

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

2024/1/22

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

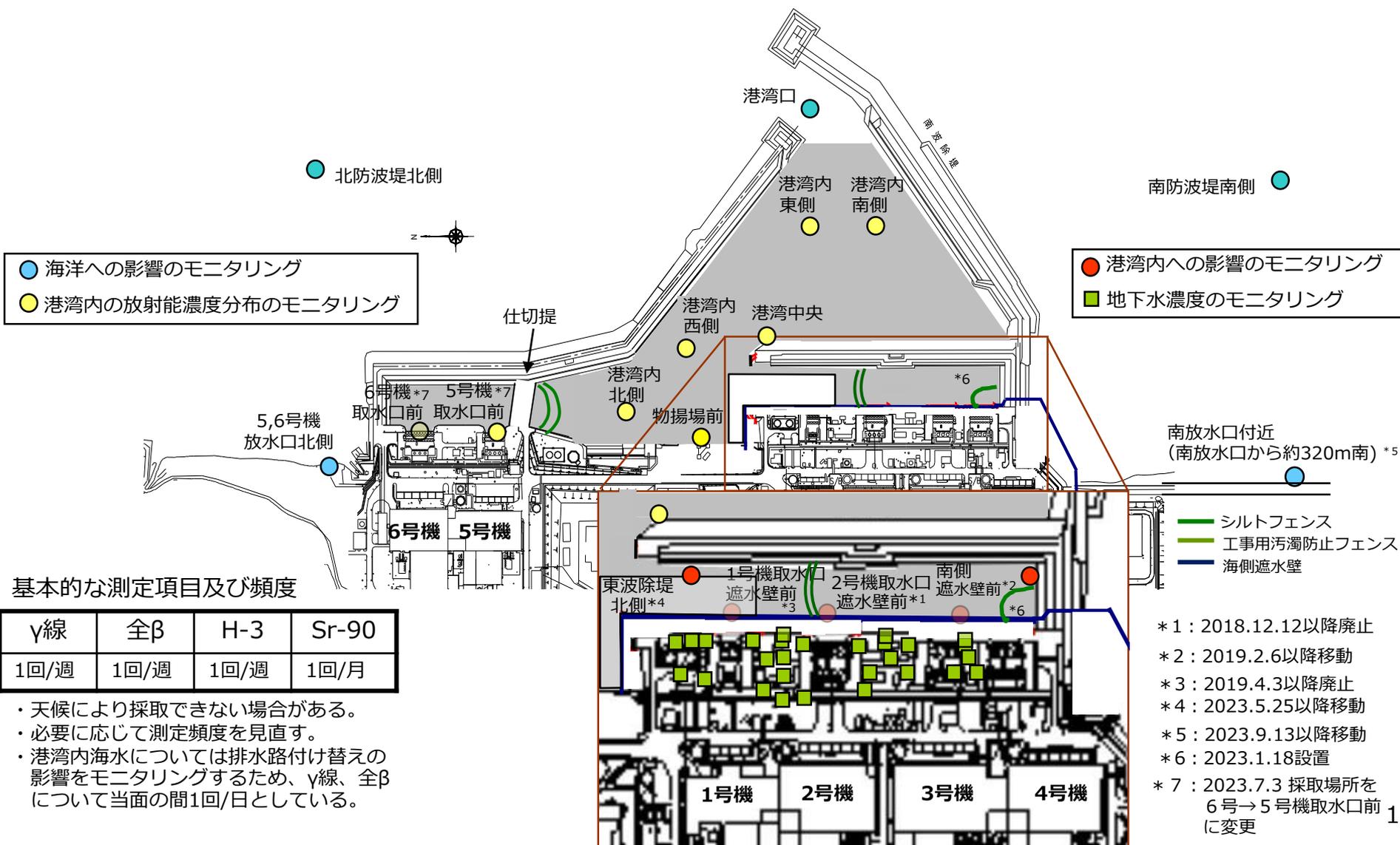
● 港湾口南東側

● 北防波堤北側

● 南防波堤南側

● 海洋への影響のモニタリング
● 港湾内の放射能濃度分布のモニタリング

● 港湾内への影響のモニタリング
■ 地下水濃度のモニタリング



基本的な測定項目及び頻度

γ線	全β	H-3	Sr-90
1回/週	1回/週	1回/週	1回/月

- ・天候により採取できない場合がある。
- ・必要に応じて測定頻度を見直す。
- ・港湾内海水については排水路付け替えの影響をモニタリングするため、γ線、全βについて当面の間1回/日としている。

- * 1 : 2018.12.12以降廃止
- * 2 : 2019.2.6以降移動
- * 3 : 2019.4.3以降廃止
- * 4 : 2023.5.25以降移動
- * 5 : 2023.9.13以降移動
- * 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

<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>

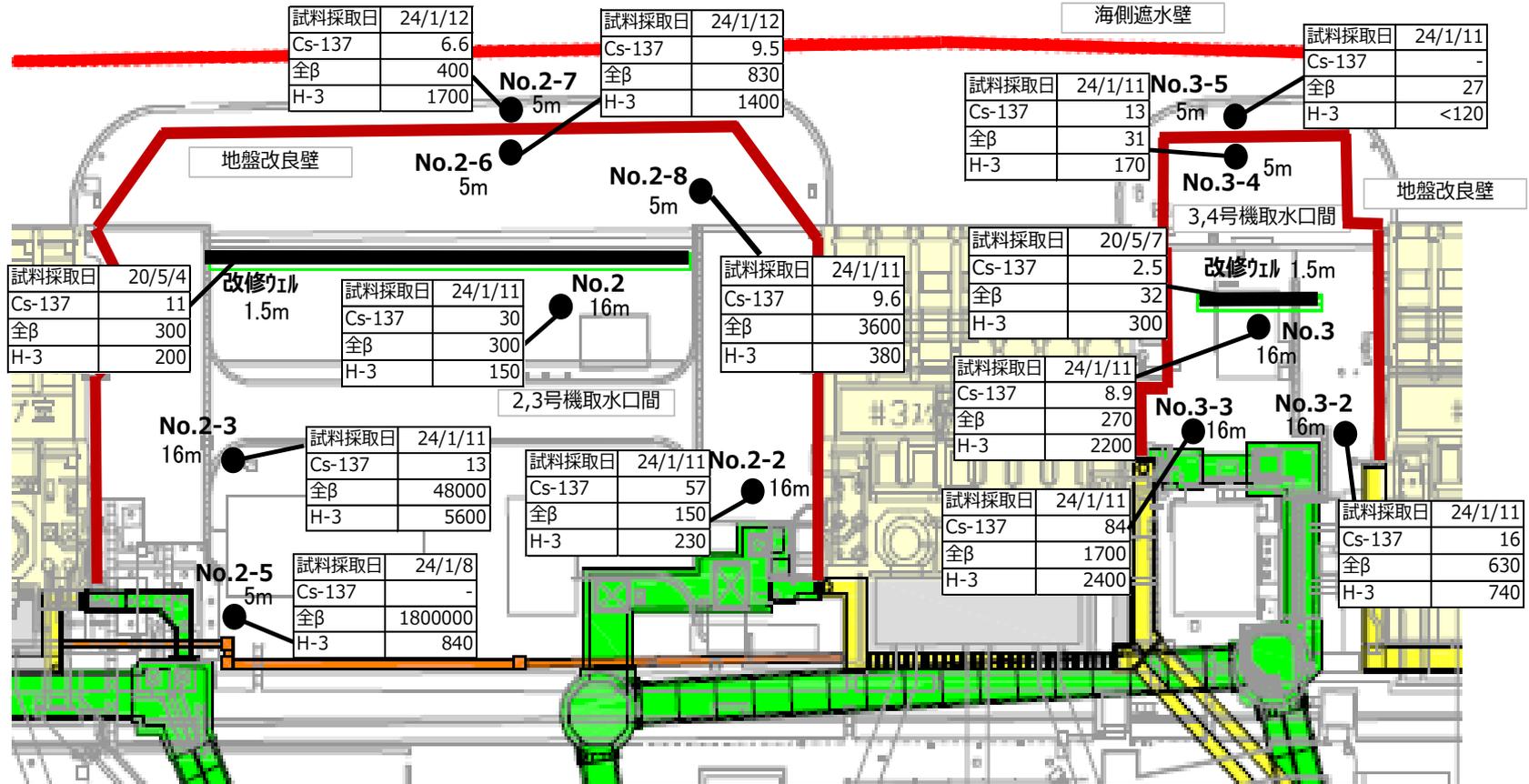
- 港湾内では降雨時に上昇が見られるが、港湾外では変化は見られず低い濃度で推移している。^{※1}
 - ・ 港湾内（取水路開渠内含む）の濃度について、上昇時においても告示濃度を十分に下回っている。^{※2}
 - ・ 道路・排水路の土砂回収、フェーシング、海側遮水壁閉合、取水路開渠出口へのシルトフェンス設置等の対策の効果によるものと考えられる。
 - ・ ALPS処理水の放出期間中は、放水口付近の採取地点において、H-3濃度の上昇が確認されているが、海洋拡散シミュレーションの結果などから想定の範囲内と考えている。

「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。」

<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。

地下水移送量 (移送先: 2号機タービン建屋)	
2,3号機間改修ウエル 地下水ドレイン中継タカ(B)	0m ³ /4週 (12/7 0時~1/4 0時)
3,4号機間改修ウエル	0m ³ /4週 (12/7 0時~1/4 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 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。

<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。

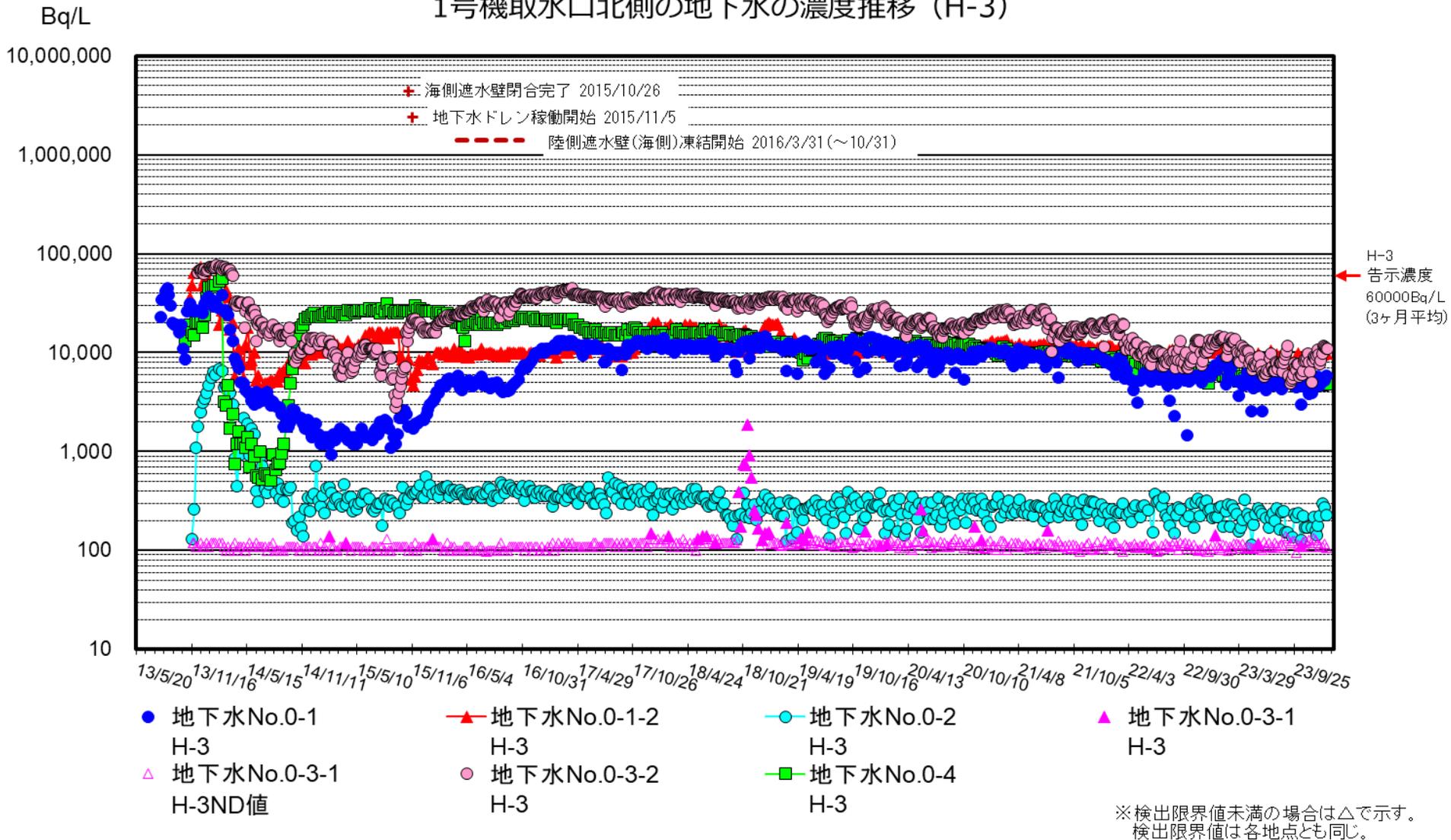
<3,4号機取水口間エリア>

- 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。

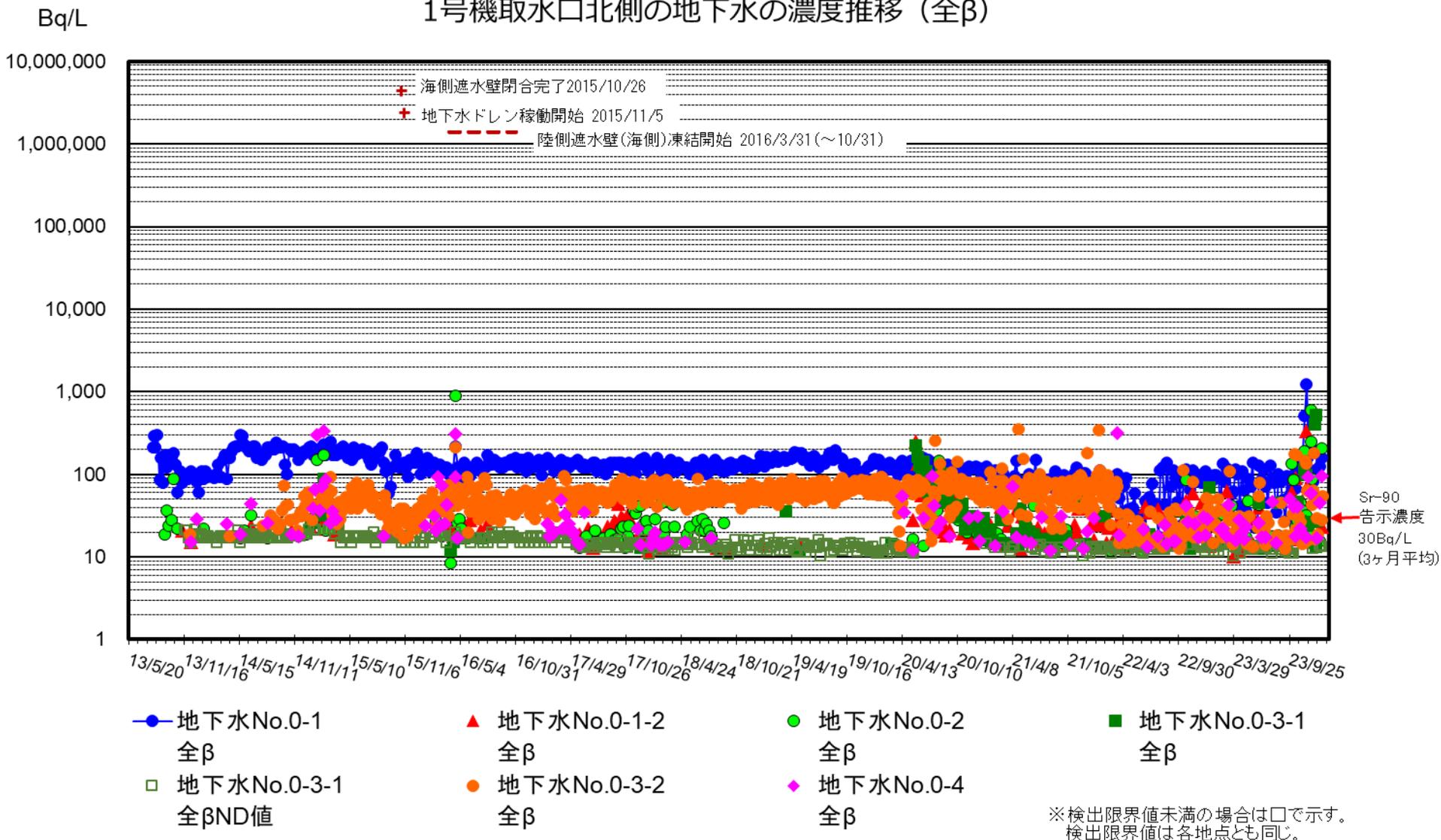
<エリア全体>

- 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 (H-3)

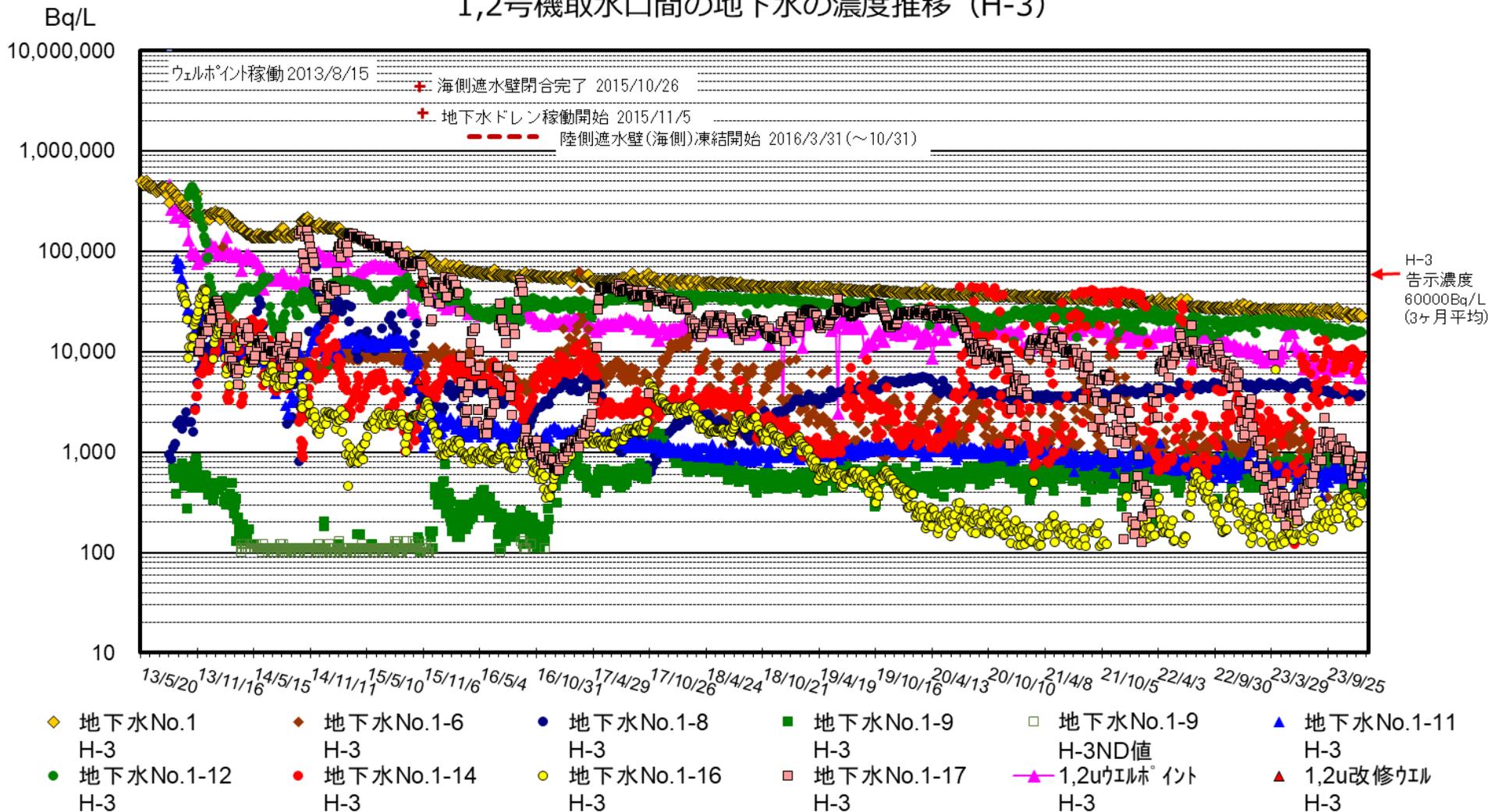


1号機取水口北側の地下水の濃度推移 (全β)



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 (H-3)

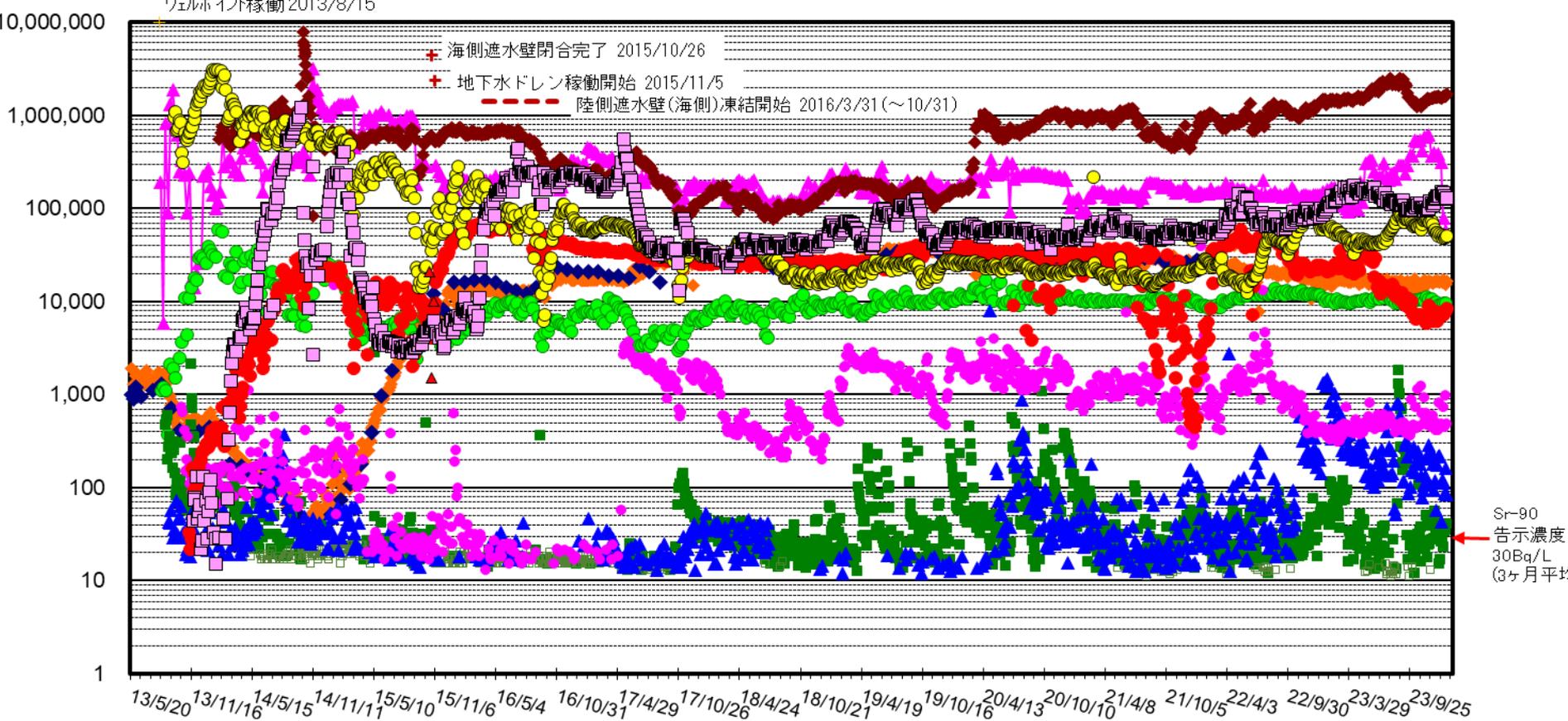


※検出限界値未満の場合は口で示す。検出限界値は各地点とも同じ。

1,2号機取水口間の地下水の濃度推移 (全β、Sr-90)

ウェルポイント稼働 2013/8/15

+ 海側遮水壁閉合完了 2015/10/26
+ 地下水ドレン稼働開始 2015/11/5
--- 陸側遮水壁(海側)凍結開始 2016/3/31(～10/31)



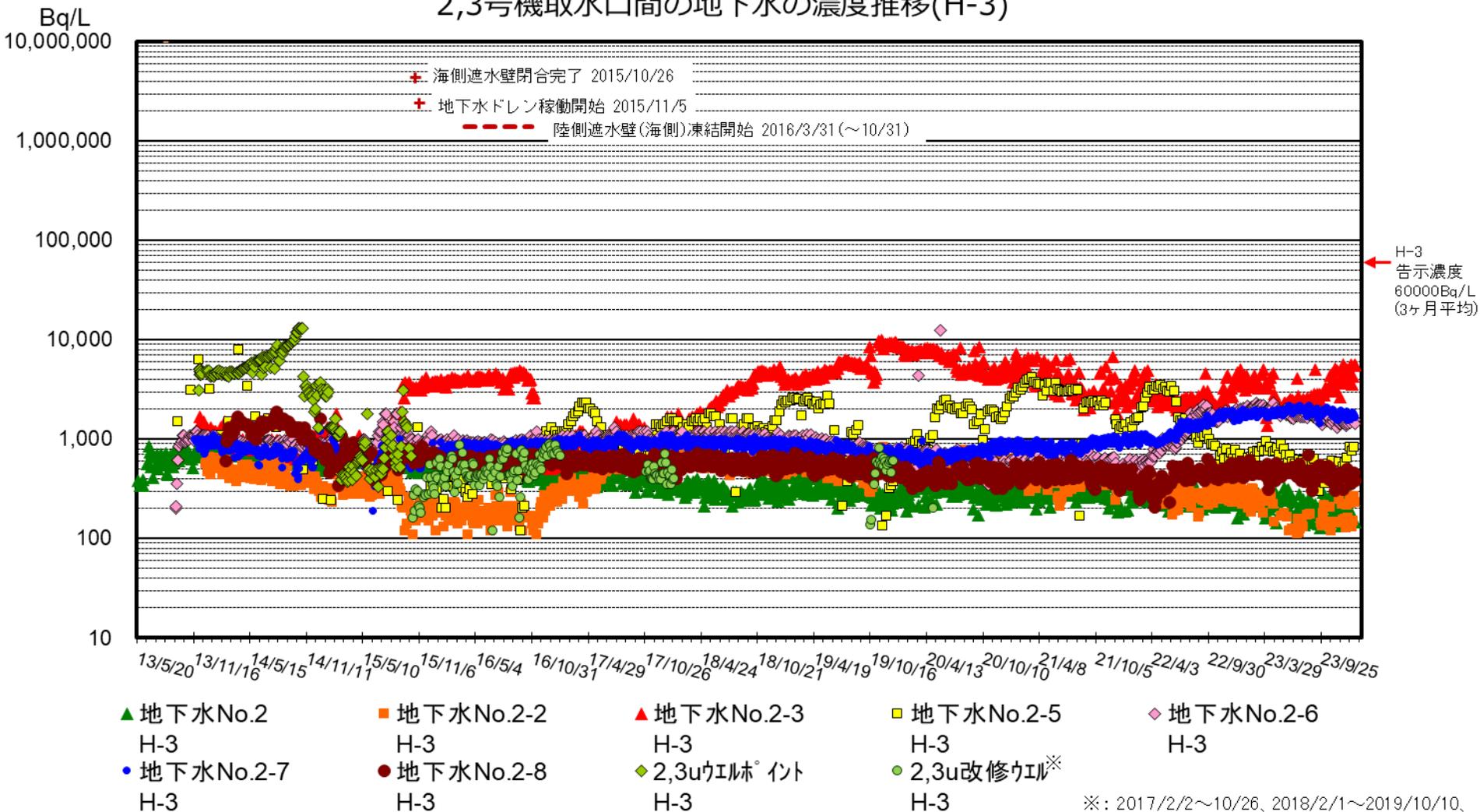
Sr-90
告示濃度
30Bq/L
(3ヶ月平均)

- ◆ 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ウェルポイント 全β
- ▲ 1,2u改修ウェル 全β

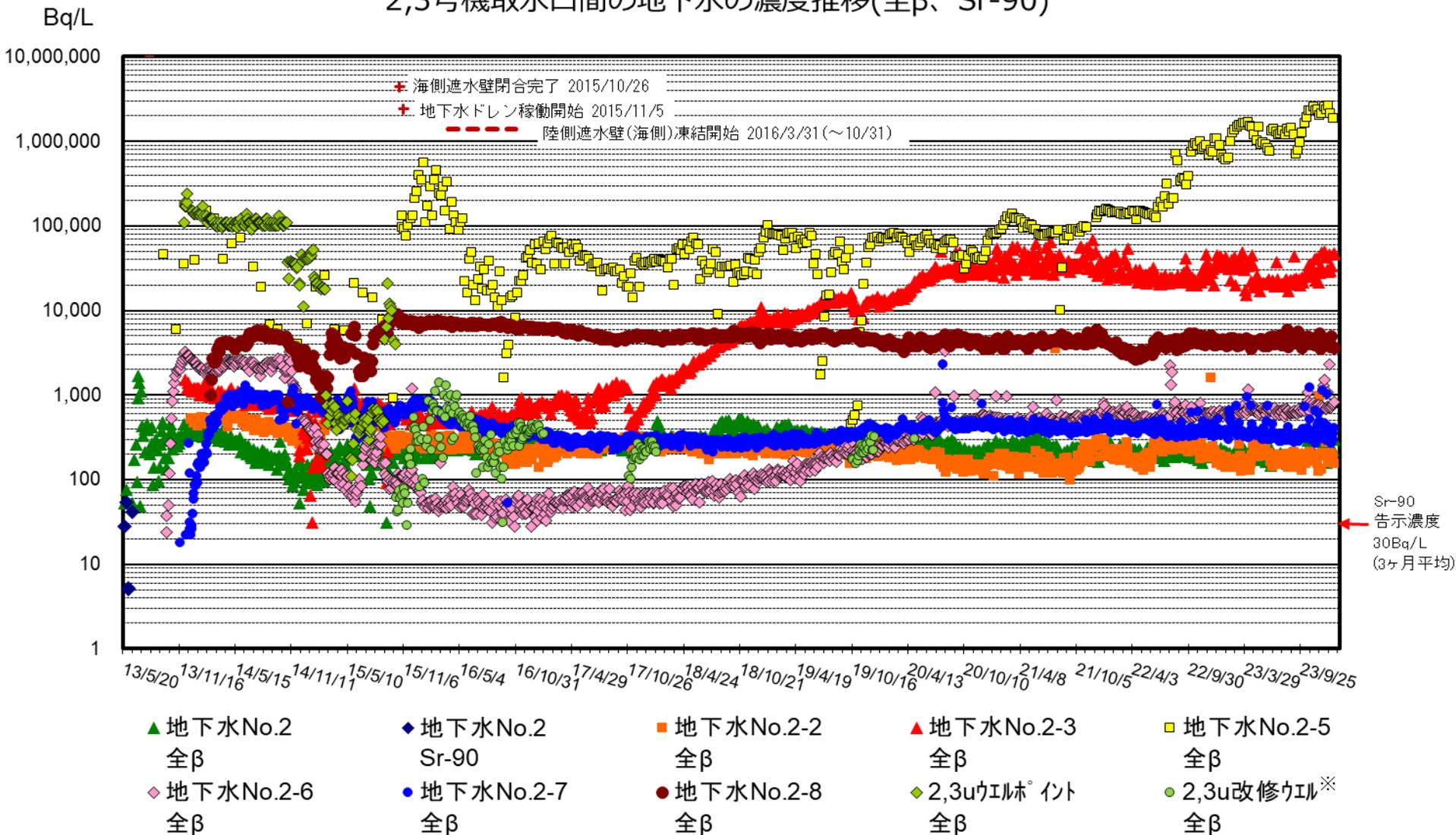
※ 検出限界値未満の場合は□で示す。検出限界値は各地点とも同じ。

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(H-3)



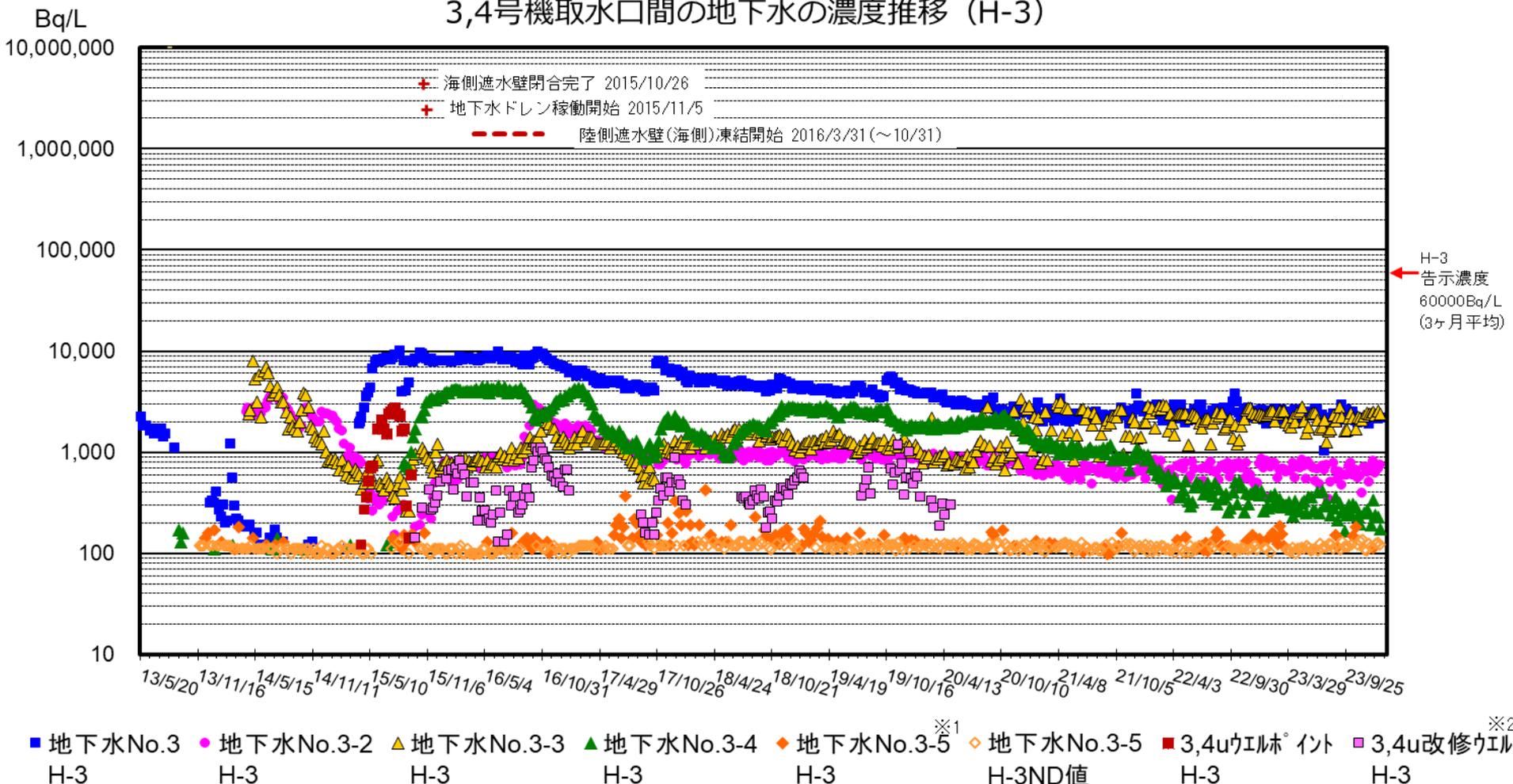
2,3号機取水口間の地下水の濃度推移(全β、Sr-90)



※: 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。

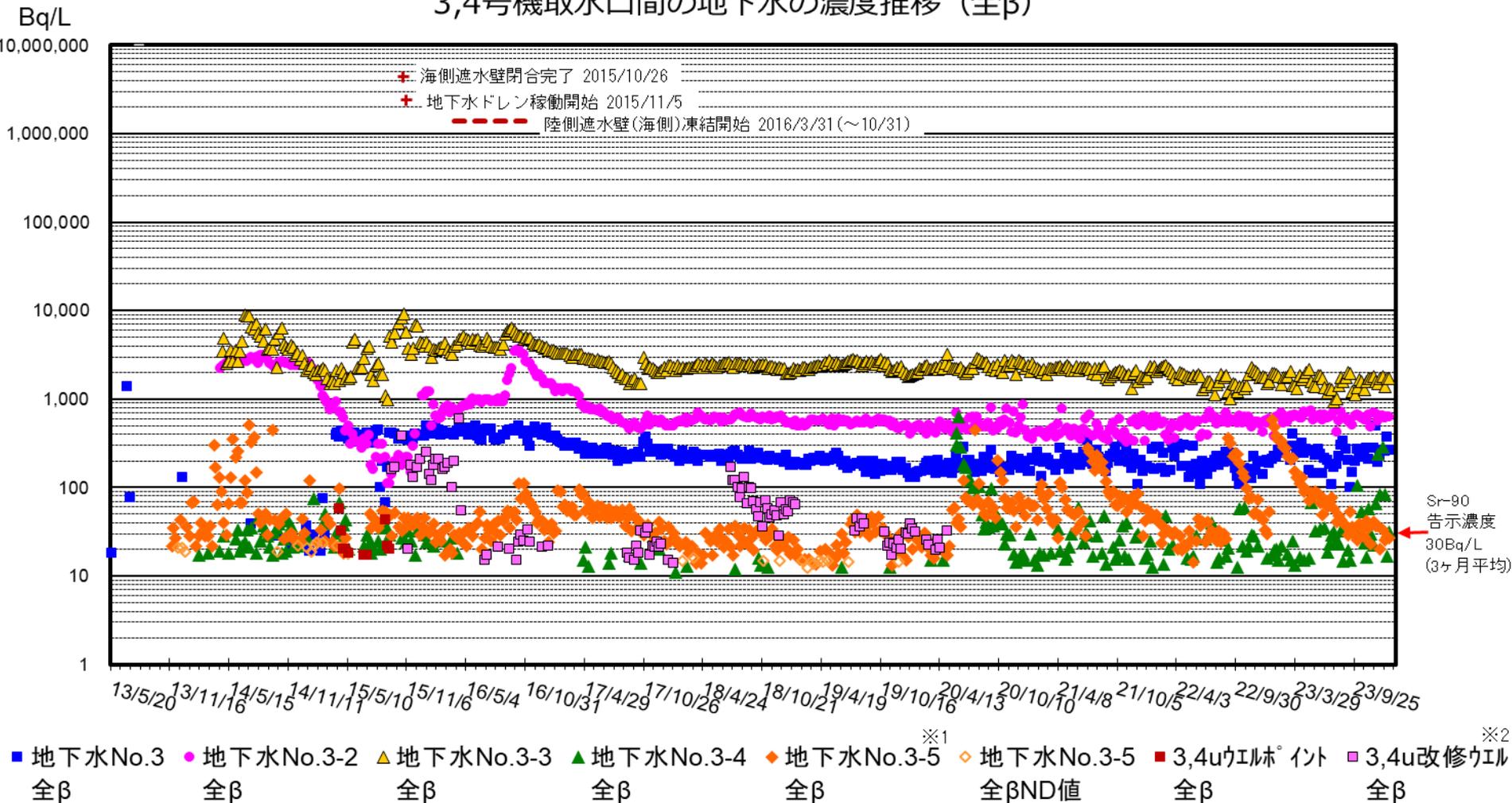
No.2-5、No.2-6について、変動調査を実施中。

3,4号機取水口間の地下水の濃度推移 (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, 2015/11/5 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 (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。

<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。

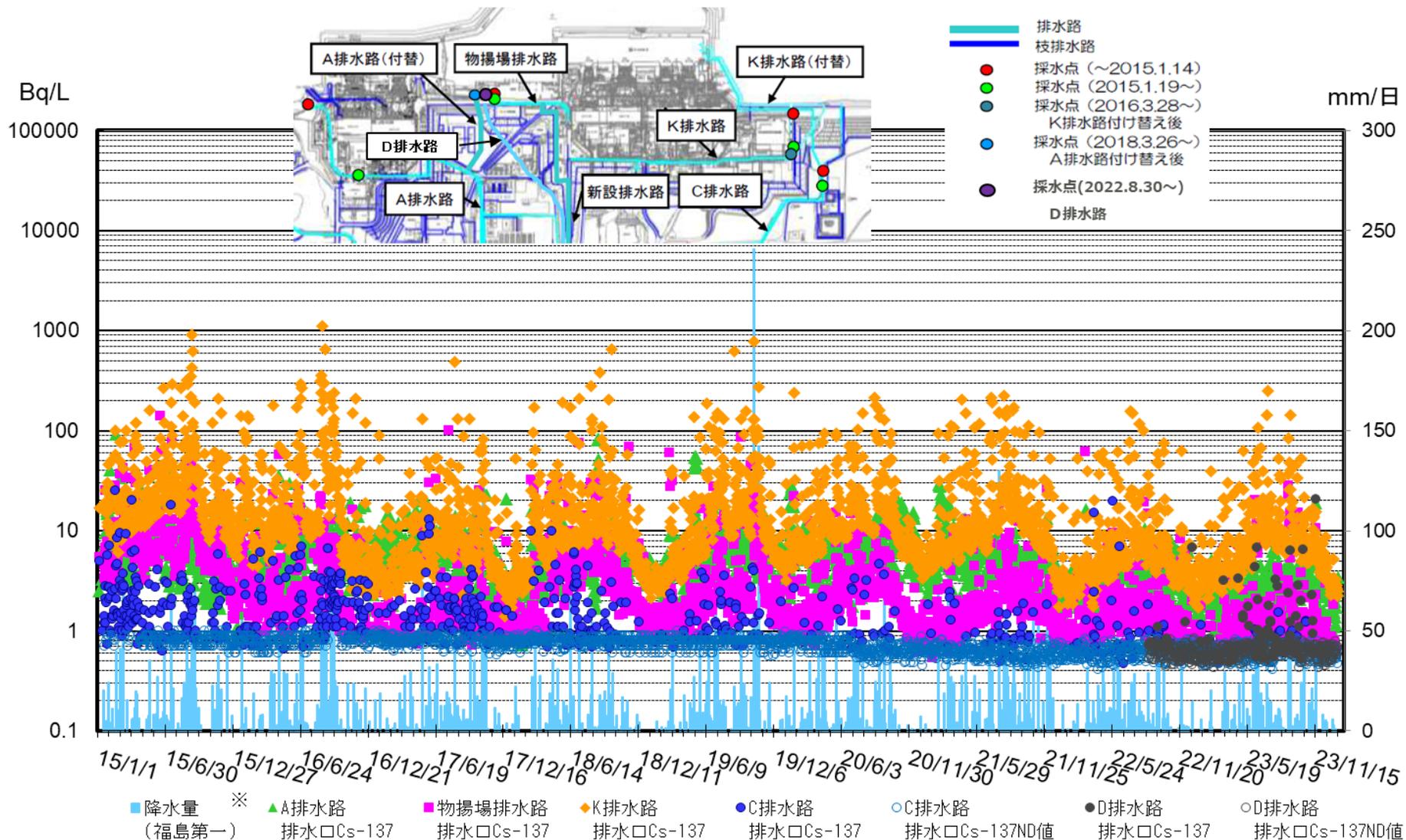
<C排水路>

- 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。

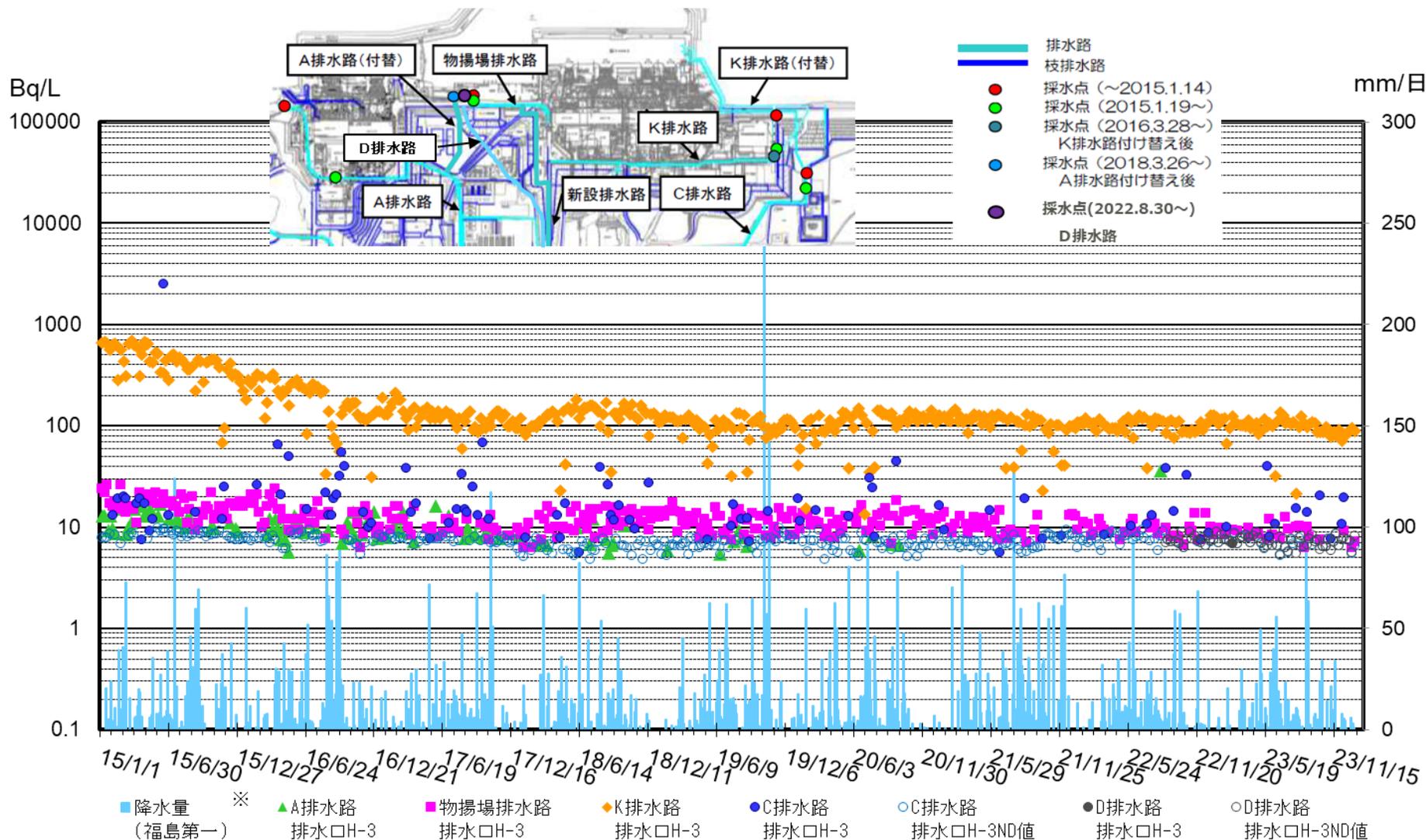
排水路の排水の濃度推移 (Cs-137)



※: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。

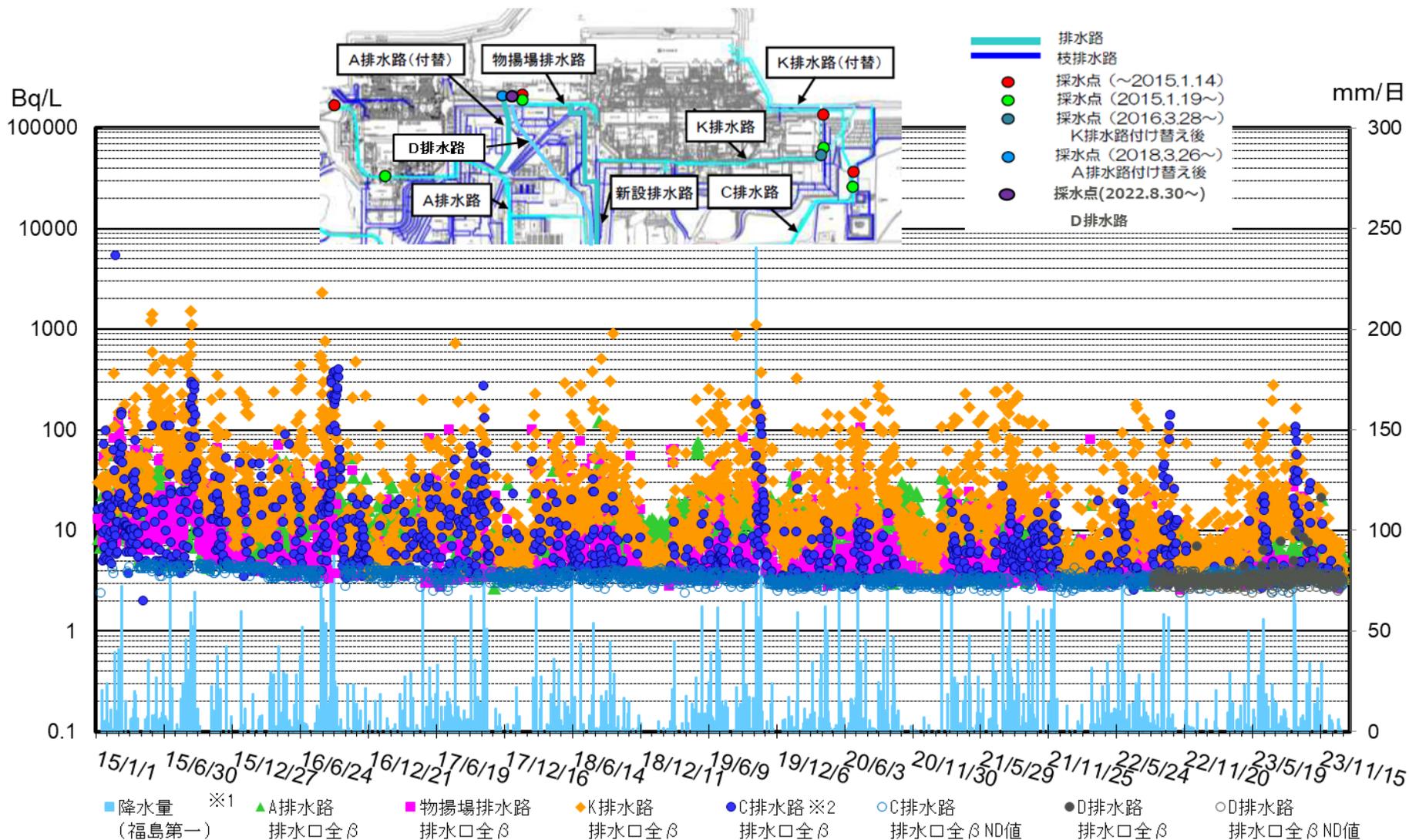
排水路の排水の濃度推移 (H-3)



※: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)



※1: 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。

※2: C排水路について2016/9/14~10/11は採水点の溜水を採水することにより
高めの数値となることがあった。(新設排水路への切替の影響)

<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。

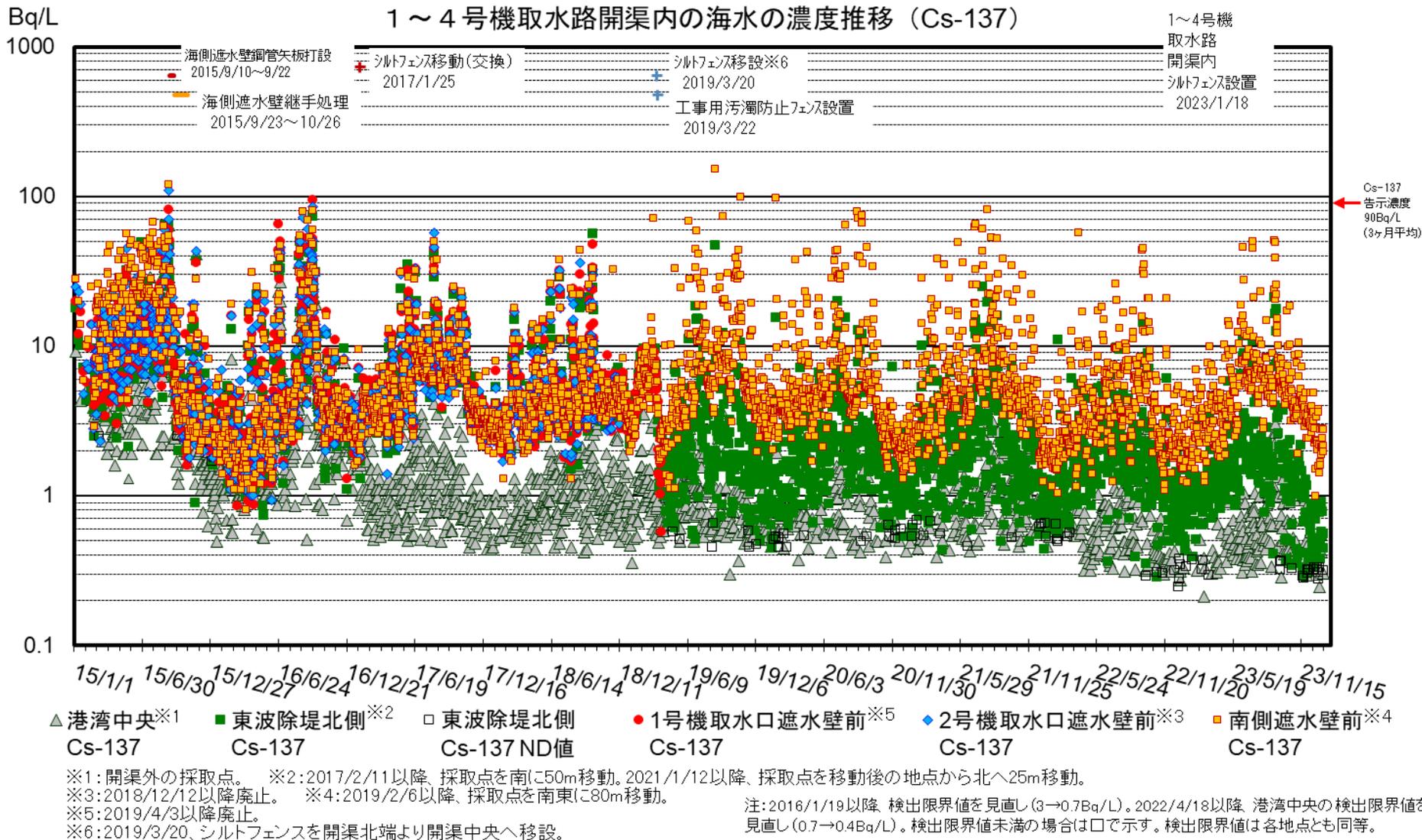
<港湾内エリア>

- 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。

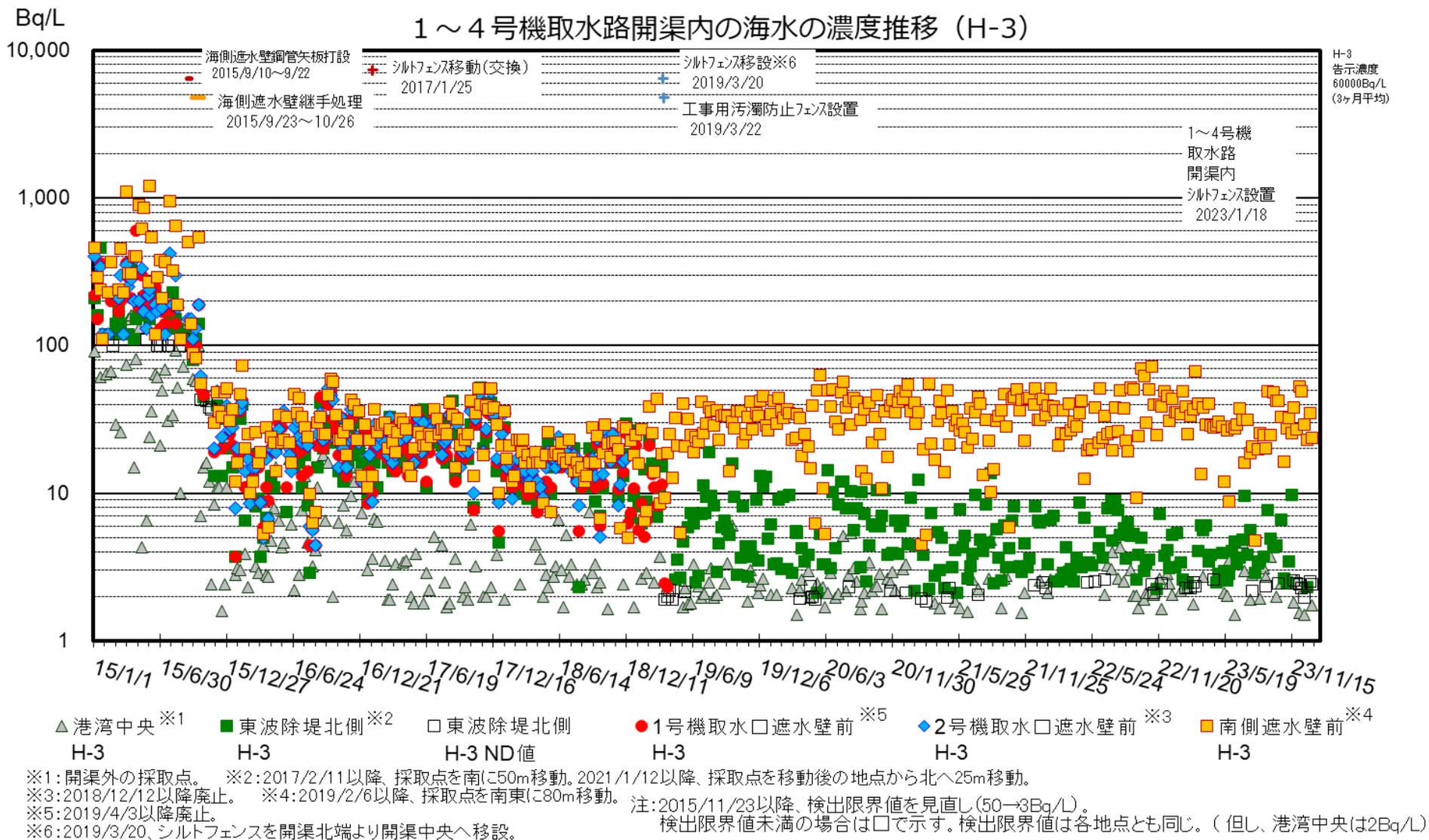
<港湾外エリア>

- 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)

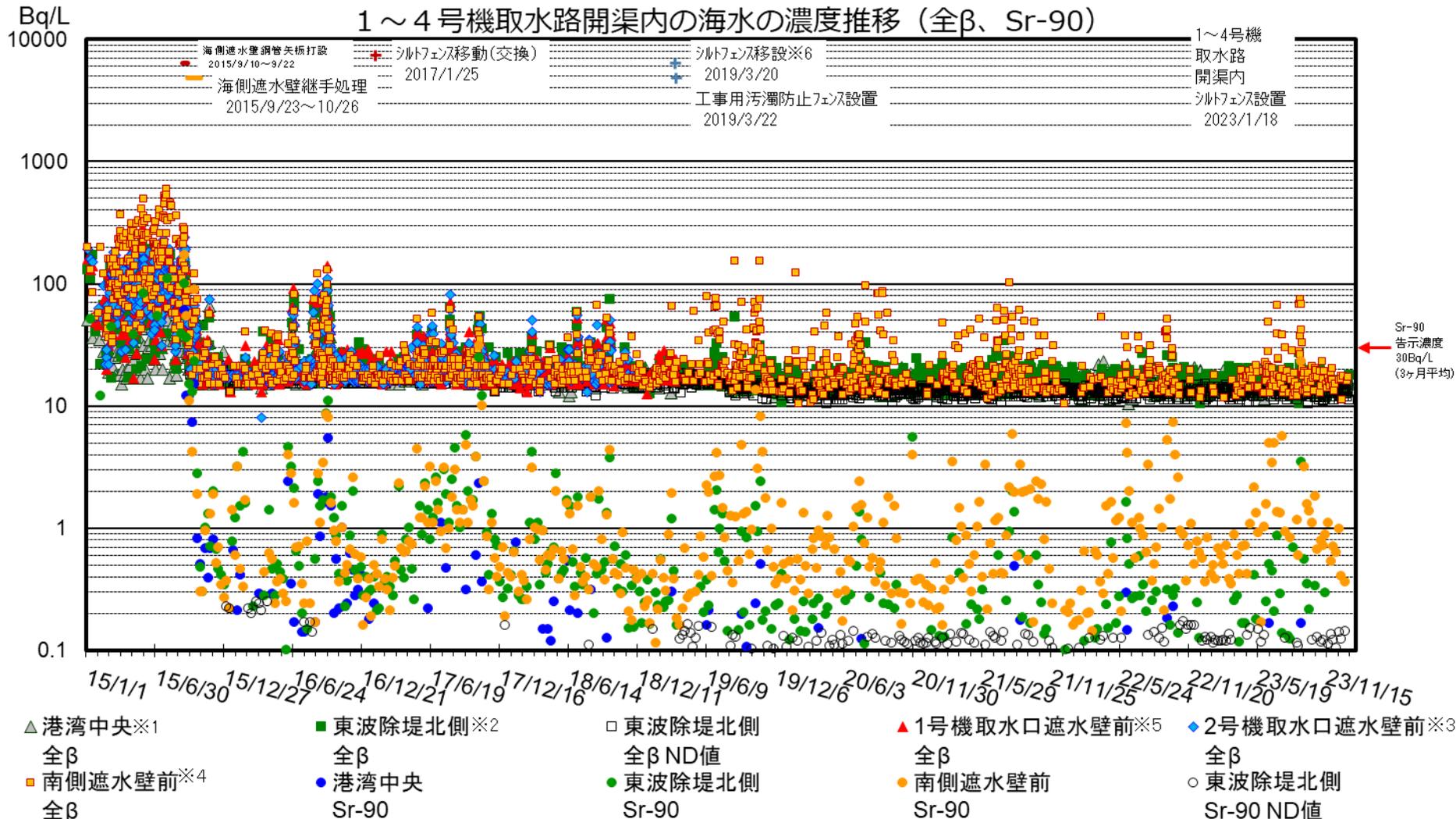


1～4号機取水路開渠内の海水の濃度推移 (2/3)



1～4号機取水路開渠内の海水の濃度推移 (3/3)

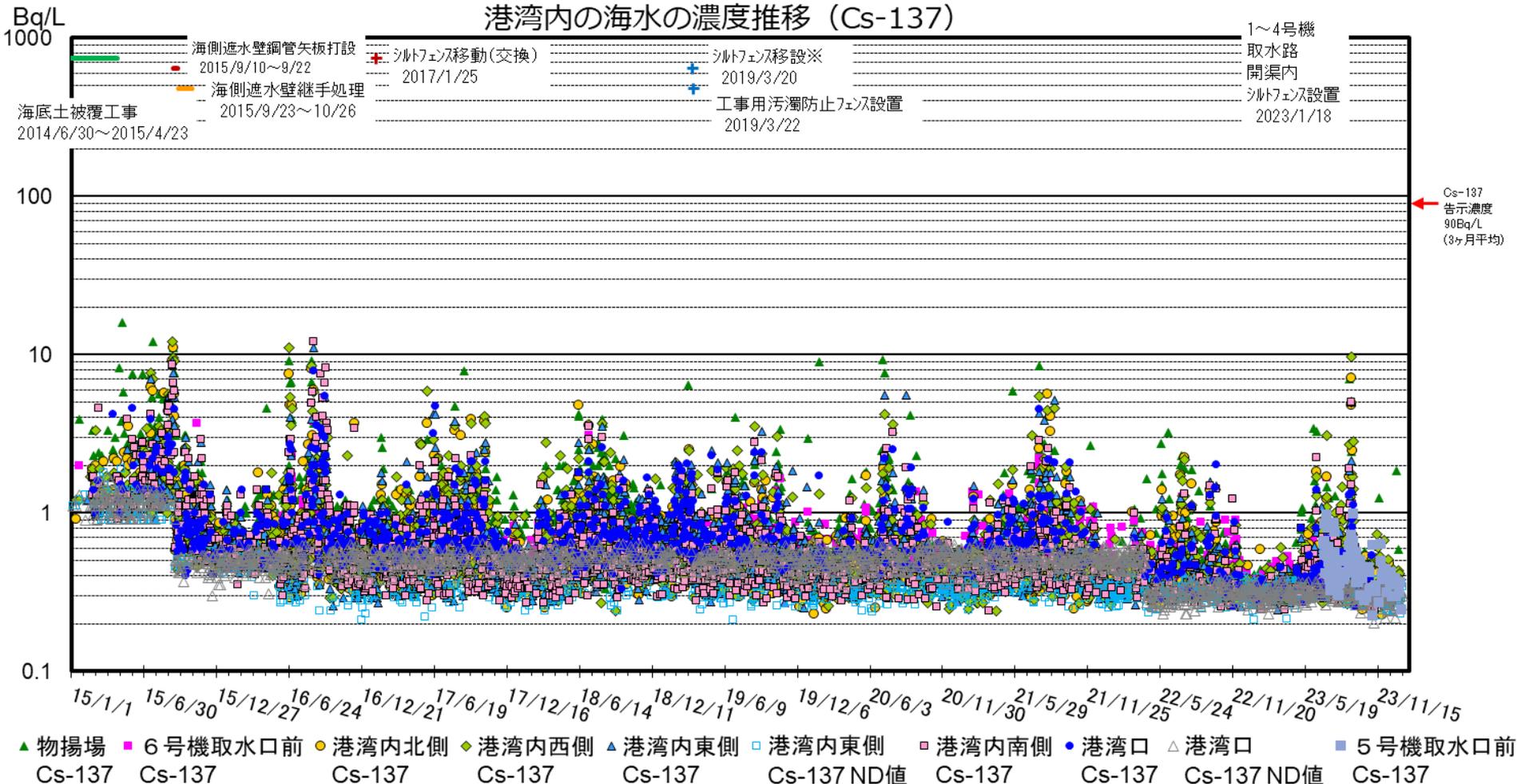
1～4号機取水路開渠内の海水の濃度推移 (全β、Sr-90)



※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 (Cs-137)



注: 2015/9/16以降、検出限界値を見直し(1.5→0.7Bq/L)。

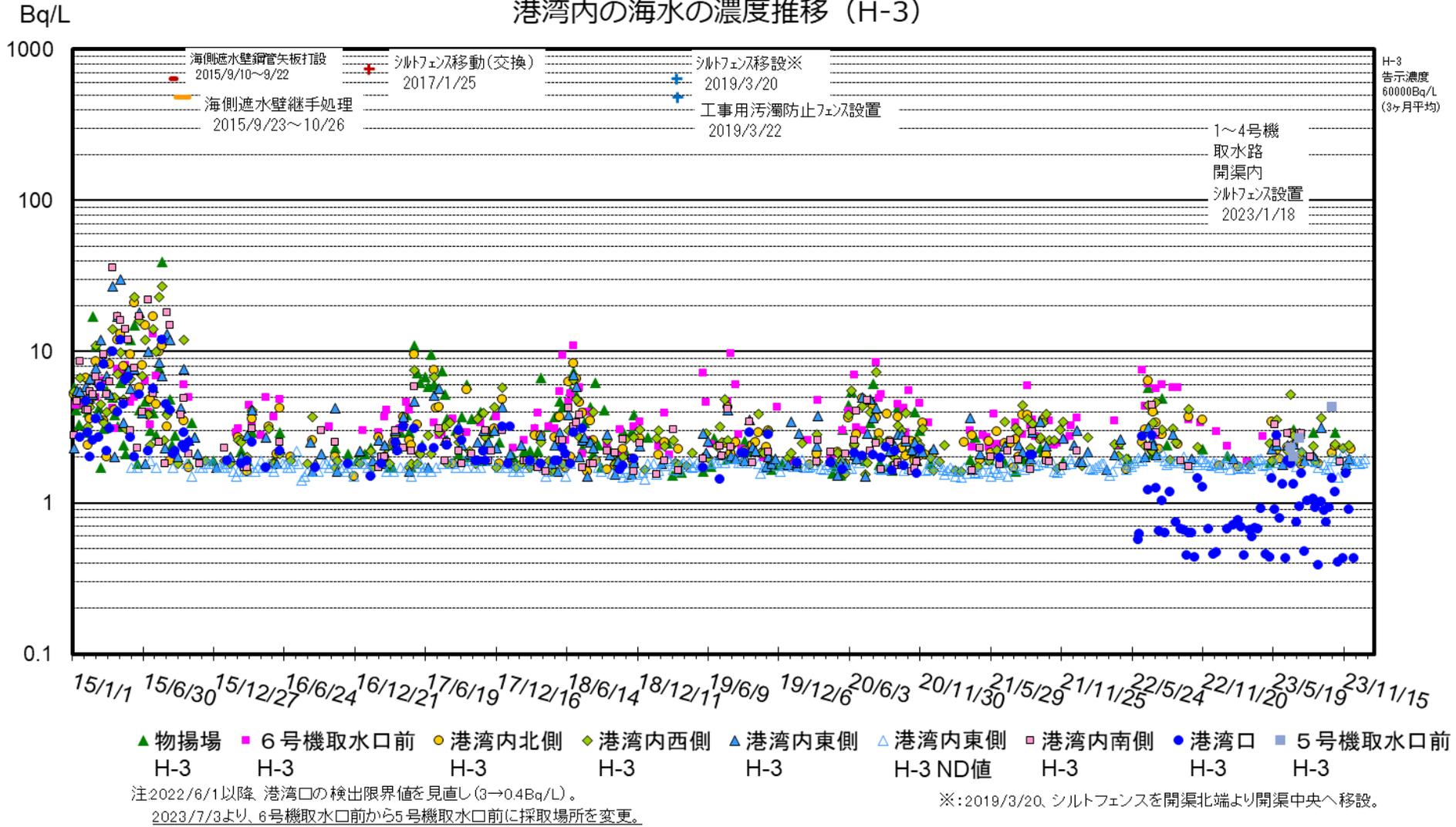
港湾口が検出限界値未満の場合は△で示す。(検出限界値は物揚場、6号機取水口前も同等)

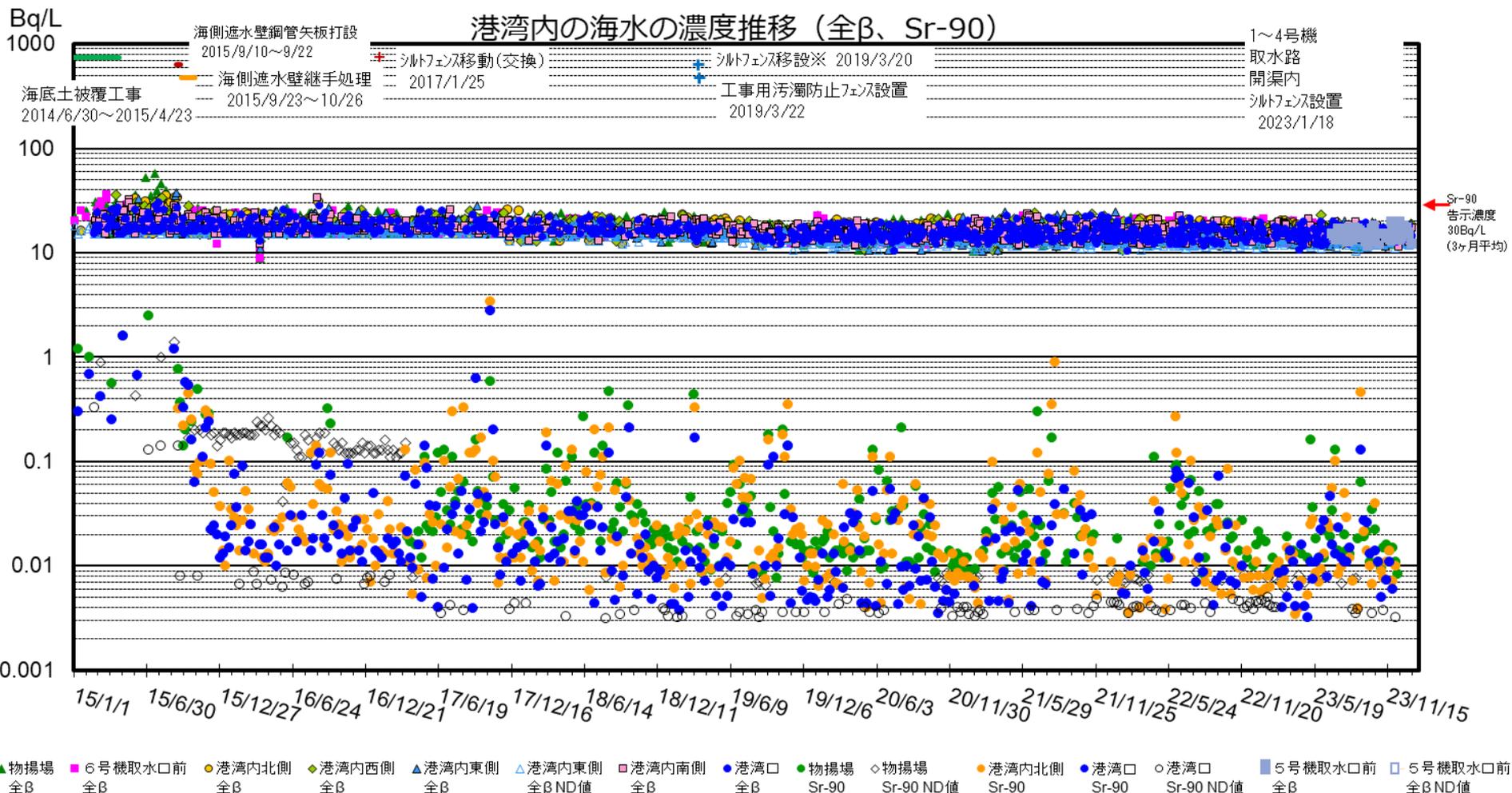
港湾内北側・西側・東側・南側について2016/6/1以降、検出限界値を見直し(0.7→0.4Bq/L)。検出限界値未満の場合は、□で示す。※:2019/3/20、シルトフェンスを開渠北端より開渠中央へ移設。

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 (H-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)。

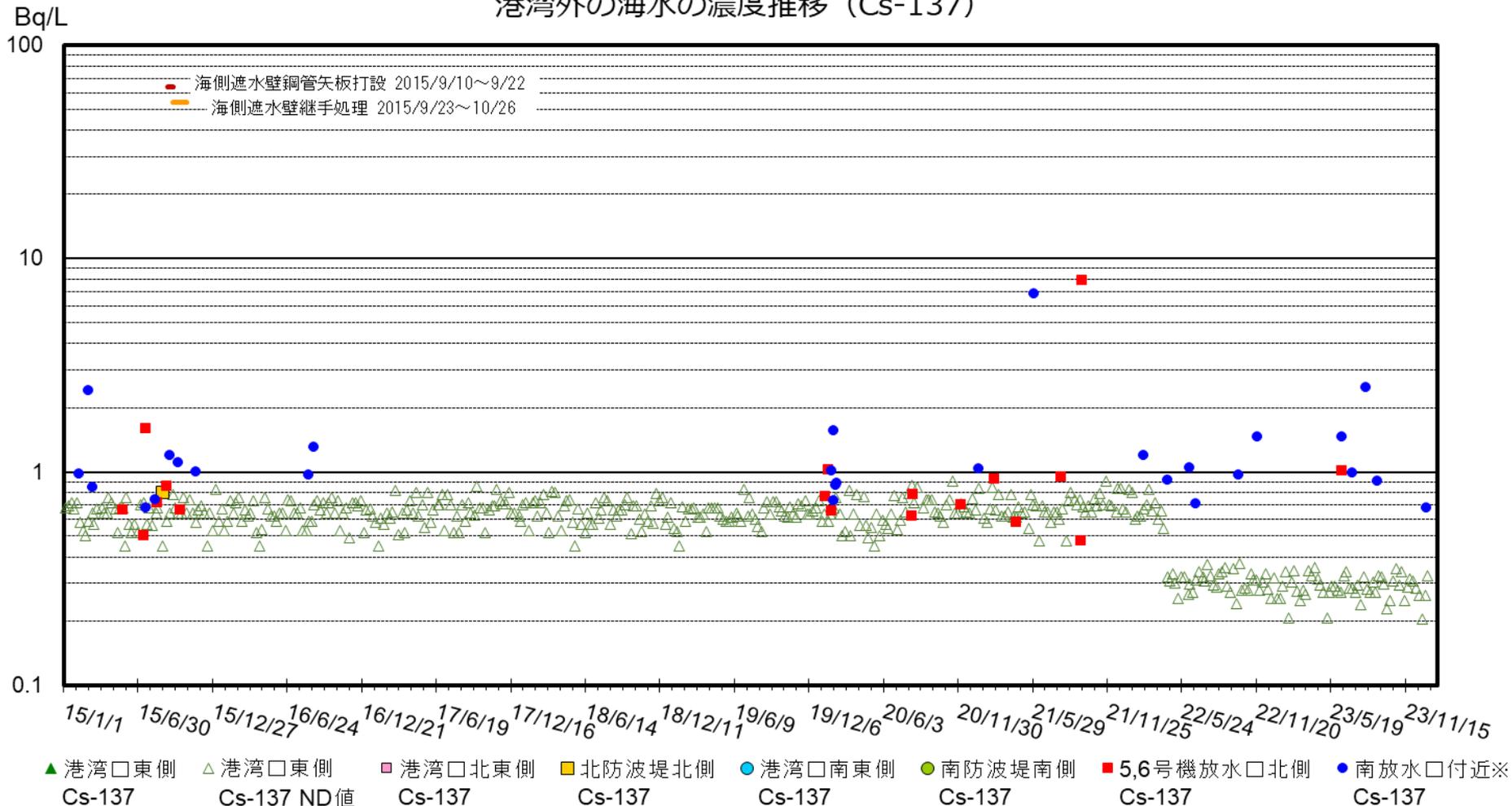
Sr-90について、物揚場が検出限界値未満の場合は◇で示す。2017/4/3以降、検出限界値を見直し(0.3→0.01Bq/L)。

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。

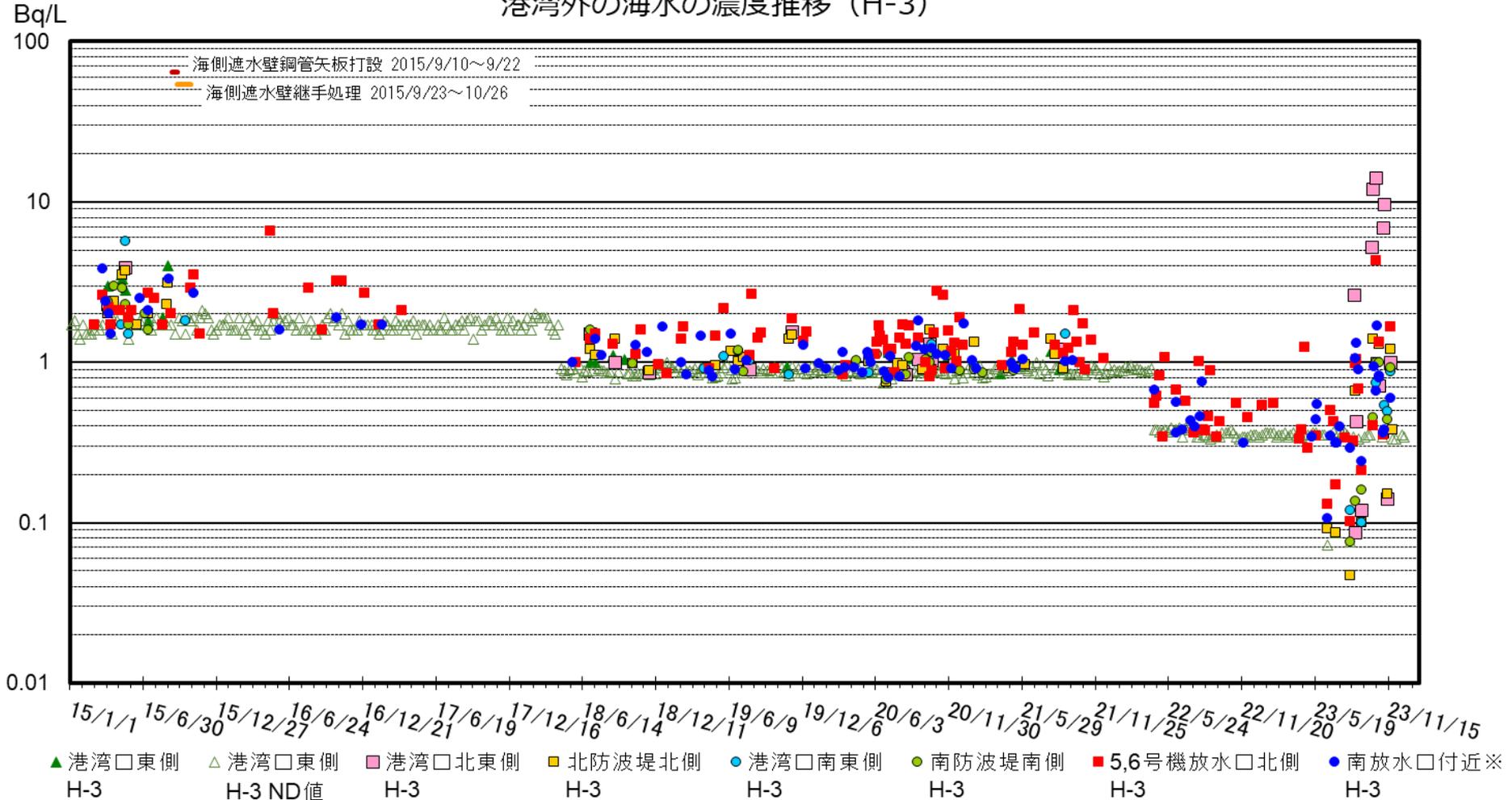
2023/7/3より、6号機取水口前から5号機取水口前に採取場所を変更。

港湾外の海水の濃度推移 (Cs-137)



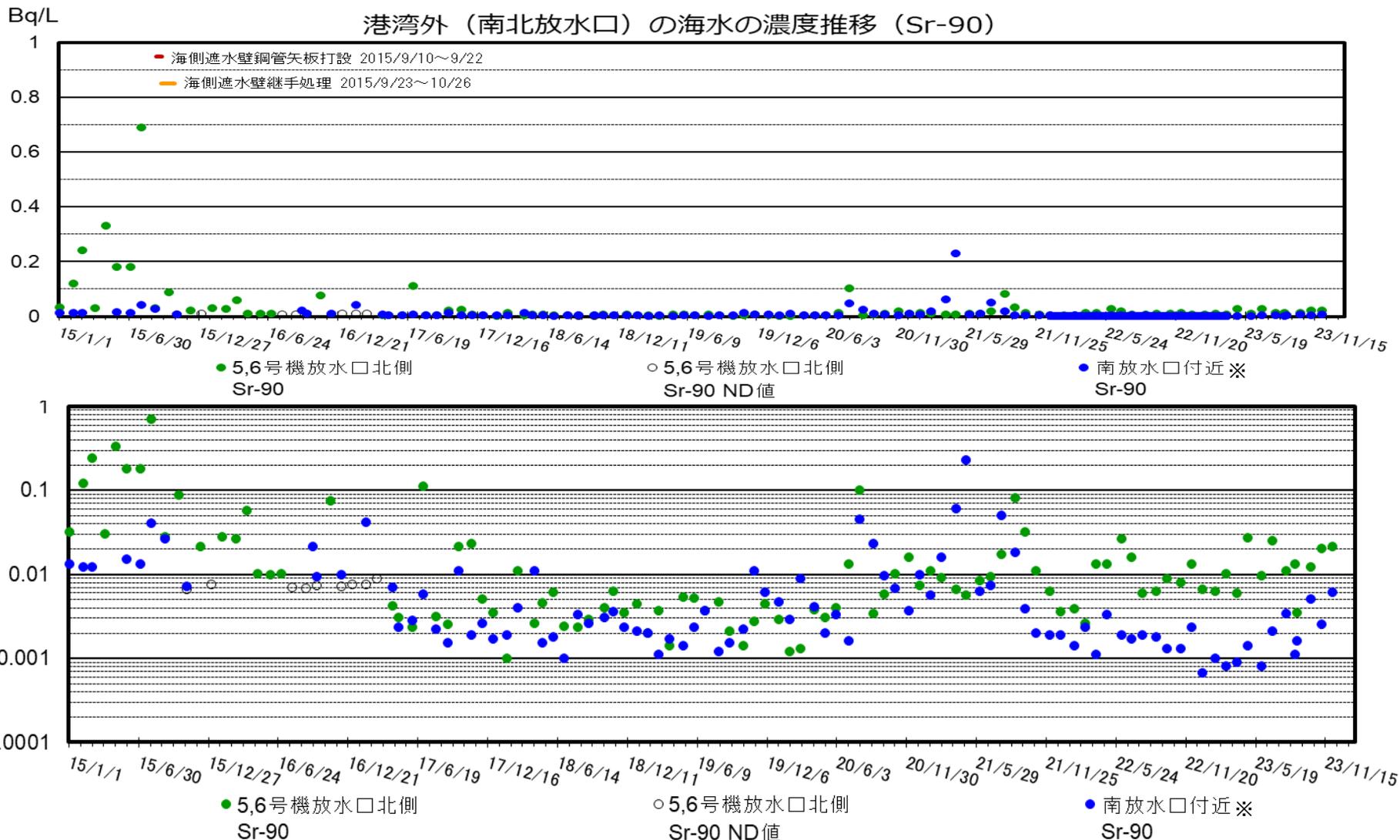
※: 2016/9/5以降、護岸が崩落しアクセスが困難なため採水できず。 2016/9/21以降、南放水口より約330m南の地点(従来より約1km北)に変更。
 2017/1/27以降、南放水口より約280m南の地点に変更。 2018/3/23以降、南放水口より約320m南の地点に変更。
 2021/12/17以降、南放水口より約1300m南の地点に変更。 2022/4/18以降、検出限界値を見直し(1→0.4Bq/L)。 2023/9/13以降、南放水口より約320m南の地点に変更。

港湾外の海水の濃度推移 (H-3)



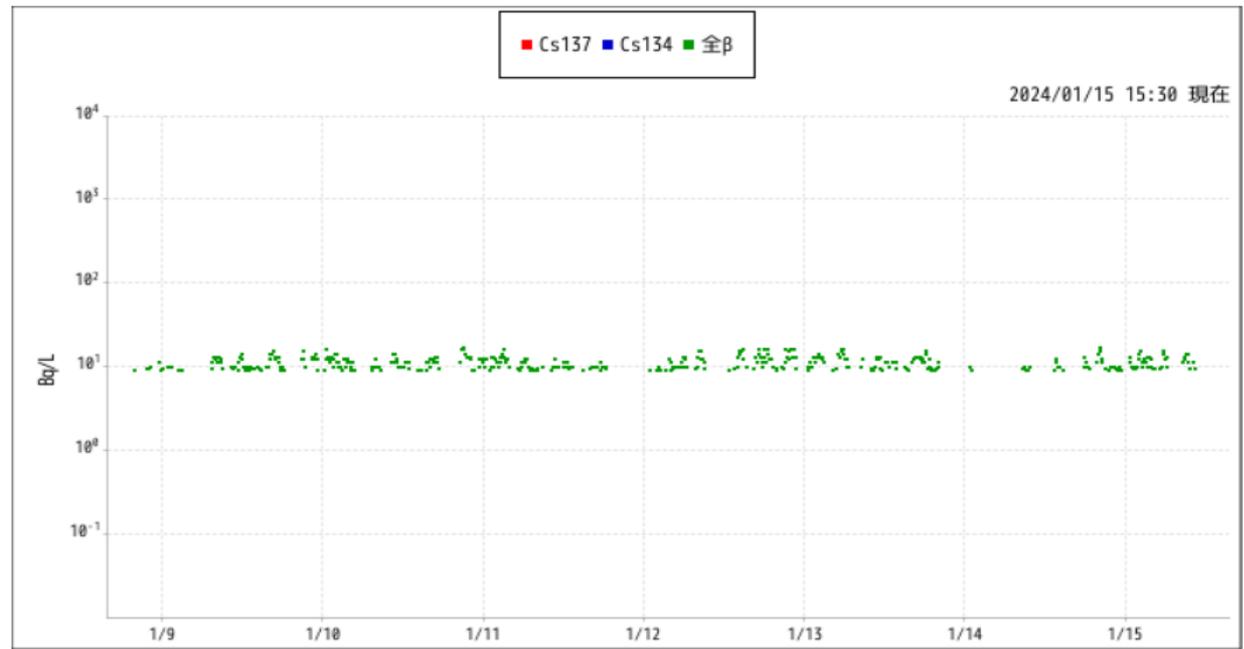
※: 2016/9/5以降、護岸が崩落しアクセスが困難なため採水できず。 2016/9/21以降、南放水口より約330m南の地点(従来より約1km北)に変更。2017/1/27以降、南放水口より約280m南の地点に変更。
 2018/3/23以降、南放水口より約320m南の地点に変更。2021/12/17以降、南放水口より約1300m南の地点に変更。2023/9/13以降、南放水口より約320m南の地点に変更。

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。



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。



※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

○2024年1月10日から12日に海水放射線モニタの電源2重化作業を行います。本作業に伴い海水放射線モニタの測定が停止いたします。

○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(2023年12月)

【評価の目的】

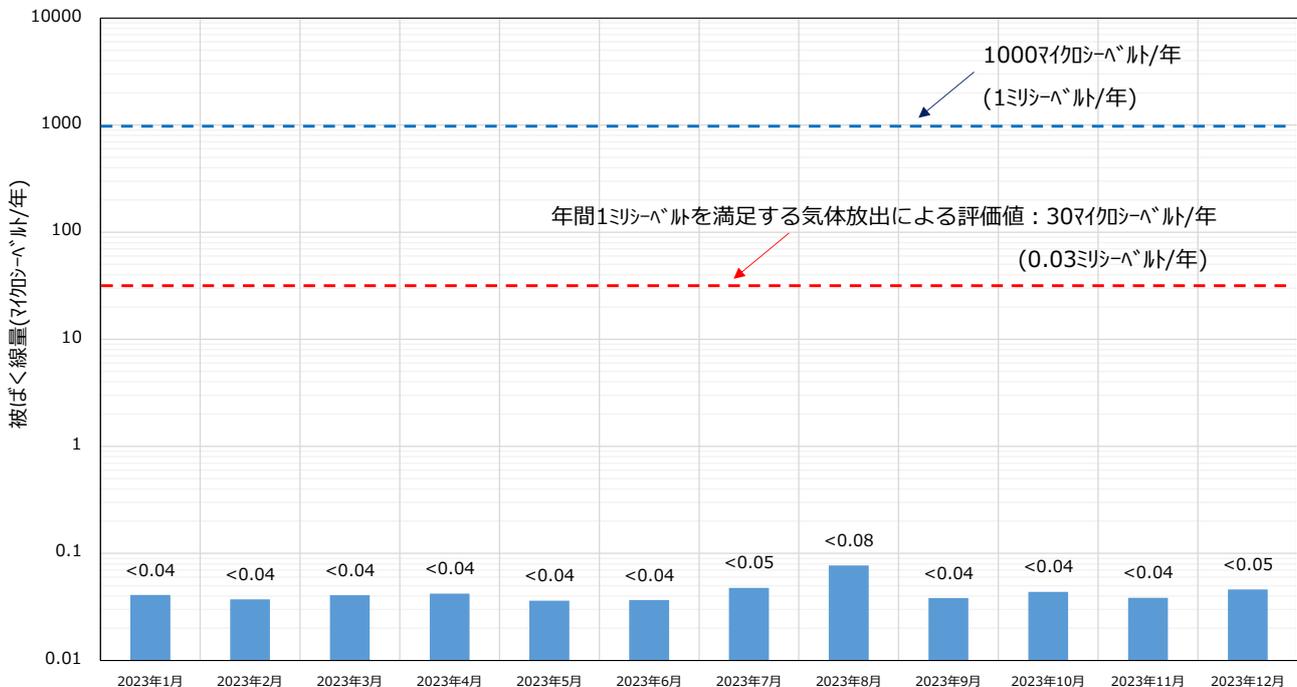
- 廃炉作業の進捗による周辺環境への影響を確認するとともに、1～4号機の安定冷却状況を確認するため、追加的放出量を毎月評価し、それを基に一般公衆への被ばく線量を評価すること。

【評価結果】

- 2023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、 1.3×10^4 (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: 2.3×10^{-12} (ベクレル/cm³)、Cs-137: 1.9×10^{-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0.05マイクロシベルト未満(0.00005ミリシベルト未満)であり、年間30マイクロシベルト(0.03ミリシベルト^{*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マイクロシベルト(0.03ミリシベルト)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。

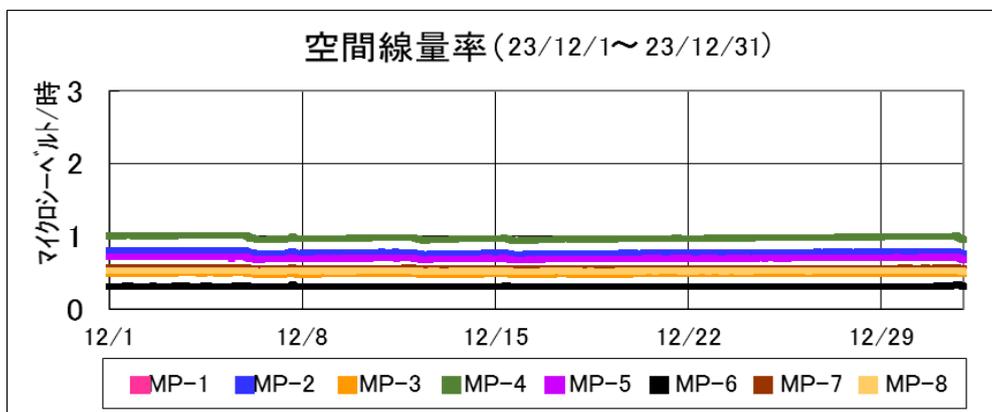
【評価手法】

- 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。

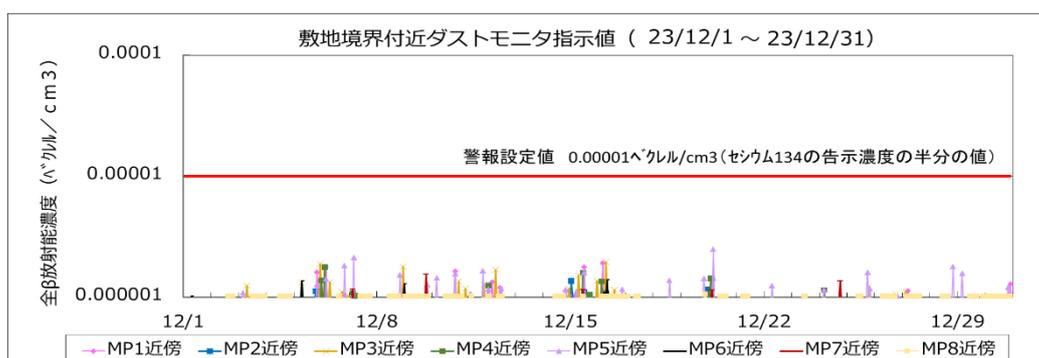
※設定した条件:①空気中放射性物質濃度の測定結果が検出限界値未満の場合、放出気体の空気中放射性物質濃度を検出限界値として放出量を算出している。

【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。



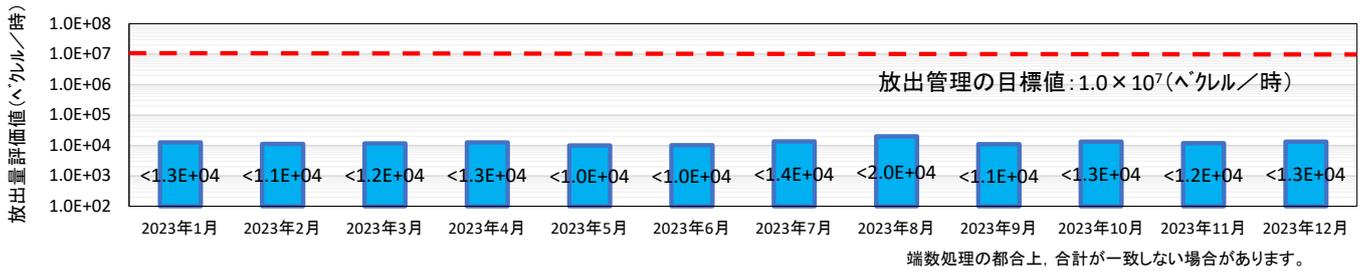
- 空気中の放射性物質
大きな上昇はなく、低い濃度で安定。



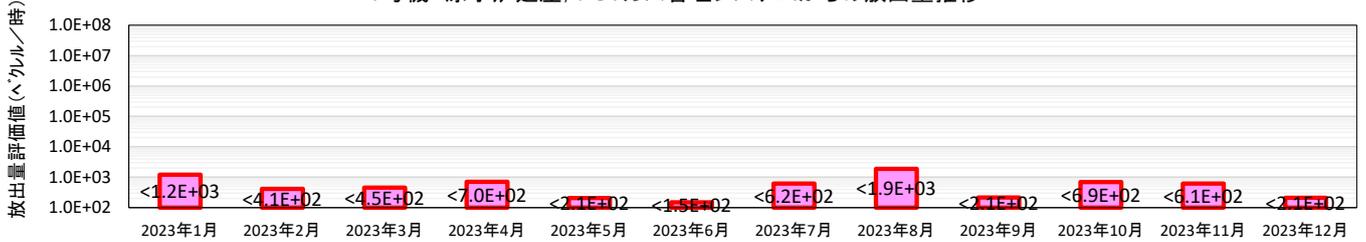
【各号機における放出量の推移】

1～4号機について、11月とほぼ同程度の放出量であった。

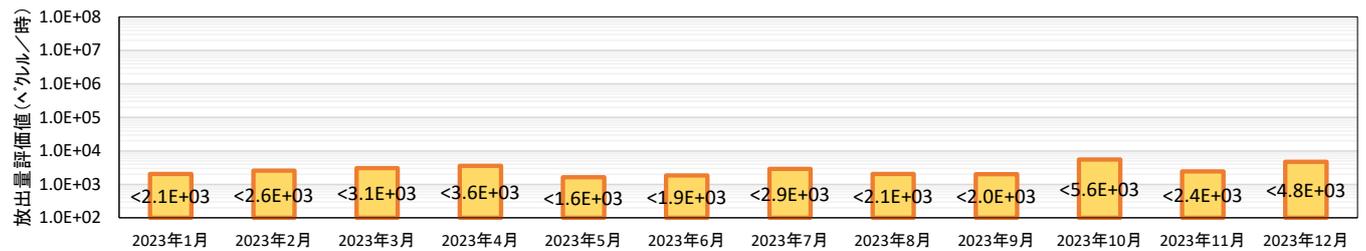
1号機～4号機からの放出量推移



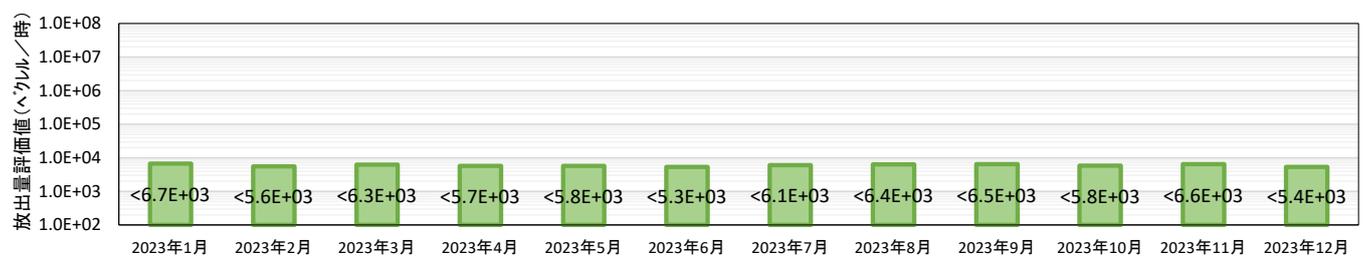
1号機 原子炉建屋、PCVガス管理システムからの放出量推移



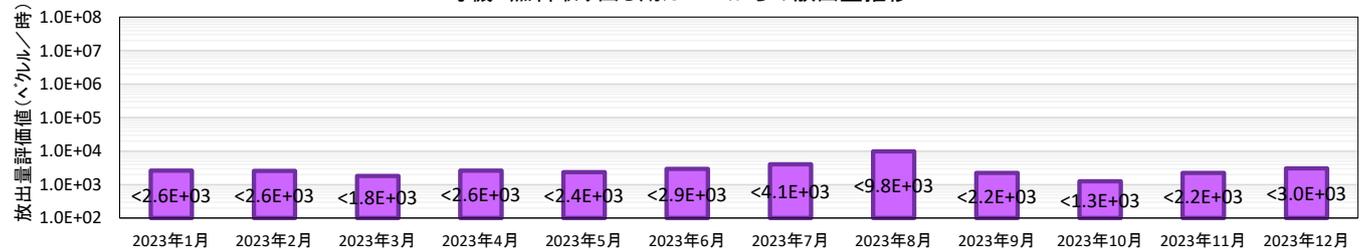
2号機 原子炉建屋、PCVガス管理システムからの放出量推移



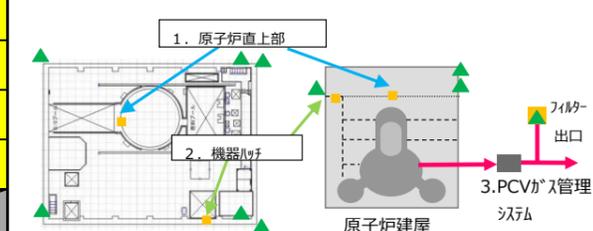
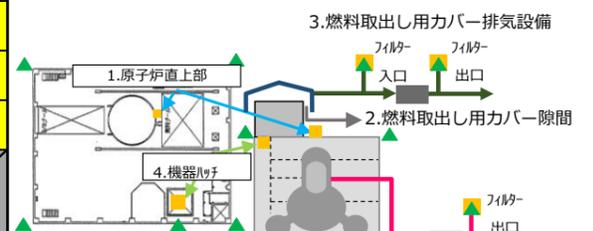
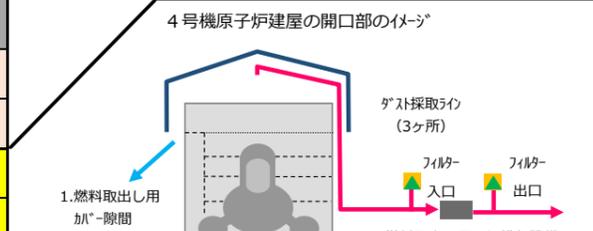
3号機 原子炉建屋、PCVガス管理システムからの放出量推移



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 2023年12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	2023年12月 現在の崩壊熱 量より評価	Cs-134 (②×⑤×⑦)	Cs-137 (②×⑥×⑦)	Cs-134合計	Cs-137合計	1号機原子炉建屋の開口部のイメージ  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
	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)	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	参考2参照	Cs-134 (②×⑤×⑦)	Cs-137 (②×⑥×⑦)	1号機合計(Cs-134+Cs-137)		
	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)	②ダストモニタ (月間平均) (単位: cps)	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	計測値の月間 平均値	Cs-134 (②×⑤×⑦)	Cs-137 (②×⑥×⑦)			
			②希ガス (月間平均値)					⑦月間漏洩率	計測値の月間 平均値	Kr-85 (②×⑦)		Kr被ばく線量 (Kr-85×24×365×2.5E-19×0.0022÷0.5×1E+03)			
			1.7E-01					2.4E+07		4.0E+06		3.8E-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)	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	排気設備の定 格流量	Cs-134 (②×⑤×⑦)	Cs-137 (②×⑥×⑦)	Cs-134合計	Cs-137合計	2号機原子炉建屋の開口部のイメージ 2. 開口の隙間及びブローアウトの隙間  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
	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	③ダスト測定結果 (Cs-134)	④ダスト測定結果 (Cs-137)			⑦月間漏洩率	参考2参照	Cs-134 (③×⑦)	Cs-137 (④×⑦)	2号機合計(Cs-134+Cs-137)		
	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	計測値の月間 平均値	Cs-134 (②×⑤×⑦)	Cs-137 (②×⑥×⑦)			
			②希ガス (月間平均値)					⑦月間漏洩率	計測値の月間 平均値	Kr-85 (②×⑦)		Kr被ばく線量 (Kr-85×24×365×2.4E-19×0.0022÷0.5×1E+03)			
			2.5E+01					1.7E+07		4.4E+08		4.0E-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)	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	2023年12月 現在の崩壊熱 量より評価	Cs-134 (②×⑤×⑦)	Cs-137 (②×⑥×⑦)	Cs-134合計	Cs-137合計	3号機原子炉建屋の開口部のイメージ 3. 燃料取出し用カバー排気設備  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
	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	参考2参照	Cs-134 (②×⑤×⑦)	Cs-137 (②×⑥×⑦)	3号機合計(Cs-134+Cs-137)		
	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)	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	排気設備の定 格流量	Cs-134 (②×⑤×⑦)	Cs-137 (②×⑥×⑦)			
	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)	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	参考2参照	Cs-134 (②×⑤×⑦)	Cs-137 (②×⑥×⑦)			
	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)	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	計測値の月間 平均値	Cs-134 (②×⑤×⑦)	Cs-137 (②×⑥×⑦)			
			②希ガス (月間平均値)					⑦月間漏洩率	計測値の月間 平均値	Kr-85 (②×⑦)		Kr被ばく線量 (Kr-85×24×365×3.0E-19×0.0022÷0.5×1E+03)			
			4.1E+01					2.2E+07		8.9E+08		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	参考2参照	Cs-134 (②×⑤×⑦)	Cs-137 (②×⑥×⑦)	Cs-134合計	Cs-137合計	4号機原子炉建屋の開口部のイメージ 4. 燃料取出し用カバー排気設備  ダスト採取イン(3ヶ所) 1. 燃料取出し用カバー-隙間 2. 燃料取出し用カバー-排気設備
	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)	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	排気設備の定 格流量	Cs-134 (②×⑤×⑦)	Cs-137 (②×⑥×⑦)	4号機合計(Cs-134+Cs-137)		
			1.6E-07					5.0E+10		<8.9E+02	<6.0E+02	<3.0E+03			
												1~4号機 Cs-134合計	1~4号機 Cs-137合計	1~4号機合計(Cs-134+Cs-137)	
												<7.4E+03	<6.0E+03	<1.3E+04	

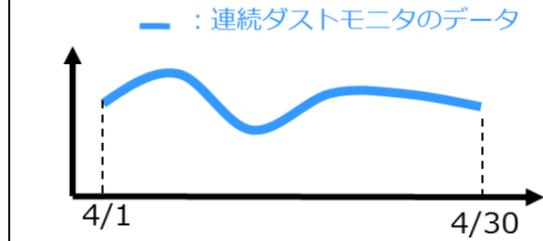
※ 〇.〇E-〇とは、〇.〇×10^{-〇}であることを意味する。
 ※ <〇.〇E-〇とは、〇.〇×10^{-〇}未満であることを意味する。

参考1 空气中放射性物質濃度の評価方法

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。



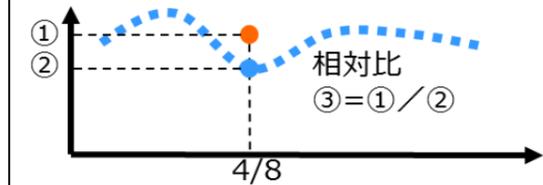
●STEP2

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する。

- 4月8日に月1回の空气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空气中放射性物質濃度 ÷ ②ダストモニタの値

● : 空气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

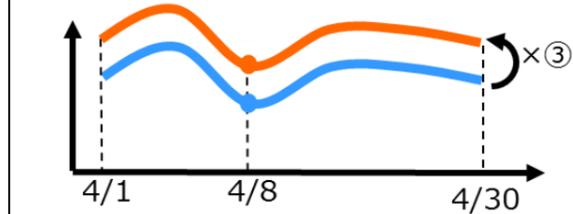


●STEP3

連続性を考慮した空气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气中放射性物質濃度を評価する。

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

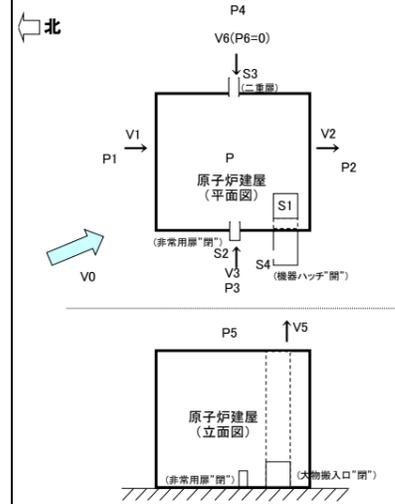


参考2 建屋の開口部の月間漏洩率の評価方法

●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)

空気流入量のマスバランス式は
 (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 (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)				
0.73	0.00	0.29	0.10				

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	-0.08078

V1 (m/s)	V2 (m/s)	V3 (m/s)	V4 (m/s)	V5 (m/s)	V6 (m/s)	Y (m ³ /h)
1.61	0.74	0.95	0.74	0.56	0.81	0.00
IN	OUT	IN	OUT	OUT	IN	OK

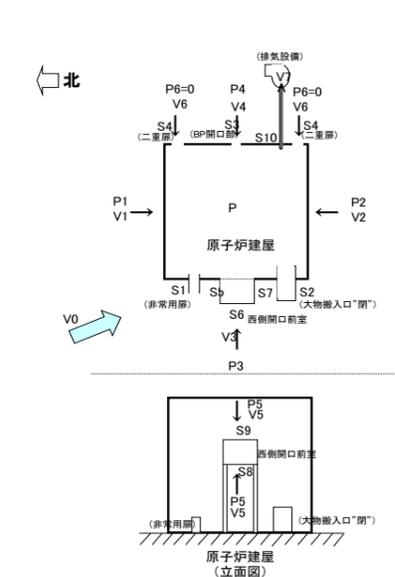
※IN : 流入
 OUT: 流出

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)

空気流入量のマスバランス式は
 (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 (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)	S8 (m ²)	S9 (m ²)	S10 (m ²)
0.000	0.000	0.340	0.000	0.010	0.230	0.226	0.001	0.000	0.500

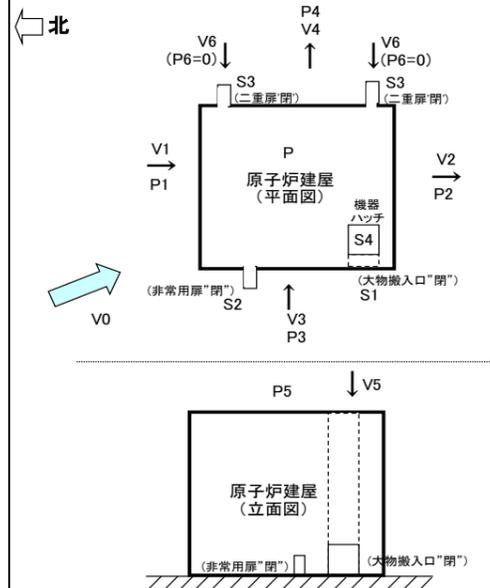
P1 (Pa)	P2 (Pa)	P3 (Pa)	P4 (Pa)	P5 (Pa)	P6 (Pa)	P (Pa)
0.062586	-0.03912	0.007823	-0.03912	-0.03129	0	-1.47714

V1 (m/s)	V2 (m/s)	V3 (m/s)	V4 (m/s)	V5 (m/s)	V6 (m/s)	V7 (m/s)	Y (m ³ /h)
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				

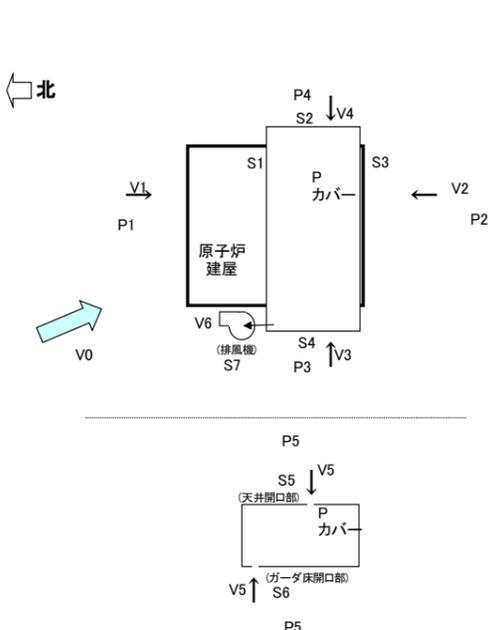
P1 (Pa)	P2 (Pa)	P3 (Pa)	P4 (Pa)	P5 (Pa)	P6 (Pa)	P (Pa)
0.237061	-0.14816	0.029633	-0.14816	-0.11853	0	-0.11853

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	

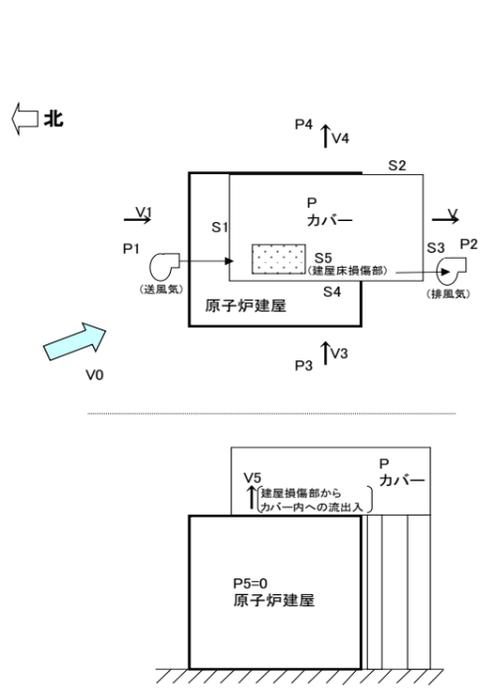
P1 (Pa)	P2 (Pa)	P3 (Pa)	P4 (Pa)	P5 (Pa)	P (Pa)
0.237061	-0.14816	0.029633	-0.14816	-0.11853	-0.15398

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

空气中放射性物質濃度の分析結果(1~4号機)

採取地点	採取日時	分析項目		
		I-131 (Bq/cm ³)	Cs-134 (Bq/cm ³)	Cs-137 (Bq/cm ³)
1号機原子炉建屋 原子炉ウェル上部 北側	2023/12/12 09:30 ~ 2023/12/12 10:00	<9.9E-08	<1.4E-07	<9.6E-08
1号機原子炉建屋 機器ハッチオパフロ階 ^{※1}	2023/12/12 08:45 ~ 2023/12/12 09:15		<9.6E-08	<9.8E-08
1号機原子炉格納容器ガス管理設備出口	2023/12/08 06:53 ~ 2023/12/08 07:33	<8.0E-07	<1.0E-06	<7.2E-07
2号機原子炉建屋オペレーティングフロア及び燃料取り出し用構台換気設備出口 ^{※3}	2023/12/07 07:04 ~ 2023/12/07 08:04	<9.6E-08	<1.4E-07	<9.8E-08
2号機原子炉建屋オペレーティングフロア及び燃料取り出し用構台換気設備入口 ^{※3}	2023/12/07 07:19 ~ 2023/12/07 08:19	<9.9E-08	<1.4E-07	2.1E-06
2号機原子炉格納容器ガス管理設備出口	2023/12/07 07:38 ~ 2023/12/07 07:48	<6.3E-07	<1.3E-06	<8.1E-07
3号機原子炉建屋上部 原子炉上南側	2023/12/01 07:41 ~ 2023/12/01 08:11	<9.9E-08	<1.1E-07	1.4E-06
3号機原子炉建屋上部 機器ハッチ開口部	2023/12/01 08:19 ~ 2023/12/01 09:19	<9.9E-08	<7.9E-08	2.3E-06
3号機燃料取り出し用カバー換気設備入口	2023/12/01 07:20 ~ 2023/12/01 10:20	<8.4E-08	<1.2E-07	1.1E-06
3号機燃料取り出し用カバー換気設備出口	2023/12/01 07:14 ~ 2023/12/01 10:14	<7.8E-08	<8.6E-08	<7.0E-08
3号機原子炉格納容器ガス管理設備出口	2023/12/01 08:41 ~ 2023/12/01 08:51	<8.7E-07	<1.1E-06	2.1E-06
4号機燃料取り出し用カバー換気設備入口 ^{※1}	2023/12/18 04:04 ~ 2023/12/18 05:04		<1.1E-07	<9.8E-08
4号機燃料取り出し用カバー換気設備出口 ^{※1}	2023/12/18 06:50 ~ 2023/12/18 09:50		<1.4E-08	<9.7E-09
4号機原子炉建屋 SFP近傍 ^{※1}	2023/12/18 07:04 ~ 2023/12/18 08:04		<1.5E-07	<8.5E-08
4号機原子炉建屋 チェンジング近傍 ^{※1}	2023/12/18 03:03 ~ 2023/12/18 04:03		<9.7E-08	<9.9E-08
1号機廃棄物処理建屋 西側開口部 ^{※1}	2023/12/14 07:39 ~ 2023/12/14 07:47		<9.3E-07	1.3E-05
2号機廃棄物処理建屋 西側開口部 ^{※1}	2023/12/14 07:50 ~ 2023/12/14 07:58		<1.8E-06	<9.1E-07
プロセス主建屋 4階大物搬入口 ^{※1}	2023/12/14 07:12 ~ 2023/12/14 07:18		<1.2E-06	1.7E-05
サイトバンカ建屋開口部 大物搬入口 ^{※1}	2023/12/14 06:52 ~ 2023/12/14 07:00		<1.1E-06	<9.2E-07
焼却工作建屋開口部 南西側開口部 ^{※1}	2023/12/14 06:37 ~ 2023/12/14 06:45		<1.2E-06	<9.3E-07
告示濃度限度 ^{※2}		1E-03	2E-03	3E-03

・核種毎の半減期：I-131(約8日), Cs-134(約2年), Cs-137(約30年)

・不等号 (< : 小なり) は、検出限界値未満 (ND)を表す。

・採取中止の項目は「-」と記す。

・○.○E±○とは、○.○×10^{±○}であることを意味する。

(例) 3.1E+01は3.1×10¹で31, 3.1E+00は3.1×10⁰で3.1, 3.1E-01は3.1×10⁻¹で0.31と読む。

※1 分析結果は粒子状のみの値。

※2 告示濃度限度：東京電力株式会社福島第一原子力発電所原子炉施設の保安及び特定核燃料物質の防護に関する規則に定める告示濃度限度

(別表第1第四欄：放射線業務従事者の呼吸する空気中の濃度限度)

※3 2号機原子炉建屋燃料取り出し用構台換気設備については、運用開始前である。

多核種除去設備等処理水の取扱いに関する 海域モニタリングの状況について

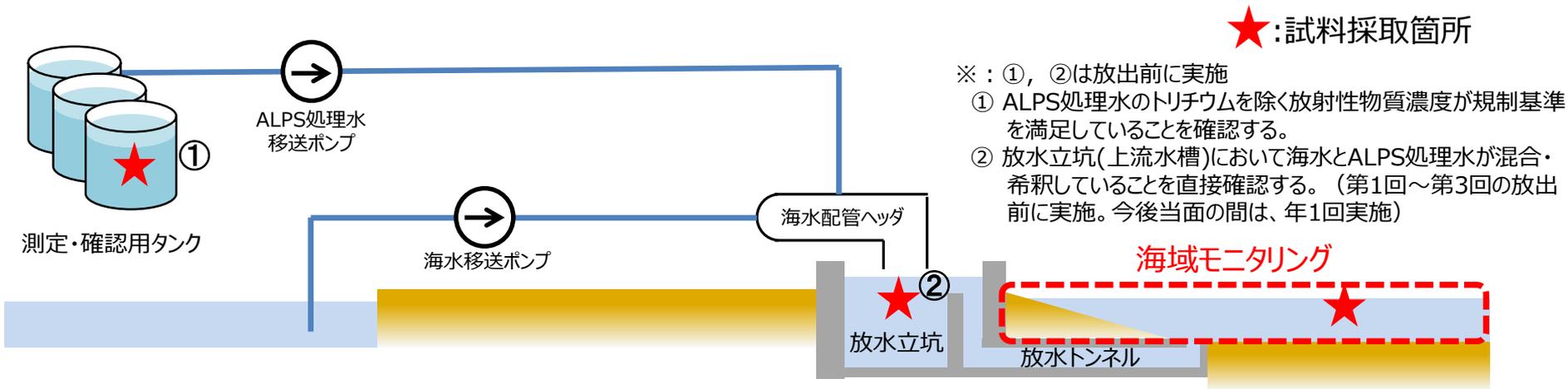
2024年1月22日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

【海域モニタリング計画の策定・開始】

- 多核種除去設備等処理水（ALPS処理水）放出の実施主体として、放水口周辺を中心に重点的にモニタリングを実施することとし、発電所近傍、福島県沿岸において海水、魚類のトリチウム測定点を増やし、発電所近傍において海藻類のトリチウム、ヨウ素129を追加測定する海域モニタリング計画を策定、改定した。（2022年3月24日公表）
- 本海域モニタリング計画に基づき、トリチウムや海洋生物の状況を把握するため、2022年4月20日より試料採取を開始した。



放出前の確認と海域モニタリング

【海域モニタリング結果の評価・対応】

＜放出開始前より継続するモニタリング＞

- 2022年4月からモニタリング結果を蓄積して、現在の状況（サブドレン・地下水ドレン処理済水、地下水バイパス水、構内排水路に含まれるトリチウムなどによる海水濃度の変化など）を放出前より観測された範囲として把握する。

＜放出開始後から状況を把握するために実施するモニタリング＞

海域モニタリングにおいて、海洋放出を一旦停止する際の考え方を実施計画に追加する認可を2023年5月10日に受け、以下の運用上必要な事項について社内マニュアルに定め、ALPS処理水の放出を開始した2023年8月24日より運用を開始した。

- 通常と異なる状況と判断する場合（指標（放出停止判断レベル）の設定）
 - ・ 海水で希釈した放出水が十分に拡散していないような状況（トリチウム濃度が通常と異なる状況）等が確認された場合、設備の運用として「放出停止」を判断する際の指標を「放出停止判断レベル」として設定。
 - ・ 迅速に状況を把握するために行う分析（検出限界値が10 Bq/L以下となるよう設定）の結果から海水中のトリチウム濃度が以下の①又は②に該当する場合に通常と異なる状況と判断する。
 - ①：放水口付近（発電所から3km以内 10地点 図1参照）
政府方針で定める放出時のトリチウム濃度の上限値である1,500Bq/Lを、設備や測定の不確かさを考慮しても上回らないように設定された放出時の運用値の上限（約700 Bq/L）を超えた場合
⇒ 運用値の上限をもとに、放水口付近における指標（放出停止判断レベル）を700 Bq/Lに設定。

②：①の範囲の外側（放水口付近の外側）（発電所正面の10km四方内 4地点 図2参照）

分析結果に関して、明らかに通常と異なる状況と判断される値が得られた場合

⇒ 至近3年の日本全国の原子力発電所の前面海域におけるトリチウム濃度の最大値※
（20 Bq/L）を明らかに超過する場合を通常な状況ではないとみなし、放水口付近の外側における指標（放出停止判断レベル）を最大値（20 Bq/L）の1.5倍の30 Bq/Lに設定。

※下記データベースにおける2019年4月～2022年3月のデータの最大値

出典：日本の環境放射能と放射線 環境放射線データベース <https://www.kankyo-hoshano.go.jp/data/database/>

○ 指標（放出停止判断レベル）超過時の対応

- ・ 周辺海域モニタリングの測定結果が確定した後、直ちに数値を確認し、対象地点のうち1地点でも指標（放出停止判断レベル）を超えた場合には、速やかに放出を停止する。
- ・ 停止後は、頻度を増やしたモニタリングで傾向を把握するとともに、気象・海象を確認し、拡散状況を評価する。
- ・ なお、指標（放出停止判断レベル 700 Bq/Lまたは30 Bq/L）を超えた場合でも、周辺海域のトリチウム濃度は法令基準60,000 Bq/LやWHO飲料水水質ガイドライン10,000 Bq/Lを十分下回り、周辺海域は安全な状態であると考えている。

○ 放出停止後の放出再開

- ・ 設備、運転状況に異常がないか、操作手順に問題がないかを確認する。
- ・ 停止後の海域モニタリングの結果について、指標（放出停止判断レベル）を下回っているかを確認する。
- ・ 確認後、放出再開をお知らせしたうえで、放出を再開する。

○ 指標（調査レベル）の設定

- ・ 指標（放出停止判断レベル）に達する前の段階において必要な対応を取る指標（調査レベル）を設定。
- ・ 指標（調査レベル）は、放水口付近（発電所から3km以内 10地点）で**350 Bq/L**（放出停止判断レベルの1/2）、放水口付近の外側（発電所正面の10km四方内 4地点）で**20 Bq/L**（放出停止判断レベルの1/2強）と設定。
- ・ それらを超える値が検出された場合、速やかに、設備・運転状況に異常のないこと、操作手順に問題がないことを確認するとともに、海水を再採取し、結果に応じて頻度を増やしたモニタリングを実施する。

○ 迅速に結果を得る測定の実施頻度

- ・ 放水口付近で実施する測定については、総合モニタリング計画での各機関の実施頻度を踏まえ、放出開始後当面の間は通常の1回/週から毎日に強化して実施し、速やかにその結果を公表してきた。
- ・ 放出中のモニタリング実績等を踏まえ、放水口付近で実施する測定については実施頻度を放出期間中に重点をおいたものに2023年12月26日より変更し、モニタリングを継続している。

○ 総合モニタリング計画に基づく海域モニタリング結果への対応

- ・ 総合モニタリング計画に則って実施される各機関のモニタリングにおいて、通常と異なる状況等が確認された場合においても、必要な対応を検討して実施していく。

引き続き、以下の確認も行う。

- ・ 放出による拡散状況ならびに海洋生物の状況を確認する。
- ・ 海洋拡散シミュレーション結果や放射線環境影響評価に用いた濃度などとの比較検討を行い、想定している範囲内にあることを確認する。

- 海水、魚類、海藻類について、採取点数、測定対象、頻度を増やし、検出限界値を国の目標値と整合するよう設定した。
- モニタリング結果について、放出停止を判断する指標（放出停止判断レベル）、その前段階として必要な対応を取る指標（調査レベル）を設定した。

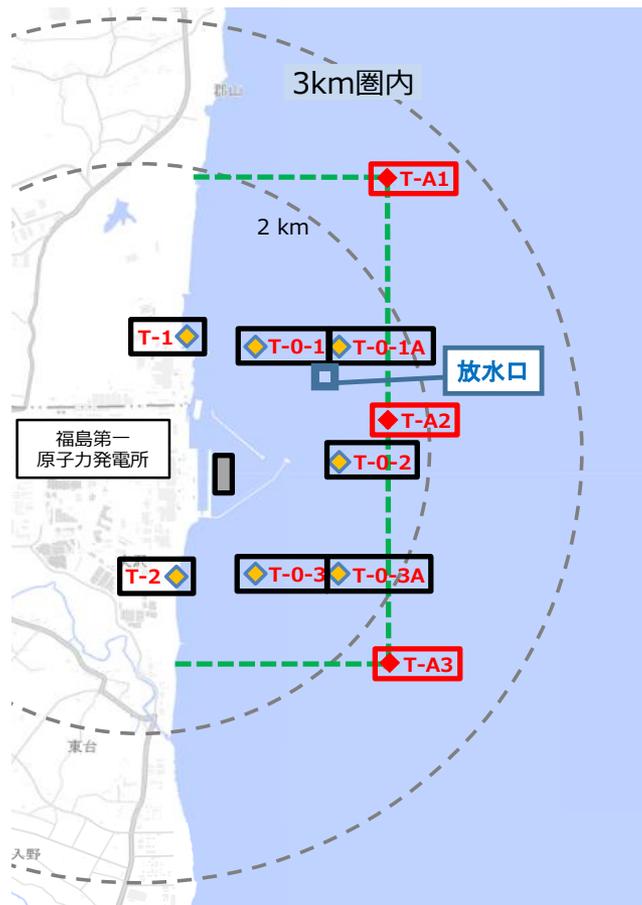


図1 発電所近傍（港湾外3km圏内）

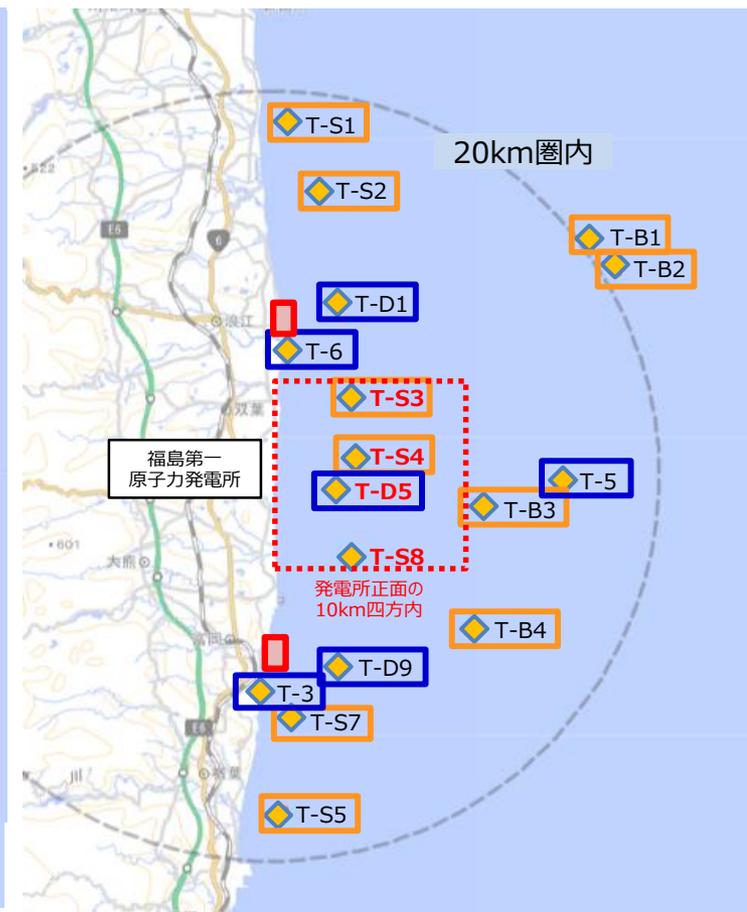


図2 沿岸20km圏内

【2022年度以降に強化した採取点】

- : 検出限界値を下げた点(海水)
 - : 採取を追加した点(海水)
 - : 頻度を増加した点(海水)
 - : セシウムにトリチウムを追加した点(海水, 魚類)
 - : 変更なし(海藻類)
 - : 採取を追加した点(海藻類*1)
 - : 日常的に漁業が行われていないエリア*2
東西1.5km 南北3.5km
- *1: 生育状況により採取場所を選定する。
*2: 共同漁業権非設定区域

※図1について、2022年3月24日公表の海域モニタリング計画から、T-A1, T-A2, T-A3の表記、位置について総合モニタリング計画の記載に整合させて修正

赤字 T-O : 指標(放出停止判断レベル、調査レベル)を設定した点 (10地点)
 指標(放出停止判断レベル) : 700 Bq/L 指標(調査レベル) : 350 Bq/L
 通常と異なる状況かどうか確認するために迅速に結果を得る測定を追加して実施
 (トリチウム検出限界値が10 Bq/L以下となるよう設定)

赤字 T-O : 指標(放出停止判断レベル、調査レベル)を設定した点 (4地点)
 指標(放出停止判断レベル) : 30 Bq/L 指標(調査レベル) : 20 Bq/L
 通常と異なる状況かどうか確認するために迅速に結果を得る測定を追加して実施
 (トリチウム検出限界値が10 Bq/L以下となるよう設定)

- ・海水のトリチウムを分析する採取点数を増やした。



【2022年度以降に強化した採取点】

□ : セシウムにトリチウムを追加した点(海水)

図3 沿岸20km圏外

【海水の状況】

（放出開始前より継続している測定*1の結果）

＜港湾外3km圏内＞

- 通常のモニタリングにおけるトリチウム濃度は、日本全国の海水モニタリングで観測された範囲*2の濃度で推移している。
- セシウム137濃度は、過去の福島第一原子力発電所近傍海水の濃度変化と同じ降雨の影響と考えられる一時的な上昇が見られるが、日本全国の海水モニタリングで観測された範囲*2の濃度で推移している。
- トリチウムについては、2022年4月18日以降、濃度変化を監視できるように検出限界値を下げてモニタリングを実施している。
- 2023年8月24日の放出開始以降の放出期間中に、放水口付近の採取点においてトリチウム濃度の上昇が見られているが、いずれも日本全国の海水モニタリングで観測された範囲*2の濃度であった。
- また、放射線環境影響評価（建設段階）における、海洋放出時の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：トリチウムの検出限界値 0.1 Bq/L、0.4 Bq/L <参考> 東京電力におけるトリチウム分析の定義を参照

*2：観測された範囲は下記データベースにおいて2019年4月～2022年3月に検出されたデータの最小値～最大値の範囲

	トリチウム濃度 (Bq/L)	セシウム137濃度 (Bq/L)
日本全国 (福島県沖を含む)	0.043～20	0.0010～0.45
福島県沖	0.043～2.2	0.0010～0.45

出典：日本の環境放射能と放射線 環境放射線データベース <https://www.kankyo-hoshano.go.jp/data/database/>

【海水の状況】

(放出開始前より継続している測定*1の結果)

<沿岸20km圏内>

- トリチウム濃度、セシウム137濃度とも、過去2年間の測定値から変化はなく、日本全国の海水モニタリングで観測された範囲*2の濃度で推移している。

<沿岸20km圏外>

- トリチウム濃度は、追加した採取点についても日本全国の海水モニタリングで観測された範囲*2の濃度で推移している。セシウム137濃度は、過去2年間の測定値から変化はなく、日本全国の海水モニタリングで観測された範囲*2の濃度で推移している。

*1：トリチウムの検出限界値 0.1 Bq/L、0.4 Bq/L <参考> 東京電力におけるトリチウム分析の定義を参照

*2：前頁参照

(放出開始後から迅速に放出状況を把握するために実施している測定*3の結果)

2023年8月24日のALPS処理水の放出開始後より、海水のトリチウムについて迅速に状況を把握するために、検出限界値を10 Bq/Lとして採取日の翌日または翌々日を目途に結果を得られるよう精度を下げた測定を追加して実施している。なお、目的、精度が異なるため、通常モニタリング結果および日本全国の観測された範囲との比較は行わない。

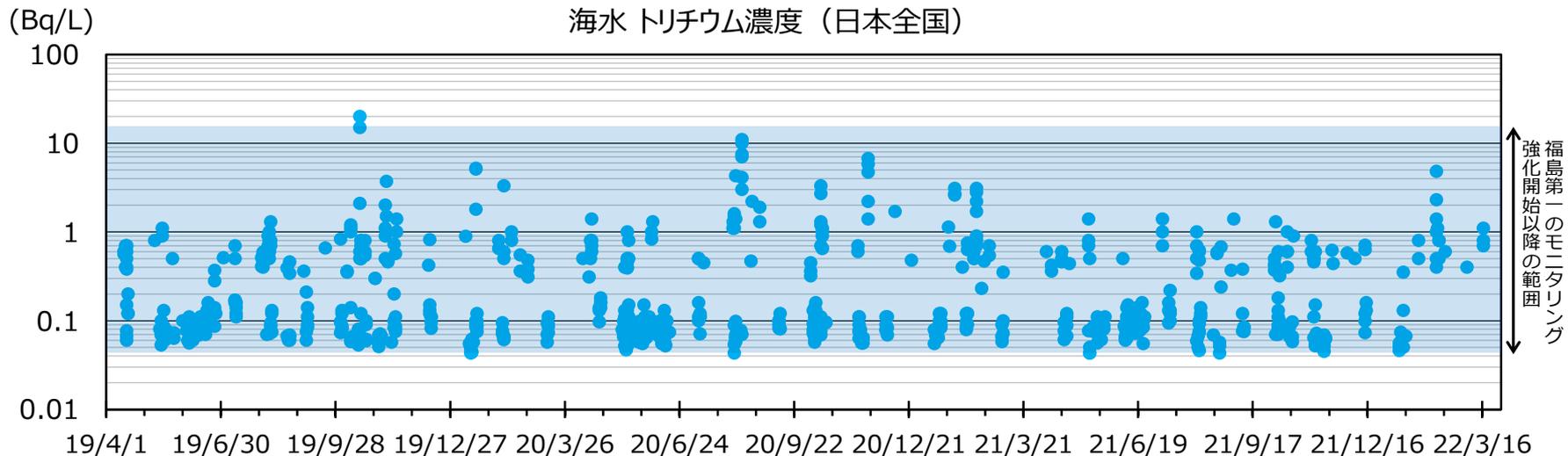
<放水口付近（発電所から3km以内）>

- これまでに測定されたトリチウム濃度は、いずれも指標（放出停止判断レベル、調査レベル）を下回っている。

<放水口付近の外側（発電所正面の10km四方内）>

- これまでに測定されたトリチウム濃度は、いずれも指標（放出停止判断レベル、調査レベル）を下回っている。

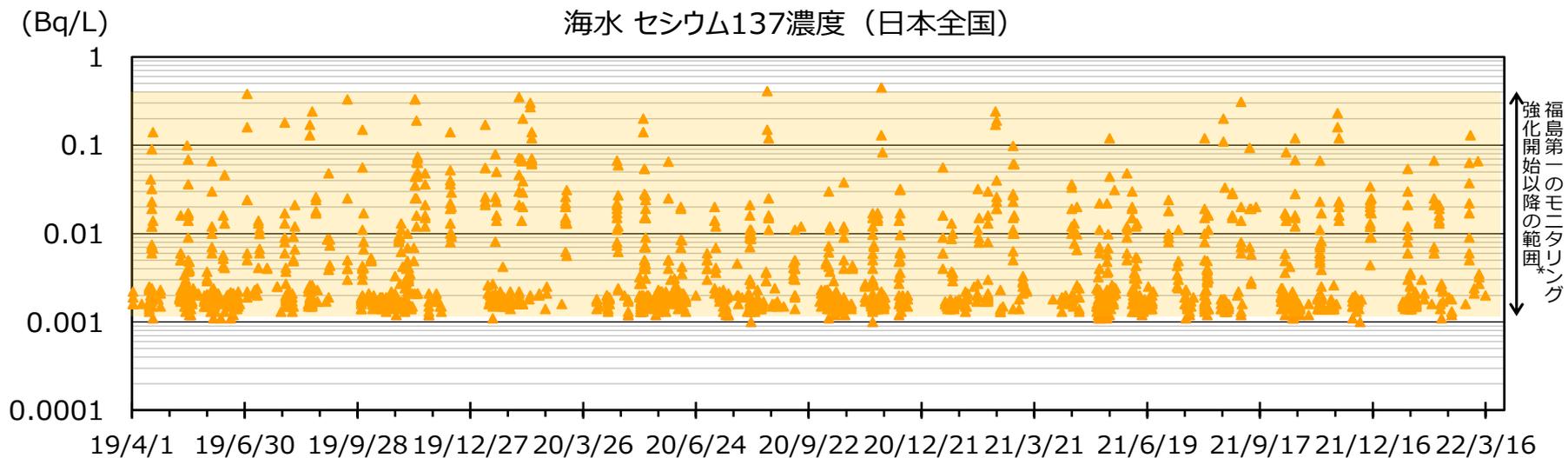
*3：トリチウムの検出限界値 10 Bq/L <参考> 東京電力におけるトリチウム分析の定義を参照



※採取深度は表層

● 日本全国 海水 H-3

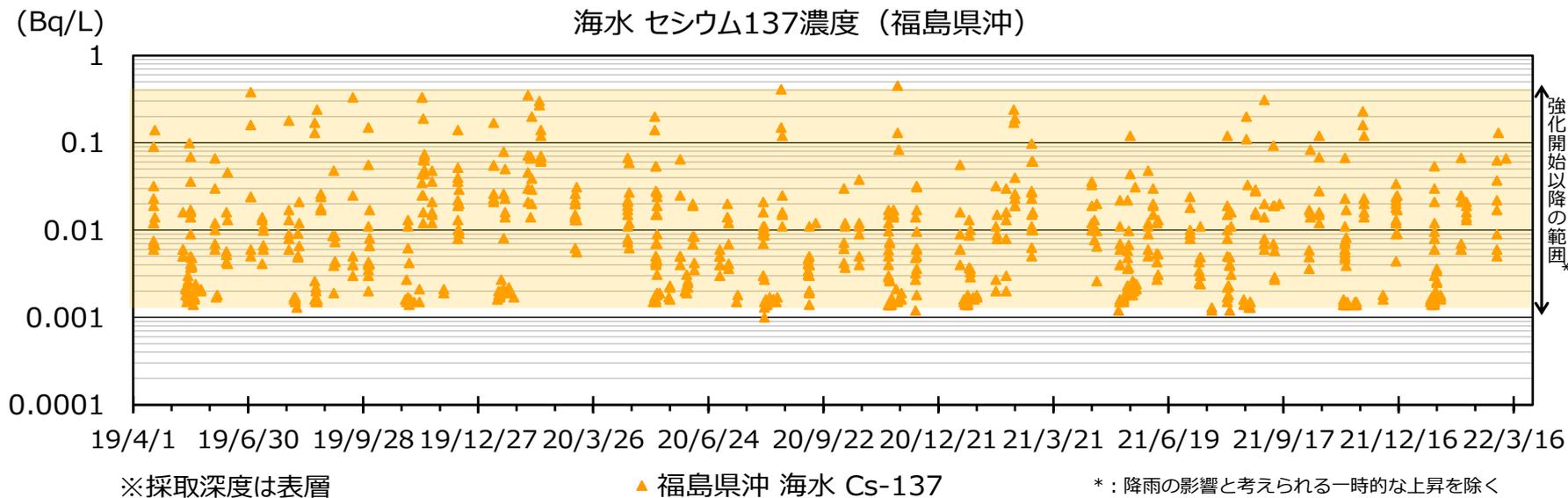
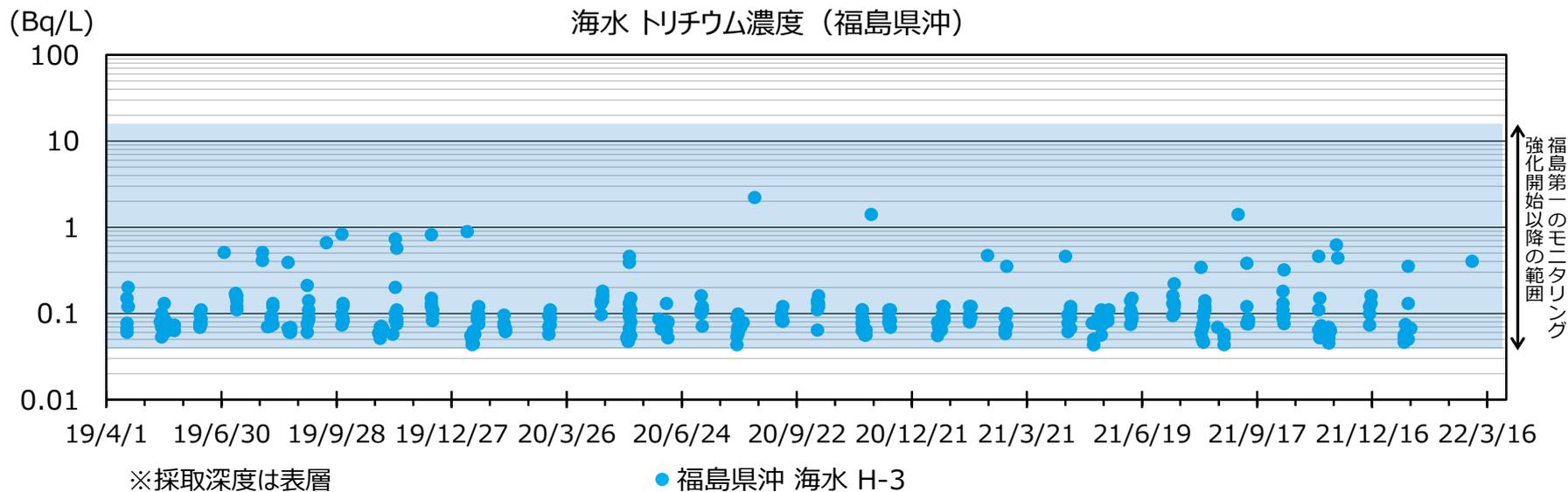
※日本国内の原子力施設が立地している自治体の沖合におけるデータから検出されたものを記載している。データは原子力施設の稼働状況や気象・海象の状況により変化するものであり、それらの変化も含めて日本全国の状態として比較の対象としている。



※採取深度は表層

▲ 日本全国 海水 Cs-137

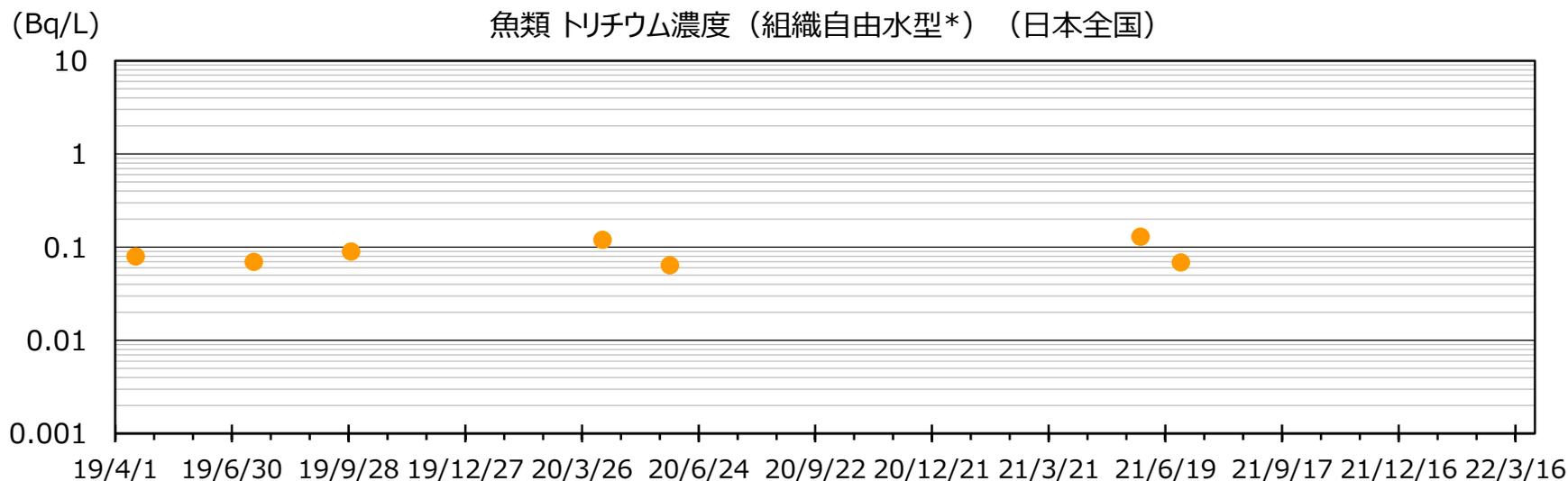
* : 降雨の影響と考えられる一時的な上昇を除く



【魚類の状況】

魚類のトリチウム濃度について、放出開始以降の2023年8月31日に採取した試料（T-S3, S4, S8）の濃度は、放出開始以前のこれまでの濃度と同程度であった。その他の放出開始以降に採取した試料については現在分析中。なお、放出開始以前の過去2年間の測定値に変化はなく、日本全国の魚類で観測された範囲*と同等の濃度で推移している。

*：観測された範囲は下記データベースにおいて2019年4月～2022年3月に検出されたデータの最小値～最大値の範囲
 日本全国（福島県沖含む） トリチウム濃度（組織自由水型）：0.064 Bq/L ～ 0.13 Bq/L
 出典：日本の環境放射能と放射線 環境放射線データベース <https://www.kankyohoshano.go.jp/data/database/>



※魚種はヒラメ ● 日本全国 魚類 H-3

*：組織自由水型のトリチウムとは、動植物の組織内に水の状態が存在し、水と同じように組織外へ排出されるトリチウム。

【海藻類の状況】

海藻類のヨウ素129の濃度について、放出開始以降に採取した試料は現在分析中。なお、2022年7月以降放出開始前の2023年5月までに採取した試料の濃度は、検出限界値未満 (<0.1 Bq/kg(生)) であった。

(参考) 日本全国の海藻類で観測されたヨウ素129濃度の範囲

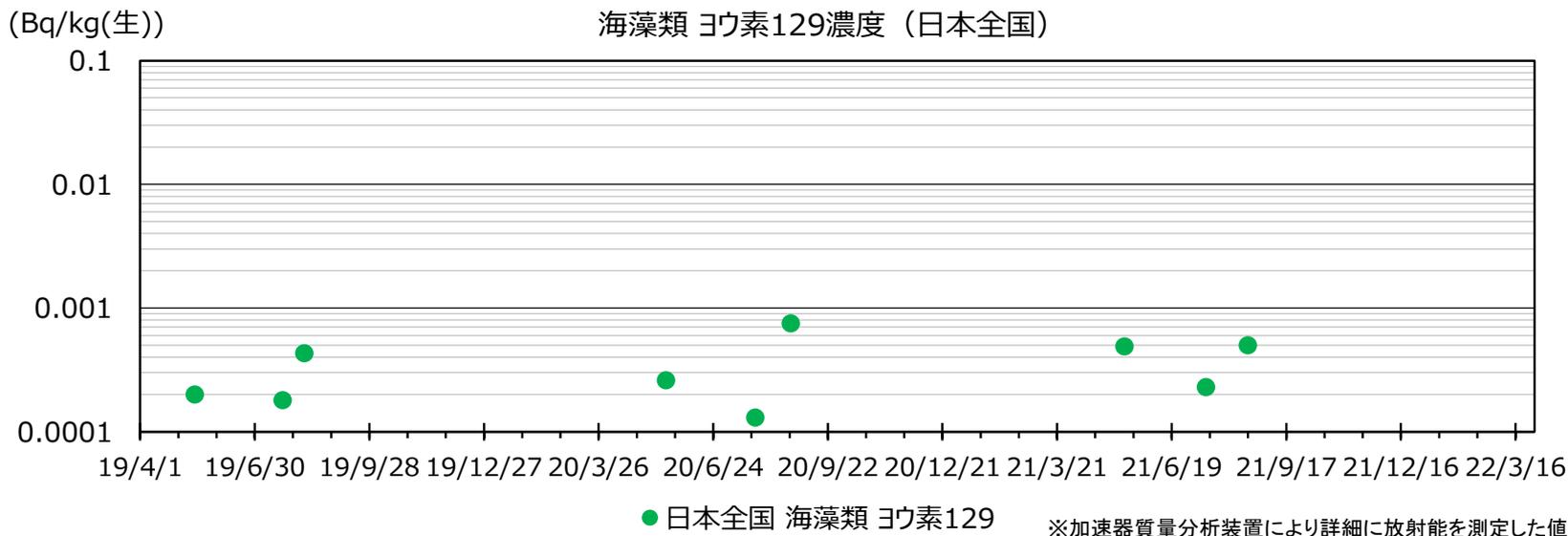
下記データベースにおいて2019年4月～2022年3月に検出されたデータの最小値～最大値の範囲

日本全国 ヨウ素129濃度 0.00013 Bq/kg(生) ～ 0.00075 Bq/kg(生)

出典：日本の環境放射能と放射線 環境放射線データベース <https://www.kankyohoshano.go.jp/data/database/>

※データベースは加速器質量分析装置*により詳細に放射能を測定した値

*：目的とする元素のイオンを生成し、これを加速して質量数に応じて同位体を分離し、それぞれの質量数のイオンを数えるもので、質量分析において使用されている。放射能分析では放射性同位体と安定同位体を分離し、放射性同位体の存在比から極微量の放射エネルギーを測定する。



【海藻類の状況】

海藻類のトリチウムについては、2022年に採取した試料は、魚のトリチウム分析値の検証結果による分析手順の見直しにより、改善された手順による再分析に必要な試料量が残っていなかったため分析していない。

放出開始以降に採取した試料は現在分析中。2023年の放出開始前に採取した試料のうち、3月の採取試料の濃度は、海水および魚類の濃度と同程度であった。なお、その他の放出開始前に採取した試料は現在分析中。

（参考）日本全国の海藻類で観測されたトリチウム濃度

下記データベースにおいて2019年4月～2022年3月に検出されたデータは2点のみのため比較対象としていない。

出典：日本の環境放射能と放射線 環境放射線データベース <https://www.kankyohoshano.go.jp/data/database/>

迅速に結果を得る測定による海水トリチウム濃度

(単位 : Bq/L)

	試料採取点 (図1,図2参照)	頻度	2024年1月						
			1日	3日	6日	8日	9日	11日	15日
放水口 付近	5,6号機放水口北側 (T-1)	2回/週 ^{*1}	<5.6	—	—	—	—	—	—
	南放水口付近 (T-2)	2回/週 ^{*1}	<5.5	—	—	—	—	—	—
	北防波堤北側 (T-0-1)	1回/日 ^{*2}	— ^{*3}	<6.5	—	<6.5	—	—	<6.2
	港湾口北東側 (T-0-1A)	1回/日 ^{*2}	— ^{*3}	<6.5	—	<7.2	—	—	<4.2
	港湾口東側 (T-0-2)	1回/日 ^{*2}	— ^{*3}	<6.5	—	<6.6	—	—	<6.2
	港湾口南東側 (T-0-3A)	2回/週 ^{*1}	— ^{*3}	<8.1	—	—	—	—	—
	南防波堤南側 (T-0-3)	2回/週 ^{*1}	— ^{*3}	<6.5	—	—	—	—	—
	敷地北側沖合1.5km (T-A1)	2回/週 ^{*1}	— ^{*3}	<8.1	—	—	—	—	—
	敷地沖合1.5km (T-A2)	1回/日 ^{*2}	— ^{*3}	<8.1	—	<7.6	—	—	<4.2
	敷地南側沖合1.5km (T-A3)	2回/週 ^{*1}	— ^{*3}	<8.2	—	—	—	—	—
放水口 付近の 外側	敷地沖合3km (T-D5)	1回/週	—	—	<8.1	—	<7.0	—	—
	請戸川沖合3km付近 (T-S3)	1回/月	—	—	—	—	—	—	—
	敷地沖合3km付近 (T-S4)	1回/月	—	—	—	—	—	—	—
	熊川沖合4km付近 (T-S8)	1回/月	—	—	—	—	—	<6.8	—

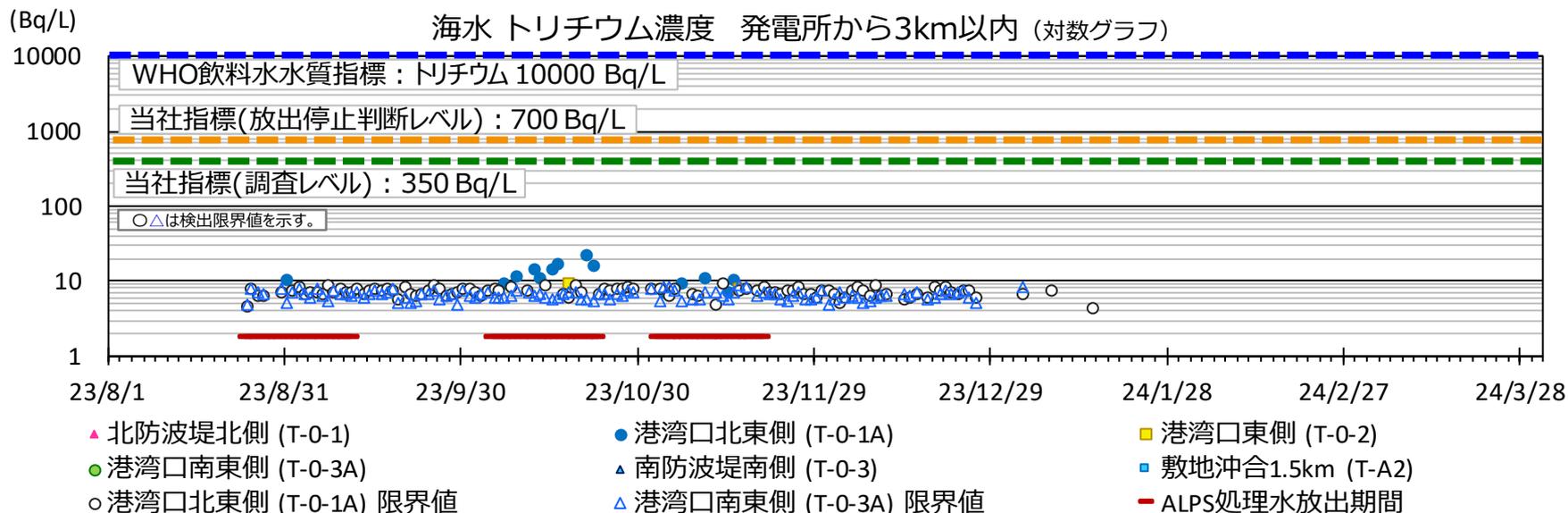
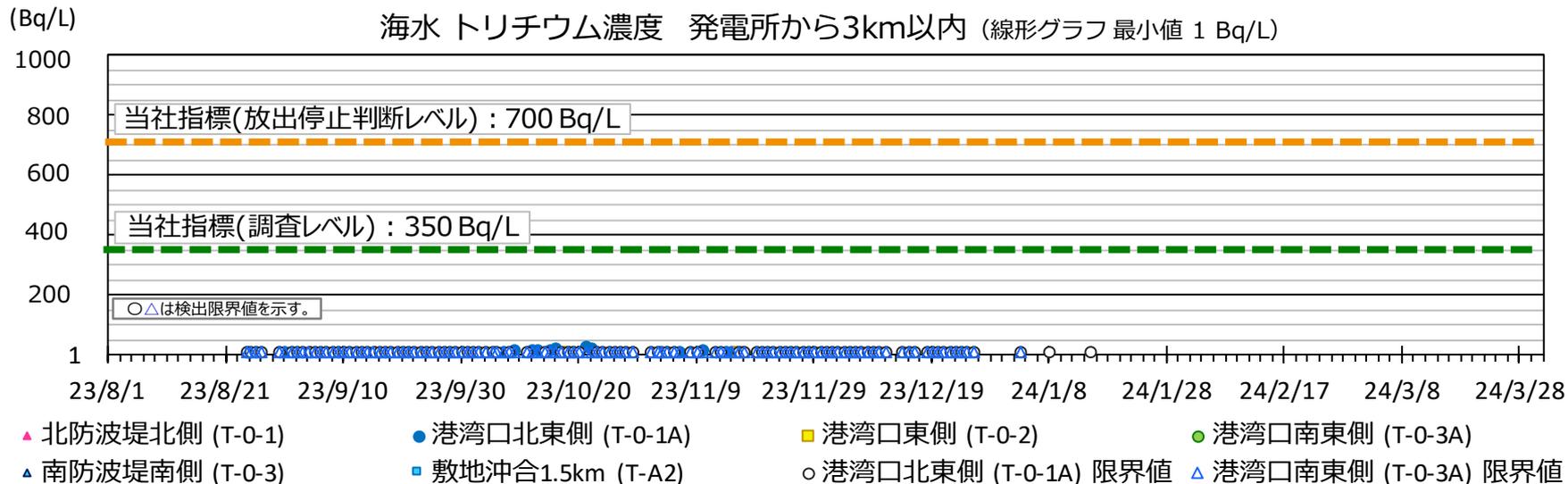
※ : <○ は検出限界値○Bq/L未満を示す。

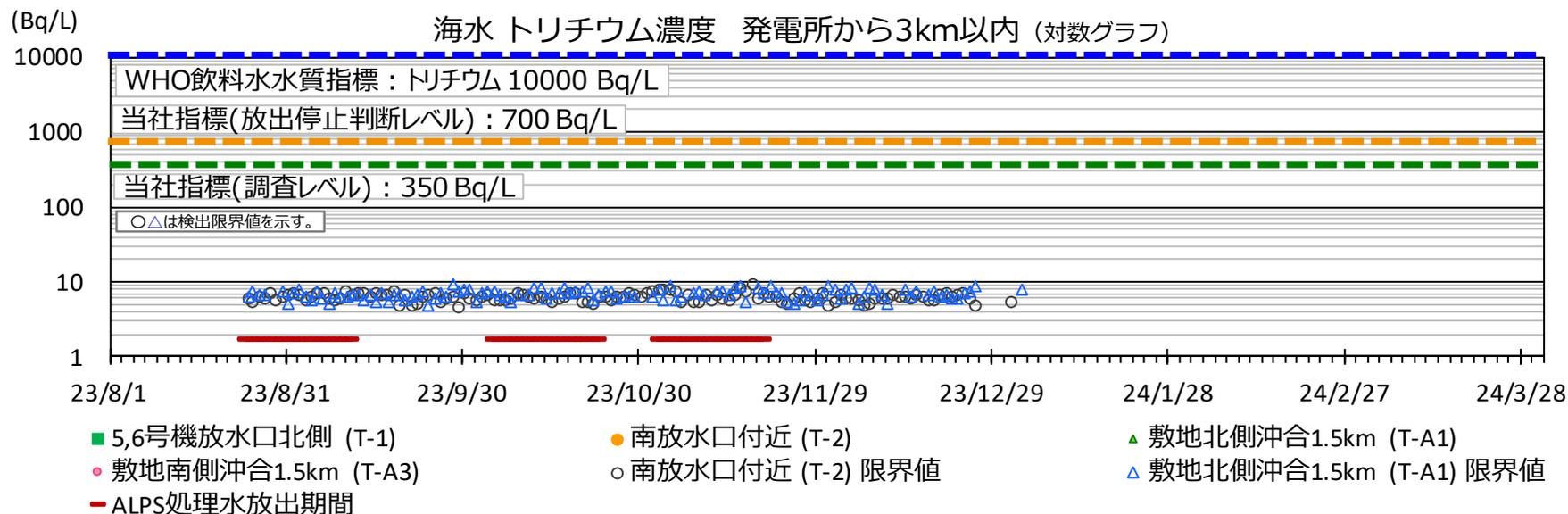
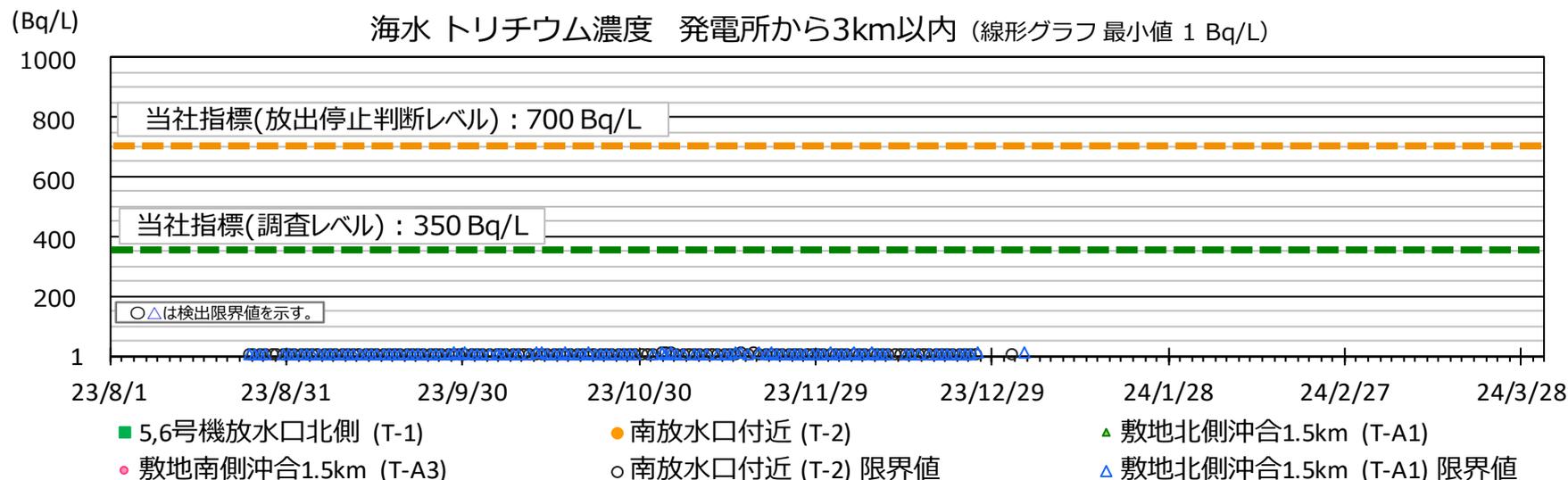
*1 : 放出期間中および放出終了日から1週間は2回/週実施、放出停止期間中（放出終了日から1週間は除く）は1回/月実施

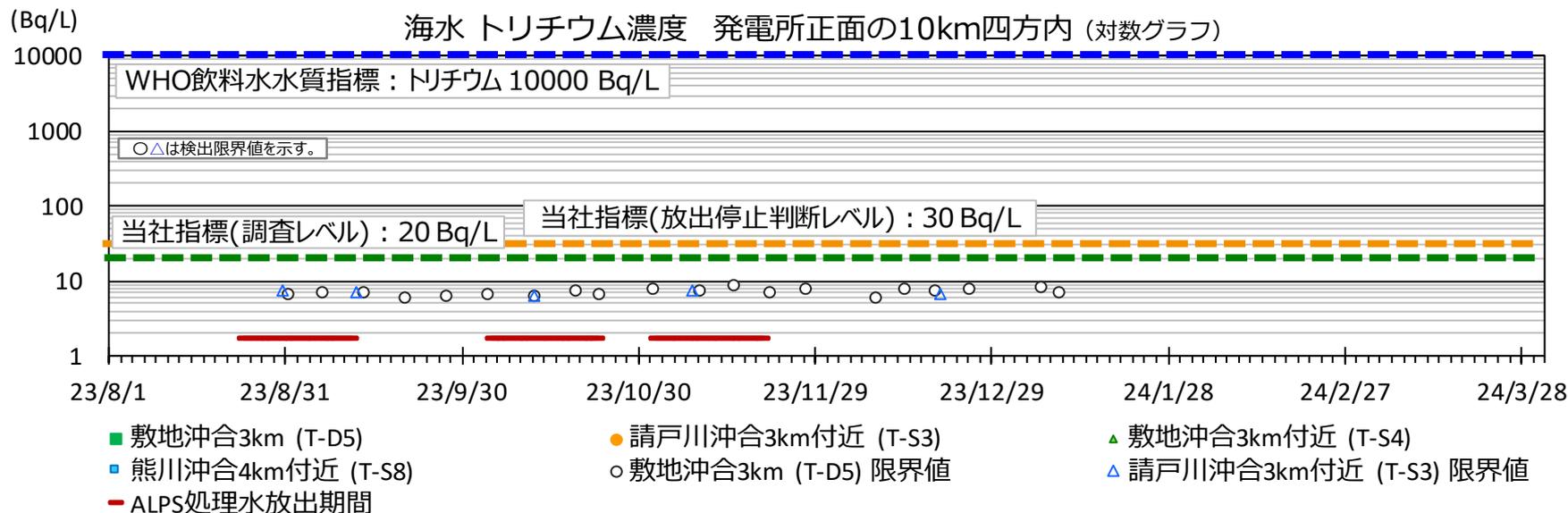
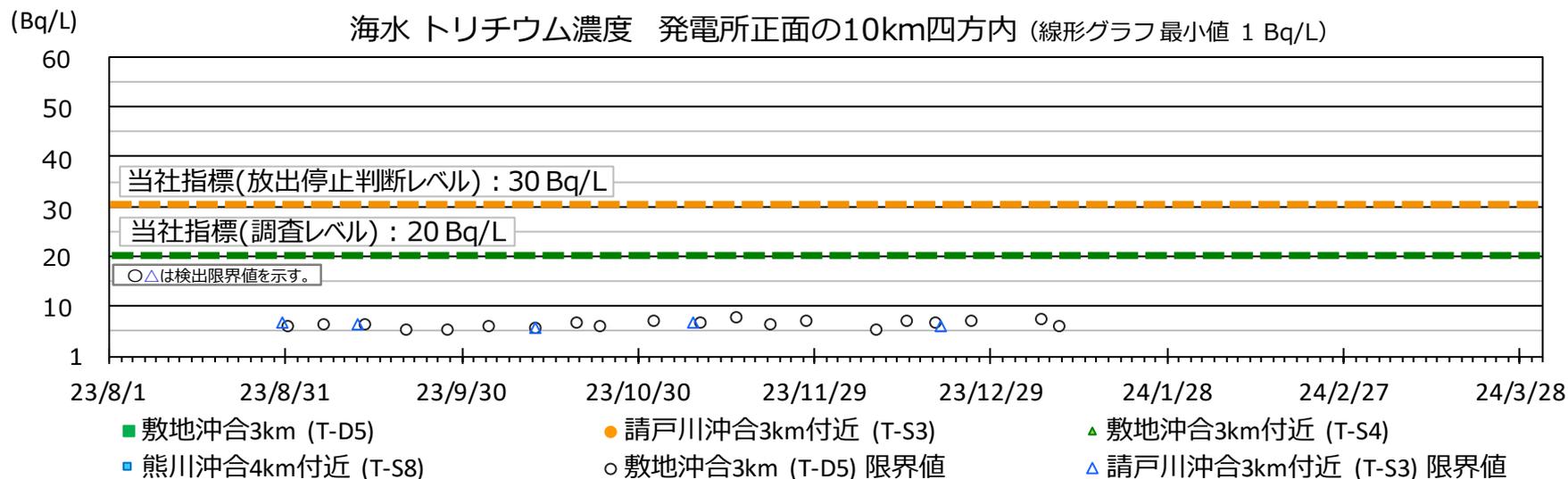
*2 : 放出期間中および放出終了日から1週間は1回/日実施、放出停止期間中（放出終了日から1週間は除く）は1回/週実施

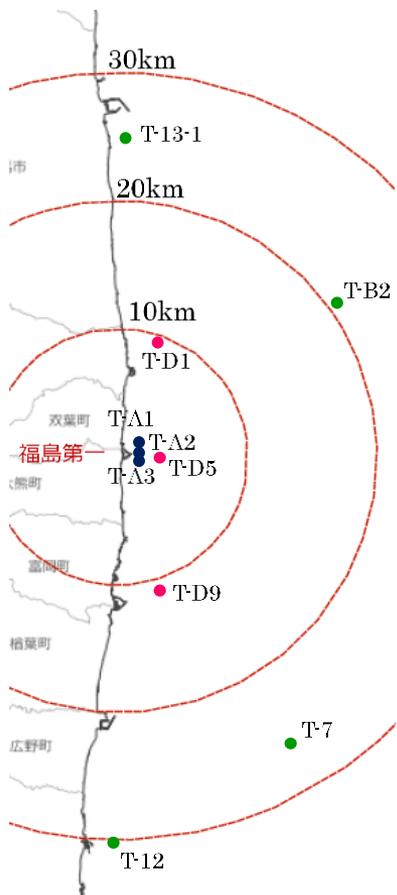
*3 : 悪天候により採取中止

(注) 至近の放出期間中における通常測定も含めた結果については、<参考> 至近の放出期間中の海水トリチウム濃度 に示す。

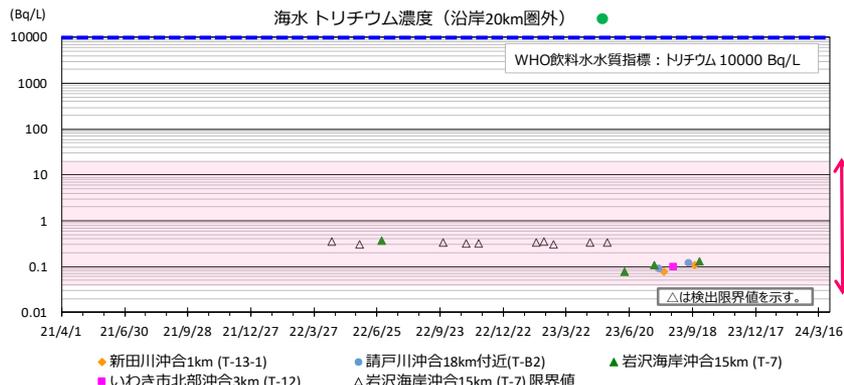




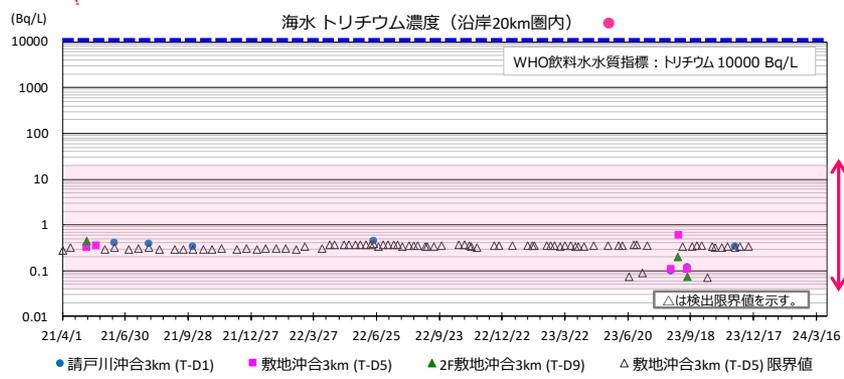




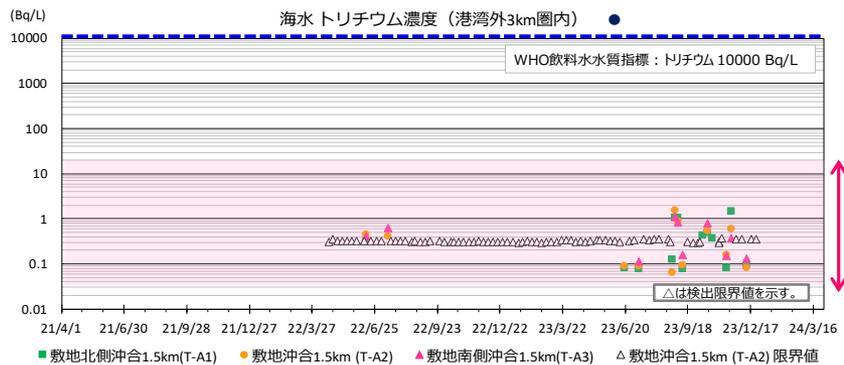
※地理院地図を加工して作成



過去の範囲*



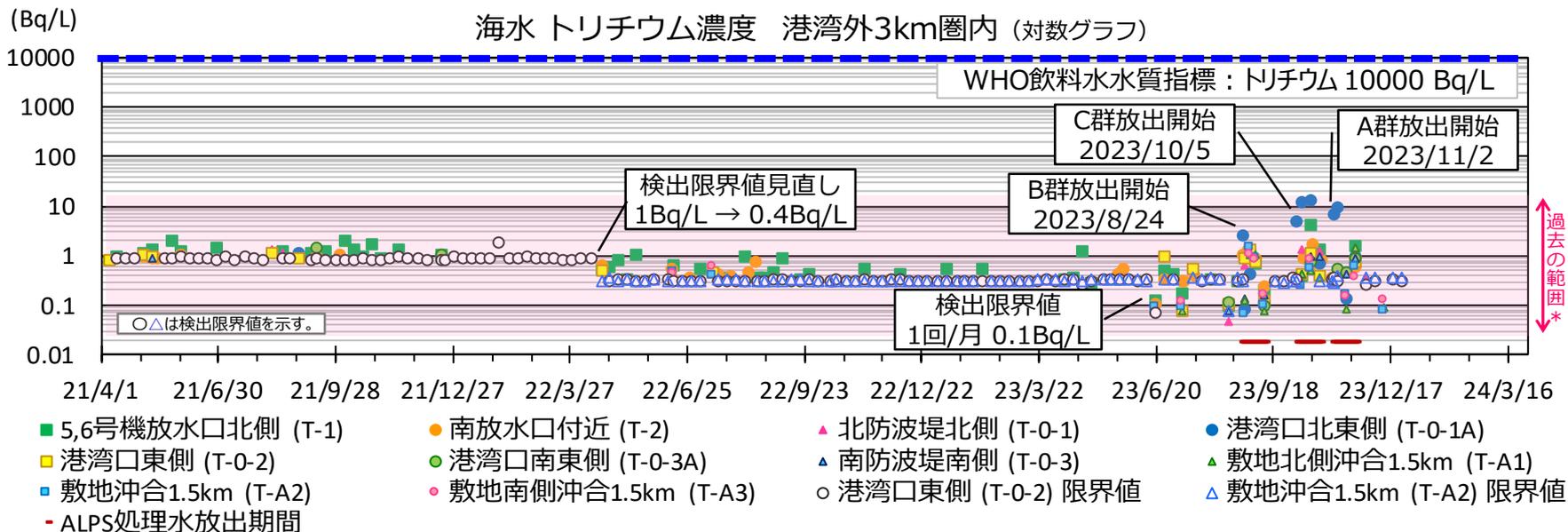
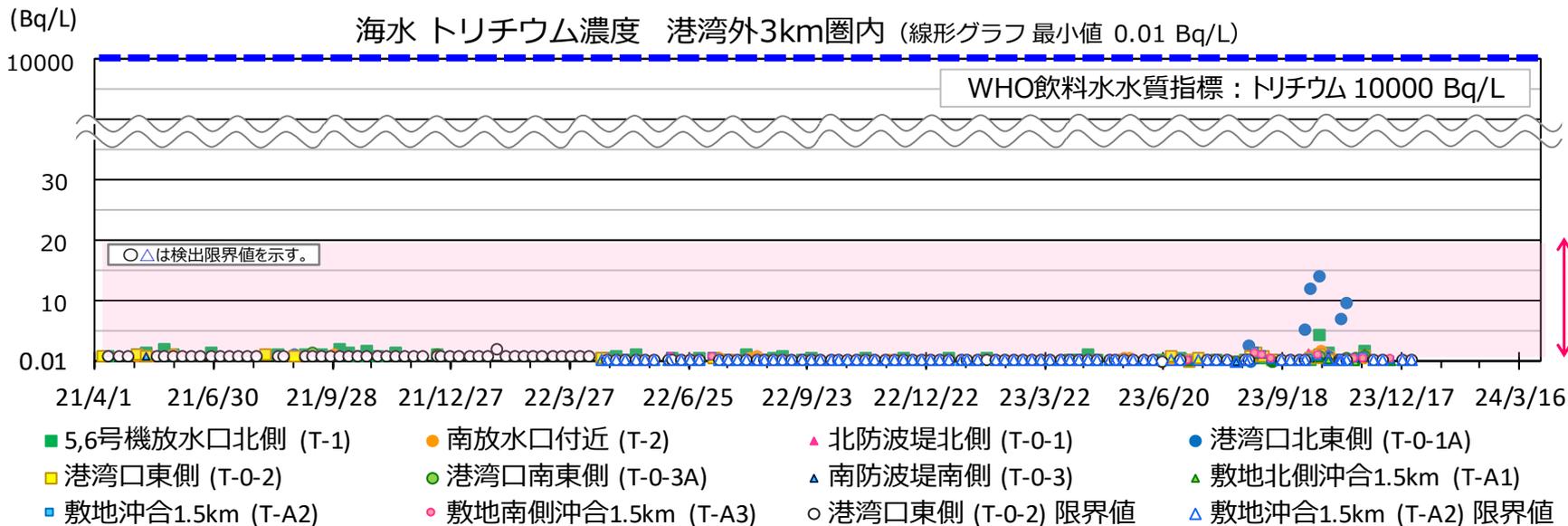
過去の範囲*



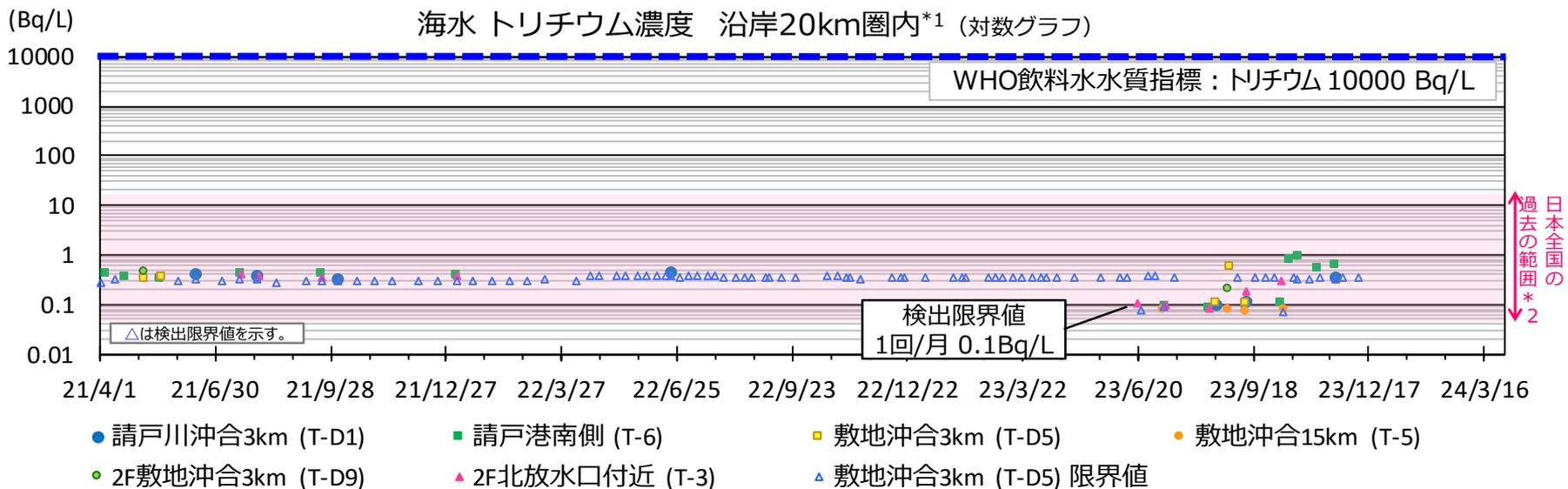
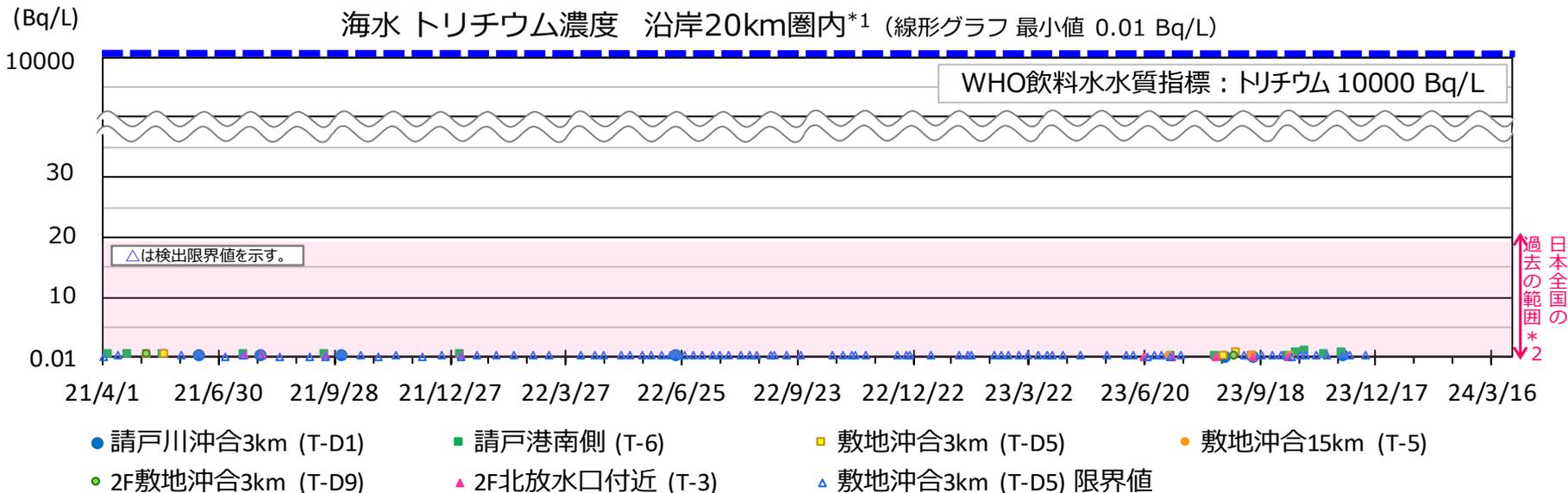
過去の範囲*

- 発電所沿岸では南北方向の海流があることから、発電所を中心に南北がほぼ対称となるように採取点3～4点を選び海水トリチウム濃度を記載。
- 追加した採取点についても日本全国の海水で観測された範囲*の濃度で推移している。
- 港湾外3km圏内の採取点については、ALPS処理水放出開始以降の放出期間中に上昇が見られている。
- 採取点毎の推移については次頁以降のグラフを参照。

* : 2019年4月～2022年3月の範囲
トリチウム濃度 0.043 Bq/L ~ 20 Bq/L



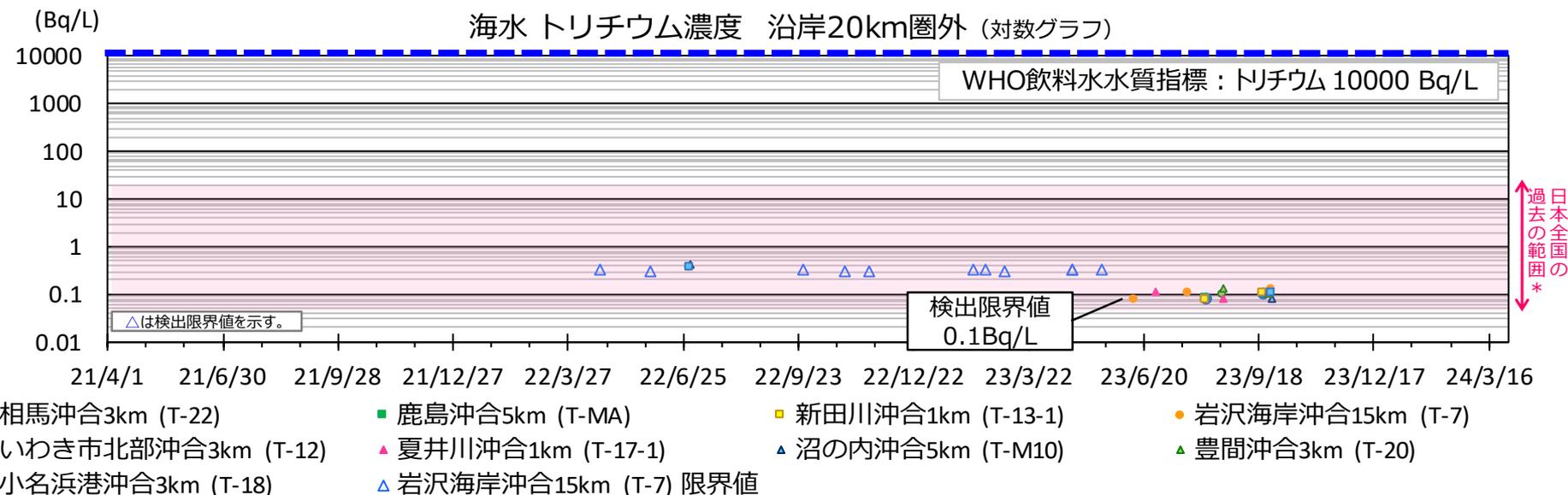
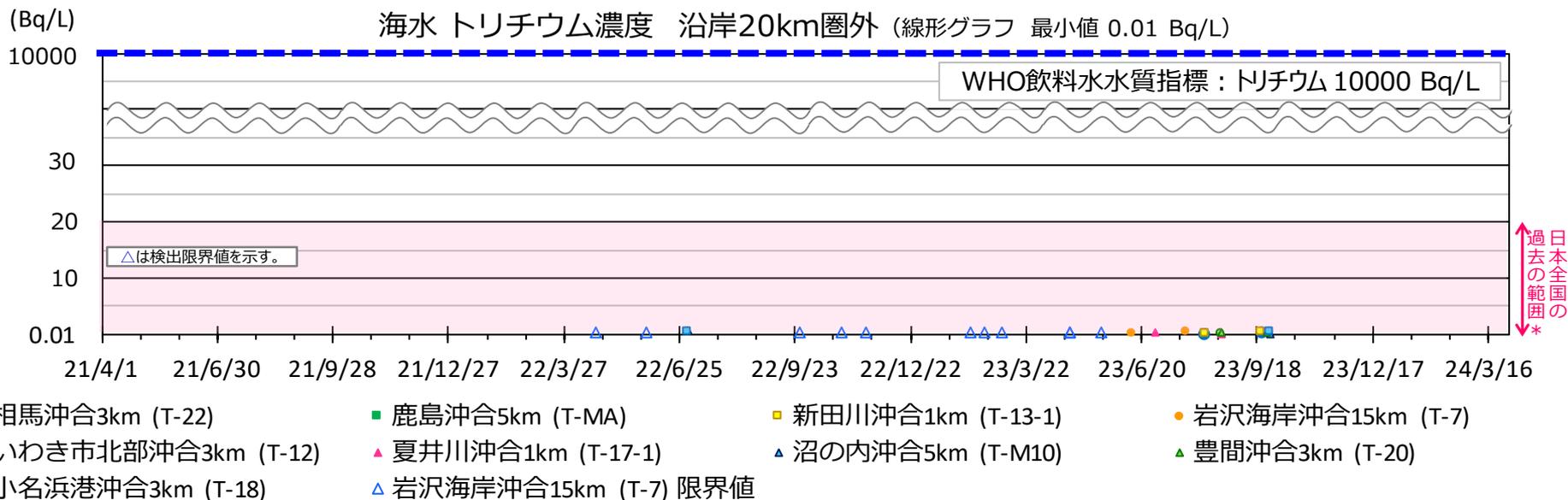
* : 2019年4月～2022年3月の範囲 トリチウム濃度 0.043 Bq/L ~ 20 Bq/L



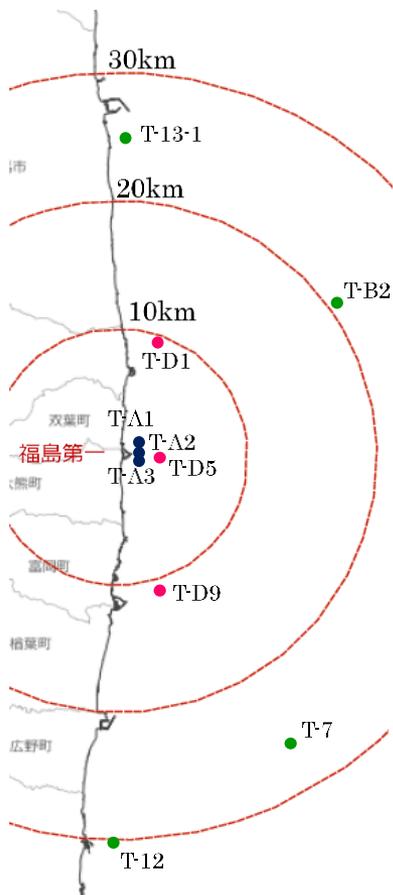
*1：沿岸20km圏内の魚類採取点における海水トリチウム濃度のデータは 海水のトリチウム濃度の推移（魚類採取点）に記載

*2：2019年4月～2022年3月の範囲 トリチウム濃度 0.043 Bq/L ～ 20 Bq/L

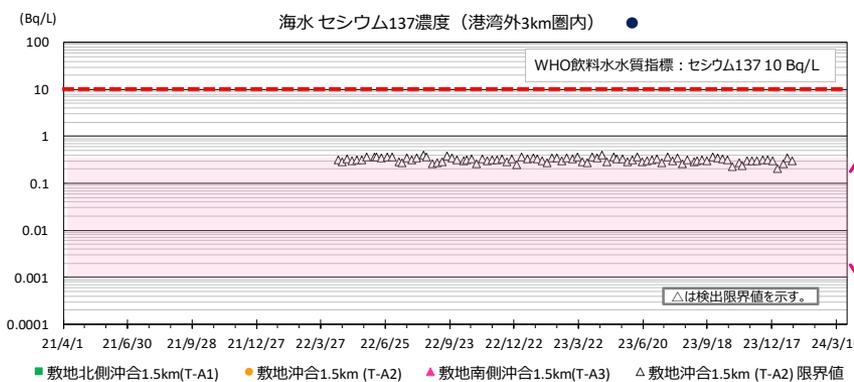
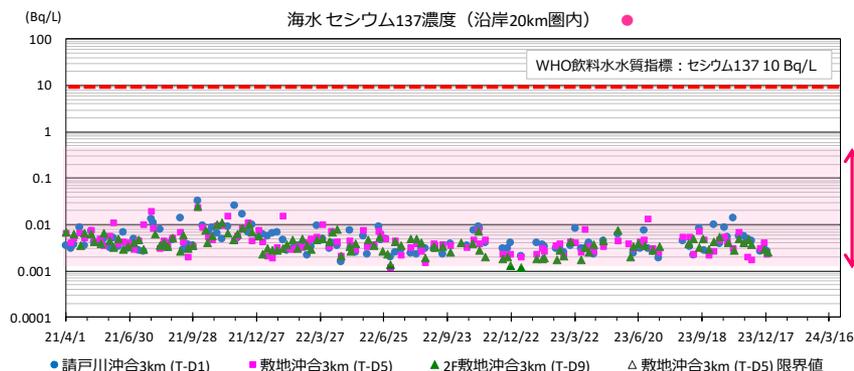
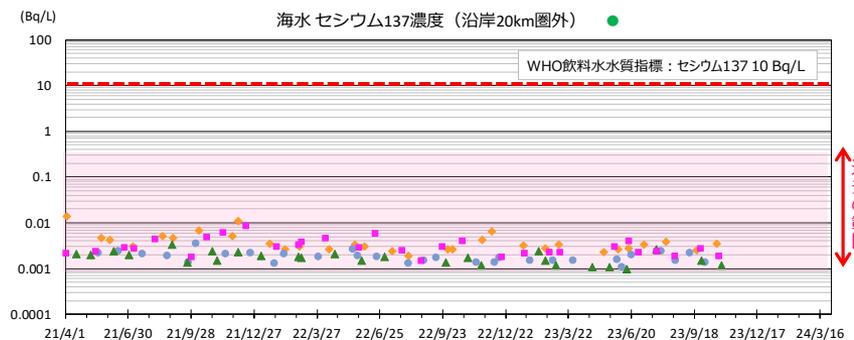
海水のトリチウム濃度の推移 (4/4)



* : 2019年4月～2022年3月の範囲 トリチウム濃度 0.043 Bq/L ~ 20 Bq/L



※地理院地図を加工して作成



○ 発電所沿岸では南北方向の海流があることから、発電所を中心に南北がほぼ対称となるように採取点3~4点を選び海水セシウム137濃度を記載。

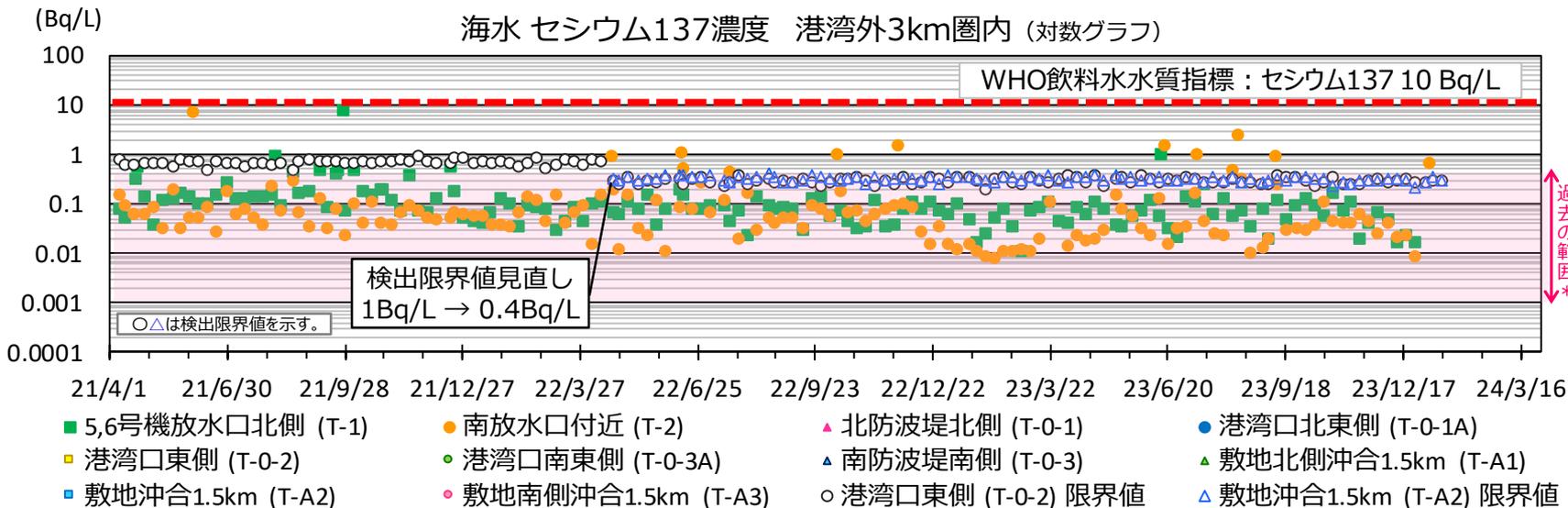
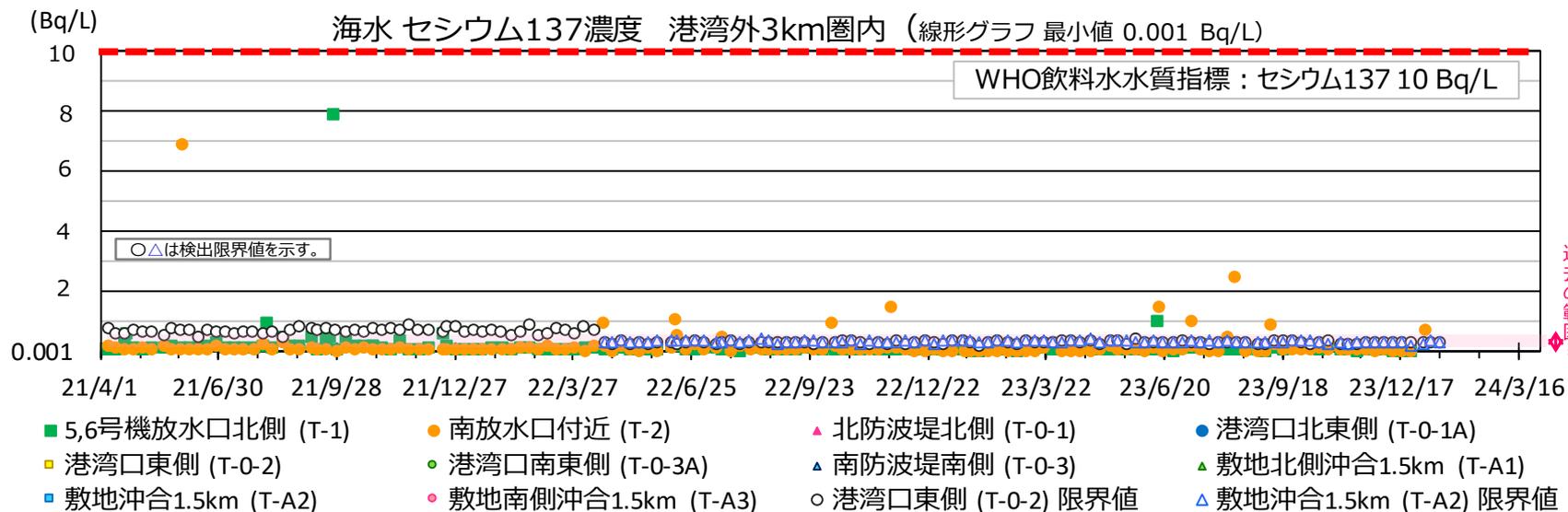
○ それぞれ、日本全国の海水で観測された範囲*の濃度で推移している。

○ 発電所から距離が遠くなるほど濃度が低くなる傾向にある。

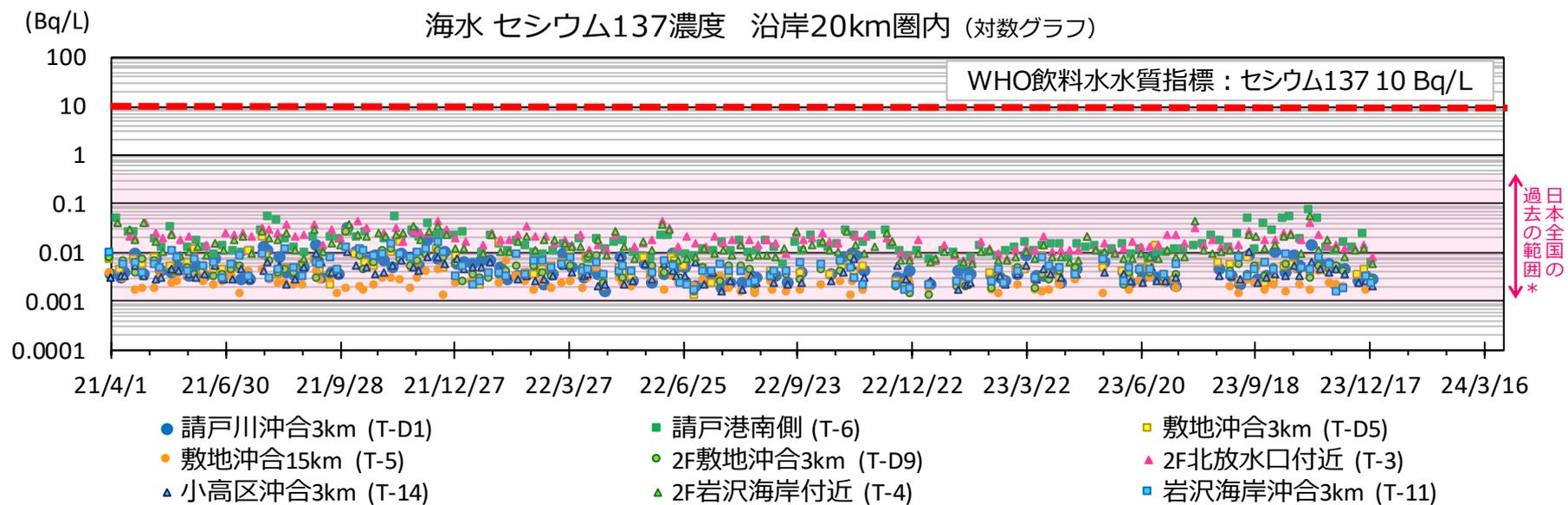
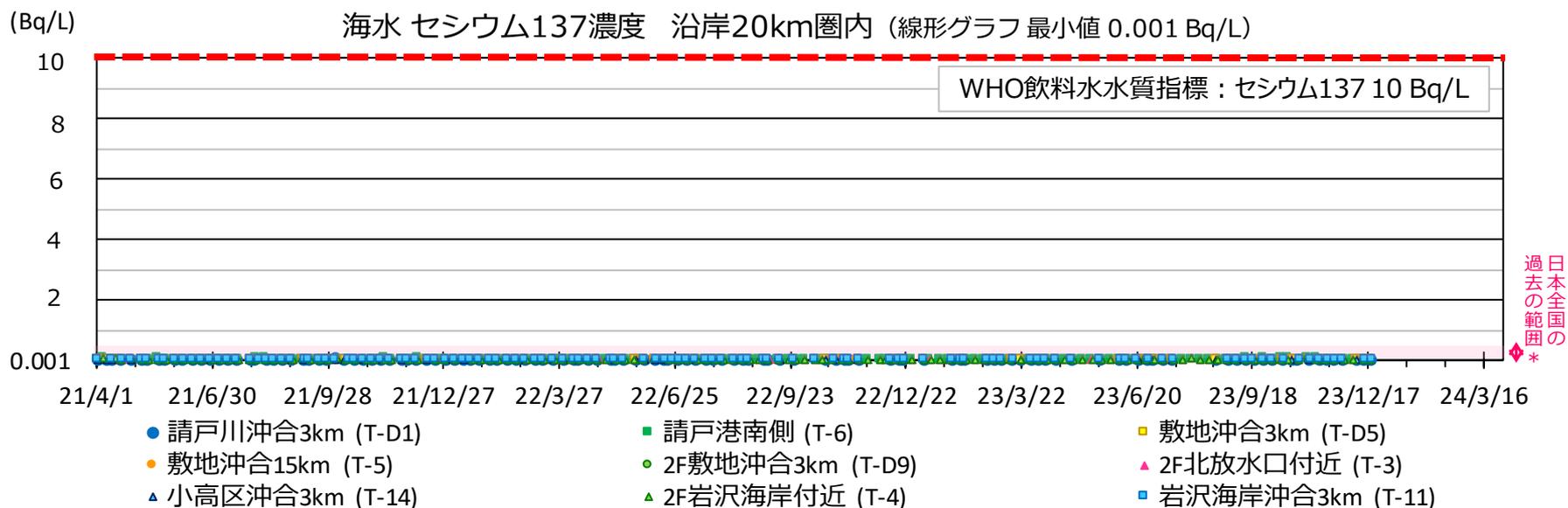
○ 採取点毎の推移については次頁以降のグラフを参照。

* : 2019年4月~2022年3月の範囲
セシウム137濃度 0.0010 Bq/L ~ 0.45 Bq/L

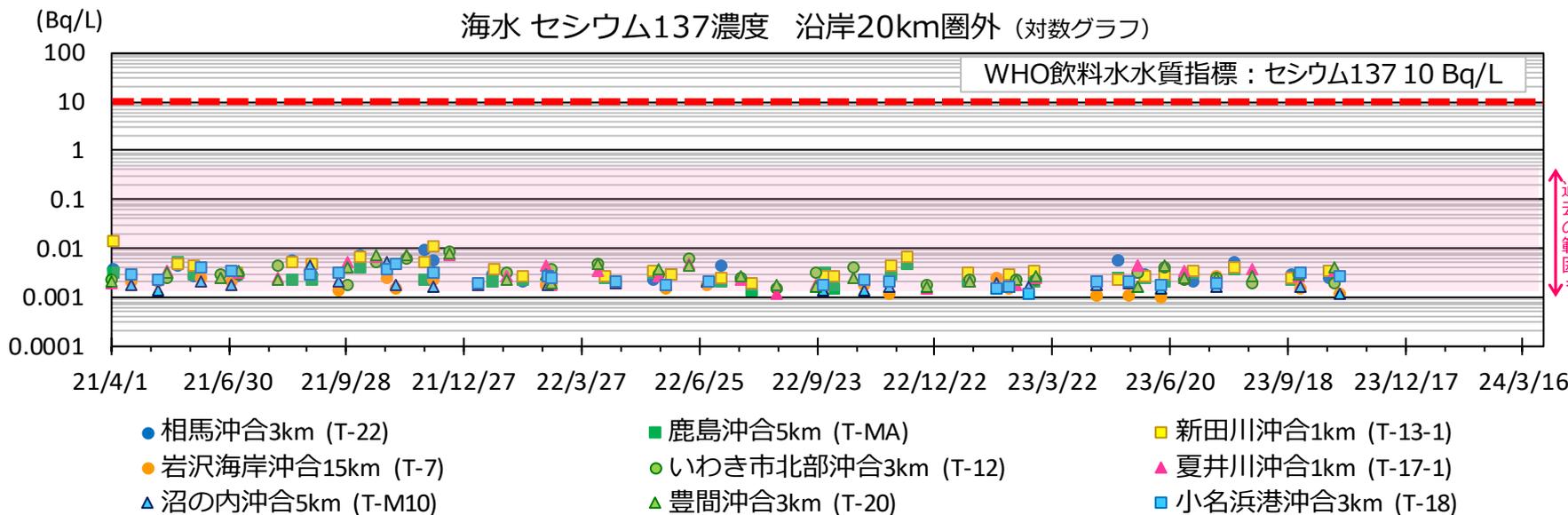
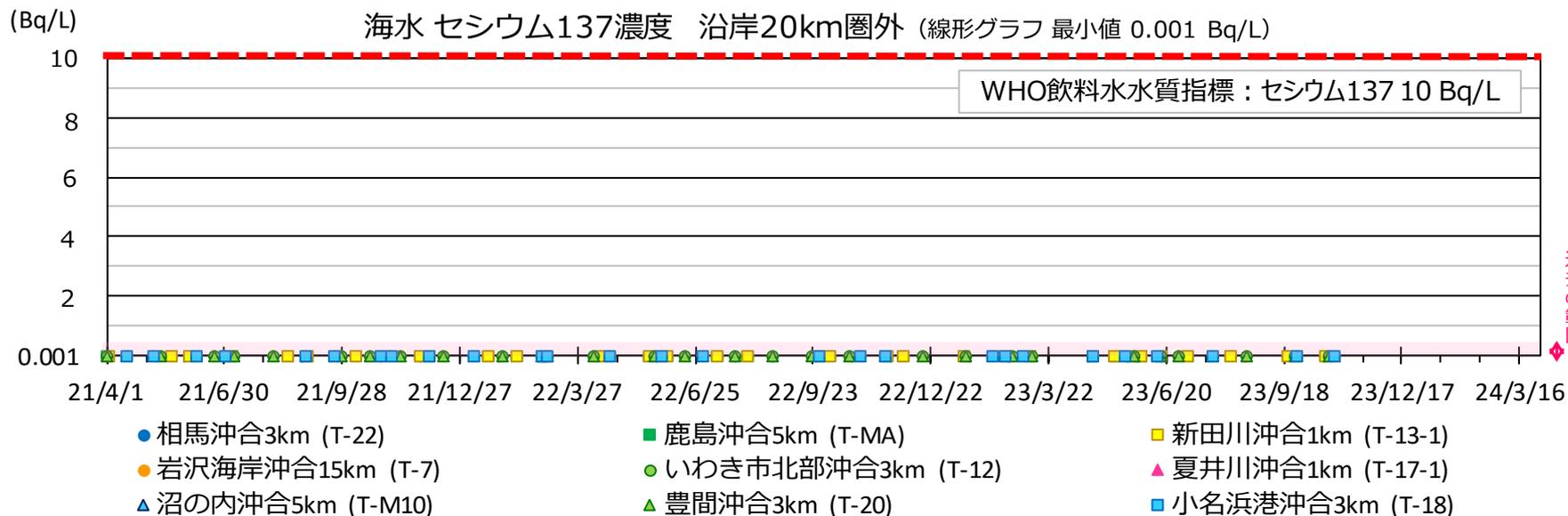
○過去の発電所近傍の海水と同様に降雨の影響と考えられる一時的な上昇が見られる。



* : 2019年4月～2022年3月の範囲 セシウム137濃度 0.0010 Bq/L ~ 0.45 Bq/L



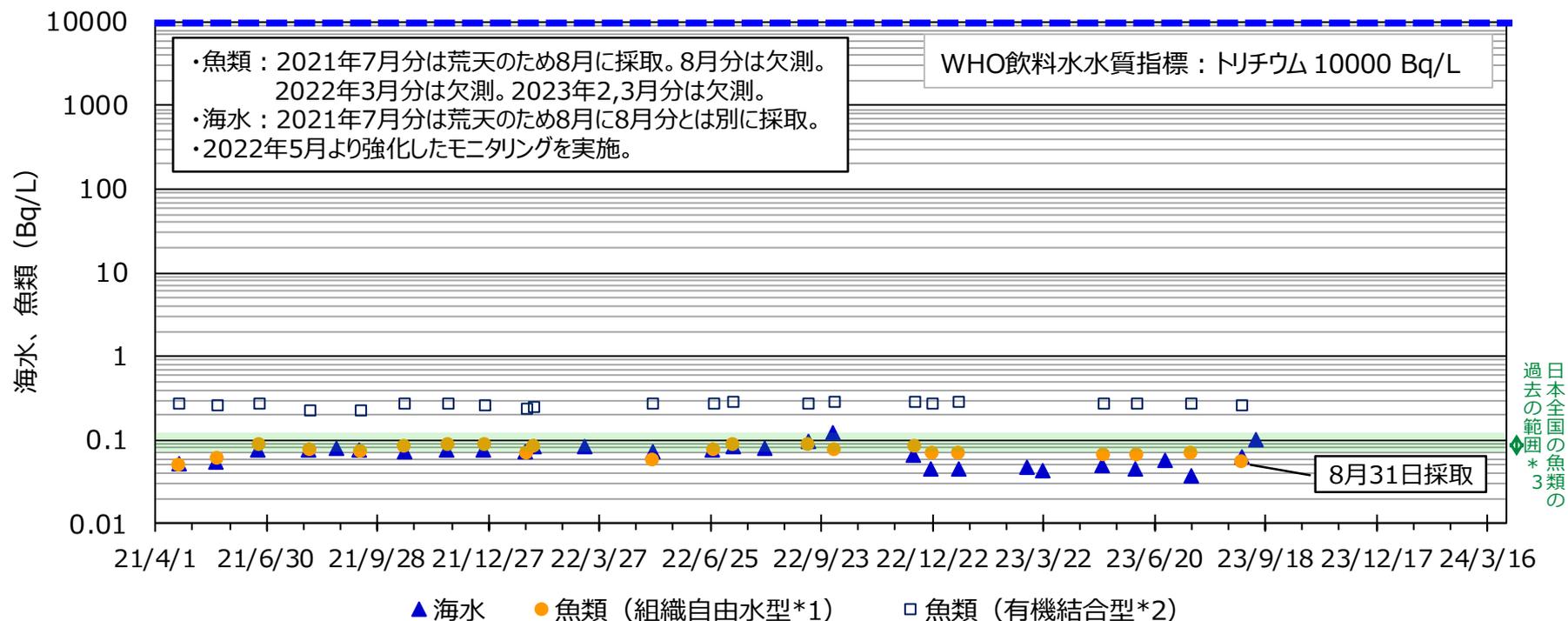
* : 2019年4月～2022年3月の範囲 セシウム137濃度 0.0010 Bq/L ~ 0.45 Bq/L



* : 2019年4月~2022年3月の範囲 セシウム137濃度 0.0010 Bq/L ~ 0.45 Bq/L

- 放出開始以降の2023年8月31日に採取した試料の濃度は、放出開始以前のこれまでの濃度と同程度であった。その他の放出開始以降に採取した試料については現在分析中。
- 放出開始以前の過去2年間の魚類の組織自由水型トリチウムについては、海水濃度と同程度で推移している。

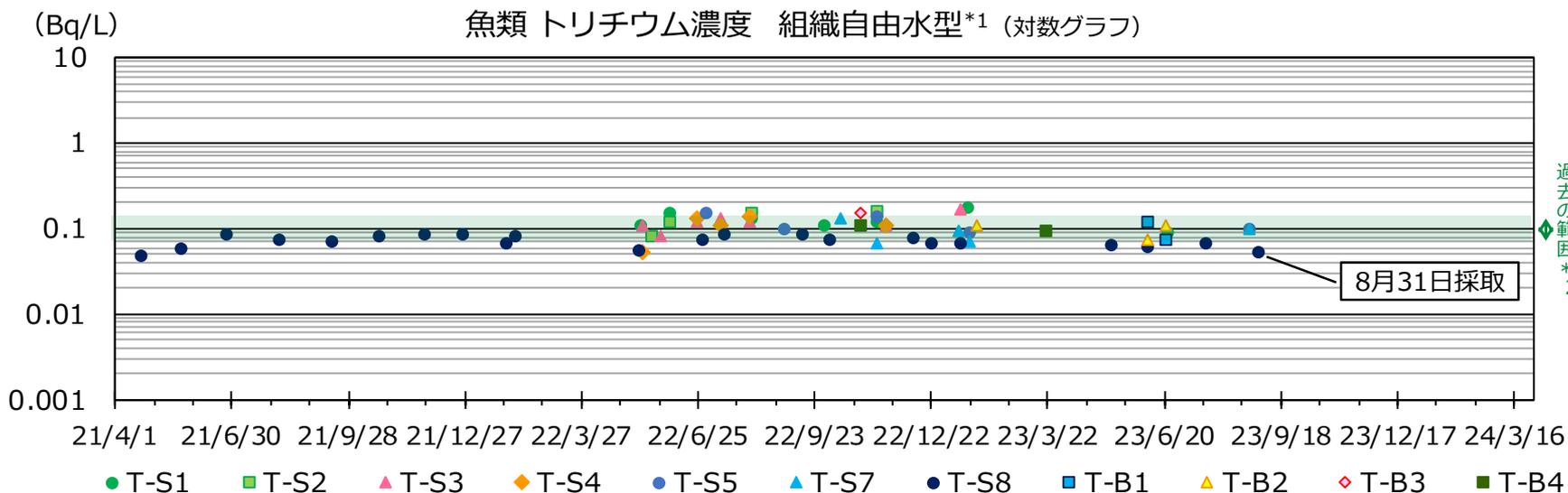
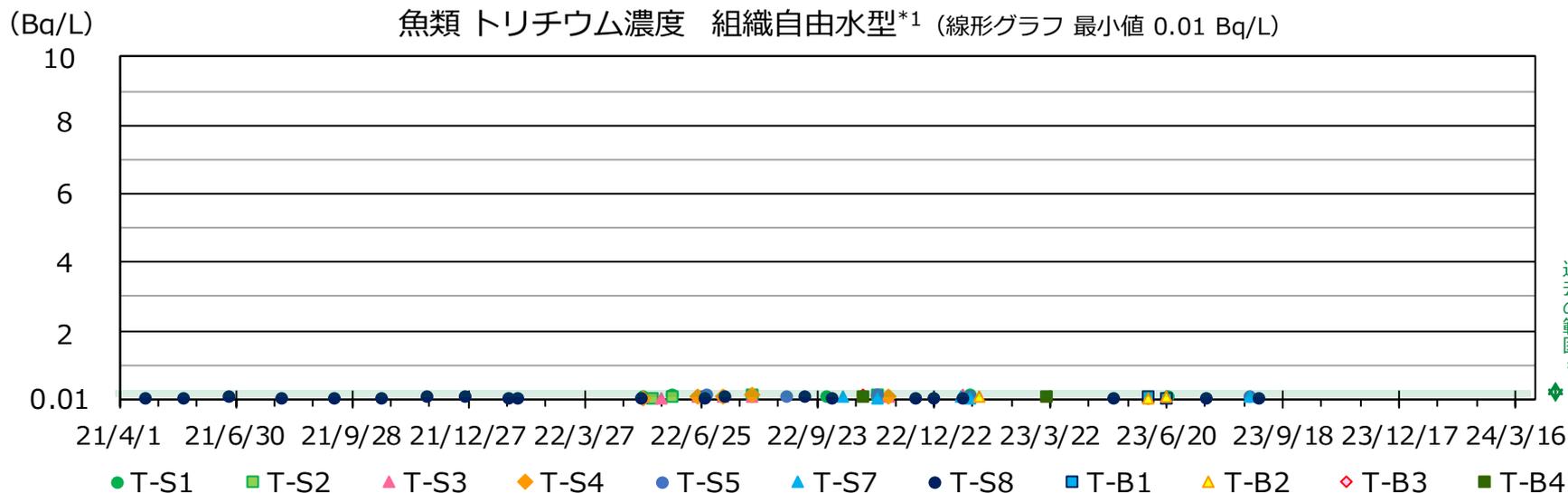
魚類・海水 トリチウム濃度 (T-S8 ヒラメ)



日本全国の魚類の過去の範囲*3

※有機結合型トリチウムは全て検出限界値未満であり、□は検出限界値を示す。
総合モニタリング計画における有機結合型トリチウムの検出限界値は0.5 Bq/Lとなっている。

*1：組織自由水型のトリチウムとは、動植物の組織内に水の状態で存在し、水と同じように組織外へ排出されるトリチウム。
*2：有機結合型のトリチウムとは、動植物の組織内のタンパク質などに有機的に結合して組織内に取り込まれ、細胞の代謝により組織外へ排出されるトリチウム。
*3：2019年4月～2022年3月の範囲 魚類トリチウム濃度 (組織自由水型) 0.064 Bq/L ～ 0.13 Bq/L

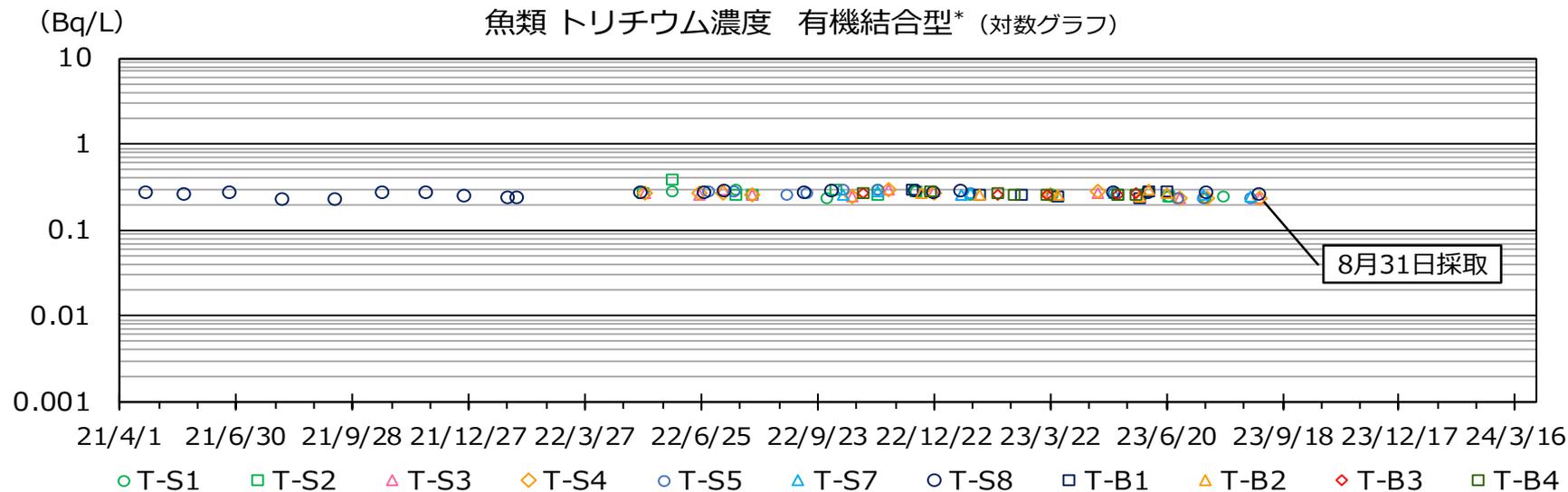
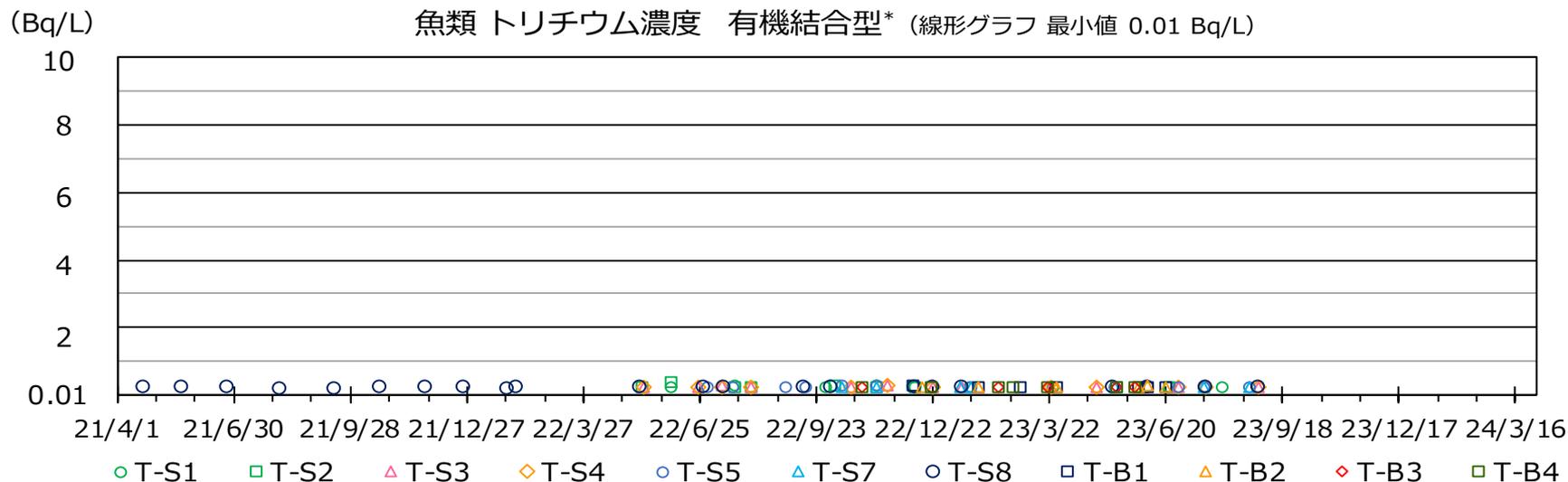


※魚種はヒラメ

*1: 組織自由水型のトリチウムとは、動植物の組織内に水の状態で存在し、水と同じように組織外へ排出されるトリチウム。

*2: 2019年4月～2022年3月の範囲 魚類トリチウム濃度 (組織自由水型) 0.064 Bq/L ~ 0.13 Bq/L

魚類のトリチウム濃度の推移 (2/2)

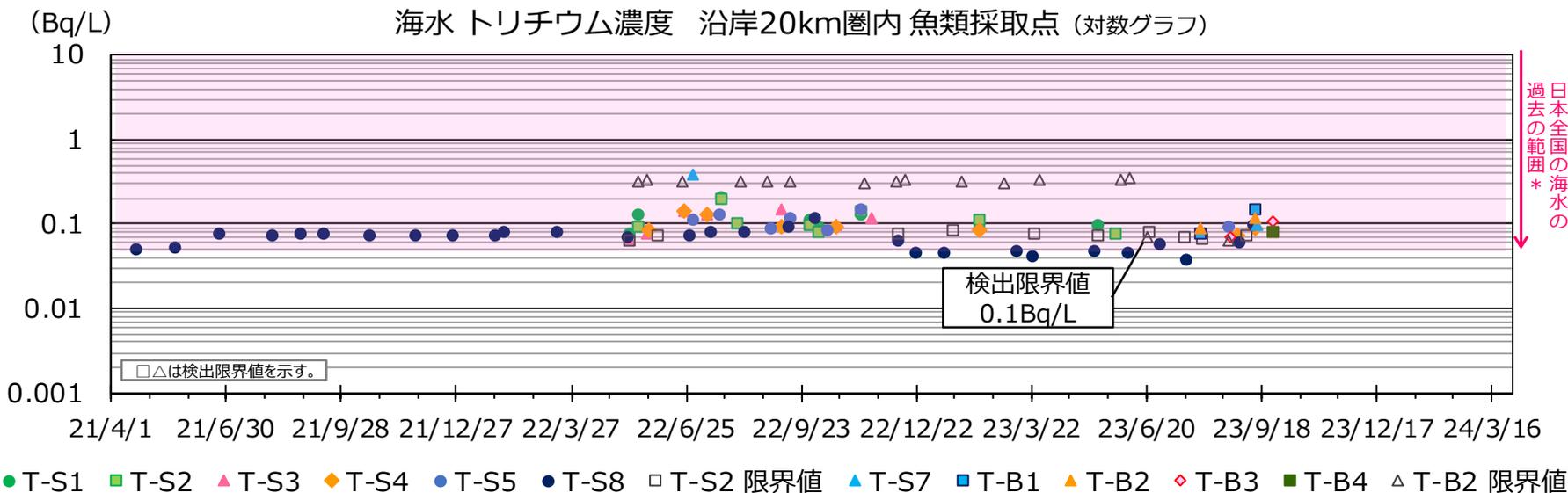
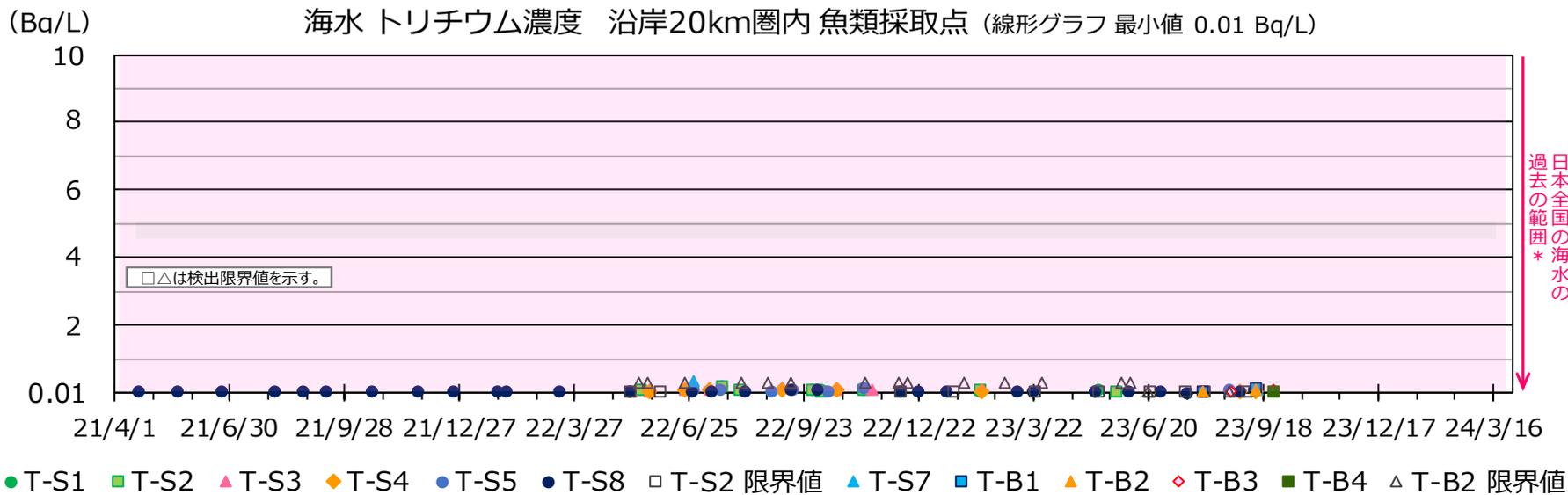


※魚種はヒラメ

※有機結合同型トリチウムは全て検出限界値未満であり、各点は検出限界値を示す。
総合モニタリング計画における有機結合同型トリチウムの検出限界値は0.5 Bq/Lとなっている。

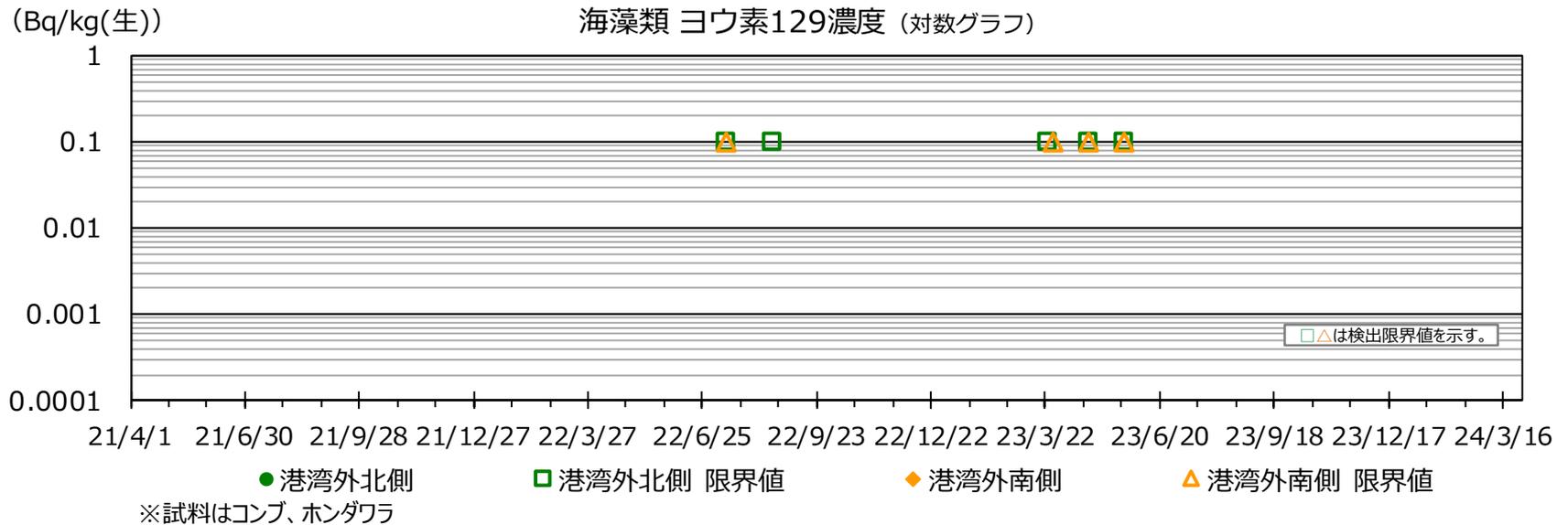
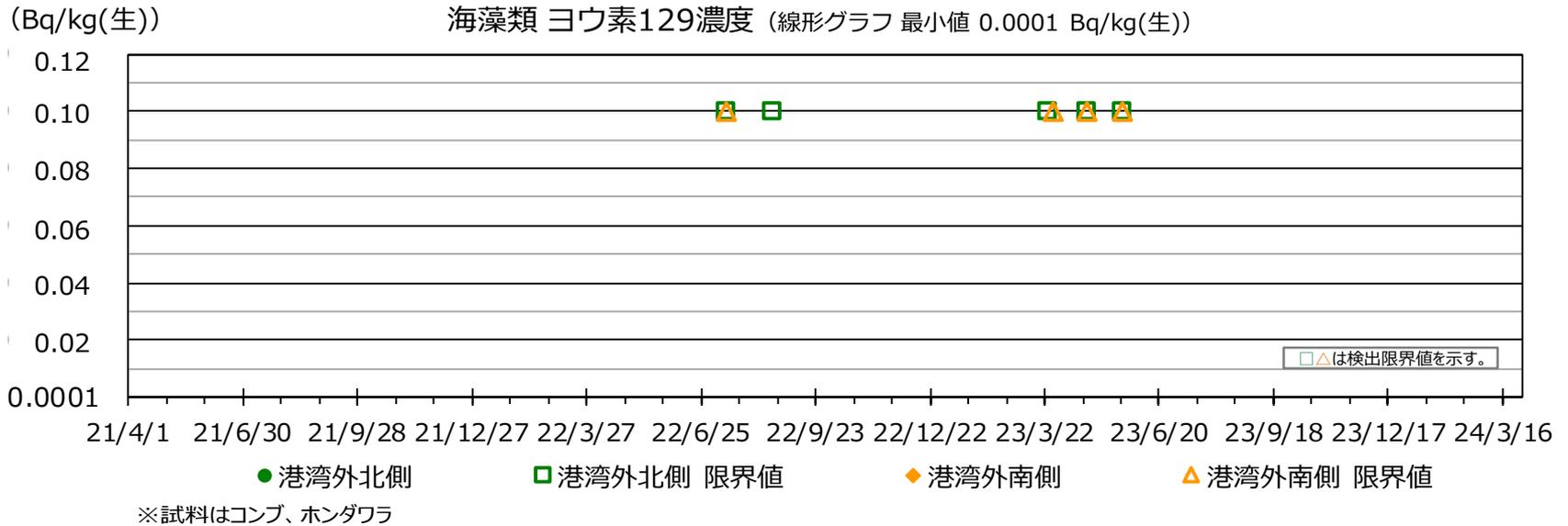
* : 有機結合同型のトリチウムとは、動植物の組織内のタンパク質などに有機的に結合して組織内に取り込まれ、細胞の代謝により組織外へ排出されるトリチウム。

海水のトリチウム濃度の推移 (魚類採取点)



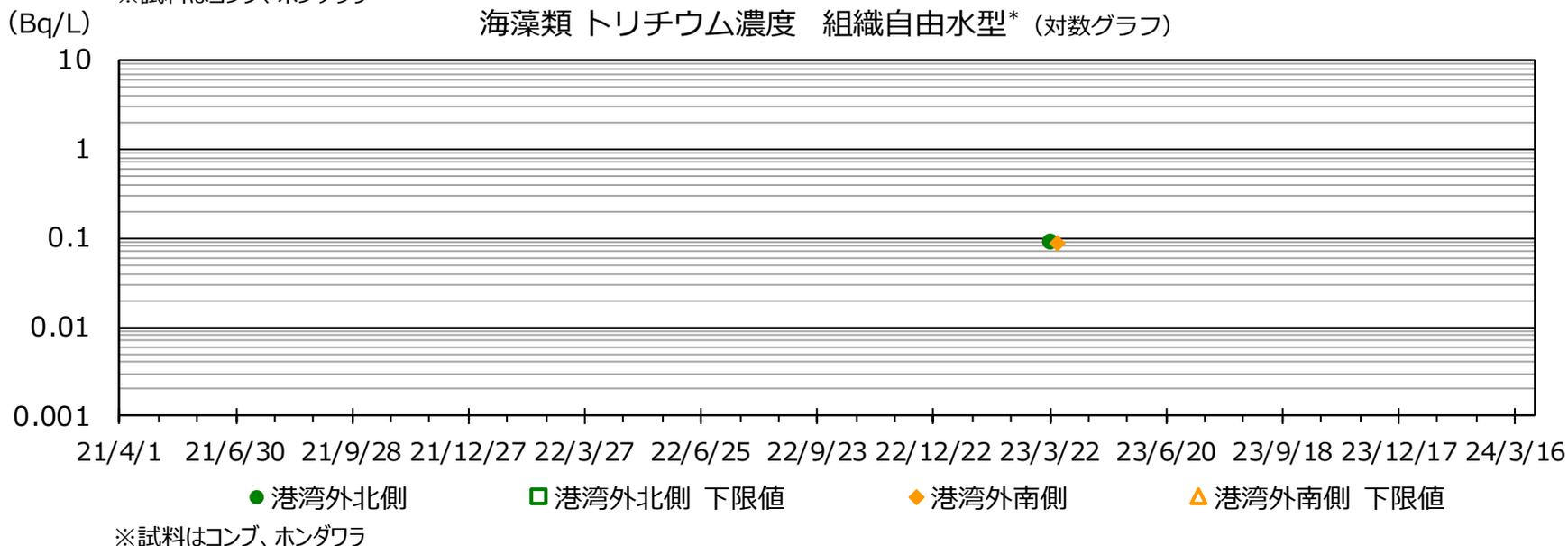
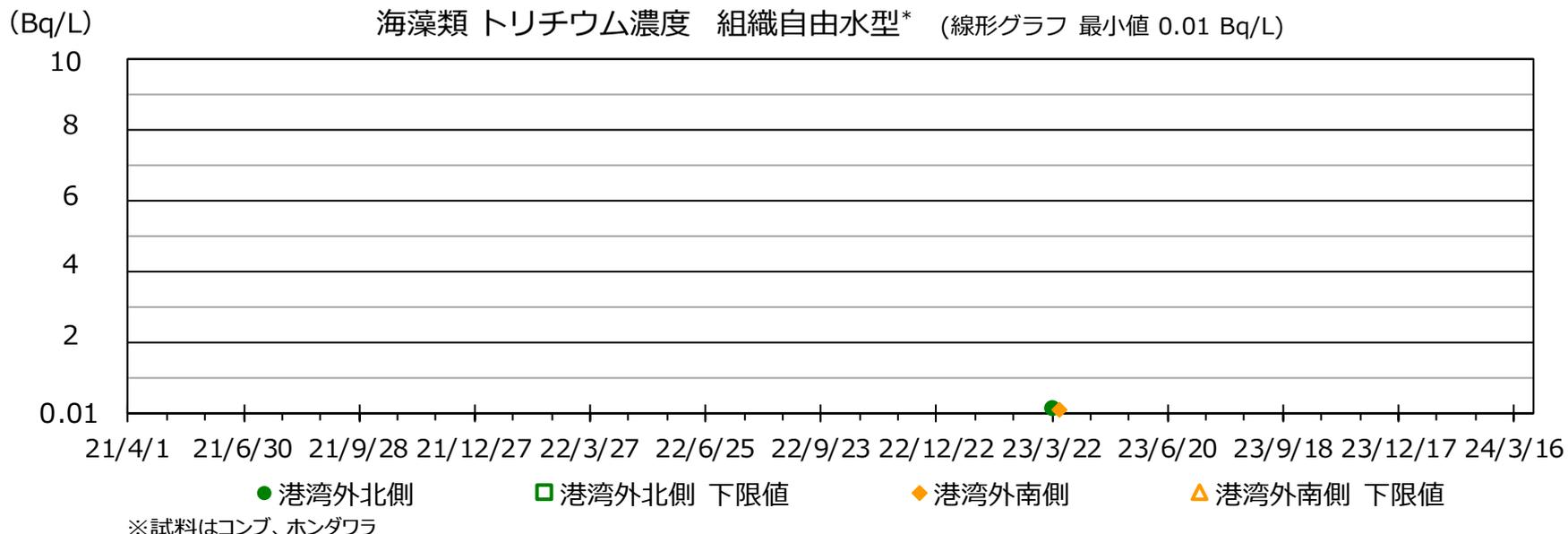
※採取深度は表層 検出限界値 T-S1~T-S8(T-S7除く) : 0.1Bq/L T-S7, T-B1~T-B4 : 0.4Bq/L → 0.1Bq/L

* : 2019年4月~2022年3月の範囲 海水トリチウム濃度 0.043 Bq/L ~ 20 Bq/L

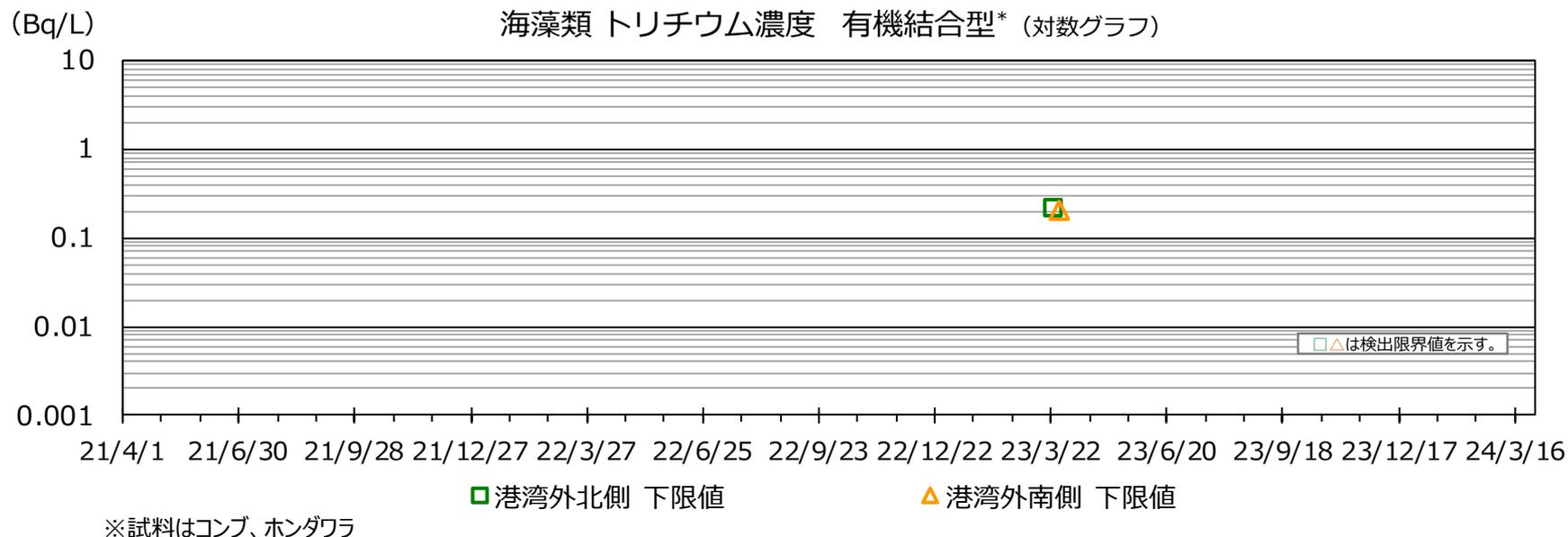
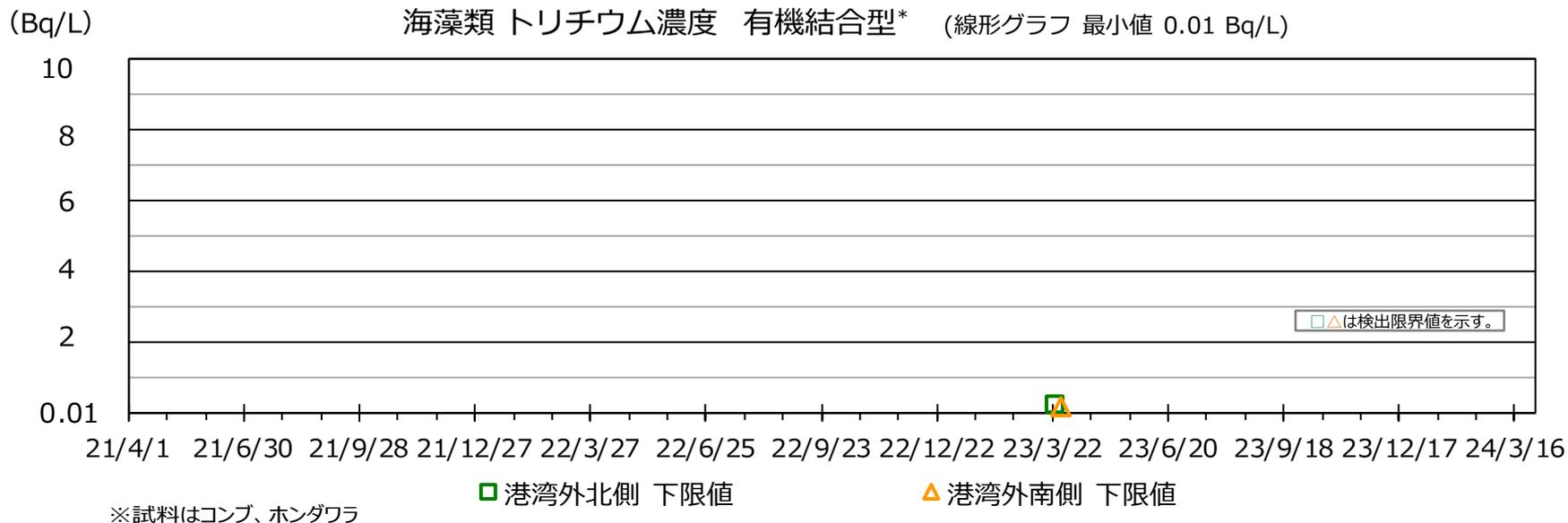


※日本全国の海藻類で観測された範囲 (加速器質量分析装置による値)

2019年4月～2022年3月の範囲 海藻類ヨウ素129濃度 0.00013 Bq/Kg(生) ～ 0.00075 Bq/kg(生)



* : 組織自由水型のトリチウムとは、動植物の組織内に水の状態で存在し、水と同じように組織外へ排出されるトリチウム。



* : 有機結合型のトリチウムとは、動植物の組織内のタンパク質などに有機的に結合して組織内に取り込まれ、細胞の代謝により組織外へ排出されるトリチウム。

【海水】

・トリチウムについて、採取点数、頻度を増やし、検出限界値を国の目標値と整合するよう設定した。

赤字：2022年度以降に強化した点

対象	採取場所 (図1,2,3参照)	採取点数	測定対象	頻度	検出限界値*1
海水	港湾内	10	セシウム134,137	毎日	0.4 Bq/L
			トリチウム	1回/週	3 Bq/L
	港湾外 3km圏内	2	セシウム134,137	1回/週	0.001 Bq/L
				毎日	1 Bq/L
		5 → 8	セシウム134,137	1回/週	0.4 Bq/L
		7 → 10	トリチウム	1回/週	1 → 0.1 Bq/L*2
				(放水口周辺4地点) 1回/日*4 (その他6地点) 2回/週*5	10 Bq/L*3
	沿岸 20km圏内	6	セシウム134,137	1回/週	0.001 Bq/L
			トリチウム	2回/月 → 1回/週	0.4 → 0.1 Bq/L*2
		1	トリチウム	1回/週	10 Bq/L*3
	沿岸 20km圏内 (魚採取箇所)	1	トリチウム	1回/月	0.1 Bq/L
		0 → 10	トリチウム	なし → 1回/月	0.1 Bq/L
		3	トリチウム	1回/月	10 Bq/L*3
	沿岸 20km圏外 (福島県沖)	9	セシウム134,137	1回/月	0.001 Bq/L
		0 → 9	トリチウム	なし → 1回/月	0.1 Bq/L

※：採取深度はいずれも表層

*4：放出期間中および放出終了日から1週間は1回/日実施、放出停止期間中（放出終了日から1週間は除く）は1回/週実施

*1：記載の数値以下となるよう設定

*5：放出期間中および放出終了日から1週間は2回/週実施、放出停止期間中（放出終了日から1週間は除く）は1回/月実施

*2：検出限界値を0.1Bq/Lとした測定は1回/月、その他の週は0.4Bq/L

*3：試料採取日の翌日または翌々日を目的に測定結果を得る（迅速に結果を得る測定）

【魚類・海藻類】

・採取点数、測定対象、頻度を増やし、検出限界値を国の目標値と整合するよう設定した。

赤字：2022年度以降に強化した点

対象	採取場所 (図1,2参照)	採取点数	測定対象	頻度	検出限界値*1
魚類	沿岸 20km圏内	11	セシウム134,137	1回/月	10 Bq/kg (生)
			ストロンチウム90 (セシウム濃度上位5検体)	四半期毎	0.02 Bq/kg (生)
		1	トリチウム (組織自由水型)*2	1回/月	0.1 Bq/L
			トリチウム (有機結合型)*3		0.5 Bq/L
		0 → 10	トリチウム (組織自由水型)*2	なし → 1回/月	0.1 Bq/L
			トリチウム (有機結合型)*3		0.5 Bq/L
海藻類	港湾内	1	セシウム134,137	1回/年 → 3回/年	0.2 Bq/kg (生)
	港湾外 20km圏内	0 → 2	セシウム134,137	なし → 3回/年	0.2 Bq/kg (生)
			ヨウ素129	なし → 3回/年	0.1 Bq/kg (生)
			トリチウム (組織自由水型)*2	なし → 3回/年	0.1 Bq/L
			トリチウム (有機結合型)*3		0.5 Bq/L

*1：記載の数値以下となるよう設定

*2：動植物の組織内に水の状態で存在し、水と同じように組織外へ排出されるトリチウム。

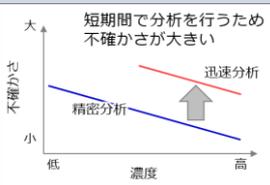
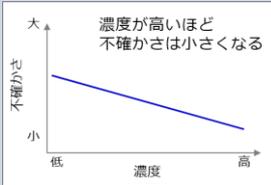
*3：動植物の組織内のタンパク質などに有機的に結合して組織内に取り込まれ、細胞の代謝により組織外へ排出されるトリチウム。

(参考)

一般食品の放射性セシウムの基準値：100 Bq/kg

・食べ続けたときに、その食品に含まれる放射性物質から生涯に受ける影響が1 mSv/年以下となるように定められている。

・セシウムからの影響が大半で、他の半減期が1年以上の放射性物質の影響を計算に含めたくうえで、セシウムを指標としている。

		東京電力における迅速分析※1				東京電力における精密分析		【参考】 調査研究			
トリチウム濃度 (Bq/L)	60,000	10,000	700	350	10	5	0.4	0.1	0.01		
目的		ALPS処理水希釈放出設備および関連施設が設計とおりに稼働、または計画とおりに海域での拡散ができていることを迅速に把握する				総合モニタリング計画のように、目標感度を設定し、その感度でのトリチウム濃度の変化を監視する通常のモニタリング		調査研究機関により世界規模での分布状況の把握、経時的な微細変動の把握評価のために、精度・確度の高いトリチウム濃度を得る ※ 当社は実施予定なし			
特徴		精密分析に比べて、検出限界値が高く、不確かさが大きい 				低濃度になるほど不確かさが大きい 		高度技術を駆使し、数十～百数十日にわたる分析時間をもって不確かさを可能な限り小さくする			
結果取得までの時間		<u>翌日</u>				<u>1週間程度</u>		<u>1ヵ月程度</u>		<u>5ヵ月以上</u>	
前処理・計測方法		蒸留法・LSC※2				蒸留法・LSC		電解濃縮法・LSC		希ガス質量分析法など	
事例	試料名	海水：T-0-1A				海水：T-0-1A		海水：T-0-1A		試験水※4	
	採取日	2023/10/16				2023/10/16		2023/9/11		—	
	分析値	1.6E+01 Bq/L				1.4E+01 Bq/L		1.2E-01 Bq/L		2.4E-02 Bq/L (0.2 TU)	
	検出限界値	7.7E+00 Bq/L				3.4E-01 Bq/L		6.8E-02 Bq/L		—	
	不確かさ※3	± 6.5E+00 Bq/L				± 1.1E+00 Bq/L		± 5.4E-02 Bq/L		± 約5 %	

※1 迅速分析：迅速に結果を得る測定 ※2 LSC：液体シンチレーション計数装置

※3 「不確かさ」とは分析データの精度を意味している。「不確かさ」は「拡張不確かさ：包含係数 k=2」を用いて算出している。

※4 文献：Development of the ³He mass spectrometric low-level tritium analytical facility at the IAEA

Journal of Analytical Atomic Spectrometry 2022

<参考> 至近の放出期間中の海水トリチウム濃度 (1/3)

- これまでの放出期間中および放出停止期間中において、放水口付近（発電所から3km以内）の10地点、放水口付近の外側（発電所正面の10km四方内）の4地点で採取した海水についてトリチウム濃度を測定した結果は、いずれも指標（放出停止判断レベル、調査レベル）を下回っている。
- 至近の放出期間中（A群 2023年11月2日～11月20日）における結果は以下のとおり。

(単位：Bq/L)

	試料採取点 (図1,図2参照)	頻度	11月											
			1日	1日 通常 *1	2日 *2	2日 通常 *1,2	3日	4日	5日	6日	6日 通常 *1	7日	8日	8日 通常 *3
放水口 付近	T-1	1回/週*	<7.9	<0.32	<6.0	0.35	<8.1	<8.0	<7.6	<5.6	<0.34	<6.9	<5.5	—
	T-2	1回/週*	<7.9	<0.33	<8.3	0.36	<8.1	<8.2	<7.5	<5.5	0.38	<6.9	<5.5	—
	T-0-1	1回/週*	<7.8	<0.35	<8.0	<0.36	<6.2	<6.3	<7.5	<7.2	0.36	—*4	<6.7	—
	T-0-1A	1回/週*	<7.8	<0.34	<8.0	6.9	7.1	<6.2	<7.6	9.0	9.5	—*4	<6.8	—
	T-0-2	1回/週*	<7.8	<0.33	<8.1	<0.37	<6.2	<6.2	<7.5	<7.1	<0.31	—*4	<6.7	—
	T-0-3A	1回/週*	<7.9	<0.32	<5.4	<0.26	<8.1	<8.2	<7.6	<5.4	0.54	—*4	<5.5	—
	T-0-3	1回/週*	<7.8	<0.34	<8.0	<0.36	<6.2	<6.2	<7.5	<7.1	<0.31	—*4	<6.7	—
	T-A1	1回/週*	<6.6	<0.31	<8.2	<0.31	<5.7	<9.2	<5.7	<6.5	<0.39	—*4	<7.2	—
	T-A2	1回/週*	<6.4	<0.31	<8.2	<0.30	<5.7	<9.2	<5.7	<6.5	<0.38	—*4	<7.2	—
	T-A3	1回/週*	<6.6	<0.32	<8.2	<0.31	<5.7	<9.2	<5.7	<6.5	<0.39	—*4	<7.2	—
放水口 付近の 外側	T-D5	1回/週	<7.9	<0.33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	T-S3	1回/月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	<7.7	測定中
	T-S4	1回/月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	<7.7	測定中
	T-S8	1回/月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	<7.8	測定中

※：<○ は検出限界値○Bq/L未滿を示す。

*：放出開始後当面の間は毎日実施

■：ALPS処理水放出期間(A群)

*1：検出限界値 0.4 Bq/L

*3：検出限界値 0.1 Bq/L

*2：放出開始後の14時以降に採取

*4：悪天候により採取中止

<参考> 至近の放出期間中の海水トリチウム濃度 (2/3)

(単位 : Bq/L)

	試料採取点 (図1,図2参照)	頻度	11月											
			9日	9日 通常 *1	10日	11日	12日	13日	13日 通常 *2	14日	15日	15日 通常 *2	16日	17日
放水口 付近	T-1	1回/週*	<5.5	—	<6.9	<5.8	<7.0	<6.3	測定中	<5.8	<6.9	—	<8.8	<7.8
	T-2	1回/週*	<5.5	—	<7.0	<5.8	<6.9	<6.3	測定中	<5.9	<6.9	—	<8.6	<7.7
	T-0-1	1回/週*	<6.4	—	<8.1	—*3	<4.7	<9.0	0.15	<6.6	<6.2	—	<7.1	<7.9
	T-0-1A	1回/週*	<6.4	—	11	—*3	<4.6	<9.0	0.14	7.2	10	—	<7.3	<7.9
	T-0-2	1回/週*	<8.4	—	<8.1	—*3	<4.7	<8.9	測定中	<6.5	<6.2	—	7.9	<7.8
	T-0-3A	1回/週*	<5.6	—	<7.0	—*3	<6.9	<6.3	0.49	<5.7	<6.9	—	<8.8	<8.0
	T-0-3	1回/週*	<6.4	—	<8.1	—*3	<5.1	<9.0	0.44	<6.6	<6.2	—	<7.3	<7.9
	T-A1	1回/週*	<7.5	—	<6.9	—*3	<7.8	<7.6	0.082	<6.8	<8.6	—	<8.8	<5.5
	T-A2	1回/週*	<7.5	—	<6.9	—*3	<7.8	<7.6	0.16	<6.8	<8.8	—	<8.6	<5.5
	T-A3	1回/週*	<7.6	—	<6.8	—*3	<7.8	<7.6	0.15	<7.0	<8.6	—	<8.8	<5.5
放水口 付近の 外側	T-D5	1回/週	<7.5	<0.34	—	—	—	—	—	—	<8.6	測定中	—	—
	T-S3	1回/月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	T-S4	1回/月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	T-S8	1回/月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

※ : <○ は検出限界値○Bq/L未満を示す。
* : 放出開始後当面の間は毎日実施

: ALPS処理水放出期間(A群)

*1 : 検出限界値 0.4 Bq/L *2 : 検出限界値 0.1 Bq/L
*3 : 悪天候により採取中止

<参考> 至近の放出期間中の海水トリチウム濃度 (3/3)

(単位 : Bq/L)

	試料採取点 (図1,図2参照)	頻度	11月					
			18日	19日	20日 *1	20日 通常 *1,2	21日	21日 通常 *2
放水口 付近	T-1	1回/週*	<9.3	<6.3	<7.0	1.7	<6.6	—
	T-2	1回/週*	<9.3	<6.2	<7.1	0.60	<6.5	—
	T-0-1	1回/週*	—*3	<7.4	<8.1	1.2	<7.0	—
	T-0-1A	1回/週*	—*3	<7.4	<8.1	1.0	<7.0	—
	T-0-2	1回/週*	—*3	<7.4	<8.1	0.77	<7.1	—
	T-0-3A	1回/週*	—*3	<6.3	<7.0	0.87	<6.7	—
	T-0-3	1回/週*	—*3	<7.3	<8.1	0.92	<7.2	—
	T-A1	1回/週*	—*3	<8.6	<7.3	1.5	<9.0	—
	T-A2	1回/週*	—*3	<8.8	<7.2	0.60	<8.9	—
	T-A3	1回/週*	—*3	<8.8	<7.2	0.37	<8.9	—
放水口 付近の 外側	T-D5	1回/週	—	—	—	—	<7.2	<0.33
	T-S3	1回/月	—	—	—	—	—	—
	T-S4	1回/月	—	—	—	—	—	—
	T-S8	1回/月	—	—	—	—	—	—

※ : <○ は検出限界値○Bq/L未満を示す。

* : 放出開始後当面の間は毎日実施

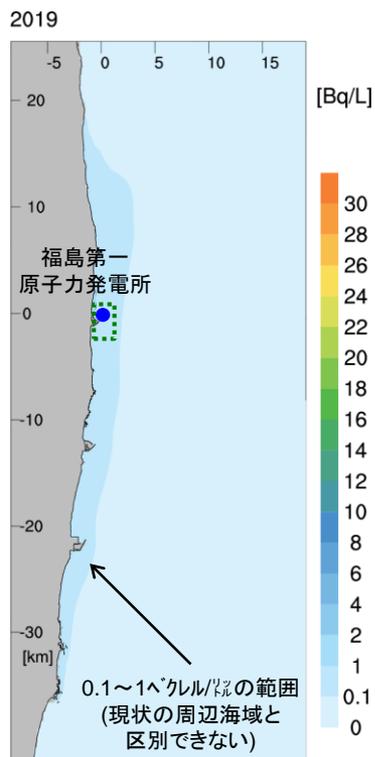
: ALPS処理水放出期間(A群)

*1 : 放出終了前の8時以前に採取

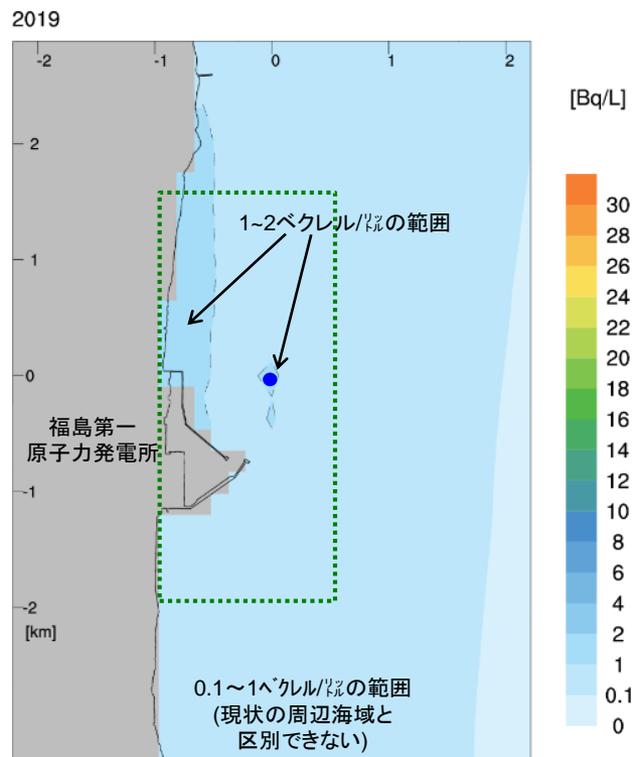
*2 : 検出限界値 0.4 Bq/L

*3 : 悪天候により採取中止

- 2019年の気象・海象データを使って評価した結果、現状の周辺海域の海水に含まれるトリチウム濃度（0.1～1ベクレル/ℓ）よりも濃度が高くなると評価された範囲は、発電所周辺の2～3kmの範囲で1～2ベクレル/ℓであり、WHO飲料水ガイドライン10,000ベクレル/ℓの10万分の1～1万分の1である。



縮尺を
約10倍拡大



※：シミュレーションは、米国の大学で開発、公開され各国の大学・研究機関で使用されている海洋拡散モデル（ROMS）に電力中央研究所が改良を加えたプログラムを用いて実施

福島県沖拡大図
(最大目盛30ベクレル/ℓにて作図)

発電所周辺拡大図
(最大目盛30ベクレル/ℓにて作図)