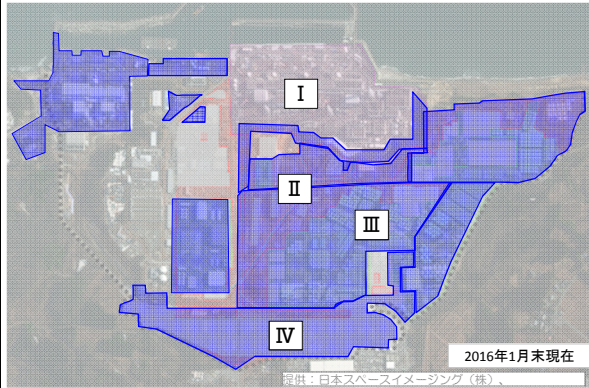


環境線量低減対策 スケジュール

分野	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		12月		1月				2月			3月	4月	備考
			20	27	3	10	17	24	31	7	14	下	上	中	下	
環境線量低減対策	放射線量低減	敷地内線量低減 ・段階的な線量低減 	(実績) ・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 ・線量率モニタの設置 ・1～4号機山側法面 除染後評価 ・免震重要棟・多核種除去設備周辺エリア 除草、伐採、整地(表土除去)、線量測定(除染後)等 ・企業棟周辺エリア 除草、伐採、整地(表土除去)、線量測定(除染後)等 ・フェーシングに伴う排水路設置 ・K排水路切替工事 (予定) ・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 ・企業棟周辺エリア 線量測定(除染後)等 ・企業棟周辺エリア 除染後評価 ・免震重要棟・多核種除去設備周辺エリア 除草、伐採、整地(表土除去)、線量測定(除染後)等 ・免震重要棟・多核種除去設備周辺エリア 除染後評価 ・フェーシングに伴う排水路設置【～2016.2未予定】 ・K排水路切替工事【～2016.3未予定】	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												
			検討・設計 1～4号機山側法面 除染後評価 企業棟周辺 除染後評価 免震重要棟・多核種除去設備周辺エリア 除染後評価	現場作業 線量率モニタの設置 線量率モニタ試運用 Iエリア(1～4号機周辺で特に線量率が高いエリア) 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) 免震重要棟・多核種除去設備周辺エリア 除草、伐採、整地(表土除去)等 免震重要棟・多核種除去設備周辺エリア 線量測定(除染後) IVエリア(道路・駐車場等で既に舗装されているエリア) 企業棟周辺エリア 除草、伐採、整地(表土除去)等 企業棟周辺エリア 線量測定(除染後) フェーシングに伴う排水路設置 接続柵・配管架台設置 配管設置 K排水路切替工事 接続柵・配管基礎工 配管設置	1/4 運用開始 <完了エリア(他工事干渉エリア除く)> ・地下水バイパス周辺 ・Hタンクエリア ・Gタンクエリア											

環境線量低減対策 スケジュール

分野名	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		12月							1月							2月							3月							4月							備考
			20	27	3	10	17	24	31	7	14	下	上	中	下	前	後	上	中	下	前	後	上	中	下	前	後	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>これまで1ヶ月の動きと今後1ヶ月の予定</p> <p>(実績) 【遮水壁】埋立(1/26時点進捗率:[第1工区]93%、2工区100%) 【海水浄化】港湾内海水濃度の評価、浄化方法の検討 4号機取水路前にCs・Sr吸着繊維設置(2015.1.15) 【海底土被覆】必要な範囲について2層目被覆</p> <p>(予定) 埋立(～2016年2月下旬完了予定) 【海水浄化】港湾内海水濃度の評価、浄化方法の検討 4号機取水路前にCs・Sr吸着繊維設置(2015.1～) 【海底土被覆】必要な範囲について2層目被覆</p> <p>【4m盤地下水対策】 港湾内海水モニタリング</p>	検討・設計	【海水浄化】港湾内海水濃度の評価、浄化方法の検討																																			
				現場作業	<p>遮水壁埋立 1/26時点進捗率 第1工区:93%(～2016年2月下旬完了予定) 第2工区:100%(埋立完了)</p> <p>吸着繊維設置</p> <p>港湾内海水モニタリング</p> <p>海底土被覆(2層目被覆)</p>																																			
					<p>第2工区の継手処理は、2014/11/11完了。 第1工区の打設済み鋼管矢板の継手処理の一部(13/22箇所)について、2015/3/13～4/3完了。 なお、未打設の鋼管矢板9本については、2015/9/10から打設作業開始。9/19に一次打設終了、9/22に二次打設終了。10/26に継手処理終了。引き続き埋立等を実施中。</p> <p>2014/11/20に小規模試験体(Sr)を設置 2015/1/15にCs・Sr吸着繊維を設置</p>																																			
評価	環境影響評価	<p>モニタリング</p> <p>傾向把握、効果評価</p>	<p>これまで1ヶ月の動きと今後1ヶ月の予定</p> <p>(実績) ・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) ・モニタリングポストの検出器取り替え工事 (MP5:12/5～12/17、MP6:12/17～12/28、MP3:1/5～1/15、MP4:1/15～)</p> <p>(予定) ・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) ・モニタリングポストの検出器取り替え工事(～2016.3予定)</p>	検討・設計	<p>1,2,3,4u放出量評価</p> <p>1,2,3,4u放出量評価</p>																																			
				現場作業	<p>敷地内ダスト測定</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>モニタリングポストの検出器取り替え工事</p> <p>MP-6</p> <p>MP-3</p> <p>MP-4</p> <p>MP-7</p> <p>MP-8</p> <p>MP-1</p> <p>MP-2</p>																																			
					<p>1,2,3,4uR/B測定</p>																																			

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

2016年1月28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）

■ 港湾口北東側
※

■※ 港湾口東側

港湾口南東側 ■
※

○ ■ 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

■ 北防波堤北側
※

南防波堤南側 ■
※

基本的な測定項目及び頻度

γ線	全β	H-3	Sr90
1回/週	1回/週	1回/週	1回/月

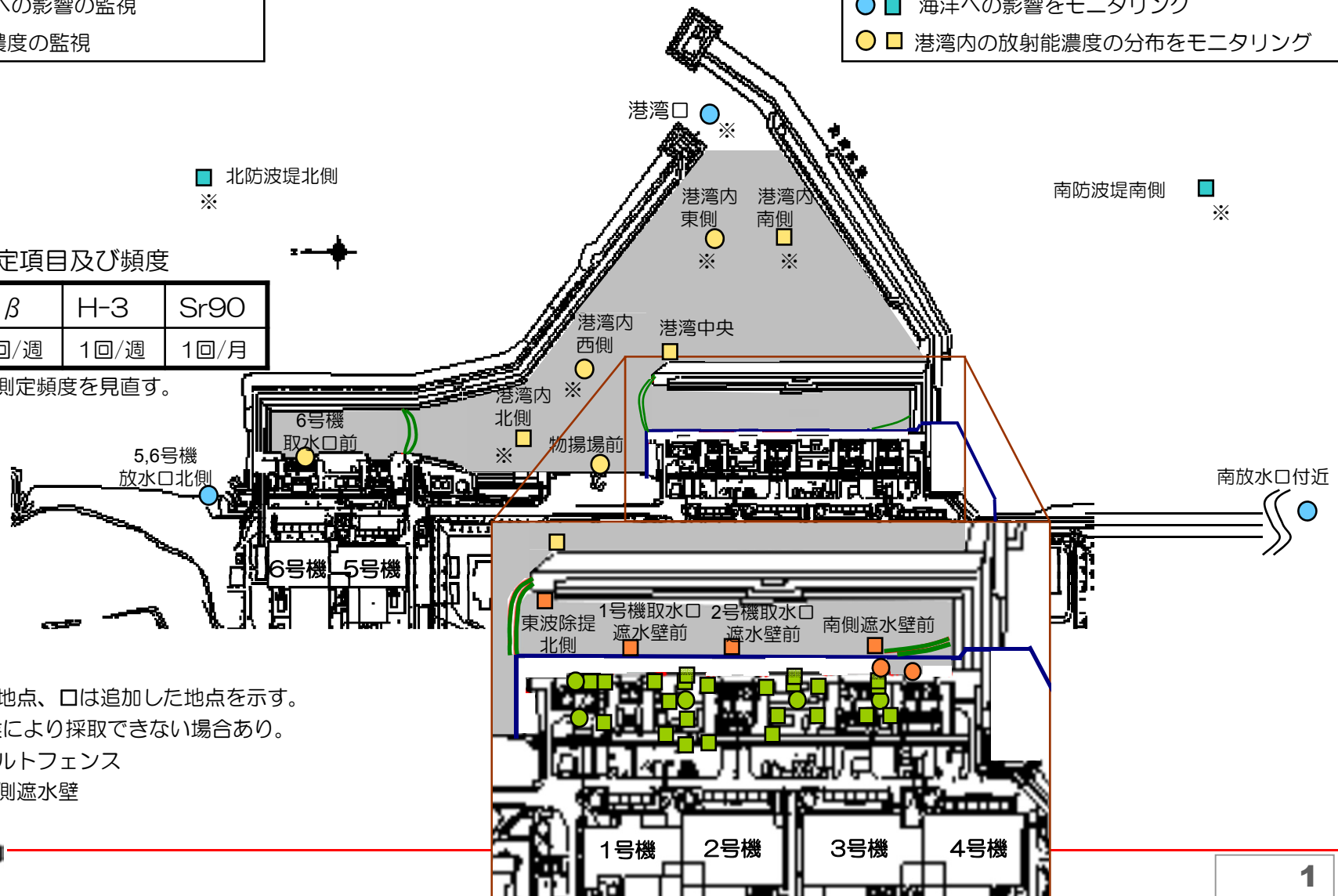
必要に応じて測定頻度を見直す。

○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。

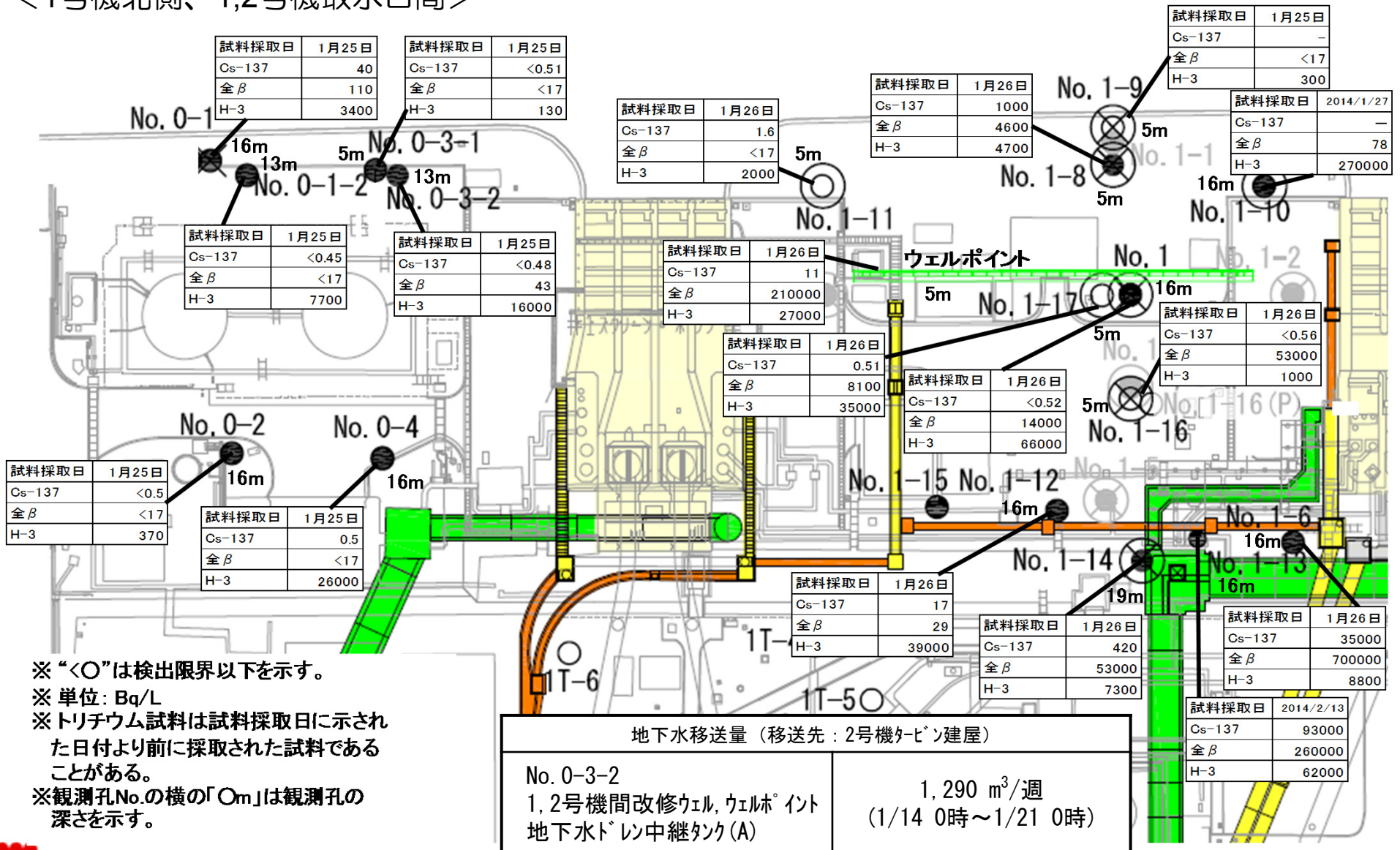
— シルトフェンス

— 海側遮水壁



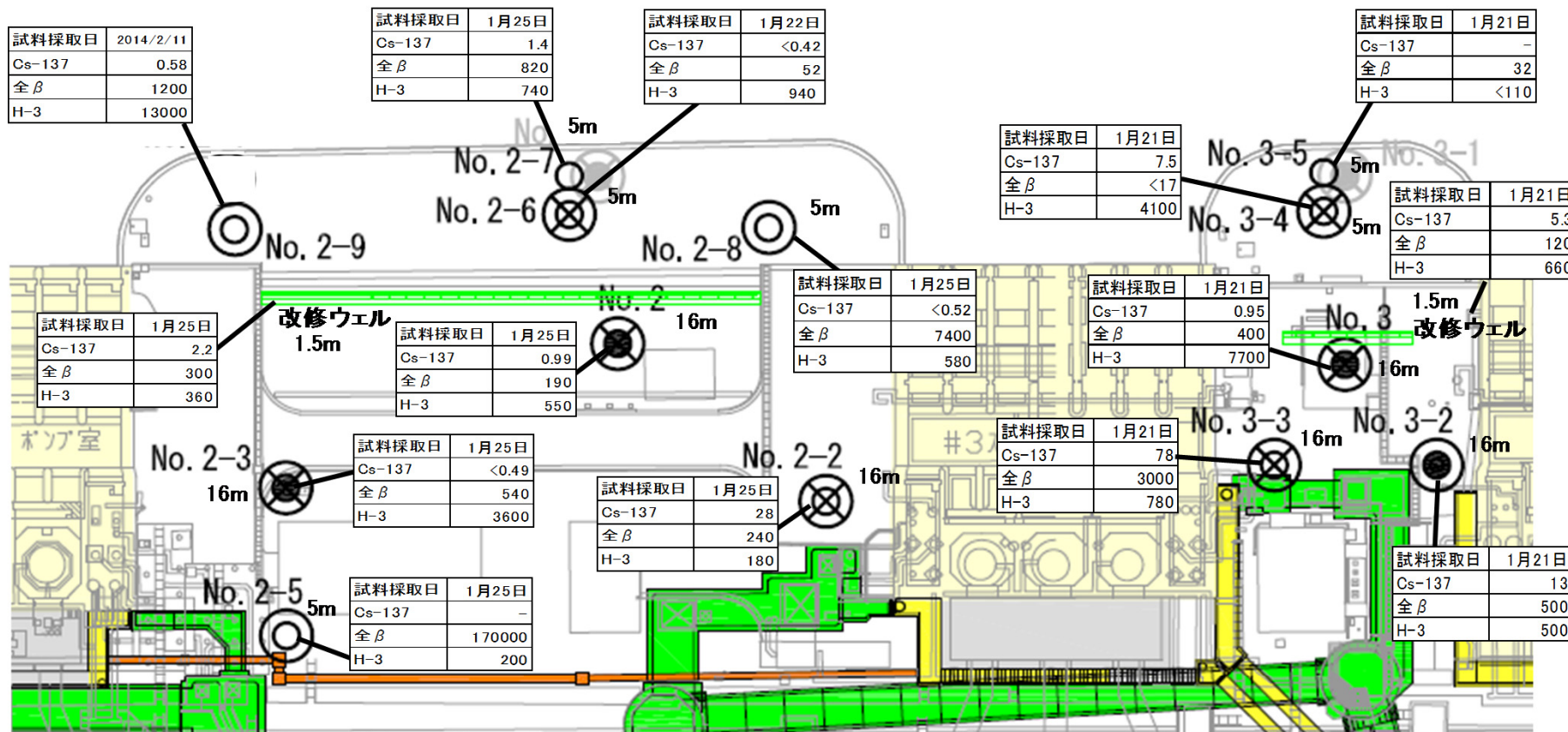
タービン建屋東側の地下水濃度 (1/2)

<1号機北側、1,2号機取水口間>



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。

地下水移送量 (移送先: 2号機タービン建屋, サドル集水タンク)	
2, 3号機間改修ウエル 地下水ドレン中継タンク(B)	1,210 m ³ /週 (1/14 0時~1/21 0時)
3, 4号機間改修ウエル 地下水ドレン中継タンク(C)	40 m ³ /週 (1/14 0時~1/21 0時)

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>

- No.0-1でH-3濃度について、2015.12より上昇が見られ、現在3,000Bq/l程度となっている。
- No.0-3-2において2013.12.11より地下水汲み上げを継続。

<1,2号機取水口間エリア>

- No.1-9でH-3濃度について、2015.12より上昇が見られ、現在500Bq/l程度となっている。
- No.1-12で、2016.1.1にCsの上昇に伴い全β濃度が5,000Bq/lまで上昇したが、1.2再採取したところ630Bq/lとなり、以降低下し、現在以前のレベルまで低下。
- No.1-14で全β濃度について、2015.11より上昇が見られ、現在50,000Bq/l程度となっている。
- 1,2号機取水口間ウェルポイントにおいて2013.8.15より地下水汲み上げを継続。2015.10.14より改修ウェルによる汲み上げに変更。2015.10.24よりウェルポイントによる汲み上げを再開。

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>

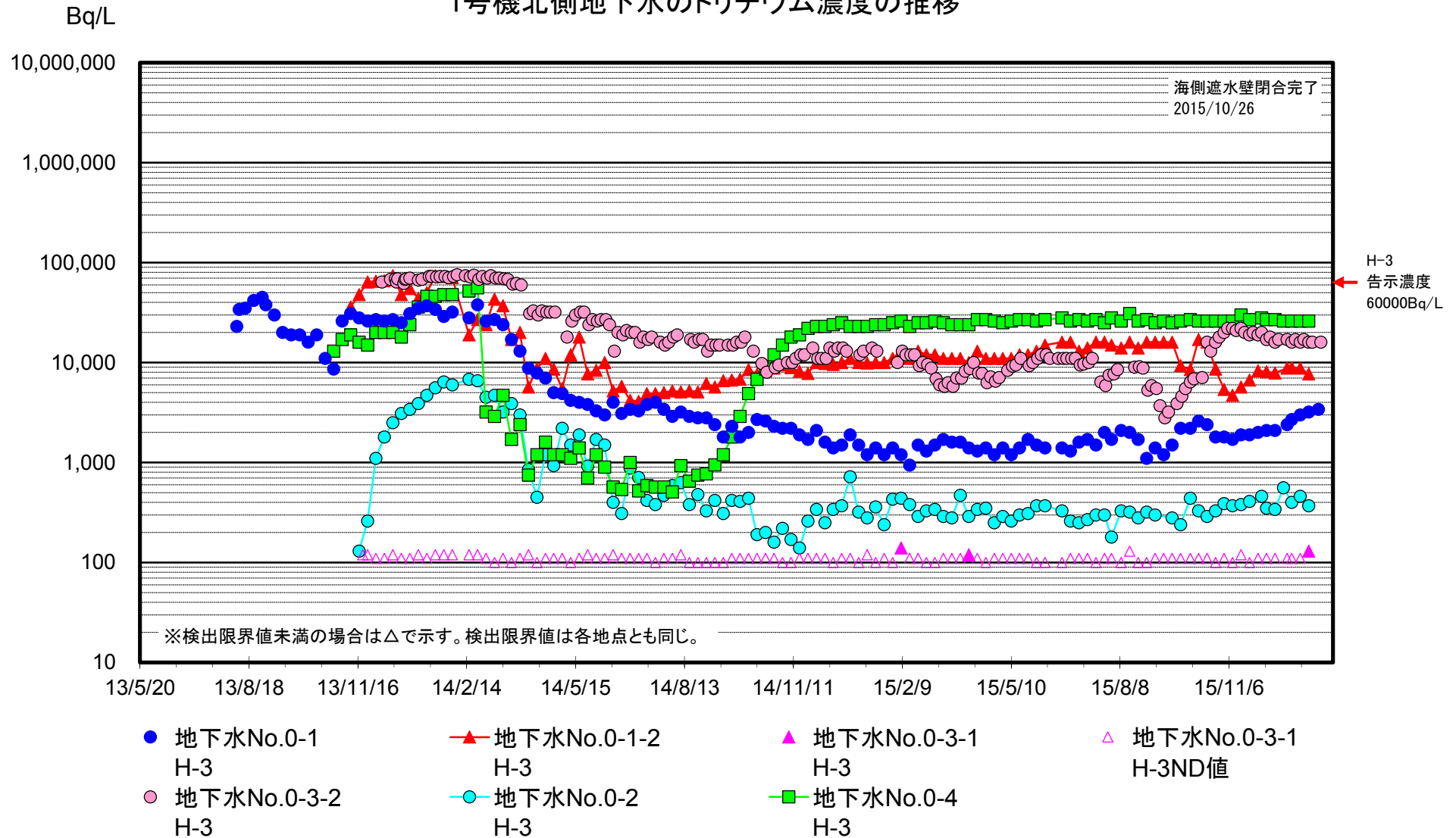
- No.2, 2-2, 2-3, 2-7, 2-8で2015.12.31にCsが上昇した。これに伴いNo.2, 2-2, 2-3, 2-7で全β濃度が上昇したが(460~870Bq/l)、2016.1.1再採取したところ以前のレベルに低下(230~740Bq/l)。
- No.2-5で全β濃度が10,000Bq/l前後で推移していたが、2015.11以降上昇し現在20万Bq/l程度となっている。採取頻度を1回/月から1回/週に増加。
- No.2-6で全β濃度が2015.12.4に1,200Bq/lまで上昇したが、12.5再採取したところ以前のレベルである130Bq/lとなり、以降低下。
- 2,3号機取水口間ウェルポイントにおいて2013.12.18より地下水汲み上げを継続。2015.10.14より改修ウェルによる汲み上げに変更。

<3,4号機取水口間エリア>

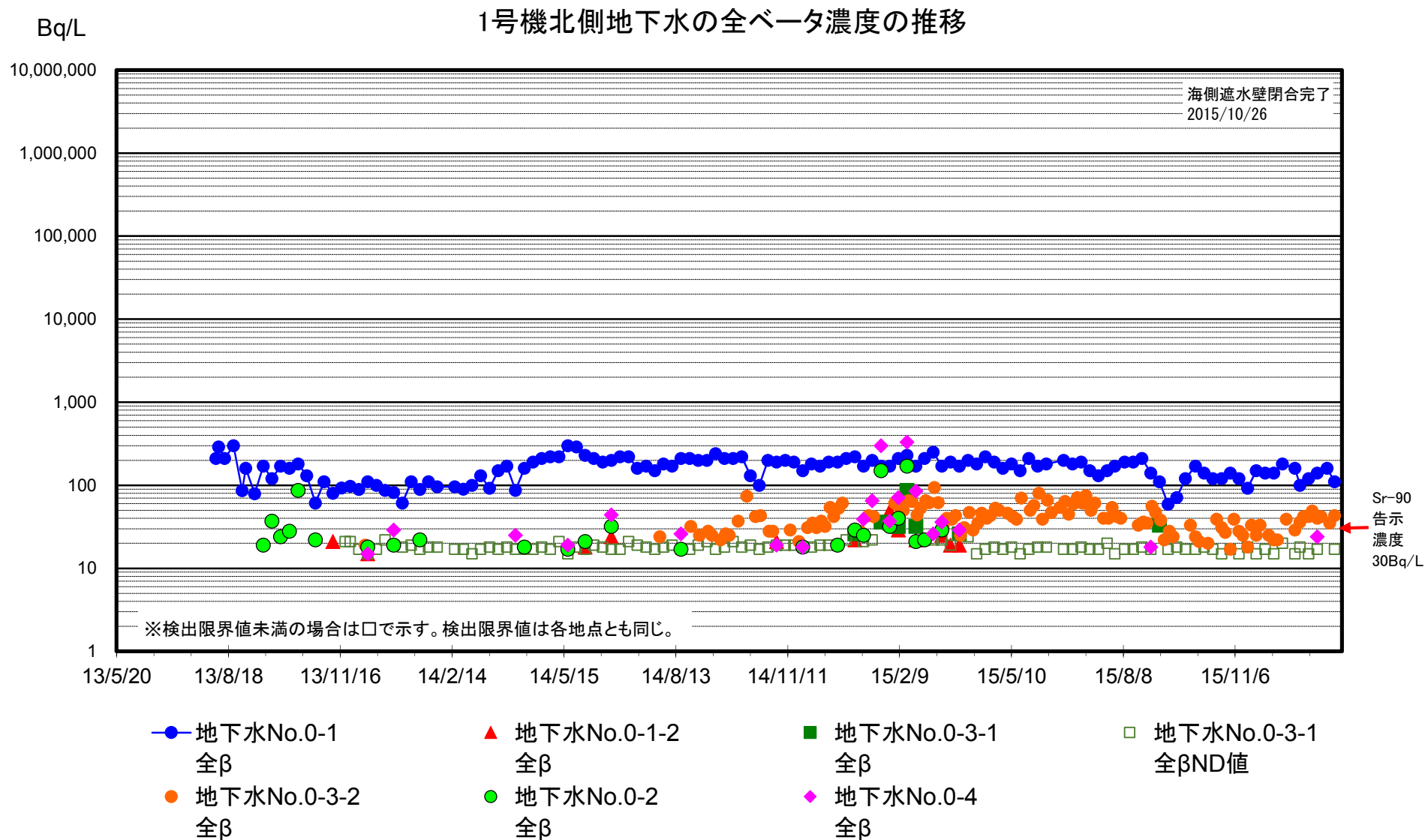
- No.3-2で全β濃度について、2015.12より上昇が見られ、1,000Bq/l程度となっている。
- 3,4号機取水口間ウェルポイントにおいて2015.4.1より地下水汲み上げを継続。2015.9.17より改修ウェルによる汲み上げに変更。

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

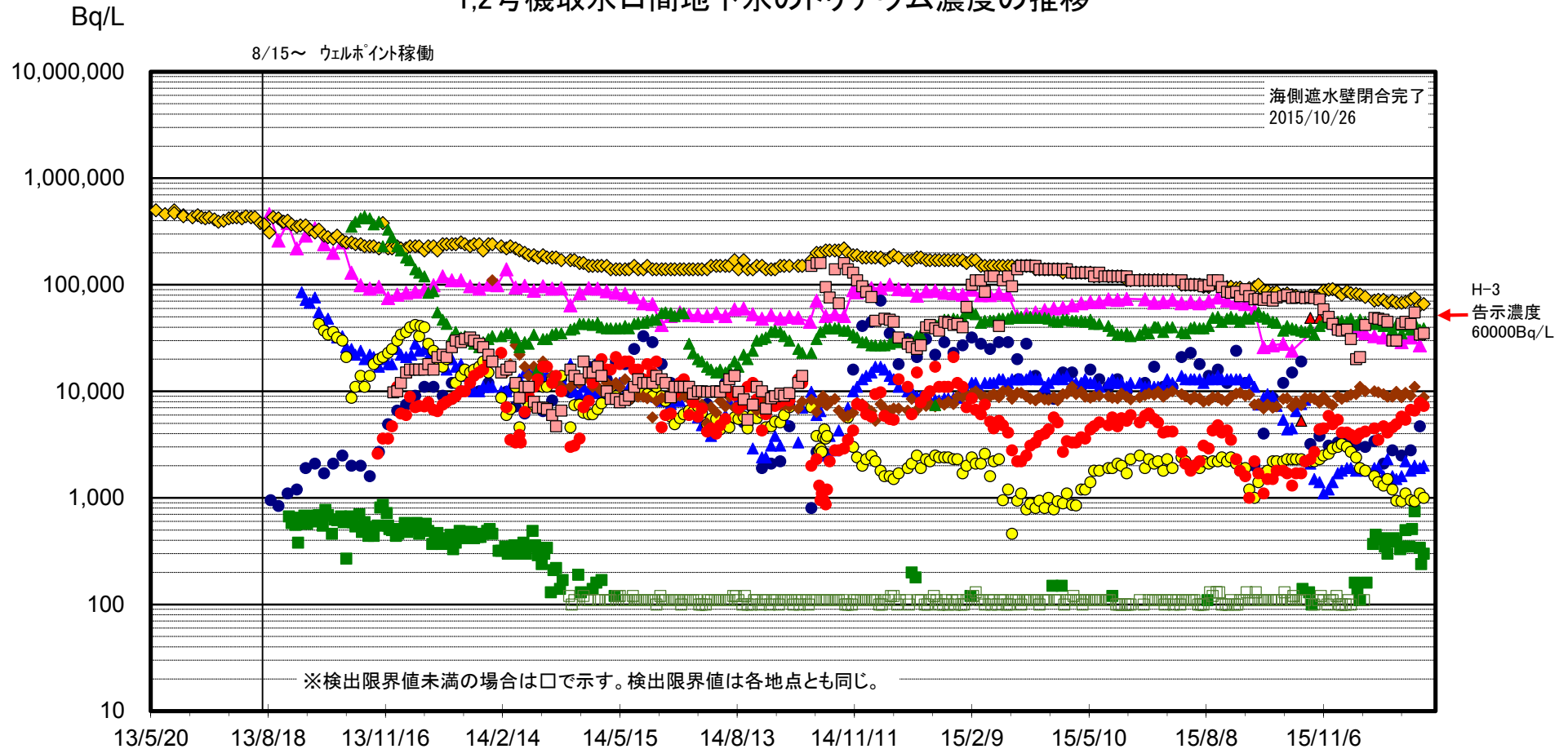


1号機北側の地下水の濃度推移(2/2)



1,2号機取水口間の地下水の濃度推移(1/2)

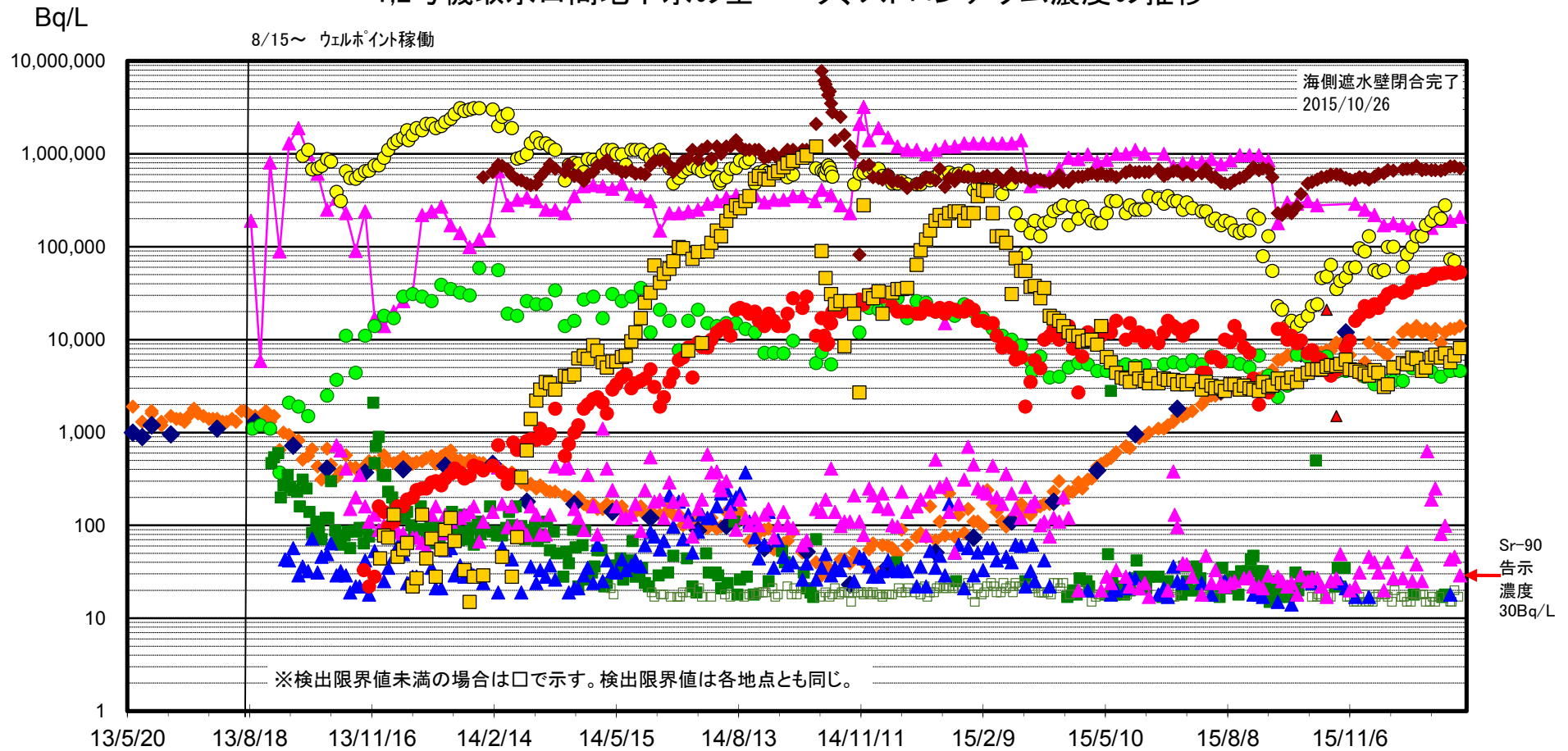
1,2号機取水口間地下水のトリチウム濃度の推移



- | | | | | | |
|--------------------|---------------------|--------------------|-----------------------|---------------------|----------------------|
| ◇ 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.1-9
H-3ND値 | ▲ 地下水No.1-11
H-3 | ◆ 1,2uウェルポイント
H-3 |
| ▲ 1,2u改修ウェル
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)

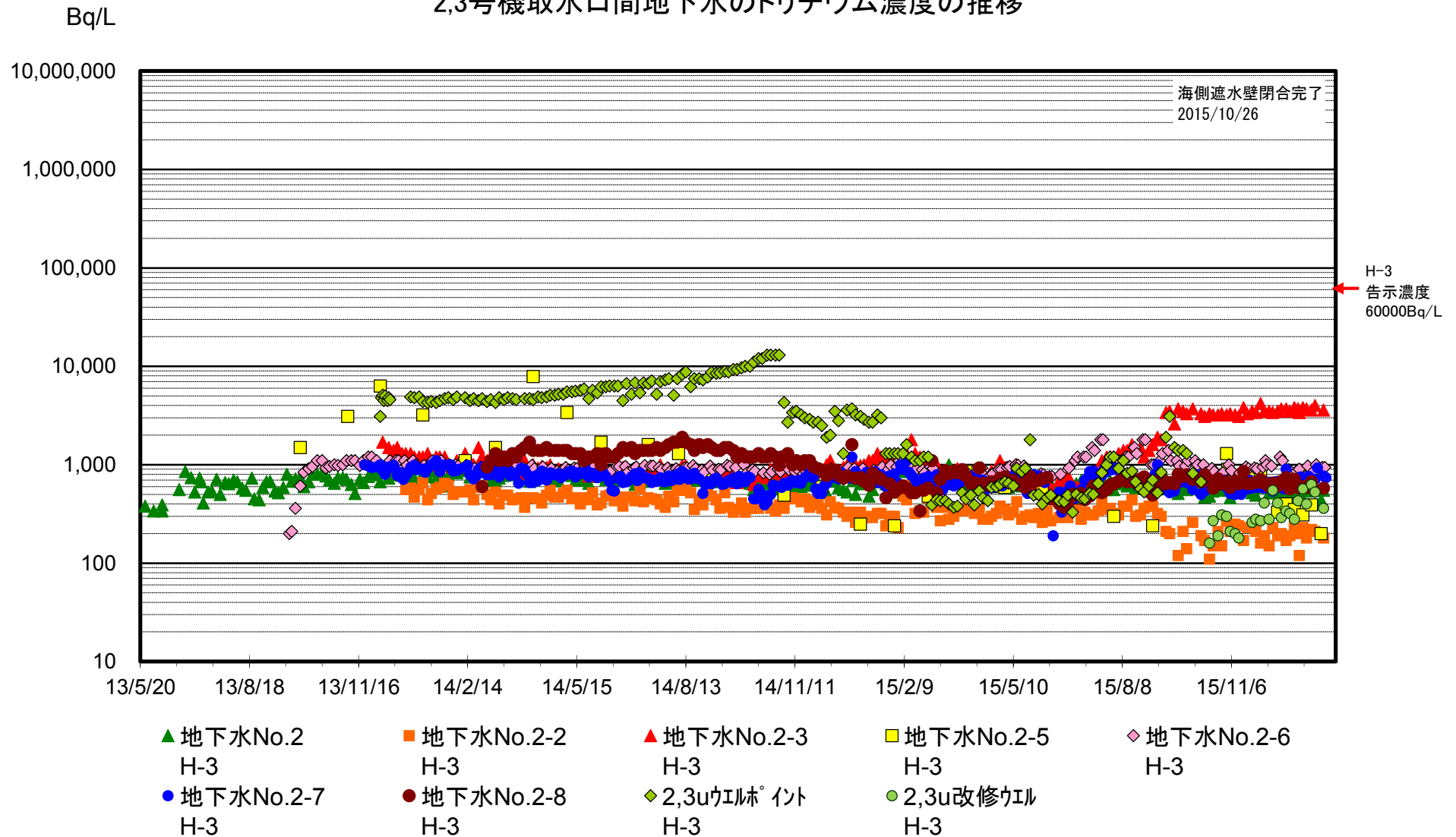
1,2号機取水口間地下水の全ベータ、ストロンチウム濃度の推移



- ◆ 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改修ウェル 全β
- 地下水No.1-9 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

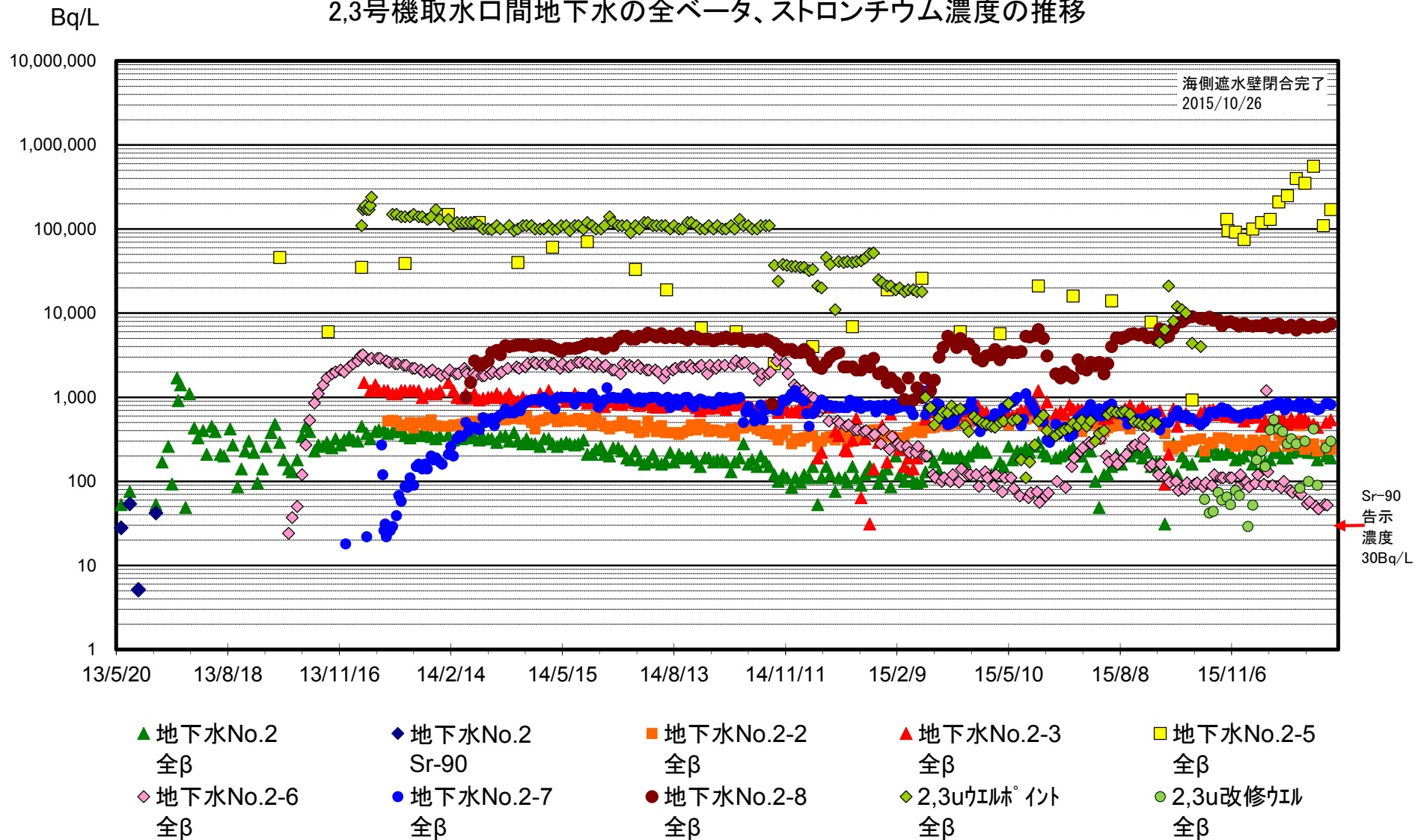
2,3号機取水口間の地下水の濃度推移(1/2)

2,3号機取水口間地下水のトリチウム濃度の推移

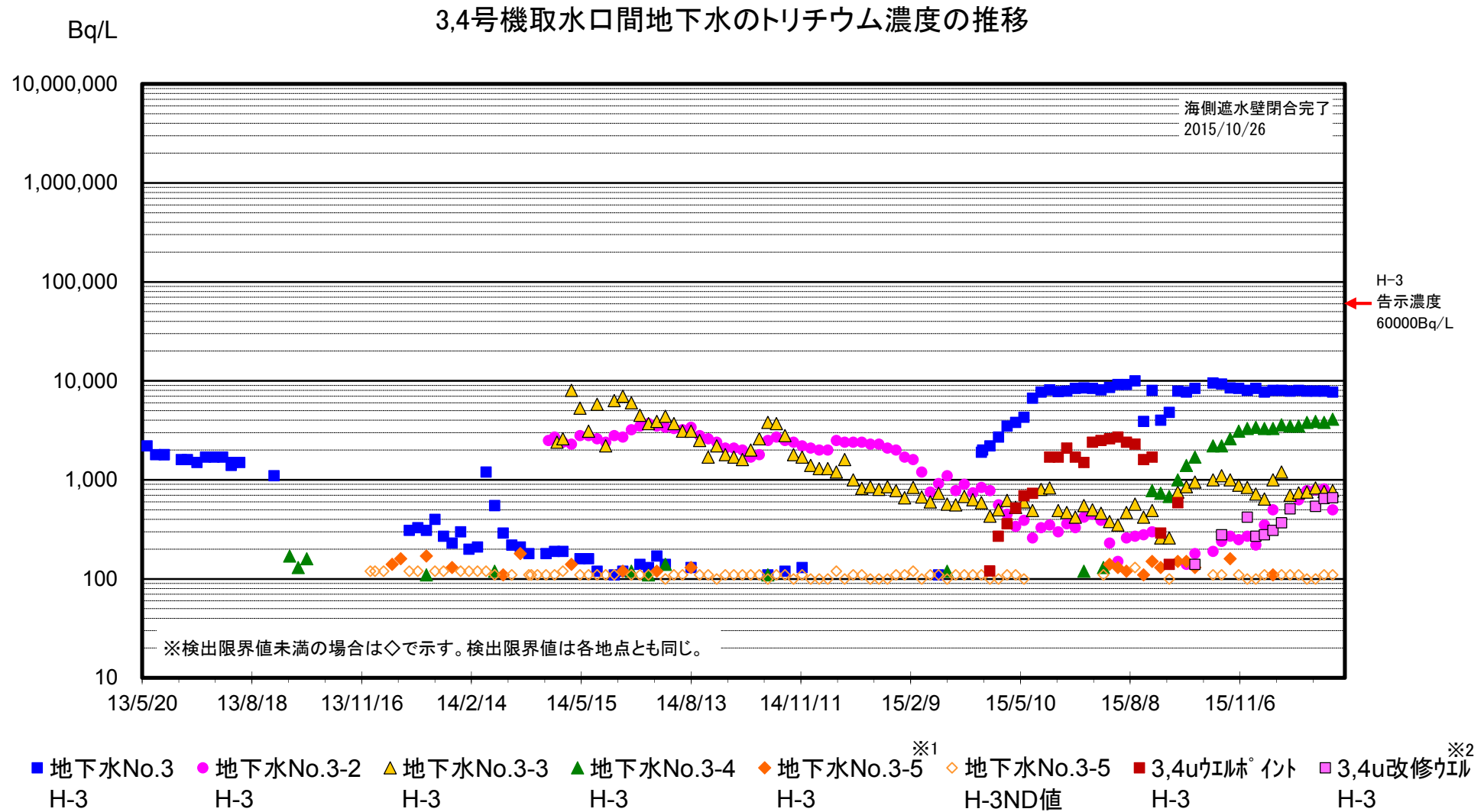


2,3号機取水口間の地下水の濃度推移(2/2)

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



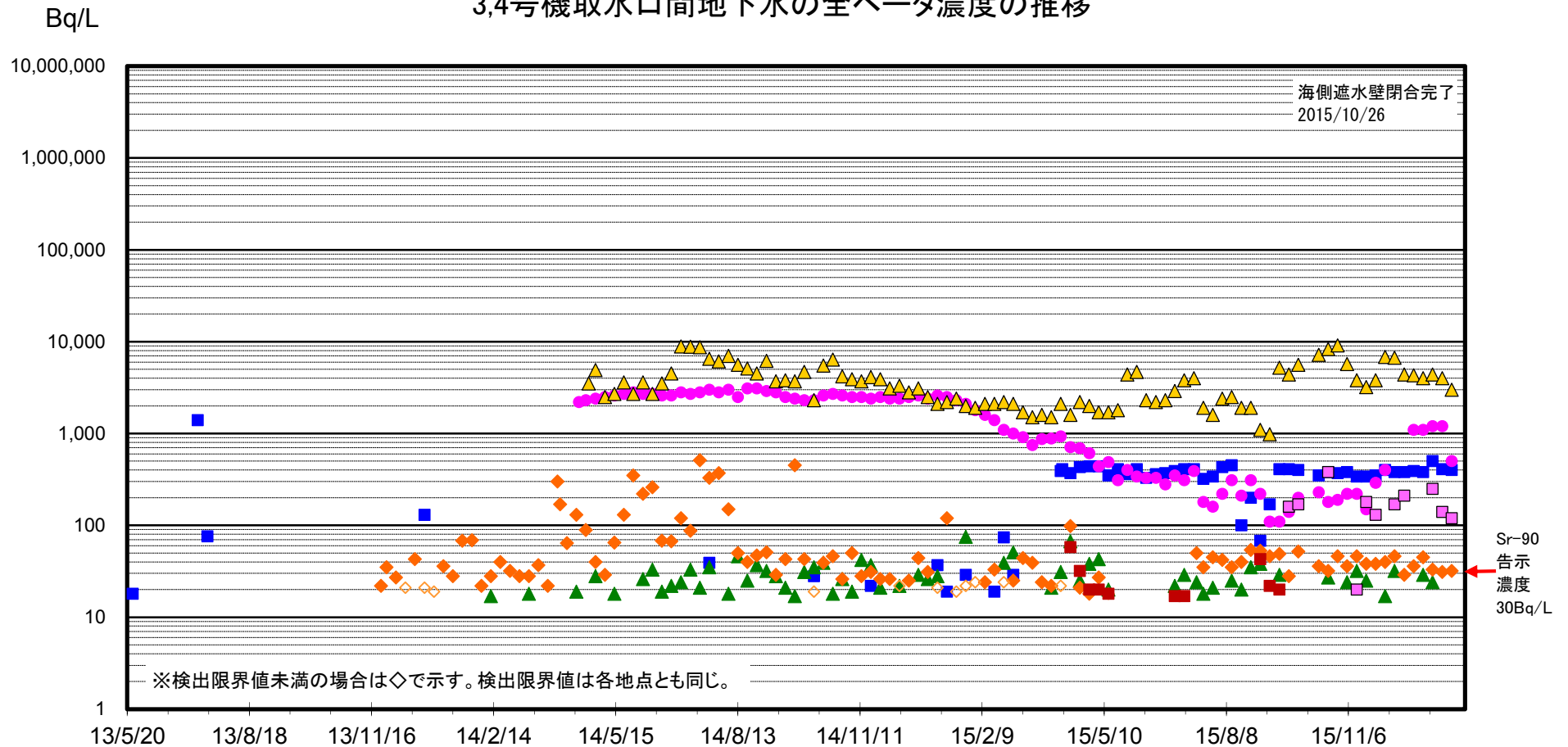
3,4号機取水口間の地下水の濃度推移(1/2)



※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

3,4号機取水口間の地下水の濃度推移(2/2)

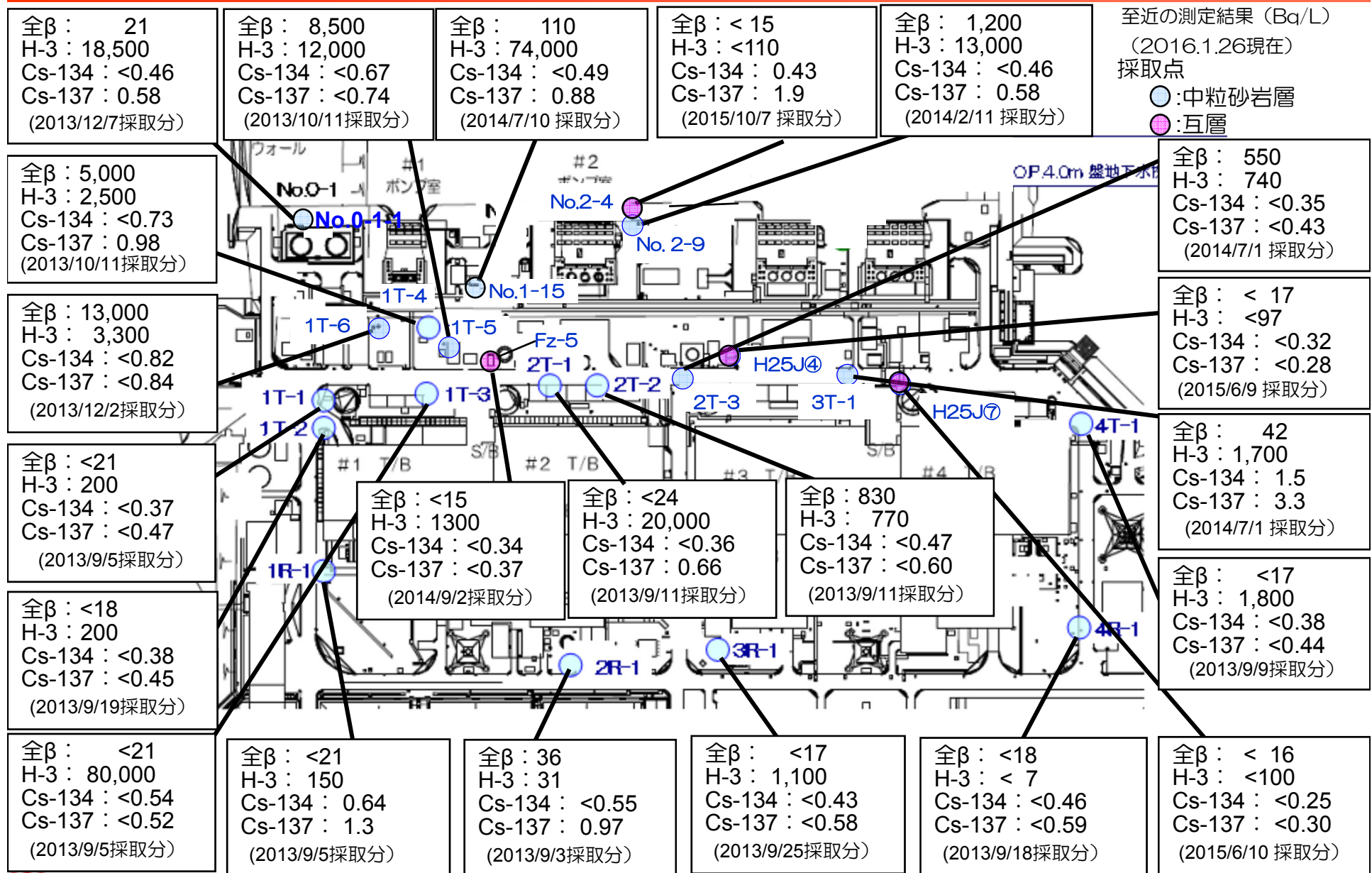
3,4号機取水口間地下水の全ベータ濃度の推移



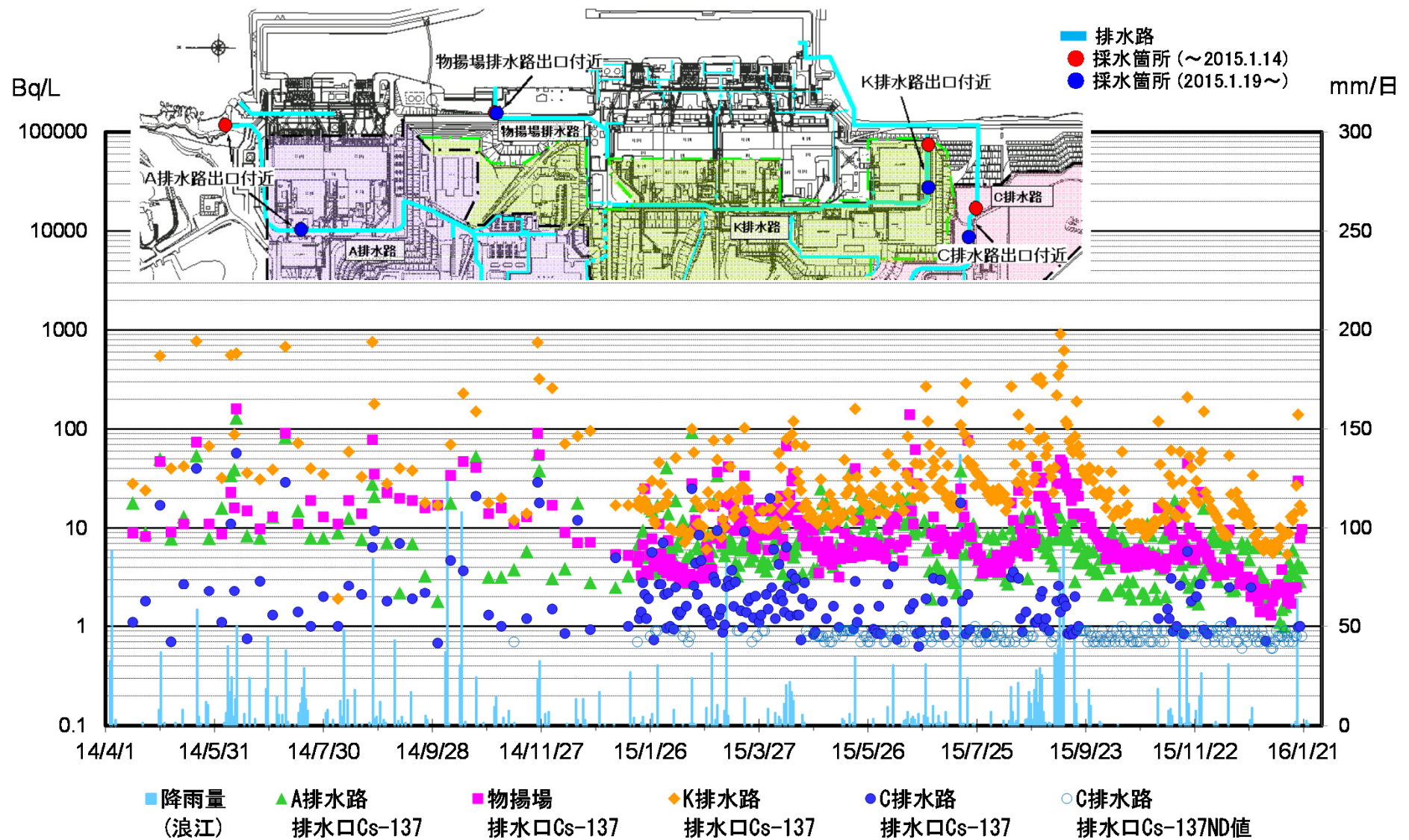
- 地下水No.3
全β
- 地下水No.3-2
全β
- ▲ 地下水No.3-3
全β
- ▲ 地下水No.3-4
全β
- ◆ 地下水No.3-5
全β
- ◇ 地下水No.3-5
全βND値
- 3,4uウレト
全β
- 3,4u改修ウレ
全β

※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

建屋周辺の地下水濃度測定結果

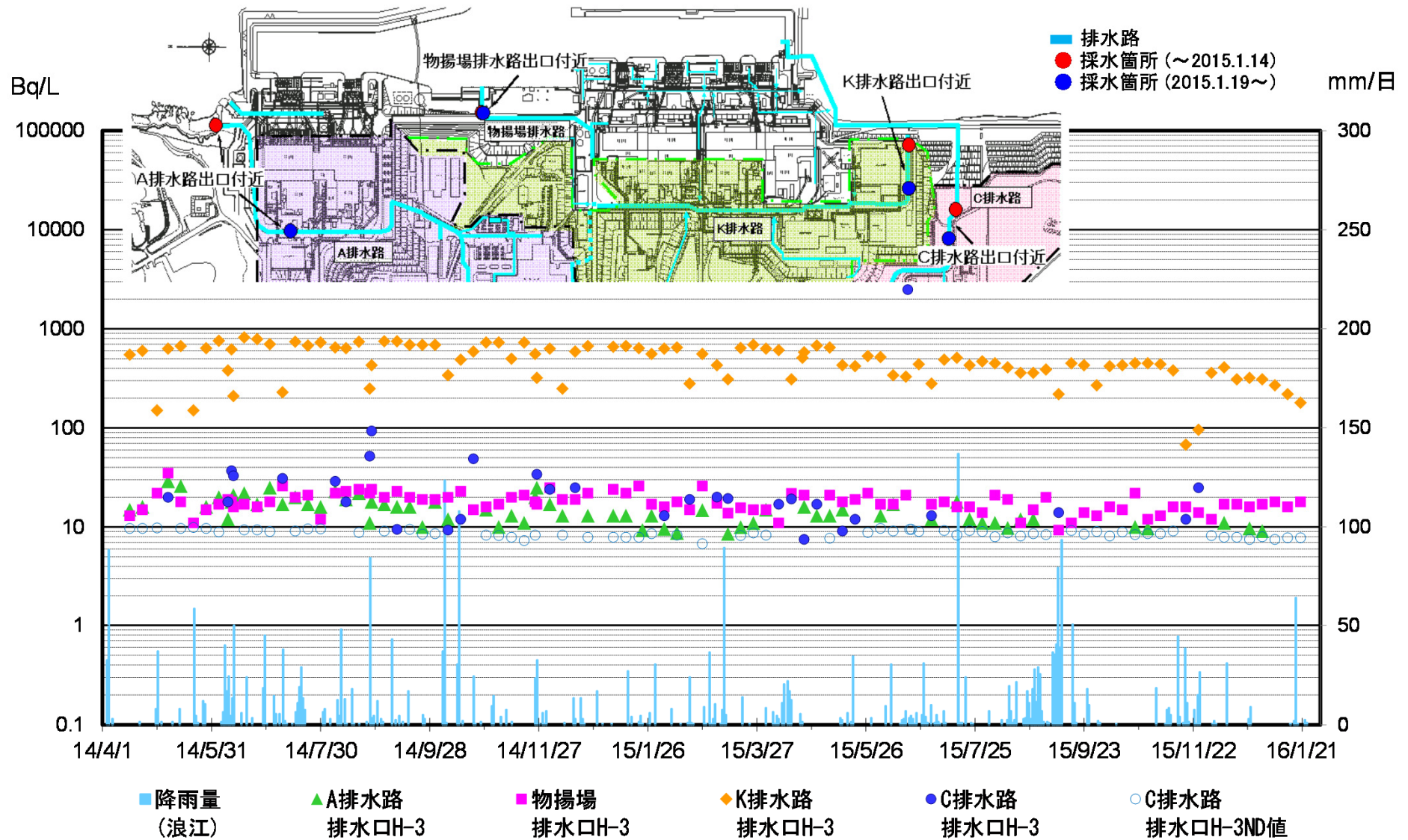


排水路における放射性物質濃度(1/3)



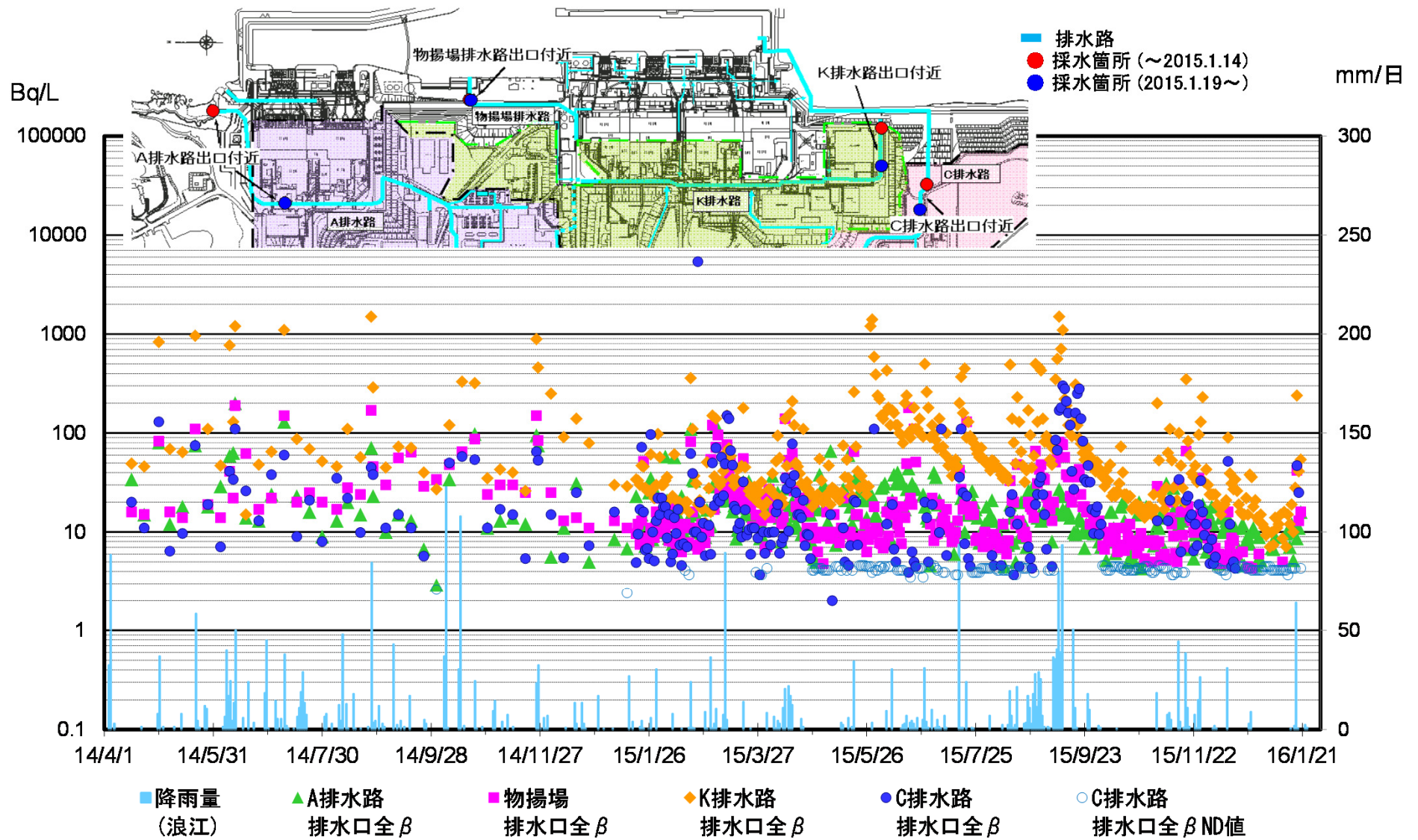
※検出限界値未満の場合は○で示す。検出限界値は各地点とも同じ。

排水路における放射性物質濃度(2/3)



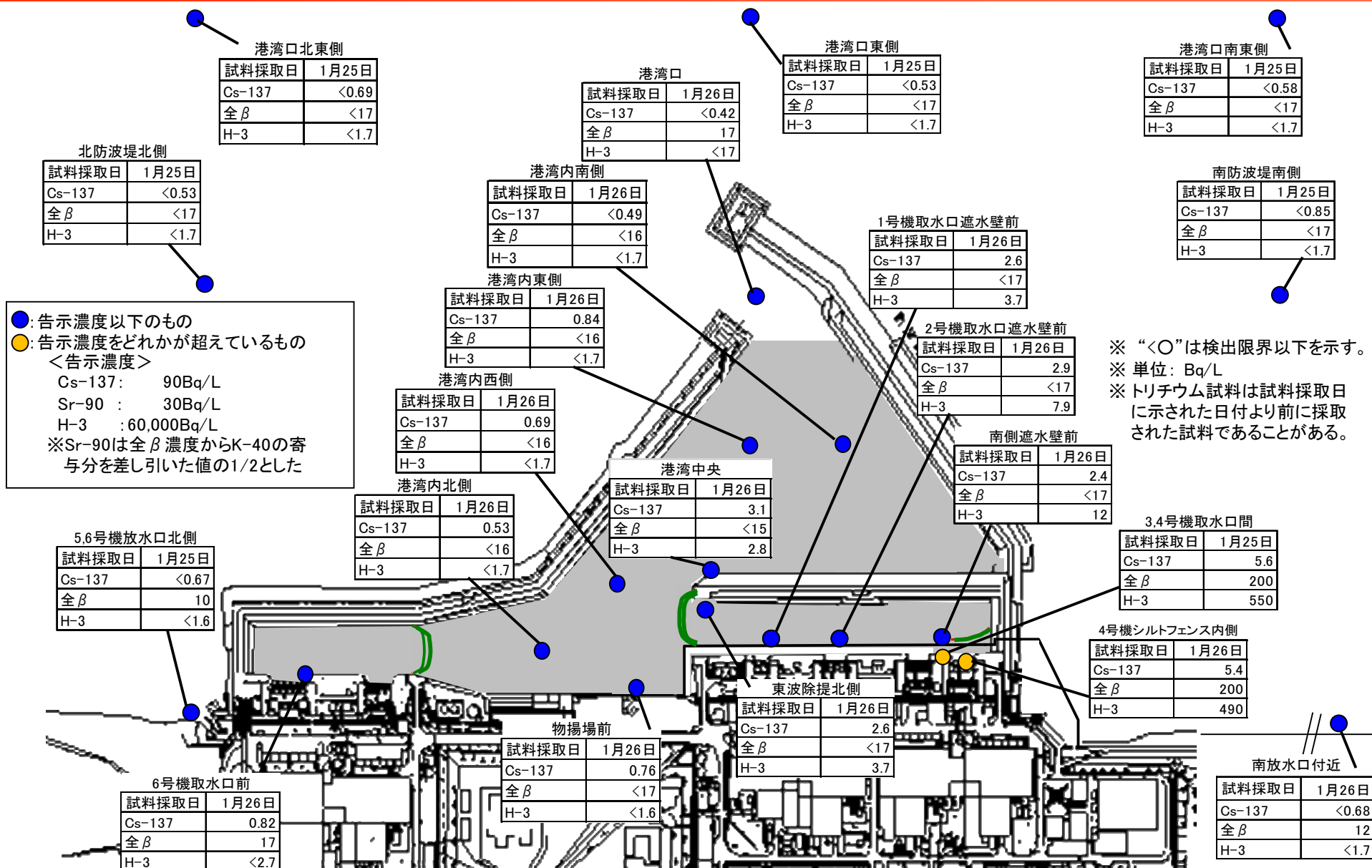
※検出限界値未満の場合は○で示す。検出限界値は各地点とも同じ。

排水路における放射性物質濃度(3/3)



※検出限界値未満の場合は○で示す。検出限界値は各地点とも同じ。

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2015.3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。
- 遮水壁の外側については、海側遮水壁鋼管矢板打設、継手処理の完了の影響により低下傾向が見られる。

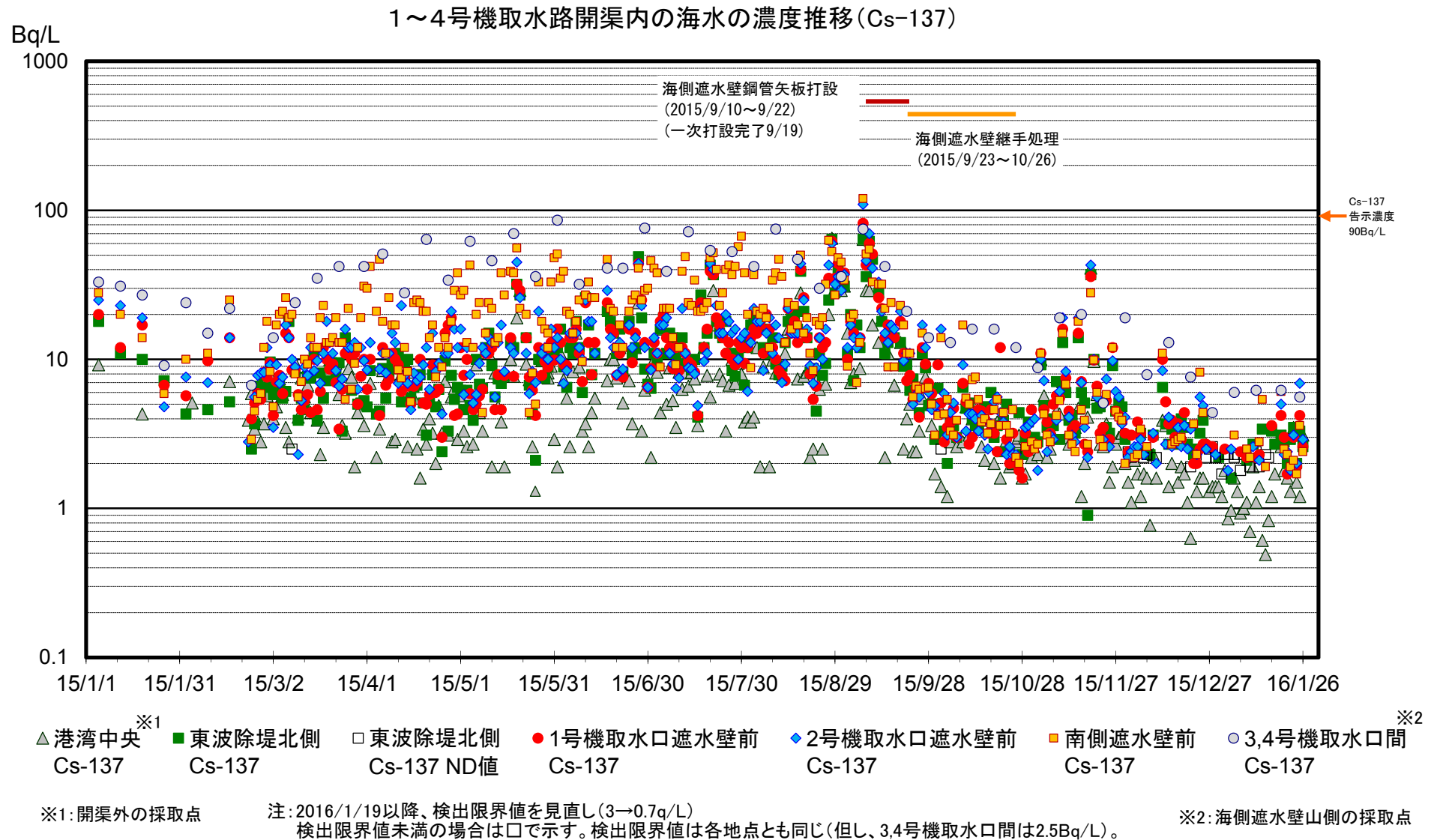
<港湾内エリア>

- 低い濃度で推移している。
- 海側遮水壁鋼管矢板打設、継手処理の完了の影響により低下傾向が見られる。

<港湾外エリア>

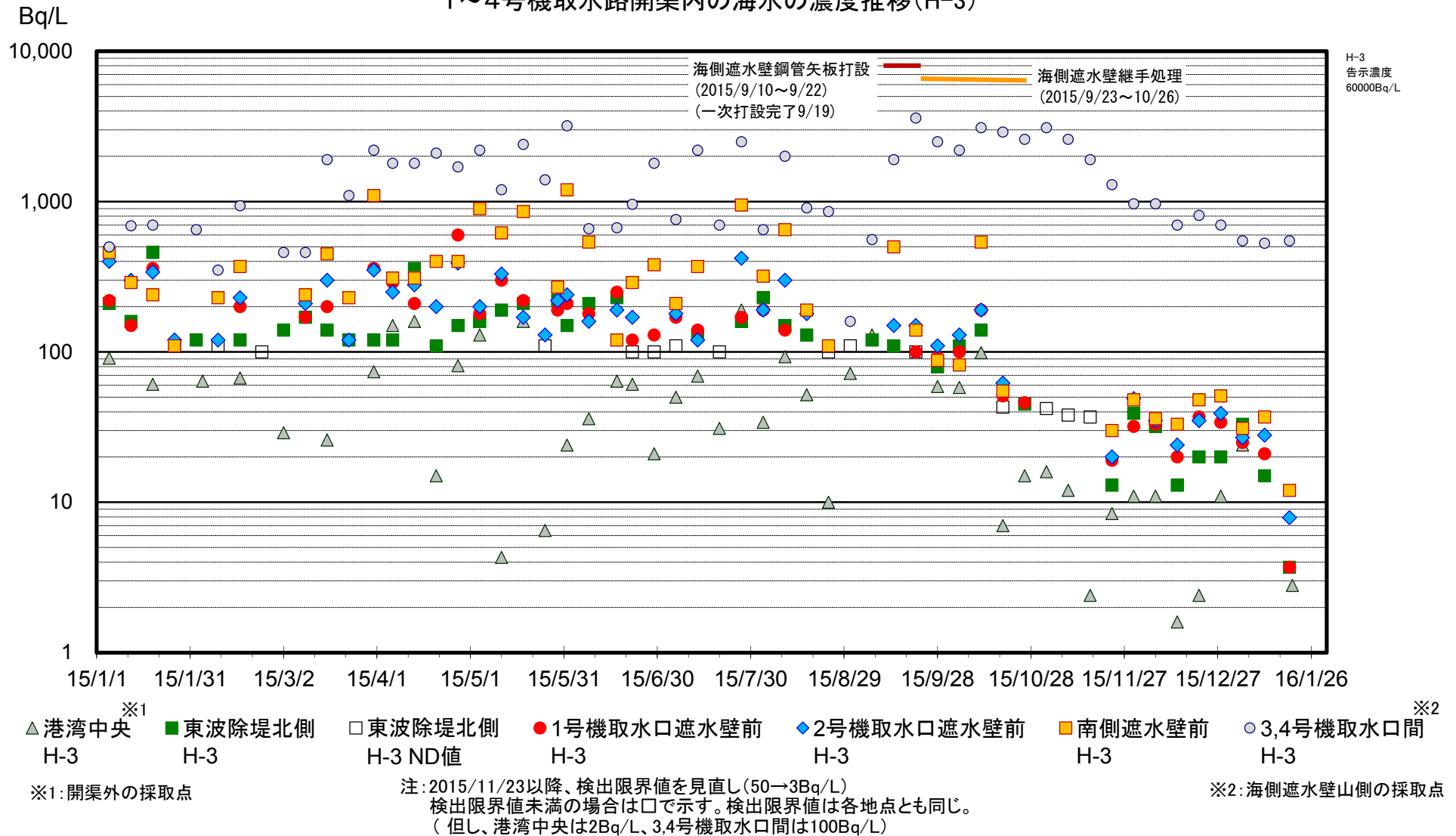
- Cs-137、H-3濃度はこれまでの変動の範囲で推移。

1～4号機取水路開渠内の海水の濃度推移(1/3)



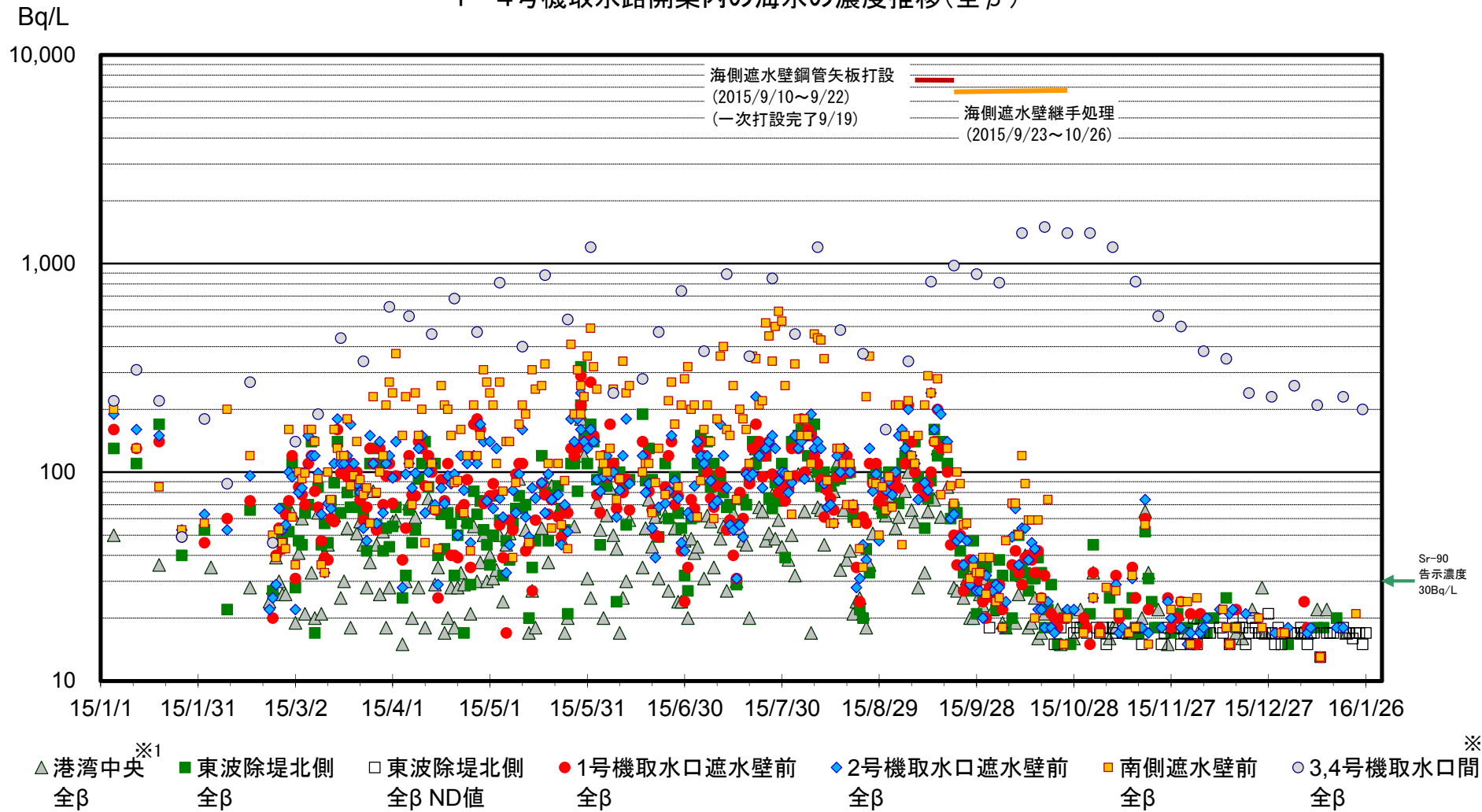
1～4号機取水路開渠内の海水の濃度推移(2/3)

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β)

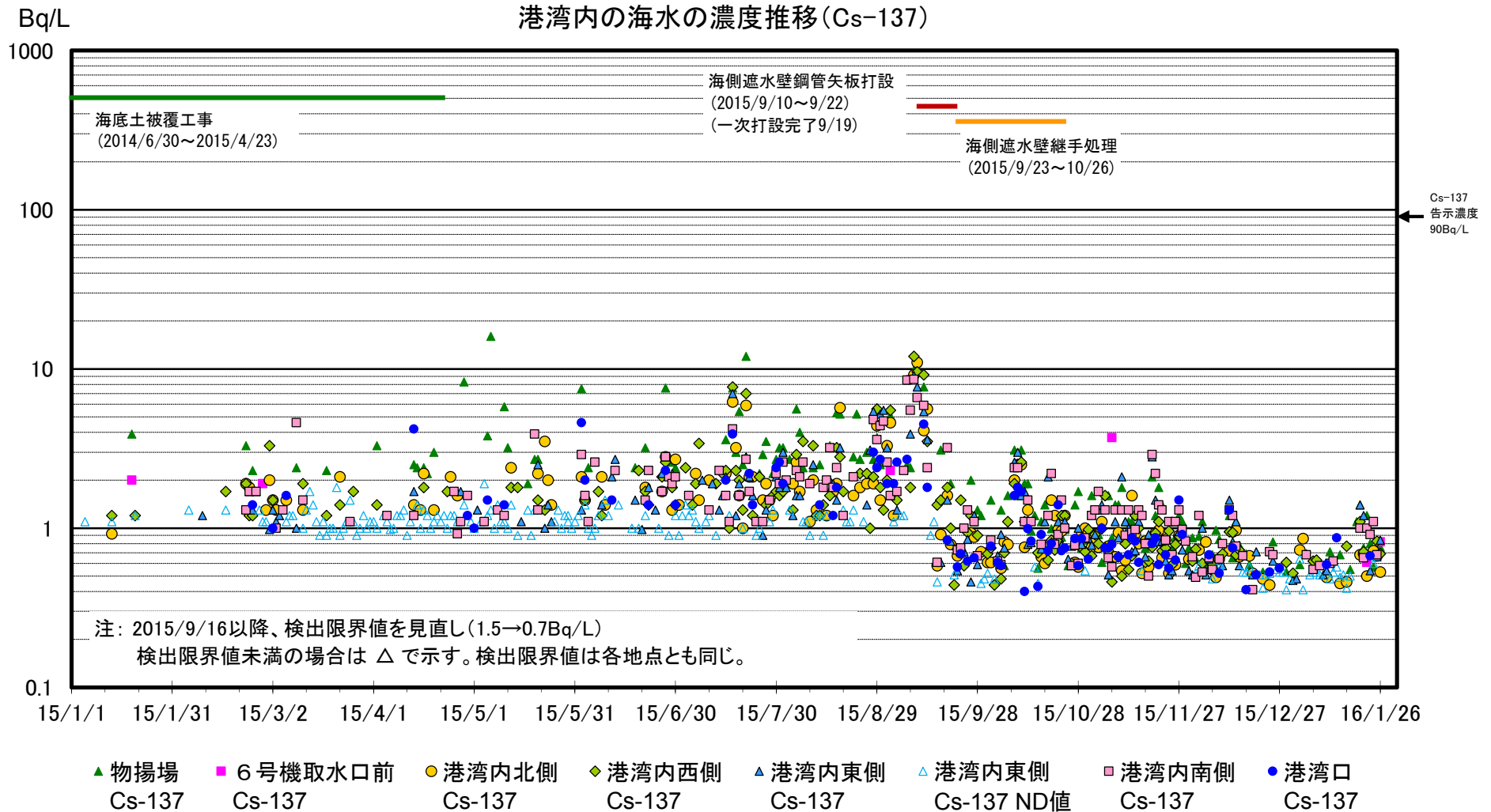


※1:開渠外の採取点

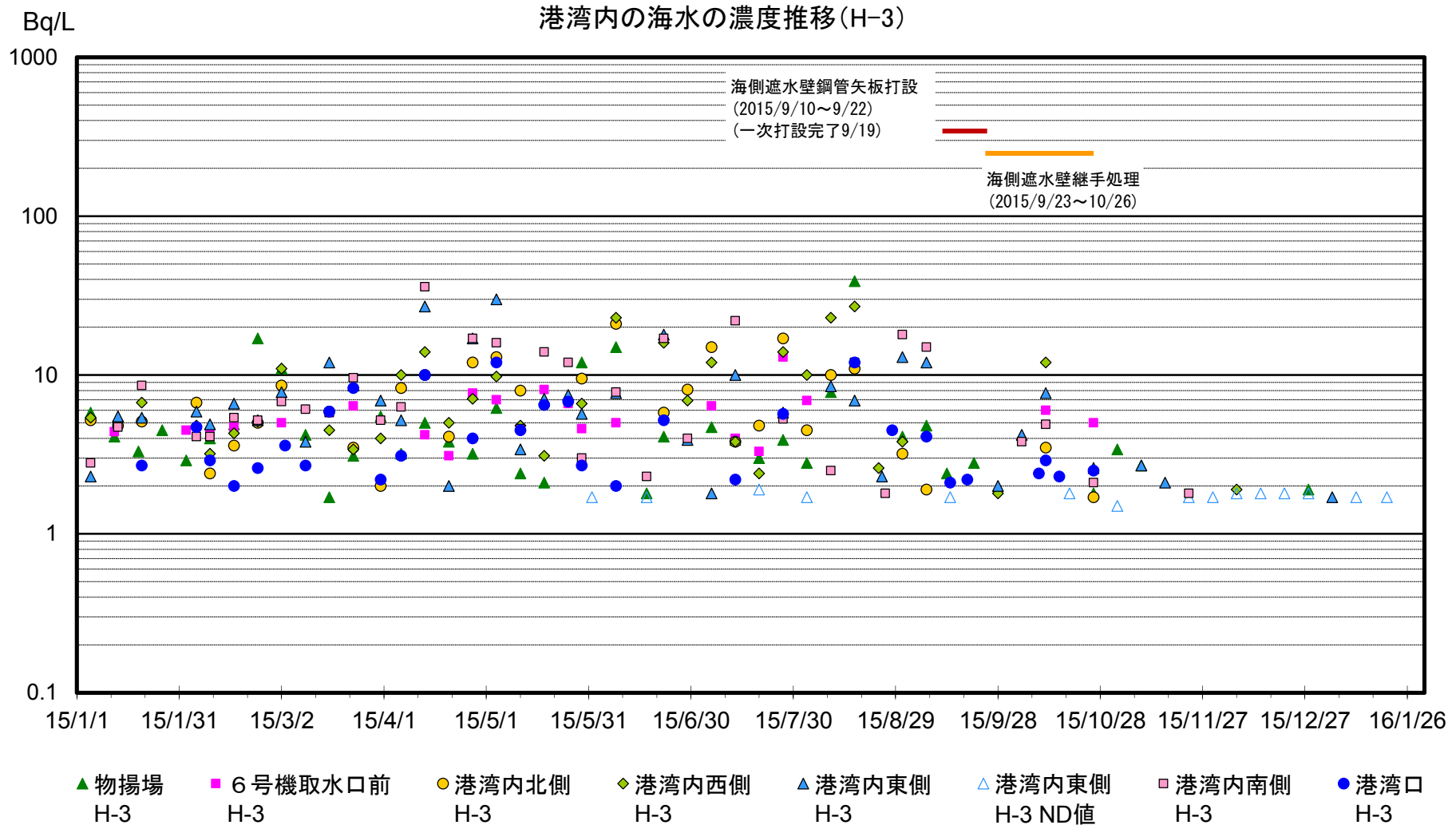
注:検出限界値未満の場合は□で示す。検出限界値は各地点とも同じ。

※2:海側遮水壁山側の採取点

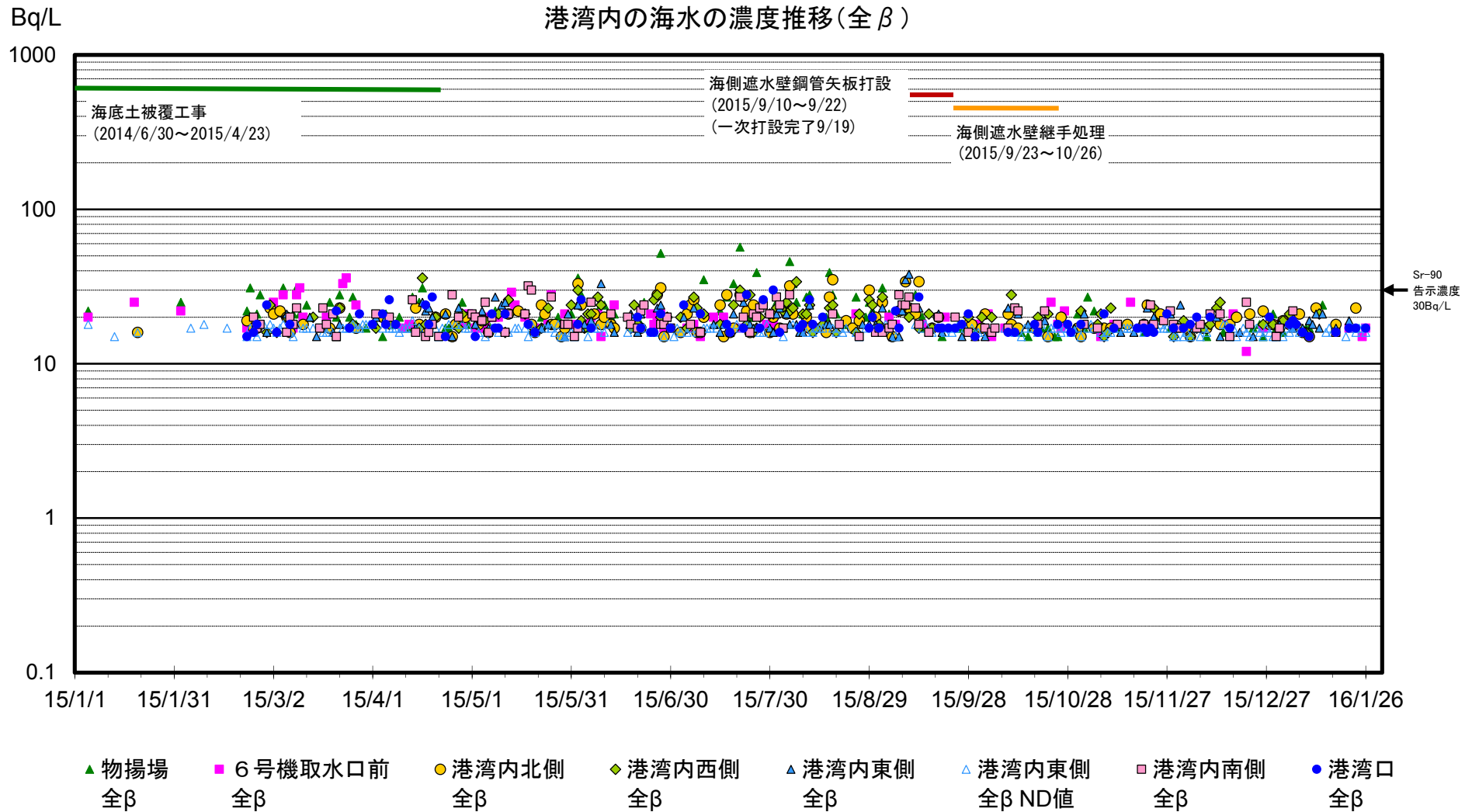
港湾内の海水の濃度推移(1/3)



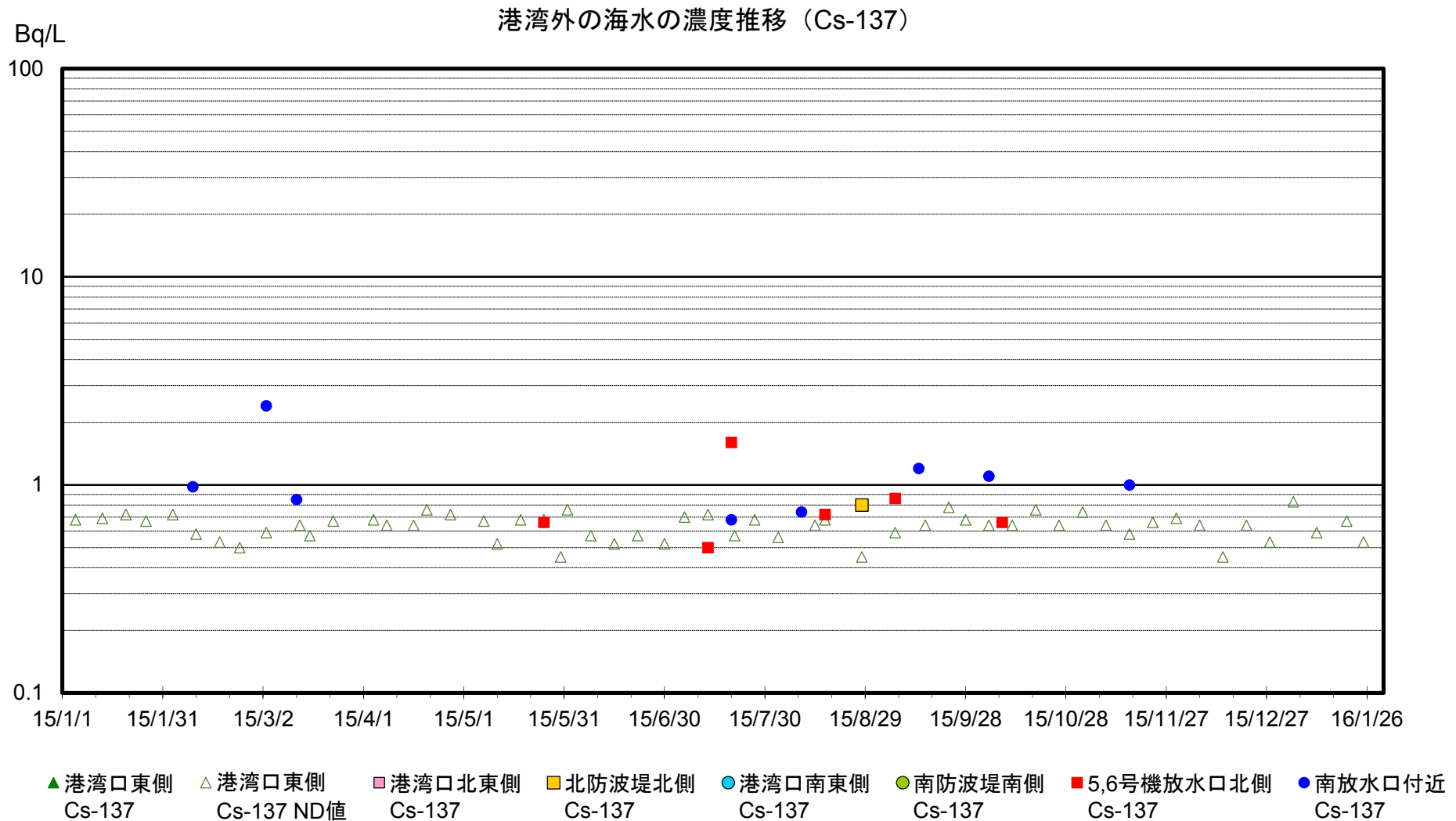
港湾内の海水の濃度推移(2/3)



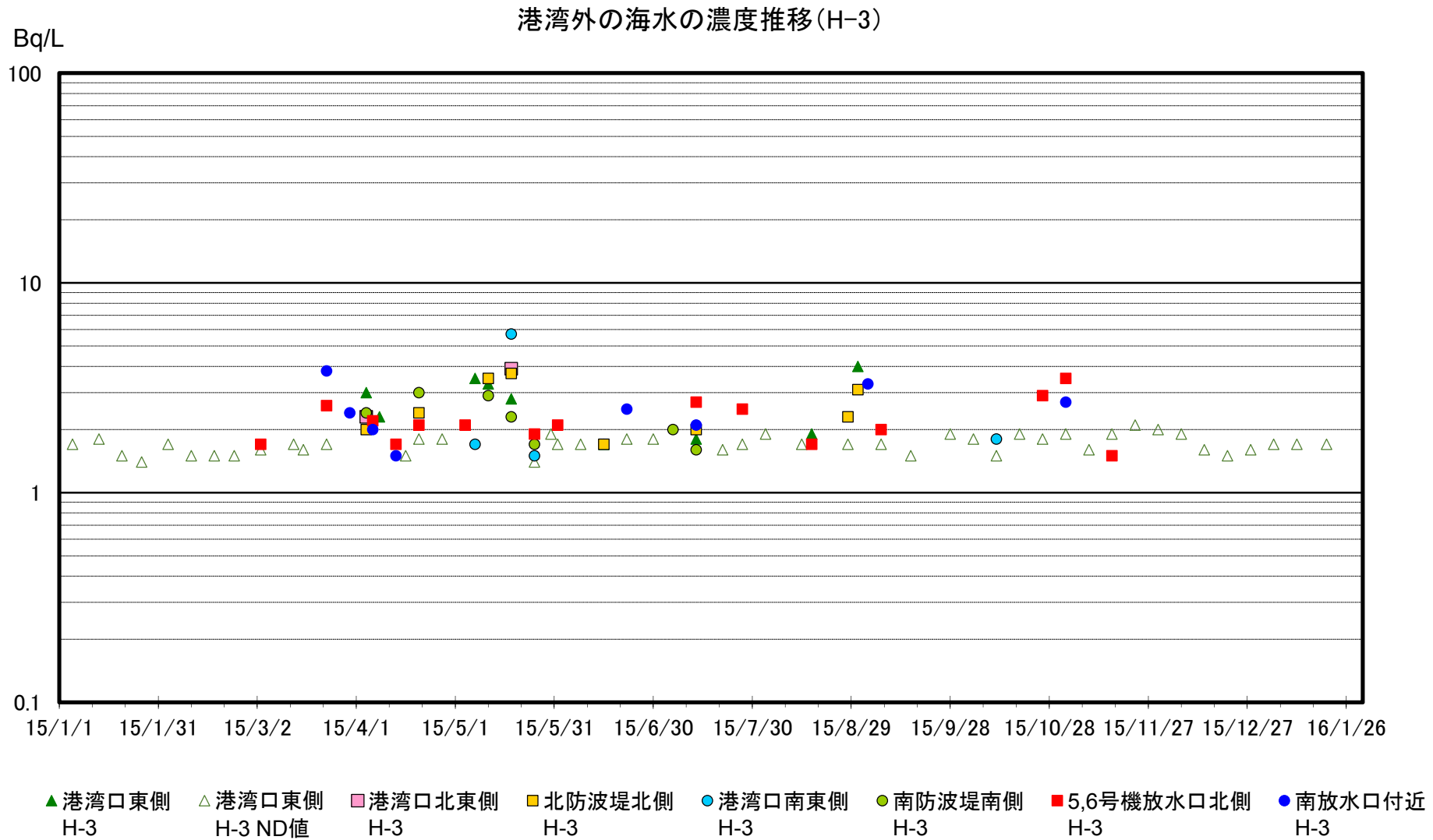
港湾内の海水の濃度推移(3/3)



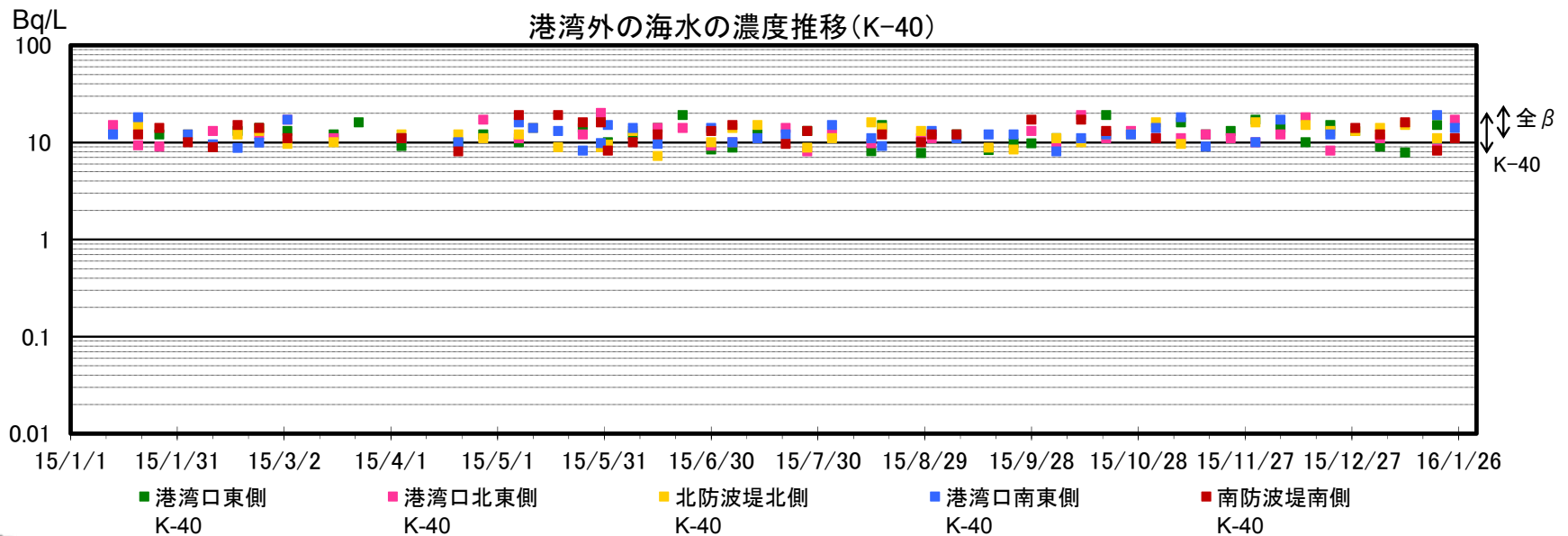
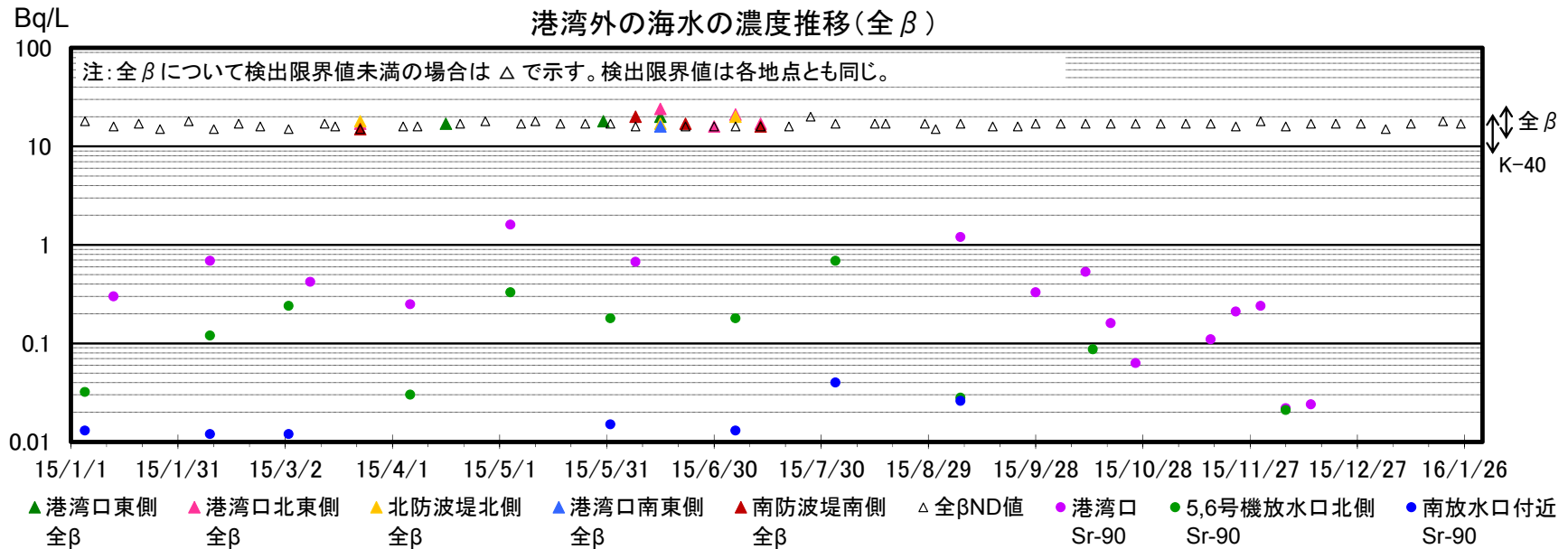
港湾外の海水の濃度推移(1/4)



港湾外の海水の濃度推移(2/4)

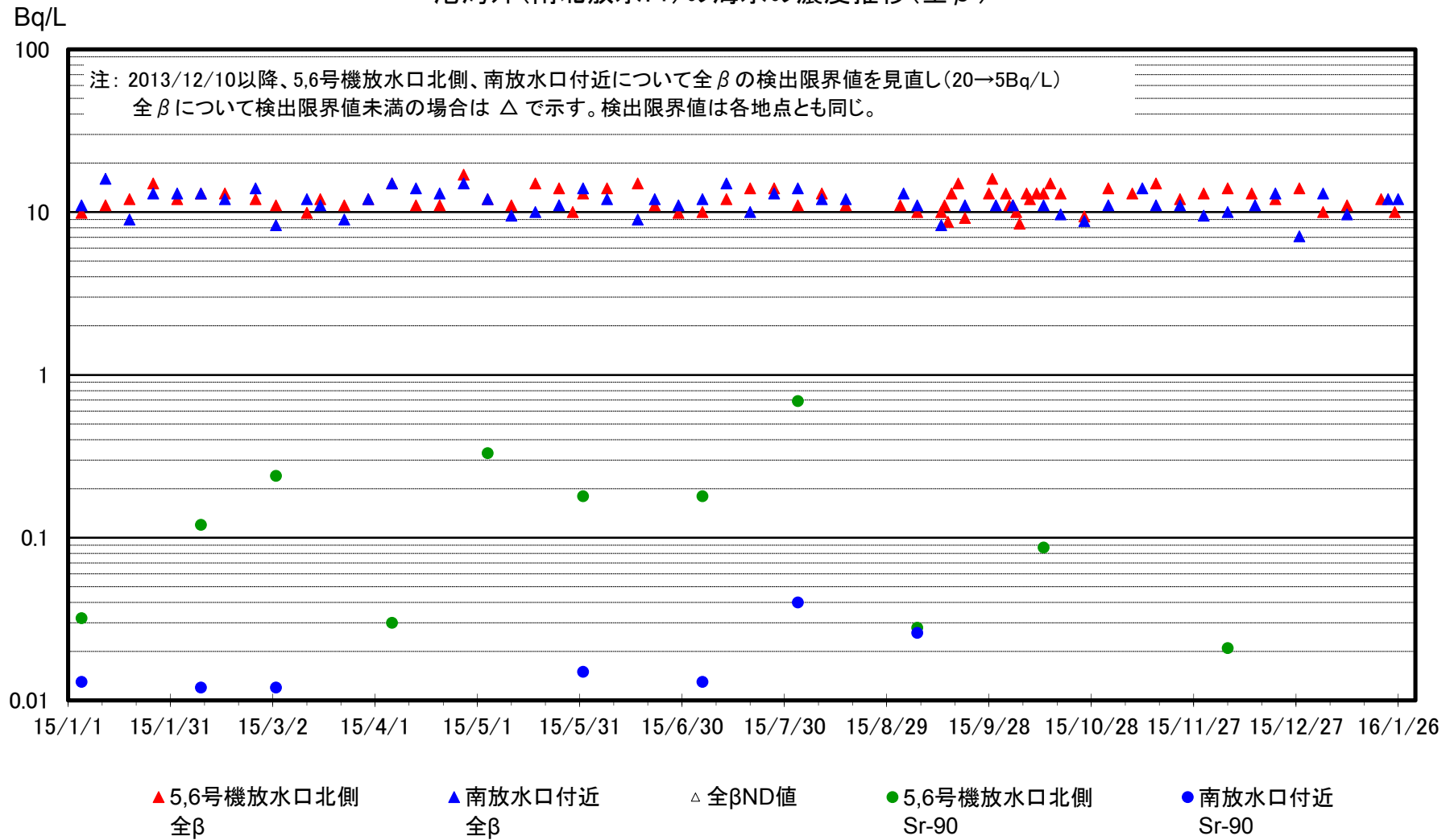


港湾外の海水の濃度推移(3/4)



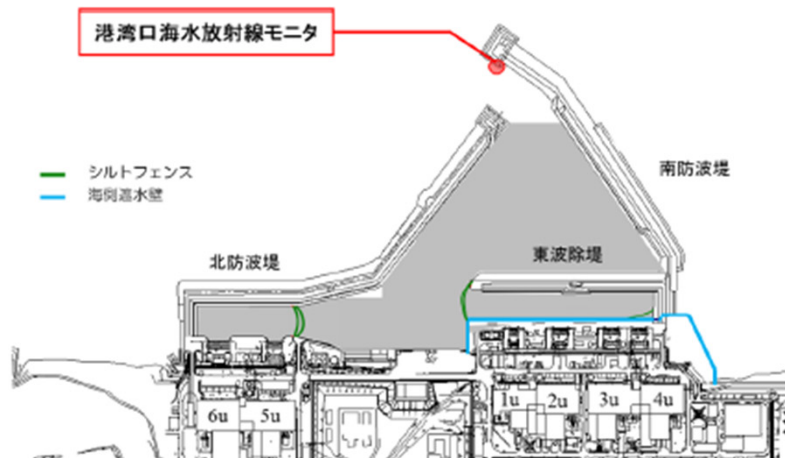
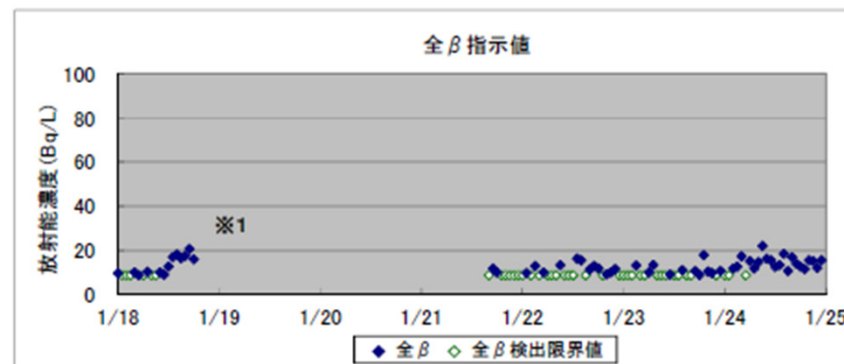
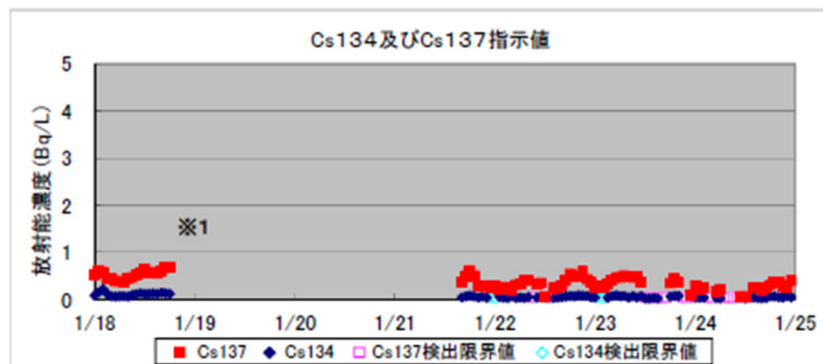
港湾外の海水の濃度推移(4/4)

港湾外(南北放水口)の海水の濃度推移(全β)



<参考> 港湾口海水モニタの測定結果

港湾口海水放射線モニタ指示値 (2016年1月18日 ~ 2016年1月24日 分)



(単位: Bq/L)

日時	全β	Cs134	Cs137
2016/1/24 0:00	ND	0.04	0.29
2016/1/24 1:00	ND	0.04	0.23
2016/1/24 2:00	11.8	0.04	0.25
2016/1/24 3:00	12.6	ND	ND
2016/1/24 4:00	17.3	ND	ND
2016/1/24 5:00	ND	0.04	0.15
2016/1/24 6:00	15.2	0.03	0.21
2016/1/24 7:00	11.8	ND	ND
2016/1/24 8:00	14.8	ND	ND
2016/1/24 9:00	22.1	ND	ND
2016/1/24 10:00	16.3	ND	ND
2016/1/24 11:00	15.6	ND	0.07
2016/1/24 12:00	12.5	0.03	0.07
2016/1/24 13:00	13.3	ND	ND
2016/1/24 14:00	18.5	0.05	0.24
2016/1/24 15:00	10.8	0.03	0.25
2016/1/24 16:00	16.9	0.03	0.20
2016/1/24 17:00	14.0	0.04	0.25
2016/1/24 18:00	12.7	0.07	0.31
2016/1/24 19:00	11.6	0.07	0.37
2016/1/24 20:00	15.6	0.05	0.36
2016/1/24 21:00	15.2	0.04	0.27
2016/1/24 22:00	12.1	0.1	0.26
2016/1/24 23:00	15.5	0.05	0.39
平均値	14.6	0.04	0.25

NDは検出限界値未満を表す。

<備考>

(検出限界値 Bq/L)

- ・セシウム(Cs)134 : 0.02
- ・セシウム(Cs)137 : 0.05
- ・全β : 8.7

(注) 海水放射線モニタは、荒天により海上が荒れた場合、巻上がった海底砂の影響等により、データが変動する場合があります。
また、β線モニタについては、ストロンチウム90のモニタリングを目的としていますが、現状ストロンチウム90のみを連続測定する事は難しい為、海水中に存在するβ線を放出する全ての核種を測定しております。
ストロンチウム90は、これまでの分析結果で1Bq/L以下の低いレベルとなっておりますので、全β放射能の値は、通常天然核種であるカリウム40(十数Bq/L)の影響を受けております。

※1: 1月18日19:00~1月21日15:00については、取水ポンプの停止(ストレーナ差圧高)により欠測しております。

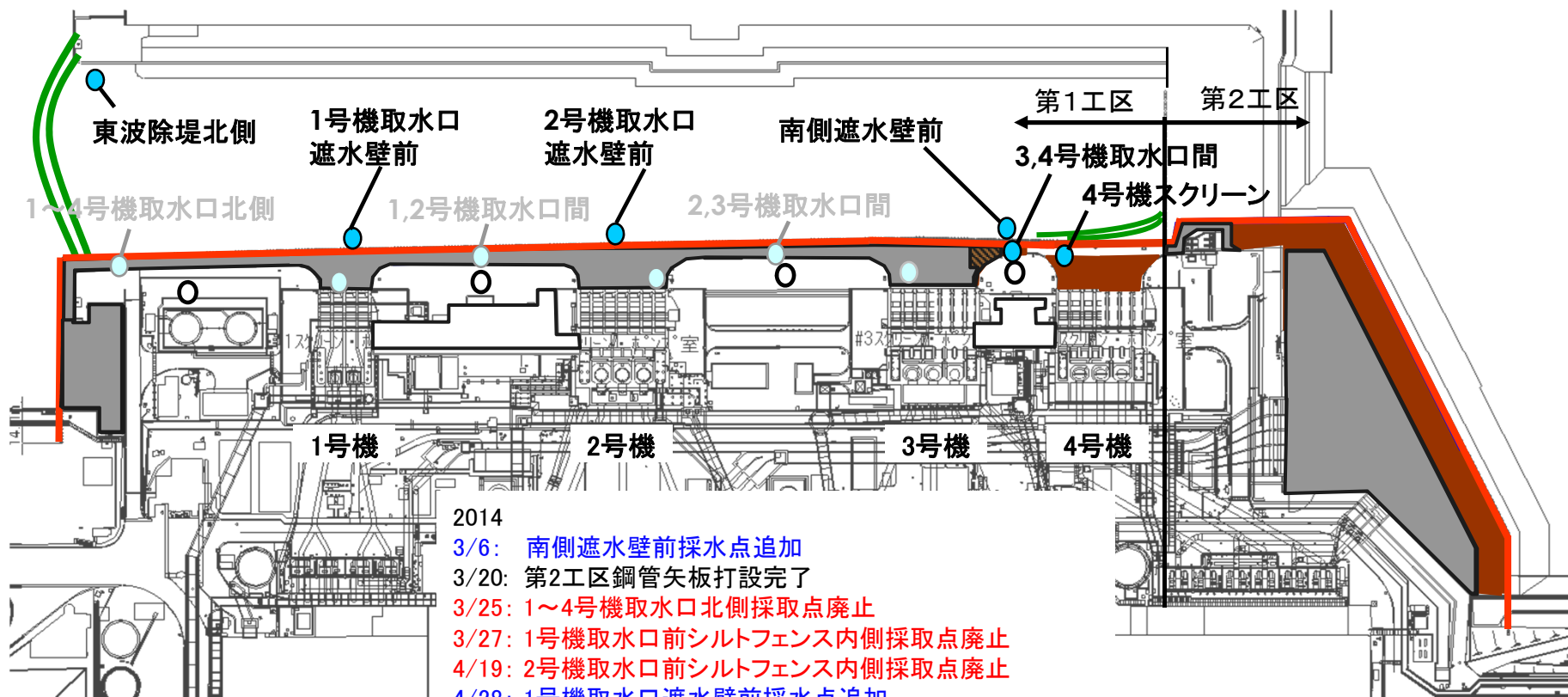
(参考)

- 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は以下の通り
- ・セシウム(Cs)134: 60 Bq/L
 - ・セシウム(Cs)137: 90 Bq/L

手汲み分析結果(1月21日15:00採取分)

- ・セシウム(Cs)137: 0.31 Bq/L
- ・セシウム(Cs)134: 0.09 Bq/L

海側遮水壁設置工事の進捗と海水採取点の見直し



2014

- 3/6: 南側遮水壁前採水点追加
 - 3/20: 第2工区鋼管矢板打設完了
 - 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
 - 11/11: 第2工区継手処理完了
- 2015
- 9/22: 第1工区鋼管矢板打設完了(一次打設は9/19完了)
 - 10/26: 第1工区継手処理完了

	施工中	施工済
埋立 水中コン		
埋立 割栗石		
舗装		

(1月26日時点)

:シルトフェンス
 :継手処理完了
 (1月26日時点)

:海水採取点
 :地下水採取点
 (1月26日時点)

福島第一原子力発電所敷地内の 線量低減の進捗状況について

2016年1月28日
東京電力株式会社



東京電力

1. 目的と実施方針

■ 目的

敷地全体に広がるフォールアウト汚染やプラントからの直接線等の影響を把握した上で、伐採、表土除去、天地返し、遮へい等による線量低減対策を実施し、長期に亘る事故炉の安全収束・廃炉を進めていくための基盤を整備する。

■ 実施方針

(優先順位)

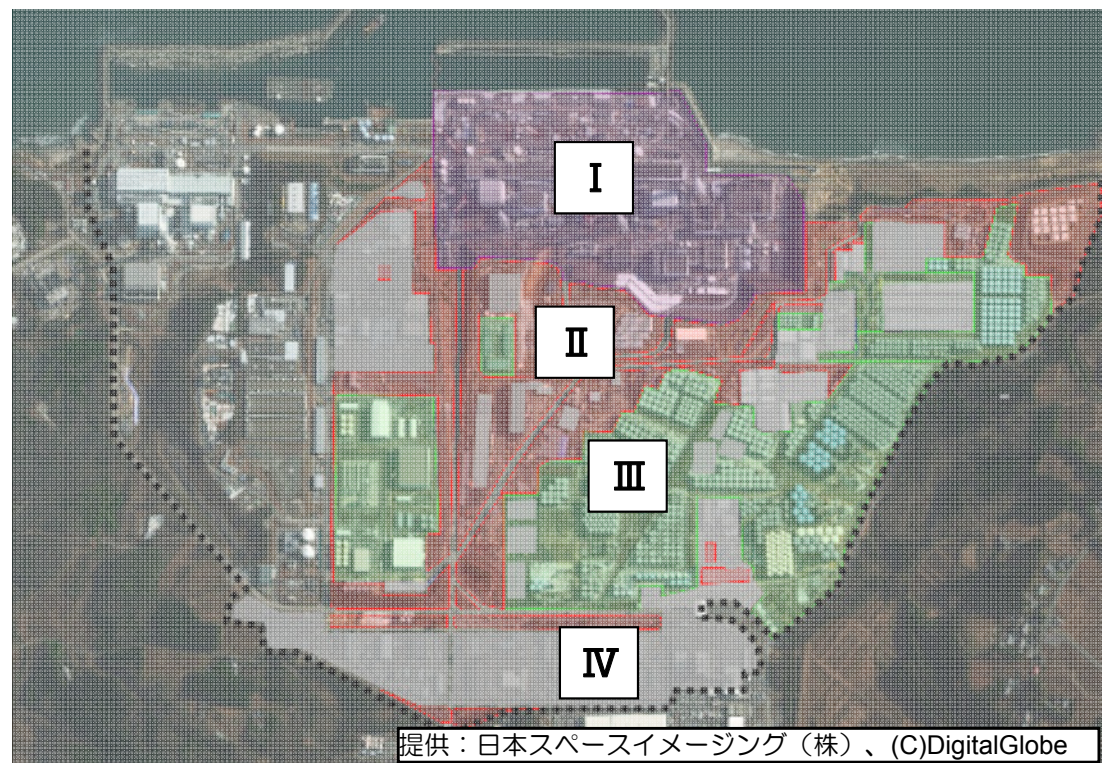
多くの作業員が作業を行っているエリアを優先し、他工事との干渉を考慮しながら順次実施。

(目標線量率)

目標線量率は、1～4号機周辺を除くエリア（エリアⅡ、Ⅲ、Ⅳ）をエリア平均で $5\mu\text{Sv/h}$ に設定。目標線量率は、段階的に下げていく予定。

(線量低減対策の進め方)

エリア毎の線源の特徴を把握した上で、適切な工法を選択し、線量低減対策を実施。対策実施後、線量率を測定し、線量低減効果を評価する。



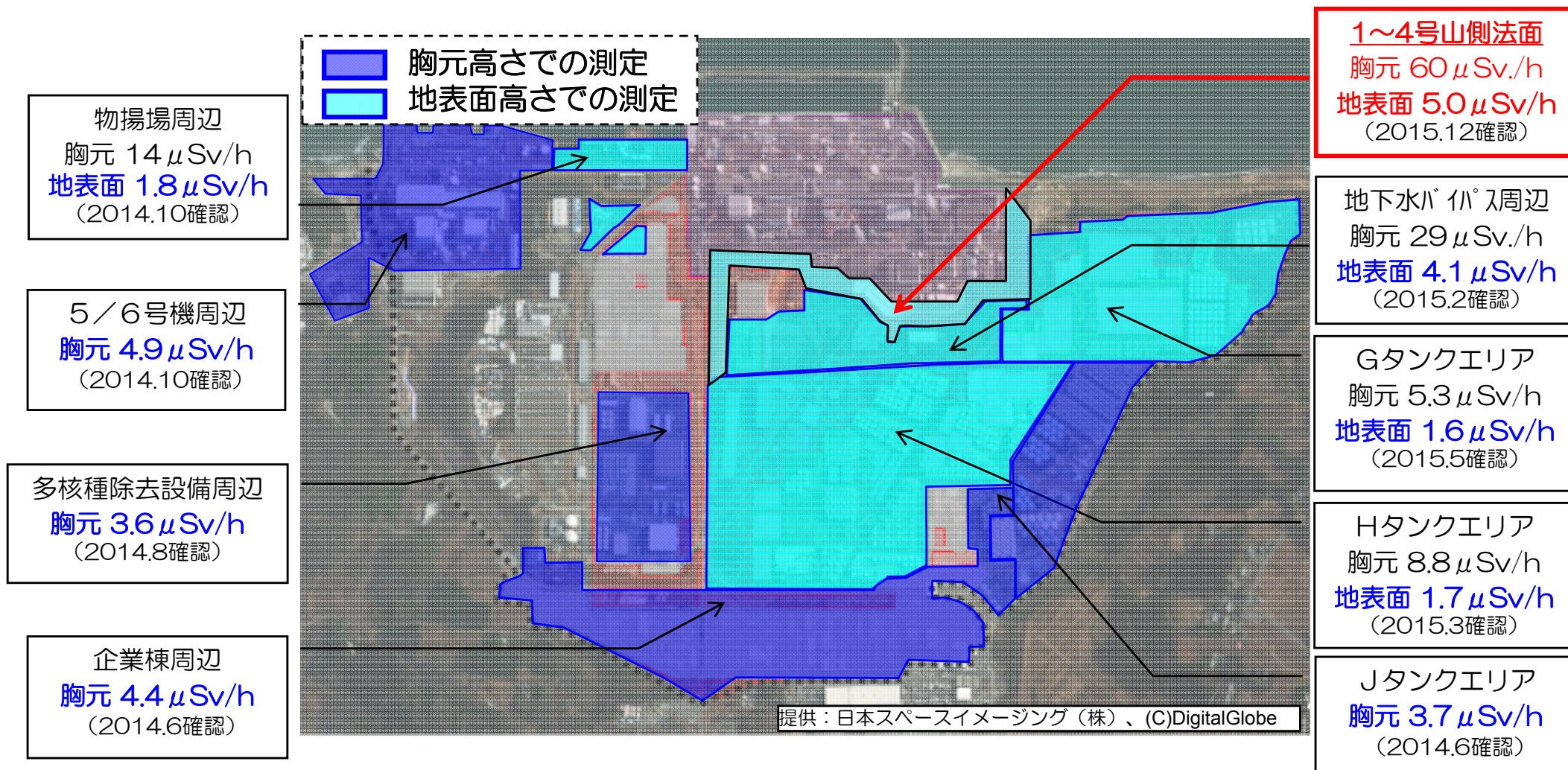
提供：日本スペースイメージング（株）、(C)DigitalGlobe

- エリアⅠ 1～4号機周辺で特に線量当量率が高いエリア
- 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

2. 進捗状況

-線量率の目標達成状況(2015年12月現在)-

➤ エリア平均で目標線量率(5 $\mu\text{Sv/h}$)を確認したエリアを図示



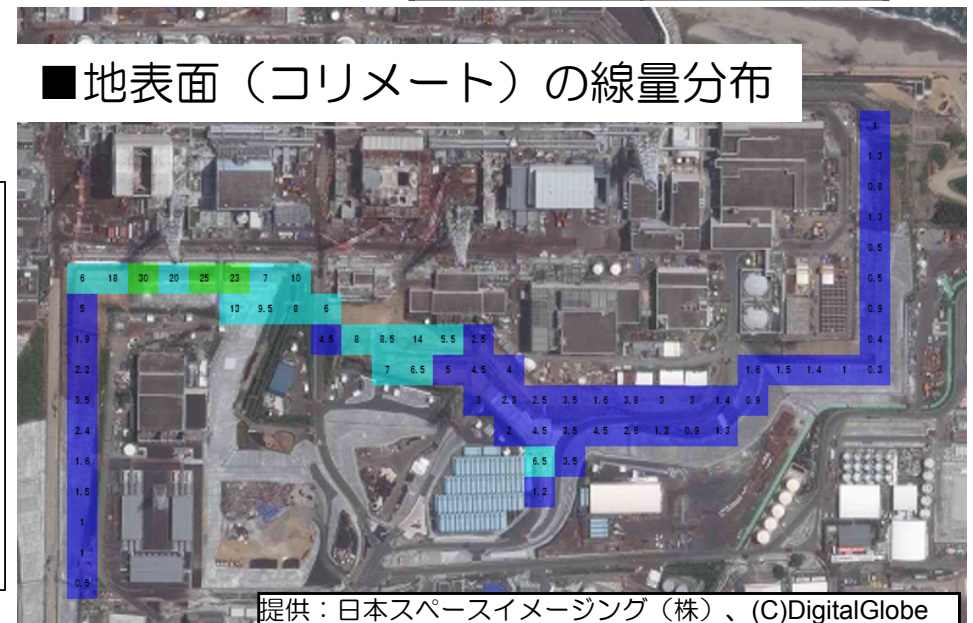
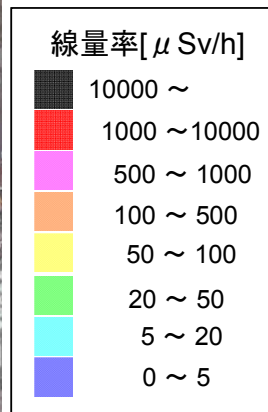
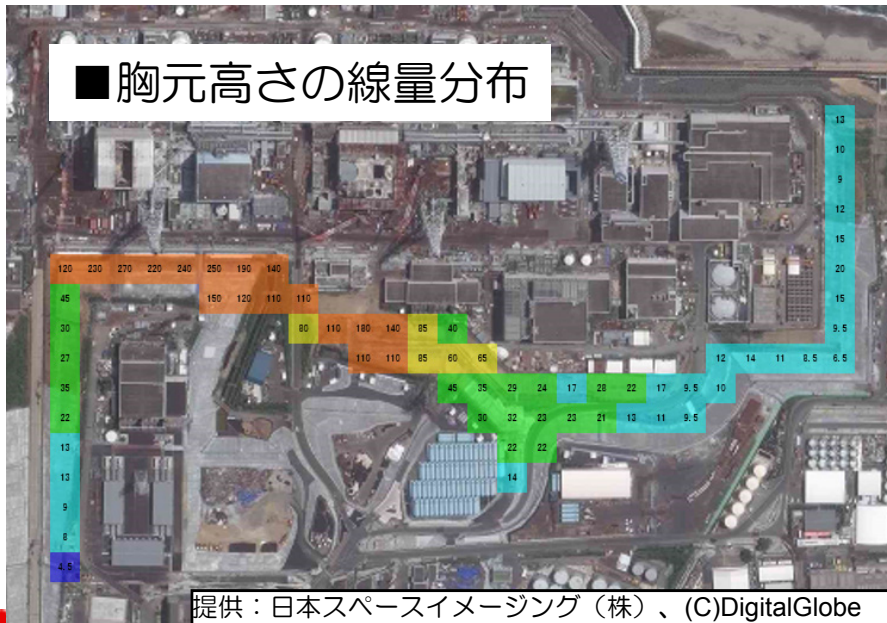
※ 線量低減実施範囲の評価は、胸元高さの線量率を基本とするが、プラントからの直接線や汚染水を内包したタンクからの線源などが影響するエリアは、除染の効果を確認するために、コリメートした地表面の線量率による評価も併用する。

3-1. 1～4号機山側法面エリアの線量低減

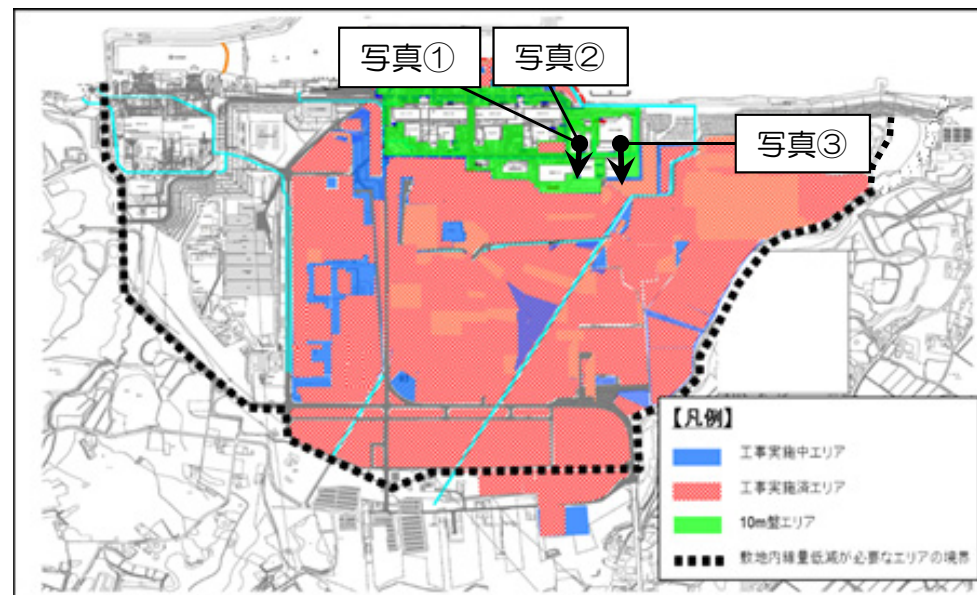
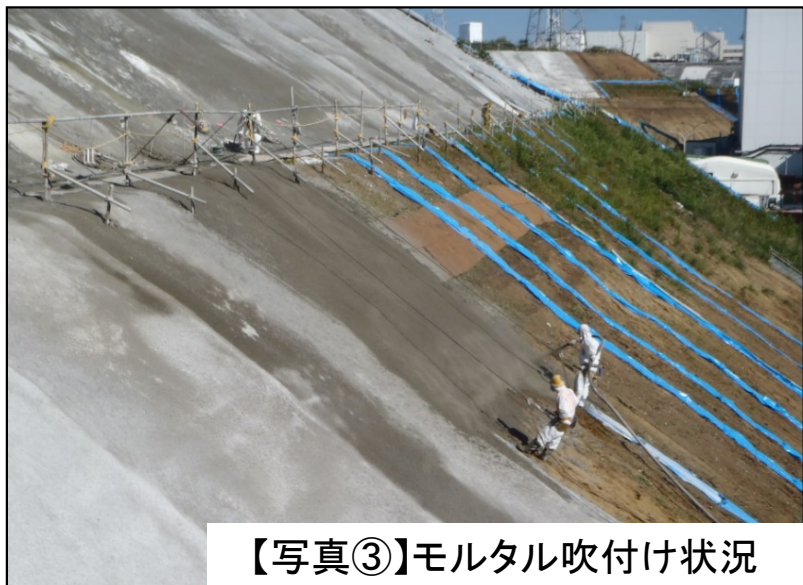
1～4号機山側法面エリアは、胸元高さで402 $\mu\text{Sv/h}$ から60 $\mu\text{Sv/h}$ まで低減した。当該エリアは、1～3号機からの直接線の影響を受けており、除染の効果を確認するためにコリメートした地表面の結果を用いて評価したところ、5.0 $\mu\text{Sv/h}$ まで低減していることを確認した。

平均線量率 [$\mu\text{Sv/h}$]

	胸元高さ	地表面 (コリメート)
作業前	402 (H26.5)	222 (H26.5)
	↓	↓
表土除去・路盤・舗装後	60 (H27.12)	5.0 (H27.12)



3-2. 1～4号機山側法面のフェーシング施工の様子



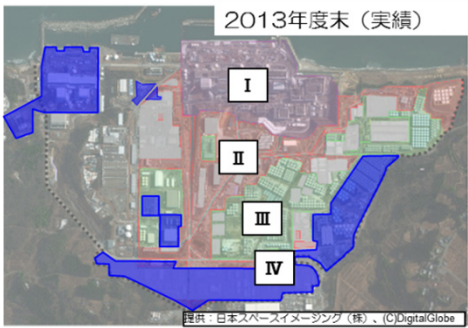
4. 線量低減エリアの拡大目標

■ : 目標線量率 (5 μSv/h) を確認したエリア (胸元または地表面で確認)

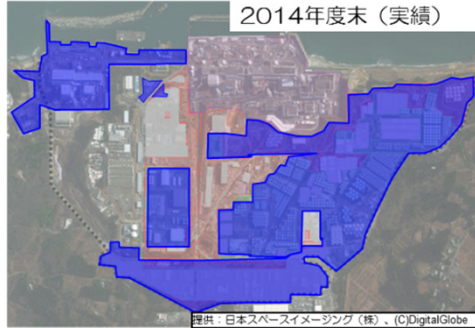


達成率 [2015年度末目標に対する面積比]

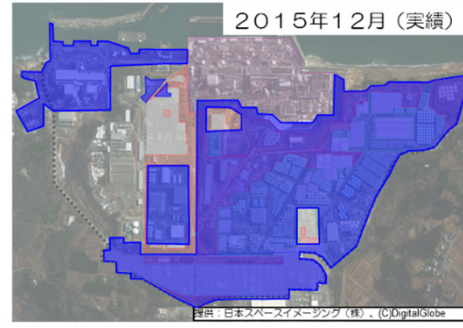
約 40 %



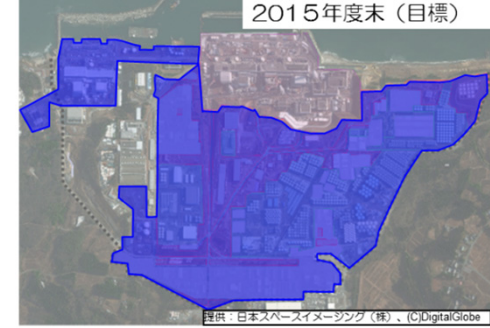
約 77 %



現在
約 89 %



2015年度末目標
約 100 %



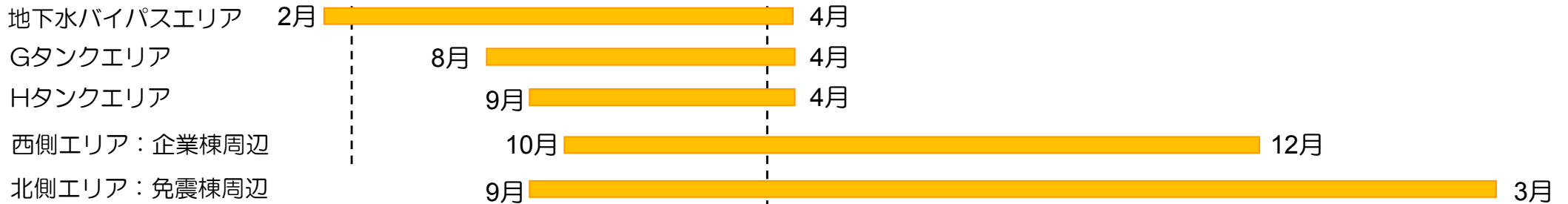
実施計画の目標範囲

■ 目標達成に向けた主要工程

① O.P.+4m/+10m フェーシング

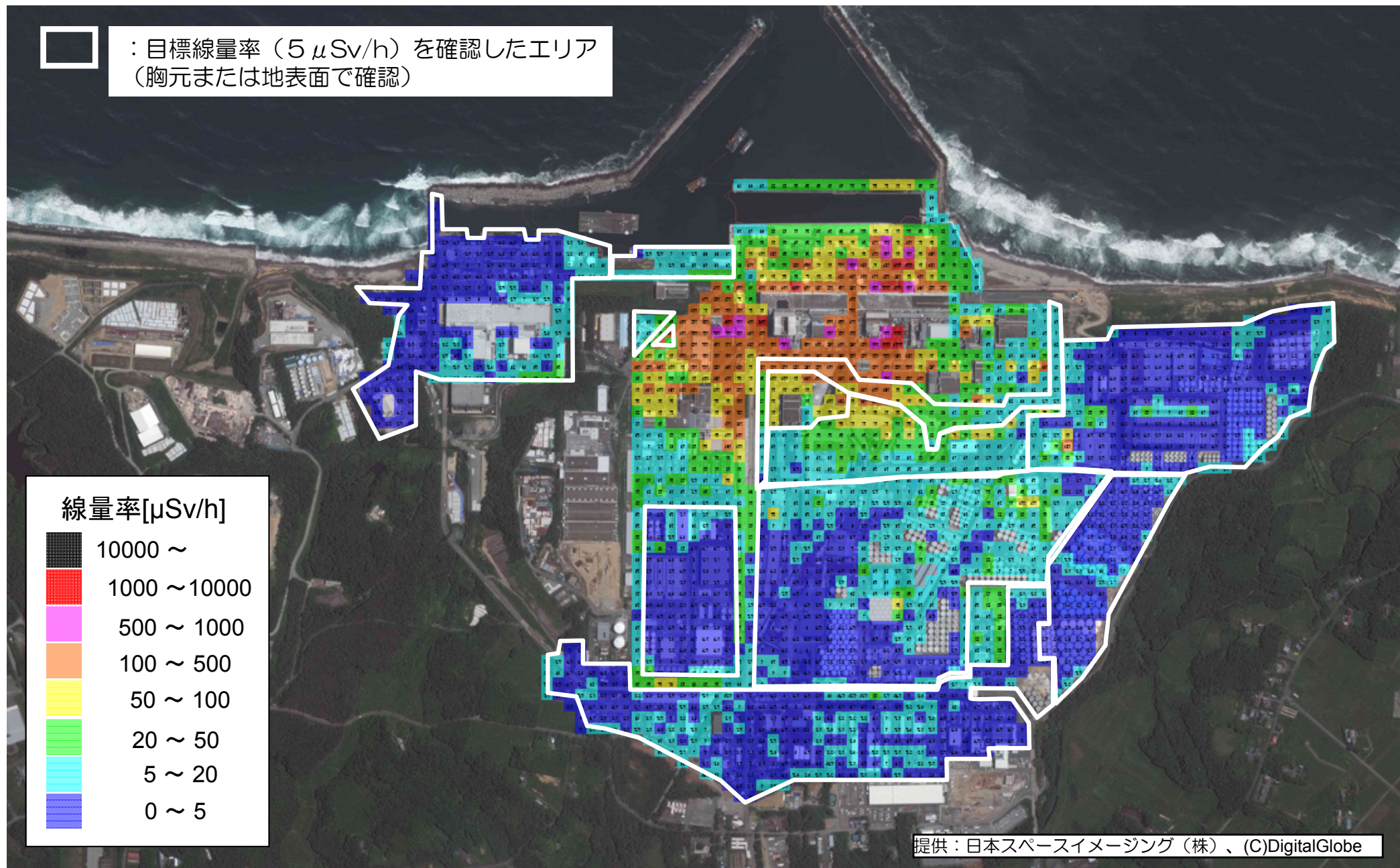


② O.P.+35m フェーシング



※ 1~4号建屋周辺エリアは、廃炉作業の進捗に合わせてフェーシングを検討・実施

【参考①】 構内線量分布(胸元高さ) - 測定期間:2014. 5月 ~ 2015. 12月-



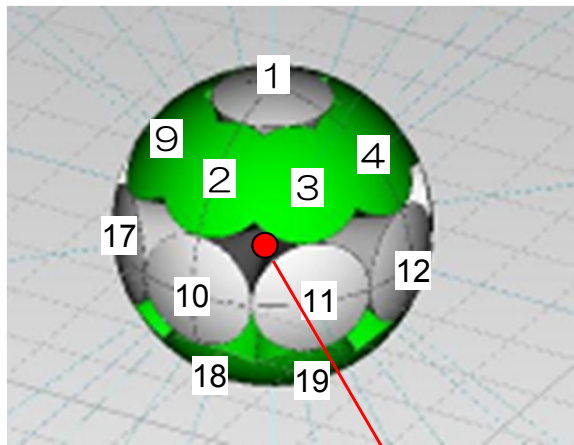
【参考②】主たる線源調査結果(1/3)

■ 線源調査の概要と目的

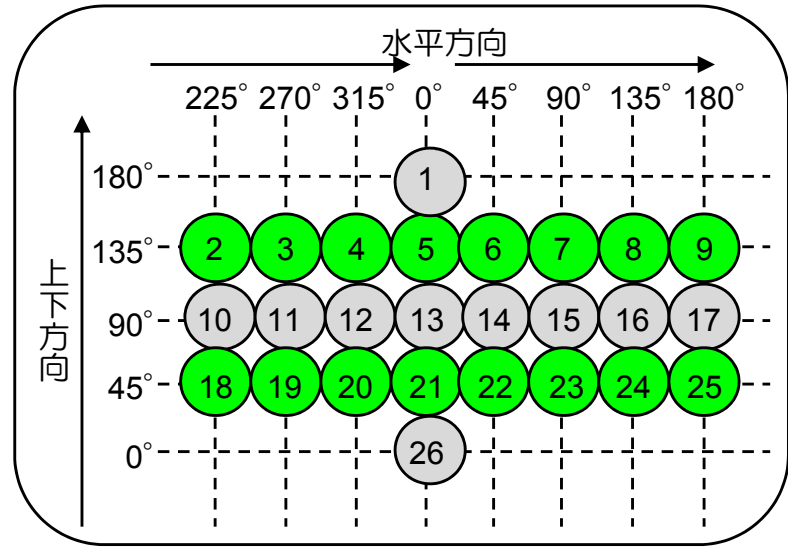
1～4号機法面の線量率測定結果について、胸元高さの線量率（エリア平均60 μ Sv/h）が他のエリアより高かったため、2号機西側法面（法肩および法尻）にて指向性モニタリングによる線量寄与を調査した。

■ 指向性モニタリングとは

コリメートした測定器（NaIシンチレータ）を用いて、測定点を中心とした全方位[26分割]の線量率を測定し、各方位からの線量寄与を調査する手法。



測定点：球の中心



左図の球体の展開図

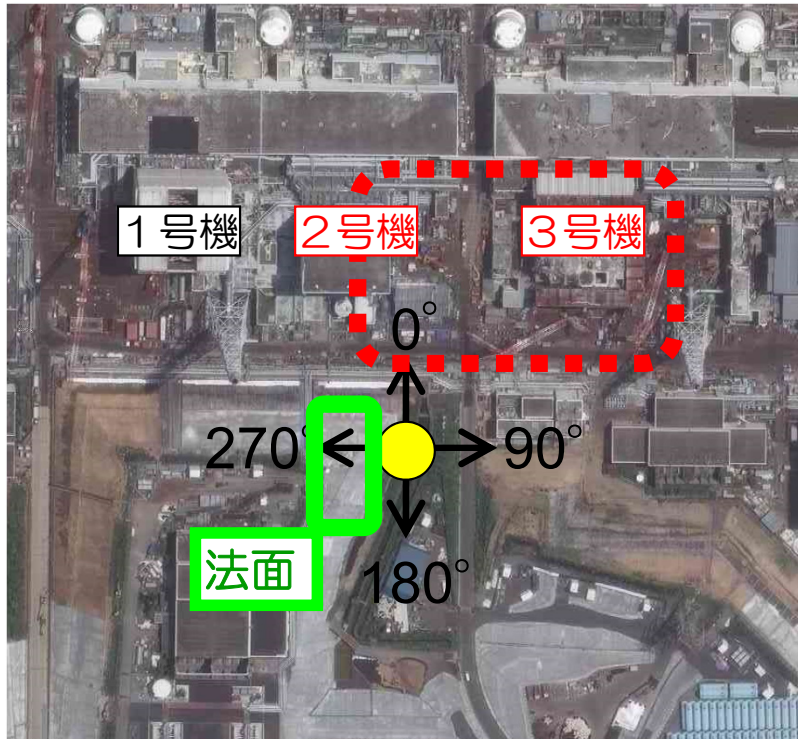
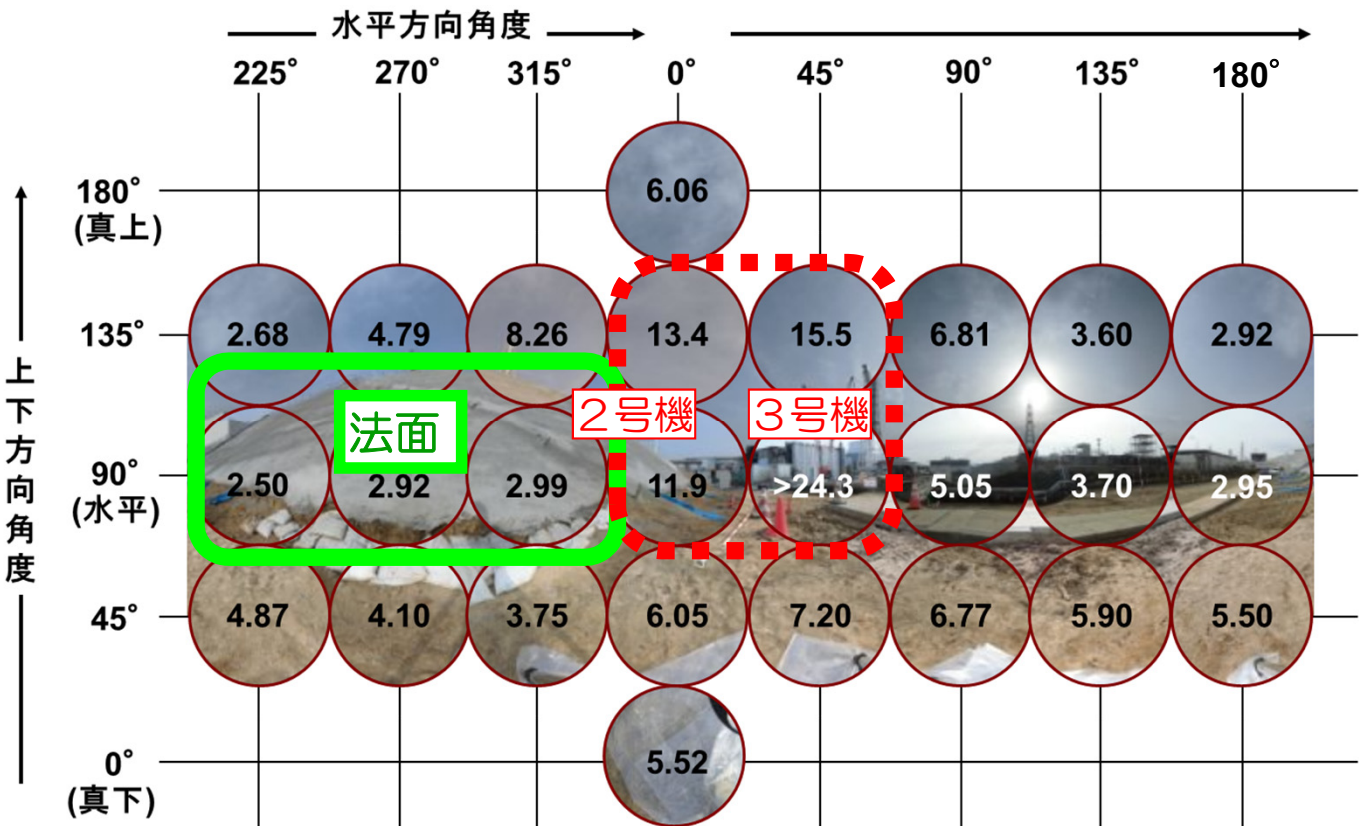


指向性モニタリングのイメージ

【参考②】主たる線源調査結果(2/3)

—測定場所：2号西側法面の法尻—

- 測定場所：2号機西側法面の法尻（3号機と2号機の一部が視角に入る場所。1号機は法面により視角外）
- 測定結果：2号機および3号機方向からの寄与（赤点線内：11.9～24.3[$\mu\text{Sv/h}$]）が高く、法面からの寄与（緑線内）が2.50～2.99[$\mu\text{Sv/h}$]程度と低いため、フェーシングによる線量低減効果が見られる。なお、本エリアの線量率は、2号機ならびに3号機からの直接線やスカイシャインの寄与が大きい。



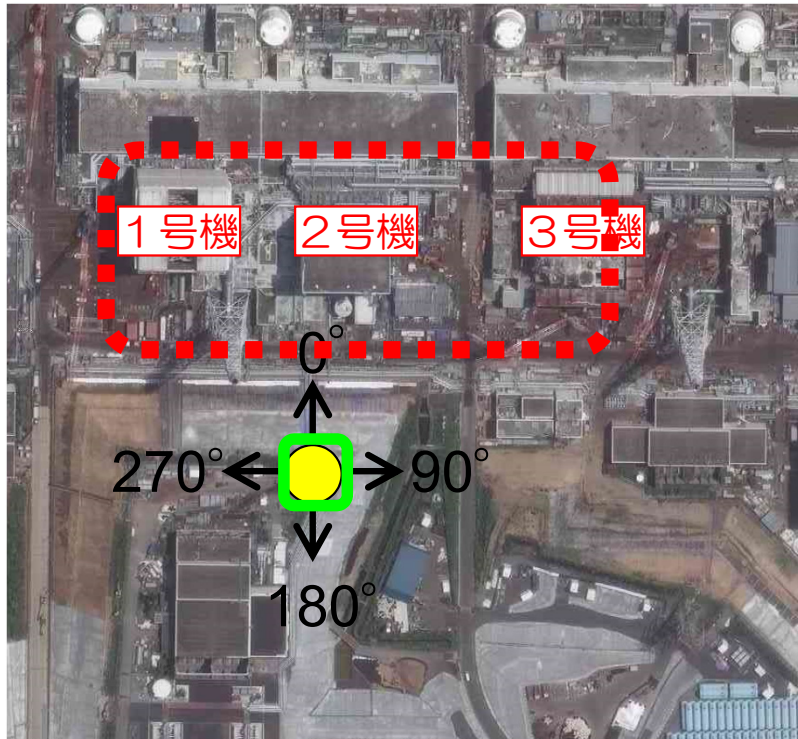
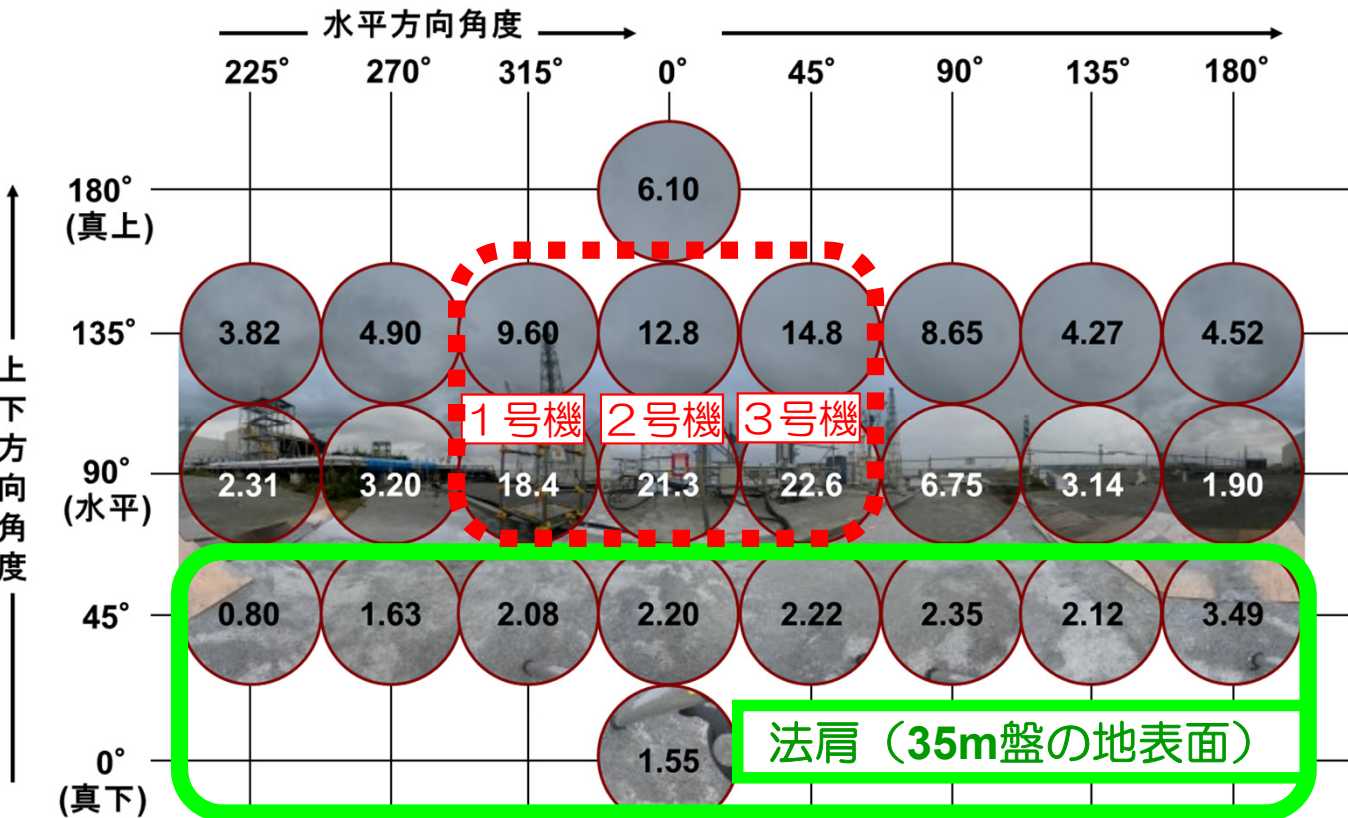
測定場所の空間線量率 160 $\mu\text{Sv/h}$ (参考：全26方位の測定値合計：> 171 $\mu\text{Sv/h}$)

測定日：2015.12.10 ●：測定場所

【参考②】主たる線源調査結果(3/3)

—測定場所：2号西側法面の法肩—

- 測定場所：2号機西側法面の法肩（1号機、2号機、3号機が視角に入る場所）
- 測定結果：1号機、2号機および3号機方向からの寄与（赤点線内：9.60～22.6[$\mu\text{Sv/h}$]）が高く、法肩からの寄与（緑線内）が0.80～3.49[$\mu\text{Sv/h}$]程度と低いため、同工法を用いた法面部においてもフェーシングによる線量低減効果が見込まれる。なお、本エリアの線量率は、1号機、2号機ならびに3号機からの直接線やスカイシャインの寄与が大きい。



測定日：2015. 9.17 ●：測定場所

測定場所の空間線量率 170 $\mu\text{Sv/h}$ (参考：全26方位の測定値合計：168.4 $\mu\text{Sv/h}$)

1F 線量率モニタの追加設置について

2016年1月28日
東京電力株式会社



東京電力

1. 目的と主な機器仕様

■ 目的と概要

福島第一構内で働く作業員の方が、作業現場で線量率を見ることができるよう、線量率モニタを設置するとともに、免震重要棟および入退域管理棟に大型ディスプレイを設置し、現場に出発する前でも作業する場所の線量率を確認できるようにしました。

これまで、線量率モニタ20台で運用しておりましたが、2016年1月より同モニタを66台追加（計86台）しました。

■ 主な機器仕様

① 線量率モニタ

- 測定範囲：0.1 $\mu\text{Sv/h}$ ～ 100 mSv/h
- 電源：バッテリー駆動とAC電源の選択可
※日照なしで10日間まで連続稼働可能
- その他：GPS機能付（設置場所変更後も自動追跡可）

② 大型ディスプレイ

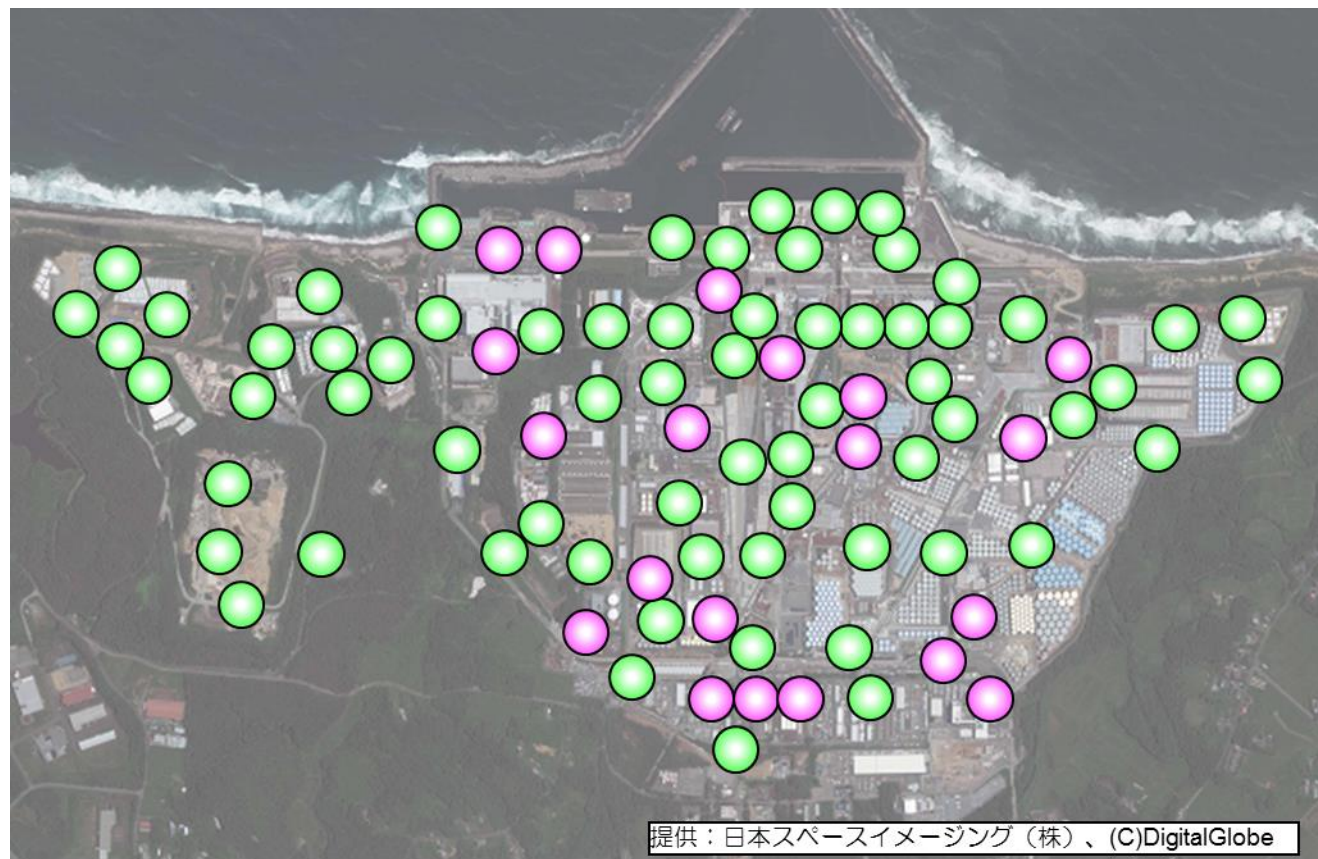
- 線量測定結果の色分けマッピング表示
- 各測定点の線量率をトレンド表示
- データ更新頻度：10分毎



線量率モニタ 外観写真

2. 設置場所

- 設置場所：作業員が多く集まる箇所
(免震重要棟や休憩所, 見学者ルート, その他代表的な作業現場)
- 運用開始：2016年1月4日より追加設置分の運用を開始 (計86箇所に増台)
 - ① 既運用分 20箇所 2015年4月より運用開始
 - ② 追加設置分 66箇所 2016年1月より運用開始



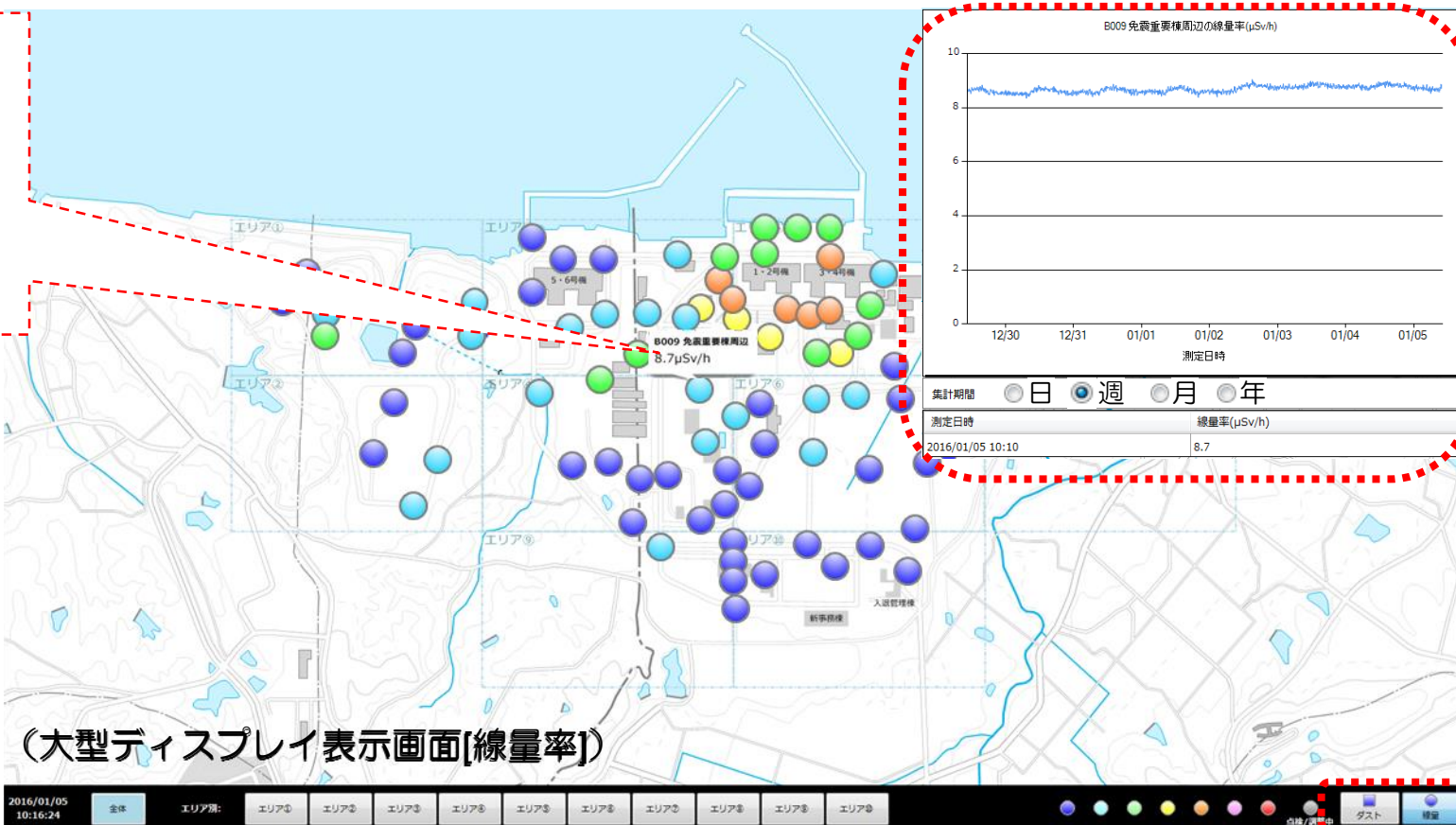
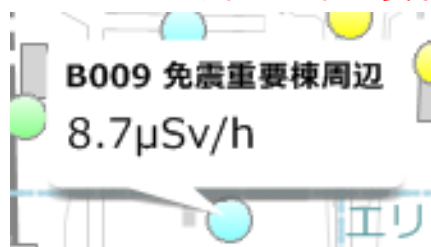
提供：日本スペースイメージング(株)、(C)DigitalGlobe

3. 線量情報のリアルタイム表示

作業員が現場に出発する前でも作業する場所の線量率を確認できるように、線量率モニタの測定結果を免震重要棟1階、ならびに入退域管理棟2階の作業員が目につく場所に設置した大型ディスプレイ（80インチ）にリアルタイム表示させております。なお、連続ダストモニタの測定結果についても、順次、表示させて参ります（1月現在、8箇所。2月末までに全10箇所を表示予定）。

マーカーにタッチするとトレンド表示（日/週/月/年単位で表示切替可能）

マーカーにタッチすると最新値がポップアップ表示



連続ダストモニタの警報発生について

2016年1月28日
東京電力株式会社



東京電力

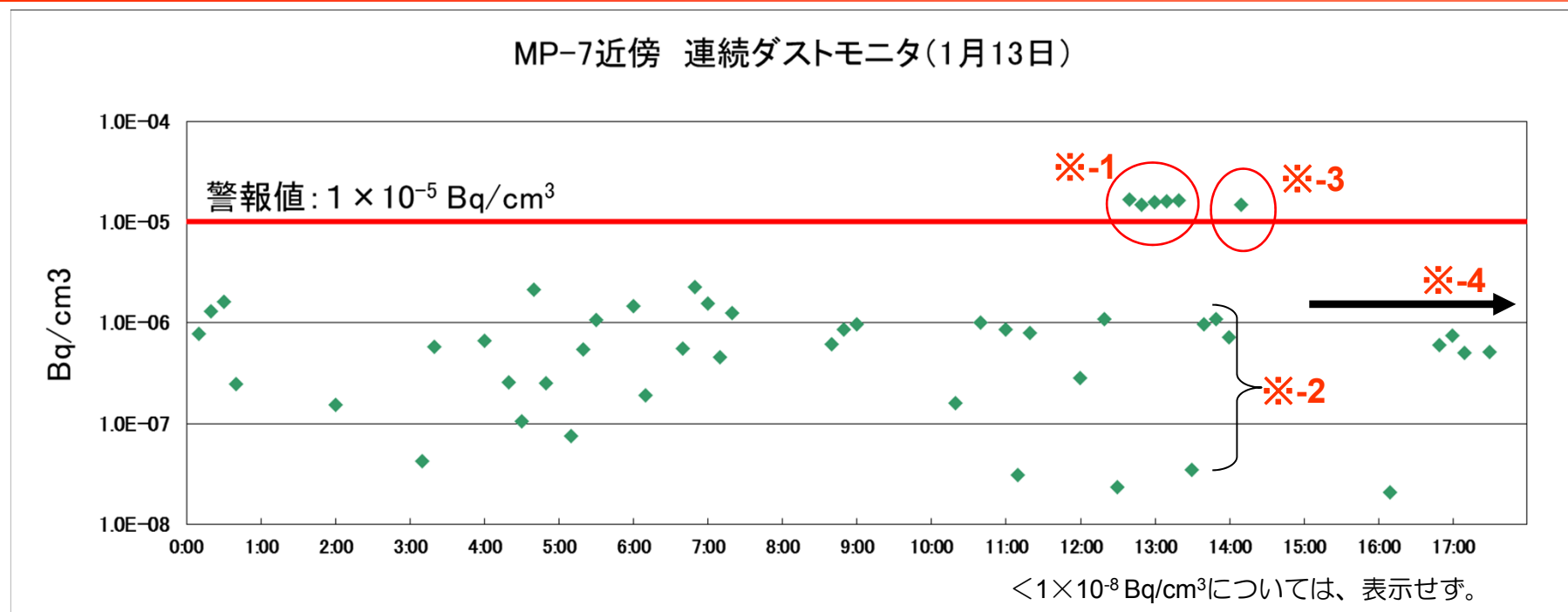
1. 連続ダストモニタの警報発生状況

- 1月13日12時39分頃、福島第一原子力発電所のモニタリングポストNo7付近に設置している連続ダストモニタの放射能濃度が上昇したことを示す「高警報」(警報設定値： $1.0 \times 10^{-5} \text{Bq/cm}^3$)が発生。
- 14時06分現在、当該ダストモニタの「高警報」については復帰しており、ダスト放射能濃度の指示値は平常値($1.0 \times 10^{-6} \text{Bq/cm}^3$ 程度)に戻った。
- また、当該モニタ以外の発電所構内ダストモニタ、及びモニタリングポストの指示値に有意な変動はなかった。
- 警報発生時のフィルターを核種分析(γ 核種)した結果、有意なCsが検出された。
 - ✓ Cs-134： $2.0 \times 10^{-6} \text{Bq/cm}^3$
 - ✓ Cs-137： $8.9 \times 10^{-6} \text{Bq/cm}^3$
- 12時40分現在の風向および風速は以下の通り。
 - ✓ 風向：南南東 風速：4.3m/s

2. 敷地境界付近の連続ダストモニタ配置箇所



3. 敷地境界付近MP7近傍連続ダストモニタ濃度推移



※-1 Cs核種捕集による警報発生

※-2 モニタの計算プログラムより、1時間前の値をBGとして差し引く為、指示値が低下

※-3 現場モニタの警報をリセット。このリセット操作により、計算プログラムもリセットされる為、測定開始1時間まではBGが差し引かれない濃度が表示される。今回の場合、まだ濾紙は切り取っていない為、濃度上昇時と同等の値が表示されており、事象の継続は無いと判断できる。

※-4 濾紙切り取り後の、新濾紙での測定指示値

4. 状況調査と推定原因

【状況調査】

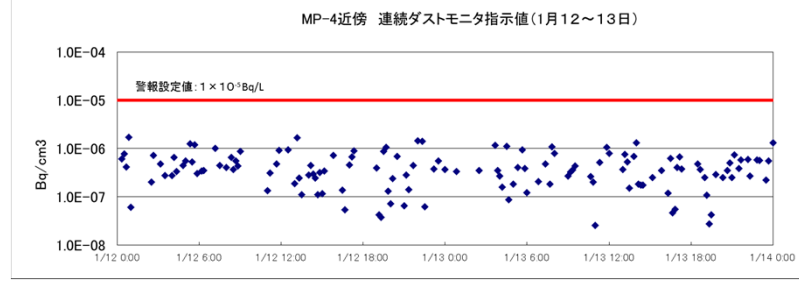
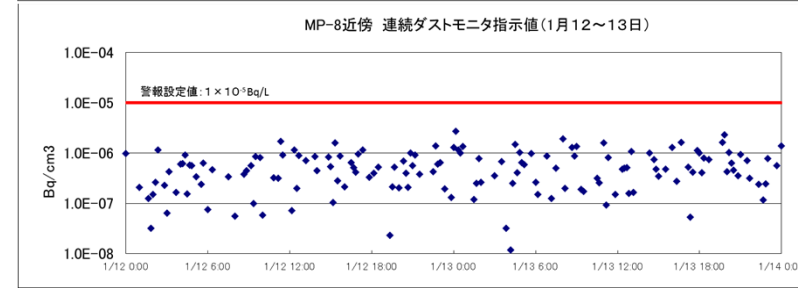
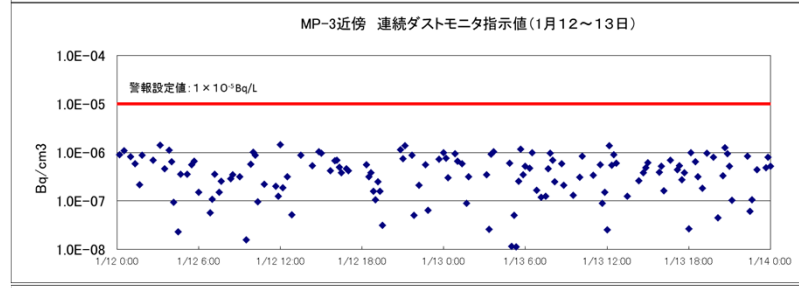
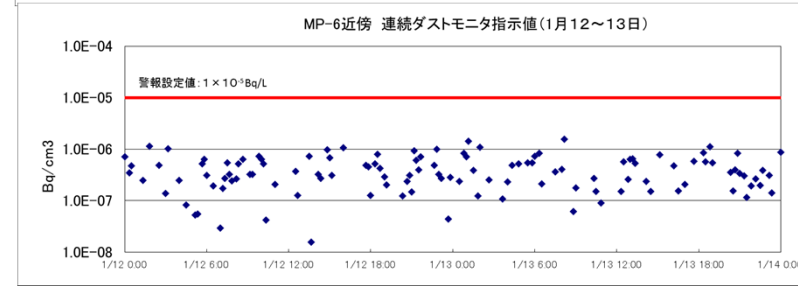
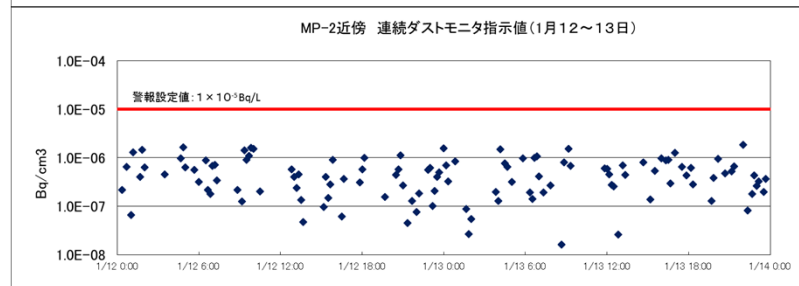
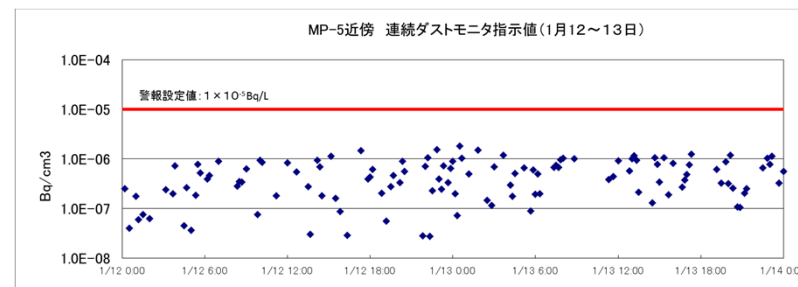
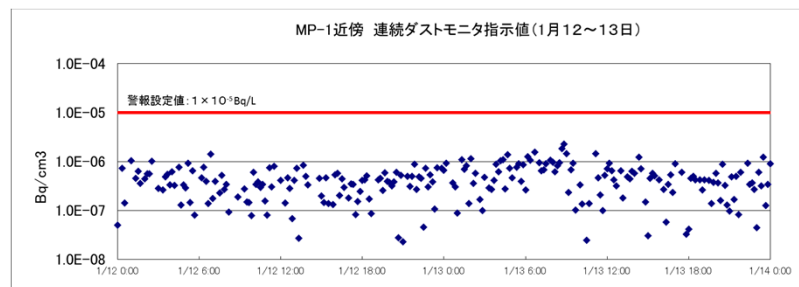
- 当該ダストモニタが高警報を発生した時間帯にダストが上昇する作業の有無について調査を実施。
→ 発電所構内において、ダストを上昇させる作業は無かった。
- 当該ダストモニタが高警報を発生した時間帯にモニタリングポストNo7近傍を通過した車両(ダンプカー3台)の汚染調査を実施。
→ スクリーニング基準値(13,000cpm)未満であること確認した。
- モニタリングポストNo7付近の路面の砂塵(土埃)を分析。
→ Cs-134及びCs-137が検出された「以下参照」。(それ以外の核種は検出限界値未満)
《分析結果》
 - ✓ MP7近傍道路路面砂塵(土埃)
Cs-134: 4.7×10^5 Bq/kg Cs-137: 2.1×10^6 Bq/kg
 - ✓ MP7近傍道路法面土砂
Cs-134: 1.9×10^4 Bq/kg Cs-137: 8.9×10^4 Bq/kg

【推定原因】

上記の調査結果から、当該ダストモニタ「高警報」が発生した原因は、発電所構内の作業に伴うものではなく、発電所構外(南側)道路をダンプが通過した際に砂塵が舞い上がり、MP7近傍のダストモニタが検知したものと推定。

なお、当該道路の砂塵(土埃)の除去等について、今後検討し対策を実施する。

参考:MP近傍連続ダストモニタ推移グラフ



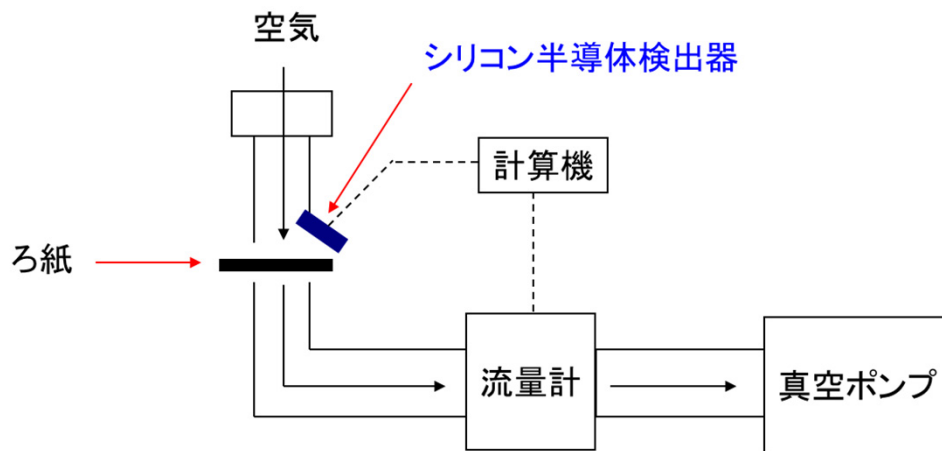
※警報設定値 ($1.0E-05$ Bq/cm³)

(参考)敷地境界のダストモニタについて

■敷地境界ダストモニタ

- 検出器 : 半導体検出器
- BGLレベル : 1×10^{-6} [Bq/cm³]オーダー
- 警報設定値: (高警報) 1×10^{-5} [Bq/cm³]
- 測定原理
 - ・真空ポンプで吸引した空気中のダストをろ紙で集塵する。
 - ・集塵しているろ紙を、シリコン半導体検出器にて放射エネルギーを測定する。
 - ・流量計で測定した空気流量で放射エネルギーを割って、濃度を算出する。

■測定原理の概要図



■外観

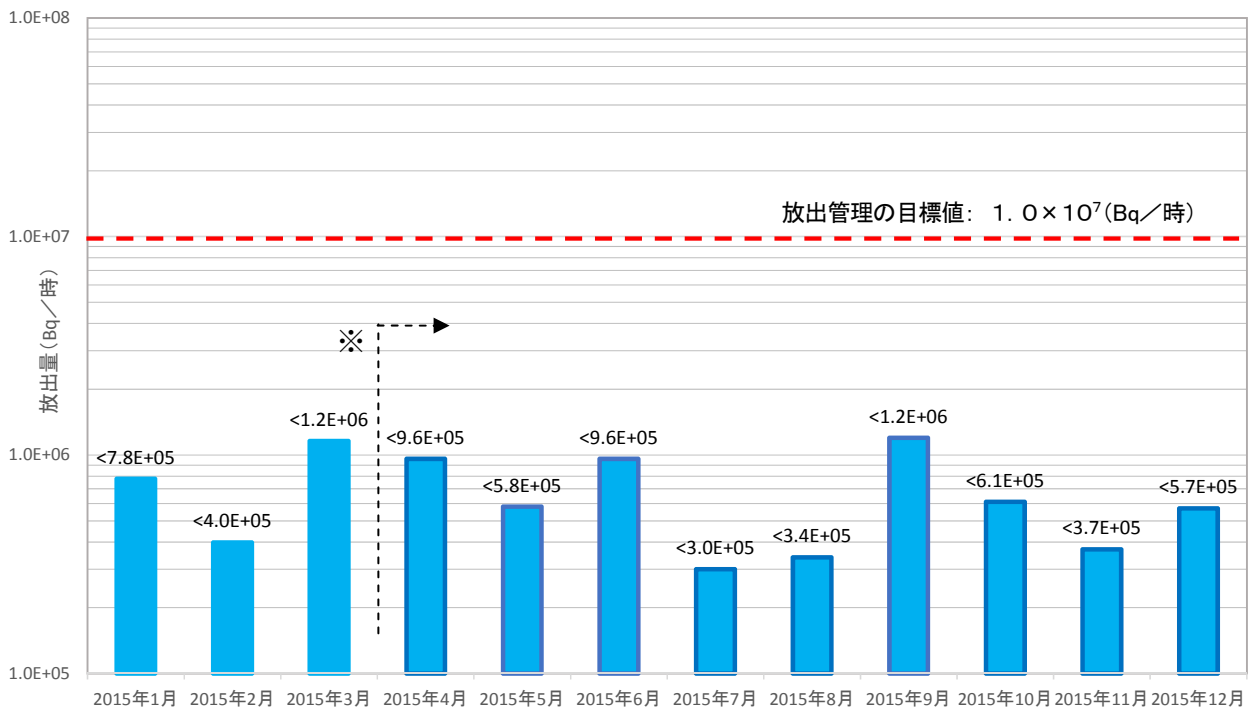


原子炉建屋からの追加的放出量の評価結果(2015年12月)

【評価結果】

- 2015年12月における1～4号機原子炉建屋からの追加的放出量を評価した結果、 5.7×10^5 (Bq/時)未満であり、放出管理の目標値(1.0×10^7 Bq/時)を下回っていることを確認した。
- 本放出における敷地境界の空气中放射性物質濃度は、Cs-134: 3.7×10^{-11} (Bq/cm³)、Cs-137: 1.2×10^{-10} (Bq/cm³)であり、当該値が1年間継続した場合、敷地境界における被ばく線量は、年間0.0015mSv未満となる。

参考： 実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則の規定に基づく線量限度等を定める告示
 周辺監視区域外の空气中の濃度限度…Cs-134: 2×10^{-5} (Bq/cm³)、Cs-137: 3×10^{-5} (Bq/cm³)



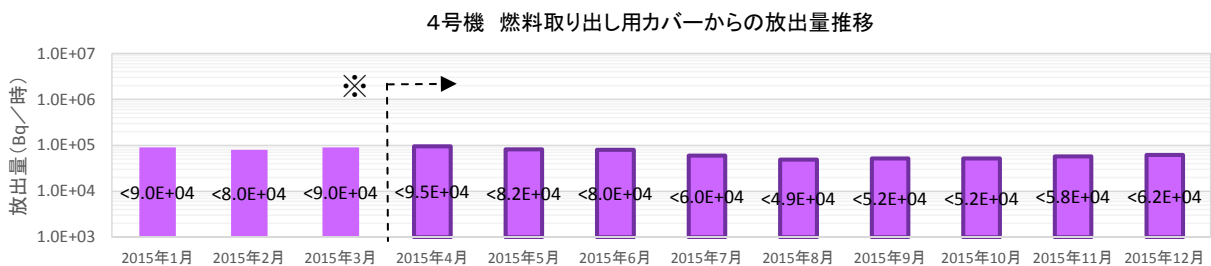
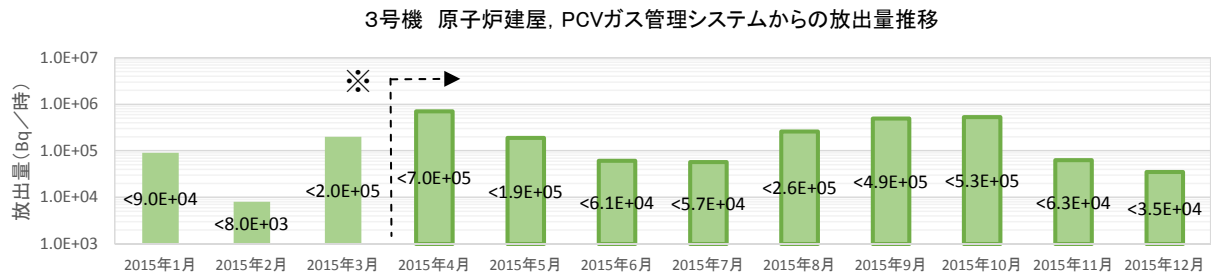
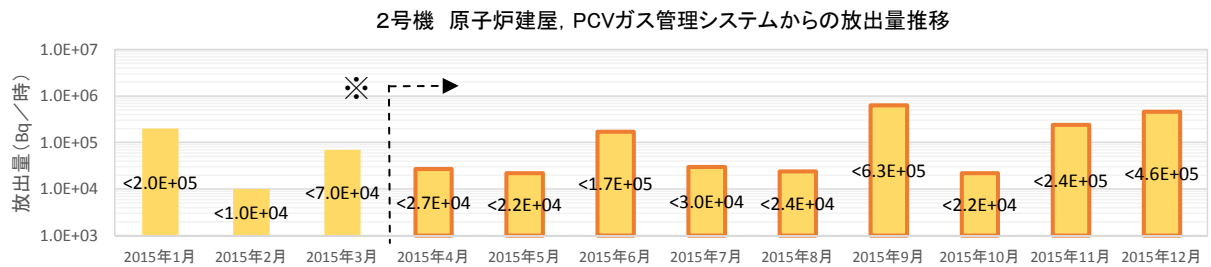
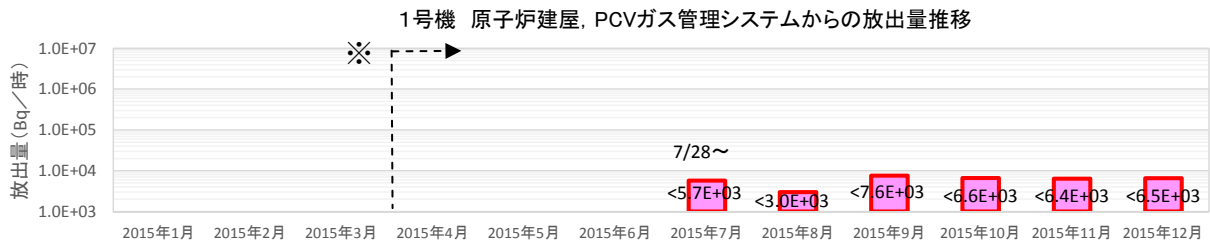
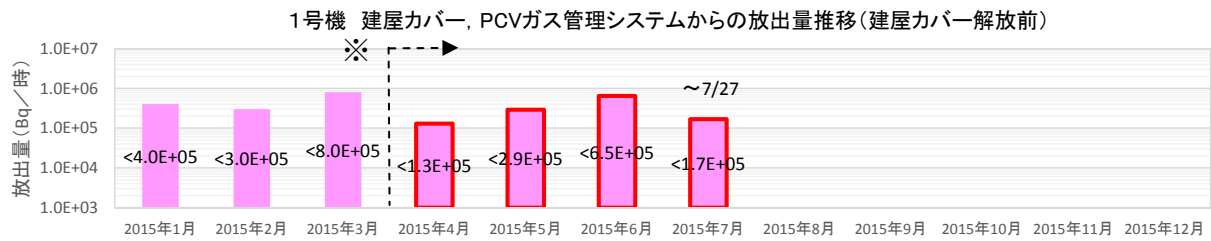
端数処理の都合上、合計が一致しない場合があります。

※月一回の測定結果による評価手法から、連続性を考慮した評価手法に変更

【評価手法】

- 1～4号機原子炉建屋からの放出量(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)、連続ダストモニタ及び気象データ等の値を基に評価を実施。(詳細な評価手法については別紙参照)
- 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、セシウムによる被ばく線量に比べて極めて小さいと評価している。

【各号機における放出量の推移】



※月一回の測定結果による評価手法から、連続性を考慮した評価手法に変更

《評価》

11月と比較して1号機及び4号機は、先月の放出量評価結果とほぼ同等であった。2号機は、建屋内の除染作業に伴い排気設備入口の空气中放射性物質濃度が増加したため、放出量が増加した。3号機は、機器ハッチにおいてサンプリング時間を延伸したことにより、検出限界値が下がり放出量評価値が減少した。

1～4号機原子炉建屋からの
追加的放出量評価結果 2015年12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(12月評価分)

単位: Bq/時

	原子炉建屋上部		PCVガス管理システム			Cs-134,Cs-137合計値			
	Cs-134	Cs-137	Cs-134	Cs-137	希ガス	Cs-134	Cs-137	合計	
1号機	1.5E3未満	4.9E3未満	3.1E1未満	6.0E1未満	3.5E7	1.6E3未満	4.9E3未満	6.5E3未満	
2号機	9.3E4未満	3.7E5未満	9.9E0未満	1.8E1未満	1.2E9	9.3E4未満	3.7E5未満	4.6E5未満	
3号機	9.8E3未満	2.5E4	2.9E1未満	4.8E1未満	1.3E9	9.8E3未満	2.5E4未満	3.5E4未満	
4号機	2.2E4未満	4.0E4未満	—	—	—	2.2E4未満	4.0E4未満	6.2E4未満	
合計	—						1.3E5未満	4.4E5未満	5.7E5未満

■放出量評価値(11月評価分)

単位: Bq/時

	原子炉建屋上部		PCVガス管理システム			Cs-134,Cs-137合計値			
	Cs-134	Cs-137	Cs-134	Cs-137	希ガス	Cs-134	Cs-137	合計	
1号機	2.3E3未満	3.9E3未満	3.4E1未満	5.5E1未満	2.9E7	2.4E3未満	4.0E3未満	6.4E3未満	
2号機	4.8E4未満	1.9E5未満	3.7E1未満	6.4E1未満	1.2E9	4.8E4未満	1.9E5未満	2.4E5未満	
3号機	1.3E4未満	5.0E4未満	2.9E1未満	5.3E1未満	1.3E9	1.3E4未満	5.0E4未満	6.3E4未満	
4号機	2.1E4未満	3.7E4未満	—	—	—	2.1E4未満	3.7E4未満	5.8E4未満	
合計	—						8.5E4未満	2.9E5未満	3.7E5未満

端数処理の都合上, 合計が一致しない場合があります。

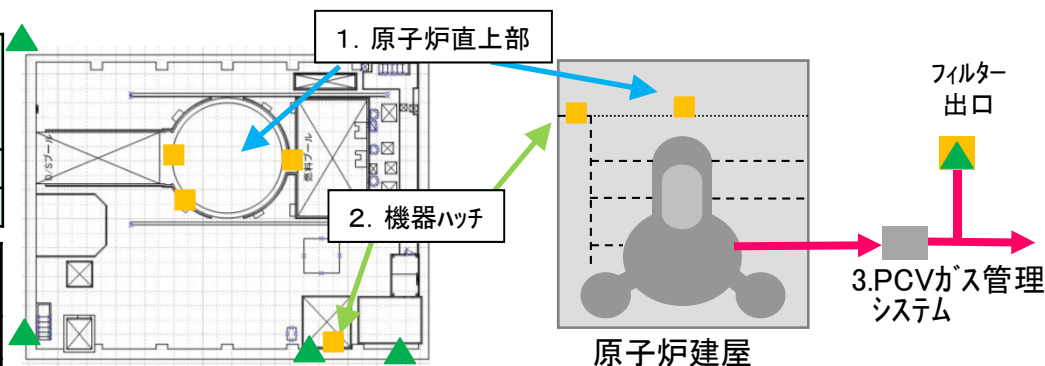
知的財産 取扱注意

2.1 1号機の放出量評価

1. 原子炉直上部

(1) ダスト測定結果とダストモニタ値(単位Bq/cm³)

採取日	核種	①原子炉 ウェル上部 北側	原子炉 ウェル上部 北西側	原子炉 ウェル上部 南側
12/7	Cs-134	2.1E-6	ND(1.0E-6)	ND(1.1E-6)
	Cs-137	1.1E-5	ND(1.9E-6)	ND(1.9E-6)
②ダスト採取期間		月間平均	相対比 ①/②	
ダスト モニタ値	3.1E-6	4.3E-6	Cs-134	6.7E-1
			Cs-137	3.5E0



月間平均値が一番高い箇所の
ダストモニタの値を採用

■ダスト測定箇所 ▲ダストモニタ ■フィルター
1号機原子炉建屋の開口部のイメージ

(2) 月間漏洩率評価 : 216m³/h

(2015.12.1現在の崩壊熱より蒸気発生量(0.06m³/s)を評価)

2. 建屋隙間

(1) ダスト測定結果とダストモニタ値(単位Bq/cm³)

採取日	核種	①機器ハッチ		
12/7	Cs-134	ND(4.8E-7)		
	Cs-137	ND(8.7E-7)		
②ダスト採取期間		月間平均	相対比 ①/②	
ダスト モニタ値	2.8E-6	4.5E-6	Cs-134	1.7E-1
			Cs-137	3.1E-1

(2) 月間漏洩率評価 : 1,212m³/h

3. PCVガス管理システム

(1) ダスト測定結果とダストモニタ値(単位Bq/cm³)

採取日	核種	①PCVガス管理システム出口	核種	PCVガス管理システム出口 月間平均値(Bq/cm ³)
12/7	Cs-134	ND(1.4E-6)	Kr-85	1.6E0
	Cs-137	ND(2.7E-6)		

②ダスト採取期間		月間平均	相対比 ①/②	
(cps)		(cps)		
ダスト モニタ値	1.8E1	1.8E1	Cs-134	7.9E-8
			Cs-137	1.5E-7

(2) 月間平均流量結果 : 22m³/h

4. 放出量評価

原子炉直上部+建屋隙間(Cs-134) = 4.3E-6 × 6.7E-1 × 216 × 1E6 + 4.5E-6 × 1.7E-1 × 1212 × 1E6 = 1.5E3Bq/時未満

原子炉直上部+建屋隙間(Cs-137) = 4.3E-6 × 3.5E0 × 216 × 1E6 + 4.5E-6 × 3.1E-1 × 1212 × 1E6 = 4.9E3Bq/時未満

PCVガス管理システム(Cs-134) = 1.8E1 × 7.9E-8 × 22E6 = 3.1E1Bq/時未満

PCVガス管理システム(Cs-137) = 1.8E1 × 1.5E-7 × 22E6 = 6.0E1Bq/時未満

PCVガス管理システム(Kr) = 1.6E0 × 22E6 = 3.5E7Bq/時

PCVガス管理システム(Kr被ばく線量) = 3.5E7 × 24 × 365 × 2.5E-19 × 0.0022 / 0.5 × 1E3 = 3.4E-7mSv/年

※端数処理の都合上、合計が一致しない場合があります。知的財産 取扱注意

2.2 2号機の放出量評価

1. 排気設備

(1)ダスト測定結果とダストモニタ値(単位Bq/cm³)

採取日	核種	①排気設備出口
12/17	Cs-134	ND(2.8E-7)
	Cs-137	ND(5.4E-7)

	②ダスト採取期間	月間平均	相対比 ①/②	
ダストモニタ値	2.2E-7	1.6E-7	Cs-134	1.3E0
			Cs-137	2.4E0

(2)月間排気設備流量：10,000m³/h

2.フローアウトパネルの隙間

(1)ダスト測定結果※(単位Bq/cm³)

採取日時	核種	排気設備入口
12/17	Cs-134	2.5E-4
10:56～12:56	Cs-137	1.0E-3
12/17 19:57～21:52	Cs-134	2.1E-6
	Cs-137	8.6E-6

※12/17 建屋内の除染作業に伴い、排気設備入口のダスト濃度が上昇。このため、除染作業による影響を作業開始時間(12/17 6:30)から2回目のダスト採取開始時間(12/17 19:57)までの13時間30分として評価に反映。

(2)月間漏洩率評価：13,839m³/h

4. 放出量評価

$$\text{排気設備出口+フローアウトパネルの隙間(Cs-134)} = 1.6E-7 \times 1.3E0 \times 10000 \times 1E6 + \frac{2.5E-4 \times 13 \text{時間} 30 \text{分} + 2.1E-6 \times 730 \text{時間} 30 \text{分}}{744 \text{時間}} \times 13839 \times 1E6 = 9.3E4 \text{Bq/時未満}$$

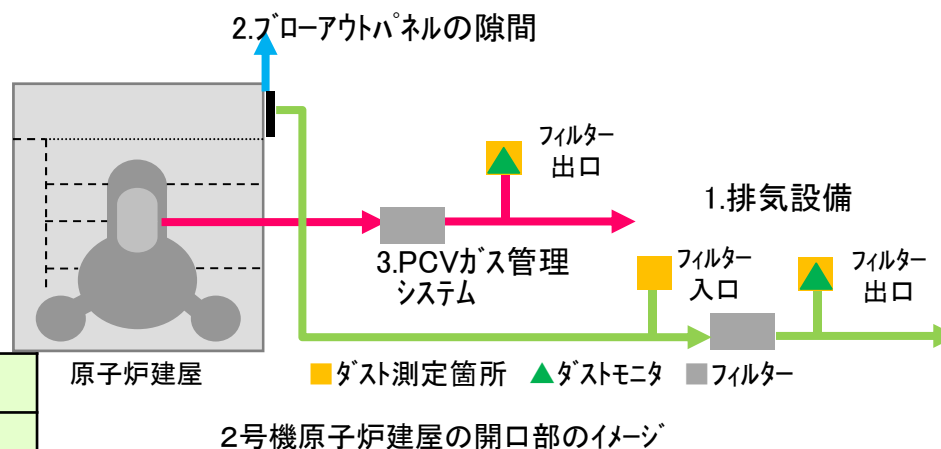
$$\text{排気設備出口+フローアウトパネルの隙間(Cs-137)} = 1.6E-7 \times 2.4E0 \times 10000 \times 1E6 + \frac{1.0E-3 \times 13 \text{時間} 30 \text{分} + 8.6E-6 \times 730 \text{時間} 30 \text{分}}{744 \text{時間}} \times 13839 \times 1E6 = 3.7E5 \text{Bq/時未満}$$

$$\text{PCVガス管理システム(Cs-134)} = 4.8E-6 \times 1.1E-1 \times 19E6 = 9.9E0 \text{Bq/時未満}$$

$$\text{PCVガス管理システム(Cs-137)} = 4.8E-6 \times 1.9E-1 \times 19E6 = 1.8E1 \text{Bq/時未満}$$

$$\text{PCVガス管理システム(Kr)} = 6.3E1 \times 19E6 = 1.2E9 \text{Bq/時}$$

$$\text{PCVガス管理システム(Kr被ばく線量)} = 1.2E9 \times 24 \times 365 \times 2.4E-19 \times 0.0022 / 0.5 \times 1E3 = 1.1E-5 \text{mSv/年}$$



3. PCVガス管理システム

(1)ダスト測定結果とダストモニタ値(単位Bq/cm³)

採取日	核種	①PCVガス管理システム出口	核種	PCVガス管理システム出口月間平均値(Bq/cm ³)
12/17	Cs-134	ND(1.4E-6)	Kr-85	6.3E1
	Cs-137	ND(2.5E-6)		

	②ダスト採取期間	月間平均	相対比 ①/②	
ダストモニタ値	1.3E-5	4.8E-6	Cs-134	1.1E-1
			Cs-137	1.9E-1

(2)月間平均流量結果：19m³/h

2.3 3号機の放出量評価

2015年12月より、機器ハッチダスト測定の精度向上を目的にサンプリング時間を30分から1時間へ延ばすとともに、原子炉直上部測定ポイントを南西1,2から南西へ変更した。

1. 原子炉直上部

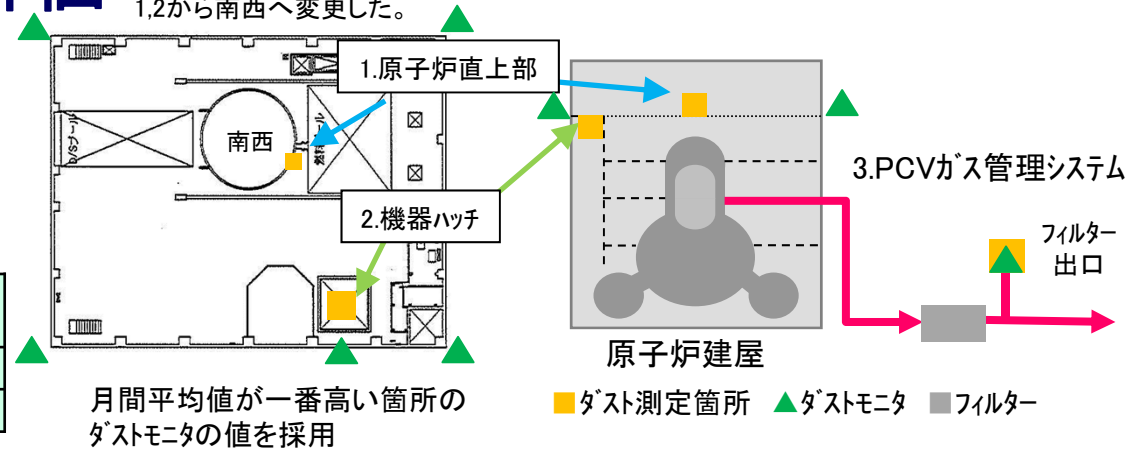
(1)ダスト測定結果とダストモニタ値(単位Bq/cm³)

採取日	核種	南西
12/3	Cs-134	ND(6.4E-7)
	Cs-137	1.6E-6

	②ダスト採取期間	月間平均	相対比 ①/②	
ダスト	3.1E-6	3.8E-6	Cs-134	2.1E-1
モニタ値			Cs-137	5.2E-1

(2)月間漏洩率評価：252m³/h

(2015.12.1現在の崩壊熱より蒸気発生量(0.07m³/s)を評価)



※12/14, 12/21:PCVガス管理システムについては、配管の一部に使用しているフレキシブルチューブおよび樹脂製ホースの鋼管化作業実施により、一時停止している。

2. 機器ハッチ

(1)ダスト測定結果とダストモニタ値(単位Bq/cm³)

採取日	核種	①機器ハッチ
12/3	Cs-134	ND(3.4E-7)
	Cs-137	8.6E-7

	②ダスト採取期間	月間平均	相対比 ①/②	
ダスト	2.4E-6	3.8E-6	Cs-134	1.4E-1
モニタ値			Cs-137	3.5E-1

(2)月間漏洩率評価：18,027m³/h

3. PCVガス管理システム

(1)ダスト測定結果とダストモニタ値(単位Bq/cm³)

採取日	核種	①PCVガス管理システム出口
12/3	Cs-134	ND(1.6E-6)
	Cs-137	ND(2.6E-6)

核種	PCVガス管理システム出口 月間平均値(Bq/cm ³)
Kr-85	6.3E1

	②ダスト採取期間	月間平均	相対比 ①/②	
ダスト	1.8E-5	1.6E-5	Cs-134	9.1E-2
モニタ値			Cs-137	1.5E-1

(2)月間平均流量結果：20m³/h

4. 放出量評価

$$\begin{aligned}
 \text{原子炉直上部+機器ハッチ(Cs-134)} &= 3.8E-6 \times 2.1E-1 \times 252 \times 1E6 + 3.8E-6 \times 1.4E-1 \times 18027 \times 1E6 &= 9.8E3\text{Bq/時未満} \\
 \text{原子炉直上部+機器ハッチ(Cs-137)} &= 3.8E-6 \times 5.2E-1 \times 252 \times 1E6 + 3.8E-6 \times 3.5E-1 \times 18027 \times 1E6 &= 2.5E4\text{Bq/時} \\
 \text{PCVガス管理システム(Cs-134)} &= 1.6E-5 \times 9.1E-2 \times 20E6 &= 2.9E1\text{Bq/時未満} \\
 \text{PCVガス管理システム(Cs-137)} &= 1.6E-5 \times 1.5E-1 \times 20E6 &= 4.8E1\text{Bq/時未満} \\
 \text{PCVガス管理システム(Kr)} &= 6.3E1 \times 20E6 &= 1.3E9\text{Bq/時} \\
 \text{PCVガス管理システム(Kr被ばく線量)} &= 1.3E9 \times 24 \times 365 \times 3.0E-19 \times 0.0022 / 0.5 \times 1E3 &= 1.5E-5\text{mSv/年}
 \end{aligned}$$

※端数処理の都合上、合計が一致しない場合があります。

知的財産 取扱注意

2.4 4号機の放出量評価

1. 燃料取出し用カバー隙間

(1) ダスト測定結果とダストモニタ値 (単位Bq/cm³)

採取日	核種	①SFP近傍	チェンジング プレイス近傍	カバー上部
12/1	Cs-134	ND(4.9E-7)	ND(4.8E-7)	ND(4.9E-7)
	Cs-137	ND(9.0E-7)	9.1E-7	ND(8.7E-7)

	②ダスト採取期間	月間平均	相対比 ①/②	
ダストモニタ値	1.1E-6	8.4E-7	Cs-134	4.3E-1
			Cs-137	7.9E-1

ダスト測定結果及び相対比より、放出量が最大となる箇所を採用

(2) 月間漏洩率評価 : 4,611m³/h

2. 燃料取出し用カバー排気設備

(1) ダスト測定結果とダストモニタ値 (単位Bq/cm³)

採取日	核種	①排気設備出口
12/1	Cs-134	ND(2.4E-7)
	Cs-137	ND(4.5E-7)

	②ダスト採取期間	月間平均	相対比 ①/②	
ダストモニタ値	6.1E-8	1.0E-7	Cs-134	3.9E0
			Cs-137	7.4E0

(2) 月間排気設備流量 : 50,000m³/h

3. 放出量評価

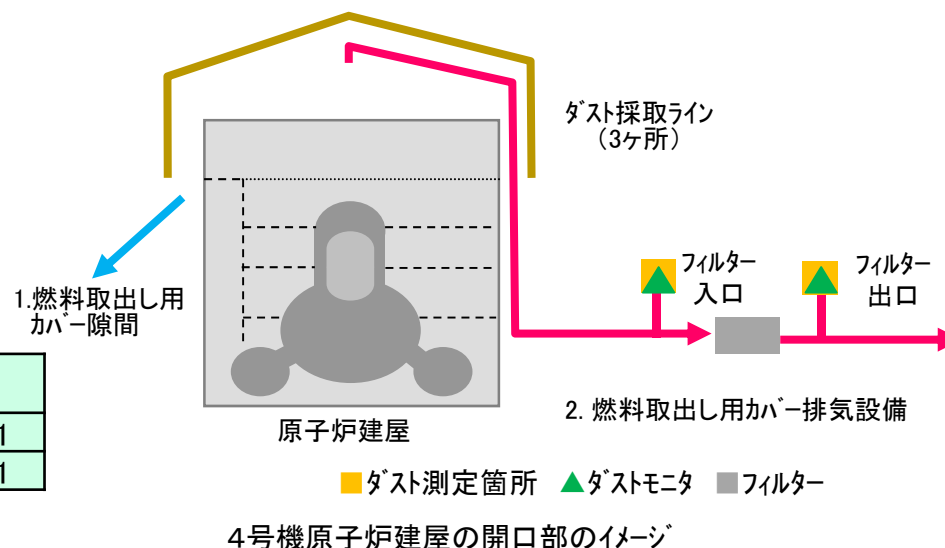
燃料取出し用カバー隙間+燃料取出し用カバー排気設備(Cs-134)

$$= 8.4E-7 \times 4.3E-1 \times 4611 \times 1E6 + 1.0E-7 \times 3.9E0 \times 50000 \times 1E6 = 2.2E4Bq/時未満$$

燃料取出し用カバー隙間+燃料取出し用カバー排気設備(Cs-137)

$$= 8.4E-7 \times 7.9E-1 \times 4611 \times 1E6 + 1.0E-7 \times 7.4E0 \times 50000 \times 1E6 = 4.0E4Bq/時未満$$

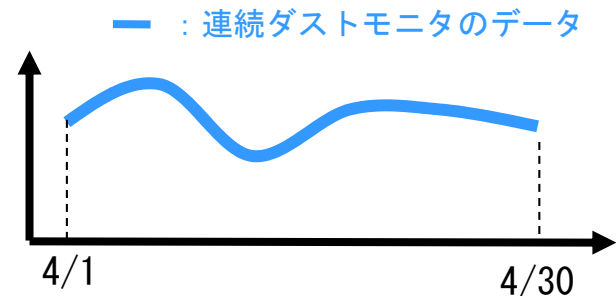
※端数処理の都合上、合計が一致しない場合があります。知的財産 取扱注意



参考1 評価のイメージ

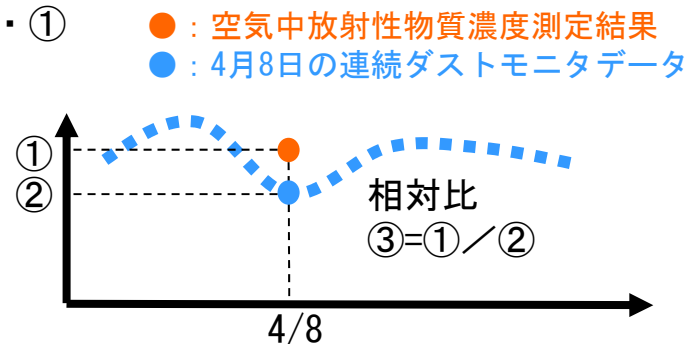
■ 月1回の空气中放射性物質濃度測定値と連続ダストモニタのデータから連続性を考慮した空气中放射性物質濃度を評価

STEP1 月間の連続ダストモニタのトレンドを確認
 ※連続ダストモニタは、
 全βのため被ばく評価に使用できない



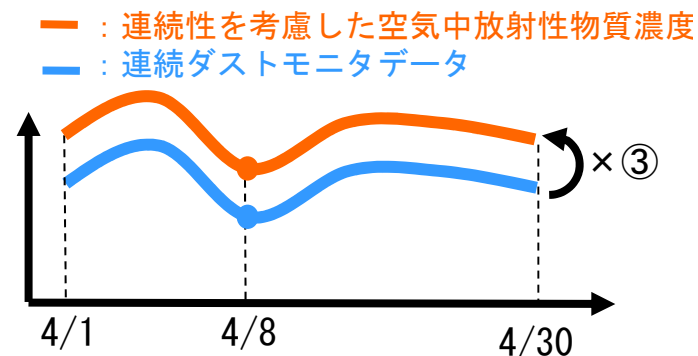
STEP2 月1回の空气中放射性物質濃度測定値と連続ダストモニタの値を比較

- ・ 例 4月8日に月1回の空气中放射性物質濃度測定 . . . ①
- 核種毎 (Cs134, 137) にデータが得られる
- ・ 同時刻の連続ダストモニタの値を確認 . . . ②
- ・ 上記2つのデータの比を評価 . . . ③



STEP3 連続性を考慮した空气中放射性物質濃度を評価

- ・ 連続ダストモニタのデータに③相対比を乗じて、
 連続性を考慮した空气中放射性物質濃度を評価



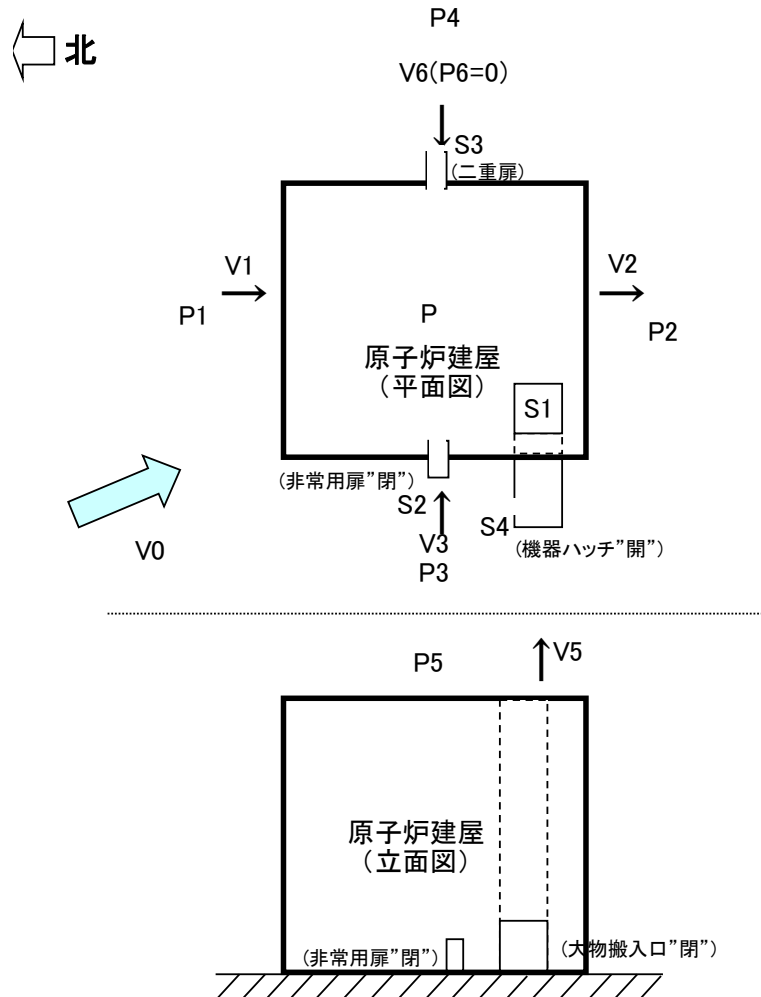
参考2 1号機建屋の漏洩率評価

■ 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

12月31日 北北西 1.4m/s



- V0: 外気風速 (m/s)
- V1: 建屋流出入風速 (m/s)
- V2: 建屋流出入風速 (m/s)
- V3: 建屋流出入風速 (m/s)
- V4: 建屋流出入風速 (m/s)
- V5: 建屋流出入風速 (m/s)
- V6: 建屋流出入風速 (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: 上面部圧力 (Pa)
- P6: T/B内圧力 (0Pa)
- P: 建屋内圧力 (Pa)
- S1: 機器ハッチ隙間面積 (m²)
- S2: R/B非常用扉開口面積 (m²)
- S3: R/B二重扉開口面積 (m²)
- S4: R/B大物搬入口横扉 (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)
- C5: 風圧係数 (上面部)
- ζ : 形状抵抗係数

参考2 1号機建屋の漏洩率評価

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) : $P1=C1 \times \rho \times V0^2/(2g)$... (1)
- 下流側(北風) : $P2=C2 \times \rho \times V0^2/(2g)$... (2)
- 上流側(西風) : $P3=C3 \times \rho \times V0^2/(2g)$... (3)
- 下流側(西風) : $P4=C4 \times \rho \times V0^2/(2g)$... (4)
- 上面部 : $P5=C5 \times \rho \times V0^2/(2g)$... (5)

内圧をP、隙間部の抵抗係数をζとすると

- $P1-P=\zeta \times \rho \times V1^2/(2g)$... (6)
- $P-P2=\zeta \times \rho \times V2^2/(2g)$... (7)
- $P3-P=\zeta \times \rho \times V3^2/(2g)$... (8)
- $P-P4=\zeta \times \rho \times V4^2/(2g)$... (9)
- $P-P5=\zeta \times \rho \times V5^2/(2g)$... (10)
- $P6-P=\zeta \times \rho \times V6^2/(2g)$... (11)

空気流入量のマスバランス式は

$$(V1 \times S4 + V3 \times S2 + V6 \times S3) \times 3600 = (V2 \times 0 + V4 \times 0 + V5 \times S1) \times 3600$$

左辺と右辺の差を「Y」とすると

$$Y = (V1 \times S4 + V3 \times S2 + V6 \times S3) \times 3600 - (V2 \times 0 + V4 \times 0 + V5 \times S1) \times 3600$$

V1, V2, V3, V4, V5, V6は(6), (7), (8), (9), (10), (11)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	C5	ζ	ρ (kg/m ³)
1.40	0.80	-0.50	0.10	-0.50	-0.40	2.00	1.20
S1 (m ²)	S2 (m ²)	S3 (m ²)	S4 (m ²)				
25.48	0.00	0.29	0.10				

P1 (Pa)	P2 (Pa)	P3 (Pa)	P4 (Pa)	P5 (Pa)	P6 (Pa)	P (Pa)
0.096	-0.06	0.012	-0.06	-0.048	0	-0.04798

V1 (m/s)	V2 (m/s)	V3 (m/s)	V4 (m/s)	V5 (m/s)	V6 (m/s)	Y (m ³ /h)
1.08	0.31	0.70	0.31	0.01	0.63	0.00
IN	OUT	IN	OUT	OUT	IN	OK

※IN : 流入
OUT: 流出

漏洩率

1,065 m³/h

参考2 1号機建屋の漏洩率評価

■ 週ごとの漏洩量評価（一例）

	12月29日			12月30日			12月31日			1月1日			1月2日			1月3日			1月4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	1.0	2.0	486	0.7	3.7	348	1.0	3.2	450	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
西北西風	2.1	6.7	1,355	0.8	5.5	558	0.9	5.3	584	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
北西風	2.3	5.0	1,642	1.6	3.3	1,165	1.4	3.5	1,001	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
北北西風	1.5	3.5	1,174	1.9	2.2	1,440	1.4	1.8	1,065	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
北風	1.5	0.5	1,167	1.9	1.5	1,454	1.6	0.3	1,218	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
北北東風	2.2	0.7	1,674	2.0	1.0	1,535	2.7	2.5	2,085	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
北東風	2.5	1.8	1,768	3.0	1.7	2,109	2.6	1.3	1,877	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
東北東風	1.3	1.0	855	0.0	0.0	0	2.0	1.2	1,316	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
東風	0.9	0.3	399	0.0	0.0	0	2.0	0.2	940	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
東南東風	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	1.5	0.5	705	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
南東風	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		0.0	0.0	
南南東風	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	1.6	0.2	752	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
南風	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		0.0	0.0	
南南西風	2.8	0.2	1,316	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	
南西風	1.8	0.5	846	1.5	0.3	705	0.0	0.0	0	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
西南西風	1.1	1.0	525	1.0	1.3	476	1.1	1.5	522	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
漏洩日量 (m3)	29,421			19,452			21,069			0			0			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	12/1 ~ 12/7	12/8 ~ 12/14	12/15 ~ 12/21	12/22 ~ 12/28	12/29 ~ 12/31	漏洩量合計(m3)	評価対象期間(h)	漏洩率(m3/h)
週間漏洩量 (m3)	216,520	228,030	173,376	214,208	69,942	902,076	744	1,212

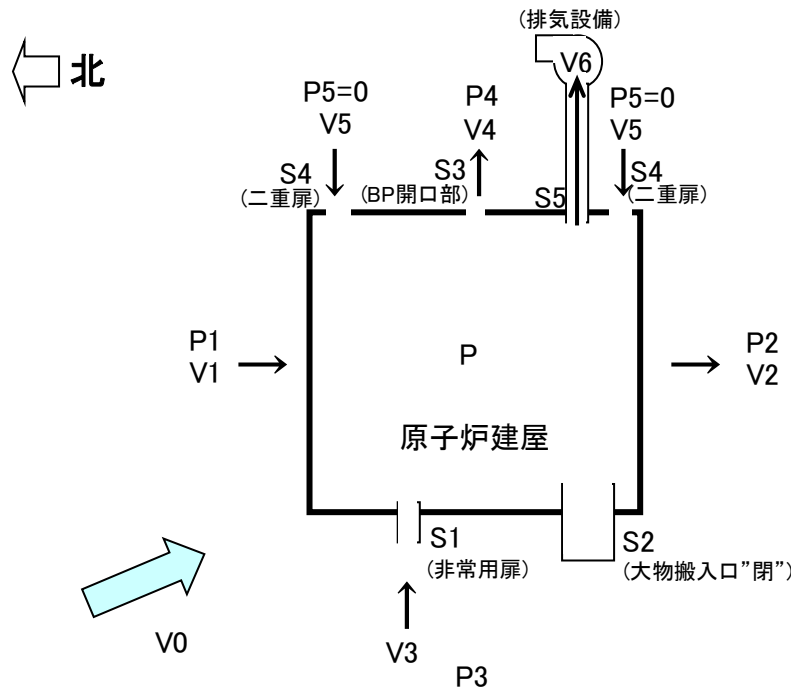
参考3 2号機ブローアウトパネル隙間の漏洩率評価

■ 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

12月31日 北北西 1.4m/s



- V0: 外気風速 (m/s)
- V1: 建屋流出入風速 (m/s)
- V2: 建屋流出入風速 (m/s)
- V3: 建屋流出入風速 (m/s)
- V4: 建屋流出入風速 (m/s)
- V5: 建屋流出入風速 (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: 建屋内圧力 (Pa)
- S1: 非常用扉開口面積 (m²)
- S2: 大物搬入口開口面積 (m²)
- S3: BP隙間面積 (m²)
- S4: R/B二重扉(南北)開口面積 (m²)
- S5: 排気ダクト面積 (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3 2号機ブローアウトパネル隙間の漏洩率評価

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

$$(V1 \times 0 + V3 \times (S1+S2) + V5 \times S4) \times 3600 = (V2 \times 0 + V4 \times S3 + V6 \times S5) \times 3600$$

左辺と右辺の差を「Y」とすると

$$Y = (V1 \times 0 + V3 \times (S1+S2) + V5 \times S4) \times 3600 - (V2 \times 0 + V4 \times S3 + V6 \times S5) \times 3600$$

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)
1.40	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)		
2.075	0.000	3.500	4.150	0.500		

P1 (Pa)	P2 (Pa)	P3 (Pa)	P4 (Pa)	P5 (Pa)	P (Pa)
0.096	-0.06	0.012	-0.06	0	-0.02298

V1 (m/s)	V2 (m/s)	V3 (m/s)	V4 (m/s)	V5 (m/s)	V6 (m/s)	Y (m ³ /h)
1.39	0.78	0.76	0.78	0.61	2.78	0.00
IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT(排気)	OK

※IN : 流入

OUT: 流出

漏洩率

9,798 m³/h

※計算結果 取扱注意

参考3 2号機ブローアウトパネル隙間の漏洩率評価

■ 週ごとの漏洩量評価（一例）

	12月29日			12月30日			12月31日			1月1日			1月2日			1月3日			1月4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	1.0	2.0	7,153	0.7	3.7	4,673	1.0	3.2	6,522	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
西北西風	2.1	6.7	17,128	0.8	5.5	6,249	0.9	5.3	6,610	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
北西風	2.3	5.0	18,372	1.6	3.3	12,652	1.4	3.5	10,665	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
北北西風	1.5	3.5	10,960	1.9	2.2	13,788	1.4	1.8	9,798	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
北風	1.5	0.5	8,155	1.9	1.5	11,069	1.6	0.3	8,671	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
北北東風	2.2	0.7	11,218	2.0	1.0	10,246	2.7	2.5	14,073	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
北東風	2.5	1.8	15,780	3.0	1.7	19,706	2.6	1.3	17,034	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
東北東風	1.3	1.0	9,496	0.0	0.0	0	2.0	1.2	16,967	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
東風	0.9	0.3	4,568	0.0	0.0	0	2.0	0.2	16,805	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
東南東風	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	1.5	0.5	11,641	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
南東風	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		0.0	0.0	
南南東風	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	1.6	0.2	8,031	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
南風	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		0.0	0.0	
南南西風	2.8	0.2	21,093	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	
南西風	1.8	0.5	14,114	1.5	0.3	11,530	0.0	0.0	0	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
西南西風	1.1	1.0	8,704	1.0	1.3	7,756	1.1	1.5	8,653	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
漏洩日量 (m3)	329,491			197,426			214,716			0			0			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	12/1 ~ 12/7	12/8 ~ 12/14	12/15 ~ 12/21	12/22 ~ 12/28	12/29 ~ 12/31	漏洩量合計(m3)	評価対象期間(h)	漏洩率(m3/h)
週間漏洩量 (m3)	2,774,050	2,281,548	2,045,517	2,453,227	741,633	10,295,975	744	13,839

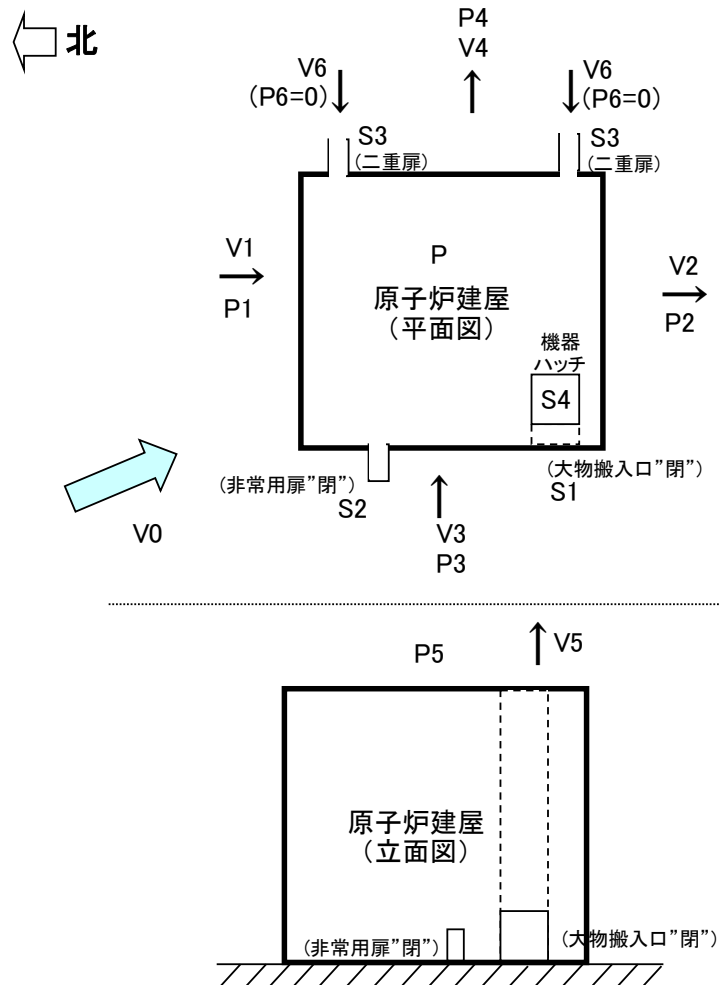
参考4 3号機原子炉建屋機器ハッチの漏洩率評価

■ 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

12月31日 北北西 1.4m/s



- V0: 外気風速 (m/s)
- V1: 建屋流出入風速 (m/s)
- V2: 建屋流出入風速 (m/s)
- V3: 建屋流出入風速 (m/s)
- V4: 建屋流出入風速 (m/s)
- V5: 建屋流出入風速 (m/s)
- V6: 建屋流出入風速 (m/s)
- P1: 上流側圧力(北) (Pa)
- P2: 下流側圧力(南) (Pa)
- P3: 上流側圧力(西) (Pa)
- P4: 下流側圧力(東) (Pa)
- P5: 上面部圧力 (Pa)
- P6: T/B内圧力 (0Pa)
- P: 建屋内圧力 (Pa)
- S1: R/B大物搬入口面積 (m²)
- S2: R/B非常用扉開口面積 (m²)
- S3: R/B二重扉開口面積 (m²)
- S4: 機器ハッチ隙間面積 (m²)
- ρ : 空気密度 (kg/m³)
- C1: 風圧係数(北)
- C2: 風圧係数(南)
- C3: 風圧係数(西)
- C4: 風圧係数(東)
- C5: 風圧係数(上面部)
- ζ : 形状抵抗係数

参考4 3号機原子炉建屋機器ハッチの漏洩率評価

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。

$$\begin{aligned} \text{上流側(北)} : P1 &= C1 \times \rho \times V0^2 / (2g) && \dots (1) \\ \text{下流側(南)} : P2 &= C2 \times \rho \times V0^2 / (2g) && \dots (2) \\ \text{上流側(西)} : P3 &= C3 \times \rho \times V0^2 / (2g) && \dots (3) \\ \text{下流側(東)} : P4 &= C4 \times \rho \times V0^2 / (2g) && \dots (4) \\ \text{上面部} : P5 &= C5 \times \rho \times V0^2 / (2g) && \dots (5) \end{aligned}$$

内圧をP、隙間部の抵抗係数をζとすると

$$\begin{aligned} P1 - P &= \zeta \times \rho \times V1^2 / (2g) && \dots (6) \\ P - P2 &= \zeta \times \rho \times V2^2 / (2g) && \dots (7) \\ P3 - P &= \zeta \times \rho \times V3^2 / (2g) && \dots (8) \\ P - P4 &= \zeta \times \rho \times V4^2 / (2g) && \dots (9) \\ P - P5 &= \zeta \times \rho \times V5^2 / (2g) && \dots (10) \\ P6 - P &= \zeta \times \rho \times V6^2 / (2g) && \dots (11) \end{aligned}$$

空気流出入量のマスバランス式は

$$(V1 \times 0 + V3 \times (S1 + S2) + V6 \times S3) \times 3600 = (V2 \times 0 + V4 \times 0 + V5 \times S4) \times 3600$$

左辺と右辺の差を「Y」とすると

$$Y = (V1 \times 0 + V3 \times (S1 + S2) + V6 \times S3) \times 3600 - (V2 \times 0 + V4 \times 0 + V5 \times S4) \times 3600$$

V1～V6は(6)～(11)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	C5	ζ	ρ (kg/m ³)
1.40	0.80	-0.50	0.10	-0.50	-0.40	2.00	1.20
S1 (m ²)	S2 (m ²)	S3 (m ²)	S4 (m ²)				
0.00	0.00	6.05	31.36				

P1 (Pa)	P2 (Pa)	P3 (Pa)	P4 (Pa)	P5 (Pa)	P6 (Pa)	P (Pa)
0.096	-0.06	0.012	-0.06	-0.048	0	-0.04628

V1 (m/s)	V2 (m/s)	V3 (m/s)	V4 (m/s)	V5 (m/s)	V6 (m/s)	Y (m ³ /h)
1.08	0.33	0.69	0.33	0.12	0.61	0.00
IN	OUT	IN	OUT	OUT	IN	OK

※IN : 流入

OUT: 流出

漏洩率

13,379 m³/h

知的財産 取扱注意

参考4 3号機原子炉建屋機器ハッチの漏洩率評価

■ 週ごとの漏洩量評価（一例）

	12月29日			12月30日			12月31日			1月1日			1月2日			1月3日			1月4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	1.0	2.0	9,875	0.7	3.7	7,080	1.0	3.2	9,154	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
西北西風	2.1	6.7	19,686	0.8	5.5	8,108	0.9	5.3	8,481	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
北西風	2.3	5.0	21,948	1.6	3.3	15,577	1.4	3.5	13,379	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
北北西風	1.5	3.5	14,744	1.9	2.2	18,084	1.4	1.8	13,379	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
北風	1.5	0.5	14,653	1.9	1.5	18,263	1.6	0.3	15,290	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
北北東風	2.2	0.7	21,024	2.0	1.0	19,272	2.7	2.5	26,184	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
北東風	2.5	1.8	23,630	3.0	1.7	28,191	2.6	1.3	25,085	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
東北東風	1.3	1.0	12,423	0.0	0.0	0	2.0	1.2	19,113	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
東風	0.9	0.3	8,123	0.0	0.0	0	2.0	0.2	19,113	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
東南東風	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	1.5	0.5	14,335	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
南東風	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		0.0	0.0	
南南東風	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	1.6	0.2	15,290	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
南風	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		0.0	0.0	
南南西風	2.8	0.2	26,758	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	
南西風	1.8	0.5	17,201	1.5	0.3	14,335	0.0	0.0	0	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
西南西風	1.1	1.0	10,671	1.0	1.3	9,676	1.1	1.5	10,618	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
漏洩日量 (m3)	415,860			272,993			300,706			0			0			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	12/1 ~ 12/7	12/8 ~ 12/14	12/15 ~ 12/21	12/22 ~ 12/28	12/29 ~ 12/31	漏洩量合計(m3)	評価対象期間(h)	漏洩率(m3/h)
週間漏洩量 (m3)	3,501,443	3,128,268	2,642,328	3,150,566	989,559	13,412,163	744	18,027

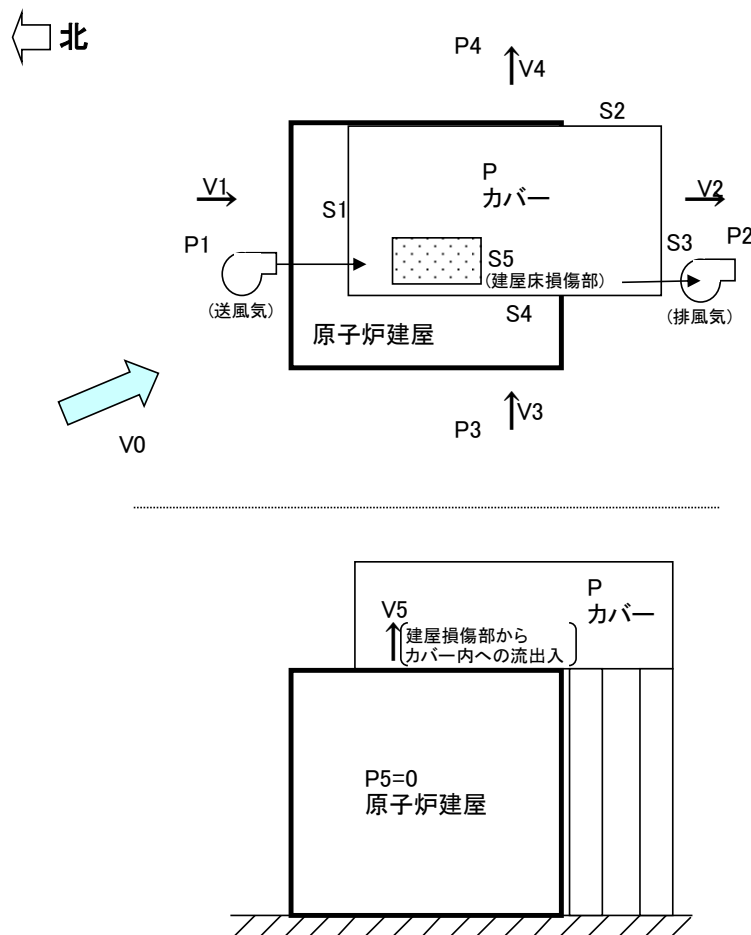
参考5 4号機燃料取出し用カバーの漏洩率評価

■ 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

12月31日 北北西 1.4m/s



- V0: 外気風速(m/s)
- V1: カバー内流出入風速(m/s)
- V2: カバー内流出入風速(m/s)
- V3: カバー内流出入風速(m/s)
- V4: カバー内流出入風速(m/s)
- V5: カバー内流出入風速(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5 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。

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

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

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

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

内圧をP、隙間部の抵抗係数をζとすると

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

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

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

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

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

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)
1.40	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)
0.096	-0.06	0.012	-0.06	0	-0.00041

V1 (m/s)	V2 (m/s)	V3 (m/s)	V4 (m/s)	V5 (m/s)	Y (m ³ /h)
0.89	0.70	0.32	0.70	0.06	0.00
IN	OUT	IN	OUT	IN	OK

※IN : 流入

OUT: 流出

漏洩率

3,169 m³/h

知的財産 取扱注意

参考5 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）

	12月29日			12月30日			12月31日			1月1日			1月2日			1月3日			1月4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	1.0	2.0	2,808	0.7	3.7	2,014	1.0	3.2	2,603	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
西北西風	2.1	6.7	4,679	0.8	5.5	1,927	0.9	5.3	2,016	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
北西風	2.3	5.0	5,216	1.6	3.3	3,702	1.4	3.5	3,180	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
北北西風	1.5	3.5	3,493	1.9	2.2	4,284	1.4	1.8	3,169	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
北風	1.5	0.5	4,821	1.9	1.5	6,008	1.6	0.3	5,030	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
北北東風	2.2	0.7	4,980	2.0	1.0	4,565	2.7	2.5	6,203	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
北東風	2.5	1.8	5,616	3.0	1.7	6,700	2.6	1.3	5,962	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
東北東風	1.3	1.0	2,953	0.0	0.0	0	2.0	1.2	4,543	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
東風	0.9	0.3	2,310	0.0	0.0	0	2.0	0.2	5,436	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
東南東風	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	1.5	0.5	3,367	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
南東風	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		0.0	0.0	
南南東風	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	1.6	0.2	3,581	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
南風	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		0.0	0.0	
南南西風	2.8	0.2	6,267	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	
南西風	1.8	0.5	4,040	1.5	0.3	3,367	0.0	0.0	0	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
西南西風	1.1	1.0	2,506	1.0	1.3	2,273	1.1	1.5	2,494	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
漏洩日量 (m3)	100,437			68,502			73,295			0			0			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	12/1 ~ 12/7	12/8 ~ 12/14	12/15 ~ 12/21	12/22 ~ 12/28	12/29 ~ 12/31	漏洩量合計(m3)	評価対象期間(h)	漏洩率(m3/h)
週間漏洩量 (m3)	918,072	819,408	656,285	794,524	242,234	3,430,523	744	4,611

発電所内のモニタリング状況等について

（1～3号機放水路の調査状況等について）

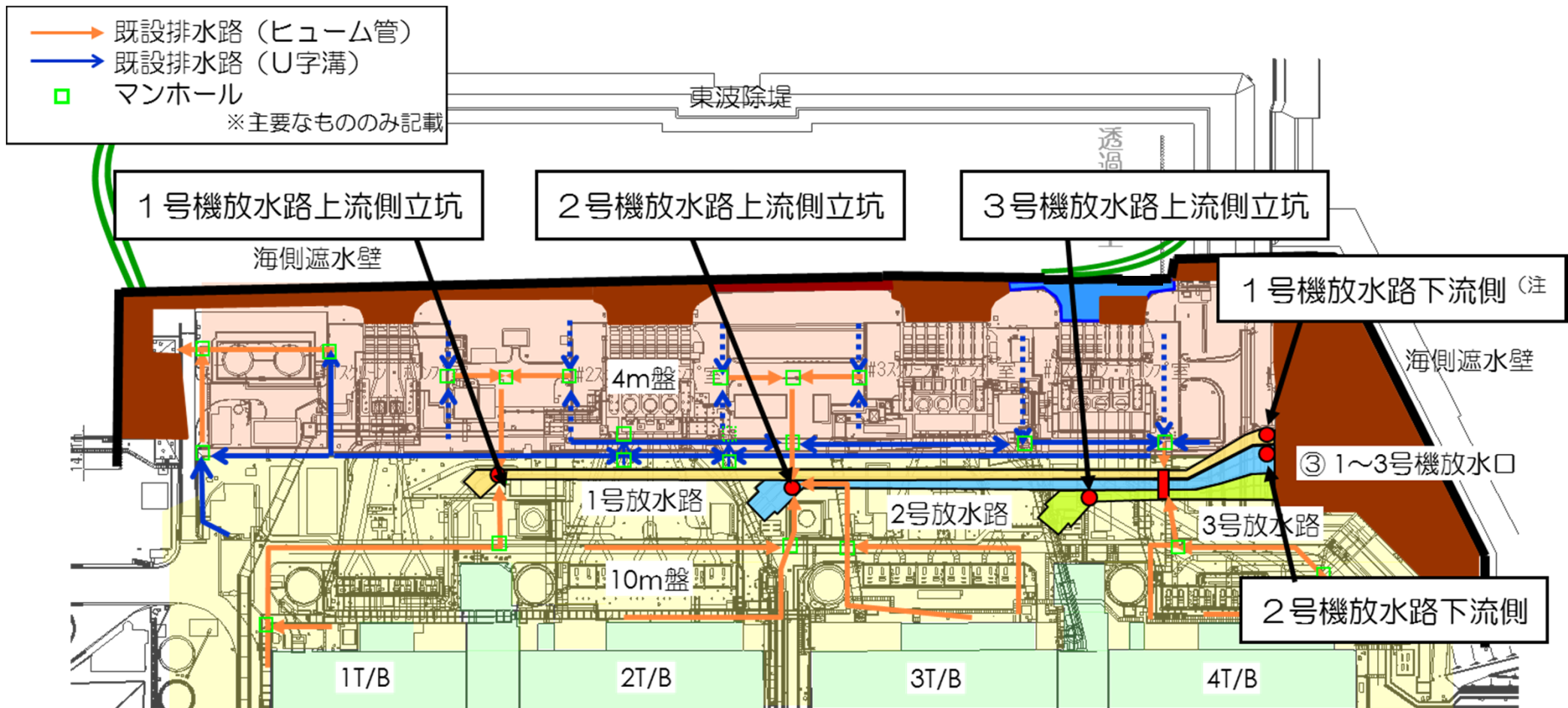
2016年1月28日

東京電力株式会社



東京電力

1～3号機放水路及びサンプリング位置図（平面図）



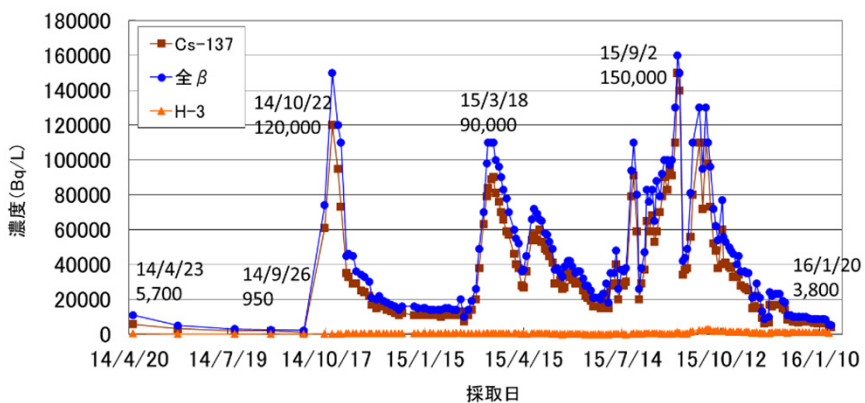
注：ゼオライト土のう設置（2月）以降、放水口から下流側立坑へのアクセス不可のため、放水口上部より採水

1号機放水路サンプリング結果

- 2015年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。先月以降、1号機放水路上流側立坑溜まり水のセシウム137濃度は1万Bq/L未満で推移。
- 放水路下流側溜まり水のセシウム137濃度も低下し、現在は1000Bq/L未満で推移。
- 引き続き、効果を確認していく。

1号機放水路上流側立坑溜まり水

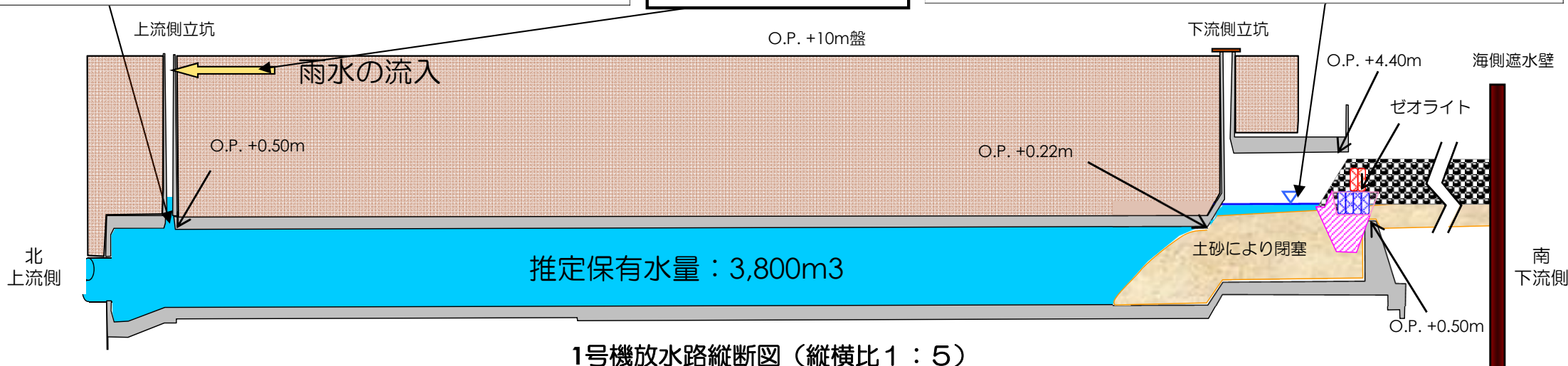
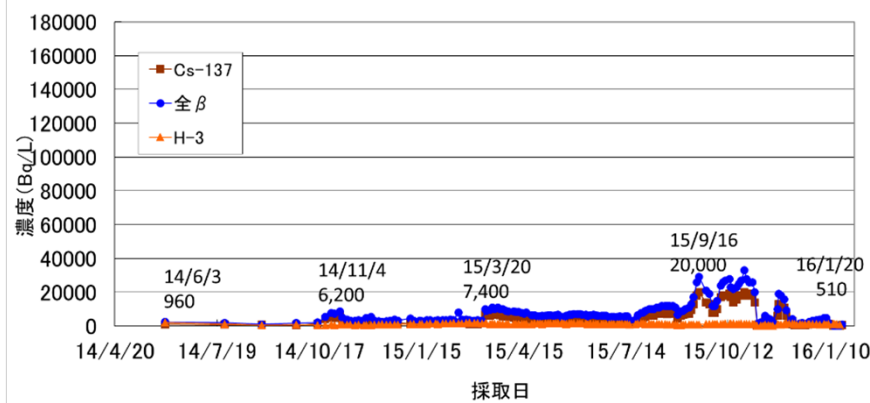
上段:採取日
下段:Cs-137濃度



1号機上流側立坑流入水
(1号T/Bルーフ上)
・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)

1号機放水路下流側溜まり水

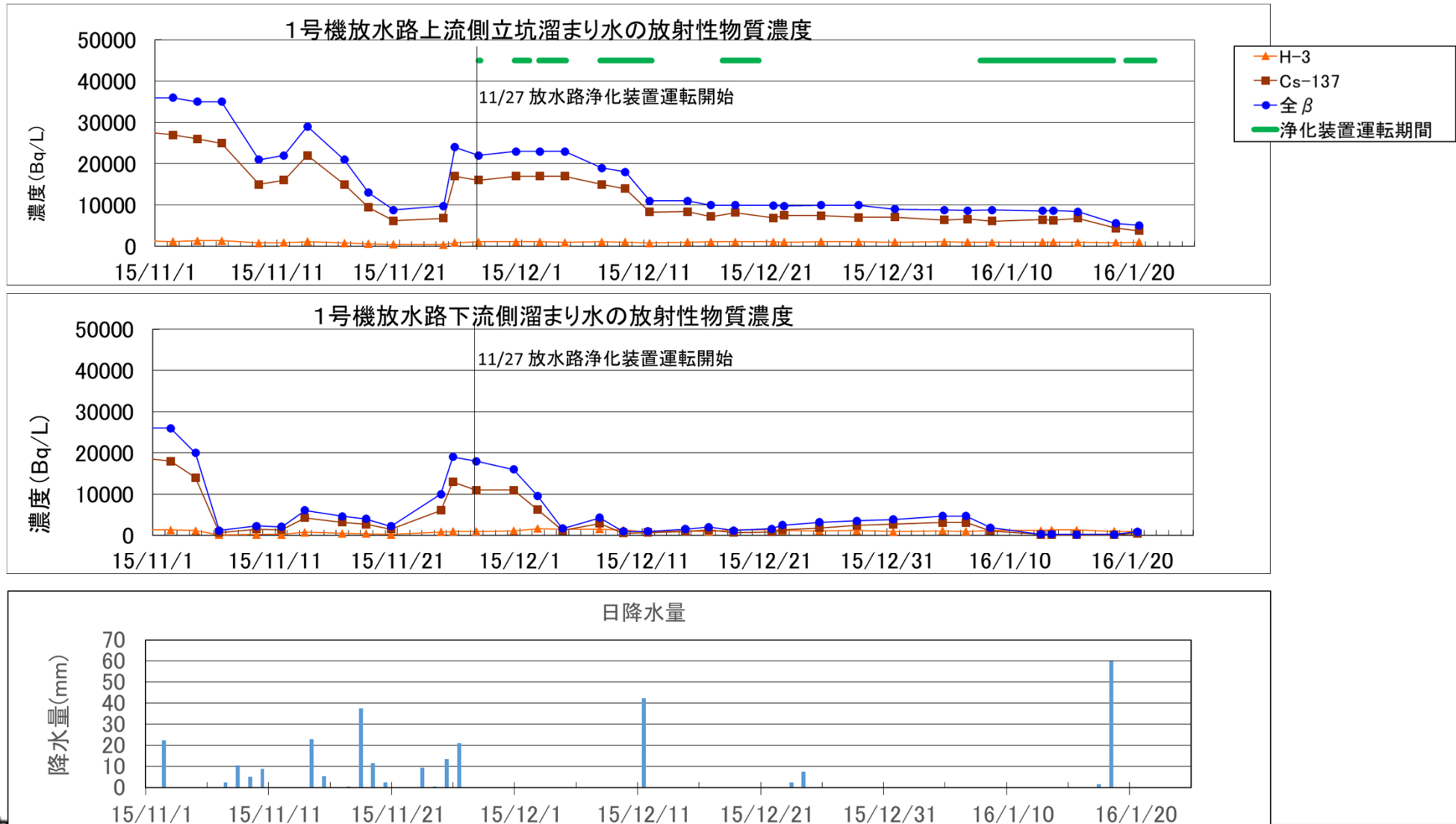
上段:採取日
下段:Cs-137濃度



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、2015/3/20より放水口上部開口部から採水することとした。

1号機放水路浄化装置による浄化の状況

- 1号機放水路の浄化装置は、1/22日11時までに約8900m³の溜まり水を処理。
- 装置は、設計どおりの性能を発揮しており、溜まり水濃度は、浄化装置運転開始後に上流側、下流側ともに低下。

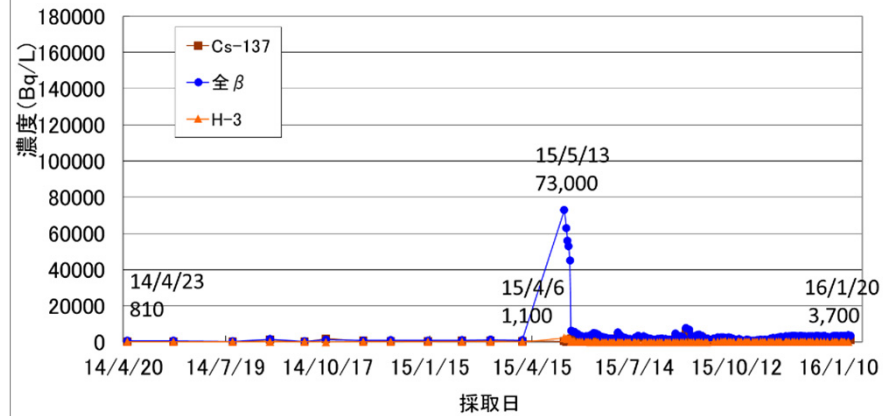


2号機放水路サンプリング結果

- 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



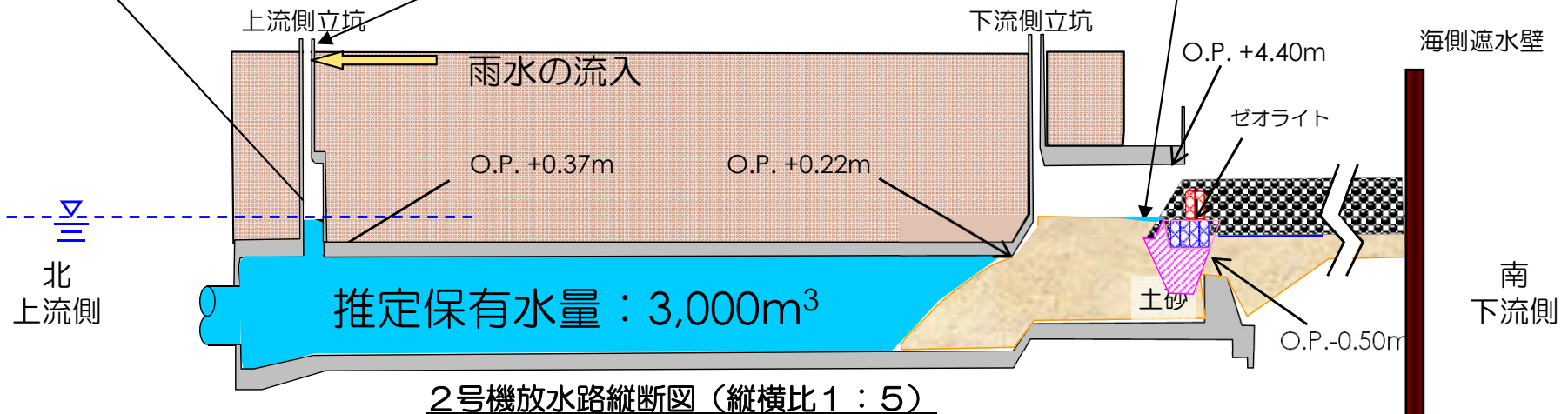
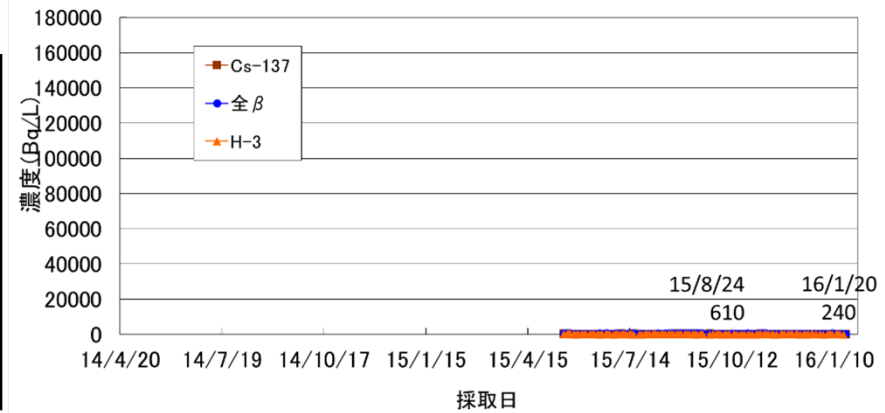
2号機上流側立坑南側流入水
(3号T/B側流入)

• 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)

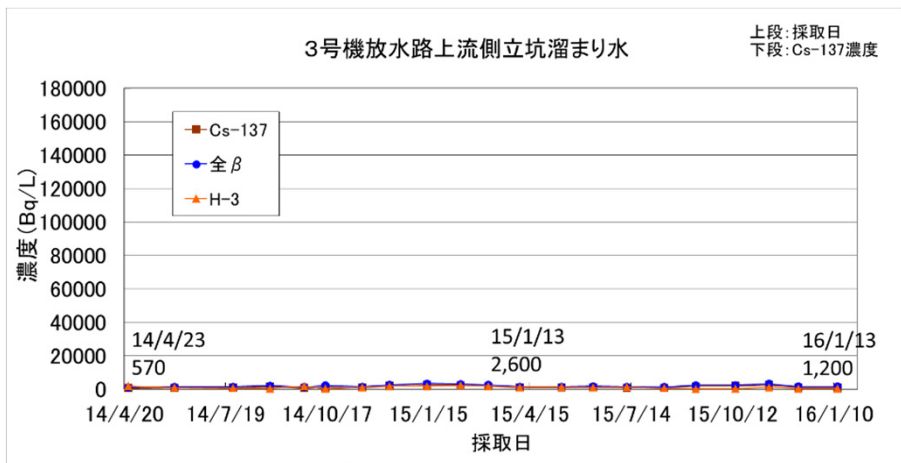
2号機放水路下流側溜まり水

上段：採取日
下段：全ベータ濃度



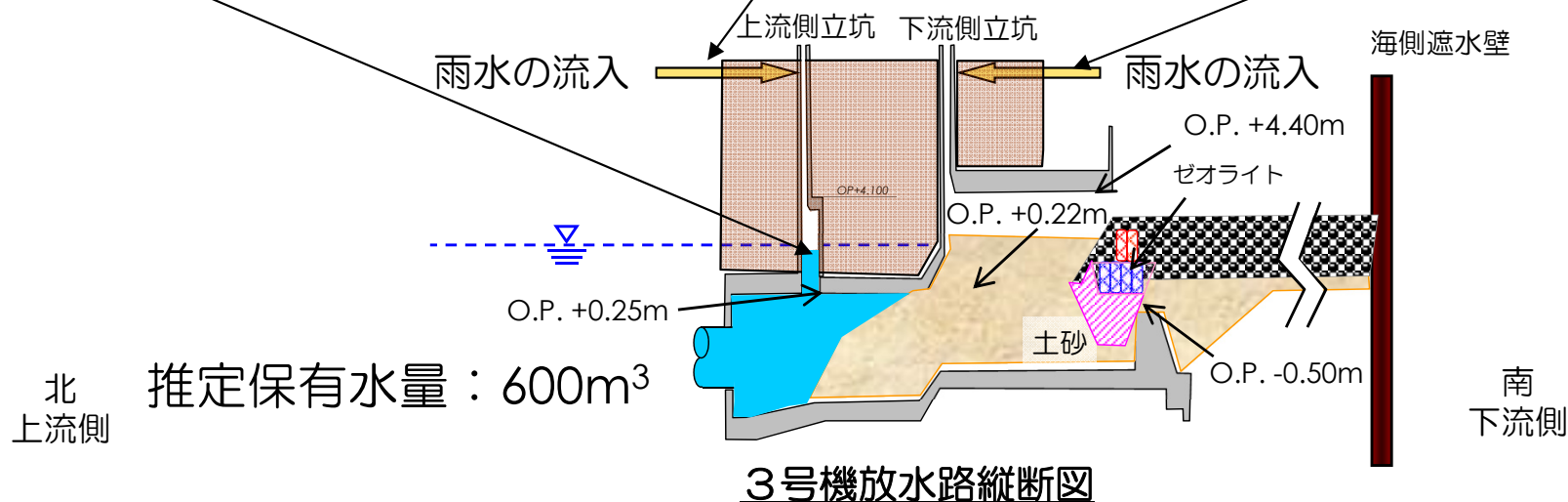
3号機放水路サンプリング結果

- 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ルーフ・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)



構内排水路の対策の進捗状況について (K排水路対応状況)

2016年1月28日

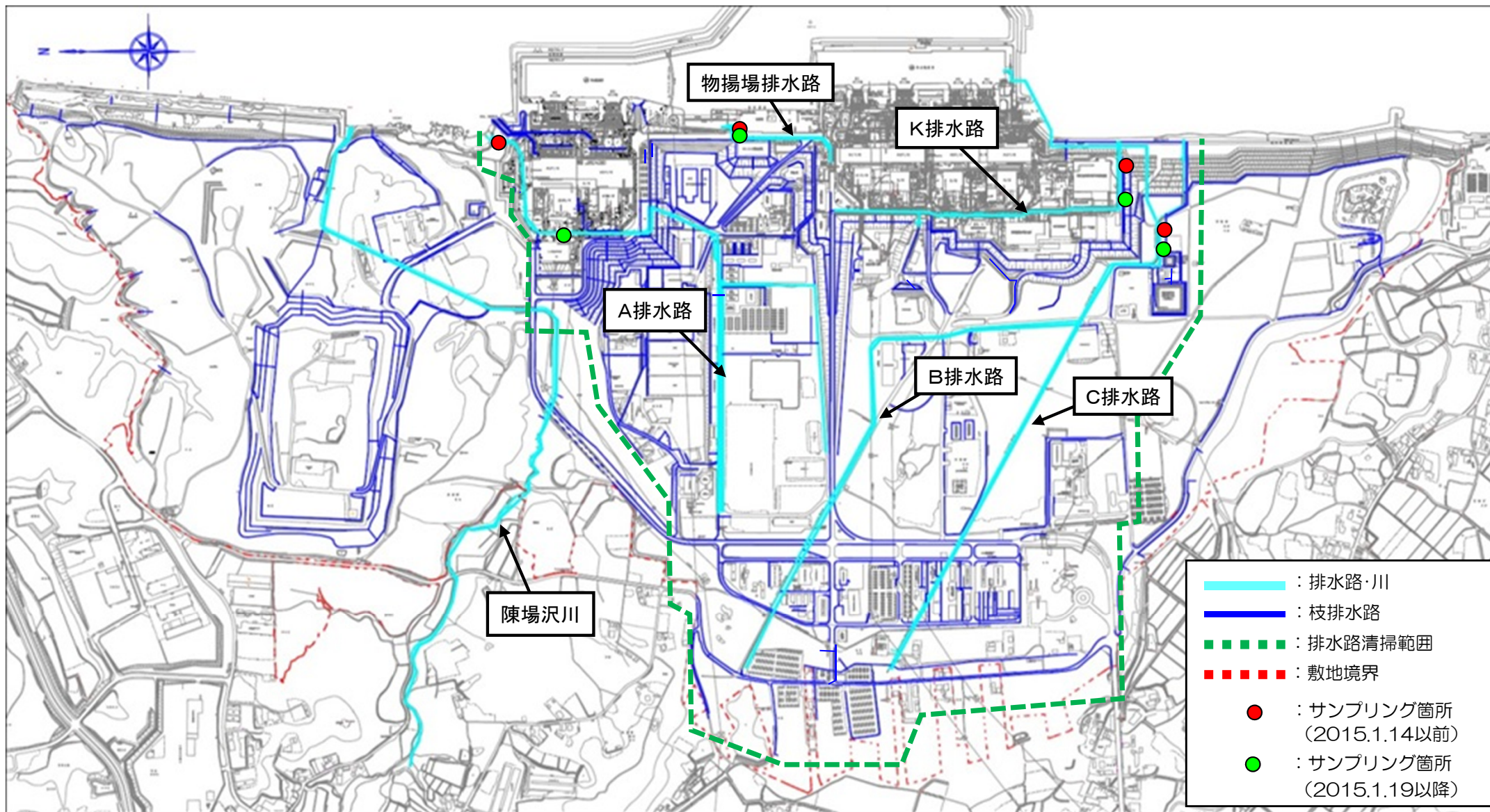
東京電力株式会社



東京電力

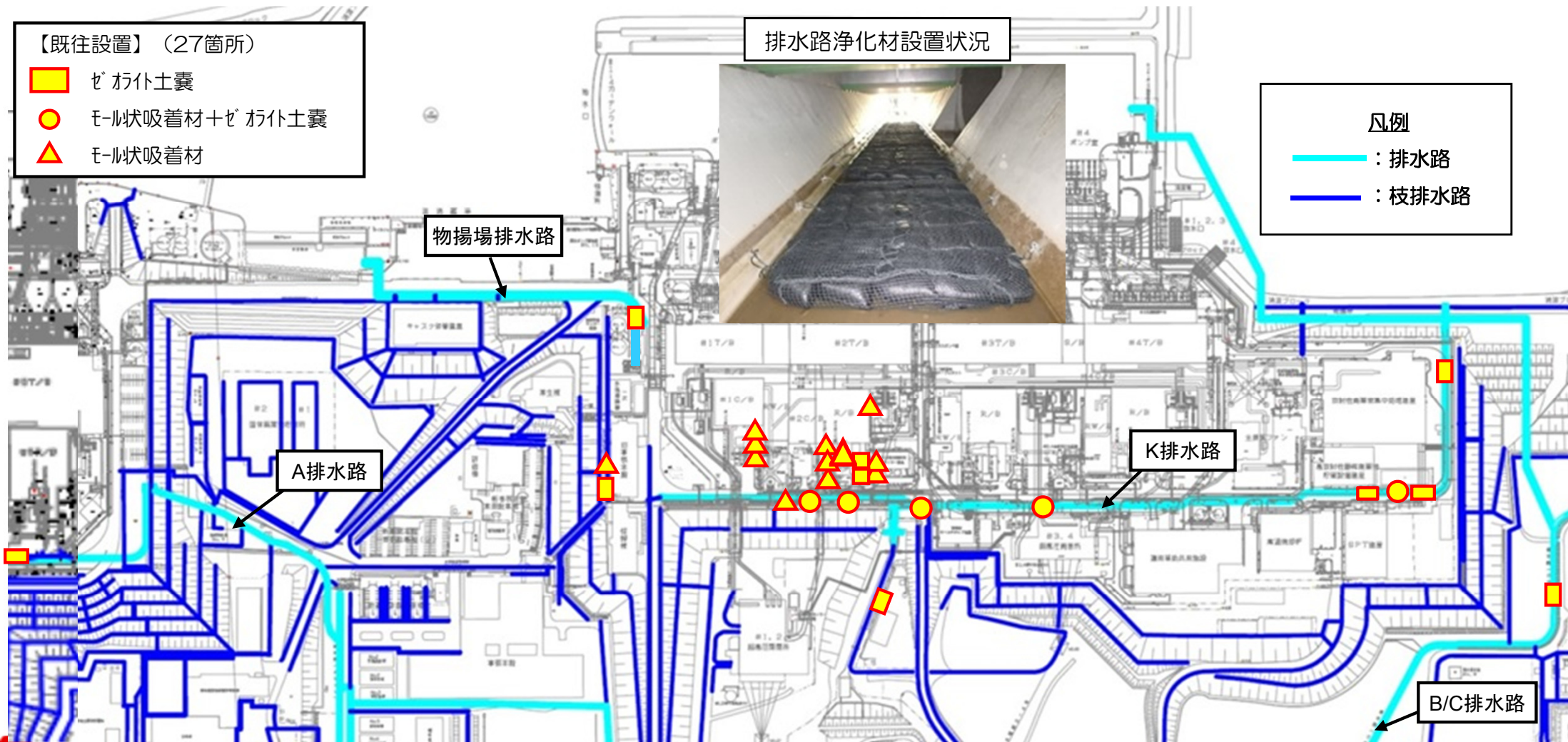
1. 排水路位置

■排水路、河川、枝排水路の位置を下図に示す。



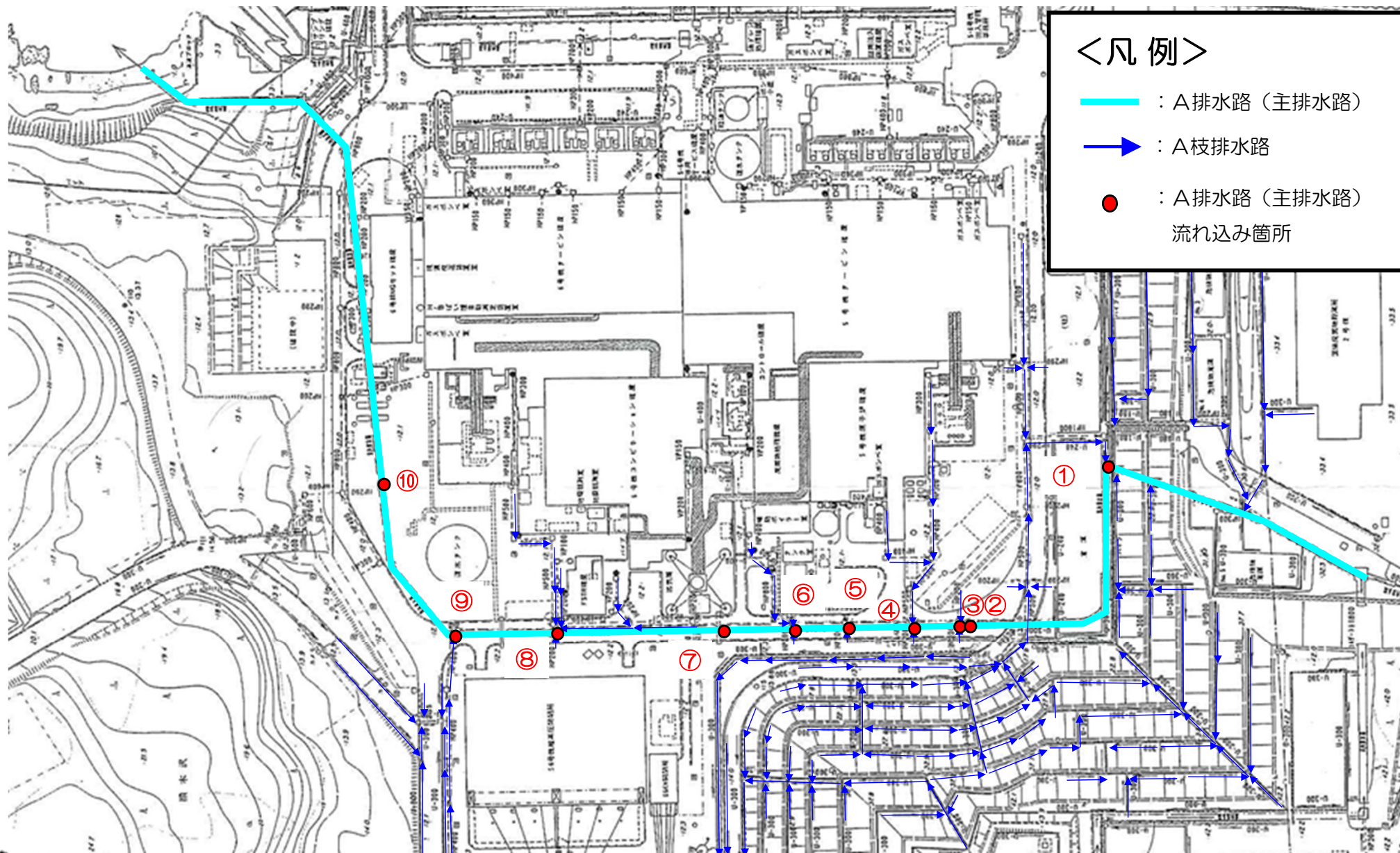
2-1. 排水路への対策(浄化材の設置状況)

- K排水路の枝排水路については、排水性状(イオン状・粒子状)の調査結果等を踏まえ、浄化材の追加設置について計画中。
- また、これまでに設置した浄化材について、排水路清掃に併せて交換を実施する。

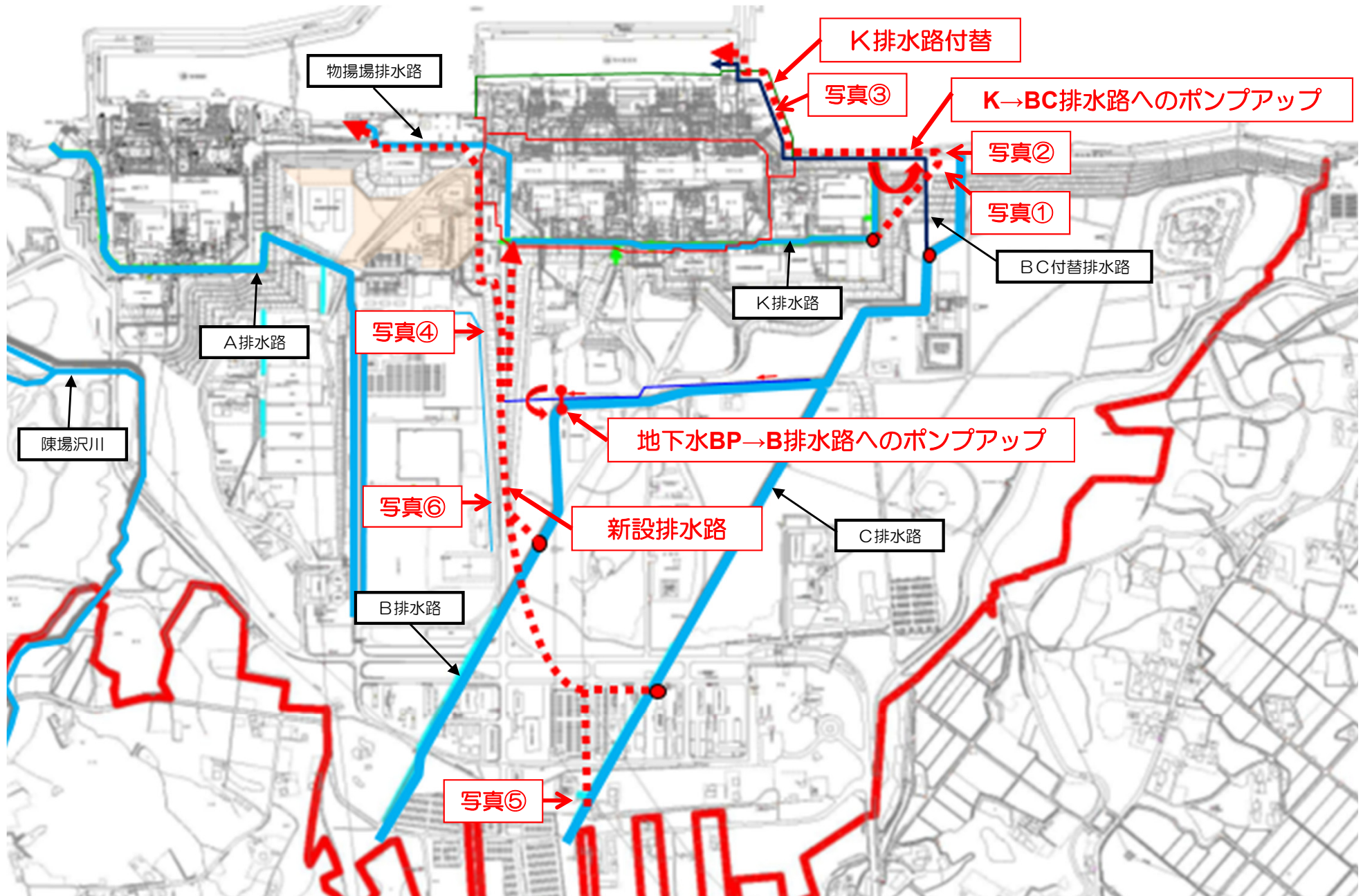


2-2. 汚染源調査について(A排水路枝排水路流入水調査位置図)

■A排水路について、下記の流入箇所にて枝排水路からの流入水調査を実施する。



2-3-1. 港湾内での排水管理(K排水路付替・新設排水路)



2-3-2. 実施状況

【K排水路付替】

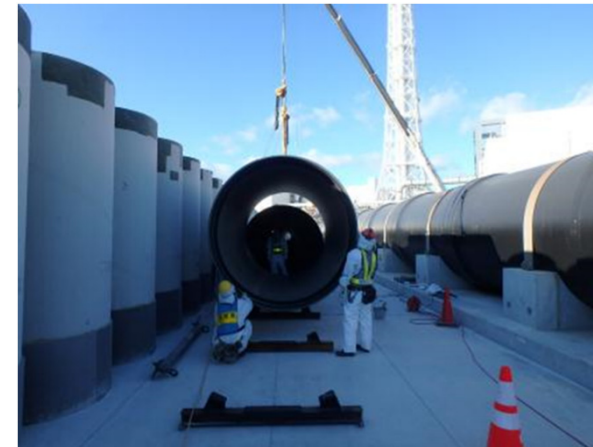
- K排水路の港湾内への付替工事を行う。2015.5.22より開始し、現在、トンネル部の推進、排水路基礎床版の構築中、2015年度内工事完了に向け昼夜作業にて実施。



写真①



写真②



写真③

【新設排水路設置】

- 広域フェーシングにより、排水路に流入する雨水量が増加するため、特にフェーシング実施中の地下水バイパスエリア、西側エリアについて流域変更した雨水の排水路を新設する。2015.5.11より工事開始



写真④



写真⑤



写真⑥

3. 実施工程

項目		2015年 10月	11月	12月	2016年 1月	2月	3月	4~6月	備考
排水路調査									
K排水路		枝排水路 追加採水・分析			枝排水路上流調査（作業環境調査・雨水サンプリング調査）				
その他排水路 （A, B, C, 物揚場他）		図面・現状調査・採水計画立案			A排水路 枝排水路 採水・分析		物揚場排水路他		
排水路対策									
敷地全体の除染、清掃等 （継続対策）					フェーシング、構内道路清掃				
浄化材の設置		5月までに26箇所、10月に1箇所設置完了。			排水路既設浄化材取替				
K排水路	K排水路清掃	土砂清掃		事前調査		土砂清掃			
	K排水路の付け替え	工事開始(5/22)			2015年度未完了予定				
	モニタの設置	計画・設計			設置工事				
BC排水路	排水路ゲート弁 設置・電動化	9月末BC-1電動化完了 ▼回収ポンプ・タンク設置完了							
新設排水路設置工事		▼地下水BPエリアから 工事開始(5/11) B排水路への移送運用開始			2月末運用開始予定		設置完了予定		

港湾の海底土被覆等の状況 魚介類対策実施状況

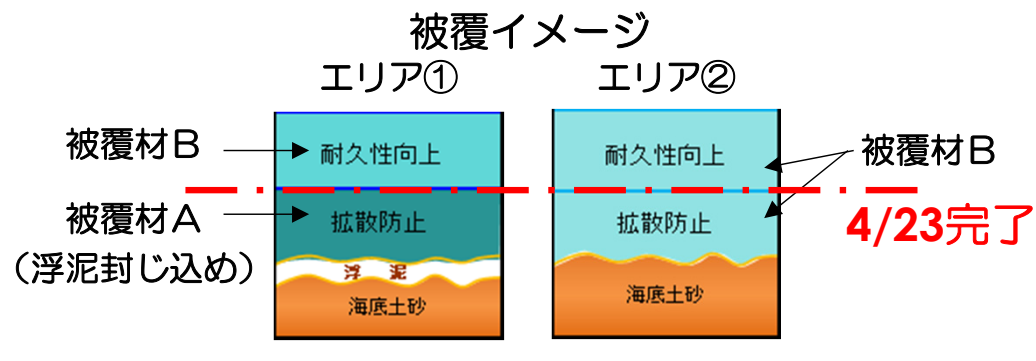
2016年1月28日

東京電力株式会社



東京電力

1. 港湾の状況(港湾内海底土被覆工事の進捗)

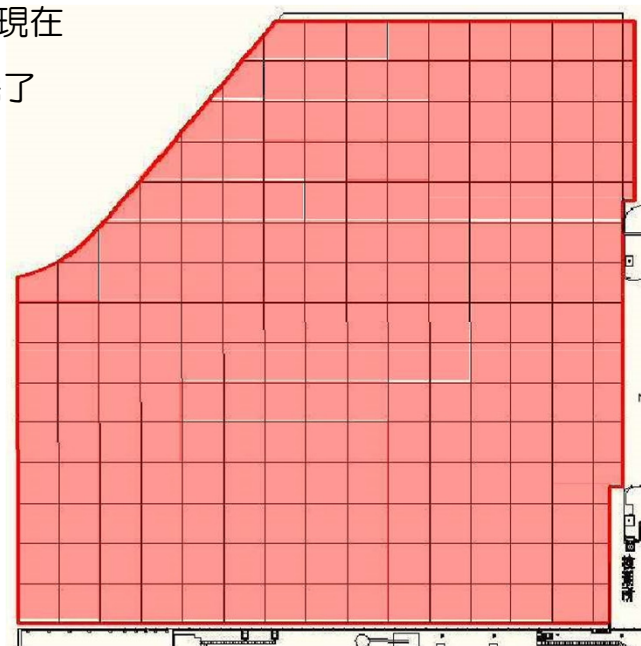


- 4月23日に港湾内全域の被覆（拡散防止）が完了
- 10月19日に北防波堤の魚類対策工の被覆を完了
- 12月21日にエリア①の2層目の追加被覆を完了
- 1月13日より東波除堤開渠側（南北方向、東西方向）、南防波堤の魚類移動防止網の設置開始

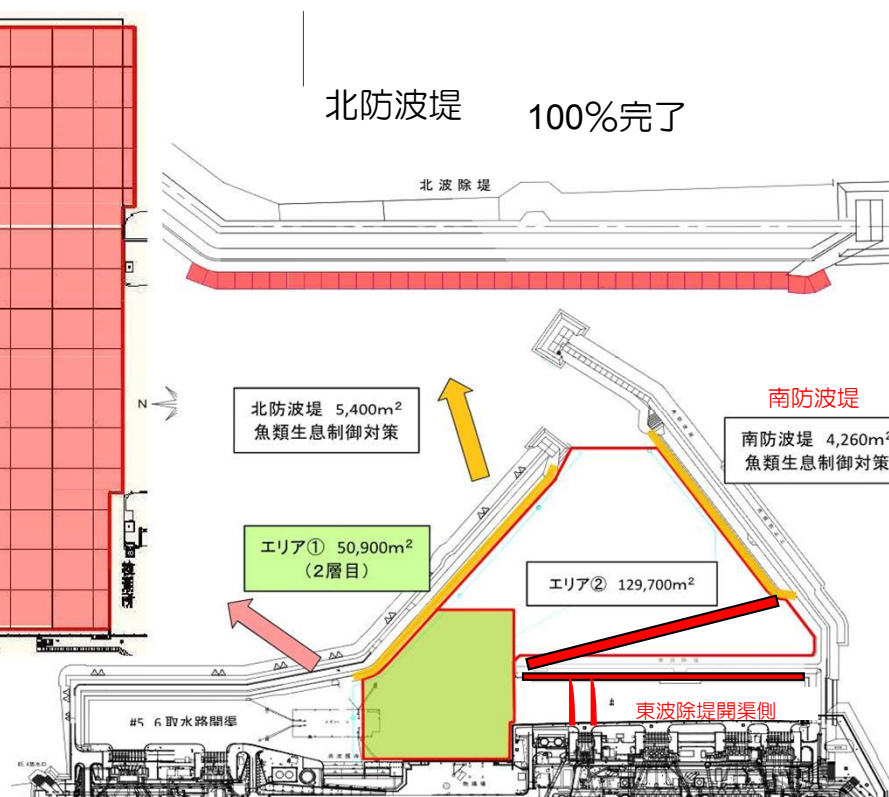
12月21日現在
100%完了

凡例

■ エリア①、北防波堤
被覆完了箇所






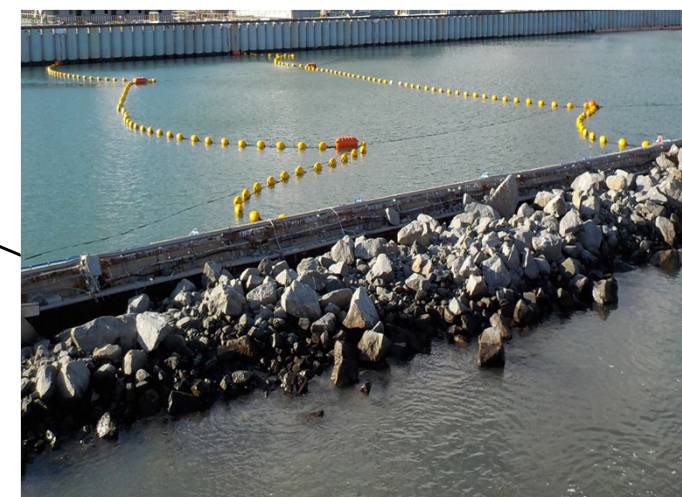
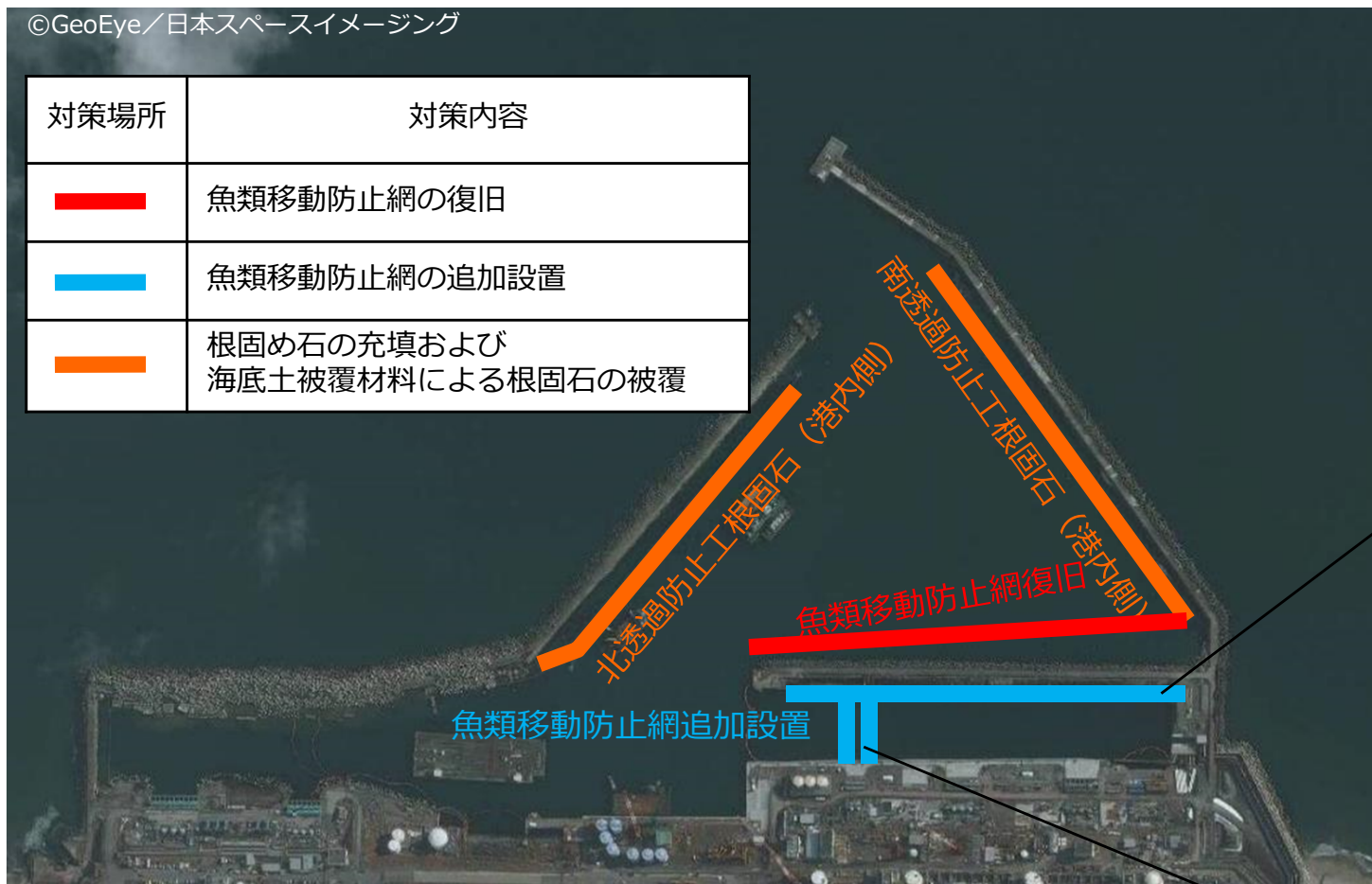
北防波堤 100%完了



2. 魚類移動防止対策の状況

©GeoEye/日本スペースイメージング

対策場所	対策内容
	魚類移動防止網の復旧
	魚類移動防止網の追加設置
	根固め石の充填および 海底土被覆材料による根固石の被覆



3. 工程

◆ 概略工程

項目	2015年度			2016年度			備考
	7	10	1	4	7	10	
北防波堤	材料試験	根固石被覆					
南防波堤		基部補修・石材充填	網設置				
東波除堤前面				網設置			
東波除堤開渠側		網手配	網設置				
海底土被覆	エリア①	エリア①			エリア②		

※工程は波の状況、他工事との干渉により変動する。

エリア②
の2層目
の範囲に
ついては
検討中。

◆ 施工概要

- 北防波堤は施工時の魚類の移動を防ぐため、現状の魚類移動防止網を設置した状態で根固石の被覆を実施済み。
- 南防波堤は透過防止工欠損箇所の石材補充が完了し次第、速やかに施工時の魚類の移動を防ぐための魚類移動防止網等を設置し、根固石の被覆を実施する。
- 現在、東波除堤開渠側（南北方向、東西方向）の魚類移動防止網の追加設置を実施中。東波除堤前面の魚類移動防止網の復旧はエリア②の被覆完了後、実施予定

。

3-1. 港湾魚類対策の現状(1/2)

1. 港湾魚対策の現状(1/2)

① 港口からの魚出入り抑制のため、次の対策を実施中

港湾内の底刺網、かご網の設置 / ブロックフェンス設置 / 港湾口の底刺網の2重化

② 防波堤沿いの魚移動防止のため、『魚類移動防止網』を設置※

③ 物揚場前中空三角ブロック周辺からの魚出入り抑制のため、シルトフェンス、底刺し網を設置

④ 魚類の汚染抑制のため、港湾内海底土被覆(1層目完了)

※ 東波除堤、南防波堤の魚類移動防止網は、海底土被覆工事のため、一時的に撤去

(東波除堤：2014.10.29～
南防波堤：2014.3.26～)

表 港湾口底刺し網の対策強化(2015年7月27日より実施中)

	強化前			強化後			強化の目的
	網丈	網の目合い	網糸の太さ	網丈	網の目合い	網糸の太さ	
外側	1.5m カレイ網	5寸 (約15cm)	細	4.0m スズキ網	4.5寸 (約14cm)	太	港湾への魚侵入 ブロック
内側				1.5m カレイ網	3.6寸 (約11cm)	細	更なる小魚の捕獲

3-2. 港湾魚類対策の現状(2/2)

1. 港湾魚対策の現状(2/2)



【港湾内底刺し網の目合い変更試験】

○港湾内のアイナメ捕獲強化を目的として、港湾内底刺し網の目合いを3.6寸から3寸に変更
← 2015年12月17日（投網）より開始

3-3. 港湾での単位漁具当たり魚類捕獲数

図 1F港湾における単位漁具当たり魚類捕獲数(かご漁)

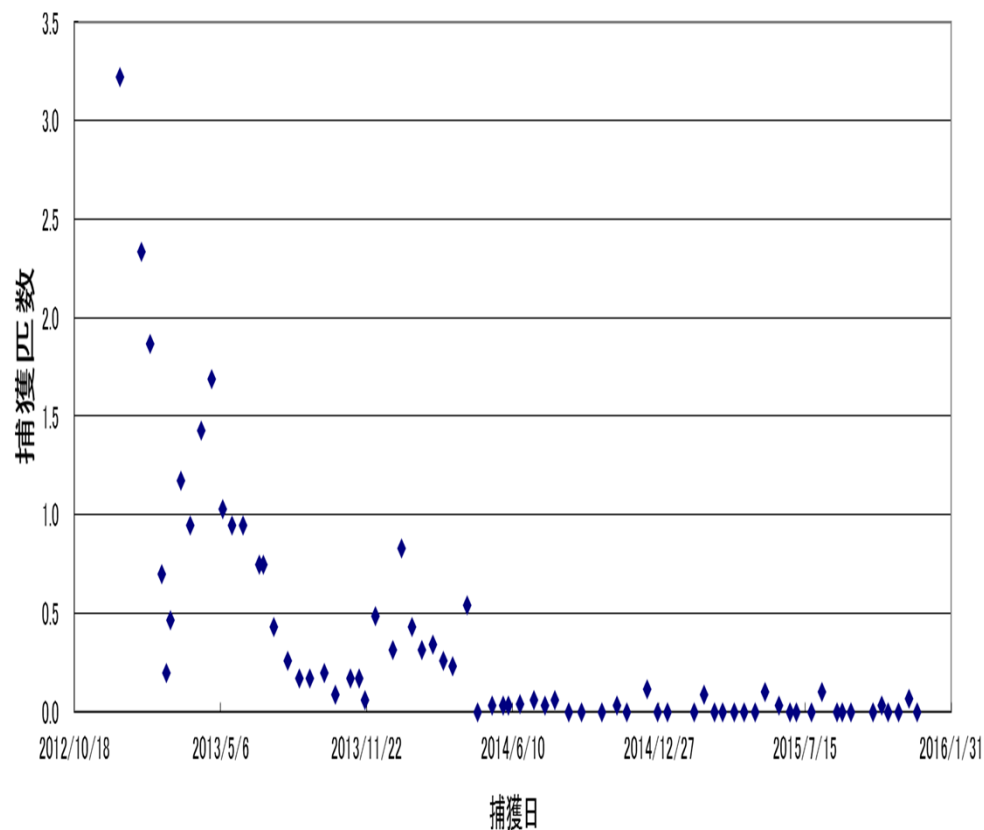
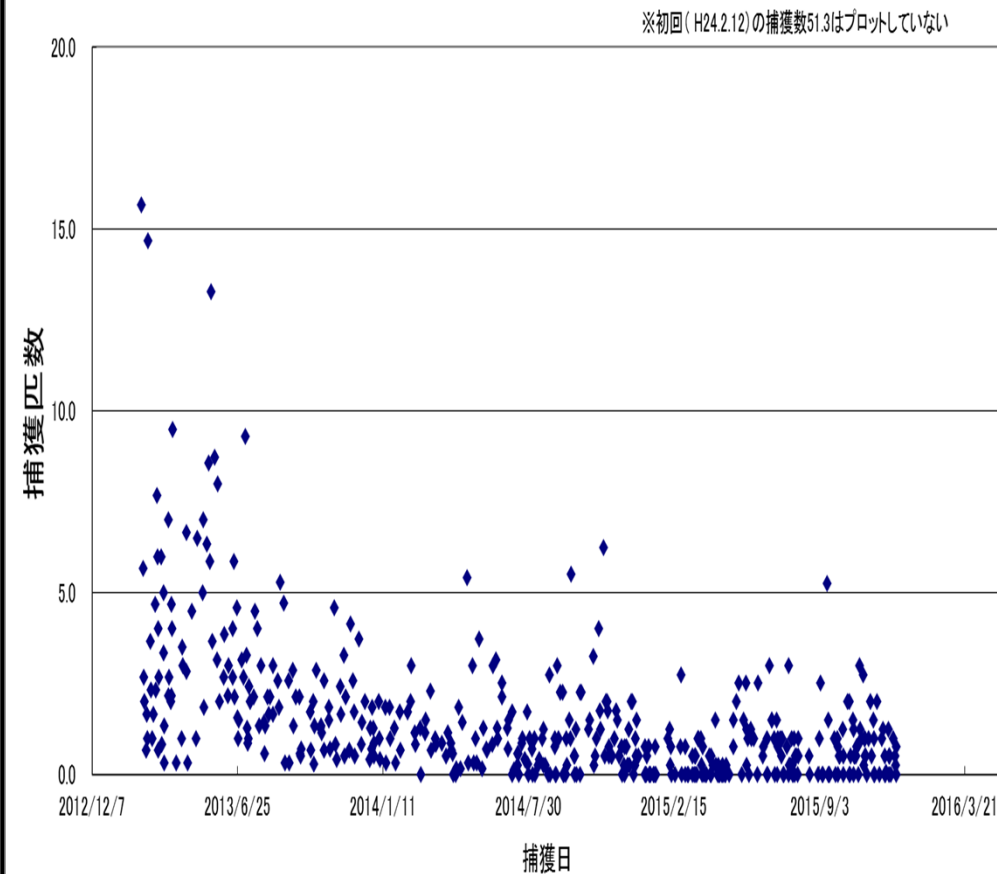
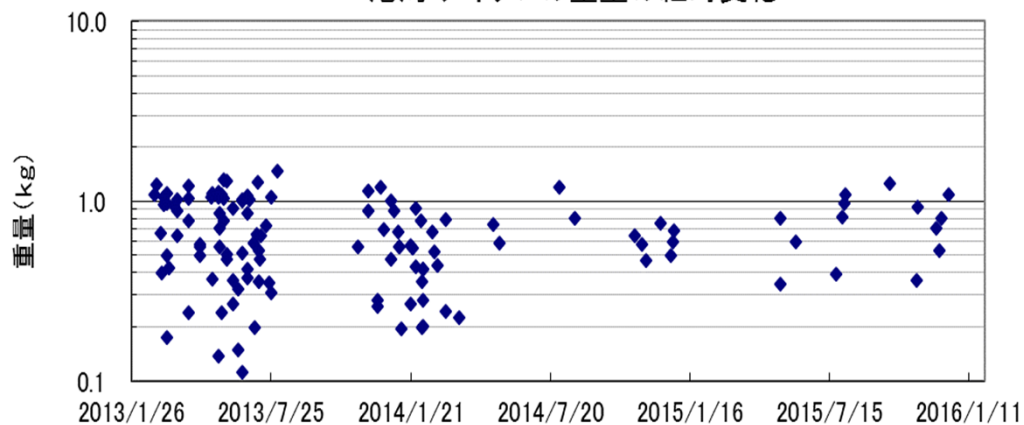


図 1F港湾における単位漁具当たり魚類数(刺し網漁)

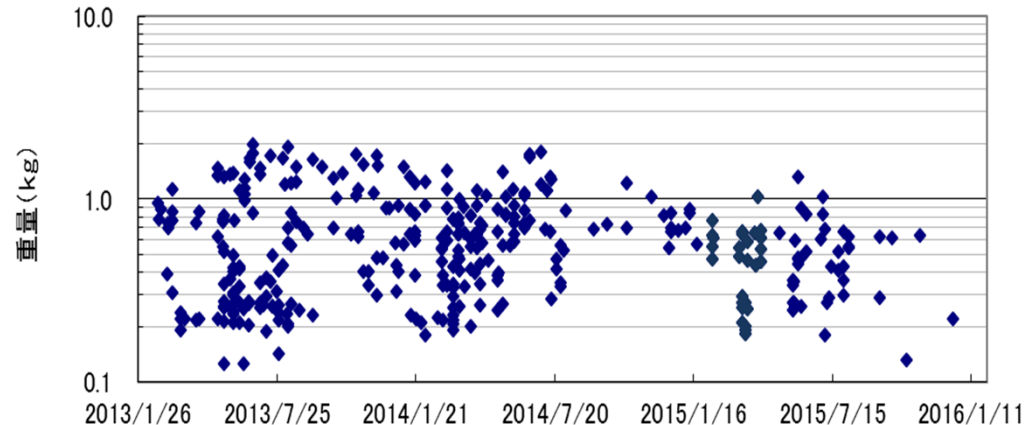


3-4. 魚種別の重量の経時変化

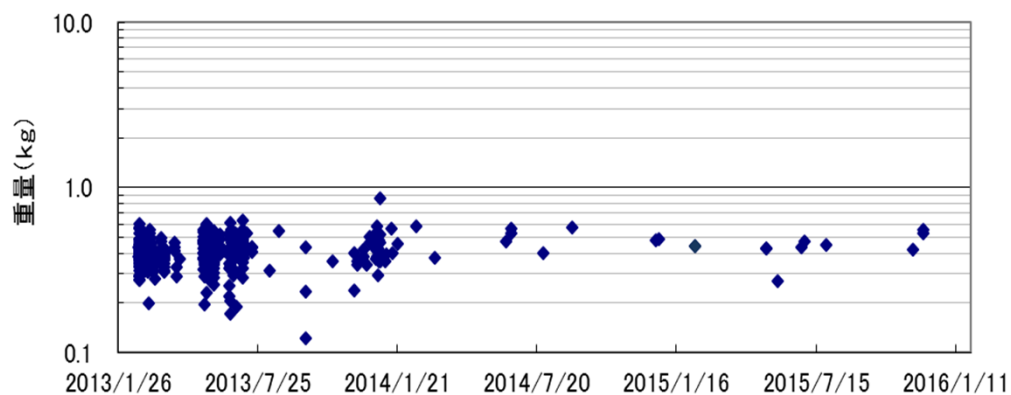
港湾 アイナメの重量の経時変化



港湾 マコガレイの重量の経過時変化



港湾 シロメバルの重量の経時変化



港湾 ムラソイの重量の経時変化

