



環境省のモニタリングの今後の在り方について

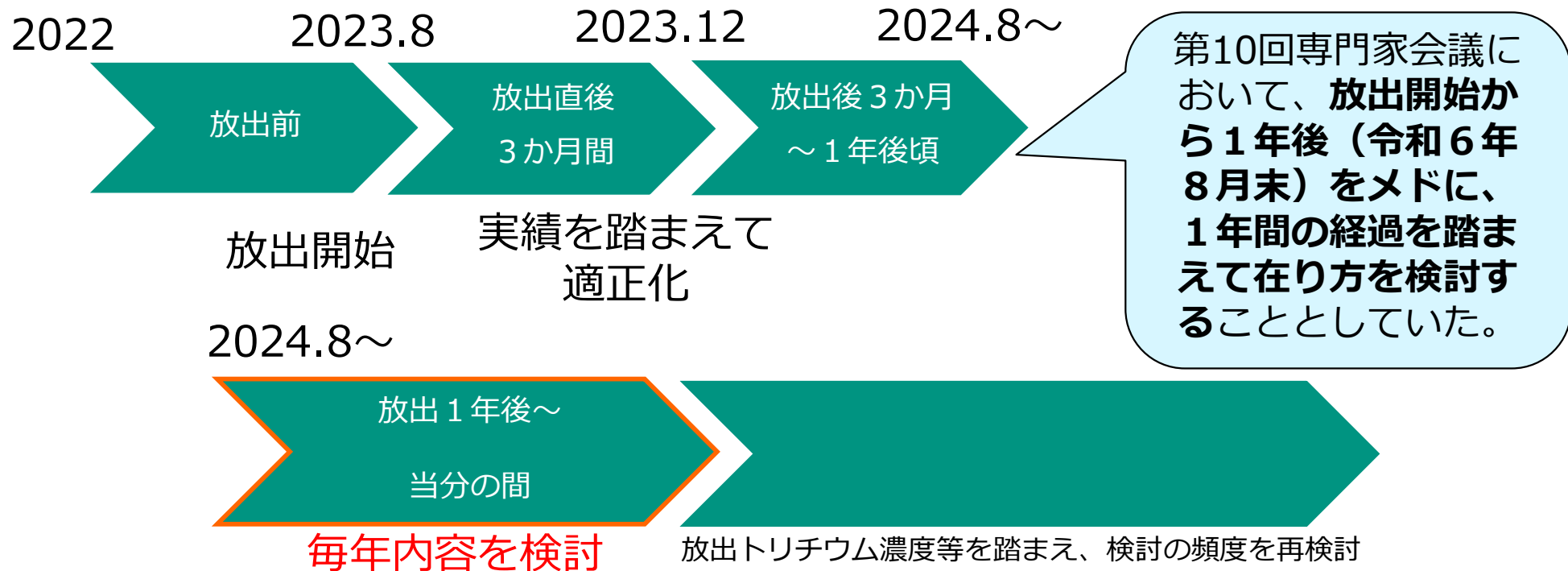


1. 検討の進め方（案）
2. 現状のモニタリング内容
3. 海洋放出後のモニタリング結果総括
4. 海洋放出に関する参考情報
5. モニタリングの在り方検討

1. 検討の進め方（案）
2. 現状のモニタリング内容
3. 海洋放出後のモニタリング結果総括
4. 海洋放出に関する参考情報
5. モニタリングの在り方検討

モニタリングの在り方検討の進め方（案）

引き続き客観性・透明性・信頼性の高いモニタリングを徹底することを前提に、事業を**長期的に継続していく**ことを目指す。



- 今後、当分の間は、毎年検討を行っていく。
→ 今年度の検討結果について、来年のモニタリングに反映
（今回会議の議論を踏まえ、第13回会議で環境省案を提示し、第14回会議で最終確認頂く予定）
→ 次年度以降も当分の間、毎年検討を行い、翌年のモニタリングに反映
- 放出トリチウム濃度が一定となる等、状況を踏まえ、検討の頻度についても再検討を行っていく。

1. 検討の進め方（案）
2. 現状のモニタリング内容
3. 海洋放出後のモニタリング結果総括
4. 海洋放出に関する参考情報
5. モニタリングの在り方検討

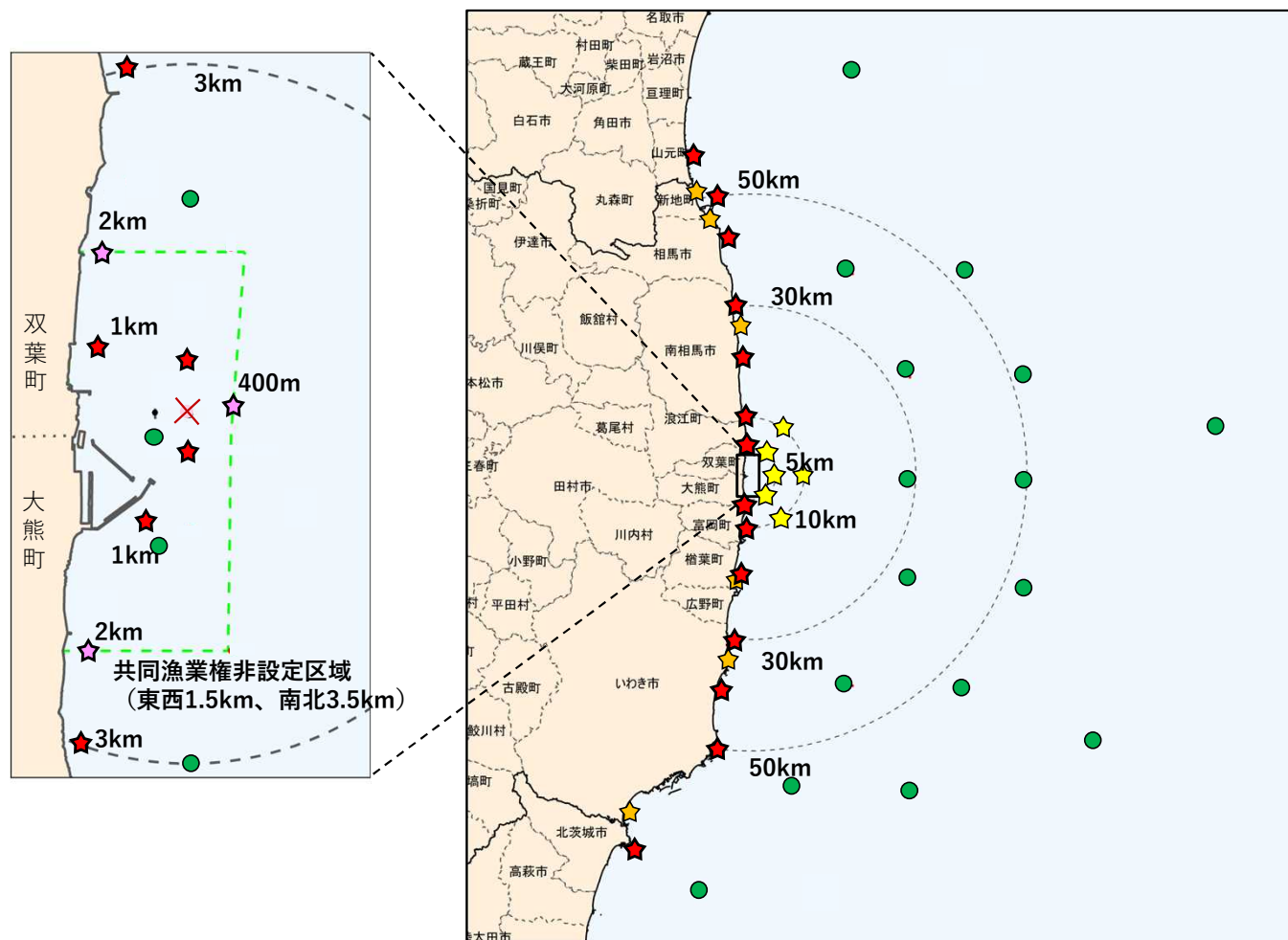
現状のモニタリング

試料	核種		測点	頻度	下限値
海水	迅速	トリチウム	3 測点 (表層 + 1 測点底層)	放出中 2 回 停止中月 1 回	10 Bq/L
			20 測点 (表層)	放出中 1 回	
			海水浴場 6 測点 (表層)	年 2 回	
		γ線核種	3 測点 (表層)	放出中 2 回 停止中月 1 回	セシウム137:1 Bq/L
	精密	トリチウム	29 測点 (表層 + 23 測点底層)	年 4 回	0.1 Bq/L
			海水浴場 6 測点 (表層)	年 2 回	0.1 Bq/L
		主要 7 核種	3 測点 (表層 + 底層)	年 4 回	※ 1
		その他 54 核種	3 測点 (表層 + 底層)	年 1 回	※ 1
水生生物 (魚類)	トリチウム (FWT)		3 測点	年 4 回	0.1 Bq/L
	トリチウム (OBT)		3 測点	年 4 回	0.5 Bq/L
	炭素14		3 測点	年 4 回	2 Bq/kg生
水生生物 (海藻類)	ヨウ素129		2 測点	年 4 回	0.1 Bq/kg生

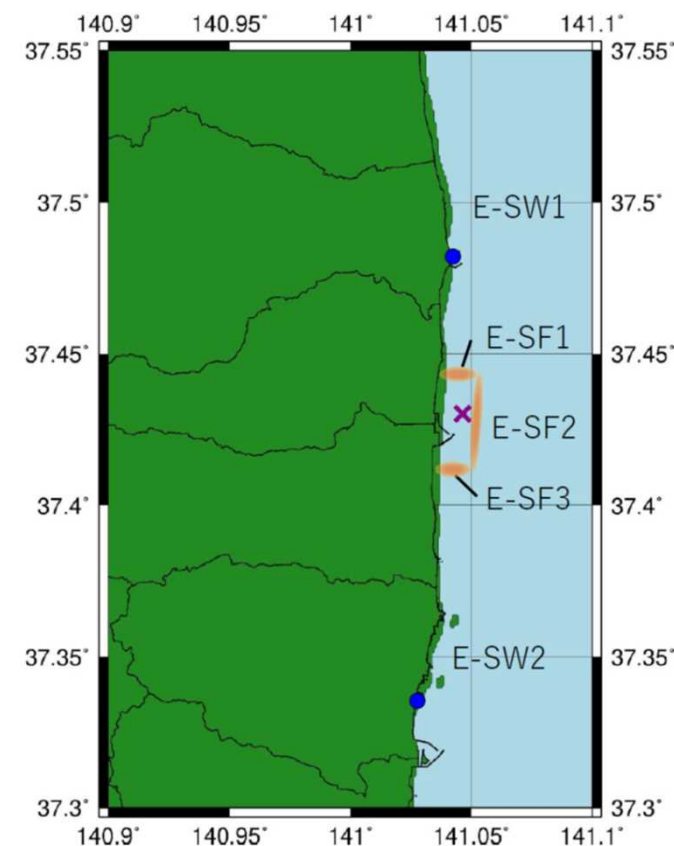
※ 1 : 詳細は資料 2 - 1 別紙 1 を参照 ※ 2 : 海水試料の採取時には、温度・塩分濃度も実測

モニタリングの測定箇所

海水



水生生物



● : 魚類の採取地点

● : 海藻類の採取地点

☆★ : 環境省の測点 (計35測点)

● : 原子力規制委員会の測点 (計20測点)

☆ : 海水中のトリチウム (迅速及び精密分析)、その他の関連核種を測定 (計 3 測点)

★ : 海水中のトリチウムを測定 (迅速及び精密分析を実施、計20測点)

☆ : 海水中のトリチウムを測定 (精密分析を実施、計 6 測点)

☆ : 海水浴場における海水中のトリチウムを測定 (迅速及び精密測定を実施、計 6 測点)

(参考) 試料サンプリング現場の様子 (イメージ)

8月8日	1班	E-S15*	E-S10*	E-S3*				
	2班							
(木)	3班							
8月20日	1班	E-S29	E-S27	E-S16	E-S15*	E-S10*	E-S3*	
	2班	E-S17	E-S18	E-S33				
(火)	3班	E-S32						
8月21日	1班	E-S14	E-S13	E-S5	E-S4	E-S1	E-S22	E-S20
(水)	2班	E-S34	E-S19					
	3班							
8月23日	1班	E-S35	E-S30	E-S36	E-S31			
	2班							

傭船計画・調整



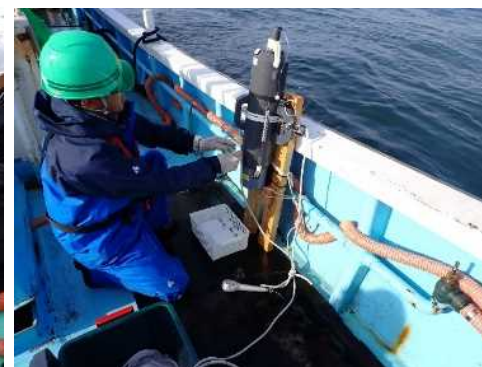
現地入り・安全ミーティング



出港・試料採取準備

1 調査あたり、

調査船 (放出時11隻、四半期最大17隻)
+ 監視船 (放出時11隻、四半期最大14隻)
水生生物の場合、前日に刺し網を張る必要



帰港・荷揚げ・試料固定・発送

試料採取 (最大3日/ 1 調査)

トリチウム : 全48L (迅速) 全116L (精密)、主要7核種 : 全750L、その他54核種 : 全2520L

(参考) 試料分析現場の様子 (イメージ)



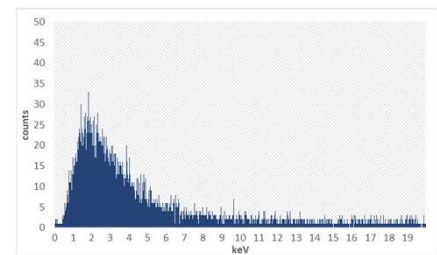
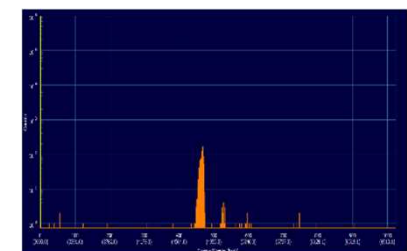
荷受け・情報登録



前処理



分析



データ解析・評価

α線スペクトロメトリ：6台
 液体シンチレーションカウンタ(JCAC分)：8台(アロカ社製)、2台(PerkinElmer社製)
 γ線スペクトロメトリ：12台
 ICP質量分析器：2台

試料採取から結果の公表までの時間

トリチウム：約10日(迅速) 約2ヶ月(精密)、主要7核種：約2ヶ月、その他54核種：約4ヶ月

水生生物トリチウム：約3ヶ月、水生生物C-14：約4ヶ月、水生生物I-129：1.5ヶ月

1. 検討の進め方（案）
2. 現状のモニタリング内容
3. 海洋放出後のモニタリング結果総括
4. 海洋放出に関する参考情報
5. モニタリングの在り方検討

放出後のモニタリング結果概要

国内や周辺海域の過去の変動の範囲内又は検出下限値未満（魚類のトリチウム濃度は海水と同程度）であり、人や環境への影響がないことを確認した。

試料	核種		全国の過去の 変動範囲※1	測定結果（環境省分）	
			H27.4～R6.1	放出前（R4.6～R5.8）	放出後
海水	トリチウム		ND～20	ND～0.17	ND～5.0 （放出中：ND～5.0 停止中：ND～0.15）
	主要 7核種	セシウム137	ND～1.1	0.0031～0.031	0.0022～0.044
		ストロンチウム90	ND～0.76	0.00055～0.0011	0.00058～0.0079
	その他 54核種	バリウム137m	ND～1.0	0.017～0.029	0.0072～0.042
		プルトニウム239+240	ND～0.000036	0.0000082～0.000026	0.0000022～0.0000074
		アメリシウム241	データなし	0.0000033～0.000012	ND～0.0000064
		ウラン234※2	データなし	測定せず	0.040～0.044
		ウラン238※2	データなし	測定せず	0.036～0.040
		イットリウム90	ND～0.76	0.00070～0.0011	0.00067～0.0079
		炭素14	データなし	0.0047～0.0061	0.0051～0.0060
魚類	組織自由水トリチウム		データなし※3	ND～0.18	0.042～1.6
	有機結合型トリチウム		データなし※3	すべてND	ND～0.11 Bq/kg生
	炭素14		データなし	16 Bq/kg生～28 Bq/kg生	19 Bq/kg生～30 Bq/kg生

※ 特に記載のあるものを除き、単位はBq/L。

※ ND：検出下限値未満

※ 結果がすべて検出下限値未満だった核種については表から除外している。（次頁参照）

※1 環境放射線データベースを参照した。なお、原子力事業者等が分析したデータは除外した。また、バリウム137m及びイットリウム90については、親核種と放射平衡を仮定して親核種のデータから評価した。

※2 ウラン234及びウラン238については、福島県沖等周辺地域における過去の測定データが確認できないが、海水中の一般的なウランの元素濃度から得られる値と同等程度であった。

※3 魚類のトリチウムのデータは収載されているが、組織自由水か有機結合型かの記載なし

(参考) 環境省で測定している海水中の62核種

H-3 13年, β	Cs-134 2.4年, γ	Sr-90 29年, β	Cs-137 30年, γ	Ru-106 380日, γ	Sb-125 2.8年, γ	Co-60 5.3年, γ	I-129 1.6 $\times 10^7$ 年, β
Ba-137m 3分, γ	Y-90 64時間, β	Am-241 440年, α	C-14 ※ 5800年, β	Pu-240 6600年, α	Pu-239 2.5 $\times 10^4$ 年, α	U-234 ※ 2.5 $\times 10^5$ 年, α	U-238 ※ 4.5 $\times 10^9$ 年, α
Rh-106 30秒, γ	Pr-144m 7.2分, γ	Pr-144 18分, γ	Rh-103m 57分, γ	Te-129 70分, γ	Te-127 10時間, γ	Pm-148 5.4日, γ	Ba-140 13日, γ
Cs-136 13日, γ	Rb-86 19日, γ	Ce-141 33日, γ	Te-129m 34日, γ	Nb-95 35日, γ	Ru-103 40日, γ	Pm-148m 42日, γ	Cd-115m 45日, γ
Fe-59 45日, γ	Sr-89 51日, β	Te-125m 58日, γ	Y-91 59日, γ	Sb-124 61日, γ	Co-58 71日, γ	Tb-160 73日, γ	Te-123m 120日, γ
Sn-123 130日, γ	Cm-242 163日, α	Gd-153 241日, γ	Zn-65 250日, γ	Ag-110m 250日, γ	Ce-144 290日, γ	Mn-54 320日, γ	Fe-55 ※ 2.8年, β
Eu-155 4.8年, γ	Pm-146 5.4年, γ	Eu-154 8.6年, γ	Eu-152 14年, γ	Cd-113m 15年, β	Cm-244 19年, α	Cm-243 29年, α	Pu-238 88年, α
Ni-63 110年, β	Am-243 7400年, α	Tc-99 2.2 $\times 10^5$ 年, β	Sn-126 2.3 $\times 10^5$ 年, γ	Se-79 ※ 3.3 $\times 10^5$ 年, β	Np-237 ※ 2.2 $\times 10^6$ 年, α	【凡例】 核種 半減期, 測定線種	



トリチウム



主要 7 核種



その他54核種



結果がすべて検出下限値未満だった核種

下線: 実施計画の測定・評価対象核種

※はALPS除去対象核種でない核種

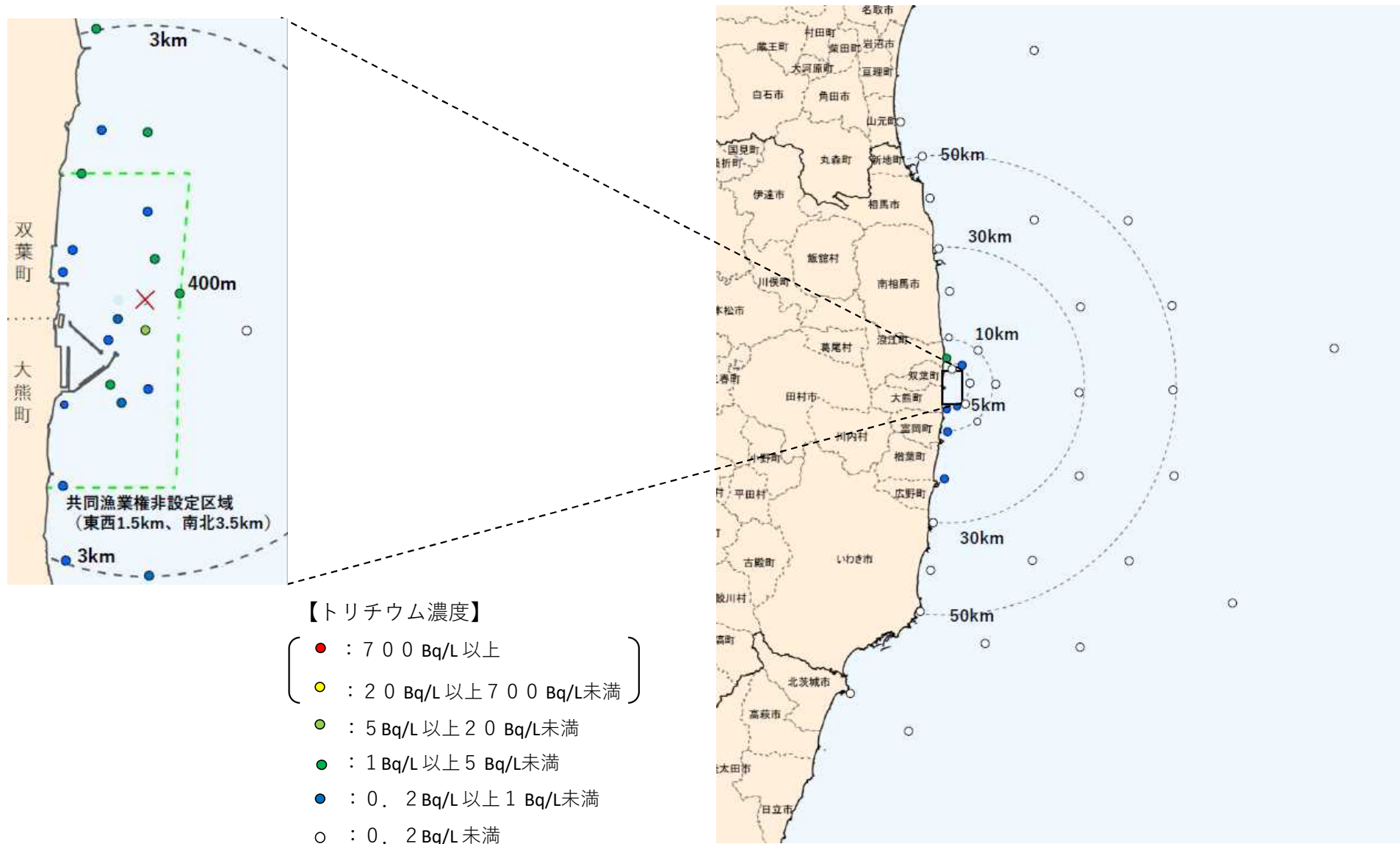
(それぞれの検出下限目標値については資料 2 - 1 別紙 1 を参照)

なお、ALPS除去対象核種のうち、環境省が測定していない核種（下線：実施計画の測定・評価対象核種）は、
Te-127m（110日）、Sn-119m（300日）、Pm-147（2.7年）、Pu-241（15年）、Sm-151（90年）、Am-242m（150年）、Cs-135（2.3 $\times 10^6$ 年）

放出後の濃度検出状況

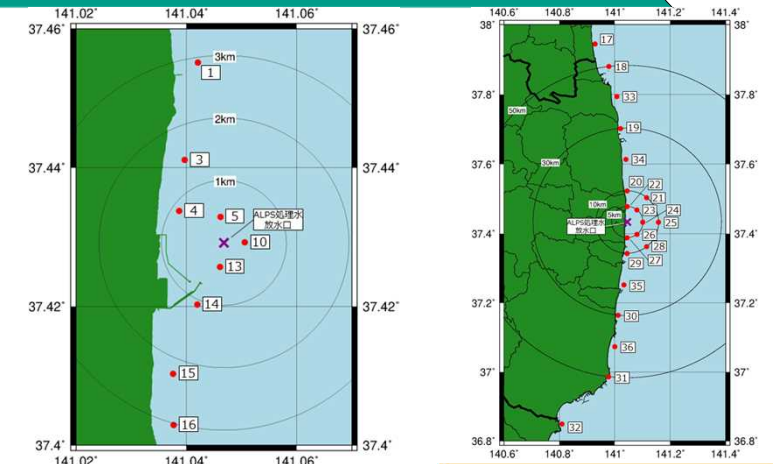
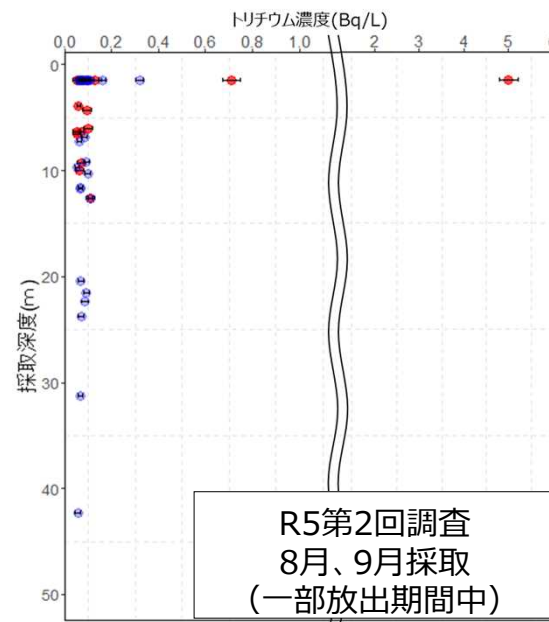
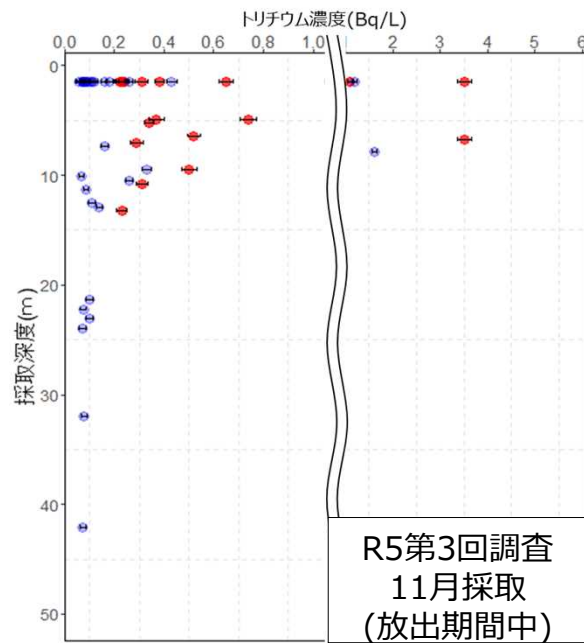
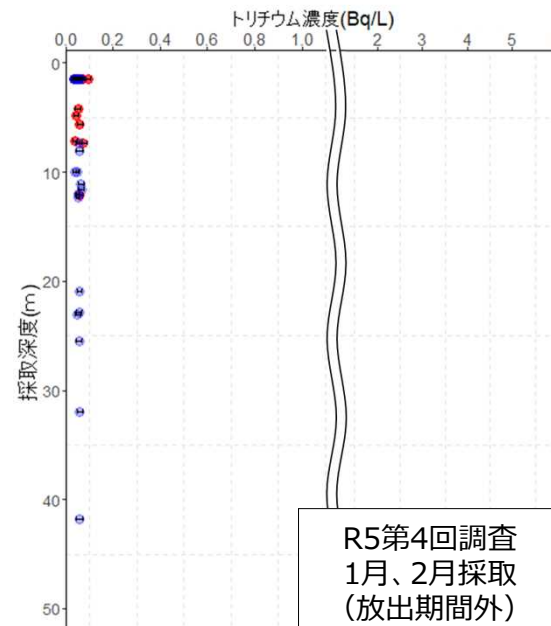
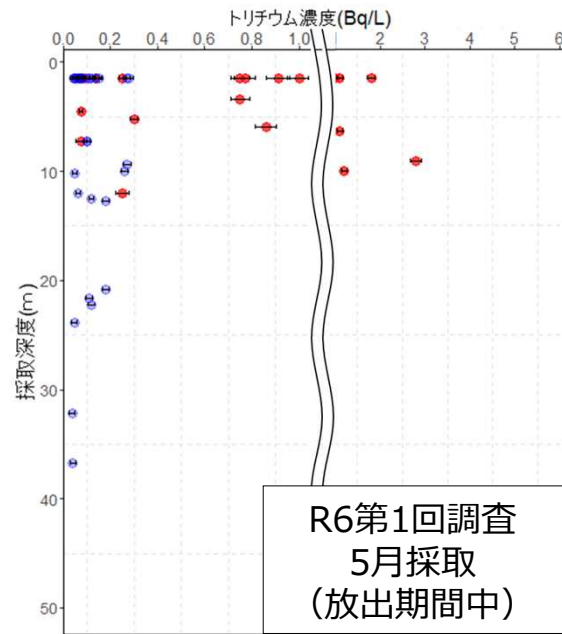
放水口近くでは国内の過去の変動の範囲内。放水口から数km離れればほぼ放出前と変わらない。また、**迅速分析の結果は全て検出下限値未満**。

(東京電力のモニタリングにおいても、迅速分析によって値が検出されたのは2測点のみで、放水口に極めて近い地点(放水口の直近で最大29Bq/Lを検出)、かつ放出期間中のみ。)



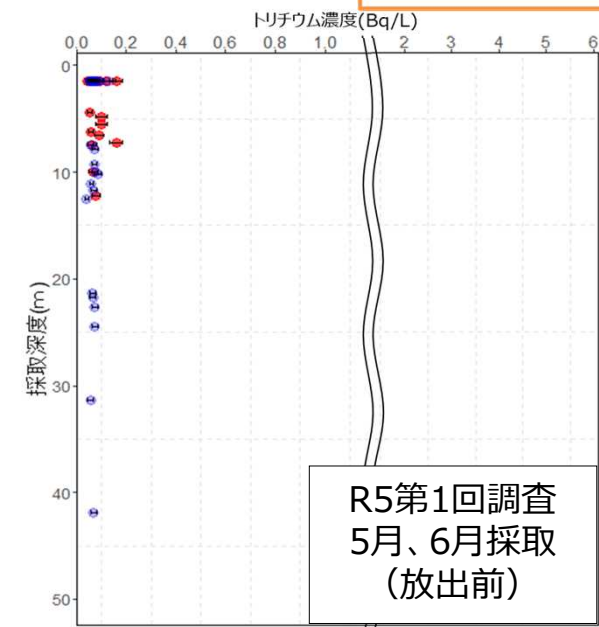
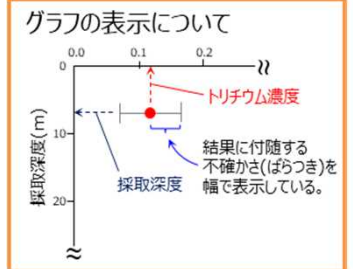


(参考) 海水中のトリチウム深度分布



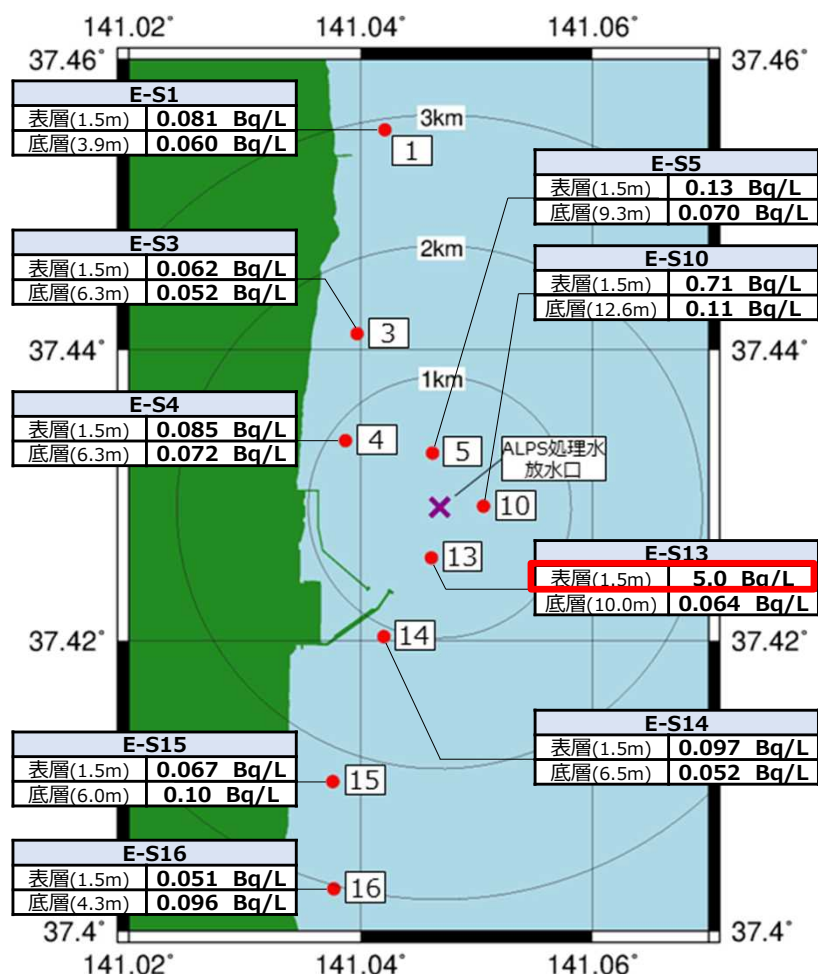
放水口から

- 3km圏内の測点
- 3km圏外の測点



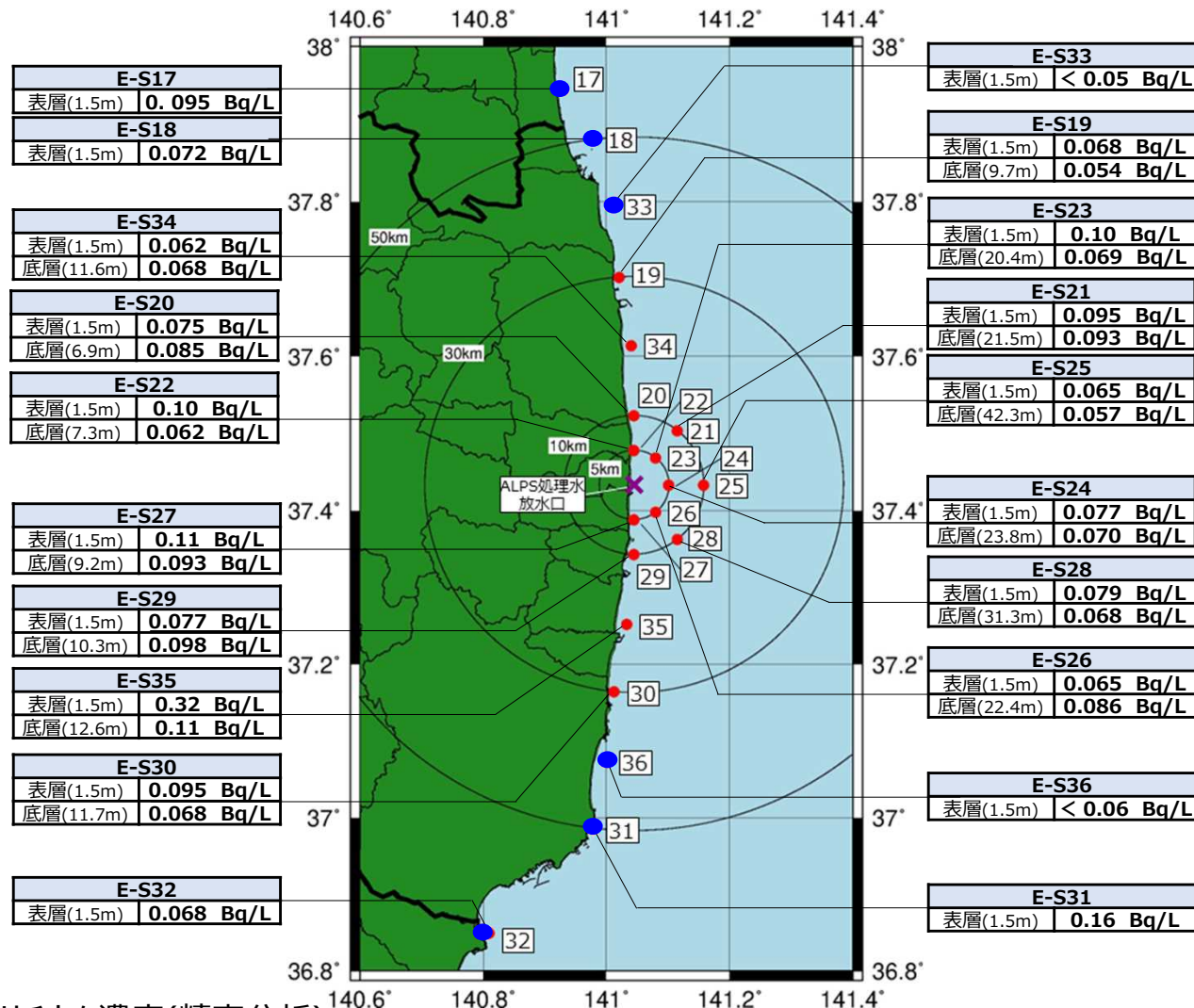
(参考) 海水の精密分析結果【R5第2回トリチウム調査】

試料採取日：8月25日～9月15日（一部放出期間中）



- ※ 表中の括弧内の数字は海水の採取深度である。
- ※ 放水口から30 km以遠の測点（●）は表層海水のみを対象としている。

海水中のトリチウム濃度(精密分析)



【参考】当該期間中の放出に関するデータ（東電HPより）

放出期間：8月24日～9月11日

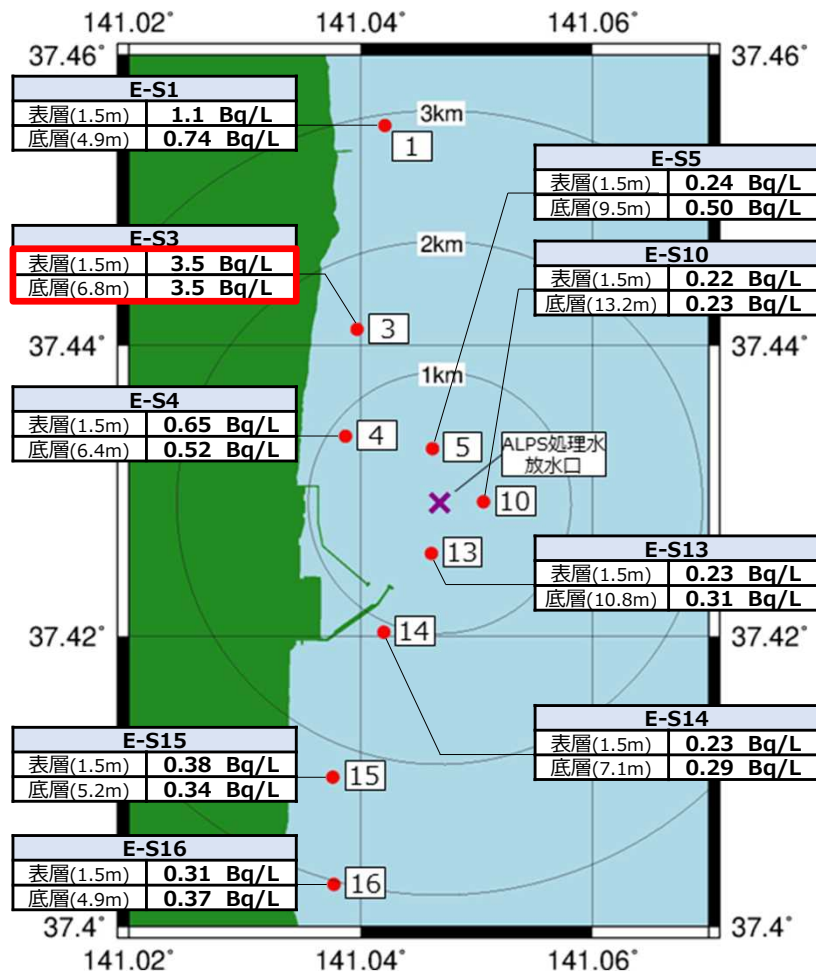
海水希釈前の処理水のトリチウム濃度：14万Bq/L

海水希釈後の処理水のトリチウム濃度（※）：最大220Bq/L

※海水配管にて採取した試料のトリチウム濃度（「不確かさ（分析データの精度）を考慮した値」）

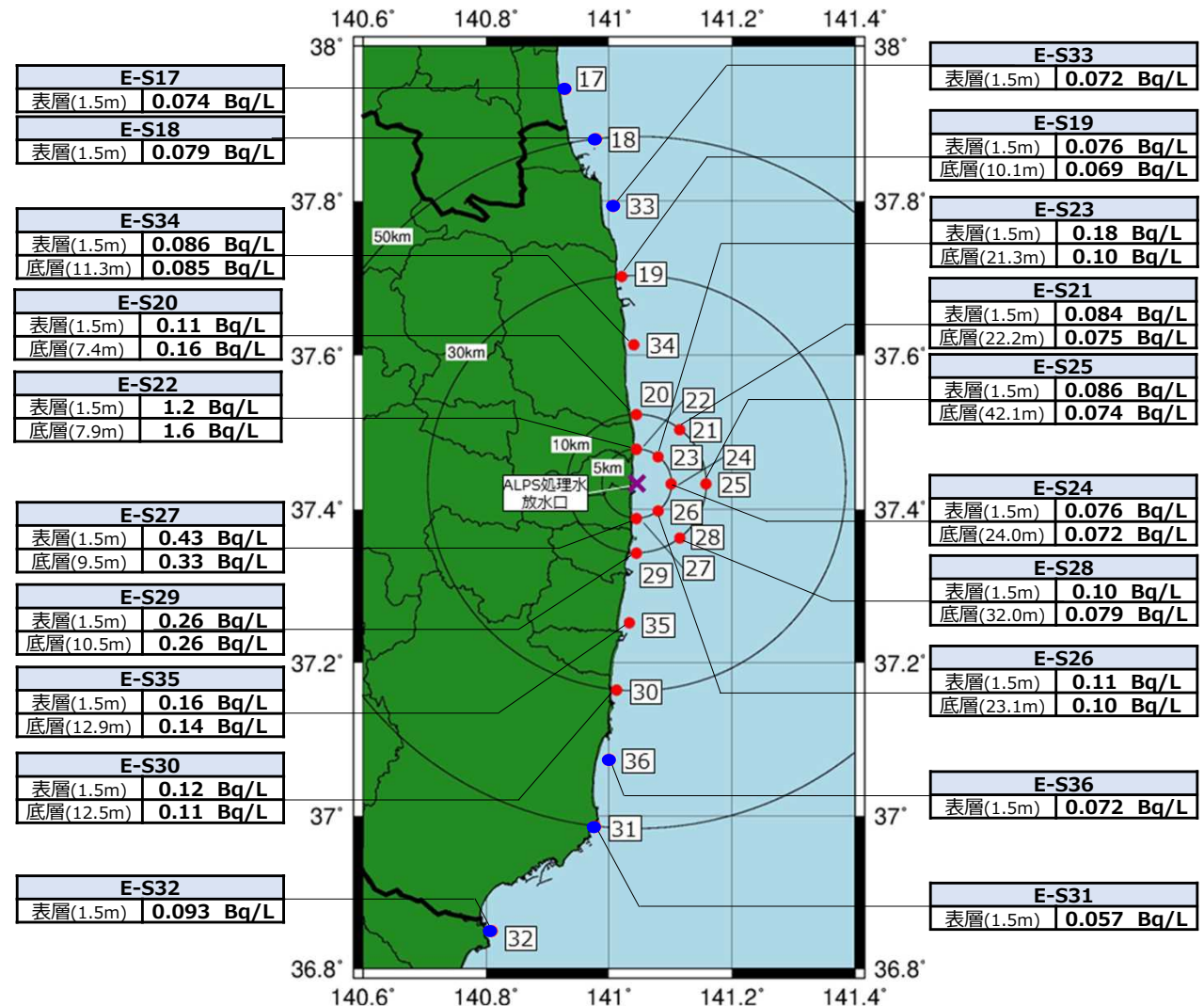
(参考) 海水の精密分析結果【R5第3回トリチウム】

試料採取日：11月14日～16日（放出期間中）



- ※ 表中の括弧内の数字は海水の採取深度である。
- ※ 放水口から30 km以遠の測点（●）は表層海水のみを対象としている。

海水中のトリチウム濃度（精密分析）



【参考】当該期間中の放出に関するデータ（東電HPより）

放出期間：11月2日～11月20日

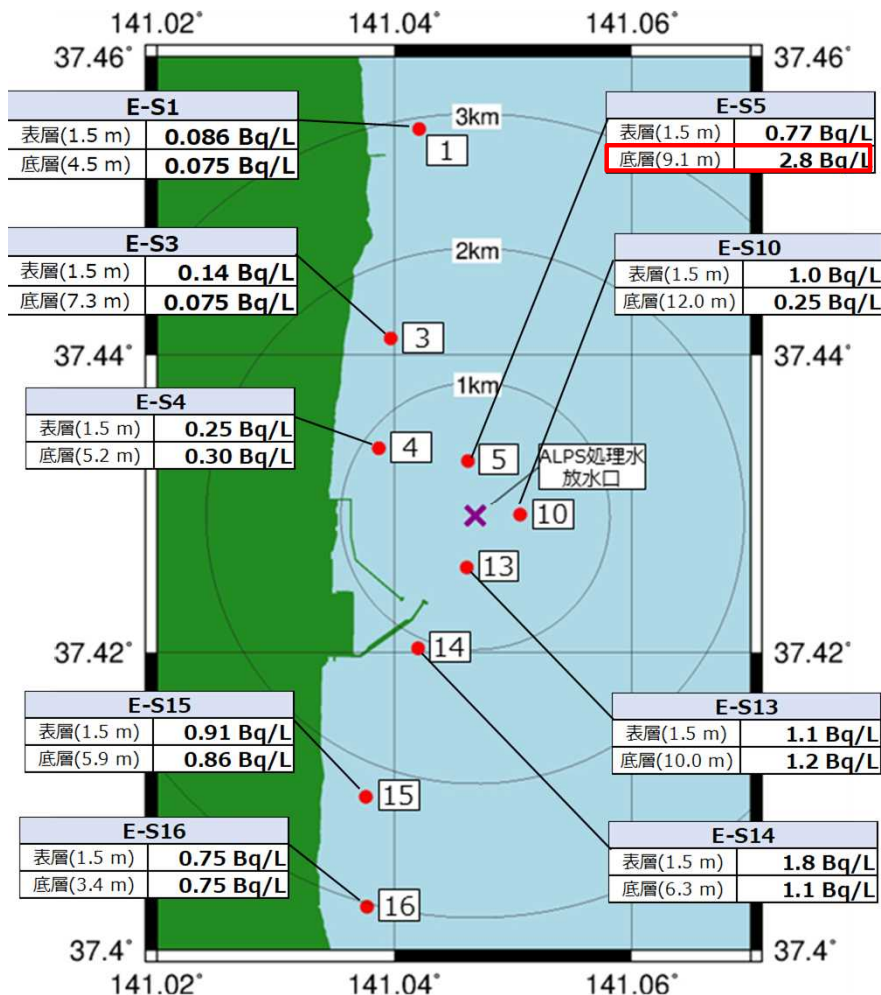
海水希釈前の処理水のトリチウム濃度：13万Bq/L

海水希釈後の処理水のトリチウム濃度（※）：最大200Bq/L

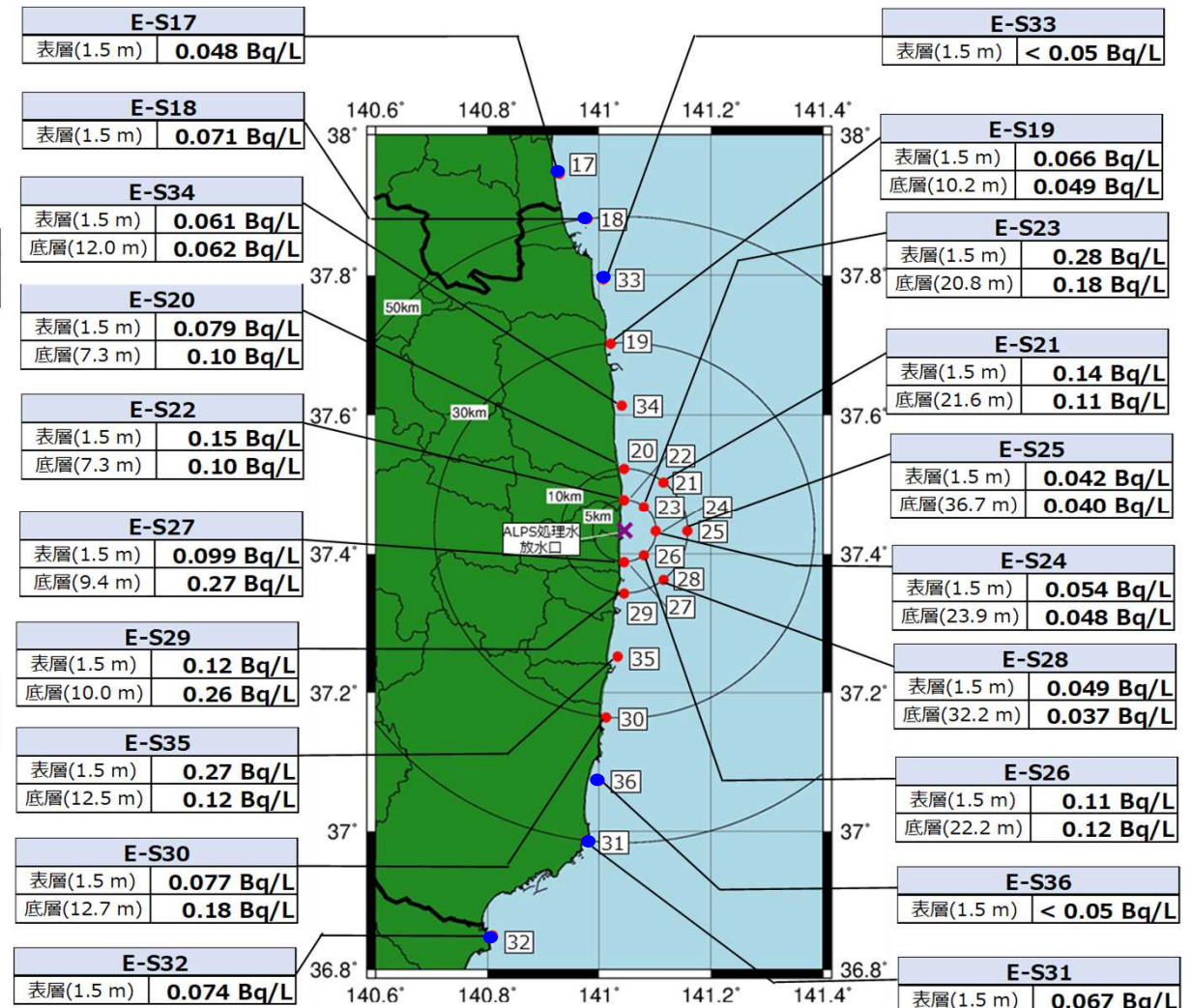
※海水配管にて採取した試料のトリチウム濃度（「不確かさ（分析データの精度）を考慮した値」）

(参考) 海水の精密分析結果【R6第1回トリチウム】

試料採取日：5月21日～30日（放出期間中）



※ 表中の括弧内の数字は海水の採取深度である。
 ※ 放水口から30 km以遠の測点（●）は表層海水のみを対象としている。



海水中のトリチウム濃度（精密分析）

【参考】当該期間中の放出に関するデータ（東電HPより）
 放出期間：5月17日～6月4日
 海水希釈前の処理水のトリチウム濃度：17万Bq/L
 海水希釈後の処理水のトリチウム濃度（※）：最大234Bq/L
 ※海水配管にて採取した試料のトリチウム濃度（「不確かさ（分析データの精度）を考慮した値」）

(参考) 環境省における水生生物の実測結果

● 魚類

ND：検出下限値未満

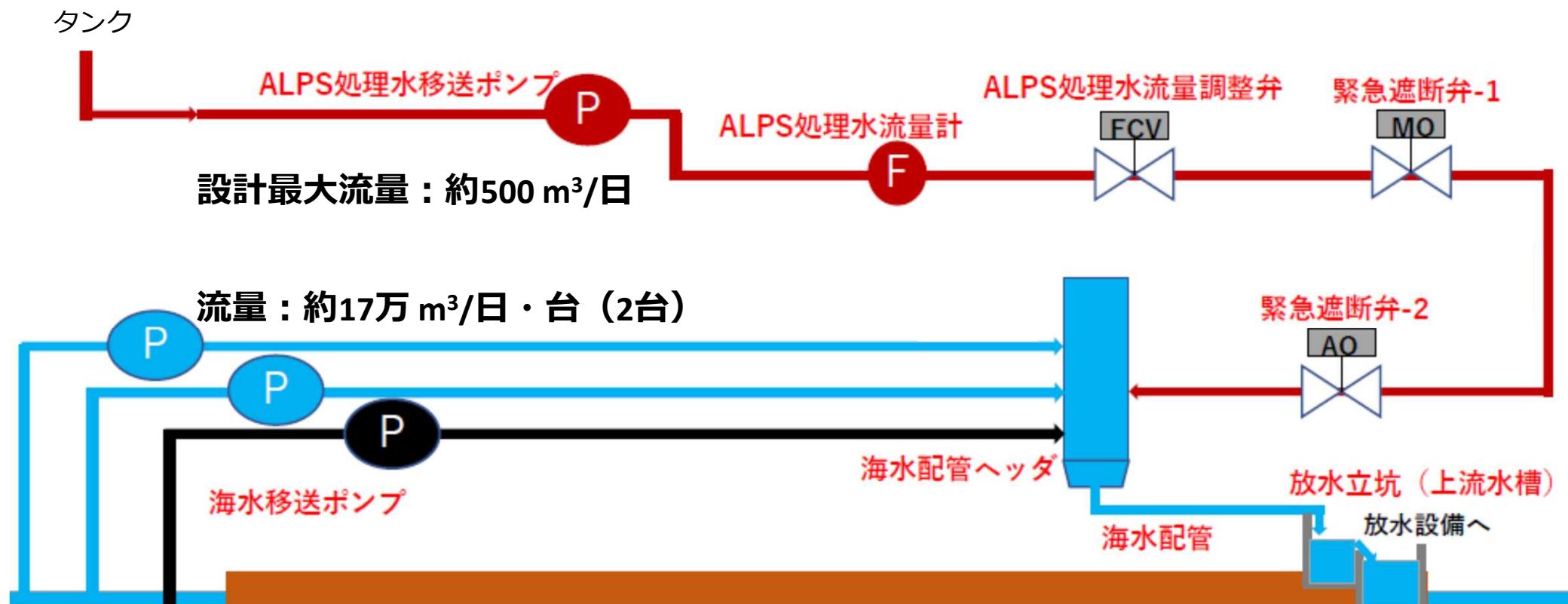
核種	地点	令和4年度				令和5年度			
		第1回 (10/22)	第2回 (11/9,12/16)	第3回 (1/13)	第4回 (2/10)	第1回 (8/23)	第2回 (9/12)	第3回 (10/18) 【放出期間中】	第4回 (2/15)
H-3 (組織自由水) [Bq/L]	E-SF1	0.087～0.11	0.056～0.068	0.055～0.084	0.077～0.084	0.041～0.098	0.078～0.097	1.1～1.4	ND～0.048
	E-SF2	0.13～0.18	0.044～0.076	0.061～0.10	0.094～0.12	0.036～0.088	0.063～0.084	0.84～0.98	ND～0.066
	E-SF3	ND～0.18	0.091～0.099	ND	0.10～0.12	0.10～0.12	0.042～0.097	1.2～1.6	ND～0.098
H-3 (有機結合型) [Bq/L]	E-SF1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.43～0.73	ND
	E-SF2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND～0.54	ND
	E-SF3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.49～0.61	ND
C-14 [Bq/kg生] (比放射能 [Bq/kg炭素])	E-SF1	23～27 (240)	22～25 (240)	23～26 (230～240)	24～27 (230～240)	22～25 (230)	19～25 (230～240)	25～26 (240)	20～24 (230～240)
	E-SF2	24～26 (240～250)	23～26 (230～240)	16～24 (230～240)	22～25 (240)	21～25 (230～240)	21～26 (230)	24～29 (240)	21～30 (240)
	E-SF3	20～28 (240)	22～27 (240～250)	21～26 (240)	22～24 (240)	18～25 (230～240)	19～25 (230～240)	19～23 (230～240)	20～24 (230～240)

● 海藻類

核種	地点	令和4年度				令和5年度			
		第1回 (10/7)	第2回 (11/9)	第3回 (1/13)	第4回 (2/10)	第1回 (8/23)	第2回 (9/14)	第3回 (10/18) 【放出期間中】	第4回 (1/30)
I-129 [Bq/kg生]	SW-1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	SW-2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

1. 検討の進め方（案）
2. 現状のモニタリング内容
3. 海洋放出後のモニタリング結果総括
4. 海洋放出に関する参考情報
5. モニタリングの在り方検討

(参考) ALPS処理水希釈設備の概要



(政府方針)

- ・ 年間トリチウム放出総量：22兆 Bq
- ・ 放出水のトリチウム濃度：1500 Bq/L未満

(東京電力運用指標)

- ・ 放出停止判断レベル：700 Bq/L (発電所から3 km以内10点)
30 Bq/L (発電正面の10 km四方4点)
- ・ 調査レベル：350 Bq/L (発電所から3 km以内10点)
20 Bq/L (発電正面の10 km四方4点)

(参考) 今年度の放出計画

回数	放出期間 (実績)	処理水の放出量 (実績)	タンク群平均の トリチウム濃度※ ¹ (希釈後のトリチウム濃度※ ²)	トリチウム総量
1	2024年4～5月予定 (4/19～5/7)	約7800 m ³ (7851 m ³)	18～20万 Bq/L (最大266 Bq/L)	約1.5兆 Bq
2	2024年5～6月予定 (5/17～6/4)	約7800 m ³ (7892 m ³)	17～19万 Bq/L (最大234 Bq/L)	約1.3兆 Bq
3	2024年6～7月予定 (6/28～7/16)	約7800 m ³ (7846 m ³)	16～18万 Bq/L (最大276 Bq/L)	約1.3兆 Bq
4	2024年7～8月予定 (8/7～8/25)	約7800 m ³ (7897 m ³)	16～31万 Bq/L (最大267 Bq/L)	約1.6兆 Bq
5	2024年8～9月予定	約7800 m ³	30～35万 Bq/L	約2.4兆 Bq
6	2024年9～10月予定	約7800 m ³	34～35万 Bq/L	約2.7兆 Bq
7	2025年2～3月予定	約7800 m ³	34～40万 Bq/L	約3.0兆 Bq

(東京電力処理水ポータルサイトを参照して作成)

※1 : 2024年4月1日時点までの減衰を考慮した評価値

※2 : 海水配管で採取した試料のトリチウム濃度 (「不確かさ (分析データの精度) を考慮した値」)

(参考) 東京電力によるシミュレーション

8-2. その他＜長期的な計画（放出シミュレーション結果（1/2））＞

廃炉・汚染水・処理水対策チーム会合
事務局会議（118回） 抜粋・一部加工

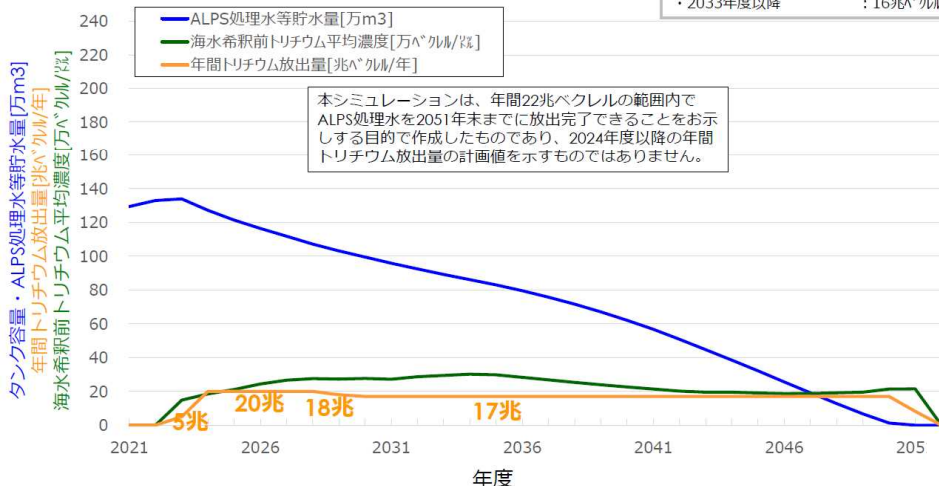
A. トリチウム総量が多いケース

TEPCO

- 2023年度 : 5兆^h Bq/年 (慎重に少量での放出)
- 2024~2028年度 : 20兆^h Bq/年
- 2029年度 : 18兆^h Bq/年
- 2030年度以降 : 17兆^h Bq/年

(参考: 2021年8月公表)

- 2023年度 : 11兆^h Bq/年
- 2024~2029年度 : 22兆^h Bq/年
- 2030~2032年度 : 11兆^h Bq/年
- 2033年度以降 : 16兆^h Bq/年



8-2. その他＜長期的な計画（放出シミュレーション結果（2/2））＞

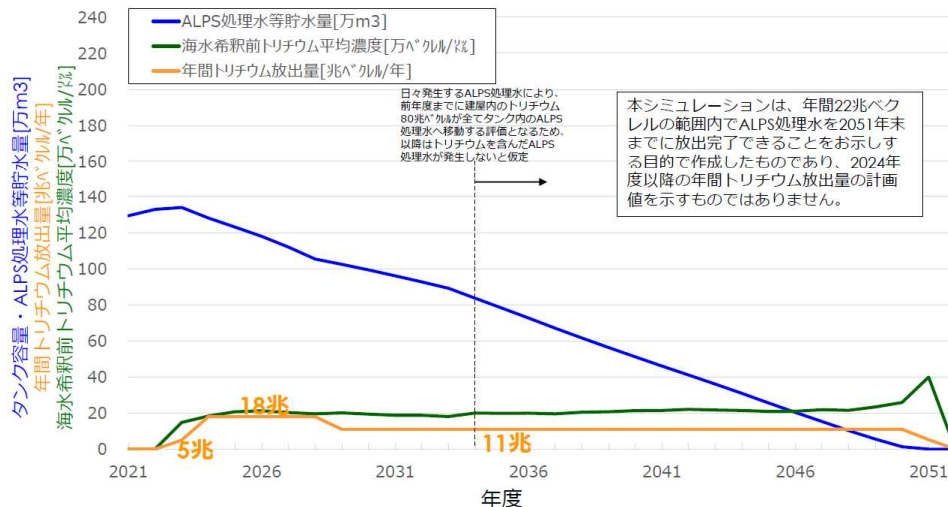
B. トリチウム総量が少ないケース

TEPCO

- 2023年度 : 5兆^h Bq/年 (慎重に少量での放出)
- 2024~2028年度 : 18兆^h Bq/年
- 2029年度以降 : 11兆^h Bq/年

(参考: 2021年8月公表)

- 2023年度 : 8兆^h Bq/年
- 2024~2028年度 : 16兆^h Bq/年
- 2029年度以降 : 11兆^h Bq/年



【参考】至近の状況を踏まえたシミュレーション条件

TEPCO

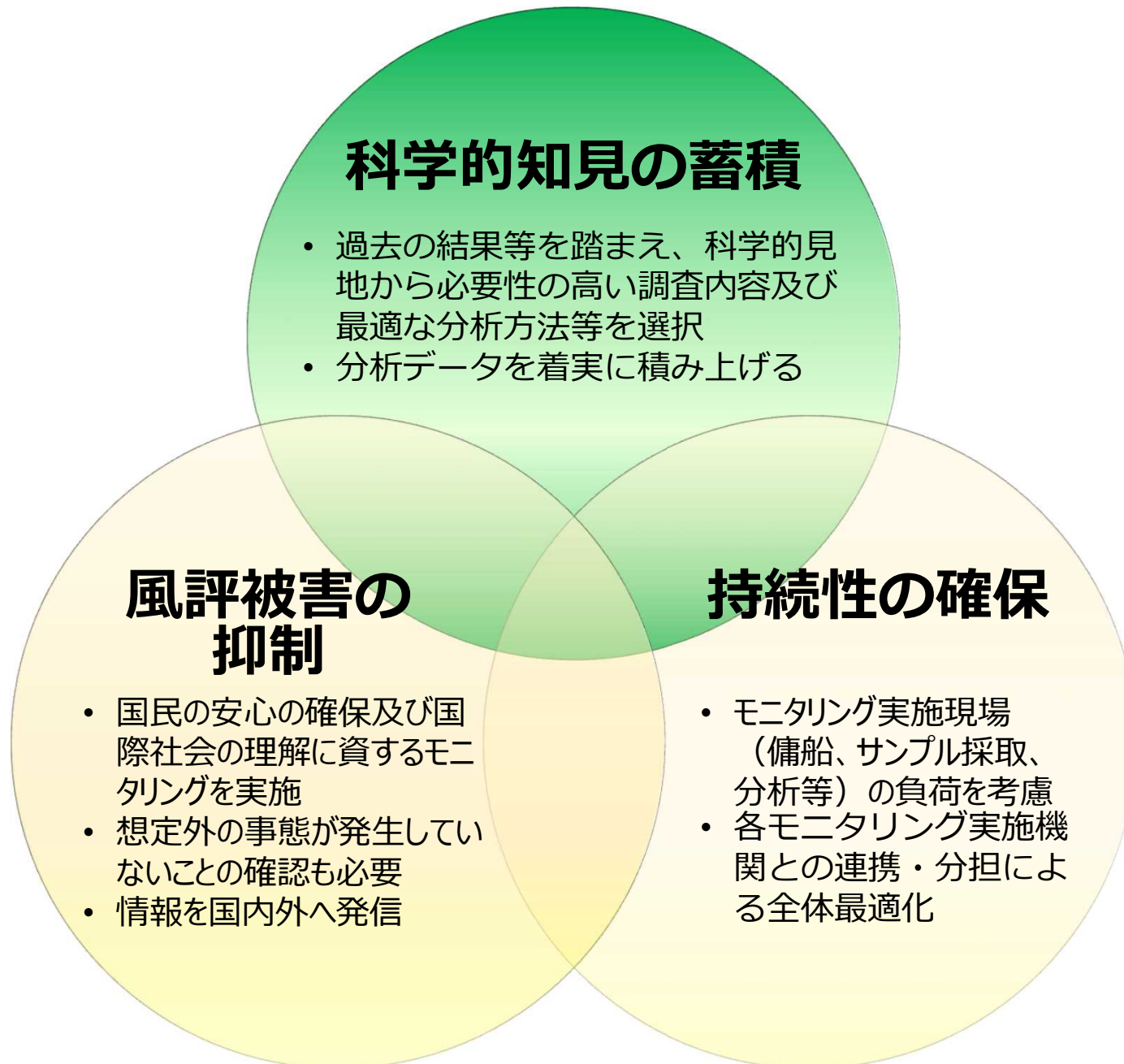
共通条件

年間トリチウム放出量 (22兆 ^h Bq/年未満)	敷地利用計画に影響を与えない範囲で海洋放出完了が2051年度となる放出総量を設定
シミュレーション 放出開始年度	2023年度 (年度ごとのシミュレーション)
ALPS処理水流量	最大約460m³/日
希釈用海水流量	約34万m³/日 (海水移送ポンプ2台)
ALPS処理水 放出順序	測定・確認用設備として使用するK4タンク約3万m³をトリチウム濃度の薄い順に放出 その後、他のタンク・新規ALPS処理水は可能な限りトリチウム濃度の薄い順に放出
トリチウム減衰	半減期12.32年として考慮 (1年間で約5.5%減少)、新規発生分も減衰考慮
ALPS処理水発生量	2023年度:120m³/日、2024年度:110m³/日、2025年度:100m³/日、 2026年度:90m³/日、2027年度:80m³/日、2028~2051年度:70m³/日、
放出日数	292日 (稼働率8割)

パラメータ

ケース	A (トリチウム総量が多いケース)	B (現時点の情報でトリチウム総量が 最も少ないケース)
日々処理ALPS処理水 トリチウム濃度	58.9万 ^h Bq/L (2022/12/23、2022年度最大)	25.4万 ^h Bq/L (2022/4/8、2022年度最小)
建屋内トリチウム総量 (2023/3/31時点)	約1020兆 ^h Bq (事故時3400兆 ^h Bqが建屋・タンクに全量残存)	約80兆 ^h Bq (建屋内滞留水貯水量及び濃度より推計)

1. 検討の進め方（案）
2. 現状のモニタリング内容
3. 海洋放出後のモニタリング結果総括
4. 海洋放出に関する参考情報
5. モニタリングの在り方検討



ご議論頂きたいこと

- 検討の進め方（p.4）について
- モニタリング結果を確認する際のポイント等について
- 1年間の結果等を踏まえ、現状の実施内容について、最適化すべきものはあるか（短期的視点／長期的視点）

（現状のモニタリング）

試料	核種		測点	頻度	下限値
海水	迅速	トリチウム	3 測点 （表層 + 1 測点底層）	放出中 2 回 停止中月 1 回	10 Bq/L
			20 測点（表層）	放出中 1 回	
			海水浴場 6 測点（表層）	年 2 回	
		γ線核種	3 測点（表層）	放出中 2 回 停止中月 1 回	セシウム137:1 Bq/L
	精密	トリチウム	29 測点 （表層 + 23 測点底層）	年 4 回	0.1 Bq/L
			海水浴場 6 測点（表層）	年 2 回	0.1 Bq/L
		主要 7 核種	3 測点（表層 + 底層）	年 4 回	※ 1
		その他 54 核種	3 測点（表層 + 底層）	年 1 回	※ 1
水生生物 （魚類）		トリチウム（FWT）	3 測点	年 4 回	0.1 Bq/L
		トリチウム（OBT）	3 測点	年 4 回	0.5 Bq/L
		炭素14	3 測点	年 4 回	2 Bq/kg生
水生生物 （海藻類）		ヨウ素129	2 測点	年 4 回	0.1 Bq/kg生

※ 1 : 詳細は資料 2 - 1 別紙 1 を参照 ※ 2 : 海水試料の採取時には、温度・塩分濃度も実測