

ALPS処理水海洋放出の状況について

2023年10月5日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

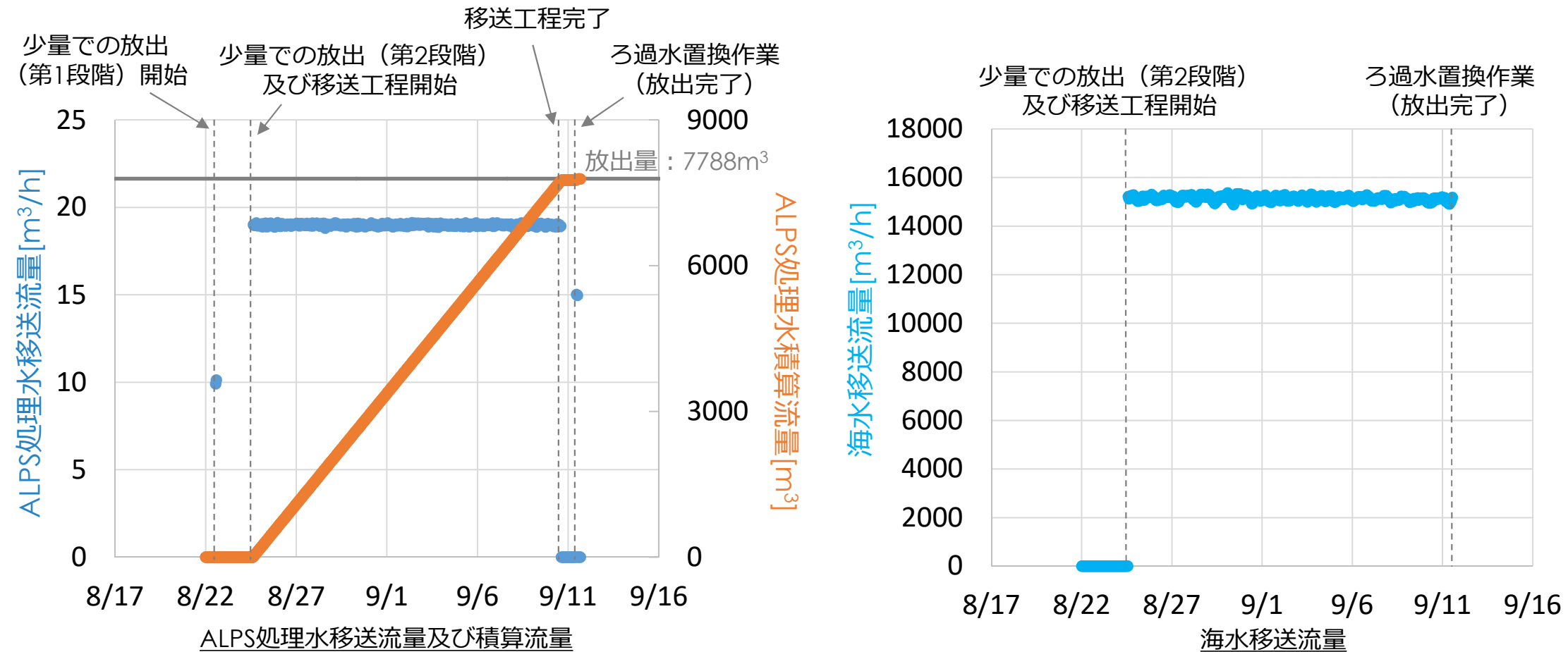
1. はじめに

- 今回、ALPS処理水海洋放出の初回放出に係る運転パラメータ及び海域モニタリング結果等に異常が無かったこと並びに次回放出するタンク群（C群）の分析結果について、報告する。
- 当社はALPS処理水海洋放出について、以下の通り実施。
 - ✓ 8月22日にALPS処理水初回放出の第1段階として、ごく少量のALPS処理水（約1m³）を海水（約1,200m³）で希釈し、ALPS処理水が想定通り希釈できていることを確認するために、放水立坑（上流水槽）に貯留し、希釈したALPS処理水を採取。
 - ✓ 8月24日に希釈したALPS処理水のトリチウム濃度について、分析値が計算上の濃度の不確かさの範囲内であること、及び1,500^{ベクレル/ℓ}を下回っていることを確認し、同日（8月24日）からALPS処理水の海洋放出を開始し、9月11日に初回の放出を完了。

放出したタンク群	トリチウム濃度	放出開始	放出終了	放出量	トリチウム総量
B群	14万ベクレル/ℓ	2023年8月24日	2023年9月11日	7,788m ³	約1.1兆ベクレル

2. 放出期間中の運転パラメータの実績 (1/2)

- ALPS処理水移送系統及び海水系統ともに異常無く、運転することができた。



● ALPS処理水移送流量※1 ● ALPS処理水積算流量

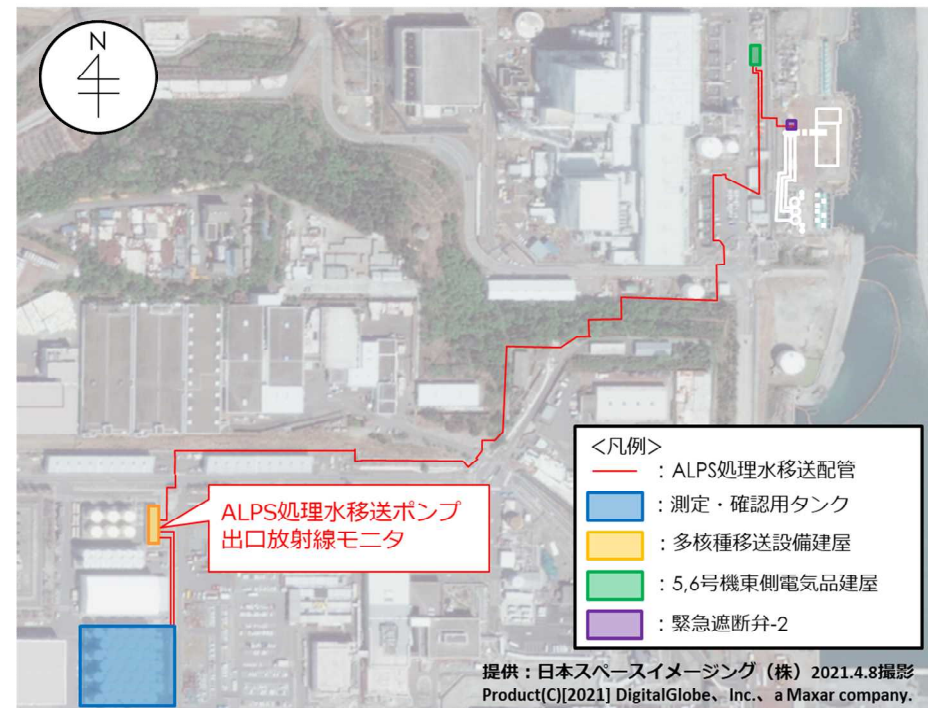
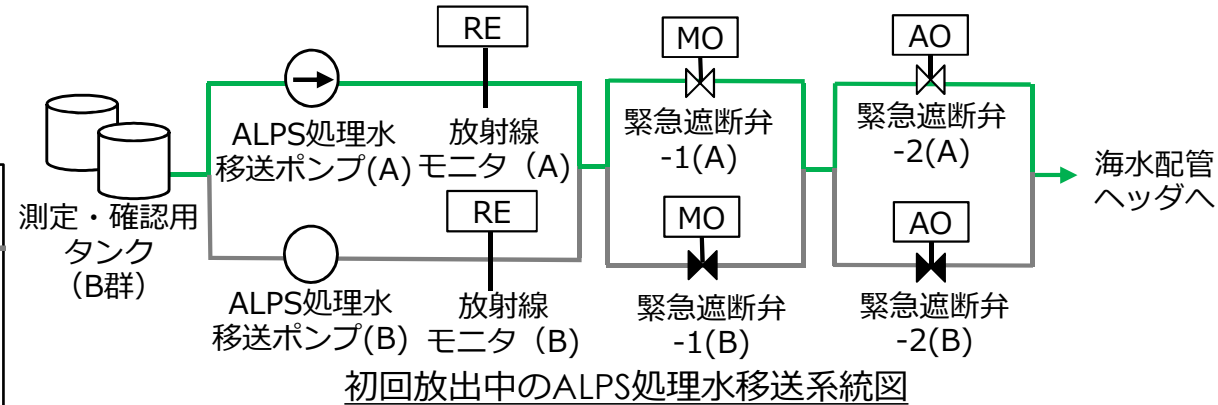
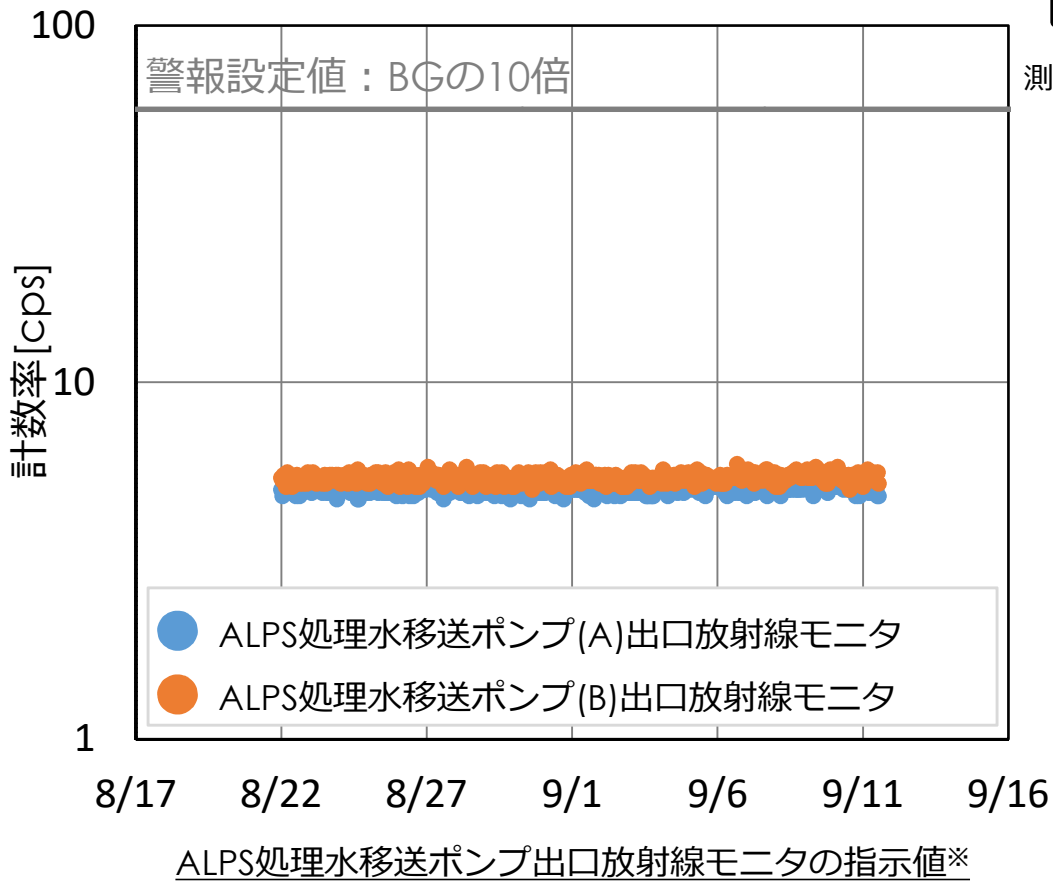
● 海水移送流量※2

※1 : 流量計は2重化しているため、2つの値のうち、高い方をプロット

※2 : A/B系統の合計値をプロット

2. 放出期間中の運転パラメータの実績 (2/2)

- ALPS処理水移送ポンプ出口放射線モニタの指示値から異常は確認されなかった。

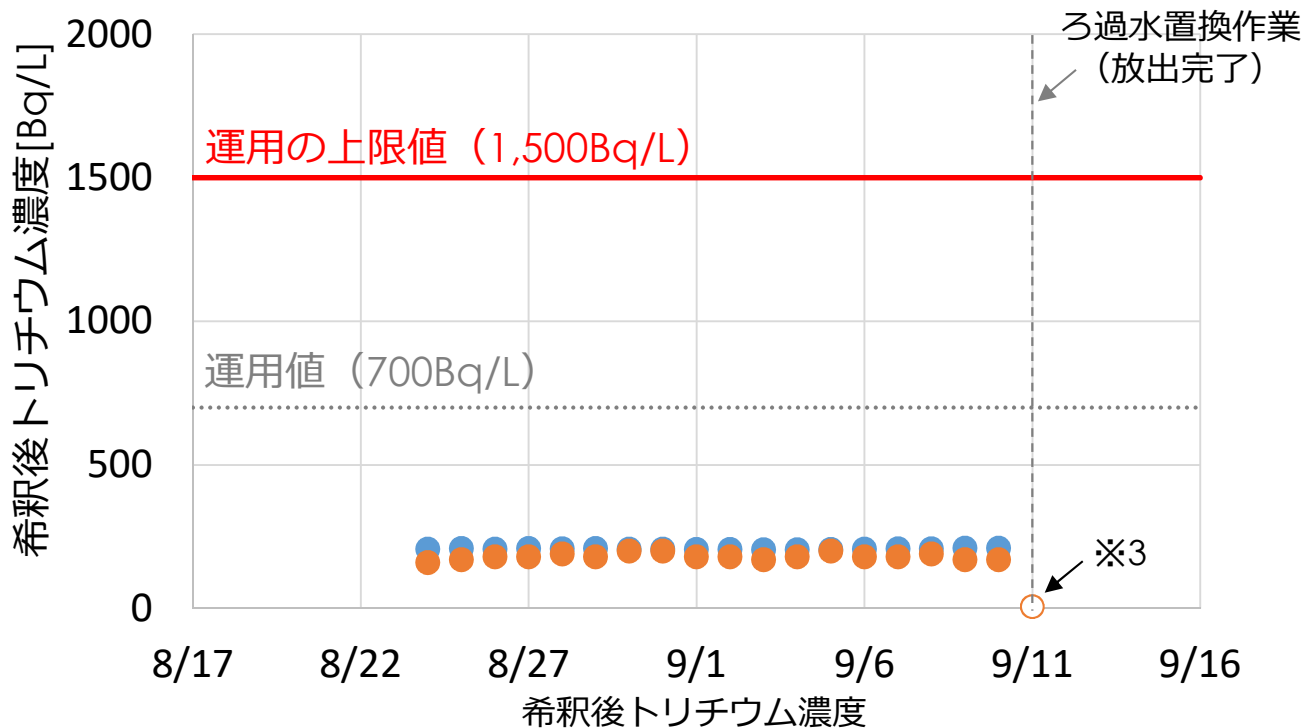


ALPS処理水希釈放出設備平面図

※：右上図の通り、初回放出では、A系にALPS処理水を通水。
(B系はろ過水が充填)

3. 放出期間中の希釈後トリチウム濃度

- 放出期間中は毎日、海水配管ヘッダ下流の水を採取し、トリチウム濃度を分析。
⇒運用の上限値である1,500Bq/L未満であることを確認。
- なお、9/11はALPS処理水移送配管に配管容積以上のろ過水を移送した時点で試料を採取し、その試料を分析した結果、検出限界値未満（ND）となったことから、ALPS処理水移送配管内がろ過水に置換されたことを確認した。



- 計算値※1
- 分析値（検出値）
- 分析値（検出限界値未満）

※1：以下の式を用いて算出
（各パラメータには、不確かさを考慮している）

希釈後トリチウム濃度（計算値）

$$= \frac{\text{ALPS処理水H-3濃度}^{\ast 2} \times \text{ALPS処理水流量}}{\text{海水流量} + \text{ALPS処理水流量}}$$

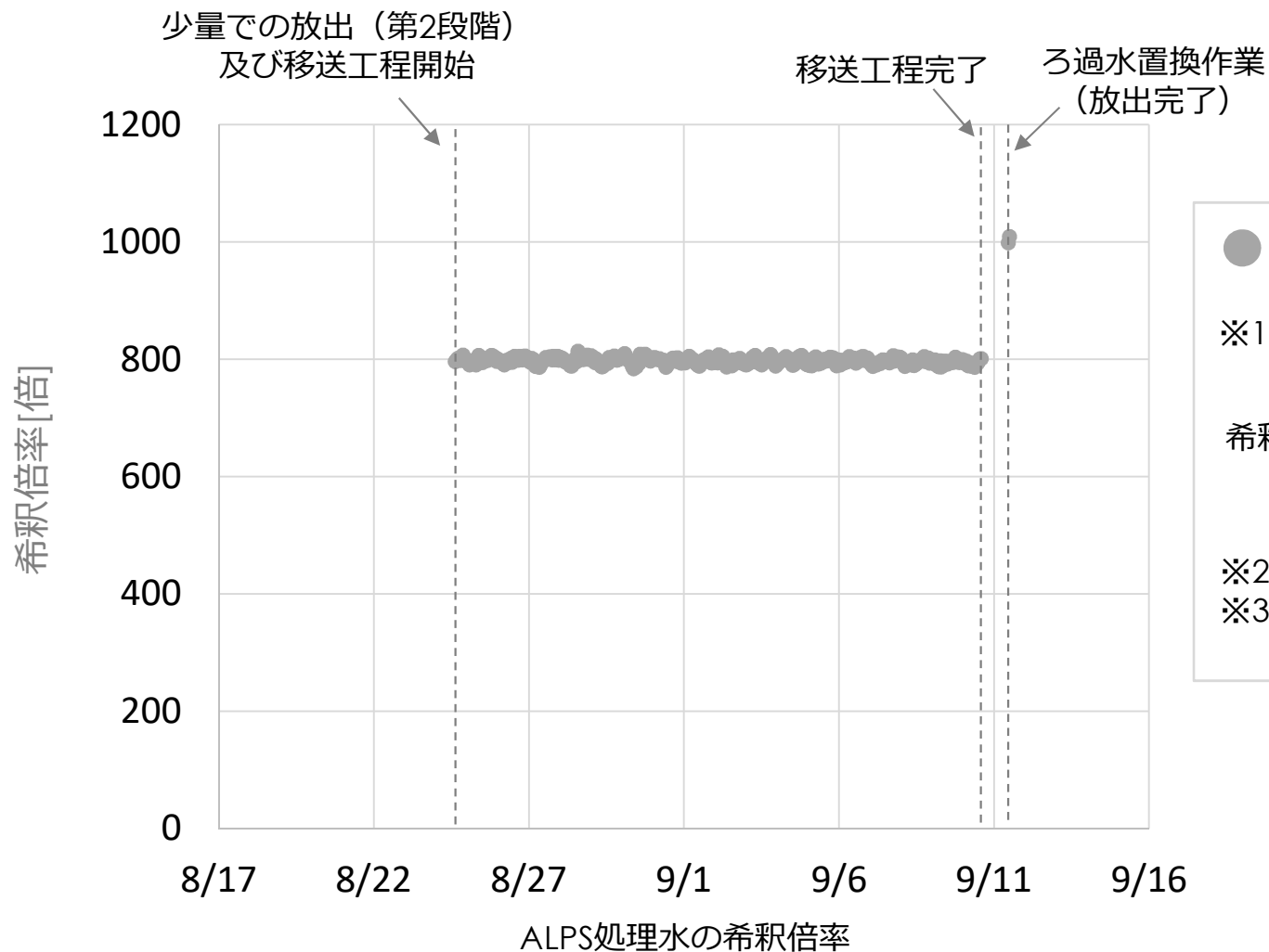
※2：測定・確認用タンクでの分析値

※3：ろ過水置換作業を実施しているため、計算値は無い。

	8/24	8/25～9/10	9/11
計算値：データ抽出時間	16:00	7:00	—
分析値：試料採取時間	15:22	7:00～10:00	12:11

【参考】ALPS処理水の希釈倍率

- ALPS処理水の希釈倍率は常時100倍以上で運転することができた。



● 希釈倍率※1

※1：以下の式を用いて算出

$$\text{希釈倍率} = \frac{\text{海水流量}^{\ast 2} + \text{ALPS処理水流量}^{\ast 3}}{\text{ALPS処理水流量}^{\ast 3}}$$

※2：A/B系統の合計値

※3：流量計は2重化しているため、2つの値のうち、高い方の値から算出

【参考】測定・評価対象核種（29核種）の放射能総量



- 初回放出（B群）における、測定・評価対象核種（29核種）の放射能総量[Bq]は以下の通り。（それぞれの分析値^{※1}[Bq/L]と放出量（7,788m³）から算出。）

※1：告示濃度比総和は0.28となり、1未満であることを確認

- なお、分析値が検出限界値未満（ND）である核種の放射能総量は算出しない。

核種	分析値 [Bq/L]	放射能 総量[Bq]	核種	分析値 [Bq/L]	放射能 総量[Bq]	核種	分析値 [Bq/L]	放射能 総量[Bq]
C-14	1.4E+01	1.1E+08	Sb-125	1.8E-01	1.4E+06	U-234 ^{※3}	<2.1E-02	—
Mn-54	<2.6E-02	—	Te-125m ^{※2}	6.4E-02	5.0E+05	U-238 ^{※3}	<2.1E-02	—
Fe-55	<1.5E+01	—	I-129	2.0E+00	1.5E+07	Np-237 ^{※3}	<2.1E-02	—
Co-60	3.5E-01	2.7E+06	Cs-134	<3.3E-02	—	Pu-238 ^{※3}	<2.1E-02	—
Ni-63	<8.8E+00	—	Cs-137	4.7E-01	3.6E+06	Pu-239 ^{※3}	<2.1E-02	—
Se-79	<9.3E-01	—	Ce-144	<3.6E-01	—	Pu-240 ^{※3}	<2.1E-02	—
Sr-90	4.1E-01	3.2E+06	Pm-147 ^{※2}	<3.1E-01	—	Pu-241 ^{※2}	<5.8E-01	—
Y-90 ^{※2}	4.1E-01	3.2E+06	Sm-151 ^{※2}	<1.2E-02	—	Am-241 ^{※3}	<2.1E-02	—
Tc-99	6.8E-01	5.3E+06	Eu-154	<7.0E-02	—	Cm-244 ^{※3}	<2.1E-02	—
Ru-106	<2.5E-01	—	Eu-155	<1.9E-01	—			

※2：放射平衡等により分析値を評価

※3：全α測定値

【参考】測定・確認用タンク水(B群)の排水前分析結果

- 測定・評価対象核種(29核種)の告示濃度比総和は0.28となり、1未満であることを確認

測定・評価対象核種
(29核種)

放射能濃度
分析結果(Bq/L)

告示濃度に対する比

ALPS処理水 測定・確認用タンク水の排水前分析結果 (1/4)

試料名	ALPS処理水 測定・確認用タンク水		B群	要約	測定・評価対象核種(29核種) 告示濃度比総和		0.28	(1未満を確認)
採取日時	2023年3月27日	10時57分						
貯留量 (m ³)	8919							

No.	核種	分析結果						告示濃度限度に対する比		告示濃度限度 ※2 (Bq/L)	分析値の求め方 ※4
		東京電力 分析値 (Bq/L)	不確かさ ※1 (Bq/L)	検出限界値 (Bq/L)	(株)化研 分析値 (Bq/L)	不確かさ ※1 (Bq/L)	検出限界値 (Bq/L)	東京電力	(株)化研		
1	C-14	1.4E+01	± 2.7E+00	2.6E+00	1.4E+01	± 9.3E-01	8.7E-01	7.1E-03	7.1E-03	2000	測定
2	Mn-54	ND	-	2.6E-02	ND	-	2.8E-02	2.6E-05 未済	2.8E-05 未済	1000	測定
3	Fe-55	ND	-	1.5E+01	ND	-	1.1E+01	7.4E-03 未済	5.4E-03 未済	2000	測定
4	Co-60	3.5E-01	± 6.4E-02	2.4E-02	3.2E-01	± 3.8E-02	2.7E-02	1.7E-03	1.6E-03	200	測定
5	Ni-63	ND	-	8.8E+00	ND	-	4.9E+00	1.5E-03 未済	8.2E-04 未済	6000	測定
6	Se-79	ND	-	9.3E-01	ND	-	1.8E+00	4.7E-03 未済	9.2E-03 未済	200	測定
7	Sr-90	4.1E-01	± 2.7E-02	3.6E-02	3.7E-01	± 6.2E-02	7.8E-02	1.4E-02	1.2E-02	30	測定
8	Y-90	4.1E-01	-	3.6E-02	3.7E-01	-	7.8E-02	1.4E-03	1.2E-03	300	Sr-90/Y-90放射平衡評価
9	Tc-99	6.8E-01	± 4.5E-01	2.0E-01	6.1E-01	± 1.2E-01	6.4E-02	6.8E-04	6.1E-04	1000	測定
10	Ru-106	ND	-	2.5E-01	ND	-	2.5E-01	2.5E-03 未済	2.5E-03 未済	100	測定
11	Sb-125	1.8E-01	± 6.5E-02	8.6E-02	7.9E-02	± 5.2E-02	7.7E-02	2.3E-04	9.8E-05	800	測定
12	Te-125m	6.4E-02	-	3.0E-02	2.8E-02	-	2.7E-02	7.1E-05	3.1E-05	900	Sb-125/Te-125m放射平衡評価
13	I-129	2.0E+00	± 1.5E-01	2.3E-02	2.0E+00	± 3.0E-01	1.3E-01	2.2E-01	2.2E-01	9	測定
14	Cs-134	ND	-	3.3E-02	ND	-	4.7E-02	5.4E-04 未済	7.9E-04 未済	60	測定
15	Cs-137	4.7E-01	± 8.1E-02	2.8E-02	4.8E-01	± 5.2E-02	3.9E-02	5.2E-03	5.3E-03	90	測定
16	Ce-144	ND	-	3.6E-01	ND	-	2.6E-01	1.8E-03 未済	1.3E-03 未済	200	測定
17	Pm-147	ND	-	3.1E-01	ND	-	3.3E-01	1.0E-04 未済	1.1E-04 未済	3000	Eu-154相対比評価
18	Sm-151	ND	-	1.2E-02	ND	-	1.2E-02	1.5E-06 未済	1.6E-06 未済	8000	Eu-154相対比評価
19	Eu-154	ND	-	7.0E-02	ND	-	7.3E-02	1.8E-04 未済	1.8E-04 未済	400	測定
20	Eu-155	ND	-	1.9E-01	ND	-	1.4E-01	6.3E-05 未済	4.8E-05 未済	3000	測定
21	U-234									20	全α
22	U-238									20	全α
23	Np-237									9	全α
24	Pu-238	ND	-	2.1E-02	ND	-	2.6E-02	5.3E-03 未済 ※3	6.6E-03 未済 ※3	4	全α
25	Pu-239									4	全α
26	Pu-240									4	全α
27	Am-241									5	全α
28	Cm-244									7	全α
29	Pu-241	ND	-	5.8E-01	ND	-	7.2E-01	2.9E-03 未済	3.6E-03 未済	200	Pu-238相対比評価
告示濃度比総和 (告示濃度限度に対する比の和)								2.8E-01 未済	2.8E-01 未済		

・NDは検出限界値未満を示す。
 ・〇.〇E±〇とは、〇.〇×10^{±〇}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 「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：包含度数k=2」を用いて算出している。
 ※2 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衛に関する規則に定める告示濃度限度
 (別表第一第六欄：周辺監視区域外の水中の濃度限度[本表では、Bq/cm³の表記をBq/Lに換算した値を記載])
 ※3 α核種の告示濃度限度に対する比は、評価対象核種のうち最も低い告示濃度限度で評価する。
 ※4 分析値の求め方は以下のとおり。
 測定：放射能強度、元素量を直接計測・分析することによって放射性核種の濃度を求める。
 全α：α線を直接計測し、試料に含まれるα核種の全量を求める。
 放射平衡評価：放射性核種が衰変し生成する別の放射性核種の間で、その放射能量が一定の比率で存在する物理事象によって求める。
 相対比評価：原子炉内に存在していた放射性核種の評価値を元に、放射性核種の崩壊、ALPS処理水への移行を考慮して求める。

【参考】放水立坑（上流水槽）水の分析結果（B群放出時）

- トリチウム濃度が、1,500ベクレル/ℓ未満であること、及び計算値と同程度であることを確認

※ 日本原子力研究開発機構の分析でも、分析値が1,500ベクレル/ℓ未満であることを確認

トリチウム濃度

計算値

2023年8月24日
東京電力ホールディングス株式会社
福島第一原発推進カンパニー

放水立坑（上流水槽）水の分析結果

要約	分析値	43~63 (Bq/L)	(1,500Bq/L未満の確認)
	計算比較	計算値 (53~210Bq/L)	と同程度を確認 ※3

核種	採取日時	分析結果					
		東京電力HD			日本原子力研究開発機構 ※2		
		分析値 (Bq/L)	不確かさ ※1 (Bq/L)	検出限界値 (Bq/L)	分析値 (Bq/L)	不確かさ ※1 (Bq/L)	検出限界値 (Bq/L)
H-3	2023/08/22 20:34	5.3E+01	± 9.8E+00	5.9E+00	4.8E+01	± 1.0E+01	1.6E+01

・〇.〇E±〇とは、〇.〇×10^{±〇}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 「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。

※2 ALPS処理水の海洋放出に関する政府の基本方針に基づく、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 大熊分析・研究センターによる分析値

※3 分析値 (53±9.8≒43~63) は、混合希釈の不確かさを考慮した計算値 (53~210) に入っている。

4. 海域モニタリングの実績 (1/4)

- 8月24日の放出開始以降、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、これまでに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。
- 放水口付近で実施する迅速に結果を得る測定については、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する。

(単位：Bq/L)

	試料採取点 (参考資料 図1,図2参照)	頻度	8月											
			24日 *1	24日 通常 *2	25日	26日	26日 通常 *3	27日	28日	29日	30日	30日 通常 *2,3	31日	31日 通常 *3
放水口 付近	T-1	1回/週*	<6.3	<0.34	<5.6	<6.6	測定中	<6.2	<7.3	<5.9	<6.4	1.0	<6.8	—
	T-2	1回/週*	<6.3	<0.33	<5.5	<6.5	測定中	<6.2	<7.3	<5.9	<6.3	1.3	<6.8	—
	T-0-1	1回/週*	<8.0	<0.34	<6.8	<6.1	測定中	<6.1	—*4	—*4	<6.8	<0.32	<8.2	—
	T-0-1A	1回/週*	<4.6	2.6	<7.6	<6.2	測定中	<6.1	—*4	—*4	<6.9	0.43	10	—
	T-0-2	1回/週*	<8.1	<0.35	<6.8	<6.1	測定中	<6.1	—*4	—*4	<6.8	1.4	<8.2	—
	T-0-3A	1回/週*	<4.7	<0.33	<7.6	<6.8	測定中	<6.8	—*4	—*4	<7.6	<0.32	<5.1	—
	T-0-3	1回/週*	<8.0	<0.34	<6.9	<6.1	測定中	<6.1	—*4	—*4	<6.8	<0.31	<8.3	—
	T-A1	1回/週*	<6.6	<0.32	<7.6	<6.8	測定中	<6.8	—*4	—*4	<7.6	1.1	<5.1	—
	T-A2	1回/週*	<6.6	<0.32	<7.6	<6.8	測定中	<6.8	—*4	—*4	<7.7	1.5	<5.1	—
	T-A3	1回/週*	<6.6	<0.32	<6.9	<6.8	測定中	<6.8	—*4	—*4	<7.6	1.1	<5.2	—
放水口 付近の 外側	T-D5	1回/週	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	<6.8	測定中
	T-S3	1回/月	—	—	—	—	—	—	—	—	<7.6	測定中	—	—
	T-S4	1回/月	—	—	—	—	—	—	—	—	<7.7	測定中	—	—
	T-S8	1回/月	—	—	—	—	—	—	—	—	<7.7	測定中	—	—

※：<○ 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

*1：放出開始後の15時以降に採取

*3：検出限界値 0.1 Bq/L

*2：検出限界値 0.4 Bq/L

*4：高波の影響により採取中止

4. 海域モニタリングの実績 (2/4)

(単位 : Bq/L)

	試料採取点 (参考資料 図1,図2参照)	頻度	9月											
			1日	2日	3日	4日	4日 通常 *1	5日	6日	6日 通常 *1	7日	8日	9日	10日
放水口 付近	T-1	1回/週*	<7.2	<6.8	<5.8	<6.6	0.68	<7.1	<7.1	—	<6.1	<5.9	<6.0	<7.8
	T-2	1回/週*	<7.4	<6.8	<5.8	<6.6	0.90	<7.1	<7.1	—	<6.1	<5.9	<6.0	<7.8
	T-0-1	1回/週*	<7.3	<7.3	<6.8	<6.9	測定中	<6.6	<6.6	—	<8.7	<6.9	<8.0	<7.0
	T-0-1A	1回/週*	<7.3	<8.2	<6.8	<6.9	測定中	<7.0	<6.6	—	<8.7	<6.9	<8.0	<7.1
	T-0-2	1回/週*	<7.3	<7.3	<6.7	<7.0	0.74	<6.5	<6.6	—	<8.6	<6.8	<8.0	<7.0
	T-0-3A	1回/週*	<7.0	<7.8	<6.5	<5.9	測定中	<7.6	<6.3	—	<5.3	<7.4	<6.5	<6.5
	T-0-3	1回/週*	<7.3	<8.2	<6.7	<6.8	測定中	<7.8	<6.6	—	<8.7	<6.9	<8.0	<7.1
	T-A1	1回/週*	<7.1	<7.9	<6.5	<5.9	1.1	<7.6	<6.3	—	<5.3	<7.4	<6.4	<6.5
	T-A2	1回/週*	<7.1	<7.8	<6.5	<7.3	0.88	<7.6	<6.2	—	<5.3	<7.3	<6.6	<6.4
T-A3	1回/週*	<7.1	<7.9	<6.5	<7.3	0.82	<7.6	<6.3	—	<5.3	<7.3	<6.5	<6.5	
放水口 付近の 外側	T-D5	1回/週	—	—	—	—	—	—	<7.1	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

*1 : 検出限界値 0.4 Bq/L

4. 海域モニタリングの実績 (3/4)

(単位 : Bq/L)

	試料採取点 (参考資料 図1,図2参照)	頻度	9月											
			11日 *1	11日 通常 *2	12日	12日 通常 *2	13日	13日 通常 *2	14日	15日	16日	17日	18日	18日 通常 *3
放水口 付近	T-1	1回/週*	<7.0	測定中	<7.2	—	<7.2	—	<6.5	<7.3	<6.7	<7.0	<7.6	測定中
	T-2	1回/週*	<7.0	測定中	<7.2	—	<7.2	—	<6.5	<7.4	<6.8	<6.9	<7.6	測定中
	T-0-1	1回/週*	<6.8	測定中	<7.7	—	<6.6	—	<7.5	<7.8	<7.6	<7.8	<7.4	測定中
	T-0-1A	1回/週*	<6.8	測定中	<7.8	—	<6.5	—	<7.5	<7.7	<7.5	<7.7	<7.3	測定中
	T-0-2	1回/週*	<6.8	測定中	<7.7	—	<6.5	—	<7.5	<7.7	<7.6	<7.7	<7.3	測定中
	T-0-3A	1回/週*	<6.2	測定中	<7.0	—	<5.9	—	<6.6	<7.4	<6.8	<6.9	<7.6	測定中
	T-0-3	1回/週*	<6.8	測定中	<7.8	—	<6.5	—	<7.5	<7.7	<7.5	<7.8	<7.3	測定中
	T-A1	1回/週*	<7.0	測定中	<7.0	—	<5.9	—	<6.7	<5.5	<7.2	<5.5	<6.7	測定中
	T-A2	1回/週*	<7.0	測定中	<7.0	—	<5.9	—	<6.7	<5.5	<7.3	<5.4	<6.7	測定中
	T-A3	1回/週*	<7.0	測定中	<7.0	—	<5.9	—	<6.7	<5.5	<7.2	<5.5	<6.7	測定中
放水口 付近の 外側	T-D5	1回/週	—	—	—	—	<7.2	測定中	—	—	—	—	—	—
	T-S3	1回/月	—	—	<7.1	測定中	—	—	—	—	—	—	—	—
	T-S4	1回/月	—	—	<7.1	測定中	—	—	—	—	—	—	—	—
	T-S8	1回/月	<6.2	測定中	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

※ : <○ 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

*1 : 放出終了前の9時以前に採取

*2 : 検出限界値 0.1 Bq/L *3 : 検出限界値 0.4 Bq/L

4. 海域モニタリングの実績 (4/4)

(単位 : Bq/L)

	試料採取点 (参考資料 図1,図2参照)	頻度	9月								
			19日	20日	20日 通常 *1	21日	22日	23日	24日	25日	25日 通常 *1
放水口 付近	T-1	1回/週*	<5.0	<6.9	—	<5.0	<5.3	<6.5	<6.7	<7.2	測定中
	T-2	1回/週*	<5.0	<6.9	—	<5.0	<5.3	<6.5	<6.7	<7.2	測定中
	T-0-1	1回/週*	<5.5	<7.9	—	<6.5	<6.3	<6.5	<7.6	<8.7	測定中
	T-0-1A	1回/週*	<5.6	<8.2	—	<6.5	<6.3	<6.5	<7.5	<8.7	測定中
	T-0-2	1回/週*	<5.6	<7.9	—	<6.5	<6.2	<6.5	<7.5	<8.7	測定中
	T-0-3A	1回/週*	<5.0	<6.1	—	<5.0	<5.3	<6.5	<6.7	<7.2	測定中
	T-0-3	1回/週*	<5.5	<7.9	—	<6.5	<6.3	<6.5	<7.5	<8.7	測定中
	T-A1	1回/週*	<6.9	<5.9	—	<6.6	<7.0	<7.6	<5.1	<6.3	測定中
	T-A2	1回/週*	<6.9	<5.9	—	<6.7	<7.0	<7.6	<5.1	<6.3	測定中
	T-A3	1回/週*	<7.0	<6.3	—	<6.6	<7.0	<7.6	<5.1	<6.3	測定中
放水口 付近の 外側	T-D5	1回/週	—	<6.1	測定中	—	—	—	—	—	*2
	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。

*1 : 検出限界値 0.4 Bq/L *2 : 9月27日採取予定

* : 放出開始後当面の間は毎日実施

6. K4-C群の第2回放出の概要

K4-C群の放出概要

処理水の性状	測定・評価対象の29核種の放射性物質の濃度（トリチウムを除く）	国の基準(告示濃度比総和1未満)を満たす (告示濃度限度比総和：0.25※) (詳細、QRコード1ページ)	
	トリチウム濃度	14万ベクレル/ℓ (詳細、QRコード2ページ)	
	自主的に有意に存在していないことを確認している39核種	全ての核種で有意な存在なし (詳細、QRコード3ページ)	
	水質検査の状況	国、県の基準を満たす (詳細、QRコード4ページ)	
	水温	外気温とほぼ同じ。約 740 倍に希釈後は、希釈用海水と同じ温度（発電所の温排水とは異なる）。	
処理水放出予定量		約7,800m ³	
処理水流量		約460m ³ /日 (設計最大流量500m ³ /日を超えないように運用上定めたもの)	
希釈用海水流量		約340,000m ³ /日 (放水トンネル内を人が歩く程度のスピード（約1m/秒）)	
希釈後の想定トリチウム濃度		約190 ベクレル/ℓ	
放出期間		約17日	

※ 海水希釈後の告示濃度限度比総和との比較



7. 次回放出タンク群（C群）の分析結果

- 2023年6月26日に測定・確認用タンク(C群)から採取したサンプルの排水前分析結果が得られ、**放出基準を満足していることを確認**（表1，2023年9月21日公表）
 - 項目①：測定・評価対象核種(29核種)の**告示濃度比総和は0.25**となり、1未満であることを確認
 - 項目②：トリチウム濃度の分析結果は**14万Bq/L**となり、100万Bq/L未満であることを確認
 - 項目①／②：当社委託外部機関（株式会社化研）および国が行う第三者（日本原子力研究開発機構）※1の分析においても、同様の結果が得られたことを確認
 - 項目③／④：運用目標を満足していることを確認

※1 ALPS処理水の第三者分析
 (<https://fukushima.jaea.go.jp/okuma/alps/dai3/analysis-result.html>)

表1. 測定・確認用タンク水(C群)の排水前分析結果

測定項目		要求根拠	運用目標	分析結果
①	測定・評価対象核種(29核種)	実施計画	トリチウム以外の放射性核種の告示濃度限度比の和が1未満	0.25 (<総和1)
②	トリチウム		トリチウム濃度が100万Bq/L未満	14万Bq/L (<100万Bq/L)
③	自主的に有意に存在していないことを確認している核種(39核種)	自主管理	対象とする核種が有意に存在していないことを確認	全ての核種で有意な存在なし
④	一般水質 44項目		水質基準の事前確認※2	全ての項目で基準値を満足

※2 同項目について、年1回の放水立坑(上流水槽)サンプリングにて、法令要求を満足することを確認

【参考】測定・確認用タンク水(C群)の排水前分析結果 (1 / 4)

- 測定・評価対象核種(29核種)の告示濃度比総和は0.25となり、1未満であることを確認

ALPS処理水 測定・確認用タンク水の排水前分析結果 (1 / 4)											
試料名	ALPS処理水 測定・確認用タンク水			C群		要約		測定・評価対象核種(29核種) 告示濃度比総和		0.25 (1未満を確認)	
採取日時	2023年6月26日 11時28分										
貯留量 (m ³)	8941										
放射能分析 測定・評価対象核種(29核種)											
No.	核種	東京電力			(株)化研			告示濃度限度に対する比		告示濃度限度 ※2 (Bq/L)	分析値の求め方 ※4
		分析値 (Bq/L)	不確かさ ※1 (Bq/L)	検出限界値 (Bq/L)	分析値 (Bq/L)	不確かさ ※1 (Bq/L)	検出限界値 (Bq/L)	東京電力	(株)化研		
1	C-14	1.3E+01	± 2.3E+00	2.2E+00	1.2E+01	± 8.7E-01	8.8E-01	6.6E-03	6.0E-03	2000	測定
2	Mn-54	ND	-	2.3E-02	ND	-	2.7E-02	2.3E-05 未満	2.7E-05 未満	1000	測定
3	Fe-55	ND	-	1.4E+01	ND	-	1.2E+01	6.9E-03 未満	6.1E-03 未満	2000	測定
4	Co-60	2.4E-01	± 4.9E-02	2.4E-02	2.2E-01	± 3.0E-02	2.7E-02	1.2E-03	1.1E-03	200	測定
5	Ni-63	ND	-	8.9E+00	ND	-	5.5E+00	1.5E-03 未満	9.1E-04 未満	6000	測定
6	Se-79	ND	-	8.7E-01	ND	-	1.8E+00	4.3E-03 未満	9.2E-03 未満	200	測定
7	Sr-90	ND	-	3.2E-02	ND	-	3.4E-02	1.1E-03 未満	1.1E-03 未満	30	測定
8	Y-90	ND	-	3.2E-02	ND	-	3.4E-02	1.1E-04 未満	1.1E-04 未満	300	Sr-90/Y-90放射平衡評価
9	Tc-99	ND	-	1.9E-01	ND	-	3.8E-01	1.9E-04 未満	3.8E-04 未満	1000	測定
10	Ru-106	ND	-	2.1E-01	ND	-	2.7E-01	2.1E-03 未満	2.7E-03 未満	100	測定
11	Sb-125	ND	-	8.8E-02	ND	-	1.2E-01	1.1E-04 未満	1.5E-04 未満	800	測定
12	Te-125m	ND	-	3.1E-02	ND	-	4.1E-02	3.4E-05 未満	4.6E-05 未満	900	Sb-125/Te-125m放射平衡評価
13	I-129	1.8E+00	± 9.2E-02	1.4E-02	1.7E+00	± 3.3E-01	1.3E-01	2.0E-01	1.9E-01	9	測定
14	Cs-134	ND	-	3.0E-02	ND	-	4.8E-02	4.9E-04 未満	8.0E-04 未満	60	測定
15	Cs-137	4.5E-01	± 8.0E-02	2.6E-02	4.5E-01	± 5.2E-02	4.3E-02	5.0E-03	5.0E-03	90	測定
16	Ce-144	ND	-	3.6E-01	ND	-	2.4E-01	1.8E-03 未満	1.2E-03 未満	200	測定
17	Pm-147	ND	-	3.2E-01	ND	-	5.5E-01	1.1E-04 未満	1.1E-04 未満	3000	Eu-154相対比評価
18	Sm-151	ND	-	1.7E-02	ND	-	1.3E-02	1.5E-06 未満	1.6E-06 未満	8000	Eu-154相対比評価
19	Eu-154	ND	-	7.1E-02	ND	-	7.5E-02	1.8E-04 未満	1.9E-04 未満	400	測定
20	Gd-153	ND	-	2.4E-01	ND	-	1.6E-01	8.1E-05 未満	5.3E-05 未満	3000	測定
21	U-234									20	全α
22	U-238									20	全α
23	Np-237									9	全α
24	Pu-238			3.0E-02						4	全α
25	Pu-239	ND	-		ND	-	2.6E-02	7.4E-03 未満 ※3	6.6E-03 未満 ※3	4	全α
26	Pu-240									4	全α
27	Am-241									5	全α
28	Cm-244									7	全α
29	Pu-241	ND	-	8.1E-01	ND	-	7.2E-01	4.1E-03 未満	3.6E-03 未満	200	Pu-238相対比評価
告示濃度比総和 (告示濃度限度に対する比の和)								2.5E-01 未満	2.4E-01 未満		

測定・評価対象核種 (29核種)

放射能濃度 分析結果(Bq/L)

告示濃度に対する比

・NDは検出限界値未満を表す。
 ・○.○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 「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。
 ※2 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 (別表第一第六欄：周辺監視区域外の水中の濃度限度[本表では、Bq/cm³の表記をBq/Lに換算した値を記載])
 ※3 α核種の告示濃度限度に対する比は、評価対象核種のうち最も低い告示濃度限度で評価する。
 ※4 分析値の求め方は以下のとおり。
 測定：放射能強度、元素量を直接計測・分析することによって放射性核種毎の濃度を求める。
 全α：α線を直接計測し、試料に含まれるα核種の全量を求める。
 放射平衡評価：放射性核種が壊変し生成する別の放射性核種の間で、その放射エネルギーが一定の比率で存在する物理現象によって求める。
 相対比評価：原子炉内に存在していた放射性核種の評価値を元に、放射性核種の崩壊、ALPS処理水への移行を考慮して求める。

【参考】測定・確認用タンク水(C群)の排水前分析結果 (2 / 4)



● トリチウム濃度の分析結果は14万Bq/L

トリチウム濃度(Bq/L)

ALPS処理水 測定・確認用タンク水の排水前分析結果 (2 / 4)										
								要約	14 (万Bq/L)	(100万Bq/L未満を確認)
放射能分析 トリチウム		分析結果						分析目的	分析値の求め方 ※3	
No.	核種	東京電力			(株)化研					
		分析値 (Bq/L)	不確かさ ※1 (Bq/L)	検出限界値 (Bq/L)	分析値 (Bq/L)	不確かさ ※1 (Bq/L)	検出限界値 (Bq/L)			
1	H-3	1.4E+05	± 7.8E+03	1.9E+01	1.4E+05	± 7.9E+03	1.3E+02	※2	測定	

・〇.〇E±〇とは、〇.〇×10^{±〇}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 「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。
 ※2 トリチウム濃度が1E+06Bq/L未満(100万Bq/L未満)であることを確認する。
 ※3 分析値の求め方は以下のとおり。
 測定: 放射能強度, 元素量を直接計測・分析することによって放射性核種毎の濃度を求める。

※処理水ポータルサイトより抜粋

【参考】測定・確認用タンク水(C群)の排水前分析結果 (3 / 4)

- 自主的に有意に存在していないことを確認している核種(39核種)について、**全ての核種で有意に存在していないことを確認**

ALPS処理水 測定・確認用タンク水の排水前分析結果 (3 / 4)

		要約				
		全ての核種で有意な存在なし				
放射能分析 自主的に有意に存在していないことを確認している核種(39核種)						
No.	核種	東京電力		(株)化研		確認方法 ※2
		評価 ※1	検出限界値 (Bq/L)	評価 ※1	検出限界値 (Bq/L)	
1	Fe-59	○	4.7E-02	○	5.2E-02	測定
2	Co-58	○	2.4E-02	○	3.1E-02	
3	Zn-65	○	4.6E-02	○	5.1E-02	
4	Rb-86	○	2.4E-01	○	3.7E-01	
5	Sr-89	○	3.5E-02	○	4.1E-02	
6	Y-91	○	2.5E+00	○	2.2E+00	
7	Nb-95	○	3.1E-02	○	3.7E-02	
8	Ru-103	○	2.9E-02	○	3.0E-02	
9	Ag-110m	○	2.6E-02	○	3.6E-02	
10	Cd-113m	○	8.5E-02	○	5.6E-02	
11	Cd-115m	○	1.2E+00	○	1.9E+00	
12	Sn-123	○	3.8E+00	○	1.1E+00	
13	Sn-126	○	1.8E-01	○	1.1E-01	
14	Sb-124	○	5.1E-02	○	5.7E-02	
15	Te-123m	○	6.3E-02	○	3.1E-02	
16	Te-127	○	2.9E+00	○	2.5E+00	
17	Te-129m	○	7.3E-01	○	1.0E+00	
18	Te-129	○	3.7E-01	○	3.4E-01	
19	Cs-136	○	2.4E-02	○	3.3E-02	
20	Ba-140	○	1.0E-01	○	1.3E-01	
21	Ce-141	○	1.1E-01	○	8.4E-02	
22	Pm-146	○	4.5E-02	○	3.8E-02	
23	Pm-148m	○	2.4E-02	○	2.8E-02	
24	Pm-148	○	1.0E-01	○	4.7E-01	
25	Eu-152	○	1.3E-01	○	1.3E-01	
26	Gd-153	○	1.8E-01	○	1.3E-01	
27	Tb-160	○	7.8E-02	○	9.2E-02	
28	Am-243	○	3.0E-02	○	2.6E-02	
29	Cm-242	○	3.0E-02	○	2.6E-02	
30	Cm-243	○	3.0E-02	○	2.6E-02	
31	Rh-103m	○	2.9E-02	○	3.0E-02	Ru-103/Rh-103m放射平衡評価
32	Rh-106	○	2.1E-01	○	2.7E-01	Ru-106/Rh-106放射平衡評価
33	Sn-119m	○	6.8E-03	○	4.1E-03	Sn-126相対比評価
34	Te-127m	○	2.9E+00	○	2.7E+00	Te-127相対比評価
35	Cs-135	○	1.7E-07	○	2.8E-07	Cs-137相対比評価
36	Ba-137m	○	2.5E-02	○	4.0E-02	Cs-137/Ba-137m放射平衡評価
37	Pr-144m	○	5.5E-03	○	3.6E-03	Ce-144/Pr-144m放射平衡評価
38	Pr-144	○	3.6E-01	○	2.4E-01	Ce-144/Pr-144放射平衡評価
39	Am-242m	○	2.0E-04	○	1.8E-04	Am-241相対比評価

※1 有意に存在していないことを確認した以下の場合は○、有意に存在していることを確認した場合は×を示す。

- 測定している核種は、検出限界値未満であること
- 放射平衡等により評価を行った核種のうち、評価元の核種が検出された場合、その評価値が告示濃度限度に比べて極めて低い濃度、すなわち検出限界値の設定値である告示濃度限度の1/100以下を満足しており、検出限界値未満と同義であると判断できること

核種	評価値 (Bq/L)		告示濃度限度 ※3 (Bq/L)
	東京電力	(株)化研	
Rh-103m	-	-	2.0E+05
Rh-106	-	-	3.0E+05
Sn-119m	-	-	2.0E+03
Te-127m	-	-	3.0E+02
Cs-135	3.0E-06	3.0E-06	6.0E+02
Ba-137m	4.3E-01	4.3E-01	8.0E+05
Pr-144m	-	-	4.0E+04
Pr-144	-	-	2.0E+04
Am-242m	-	-	5.0E+00

・「-」は評価元の核種が検出限界値未満であることを示す。
 ・○、○E±0とは、○×10^{±0}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。

※2 確認方法は以下のとおり。
 測定：放射能強度、元素量を直接計測・分析することによって放射性核種毎の濃度を求める。
 測定(全αで代替)：α線を直接計測し、試料に含まれるα核種の全量を求める。
 放射平衡評価：放射性核種が壊変して生成する別の放射性核種の間で、その放射能量が一定の比率で存在する物理現象によって求める。
 相対比評価：原子炉内に存在していた放射性核種の評価値を元に、放射性核種の崩壊、ALPS処理水への移行を考慮して求める。

※3 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(別表第一第六欄：周辺監視区域域外の水中の濃度限度[本表では、Bq/cm³の表記をBq/Lに換算した値を記載])

※処理水ポータルサイトより抜粋

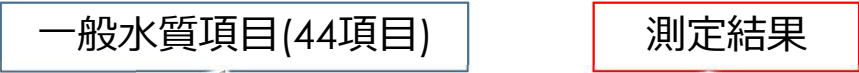
自主的に有意に存在していないことを確認している核種(39核種)

判定結果
 ○：有意に存在しない
 ×：有意に存在する

【参考】測定・確認用タンク水(C群)の排水前分析結果 (4 / 4)

- 一般水質44項目(自主的に水質に異常のないことを確認)について、**全ての項目で基準値※1を満足していることを確認**

※1：福島県「大気汚染防止法に基づく排出基準及び水質汚濁防止法に基づく排水基準を定める条例(別表第2)」，「福島県生活環境の保全等に関する条例施行規則(別表第5)」に基づく



ALPS処理水 測定・確認用タンク水の排水前分析結果 (4 / 4)

要約 基準値を満足

一般水質分析 自主的に水質に異常のないことを確認(44項目)

No.	測定項目	単位	分析結果	基準値 ※1
1	水素イオン(pH)	-	8.4	海域5.0~9.0
2	浮遊物質(SS)	mg/L	<1	最大70以下 平均50以下
3	化学的酸素要求量(COD)	mg/L	<0.5	最大40以下 平均30以下
4	ホウ素	mg/L	0.4	海域230以下
5	溶解性鉄	mg/L	<1	10以下
6	銅	mg/L	<0.1	2以下
7	ニッケル	mg/L	<0.1	2以下
8	クロム	mg/L	<0.1	2以下
9	亜鉛	mg/L	<0.1	2以下
10	生物化学的酸素要求量(BOD)	mg/L	<1	最大40以下 平均30以下
11	大腸菌群数	個/cm ³	0	3000以下
12	カドミウム	mg/L	<0.01	0.03以下
13	シアン	mg/L	<0.05	0.5以下
14	有機リン	mg/L	<0.1	1以下
15	鉛	mg/L	<0.01	0.1以下
16	六価クロム	mg/L	<0.05	0.2以下
17	ヒ素	mg/L	<0.01	0.1以下
18	水銀	mg/L	<0.0005	0.005以下
19	アルキル水銀	mg/L	<0.0005	検出されないこと
20	ポリ塩化ビフェニル	mg/L	<0.0005	0.003以下
21	トリクロロエチレン	mg/L	<0.03	0.1以下
22	テトラクロロエチレン	mg/L	<0.01	0.1以下
23	ジクロロメタン	mg/L	<0.02	0.2以下
24	四塩化炭素	mg/L	<0.002	0.02以下

25	1,2-ジクロロエタン	mg/L	<0.004	0.04以下
26	1,1-ジクロロエチレン	mg/L	<0.1	1以下
27	シス-1,2-ジクロロエチレン	mg/L	<0.04	0.4以下
28	1,1,1-トリクロロエタン	mg/L	<0.3	3以下
29	1,1,2-トリクロロエタン	mg/L	<0.006	0.06以下
30	1,3-ジクロロプロペン	mg/L	<0.002	0.02以下
31	チウラム	mg/L	<0.006	0.06以下
32	シマジン	mg/L	<0.003	0.03以下
33	チオベンカルブ	mg/L	<0.02	0.2以下
34	ベンゼン	mg/L	<0.01	0.1以下
35	セレン	mg/L	<0.01	0.1以下
36	フェニトロチオン	mg/L	<0.003	0.03以下
37	フェノール類	mg/L	<0.1	1以下
38	フッ素	mg/L	<0.5	海域10以下
39	溶解性マンガン	mg/L	<1	10以下
40	アンモニア, アンモニウム化合物	mg/L	<1	100以下
41	亜硝酸化合物および硝酸化合物	mg/L	12	100以下
42	1,4-ジオキサン	mg/L	<0.05	0.5以下
43	n-ヘキサン抽出物質(鉱物油)	mg/L	<0.5	1以下
44	n-ヘキサン抽出物質(動植物油脂類)	mg/L	<1	10以下

・不等号 (<) は定量下限値未満を表す。
 ※1 福島県「大気汚染防止法に基づく排出基準及び水質汚濁防止法に基づく排水基準を定める条例(別表第2)」，「福島県生活環境の保全等に関する条例施行規則(別表第5)」に基づく。

【参考】2023年度の放出計画

- 第2回放出の第一段階を10/3に実施し、第二段階として10/5から放出を開始。



➔ 2023年度放出トリチウム総量 : 約 **5兆**ベクレル

※1 タンク群平均、2023年7月1日時点までの減衰を考慮した評価値

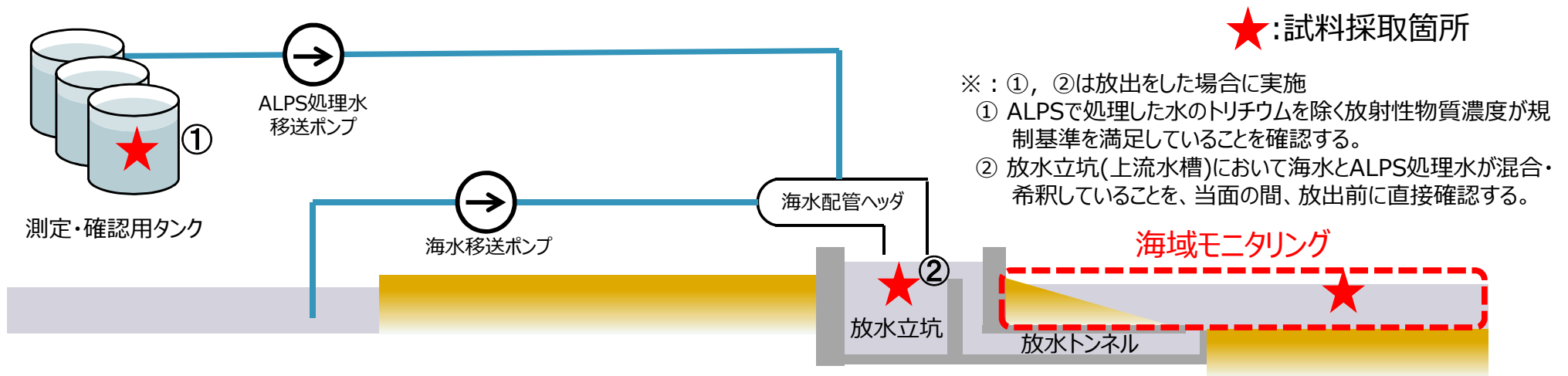
※2 第1回放出後、空になったB群に移送

参考資料

海域モニタリングの分析結果について

【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、現状の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変動など）を平常値の変動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」として設定する。
 - ・ 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に設定する。

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に設定する。

※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）も設定する。
- ・ 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）とする。
- ・ 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。

○ 放出開始後から当面の間モニタリング頻度

- ・ 放水口付近で実施する迅速に結果を得る測定については、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する。

○ 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

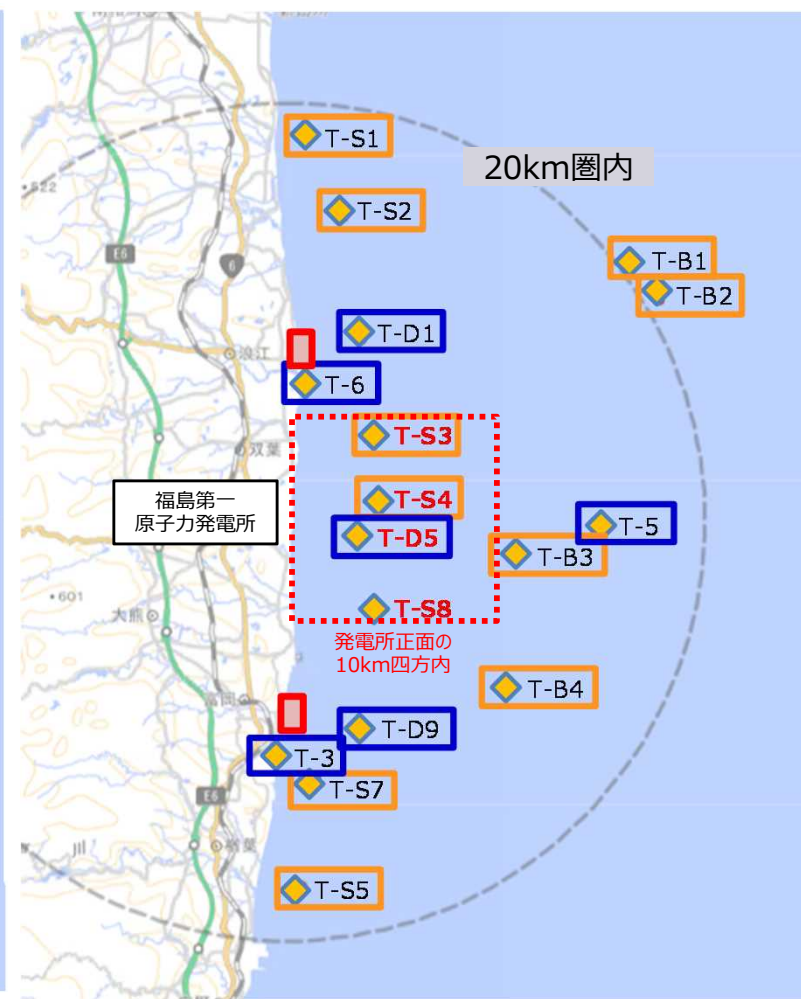
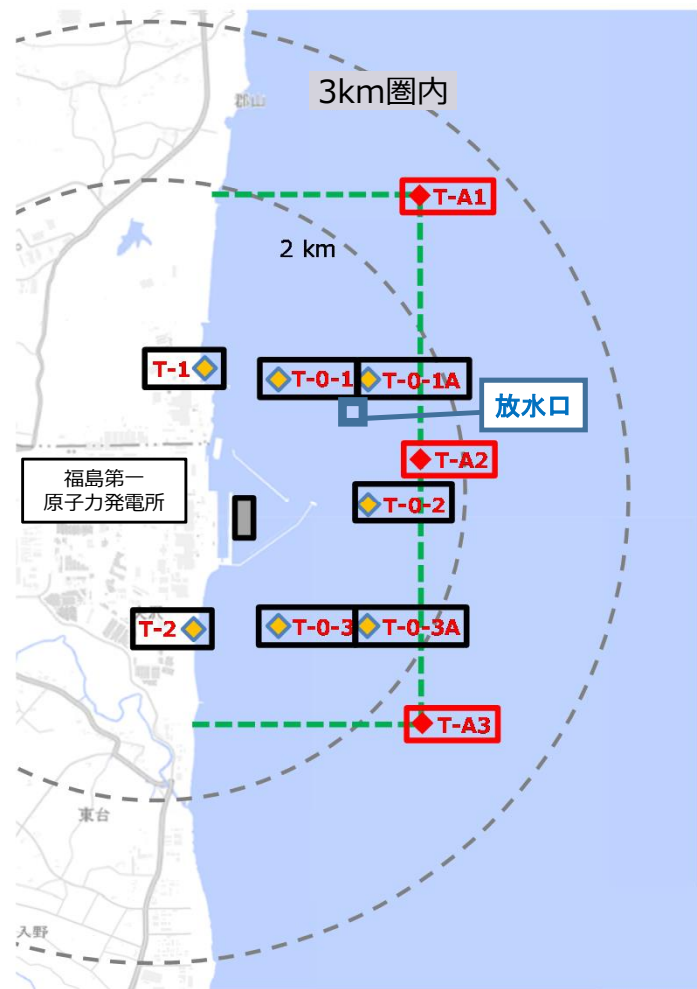
- ・ 総合モニタリング計画に則って実施される各機関の詳細なモニタリングにおいて、通常と異なる状況等が確認された場合においても、必要な対応を検討して実施していく。

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。

海域モニタリング計画 試料採取点 (1/2)

- 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。



【東京電力の試料採取点】

- 黒枠：検出限界値を見直す点(海水)
- 赤枠：追加して採取する点(海水)
- 青枠：頻度を増加する点(海水)
- オレンジ枠：セシウムにトリチウムを追加する点(海水、魚類)
- 黒枠：従来と同じ点(海藻類)
- 赤枠：追加して採取する点(海藻類*1)
- 緑点線：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

図1 発電所近傍（港湾外3km圏内）

図2 沿岸20km圏内

赤字 T-O：指標(放出停止判断レベル、調査レベル)を設定する点 (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)を設定する点 (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)

海域モニタリング計画 試料採取点 (2/2)

- ・海水についてトリチウム採取点数を増やした。



【東京電力の試料採取点】

□: セシウムにトリチウムを追加する点(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＞

- トリチウム濃度は、日本全国の海水の変動範囲*2内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変動原因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、日本全国の海水の変動範囲*2内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、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トリチウム濃度は、検出されている地点も見られているが、いずれも日本全国の海水の変動範囲*2を下回っている。
- 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傾向とも齟齬がないと考えている。

*1：トリチウムの検出限界値 0.1 Bq/L、0.4 Bq/L

*2：変動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：0.043 Bq/L ～ 20 Bq/L セシウム137濃度：0.0010 Bq/L ～ 0.45 Bq/L

福島県沖

トリチウム濃度：0.043 Bq/L ～ 2.2 Bq/L セシウム137濃度：0.0010 Bq/L ～ 0.45 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.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、日本全国の海水の変動範囲*2内の濃度で推移している。

<沿岸20km圏外>

- トリチウム濃度は、新たな測定点についても日本全国の海水の変動範囲*2内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、日本全国の海水の変動範囲*2内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

*2：前頁参照

（放出開始後から迅速に状況を把握するために追加して実施する測定*3の結果）

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を目途に結果を得る測定を追加して開始した。

<放水口付近（発電所から3km以内）>

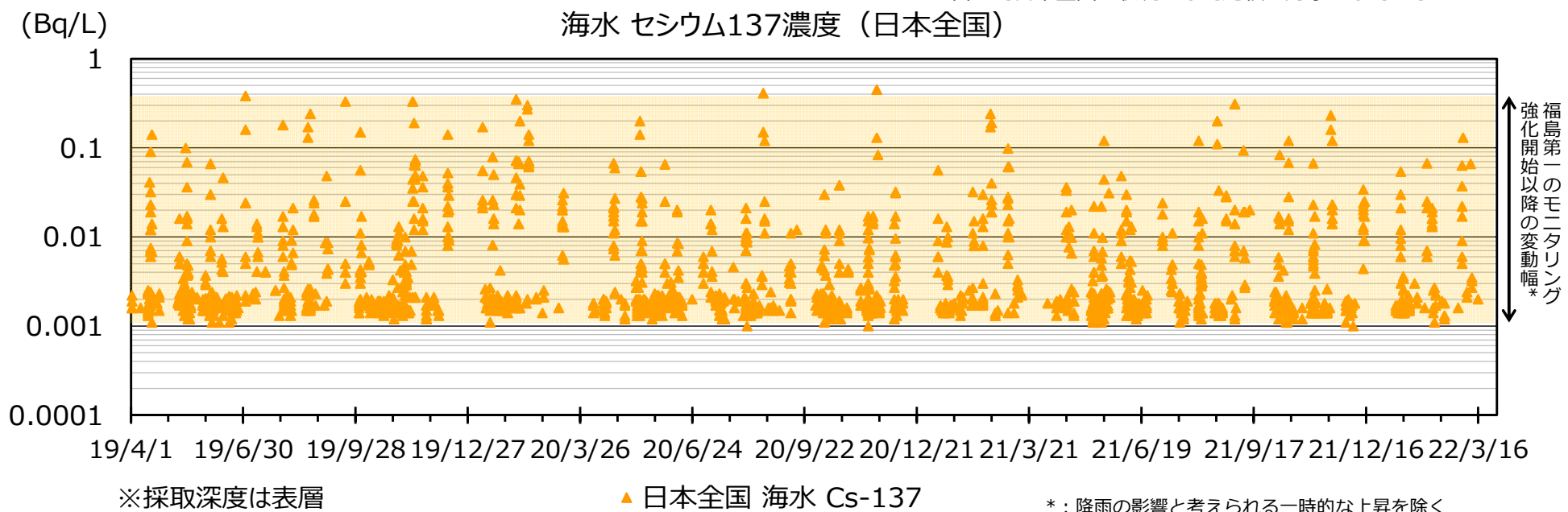
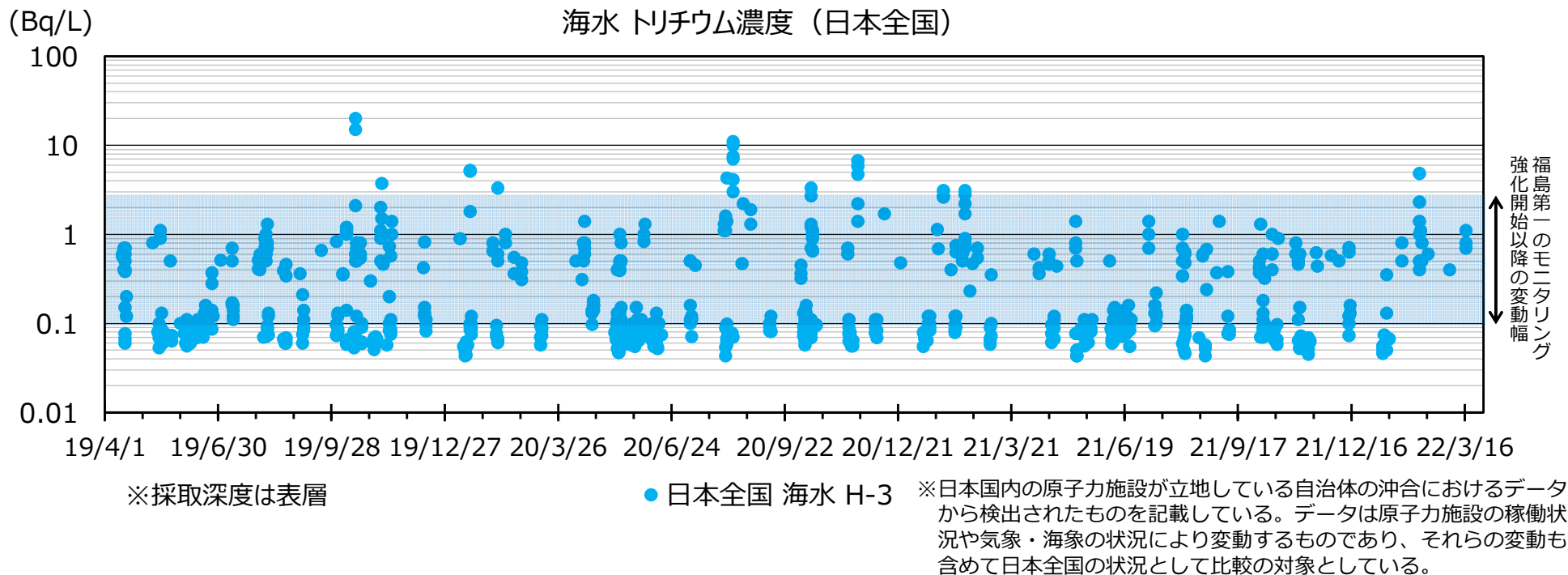
- これまでに測定されたトリチウム濃度は、いずれも指標（放出停止判断レベル、調査レベル）を下回っている。

<放水口付近の外側（発電所正面の10km四方内）>

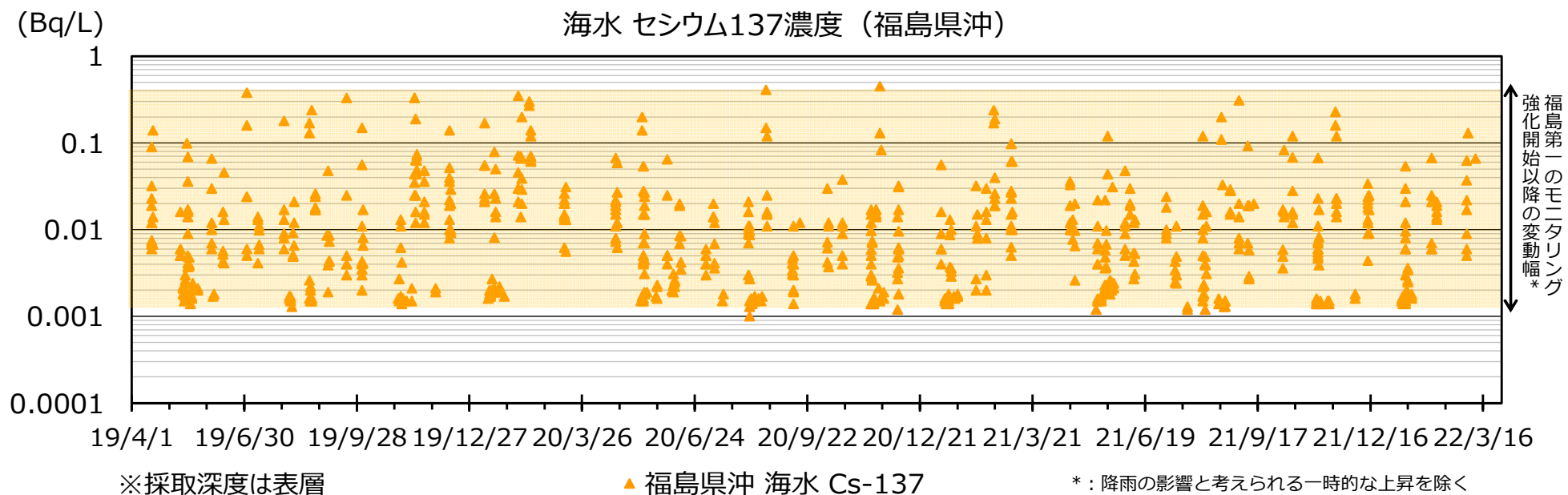
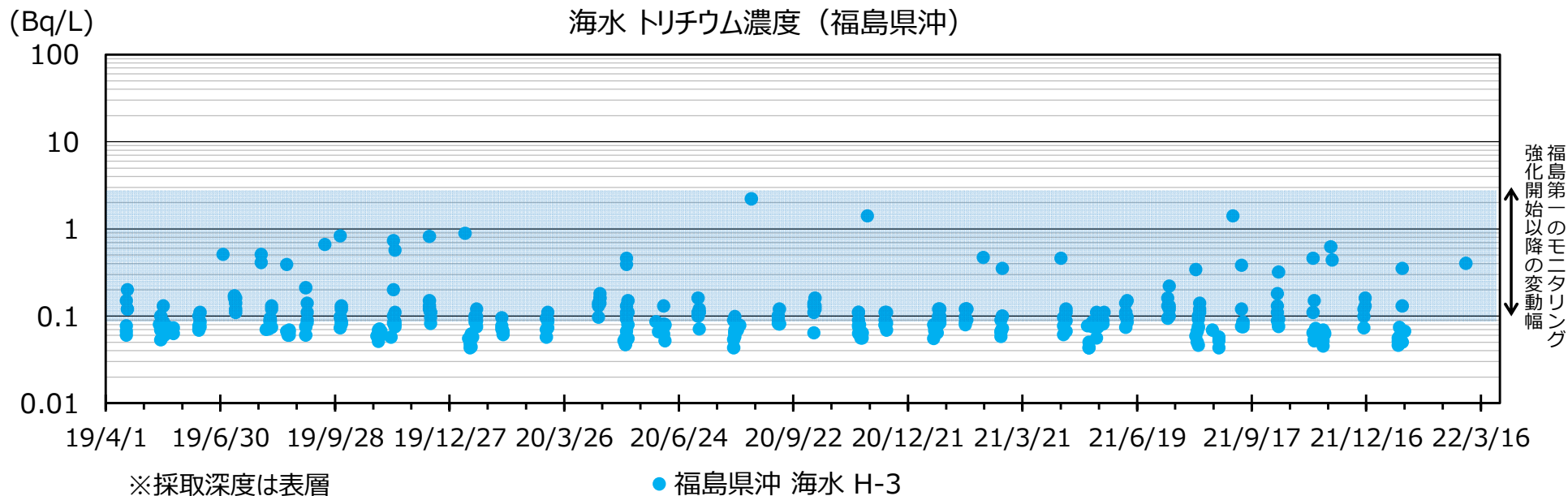
- これまでに測定されたトリチウム濃度は、いずれも指標（放出停止判断レベル、調査レベル）を下回っている。

*3：トリチウムの検出限界値 10 Bq/L

日本全国の海水のトリチウム、セシウム137濃度の変動範囲



福島県沖の海水のトリチウム、セシウム137濃度の変動範囲



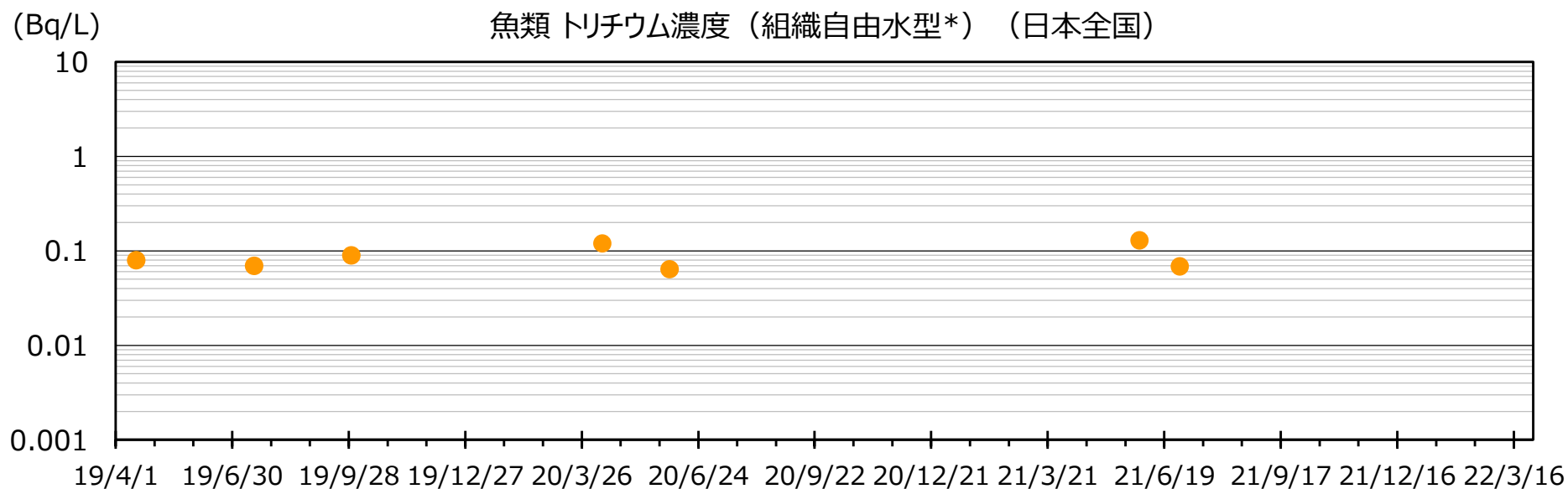
【魚類の状況】

採取点T-S8で採取された魚類のトリチウム濃度について、過去2年間の測定値から変化はない。新たな採取点で採取した魚類の見直した分析手順によるトリチウム濃度も含め、日本全国の魚類の変動範囲*と同等の濃度で推移している。

*：変動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。

【海藻類の状況】

2022年7月以降に採取した海藻類のヨウ素129の濃度は、検出限界値未満 (<0.1 Bq/kg(生)) であった。トリチウムについては、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。

(参考) 日本全国の海藻類のヨウ素129濃度の変動範囲

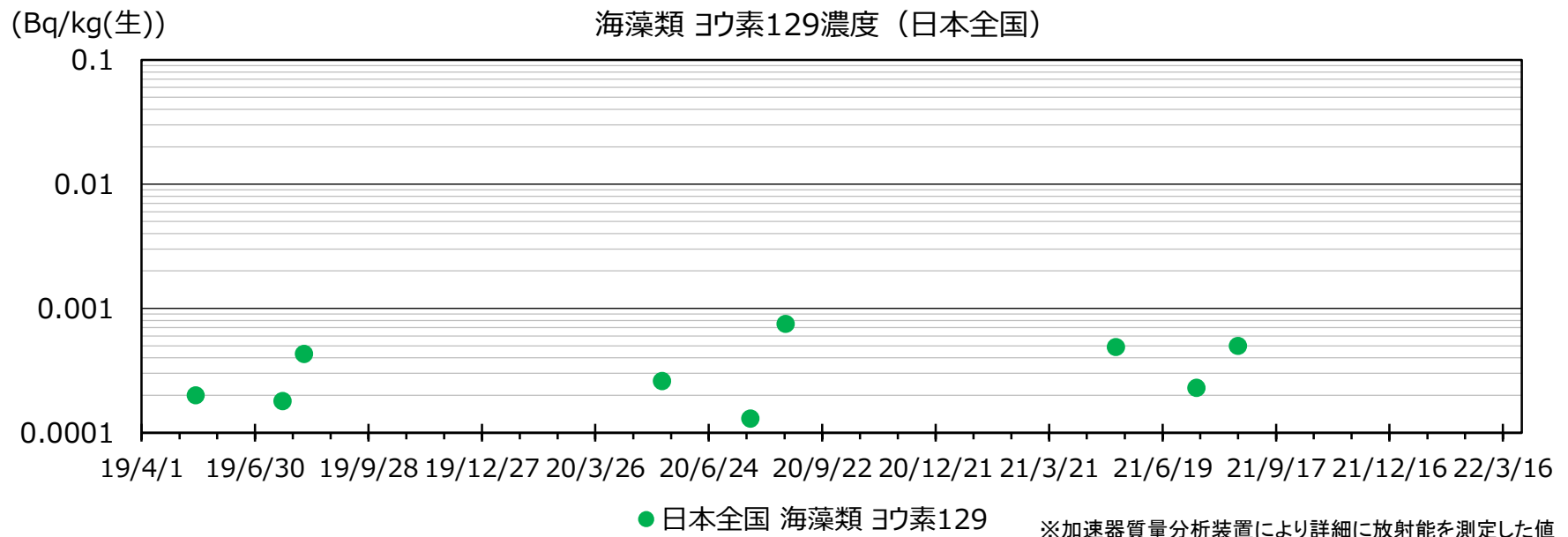
下記データベースにおいて2019年4月～2022年3月に検出されたデータの最小値～最大値の範囲

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

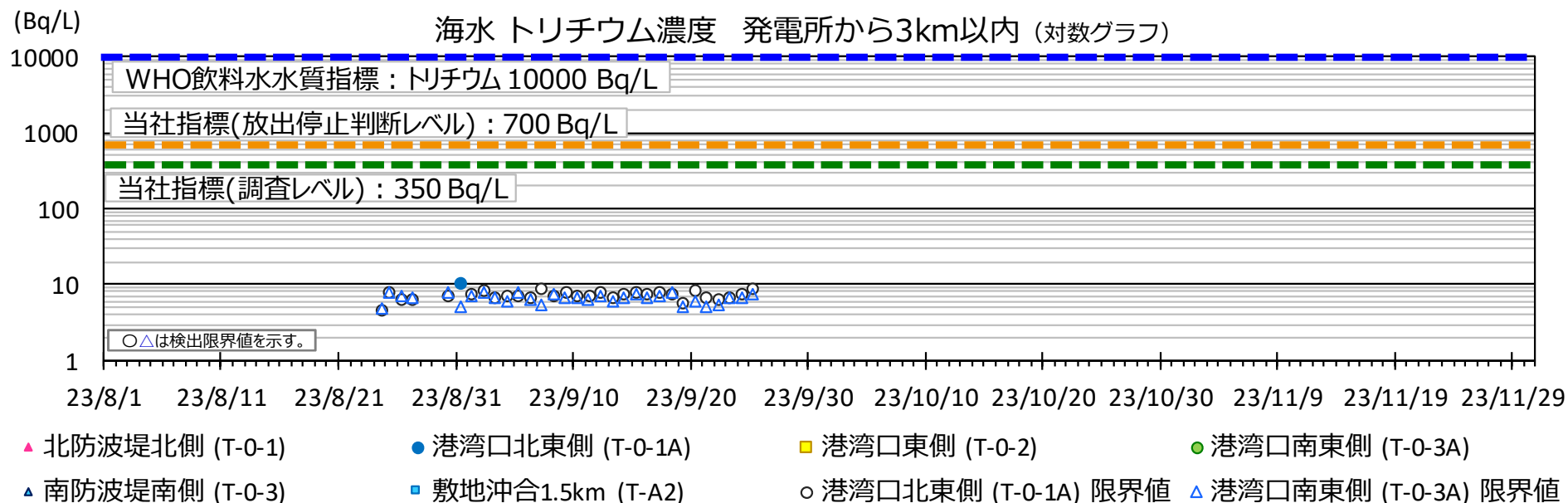
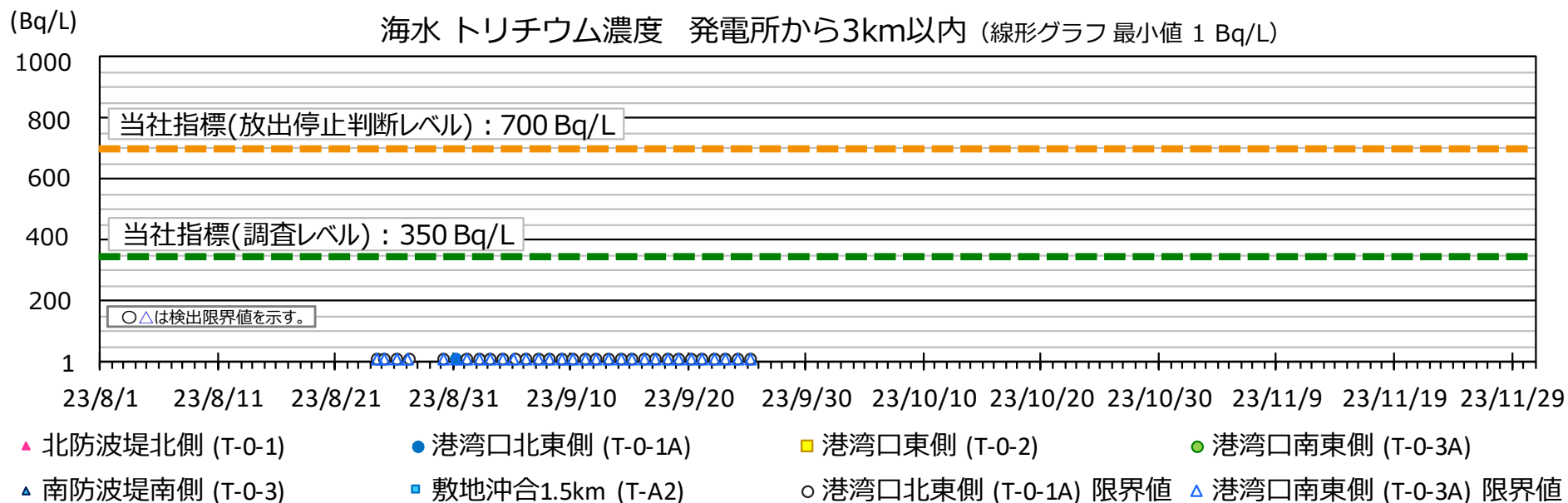
出典：日本の環境放射能と放射線 環境放射線データベース<https://www.kankyohoshano.go.jp/data/database/>

※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

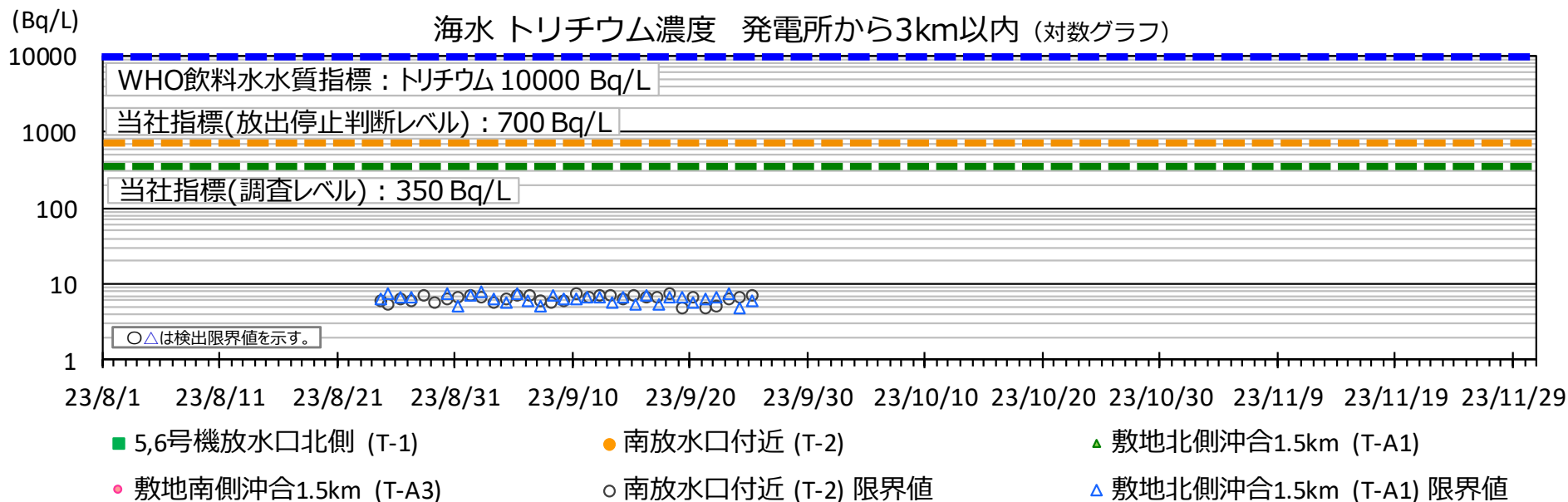
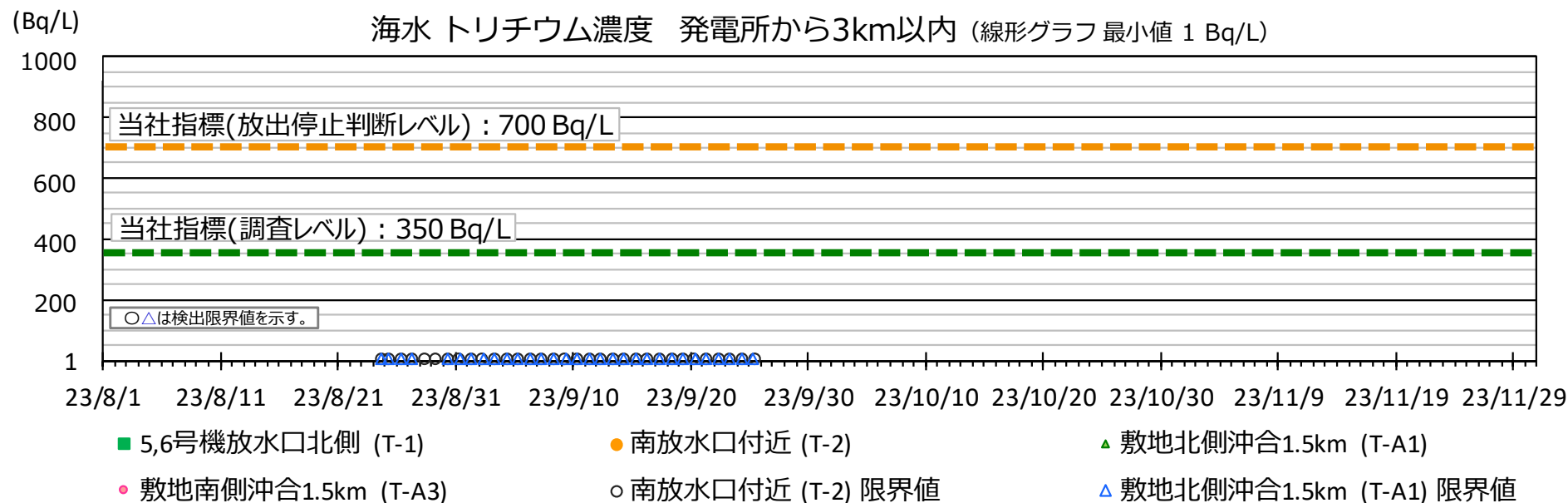
*：目的とする元素のイオンを生成し、これを加速して質量数に応じて同位体を分離し、それぞれの質量数のイオンを数えるもので、質量分析において使用されている。放射能分析では放射性同位体と安定同位体を分離し、放射性同位体の存在比から極微量の放射エネルギーを測定する。



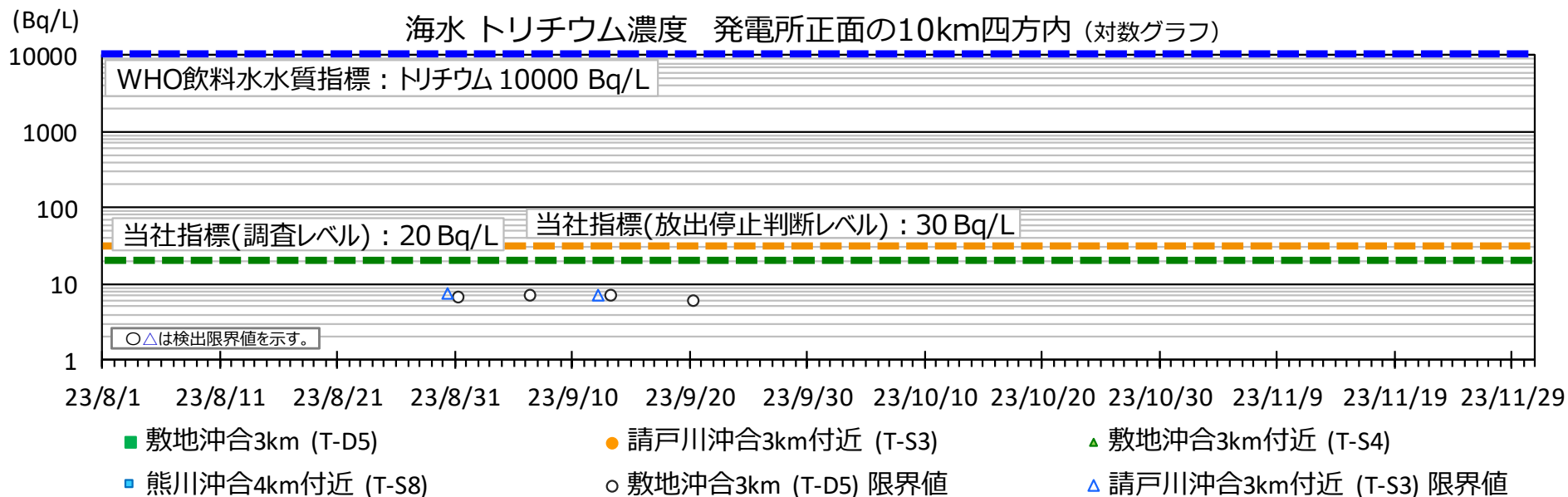
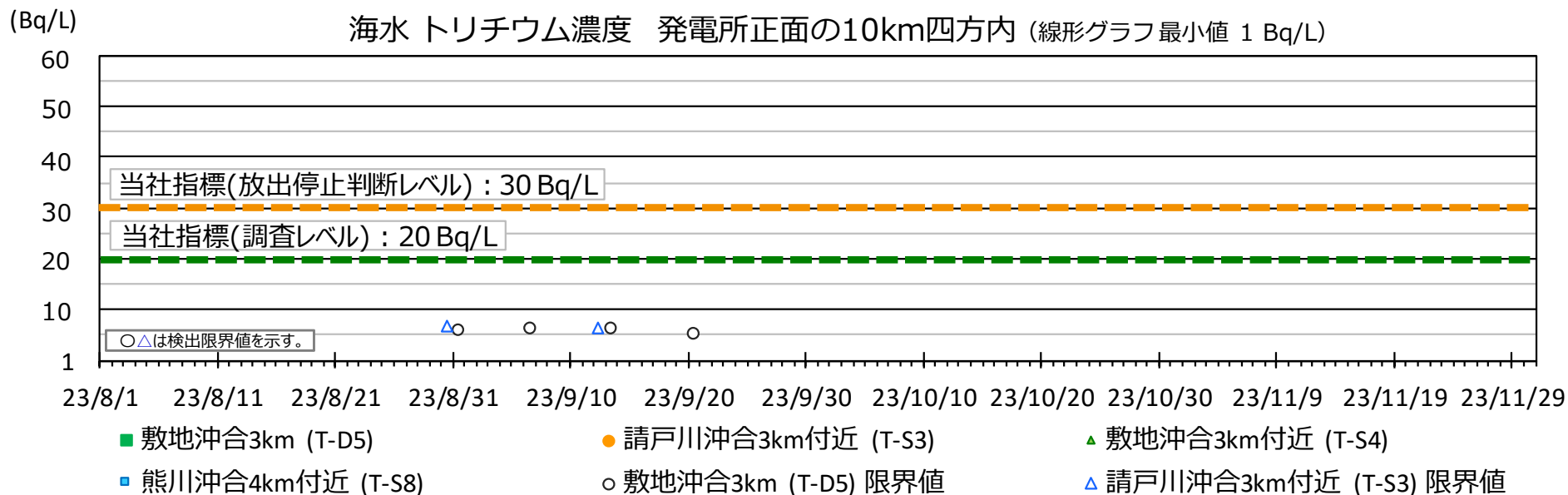
海水のトリチウム濃度 迅速に状況を把握する測定の結果 (1/3)



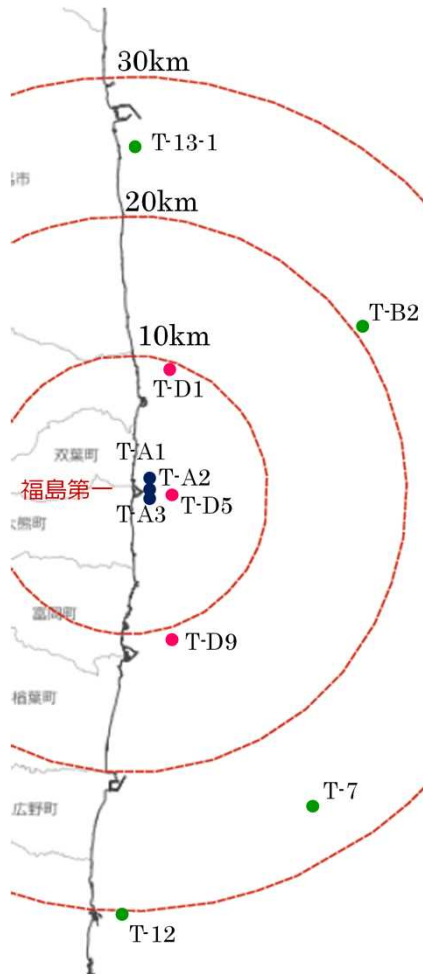
海水のトリチウム濃度 迅速に状況を把握する測定の結果 (2/3)



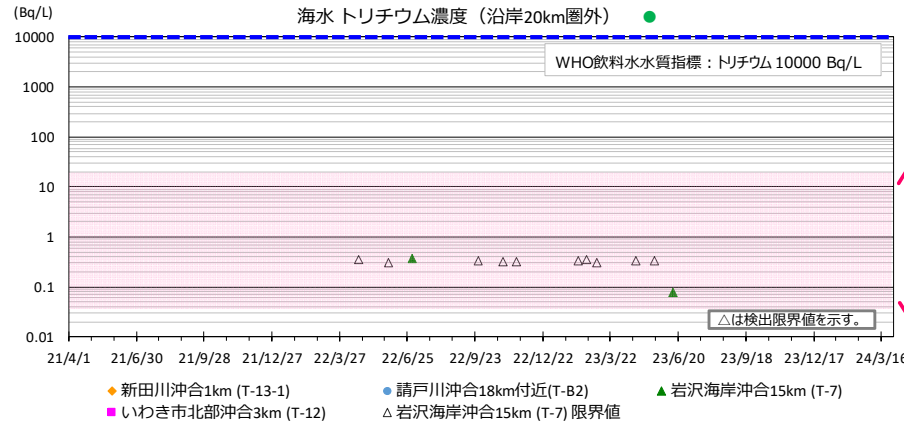
海水のトリチウム濃度 迅速に状況を把握する測定の結果 (3/3)



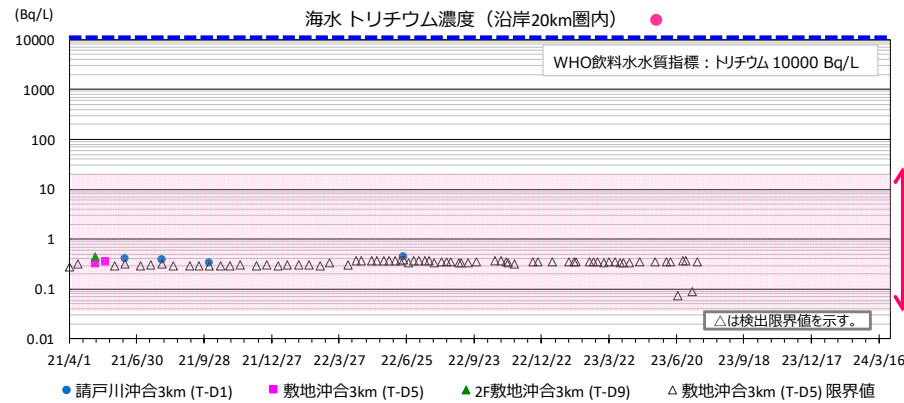
海水のトリチウム濃度の推移 (1/4)



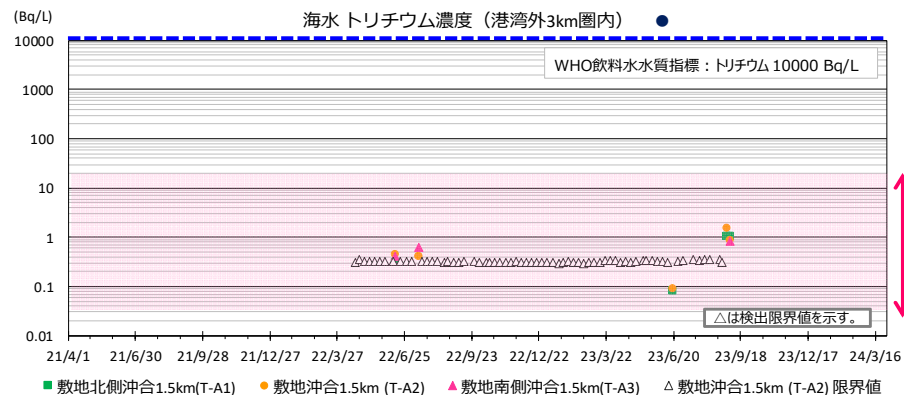
※地理院地図を加工して作成



日本全国の過去の
変動範囲*



日本全国の過去の
変動範囲*

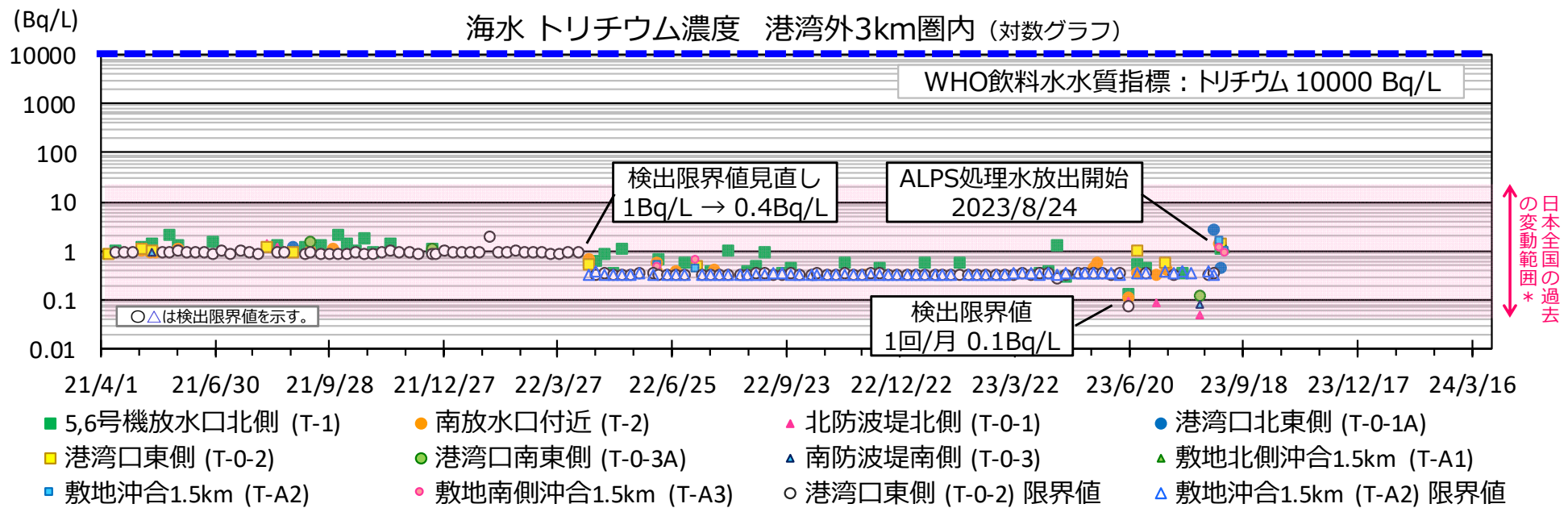
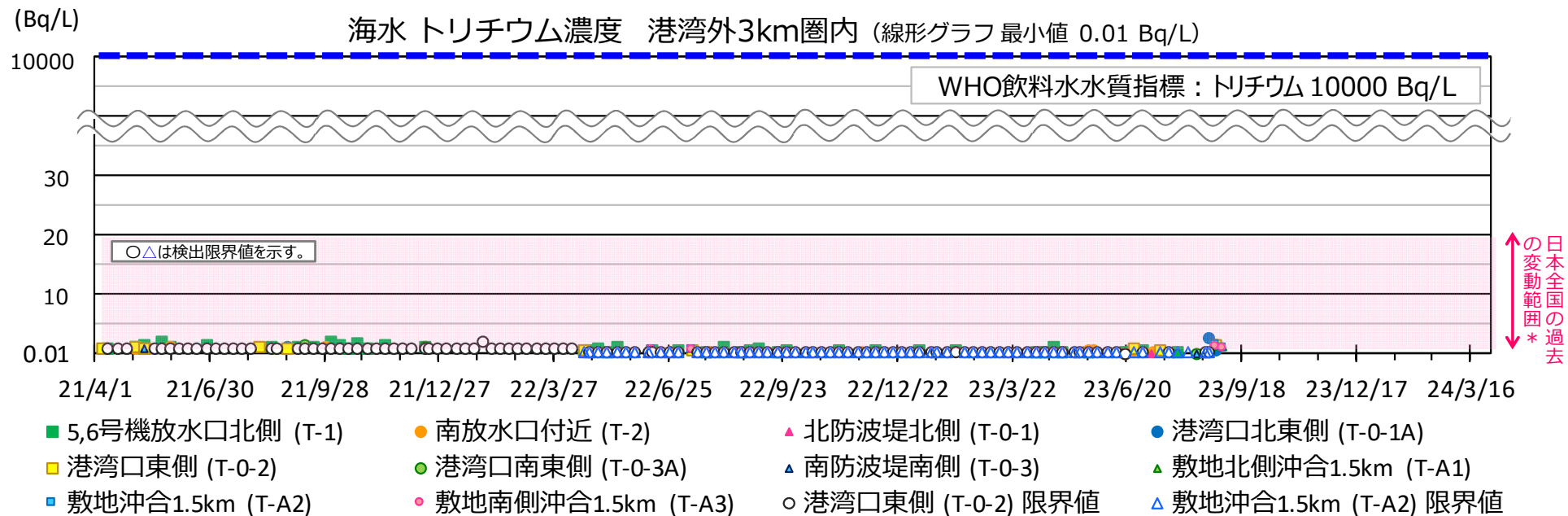


日本全国の過去の
変動範囲*

- 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。
- 新たな測定点についても日本全国の海水の変動範囲*内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。

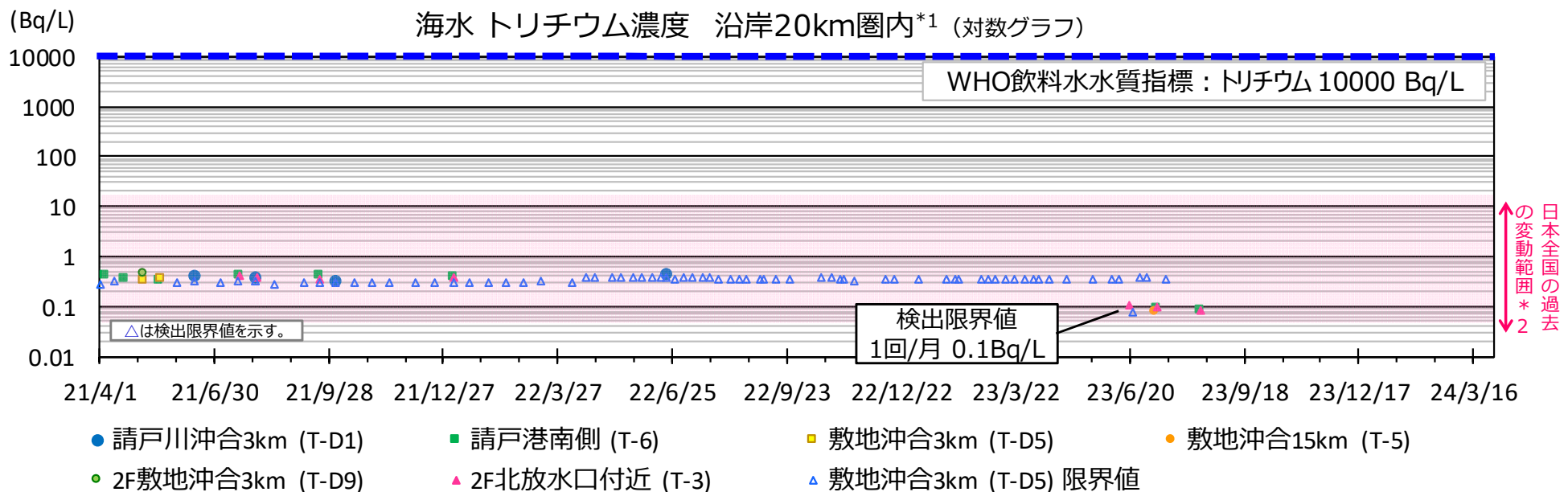
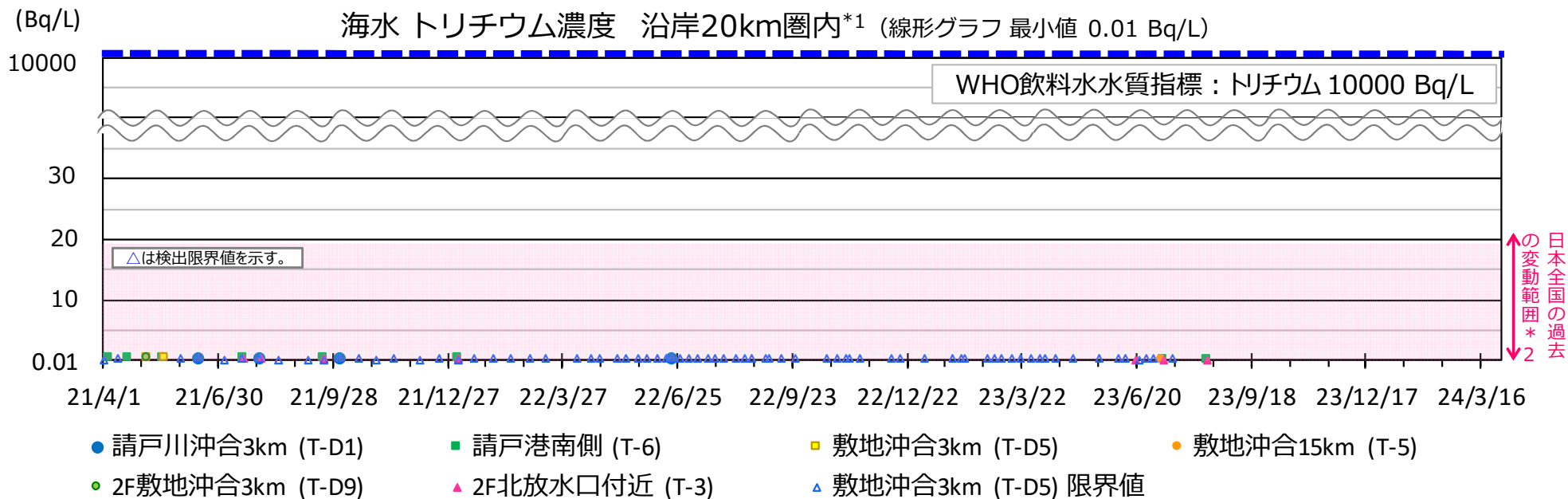
* : 2019年4月~2022年3月の変動範囲
トリチウム濃度 0.043 Bq/L ~ 20 Bq/L

海水のトリチウム濃度の推移 (2/4)



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

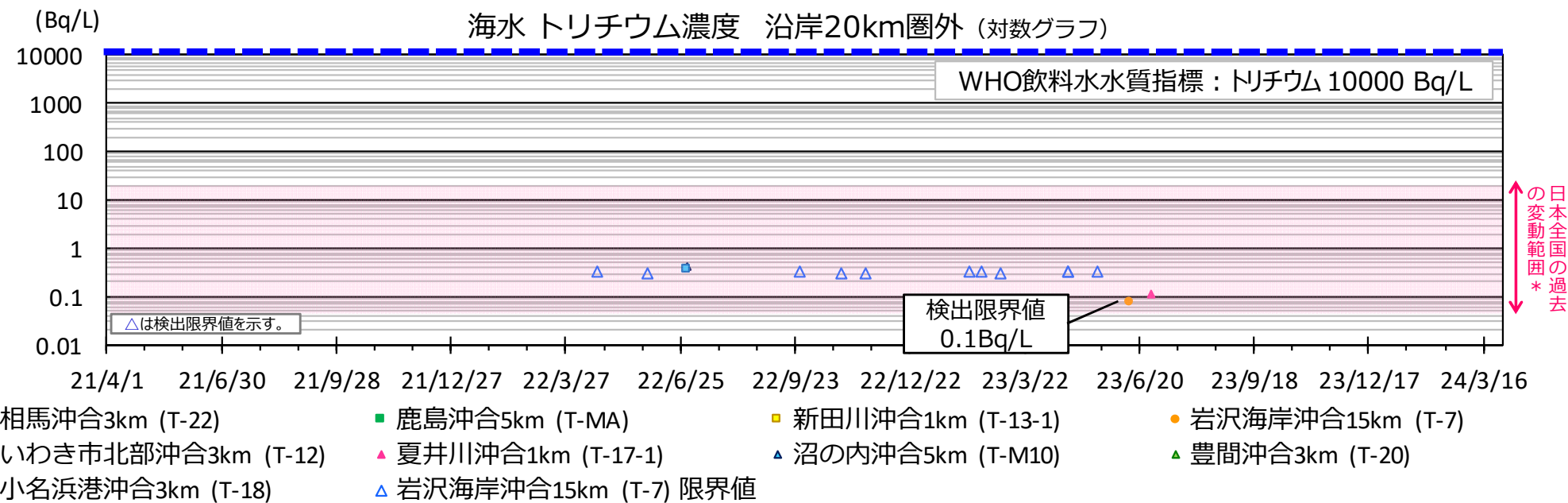
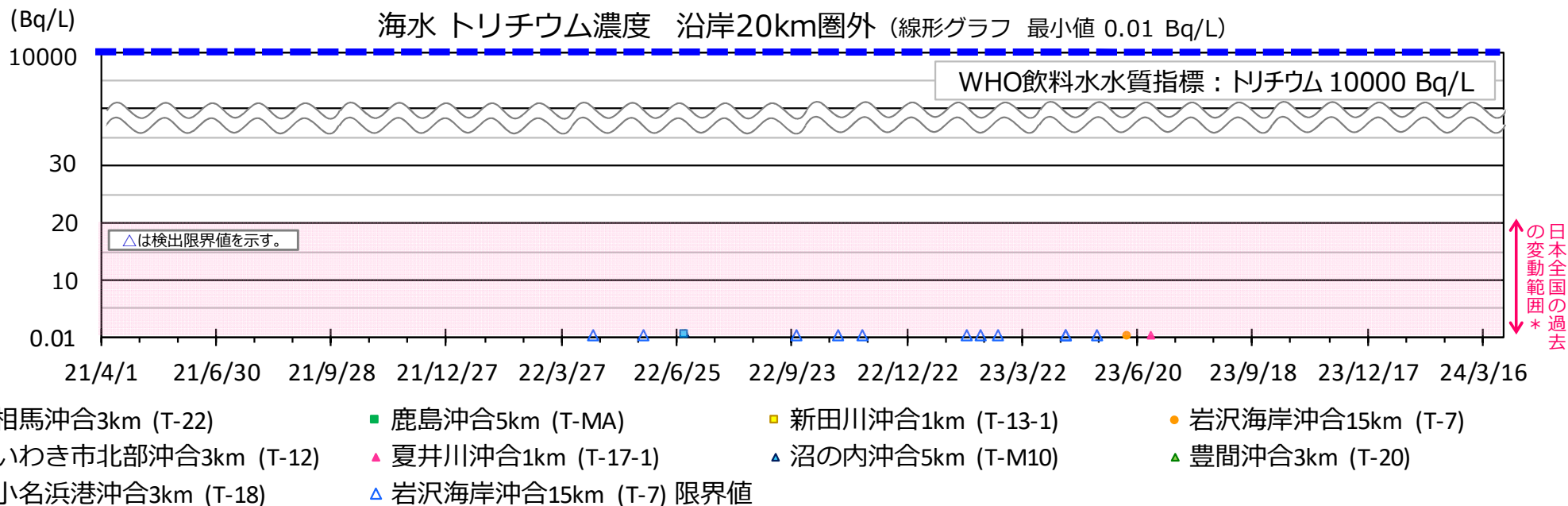
海水のトリチウム濃度の推移 (3/4)



*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

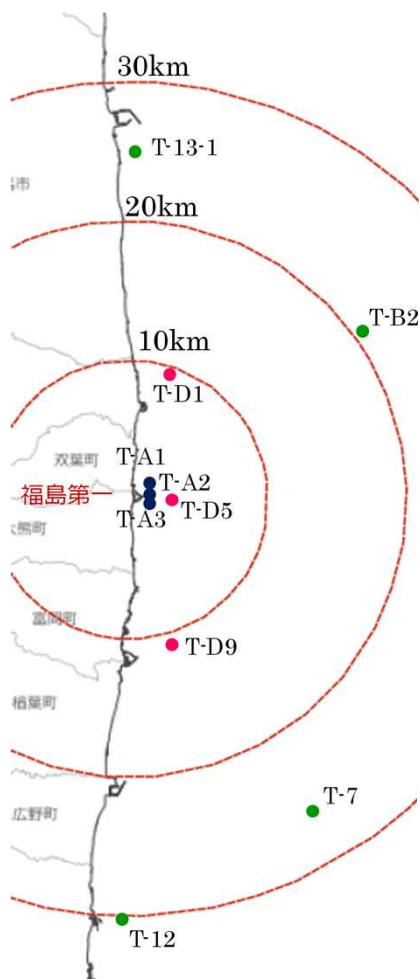
*2：2019年4月～2022年3月の変動範囲 トリチウム濃度 0.043 Bq/L ～ 20 Bq/L

海水のトリチウム濃度の推移 (4/4)

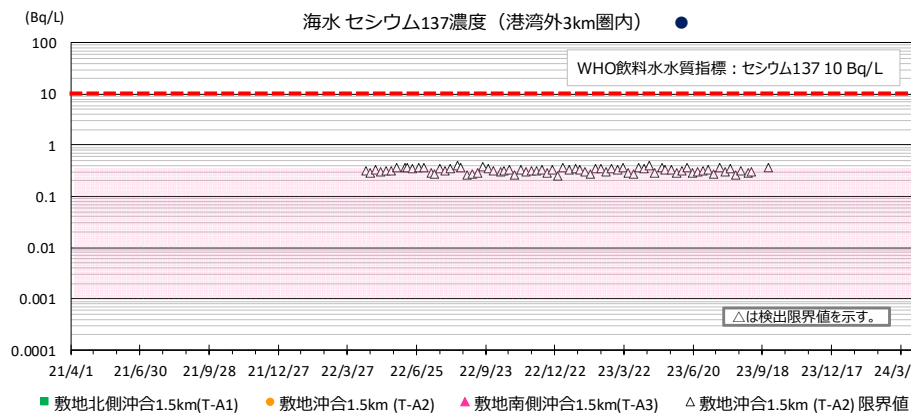
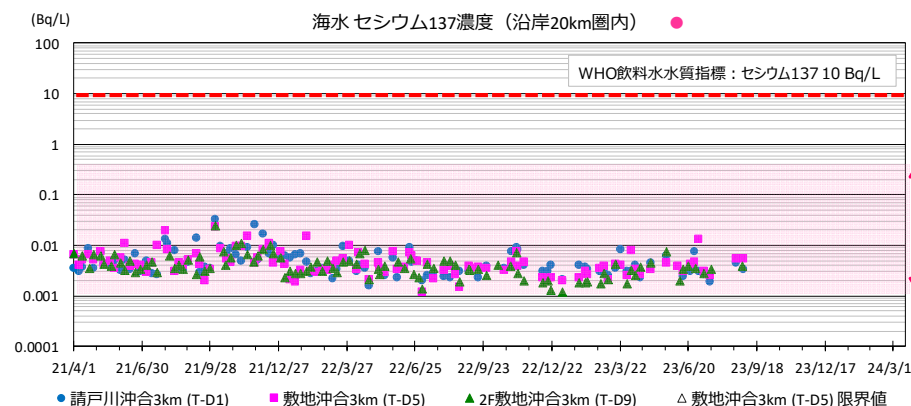
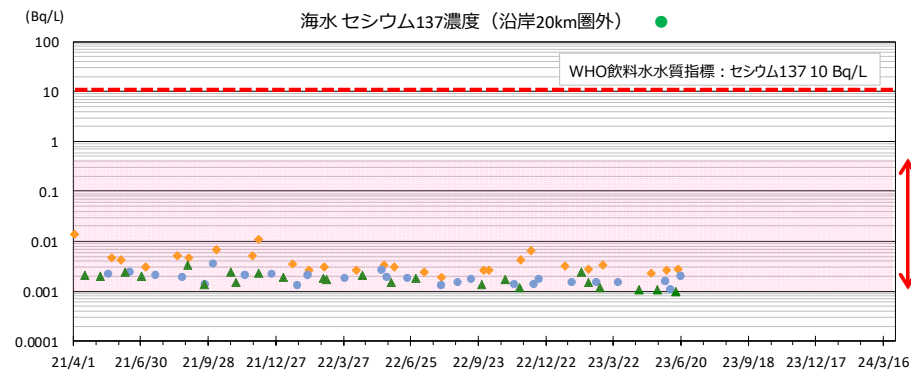


* : 2019年4月～2022年3月の変動範囲 トリチウム濃度 0.043 Bq/L ~ 20 Bq/L

海水のセシウム137濃度の推移 (1/4)



※地理院地図を加工して作成

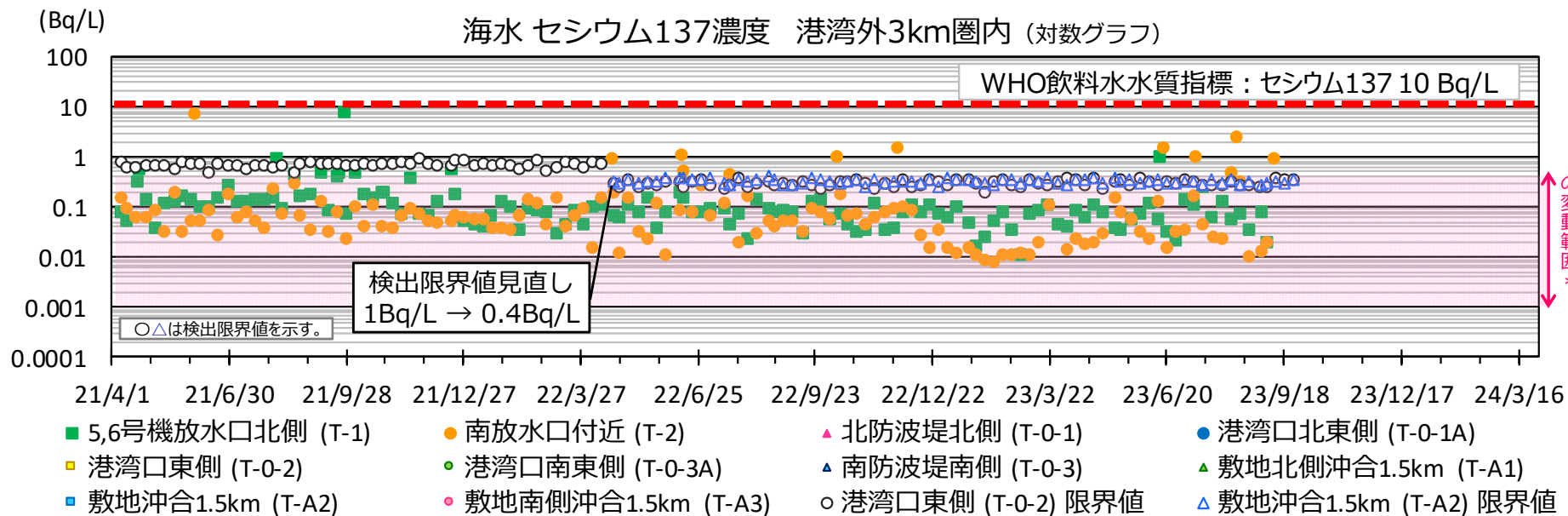
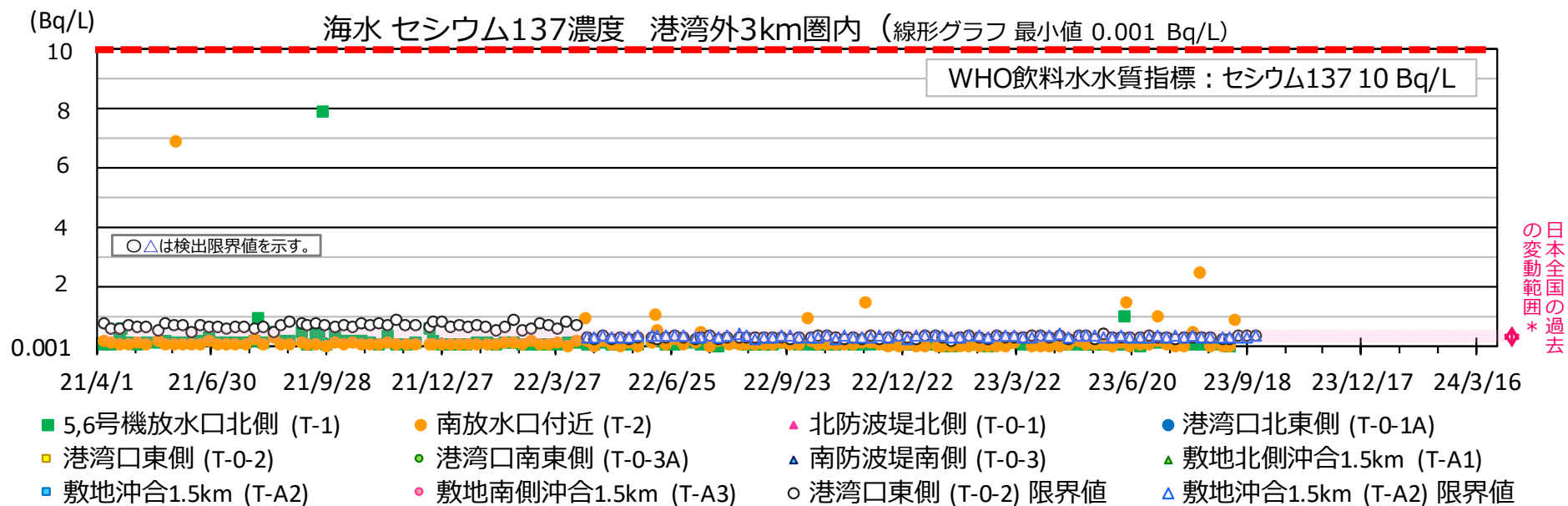


- 発電所沿岸では南北方向の海流があることから、発電所を中心に南北がほぼ対称となるように採取点3～4点を選び海水セシウム137濃度を記載。
- それぞれ、日本全国の海水の変動範囲*内の濃度で推移している。
- 発電所から距離が遠くなるほど濃度が低くなる傾向にある。
- 採取点毎の推移については次頁以降のグラフを参照。

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

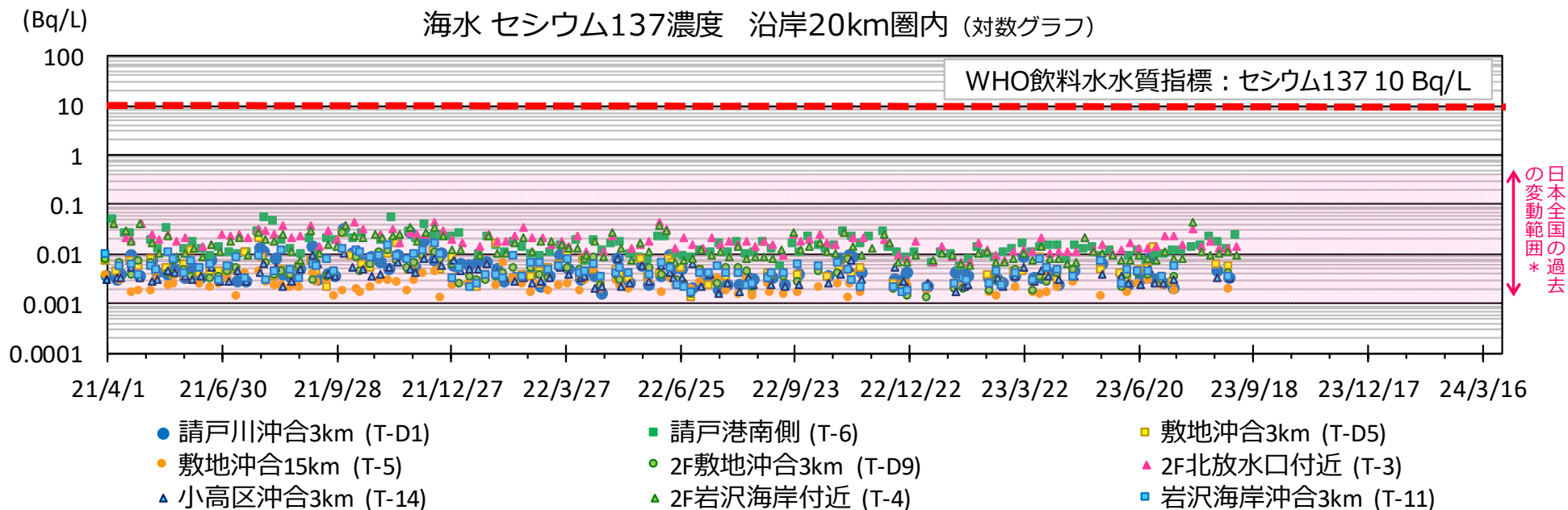
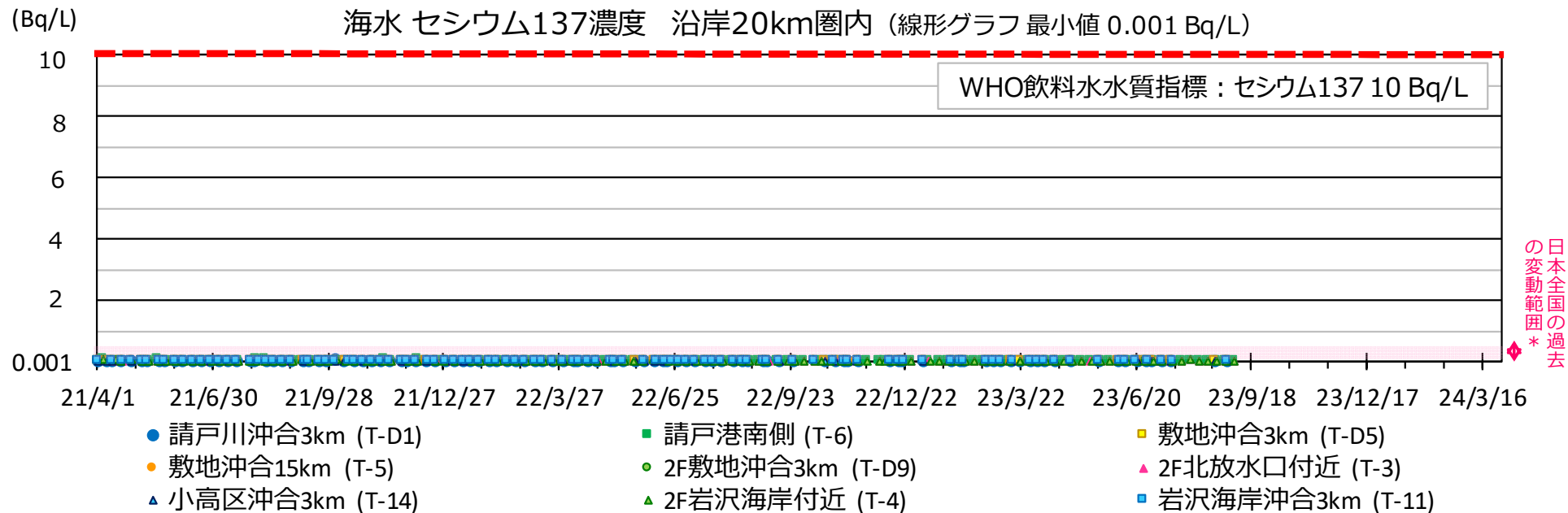
海水のセシウム137濃度の推移 (2/4)

○過去の発電所近傍の海水の変動原因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。



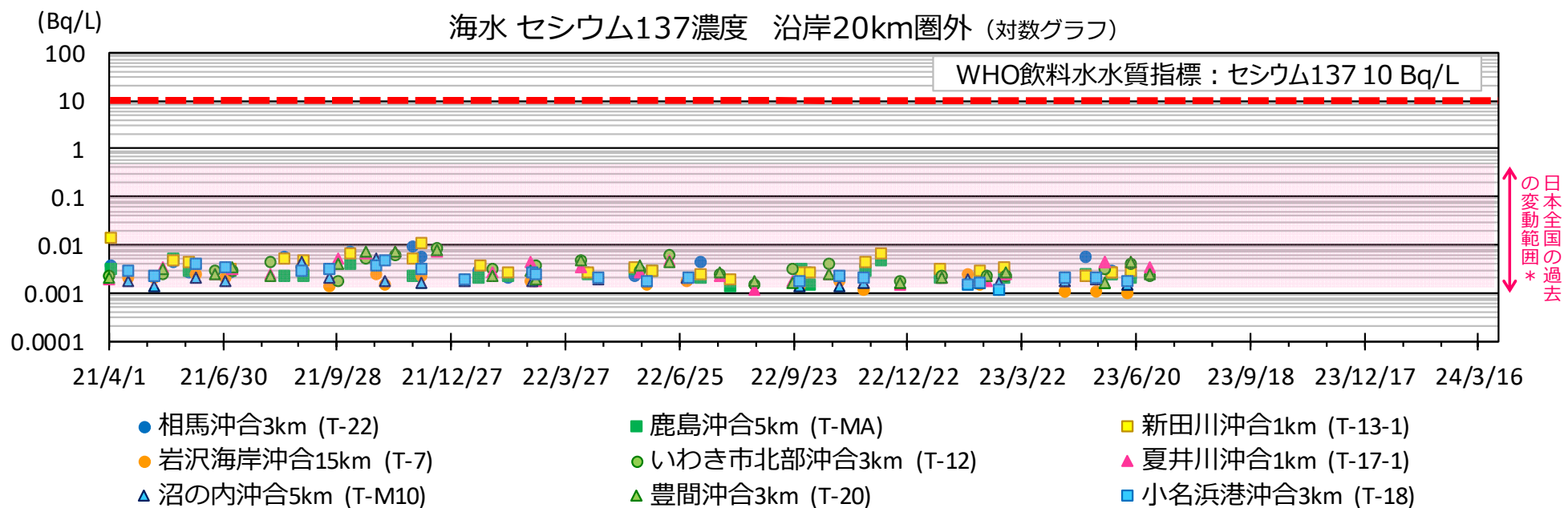
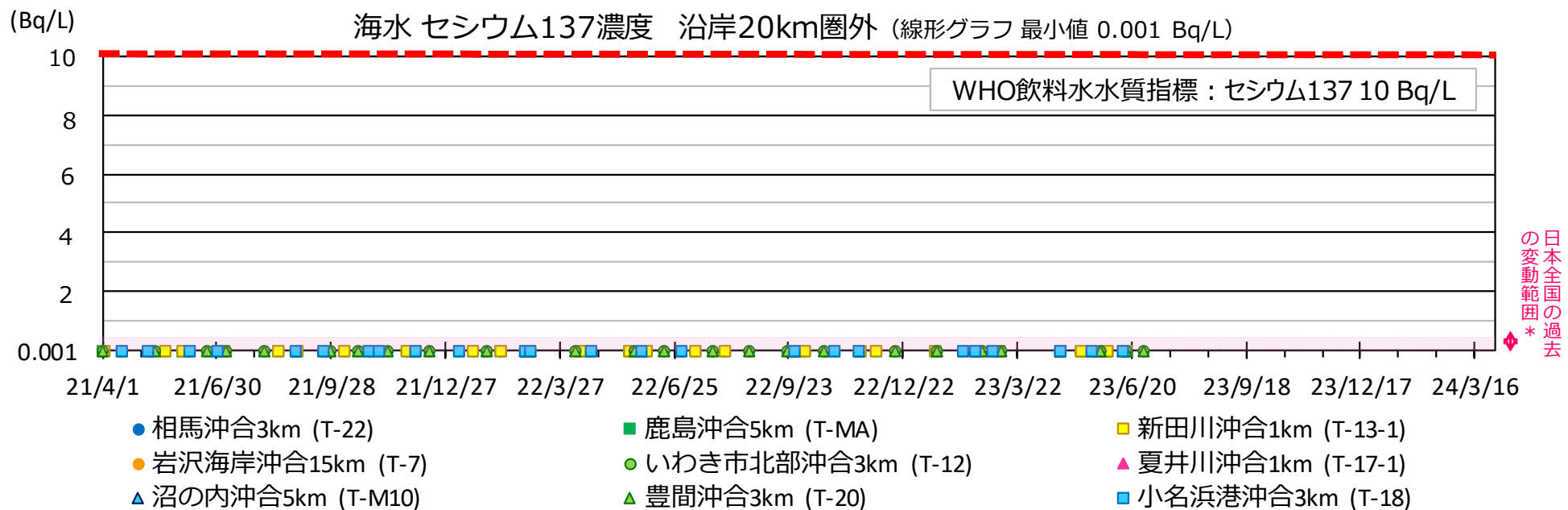
* : 2019年4月～2022年3月の変動範囲 セシウム137濃度 0.0010 Bq/L ～ 0.45 Bq/L

海水のセシウム137濃度の推移 (3/4)



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

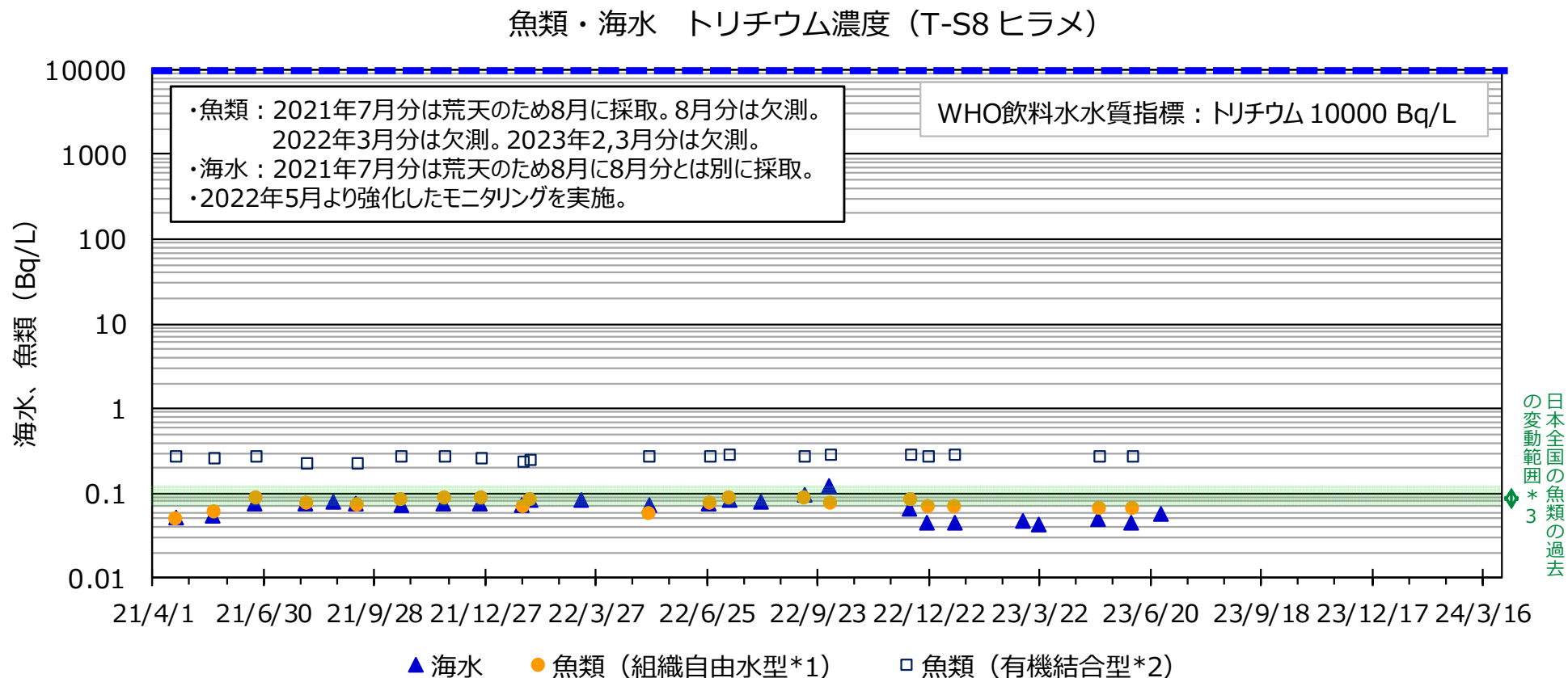
海水のセシウム137濃度の推移 (4/4)



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

魚類、海水のトリチウム濃度の推移

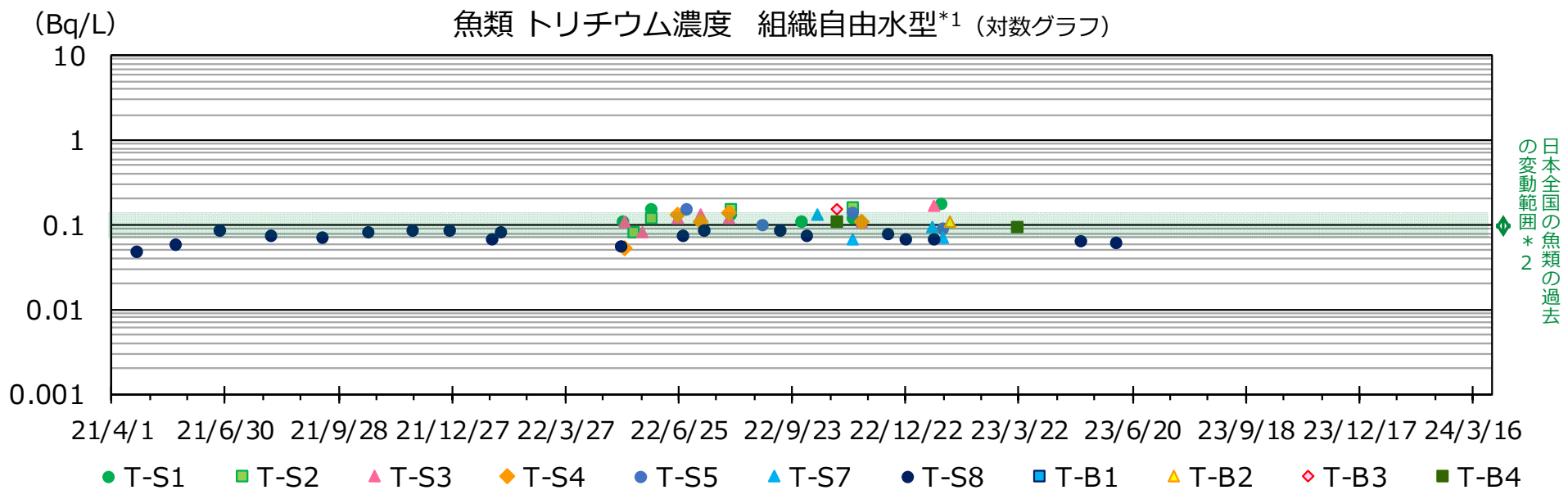
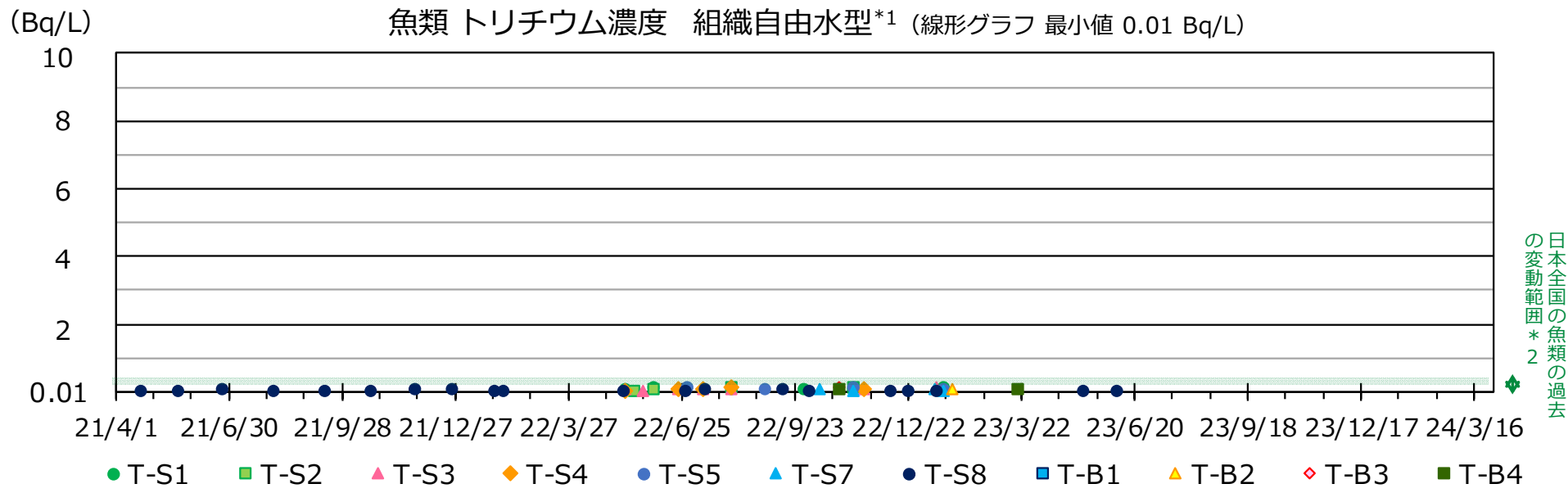
- 過去2年間の測定値から変化は見られていない。
- 魚類の組織自由水型トリチウムについては、海水濃度と同程度で推移している。



※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。
*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月の変動範囲 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 (1/2)

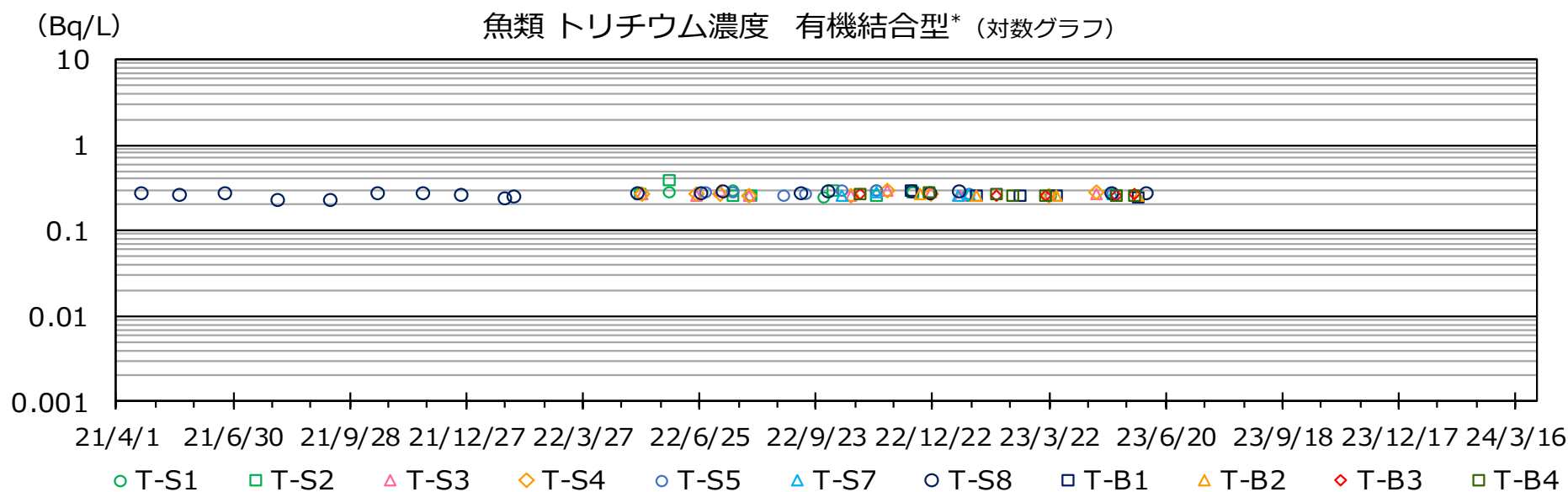
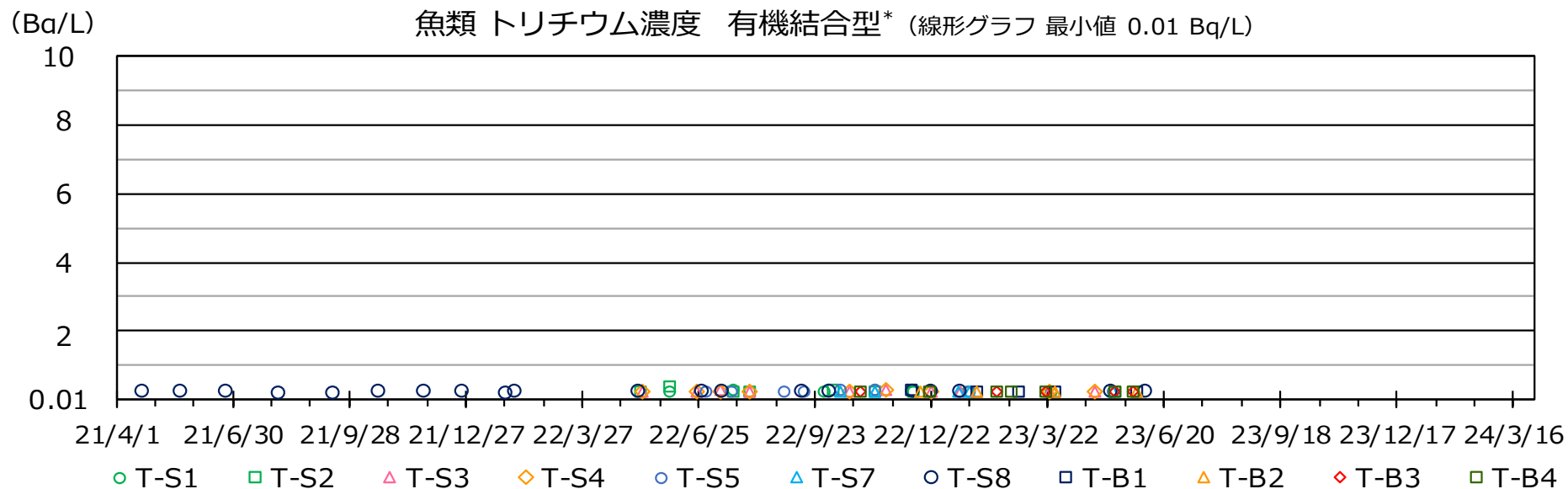


※魚種はヒラメ

*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月の変動範囲 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)

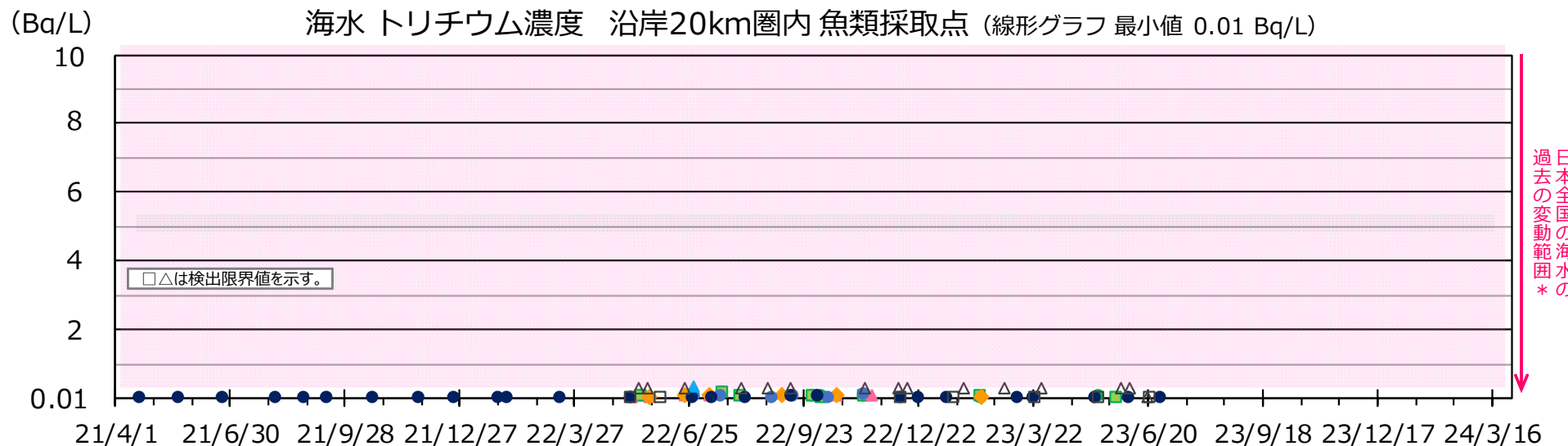


※魚種はヒラメ

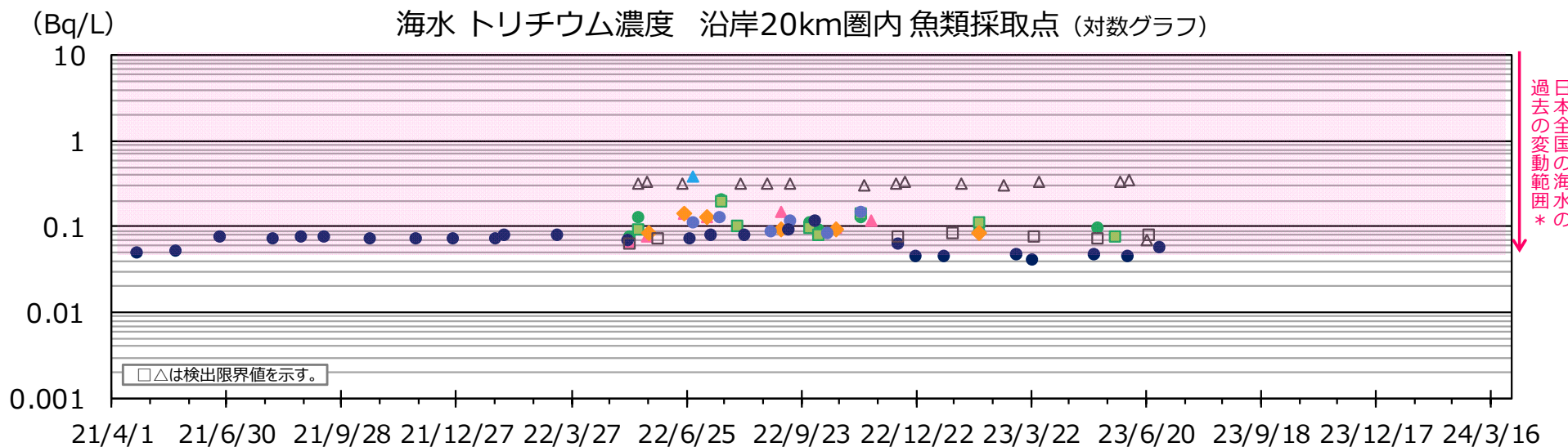
※有機結合型トリチウムは全て検出限界値未満であり、各点は検出限界値を示す。
総合モニタリング計画における有機結合型トリチウムの検出限界値は0.5 Bq/Lとなっている。

* : 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)



● T-S1 ■ T-S2 ▲ T-S3 ◆ T-S4 ● T-S5 ● T-S8 □ T-S2 限界値 ▲ T-S7 ■ T-B1 ▲ T-B2 ◆ T-B3 ■ T-B4 △ T-B2 限界値

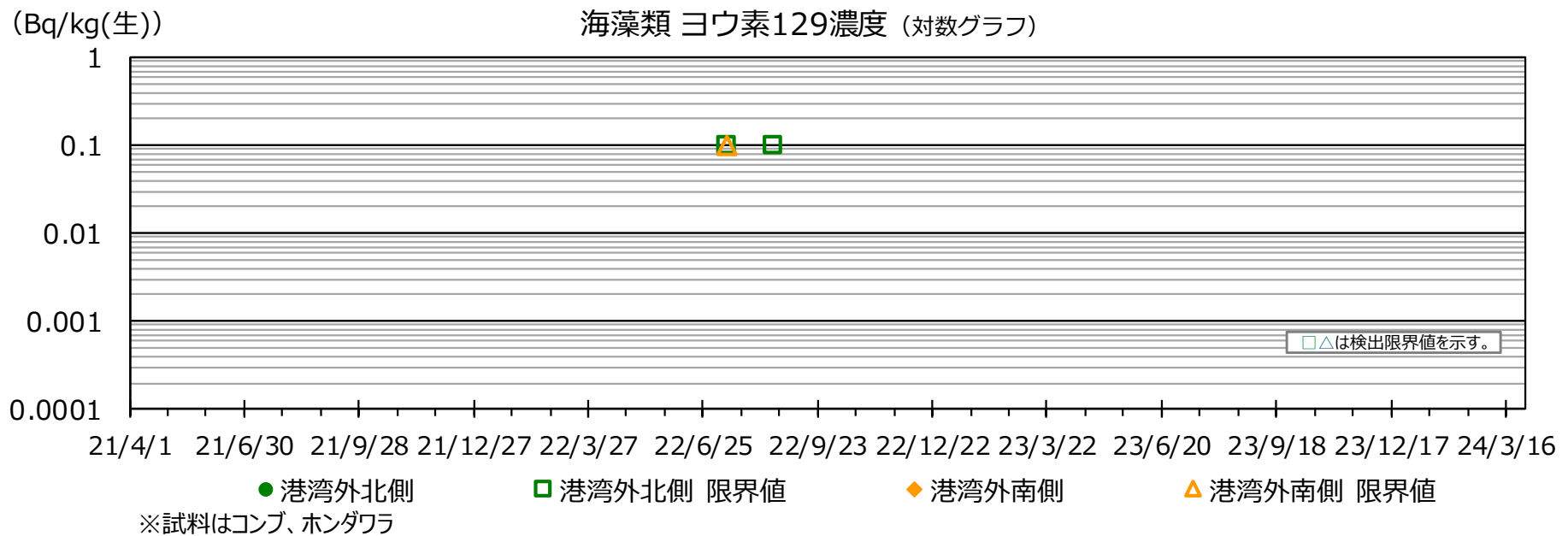
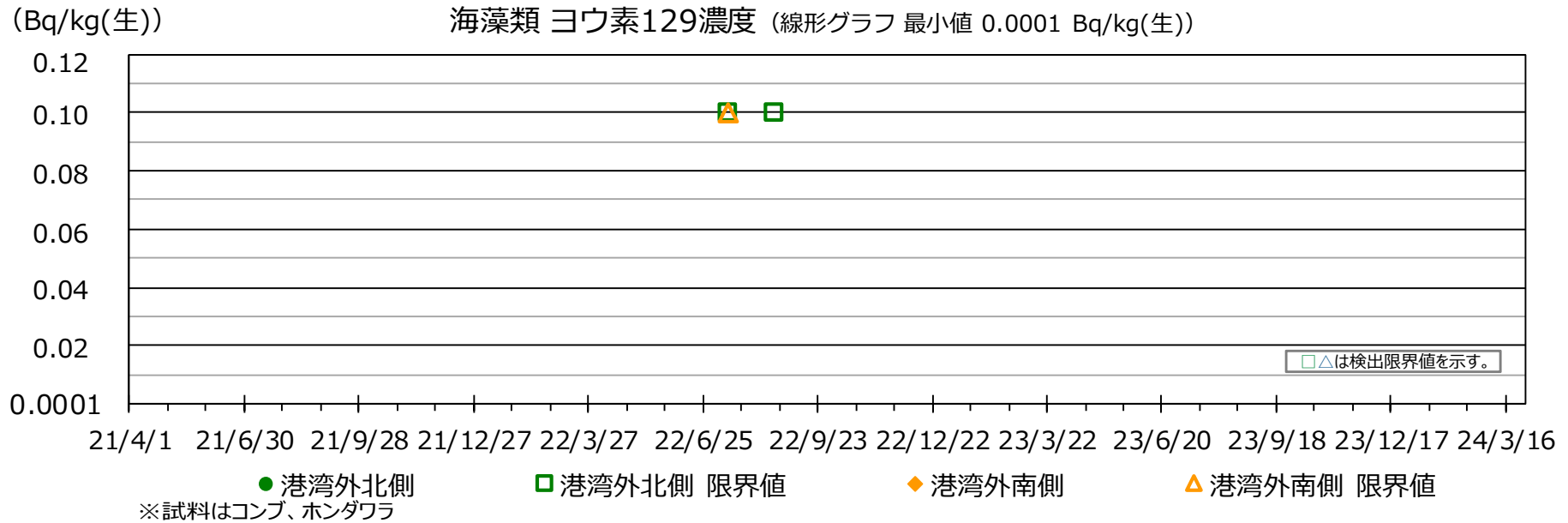


● T-S1 ■ T-S2 ▲ T-S3 ◆ T-S4 ● T-S5 ● T-S8 □ T-S2 限界値 ▲ T-S7 ■ T-B1 ▲ T-B2 ◆ T-B3 ■ T-B4 △ T-B2 限界値

※採取深度は表層

検出限界値 T-S1～T-S8(T-S7除く) : 0.1Bq/L * : 2019年4月～2022年3月の変動範囲 海水トリチウム濃度 0.043 Bq/L ～ 20 Bq/L
 T-S7, T-B1～T-B4 : 0.4Bq/L

海藻類のヨウ素129濃度の推移



※日本全国の海藻類の変動範囲 (加速器質量分析装置による値)
 2019年4月～2022年3月の変動範囲 海藻類ヨウ素129濃度 0.00013 Bq/Kg(生) ～ 0.00075 Bq/kg(生)

<参考> 海域モニタリング計画 (1/2)

【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
				トリチウム	1回/週*2
	7 → 10	トリチウム	1回/週*3		10 Bq/L*4
			沿岸 20km圏内	6	セシウム134,137
	トリチウム	2回/月 → 1回/週*2			0.4 → 0.1 Bq/L
	1	トリチウム		1回/週	10 Bq/L*4
	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*4
	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

*1：記載の数値以下となるよう設定

*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：放出開始後当面の間は毎日実施

*4：試料採取日の翌日を目途に測定結果を得る（迅速に結果を得る測定）

(参考)

告示に定める濃度限度：セシウム134 60 Bq/L、セシウム137 90 Bq/L
トリチウム 60,000 Bq/L

WHO飲料水水質の指標：セシウム134 10 Bq/L、セシウム137 10 Bq/L
トリチウム 10,000 Bq/L

【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。

*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)

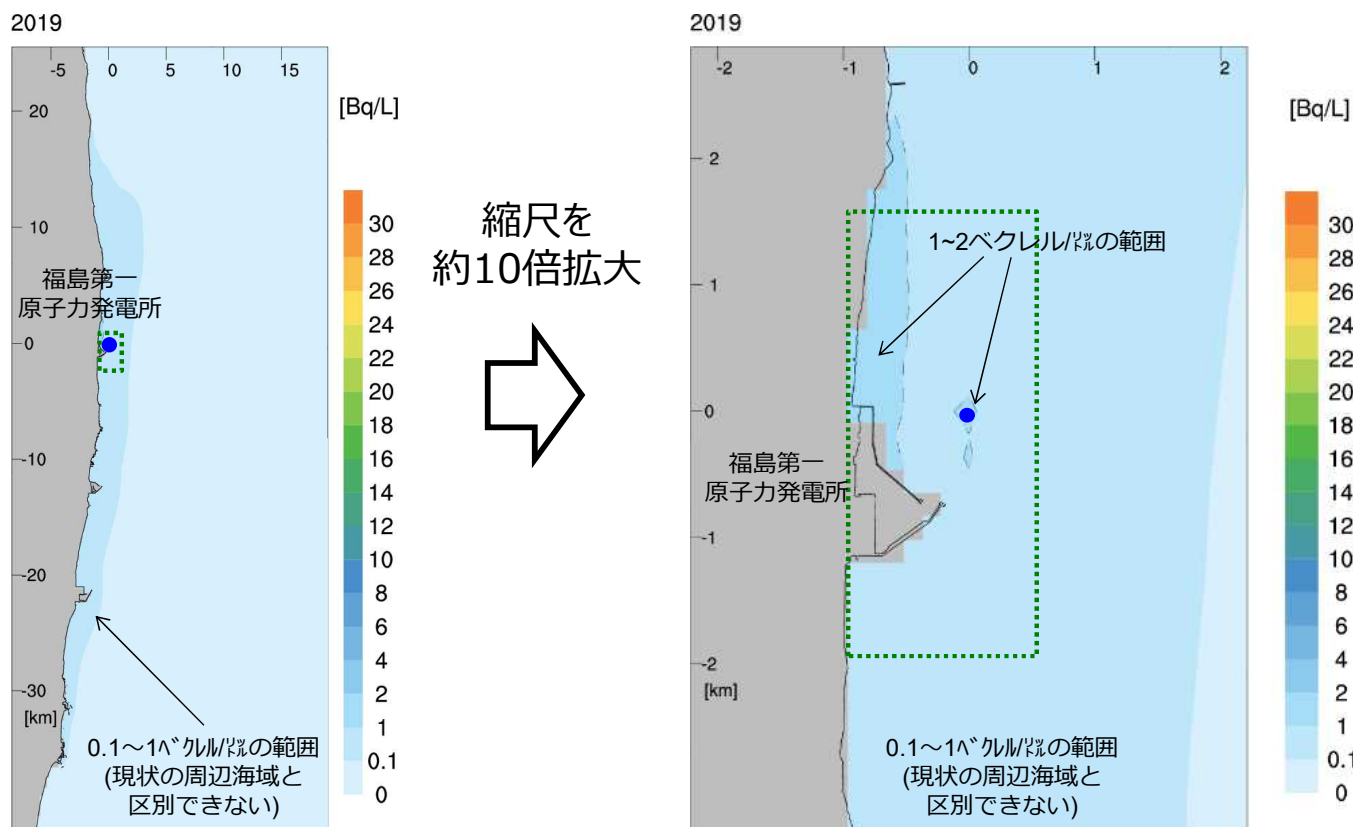
一般食品の放射性セシウムの基準値： 100 Bq/kg

・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うえで、セシウムを指標としている。

- 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。

⇒ 拡散状況を確認するためモニタリングを強化する。



※：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)