

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

2024/2/29

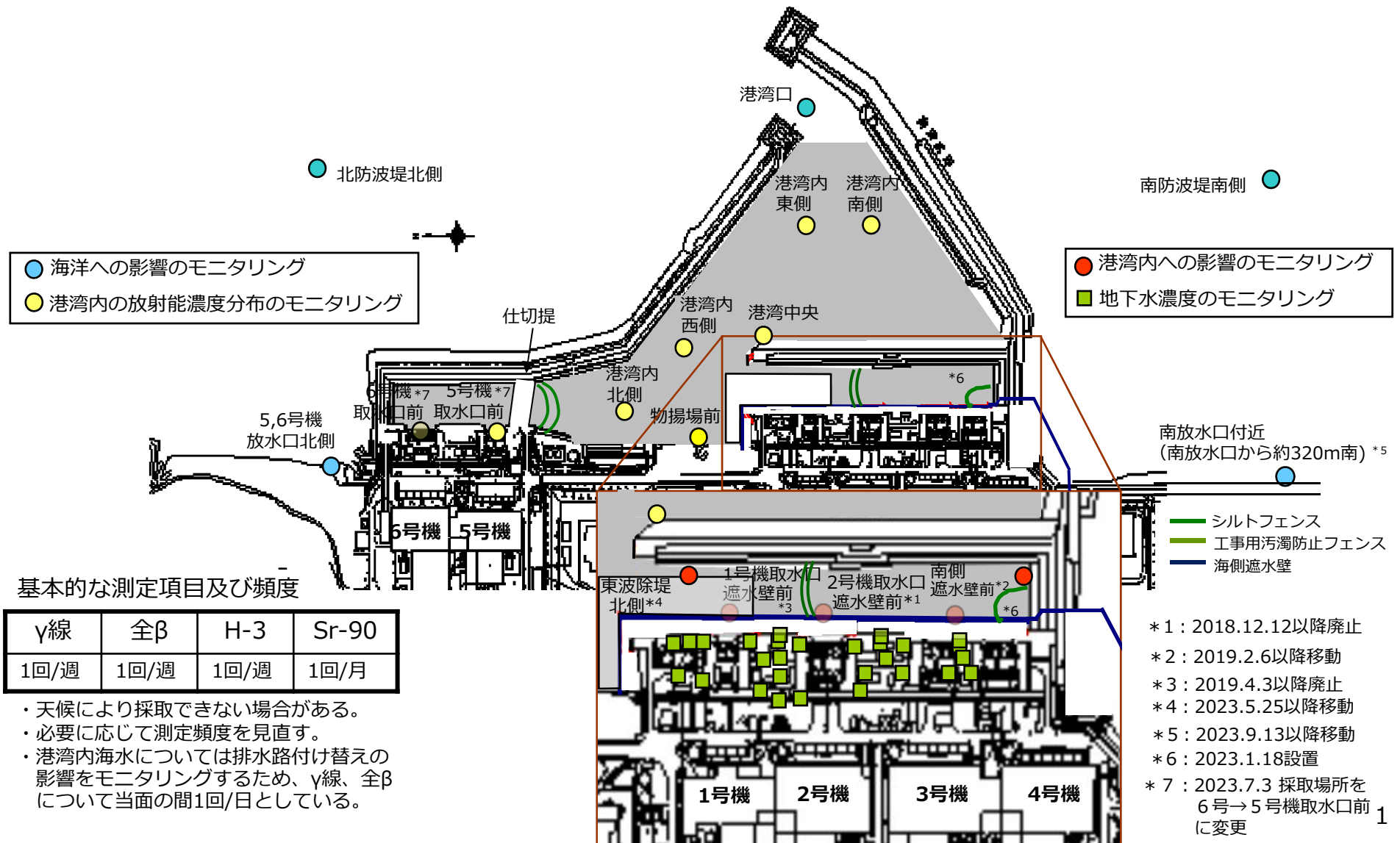
TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

モニタリング計画（観測点の配置）



● 港湾口北東側 ● 港湾口東側 港湾口南東側 ●



<タービン建屋東側の地下水濃度>

- 全体的に低下もしくは横ばい傾向にあるが、一部観測点によっては変動が見られる。
引き続き、傾向を注視していく。

<排水路の排水濃度>

- 降雨時に濃度が上昇する傾向にあるが、全体的に横ばい傾向にある。
 - ・ 道路・排水路の土砂回収、フェーシングを実施中、排水路及び枝管に浄化材を設置中。

<港湾内外の海水濃度>

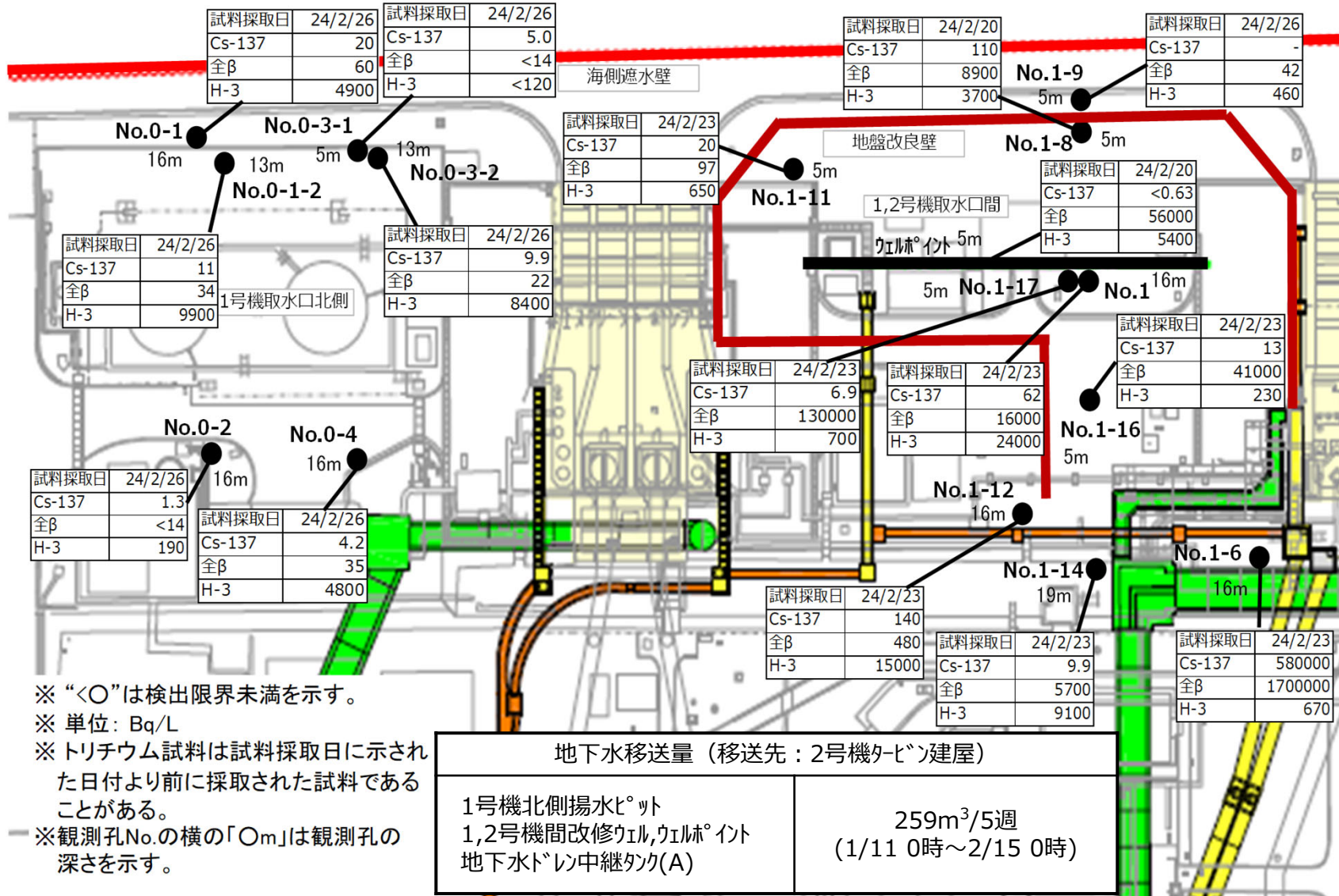
- 港湾内では降雨時に上昇が見られるが、港湾外では変化は見られず低い濃度で推移している。^{※1}
 - ・ 港湾内（取水路開渠内含む）の濃度について、上昇時においても告示濃度を十分に下回っている。^{※2}
 - ・ 道路・排水路の土砂回収、フェーシング、海側遮水壁閉合、取水路開渠出口へのシルトフェンス設置等の対策の効果によるものと考えられる。
 - ・ ALPS処理水の放出期間中は、放水口付近の採取地点において、H-3濃度の上昇が確認されているが、海洋拡散シミュレーションの結果などから想定の範囲内と考えている。

「東京電力ホールディングス（株）福島第一原子力発電所の廃止措置等に向けた中長期ロードマップ」の記載
※1：P.3 3-1.(1)「周辺海域の海水の放射性物質濃度は、告示で定める濃度限度や世界保健機関の飲料水水質ガイドラインの水準を下回っており、低い水準を維持している。」

※2：P.26 4-6. (2) ①「港湾内の放射性物質濃度が告示に定める濃度限度を安定して下回るよう、港湾内へ流出する放射性物質の濃度をできるだけ低減させる。」

タービン建屋東側の地下水濃度 (1/2)

<1号機取水口北側、1,2号機取水口間>



※ “<”は検出限界未満を示す。

※ 単位: Bq/L

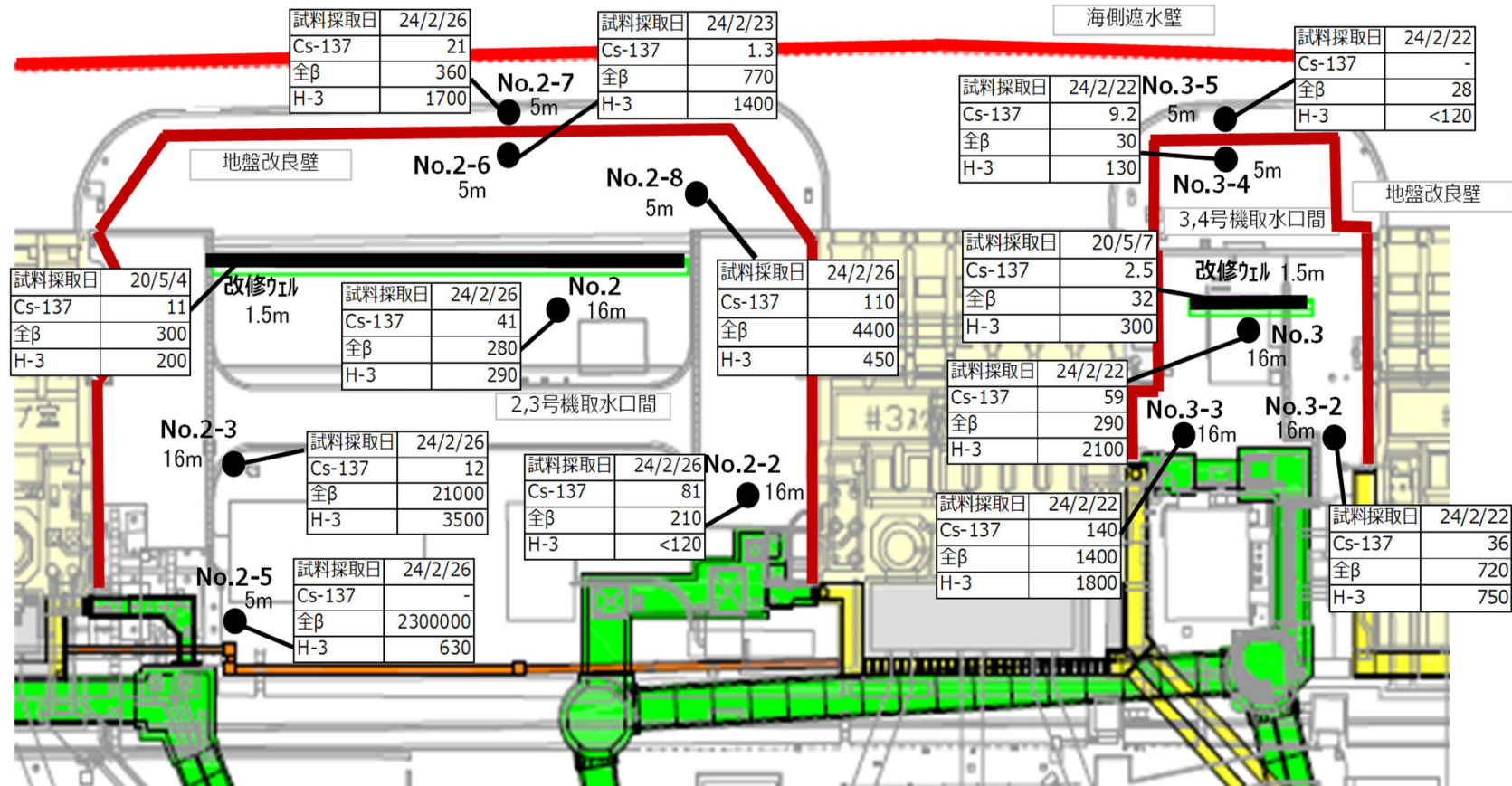
※ トリチウム試料は試料採取日に示された日付より前に採取された試料であることがある。

※ 観測孔No.の横の「Om」は観測孔の深さを示す。

No.0-3-2、No.1、No.1-6については、変動調査中。

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>



- ※ “<O”は検出限界未満を示す。
- ※ 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。

2,3号機間改修ウエル 地下水ドレン中継タケ(B)	4m ³ /5週 (1/11 0時~2/15 0時)
3,4号機間改修ウエル	1m ³ /5週 (1/11 0時~2/15 0時)

No.2-5、2-6、No.3-3については、変動調査中。

<1号機取水口北側エリア>

- H-3濃度は、全観測孔で告示濃度60000Bq/Lを下回り、全体としては横ばい又は低下傾向の観測孔が多い。
- 全β濃度は、全体としては横ばい傾向にあるが、2020.4以降に一時的な上昇が見られ、現在においてもNo.0-1、No.0-1-2、No.0-2、No.0-3-1、No.0-3-2、No.0-4 と多くの観測孔で上下動が見られるため、引き続き傾向を注視していく。

<1,2号機取水口間エリア>

- H-3濃度は、全観測孔で告示濃度60000Bq/Lを下回り、No.1-14、No.1-16、No.1-17など上下動が見られる観測孔もあるが、全体的に横ばい又は低下傾向の観測孔が多い。
- 全β濃度は、全体としては横ばい傾向にあるが、No.1-6、No.1-9、No.1-11、No.1-12、No.1-14、No.1-16、No.1-17など多くの観測孔で上下動が見られるため、引き続き傾向を注視していく。

<2,3号機取水口間エリア>

- H-3濃度は、全観測孔で告示濃度60000Bq/Lを下回り、No.2-3、No.2-5、No.2-6、No.2-7など上下動が見られる観測孔もあるが、全体的に横ばいの観測孔が多い。
- 全β濃度は、全体としては横ばい傾向にあるが、No.2-5など上昇や変動が見られる観測孔もあり、引き続き傾向を注視していく。

<3,4号機取水口間エリア>

- H-3濃度は、全観測孔で告示濃度60000Bq/Lを下回り、全体的に横ばい又は低下傾向の観測孔が多い。
- 全β濃度は、全体としては横ばいであるが、No.3-4、No.3-5 の観測孔で上下動がみられるため、引き続き傾向を注視していく。

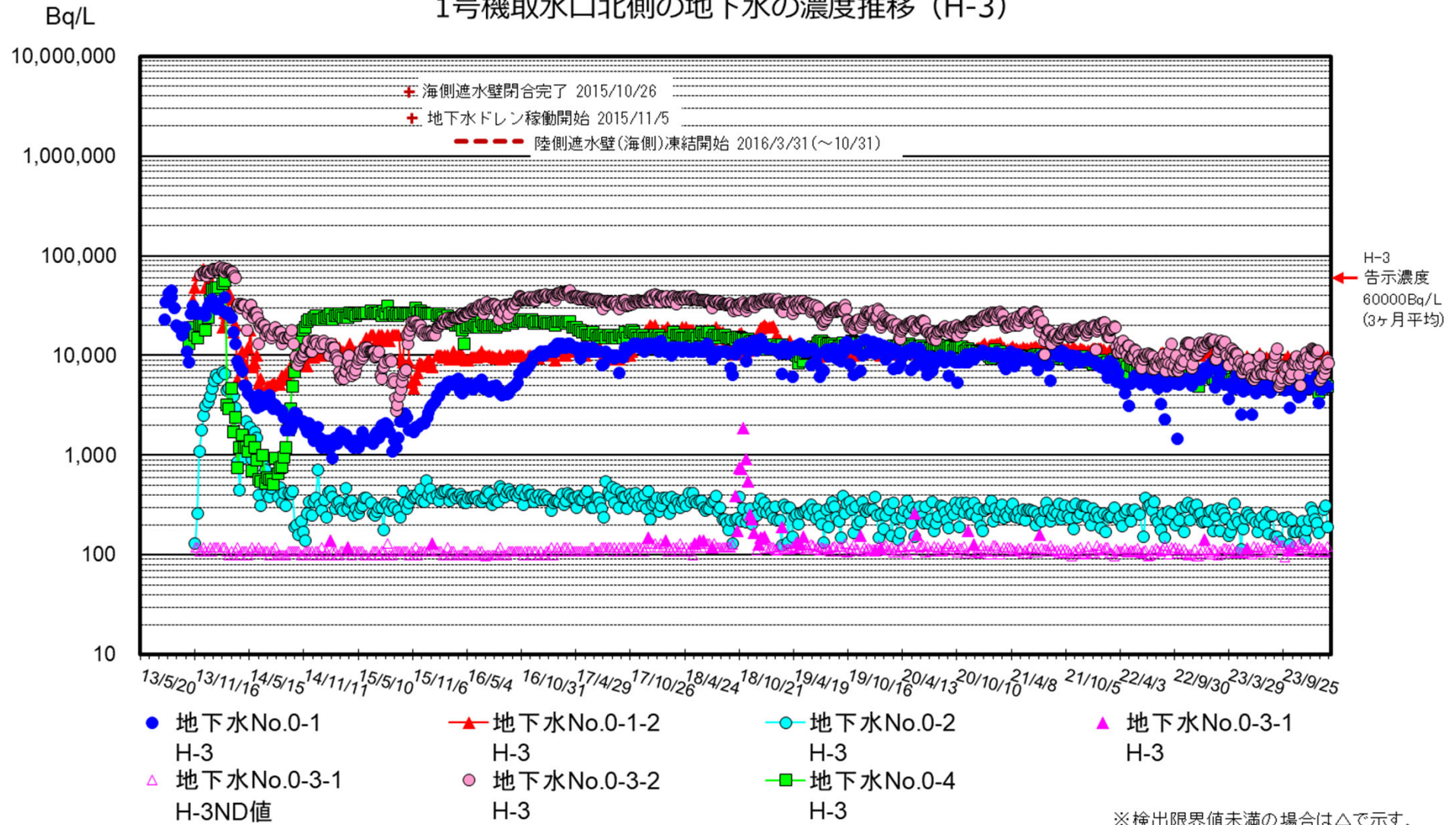
<エリア全体>

- 全β濃度と同様にセシウム濃度についても全体としては横ばい傾向にあるが、上下動が見られ最高値を更新している観測孔もあり、No.0-3-2、No.1、No.1-6、No.2-5、No.2-6、No.3-3については、変動調査を実施している。

1号機取水口北側の地下水の濃度推移 (1/2)

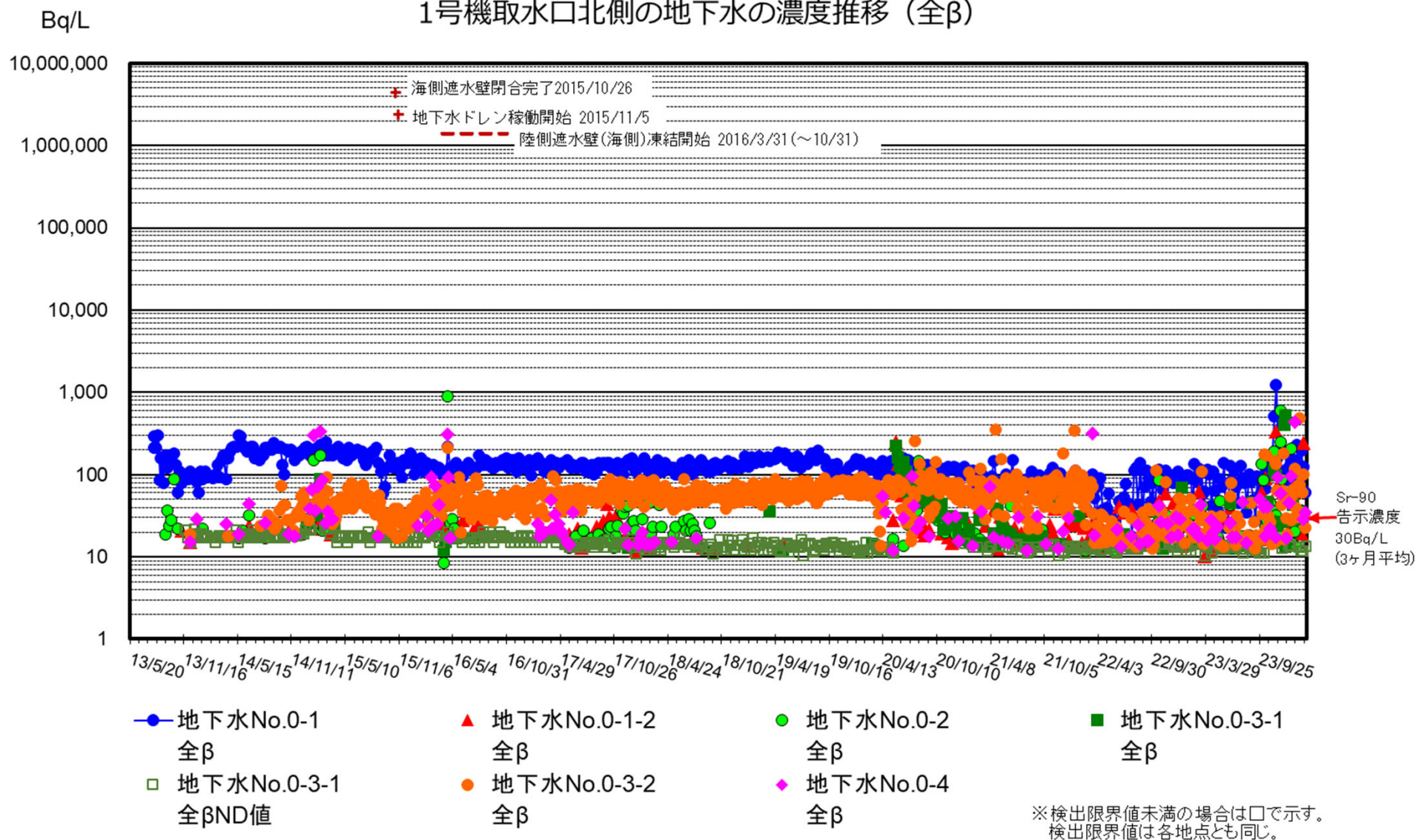


1号機取水口北側の地下水の濃度推移 (H-3)



1号機取水口北側の地下水の濃度推移 (2/2)

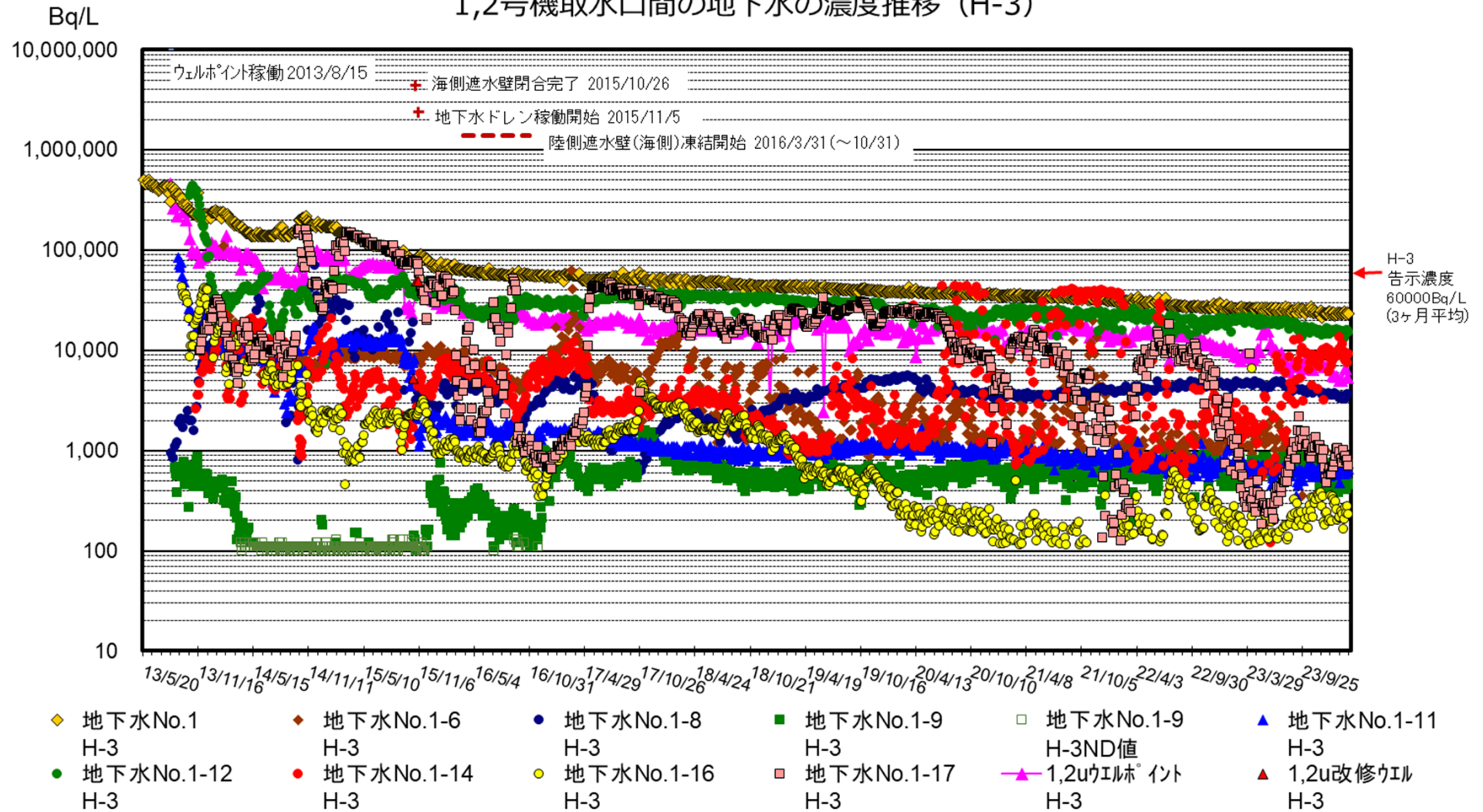
1号機取水口北側の地下水の濃度推移 (全β)



No.0-3-2について、変動調査を実施中。

1,2号機取水口間の地下水の濃度推移 (1/2)

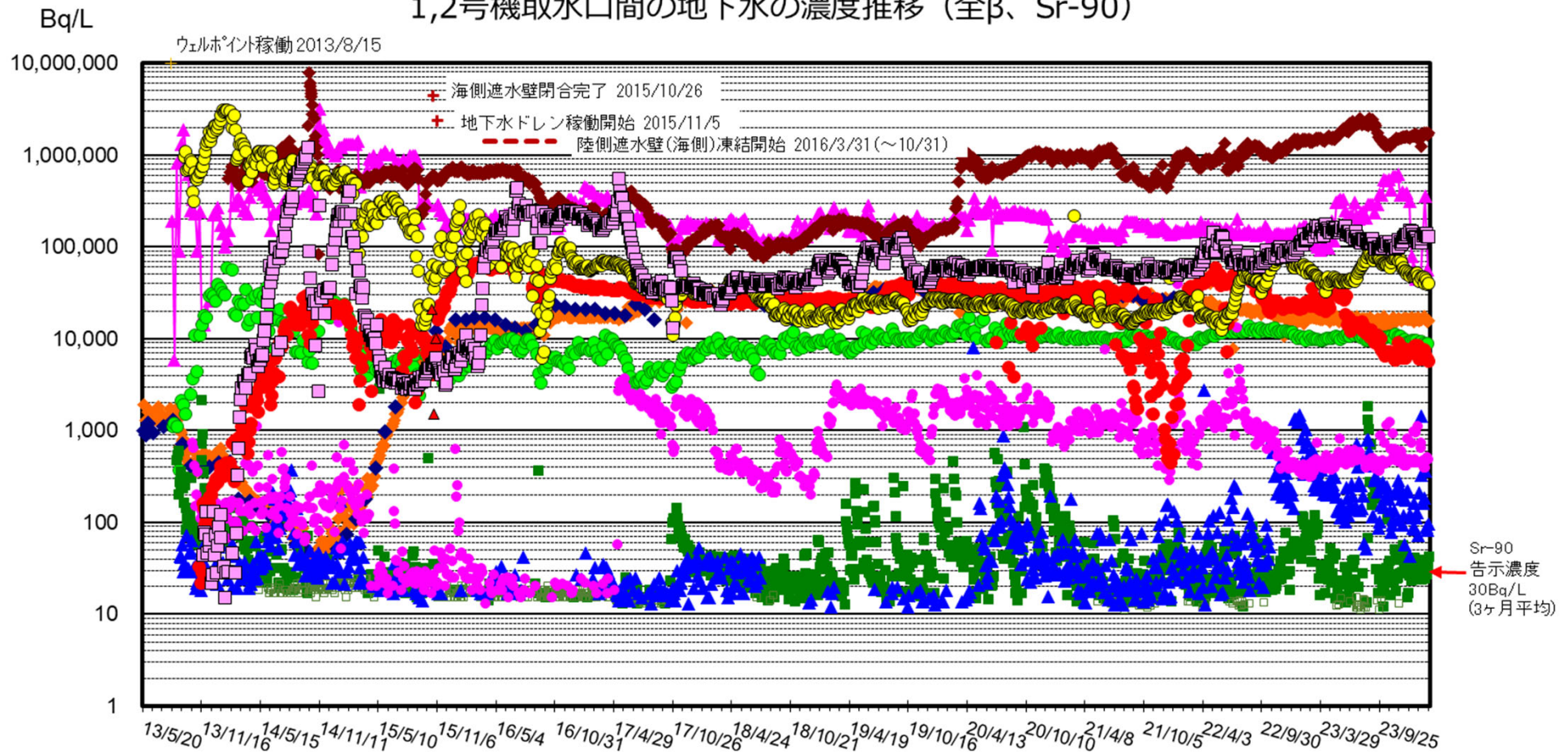
1,2号機取水口間の地下水の濃度推移 (H-3)



※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。

1,2号機取水口間の地下水の濃度推移 (2/2)

1,2号機取水口間の地下水の濃度推移 (全β、Sr-90)



- ◆ 地下水No.1 全β
- ◆ 地下水No.1 Sr-90
- ◆ 地下水No.1-6 全β
- 地下水No.1-8 全β
- 地下水No.1-9 全β
- 地下水No.1-9 全βND値
- ▲ 地下水No.1-11 全β
- 地下水No.1-12 全β
- 地下水No.1-14 全β
- 地下水No.1-16 全β
- 地下水No.1-17 全β
- ▲ 1,2uウエルポイント 全β
- ▲ 1,2u改修ウエル 全β

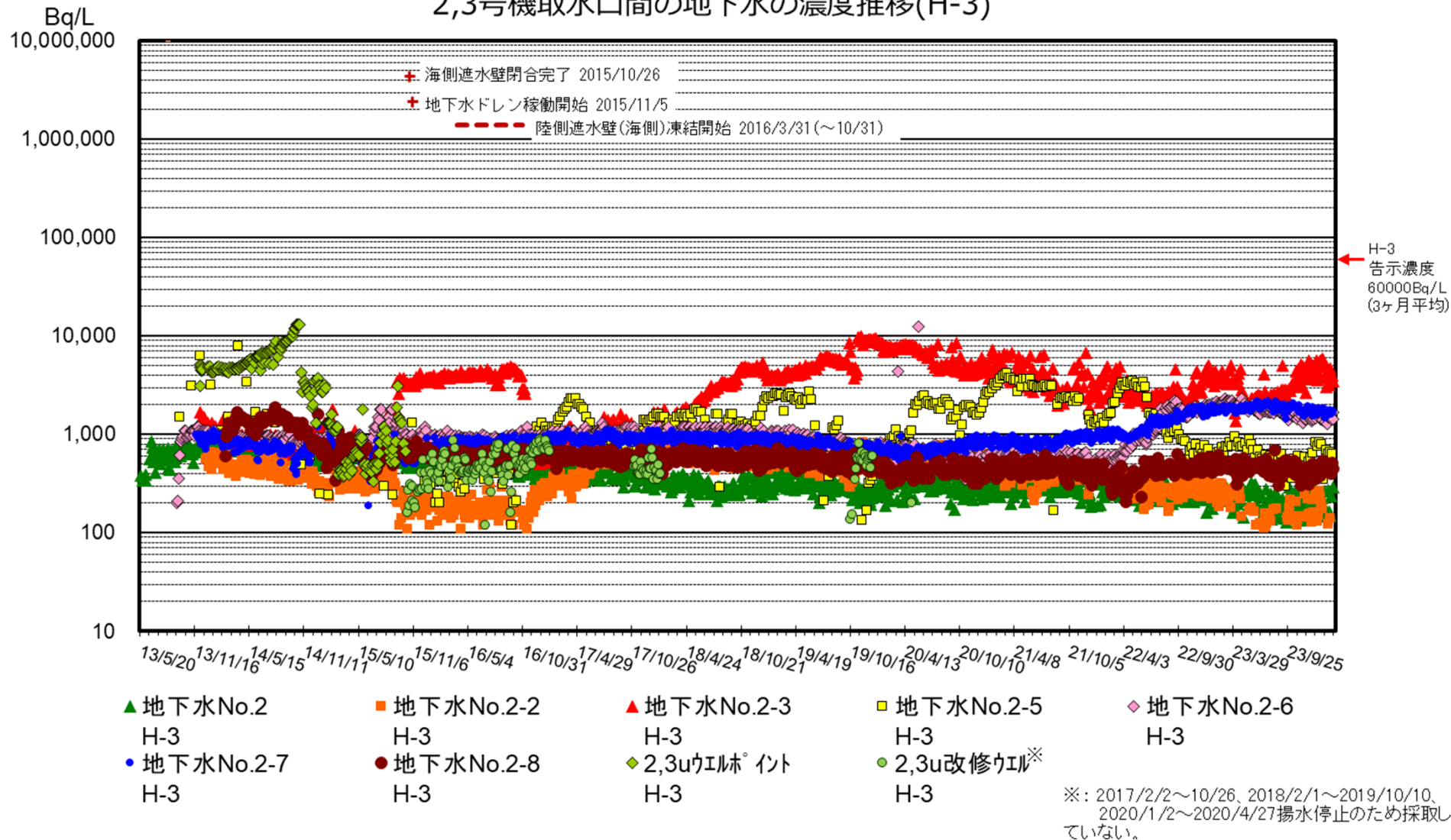
※ 検出限界値未満の場合は□で示す。検出限界値は各地点とも同じ。

No.1、No.1-6について、変動調査を実施中。

2,3号機取水口間の地下水の濃度推移 (1/2)

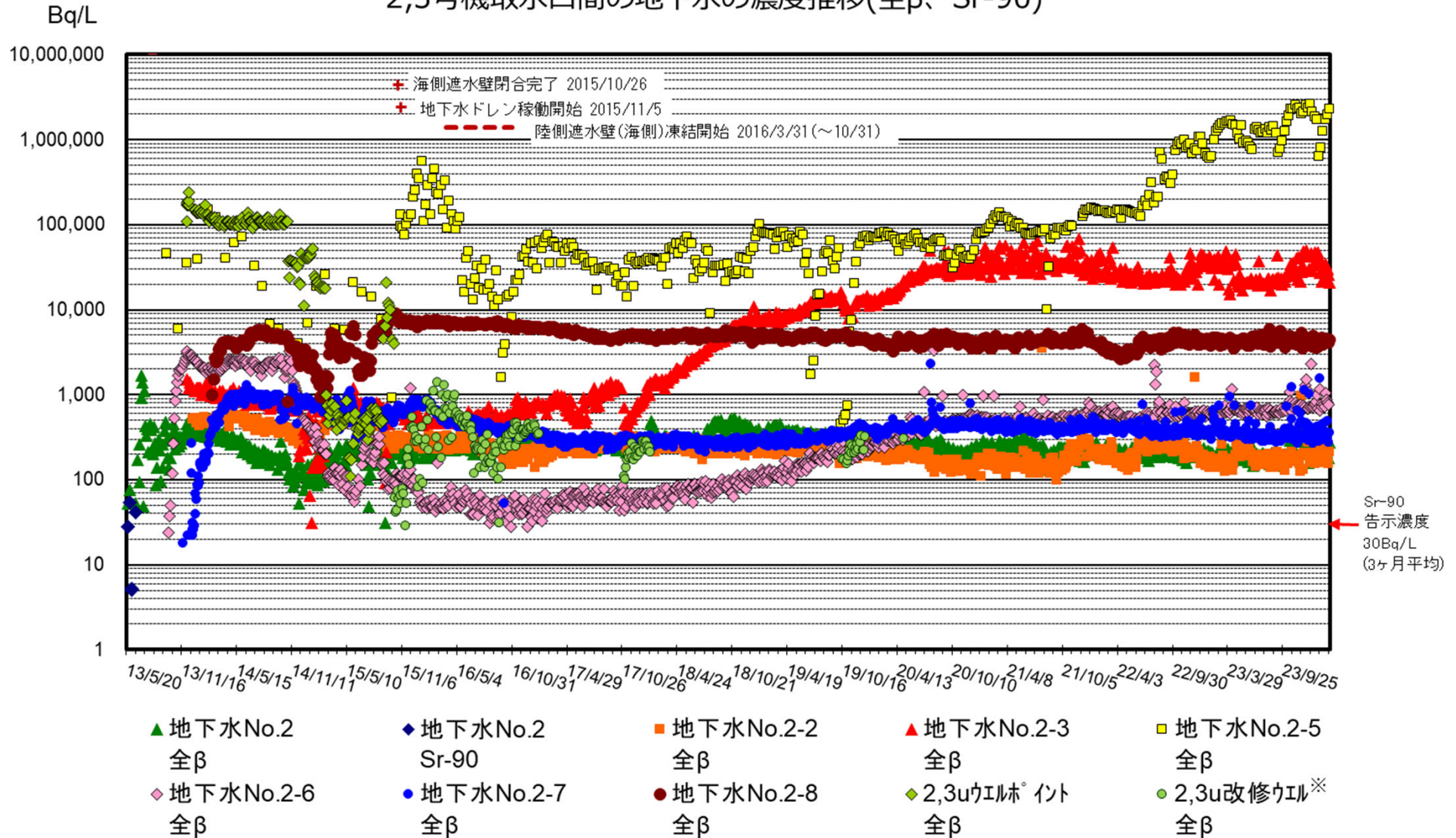


2,3号機取水口間の地下水の濃度推移(H-3)



2,3号機取水口間の地下水の濃度推移 (2/2)

2,3号機取水口間の地下水の濃度推移(全β、Sr-90)

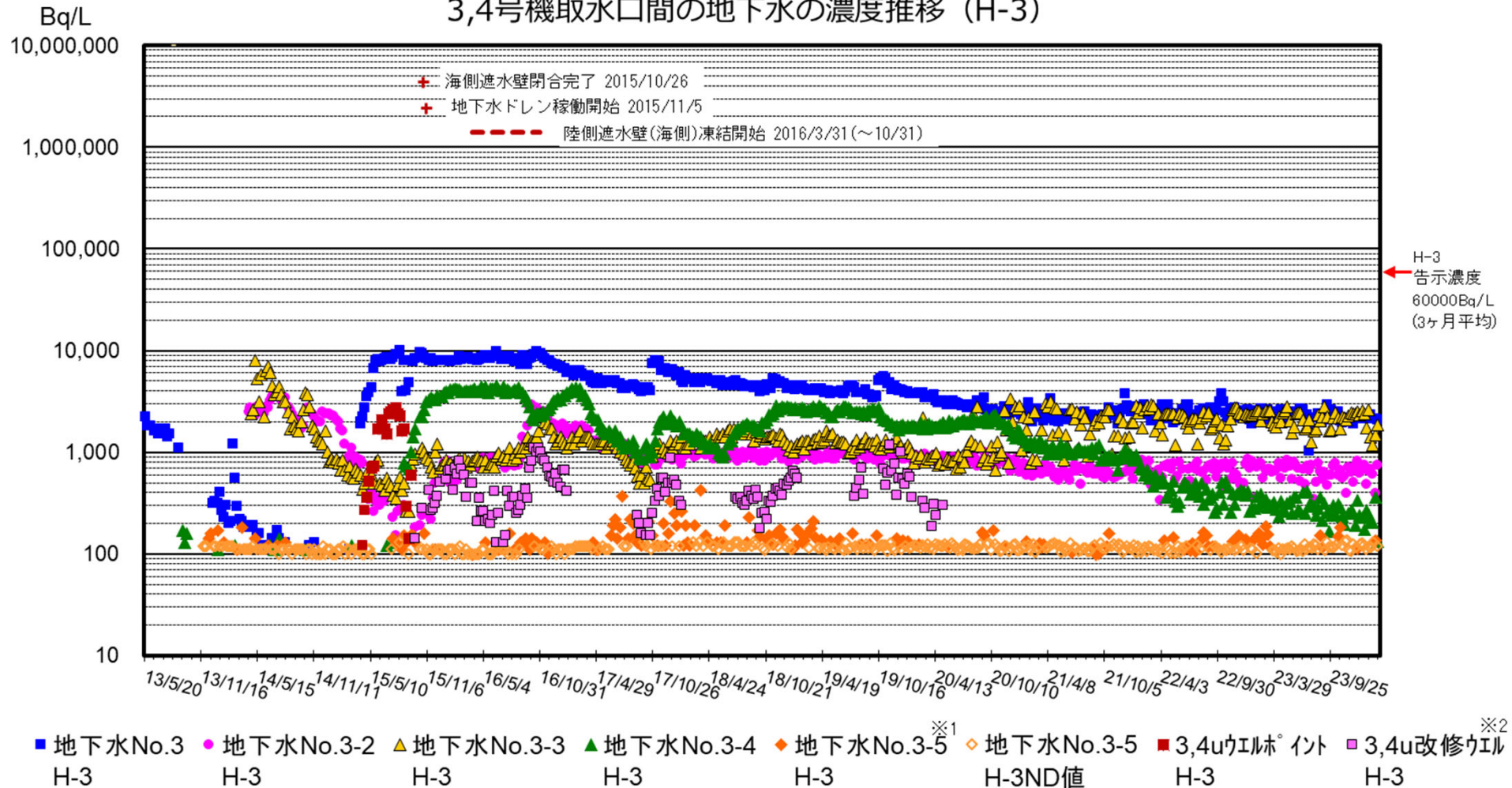


※: 2017/2/2～10/26、2018/2/1～2019/10/10、2020/1/2～2020/4/27揚水停止のため採取していない。
 2020/5/7～揚水実績がないため採取中止。

No.2-5、No.2-6について、変動調査を実施中。

3,4号機取水口間の地下水の濃度推移 (1/2)

3,4号機取水口間の地下水の濃度推移 (H-3)



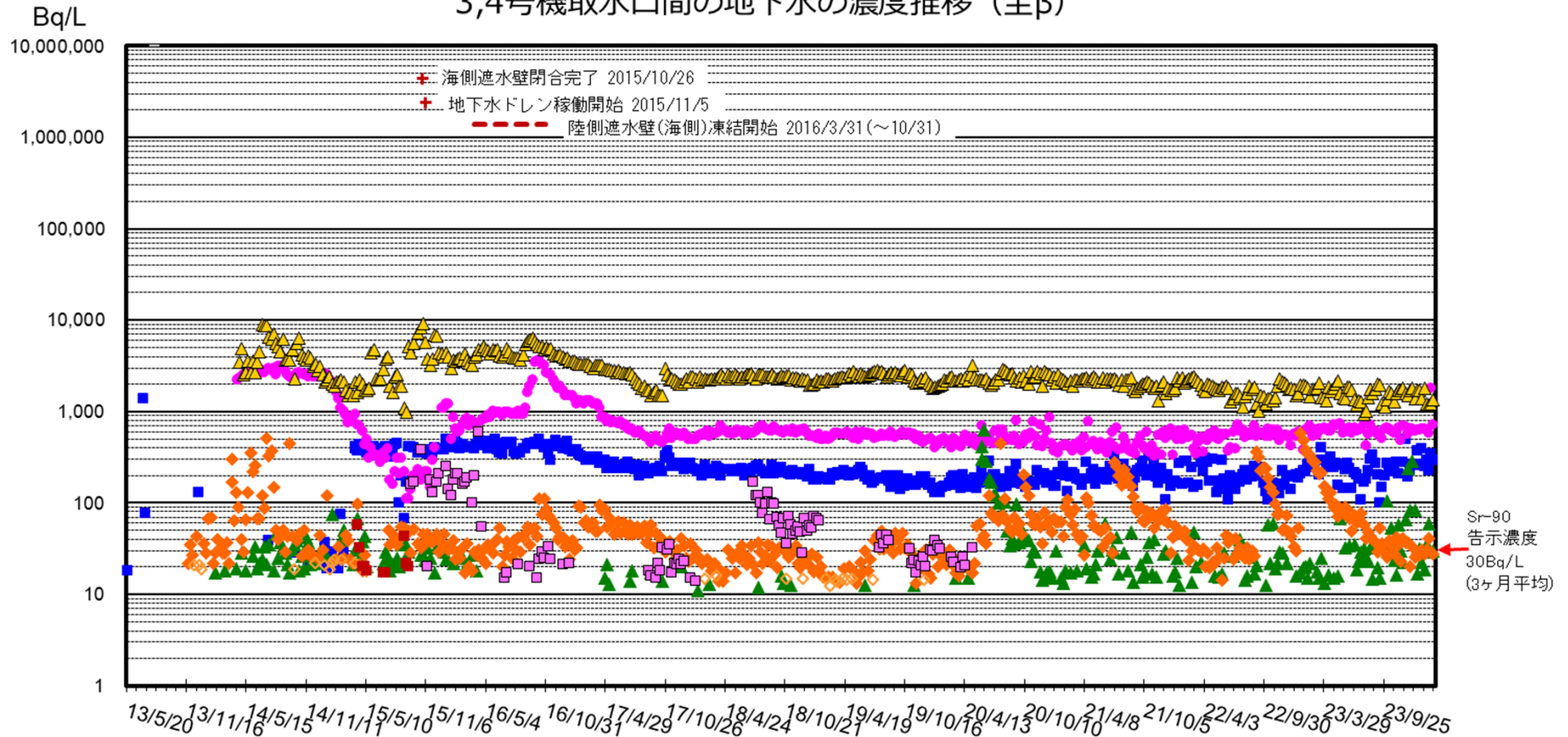
※検出限界値未満の場合は◇で示す。検出限界値は各地点とも同じ。

※1: 2015/5/20～7/8 水位低下のため採取できず。

※2: 2015/10/15, 29, 11/5 水位低下のため採取できず。2018/2/1～2018/7/12, 2019/2/7～2019/7/25, 2019/9/5～10/24, 2020/2/6～2/27, 3/19～3/26 揚水停止のため採取していない。2020/5/14～揚水実績がないため採取中止。

3,4号機取水口間の地下水の濃度推移 (2/2)

3,4号機取水口間の地下水の濃度推移 (全β)



- 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ウエル[®] イント 全β
- 3,4u改修ウエル 全β

※ 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。 ※1: 2015/5/20~7/8 水位低下のため採取できず。
 ※2: 2015/10/15, 29, 11/5 水位低下のため採取できず。 2018/2/1~2018/7/12, 2019/2/7~2019/7/25, 2019/9/5~10/24, 2020/2/6~2/27, 3/19~3/26 揚水停止のため採取していない。
 2020/5/14~揚水実績がないため採取中止。

No.3-3について変動調査を実施中

<A排水路>

- 道路・排水路の土砂回収を実施中。
- 全体的に横ばい傾向にある。
- Cs-137濃度、全β濃度は降雨時に上昇する傾向にある。

<物揚場排水路>

- 道路・排水路の土砂回収を実施中。
- 全体的に横ばい傾向にある。
- Cs-137濃度、全β濃度は降雨時に上昇する傾向にある。

<K排水路>

- 道路・排水路の土砂回収を実施中、排水路及び枝管に浄化材を設置中。
- Cs-137濃度、全β濃度は横ばい傾向にあるが、降雨時に上昇する傾向にある。
- H-3濃度は低下傾向にあったが、2017.9以降横ばい傾向となっている。

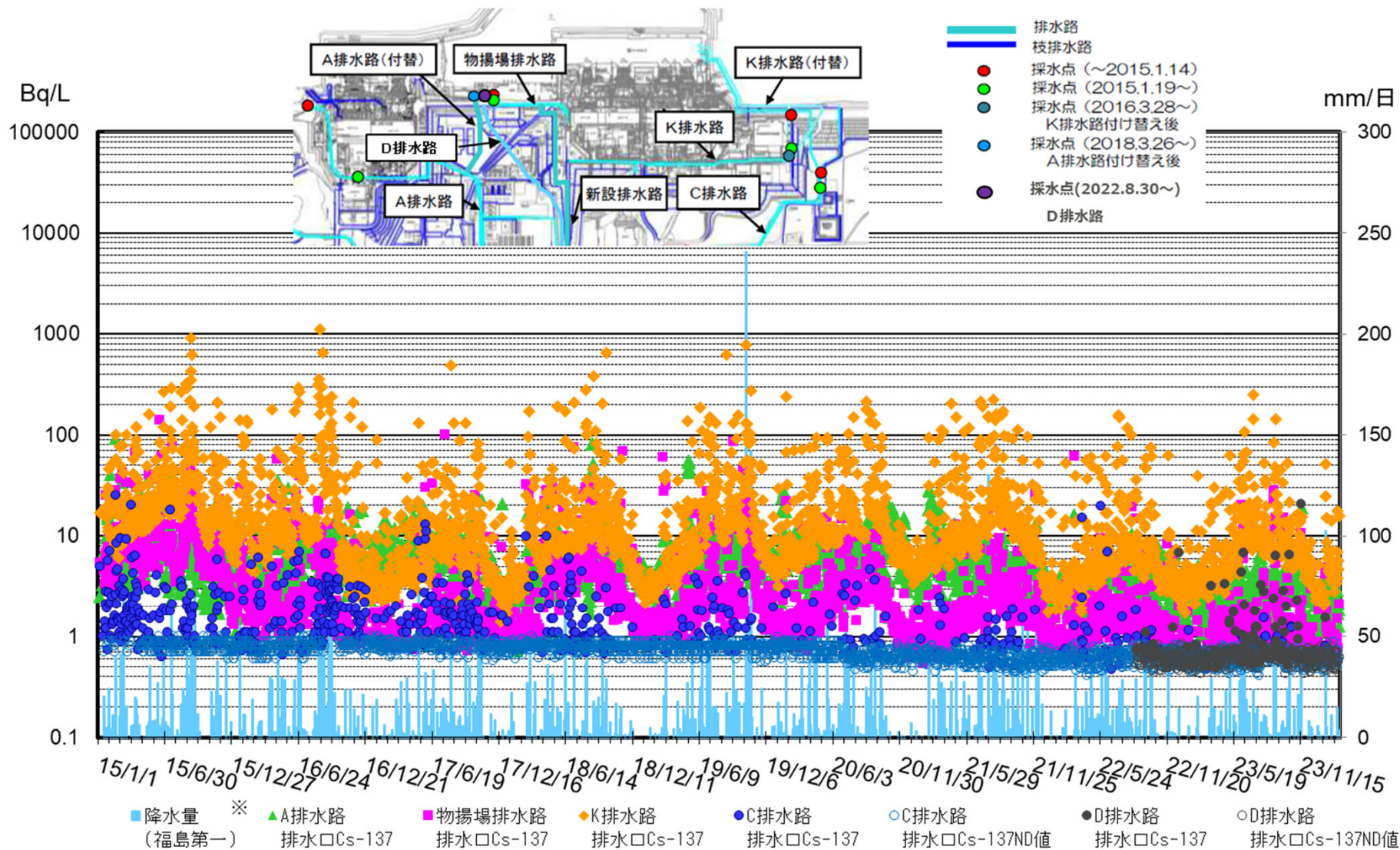
<C排水路>

- 道路・排水路の土砂回収を実施中。
- 全体的に横ばい傾向にある。
- Cs-137濃度、全β濃度は降雨時に上昇する傾向にある。

<D排水路>

- 敷地西側の線量が低いエリアの排水を2022/8/30より通水開始。
- 低い濃度で横ばい傾向にある。
- 2022/11/29より連続モニタを設置し、1/2号機開閉所周辺の排水を通水開始。
- Cs-137濃度、全β濃度は降雨時に上昇する傾向にある。

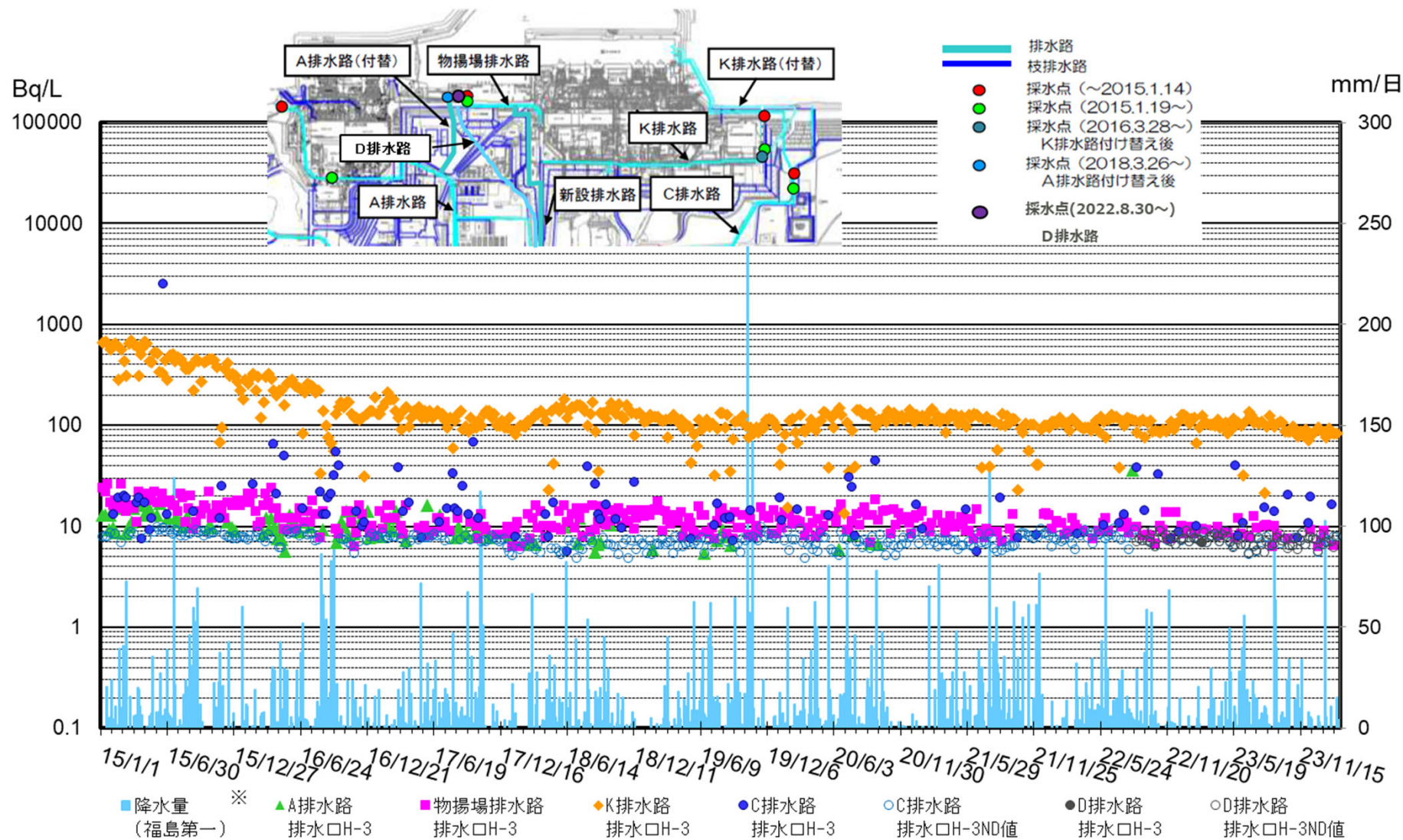
排水路の排水の濃度推移 (Cs-137)



※: 2017/5/13~5/15 欠測につき浪江アマダスのデータを使用。

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等。

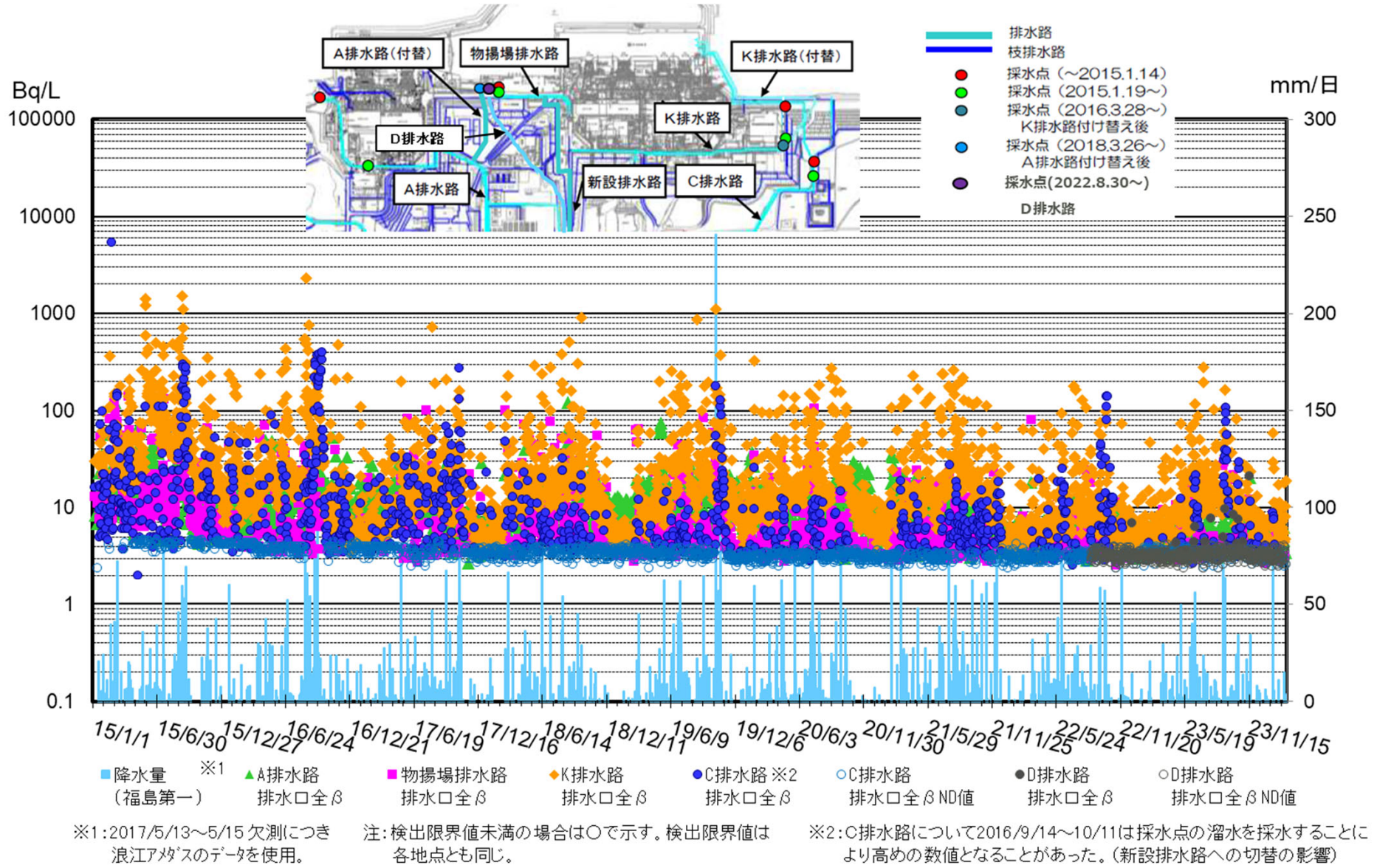
排水路の排水の濃度推移 (H-3)



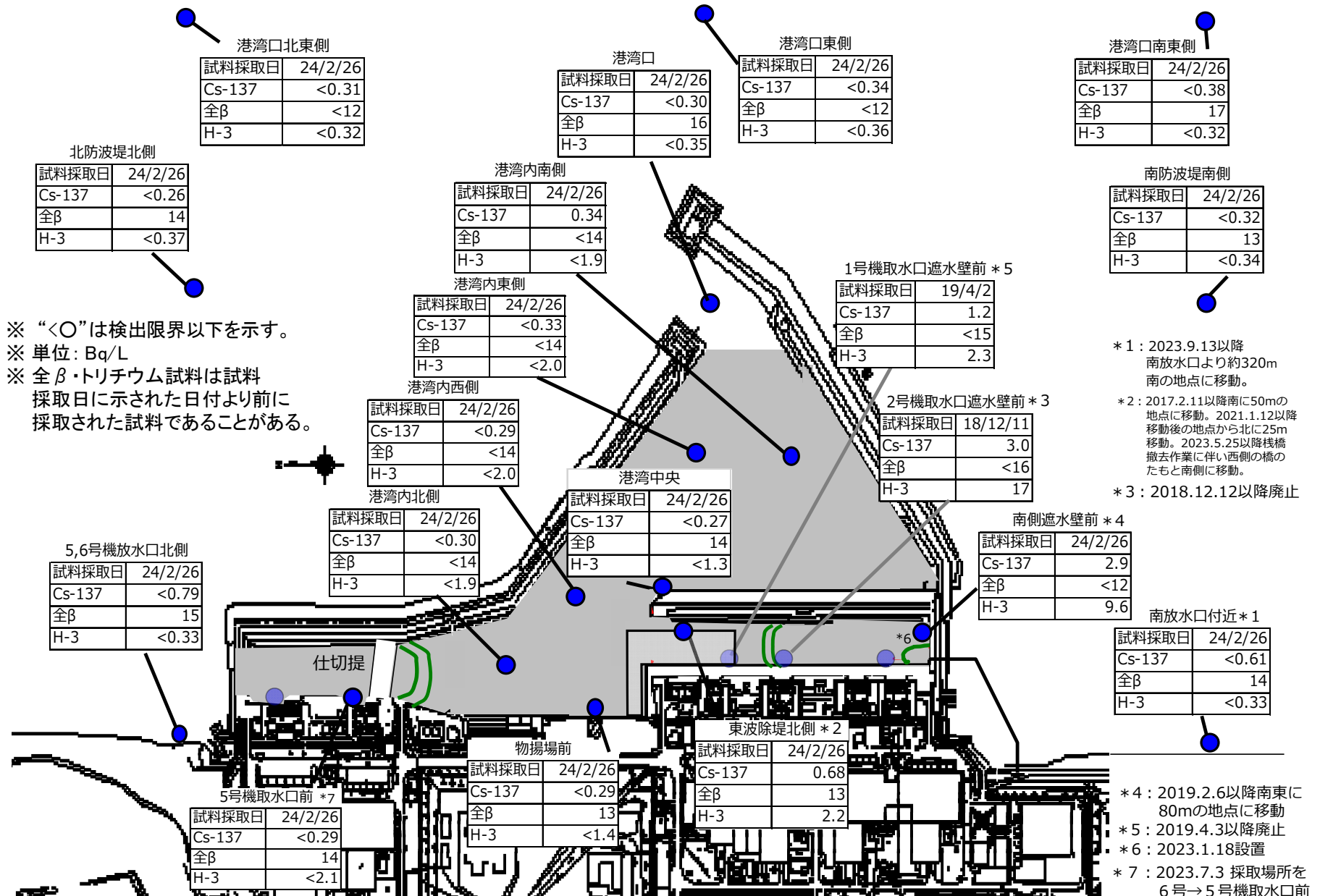
※: 2017/5/13~5/15 欠測につき浪江アタスのデータを使用。

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。

排水路の排水の濃度推移 (全β)



港湾内外の海水濃度



※ “<〇”は検出限界以下を示す。
 ※ 単位: Bq/L
 ※ 全β・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。

* 1 : 2023.9.13以降南放水口より約320m南の地点に移動。
 * 2 : 2017.2.11以降南に50mの地点に移動。2021.1.12以降移動後の地点から北に25m移動。2023.5.25以降棧橋撤去作業に伴い西側の橋のたもとと南側に移動。
 * 3 : 2018.12.12以降廃止

* 4 : 2019.2.6以降南東に80mの地点に移動
 * 5 : 2019.4.3以降廃止
 * 6 : 2023.1.18設置
 * 7 : 2023.7.3 採取場所を6号→5号機取水口前に変更

<1～4号機取水路開渠内エリア>

- 告示濃度未満で推移しており、降雨時に一時的なCs-137濃度、Sr-90濃度の上昇が見られるが、長期的には低下傾向が見られる。
- 海側遮水壁鋼管矢板打設・継手処理の完了後、濃度の低下が見られる。
- メガフロート関連工事によりシルトフェンスを開渠中央へ移設した2019.3.20以降、Cs-137濃度について、南側遮水壁前が高め、東波除堤北側が低めで推移している。

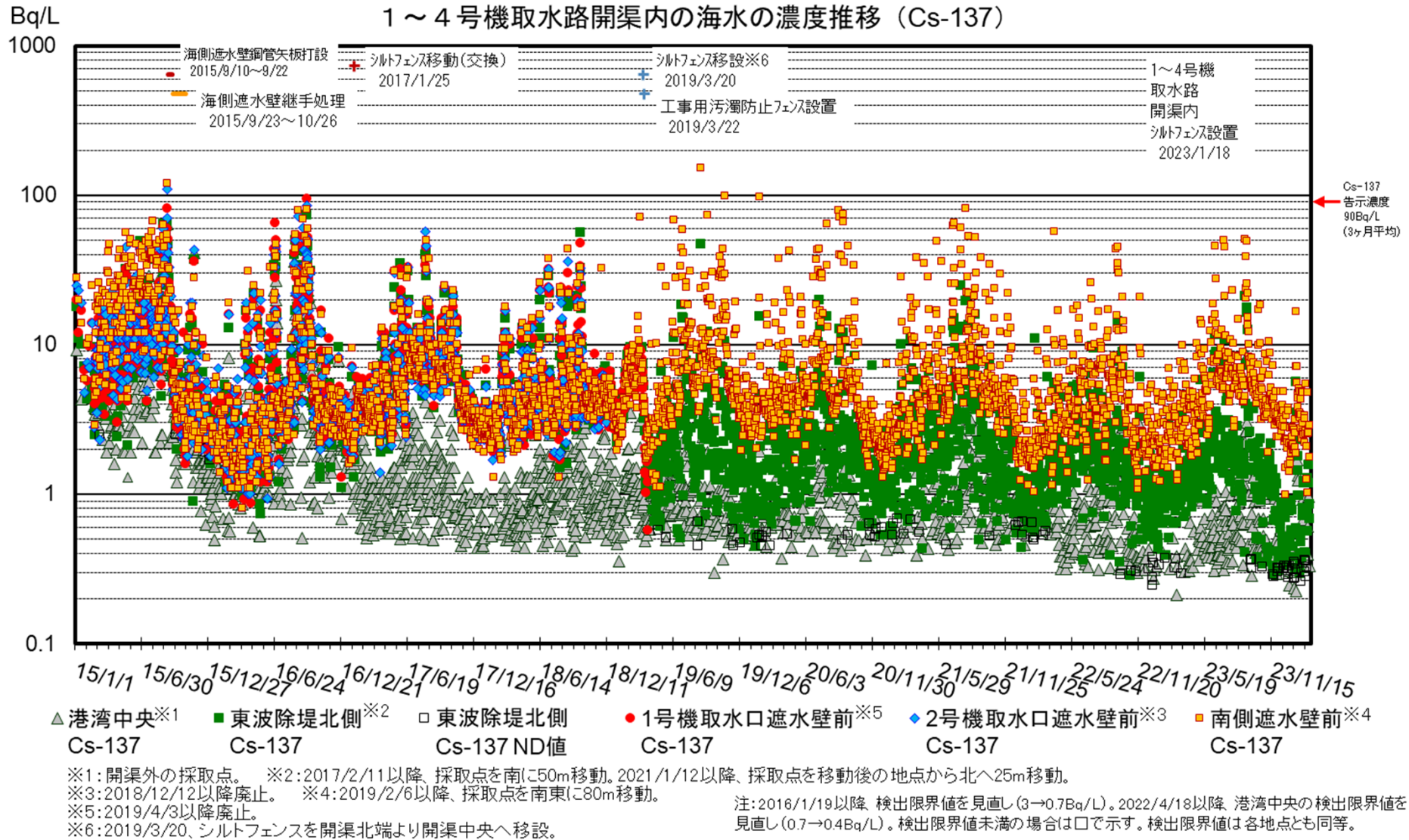
<港湾内エリア>

- 告示濃度未満で推移しており、降雨時に一時的なCs-137濃度、Sr-90濃度の上昇が見られるが、長期的には低下傾向が見られる。
- 1～4号機取水路開渠内エリアより低いレベルとなっている。
- 海側遮水壁鋼管矢板打設・継手処理の完了後、濃度の低下が見られる。

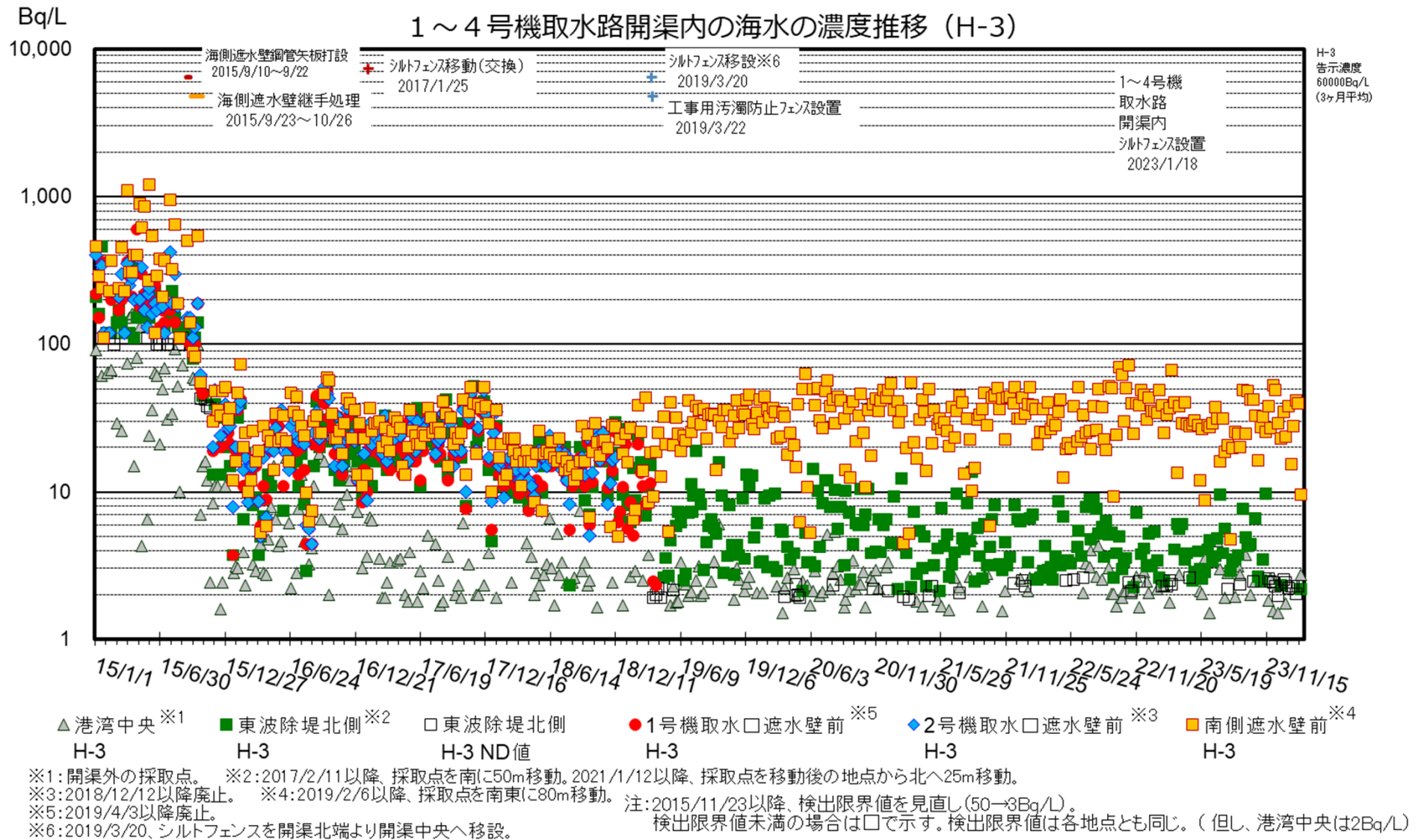
<港湾外エリア>

- 海側遮水壁鋼管矢板打設・継手処理の完了後、Cs-137濃度、Sr-90濃度の低下が見られ、低い濃度で推移している。
- Cs-137濃度は、5, 6号機放水口北側、南放水口付近で気象・海象等の影響により、一時的な上昇が観測される事がある。
- Sr-90濃度は、港湾外（南北放水口）で2021年度に変動が見られたが、気象・海象等による影響の可能性など引き続き傾向を注視していく。
- ALPS処理水の放出期間中は、放水口付近採取地点において、H-3濃度の上昇が確認されているが、海洋拡散シミュレーションの結果などから想定範囲内と考えている。

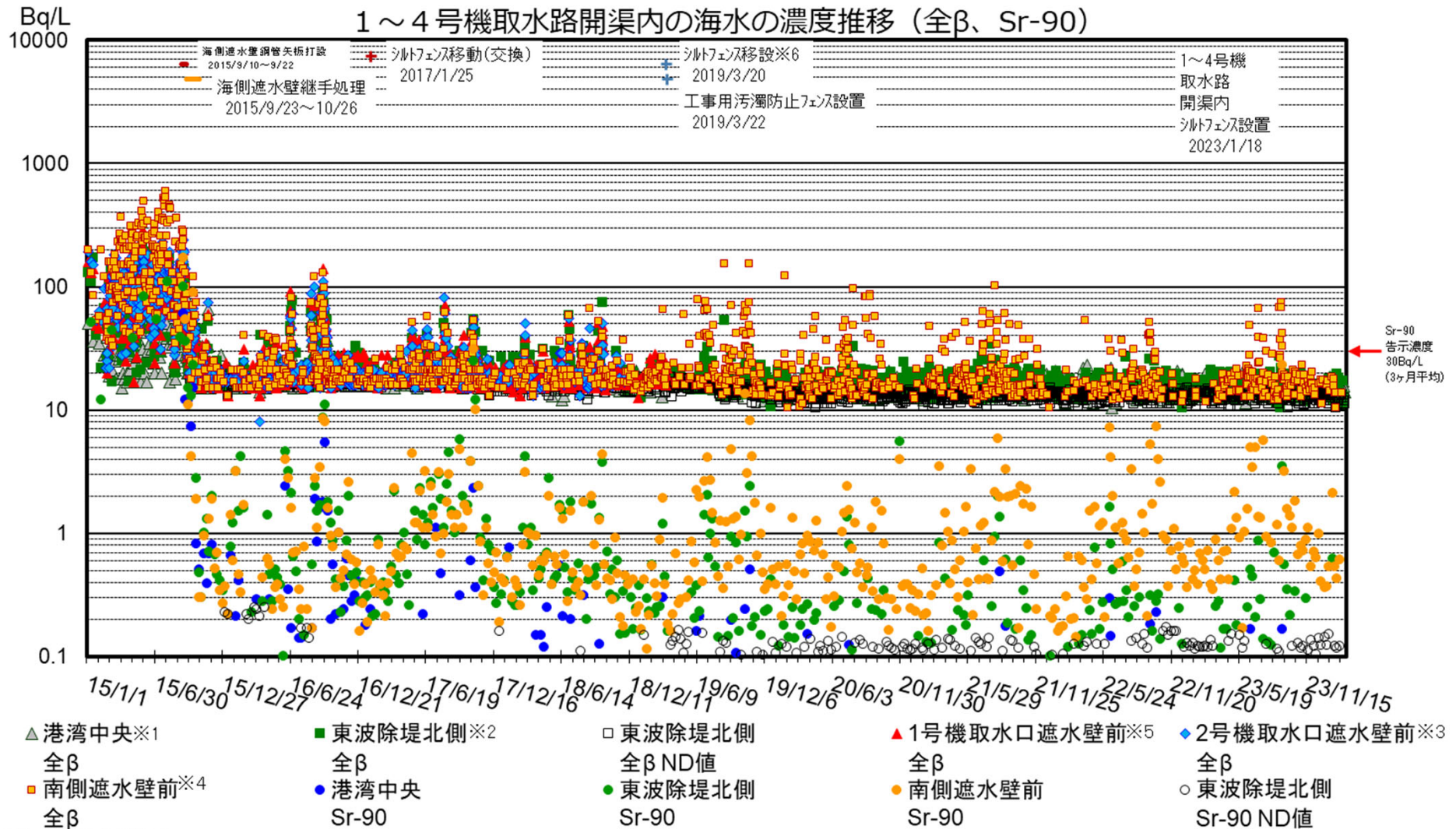
1～4号機取水路開渠内の海水の濃度推移 (1/3)



1～4号機取水路開渠内の海水の濃度推移 (2/3)



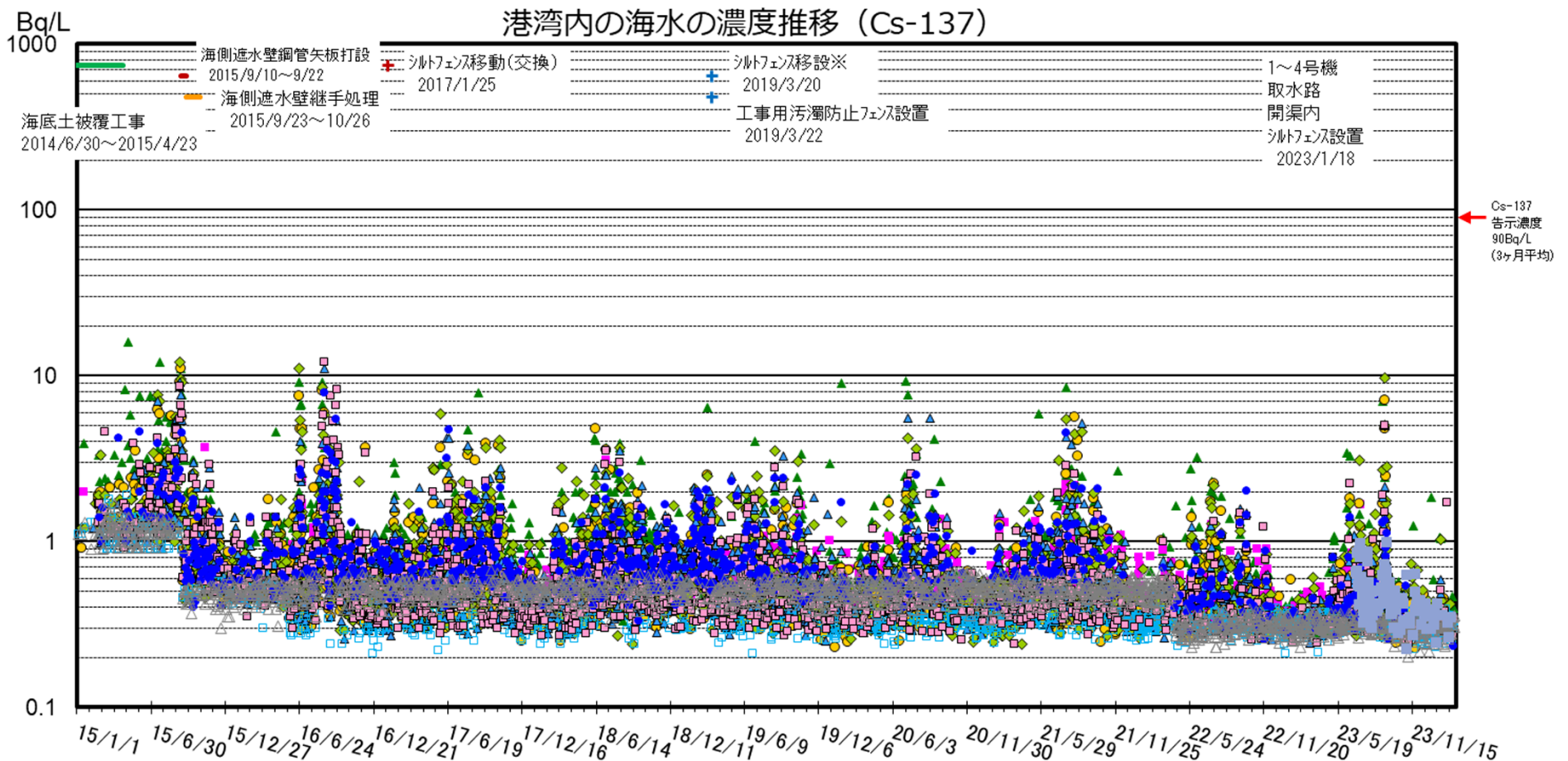
1～4号機取水路開渠内の海水の濃度推移 (3/3)



※1: 開渠外の採取点。
 ※2: 2017/2/11以降、採取点を南に50m移動。2021/1/12以降、採取点を移動後の地点から北へ25m移動。
 ※3: 2018/12/12以降廃止。 ※4: 2019/2/6以降、採取点を南東に80m移動。
 ※5: 2019/4/3以降廃止。 ※6: 2019/3/20、シルトフェンスを開渠北端より開渠中央へ移設。

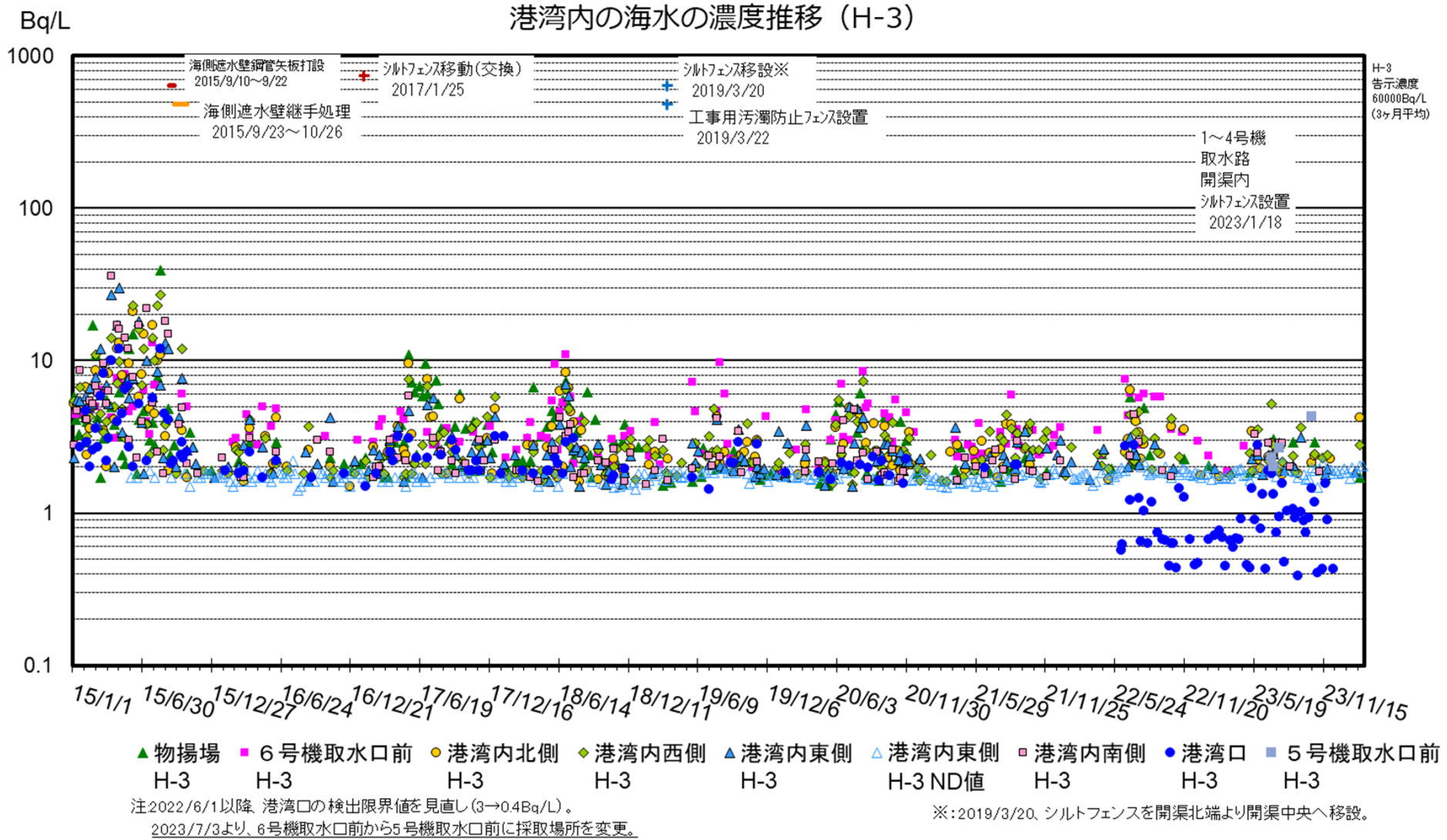
注: 全βは天然の放射性物質K-40(10～20Bq/L)を含む。
 全βについて検出限界値未満の場合は□で示す。検出限界値は各地点とも同じ。
 Sr-90について検出限界値未満の場合は○で示す。検出限界値は各地点とも同じ。

港湾内の海水の濃度推移 (1/3)

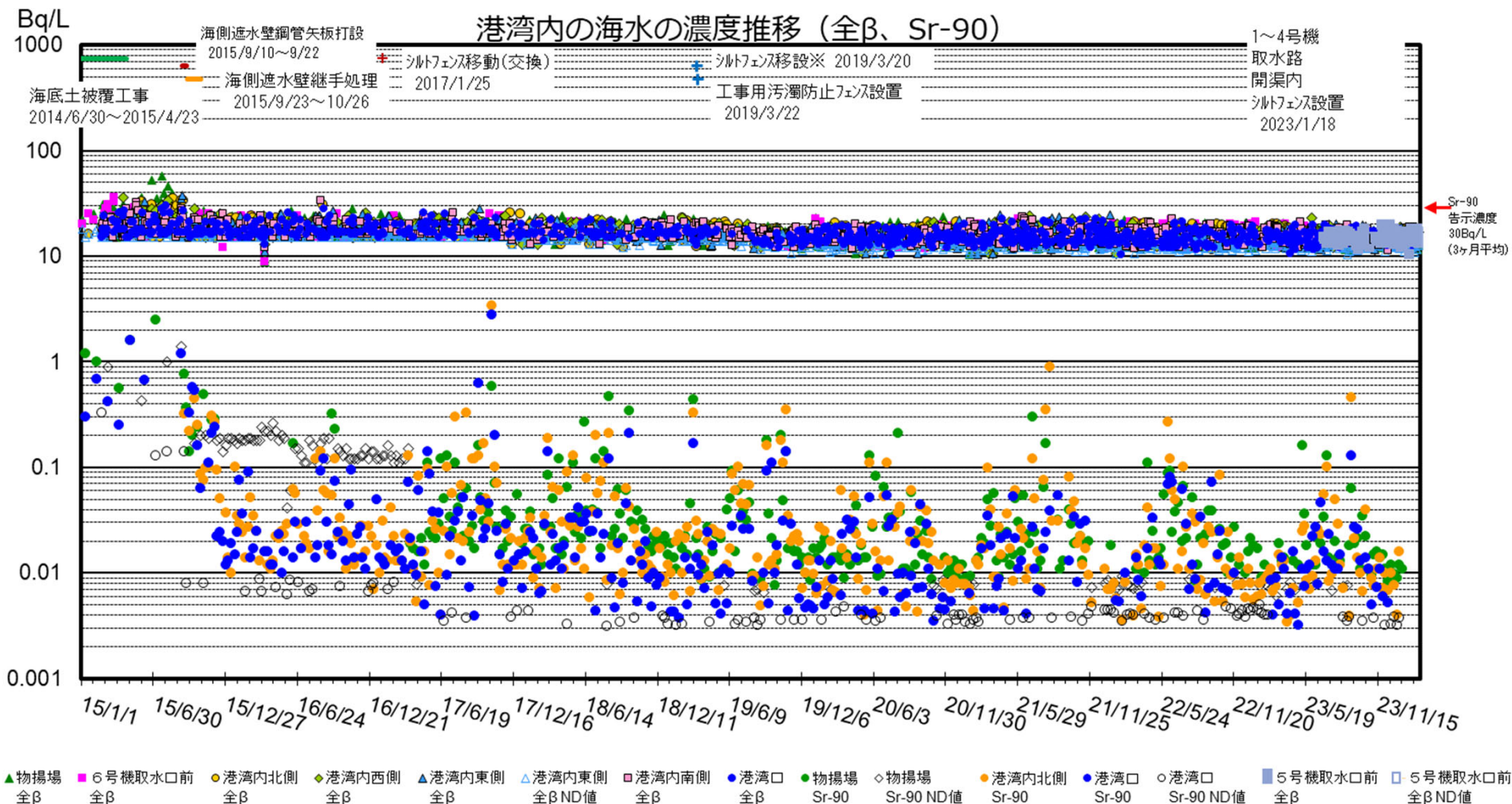


注: 2015/9/16以降、検出限界値を見直し(15→0.7Bq/L)。
 港湾口が検出限界値未満の場合は△で示す。(検出限界値は物揚場、6号機取水口前も同等)
 港湾内北側・西側・東側・南側について2016/6/1以降、検出限界値を見直し(0.7→0.4Bq/L)。検出限界値未満の場合は、□で示す。※: 2019/3/20、シルトフェンスを開渠北端より開渠中央へ移設。
 2022/4/18以降、港湾口の検出限界値を見直し(1→0.4Bq/L)。
 2023/7/3より、6号機取水口前から5号機取水口前に採取場所を変更。

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)



注: 全βは天然の放射性物質K-40(10~20Bq/L)を含む。全βについて、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)。

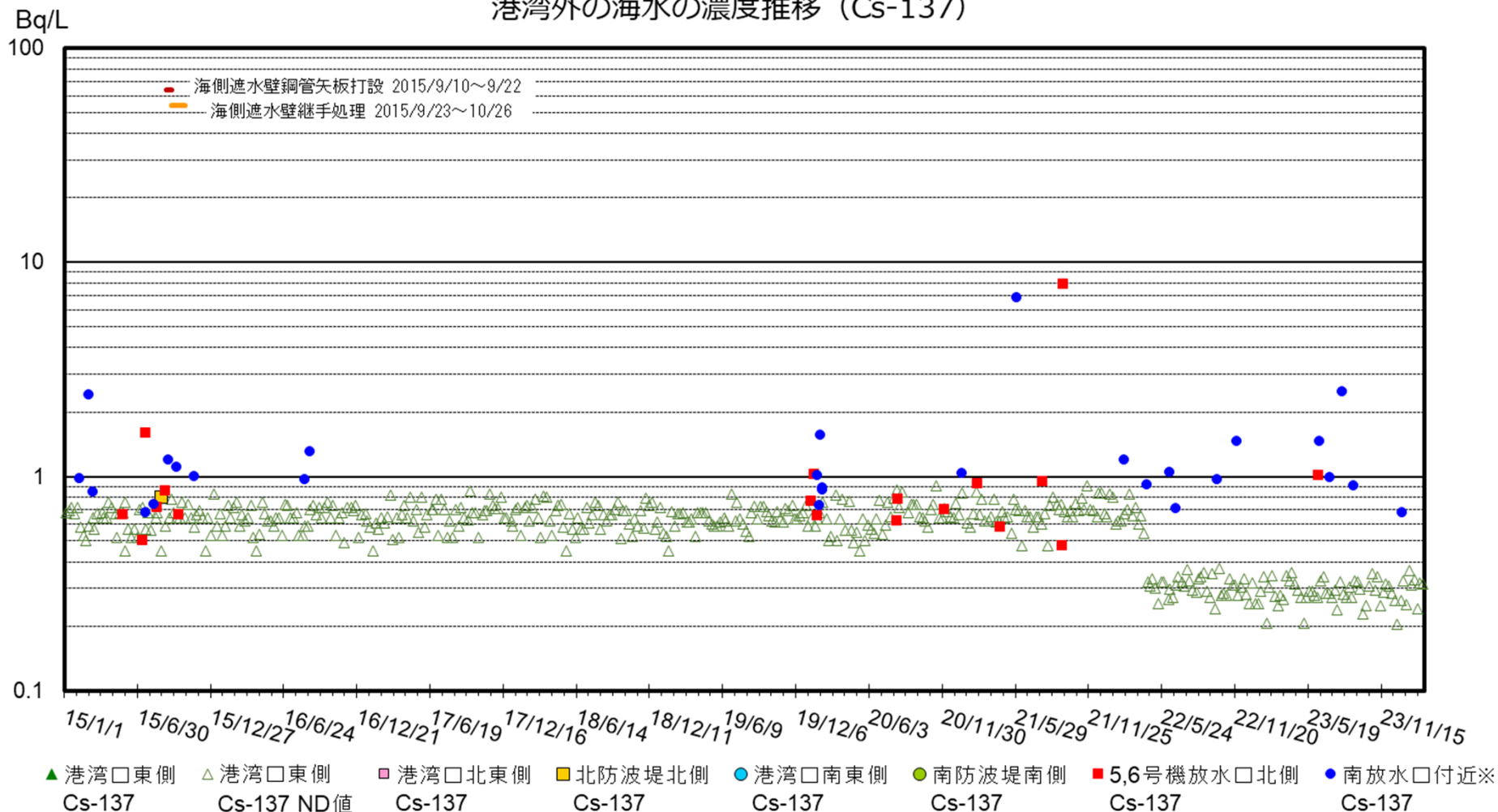
Sr-90について、物揚場が検出限界値未満の場合は◇で示す。2017/4/3以降、検出限界値を見直し(0.3→0.01Bq/L)。

港湾口が検出限界値未満の場合は○で示す(検出限界値は港湾内北側も同じ)。

※: 2019/3/20、シルトフェンスを開渠北端より開渠中央へ移設。

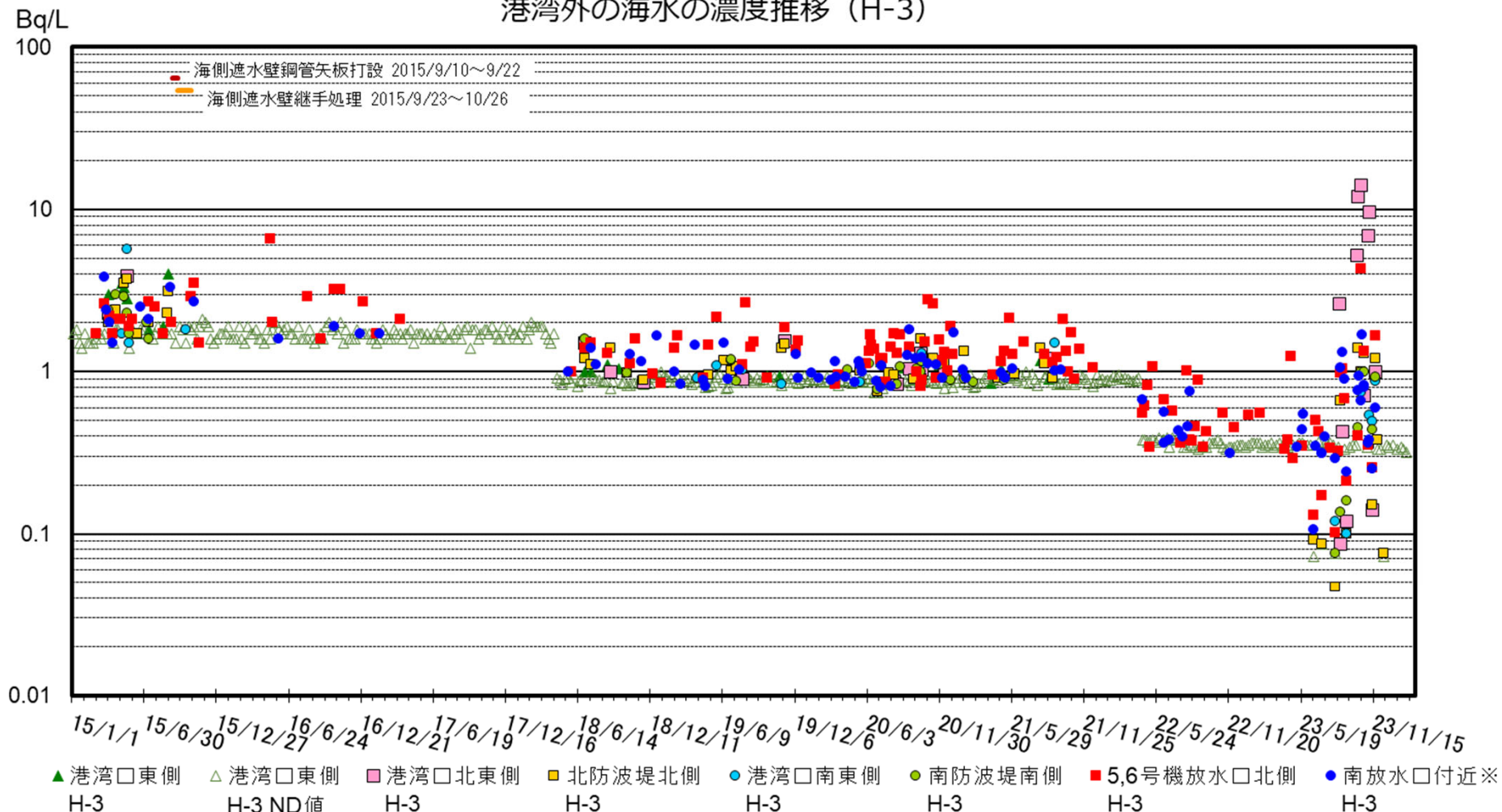
2023/7/3より、6号機取水口前から5号機取水口前に採取場所を変更。

港湾外の海水の濃度推移 (Cs-137)



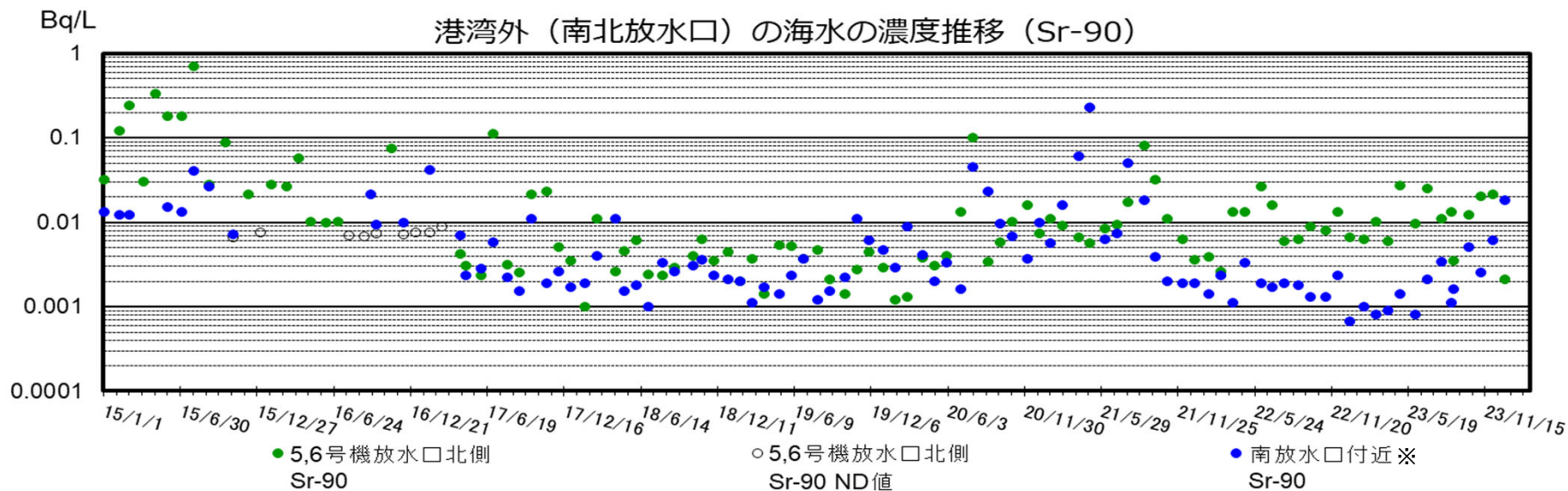
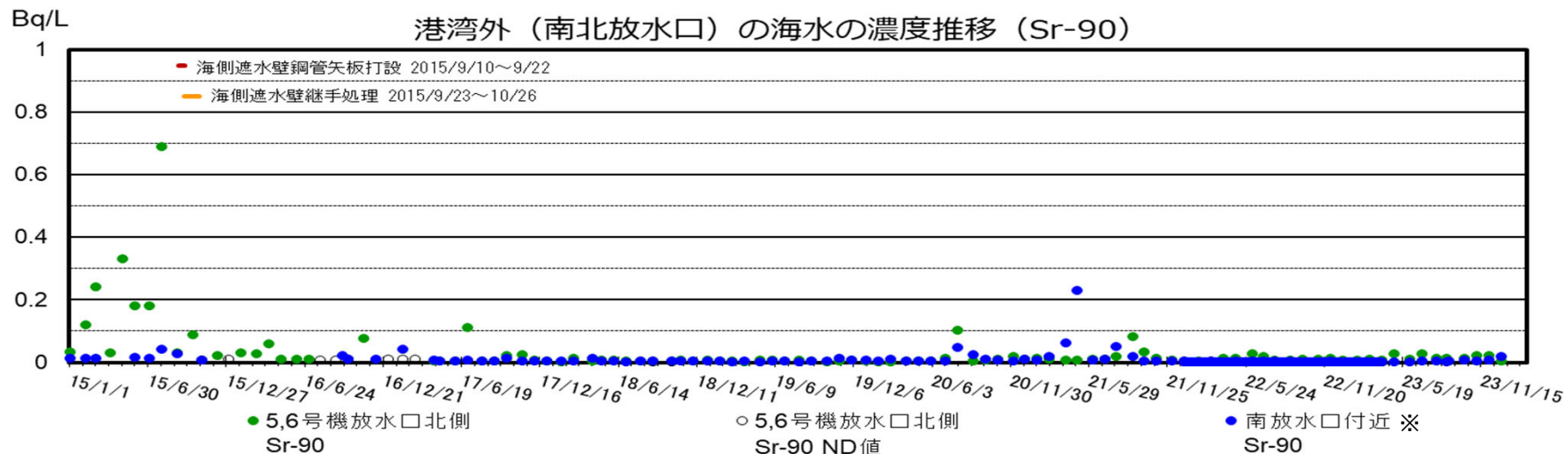
※: 2016/9/5以降、護岸が崩落しアクセスが困難なため採水できません。 2016/9/21以降、南放水口より約330m南の地点(従来より約1km北)に変更。
 2017/1/27以降、南放水口より約280m南の地点に変更。 2018/3/23以降、南放水口より約320m南の地点に変更。
 2021/12/17以降、南放水口より約1300m南の地点に変更。 2022/4/18以降、検出限界値を見直し(1→0.4Bq/L)。2023/9/13以降、南放水口より約320m南の地点に変更。

港湾外の海水の濃度推移 (H-3)



※: 2016/9/5以降、護岸が崩落しアクセスが困難なため採水できず。 2016/9/21以降、南放水口より約330m南の地点(従来より約1km北)に変更。2017/1/27以降、南放水口より約280m南の地点に変更。
 2018/3/23以降、南放水口より約320m南の地点に変更。2021/12/17以降、南放水口より約1300m南の地点に変更。2023/9/13以降、南放水口より約320m南の地点に変更。
 注: 2018/4/23以降、検出限界値を見直し(2→1Bq/L)。2022/4/18以降、検出限界値を見直し(1→0.4Bq/L)。2023/6/19以降、月1回検出限界値を0.4→0.1にして分析実施。

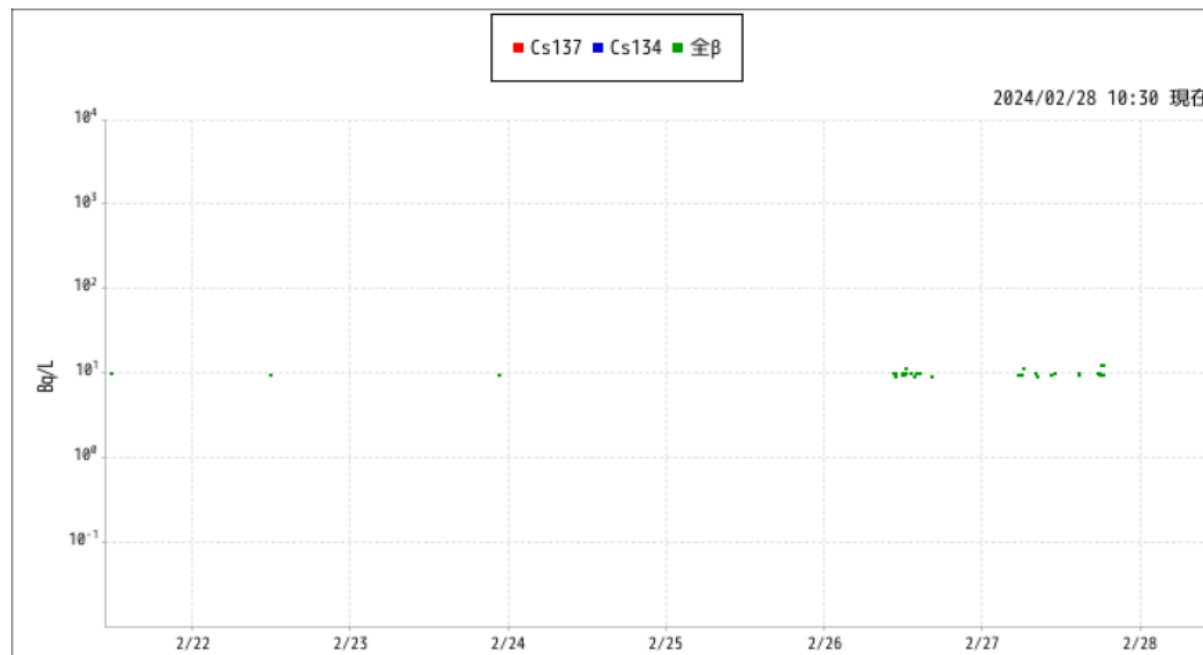
港湾外の海水の濃度推移 (3/3)



注：2017/4/17以降、検出限界値を見直し(0.01→0.001Bq/L)。
 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。

※：2016/9/5以降、護岸が崩落しアクセスが困難なため採水できず。2016/9/21以降、南放水口より約330m南の地点(従来より約1km北)に変更。2017/1/27以降、南放水口より約280m南の地点に変更。2018/3/23以降、南放水口より約320m南の地点に変更。2021/12/17以降、南放水口より約1300m南の地点に変更。2023/9/13以降、南放水口より約320m南の地点に変更。

<参考> 港湾口海水モニタの測定結果



※検出限界値未満 (ND) の場合は、グラフにデータが表示されません。
(検出限界値)

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

※海水放射線モニタは、荒天により海上が荒れた場合、巻き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。

※設備清掃後は、検出槽に付着していた放射性物質が除去されることによりセシウム濃度のデータが低下します。

※参考 「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

○設備の不具合および清掃・点検保守作業等により、データが欠測する場合があります。

1～4号機原子炉建屋からの追加的放出量の評価結果(2024年1月)

【評価の目的】

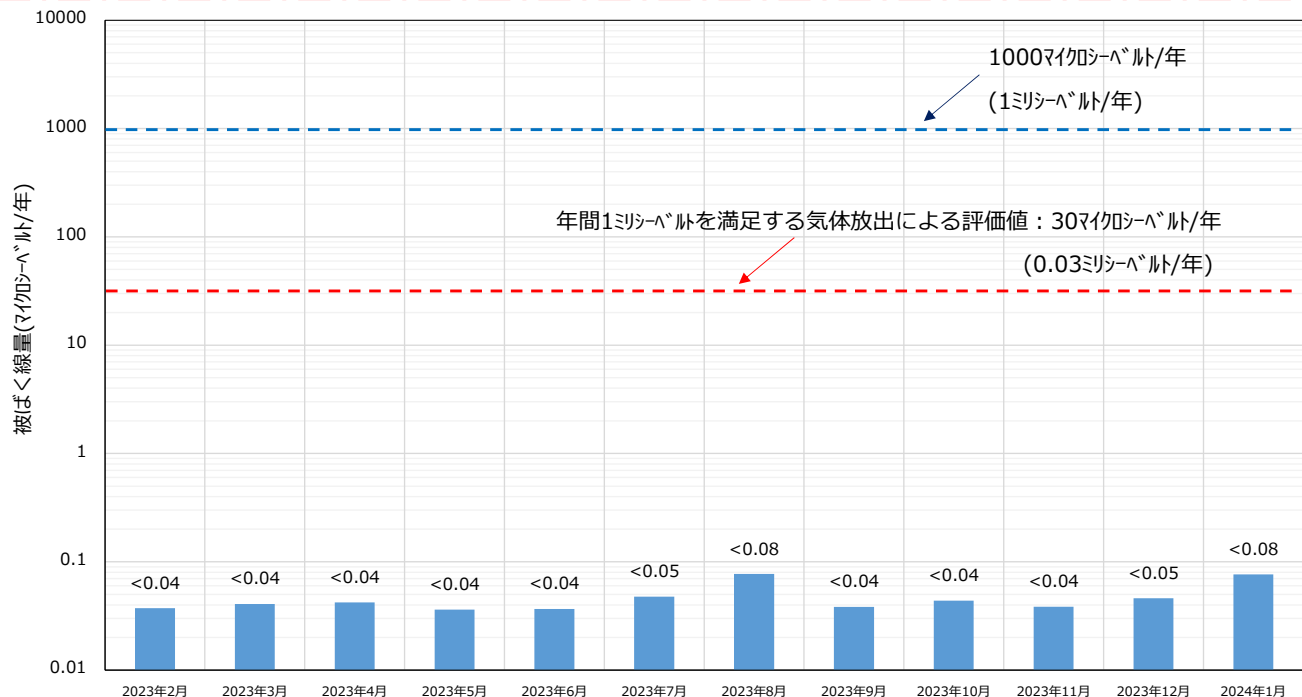
- 廃炉作業の進捗による周辺環境への影響を確認するとともに、1～4号機の安定冷却状況を確認するため、追加的放出量を毎月評価し、それを基に一般公衆への被ばく線量を評価すること。

【評価結果】

- 2024年1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、 2.6×10^4 (ベクレル/時)未満であり、放出管理の目標値(1.0×10^7 ベクレル/時)を下回っていることを確認した。
- 本評価値における敷地境界の空气中放射性物質濃度は Cs-134: 2.9×10^{-12} (ベクレル/cm³)、Cs-137: 5.4×10^{-12} (ベクレル/cm³)であり告示濃度^{*1}を下回っていることを確認した。また、本評価値が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0.08マイクロシーベルト未満(0.00008ミリシーベルト未満)であり、年間30マイクロシーベルト(0.03ミリシーベルト^{*2})と比較し十分に小さい値である。

※1 東京電力株式会社福島第一原子力発電所原子炉施設の保安及び特定核燃料物質の防護に関する規則に定める告示濃度限度(周辺監視区域外の空气中の濃度限度)はCs-134: 2×10^{-5} (ベクレル/cm³)、Cs-137: 3×10^{-5} (ベクレル/cm³)である。

※2 「特定原子力施設に係る実施計画」(以下、実施計画)において敷地境界における一般公衆の被ばく線量1ミリシーベルト/年を満たすための気体の放出による被ばく線量は、年間30マイクロシーベルト(0.03ミリシーベルト)としている。また、その評価に用いた放出量(1.0×10^7 ベクレル/時)を、放出管理の目標値として定めている。



*1 被ばく線量は1～4号機の放出量評価値と5、6号機の測定実績に基づき算出。

(2019年10月公表分まで、5、6号機の被ばく線量は、運転中の評価値0.17マイクロシーベルトを一律加算していた。見直し前後の被ばく線量は、2019年11月28日 廃炉・汚染水対策チーム会合 第72回事務局会議資料に掲載。)

*2 5、6号機は当月の測定結果が検出限界値未満であったことから被ばく影響はないとした。

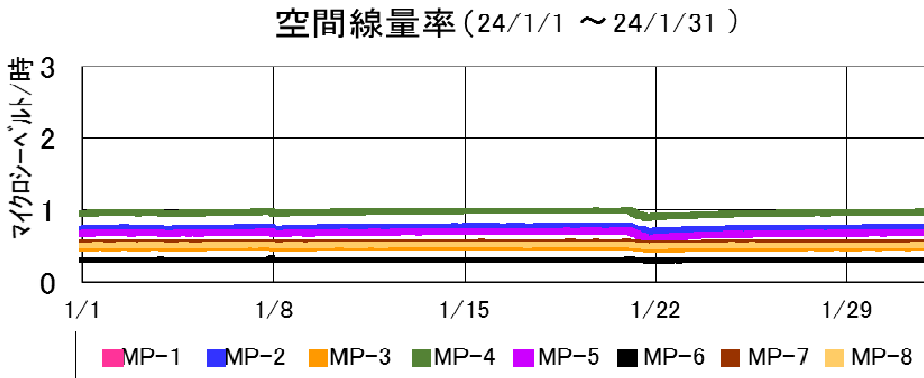
【評価手法】

- 1～4号機原子炉建屋からの放出量(セシウム)は各号機の放出箇所ごとに放出量を計算して、その合計値としている。
(計算に使用したデータについては別紙参照)
- 放出量は過小評価にならないように条件を設定※した以下の計算式より求めている。
放出量(ベクレル/時) = ①空気中放射性物質濃度(ベクレル/cm³) × ②月間漏洩率(cm³/時)
①「空気中放射性物質濃度(ベクレル/cm³)」は連続ダストモニタデータを使って月間の変動を考慮した濃度を計算で求めている。(詳細は別紙の参考1参照)
②「月間漏洩率(cm³/時)」は放出箇所ごとに以下の評価手法で算出している。
 - ・原子炉上部の場合は評価時点の燃料の崩壊熱(MW)による蒸気発生量(cm³/時)。
 - ・排気設備の出口の場合は排気設備の定格流量(cm³/時)。
 - ・PCV ガス管理システムの場合は1ヶ月間の平均流量(cm³/時)。
 - ・建屋の開口部の場合は日々の外部風速、建屋内外圧、隙間面積から算出した月間漏洩率(cm³/時)。
 (詳細は別紙の参考2参照)
- 被ばく線量は年間の気象条件による大気拡散を考慮し、実施計画(Ⅲ章 2.2)の評価方法と同様に計算している。
- 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小さいと評価している。

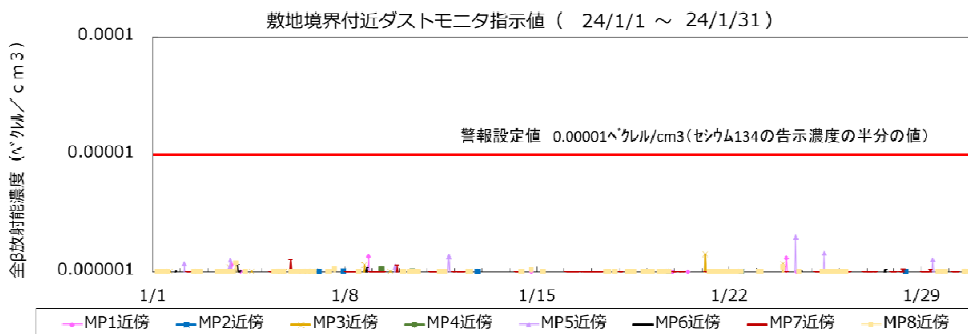
※設定した条件:①空気中放射性物質濃度の測定結果が検出限界値未満の場合、放出気体の空気中放射性物質濃度を検出限界値として放出量を算出している。

【モニタリングポスト及び敷地境界ダストモニタのトレンド】

- 空間放射線量
低いレベルで安定。



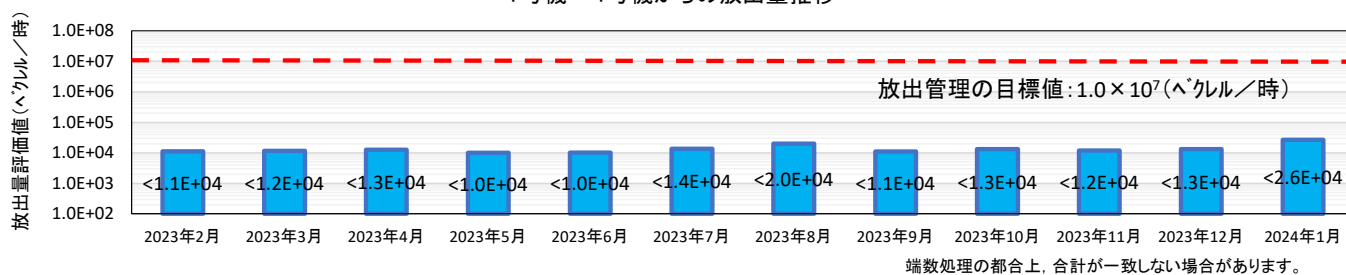
- 空気中の放射性物質
大きな上昇はなく、低い濃度で安定。



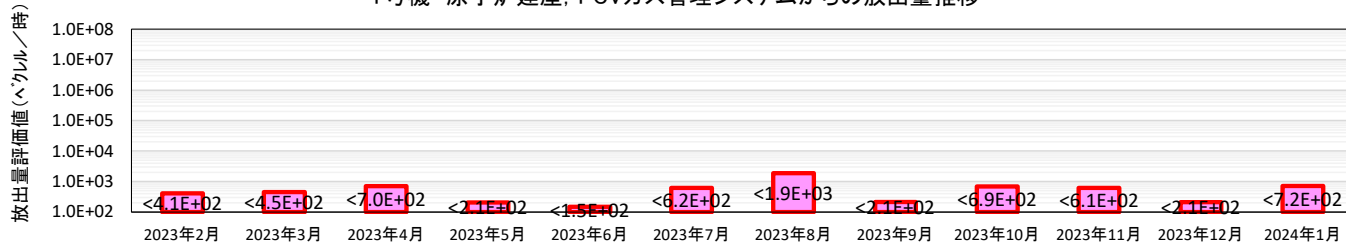
【各号機における放出量の推移】

1～4号機について、12月とほぼ同程度の放出量であった。

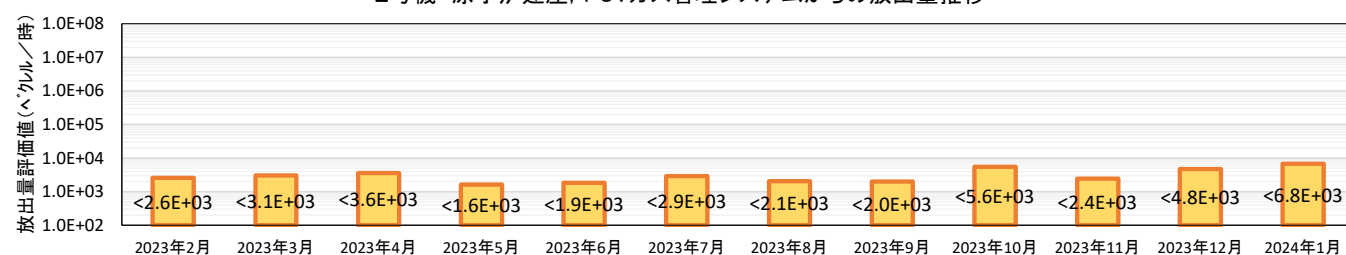
1号機～4号機からの放出量推移



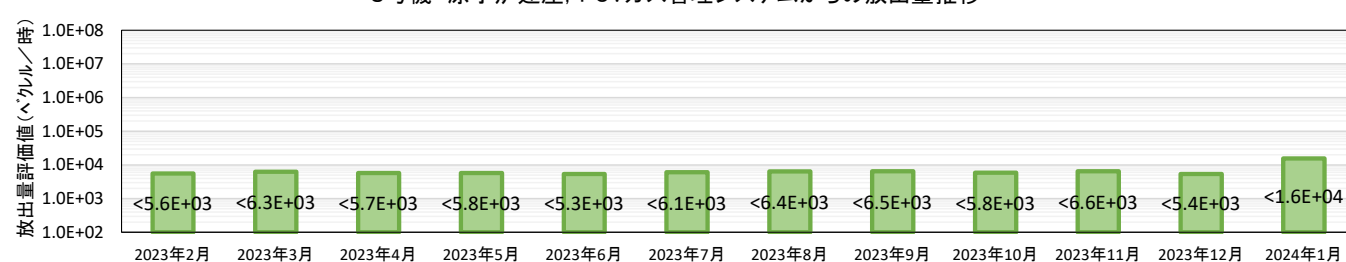
1号機 原子炉建屋, PCVガス管理システムからの放出量推移



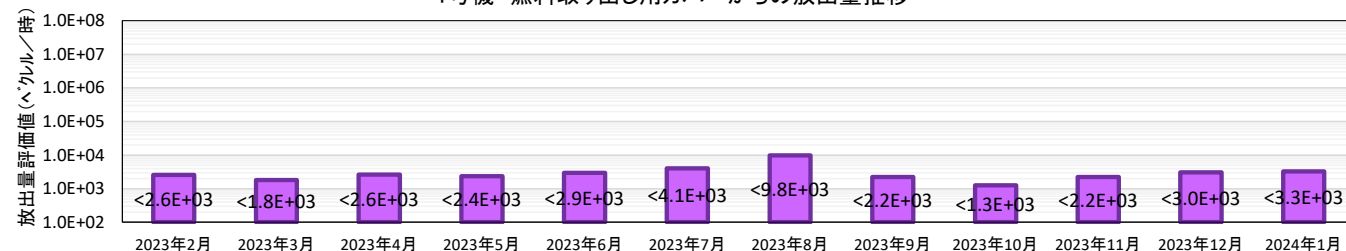
2号機 原子炉建屋, PCVガス管理システムからの放出量推移



3号機 原子炉建屋, PCVガス管理システムからの放出量推移



4号機 燃料取り出し用カバーからの放出量推移



1~4号機原子炉建屋からの追加的放出量の評価結果 2024年1月 評価分(詳細データ)

		ダストモニタデータ (図中の▲で採取)		ダスト測定データ (図中の■で採取)				相対比	月間漏洩率評価		放出量評価		放出量評価の号機ごとの合計値		
単位		μBq/cm ³	μBq/cm ³	月/日	μBq/cm ³	μBq/cm ³	(-)	cm ³ /時	月間漏洩率 算出方法	μBq/時	μBq/時	μBq/時	μBq/時		
1号機	1. 原子炉直上部 (ダストモニタ: 原子炉建屋四隅の▲) (ダスト測定箇所: ウェル上の■)	①ダストモニタ (ダスト採取期間) 2.3E-06	②ダストモニタ (月間平均) 4.8E-06	ダスト 採取日 1月18日	③ダスト測定結果 (Cs-134) <9.6E-08	④ダスト測定結果 (Cs-137) 3.4E-07	⑤Cs-134 (③÷①) 4.2E-02	⑥Cs-137 (④÷①) 1.5E-01	⑦月間漏洩率 2024年1月 現在の崩壊熱 量より評価 1.3E+08	Cs-134 (②×⑤×⑦) <2.6E+01	Cs-137 (②×⑥×⑦) 9.3E+01	Cs-134合計 <3.4E+02	Cs-137合計 <3.8E+02	<p>1号機原子炉建屋の開口部のイメージ</p> <p>月間平均値が一番高い箇所のダスト測定箇所 ▲ダストモニタ ■フィルター ダストモニタの値を②に採用</p>	
	2. 機器ハッチ (ダストモニタ: 機器ハッチ近傍の▲) (ダスト測定箇所: 機器ハッチ近傍の■)	①ダストモニタ (ダスト採取期間) 1.3E-06	②ダストモニタ (月間平均) 2.6E-06	ダスト 採取日 1月18日	③ダスト測定結果 (Cs-134) <1.0E-07	④ダスト測定結果 (Cs-137) <9.6E-08	⑤Cs-134 (③÷①) 7.9E-02	⑥Cs-137 (④÷①) 7.3E-02	⑦月間漏洩率 参考2参照 1.4E+09	Cs-134 (②×⑤×⑦) <2.8E+02	Cs-137 (②×⑥×⑦) <2.6E+02	1号機合計(Cs-134+Cs-137) <7.2E+02			
	3. PCVガス管理システム (ダストモニタ: PCVガス管理設備フィルター出口の▲) (ダスト測定箇所: PCVガス管理設備フィルター出口の■)	①ダストモニタ (ダスト採取期間) (単位: cps) 1.2E+01	②ダストモニタ (月間平均) (単位: cps) 1.2E+01	ダスト 採取日 1月19日	③ダスト測定結果 (Cs-134) <1.4E-06	④ダスト測定結果 (Cs-137) <8.8E-07	⑤Cs-134 (③÷①) 1.2E-07	⑥Cs-137 (④÷①) 7.6E-08	⑦月間漏洩率 計測値の月間 平均値 2.6E+07	Cs-134 (②×⑤×⑦) <3.6E+01	Cs-137 (②×⑥×⑦) <2.3E+01				
		②希ガス (月間平均値) 1.8E-01						⑦月間漏洩率 計測値の月間 平均値 2.6E+07	Kr-85 (②×⑦) 4.6E+06	Kr被ばく線量 (Kr-85×24×365×2.5E-19×0.0022÷0.5×1E+03) 4.5E-08 (ミリヘクト/年)					
2号機	1. 排気設備出口 (ダストモニタ: 排気設備フィルター出口の▲) (ダスト測定箇所: 排気設備フィルター出口の■)	①ダストモニタ (ダスト採取期間) 6.1E-08	②ダストモニタ (月間平均) 1.9E-07	ダスト 採取日 1月4日	③ダスト測定結果 (Cs-134) <1.3E-07	④ダスト測定結果 (Cs-137) <9.0E-08	⑤Cs-134 (③÷①) 2.0E+00	⑥Cs-137 (④÷①) 1.5E+00	⑦月間漏洩率 排気設備の定 格流量 1.0E+10	Cs-134 (②×⑤×⑦) <4.0E+03	Cs-137 (②×⑥×⑦) <2.8E+03	Cs-134合計 <4.0E+03	Cs-137合計 <2.9E+03	<p>2号機原子炉建屋の開口部のイメージ</p> <p>2. 開口の隙間及びBOP隙間 (ダスト測定箇所: 排気設備フィルター入口の■)</p> <p>原子炉建屋 ■ダスト測定箇所 ▲ダストモニタ ■フィルター</p>	
	2. 開口の隙間及びBOP隙間 (ダスト測定箇所: 排気設備フィルター入口の■)			ダスト 採取日 1月4日	③ダスト測定結果 (Cs-134) <9.5E-08	④ダスト測定結果 (Cs-137) 1.4E-06			⑦月間漏洩率 参考2参照 2.5E+06	Cs-134 (③×⑦) <2.4E-01	Cs-137 (④×⑦) 3.6E+00	2号機合計(Cs-134+Cs-137) <6.8E+03			
	3. PCVガス管理システム (ダストモニタ: PCVガス管理設備フィルター出口の▲) (ダスト測定箇所: PCVガス管理設備フィルター出口の■)	①ダストモニタ (ダスト採取期間) 2.1E-06	②ダストモニタ (月間平均) 1.0E-06	ダスト 採取日 1月4日	③ダスト測定結果 (Cs-134) <1.1E-06	④ダスト測定結果 (Cs-137) <9.6E-07	⑤Cs-134 (③÷①) 5.0E-01	⑥Cs-137 (④÷①) 4.5E-01	⑦月間漏洩率 計測値の月間 平均値 1.8E+07	Cs-134 (②×⑤×⑦) <8.9E+00	Cs-137 (②×⑥×⑦) <8.1E+00				
		②希ガス (月間平均値) 2.5E+01						⑦月間漏洩率 計測値の月間 平均値 1.8E+07	Kr-85 (②×⑦) 4.5E+08	Kr被ばく線量 (Kr-85×24×365×2.4E-19×0.0022÷0.5×1E+03) 4.2E-06 (ミリヘクト/年)					
3号機	1. 原子炉直上部 (ダストモニタ: 原子炉建屋四隅の▲) (ダスト測定箇所: ウェル上の■)	①ダストモニタ (ダスト採取期間) 6.6E-06	②ダストモニタ (月間平均) 6.3E-06	ダスト 採取日 1月9日	③ダスト測定結果 (Cs-134) <1.5E-07	④ダスト測定結果 (Cs-137) 2.0E-06	⑤Cs-134 (③÷①) 2.3E-02	⑥Cs-137 (④÷①) 3.0E-01	⑦月間漏洩率 2024年1月 現在の崩壊熱 量より評価 1.6E+08	Cs-134 (②×⑤×⑦) <2.3E+01	Cs-137 (②×⑥×⑦) 3.1E+02	Cs-134合計 <3.2E+03	Cs-137合計 <1.2E+04	<p>3号機原子炉建屋の開口部のイメージ</p> <p>3. 燃料取出し用カバー排気設備 (ダストモニタ: 燃料取出し用カバーフィルター入口の▲) (ダスト測定箇所: 燃料取出し用カバーフィルター入口の■)</p> <p>3. 燃料取出し用カバー排気設備 (ダストモニタ: 燃料取出し用カバーフィルター出口の▲) (ダスト測定箇所: 燃料取出し用カバーフィルター出口の■)</p> <p>4. 機器ハッチ (ダストモニタ: 機器ハッチ近傍の▲) (ダスト測定箇所: 機器ハッチ近傍の■)</p> <p>5. PCVガス管理システム (ダストモニタ: PCVガス管理設備フィルター出口の▲) (ダスト測定箇所: PCVガス管理設備フィルター出口の■)</p> <p>原子炉建屋 ■ダスト測定箇所 ▲ダストモニタ ■フィルター</p>	
	2. 燃料取出し用カバー隙間 (ダストモニタ: 燃料取出し用カバーフィルター入口の▲) (ダスト測定箇所: 燃料取出し用カバーフィルター入口の■)	①ダストモニタ (ダスト採取期間) 2.0E-05	②ダストモニタ (月間平均) 1.1E-05	ダスト 採取日 1月9日	③ダスト測定結果 (Cs-134) <1.2E-07	④ダスト測定結果 (Cs-137) 1.2E-06	⑤Cs-134 (③÷①) 5.9E-03	⑥Cs-137 (④÷①) 5.9E-02	⑦月間漏洩率 参考2参照 1.5E+10	Cs-134 (②×⑤×⑦) <1.0E+03	Cs-137 (②×⑥×⑦) 1.0E+04	3号機合計(Cs-134+Cs-137) <1.6E+04			
	3. 燃料取出し用カバー排気設備出口 (ダストモニタ: 燃料取出し用カバーフィルター出口の▲) (ダスト測定箇所: 燃料取出し用カバーフィルター出口の■)	①ダストモニタ (ダスト採取期間) 5.7E-06	②ダストモニタ (月間平均) 5.7E-06	ダスト 採取日 1月9日	③ダスト測定結果 (Cs-134) <7.3E-08	④ダスト測定結果 (Cs-137) <7.0E-08	⑤Cs-134 (③÷①) 1.3E-02	⑥Cs-137 (④÷①) 1.2E-02	⑦月間漏洩率 排気設備の定 格流量 3.0E+10	Cs-134 (②×⑤×⑦) <2.2E+03	Cs-137 (②×⑥×⑦) <2.1E+03				
	4. 機器ハッチ (ダストモニタ: 機器ハッチ近傍の▲) (ダスト測定箇所: 機器ハッチ近傍の■)	①ダストモニタ (ダスト採取期間) 6.9E-06	②ダストモニタ (月間平均) 8.0E-06	ダスト 採取日 1月9日	③ダスト測定結果 (Cs-134) <3.3E-07	④ダスト測定結果 (Cs-137) 2.5E-06	⑤Cs-134 (③÷①) 4.8E-02	⑥Cs-137 (④÷①) 3.6E-01	⑦月間漏洩率 参考2参照 3.6E+02	Cs-134 (②×⑤×⑦) <1.4E-04	Cs-137 (②×⑥×⑦) 1.0E-03				
	5. PCVガス管理システム (ダストモニタ: PCVガス管理設備フィルター出口の▲) (ダスト測定箇所: PCVガス管理設備フィルター出口の■)	①ダストモニタ (ダスト採取期間) 3.4E-05	②ダストモニタ (月間平均) 3.9E-05	ダスト 採取日 1月9日	③ダスト測定結果 (Cs-134) <9.3E-07	④ダスト測定結果 (Cs-137) <8.6E-07	⑤Cs-134 (③÷①) 2.7E-02	⑥Cs-137 (④÷①) 2.5E-02	⑦月間漏洩率 計測値の月間 平均値 2.2E+07	Cs-134 (②×⑤×⑦) <2.4E+01	Cs-137 (②×⑥×⑦) <2.2E+01				
		②希ガス (月間平均値) 4.1E+01						⑦月間漏洩率 計測値の月間 平均値 2.2E+07	Kr-85 (②×⑦) 9.0E+08	Kr被ばく線量 (Kr-85×24×365×3.0E-19×0.0022÷0.5×1E+03) 1.0E-05 (ミリヘクト/年)					
4号機	1. 燃料取出し用カバー隙間 (ダストモニタ: 燃料取出し用カバーフィルター入口の▲) (ダスト測定箇所: 燃料取出し用カバーフィルター入口の■)	①ダストモニタ (ダスト採取期間) 2.8E-07	②ダストモニタ (月間平均) 3.6E-07	ダスト 採取日 1月22日	③ダスト測定結果 (Cs-134) <1.2E-07	④ダスト測定結果 (Cs-137) <9.0E-08	⑤Cs-134 (③÷①) 4.3E-01	⑥Cs-137 (④÷①) 3.2E-01	⑦月間漏洩率 参考2参照 5.7E+09	Cs-134 (②×⑤×⑦) <9.0E+02	Cs-137 (②×⑥×⑦) <6.7E+02	Cs-134合計 <1.9E+03	Cs-137合計 <1.4E+03	<p>4号機原子炉建屋の開口部のイメージ</p> <p>1. 燃料取出し用 カバー-隙間 (ダスト採取箇所 (3ヶ所))</p> <p>2. 燃料取出し用 カバー-排気設備</p> <p>原子炉建屋 ■ダスト測定箇所 ▲ダストモニタ ■フィルター</p>	
	2. 燃料取出し用カバー排気設備 (ダストモニタ: 燃料取出し用カバーフィルター出口の▲) (ダスト測定箇所: 燃料取出し用カバーフィルター出口の■)	①ダストモニタ (ダスト採取期間) 1.2E-07	②ダストモニタ (月間平均) 1.9E-07	ダスト 採取日 1月22日	③ダスト測定結果 (Cs-134) <1.3E-08	④ダスト測定結果 (Cs-137) <9.8E-09	⑤Cs-134 (③÷①) 1.1E-01	⑥Cs-137 (④÷①) 7.8E-02	⑦月間漏洩率 排気設備の定 格流量 5.0E+10	Cs-134 (②×⑤×⑦) <9.9E+02	Cs-137 (②×⑥×⑦) <7.2E+02	4号機合計(Cs-134+Cs-137) <3.3E+03			
												1~4号機 Cs-134合計 <9.4E+03	1~4号機 Cs-137合計 <1.7E+04	1~4号機合計(Cs-134+Cs-137) <2.6E+04	

※ 〇.〇E-〇とは、〇.〇×10^{-〇}であることを意味する。
 ※ <〇.〇E-〇とは、〇.〇×10^{-〇}未満であることを意味する。

【解説】1~4号機原子炉建屋の放射線モニタリング結果 【例】2020年4月 評価分（詳細データ）

機	測定箇所	ダストモニタデータ (図中の▲で採取)		ダスト採取期間		ダスト採取日		ダスト測定結果 (Cs-134)		ダスト測定結果 (Cs-137)		相対比		月間漏洩率評価		放出量評価の号機ごとの合計値	
		①ダストモニタ (ダスト採取期間)	②ダストモニタ (月間平均)	ダスト採取日	③ダスト測定結果 (Cs-134)	④ダスト測定結果 (Cs-137)	⑤Cs-134 (③÷①)	⑥Cs-137 (④÷①)	⑦月間漏洩率	⑧月間漏洩率	⑨Cs-134合計	⑩Cs-137合計					
1号機	1. 原子炉直上部 (ダストモニタ: 原子炉建屋四隅の▲) (ダスト測定箇所: ウェル上の■)	2.1E-06	2.5E-06	4月6日	<8.4E-08	2.1E-07	9E-02	9.7E-02	1.5E+08	Cs-134 (②×⑤×⑦)	Cs-137 (②×⑥×⑦)	Cs-134合計	Cs-137合計	<p>「1.原子炉直上部」と「2.機器ハッチ」と「3.PCVガス管理システム」のCs-134,Cs-137の合計値を記載している。</p>			
	2. 機器ハッチ (ダストモニタ: 機器ハッチ近 (ダスト測定箇所: 機器ハッチ)	5E-06	4月6日	<9.8E-08	2.1E-07	9E-02	9.7E-02	1.5E+08	Cs-134 (②×⑤×⑦)	Cs-137 (②×⑥×⑦)	Cs-134合計	Cs-137合計					
	3. PCVガス管理システム (ダストモニタ: PCVガス管理設備フィルター出口の▲) (ダスト測定箇所: PCVガス管理設備フィルター出口の■)	1.3E+01	1.3E+01	4月6日	<1.2E-06	<1.4E-06	9.3E-08	1.0E-07	2.5E+07	Cs-134 (②×⑤×⑦)	Cs-137 (②×⑥×⑦)	Cs-134合計	Cs-137合計				
<p>▲でダスト採取していた期間と同時刻で▲にて測定していた全β値を記載している。</p> <p>▲で測定した1ヶ月間の全β値の平均値を記載している。</p> <p>▲でダスト採取し測定したCs-134とCs-137の値を記載している。</p> <p>ダストモニタのCs-134、Cs-137の割合をダスト測定結果の値から算出している。参考2参照。</p> <p>原子炉直上部からの月間漏洩率を記載している。参考1参照。</p> <p>ダストモニタと相対比と月間漏洩率の掛け算でCs-134、Cs-137の放出率を算出している。</p> <p>上記のCs-134とCs-137の合計値を記載している。</p> <p>月間平均値が一番高い箇所のKr-85による年間被ばく線量を記載している。</p>													<p>1号機合計(Cs-134+Cs-137)</p> <p><6.1E+02</p>				
2号機	1. 排気設備 (ダストモニタ: 排気設備フィルター出口の▲) (ダスト測定箇所: 排気設備フィルター出口の■)	2.3E-06	6.2E-07	4月10日	<8.7E-08	<8.6E-08	3.8E-02	3.8E-02	1.0E+10	Cs-134 (②×⑤×⑦)	Cs-137 (②×⑥×⑦)	Cs-134合計	Cs-137合計	<p>2号機原子炉建屋の開口部のイメージ</p> <p>2. 開口の隙間及びBOP隙間 (ダスト測定箇所: 排気設備フィルター入口の■)</p>			
	2. 開口の隙間及びBOP隙間 (ダスト測定箇所: 排気設備フィルター入口の■)	-	-	-	-	-	-	-	3.0E+09	Cs-134 (③×⑦×作業時間÷月総時間)	Cs-137 (④×⑦×作業時間÷月総時間)	Cs-134合計	Cs-137合計				
	3. PCVガス管理システム (ダストモニタ: PCVガス管理設備フィルター出口の▲) (ダスト測定箇所: PCVガス管理設備フィルター出口の■)	9.3E-06	9.2E-06	4月10日	<9.5E-07	<6.8E-07	1.0E-01	7.3E-02	1.8E+07	Cs-134 (②×⑤×⑦)	Cs-137 (②×⑥×⑦)	Cs-134合計	Cs-137合計				
<p>▲で測定した1ヶ月間のKr-85の平均値を記載している。</p> <p>希ガスと月間漏洩率を用いて、PCVガス管理システムからのKr-85の放出率を算出している。</p>													<p>2号機合計(Cs-134+Cs-137)</p> <p><5.0E+02</p>				
3号機	1. 原子炉直上部 (ダストモニタ: 原子炉建屋四隅の▲) (ダスト測定箇所: ウェル上の■)	4.6E-06	4.2E-06	4月3日	<9.8E-08	<7.6E-07	2.1E-02	1.7E-01	1.8E+08	Cs-134 (②×⑤×⑦)	Cs-137 (②×⑥×⑦)	Cs-134合計	Cs-137合計	<p>3号機原子炉建屋の開口部のイメージ</p> <p>3. 燃料取出し用カバー排気設備 (ダストモニタ: 燃料取出し用カバーフィルター入口の▲) (ダスト測定箇所: 燃料取出し用カバーフィルター入口の■)</p> <p>4. 機器ハッチ (ダストモニタ: 機器ハッチ近傍の▲) (ダスト測定箇所: 機器ハッチ近傍の■)</p> <p>5. PCVガス管理システム (ダストモニタ: PCVガス管理設備フィルター出口の▲) (ダスト測定箇所: PCVガス管理設備フィルター出口の■)</p>			
	2. 燃料取出し用カバー隙間 (ダストモニタ: 燃料取出し用カバーフィルター入口の▲) (ダスト測定箇所: 燃料取出し用カバーフィルター入口の■)	5.3E-06	3.6E-06	4月3日	<1.2E-07	<2.6E-07	2.3E-02	4.9E-02	3.8E+09	Cs-134 (②×⑤×⑦)	Cs-137 (②×⑥×⑦)	Cs-134合計	Cs-137合計				
	3. 燃料取出し用カバー排気設備出口 (ダストモニタ: 燃料取出し用カバーフィルター出口の▲) (ダスト測定箇所: 燃料取出し用カバーフィルター出口の■)	6.6E-06	6.6E-06	4月3日	<9.7E-08	<8.3E-08	1.5E-02	1.2E-02	3.0E+10	Cs-134 (②×⑤×⑦)	Cs-137 (②×⑥×⑦)	Cs-134合計	Cs-137合計				
	4. 機器ハッチ (ダストモニタ: 機器ハッチ近傍の▲) (ダスト測定箇所: 機器ハッチ近傍の■)	4.4E-06	8.1E-06	4月3日	<5.1E-07	<3.3E-06	1.2E-01	7.7E-01	4.5E+09	Cs-134 (②×⑤×⑦)	Cs-137 (②×⑥×⑦)	Cs-134合計	Cs-137合計				
	5. PCVガス管理システム (ダストモニタ: PCVガス管理設備フィルター出口の▲) (ダスト測定箇所: PCVガス管理設備フィルター出口の■)	1.2E-05	1.1E-05	4月3日	<8.9E-07	<9.4E-07	7.7E-02	8.2E-02	1.7E+07	Cs-134 (②×⑤×⑦)	Cs-137 (②×⑥×⑦)	Cs-134合計	Cs-137合計				
<p>月間平均値が一番高い箇所のダストモニタの値を②に採用</p>													<p>3号機合計(Cs-134+Cs-137)</p> <p><3.9E+04</p>				
4号機	1. 燃料取出し用カバー隙間 (ダストモニタ: 燃料取出し用カバーフィルター入口の▲) (ダスト測定箇所: 燃料取出し用カバーフィルター入口の■)	3.2E-07	6.0E-07	4月13日	<4.7E-08	<9.0E-08	1.5E-01	2.8E-01	6.9E+09	Cs-134 (②×⑤×⑦)	Cs-137 (②×⑥×⑦)	Cs-134合計	Cs-137合計	<p>4号機原子炉建屋の開口部のイメージ</p> <p>1. 燃料取出し用カバー-隙間 (ダスト採取点 (3ヶ所))</p>			
	2. 燃料取出し用カバー排気設備 (ダストモニタ: 燃料取出し用カバーフィルター出口の▲) (ダスト測定箇所: 燃料取出し用カバーフィルター出口の■)	7.1E-07	1.5E-07	4月13日	<9.9E-09	<9.0E-09	1.4E-02	1.3E-02	5.0E+10	Cs-134 (②×⑤×⑦)	Cs-137 (②×⑥×⑦)	Cs-134合計	Cs-137合計				
<p>1~4号機のCs-134とCs-137の合計値を記載している。</p>													<p>1~4号機合計(Cs-134+Cs-137)</p> <p><4.2E+04</p>				

※ 〇.〇E-〇とは、〇.〇×10^{-〇}であることを意味する。

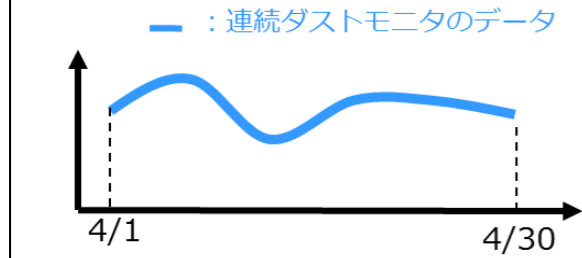
※ <〇.〇E-〇とは、〇.〇×10^{-〇}未満であることを意味する。

参考1 空気中放射性物質濃度の評価方法

月1回の空気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気中放射性物質濃度を評価する。

●STEP1

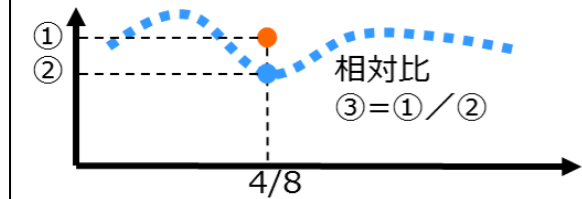
月間の連続ダストモニタのトレンドを確認する。
 ※連続ダストモニタは、全βのため被ばく評価に使用できないため。



●STEP2

月1回の空気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する。
 ・4月8日に月1回の空気中放射性物質濃度を測定・・・①
 ⇒核種毎(Cs-134, Cs-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する。・・・②
 ・上記2つのデータの相対比を評価する。・・・③
 ③相対比 = ①空気中放射性物質濃度 ÷ ②ダストモニタの値

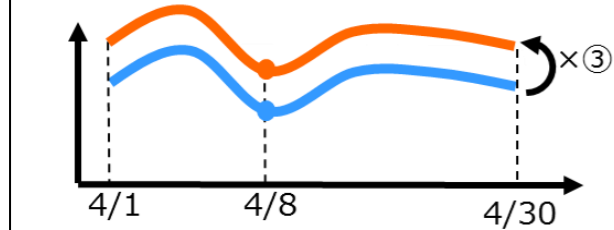
● : 空気中放射性物質濃度測定結果
 ● : 4月8日の連続ダストモニタデータ



●STEP3

連続性を考慮した空気中放射性物質濃度を評価する。
 ・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気中放射性物質濃度を評価する。

— : 連続性を考慮した空気中放射性物質濃度
 — : 連続ダストモニタデータ

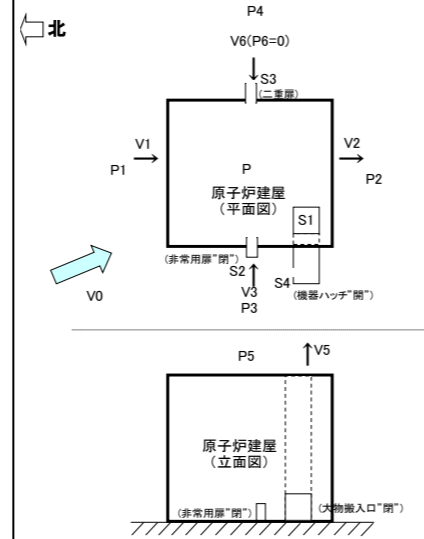


参考2 建屋の開閉部の月間漏洩率の評価方法

●評価方法
 月間漏洩率は日々の外部風速、建屋内外圧差、隙間面積などから計算で求める。

●計算条件
 北北西 2.2m/s

1号機建屋の月間漏洩率の計算例



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 × ρ × V0² / (2g) ... (1)
 下流側(北風): P2=C2 × ρ × V0² / (2g) ... (2)
 上流側(西風): P3=C3 × ρ × V0² / (2g) ... (3)
 下流側(西風): P4=C4 × ρ × V0² / (2g) ... (4)
 上部部 : P5=C5 × ρ × V0² / (2g) ... (5)

内圧をP、隙間部の抵抗係数をζとすると
 P1-P=ζ × ρ × V1² / (2g) ... (6)
 P-P2=ζ × ρ × V2² / (2g) ... (7)
 P3-P=ζ × ρ × V3² / (2g) ... (8)
 P-P4=ζ × ρ × V4² / (2g) ... (9)
 P-P5=ζ × ρ × V5² / (2g) ... (10)
 P6-P=ζ × ρ × V6² / (2g) ... (11)

空気流出入量のマスマランス式は
 (V1 × S4 + V3 × S2 + V6 × S3) × 3600 = (V2 × 0 + V4 × 0 + V5 × S1) × 3600

左辺と右辺の差を「Y」とすると
 Y = (V1 × S4 + V3 × S2 + V6 × S3) × 3600 - (V2 × 0 + V4 × 0 + V5 × S1) × 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	C1	C2	C3	C4	C5	ζ	ρ
2.20	0.80	-0.50	0.10	-0.50	-0.40	2.00	1.20
S1	S2	S3	S4				
0.73	0.00	0.29	0.10				

P1	P2	P3	P4	P5	P6	P
0.237061	-0.14816	0.029633	-0.14816	-0.11853	0	-0.08078

V1	V2	V3	V4	V5	V6	Y
1.61	0.74	0.95	0.74	0.56	0.81	0.00
IN	OUT	IN	OUT	OUT	IN	OK

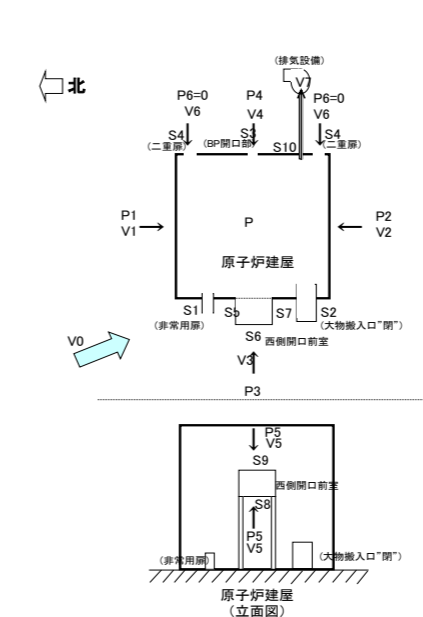
※IN : 流入
 OUT: 流出

漏洩率 1,459 m³/h

2号機炉口アウトパ 補隙間の月間漏洩率の計算例

●評価方法
 月間漏洩率は日々の外部風速、建屋内外圧差、隙間面積などから計算で求める。

●計算条件
 北北西 2.2m/s



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): P1=C1 × ρ × V0² / (2g) ... (1)
 下流側(南): P2=C2 × ρ × V0² / (2g) ... (2)
 上流側(西): P3=C3 × ρ × V0² / (2g) ... (3)
 下流側(東): P4=C4 × ρ × V0² / (2g) ... (4)
 床面 : P5=C5 × ρ × V0² / (2g) ... (5)

内圧をP、隙間部の抵抗係数をζとすると
 P1-P=ζ × ρ × V1² / (2g) ... (6)
 P2-P=ζ × ρ × V2² / (2g) ... (7)
 P3-P=ζ × ρ × V3² / (2g) ... (8)
 P4-P=ζ × ρ × V4² / (2g) ... (9)
 P5-P=ζ × ρ × V5² / (2g) ... (10)
 P6-P=ζ × ρ × V6² / (2g) ... (11)

空気流出入量のマスマランス式は
 (V1 × S5 + V2 × S7 + V3 × (S1 + S2 + S6) + V4 × S3 + V5 × (S8 + S9) + V6 × S4) × 3600 = V7 × S10 × 3600

左辺と右辺の差を「Y」とすると
 Y = (V1 × S5 + V2 × S7 + V3 × (S1 + S2 + S6) + V4 × S3 + V5 × (S8 + S9) + V6 × S4) × 3600 - V7 × S10 × 3600

V1 ~ V6は(6) ~ (11)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	C1	C2	C3	C4	C5	ζ	ρ		
2.20	0.80	-0.50	0.10	-0.50	-0.40	2.00	1.20		
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
0.000	0.000	0.340	0.000	0.010	0.230	0.226	0.001	0.000	0.500

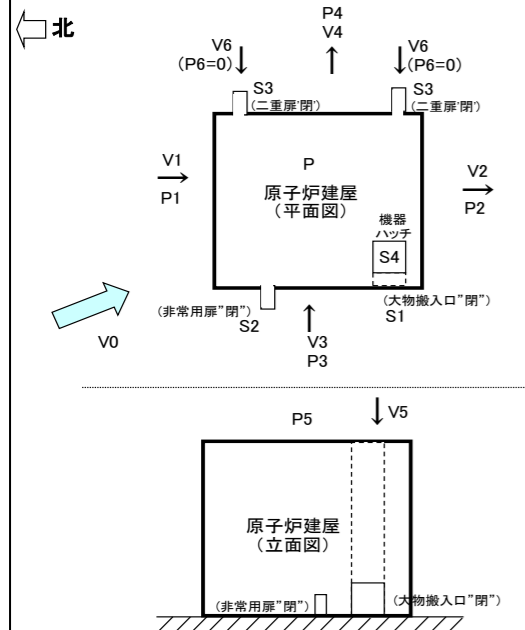
P1	P2	P3	P4	P5	P6	P
0.062586	-0.03912	0.007823	-0.03912	-0.03129	0	-1.47714

V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	Y
3.55	3.43	3.48	3.43	3.44	3.47	5.56	0.00
IN	IN	IN	IN	IN	IN	OUT(排気)	OK

※IN : 流入
 OUT: 流出

漏洩率 0 m³/h

3号機原子炉建屋機器ハッチの月間漏洩率の計算例



- 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

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): P1=C1 × ρ × V0² / (2g) ... (1)
 下流側(南): P2=C2 × ρ × V0² / (2g) ... (2)
 上流側(西): P3=C3 × ρ × V0² / (2g) ... (3)
 下流側(東): P4=C4 × ρ × V0² / (2g) ... (4)
 上面部: P5=C5 × ρ × V0² / (2g) ... (5)

内圧をP、隙間部の抵抗係数をζとすると
 P1-P=ζ × ρ × V1² / (2g) ... (6)
 P-P2=ζ × ρ × V2² / (2g) ... (7)
 P3-P=ζ × ρ × V3² / (2g) ... (8)
 P-P4=ζ × ρ × V4² / (2g) ... (9)
 P5-P=ζ × ρ × V5² / (2g) ... (10)
 P6-P=ζ × ρ × V6² / (2g) ... (11)

空気流出量のマスバランス式は
 (V1 × 0 + V3 × (S1+S2) + V5 × S4 + V6 × S3) × 3600 = (V2 × 0 + V4 × 0) × 3600

左辺と右辺の差を「Y」とすると
 Y = (V1 × 0 + V3 × (S1+S2) + V5 × S4 + V6 × S3) × 3600 - (V2 × 0 + V4 × 0) × 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)
2.20	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	0.00	1.01				

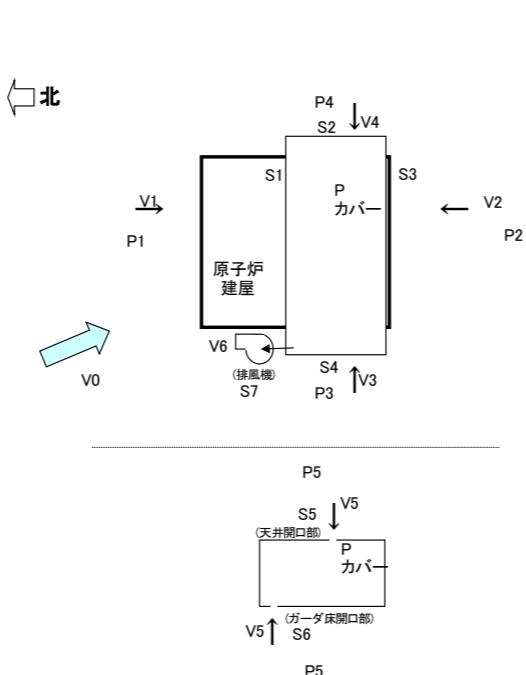
P1 (Pa)	P2 (Pa)	P3 (Pa)	P4 (Pa)	P5 (Pa)	P6 (Pa)	P (Pa)
0.237061	-0.14816	0.029633	-0.14816	-0.11853	0	-0.11853

V1 (m/s)	V2 (m/s)	V3 (m/s)	V4 (m/s)	V5 (m/s)	V6 (m/s)	Y (m ³ /h)
1.70	0.49	1.10	0.49	0.00	0.98	0.00
IN	OUT	IN	OUT	IN	IN	OK

※IN: 流入
 ※OUT: 流出

漏洩率 0 m³/h

3号機燃料取出し用カバーの月間漏洩率の計算例



- 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)
- V6: 排気風速 (m/s)
- P: カバー内圧力 (Pa)
- 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: 上下部圧力 (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: カバー天井部隙間面積 (m²)
- S6: ガータ床隙間面積 (m²)
- S7: 排気ダクト吸込口面積 (m²)
- ρ: 空気密度 (kg/m³)
- C1: 風圧係数(風上側(北))
- C2: 風圧係数(風下側(南))
- C3: 風圧係数(風上側(西))
- C4: 風圧係数(風下側(東))
- C5: 風圧係数(上下部)
- ζ: 形状抵抗係数

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): P1=C1 × ρ × V0² / (2g) ... (1)
 下流側(南): P2=C2 × ρ × V0² / (2g) ... (2)
 上流側(西): P3=C3 × ρ × V0² / (2g) ... (3)
 下流側(東): P4=C4 × ρ × V0² / (2g) ... (4)
 上面部: P5=C5 × ρ × V0² / (2g) ... (5)

内圧をP、隙間部の抵抗係数をζとすると
 P1-P=ζ × ρ × V1² / (2g) ... (6)
 P2-P=ζ × ρ × V2² / (2g) ... (7)
 P3-P=ζ × ρ × V3² / (2g) ... (8)
 P4-P=ζ × ρ × V4² / (2g) ... (9)
 P5-P=ζ × ρ × V5² / (2g) ... (10)

空気流出量のマスバランス式は
 (V1 × S1 + V2 × S3 + V3 × S4 + V4 × S2 + V5 × (S5+S6)) × 3600 = V6 × S7 × 3600

左辺と右辺の差を「Y」とすると
 Y = (V1 × S1 + V2 × S3 + V3 × S4 + V4 × S2 + V5 × (S5+S6)) × 3600 - V6 × S7 × 3600

V1, V2, V3, V4, V5は(6), (7), (8), (9), (10)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)
2.20	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)	S5 (m ²)	S6 (m ²)	S7 (m ²)	
2.56	0.41	2.56	0.41	0.36	4.47	4.76	

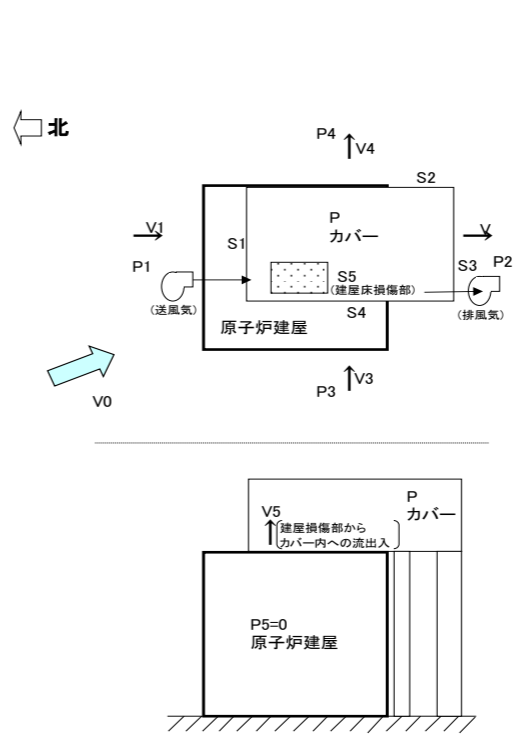
P1 (Pa)	P2 (Pa)	P3 (Pa)	P4 (Pa)	P5 (Pa)	P (Pa)
0.237061	-0.14816	0.029633	-0.14816	-0.11853	-0.15398

V1 (m/s)	V2 (m/s)	V3 (m/s)	V4 (m/s)	V5 (m/s)	V6 (m/s)	Y (m ³ /h)
1.79	0.22	1.22	0.22	0.54	1.75	0.00
IN	IN	IN	IN	IN	OUT(排気)	OK

※IN: 流入
 ※OUT: 流出

漏洩率 0 m³/h

4号機燃料取出し用カバーの月間漏洩率の計算例



- 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 (m²)
- S3: カバー隙間面積 (m²)
- S4: カバー隙間面積 (m²)
- 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

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 × ρ × V0² / (2g) ... (1)
 下流側(北風): P2=C2 × ρ × V0² / (2g) ... (2)
 上流側(西風): P3=C3 × ρ × V0² / (2g) ... (3)
 下流側(西風): P4=C4 × ρ × V0² / (2g) ... (4)

内圧をP、隙間部の抵抗係数をζとすると
 P1-P=ζ × ρ × V1² / (2g) ... (5)
 P-P2=ζ × ρ × V2² / (2g) ... (6)
 P3-P=ζ × ρ × V3² / (2g) ... (7)
 P-P4=ζ × ρ × V4² / (2g) ... (8)
 P5-P=ζ × ρ × V5² / (2g) ... (9)

空気流出量のマスバランス式は
 (V1 × S1 + V3 × S4 + V5 × S5) × 3600 = (V2 × S3 + V4 × S2) × 3600

左辺と右辺の差を「Y」とすると
 Y = (V1 × S1 + V3 × S4 + V5 × S5) × 3600 - (V2 × S3 + V4 × S2) × 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)
3.43	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)		
0.53	0.81	0.46	0.81	4.00		

P1 (Pa)	P2 (Pa)	P3 (Pa)	P4 (Pa)	P5 (Pa)	P (Pa)
0.575307	-0.35957	0.071913	-0.35957	0	-0.00112

V1 (m/s)	V2 (m/s)	V3 (m/s)	V4 (m/s)	V5 (m/s)	Y (m ³ /h)
2.17	1.71	0.77	1.71	0.10	0.00
IN	OUT	IN	OUT	IN	OK

※IN: 流入
 ※OUT: 流出

漏洩率 7.773 m³/h

港湾魚類対策の進捗状況について

2024.2.29

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

1. 港湾魚類対策の進捗状況

■ 港湾魚類対策の進捗状況は以下通りです。

- ① 1-4号機取水路開渠内の海底再被覆工事を2023年10月16日から開始しています。
 - ・ 堆積層の巻きあがり抑制のための覆砂施工(1層目)は2024年1月25日に完了しています。
 - ・ 覆砂施工の完了後、材料変更に伴う設備切替作業等を行ったうえで、覆土施工(2層目)を**2月19日から開始**しています。
 - ・ 海底再被覆工事の完了は、2024年度上期中を目指しています。
- ② 1-4号機取水路開渠出口の魚類移動防止網の網目の微細化(5cm角→2cm角)は**2023年9月1日に完了**しています。
 - ・ 作業完了に伴い、当該網目(2cm角)より大きい魚類が同開渠内から出入りすることが無くなりました。
- ③ 東波除堤魚類移動防止網リプレース工事は1月10日より網設置作業を開始し、残り2径間となっております。
 - ・ 網設置は25/27径間(2/17時点)まで完了しておりますが、海象の影響を踏まえて慎重に作業を進めております。

■ 引き続き、港湾内の堆積土砂の調査やK排水路の水質改善および土砂流出抑制に取り組み、港湾の環境改善等を含めた港湾魚類対策に努めてまいります。

対策	2023年度									2024年度	
	7	8	9	10	11	12	1	2	3	上期	
① 1-4号機取水路開渠の海底再被覆工事	準備(現場作業含む)			▼10月16日開始			▼2月19日覆土開始				
				▲1月25日覆砂完了							
② 1-4号機取水路開渠出口の魚類移動防止網の網目の微細化	準備	▼7月31日開始									
			▲9月1日完了								
③ 東波除堤魚類移動防止網リプレース工事	鋼管杭設置	準備	▼7月26日開始								
			▲9月27日完了								
高耐久網設置	準備		▼10月5日網設置関連付随工事開始								

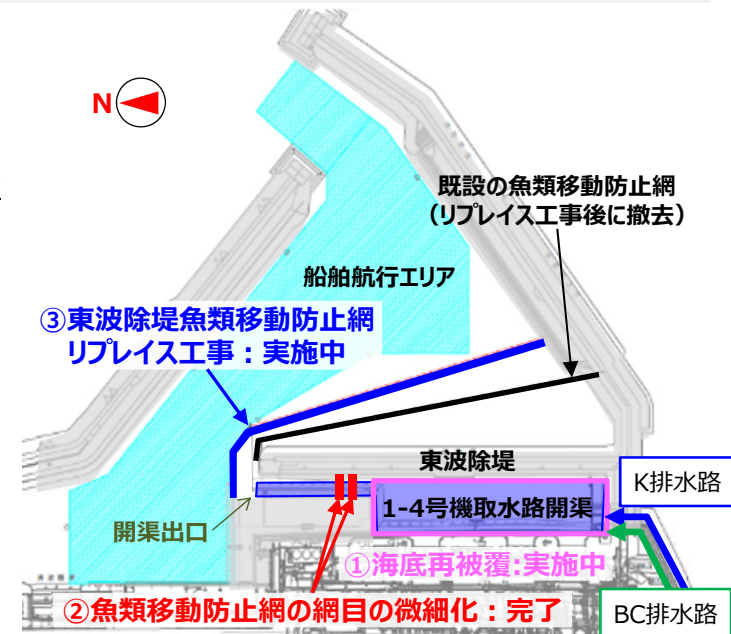


図1. 港湾魚類対策の進捗状況

2. 東波除堤魚類移動防止網リプレイス工事の状況（1/2）

- 2月17日時点で25 / 27径間の高耐久網の設置が完了しています。



図2.東波除堤魚類移動防止網リプレイス工事の網設置状況（2024年2月17日撮影）

2. 東波除堤魚類移動防止網リプレイス工事の状況（2 / 2）



図3. 使用した鋼管杭(構内での仮置き状況)
(2023年6月8日撮影)



図4. 作業船で鋼管杭を設置している状況
(2023年9月19日撮影)



図5. 作業船で高耐久網を設置している状況
(2024年1月10日撮影)



図6. 作業員が海上で高耐久網を設置している状況
(2024年1月10日撮影)



図7. 作業員が水中で高耐久網を鋼管杭に
設置している状況
(2024年1月13日撮影)



図8. 図2～7の撮影方向

3. 1-4号機取水路開渠内の海底再被覆工事の状況

- 1-4号機取水路開渠内の海底再被覆工事を2023年10月16日から開始しています。
- 堆積層の巻き上がり抑制のための1層目となる覆砂施工(厚さ約30～50cm)が、**2024年1月25日に完了**しています。
- 設備切替作業等を行ったうえで2層目となる覆土施工(厚さ約20cm)を、**2024年2月19日から開始**しています。
- 当該工事を開始以降も、同開渠出口付近の海水中のセシウム濃度に有意な変動がないことを確認しています。
- 2024年度上期中の完了を目指し、天候等を踏まえながら安全を最優先に工事を進めてまいります。

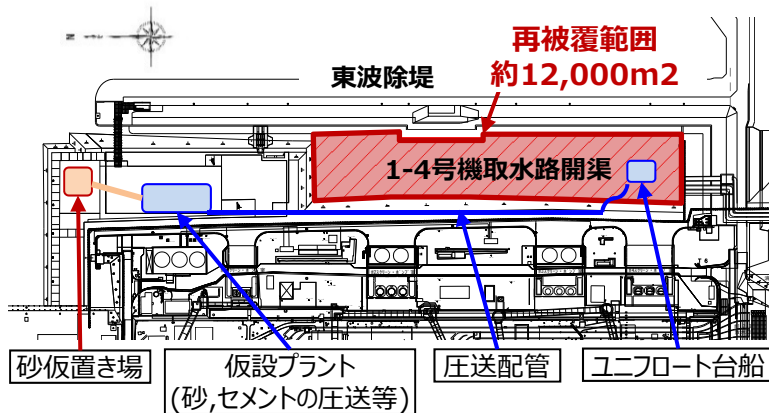


図9.再被覆工事概要図



図10.ユニフロート台船による1層目の覆砂投入状況

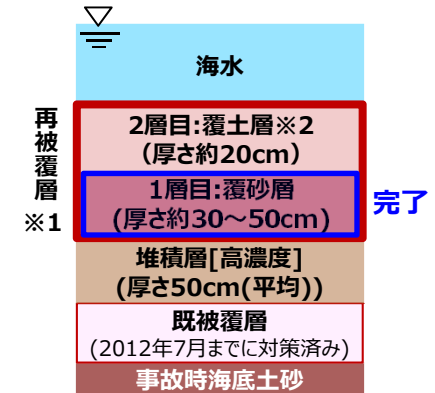


図11.層構成詳細

- ※1 再被覆層の詳細仕様は工事状況等を踏まえて柔軟に調整
- ※2 土とセメントの改良材による被覆

実施内容	2023年度						2024年度
	10	11	12	1	2	3	上期
覆砂施工 (1層目)	▼10月16日開始			▼1月25日完了			
				▼仮設プラント交換/ユニフロート台船機装切替			
覆土施工 (2層目)				▼2月19日開始			

4-1. 1-4号機取水路開渠内の海水海底土追加調査について

- セシウム137濃度の高い海底土から魚への影響を確認するため、2023年9月1日に1-4号機取水路開渠内3カ所において、海面付近、海底付近の海水及び海底土のサンプリングを行い、セシウム濃度を確認しました。
- 海水の濃度に、深さによる大きな違いは見られませんでした。海底土に含まれる海水（間隙水）の濃度が、海水よりも高いことを確認しました。（2023年10月13日公表済）
- ただし、地点毎の海底土の濃度と間隙水の濃度の関係（分配係数）に大きなばらつきがあったことから、2023年11月13日に、各地点の海水と、地点毎に複数の海底土試料（北側、中央各3試料、南側5試料）を追加で採取し、分析を行いました。
- 追加採取した試料については、海底土に付着しているセシウムの性状分析も実施しました。

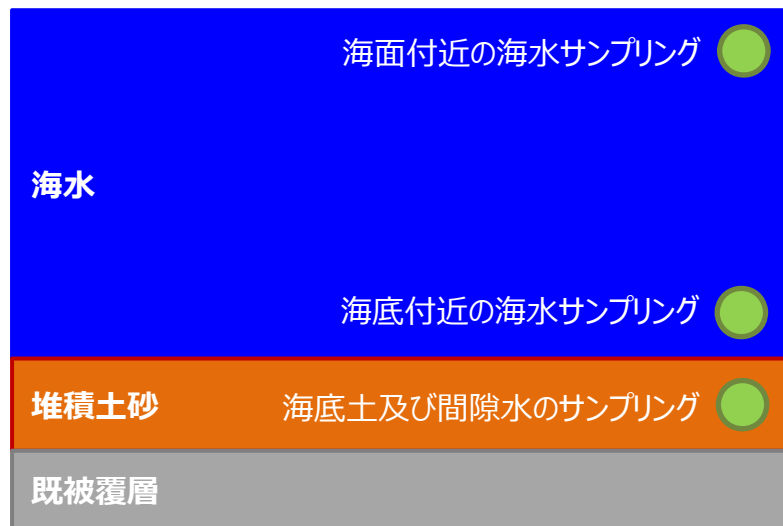


図12.サンプリング調査箇所

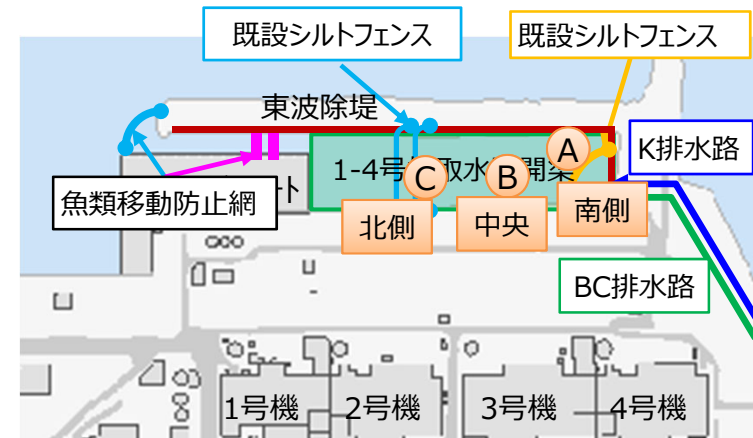


図13.調査位置図

- 同開渠は、開渠出口付近に設置されている金属製の魚類移動防止網の内側であり、魚類が開渠から出ることは無い。

4-2. 1-4号機取水路開渠内の海水海底土追加調査について

- 海水、海底土の分析結果については、9月の結果と比べ、ばらつきによると思われる違いはあったものの、全体の傾向に大きな違いはありませんでした。
- 間隙水については、今回の調査においてもばらつきが大きい結果でしたが、海底土の濃度と同様、南側で高い傾向でした。
- 採取した試料全体の間隙水の濃度の範囲は、9月の調査と大きな違いはありませんでした。

表 1-4号機取水路開渠内の海水海底土分析結果(調査日：11月13日、()内は前回結果)

調査対象	分析項目	単位	北側	中央	南側	備考
海水* (海面)	セシウム137	μg/L	3.5 (2.8)	4.1 (2.7)	4.6 (8.2)	K排水路排水口のある南側が高い傾向は前回と同様
海水* (海底)			1.5 (2.3)	1.3 (2.0)	1.2 (2.5)	海底付近のセシウム濃度が海面付近より低いのは前回と同様
間隙水*			5.0~27 (31)	9.0~37 (46)	11~48 (16)	間隙水の濃度のばらつきは前回と同様 今回は、海底土同様南側が高い傾向
海底土		μg/kg	19,000 ~29,000 (38,000)	48,000 ~74,000 (51,000)	59,000 ~150,000 (120,000)	海底土の濃度が南側で高い傾向は前回と同様
分配係数 (海底土濃度/間隙水濃度)		L/kg	740 ~3800 (1,200)	2,000 ~5,700 (1,100)	1,200 ~12,000 (7,500)	

* : 生物が体内に取り込むセシウムは、主に水に溶けたセシウムであることから、海水・間隙水については、ろ過後の水を分析

4-3. 海底土に付着しているセシウムの化学性状確認について

- 今回採取した1-4号機取水路開渠内の海底土に付着しているセシウムの化学性状について、追加の確認を行いました。
- 確認は、「平成28年度 東京電力福島第一原子力発電所事故対応の調査研究における主要成果」(平成29年3月(研)水産研究・教育機構)の7.海底土中の放射性セシウムの水産物への影響評価で使用されたTessierら(1979)の逐次抽出法にて行いました。
- 上記調査研究における福島沖の海底土と、1-4号機取水路開渠の海底土のセシウム性状は、魚に取り込まれにくいと考えられているケイ酸塩の状態が多く存在していました。
- しかしながら、1-4号機取水路開渠内の海底土では、その他の性状のセシウムのばらつきが大きく、魚に取り込まれやすいと考えられている形態(F1-F4)が5割程度を占める箇所(北側-2、南側-1)も確認されました。

- F1 : (1M酢酸Na)抽出→イオン交換態(表面吸着物)
- F2 : (1M酢酸Na + 酢酸)抽出 → 炭酸塩態
- F3 : (0.04M ヒドロキシルアミン)抽出 → Fe-Mn 酸化物態
- F4 : (0.02M 硝酸 + 30%過酸化水素水)抽出→有機物
- F5 : (残渣) →ケイ酸塩態

Tessierら(1979)の逐次抽出法による分画中のセシウムの存在形態※

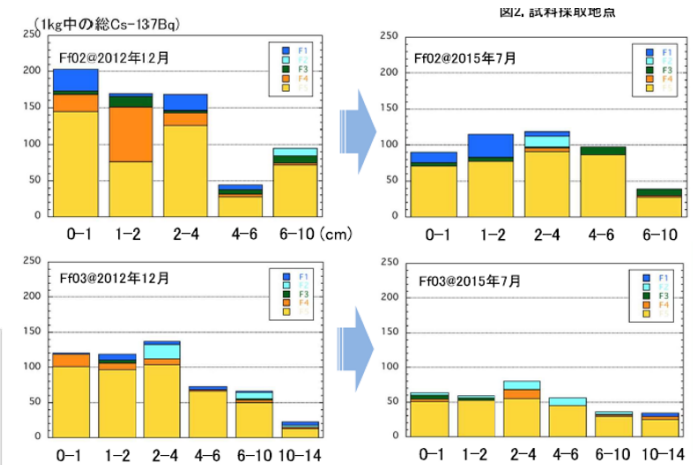


図15.福島沖の海底土における調査結果※

※「平成28年度 東京電力福島第一原子力発電所事故対応の調査研究における主要成果」(平成29年3月(研)水産研究・教育機構)の7.海底土中の放射性セシウムの水産物への影響評価より引用

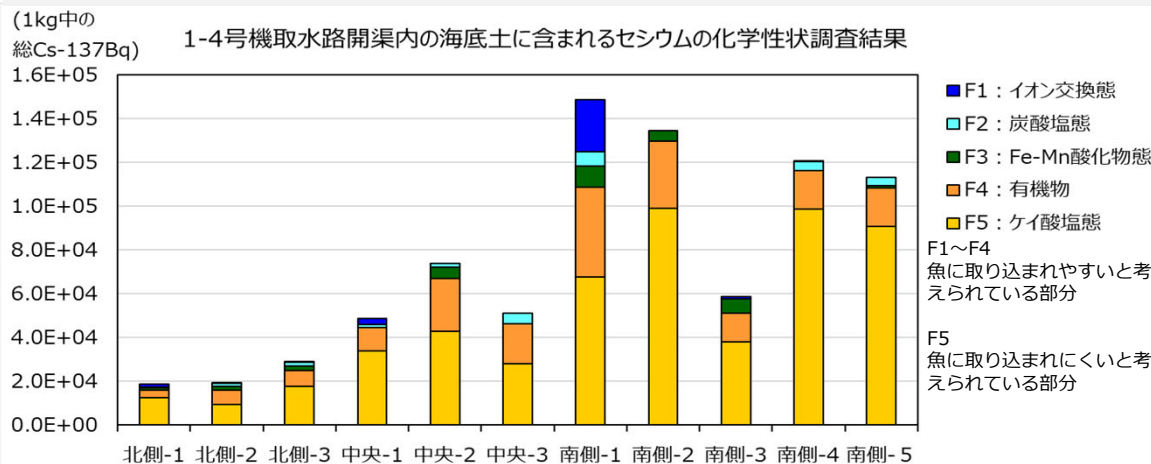


図14.1-4号機取水路開渠内の海底土に含まれるセシウムの化学性状調査結果