



環境省のモニタリング実施状況



1. 実施状況について

- 対象試料と採取頻度
- 海水の採取状況と水生生物の採取状況
- 海水の分析対象核種と測点の変更について

2. 分析結果について

- 海水中のトリチウム分析結果（第2回調査と海水浴場調査）
- 海水中の主要7核種分析結果（第1回及び第2回調査）

3. まとめ

1. 実施状況について

- 対象試料と採取頻度
- 海水の採取状況と水生生物の採取状況
- 海水の分析対象核種と測点の変更について

2. 分析結果について

- 海水中のトリチウム分析結果（第2回調査と海水浴場調査）
- 海水中の主要7核種分析結果（第1回及び第2回調査）

3. まとめ

対象試料と採取頻度

対象試料		測点名と測点数	対象核種	採取頻度	第1回調査	第2回調査	第3回調査	第4回調査
海水		E-S1, E-S2, E-S4~E-S9, E-S11~E-S32 30測点 (表層と底層の各測点2試料)	トリチウム 検出下限目標値 0.1 Bq/L	四半期に1回	6月21日~6月29日 に採取	8月23日~8月30日 に採取	10月28日~11月17日 に採取	
		E-SK1~E-SK6 (海水浴場) 6測点		シーズン前に1回 シーズン中に1回	6月17日に採取 →	← シーズン中 7月28日に採取		
		E-S1, E-S2, E-S4~E-S9, E-S11~E-S32 30測点 (表層と底層の各測点2試料)	トリチウム 検出下限目標値 10 Bq/L	年に1回		8月23日~8月30日 に採取		
		E-SK1~E-SK6 (海水浴場) 6測点		シーズン中に1回		← シーズン中 7月28日に採取		
		E-S3, E-S10, E-S15 3測点 (表層と底層の各測点2試料)	主要7核種 (Cs-134, Cs-137 Ru-106, Sb-125, Co-60, Sr-90, I-129)	四半期に1回	6月21日~6月29日 に採取	8月23日~8月30日 に採取	10月28日~11月17日 に採取	
		E-S3, E-S10, E-S15 3測点 (表層と底層の各測点2試料)	その他55核種 + 炭素-14	年に1回			10月28日~11月17日 に採取	
水生生物	魚類	E-SF1, E-SF2, E-SF3 3測点	トリチウム、炭素-14	四半期に1回	10月22日に採取	11月9日に採取 (E-SF3のみ)		
	海藻類	E-SW1 請戸漁港 E-SW2 富岡漁港	I-129	四半期に1回	10月7日に採取	11月9日に採取		

対象試料は**海水**と**水生生物**（魚類、海藻類）とする。
 トリチウム及び7核種(Cs-134, Cs-137, Ru-106, Sb-125, Co-60, Sr-90及びI-129)を対象とする海水※1、※2は年4回採取、
 それ以外の核種を対象とする海水は年1回(第3回調査) 採取する。 水生生物は年4回採取し、魚類はトリチウム、炭素-14を対象とし、
 海藻類はI-129を対象とする。

第2回調査 (8月23日(火)～8月30日(火))



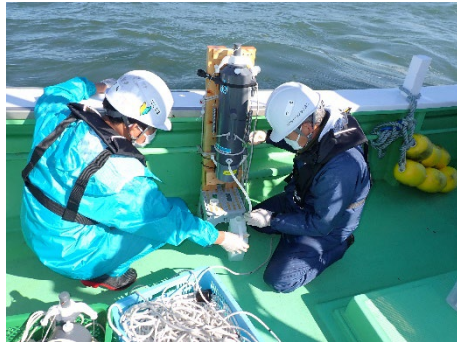
トリチウム分析試料採取 (測点 E-S4)



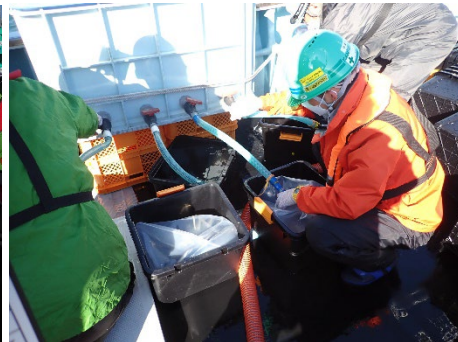
主要7核種分析試料採取 (測点 E-S3)

採取日：8/23(火), 24(水), 26(金), 30(火) (予定は8/23(火)～26(金)。8/25(木)が荒天中止のため8/30(火)に実施)

第3回調査 (10月28日(金)～11月17日(木))



トリチウム分析試料採取 (測点 E-S14)



62核種分析試料採取 (測点 E-S15)

採取日：10/28(金)～11/1(火), 17(木)

(予定は10/25(火)～28(金)。10/25(火)～27(木)が荒天のため、10/28(金)～11/2(水)に変更したが、さらに11/2(水)が荒天中止となったため11/17(木)に実施)

水生生物の採取状況

魚類の採取

第1回調査 (10月22日)

第2回調査 (11月9日 E-SF3のみ)



刺し網にかかった
魚類を引き上げている

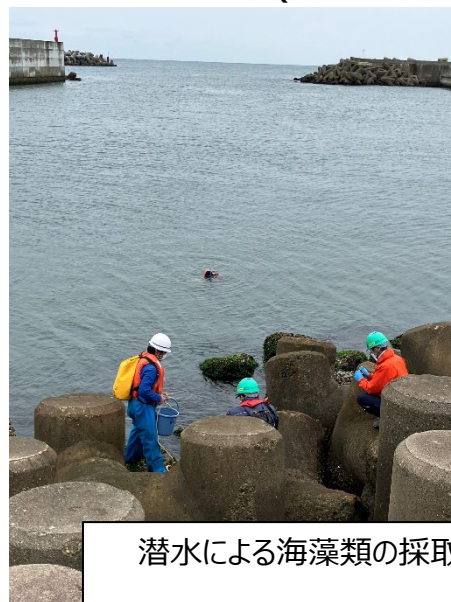
E-SF3で
採取した
ヒラメ



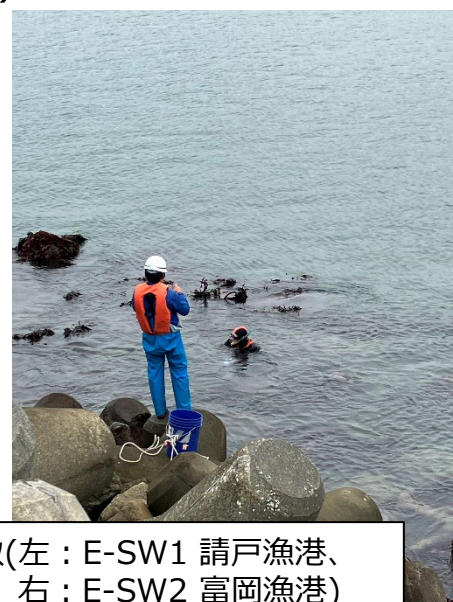
海藻類の採取

第1回調査 (10月7日)

第2回調査 (11月9日)



潜水による海藻類の採取(左: E-SW1 請戸漁港、
右: E-SW2 富岡漁港)



E-SW1 請戸漁港で採取したアオサ属



E-SW2 富岡漁港で採取したアラメ

海水の分析対象核種について

- 総合モニタリング計画では、海水のモニタリング項目として、**年 1 回はその他関連核種（ALPS除去対象の62核種及びC-14を基本とする）を測定することとしている。**ただし、第 4 回専門家会議での議論において、**分析方法含め技術的検討の余地があること**から、当会議にてご相談しながら実施するとしていたところ。
- 分析の難しさから東京電力が実施計画において**同位体存在比や計算による核種存在比から評価することとしていた一部の核種（7 核種）**について、東京電力が使用している存在比を用いた評価では環境省が実施するモニタリングとしては意義が無いと考えられるため、**当該 7 核種以外の核種のみ分析結果を示す**こととしたい。

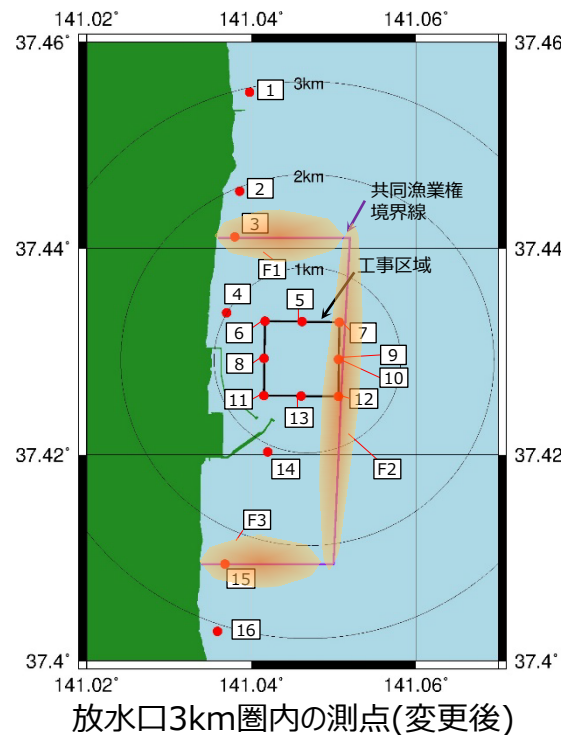
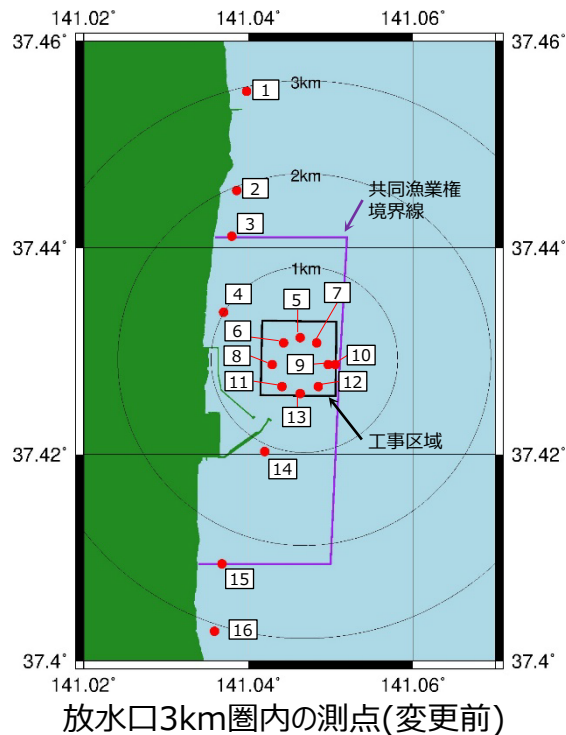
※なお、現在東京電力が測定・評価対象核種の見直しを含む実施計画の変更認可申請を提出し、原子力規制委員会において審査が行われていることから、今後必要に応じてモニタリング対象核種の見直しについても検討する。

その他関連核種一覧（網掛け：核種存在比等から評価することとされていた 7 核種）

Rb-86	Y-91	Nb-95	Ru-103	Ru-106	Rh-103m	Rh-106	Ag-110m	Cd-115m	Sn-119m
Sn-123	Sn-126	Sb-124	Sb-125	Te-123m	Te-125m	Te-127	Te-127m	Te-129	Te-129m
Cs-134	Cs-135	Cs-136	Cs-137	Ba-137m	Ba-140	Ce-141	Ce-144	Pr-144	Pr-144m
Pm-146	Pm-147	Pm-148	Pm-148m	Sm-151	Eu-152	Eu-154	Eu-155	Gd-153	Tb-160
Mn-54	Fe-59	Co-58	Co-60	Zn-65	Pu-238	Pu-239	Pu-240	Pu-241	Am-241
Am-242m	Am-243	Cm-242	Cm-243	Cm-244	Sr-90	Sr-89	Y-90	Tc-99	Cd-113m
I-129	Ni-63	C-14	H-3						

測点の変更について

- 東京電力において、**放水口予定箇所周辺において放水口ケーソンの設置工事が進められている**。工事区域内には、放水口を中心とした環境省モニタリング測点が設定されている(下図参照)。
- 東京電力の工事と環境省のサンプリングが相互に干渉し、安全性確保のため**サンプリング予定を変更せざるを得ないケースが発生**しており、**今後、予定通りサンプリングを実施することが難しい可能性**が生じている。
- 放水口周辺の測点の位置を変更**することで、モニタリングの予定通りの実施を維持したい。現在のモニタリングは海洋放出前のバックグラウンドレベル等を把握する目的で実施しており、測点の位置を変更しても当初の調査目的を達成できると考えられる。



- 注1 地図中の番号はE-Sを省略(例 E-S1→1)
- 注2 変更後のE-S9とE-S10は同一測点
- 注3 魚類の採取測点のE-SF1～E-SF3は橙色の楕円で示した。300m程度の刺し網による魚類採取であるため、目安の採取範囲として表記
- 注4 共同漁業権境界線は海洋状況表示システム「海しる※1」を参照した。
- 注5 東京電力の工事区域位置情報は、海上保安庁「海の安全情報※2」を参照した。

- ※1 <https://www.msil.go.jp/msil/Htm/TopWindow.html>
- ※2 <https://www6.kaiho.mlit.go.jp/>

1. 実施状況について

- 対象試料と採取頻度
- 海水の採取状況と水生生物の採取状況
- 海水の分析対象核種と測点の変更について

2. 分析結果について

- 海水中のトリチウム分析結果（第2回調査と海水浴場調査）
- 海水中の主要7核種分析結果（第1回及び第2回調査）

3. まとめ

【トリチウム】

○第2回調査 海水中のトリチウム分析結果

- ・検出下限目標値 0.1 Bq/L 分析結果
- ・検出下限目標値 10 Bq/L の分析結果（迅速分析）

○海水浴場調査(シーズン中) 海水中のトリチウム分析結果

- ・検出下限目標値 0.1 Bq/L の分析結果
- ・検出下限目標値 10 Bq/L の分析結果（迅速分析）→前回報告済み

【主要7核種】

○第1回及び第2回調査 海水中の主要7核種※の分析結果

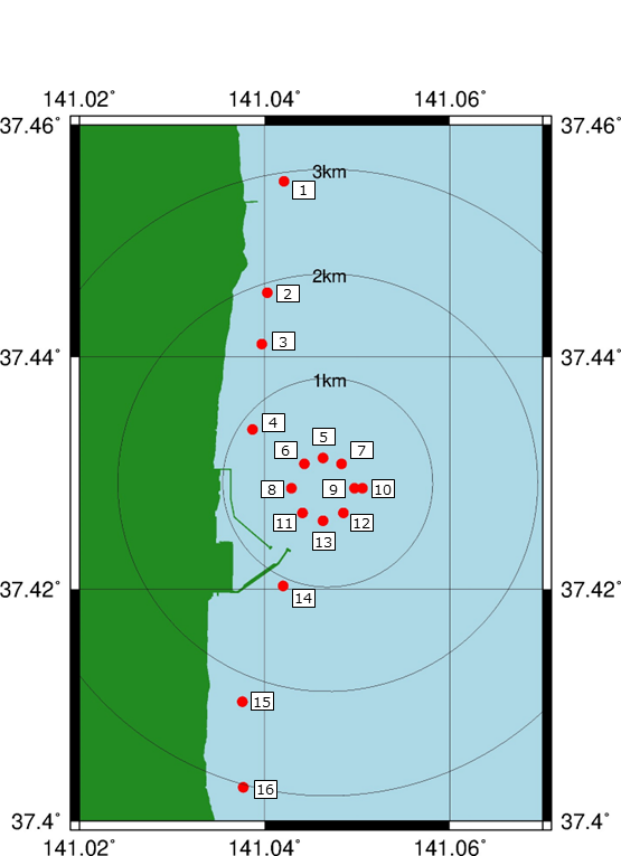
※ Cs-134、Cs-137、Ru-106、Sb-125、Co-60、Sr-90、I-129

【概要】

- ①第2回調査で採取した海水中のトリチウム(検出下限目標値 0.1 Bq/L)は、
0.058 Bq/L～0.17 Bq/Lの範囲であった(試料数n=60)。
また、第1回調査で採取した海水中のトリチウム濃度と大きな差は見られなかった。
(参考)
第1回調査で採取した海水中のトリチウム：**0.05 Bq/L未満～0.15 Bq/L**
- ②第2回調査で採取した海水中のトリチウムの迅速分析(検出下限目標値 10 Bq/L)の結果は、**1 Bq/L未満から7 Bq/L未満**であった。
なお、**分析結果を得るまで最短で4日、最長で13日※**を要した。
※ 休日含む
- ③シーズン中の海水浴場で採取した海水中のトリチウム(検出下限目標値 0.1 Bq/L)は、
0.061 Bq/L～0.13 Bq/Lの範囲であり(試料数n=6)、シーズン前に採取した海水中のトリチウム濃度と大きな差は見られなかった。
(参考)
シーズン前の海水浴場で採取した海水中のトリチウム：**0.087 Bq/L～0.19 Bq/L**

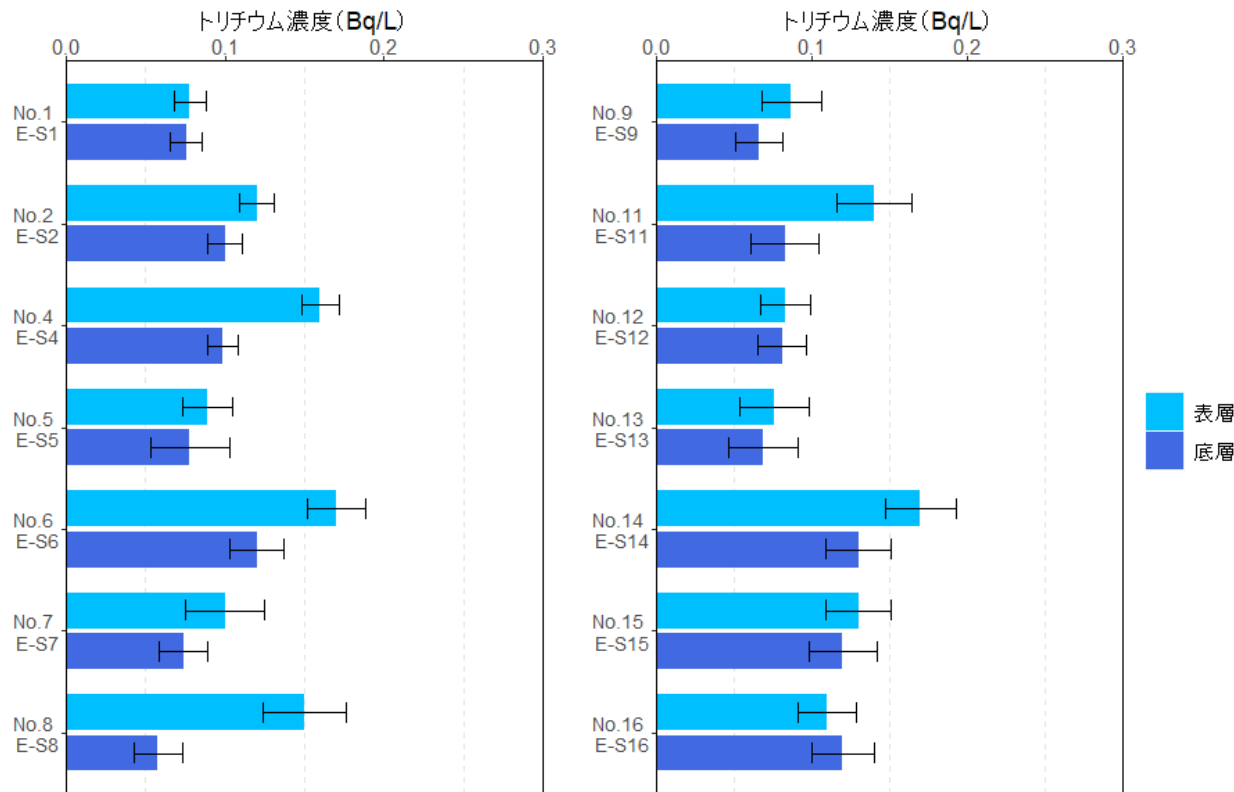
第2回調査で採取した海水中のトリチウム分析結果（放水口から3km圏内）

放水口から3km圏内の14測点における海水中のトリチウム(検出下限目標値 0.1 Bq/L)は、0.058 Bq/L~0.17 Bq/Lであった(試料数n=28)。



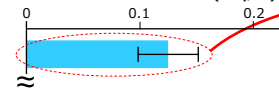
放水口から3km圏内の測点

※ 地図中の番号はE-Sを省略（例 E-S1→1）



グラフの表示について

トリチウム濃度(Bq/L)

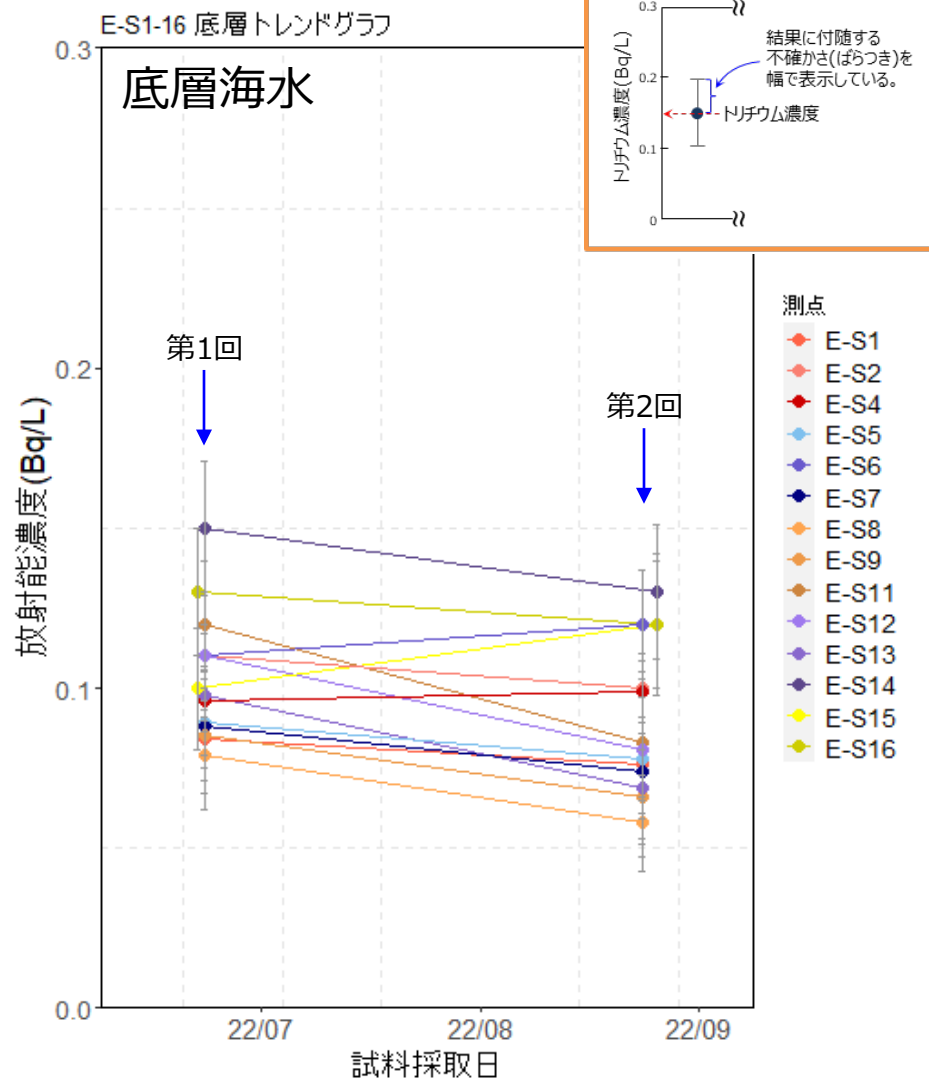
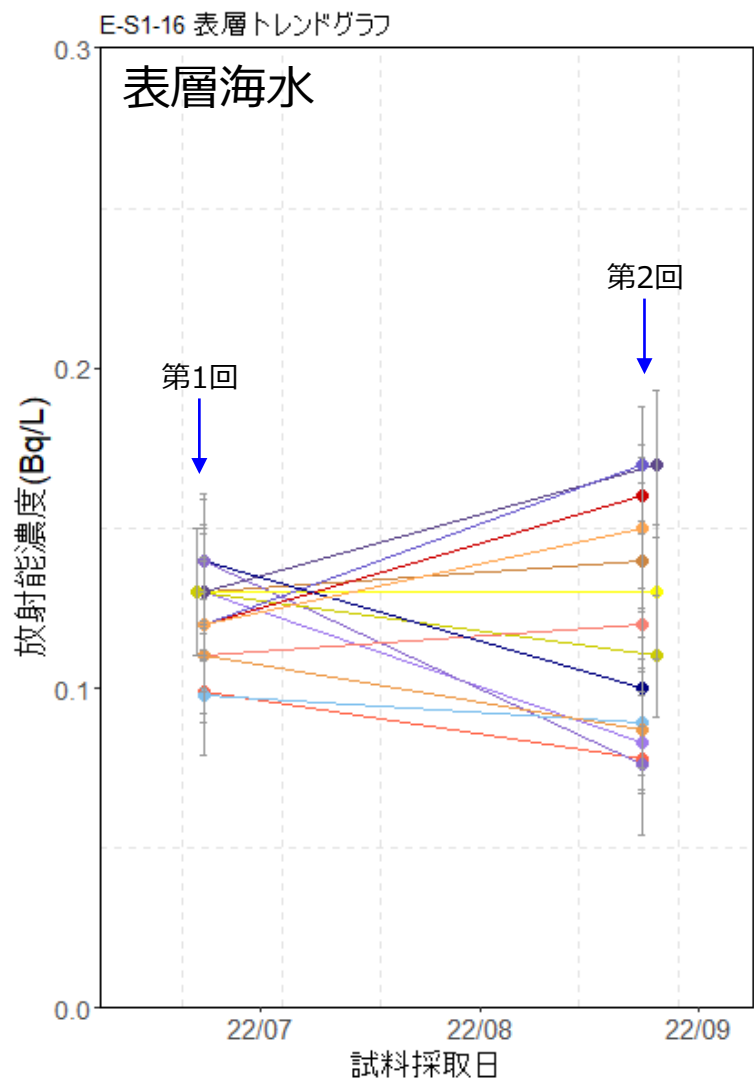


不確かさ
結果に付随する不確かさ(ばらつき)を
幅で表示している。

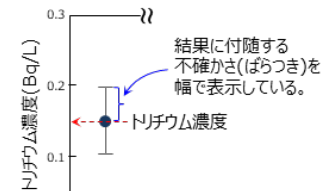
トリチウム濃度
横棒の長さで濃度を示している。

海水中のトリチウムトレンドグラフ（放水口から3km圏内）

放水口から3km圏内の14測点について、第1回及び第2回調査の海水中のトリチウム濃度に、大きな差は見られなかった。

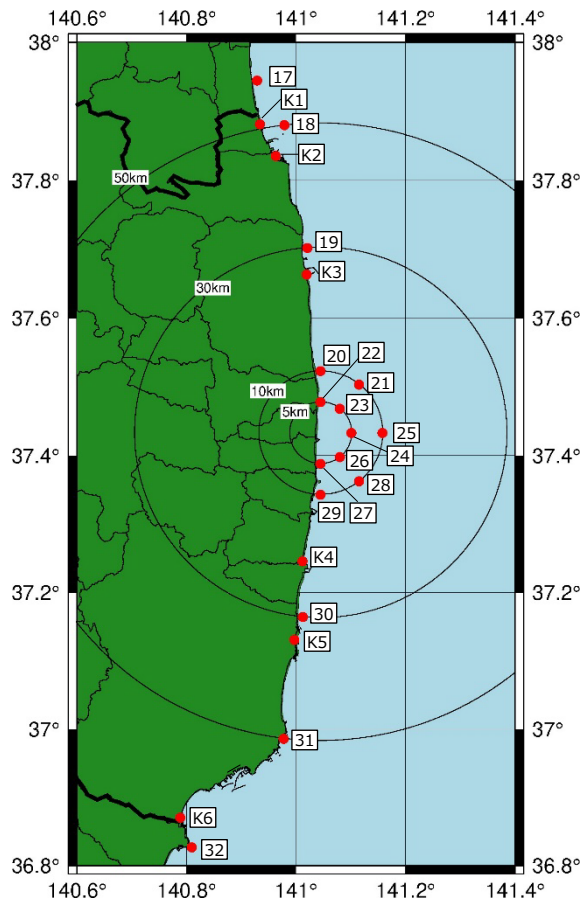


グラフの表示について



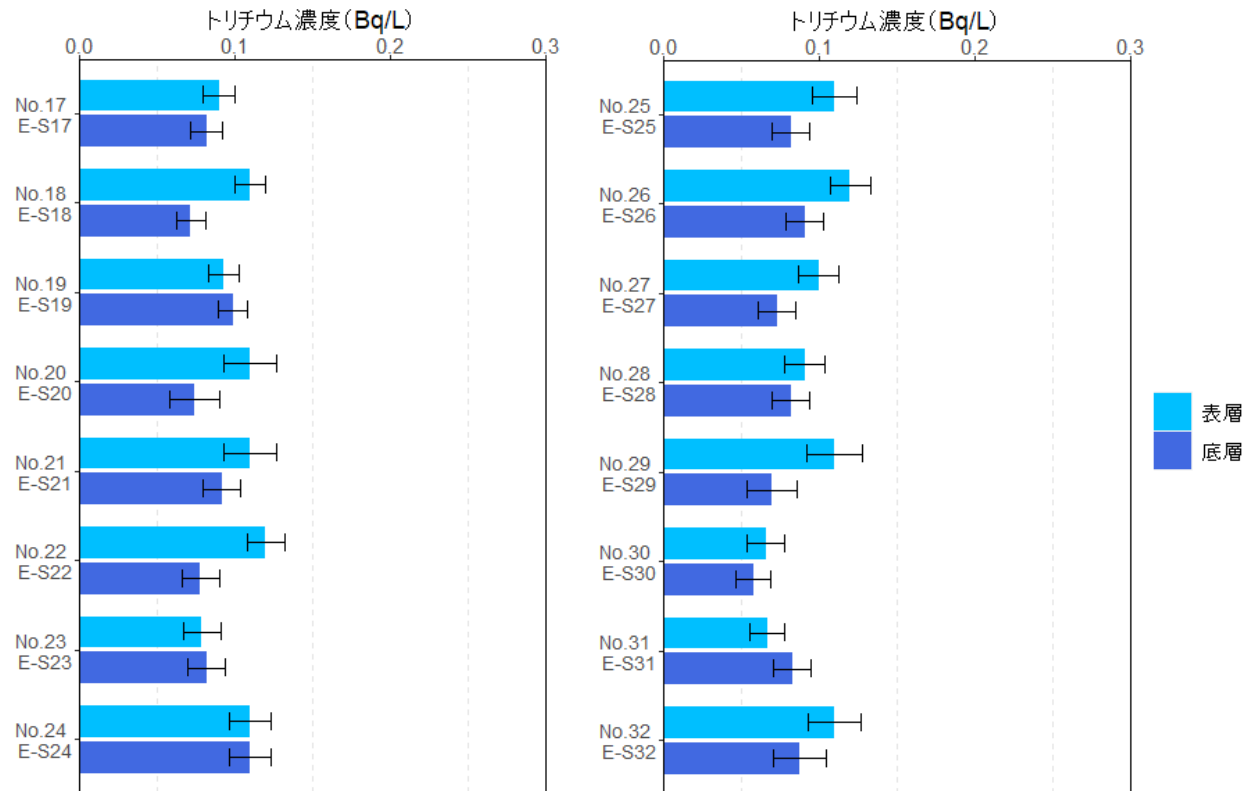
第2回調査で採取した海水中のトリチウム分析結果（放水口から3km圏外）

放水口から3km圏外の16測点における海水中のトリチウム(検出下限目標値 0.1 Bq/L)は、**0.058 Bq/L~0.12 Bq/L**であった(試料数n=32)。



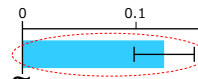
放水口から3km圏外の測点

※ 地図中の番号は「E-S」を省略(例 E-S17→17)



グラフの表示について

トリチウム濃度(Bq/L)

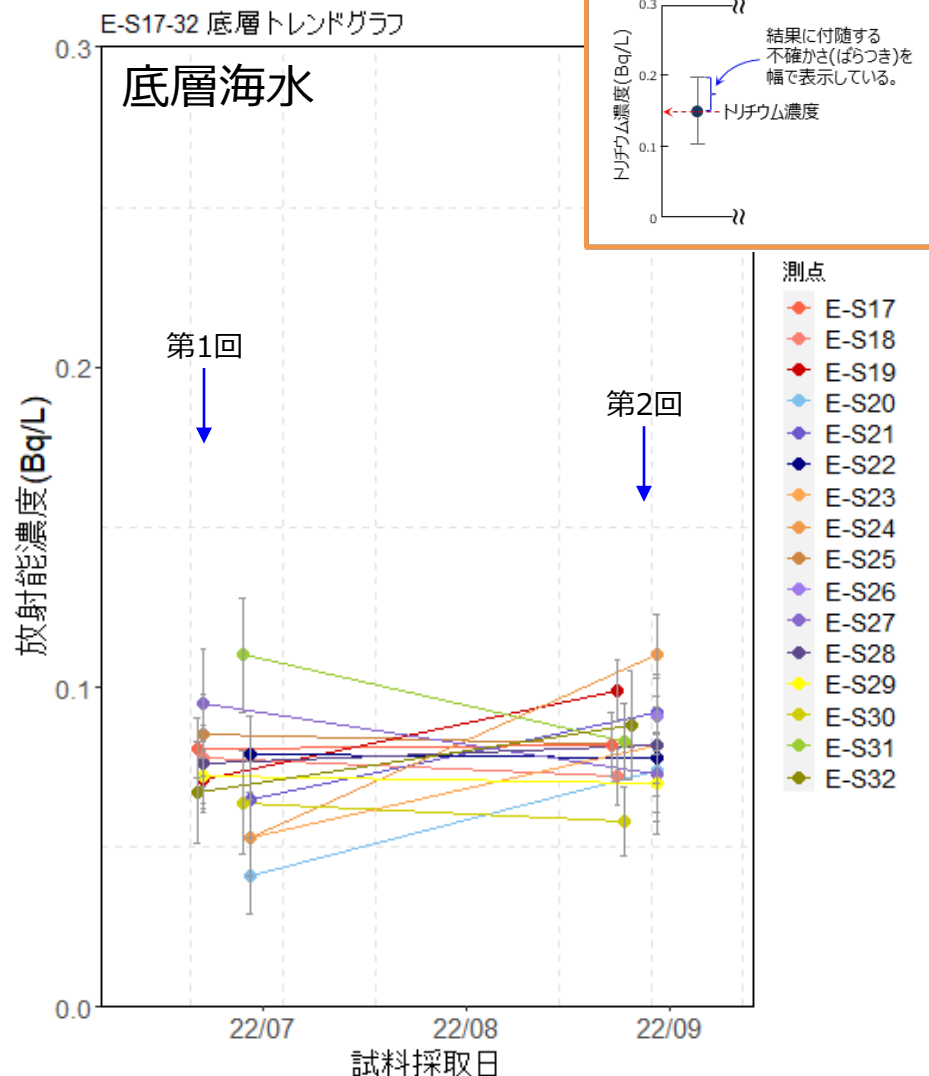
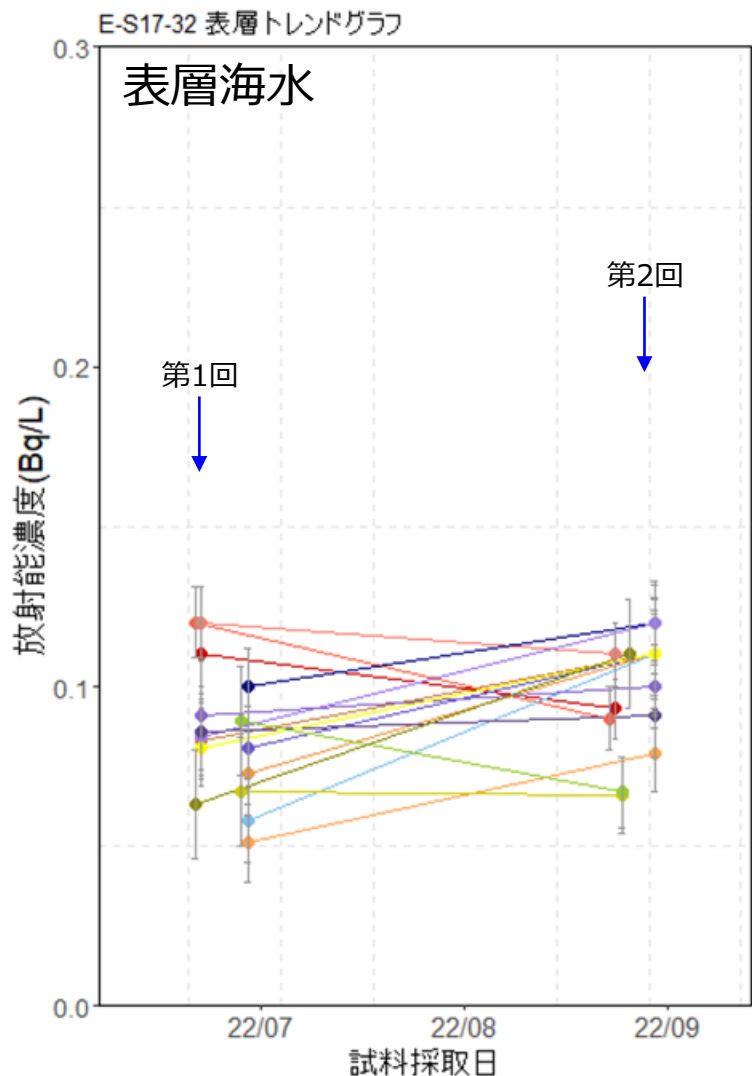


トリチウム濃度
横棒の長さで濃度を示している。

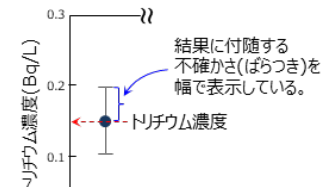
不確かさ
結果に付随する不確かさ(ばらつき)を
幅で表示している。

海水中のトリチウムトレンドグラフ（放水口から3km圏外）

放水口から3km圏外の16測点についても、第1回及び第2回調査の海水中のトリチウム濃度に、大きな差は見られなかった。



グラフの表示について

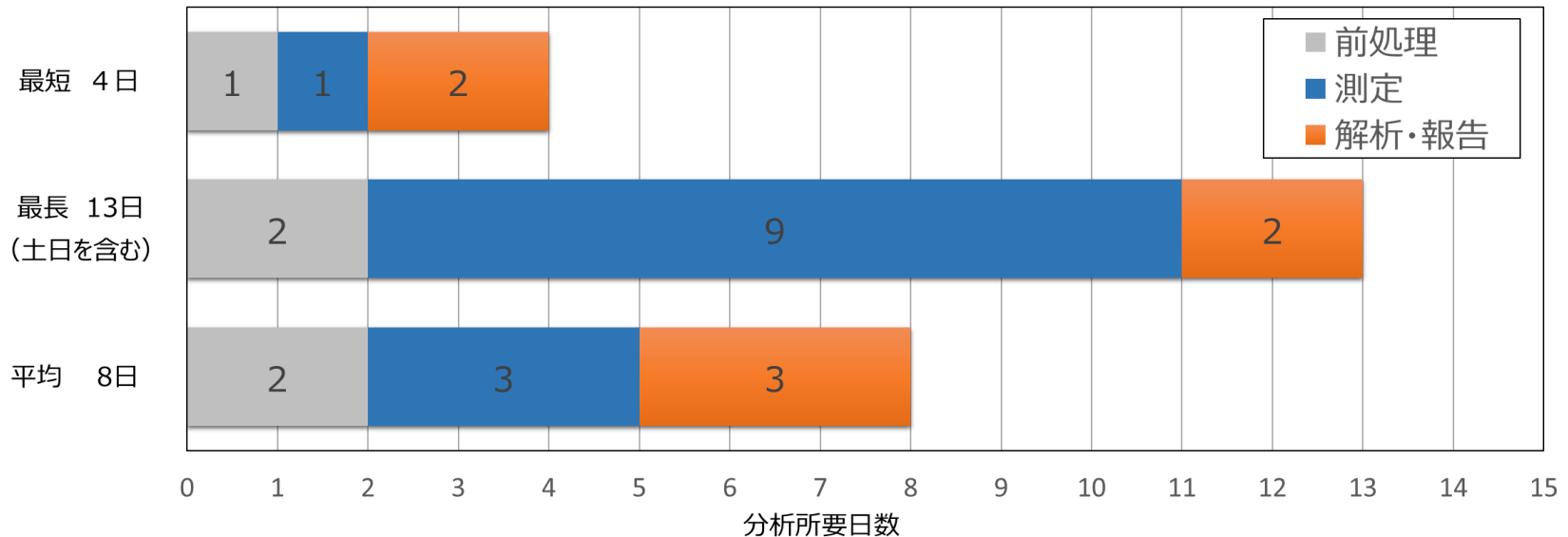


第2回調査で採取した海水中のトリチウム分析結果 (迅速分析・検出下限目標値 10 Bq/L)

海水中のトリチウムの迅速分析(検出下限目標値 10 Bq/L)の分析結果は、1 Bq/L未満から7 Bq/L未満であった。(試料数n=60)

来年度に予定されているALPS処理水海洋放出開始後のモニタリング強化・拡充に向けて、海水中のトリチウムの迅速分析(検出下限目標値 10 Bq/L)を試験的に実施した。

分析は3つの分析機関で分担して実施し、各機関が試料を受領した時点からトリチウム分析結果を得るまでに最短で4日、最長で13日(平均8日)※を要した。



- ※ 分析機関ごとの試料数、測定器の所有台数により、分析所要日数が変動する。
- ※ 本期間には、試料採取から分析機関の試料受領までの期間は含まれていない。
- ※ 最長13日要したケースは、再測定を実施したため測定に時間を要したもの。

分析所要日数に影響を与える因子
試料数、分析担当機関数、使用する測定器数、検出下限目標値など

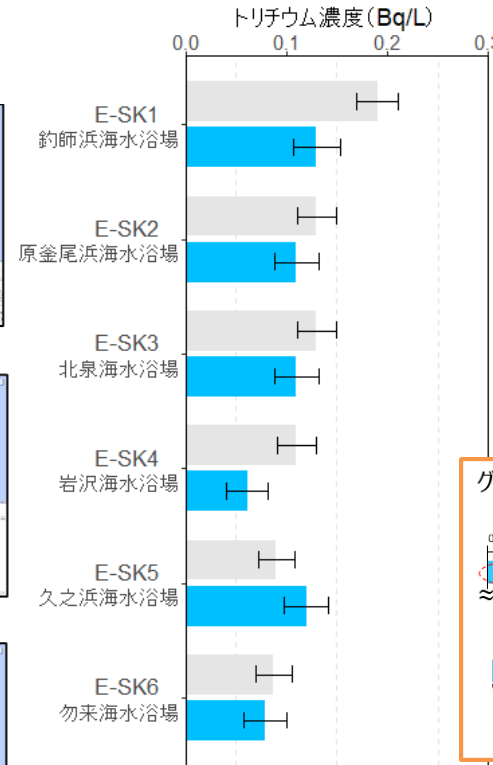
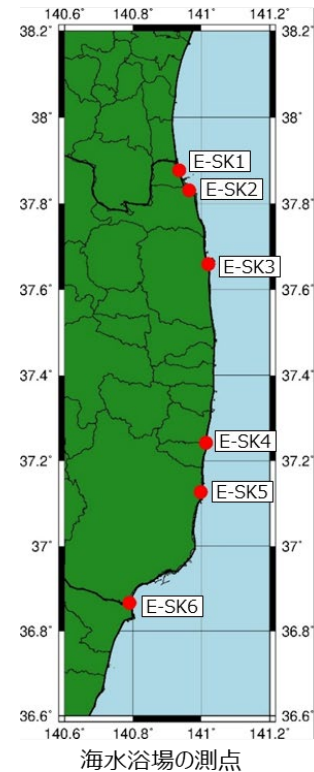


モニタリング強化の検討に当たっては、分析に要する期間も念頭に置いてこれらの因子を決定する必要があると考えられる。

海水浴場調査（シーズン中）で採取した海水中のトリチウム分析結果

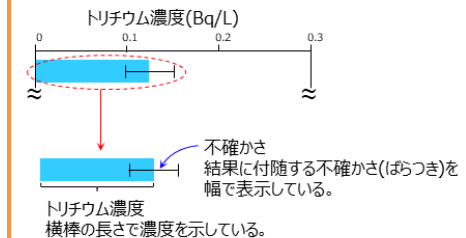
シーズン中の海水浴場で採取した海水中の**トリチウム**(検出下限目標値 0.1 Bq/L)は、**0.061 Bq/L~0.13 Bq/L**であった(試料数n=6)。

※海水浴場の海水は水深1 mで採取した。



測点	塩分 (PSU)	
	シーズン前	シーズン中
E-SK1 釣師浜海水浴場	29.17	26.49
E-SK2 原釜尾浜海水浴場	30.94	28.05
E-SK3 北泉海水浴場	31.62	29.63
E-SK4 岩沢海水浴場	32.14	31.56
E-SK5 久之浜海水浴場	32.83	32.88
E-SK6 勿来海水浴場	30.82	32.44

グラフの表示について



※ PSU (Practical Salinity Unit : 実用塩分単位)
塩分濃度を電気伝導度から換算して求めた値(無次元数)
PSU 1 $\approx$ 0.1%

シーズン中の海水浴場で採取した海水中のトリチウムは0.1 Bq/L程度であり、6海水浴場の結果に大きな差は見られなかった。
E-SK1で採取した海水中の塩分は他の測点と比較して低い傾向は認められたが、陸水中に含まれるトリチウムの影響を示唆する結果とまでは
言えないものであった。
引き続き、トリチウム濃度及び塩分の傾向を把握して評価する必要がある。

【概要】

- ①第1回及び第2回調査で採取した海水中のセシウム137(検出下限目標値 0.001 Bq/L)は、
0.0031 Bq/L～0.017 Bq/Lの範囲であった(試料数n=12)。

第1回調査で採取した海水中のセシウム137 : 0.0038 Bq/L～0.014 Bq/L

第2回調査で採取した海水中のセシウム137 : 0.0031 Bq/L～0.017 Bq/L

- ②第1回及び第2回調査で採取した海水中のストロンチウム90(検出下限目標値 0.001 Bq/L)は、
0.00055 Bq/L～0.00083 Bq/Lの範囲であった(試料数n=12)。

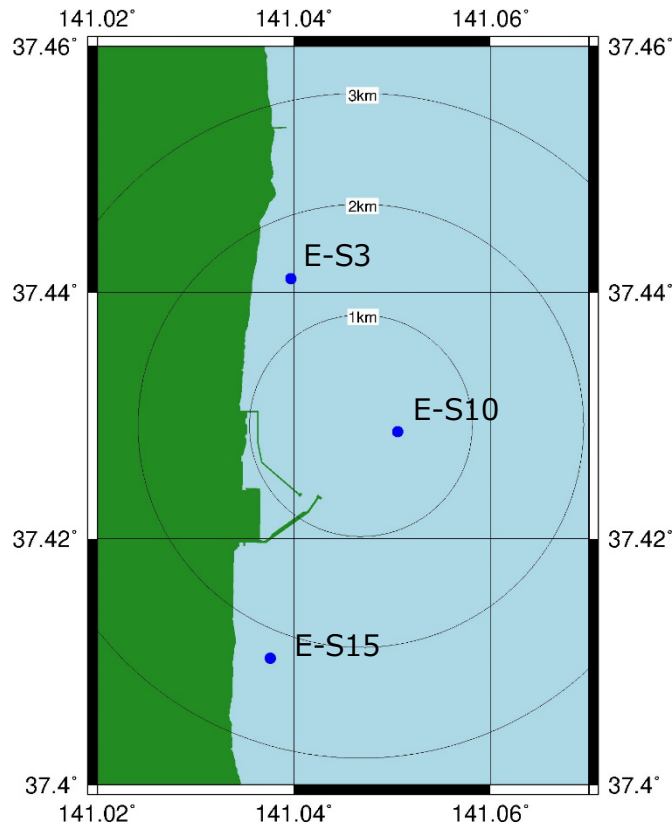
第1回調査で採取した海水中のストロンチウム90 : 0.00060 Bq/L～0.00083 Bq/L

第2回調査で採取した海水中のストロンチウム90 : 0.00055 Bq/L～0.00072 Bq/L

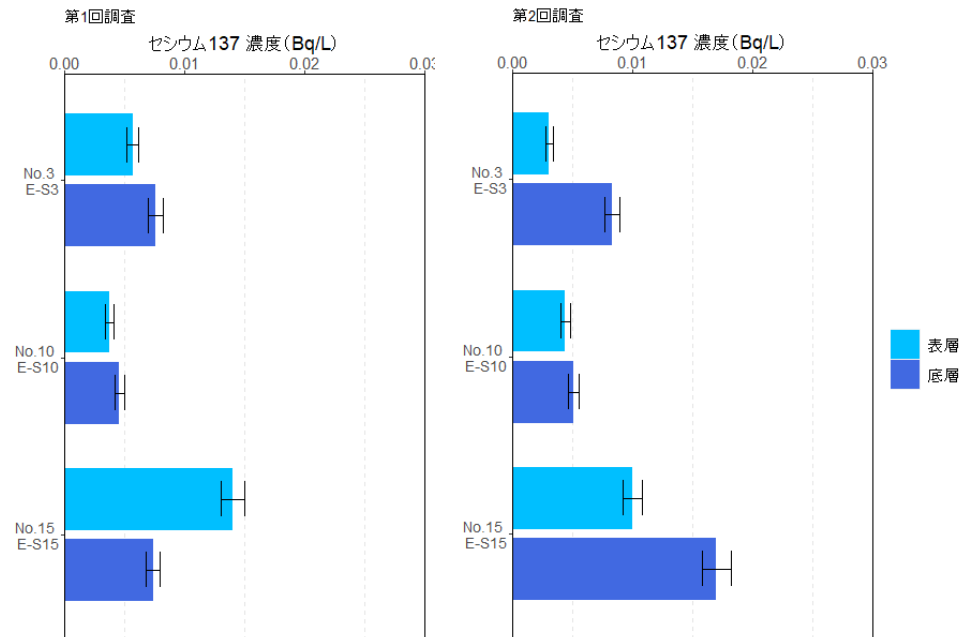
- ③第1回及び第2回調査で採取した海水中のセシウム134、ルテニウム106、アンチモン125、
コバルト60及びヨウ素129はすべて検出下限値未満であった(試料数n=12)。
(検出下限目標値や検出下限値はp21の表を参照のこと。)

第1回及び第2回調査で採取した海水中の主要7核種分析結果①

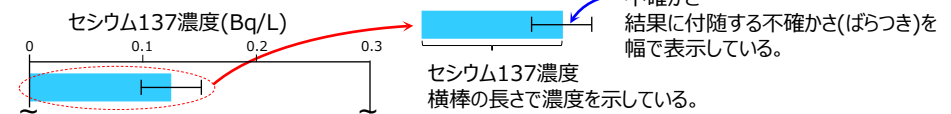
第1回及び第2回調査で採取した海水中のセシウム137(検出下限目標値 0.001 Bq/L)は、0.0031 Bq/L~0.017 Bq/Lであった(試料数n=12)。



測点E-S3、E-S10及びE-S15の位置



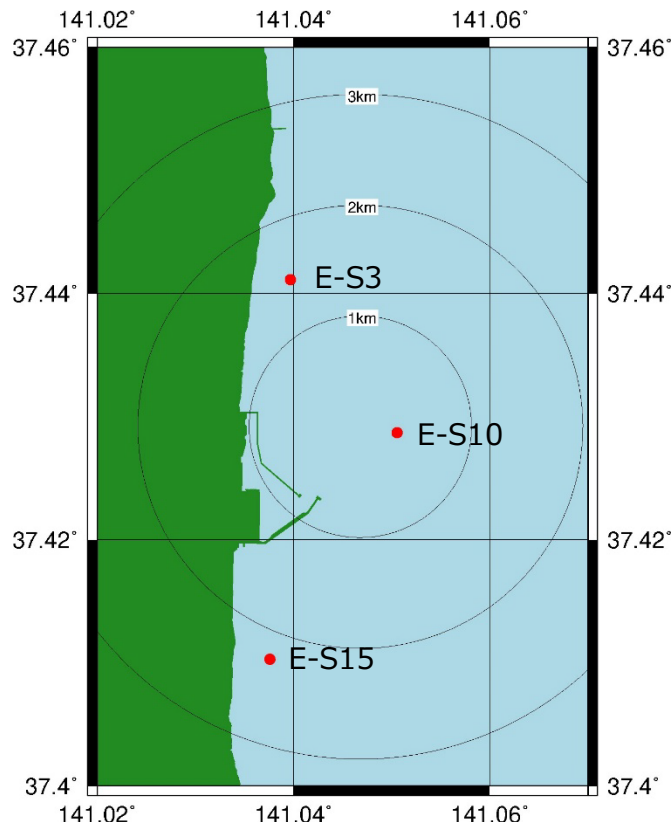
グラフの表示について



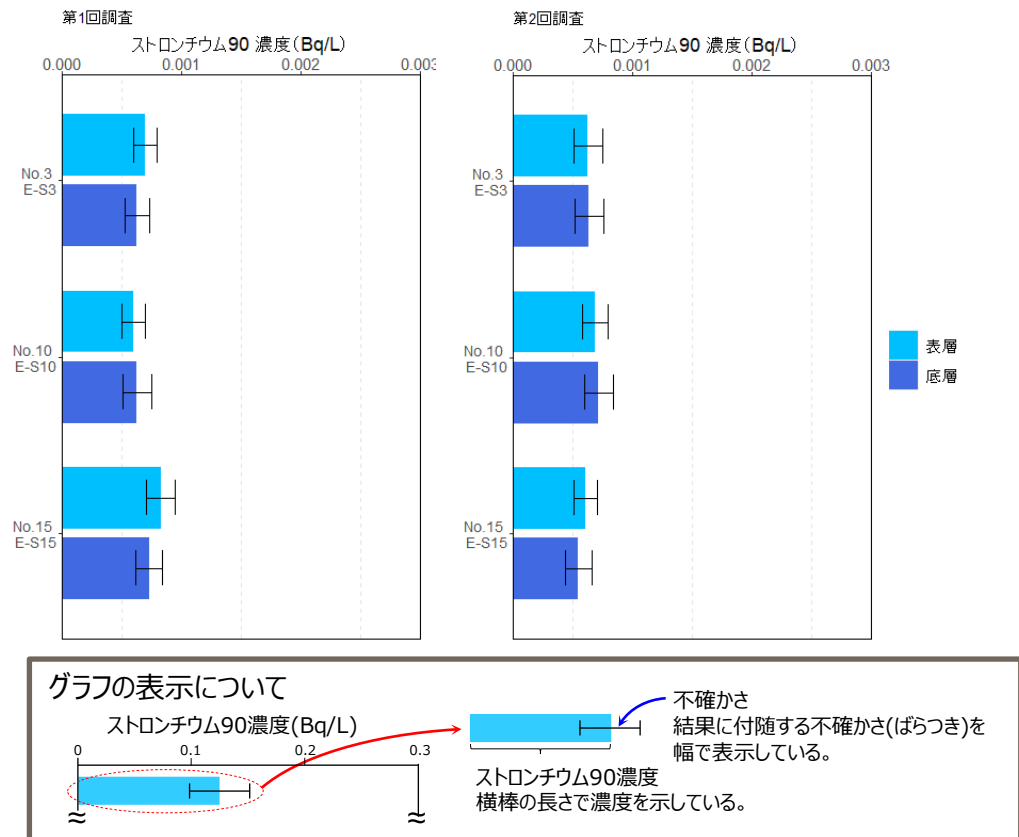
十分に低い検出下限目標値で分析・測定を実施していることから、E-S3、E-S10及びE-S15のセシウム137濃度に違いが見えている。本結果については、念のためp22で補足する。

第1回及び第2回調査で採取した海水中の主要7核種分析結果②

第1回及び第2回調査で採取した海水中の**ストロンチウム90**(検出下限目標値 0.001 Bq/L)は、**0.00055 Bq/L~0.00083 Bq/L**であった(試料数n=12)。



測点E-S3、E-S10及びE-S15の位置

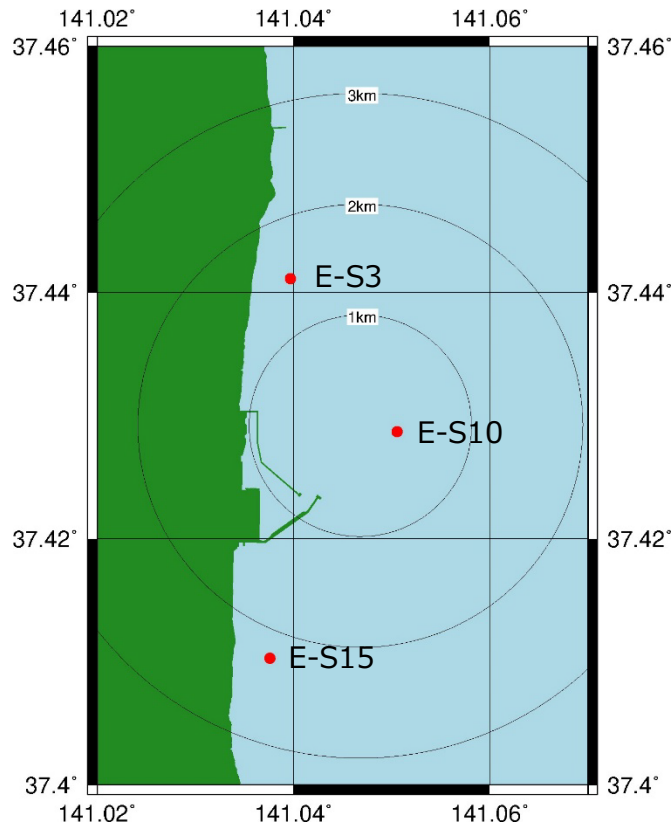


3測点の海水(表層及び底層)のストロンチウム90濃度は同程度の結果であった。
(地点の差や採取層による違いは見られなかった)

第1回及び第2回調査で採取した海水中の主要7核種分析結果③

第1回及び第2回調査で採取した海水中のセシウム134、ルテニウム106、アンチモン125、コバルト60及びヨウ素129はすべて検出下限値未満であった。

右下表に各核種の検出下限目標値と検出下限値の一覧を示した。



測点E-S3、E-S10及びE-S15の位置

各核種の検出下限目標値と検出下限値

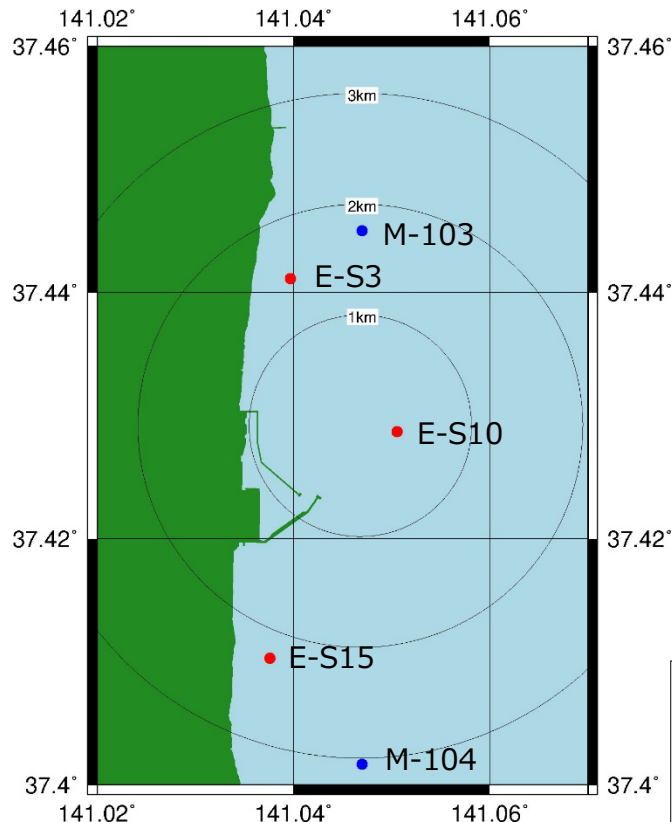
単位:Bq/L

核種		検出下限値				
		セシウム134	ルテニウム106	アンチモン125	コバルト60	ヨウ素129
検出下限目標値		0.001	1.2	0.5	0.3	0.01
E-S3	表層	< 0.0008	< 0.6	< 0.2	< 0.08	< 0.004
	底層	< 0.0008	< 0.6	< 0.2	< 0.08	< 0.004
E-S10	表層	< 0.0007	< 0.6	< 0.3	< 0.07	< 0.004
	底層	< 0.0008	< 0.6	< 0.2	< 0.08	< 0.004
E-S15	表層	< 0.0009	< 0.6	< 0.2	< 0.06	< 0.004
	底層	< 0.0008	< 0.6	< 0.2	< 0.07	< 0.004

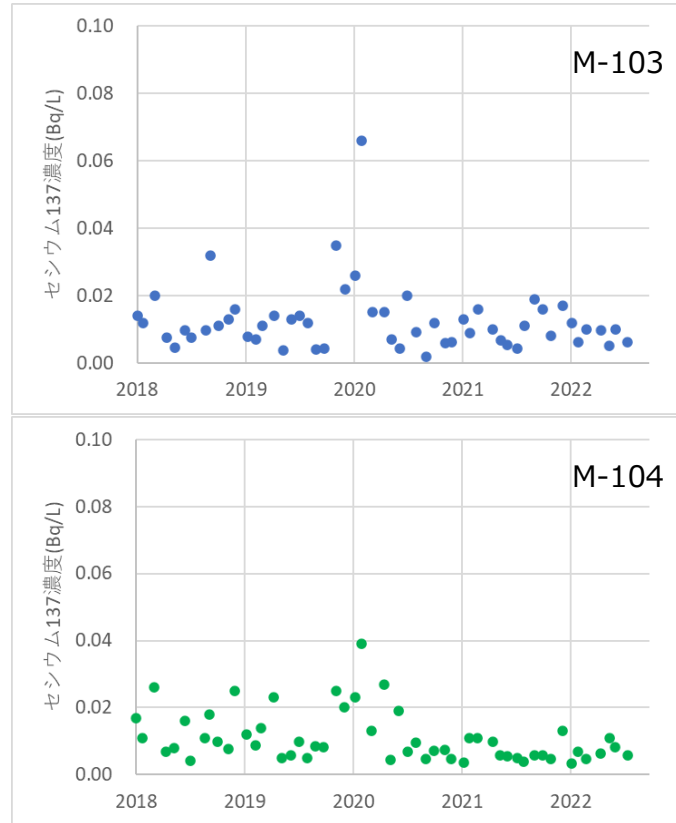
※ 各核種の検出下限値は、第1回及び第2回海水調査で得られた値のうち、大きい数値を記載した。

海水中のセシウム137分析結果について

海水中のセシウム137濃度について、3測点に近い他の測点の結果※1と比較した。



測点E-S3、E-S10及びE-S15の位置
(環境省のモニタリング測点に近い2測点
(M-103及びM-104)も地図上に図示)



海水中のトリチウム濃度(上図:M-103、下図:M-104)

環境省のモニタリング測点に近い他の測点(M-103及びM-104)のセシウム137の結果と比較したところ、E-S3、E-S10及びE-S15のセシウム137濃度は、過去の2測点(M-103及びM-104)の結果の範囲内であった。

なお、E-S10は他の2地点と比較して低めの傾向があり、外洋より陸に沿った海水の流れによるものと考えられるが、データの蓄積を待って評価する必要がある。

各測点のCs-137濃度範囲

測点名	Cs-137濃度※2 (Bq/L)
E-S3	0.0031~0.0083
E-S10	0.0038~0.0051
E-S15	0.0074~0.017
M-103	0.0019~0.066
M-104	0.0034~0.039

※2 対象期間

M-103,M-104:2018年1月
~2022年7月

E-S3,E-S10,E-S15:
2022年6月~2022年8月

(参考)各測点のSr-90濃度範囲

測点名	Sr-90濃度※2 (Bq/L)
E-S3	0.00063~0.00070
E-S10	0.00060~0.00072
E-S15	0.00055~0.00083
M-103	0.00067~0.0022
M-104	0.00068~0.0038

※1 原子力規制委員会HP
(<https://radioactivity.nsr.go.jp/ja/list/428/list-1.html>) より

1. 実施状況について

- 対象試料と採取頻度
- 海水の採取状況と水生生物の採取状況
- 海水の分析対象核種と測点の変更について

2. 分析結果について

- 海水中のトリチウム分析結果（第2回調査と海水浴場調査）
- 海水中の主要7核種分析結果（第1回及び第2回調査）

3. まとめ

【海水中のトリチウム分析結果】

- ①第2回調査で採取した海水中のトリチウム(検出下限目標値 0.1 Bq/L)は、
0.058 Bq/L～0.17 Bq/Lの範囲であった(試料数n=60)。
第1回調査で採取した海水中のトリチウム濃度と大きな差は見られなかった。
- ②第2回調査で採取した海水中のトリチウムの迅速分析(検出下限目標値 10 Bq/L)の結果は、
1 Bq/L未満から7 Bq/L未満であった。
なお、**分析結果を得るまで最短で4日、最長で13日※**を要した。
※ 休日含む
- ③シーズン中の海水浴場で採取した海水中のトリチウム(検出下限目標値 0.1 Bq/L)は、
0.061 Bq/L～0.13 Bq/Lの範囲であり(試料数n=6)、シーズン前に採取した
海水中のトリチウム濃度と大きな差は見られなかった。

【海水中の主要7核種分析結果】

- ①第1回及び第2回調査で採取した海水中の**セシウム137**(検出下限目標値 0.001 Bq/L)は、
0.0031 Bq/L～0.017 Bq/Lの範囲であった(試料数n=12)。
- ②第1回及び第2回調査で採取した海水中の**ストロンチウム90**(検出下限目標値 0.001 Bq/L)は、
0.00055 Bq/L～0.00083 Bq/Lの範囲であった(試料数n=12)。
- ③第1回及び第2回調査で採取した海水中の**セシウム134**、**ルテニウム106**、**アンチモン125**、
コバルト60及び**ヨウ素129**は**すべて検出下限値未満**であった(試料数n=12)。