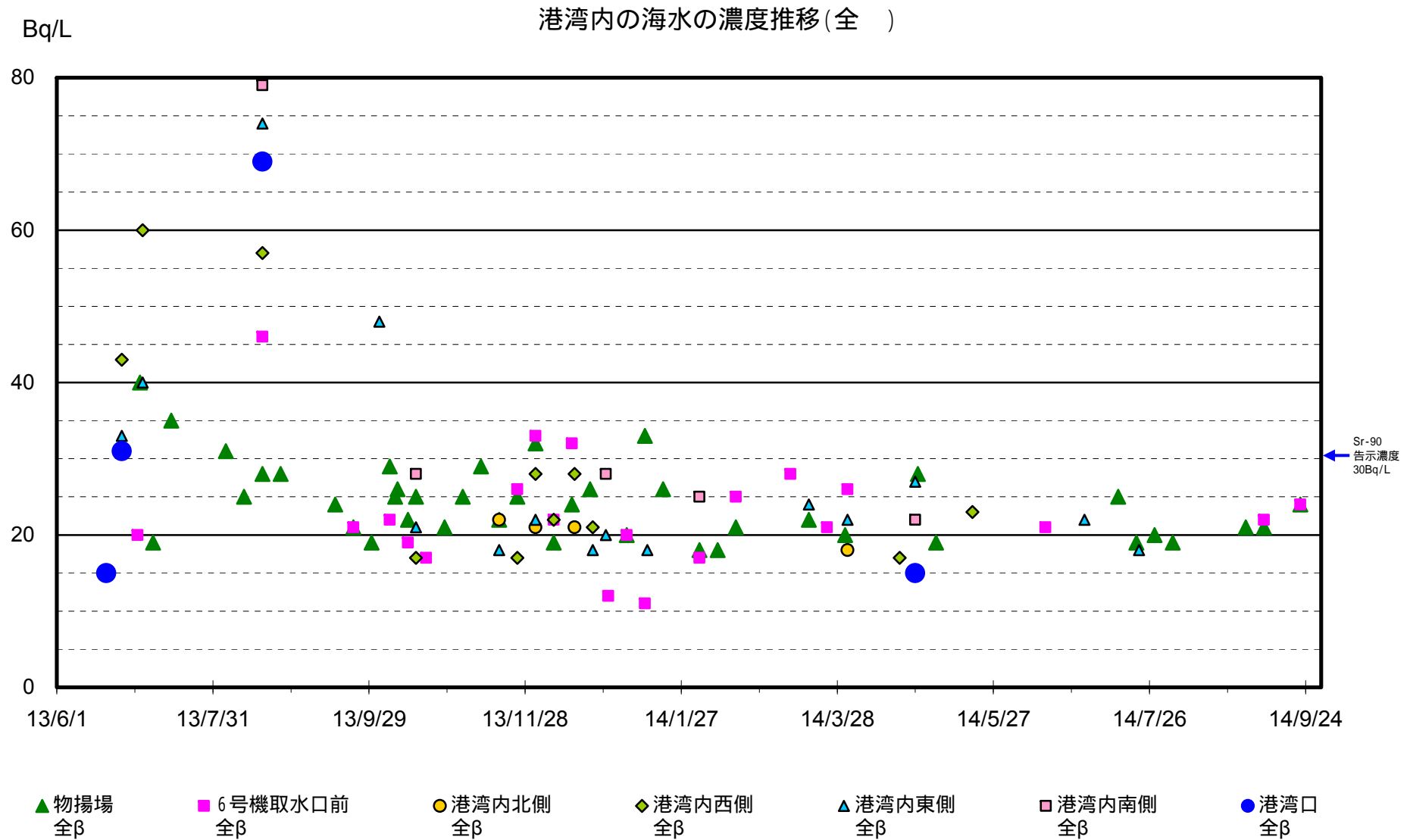
港湾内の海水の濃度推移(1/3)



港湾内の海水の濃度推移(2/3)

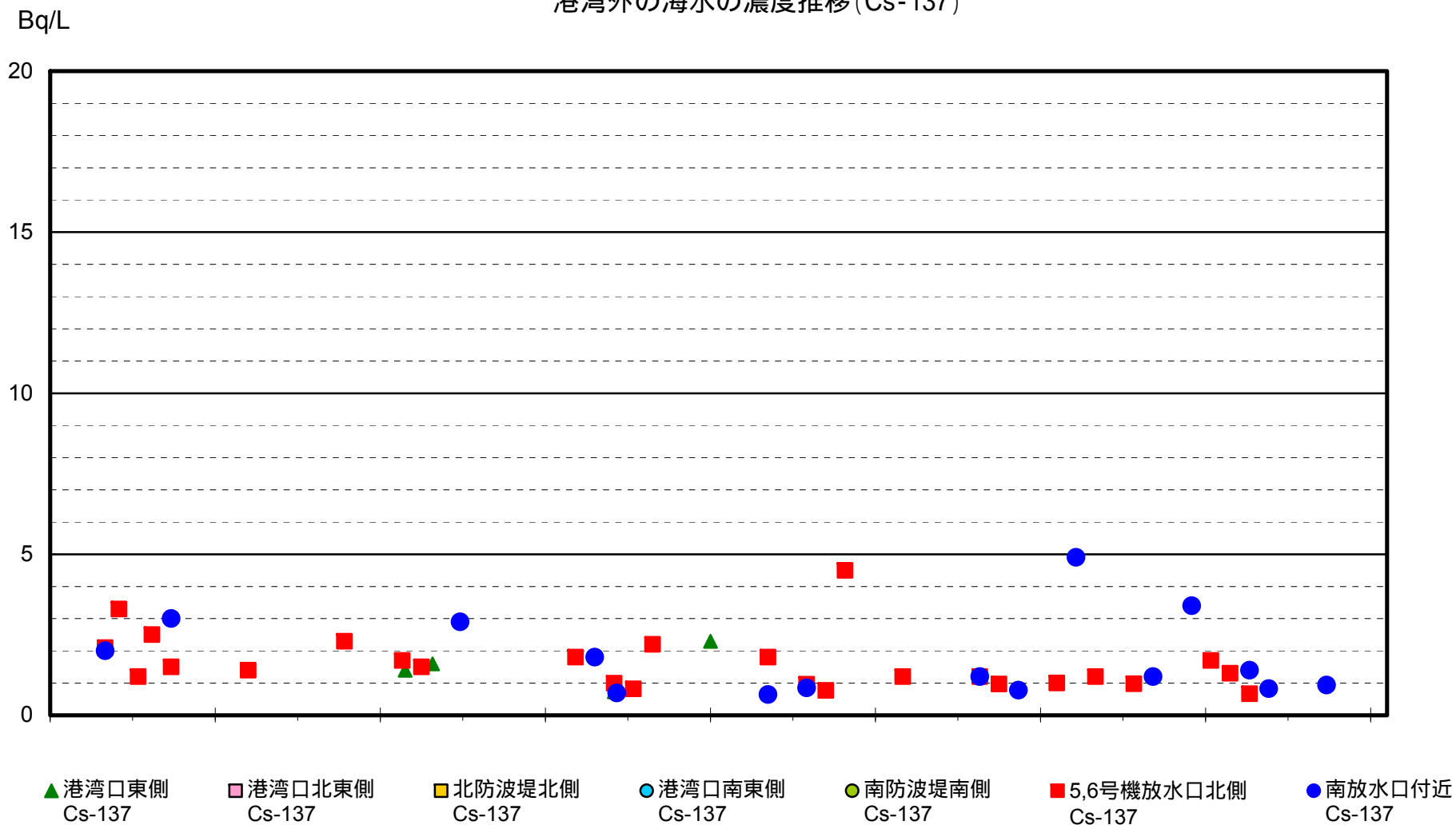


港湾内の海水の濃度推移(3/3)

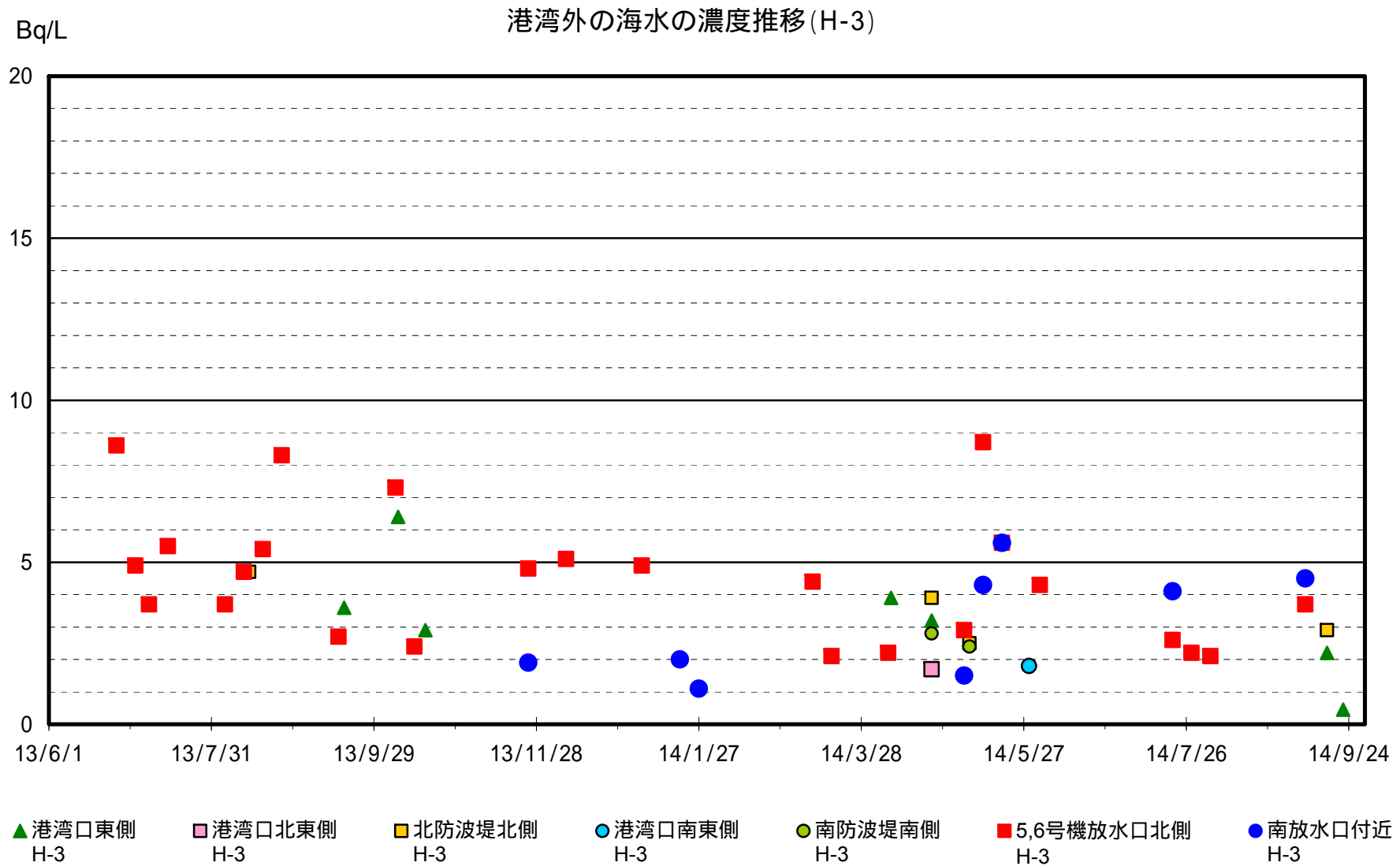


港湾外の海水の濃度推移(1/3)

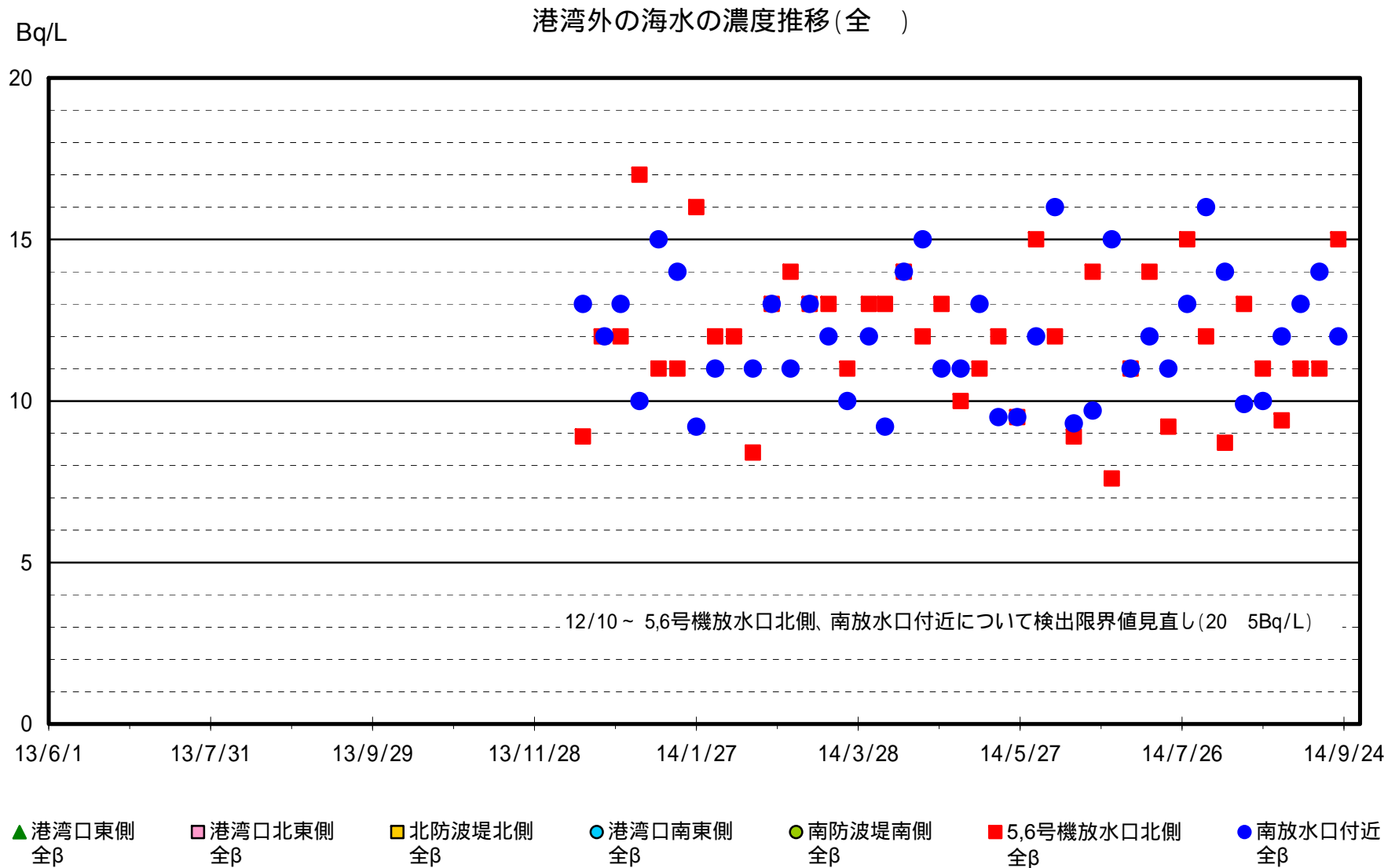
港湾外の海水の濃度推移 (Cs-137)



港湾外の海水の濃度推移(2/3)



港湾外の海水の濃度推移(3/3)



原子炉建屋からの追加的放出量の評価結果（平成26年9月）

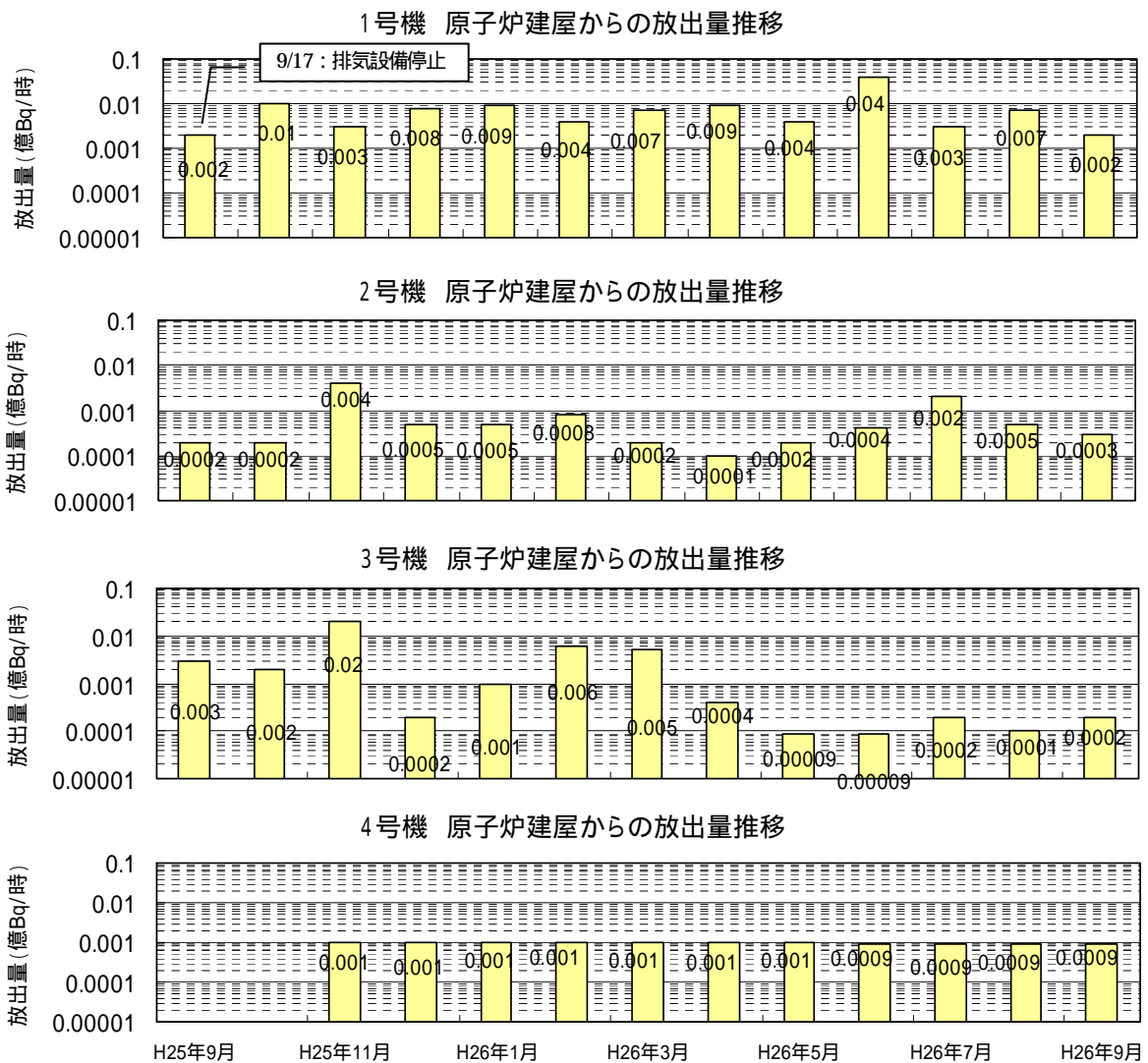
1～4号機原子炉建屋からの現時点の放出量（セシウム）を、原子炉建屋上部等の空气中放射性物質濃度（ダスト濃度）を基に評価。（各号機の採取地点は別紙参照）

1～4号機の大物搬入口は閉塞の状態にて測定。

1～4号機建屋からの現時点の放出による敷地境界における被ばく線量は0.03mSv/年以下と評価。

被ばく線量は、原子炉建屋上部等の空气中放射性物質濃度を基に算出した1～4号機の放出量の合計値は0.004億ベクレル/時であり、原子炉の状態が安定していることから、0.1億ベクレル/時以下と評価している。

号機毎の推移については下記のグラフの通り。



本放出による敷地境界の空气中的濃度は、Cs-134及びCs-137ともに 1.4×10^{-9} (Bq/cm³)と評価。

周辺監視区域外の空气中的濃度限度：Cs-134・・・ 2×10^{-5} 、Cs-137・・・ 3×10^{-5} (Bq/cm³)
 1F敷地境界周辺のダスト濃度「実測値」：
 Cs-134・・・ND(検出限界値：約 1×10^{-7})、Cs-137・・・ND(検出限界値：約 2×10^{-7}) (Bq/cm³)

(備考)

- ・ 希ガスについては、格納容器ガス管理設備における分析結果から放出量を評価しているが、放出されるガンマ線実効エネルギーがセシウムに比べて小さく、被ばく経路も放射性雲の通過による外部被ばくのみとなるため、これによる被ばく線量は、セシウムによる線量に比べて極めて小さいと評価している。

1～4号機原子炉建屋からの
追加的放出量評価結果 平成26年9月評価分
(詳細データ)



1. 放出量評価について

■放出量評価値(9月評価分)

単位: 億Bq/時

	原子炉建屋上部		PCVガス管理sys	公表予定値
	原子炉直上部	機器ハッチ部		
1号機	0.0020		9.9E-7以下(希ガス0.18)	0.002
2号機	0.00025以下		8.0E-7以下(希ガス12以下)	0.0003
3号機	0.00013	0.000045	9.1E-7以下(希ガス12以下)	0.0002
4号機	0.00085以下		-	0.0009
合計				約0.1以下(0.004)

■放出量評価値(8月評価分)

単位: 億Bq/時

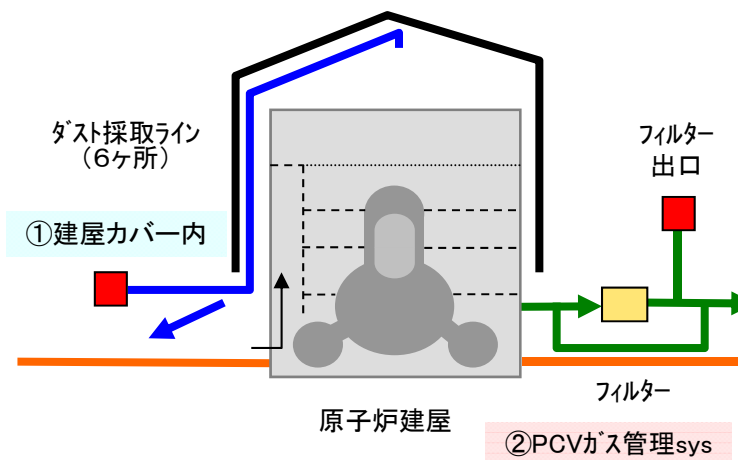
	原子炉建屋上部		PCVガス管理sys	公表予定値
	原子炉直上部	機器ハッチ部		
1号機	0.0062		1.0E-6以下(希ガス0.21)	0.007
2号機	0.00049以下		7.1E-7以下(希ガス9.7以下)	0.0005
3号機	0.000036	0.000058以下	3.0E-6(希ガス12以下)	0.0001
4号機	0.00084以下		-	0.0009
合計				約0.1以下(0.009)

2.1 1号機の放出量評価

1.ダスト等測定結果

①建屋カバー内(単位Bq/cm³)

採取日	核種	北東 コーナー	北西 コーナー	南西 コーナー	南側 上部	機器 ハッチ上	北側上部 フィルター入口
前回	Cs-134	5.9E-6	9.8E-6	1.5E-5	1.5E-5	8.3E-6	5.0E-6
	Cs-137	1.9E-5	3.4E-5	5.3E-5	4.8E-5	2.6E-5	1.4E-5
9/8	Cs-134	4.7E-6	5.8E-6	2.3E-6	ND(6.3E-6)	4.7E-6	ND(8.9E-7)
	Cs-137	1.7E-5	1.8E-5	8.8E-6	ND(9.9E-6)	1.8E-5	ND(1.3E-6)



②PCVガス管理sys

採取日	核種	PCVガス管理sys 出口 (Bq/cm ³)	流量 (m ³ /h)
前回	Cs-134	ND(1.8E-6)	22
	Cs-137	ND(2.8E-6)	
9/8	Cs-134	ND(1.8E-6)	21
	Cs-137	ND(2.9E-6)	

採取日	核種	PCVガス管理sys 出口 (Bq/cm ³)	流量 (m ³ /h)
前回	Kr-85	9.6E-1	22
9/8	Kr-85	8.7E-1	21

赤字の数値を放出量評価に使用
(複数の測定結果がある場合は、Cs134+Cs137合計値が一番高い箇所を採用)

2.建屋カバー漏洩率評価

8,559m³/h (8/6~9/8)

3.放出量評価

建屋カバーからの放出量

PCVガス出口(Cs)

PCVガス出口(Kr)

PCVガス出口(Kr被ばく線量)

$$= (5.8E-6 + 1.8E-5) \times 8559 \times 1E6 \times 1E-8$$

$$= (1.8E-6 + 2.9E-6) \times 21E6 \times 1E-8$$

$$= (8.7E-1) \times 21E6 \times 1E-8$$

$$= 1.8E+7 \times 24 \times 365 \times 2.5E-19 \times 0.0022 / 0.5 \times 1E3$$

$$= 2.0E-3 \text{ 億Bq/時}$$

$$= 9.9E-7 \text{ 億Bq/時以下}$$

$$= 1.8E-1 \text{ 億Bq/時}$$

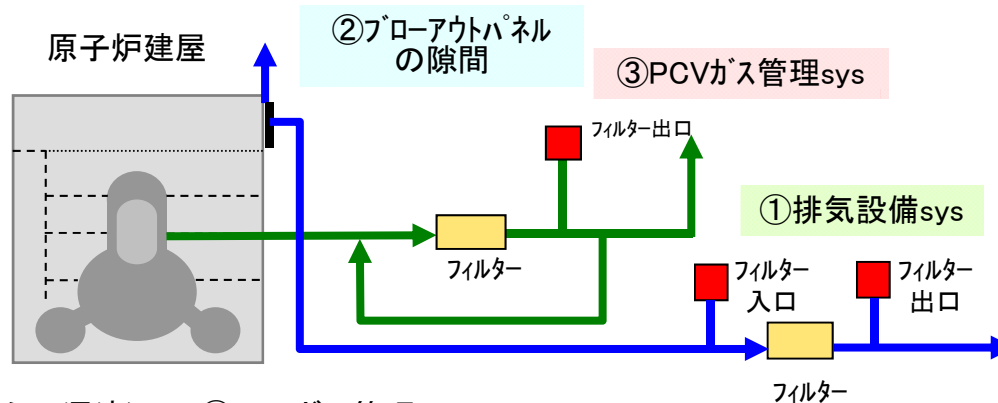
$$= 1.7E-7 \text{ mSv/年}$$

2.2 2号機の放出量評価

1.ダスト等測定結果

①排気設備sys出口ダスト測定結果

採取日	核種	(Bq/cm ³)	流量m ³ /h
前回	Cs-134	ND(3.6E-7)	10,000
	Cs-137	ND(5.6E-7)	
9/5	Cs-134	ND(3.7E-7)	10,000
	Cs-137	ND(5.7E-7)	



②排気設備sys入口ダスト測定結果(ブローアウトパネルの隙間からの漏洩)

採取日	核種	(Bq/cm ³)	採取日	核種	(Bq/cm ³)
前回	Cs-134	8.7E-7	9/5	Cs-134	2.5E-7
	Cs-137	2.1E-6		Cs-137	8.2E-7

③PCVガス管理sys

採取日	核種	(Bq/cm ³)	流量(m ³ /h)
前回	Cs-134	ND(1.7E-6)	17
	Cs-137	ND(2.5E-6)	
9/5	Cs-134	ND(1.5E-6)	20
	Cs-137	2.5E-6	

2.ブローアウトパネルの隙間の漏洩率評価

測定日	R/B1FL開口部の流入量(m ³ /h)	漏洩率評価(m ³ /h) (排気設備の流量10,000m ³ /h)
前回	23,008	13,008
9/5	23,829	13,829

採取日	核種	(Bq/cm ³)	流量(m ³ /h)
前回	Kr-85	ND(5.7E1)	17
9/5	Kr-85	ND(5.8E1)	20

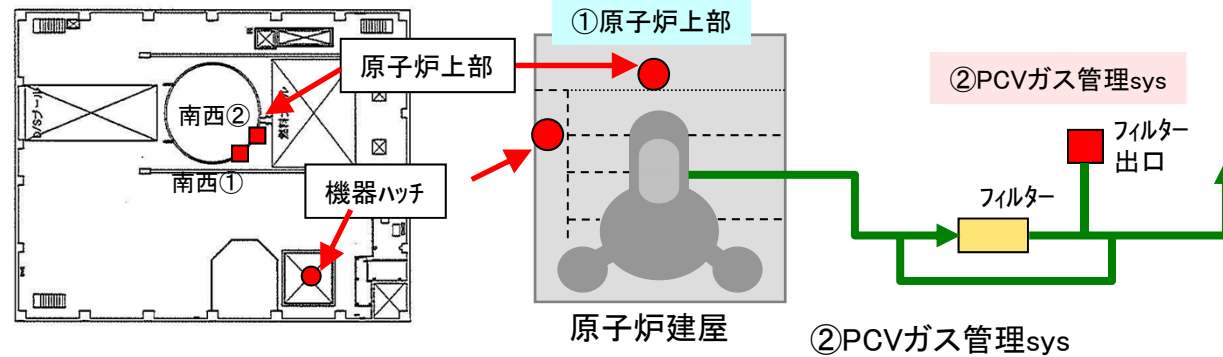
3.放出量評価

赤字の数値を放出量評価に使用

排気設備出口	$= (3.7E-7 + 5.7E-7) \times 10,000 \times 1E6 \times 1E-8$	$= 9.4E-5$ 億Bq/時以下
BOP隙間等	$= (2.5E-7 + 8.2E-7) \times 13,829 \times 1E6 \times 1E-8$	$= 1.5E-4$ 億Bq/時
PCVガス出口(Cs)	$= (1.5E-6 + 2.5E-6) \times 20E6 \times 1E-8$	$= 8.0E-7$ 億Bq/時以下
PCVガス出口(Kr)	$= 5.8E1 \times 20E6 \times 1E-8$	$= 1.2E+1$ 億Bq/時以下
PCVガス出口(Kr被ばく線量)	$= 1.2E9 \times 24 \times 365 \times 2.4E-19 \times 0.0022 / 0.5 \times 1E3$	$= 1.1E-5$ mSv/年以下

2.3 3号機の放出量評価

1.ダスト等測定結果



①原子炉上部(単位Bq/cm³)

採取日	核種	原子炉直上部		機器ハッチ	
		南西①	南西②	上部	流量(m/s)
前回	Cs-134	1.6E-6	ND(2.1E-6)	ND(2.1E-6)	0.01
	Cs-137	8.3E-6	ND(3.2E-6)	3.0E-6	
9/3	Cs-134	ND(2.3E-6)	8.4E-6	1.6E-6	0.01
	Cs-137	ND(3.6E-6)	2.9E-5	2.4E-6	

②PCVガス管理sys

採取日	核種	PCVガス管理sys出口 (Bq/cm ³)	流量 (m ³ /h)
前回	Cs-134	4.2E-6	20
	Cs-137	1.1E-5	
9/3	Cs-134	ND(1.9E-6)	19
	Cs-137	ND(2.9E-6)	

赤字の数値を放出量評価に使用
(複数の測定結果がある場合は、Cs134+Cs137合計値が一番高い箇所を採用)

採取日	核種	PCVガス管理sys出口 (Bq/cm ³)	流量 (m ³ /h)
前回	Kr-85	ND(6.2E1)	20
9/3	Kr-85	ND(6.2E1)	19

2.放出量評価

放出量(原子炉直上部) = $(8.4E-6 + 2.9E-5) \times 0.10 \times 1E6 \times 3600 \times 1E-8$

放出量(機器ハッチ) = $(1.6E-6 + 2.4E-6) \times (0.01 \times 5.6 \times 5.6)E6 \times 3600 \times 1E-8$

PCVガス出口(Cs) = $(1.9E-6 + 2.9E-6) \times 19E6 \times 1E-8$

PCVガス出口(Kr) = $(6.2E1) \times 19E6 \times 1E-8$

PCVガス出口(Kr被ばく線量) = $1.2E9 \times 24 \times 365 \times 3.0E-19 \times 0.0022 / 0.5 \times 1E3$

※原子炉直上部から放出流量は、H26.9.1現在の蒸気発生量(m³/s)を適用

= 1.3E-4億Bq/時

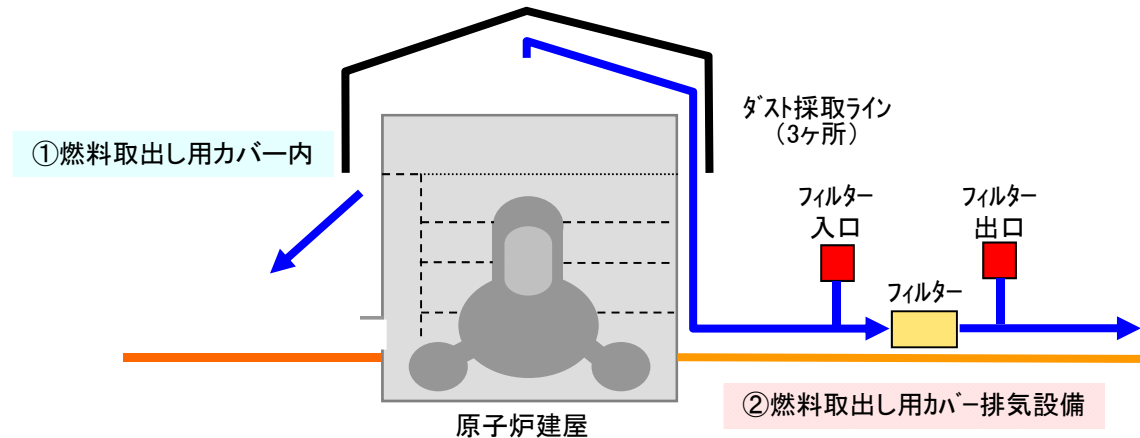
= 4.5E-5億Bq/時

= 9.1E-7億Bq/時以下

= 12億Bq/時以下

= 1.4E-5mSv/年以下

2.4 4号機の放出量評価



1.ダスト等測定結果

①燃料取出し用カバー内

(燃料取出し用カバー排気設備入口)(単位Bq/cm³)

採取日	核種	SFP近傍	チェンジング プレイス近傍	カバー上部
前回	Cs-134	ND(5.8E-7)	ND(5.8E-7)	ND(5.7E-7)
	Cs-137	ND(9.6E-7)	ND(9.0E-7)	ND(9.0E-7)
9/1	Cs-134	ND(5.9E-7)	ND(5.8E-7)	ND(5.9E-7)
	Cs-137	ND(9.5E-7)	ND(8.9E-7)	ND(8.9E-7)

②燃料取出し用カバー排気設備出口

採取日	核種	燃料取出し用カバー 排気設備出口 (Bq/cm ³)	流量 (m ³ /h)
前回	Cs-134	ND(5.9E-7)	50,000
	Cs-137	ND(9.1E-7)	
9/1	Cs-134	ND(6.0E-7)	50,000
	Cs-137	ND(9.5E-7)	

赤字の数値を放出量評価に使用

(複数の測定結果がある場合は、Cs134+Cs137合計値が一番高い箇所を採用)

2.建屋カバー漏洩率評価

4,470m³/h (8/7~9/1)

3.放出量評価

燃料取出し用カバーからの漏洩量

$$= (5.9E-7 + 9.5E-7) \times 4470 \times 1E6 \times 1E-8$$

$$= 6.9E-5 \text{ 億Bq/時以下}$$

燃料取出し用カバー排気設備

$$= (6.0E-7 + 9.5E-7) \times 50000 \times 1E6 \times 1E-8$$

$$= 7.8E-4 \text{ 億Bq/時以下}$$

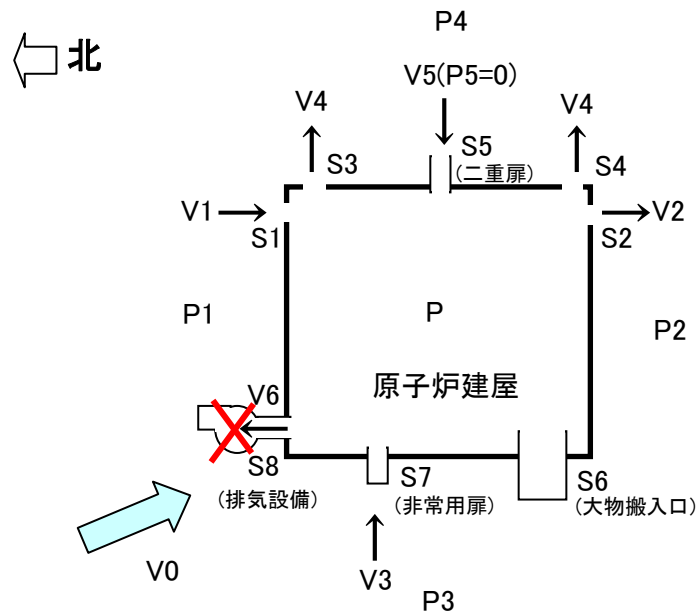
参考1 1号機建屋カバーの漏洩率評価

■ 評価方法

空気漏洩量は外部風速、建屋内外圧差、隙間面積などから計算で求める。

■ 計算例

9月8日 北北西 1.0m/s



- V0: 外気風速 (m/s)
- V1: カバー流出入風速 (m/s)
- V2: カバー流出入風速 (m/s)
- V3: カバー流出入風速 (m/s)
- V4: カバー流出入風速 (m/s)
- V5: カバー流出入風速 (m/s)
- V6: 排気風速 (m/s)
- P1: 上流側圧力 (北風) (Pa)
- P2: 下流側圧力 (北風) (Pa)
- P3: 上流側圧力 (西風) (Pa)
- P4: 下流側圧力 (西風) (Pa)
- P5: R/B内圧力 (0Pa)
- P: カバー内圧力 (Pa)
- S1: カバー隙間面積 (m²)
- S2: カバー隙間面積 (m²)
- S3: カバー隙間面積 (m²)
- S4: カバー隙間面積 (m²)
- S5: R/B二重扉開口面積 (m²)
- S6: R/B大物搬入口開口面積 (m²)
- S7: R/B非常用扉開口面積 (m²)
- S8: 排気ダクト吸込面積 (m²)
- ρ : 空気密度 (kg/m³)
- C1: 風圧係数 (北風上側)
- C2: 風圧係数 (北風下側)
- C3: 風圧係数 (西風上側)
- C4: 風圧係数 (西風下側)
- ζ : 形状抵抗係数

参考1 1号機建屋カバーの漏洩率評価

風速をVとすると、上流側、下流側の圧力は次のとおりとなる。

$$\text{上流側(北風)}: P1=C1 \times \rho \times V0^2/(2g) \dots (1)$$

$$\text{下流側(北風)}: P2=C2 \times \rho \times V0^2/(2g) \dots (2)$$

$$\text{上流側(西風)}: P3=C3 \times \rho \times V0^2/(2g) \dots (3)$$

$$\text{下流側(西風)}: P4=C4 \times \rho \times V0^2/(2g) \dots (4)$$

内圧をP、隙間部の抵抗係数をζとすると

$$P1-P=\zeta \times \rho \times V1^2/(2g) \dots (5)$$

$$P-P2=\zeta \times \rho \times V2^2/(2g) \dots (6)$$

$$P3-P=\zeta \times \rho \times V3^2/(2g) \dots (7)$$

$$P-P4=\zeta \times \rho \times V4^2/(2g) \dots (8)$$

$$P5-P=\zeta \times \rho \times V5^2/(2g) \dots (9)$$

空気流入量のマスバランス式は

$$(V1 \times S1 + V3 \times (S6 + S7) + V5 \times S5) \times 3600 = (V2 \times S2 + V4 \times (S3 + S4) + V6 \times S8) \times 3600$$

左辺と右辺の差を「Y」とすると

$$Y = (V1 \times S1 + V3 \times (S6 + S7) + V5 \times S5) \times 3600 - (V2 \times S2 + V4 \times (S3 + S4) + V6 \times S8) \times 3600$$

V1, V2, V3, V4, V5は(5), (6), (7), (8), (9)式により、Pの関数なので、「Y」がゼロになるようにPの値を調整する

V0 (m/s)	C1	C2	C3	C4	ζ	ρ (kg/m ³)		
1.00	0.80	-0.50	0.10	-0.50	1.00	1.20		
S1 (m ²)	S2 (m ²)	S3 (m ²)	S4 (m ²)	S5 (m ²)	S6 (m ²)	S7 (m ²)	S8 (m ²)	
1.20	1.20	1.20	1.10	0.29	0.00	0.00	2.88	

P1 (Pa)	P2 (Pa)	P3 (Pa)	P4 (Pa)	P5 (Pa)	P (Pa)
0.04898	-0.03061	0.006122	-0.03061	0	-0.0202

V1 (m/s)	V2 (m/s)	V3 (m/s)	V4 (m/s)	V5 (m/s)	V6 (m/s)	Y (m ³ /h)
1.06	0.41	0.66	0.41	0.57	0.00	0.00
IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT(排気)	OK

※IN : 流入

OUT: 流出

給気風量 5,196 m³/h
 排気ファン風量 0 m³/h
漏洩量 5,196 m³/h

参考1 1号機建屋カバーの漏洩率評価

■ 週ごとの漏洩量評価（一例）

	9月3日			9月4日			9月5日			9月6日			9月7日			9月8日			9月9日		
	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m3/h)	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m3/h)	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m3/h)	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m3/h)	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m3/h)	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m3/h)	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m3/h)
西風	1.1	0.3	730	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	1.0	0.7	663	1.8	5.2	1,177	1.2	4.3	804	0.0	0.0	
西北西風	1.1	2.2	4,109	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	1.0	0.8	3,837	1.6	5.0	6,031	1.3	3.2	4,890	0.0	0.0	
北西風	0.9	1.2	4,095	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.8	1.8	3,433	1.1	1.3	5,119	1.3	0.3	5,687	0.0	0.0	
北北西風	0.9	1.8	4,771	0.0	0.0	0	0.9	0.3	4,416	0.8	1.7	4,001	1.4	2.2	7,274	1.0	0.2	5,196	0.0	0.0	
北風	1.4	1.7	6,719	0.0	0.0	0	0.8	0.8	3,853	0.7	0.3	3,458	2.0	1.3	9,695	0.9	0.3	4,446	0.0	0.0	
北北東風	2.2	0.8	8,166	0.0	0.0	0	0.8	1.2	3,048	1.7	1.3	6,299	2.4	0.5	8,705	0.6	0.2	2,207	0.0	0.0	
北東風	2.7	0.8	12,002	0.0	0.0	0	0.9	1.2	4,061	2.4	1.0	10,904	3.0	2.3	13,698	1.6	0.8	7,039	0.0	0.0	
東北東風	2.4	5.5	14,368	0.0	0.0	0	1.1	0.3	6,670	3.2	1.0	19,504	2.4	1.7	14,552	1.9	0.3	11,520	0.0	0.0	
東風	1.9	2.7	12,540	0.0	0.0	0	0.8	0.3	5,386	2.0	1.3	13,382	1.6	0.5	10,997	1.7	0.5	11,222	0.0	0.0	
東南東風	1.2	0.2	7,276	0.0	0.0	0	0.6	0.2	3,638	2.1	1.8	12,512	1.2	0.5	7,074	2.0	0.8	12,248	0.0	0.0	
南東風	1.3	1.3	5,979	0.0	0.0	0	1.5	1.0	6,919	1.8	2.0	7,896	0.9	0.2	4,061	1.7	1.0	7,671	0.0	0.0	
南南東風	1.2	0.3	4,230	3.7	14.8	13,663	3.8	6.8	13,924	2.1	2.8	7,898	0.7	0.2	2,575	2.9	5.0	10,557	0.0	0.0	
南風	1.3	0.5	6,258	3.1	8.0	15,068	2.9	5.8	14,157	2.1	1.5	10,265	0.9	0.5	4,282	2.5	1.5	12,406	0.0	0.0	
南南西風	1.6	2.8	8,099	2.0	1.2	10,540	2.7	3.8	14,232	1.5	1.3	7,534	0.8	0.5	4,157	2.1	2.7	10,749	0.0	0.0	
南西風	1.5	1.7	6,643	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	1.3	1.7	5,869	0.8	0.7	3,754	1.4	1.3	6,199	0.0	0.0	
西南西風	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	1.3	1.5	4,932	1.8	1.5	6,603	1.5	1.5	5,475	0.0	0.0	
漏洩日量 (m3)	210,882			335,514			256,807			178,134			159,082			173,306			0		

16方位毎の平均風速から漏洩率を前頁のように評価する。

■ 漏洩量合計

評価期間	8/6 ~ 8/12	8/13 ~ 8/19	8/20 ~ 8/26	8/27 ~ 9/2	9/3 ~ 9/8	~	漏洩量合計(m3)	評価対象期間(h)	漏洩率(m3/h)
週間漏洩量 (m3)	1,978,251	1,163,453	1,298,676	1,230,406	1,313,724		6,984,509	816	8,559

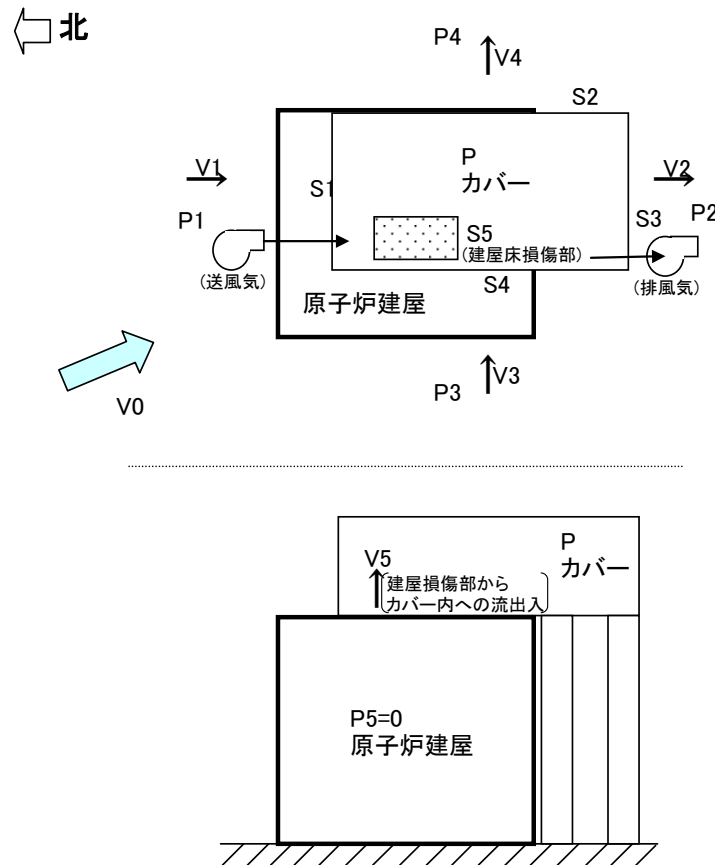
参考2 4号機燃料取出し用カバーの漏洩率評価

■ 評価方法

空気漏洩量は外部風速、建屋内外圧差、隙間面積などから計算で求める。

■ 計算例

9月1日 北北西 0.9m/s



- V0: 外気風速 (m/s)
- V1: カバー内流入風速 (m/s)
- V2: カバー内流出風速 (m/s)
- V3: カバー内流入風速 (m/s)
- V4: カバー内流出風速 (m/s)
- V5: カバー内流入風速 (m/s)
- P: カバー内圧力 (Pa)
- P1: 上流側圧力 (北風) (Pa)
- P2: 下流側圧力 (北風) (Pa)
- P3: 上流側圧力 (西風) (Pa)
- P4: 下流側圧力 (西風) (Pa)
- P5: R/B内圧力 (0Pa)
- S1: カバー隙間面積 (m²)
- S2: カバー隙間面積 (m³)
- S3: カバー隙間面積 (m⁴)
- S4: カバー隙間面積 (m⁵)
- S5: 建屋床損傷部隙間面積 (m²)
- ρ: 空気密度 (kg/m³)
- C1: 風圧係数 (北風上側)
- C2: 風圧係数 (北風下側)
- C3: 風圧係数 (西風上側)
- C4: 風圧係数 (西風下側)
- ζ: 形状抵抗係数

参考2 4号機燃料取出し用カバーの漏洩率評価

風速をVとすると、上流側、下流側の圧力は次のとおりとなる。

上流側(北風): $P1=C1 \times \rho \times V0^2/(2g) \dots (1)$

下流側(北風): $P2=C2 \times \rho \times V0^2/(2g) \dots (2)$

上流側(西風): $P3=C3 \times \rho \times V0^2/(2g) \dots (3)$

下流側(西風): $P4=C4 \times \rho \times V0^2/(2g) \dots (4)$

内圧をP、隙間部の抵抗係数をζとすると

$P1-P=\zeta \times \rho \times V1^2/(2g) \dots (5)$

$P-P2=\zeta \times \rho \times V2^2/(2g) \dots (6)$

$P3-P=\zeta \times \rho \times V3^2/(2g) \dots (7)$

$P-P4=\zeta \times \rho \times V4^2/(2g) \dots (8)$

$P5-P=\zeta \times \rho \times V5^2/(2g) \dots (9)$

空気流入量のマスバランス式は

$(V1 \times S1 + V3 \times S4 + V5 \times S5) \times 3600 = (V2 \times S3 + V4 \times S2) \times 3600$

左辺と右辺の差を「Y」とすると

$Y = (V1 \times S1 + V3 \times S4 + V5 \times S5) \times 3600 - (V2 \times S3 + V4 \times S2) \times 3600$

V1, V2, V3, V4, V5は(5), (6), (7), (8), (9)式により、Pの関数なので、「Y」がゼロになるようにPの値を調整する

V0 (m/s)	C1	C2	C3	C4	ζ	ρ (kg/m ³)
0.91	0.80	-0.50	0.10	-0.50	2.00	1.20
S1 (m ²)	S2 (m ²)	S3 (m ²)	S4 (m ²)	S5 (m ²)		
0.44	0.81	0.46	0.81	4.00		

P1 (Pa)	P2 (Pa)	P3 (Pa)	P4 (Pa)	P5 (Pa)	P (Pa)
0.040226	-0.02514	0.005028	-0.02514	0	-0.00017

V1 (m/s)	V2 (m/s)	V3 (m/s)	V4 (m/s)	V5 (m/s)	Y (m ³ /h)
0.57	0.45	0.21	0.45	0.04	0.00
IN	OUT	IN	OUT	IN	OK

※IN : 流入

OUT: 流出

漏洩率

2,052 m³/h

参考2 4号機燃料取出し用カバーの漏洩率評価

■ 週ごとの漏洩量評価（一例）

	8月28日			8月29日			8月30日			8月31日			9月1日			9月2日			9月3日		
	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m3/h)	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m3/h)	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m3/h)	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m3/h)	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m3/h)	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m3/h)	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m3/h)
西風	1.6	0.2	0	1.4	2.0	0	1.3	1.5	0	0.8	0.0	0	1.0	0.2	0	0.0	0.0		0.0	0.0	
西北西風	1.1	2.7	2,442	1.2	6.2	2,621	1.4	2.2	3,128	1.3	2.2	2,866	1.3	2.0	2,915	0.0	0.0		0.0	0.0	
北西風	0.7	3.7	1,507	0.7	2.0	1,514	1.0	3.7	2,302	1.0	6.3	2,277	0.9	8.5	2,129	0.0	0.0		0.0	0.0	
北北西風	0.7	0.8	1,585	0.9	0.2	2,037	1.1	2.5	2,400	1.2	3.2	2,633	0.9	2.7	2,052	0.0	0.0		0.0	0.0	
北風	0.8	0.3	2,358	1.0	0.2	3,144	1.3	1.7	4,119	2.1	1.0	6,655	1.2	2.2	3,821	0.0	0.0		0.0	0.0	
北北東風	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	2.5	2.5	5,675	3.1	2.8	6,911	2.3	4.5	5,182	0.0	0.0		0.0	0.0	
北東風	2.0	0.5	4,542	0.0	0.0	0	2.9	4.8	6,500	3.3	4.0	7,429	2.3	1.7	5,110	0.0	0.0		0.0	0.0	
東北東風	1.5	1.7	3,294	1.6	0.7	3,521	3.2	2.2	7,339	2.4	3.7	5,431	2.1	1.0	4,808	0.0	0.0		0.0	0.0	
東風	1.6	1.5	4,258	1.8	3.8	4,998	0.0	0.0	0	1.7	0.2	4,620	1.6	0.3	4,213	0.0	0.0		0.0	0.0	
東南東風	1.8	0.7	3,984	1.8	3.8	4,109	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0		0.0	0.0	
南東風	2.4	0.5	5,387	2.4	3.2	5,398	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0		0.0	0.0	
南南東風	1.6	1.5	3,681	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0		0.0	0.0	
南風	1.8	2.0	5,555	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0		0.0	0.0	
南南西風	1.5	2.0	3,246	0.0	0.0	0	1.5	0.2	3,357	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0		0.0	0.0	
南西風	1.2	0.7	2,637	0.8	0.3	1,683	1.2	0.3	2,693	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0		0.0	0.0	
西南西風	1.3	1.7	2,963	1.2	0.2	2,693	1.3	1.3	2,834	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0		0.0	0.0	
漏洩日量 (m3)	63,460			75,419			94,821			105,603			75,720			0			0		

16方位毎の平均風速から漏洩率を前頁のように評価する。

■ 漏洩量合計

評価期間	8/7 ~ 8/13	8/14 ~ 8/20	8/21 ~ 8/27	8/28 ~ 9/1	~	~	漏洩量合計(m3)	評価対象期間(h)	漏洩率(m3/h)
週間漏洩量 (m3)	1,115,609	587,526	671,187	415,023			2,789,345	624	4,470

海水中の放射性物質濃度の変動について

平成26年9月25日
東京電力株式会社



東京電力

海水・地下水中の放射性物質のモニタリング

海水に含まれる放射性物質のモニタリングは環境への影響を把握し、事故処理を進める上で重要な位置づけとなっている。

モニタリングしているデータの変動は自然の変動などを含むが、この要因の原因追及・把握について整理を行った。

▶ データが変動する主な要因

✓ 分析誤差

- 手操作による誤差
- 機器誤差
- クロスコンタミネーション（試料採取時、分析時）

✓ 自然界の揺らぎ

- 降雨による希釈
- 降雨による敷地汚染の洗い流し
- 荒天による海水の攪拌

✓ 作業に伴うもの

- 港湾作業による沈積物の攪拌
- トラブルによる流出

✓ 緩和度

- エリアの容量による変動のし易さ

事故当初の海水中の放射性物質濃度は大きく変化していたが、現状ではある幅で変動しながら安定な状態にあり、特に港湾内については穏やかな下降傾向が見られている。

海水中の放射性物質濃度の変動

海水中の放射性物質濃度の変動幅は港湾内外を6つのエリアに分けると特徴ある変動幅に整理することができる。(表1)

$$\text{変動幅}(\%) = (\text{標準偏差} / \text{平均値}) \times 100$$

これらのエリアの放射性物質濃度もそれぞれのエリアで特徴がある。

特に港湾外沖合については殆どが検出下限値未満の低いレベルとなっている。

表1 平成24年12月～平成26年8月の変化率(%)

モニタリング地点		Cs-134	Cs-137	全β	H-3	変化率	濃度	変動				
								分析誤差	揺らぎ	作業	緩和度	
海側遮水壁外側	東波除提北側	71.43	66.53	62.5	53.45	中	中	小	中	中	中	
	1号機遮水壁前	34.38	40.56	31.77	39.40							
	2号機遮水壁前	38.46	42.32	31.77	26.09							
	1～4号機南側	29.36	30.62	40.40	45.60							
海側遮水壁内側	4号機シルト内側	57.72	51.38	65.04	112.68	大	高	小	高	高	小	
	3,4号取水口間	43.75	46.96	60.7	86.67							
港湾内	護岸付近	6号機取水口前	22.78	28.26	22.89	69.33	小	小	小	小	小	中
		物揚場	24.12	45.09	19.12	72.52						
	中央付近	港湾口	36.46	66.23	38.4	174.45	中	小	小	小	小	大
		港湾内東側	35.37	68.42	46.81	122.49						
		港湾内西側	40.56	69.53	44.44	96.61						
		港湾内北側	40.61	64.63	41.47	102.05						
		港湾内南側	35.32	66.6	48.69	140.32						
港湾外	沖合	北防波堤北側	21.83	24.6	6.45	28.9	小小	小小	小	小小	小小	大大
		港湾口北東側	12.84	13.61	5.88	9.96						
		港湾口東側	19.43	30.34	6.68	39.73						
		南防波堤南東側	13.25	13.16	5.88	9.96						
		南防波堤南側	21.42	23.04	6.68	17.24						
	放水口付近	5,6号放水口北側	30.62	52.91	28.96	70.74	小	小	小	小	小	大大
		南放水口付近	32.12	59.76	28.29	37.89						

各エリアでの主な変動要因

6つのエリアでの主な変動要因は次のように考えられる

		変動要因			
		分析誤差	揺らぎ	作業	緩和度
海側遮水壁外側		分析手法について第三者機関とクロスチェックを行っており、精度の確認を行っている 分析試料が多く、クロスコンタミネーションのおそれがある	C排水路の流末切り替えにより天候の影響を受けやすい 1~4号機タービン建屋東側エリア地下水の影響を受ける	C排水路の流末切り替えにより敷地内作業の影響を受けやすい	海水による希釈効果は小さく、影響を受けやすい
海側遮水壁内側		同上	狭いエリアであり、地下水の流入があることから天候の影響を受ける	1~4号機タービン東側エリアでの作業の影響を受けやすい	海水による希釈効果は最も小さく、影響を受けやすい
港湾内	護岸付近	同上	荒天による海水の攪拌影響を受けやすい	港湾内作業の影響を受けやすい	海水による希釈効果があるが変動する可能性はある
	中央付近	同上	同上	同上	同上
港湾外	沖合	同上	同上	港湾内作業の影響を受ける可能性がある	海水による希釈効果は大きく、影響を受けにくい可能性がある
	放水口付近	同上	同上	同上	同上

モニタリングデータの評価方法

現状のデータ評価方法は以下のように行っている

		濃度		データ変動の管理手法
		レベル	着目点	
海側遮水壁外側		中	急激な変動傾向がないこと	<ul style="list-style-type: none"> ○ 傾向監視 ○ スポット的な変動(1データの変動)については近接エリア(港湾中央など)の変動を参考にし、注視 ○ 継続して特異な傾向を示す場合は要因調査を実施
海側遮水壁内側		高	同上	<ul style="list-style-type: none"> ○ 傾向監視 ○ 1~4号機タービン建屋東側エリア地下水の傾向と海側遮水壁構築の進捗状況を勘案して評価 ○ 継続して特異な傾向を示す場合は1~4号機建屋東側エリアの作業状況や地下水濃度の変動など要因調査を実施するとともに港湾への影響を評価
港湾内	護岸付近	小	安定して低いこと	<ul style="list-style-type: none"> ○ 傾向監視 ○ スポット的な変動(1データの変動)については近接エリア(港湾中央など)の変動を参考にし、注視 ○ 継続して特異な傾向を示す場合は港湾内作業などの要因調査するとともに、変動が非常に大きい場合などは必要に応じて再サンプリングを実施
	中央付近	小	同上	同上
港湾外	沖合	小小	検出下限値と同等以下であること	<ul style="list-style-type: none"> ○ 傾向監視 ○ 社会的な関心の高いエリアであることから、高い値(3σ超え)が検出された場合はモニタリング頻度を高めて監視強化するとともに要因調査 (実績:平成23年10月10日~17日)
	放水口付近	小	検出下限値未満もしくは大きく超えないこと	同上

これまでのデータの評価結果

これまでのモニタリングにおける評価は以下のとおり

		これまでのデータの評価結果
海側遮水壁外側		<ul style="list-style-type: none"> ○ 東波除提北側より南側のモニタリング地点は海側遮水壁の構築に伴い追加した地点で、データの蓄積を図りつつ評価を行っているが、南遮水壁前の地点では遮水壁の開口部からの影響が見られるものの、その他の地点は東波除提北側と同レベルで推移している。 ○ いずれの地点でもある幅をもって大きく上下動しているが継続して上昇、減少の傾向は見られない
海側遮水壁内側		<ul style="list-style-type: none"> ○ 海側遮水壁の構築に伴い濃度上昇が見られたが、6月頃より上昇傾向が頭打ちになり、安定して推移している。 ○ 1~4号機タービン建屋東側エリア地下水の濃度推移も安定しており、直近のデータでは変化率は小さい傾向にある。
港湾内	護岸付近	<ul style="list-style-type: none"> ○ 低い濃度で推移しているが、荒天などにより1~4号機取水路開渠の影響と考えられる濃度上昇が見られることがあり、一過性の事象となっている。 ○ 濃度上昇が観測された場合でも港湾中央付近エリアへの大きな影響は見られていない。 ○ 変動幅は小さく、安定して推移している。
	中央付近	<ul style="list-style-type: none"> ○ 検出限界値未満、もしくは少し超える濃度で推移しており、安定している。 ○ 濃度が比較的高い1~4号機取水路開渠との連動はこれまでのところ見られていない。
港湾外	沖合	<ul style="list-style-type: none"> ○ 検出下限値未満のデータが多く、検出された際も大きく超えることは少ない。 ○ 平成23年10月にセシウムが港湾外で検出された際にモニタリング頻度を高めて監視を強化したが、一過性のものであり、港湾からの影響と特定することはできなかった。 ○ 変動幅は小さい。
	放水口付近	<ul style="list-style-type: none"> ○ 近傍の河川からの流入の影響を受けることがあり、天候との関連を注視している。 ○ 全βは平成23年12月により精緻な管理を行うべく検出下限値を下げて測定をしており、それ以前は検出下限値未満で数字として現れなかったものが検出されている。 ○ 変動幅は小さく、港湾内濃度との連動は見られていない。

今後の海水中の放射性物質濃度のモニタリング

< 目的に添ったモニタリング >

事故の影響が各種施策によって港湾内で留められていることを示していくことが重要

このため傾向監視を今後も継続していく

個々のエリアの変動については隣接するエリアへの影響を考慮して評価する。

なお、知見の蓄積により新たな評価手法が必要と考えられる場合は逐次見直しを行う。

トラブルの影響などを監視する際はきめ細かいモニタリングを実施していく。

< 8月18日の1～4号機取水路開渠でのトリチウム濃度について >

8月18日のモニタリングでトリチウムが高い濃度を示した。

原因調査の結果、明確な原因は明らかにできなかったが、排水路からの流入についてトリチウムのデータがなく、可能性として残った。(構内作業で当日またはその前日などで特異な作業は行われていない)

翌モニタリングではデータは通常値に戻っており、現在に至っている。

高い濃度を示した際の隣接エリア(港湾中央付近など)のモニタリング結果は通常と同じであり、影響を受けていなかった。

< 参考1-1 > 変動要因 分析誤差

現状のデータ分析と評価

▶ 妨害核種の排除（分析手法）

✓分析は文部科学省マニュアルに基づいて行っており、妨害核種の排除を行っている

トリチウム：蒸留法（トリチウム以外の放射性物質と塩類の排除）

全β、γ核種：高濃度試料の希釈（高濃度核種による数え落としの排除）

▶ 第三者機関とのクロスチェック（分析精度）

✓当社の分析手法の妥当性については地下水バイパスで第三者機関（日本分析センター）とクロスチェックを定期的に行い、確認している。

✓トリチウムの分析結果は乖離率 -19.35 ~ +11.11% で標準偏差 6.76% のバラツキに収まっており、良好な結果となっている。（表2）
（核種濃度、全放射能濃度も同じ）

表2 当社と第三者機関とのクロスチェック結果

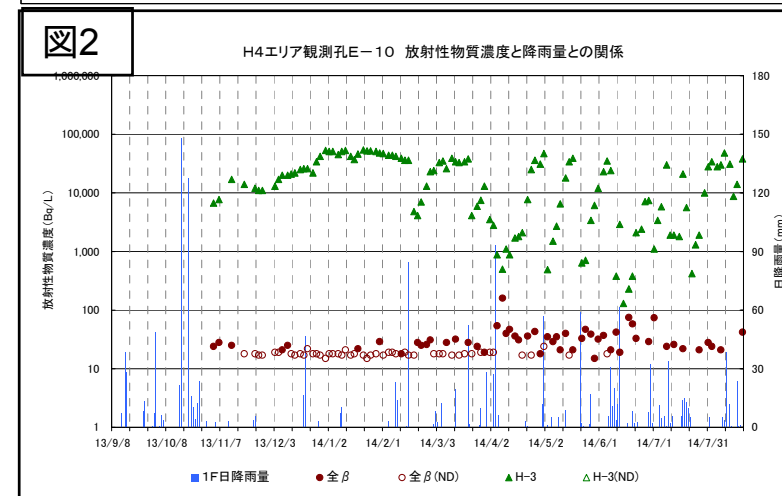
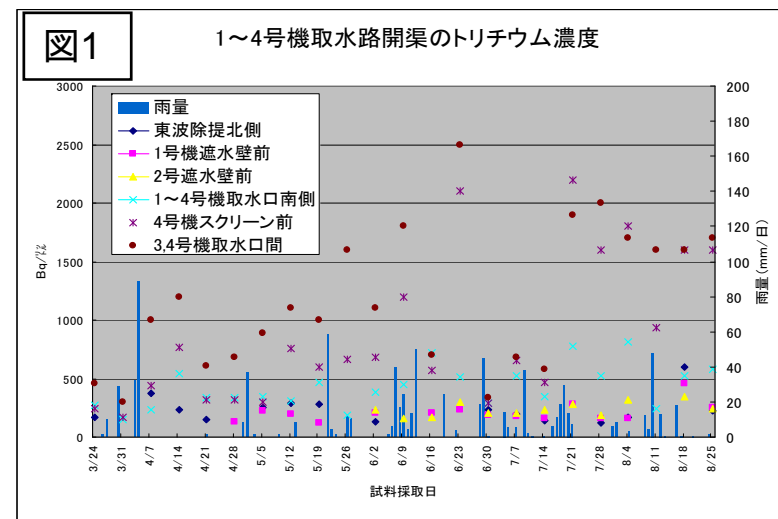
採取日時	Tepco (Bq/ℓ)	分析C (Bq/ℓ)	乖離率	備考	採取日時	Tepco (Bq/ℓ)	分析C (Bq/ℓ)	乖離率	備考
5月29日	1,700	1,600	5.88%	1	6月27日	210	230	-9.52%	2
6月5日	1,700	1,600	5.88%	1	7月15日	310	310	0.00%	2
6月12日	1,500	1,600	-6.67%	1	8月2日	360	330	8.33%	2
6月19日	1,800	2,000	-11.11%	1	8月20日	190	180	5.26%	2
6月26日	1,500	1,500	0.00%	1	5月19日	150	150	0.00%	2
7月3日	2,100	2,000	4.76%	1	6月3日	95	91	4.21%	2
7月10日	2,100	2,000	4.76%	1	6月21日	250	280	-12.00%	2
7月17日	1,800	1,700	5.56%	1	7月9日	360	340	5.56%	2
7月24日	1,900	1,900	0.00%	1	7月27日	330	340	-3.03%	2
7月31日	1,900	1,900	0.00%	1	8月13日	220	210	4.55%	2
8月5日	1,900	1,800	5.26%	1	6月4日	14	13	7.14%	3
8月7日	1,500	1,500	0.00%	1	4月15日	220	230	-4.55%	3
8月14日	620	740	-19.35%	1	7月3日	270	310	-14.81%	3
8月21日	750	750	0.00%	1	6月26日	342	360	-5.26%	3
4月15日	250	240	4.00%	2	5月2日	200	210	-5.00%	3
5月28日	170	190	-11.76%	2	8月2日	360	320	11.11%	3
6月15日	170	160	5.88%	2	7月3日	99	100	-1.01%	3
7月3日	320	300	6.25%	2	6月3日	93	96	-3.23%	3
7月21日	300	310	-3.33%	2	5月1日	210	200	4.76%	4
8月6日	250	260	-4.00%	2	6月1日	160	150	6.25%	4
8月25日	200	200	0.00%	2	7月1日	280	290	-3.57%	4
5月22日	200	210	-5.00%	2	平均			-0.59%	
6月9日	120	130	-8.33%	2	標準偏差			6.76%	

備考：1揚水井No.12 2一時貯留槽 3詳細分析 4加重平均サンプル

< 参考1-2 > 変動要因 揺らぎ

揺らぎ

- 降雨による希釈
 - ✓ 降雨による希釈により放射性物質濃度が低下する可能性があるが、これまでのデータでは特に大きな変動は見られていない。(図1)
 - ✓ ただし、C排水路の流末を港湾内に付け替えたことにより、今後の変動を注視して行かなくてはならないと考えている。
- 降雨による敷地汚染の洗い流し
 - ✓ H4エリアの漏えいに伴う観測孔のモニタリングでは降雨による放射性物質濃度の変動が見られ、敷地汚染の洗い流しを注視しているが、現状では海水中の放射性物質濃度への影響は見られていない。(図2)
 - ✓ 1～4号機タービン東側エリアの地下水の港湾流入も同様に注視している。
- 荒天による海水の攪拌
 - ✓ 海水の攪拌によりCsなどが付着した沈積物（コロイドを含む）が浮遊する可能性がある
 - ✓ 放射性物質濃度の高いエリアの海水が短時間に低いエリアと混ざり合う可能性がある



< 参考1-3 > 変動要因 作業に伴う変動と緩和度

作業に伴う変動

➤ 港湾作業に伴う沈積物の攪拌

- ✓ 現在、港湾海底土被覆工事を行っており、Csなどが付着した沈積物（コロイドを含む）が浮遊する可能性がある
- ✓ 同様に海側遮水壁の護岸側の埋め立て工事を行っており、沈積物の混濁が考えられる

➤ トラブルによる流出

- ✓ 漏えい事象による放射性物質の流出が考えられ、トラブル発生時は注視している

緩和度

➤ エリアの容量による変動のし易さ

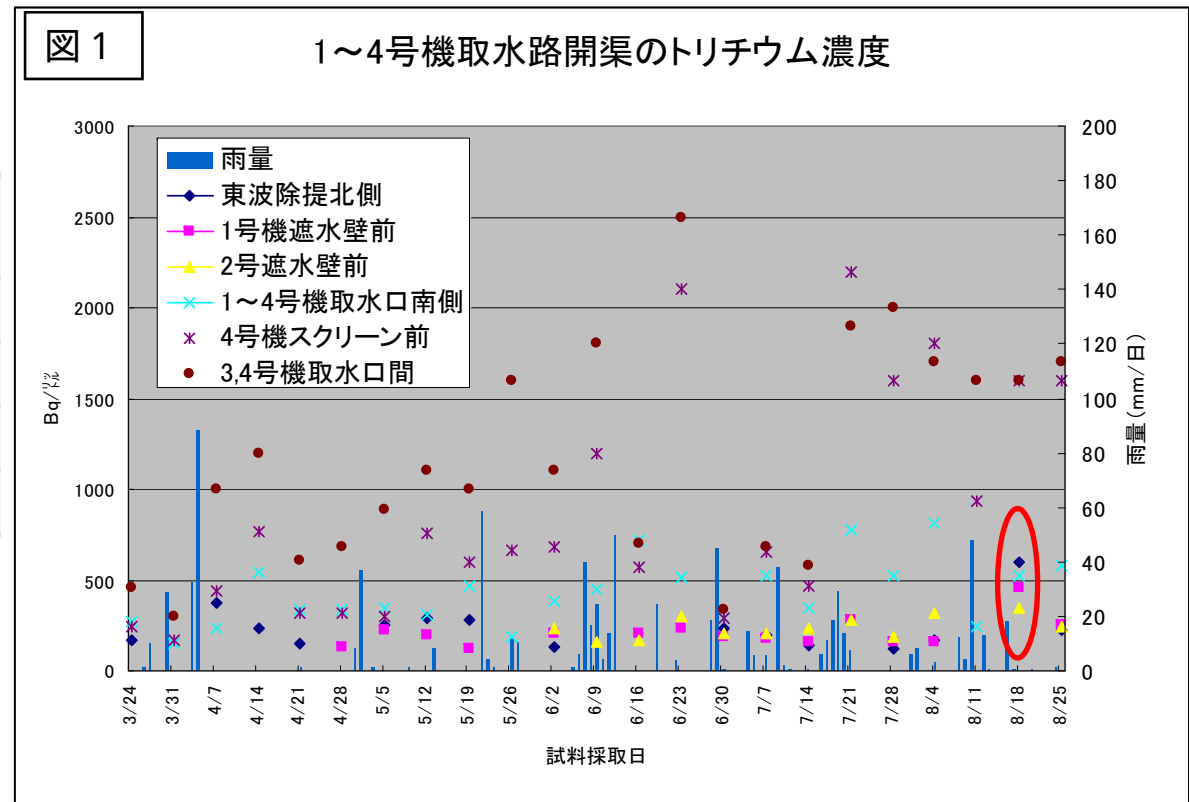
- ✓ 港湾外は区切られたエリア（港湾内など）と異なり希釈効果が大きく期待できる
- ✓ 海側遮水壁の内側は最も小さなエリアであり、変動が大きく現れる

< 参考2-1 > 8月18日の1～4号機取水路開渠でのH-3濃度

8月18日の1～4号機取水路開渠のモニタリングで海側遮水壁の外側のポイントでトリチウム濃度が一様に高く観測された。 図1の赤丸部分（内側は通常レベル）

その後（8月25日）のモニタリングでは通常範囲に戻り、現在に至っている。濃度が上昇した際の隣接エリア（港湾中央付近など）の濃度に変動は見られていない。

場所	過去の範囲 (Bq/l)	今回値 (Bq/l)
東波除提北側	ND～370	600
1号機遮水壁前	ND～280	460
2号機遮水壁前	ND～320	350
1～4号機取水口南側	150～810	520



< 参考2-2 > 8月18日の1～4号機取水路開渠でのH-3濃度

8月18日に海側遮水壁の外側で観測されたトリチウム濃度は「標準偏差()×3」から外れていた。(表2)

Cs-137と全 には変動が見られない。

排水路のモニタリング (Cs-137、全)では特異なデータは観測されていない。

取水路開渠に近い港湾のモニタリングでも高い値は観測されていない。(表3)

▶ 降雨は8月16日(18.0mm)、8月17日(0.5mm)にあったが降雨強度は特異ではない

表2 海側遮水壁外側のトリチウム濃度 (Bq/l)

	東波除提北側	1号機遮水壁前	2号機遮水壁前	1～4号機取水口南側
2014/3/24	170	サンプリング無し	サンプリング無し	270
2014/3/31				150
2014/4/7	370			230
2014/4/14	230			540
2014/4/21	150			340
2014/4/28				340
2014/5/5	250			220
2014/5/12	290			200
2014/5/19	280			120
2014/5/26				
2014/6/2	130	210	230	380
2014/6/9			160	450
2014/6/16		210	170	720
2014/6/23		230	300	510
2014/6/30	230	190	210	290
2014/7/7	200	180	210	520
2014/7/14	140	160	230	350
2014/7/21		280	280	780
2014/7/28	120	160	190	520
2014/8/4	170	160	320	810
2014/8/11				240
2014/8/18	600	460	350	520
2014/8/25	220	250	240	580
2014/9/1				
平均	234	213	236	420
標準偏差	114	77	57	178
平均+3σ	577	442	409	955

空欄は検出下限界未満

表3 港湾西側エリアのトリチウム濃度

物揚場(Bq/l)		港湾西側(Bq/l)	
2014/3/24	3.3	2014/3/24	6.7
2014/3/31	2.8	2014/4/1	2.3
2014/4/7	2.8	2014/4/7	6.9
2014/4/14	3.6	2014/4/14	4.5
2014/4/21	14	2014/4/21	14
2014/4/28	4.1	2014/4/27	17
2014/5/5	8.5	2014/5/7	
2014/5/12	7.2	2014/5/12	4.8
2014/5/19	8.1	2014/5/19	36
2014/5/26		2014/5/26	3.4
2014/6/2		2014/6/2	2.2
2014/6/9	2.3	2014/6/9	
2014/6/16		2014/6/16	3.7
2014/6/23		2014/6/23	
2014/6/30		2014/7/1	5.8
2014/7/7	7	2014/7/7	5.3
2014/7/14	2.8	2014/7/14	4.9
2014/7/21	3.8	2014/7/22	13
2014/7/28	2.9	2014/7/28	
2014/8/4	2	2014/8/4	6.8
2014/8/11	6.4	2014/8/12	10
2014/8/18	3.9	2014/8/18	2.7
2014/8/25	2.1	2014/8/25	25
2014/9/1	2		
平均	5		9
標準偏差	3		9
平均+3σ	14		35

空欄は検出下限界未満

< 参考2-3 > 8月18日の1～4号機取水路開渠でのH-3濃度

分析過程での要因

- ▶ サンプルング過程、分析過程でのクロスコンタミネーションの可能性を調査した。

モニタリングは他の試料とともに定期的にサンプルングと分析を行っており、8月18日のサンプルだけ異なる環境ではなかった

同日は5,6号機放水口北側、6号機取水口前、物揚場前、南放水口前、1号機取水口北側エリア地下水、1,2号機取水口間エリア地下水の分析も行われているが、特異なデータではない

作業に伴う要因

- ✓ 1～4号機取水路海側遮水壁の内側濃度に変動はなく(表4)、外側での海側遮水壁の構築についても第一工区は作業が行われていない。

表4 海側遮水壁内側エリアのトリチウム濃度

4号機スクリーン前				3,4号機取水口間			
2014/3/24	240	2014/6/30	290	2014/3/24	460	2014/6/30	340
2014/3/31	170	2014/7/7	650	2014/3/31	300	2014/7/7	680
2014/4/7	440	2014/7/14	470	2014/4/7	1000	2014/7/14	580
2014/4/14	770	2014/7/21	2200	2014/4/14	1200	2014/7/21	1900
2014/4/21	320	2014/7/28	1600	2014/4/21	610	2014/7/28	2000
2014/4/28	320	2014/8/4	1800	2014/4/28	680	2014/8/4	1700
2014/5/5	300	2014/8/11	930	2014/5/5	890	2014/8/11	1600
2014/5/12	760	2014/8/18	1600	2014/5/12	1100	2014/8/18	1600
2014/5/19	600	2014/8/25	1600	2014/5/19	1000	2014/8/25	1700
2014/5/26	660	2014/9/1		2014/5/26	1600	2014/9/1	
2014/6/2	680	平均	881	2014/6/2	1100	平均	1176
2014/6/9	1200	標準偏差	614	2014/6/9	1800	標準偏差	588
2014/6/16	570	平均+3σ	2723	2014/6/16	700	平均+3σ	2941
2014/6/23	2100			2014/6/23	2500		

< 参考2-4 > 8月18日の1～4号機取水路開渠でのH-3濃度

変動原因の調査結果を纏めると次のとおり

項目	変動要因			
	分析誤差	揺らぎ	作業	緩和度
評価結果	<ul style="list-style-type: none"> ○ 分析手法を第三者機関と実施している。 ○ 1～4号機取水路開渠以外の分析も行っており、大きく変動しているのは1～4号機取水路開渠のみ 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 複数の地点で同時に変動している ○ 降雨、荒天は観測されていない 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 排水路のデータ(Cs-137、全β)で変動は見られていない(H-3は分析していない) ○ 海側遮水壁の内側データに変動はない 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 1～4号機取水路開渠の限られたエリアでの上昇
原因の可能性	×	×	▲	×
			○ 排水路のモニタリングでH-3を測定していない	

< 考察 >

8月18日の上昇について明確な原因は明らかにできなかったが、排水路からの流入についてトリチウムのデータがなく、可能性として残った。(構内作業で当日またはその前日などで特異な作業は行われていない)

データは翌モニタリングでは通常値に戻って現在に至っており、近傍のエリアでも変動は認められてなかった。