

令和5年度放射性物質測定調査委託費
(IAEAとの試験所間比較分析の実施)
事業成果報告書

2024年5月

公益財団法人 日本分析センター

本報告書は、原子力規制委員会 原子力規制庁の令和5年度放射性物質測定調査委託費（IAEA との試験所間比較分析の実施）事業における委託業務として、公益財団法人日本分析センターが実施した成果を取りまとめたものです。

目 次

1. 件 名	-----	1
2. 目 的	-----	1
3. 実施期間	-----	1
4. 業務実施内容	-----	1
(1) 連絡・調整業務	-----	1
(2) 海水及び海底土の採取	-----	3
(3) 試料の前処理、分割、送付	-----	12
(4) 放射性核種の分析	-----	12
(5) 関係団体等への作業説明・申請	-----	18
(6) 作業結果の取りまとめと報告	-----	18
別紙		
別紙 1 試料採取及び試料前処理に係る日程表	-----	19
別紙 2 試料採取場所の地図	-----	21
別紙 3 現地対応の状況	-----	23
別添		
別添資料 1 分析結果	-----	27
参考資料		
参考資料 1 試料採取作業報告書	-----	43
参考資料 2 海底土の前処理作業	-----	97
参考資料 3 国内分析実施機関の分析結果	-----	115

1. 件名

令和5年度放射性物質測定調査委託費（IAEA との試験所間比較分析の実施）事業

2. 目的

現在、福島県沖を中心とする海洋モニタリングデータの国際的な信頼性・透明性の向上のため、原子力規制委員会は、国際原子力機関（International Atomic Energy Agency、以下「IAEA」という。）との協力により試験所間比較分析（Inter-laboratory Comparison）を実施している。また、ALPS 処理水に係る海域モニタリングを令和4年度から開始している。

この試験所間比較分析の一環として、IAEA が主導する ALMERA Network[※]のメンバーである公益財団法人日本分析センター（以下「JCAC」という。）を中心とした体制を構築し、IAEA と共同で東京電力ホールディングス株式会社福島第一原子力発電所（以下「1F」という。）付近の海域で海水及び海底土を採取・分析し、分析結果等を IAEA へ報告する。

これらの結果を基に海洋環境試料の採取方法から放射能分析及び結果の評価に至る一連の工程を踏まえたモニタリングデータに対する国際的な比較・評価を中立公正な立場の IAEA 側から得ることにより、信頼できるモニタリングデータの提供並びに国際的な信頼性及び透明性の向上に資することを目的とする。

※ ALMERA Network: ALMERA（Analytical Laboratories for the Measurement of Environmental Radioactivity）ネットワークは、IAEA の主導により 1995 年に設立され、IAEA 加盟国の分析機関をメンバーとしている。分析技術の維持・向上のための取組みや事故等の際の信頼性ある適時の環境モニタリングデータを共有するための活動を実施している。

3. 実施期間

2023 年 7 月 18 日～2024 年 5 月 31 日

4. 業務実施内容

(1) 連絡・調整業務

IAEA 等専門家と共同で、試料の採取等を行うにあたり、以下の連絡・調整を行った。

- ◆ 試料採取及び前処理作業に参加した IAEA 等専門家を表 1 に示す。なお、IAEA

等専門家の立会いには、IAEA 広報の撮影クルーも同行した。

- ◆ 試料の採取等の日程について、原子力規制庁からの連絡を受け、株式会社 KANSO テクノス（以下「KANSO テクノス」という。）を通じて、採取機材、船等の準備・手配に係る連絡及び調整を行った。試料採取のための船は IAEA 等専門家が採取状況を確認するため、2 隻（採取 2 日目は 4 隻）確保した。また、悪天候等で採取日程が変更されることを考慮し、確実に試料の採取が実施できるよう、傭船期間を確保した。
- ◆ IAEA 等専門家と共同で試料の採取等を行うために必要な港、乗船場所、下船場所、サンプリングルート等に係る連絡及び調整を行った。
- ◆ IAEA 等専門家らの移動の手配に係る連絡及び調整を行った。宿泊先のリストを表 2 に示す。また、試料採取に伴う移動方法として、マイクロバスを手配し、IAEA 等専門家らを宿泊先と乗船及び下船場所の港の送迎を行った。

表 1 IAEA 等専門家の所属機関

所 属
IAEA Marine Environment Laboratories (IAEA-MEL)
Korea Institute of Nuclear Safety (KINS)
Third Institute of Oceanography (TIO)
Health Canada (HC)

表 2 宿泊先リスト

日 付	宿泊先
2023 年 10 月 15 日(日)～ 2023 年 10 月 19 日(木)	ハタゴイン福島広野 〒979-0403 福島県双葉郡広野町下浅見川広長 44-5
2023 年 10 月 19 日(木)～ 2023 年 10 月 24 日(火)	京王プレッソイン東京駅八重洲 〒104-0031 東京都中央区京橋 1-4-1

- ◆ 試料の採取方法、均質化方法、分配方法、試料の送付方法、前処理方法、分析方法等に係る連絡及び調整を行った。
- ◆ JCAC の分析結果については、IAEA 指定の報告様式にとりまとめ、2024 年 3 月に海水の分析結果を、2024 年 4 月に海底土の分析結果を IAEA 宛にメールにて報告した。

- ◆ 業務実施に向けて原子力規制庁担当官等と適宜協議し、必要な調整を行った。原子力規制庁等との打合せ内容について、以下に示す。

日時：第1回 2023年 8月 9日（水） 10時00分から11時00分
 第2回 2023年 9月 22日（金） 10時00分から11時00分
 第3回 2023年 10月 12日（木） 15時30分から17時00分
 第4回 2023年 11月 22日（水） 13時00分から14時00分
 第5回 2023年 11月 27日（月） 13時00分から14時00分

場所：Web 開催

内容：海水・海底土の試料採取ならびに海底土の前処理における IAEA 等専門家の立ち合い、スケジュール、試料発送等について

- ◆ 試料採取及び試料前処理に係る一連の行程を別紙1に示す。
- ◆ 試料採取及び試料前処理期間中における業務の進捗状況について、適宜、原子力規制庁担当官、JCAC 関係者、KANSO テクノス関係者にメールにて連絡し、情報共有を図った。

(2) 海水及び海底土の採取

海水、海底土を採取した場所を別紙2に、現地対応の様子を別紙3に示す。

また、IAEA 等専門家が試料の採取等の実施状況を確認するために必要となる諸準備を行った。

IAEA 海洋モニタリングプロジェクトに係る ILC として、海水の採取を5地点で、海底土の採取を3地点で実施した。また、IAEA 環境モニタリングコロボレーションに係る ILC として、海水の採取を5地点で、海底土の採取を2地点で実施した。

海水及び海底土の採取量を表3-1 及び表3-2 に示す。

表 3-1 海水及び海底土の採取量（IAEA 海洋モニタリングプロジェクトに係る ILC）

試 料	地点数	地点名	採取量		
			^{134}Cs , ^{137}Cs 用	^{90}Sr 用	^3H 用
海 水	5 地点	M-101	20 L×9 個(計 180 L)	40 L×9 個(計 360 L)	2 L×9 個(計 18 L)
		M-102	20 L×9 個(計 180 L)	40 L×9 個(計 360 L)	2 L×9 個(計 18 L)
		M-103	20 L×9 個(計 180 L)	40 L×9 個(計 360 L)	2 L×9 個(計 18 L)
		M-104	20 L×9 個(計 180 L)	40 L×9 個(計 360 L)	2 L×9 個(計 18 L)
		T-D1	20 L×9 個(計 180 L)	40 L×9 個(計 360 L)	2 L×9 個(計 18 L)

試 料	地点数	地点名	採取量
海底土	3 地点	F-P04	6 kgを目標に採取
		T-S3	6 kgを目標に採取
		T-S8	6 kgを目標に採取

表 3-2 海水及び海底土の採取量（IAEA 環境モニタリングコロボレーションに係る ILC）

試 料	地点数	地点名	採取量				
			^{134}Cs , ^{137}Cs 用	^{90}Sr 用	^3H 用	^{60}Co , ^{106}Ru , ^{125}Sb 用	^{129}I 用
海 水	5 地点	E-S15	20 L×6 個(計 120 L)	40 L×6 個(計 240 L)	2 L×7 個(計 14 L)	10 L×6 個(計 60 L)	2 L×6 個(計 12 L)
		T-0-1A	—	—	2 L×8 個(計 16 L)	—	—
		T-3	—	—	2 L×8 個(計 16 L)	—	—
		M-E1	—	—	2 L×8 個(計 16 L)	—	—
		M-E3	—	—	2 L×8 個(計 16 L)	—	—

試 料	地点数	地点名	採取量
海底土	2 地点	T-1	12 kgを目標に採取
		T-S4	7 kgを目標に採取

- ◆ IAEA 等専門家及び原子力規制庁担当官と調整の上で、調査地点及び採取時期について決定した。
- ◆ 採取方法については、放射能測定法シリーズ 16「環境試料採取法」（昭和 58 年制定）に準じた。詳細は IAEA 等専門家及び原子力規制庁担当官と調整の上、決定した。
- ◆ 試料採取のための船は、IAEA 等専門家らによる採取状況を確認及び作業の安全を確保するための作業船、監視船を各 1 隻確保した。ただし、採取 2 日目（10 月 17 日）は、2 班体制としたため、作業船、監視船を各 2 隻確保した。
- ◆ 悪天候等で採取日程が変更されることを考慮し、備船期間を確保した。
- ◆ 海水については、ポンプ等で汲み上げた海水を大型プラスチック容器に溜めた後、同容器に取り付けたバルブロから試料容器（キュービテナー及びポリプロピレン製平角瓶 2 L 容器）に移した。バルブロが複数ある場合は、バルブ番号と試料容器に入れた順番が分かるように、試料容器に試料コードを付与した。

海水の分取及び試料コードの付与方法については、図 1-1、図 1-2 及び図 1-3 に示す。また分析実施機関へ送付する試料コードの組合せについては、表 4-1 及び表 4-2 に示す。

- ◆ IAEA の指示のもと、海水及び海底土試料は予備分として ARCHIVE 試料も準備した。

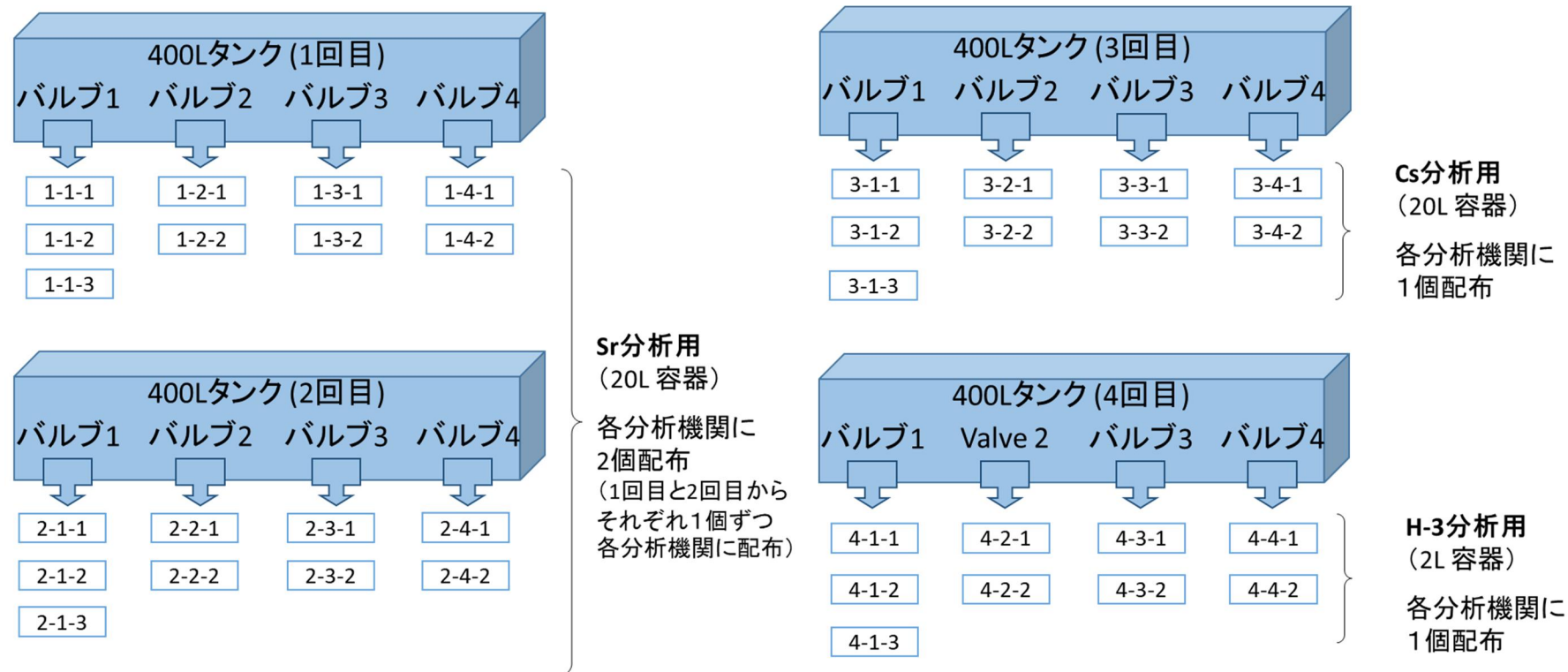


図 1-1 海水の分取及び試料コードの付与方法
IAEA 海洋モニタリングプロジェクトに係る ILC ^3H , Cs, Sr 分析試料

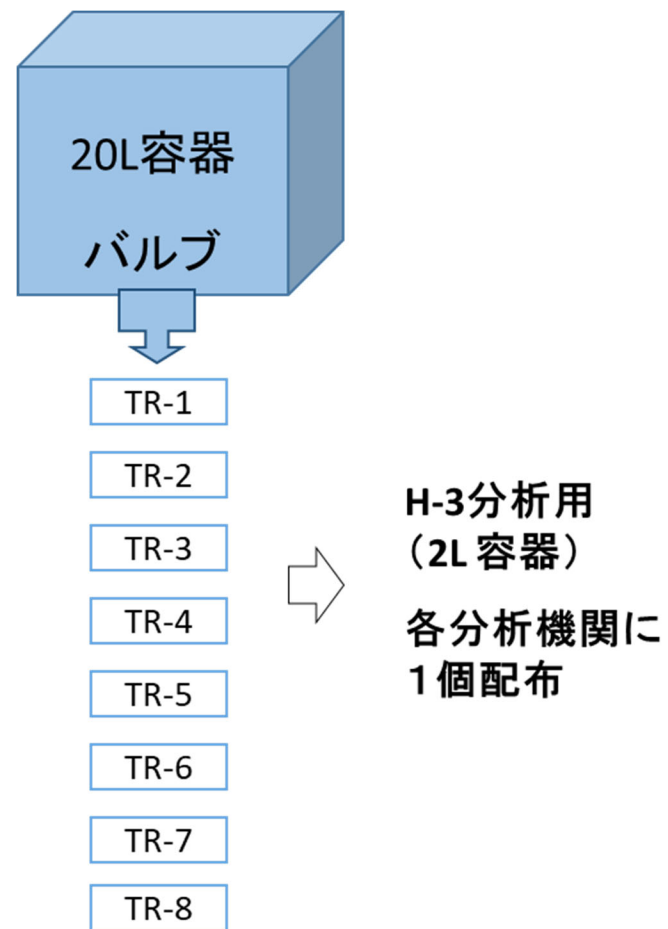


図 1-2 海水の分取及び試料コードの付与方法

調査地点 E-S15 以外における IAEA 環境モニタリングコロボレーションに係る ILC ^3H 分析試料

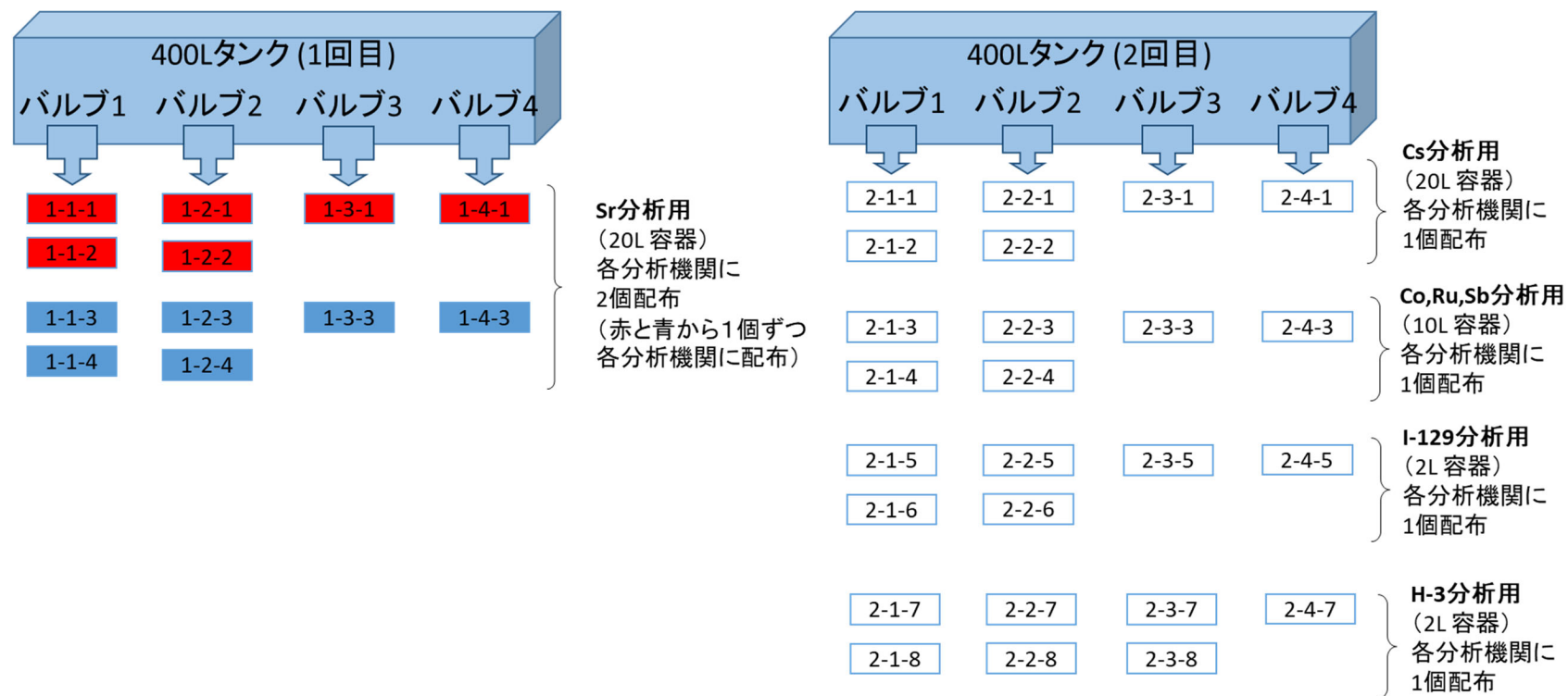


図 1-3 海水の分取及び試料コードの付与方法

調査地点 E-S15 における IAEA 環境モニタリングコロボレーションに係る ILC ^3H , Cs, Sr, Co, Ru, Sb, ^{129}I 分析試料

表 4-1 分析実施機関へ送付する試料コードの組合せ（IAEA 海洋モニタリングプロジェクトに係る ILC）

分析実施機関		⁹⁰ Sr 用					¹³⁴ Cs, ¹³⁷ Cs 用					³ H 用					
		M-101	M-102	M-103	M-104	TD-1	M-101	M-102	M-103	M-104	TD-1	M-101	M-102	M-103	M-104	TD-1	
No. 1	IAEA-MEL	1-1-1, 2-1-1					3-1-3※	3-1-1				4-1-1					
No. 2	KINS	1-2-1, 2-2-1					3-2-1					4-2-1					
No. 3	TIO	1-3-1, 2-3-1					3-3-1					4-3-1					
No. 4	HC	1-4-1, 2-4-1					3-4-1					4-4-1					
No. 5	FP	1-1-2, 2-1-2					3-1-2					4-1-2					
	TPT					1-1-2 2-1-2					3-1-2					4-1-2	
No. 6	JCAC	1-2-2, 2-2-2					3-2-2					4-2-2					
No. 7	KEEA	1-3-2, 2-3-2								3-3-2						4-3-2	
	TRK						3-3-2					3-3-2					
	KAKEN											4-3-2				4-3-2	
No. 8	MERI						3-4-2					4-4-2					
	KANSO	1-4-2, 2-4-2						3-3-2						4-3-2			
No. 9	ARCHIVE	1-1-3, 2-1-3					3-1-1※	3-1-3				4-1-3					

※IAEA-MEL 用の試料(3-1-1)に漏水が認められたため、ARCHIVE 試料の 3-1-3 を IAEA-MEL の分析試料とし、3-1-1 を ARCHIVE とした。

* IAEA-MEL: IAEA Marine Environment Laboratories
 * KINS: Korea Institute of Nuclear Safety
 * TIO: Third Institute of Oceanography
 * HC: Health Canada
 * FP: 福島県
 * TPT: 東京パワーテクノロジー株式会社
 * KEEA: 一般財団法人九州環境管理協会

* TRK: 東北緑化環境保全株式会社
 * KAKEN: 株式会社化研
 * MERI: 公益財団法人海洋生物環境研究所
 * KANSO: 株式会社 KANSO テクノス

表 4-2 分析実施機関へ送付する試料コードの組合せ（IAEA 環境モニタリングコロボレーションに係る ILC）

分析実施機関		^3H 用					$^{134}\text{Cs}, ^{137}\text{Cs}$ 用	$^{60}\text{Co}, ^{106}\text{Ru}, ^{125}\text{Sb}$ 用	^{129}I 用	^{90}Sr 用
		E-S15	T-0-1	T-3	M-E1	M-E3	E-S15	E-S15	E-S15	E-S15
No. 1	IAEA-MEL	2-1-7	TR-1				2-1-1	2-1-3	2-1-5	1-1-1, 1-1-3
No. 2	IAEA-IHL	2-2-8	TR-7							
No. 3	KINS	2-2-7	TR-2				2-2-1	2-2-3	2-2-5	1-2-1, 1-2-3
No. 4	TIO	2-3-7	TR-3				2-3-1	2-3-3	2-3-5	1-3-1, 1-3-3
No. 5	HC	2-4-7	TR-4				2-4-1	2-4-3	2-4-5	1-4-1, 1-4-3
No. 6	JCAC	2-1-8	TR-5				2-1-2	2-1-4	2-1-6	1-1-2, 1-1-4
No. 7	KAKEN		TR-6							
	KANSO				TR-6					
	KEEA					TR-6				
No. 8	ARCHIVE	2-3-8	TR-8				2-2-2	2-2-4	2-2-6	1-2-2, 1-2-4

* IAEA-MEL: IAEA Marine Environment Laboratories

* IAEA-IHL: IAEA Isotope Hydrology Laboratory

* KINS: Korea Institute of Nuclear Safety

* TIO: Third Institute of Oceanography

* HC: Health Canada

* KAKEN: 株式会社化研

* KANSO: 株式会社 KANSO テクノス

* KEEA: 一般財団法人九州環境管理協会

(3) 試料の前処理、分割、送付

IAEA 等専門家と共同で試料の前処理、分割等を行った。また、IAEA 等専門家が前処理等の実施状況を確認するために必要となる諸準備を行った。

① 海水

- ◆ 採取した試料は、IAEA との調整の上、決定された方法に従って必要な処理を行った。
- ◆ IAEA 海洋モニタリングプロジェクトに係る ILC 及び IAEA 環境モニタリングコロボレーションに係る ILC の調査地点 E-S15 おいて採取する海水は、ポンプで大型プラスチック容器（400 L タンク）に採取し、均質性及び試料容器（キュービテナー）に移す際にバルブが偏らないように考慮して、図 1-1 及び図 1-3 で付与した試料コードに従って、表 4-1 及び表 4-2 に示した組み合わせで各分析機関用試料として分割した。
- ◆ IAEA 環境モニタリングコロボレーションに係る ILC の E-S15 を除く調査地点のトリチウム分析用海水については、ポンプで 20L プラスチック容器に採取し、図 1-2 で付与した試料コードに従って表 4-2 に示した各分析機関用試料として分割した。
- ◆ ^3H 及び ^{129}I 分析用海水以外の海水には、陸揚げ後に海水 1 L 当たり塩酸 1 mL を添加し、 ^3H 及び ^{129}I 分析用海水については、揮散等のおそれがあるため塩酸を添加しなかった。
- ◆ 国内の分析実施機関の海水については港から直接送付し、海外の分析実施機関分の海水については、IAEA の手配のもと JCAC から運送業者を通じて各分析実施機関に引き渡した。

② 海底土

- ◆ 採取した試料は、IAEA との調整の上、決定された方法に従って必要な処理を行った。
- ◆ 海底土については、IAEA との調整の上、決定された方法に従って分割した。
- ◆ 分割した海底土については、JCAC から運送業者を通じて IAEA 側に引き渡した。
- ◆ KANSO テクノスに依頼した試料採取については参考資料 1（KANSO テクノス作成）に示し、JCAC で実施した海底土の前処理作業については参考資料 2 に示した。

(4) 放射性核種の分析

海水及び海底土について、分析対象とする核種を表 5 に、JCAC 及び国内分析実施機関の分析核種を表 6-1 及び表 6-2 に示す。また、JCAC と国内分析実施機関の分析結果を表 7-1-1、表 7-1-2、表 7-2-1 及び表 7-2-2 に、JCAC の分析結果詳細を別添資料 1 に、国内分析実施機関の分析結果詳細を参考資料 3 に示した。なお、「表 7-2-2 IAEA 環境モニタリングコロボレーションに係る ILC」の海底土分析については本委託業務の実施範囲に含まれないため、地点と分析実施機関のみを示した。

分析方法は、放射能測定法シリーズに準じた。また、放射能分析を実施するにあたり、適用する分析方法及び確保すべき検出目標レベルについては、表 8 の「分析方法及び検出目標レベル」を目安にした。

なお、分析方法等の詳細は IAEA と調整の上決定した。

表5 分析対象核種

試 料	放射性核種
海 水	^3H , ^{90}Sr , ^{134}Cs , ^{137}Cs , ^{106}Ru , ^{125}Sb , ^{60}Co , ^{129}I
海底土	^{134}Cs , ^{137}Cs を含む γ 線放出核種, ^{238}Pu , $^{239+240}\text{Pu}$

表 6-1 JCAC 及び国内分析実施機関の分析核種
(IAEA 海洋モニタリングプロジェクトに係る ILC)

試 料	分析実施機関	分析核種
海 水	JCAC	^3H , ^{90}Sr , ^{134}Cs , ^{137}Cs
	FP	^3H , ^{90}Sr , ^{134}Cs , ^{137}Cs
	KAKEN	^3H
	KANSO	^3H , ^{90}Sr , ^{134}Cs , ^{137}Cs
	KEEA	^3H , ^{90}Sr , ^{134}Cs , ^{137}Cs
	MERI	^3H , ^{134}Cs , ^{137}Cs
	TPT	^3H , ^{90}Sr , ^{134}Cs , ^{137}Cs
	TRK	^{134}Cs , ^{137}Cs
海底土	JCAC	^{134}Cs , ^{137}Cs , ^{238}Pu , $^{239+240}\text{Pu}$
	FP	^{134}Cs , ^{137}Cs , ^{238}Pu , $^{239+240}\text{Pu}$
	JAEA	^{238}Pu , $^{239+240}\text{Pu}$
	TPT	^{134}Cs , ^{137}Cs
	TRK	^{134}Cs , ^{137}Cs

表 6-2 JCAC 及び国内分析実施機関の分析核種
(IAEA 環境モニタリングコロボレーションに係る ILC)

試 料	分析実施機関	分析核種
海 水	JCAC	^3H , ^{90}Sr , ^{134}Cs , ^{137}Cs , ^{106}Ru , ^{125}Sb , ^{60}Co , ^{129}I
	KAKEN	^3H
	KANSO	^3H
	KEEA	^3H
海底土	JCAC	γ 線放出核種
	TPT	γ 線放出核種

※分析核種の分析が本委託業務の実施範囲でない項目については、下線で示した。

※JCAC と KEEA の ^3H 分析について、一部の地点は本委託業務の実施範囲でない。

- * FP: 福島県
- * KAKEN: 株式会社化研
- * KANSO: 株式会社 KANSO テクノス
- * KEEA: 一般財団法人九州環境管理協会
- * MERI: 公益財団法人海洋生物環境研究所
- * TPT: 東京パワーテクノロジー株式会社
- * TRK: 東北緑化環境保全株式会社
- * JAEA: 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

表 7-1-1 JCAC 及び国内分析実施機関の分析結果一覧 (IAEA 海洋モニタリングプロジェクトに係る ILC)

試料	核種	分析実施機関	M-101	M-102	M-103	M-104	T-D1
海 水 (Bq/L)	^3H	JCAC	0.984	1.26	1.02	0.176	0.227
		FP	0.959	1.27	1.07	0.210	—
		KAKEN	0.97	—	—	—	0.18
		KANSO	—	1.18	1.11	—	—
		KEEA	—	—	—	0.205	—
		MERI	0.90	1.1	1.0	0.21	0.25
		TPT	—	—	—	—	0.17
	^{90}Sr	JCAC	0.00112	0.00109	0.00098	0.000626	0.000578
		FP	0.0007	0.0012	0.0011	0.0008	—
		KANSO	0.0010	0.0014	0.0010	0.00094	0.00085
		KEEA	0.00109	0.00143	0.00107	0.00084	0.00080
		TPT	—	—	—	—	0.0011
	^{134}Cs	JCAC	<0.00085	<0.00083	<0.0011	<0.00089	<0.00083
		FP	ND	ND	ND	ND	—
		KANSO	—	ND	—	—	—
		KEEA	—	—	<0.00079	<0.00080	—
		MERI	ND	ND	ND	ND	ND
		TPT	—	—	—	—	ND
		TRK	ND	—	—	—	ND
	^{137}Cs	JCAC	0.0202	0.0244	0.0261	0.0167	0.00890
		FP	0.0221	0.0257	0.0233	0.0151	—
		KANSO	—	0.0234	—	—	—
		KEEA	—	—	0.0229	0.0257	—
		MERI	0.020	0.025	0.025	0.017	0.0079
		TPT	—	—	—	—	0.00783
		TRK	0.0166	—	—	—	0.00743

※各分析実施機関の分析結果は、IAEA への報告値をそのまま記載している。

※「ND」は不検出であることを示す。

※分析対象外は「—」で示した。

表 7-1-2 JCAC 及び国内分析実施機関の分析結果一覧
(IAEA 海洋モニタリングプロジェクトに係る ILC)

試料	核種	分析実施機関	F-P04	T-S3	T-S8
海底土 (Bq/kg-dry)	^{134}Cs	JCAC	< 0. 87	< 0. 66	< 0. 78
		FP	ND	ND	—
		TPT	ND	ND	ND
		TRK	ND	ND	ND
	^{137}Cs	JCAC	36. 9	5. 58	28. 6
		FP	32. 0	5. 40	—
		TPT	32. 3	5. 93	24. 9
		TRK	32. 51	5. 845	27. 56
	^{238}Pu	JCAC	0. 00646	0. 00379	0. 00873
		FP	0. 0049	0. 0062	—
		JAEA	—	—	0. 0101
	$^{239+240}\text{Pu}$	JCAC	0. 338	0. 301	0. 531
		FP	0. 408	0. 350	—
		JAEA	—	—	0. 562

※各分析実施機関の分析結果は、IAEA への報告値をそのまま記載している。

※「ND」は不検出であることを示す。

※分析対象外は「—」で示した。

- * FP: 福島県
- * KAKEN: 株式会社化研
- * KANSO: 株式会社 KANSO テクノス
- * KEEA: 一般財団法人九州環境管理協会
- * MERI: 公益財団法人海洋生物環境研究所
- * TPT: 東京パワーテクノロジー株式会社
- * TRK: 東北緑化環境保全株式会社
- * JAEA: 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

表 7-2-1 JCAC 及び国内分析実施機関の分析結果一覧

(IAEA 環境モニタリングコロボレーションに係る ILC)

試料	核種	分析実施機関	E-S15	T-0-1A	T-3	M-E1	M-E3
海水 (Bq/L)	^3H	JCAC	☆	☆	☆	0.0828	0.0548
		KAKEN	—	☆	☆	—	—
		KANSO	—	—	—	0.055	—
		KEEA	—	—	—	—	0.044
	^{90}Sr	JCAC	☆	—	—	—	—
	^{129}I		☆	—	—	—	—
	^{60}Co		☆	—	—	—	—
	^{106}Ru		☆	—	—	—	—
	^{125}Sb		☆	—	—	—	—
	^{134}Cs		☆	—	—	—	—
	^{137}Cs		☆	—	—	—	—

※各分析実施機関の分析結果は、IAEA への報告値をそのまま記載している。

※分析対象外は「—」で示した。

※本委託業務の実施範囲でない分析結果については、「☆」で示した。

表 7-2-2 JCAC 及び国内分析実施機関の分析結果一覧

(IAEA 環境モニタリングコロボレーションに係る ILC)

試料	核種	分析実施機関	T-1	T-S4
海底土 (Bq/kg-dry)	γ 線放出核種 (^{134}Cs)	JCAC	☆	☆
		TPT	☆	☆
	γ 線放出核種 (^{137}Cs)	JCAC	☆	☆
		TPT	☆	☆

※本委託業務の実施範囲でない分析結果については、「☆」で示した。

- * KAKEN: 株式会社化研
- * KANSO: 株式会社 KANSO テクノス
- * KEEA: 一般財団法人九州環境管理協会
- * TPT: 東京パワーテクノロジー株式会社

表 8 分析方法及び検出目標レベル

試料	分析・測定方法	対象核種	検出目標レベル
海水	電解濃縮法・液体シンチレーション測定	^3H	0.1 Bq/L
	AMP沈殿、 ゲルマニウム半導体検出器による γ 線スペクトロメトリー	^{134}Cs ^{137}Cs	0.001 Bq/L
		^{106}Ru	1.2 Bq/L
		^{125}Sb	0.5 Bq/L
		^{60}Co	0.3 Bq/L
	希釈後、ICP質量分析	^{129}I	0.01 Bq/L
	放射化学分析、ガスフロー型 β 線計数装置 又は液体シンチレーション測定	^{90}Sr	0.001 Bq/L
海底土	105℃乾燥後、250 μm 孔径のふるい分け、 ゲルマニウム半導体検出器による γ 線スペクトロメトリー	^{134}Cs ^{137}Cs <u>γ 線放出核種</u>	1 Bq/kg 乾土
	上記の乾燥、ふるい分けした試料を放射 化学分析、 α 線スペクトロメトリー	^{238}Pu	0.02 Bq/kg 乾土
		$^{239+240}\text{Pu}$	

※分析核種の分析が本委託業務の実施範囲でない項目については、下線で示した。

※ ^3H 分析について、一部の地点は本委託業務の実施範囲でない。

(5) 関係団体等への作業説明・申請

関係団体等（海上保安庁、関係漁業協同組合連合会及び漁業協同組合、必要に応じて自治体関係部局等）に対し、KANSO テクノスを通して作業開始前に作業の説明を行った。また、海上保安庁等に対して作業に必要な申請を行った。

(6) 作業結果の取りまとめと報告

作業等の結果については、各作業等が完了後、遅滞なく原子力規制庁担当官へ報告を行った。

JCAC の分析結果については、IAEA 指定の報告様式にとりまとめ、2024 年 3 月に海水の分析結果を、2024 年 4 月に海底土の分析結果を IAEA へメールにて報告した。

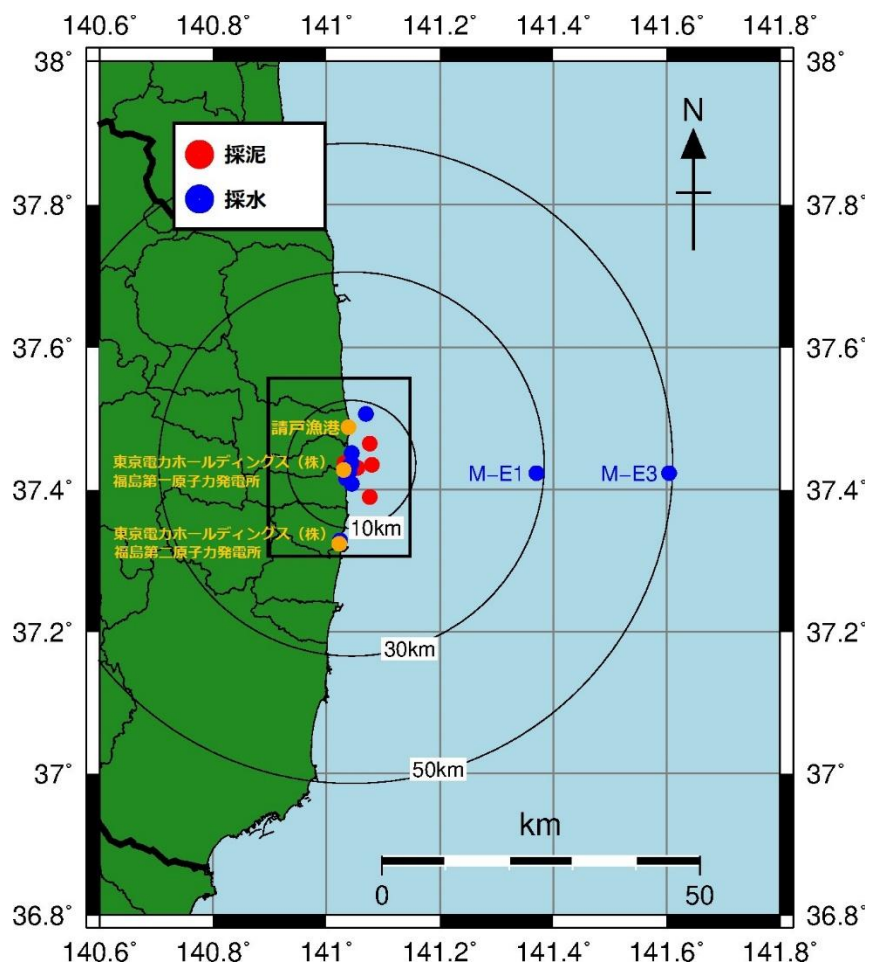
試料採取に係る日程表

日付	場所	主な内容
10 月 15 日(日)	千葉市 ↓ 福島県	○JCAC、千葉市から福島県双葉郡へ移動した。 ○到着後、採取資材や採取スケジュール、集合場所等の確認を行った。
10 月 16 日(月)	福島県	Team A…東京電力ホールディングス株式会社(以下「TEPCO」という。)敷地内(陸上)でのサンプリング担当 (IAEA 等専門家・原子力規制庁・JCAC) Team B…1F 沖合海域でのサンプリング担当 (IAEA 等専門家・外務省・原子力規制庁・JCAC) ○Team A：マイクロバスで TEPCO 福島第二原子力発電所へ移動し、調査地点 T-3 で海水を採取した。採取は、東京パワーテクノロジー株式会社(以下「TPT」という。)が行った。 ○Team A：1F へ移動し、調査地点 T-1 で海底土を採取(TPT が採取)した。 ○Team B：請戸漁港へ移動後、作業船及び監視船に分かれて乗船し、出港した。 ○Team B：調査地点 T-S3、T-S4、T-S8 で海底土を採取した。 ○Team B：請戸漁港に帰港後、梱包等を行い、JCAC へ試料を発送した。 ○作業終了後、ホテルへ移動した。
10 月 17 日(火)	福島県	Team A…1F 近傍海域でのサンプリング担当 (IAEA 等専門家・原子力規制庁・JCAC) Team B…1F 近傍海域でのサンプリング担当 (IAEA 等専門家・原子力規制庁・JCAC) ※当初、Team B は、1F 遠洋海域(調査地点 M-E1、M-E3)でのサンプリングを予定していたが、強風のため翌週に延期し、1F 近傍海域でのサンプリングを 2 班体制に切り替えた。 ○請戸漁港へ移動後、作業船(Team A、Team B)及び監視船(Team A、Team B)に分かれて出港した。 ○Team A：調査地点 M-104、E-S15(H-3 分析用以外)で海水を採取した。 ○Team B：調査地点 E-S15(H-3 分析用)、T-0-1A で海水を採取した。 ○Team A&B：請戸漁港に帰港後、海水への塩酸添加(H-3、I-129 分析用を除く)、梱包等を行い、国内分析実施機関へ試料を発送した。 ○作業終了後、ホテルへ移動した。

日付	場所	主な内容
10月18日(水)	福島県	○原子力規制庁・JCAC、請戸漁港へ移動後、作業船に乗船し出港した。 ○調査地点 M-101、M-102 で海水を採取した。 ○調査地点 F-P04 で海底土を採取した。 ○請戸漁港に帰港後、海水への塩酸添加(H-3 分析用は除く)、梱包等を行い、国内分析実施機関へ試料を発送した。 ○作業終了後、ホテルへ移動した。
10月19日(木)	福島県	○原子力規制庁・JCAC、請戸漁港へ移動後、作業船に乗船し出港した。 ○調査地点 M-103、T-D1 で海水を採取した。 ○請戸漁港に帰港後、海水への塩酸添加(H-3 分析用は除く)、梱包等を行い、国内分析実施機関へ試料を発送した。 ○作業終了後、ホテルへ移動した。
10月20日(金)	福島県 ↓ 千葉市	○JCAC、福島県双葉郡から千葉市へ移動した。
10月23日(月)	千葉市 ↓ 福島県	○JCAC、千葉市から福島県南相馬市へ移動し、レンタカーを借り、採取資材を受け取った ○移動経路及び集合場所の確認を行った。
10月24日(火)	福島県	○請戸漁港へ移動後、作業船に乗船し出港した。 ○調査地点 M-E1、M-E3 で海水を採取した。 ○請戸漁港に帰港後、採取した海水の梱包等を行い、国内分析実施機関へ試料を発送した。 ○作業終了後、ホテルへ移動した。
10月25日(水)	福島県 ↓ 千葉市	○JCAC いわき市内で採取資材を発送、レンタカーの返却を行った後、千葉市へ移動した。

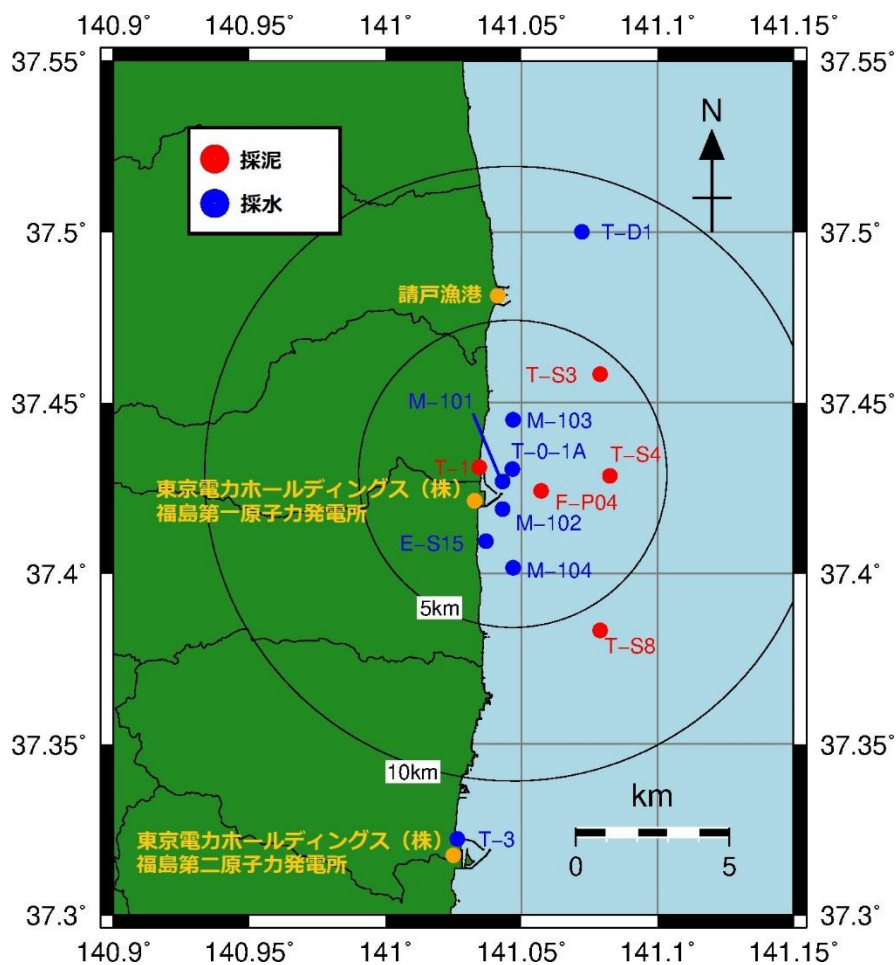
試料前処理に係る日程表

日付	場所	主な内容
10 月 20 日 (金)	千葉市	○IAEA 等専門家他の宿泊先 (京王プレッソイン東京駅八重洲)へ出迎え ○IAEA の前処理立会い事前準備として、採取した海底土の乾燥を実施
10 月 23 日 (月)	千葉市	○IAEA 等専門家他の宿泊先 (京王プレッソイン東京駅八重洲)へ出迎え ○原子力規制庁・通訳と合流後、海底土の前処理作業の視察のため JCAC へ移動 ○IAEA 等専門家と原子力規制庁立ち会いのもと海底土の前処理作業実施 (1 日目) ○JCAC におけるトリチウム及び炭素-14 分析方法の説明並びに実験室の見学を実施 ○作業終了後、IAEA 等専門家他を宿泊先ホテルへ送迎
10 月 24 日 (火)	千葉市	○原子力規制庁立ち会いのもと JCAC にて海底土の前処理作業実施 (2 日目)
10 月 25 日 (水)	千葉市	○原子力規制庁立ち会いのもと JCAC にて海底土の前処理作業実施 (3 日目)
10 月 31 日 (火)	千葉市	○余剰分の分割方法 (T-1 のみ) について IAEA の指示のもと、JCAC にて海底土の分割を実施 (4 日目)



試料採取場所の地図（1F から 50km 圏内の広域図）

（図中の黒枠部分は次の図で拡大を示す。）



試料採取場所の地図 (1 F 周辺の拡大図)

現地対応の状況



写真 1 関係者での集合写真
(IAEA 等専門家、原子力規制庁)



写真 2 作業船
(監視船から撮影)



写真 3 海底土の採取状況
(採泥器を下す)

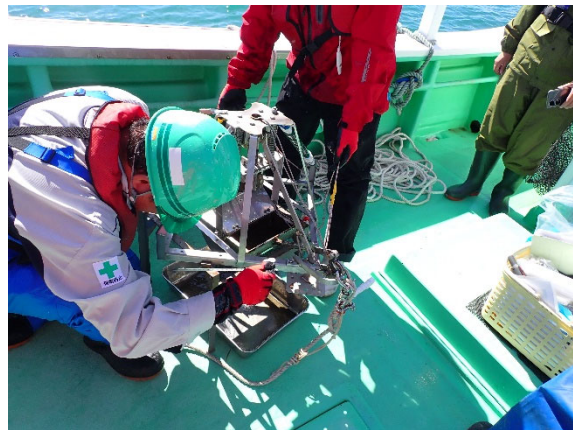


写真 4 海底土の採取状況
(船上に上げた採泥器)

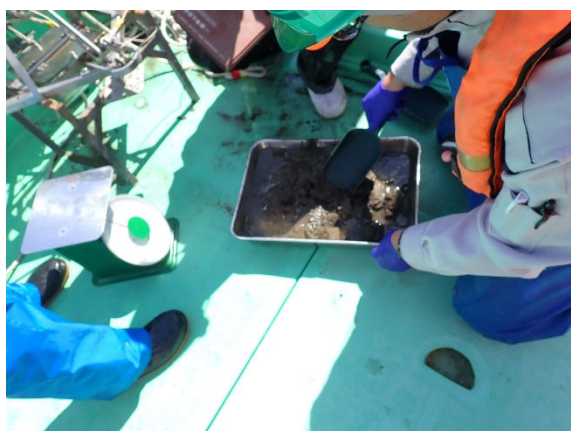


写真 5 海底土の採取状況
(採取した海底土)



写真 6 採取した海底土と採泥器



写真 7 海水の採取状況
(ポンプによる採水)

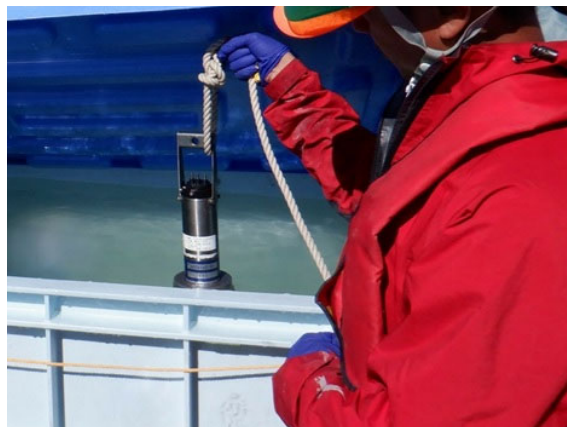


写真 8 海水の採取状況
(塩分の測定)



写真 9 海水の採取状況
(20 L 容器への分取)



写真 10 採取した海水試料
(Cs, Sr 分析用 20 L 容器)



写真 11 海水の採取状況
(ニシン採水器による ^3H 分析用海水の採取)

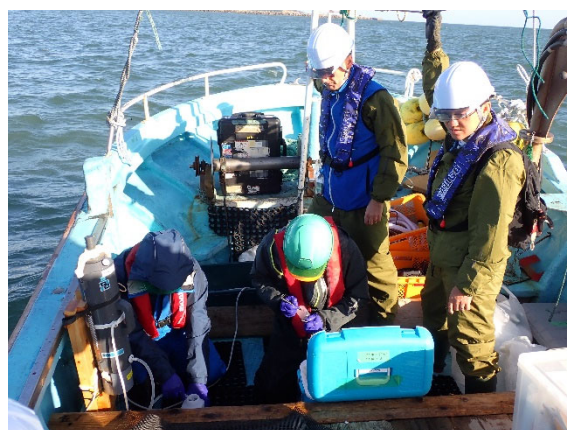


写真 12 海水の採取状況
(ニシン採水器から 2 L 容器へ移す)



写真 13 海水の採取状況写真
(ポンプによる ^3H 分析用海水の採取)



写真 14 採取した海水試料
(2 L 容器へ分取)



写真 15 採取した海水に酸を添加



写真 16 発送前の海水試料
(海洋モニタリングプロジェクト M-104 で採取した試料)



写真 17 発送前の海水試料
(環境モニタリングコホレーション 調査地点 E-S15 で採取した試料)

別添資料 1 分析結果

公益財団法人 日本分析センターの分析結果
(海水)

IAEA ILC 2023 (NA3/38)
H-3, Sr-90, Cs-134 and Cs-137 in seawater

Nuclide: H-3

Method:

Sample water was distilled after addition of KMnO_4 and Na_2O_2 . Distilled water applied electrolytic enrichment of H-3. After H-3 enrichment, sample water was distilled again. 50 mL of distilled water was mixed with 50mL of scintillator for measurement.

Detection system (including type of calibration applied):

Aloka Co., Ltd. LSC-LB7(Quenching correction curve by H-3 STD with different ratio of water and scintillator)

Nuclear data used (e.g., half-life):

Half-life : 12.32 year

RESULTS

At reference time 16 October 2023 12:00 UTC

	Bq/L				
	M-101	M-102	M-103	M-104	T-D1
Activity concentration (Bq/L)	0.984	1.26	1.02	0.176	0.227
Uncertainty ($k=1$) (Bq/L)	0.050	0.061	0.052	0.023	0.024
Detection limit (Bq/L):	0.063	0.062	0.062	0.064	0.063

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%) ($k=1$)				
Uncertainty component associated with net count rate	3.00	2.52	2.92	12.6	9.92
Uncertainty component associated with detector efficiency	2.88	2.88	2.88	2.88	2.88
Uncertainty component associated with weighing	0	0	0	0	0
Any other uncertainty component (Electrolytic enrichment, Variation in LSC)	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
Relative combined standard uncertainty ($k=1$)	5.13	4.86	5.08	13.3	10.8

IAEA ILC 2023 (NA3/38)
H-3, Sr-90, Cs-134 and Cs-137 in seawater

Nuclide: Sr-90

Method:

Precipitation of carbonate was produced from eluate. Precipitation of carbonate was dissolved with hydrochloric acid and removed calcium by ion-exchanged resins. The eluate was preformed evaporation to dryness and residue was dissolved in water. Y-90 was removed in scavenging. Two weeks later, Y-90 co-precipitated with Fe(OH)₃ was filtered using filter paper (milking). The precipitate on the filter paper was dried and used directly for measurement of β-ray activity.

Detection system (including type of calibration applied):

Aloka : LBC-4211 Low background β-ray counter (by Y-90 of known activity co-precipitated with Fe(OH)₃) Detection Efficiency: 63.792%

Nuclear data used (e.g., half-life):

Half life: Sr-90 29.12 y , Y-90 64.0 h

RESULTS

At reference time 16 October 2023 12:00 UTC

	Bq/L				
	M-101	M-102	M-103	M-104	T-D1
Activity concentration (Bq/L)	0.00112	0.00109	0.00098	0.000626	0.000578
Uncertainty (<i>k</i> =1) (Bq/L)	0.00016	0.00016	0.00015	0.00013	0.00012
Detection limit (Bq/L):	0.00031	0.00031	0.00032	0.00031	0.00032

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%) (<i>k</i> =1)				
Uncertainty component associated with net count rate	13.1	13.4	14.6	20	20.7
Uncertainty component associated with detector efficiency	1.76	1.76	1.76	1.76	1.76
Uncertainty component associated with chemical yield determination	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7
Uncertainty component associated with weighing	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65
component associated with preparation of measurement samples)	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7
Relative combined standard uncertainty (<i>k</i> =1)	14.1	14.4	15.5	20.7	21.3

IAEA ILC 2023 (NA3/38)
H-3, Sr-90, Cs-134 and Cs-137 in seawater

Nuclide: Cs-134

Method:

Chemical separation by AMP followed by gamma-ray spectrometry.

Detection system (including type of calibration applied):

P-type coaxial (relative efficiency 31%)
calibration with multi-gamma source

Nuclear data used (e.g., half-life):

Evaluated Nuclear Structure Data File, NNDC, Brookhaven (2019.8) : 2.07y , 795.9keV , 85.5%

RESULTS

At reference time 16 October 2023 12:00 UTC

	Bq/L				
	M-101	M-102	M-103	M-104	T-D1
Activity concentration (Bq/L)	< DL	< DL	< DL	< DL	< DL
Uncertainty ($k=1$) (Bq/L)					
Detection limit (Bq/L):	0.00085	0.00083	0.0011	0.00089	0.00083

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%) ($k=1$)				
Uncertainty component associated with net count rate					
Uncertainty component associated with detector efficiency					
Uncertainty component associated with emission probability					
Uncertainty component associated with weighing					
Any other uncertainty component (please specify)					
Relative combined standard uncertainty ($k=1$)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

IAEA ILC 2023 (NA3/38)
H-3, Sr-90, Cs-134 and Cs-137 in seawater

Nuclide: Cs-137

Method:

Chemical separation by AMP followed by gamma-ray spectrometry.

Detection system (including type of calibration applied):

P-type coaxial (relative efficiency 31%)
calibration with multi-gamma source

Nuclear data used (e.g., half-life):

Evaluated Nuclear Structure Data File, NNDC, Brookhaven (2019.8) : 30.08y , 661.7keV , 85.1%

RESULTS

At reference time 16 October 2023 12:00 UTC

	Bq/L				
	M-101	M-102	M-103	M-104	T-D1
Activity concentration (Bq/L)	0.0202	0.0244	0.0261	0.0167	0.00890
Uncertainty ($k=1$) (Bq/L)	0.00107	0.00127	0.00136	0.000893	0.000516
Detection limit (Bq/L):	0.00056	0.00056	0.00060	0.00060	0.00055

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%) ($k=1$)				
Uncertainty component associated with net count rate	1.78	1.58	1.54	2.03	2.99
Uncertainty component associated with detector efficiency	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
Uncertainty component associated with emission probability	2.68	2.68	2.68	2.68	2.68
Uncertainty component associated with weighing	0.350	0.350	0.350	0.350	0.350
Any other uncertainty component (please specify)	2.89	2.89	2.89	2.89	2.89
Relative combined standard uncertainty ($k=1$)	5.3	5.2	5.2	5.4	5.8

IAEA ILC 2023 (ALPS)

Nuclide: H-3

Method:

Sample water was distilled after addition of KMnO_4 and Na_2O_2 . Distilled water applied electrolytic enrichment of H-3. After H-3 enrichment, sample water was distilled again. 50 mL of distilled water was mixed with 50mL of scintillator for measurement.

Detection system (including type of calibration applied):

Aloka Co., Ltd. LSC-LB5, Aloka Co., Ltd. LSC-LB7(Quenching correction curve by H-3 STD with different ratio of water and scintillator)

Nuclear data used (e.g., half-life):

Half-life : 12.32 year

RESULTS

At reference time 16 October 2023 12:00 UTC

	Bq/L				
	E-S15	T-0-1A	T-3	M-E1	M-E3
Activity concentration (Bq/L)				0.0828	0.0548
Uncertainty ($k=1$) (Bq/L)				0.018	0.010
Detection limit (Bq/L):				0.053	0.030

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%) ($k=1$)				
Uncertainty component associated with net count rate				21.4	18.4
Uncertainty component associated with detector efficiency				2.88	2.88
Uncertainty component associated with weighing				0	0
Any other uncertainty component (Electrolytic enrichment, Variation in LSC)				3.00	3.00
Relative combined standard uncertainty ($k=1$)				21.8	18.9

公益財団法人 日本分析センターの分析結果
(海底土)

IAEA ILC 2023 (NA3/38)
Cs-134, Cs-137, Pu-238 and Pu-239,240 in sediment

Nuclide: Cs-134

Method:

Direct gamma-counting of the sediment sample (Cylindrical)

Detection system (including type of calibration applied):

P-type coaxial (relative efficiency 31%) calibration with multi-gamma source

Nuclear data used (e.g., half-life and emission probabilities):

Evaluated Nuclear Structure Data File, NNDC, Brookhaven (2019.8): 2.07y , 795.9keV , 85.5%

RESULTS

At reference time 16 October 2023 12:00 UTC

	Bq/kg d.w.		
	F-P04	T-S3	T-S8
Massic activity (Bq/kg d.w.)	<DL	<DL	<DL
Uncertainty ($k=1$) (Bq/kg d.w.)			
Detection limit (Bq/kg d.w.)	0.87	0.66	0.78

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%) ($k=1$)		
Uncertainty component associated with net count rate			
Uncertainty component associated with detector efficiency			
Uncertainty component associated with emission probability			
Uncertainty component associated with weighing			
Any other uncertainty component (please specify)			
Relative combined standard uncertainty ($k=1$)	0.0	0.0	0.0

IAEA ILC 2023 (NA3/38)
Cs-134, Cs-137, Pu-238 and Pu-239,240 in sediment

Nuclide: Cs-137

Method:

Direct gamma-counting of the sediment sample (Cylindrical)

Detection system (including type of calibration applied):

P-type coaxial (relative efficiency 31%) calibration with multi-gamma source

Nuclear data used (e.g., half-life and emission probabilities):

Evaluated Nuclear Structure Data File, NNDC, Brookhaven (2019.8): 30.08y , 661.7keV , 85.1%

RESULTS

At reference time 16 October 2023 12:00 UTC

	Bq/kg d.w.		
	F-P04	T-S3	T-S8
Massic activity (Bq/kg d.w.)	36.9	5.58	28.6
Uncertainty ($k=1$) (Bq/kg d.w.)	1.9	0.34	1.5
Detection limit (Bq/kg d.w.)	0.53	0.40	0.48

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%) ($k=1$)		
Uncertainty component associated with net count rate	1.15	3.39	1.33
Uncertainty component associated with detector efficiency	3.00	3.00	3.00
Uncertainty component associated with emission probability	2.68	2.68	2.68
Uncertainty component associated with weighing	0.350	0.350	0.350
Any other uncertainty component (please specify)	2.89	2.89	2.89
Relative combined standard uncertainty ($k=1$)	5.1	6.0	5.1

IAEA ILC 2023 (NA3/38)
Cs-134, Cs-137, Pu-238 and Pu-239,240 in sediment

Nuclide: Pu-238

Method:

Sediment samples were leached with nitric acid. Plutonium were separated with anion exchange resin column. Purified plutonium was electrodeposited on a stainless steel disc for alpha spectrometry.

Detection system (including type of calibration applied):

Si semiconductor detector was used for plutonium measurement. (The calibration was carried out using NIST traceable Pu-242 tracer.)

Nuclear data used (e.g., half-life and emission probabilities):

Pu-238 : 87.7 y

RESULTS

At reference time 16 October 2023 12:00 UTC

	Bq/kg d.w.		
	F-P04	T-S3	T-S8
Massic activity (Bq/kg d.w.)	0.00646	0.00379	0.00873
Uncertainty ($k=1$) (Bq/kg d.w.)	0.0016	0.0012	0.0015
Detection limit (Bq/kg d.w.)	0.0045	0.0036	0.0030

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%) ($k=1$)		
Uncertainty component associated with net count rate	25.3	31.8	17.7
Uncertainty component associated with activity of yield tracer (if used)	0	0	0
Uncertainty component associated with net count rate of yield tracer (if used)	0	0	0
Uncertainty component associated with weighing	0.0445	0.0445	0.0445
Any other uncertainty component (please specify)	0.382 (concerning tracer)	0.382 (concerning tracer)	0.382 (concerning tracer)
Relative combined standard uncertainty ($k=1$)	25.3	31.8	17.7

IAEA ILC 2023 (NA3/38)
Cs-134, Cs-137, Pu-238 and Pu-239,240 in sediment

Nuclide: Pu-239,240

Method:

Sediment samples were leached with nitric acid. Plutonium were separated with anion exchange resin column. Purified plutonium was electrodeposited on a stainless steel disc for alpha spectrometry.

Detection system (including type of calibration applied):

Si semiconductor detector was used for plutonium measurement. (The calibration was carried out using NIST traceable Pu-242 tracer.)

Nuclear data used (e.g., half-life and emission probabilities):

Pu-239 : 2.413e+4 y Pu-240 :6.570e+3 y

RESULTS

At reference time 16 October 2023 12:00 UTC

	Bq/kg d.w.		
	F-P04	T-S3	T-S8
Massic activity (Bq/kg d.w.)	0.338	0.301	0.531
Uncertainty ($k=1$) (Bq/kg d.w.)	0.013	0.010	0.015
Detection limit (Bq/kg d.w.)	0.0045	0.0024	0.0037

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%) ($k=1$)		
Uncertainty component associated with net count rate	3.86	3.35	2.83
Uncertainty component associated with activity of yield tracer (if used)	0	0	0
Uncertainty component associated with net count rate of yield tracer (if used)	0	0	0
Uncertainty component associated with weighing	0.0445	0.0445	0.0445
Any other uncertainty component (please specify)	0.382 (concerning tracer)	0.382 (concerning tracer)	0.382 (concerning tracer)
Relative combined standard uncertainty ($k=1$)	3.9	3.4	2.9

参考資料 1

試料採取作業報告書

1. 概要

原子力規制委員会は、福島県沖を中心とする海洋モニタリングデータの国内外の信頼性・透明性の維持向上を図るため、IAEA（International Atomic Energy Agency：国際原子力機関）との協力により試験所間比較分析を実施している。この試験所間比較分析の一環として、公益財団法人日本分析センターは、原子力規制庁及びIAEAと共同で、東京電力ホールディングス株式会社福島第一原子力発電所付近の海域で海水及び海底土を採取し、試料の放射能分析を実施している。

本業務は、これら作業における海水及び海底土の採取を、原子力規制庁との調整の上、決定された方法に従って実施した。

2. 調査方法

2－1. 調査地点

調査地点は原子力規制委員会が指定した採水10地点、採泥5地点の計15地点とした。調査地点の位置情報を表2－1及び図2－1に示す。

表2－1 調査地点の位置情報

調査地点		調査項目		北緯	東経
		採水	採泥		
IAEA海洋モニタリングプロジェクトに係るILCの調査地点	M-101	●	—	37° 25′ 37″	141° 02′ 35″
	M-102	●	—	37° 25′ 08″	141° 02′ 35″
	M-103	●	—	37° 26′ 42″	141° 02′ 49″
	M-104	●	—	37° 24′ 06″	141° 02′ 49″
	T-D1	●	—	37° 30′ 00″	141° 04′ 20″
	F-P04	—	●	37° 25′ 27″	141° 03′ 26″
	T-S3	—	●	37° 27′ 30″	141° 04′ 44″
	T-S8	—	●	37° 23′ 00″	141° 04′ 44″
IAEA環境モニタリングコロポレーションに係るILCの調査地点	T-0-1A	●	—	37° 25′ 50″	141° 02′ 48″
	T-3	●	—	37° 19′ 20″	141° 01′ 35″
	M-E1	●	—	37° 25′ 01″	141° 22′ 23″
	M-E3	●	—	37° 25′ 01″	141° 36′ 25″
	E-S15	●	—	37° 24′ 34″	141° 02′ 13″
	T-1	—	●	37° 25′ 52″	141° 02′ 04″
	T-S4	—	●	37° 25′ 43″	141° 04′ 57″

※緯度・経度は世界測地系 WGS84 に準拠

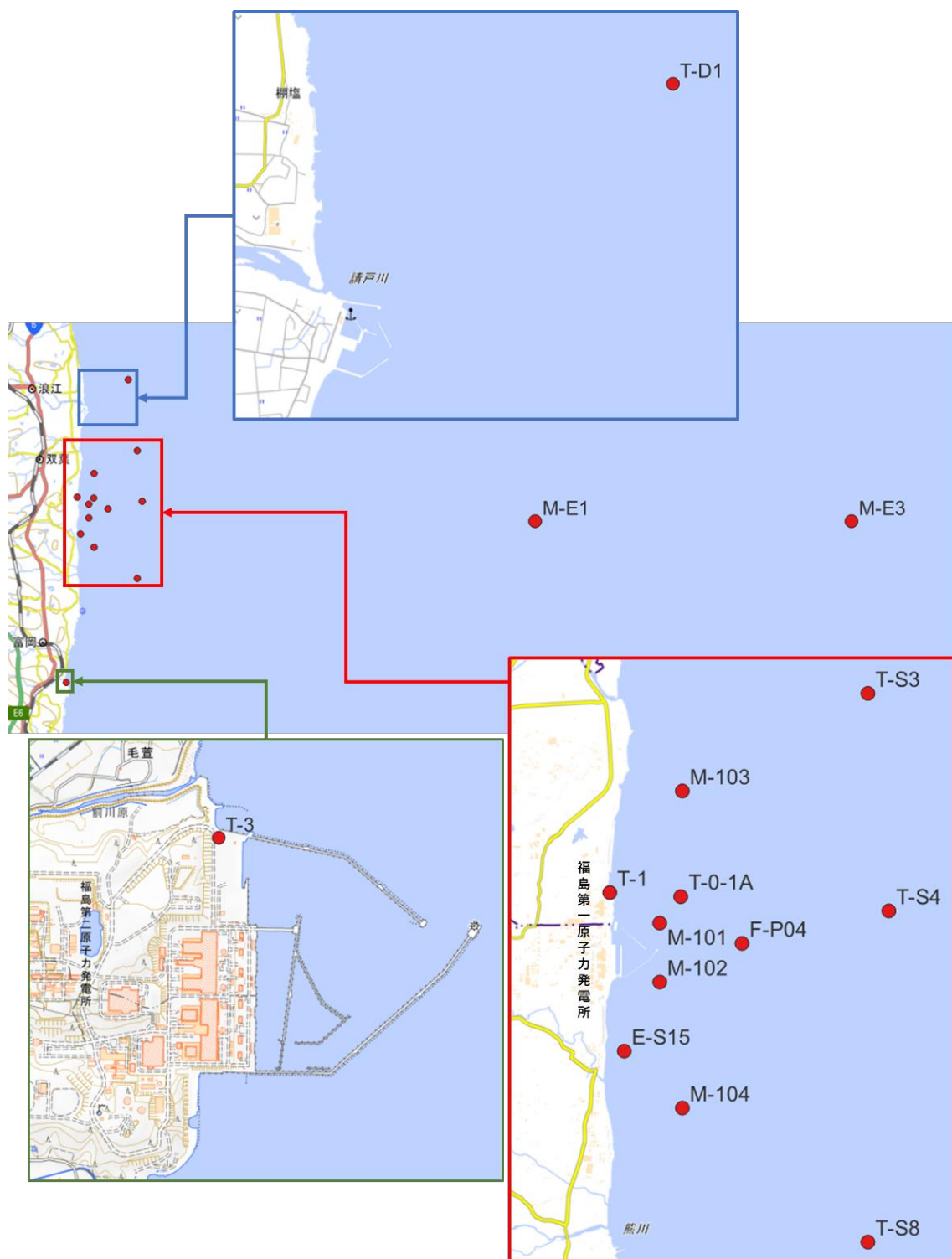


図 2 - 1 調査地点

2-2. 調査時期

現地調査は2023年10月15～24日の期間に実施した。

現地調査の工程を表2-2に示す。

表2-2 現地調査の工程

年月 日 曜日		2023年10月							
		15	16		17	18	19	23	24
		(日)	(月)		(火)	(水)	(木)	(月)	(火)
班		—	①	②	—	—	—	—	—
備船数		—	3	—	3	2	2	—	2
調査地点 ^{※1}		現地入り 機材受取 調査準備	T-S3 T-S4 T-S8	構内 ^{※3} T-3 T-1	M-104 E-S15 T-0-1A	M-101 M-102 F-P04	M-103 T-D1 機材等発送 撤収	現地入り 機材受取 調査準備	M-E3 M-E1 機材等発送 撤収
調査項目 ^{※1}	水質 (IAEA海洋モニタリングプロジェクト)	—	—	—	●	●●	●●	—	—
	底質 (IAEA海洋モニタリングプロジェクト)	—	■	—	—	■	—	—	—
	水質 (IAEA環境モニタリングコロポレーション)	—	—	○	○○	—	—	—	○○
	底質 (IAEA環境モニタリングコロポレーション)	—	□	□	—	—	—	—	—
	試料発送 ^{※2}	—	○	—	●●○	●●	●●	—	○○
海水試料		—	—	—	—	—	—	—	—
海底土試料		—	■	■	—	■	—	—	—

※1: 調査地点等の青文字はIAEA海洋モニタリングプロジェクトにおける採水地点(●)、赤文字はIAEA海洋モニタリングプロジェクトにおける採泥地点(■)、

緑文字はIAEA環境モニタリングコロポレーション採水地点(○)、橙文字はIAEA環境モニタリングコロポレーション採泥地点(□)

※2: 10月16日～19日の間での試料の一部(H-3等)、公益財団法人日本分析センター行の採水試料については、10月19日の撤収時にまとめて発送した。

※3: 福島第一・第二原子力発電所構内での採水・採泥については、人数制限により株式会社KANSOテクノスは立ち会わなかった。

2-3. 試料の採取量

調査地点毎の海水試料及び海底土試料の採取量を表2-3に示す。

表2-3 調査地点毎の海水試料及び海底土試料の採取量

海水試料 調査地点	H-3分析用		Cs分析用		Sr分析用		I-129分析用		Co、Ru、Sb分析用	
	分析機関数	採取量	分析機関数	採取量	分析機関数	採取量	分析機関数	採取量	分析機関数	採取量
M-101	9	2L×9個	9	20L×9個	9	20L×18個	—	2L×0個	—	10L×0個
M-102	9	2L×9個	9	20L×9個	9	20L×18個	—	2L×0個	—	10L×0個
M-103	9	2L×9個	9	20L×9個	9	20L×18個	—	2L×0個	—	10L×0個
M-104	9	2L×9個	9	20L×9個	9	20L×18個	—	2L×0個	—	10L×0個
T-D1	9	2L×9個	9	20L×9個	9	20L×18個	—	2L×0個	—	10L×0個
T-0-1A	8	2L×8個	—	20L×0個	—	20L×0個	—	2L×0個	—	10L×0個
T-3	8	2L×8個	—	20L×0個	—	20L×0個	—	2L×0個	—	10L×0個
M-E1	8	2L×8個	—	20L×0個	—	20L×0個	—	2L×0個	—	10L×0個
M-E3	8	2L×8個	—	20L×0個	—	20L×0個	—	2L×0個	—	10L×0個
E-S15	7	2L×7個	6	20L×6個	6	20L×12個	6	2L×6個	6	10L×6個

海底土試料 調査地点	Cs分析 機関数	Pu分析 機関数	γ線放出 核種分析 機関数	採取量
F-P04	8	6	—	6kg-wet
T-S3	8	6	—	6kg-wet
T-S8	7	6	—	6kg-wet
T-1	—	—	6	12kg-wet
T-S4	—	—	6	7kg-wet

2-4. 調査方法

(1) 採水

H-3 のみ採水する調査地点のうち、T-0-1A、M-E1、M-E3 の3 調査地点においては、D-GPS を用いて船位を確認後、水中ポンプ及び 20L タンクを用いて採水を行った。なお、調査地点 T-3 については東京電力ホールディングス株式会社が採水を実施し、株式会社 KANSO テクノスが試料の送付を実施した。

採水深度は 1.5m とし、水中ポンプで揚水された海水は船上の 20L タンク内で均一化を図った後に、所定の容器に分取して海水試料とした。図 2-2 に海水試料の採水状況を、表 2-4 に海水試料の分取内訳を示す。



図 2-2 海水試料の採水状況

表 2-4 海水試料の分取内訳（H-3 のみ採水する地点）

調査地点	T-0-1A								
H-3	試料番号	TR-1	TR-2	TR-3	TR-4	TR-5	TR-6	TR-7	TR-8
	分析機関	IAEA RML	KINS	TIO	HC	JCAC	KAKEN	IAEA IHL	ARCHIVE
調査地点	M-E1								
H-3	試料番号	TR-1	TR-2	TR-3	TR-4	TR-5	TR-6	TR-7	TR-8
	分析機関	IAEA RML	KINS	TIO	HC	JCAC	KANSO	IAEA IHL	ARCHIVE
調査地点	M-E3								
H-3	試料番号	TR-1	TR-2	TR-3	TR-4	TR-5	TR-6	TR-7	TR-8
	分析機関	IAEA RML	KINS	TIO	HC	JCAC	KEEA	IAEA IHL	ARCHIVE
調査地点	T-3※								
H-3	試料番号	TR-1	TR-2	TR-3	TR-4	TR-5	TR-6	TR-7	TR-8
	分析機関	IAEA RML	KINS	TIO	HC	JCAC	KAKEN	IAEA IHL	ARCHIVE

※東京電力ホールディングス株式会社が採水を実施し、株式会社 KANSO テクノスが試料の送付を実施した。

名称	分析機関名
IAEA RML	国際原子力機関 放射能分析研究所
IAEA IHL	国際原子力機関 同位体水文学研究室
KINS	韓国原子力安全技術院
TIO	中国資源省第三海洋研究所
HC	カナダ保健省
JCAC	公益財団法人日本分析センター
KAKEN	株式会社化研
KANSO	株式会社 KANSO テクノス
KEEA	一般財団法人九州環境管理協会
ARCHIVE	アーカイブ

その他の調査地点においては、D-GPS を用いて船位を確認後、水中ポンプ及び 400L タンクを用いて採水を行った。

採水深度は 1.5m とし、水中ポンプで揚水された海水は船上の 400L タンク内で十分に攪拌、均一化を図った後に、所定の容器に分取して海水試料とした。図 2－3 に海水試料の採水・分取状況を、図 2－4 及び表 2－5 に海水試料の分取内訳を示す。



図 2－3 海水試料の採水・分取状況

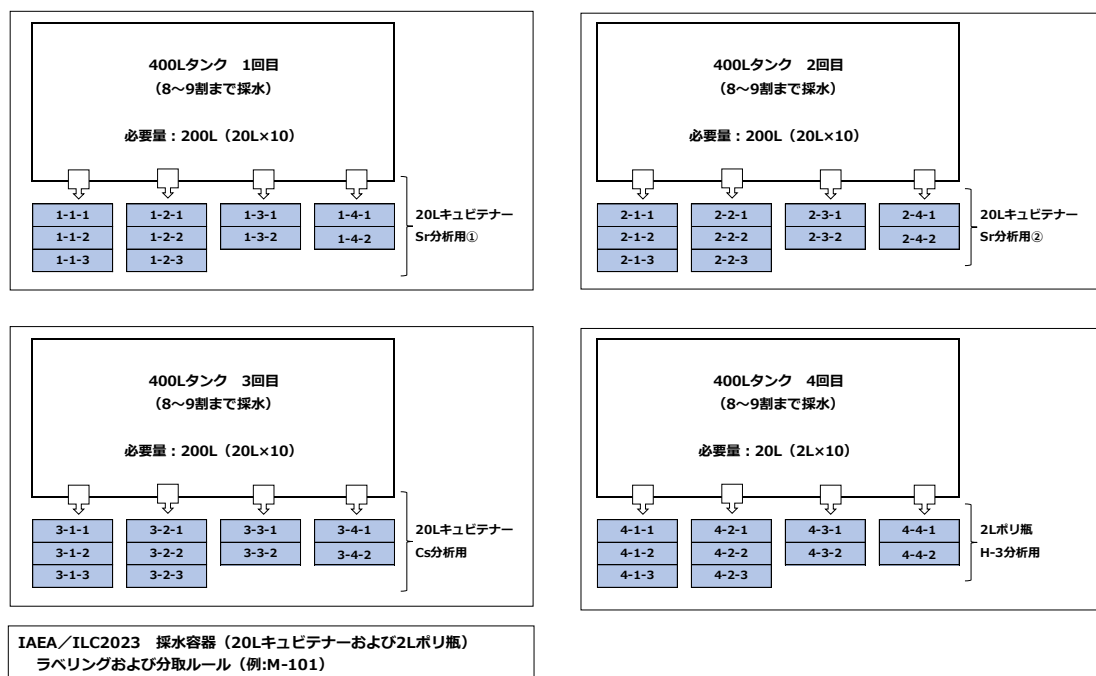


図 2－4 海水試料の分取内訳

表 2-5 (1) 海水試料の分取内訳 (T-D1、M-101、M-102、M-103、M-104)

	調査地点	T-D1				M-101				M-102			
H-3	試料番号	4-1-1	4-2-1	4-3-1	4-4-1	4-1-1	4-2-1	4-3-1	4-4-1	4-1-1	4-2-1	4-3-1	4-4-1
	分析機関	IAEA RML	KINS	TIO	HC	IAEA RML	KINS	TIO	HC	IAEA RML	KINS	TIO	HC
	試料番号	4-1-2	4-2-2	4-3-2	4-4-2	4-1-2	4-2-2	4-3-2	4-4-2	4-1-2	4-2-2	4-3-2	4-4-2
	分析機関	TPT	JCAC	KAKEN	MERI	FP	JCAC	KAKEN	MERI	FP	JCAC	KANSO	MERI
	試料番号	4-1-3				4-1-3				4-1-3			
Sr	分析機関	ARCHIVE				ARCHIVE				ARCHIVE			
	試料番号	1-1-1	1-2-1	1-3-1	1-4-1	1-1-1	1-2-1	1-3-1	1-4-1	1-1-1	1-2-1	1-3-1	1-4-1
	分析機関	IAEA RML	KINS	TIO	HC	IAEA RML	KINS	TIO	HC	IAEA RML	KINS	TIO	HC
	試料番号	1-1-2	1-2-2	1-3-2	1-4-2	1-1-2	1-2-2	1-3-2	1-4-2	1-1-2	1-2-2	1-3-2	1-4-2
	分析機関	TPT	JCAC	KEEA	KANSO	FP	JCAC	KEEA	KANSO	FP	JCAC	KEEA	KANSO
	試料番号	1-1-3				1-1-3				1-1-3			
	分析機関	ARCHIVE				ARCHIVE				ARCHIVE			
	試料番号	2-1-1	2-2-1	2-3-1	2-4-1	2-1-1	2-2-1	2-3-1	2-4-1	2-1-1	2-2-1	2-3-1	2-4-1
	分析機関	IAEA RML	KINS	TIO	HC	IAEA RML	KINS	TIO	HC	IAEA RML	KINS	TIO	HC
	試料番号	2-1-2	2-2-2	2-3-2	2-4-2	2-1-2	2-2-2	2-3-2	2-4-2	2-1-2	2-2-2	2-3-2	2-4-2
	分析機関	TPT	JCAC	KEEA	KANSO	FP	JCAC	KEEA	KANSO	FP	JCAC	KEEA	KANSO
	試料番号	2-1-3				2-1-3				2-1-3			
	分析機関	ARCHIVE				ARCHIVE				ARCHIVE			
Cs	試料番号	3-1-1	3-2-1	3-3-1	3-4-1	3-1-1	3-2-1	3-3-1	3-4-1	3-1-1	3-2-1	3-3-1	3-4-1
	分析機関	IAEA RML	KINS	TIO	HC	IAEA RML	KINS	TIO	HC	IAEA RML	KINS	TIO	HC
	試料番号	3-1-2	3-2-2	3-3-2	3-4-2	3-1-2	3-2-2	3-3-2	3-4-2	3-1-2	3-2-2	3-3-2	3-4-2
	分析機関	TPT	JCAC	TRK	MERI	FP	JCAC	TRK	MERI	FP	JCAC	KANSO	MERI
	試料番号	3-1-3				3-1-3				3-1-3			
	分析機関	ARCHIVE				ARCHIVE				ARCHIVE			

	調査地点	M-103				M-104			
H-3	試料番号	4-1-1	4-2-1	4-3-1	4-4-1	4-1-1	4-2-1	4-3-1	4-4-1
	分析機関	IAEA RML	KINS	TIO	HC	IAEA RML	KINS	TIO	HC
	試料番号	4-1-2	4-2-2	4-3-2	4-4-2	4-1-2	4-2-2	4-3-2	4-4-2
	分析機関	FP	JCAC	KANSO	MERI	FP	JCAC	KEEA	MERI
	試料番号	4-1-3				4-1-3			
Sr	分析機関	ARCHIVE				ARCHIVE			
	試料番号	1-1-1	1-2-1	1-3-1	1-4-1	1-1-1	1-2-1	1-3-1	1-4-1
	分析機関	IAEA RML	KINS	TIO	HC	IAEA RML	KINS	TIO	HC
	試料番号	1-1-2	1-2-2	1-3-2	1-4-2	1-1-2	1-2-2	1-3-2	1-4-2
	分析機関	FP	JCAC	KEEA	KANSO	FP	JCAC	KEEA	KANSO
	試料番号	1-1-3				1-1-3			
	分析機関	ARCHIVE				ARCHIVE			
	試料番号	2-1-1	2-2-1	2-3-1	2-4-1	2-1-1	2-2-1	2-3-1	2-4-1
	分析機関	IAEA RML	KINS	TIO	HC	IAEA RML	KINS	TIO	HC
	試料番号	2-1-2	2-2-2	2-3-2	2-4-2	2-1-2	2-2-2	2-3-2	2-4-2
	分析機関	FP	JCAC	KEEA	KANSO	FP	JCAC	KEEA	KANSO
	試料番号	2-1-3				2-1-3			
	分析機関	ARCHIVE				ARCHIVE			
Cs	試料番号	3-1-1	3-2-1	3-3-1	3-4-1	3-1-1	3-2-1	3-3-1	3-4-1
	分析機関	IAEA RML	KINS	TIO	HC	IAEA RML	KINS	TIO	HC
	試料番号	3-1-2	3-2-2	3-3-2	3-4-2	3-1-2	3-2-2	3-3-2	3-4-2
	分析機関	FP	JCAC	KEEA	MERI	FP	JCAC	KEEA	MERI
	試料番号	3-1-3				3-1-3			
	分析機関	ARCHIVE				ARCHIVE			

名称	分析機関名
IAEA RML	国際原子力機関 放射能分析研究所
KINS	韓国原子力安全技術院
TIO	中国資源省第三海洋研究所
HC	カナダ保健省
TPT	東京パワーテクノロジー株式会社
JCAC	公益財団法人日本分析センター
KAKEN	株式会社化研
MERI	公益財団法人海洋生物環境研究所
KEEA	一般財団法人九州環境管理協会
FP	福島県
KANSO	株式会社KANSOテクノス
TRK	東北緑化環境保全株式会社
ARCHIVE	アーカイブ

表 2－5 (2) 海水試料の分取内訳 (E-S15)

調査地点	E-S15							
H-3	試料番号	2-1-7	2-2-7	2-3-7	2-4-7	2-1-8	2-2-8	2-3-8
	分析機関	IAEA RML	KINS	TIO	HC	JCAC	IAEA IHL	ARCHIVE
Cs	試料番号	2-1-1	2-2-1	2-3-1	2-4-1	2-1-2	2-2-2	
	分析機関	IAEA RML	KINS	TIO	HC	JCAC	ARCHIVE	
Co, Ru, Sb	試料番号	2-1-3	2-2-3	2-3-3	2-4-3	2-1-4	2-2-4	
	分析機関	IAEA RML	KINS	TIO	HC	JCAC	ARCHIVE	
I-129	試料番号	2-1-5	2-2-5	2-3-5	2-4-5	2-1-6	2-2-6	
	分析機関	IAEA RML	KINS	TIO	HC	JCAC	ARCHIVE	
Sr	試料番号	1-1-1	1-2-1	1-3-1	1-4-1	1-1-2	1-2-2	
	分析機関	IAEA RML	KINS	TIO	HC	JCAC	ARCHIVE	
	試料番号	1-1-3	1-2-3	1-3-3	1-4-3	1-1-4	1-2-4	
	分析機関	IAEA RML	KINS	TIO	HC	JCAC	ARCHIVE	

名称	分析機関名
IAEA RML	国際原子力機関 放射能分析研究所
IAEA IHL	国際原子力機関 同位体水文学研究室
KINS	韓国原子力安全技術院
TIO	中国資源省第三海洋研究所
HC	カナダ保健省
JCAC	公益財団法人日本分析センター
KAKEN	株式会社化研
KANSO	株式会社 KANSO テクノス
KEEA	一般財団法人九州環境管理協会
ARCHIVE	アーカイブ

(2) 採泥

採泥する調査地点のうち、F-P04、T-S3、T-S8、T-S4 の 4 調査地点においては、D-GPS を用いて船位を確認後、グラブ式採泥器（スミス・マッキンタイヤ型採泥器）を用いて採泥を行った。なお、調査地点 T-1 については東京電力ホールディングス株式会社が採泥を実施し、株式会社 KANSO テクノスが試料の送付を実施した。

採取した海底土はステンレス製のバットに移して攪拌・均一化を図った後に、湿重量で所定量程度を分取して調製用の海底土試料とした。

図 2－5 に海底土試料の採泥状況を示す。



図 2－5 海底土試料の採泥状況

3. 結果

3－1. 現地調査記録

試料採取業務におけるインベントリデータを表 3－1 に、現地調査状況写真を資料に示す。

表 3-1 (1) 令和 5 年度放射性物質測定調査委託費 (IAEA との試験所間比較分析の実施) 事業に係る試料採取業務 インベントリデータ

調査年月日	2023年10月18日				2023年10月19日				2023年10月17日				2023年10月19日				2023年10月18日		2023年10月16日		2023年10月16日	
調査地点	M-101		M-102		M-103		M-104		T-D1		F-P04		T-S3		T-S8							
緯度(予定) ^{※1}	37° 25' 37"		37° 25' 08"		37° 26' 42"		37° 24' 06"		37° 30' 00"		37° 25' 27"		37° 27' 30"		37° 23' 00"							
経度(予定) ^{※1}	141° 02' 35"		141° 02' 35"		141° 02' 49"		141° 02' 49"		141° 04' 20"		141° 03' 26"		141° 04' 44"		141° 04' 44"							
緯度(結果)	同上		同上		同上		同上		同上		同上		同上		同上							
経度(結果)	同上		同上		同上		同上		同上		同上		同上		同上							
天候	晴		晴		晴		晴		晴		晴		晴		晴							
風向	SE		E		S		W		E		SE		W		SE							
風速(m/s)	0.8		1.5		1.0		6.4		2.6		2.5		2.5		2.5							
波高(m)	0.1		0.1		0.3		0.5		0.5		0.1		0.2		0.3							
透明度(m)	2.8		1.8		2.4		1.8		2.6		3.1		3.9		3.9							
水色 ^{※2}	7.5G4.5/5		7.5G4.5/5		7.5G4.5/5		7.5G4.5/5		7.5G4.5/5		7.5G4.5/5		7.5G4.5/5		7.5G4.5/5							
水深(m)	10.1		10.4		11.6		13.8		21.5		17.8		23.2		27.6							
採水方法	タンク	タンク	タンク	タンク	タンク	タンク	タンク	タンク	タンク	タンク	タンク	タンク	タンク	タンク	タンク	タンク						
採水時刻	10:25	10:41	10:56	11:09	11:36	11:51	12:04	12:19	10:39	10:55	11:08	11:22	8:04	8:34	8:54	9:13	11:57	12:12	12:24	12:37	—	—
水温(℃) ^{※3}	20:39	20:52	20:52	20:52	20:45	20:47	20:45	20:43	20:74	20:70	20:73	20:83	20:67	20:66	20:69	20:72	20:96	20:95	20:96	21:06	—	—
塩分 ^{※3}	33.18	33.23	33.22	33.23	33.22	33.19	33.20	33.17	33.20	33.20	33.19	33.17	33.32	33.31	33.32	33.33	33.18	33.27	33.34	33.13	—	—
採泥時刻	—		—		—		—		—		—		—		—		—		—		—	
泥温(℃)	—		—		—		—		—		—		—		—		20.9		21.0		21.3	
色調 ^{※4}	—		—		—		—		—		—		—		—		5Y4/2		5Y4/3		7.5Y4/3	
性状	—		—		—		—		—		—		—		—		砂		砂		砂	
臭気	—		—		—		—		—		—		—		—		なし		なし		なし	
混入物	—		—		—		—		—		—		—		—		貝片、ゴカイ、ヤカリ、土		貝片、ゴカイ		ゴカイ	
採泥回数	—		—		—		—		—		—		—		—		4		3		3	
採泥量(kg-wet) ^{※5}	—		—		—		—		—		—		—		—		7.1		7.5		7.5	
備考	気温:27.7℃		気温:24.8℃		気温:26.6℃		気温:18.6℃		気温:23.4℃		気温:21.0℃		気温:24.3℃		気温:25.0℃							

※1: 緯度・経度は世界測地系WGS84に準拠した。

※2: 水色の色調判定は標準色カード202に依った。

※3: 水温・塩分は船上の400Lタンクに採水した海水の性状を示す。

※4: 底質の色調判定は新設標準土色帖に従った。

※5: 採泥量は船上での簡易計測。

表 3-1 (2) 令和 5 年度放射性物質測定調査委託費 (IAEA との試験所間比較分析の実施) 事業に係る試料採取業務 インベントリデータ

調査年月日	2023年10月17日	2023年10月16日	2023年10月24日	2023年10月24日	2023年10月17日	2023年10月16日	2023年10月16日
調査地点	T-0-1A	T-3※6	M-E1	M-E3	E-S15	T-1※6	T-S4
緯度(予定)※1	37° 25' 50"	37° 19' 20"	37° 25' 01"	37° 25' 01"	37° 24' 34"	37° 25' 52"	37° 25' 43"
経度(予定)※1	141° 02' 48"	141° 01' 35"	141° 22' 23"	141° 36' 25"	141° 02' 13"	141° 02' 04"	141° 04' 57"
緯度(結果)	同上	—	同上	同上	同上	—	同上
経度(結果)	同上	—	同上	同上	同上	—	同上
天候	晴	—	晴	晴	晴	—	晴
風向	NW	—	N	NW	NW	—	NW
風速(m/s)	6.1	—	5.9	2.5	5.9	—	1.6
波高(m)	0.7	—	1.0	0.7	0.5	—	0.3
透明度(m)	2.1	—	11.0	18.0	1.4	—	4.4
海水色※2	10BG 5.5/5.5	—	5PB 3.0/4.0	5PB 3.0/4.0	10BG 5.5/5.5	—	7.5G4.5/5
水深(m)	12.3	—	133.5	237.0	10.3	—	25.9
採水方法	タンク	タンク	タンク	タンク	タンク	タンク	タンク
採水時刻	8:08	—	—	—	—	—	—
水温(℃)※3	20.57	—	—	—	—	—	—
塩分※3	33.46	—	—	—	—	—	—
採泥時刻	—	—	—	—	—	—	—
泥温(℃)	—	—	—	—	—	—	10.52
色調※4	—	—	—	—	—	—	20.7℃
性状	—	—	—	—	—	—	5Y4/3
臭気	—	—	—	—	—	—	砂
混入物	—	—	—	—	—	—	なし
採泥回数	—	—	—	—	—	—	貝殻片、ゴカイ
採泥量(kg-wet)※5	—	—	—	—	—	—	3
備考	気温:16.2℃	—	気温:19.2℃	気温:17.8℃	気温:16.4℃	—	気温:25.4℃

※1: 緯度・経度は世界測地系WGS84に準拠した。

※2: 水色の色調判定は標準色カード202に従った。

※3: 水温・塩分は船上の20Lタンクに採水した海水の性状を示す。

※4: 底質の色調判定は新版標準土色帖に従った。

※5: 採泥量は船上での簡易計測。

※6: 福島第一・第二原子力発電所構内での採水・採泥については、人数制限により株式会社KANSOテクノスは立ち会わなかった。

3-2. 試料の送付

試料の送付は公益財団法人日本分析センターの指示に従った。

海水試料は、表3-2に示す分析実施機関へ送付した。

海底土試料は、現地から公益財団法人日本分析センターへ送付した。

表3-2 海水試料の送付先（現地発送）

分析実施機関	H-3分析用	Cs分析用	Sr 分析用	I-129分析用	Co、Ru、Sb分析用	送付先
国際原子力機関(IAEA) 放射能分析研究所 海洋環境研究所	2L×1個×10地点	20L×1個×6地点	20L×2個×6地点	2L×1個×1地点	10L×1個×1地点	公益財団法人 日本分析センター 分析部
国際原子力機関(IAEA) 同位体水文学研究室	2L×1個×5地点	—	—	—	—	
韓国原子力安全技術院	2L×1個×10地点	20L×1個×6地点	20L×2個×6地点	2L×1個×1地点	10L×1個×1地点	
中国資源省第三海洋研究所	2L×1個×10地点	20L×1個×6地点	20L×2個×6地点	2L×1個×1地点	10L×1個×1地点	
カナダ保健省	2L×1個×10地点	20L×1個×6地点	20L×2個×6地点	2L×1個×1地点	10L×1個×1地点	
公益財団法人日本分析センター JCAC	2L×1個×10地点	20L×1個×6地点	20L×2個×6地点	2L×1個×1地点	10L×1個×1地点	
ARCHIVE	2L×1個×10地点	20L×1個×6地点	20L×2個×6地点	2L×1個×1地点	10L×1個×1地点	
福島県	2L×1個×4地点	20L×1個×4地点	20L×2個×4地点	—	—	福島県環境創造センター 環境放射線センター
株式会社化研	2L×1個×4地点	—	—	—	—	株式会社化研 銻田開発センター
株式会社KANSOテクノス	2L×1個×3地点	20L×1個×1地点	20L×2個×5地点	—	—	株式会社KANSOテクノス 計測分析所
一般財団法人九州環境管理協会	2L×1個×2地点	20L×1個×2地点	20L×2個×5地点	—	—	一般財団法人九州環境管理協会 技術部先進領域課
公益財団法人海洋生物環境研究所	2L×1個×5地点	20L×1個×5地点	—	—	—	公益財団法人海洋生物環境研究所 中央研究所
東京パワーテクノロジー株式会社	2L×1個×1地点	20L×1個×1地点	20L×2個×1地点	—	—	東京パワーテクノロジー株式会社 福島原子力事業所
東北緑化環境保全株式会社	—	20L×1個×2地点	—	—	—	東北緑化環境保全株式会社 環境分析センター

資料

令和5年度放射性物質測定調査委託費
(IAEAとの試験所間比較分析の実施)事業に係る
試料採取業務

現地調査状況写真集



No. 1
調査地点
T-S8
写真項目
調査地点状況
写真説明
調査地点
調査年月日
2023/10/16



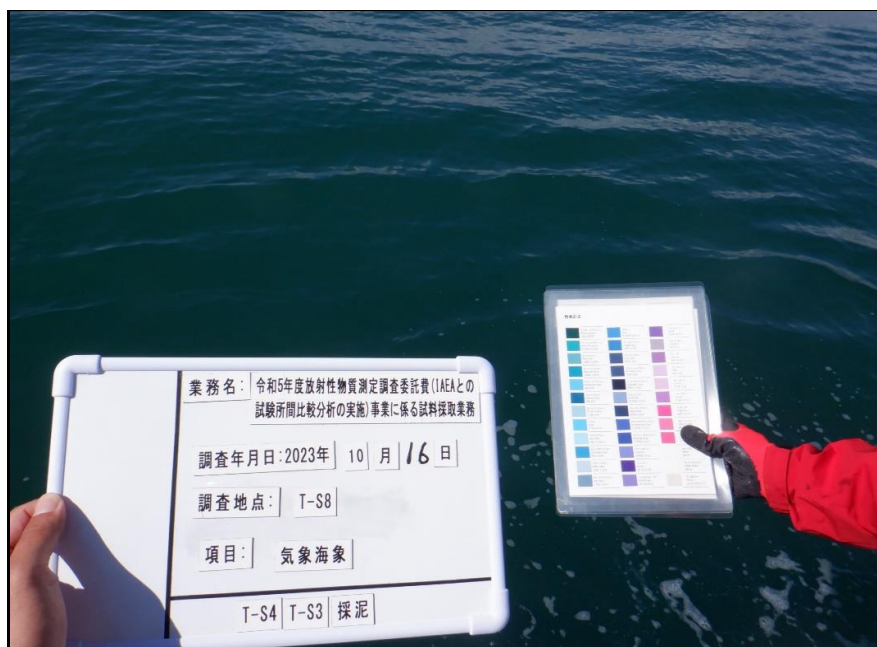
No. 2
調査地点
T-S8
写真項目
調査実施状況
写真説明 気象・海象 気温測定
調査年月日
2023/10/16



No. 3
調査地点
T-S8
写真項目
調査実施状況
写真説明 気象・海象 風向測定
調査年月日
2023/10/16



No. 4
調査地点
T-S8
写真項目
調査実施状況
写真説明 気象・海象 風速測定
調査年月日
2023/10/16



No. 5
調査地点
T-S8
写真項目
調査実施状況
写真説明 気象・海象 水色測定
調査年月日
2023/10/16



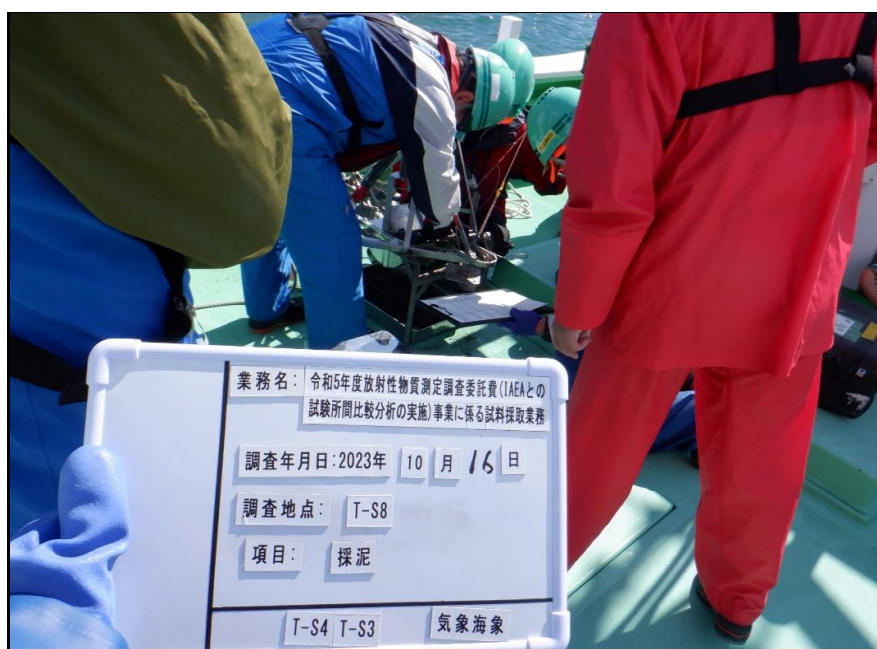
No. 6
調査地点
T-S8
写真項目
調査実施状況
写真説明 気象・海象 透明度測定
調査年月日
2023/10/16



No. 7
調査地点
T-S8
写真項目
調査実施状況
写真説明 塩分・水温 塩分・水温測定
調査年月日
2023/10/16



No. 8
調査地点
T-S8
写真項目
調査実施状況
写真説明 採泥 採泥状況①
調査年月日
2023/10/16



No. 9
調査地点
T-S8
写真項目
調査実施状況
写真説明 採泥 採泥状況②
調査年月日
2023/10/16



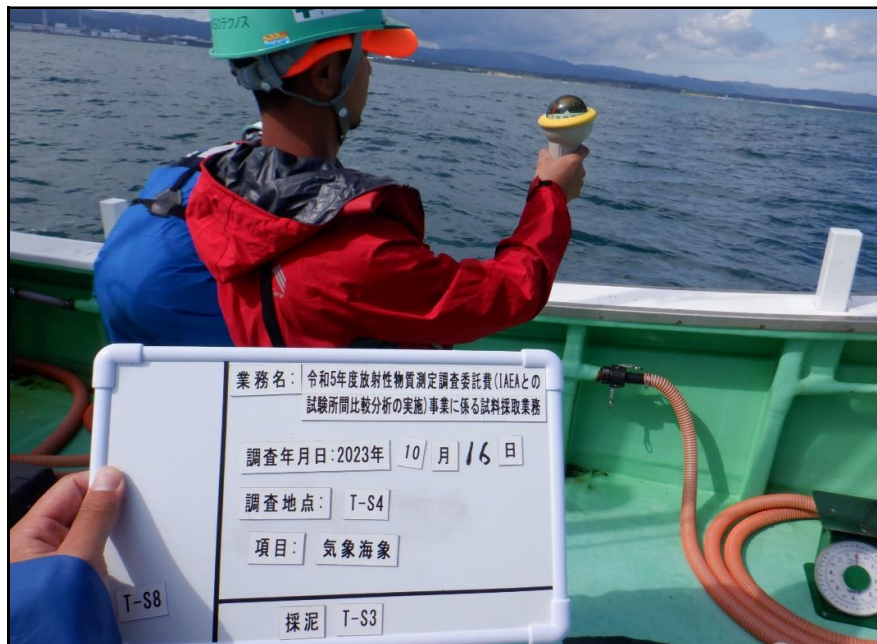
No. 10
調査地点
T-S8
写真項目
調査実施状況
写真説明 採泥 採取試料
調査年月日
2023/10/16



No. 11
調査地点
T-S4
写真項目
調査地点状況
写真説明
調査地点
調査年月日
2023/10/16



No. 12
調査地点
T-S4
写真項目
調査実施状況
写真説明 気象・海象 気温測定
調査年月日
2023/10/16



No. 13
調査地点
T-S4
写真項目
調査実施状況
写真説明 気象・海象 風向測定
調査年月日
2023/10/16



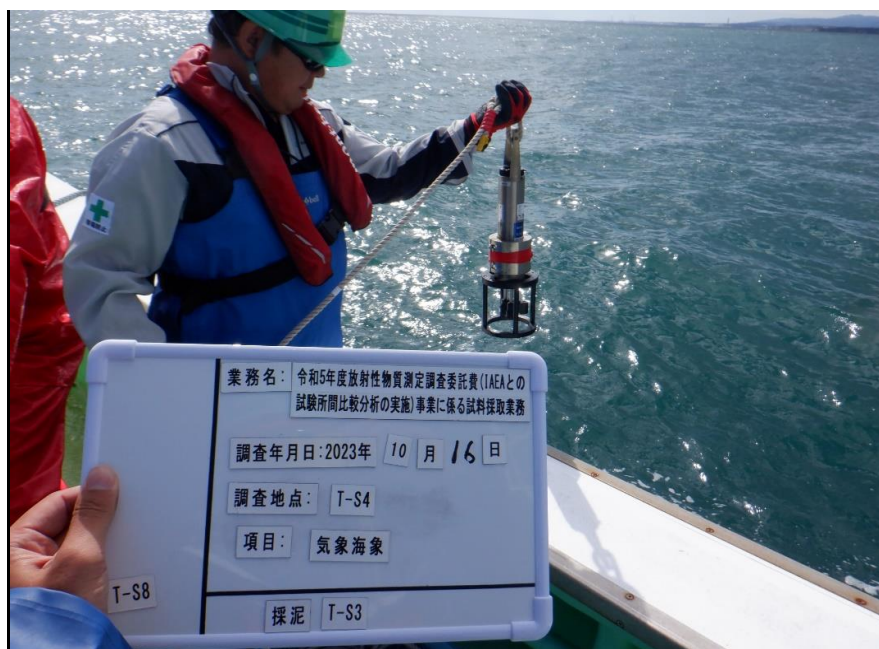
No. 14
調査地点
T-S4
写真項目
調査実施状況
写真説明 気象・海象 風速測定
調査年月日
2023/10/16



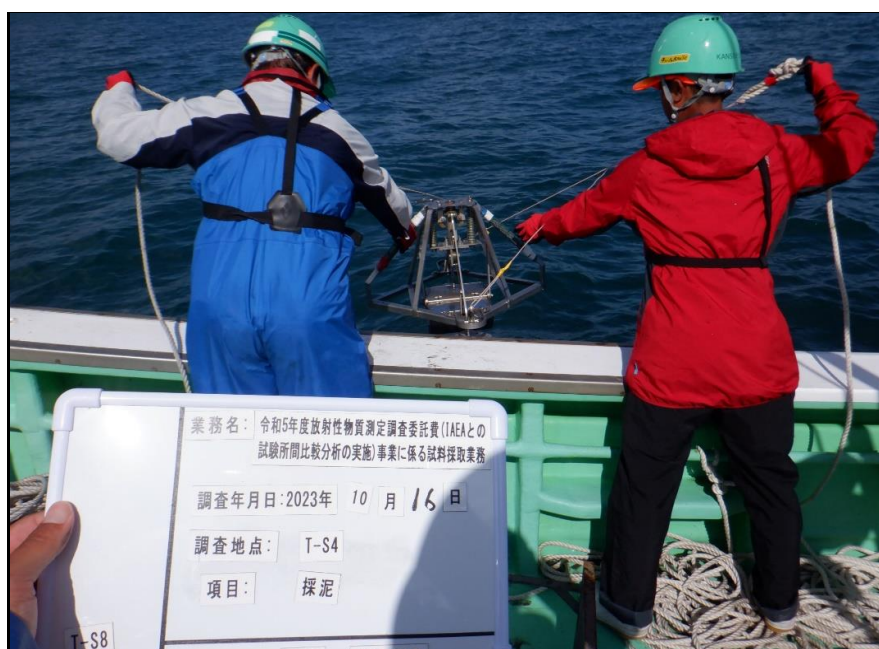
No. 15
調査地点
T-S4
写真項目
調査実施状況
写真説明 気象・海象 水色測定
調査年月日
2023/10/16



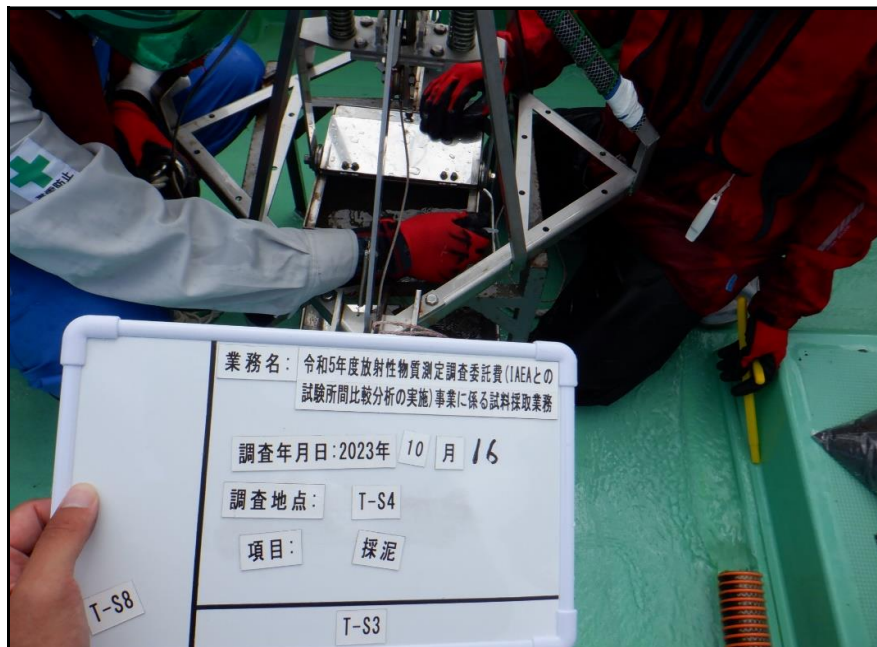
No. 16
調査地点
T-S4
写真項目
調査実施状況
写真説明 気象・海象 透明度測定
調査年月日
2023/10/16



No. 17
調査地点
T-S4
写真項目
調査実施状況
写真説明 塩分・水温 塩分・水温測定
調査年月日
2023/10/16



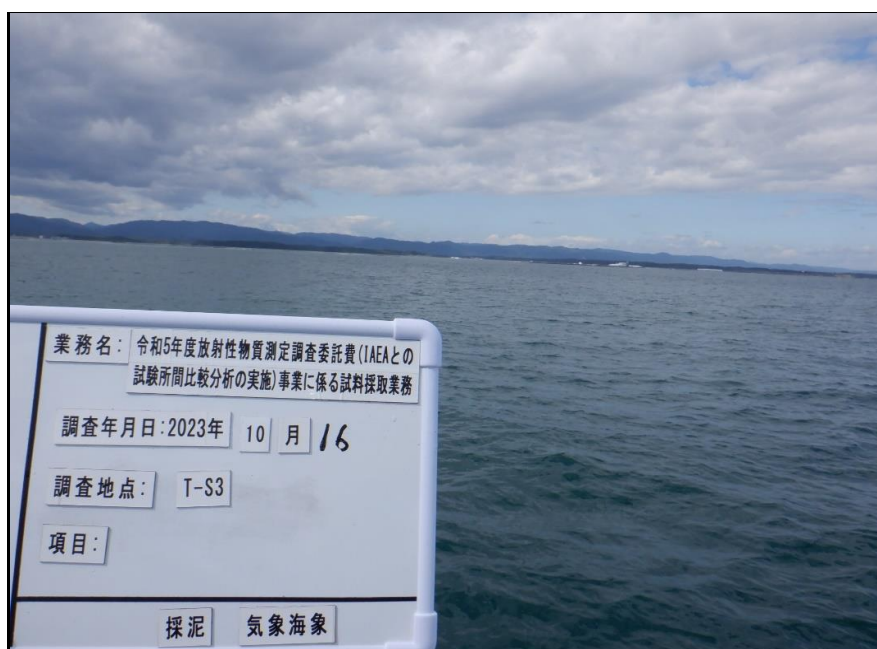
No. 18
調査地点
T-S4
写真項目
調査実施状況
写真説明 採泥 採泥状況①
調査年月日
2023/10/16



No. 19
調査地点
T-S4
写真項目
調査実施状況
写真説明 採泥 採泥状況②
調査年月日
2023/10/16



No. 20
調査地点
T-S4
写真項目
調査実施状況
写真説明 採泥 採取試料
調査年月日
2023/10/16



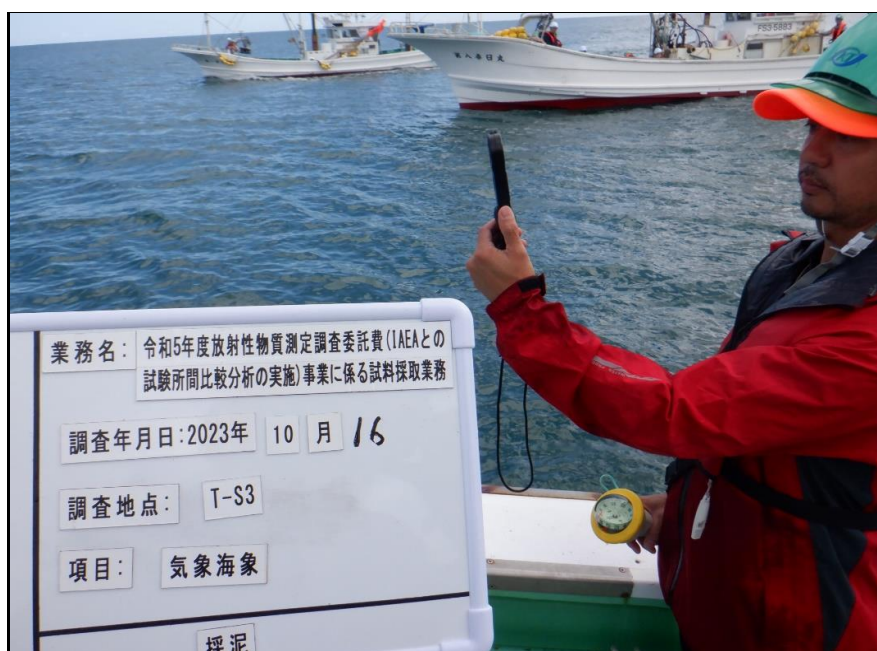
No. 21
調査地点
T-S3
写真項目
調査地点状況
写真説明
調査地点
調査年月日
2023/10/16



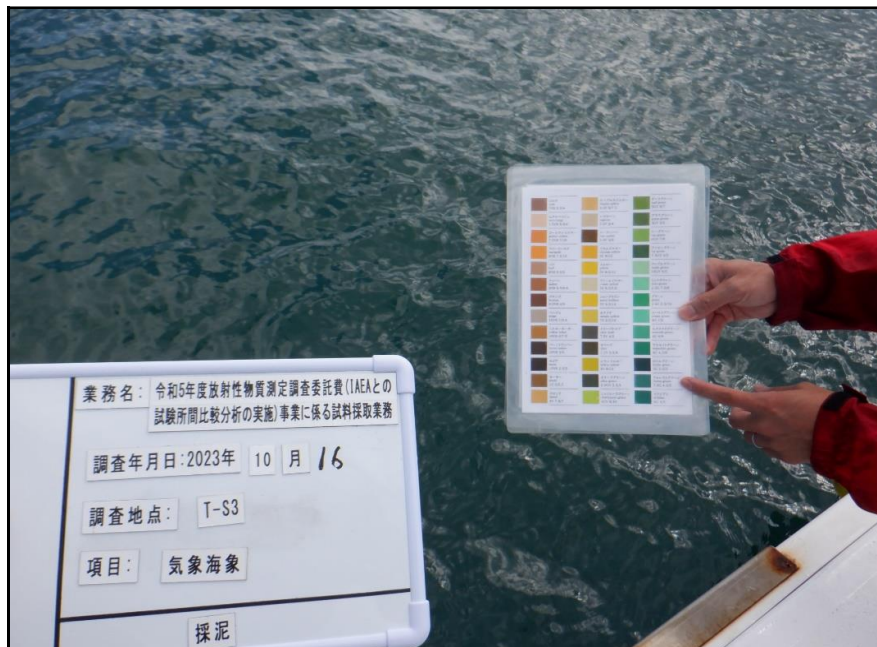
No. 22
調査地点
T-S3
写真項目
調査実施状況
写真説明 気象・海象 気温測定
調査年月日
2023/10/16



No. 23
調査地点
T-S3
写真項目
調査実施状況
写真説明 気象・海象 風向測定
調査年月日
2023/10/16



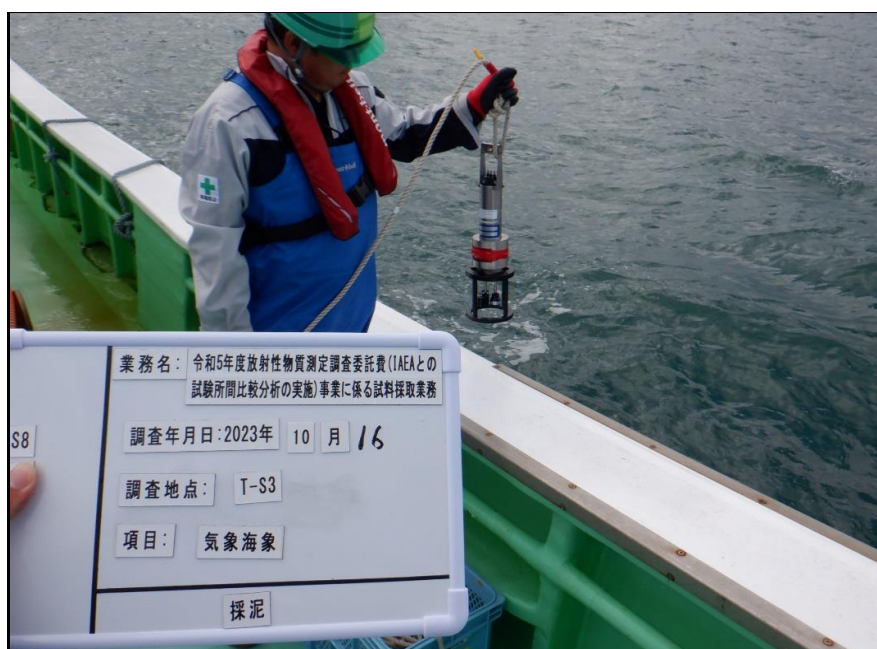
No. 24
調査地点
T-S3
写真項目
調査実施状況
写真説明 気象・海象 風速測定
調査年月日
2023/10/16



No. 25
調査地点
T-S3
写真項目
調査実施状況
写真説明 気象・海象 水色測定
調査年月日
2023/10/16



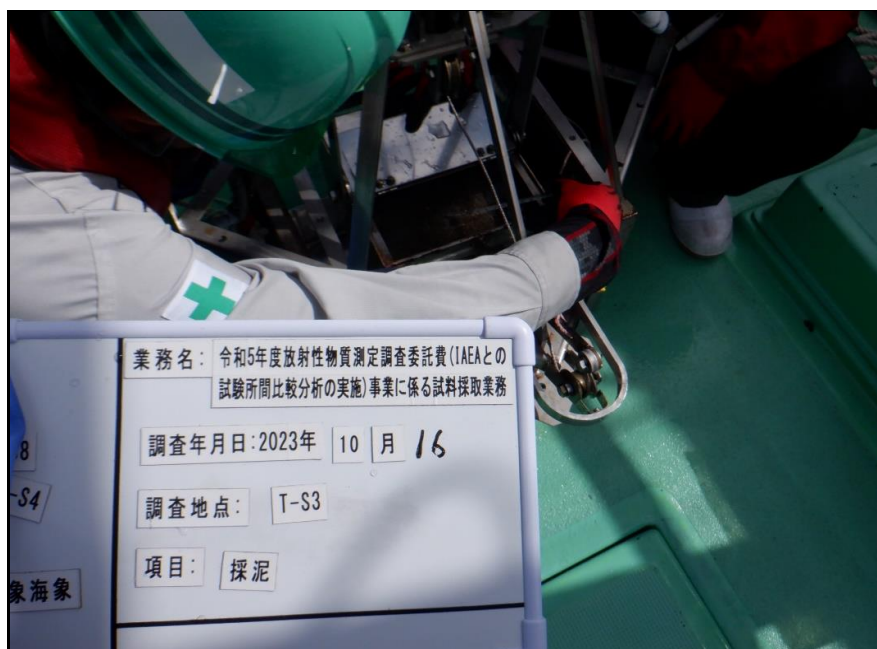
No. 26
調査地点
T-S3
写真項目
調査実施状況
写真説明 気象・海象 透明度測定
調査年月日
2023/10/16



No. 27
調査地点
T-S3
写真項目
調査実施状況
写真説明 塩分・水温 塩分・水温測定
調査年月日
2023/10/16



No. 28
調査地点
T-S3
写真項目
調査実施状況
写真説明 採泥 採泥状況①
調査年月日
2023/10/16



No. 29
調査地点
T-S3
写真項目
調査実施状況
写真説明 採泥 採泥状況②
調査年月日
2023/10/16



No. 30
調査地点
T-S3
写真項目
調査実施状況
写真説明 採泥 採取試料
調査年月日
2023/10/16



No. 31
調査地点
M-104
写真項目
調査地点状況
写真説明
調査地点
調査年月日
2023/10/17



No. 32
調査地点
M-104
写真項目
調査実施状況
写真説明 気象・海象 気温測定
調査年月日
2023/10/17



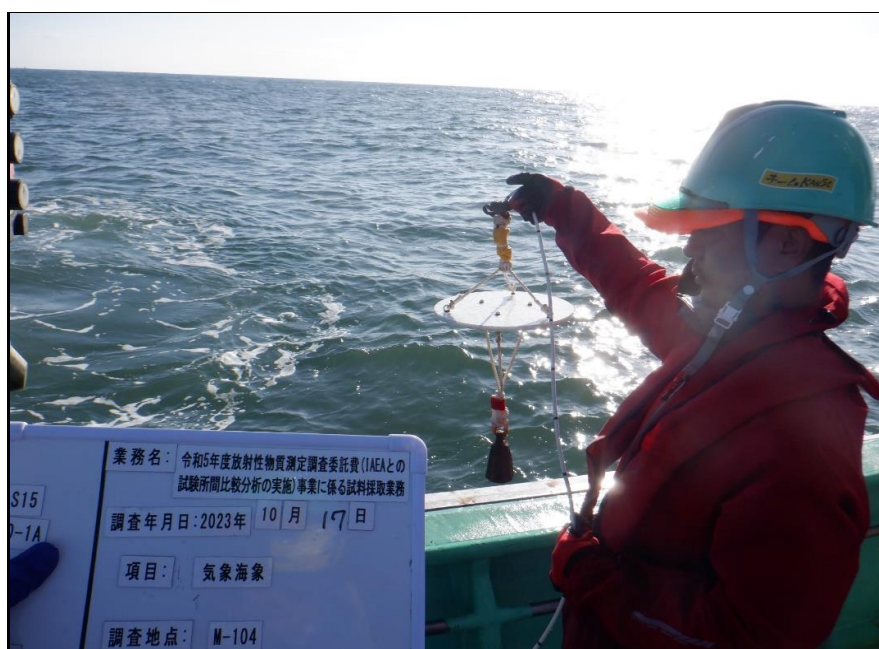
No. 33
調査地点
M-104
写真項目
調査実施状況
写真説明 気象・海象 風向測定
調査年月日
2023/10/17



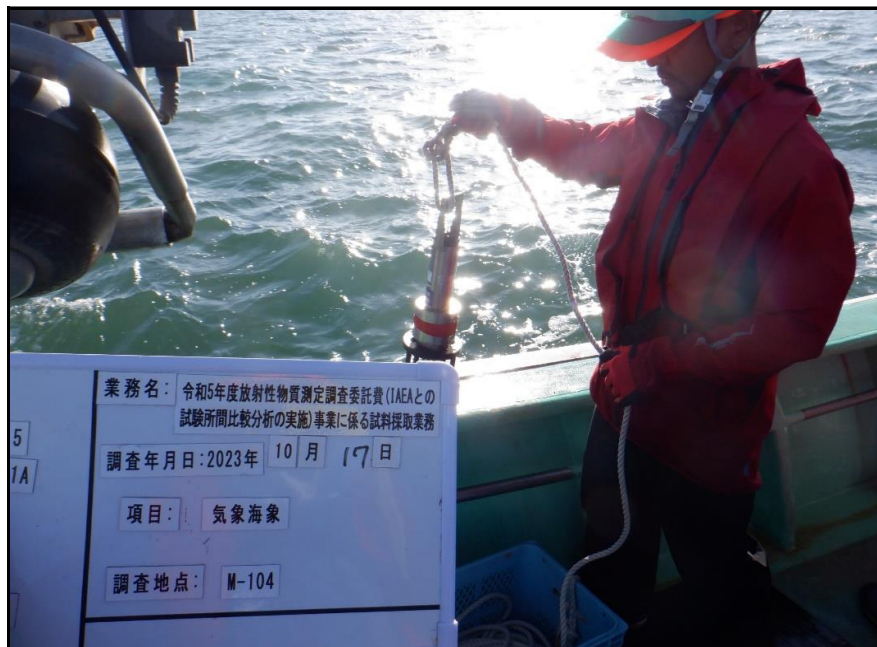
No. 34
調査地点
M-104
写真項目
調査実施状況
写真説明 気象・海象 風速測定
調査年月日
2023/10/17



No. 35
調査地点
M-104
写真項目
調査実施状況
写真説明 気象・海象 水色測定
調査年月日
2023/10/17



No. 36
調査地点
M-104
写真項目
調査実施状況
写真説明 気象・海象 透明度測定
調査年月日
2023/10/17



No. 37
調査地点
M-104
写真項目
調査実施状況
写真説明 塩分・水温 塩分・水温測定
調査年月日
2023/10/17



No. 38
調査地点
M-104
写真項目
調査実施状況
写真説明 採水 分取状況
調査年月日
2023/10/17



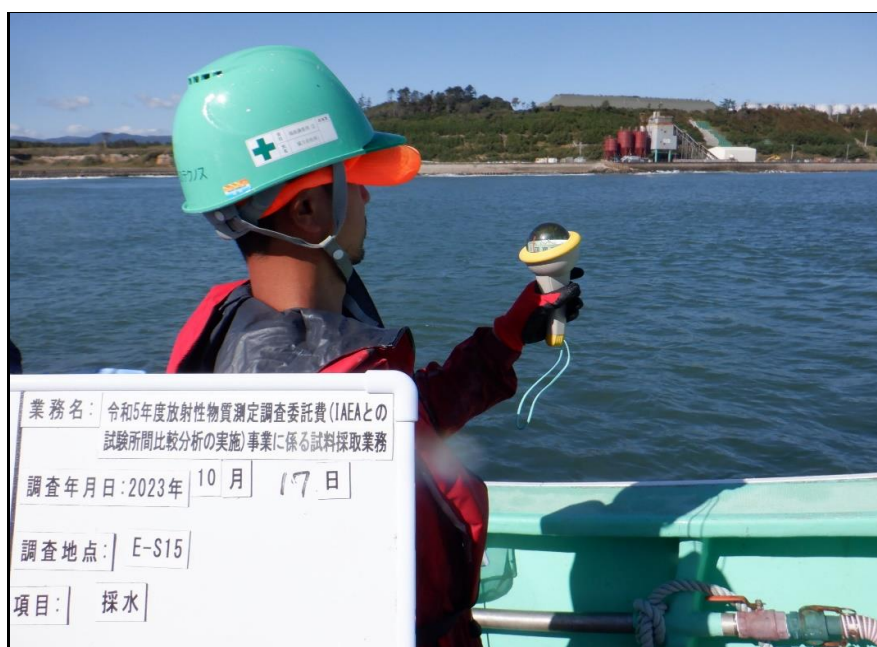
No. 39
調査地点
M-104
写真項目
調査実施状況
写真説明 採水 採水試料
調査年月日
2023/10/17



No. 40
調査地点
E-S15
写真項目
調査地点状況
写真説明
調査地点
調査年月日
2023/10/17



No. 41
調査地点
E-S15
写真項目
調査実施状況
写真説明 気象・海象 気温測定
調査年月日
2023/10/17



No. 42
調査地点
E-S15
写真項目
調査実施状況
写真説明 気象・海象 風向測定
調査年月日
2023/10/17



No. 43
調査地点
E-S15
写真項目
調査実施状況
写真説明 気象・海象 風速測定
調査年月日
2023/10/17



No. 44
調査地点
E-S15
写真項目
調査実施状況
写真説明 気象・海象 水色測定
調査年月日
2023/10/17



No. 45
調査地点
E-S15
写真項目
調査実施状況
写真説明 気象・海象 透明度測定
調査年月日
2023/10/17



No. 46
調査地点
E-S15
写真項目
調査実施状況
写真説明 塩分・水温 塩分・水温測定
調査年月日
2023/10/17



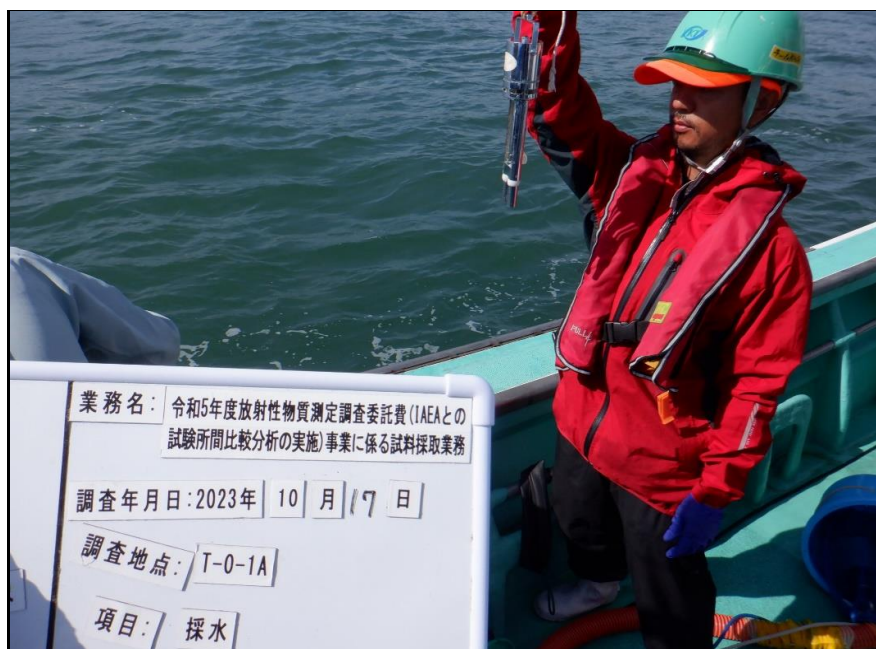
No. 47
調査地点
E-S15
写真項目
調査実施状況
写真説明 採水 分取状況
調査年月日
2023/10/17



No. 48
調査地点
E-S15
写真項目
調査実施状況
写真説明 採水 採水試料
調査年月日
2023/10/17



No. 49
調査地点
T-0-1A
写真項目
調査地点状況
写真説明
調査地点
調査年月日
2023/10/17



No. 50
調査地点
T-0-1A
写真項目
調査実施状況
写真説明 気象・海象 気温測定
調査年月日
2023/10/17



No. 51
調査地点
T-0-1A
写真項目
調査実施状況
写真説明 気象・海象 風向測定
調査年月日
2023/10/17



No. 52
調査地点
T-0-1A
写真項目
調査実施状況
写真説明 気象・海象 風速測定
調査年月日
2023/10/17



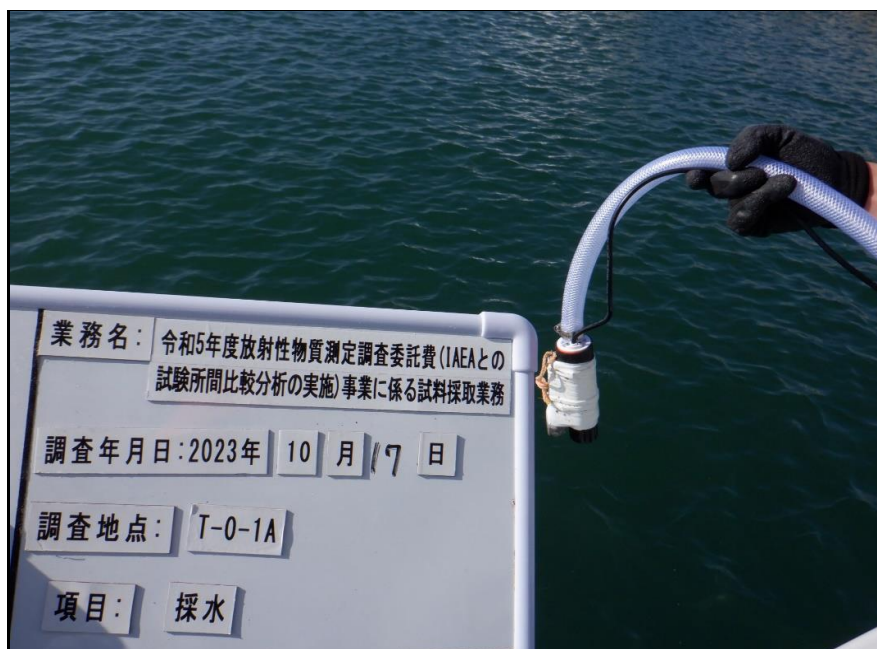
No. 53
調査地点
T-0-1A
写真項目
調査実施状況
写真説明 気象・海象 水色測定
調査年月日
2023/10/17



No. 54
調査地点
T-0-1A
写真項目
調査実施状況
写真説明 気象・海象 透明度測定
調査年月日
2023/10/17



No. 55
調査地点
T-0-1A
写真項目
調査実施状況
写真説明 塩分・水温 塩分・水温測定
調査年月日
2023/10/17



No. 56
調査地点
T-0-1A
写真項目
調査実施状況
写真説明 採水 採水状況①
調査年月日
2023/10/17



No. 57
調査地点
T-0-1A
写真項目
調査実施状況
写真説明 採水 採水状況②
調査年月日
2023/10/17



No. 58
調査地点
T-0-1A
写真項目
調査実施状況
写真説明 採水 採水試料
調査年月日
2023/10/17



No. 59
調査地点
M-101
写真項目
調査地点状況
写真説明
調査地点
調査年月日
2023/10/18



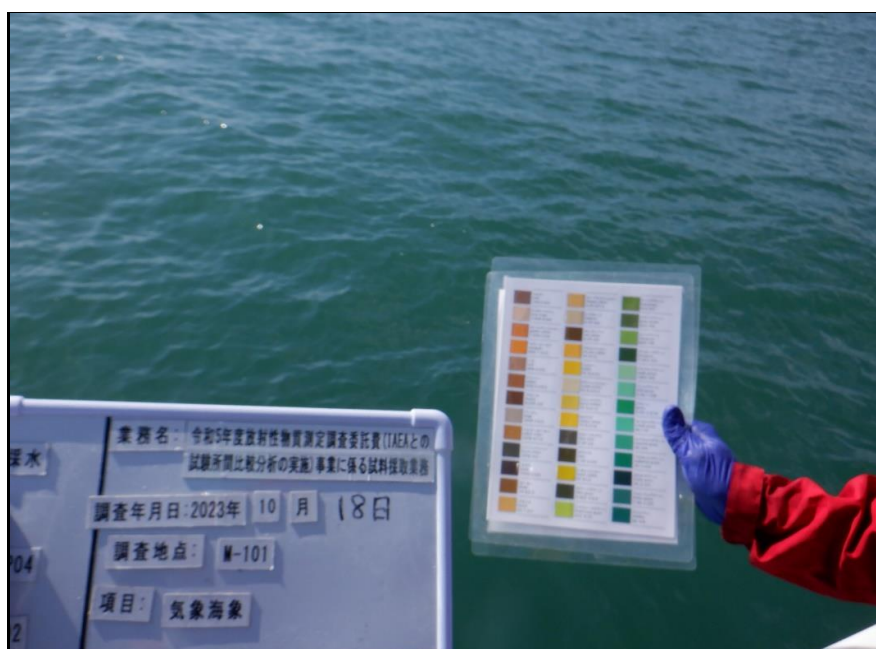
No. 60
調査地点
M-101
写真項目
調査実施状況
写真説明 気象・海象 気温測定
調査年月日
2023/10/18



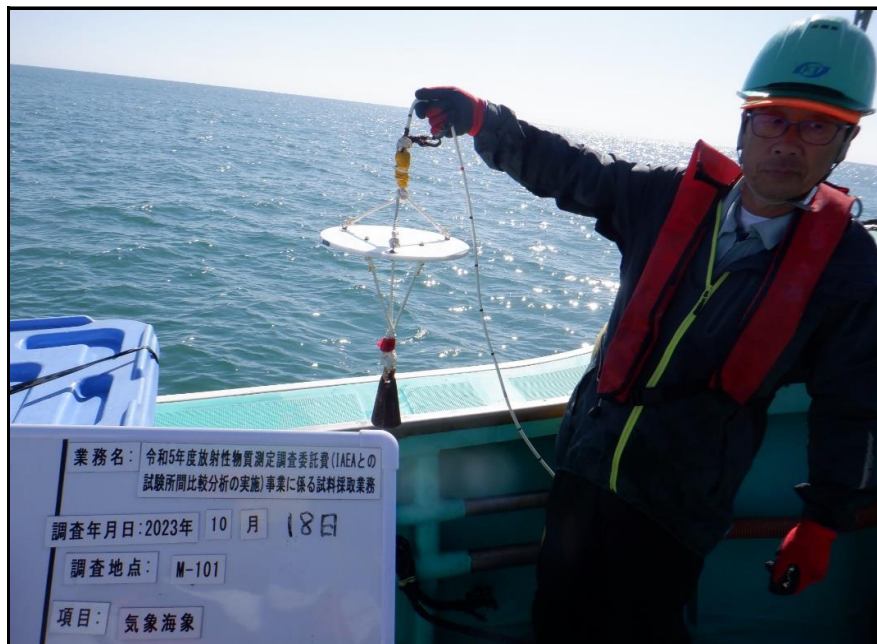
No. 61
調査地点
M-101
写真項目
調査実施状況
写真説明 気象・海象 風向測定
調査年月日
2023/10/18



No. 62
調査地点
M-101
写真項目
調査実施状況
写真説明 気象・海象 風速測定
調査年月日
2023/10/18



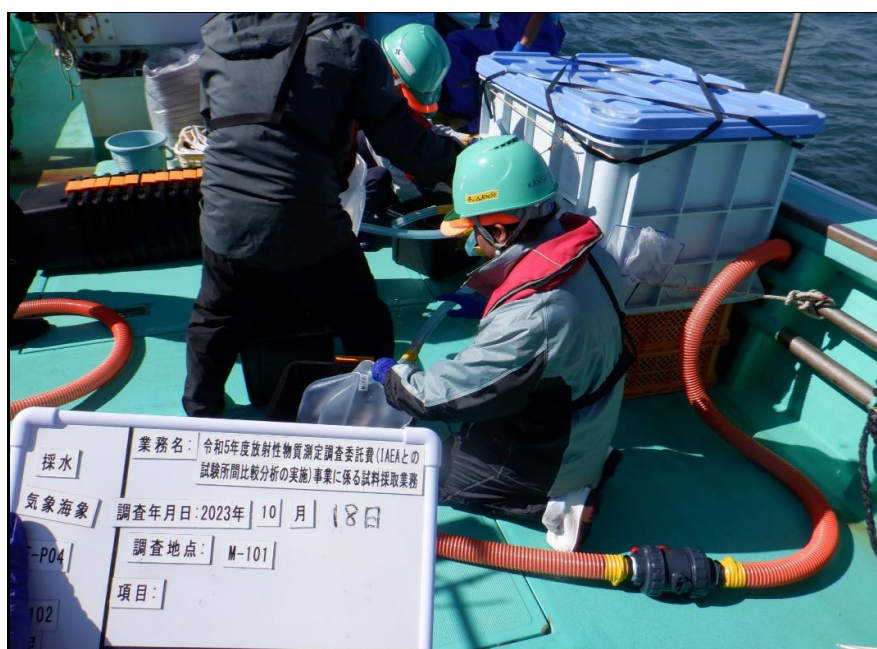
No. 63
調査地点
M-101
写真項目
調査実施状況
写真説明 気象・海象 水色測定
調査年月日
2023/10/18



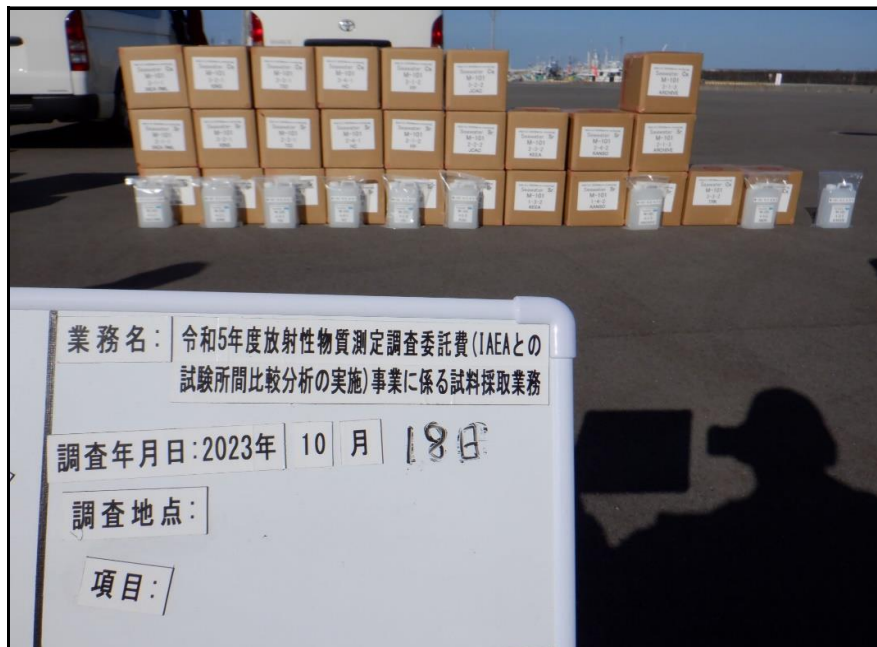
No. 64
調査地点
M-101
写真項目
調査実施状況
写真説明 気象・海象 透明度測定
調査年月日
2023/10/18



No. 65
調査地点
M-101
写真項目
調査地点状況
写真説明 塩分・水温 塩分・水温測定
調査年月日
2023/10/18



No. 66
調査地点
M-101
写真項目
調査地点状況
写真説明 採水 分取状況
調査年月日
2023/10/18



No. 67
調査地点
M-101
写真項目
調査地点状況
写真説明 採水 採水試料
調査年月日
2023/10/18



No. 68
調査地点
M-102
写真項目
調査地点状況
写真説明
調査地点
調査年月日
2023/10/18



No. 69
調査地点
M-102
写真項目
調査実施状況
写真説明 気象・海象 気温測定
調査年月日
2023/10/18



No. 70
調査地点
M-102
写真項目
調査実施状況
写真説明 気象・海象 風向測定
調査年月日
2023/10/18



No. 71
調査地点
M-102
写真項目
調査実施状況
写真説明 気象・海象 風速測定
調査年月日
2023/10/18



No. 72
調査地点
M-102
写真項目
調査実施状況
写真説明 気象・海象 水色測定
調査年月日
2023/10/18



No. 73	
調査地点	
M-102	
写真項目	
調査実施状況	
写真説明	気象・海象 透明度測定
調査年月日	
2023/10/18	



No. 74	
調査地点	
M-102	
写真項目	
調査地点状況	
写真説明	塩分・水温 塩分・水温測定
調査年月日	
2023/10/18	



No. 75	
調査地点	
M-102	
写真項目	
調査地点状況	
写真説明	採水 分取状況
調査年月日	
2023/10/18	



No. 76
調査地点
M-102
写真項目
調査地点状況
写真説明 採水 採水試料
調査年月日
2023/10/18



No. 77
調査地点
F-P04
写真項目
調査地点状況
写真説明
調査地点
調査年月日
2023/10/18



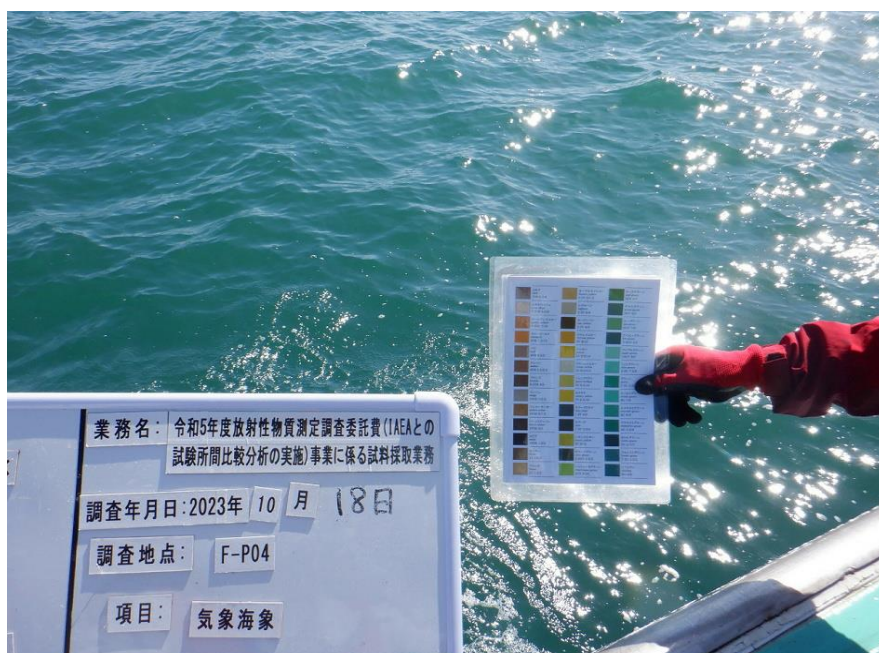
No. 78
調査地点
F-P04
写真項目
調査実施状況
写真説明 気象・海象 気温測定
調査年月日
2023/10/18



No. 79
調査地点
F-P04
写真項目
調査実施状況
写真説明 気象・海象 風向測定
調査年月日
2023/10/18



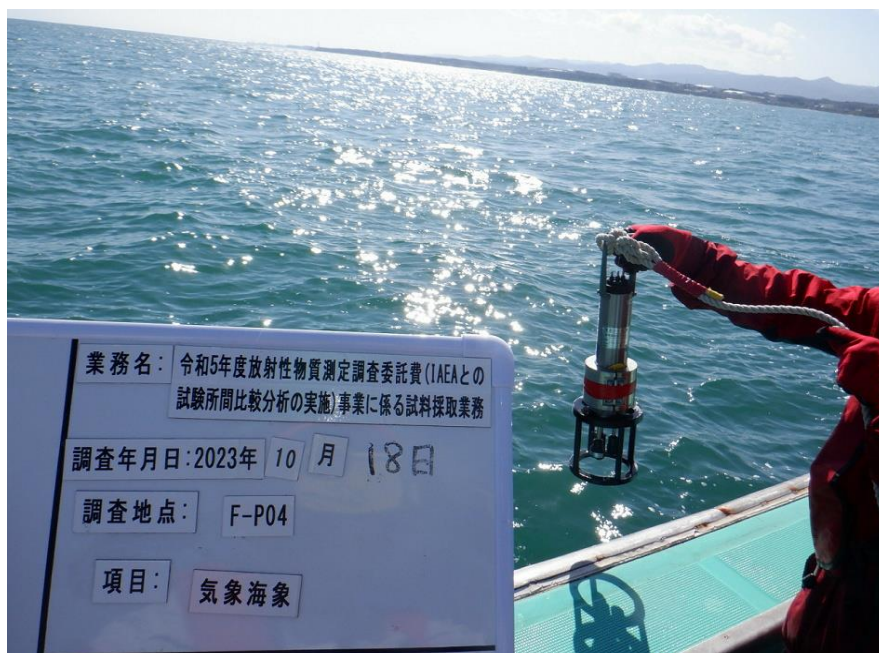
No. 80
調査地点
F-P04
写真項目
調査実施状況
写真説明 気象・海象 風速測定
調査年月日
2023/10/18



No. 81
調査地点
F-P04
写真項目
調査実施状況
写真説明 気象・海象 水色測定
調査年月日
2023/10/18



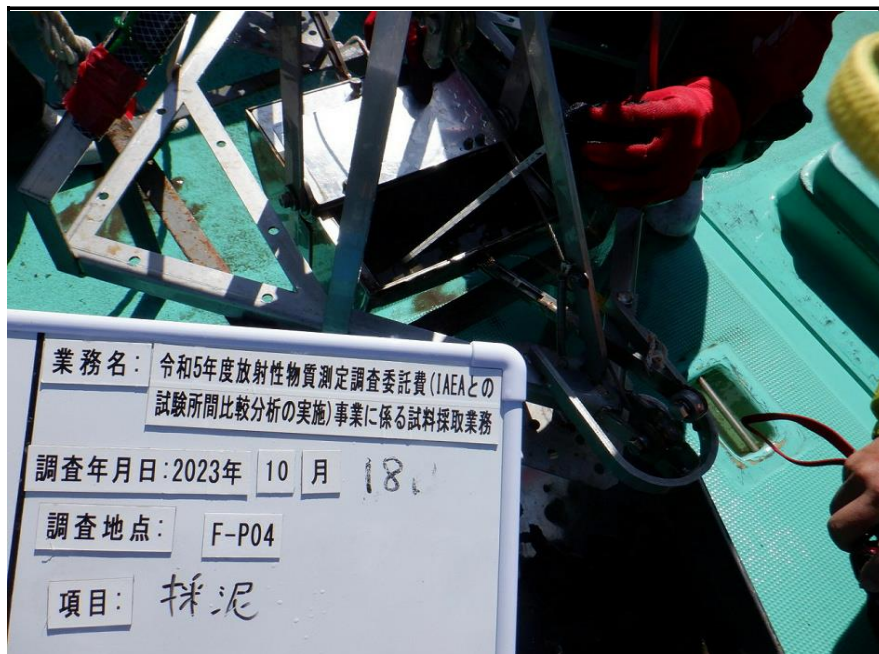
No. 82
調査地点
F-P04
写真項目
調査実施状況
写真説明 気象・海象 透明度測定
調査年月日
2023/10/18



No. 83
調査地点
F-P04
写真項目
調査地点状況
写真説明 塩分・水温 塩分・水温測定
調査年月日
2023/10/18



No. 84
調査地点
F-P04
写真項目
調査実施状況
写真説明 採泥 採泥状況①
調査年月日
2023/10/18



No. 85
調査地点
F-P04
写真項目
調査実施状況
写真説明 採泥 採泥状況②
調査年月日
2023/10/18



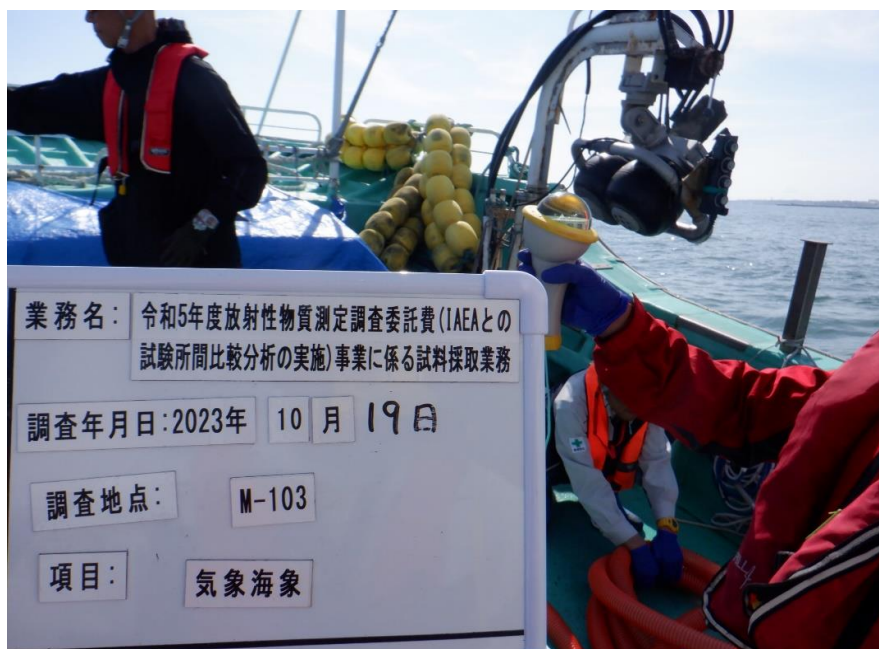
No. 86
調査地点
F-P04
写真項目
調査実施状況
写真説明 採泥 採取試料
調査年月日
2023/10/18



No. 87
調査地点
M-103
写真項目
調査地点状況
写真説明
調査地点
調査年月日
2023/10/19



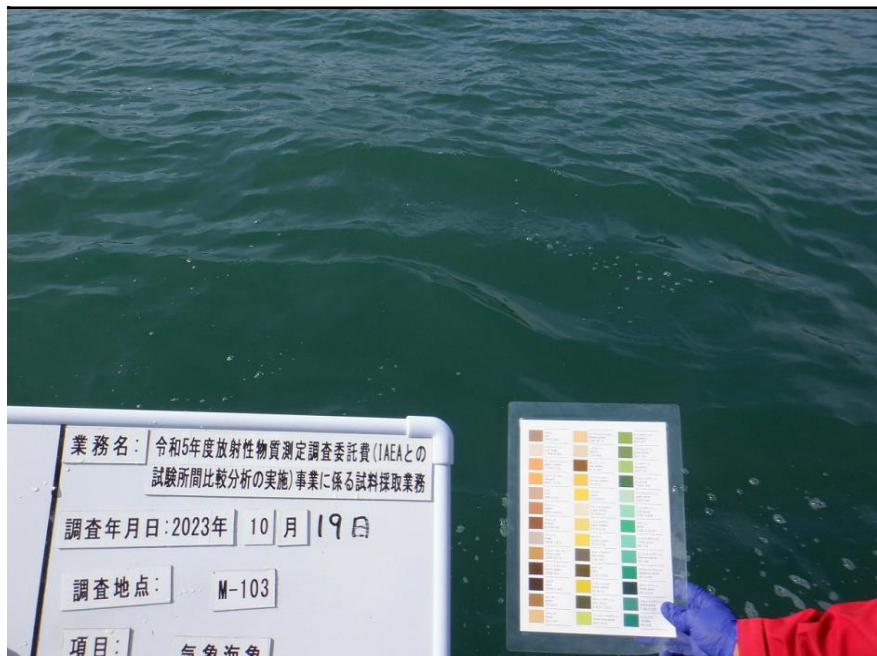
No. 88
調査地点
M-103
写真項目
調査実施状況
写真説明 気象・海象 気温測定
調査年月日
2023/10/19



No. 89
調査地点
M-103
写真項目
調査実施状況
写真説明 気象・海象 風向測定
調査年月日
2023/10/19



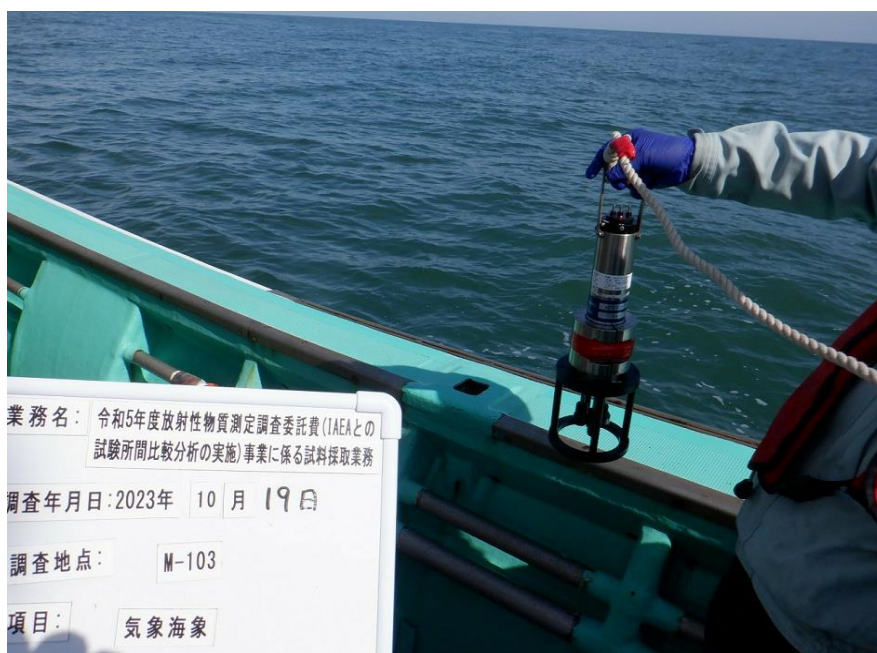
No. 90
調査地点
M-103
写真項目
調査実施状況
写真説明 気象・海象 風速測定
調査年月日
2023/10/19



No. 91
調査地点
M-103
写真項目
調査実施状況
写真説明 気象・海象 水色測定
調査年月日
2023/10/19



No. 92
調査地点
M-103
写真項目
調査実施状況
写真説明 気象・海象 透明度測定
調査年月日
2023/10/19



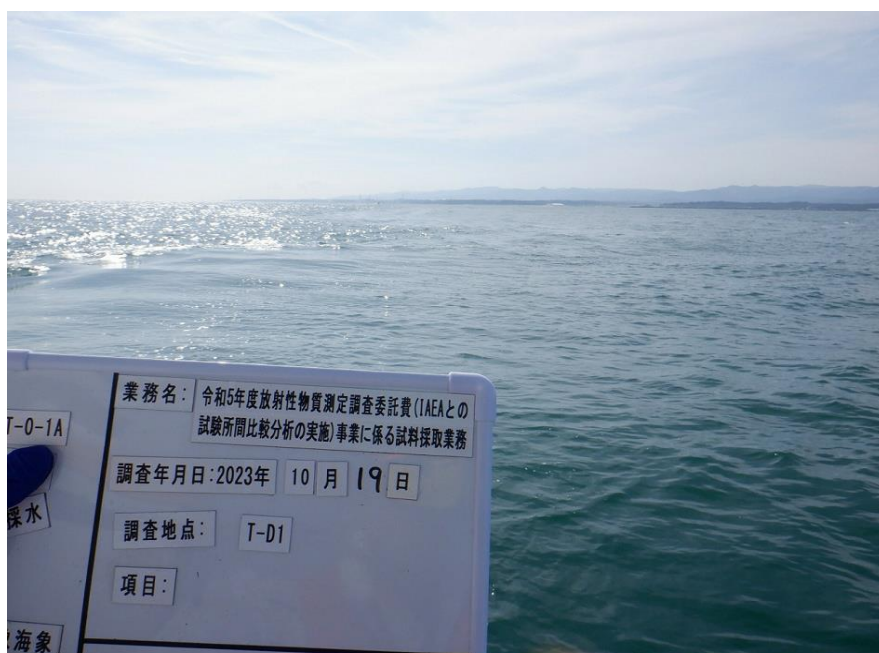
No. 93
調査地点
M-103
写真項目
調査実施状況
写真説明 塩分・水温 塩分・水温測定
調査年月日
2023/10/19



No. 94
調査地点
M-103
写真項目
調査実施状況
写真説明 採水 分取状況
調査年月日
2023/10/19



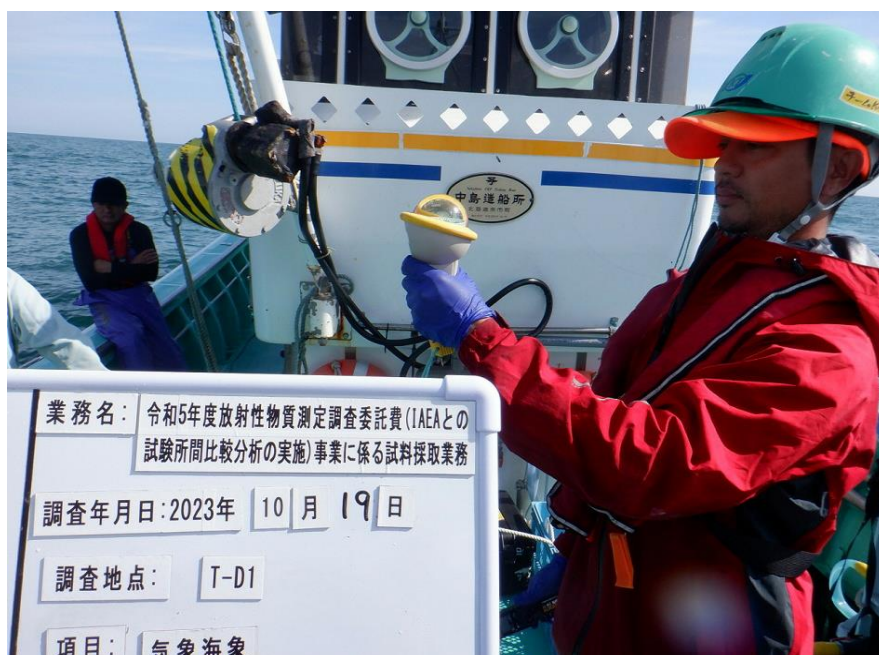
No. 95
調査地点
M-103
写真項目
調査実施状況
写真説明 採水 採水試料
調査年月日
2023/10/19



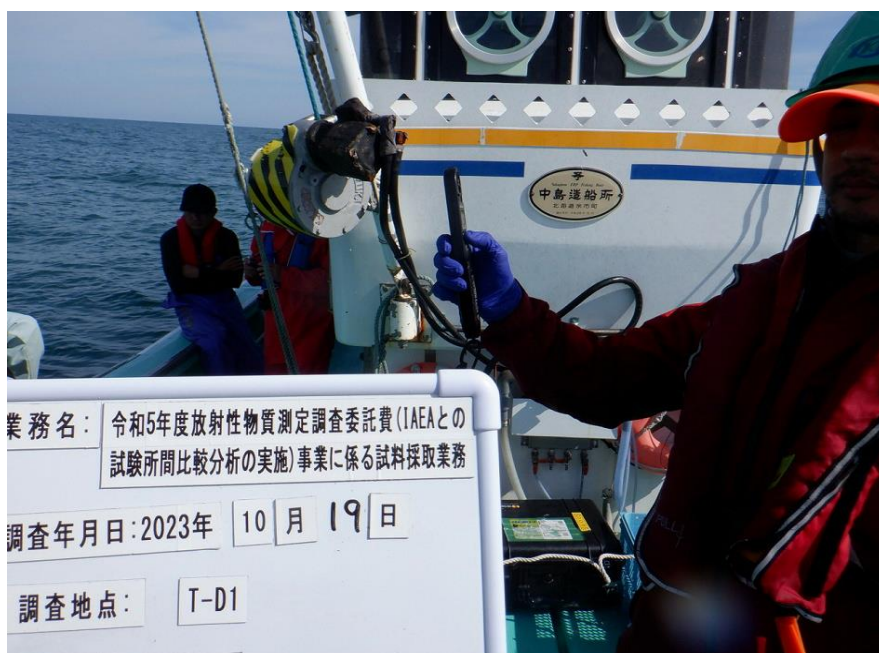
No. 96
調査地点
T-D1
写真項目
調査地点状況
写真説明
調査地点
調査年月日
2023/10/19



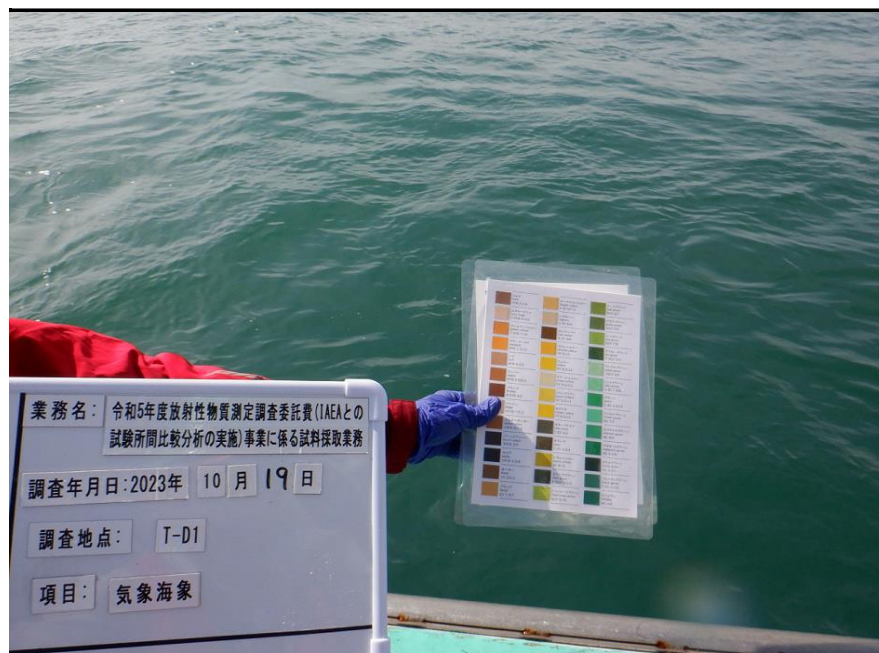
No. 97
調査地点
T-D1
写真項目
調査実施状況
写真説明 気象・海象 気温測定
調査年月日
2023/10/19



No. 98
調査地点
T-D1
写真項目
調査実施状況
写真説明 気象・海象 風向測定
調査年月日
2023/10/19



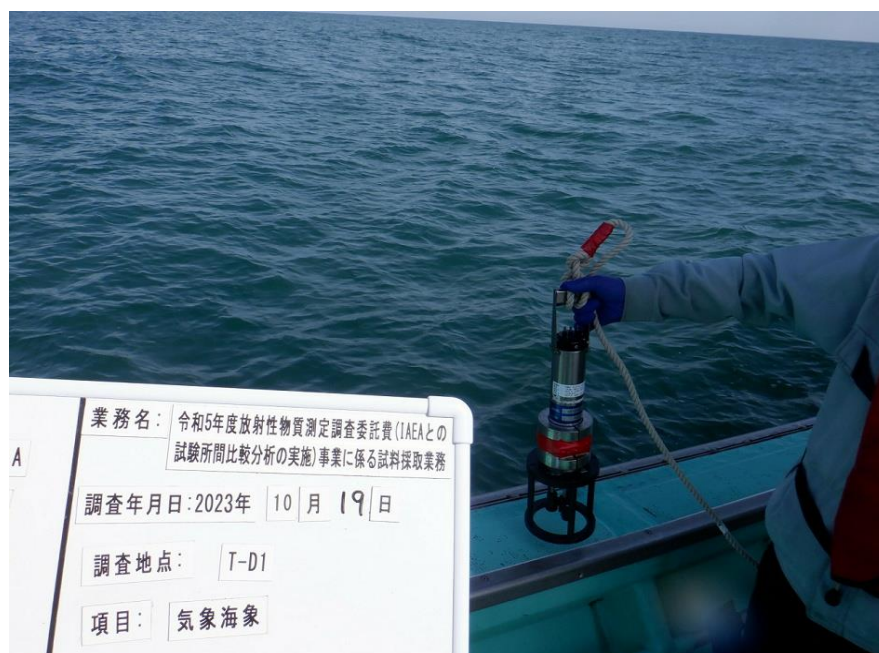
No. 99
調査地点
T-D1
写真項目
調査実施状況
写真説明 気象・海象 風速測定
調査年月日
2023/10/19



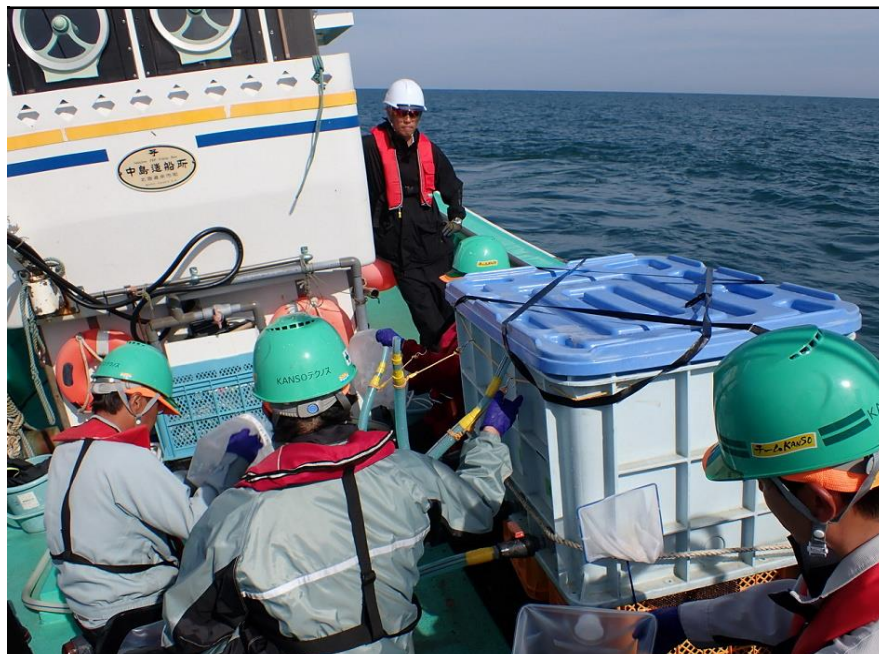
No. 100
調査地点
T-D1
写真項目
調査実施状況
写真説明 気象・海象 水色測定
調査年月日
2023/10/19



No. 101
調査地点
T-D1
写真項目
調査実施状況
写真説明 気象・海象 透明度測定
調査年月日
2023/10/19



No. 102
調査地点
T-D1
写真項目
調査実施状況
写真説明 塩分・水温 塩分・水温測定
調査年月日
2023/10/19



No. 103
調査地点
T-D1
写真項目
調査実施状況
写真説明 採水 分取状況
調査年月日
2023/10/19



No. 104
調査地点
T-D1
写真項目
調査実施状況
写真説明 採水 採水試料
調査年月日
2023/10/19



No. 105
調査地点
M-E1
写真項目
調査地点状況
写真説明
調査地点
調査年月日
2023/10/24



No. 106
調査地点
M-E3
写真項目
調査地点状況
写真説明
調査地点
調査年月日
2023/10/24



No. 107
調査地点
M-E1 & M-E3
写真項目
調査実施状況
写真説明 採水 採水状況①
調査年月日
2023/10/24



No. 108
調査地点
M-E1 & M-E3
写真項目
調査実施状況
写真説明 採水 採水状況②
調査年月日
2023/10/24



No. 109
調査地点
M-E1
写真項目
調査実施状況
写真説明 採水 採水試料
調査年月日
2023/10/24



No. 110
調査地点
M-E3
写真項目
調査実施状況
写真説明 採水 採水試料
調査年月日
2023/10/24



No. 111
調査地点
-
写真項目
調査実施状況
写真説明 採水 タンク洗浄
調査年月日
-



No. 112
調査地点
-
写真項目
調査実施状況
写真説明 採水 400Lタンクへ揚水
調査年月日
-



No. 113
調査地点
-
写真項目
調査実施状況
写真説明 採水 400Lタンク内の塩分・水温測定
調査年月日
-



No. 114
調査地点
-
写真項目
調査実施状況
写真説明 採水 確認作業
調査年月日
-



No. 115
調査地点
-
写真項目
調査実施状況
写真説明 採水 梱包作業
調査年月日
-



No. 116
調査地点
-
写真項目
調査実施状況
写真説明 採水 酸添加作業
調査年月日
-

参考資料 2

海底土の前処理作業

1. 概要

1F 周辺海域で採取した海底土について、IAEA と調整の上、決定された方法に従って、海底土の前処理、分割等を実施した。なお、作業は IAEA 等専門家、原子力規制庁担当者立ち合いのもと、JCAC 施設内で実施した。

2. 実施方法

(1) 実施時期

海底土の前処理、分割は 2023 年 10 月 20 日～31 日に実施した。

前処理、分割等に係る日程を表 2-1 に示す。

表 2-1 前処理、分割等の実施日程

	年月	2023年10月											
	日	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	曜日	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火
採取地点	T-S3												
	T-S8												
	F-P04												
	T-1												
	T-S4												

(2) 前処理工程

前処理を行った海底土試料及び分析実施機関数等を表 2-2 に示す。

海底土試料は、図 2-1 に示す手順に従って、前処理、分割等を実施し、試験所間比較分析用試料とした。

表 2-2 海底土試料の受取量と分析実施機関数

採取地点	受取量	分析実施機関数		
		Cs分析用	Pu分析用	γ線測定用
IAEA海洋モニタリングプロジェクトに係る ILC				
T-S3	7.3kg-wet	8	6	
T-S8	7.3kg-wet	7	6	
F-P04	6.8kg-wet	8	6	
IAEA環境モニタリングコロボレーションに係る ILC				
T-1	13.6kg-wet			6
T-S4	7.6kg-wet			6

※「IAEA 環境モニタリングコロボレーションに係る ILC」の海底土分析については、本委託業務の実施範囲に含まれない。

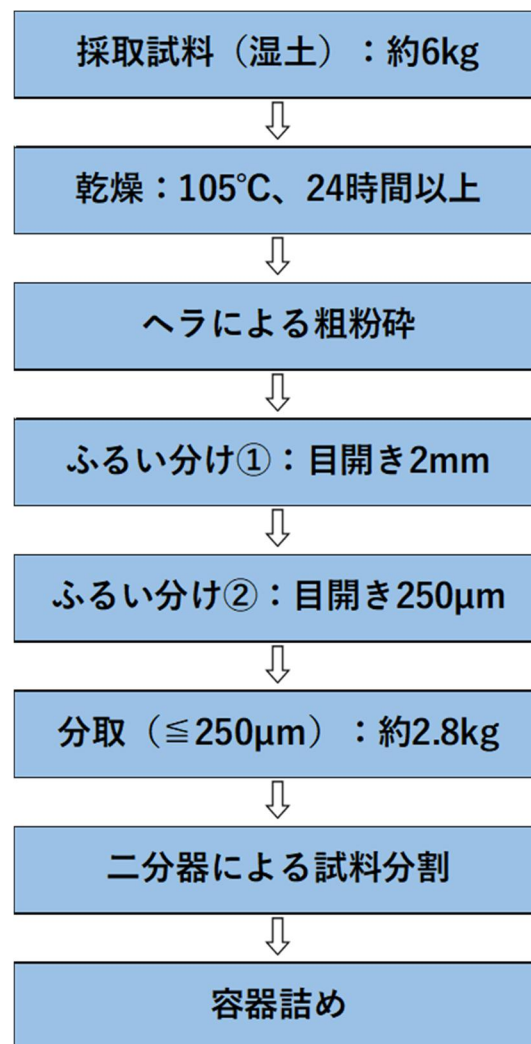


図 2-1 海底土試料の前処理、分割等の手順

(3) 試料の分割

調査地点 T-S3、T-S8、F-P04、T-1 及び T-S4 の海底土試料の分割の手順を図 2-2、図 2-3、図 2-4、図 2-5 及び図 2-6 に示す。

試料の分割には筒井理化学器械株式会社製の二分器 JIS6 号型を用いた。なお、T-1 は全量を 6 分割するため、予備試料である 2nd split の 180g を 6 個のビーカー (a~f) に等分し、3rd split の 6 試料 (A~F) に合わせた。

分割した試料は、粉体ロートを用いて、T-S3 及び F-P04 は 9 本の容器、T-S8 は 10 本の容器、T-1 は 6 本の容器、T-S4 は 7 本の容器に移した。

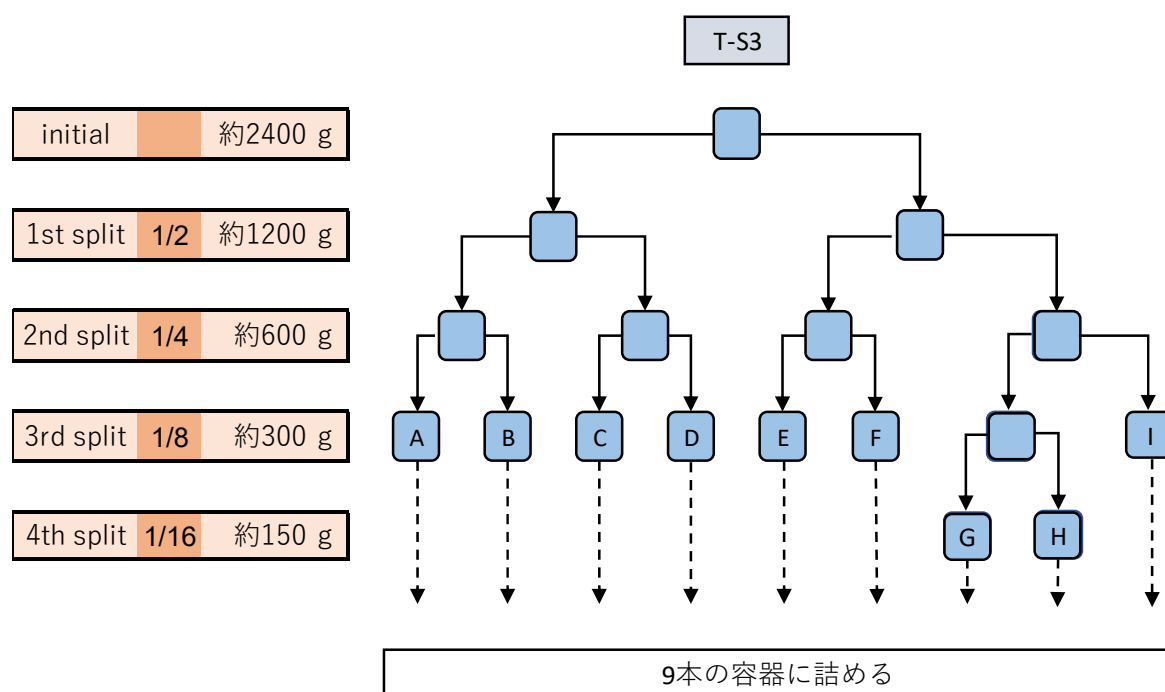


図 2-2 【T-S3】 海底土試料の分割の手順

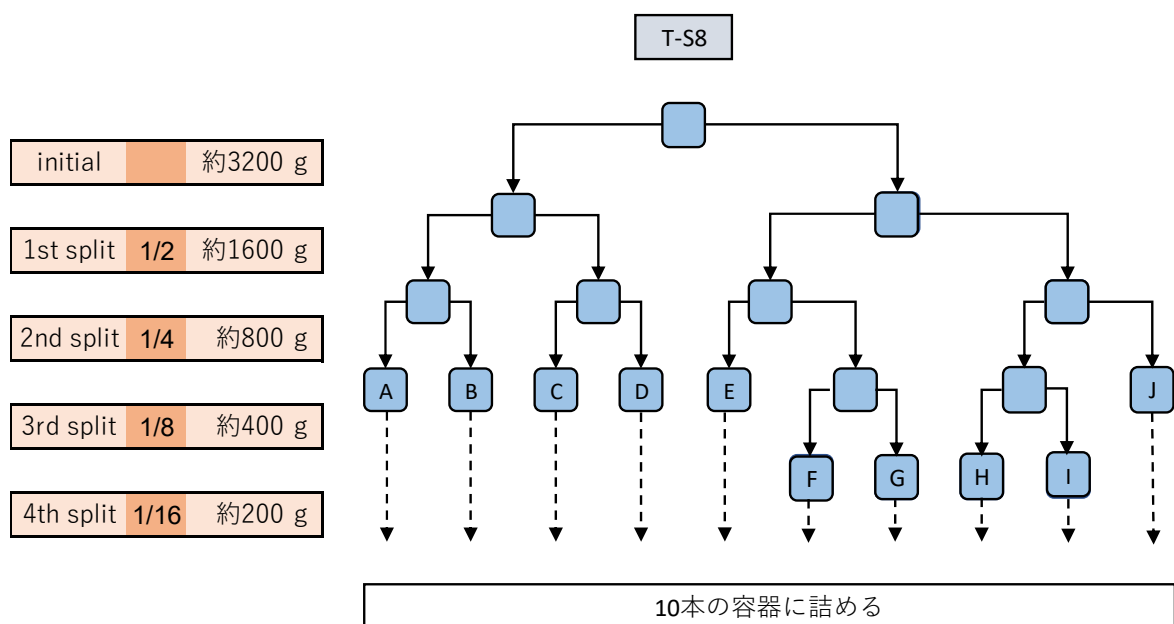


図 2-3 【T-S8】 海底土試料の分割の手順

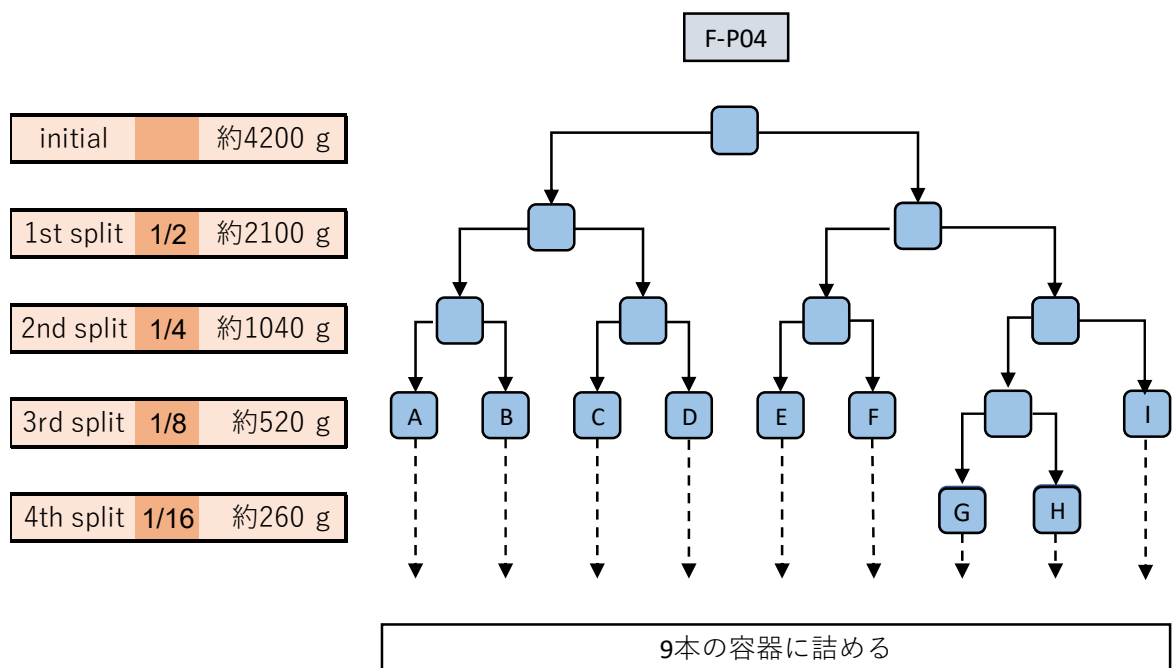


図 2-4 【F-P04】 海底土試料の分割の手順

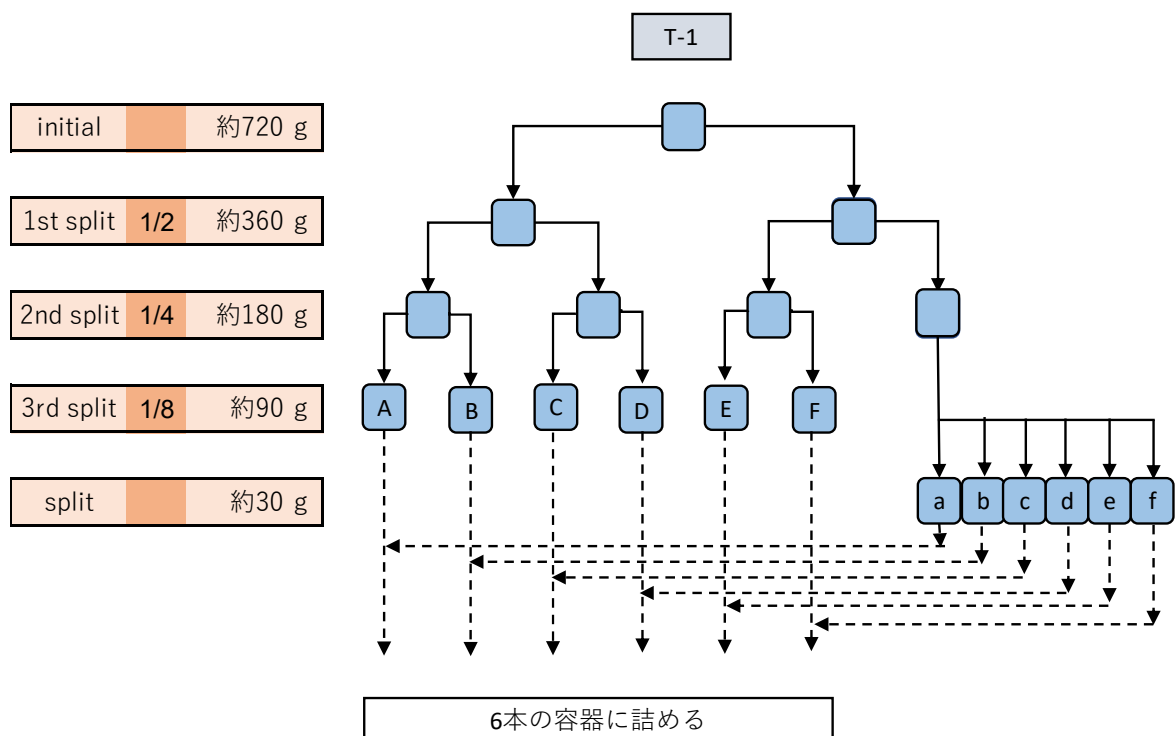


図 2-5 【T-1】 海底土試料の分割の手順

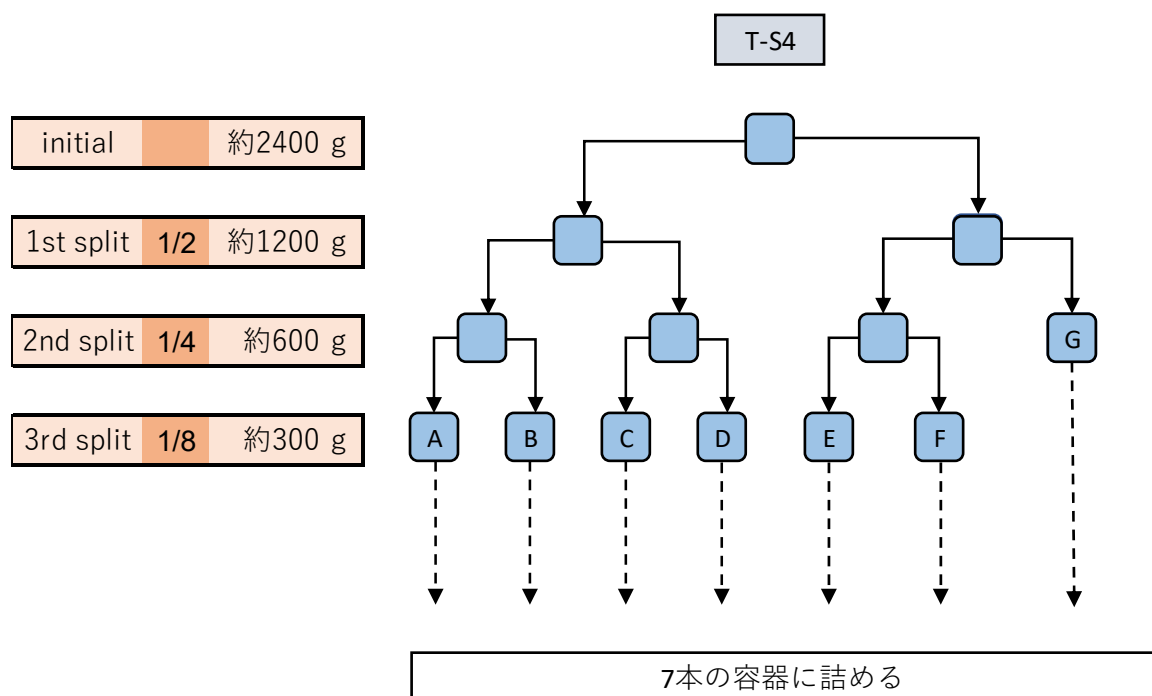


図 2-6 【T-S4】 海底土試料の分割の手順

3. 実施結果

(1) 試料調製の記録

海底土試料の前処理、分割等に係る詳細データは、地点ごとに表 3-1、表 3-2、表 3-3、表 3-4 及び表 3-5 に示す。

表 3-1 【T-S3】 IAEA との試験所間比較分析に係る海底土前処理、分割等記録

Sample		No.	T-S3									
Initial		tray No.	total	501	502							
		tray (g)		1257.7	1256.5							
		tray+ sample (g)		5026.1	4751.3							
		sample (g)		7263.2	3768.4	3494.8						
Dry (at 105 °C)	1st weight	tray+ sample (g)	total	4288.2	4073.2							
		sample (g)	5847.2	3030.5	2816.7							
	2nd weight	tray+ sample (g)	total	4292.5	4077.1							
		sample (g)	5855.4	3034.8	2820.6							
	1st - 2nd	decrease(g)	-8.20									
	1st - 2nd	decrease(%)	-0.14									
		water content (%)	19.4									
size fractionation	> 2 mm	tray No.	total	503								
		tray (g)		629.5								
		tray+ sample (g)		643.8								
		sample (g)		14.3	14.3							
	≤ 2 mm	tray No.	total	504								
		tray (g)		1091.0								
		tray+ sample (g)		6924.0								
		sample (g)		5833.0	5833.0							
size fractionation	> 250 μm	tray No.	total	505								
		tray (g)		650.3								
		tray+ sample (g)		4072.9								
		sample (g)		3422.6	3422.6							
	≤ 250 μm	tray No.	total	506								
		tray (g)		1079.8								
		tray+ sample (g)		3491.5								
		sample (g)		2411.7	2411.7							
1st split	1/2	tray No.	507				508					
		tray (g)	678.6				713.9					
		tray+ sample (g)	1889.8				1912.4					
		sample (g)	1211.2				1198.5					
2nd split	1/4	tray No.	509		510		511		512			
		tray (g)	642.2		626.6		634.3		636.6			
		tray+ sample (g)	1246.5		1233.1		1237.6		1231.2			
		sample (g)	604.3		606.5		603.3		594.6			
3rd split	1/8	tray No.	513	514	515	516	517	518	519			520
		tray (g)	668.1	642.4	646.3	639.0	653.1	646.8	638.4			633.4
		tray+ sample (g)	971.2	943.5	948.2	943.2	953.8	949.0	938.0			928.2
		sample (g)	303.1	301.1	301.9	304.2	300.7	302.2	299.6			294.8
4th split	1/16	tray No.							521	522		
		tray (g)							644.7	660.3		
		tray+ sample (g)							794.9	809.7		
		sample (g)	303.1	301.1	301.9	304.2	300.7	302.2	150.2	149.4		294.8
Bottle Name			IAEA ILC2023 Sediment T-S3 Bottle A	IAEA ILC2023 Sediment T-S3 Bottle B	IAEA ILC2023 Sediment T-S3 Bottle C	IAEA ILC2023 Sediment T-S3 Bottle D	IAEA ILC2023 Sediment T-S3 Bottle E	IAEA ILC2023 Sediment T-S3 Bottle F	IAEA ILC2023 Sediment T-S3 Bottle G	IAEA ILC2023 Sediment T-S3 Bottle H		IAEA ILC2023 Sediment T-S3 Bottle I

表 3-2 【T-S8】 IAEA との試験所間比較分析に係る海底土前処理、分割等記録

Sample		No.	T-S8										
Initial		tray No.	total	201	202								
		tray (g)		1234.6	1254.5								
		tray+ sample (g)		5074.3	4747.1								
		sample (g)		7332.3	3839.7	3492.6							
Dry (at 105 °C)	1st weight	tray+ sample (g)	total	4044.3	3758.0								
		sample (g)	5313.2	2809.7	2503.5								
	2nd weight	tray+ sample (g)	total	4043.8	3757.0								
		sample (g)	5311.7	2809.2	2502.5								
	1st - 2nd	decrease(g)	1.50										
	1st - 2nd	decrease(%)	0.03										
	water content (%)		27.6										
size fractionation	> 2 mm	tray No.	total	203									
		tray (g)		451.2									
		tray+ sample (g)		476.8									
		sample (g)		25.6	25.6								
	≤ 2 mm	tray No.	total	204									
		tray (g)		1068.6									
		tray+ sample (g)		6358.4									
		sample (g)		5289.8	5289.8								
size fractionation	> 250 μm	tray No.	total	205									
		tray (g)		643.8									
		tray+ sample (g)		2731.7									
		sample (g)		2087.9	2087.9								
	≤ 250 μm	tray No.	total	206									
		tray (g)		707.5									
		tray+ sample (g)		3911.9									
		sample (g)		3204.4	3204.4								
1st split	1/2	tray No.	207				208						
		tray (g)	644.7				658.4						
		tray+ sample (g)	2253.0				2255.9						
		sample (g)	1608.3				1597.5						
2nd split	1/4	tray No.	209		210		211			212			
		tray (g)	453.2		451.5		456.8			390.7			
		tray+ sample (g)	1261.8		1250.9		1258.1			1187.2			
		sample (g)	808.6		799.4		801.3			796.5			
3rd split	1/8	tray No.	213	214	215	216	217	218		219		220	
		tray (g)	428.3	447.4	434.2	452.6	407.5	439.7		454.8		432.6	
		tray+ sample (g)	831.8	851.5	835.4	850.4	809.8	838.0		854.9		828.4	
		sample (g)	403.5	404.1	401.2	397.8	402.3	398.3		400.1		395.8	
4th split	1/16	tray No.							221	222	223	224	
		tray (g)							452.6	459.9	435.3	431.7	
		tray+ sample (g)							653.0	657.5	635.8	631.1	
		sample (g)	403.5	404.1	401.2	397.8	402.3	200.4	197.6	200.5	199.4	395.8	
Bottle Name			IAEA ILC2023 Sediment T-S8 Bottle A	IAEA ILC2023 Sediment T-S8 Bottle B	IAEA ILC2023 Sediment T-S8 Bottle C	IAEA ILC2023 Sediment T-S8 Bottle D	IAEA ILC2023 Sediment T-S8 Bottle E	IAEA ILC2023 Sediment T-S8 Bottle F	IAEA ILC2023 Sediment T-S8 Bottle G	IAEA ILC2023 Sediment T-S8 Bottle H	IAEA ILC2023 Sediment T-S8 Bottle I	IAEA ILC2023 Sediment T-S3 Bottle J	

表 3-3 【F-P04】 IAEA との試験所間比較分析に係る海底土前処理、分割等記録

Sample		No.	F-P04									
Initial		tray No.	total	301	302							
		tray (g)		1246.3	1250.5							
		tray+ sample (g)		4571.1	4753.6							
		sample (g)		6827.9	3324.8	3503.1						
Dry (at 105 °C)	1st weight	tray+ sample (g)	total	3640.9	3833.5							
		sample (g)	4977.6	2394.6	2583.0							
	2nd weight	tray+ sample (g)	total	3640.1	3833.1							
		sample (g)	4976.4	2393.8	2582.6							
	1st - 2nd	decrease(g)	1.20									
	1st - 2nd	decrease(%)	0.02									
	water content (%)		27.1									
size fractionation	> 2 mm	tray No.	total	303								
		tray (g)		629.5								
		tray+ sample (g)		724.2								
		sample (g)		94.7	94.7							
	≤ 2 mm	tray No.	total	304								
		tray (g)		1088.7								
		tray+ sample (g)		5970.3								
		sample (g)		4881.6	4881.6							
size fractionation	> 250 μm	tray No.	total	305								
		tray (g)		650.3								
		tray+ sample (g)		1373.4								
		sample (g)		723.1	723.1							
	≤ 250 μm	tray No.	total	306								
		tray (g)		1081.7								
		tray+ sample (g)		5240.9								
		sample (g)		4159.2	4159.2							
1st split	1/2	tray No.	307				308					
		tray (g)	678.6				713.9					
		tray+ sample (g)	2770.9				2779.5					
		sample (g)	2092.3				2065.6					
2nd split	1/4	tray No.	309		310		311		312			
		tray (g)	642.2		626.6		634.3		636.6			
		tray+ sample (g)	1689.5		1670.4		1675.1		1660.0			
		sample (g)	1047.3		1043.8		1040.8		1023.4			
3rd split	1/8	tray No.	313	314	315	316	317	318	319			320
		tray (g)	668.1	642.4	646.3	639.0	653.1	646.8	638.4			633.4
		tray+ sample (g)	1188.4	1168.5	1166.7	1161.4	1175.4	1164.3	1151.5			1143.2
		sample (g)	520.3	526.1	520.4	522.4	522.3	517.5	513.1			509.8
4th split	1/16	tray No.							321	322		
		tray (g)							644.7	660.3		
		tray+ sample (g)							901.1	916.6		
		sample (g)	520.3	526.1	520.4	522.4	522.3	517.5	256.4	256.3		509.8
Bottle Name			IAEA ILC2023 Sediment F-P04 Bottle A	IAEA ILC2023 Sediment F-P04 Bottle B	IAEA ILC2023 Sediment F-P04 Bottle C	IAEA ILC2023 Sediment F-P04 Bottle D	IAEA ILC2023 Sediment F-P04 Bottle E	IAEA ILC2023 Sediment F-P04 Bottle F	IAEA ILC2023 Sediment F-P04 Bottle G	IAEA ILC2023 Sediment F-P04 Bottle H		IAEA ILC2023 Sediment F-P04 Bottle I

表 3-4 【T-1】 IAEA との試験所間比較分析に係る海底土前処理、分割等記録

Sample			No.	T-1												
Initial			tray No.	total	401	402	403	404								
			tray (g)		774.4	780.3	767.9	773.8								
			tray+ sample (g)		4314.8	3972.1	4302.3	4131.9								
			sample (g)		13624.7	3540.4	3191.8	3534.4	3358.1							
Dry (at 105 °C)	1st weight	tray+ sample (g)	total	3587.0	3340.6	3603.2	3498.7									
		sample (g)	10933.1	2812.6	2560.3	2835.3	2724.9									
	2nd weight	tray+ sample (g)	total	3586.6	3340.1	3602.6	3498.3									
		sample (g)	10931.2	2812.2	2559.8	2834.7	2724.5									
	1st - 2nd	decrease(g)	1.90													
	1st - 2nd	decrease(%)	0.02													
		water content (%)	19.8													
size fractionation	> 2 mm	tray No.	total	405												
		tray (g)		433.0												
		tray+ sample (g)		482.6												
		sample (g)		49.6												
	≤ 2 mm	tray No.	total	406	421											
		tray (g)		1082.0	1095.1											
		tray+ sample (g)		6190.4	6827.1											
		sample (g)		10840.4	5108.4	5732.0										
size fractionation	> 250 μm	tray No.	total	407	422											
		tray (g)		1061.9	1087.0											
		tray+ sample (g)		6301.3	5953.6											
		sample (g)		10106.0	5239.4	4866.6										
	≤ 250 μm	tray No.	total	408												
		tray (g)		695.2												
		tray+ sample (g)		1422.1												
		sample (g)		726.9	726.9											
1st split	1/2	tray No.	409				410									
		tray (g)	649.7				663.5									
		tray+ sample (g)	1016.0				1022.5									
		sample (g)	366.3				359.0									
2nd split	1/4	tray No.	411		412		413		414							
		tray (g)	453.6		452.7		450.0		445.5							
		tray+ sample (g)	638.8		633.6		631.1		622.7							
		sample (g)	185.2		180.9		181.1		177.2							
3rd split	1/8	tray No.	415	416	417	418	419	420	beaker 1	beaker 2	beaker 3	beaker 4	beaker 5	beaker 6		
		tray (g)	441.5	443.8	446.3	445.0	422.3	445.9	102.2	103.2	100.0	105.8	103.0	98.6		
		tray+ sample (g)	534.0	535.7	537.4	533.6	514.0	534.9	131.4	132.8	129.3	135.0	132.1	128.9		
		sample (g)	92.5	91.9	91.1	88.6	91.7	89.0	29.2	29.6	29.3	29.2	29.1	30.3		
4th split	1/16	tray No.														
		tray (g)														
		tray+ sample (g)														
		sample (g)	121.7	121.5	120.4	117.8	120.8	119.3								
Bottle Name			IAEA ILC2023 Sediment T-1 Bottle A	IAEA ILC2023 Sediment T-1 Bottle B	IAEA ILC2023 Sediment T-1 Bottle C	IAEA ILC2023 Sediment T-1 Bottle D	IAEA ILC2023 Sediment T-1 Bottle E	IAEA ILC2023 Sediment T-1 Bottle F	Added to T-1 Bottle A	Added to T-1 Bottle B	Added to T-1 Bottle C	Added to T-1 Bottle D	Added to T-1 Bottle E	Added to T-1 Bottle F		

表 3-5 【T-S4】 IAEA との試験所間比較分析に係る海底土前処理、分割等記録

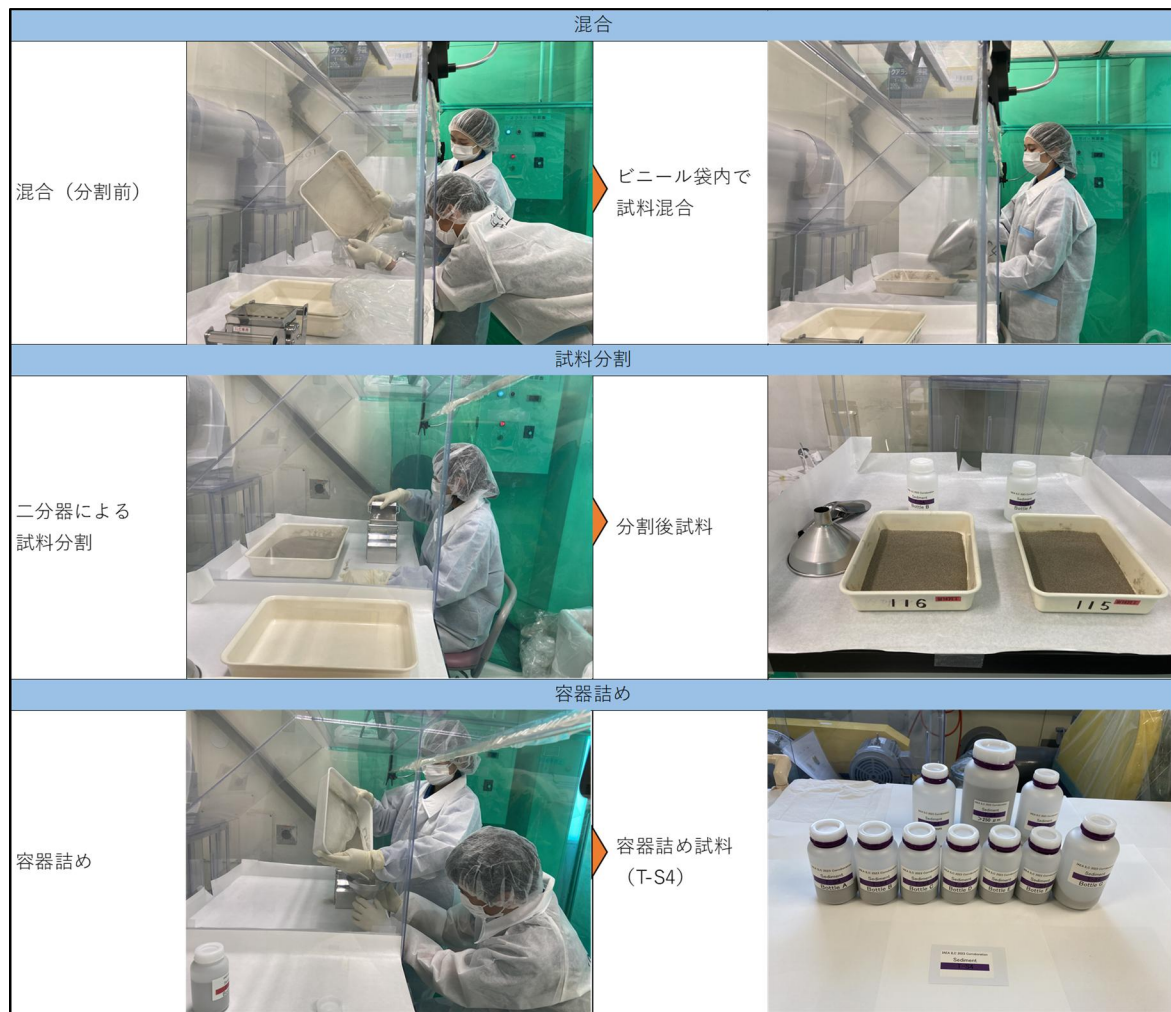
Sample		No.	T-S4									
Initial		tray No.	total	101	102							
		tray (g)		1254.5	1256.0							
		tray+ sample (g)		5002.2	5131.6							
		sample (g)		7623.3	3747.7	3875.6						
Dry (at 105 °C)	1st weight	tray+ sample (g)	total	4181.2	4273.1							
		sample (g)	5943.8	2926.7	3017.1							
	2nd weight	tray+ sample (g)	total	4181.3	4273.9							
		sample (g)	5944.7	2926.8	3017.9							
	1st - 2nd	decrease(g)	-0.90									
	1st - 2nd	decrease(%)	-0.02									
	water content (%)		22.0									
size fractionation	> 2 mm	tray No.	total	105								
		tray (g)		433.0								
		tray+ sample (g)		494.5								
		sample (g)		61.5	61.5							
	≤ 2 mm	tray No.	total	106								
		tray (g)		1095.7								
		tray+ sample (g)		6963.6								
		sample (g)		5867.9	5867.9							
size fractionation	> 250 μm	tray No.	total	107								
		tray (g)		672.8								
		tray+ sample (g)		4093.5								
		sample (g)		3420.7	3420.7							
	≤ 250 μm	tray No.	total	108								
		tray (g)		695.2								
		tray+ sample (g)		3148.9								
		sample (g)		2453.7	2453.7							
1st split	1/2	tray No.	109				110					
		tray (g)	649.7				663.5					
		tray+ sample (g)	1894.8				1870.4					
		sample (g)	1245.1				1206.9					
2nd split	1/4	tray No.	111		112		113		114			
		tray (g)	453.6		452.7		450.0		445.5			
		tray+ sample (g)	1086.6		1064.1		1056.6		1044.6			
		sample (g)	633.0		611.4		606.6		599.1			
3rd split	1/8	tray No.	115	116	117	118	119	120				
		tray (g)	441.5	443.8	446.3	445.0	422.3	445.9				
		tray+ sample (g)	761.3	755.8	753.5	747.8	726.1	747.7				
		sample (g)	319.8	312.0	307.2	302.8	303.8	301.8				
4th split	1/16	tray No.										
		tray (g)										
		tray+ sample (g)										
		sample (g)	319.8	312.0	307.2	302.8	303.8	301.8	599.1			
Bottle Name			IAEA ILC2023 Sediment T-S4 Bottle A	IAEA ILC2023 Sediment T-S4 Bottle B	IAEA ILC2023 Sediment T-S4 Bottle C	IAEA ILC2023 Sediment T-S4 Bottle D	IAEA ILC2023 Sediment T-S4 Bottle E	IAEA ILC2023 Sediment T-S4 Bottle F	IAEA ILC2023 Sediment T-S4 Bottle G			

(2) 実施状況

試料調製の各工程について、次のとおり実施状況を示す。

試料調製実施状況

海底土試料の受取		
採取試料		乾燥前試料
		
乾燥		
105°C、 24時間以上乾燥		乾燥後試料
		
粗粉碎		
ヘラによる粗粉碎		
ふるい分け①		
目開き2mm ふるい分け		ふるい分け後
		
ふるい分け②		
目開き250μm ふるい分け		ふるい分け後
		



参考資料 3

国内分析実施機関の分析結果

分析実施機関：福島県

IAEA ILC 2023 (NA3/38)
H-3, Sr-90, Cs-134 and Cs-137 in seawater

Nuclide: H-3

Method:

About 1,000 g of sample was purified by vacuum distillation. 1,000 g of purified sample was enriched to the final weight of 120 g using alkaline electrolysis enrichment system. Electrolytes were removed from the concentrated samples by vacuum distillation. 50 g of enriched water sample was mixed with 50mL of scintillator(Ultima gold LLT, perkinelmer) and used for counting by liquid scintillation counter(500 min/sample). Tritium activity was determined using tritium spike method.

Detection system (including type of calibration applied):

Detection System : Liquid Scintillation Counter(LSC-LB7, Nippon RayTech Co., Ltd.)

Methods of calibration : ESCR method

Nuclear data used (e.g., half-life):

half life of tritium : 12.33 year

β emission probability : 100%

RESULTS

At reference time 16 October 2023 12:00 UTC

	Bq/L				
	M-101	M-102	M-103	M-104	T-D1
Activity concentration (Bq/L)	0.959	1.27	1.07	0.210	
Uncertainty ($k=1$) (Bq/L)	0.024	0.026	0.025	0.017	
Detection limit (Bq/L):	0.072	0.078	0.074	0.053	

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%) ($k=1$)				
Uncertainty component associated with net count rate	2.5	2.1	2.3	8.3	
Uncertainty component associated with detector efficiency	5.6	5.6	5.6	5.6	
Uncertainty component associated with weighing	0.04	0.04	0.04	0.04	
Uncertainty component associated with tritium activity of spike sample	2.6	2.6	2.6	2.6	
Uncertainty component associated with tritium recovery on enrichment	1.1	1.1	1.1	1.1	
Relative combined standard uncertainty ($k=1$)	6.7	6.6	6.7	10.4	0.0

IAEA ILC 2023 (NA3/38)
H-3, Sr-90, Cs-134 and Cs-137 in seawater

Nuclide: Sr-90

Method:

Measurement of Y-90 chemical-separated from Sr-90 and another elements with Fe-precipitation and ion-exchange method

Detection system (including type of calibration applied):

low-background beta counter calibrated with standard Y-90 source

Nuclear data used (e.g., half-life):

ICRP Publication 107: Nuclear Decay Data for Dosimetric Calculations, Ann. ICRP 38(3), 2008

RESULTS

At reference time 16 October 2023 12:00 UTC

	Bq/L				
	M-101	M-102	M-103	M-104	T-D1
Activity concentration (Bq/L)	0.0007	0.0012	0.0011	0.0008	
Uncertainty ($k=1$) (Bq/L)	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	
Detection limit (Bq/L):	0.0006	0.0007	0.0007	0.0006	

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%) ($k=1$)				
Uncertainty component associated with net count rate	28.8	19.2	21.0	26.9	
Uncertainty component associated with detector efficiency	1.6	1.6	1.6	1.6	
Uncertainty component associated with chemical yield determination	3.7	3.2	3.0	3.2	
Uncertainty component associated with weighing	0.6	0.6	0.6	0.6	
Any other uncertainty component (please specify)	0.0	0.0	0.0	0.0	
Relative combined standard uncertainty ($k=1$)	29.0	19.5	21.3	27.2	0.0

IAEA ILC 2023 (NA3/38)
H-3, Sr-90, Cs-134 and Cs-137 in seawater

Nuclide: Cs-134

Method:

Chemical separation of caesium by using ammonium molybdophosphate(AMP) and manganese dioxide(MnO₂) followed by gamma-ray spectrometry with a HPGe detector

Detection system (including type of calibration applied):

CANBERRA Genie 2000
(Calibration with multi -gamma source)

Nuclear data used (e.g., half-life):

Table of Isotopes, 7th Edition (half-life: 2.062 year, emission probabilities: 85.44%)

RESULTS

At reference time 16 October 2023 12:00 UTC

	Bq/L				
	M-101	M-102	M-103	M-104	T-D1
Activity concentration (Bq/L)	ND	ND	ND	ND	
Uncertainty ($k=1$) (Bq/L)					
Detection limit (Bq/L):	0.0031	0.0027	0.0031	0.0031	

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%) ($k=1$)				
Uncertainty component associated with net count rate					
Uncertainty component associated with detector efficiency					
Uncertainty component associated with emission probability					
Uncertainty component associated with weighing					
Any other uncertainty component (please specify)					
Relative combined standard uncertainty ($k=1$)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

IAEA ILC 2023 (NA3/38)
H-3, Sr-90, Cs-134 and Cs-137 in seawater

Nuclide: Cs-137

Method:

Chemical separation of caesium by using ammonium molybdophosphate(AMP) and manganese dioxide(MnO₂) followed by gamma-ray spectrometry with a HPGe detector

Detection system (including type of calibration applied):

CANBERRA Genie 2000
(Calibration with multi -gamma source)

Nuclear data used (e.g., half-life):

Table of Isotopes, 7th Edition (half-life: 30.174 year, emission probabilities: 85.0%)

RESULTS

At reference time 16 October 2023 12:00 UTC

	Bq/L				
	M-101	M-102	M-103	M-104	T-D1
Activity concentration (Bq/L)	0.0221	0.0257	0.0233	0.0151	
Uncertainty ($k=1$) (Bq/L)	0.0010	0.0012	0.0011	0.0010	
Detection limit (Bq/L):	0.0019	0.0022	0.0021	0.0021	

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%) ($k=1$)				
Uncertainty component associated with net count rate	4.7	4.6	4.7	6.3	
Uncertainty component associated with detector efficiency	2.9	2.9	2.9	2.9	
Uncertainty component associated with emission probability	2.7	2.7	2.7	2.7	
Uncertainty component associated with weighing	0.2	0.2	0.2	0.2	
Any other uncertainty component (please specify)	4.3	4.3	4.3	4.3	
Relative combined standard uncertainty ($k=1$)	7.5	7.4	7.5	8.6	0.0

IAEA ILC 2023 (NA3/38)
Cs-134, Cs-137, Pu-238 and Pu-239,240 in sediment

Nuclide: Cs-134

Method:

gamma-ray spectrometry with a HPGe detector

Detection system (including type of calibration applied):

CANBERRA Genie 2000
(Calibration with multi-gamma source)

Nuclear data used (e.g., half-life and emission probabilities):

Table of Isotopes, 7th Edition (half-life: 2.062 year, emission probabilities: 85.44%)

RESULTS

At reference time 16 October 2023 12:00 UTC

	Bq/kg d.w.		
	F-P04	T-S3	T-S8
Massic activity (Bq/kg d.w.)	ND	ND	
Uncertainty ($k=1$) (Bq/kg d.w.)			
Detection limit (Bq/kg d.w.)	1.0	0.77	

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%) ($k=1$)		
Uncertainty component associated with net count rate			
Uncertainty component associated with detector efficiency			
Uncertainty component associated with emission probability			
Uncertainty component associated with weighing			
Any other uncertainty component (please specify)			
Relative combined standard uncertainty ($k=1$)	0.0	0.0	0.0

IAEA ILC 2023 (NA3/38)
Cs-134, Cs-137, Pu-238 and Pu-239,240 in sediment

Nuclide: Cs-137

Method:

gamma-ray spectrometry with a HPGe detector

Detection system (including type of calibration applied):

CANBERRA Genie 2000
(Calibration with multi-gamma source)

Nuclear data used (e.g., half-life and emission probabilities):

Table of Isotopes, 7th Edition (half-life: 30.174 year, emission probabilities: 85.0%)

RESULTS

At reference time 16 October 2023 12:00 UTC

	Bq/kg d.w.		
	F-P04	T-S3	T-S8
Massic activity (Bq/kg d.w.)	32.0	5.40	
Uncertainty ($k=1$) (Bq/kg d.w.)	0.55	0.25	
Detection limit (Bq/kg d.w.)	0.69	0.48	

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%) ($k=1$)		
Uncertainty component associated with net count rate	1.7	4.6	
Uncertainty component associated with detector efficiency	2.9	2.9	
Uncertainty component associated with emission probability	2.7	2.7	
Uncertainty component associated with weighing	0.2	0.2	
Any other uncertainty component (please specify)	3.9	3.9	
Relative combined standard uncertainty ($k=1$)	5.8	7.2	0.0

IAEA ILC 2023 (NA3/38)
Cs-134, Cs-137, Pu-238 and Pu-239,240 in sediment

Nuclide: Pu-238

Method:

After conditioning plutonium valence using reducing agent, purified plutonium by anion exchange column was adhered to stainless steel plate electrically.

Detection system (including type of calibration applied):

Silicon semiconductor detector calibrated by alpha reference source certified by LRQA.

Nuclear data used (e.g., half-life and emission probabilities):

Half life: 87.7 year
 emission probabilities: 99.9%

RESULTS

At reference time 16 October 2023 12:00 UTC

	Bq/kg d.w.		
	F-P04	T-S3	T-S8
Massic activity (Bq/kg d.w.)	0.0049	0.0062	
Uncertainty ($k=1$) (Bq/kg d.w.)	0.0015	0.0015	
Detection limit (Bq/kg d.w.)	0.0045	0.0047	

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%) ($k=1$)		
Uncertainty component associated with net count rate	30.6	24.5	
Uncertainty component associated with activity of yield tracer (if used)	1.13	1.13	
Uncertainty component associated with net count rate of yield tracer (if used)	4.34	4.34	
Uncertainty component associated with weighing	0.020	0.020	
Any other uncertainty component (please specify)	0	0	
Relative combined standard uncertainty ($k=1$)	30.9	24.9	

IAEA ILC 2023 (NA3/38)
Cs-134, Cs-137, Pu-238 and Pu-239,240 in sediment

Nuclide: Pu-239,240

Method:

After conditioning plutonium valence using reducing agent, purified plutonium by anion exchange column was adhered to stainless steel plate electrically.

Detection system (including type of calibration applied):

Silicon semiconductor detector calibrated by alpha reference source certified by LRQA.

Nuclear data used (e.g., half-life and emission probabilities):

Half life: 6561 year
 emission probabilities: 99.9%

RESULTS

At reference time 16 October 2023 12:00 UTC

	Bq/kg d.w.		
	F-P04	T-S3	T-S8
Massic activity (Bq/kg d.w.)	0.408	0.350	
Uncertainty ($k=1$) (Bq/kg d.w.)	0.022	0.019	
Detection limit (Bq/kg d.w.)	0.063	0.056	

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%) ($k=1$)		
Uncertainty component associated with net count rate	2.73	2.98	
Uncertainty component associated with activity of yield tracer (if used)	1.13	1.13	
Uncertainty component associated with net count rate of yield tracer (if used)	4.34	4.34	
Uncertainty component associated with weighing	0.020	0.020	
Any other uncertainty component (please specify)	0	0	
Relative combined standard uncertainty ($k=1$)	5.3	5.4	

分析実施機関：株式会社化研

IAEA ILC 2023 (NA3/38)
H-3, Sr-90, Cs-134 and Cs-137 in seawater

Nuclide: H-3

Method:

Analysis Method of Tritium (Radiation Measurement Method Series 9)
(Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology)
Sample weight : 65 g (Distilled sample)

Detection system (including type of calibration applied):

Liquid scintillation counter(Quench Curve – Counting Efficiency)

Nuclear data used (e.g., half-life):

DDEP 「Table of Radionuclides, Monographie BIPM-5」

RESULTS

At reference time 16 October 2023 12:00 UTC

	Bq/L				
	M-101	M-102	M-103	M-104	T-D1
Activity concentration (Bq/L)	0.97				0.18
Uncertainty ($k=1$) (Bq/L)	±0.11				±0.032
Detection limit (Bq/L):	0.073				0.072

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%) ($k=1$)				
Uncertainty component associated with net count rate	3.28				13.54
Uncertainty component associated with detector efficiency	2.59				2.59
Uncertainty component associated with weighing	0.03				0.03
Any other uncertainty component (please specify)	11.06				11.06
Relative combined standard uncertainty ($k=1$)	11.82				17.67

分析実施機関：株式会社 KANSO テクノス

IAEA ILC 2023 (NA3/38)
H-3, Sr-90, Cs-134 and Cs-137 in seawater

Nuclide: H-3

Method:

The samples were purified by using distillation apparatus of glass made so as to keep the concentration of tritium in water unchanged before and after the distillation. Next, 1 liter of distilled water was electrolytically concentrated by using a solid polymer electrolytic film. For the liquid scintillation counting, 50mL of the sample was mixed with 50mL of scinti-cocktail(Ultima Gold LLT(PerkinElmer Japan Co., Ltd.)) in a teflon bottle. The scintillation due to low energy beta-ray of tritium was determined by the low background liquid scintillation counter for 500 minutes.

Detection system (including type of calibration applied):

Liquid scintillation counter:AccuFLEX LSC-LB7(Hitachi, Ltd.)

Nuclear data used (e.g., half-life):

ENSDF (Evaluated Structure Data File)

RESULTS

At reference time 16 October 2023 12:00 UTC

	Bq/L				
	M-101	M-102	M-103	M-104	T-D1
Activity concentration (Bq/L)	-	1.18	1.11	-	-
Uncertainty ($k=1$) (Bq/L)	-	0.04	0.04	-	-
Detection limit (Bq/L):	-	0.04	0.04	-	-

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%) ($k=1$)				
Uncertainty component associated with net count rate	-	1.780	1.793	-	-
Uncertainty component associated with detector efficiency	-	0.7375	0.7375	-	-
Uncertainty component associated with weighing	-	0.007141	0.007141	-	-
Any other uncertainty component (please specify)	-	2.93	2.826	-	-
Relative combined standard uncertainty ($k=1$)	-	3.5	3.4	-	-

IAEA ILC 2023 (NA3/38)
H-3, Sr-90, Cs-134 and Cs-137 in seawater

Nuclide: Sr-90

Method:

Sr was concentrated using ion exchange resin(Dowex 50W-8X) from 40L of aqueous sample. Carbonate and barium chromate treatment was performed to separate and purify Sr. Solution with separated and purified Sr sat more than 2 weeks until Sr-Y became radioactively in equilibrium. After being in radioactive equilibrium, Y was separated using Fe co-precipitation method, and Y-90 radioactivity was measured from a Y-90 collected filter using 2 π gas-flow counter for 100 minutes. Sr-90 concentration was determined from Y-90 radioactivity recovery rate, decay correction, and other necessary calculations.

Detection system (including type of calibration applied):

Multi-Detector Low Background Alpha/Beta Counting System:LB4200 (Mirion Technologies.)

Number of points in the efficiency :1 points(Average value of 6 samples)

Nuclear data used (e.g., half-life):

Radioisotope Pocket Data Book 10th Edition(half-life:28.74 y)

RESULTS

At reference time 16 October 2023 12:00 UTC

	Bq/L				
	M-101	M-102	M-103	M-104	T-D1
Activity concentration (Bq/L)	0.0010	0.0014	0.0010	0.00094	0.00085
Uncertainty ($k=1$) (Bq/L)	0.0002	0.0002	0.0002	0.00016	0.00016
Detection limit (Bq/L):	0.0004	0.0005	0.0005	0.00040	0.00042

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%) ($k=1$)				
Uncertainty component associated with net count rate	14.62	12.56	15.78	16.42	18.13
Uncertainty component associated with detector efficiency	2.599	2.599	2.599	2.599	2.599
Uncertainty component associated with chemical yield determination	3.856	3.861	3.866	3.861	3.860
Uncertainty component associated with weighing	0.01443	0.01443	0.01443	0.01443	0.01443
Any other uncertainty component (please specify)	0	0	0	0	0
Relative combined standard uncertainty ($k=1$)	15	13	16	17	19

IAEA ILC 2023 (NA3/38)
H-3, Sr-90, Cs-134 and Cs-137 in seawater

Nuclide: Cs-134

Method:

Added nitrate to 20L of aqueous sample and adjust pH to about 1.6. Added 0.39 g of CsCl and mixed well; then added 6 g of AMP and mixed well again. Solution was settled overnight and collected AMP/Cs by filtering. Dried AMP/Cs at room temperature and calculated recovery rate by weighing. Insert AMP/Cs to teflon tube container, then measured Cs-134 and Cs-137 using well-type germanium semi-conductor detector for 100000 seconds.

Detection system (including type of calibration applied):

Germanium semiconductor detector:GWL-90-15(ORTEC),Software:Gamma Station(SEIKO EG&G CO., LTD.)

Number of points in the efficiency curve:3 points,Type of calibration:quadratic curve

Nuclear data used (e.g., half-life):

Table of Isotopes 7th Edition (half-life:2.062y,emission probabilities:97.56%, γ -ray energy:604.66keV)

RESULTS

At reference time 16 October 2023 12:00 UTC

	Bq/L				
	M-101	M-102	M-103	M-104	T-D1
Activity concentration (Bq/L)	-	ND	-	-	-
Uncertainty ($k=1$) (Bq/L)	-	-	-	-	-
Detection limit (Bq/L):	-	0.0008	-	-	-

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%) ($k=1$)				
Uncertainty component associated with net count rate	-	-	-	-	-
Uncertainty component associated with detector efficiency	-	-	-	-	-
Uncertainty component associated with emission probability	-	-	-	-	-
Uncertainty component associated with weighing	-	-	-	-	-
Any other uncertainty component (please specify)	-	-	-	-	-
Relative combined standard uncertainty ($k=1$)	-	-	-	-	-

IAEA ILC 2023 (NA3/38)
H-3, Sr-90, Cs-134 and Cs-137 in seawater

Nuclide: Cs-137

Method:

Added nitrate to 20L of aqueous sample and adjust pH to about 1.6. Added 0.39 g of CsCl and mixed well; then added 6 g of AMP and mixed well again. Solution was settled overnight and collected AMP/Cs by filtering. Dried AMP/Cs at room temperature and calculated recovery rate by weighing. Insert AMP/Cs to teflon tube container, then measured Cs-134 and Cs-137 using well-type germanium semi-conductor detector for 100000 seconds.

Detection system (including type of calibration applied):

Germanium semiconductor detector:GWL-90-15(ORTEC),Software:Gamma Station(SEIKO EG&G CO., LTD.)

Number of points in the efficiency curve:3 points,Type of calibration:quadratic curve

Nuclear data used (e.g., half-life):

Table of Isotopes 7th Edition (half-life:30.174y,emission probabilities:85.00%, γ -ray energy:661.64keV)

RESULTS

At reference time 16 October 2023 12:00 UTC

	Bq/L				
	M-101	M-102	M-103	M-104	T-D1
Activity concentration (Bq/L)	-	0.0234	-	-	-
Uncertainty ($k=1$) (Bq/L)	-	0.0008	-	-	-
Detection limit (Bq/L):	-	0.0004	-	-	-

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%) ($k=1$)				
Uncertainty component associated with net count rate	-	1.646	-	-	-
Uncertainty component associated with detector efficiency	-	1.588	-	-	-
Uncertainty component associated with emission probability	-	0.832	-	-	-
Uncertainty component associated with weighing	-	2.587	-	-	-
Any other uncertainty component (please specify)	-	0	-	-	-
Relative combined standard uncertainty ($k=1$)	-	3.6	-	-	-

IAEA ILC 2023 (ALPS)

Nuclide: H-3

Method:

The samples were purified by using distillation apparatus of glass made so as to keep the concentration of tritium in water unchanged before and after the distillation. Next, 1 liter of distilled water was electrolytically concentrated by using a solid polymer electrolytic film. For the liquid scintillation counting, 50mL of the sample was mixed with 50mL of scinti-cocktail(Ultima Gold LLT(PerkinElmer Japan Co., Ltd.)) in a teflon bottle. The scintillation due to low energy beta-ray of tritium was determined by the low background liquid scintillation counter for 500 minutes.

Detection system (including type of calibration applied):

Liquid scintillation counter:AccuFLEX LSC-LB7(Hitachi, Ltd.)

Nuclear data used (e.g., half-life):

ENSDF (Evaluated Structure Data File)

RESULTS

At reference time 16 October 2023 12:00 UTC

	Bq/L				
	E-S15	T-0-1A	T-3	M-E1	M-E3
Activity concentration (Bq/L)	-	-	-	0.055	-
Uncertainty ($k=1$) (Bq/L)	-	-	-	0.012	-
Detection limit (Bq/L):	-	-	-	0.035	-

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%) ($k=1$)				
Uncertainty component associated with net count rate	-	-	-	21.28	-
Uncertainty component associated with detector efficiency	-	-	-	0.7375	-
Uncertainty component associated with weighing	-	-	-	0.007141	-
Any other uncertainty component (please specify)	-	-	-	2.883	-
Relative combined standard uncertainty ($k=1$)	-	-	-	21	-

分析実施機関：一般財団法人九州環境管理協会

IAEA ILC 2023 (NA3/38)
H-3, Sr-90, Cs-134 and Cs-137 in seawater

Nuclide: H-3

Method:

Distilled seawater sample was electrically enriched about 40 times using electric cell (Ni anode, Fe cathode). After electrical enrichment, the sample was neutrlized and distilled. Enriched sample water 10 g was mixed with scintillation cocktail 10 g in a 20 mL low diffusion polyvial, and measured by Low Background LSC for 800 min.

Detection system (including type of calibration applied):

Low Background Liquid Scintillation Counter(ALOKA, LB5) calibrated with a set of quenched standards.

Nuclear data used (e.g., half-life):

H-3 half-life: 12.312 ± 0.025 year (BIPM-5 Table of Radionuclides Vol.3)

RESULTS

At reference time 16 October 2023 12:00 UTC

	Bq/L				
	M-101	M-102	M-103	M-104	T-D1
Activity concentration (Bq/L)				0.205	
Uncertainty ($k=1$) (Bq/L)				0.013	
Detection limit (Bq/L):				0.024	

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%) ($k=1$)				
Uncertainty component associated with net count rate				4.92	
Uncertainty component associated with detector efficiency				2.64	
Uncertainty component associated with weighing				0.059	
Uncertainty component associated with reproducibility of electrolytic enrichment				2.97	
Relative combined standard uncertainty ($k=1$)	0.0	0.0	0.0	6.3	0.0

IAEA ILC 2023 (NA3/38)
H-3, Sr-90, Cs-134 and Cs-137 in seawater

Nuclide: Sr-90

Method:

Sr pre-concentration in 40 L of seawater sample was carried out using a cation exchange resin, followed by separation of carbonate precipitation and oxalate precipitation. Sr-Ca separation was carried out using a cation exchange resin. Ba was separated from Sr as the insoluble Ba chromate precipitate. The Sr-Y separation was carried out by co-precipitation of Y with ferric hydroxide. Sr chemical recovery was determined by ICP-AES. After 2 weeks, Y-90 was measured immediately after separation from Sr-90 by proportional counter.

Detection system (including type of calibration applied):

Proportional counter(Mirion Technologies Canberra, LB4200) calibrated with co-precipitation of Y-90 with ferric hydroxide.

Nuclear data used (e.g., half-life):

BIPM-5 Table of Radionuclides Vol.3

Sr-90 half-life(y): 28.80 ± 0.07 year , Y-90 half-life(d): 2.6684 ± 0.0013 days

RESULTS

At reference time 16 October 2023 12:00 UTC

	Bq/L				
	M-101	M-102	M-103	M-104	T-D1
Activity concentration (Bq/L)	0.00109	0.00143	0.00107	0.00084	0.00080
Uncertainty ($k=1$) (Bq/L)	0.00017	0.00018	0.00016	0.00015	0.00016
Detection limit (Bq/L):	0.00036	0.00034	0.00034	0.00036	0.00040

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%) ($k=1$)				
Uncertainty component associated with net count rate	14.7	12.0	14.6	17.6	19.5
Uncertainty component associated with detector efficiency	1.94	1.73	2.27	1.69	1.48
Uncertainty component associated with chemical yield determination	4.27	4.28	4.40	4.40	3.14
Uncertainty component associated with weighing	0.198	0.198	0.198	0.198	0.198
Any other uncertainty component (please specify)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Relative combined standard uncertainty ($k=1$)	15.4	12.9	15.4	18.2	19.8

IAEA ILC 2023 (NA3/38)
H-3, Sr-90, Cs-134 and Cs-137 in seawater

Nuclide: Cs-134

Method:

Cs in seawater sample (20 L) was co-precipitated with AMP, and separated AMP was measured for 160,000 sec by Ge detector.

Detection system (including type of calibration applied):

Low-Background Coaxial Ge detector (Mirion Technologies Canberra, GX4018-7915-30ULB) calibrated with multi gamma source.

Nuclear data used (e.g., half-life):

BIPM-5 Table of Radionuclides Vol.7

Cs-134 half-life(y): 2.0644 ± 0.0014 , emission probabilities(%) 97.63 ± 0.08 (604.720 keV)

RESULTS

At reference time 16 October 2023 12:00 UTC

	Bq/L				
	M-101	M-102	M-103	M-104	T-D1
Activity concentration (Bq/L)			<0.00079	<0.00080	
Uncertainty ($k=1$) (Bq/L)			-	-	
Detection limit (Bq/L):			0.00079	0.00080	

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%) ($k=1$)				
Uncertainty component associated with net count rate			-	-	
Uncertainty component associated with detector efficiency			-	-	
Uncertainty component associated with emission probability			-	-	
Uncertainty component associated with weighing			-	-	
Uncertainty component associated with detector stability and sample positioning			-	-	
Relative combined standard uncertainty ($k=1$)	0.0	0.0	-	-	0.0

IAEA ILC 2023 (NA3/38)
H-3, Sr-90, Cs-134 and Cs-137 in seawater

Nuclide: Cs-137

Method:

Cs in seawater sample (20 L) was co-precipitated with AMP, and separated AMP was measured for 160,000 sec by Ge detector.

Detection system (including type of calibration applied):

Low-Background Coaxial Ge detector (Mirion Technologies Canberra, GX4018-7915-30ULB) calibrated with multi gamma source.

Nuclear data used (e.g., half-life):

BIPM-5 Table of Radionuclides Vol.9

Cs-137 half-life(y): 30.018 ± 0.022 , emission probabilities(%) 85.01 ± 0.20 (661.655 keV)

RESULTS

At reference time 16 October 2023 12:00 UTC

	Bq/L				
	M-101	M-102	M-103	M-104	T-D1
Activity concentration (Bq/L)			0.0229	0.0257	
Uncertainty ($k=1$) (Bq/L)			0.0010	0.0011	
Detection limit (Bq/L):			0.0006	0.0006	

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%) ($k=1$)				
Uncertainty component associated with net count rate			1.95	1.82	
Uncertainty component associated with detector efficiency			3.56	3.56	
Uncertainty component associated with emission probability			0.235	0.235	
Uncertainty component associated with weighing			0.102	0.102	
Uncertainty component associated with detector stability and sample positioning			1.51	1.51	
Relative combined standard uncertainty ($k=1$)	0.0	0.0	4.3	4.3	0.0

IAEA ILC 2023 (ALPS)

Nuclide: H-3

Method:

Distilled seawater sample was electrically enriched about 40 times using electric cell (Ni anode, Fe cathode). After electrical enrichment, the sample was neutrlized and distilled. Enriched sample water 10 g was mixed with scintillation cocktail 10 g in a 20 mL low diffusion polyvial, and measured by Low Background LSC for 800 min.

Detection system (including type of calibration applied):

Low Background Liquid Scintillation Counter(ALOKA, LB5) calibrated with a set of quenched standards.

Nuclear data used (e.g., half-life):

H-3 half-life: 12.312 ± 0.025 year (BIPM-5 Table of Radionuclides Vol.3)

RESULTS

At reference time 16 October 2023 12:00 UTC

	Bq/L				
	E-S15	T-0-1A	T-3	M-E1	M-E3
Activity concentration (Bq/L)					0.044
Uncertainty ($k=1$) (Bq/L)					0.008
Detection limit (Bq/L):					0.024

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%) ($k=1$)				
Uncertainty component associated with net count rate					18.3
Uncertainty component associated with detector efficiency					2.64
Uncertainty component associated with weighing					0.059
Uncertainty component associated with reproducibility of electrolytic enrichment					2.97
Relative combined standard uncertainty ($k=1$)	0.0	0.0	0.0	0.0	18.7

分析實施機關：公益財団法人海洋生物環境研究所

IAEA ILC 2023 (NA3/38)
H-3, Sr-90, Cs-134 and Cs-137 in seawater

Nuclide: H-3

Method:

The seawater samples were purified by distillation, and then tritium in the sample was concentrated by an electrolytic enrichment method (500 mL to 50 mL) by Ni-Ni electrodes. Enriched sample was further purified by distillation. The enriched sample (50ml) was mixed with 50 mL of Ultima Gold uLLT scintillation cocktail.

Detection system (including type of calibration applied):

Beta rays from the sample were measured using Hitachi AccuFLEX LSC-LB7 low background liquid scintillation counter. By using 8 standard samples with known concentrations of tritium and variable quenching levels, relationship between counting efficiencies and External Standard Channel Ratios (ESCR) was derived. The relationship was used to estimate counting efficiencies for each sample.

Nuclear data used (e.g., half-life):

The physical parameters used to calculate the radioactivity was referred to ENSDF (2020) .
Half life : 12.32 ± 0.02 years

RESULTS

At reference time 16 October 2023 12:00 UTC

	Bq/L				
	M-101	M-102	M-103	M-104	T-D1
Activity concentration (Bq/L)	0.90	1.1	1.0	0.21	0.25
Uncertainty ($k=1$) (Bq/L)	0.041	0.050	0.046	0.019	0.019
Detection limit (Bq/L):	0.039	0.038	0.039	0.038	0.038

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%) ($k=1$)				
Uncertainty component associated with net count rate	2.6	2.2	2.3	8.0	6.9
Uncertainty component associated with detector efficiency	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
Uncertainty component associated with weighing	0.014	0.015	0.014	0.014	0.015
Any other uncertainty component (please specify)	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8
Relative combined standard uncertainty ($k=1$)	4.6	4.4	4.5	8.8	7.8

IAEA ILC 2023 (NA3/38)
H-3, Sr-90, Cs-134 and Cs-137 in seawater

Nuclide: Cs-134

Method:

By adding 0.26 g of CsCl as carrier and 12 g of ammonium phosphomolybdate (AMP) to 18-21 l of seawater, ^{134}Cs was separated by co-precipitation. AMP/Cs precipitate was filtered and, then, its radioactivity was measured by using a gamma-ray spectrometer equipped with a planar-type, high purity Ge detector. The chemical yield was estimated by Comparison of stable cesium concentrations in seawater before and after adding AMP, and it was more than 99.9 %.

Detection system (including type of calibration applied):

Efficiency calibration was carried out using five standard gamma ray sources with different height (0.5 cm, 1.0 cm, 2.0 cm, 3.0 cm, and 5.0 cm) in U-8 containers. The efficiency for the samples were calculated based on the regression curve for the height-efficiency relationship. FWHM was calculated by measuring a Co-60 standard source. The relative efficiency and FWHM of the detector 3 are 41.5 % and 1.83 keV, respectively.

Nuclear data used (e.g., half-life):

We referred Table of Isotopes 7th edition.

Half life : 2.062 ± 0.005 years, Principal gamma ray emission energy : 604.66 ± 0.02 keV, Principal gamma ray emission probability : 97.56 ± 0.32 %

RESULTS

At reference time 16 October 2023 12:00 UTC

	Bq/L				
	M-101	M-102	M-103	M-104	T-D1
Activity concentration (Bq/L)	Not Detect (N.D.)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Uncertainty ($k=1$) (Bq/L)					
Detection limit (Bq/L):	0.00097	0.00099	0.0010	0.00099	0.00094

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%) ($k=1$)				
Uncertainty component associated with net count rate					
Uncertainty component associated with detector efficiency					
Uncertainty component associated with emission probability					
Uncertainty component associated with weighing					
Any other uncertainty component (please specify)					
Relative combined standard uncertainty ($k=1$)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

IAEA ILC 2023 (NA3/38)
H-3, Sr-90, Cs-134 and Cs-137 in seawater

Nuclide: Cs-137

Method:

By adding 0.26 g of CsCl as carrier and 12 g of ammonium phosphomolybdate (AMP) to 18-21 l of seawater, ¹³⁷Cs was separated by co-precipitation. AMP/Cs precipitate was filtered and, then, its radioactivity was measured by using a gamma-ray spectrometer equipped with a planar-type, high purity Ge detector. The chemical yield was estimated by Comparison of stable cesium concentrations in seawater before and after adding AMP, and it was more than 99.9 %.

Detection system (including type of calibration applied):

Efficiency calibration was carried out using five standard gamma ray sources with different height (0.5 cm, 1.0 cm, 2.0 cm, 3.0 cm, and 5.0 cm) in U-8 containers. The efficiency for the samples were calculated based on the regression curve for the height-efficiency relationship. FWHM was calculated by measuring a Co-60 standard source. The relative efficiency and FWHM of the detector 3 are 41.5 % and 1.83 keV, respectively.

Nuclear data used (e.g., half-life):

We referred Table of Isotopes 7th edition.

Half life : 30.174 ± 0.034 years, Principal gamma ray emission energy : 661.649 ± 0.012 keV, Principal gamma ray emission probability : 85.0 ± 0.5 %

RESULTS

At reference time 16 October 2023 12:00 UTC

	Bq/L				
	M-101	M-102	M-103	M-104	T-D1
Activity concentration (Bq/L)	0.020	0.025	0.025	0.017	0.0079
Uncertainty (<i>k</i> =1) (Bq/L)	0.0016	0.0021	0.0021	0.0015	0.00072
Detection limit (Bq/L):	0.00092	0.00090	0.00096	0.00093	0.00093

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%) (<i>k</i>=1)				
Uncertainty component associated with net count rate	2.8	2.2	2.2	2.7	4.6
Uncertainty component associated with detector efficiency	7.9	7.9	8.0	7.9	7.9
Uncertainty component associated with emission probability	0.59	0.59	0.59	0.59	0.59
Uncertainty component associated with weighing	0.0050	0.0049	0.0050	0.0049	0.0050
Any other uncertainty component (please specify)	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83
Relative combined standard uncertainty (<i>k</i> =1)	8.4	8.3	8.3	8.4	9.2

分析実施機関：東京パワーテクノロジー株式会社

IAEA ILC 2023 (NA3/38)
H-3, Sr-90, Cs-134 and Cs-137 in seawater

Nuclide: H-3

Method:

The sample solution was purified by vacuum distillation in rotary evaporator with sodium peroxide and potassium permanganate, followed by electrolytic enrichment (500 mL reduced to 60 mL). The enriched sample was further purified by vacuum distillation.
A liquid scintillation counter (ALOKA, LB-7) was used for the counting of an aliquot of the enriched and distilled sample mixed with a scintillation cocktail (Ultima Gold LLT).

Detection system (including type of calibration applied):

The counting efficiency was determined by the external standard channels ratio method (ESCR).

Nuclear data used (e.g., half-life):

half life... 12.32 (year)

RESULTS

At reference time 16 October 2023 12:00 UTC

	Bq/L				
	M-101	M-102	M-103	M-104	T-D1
Activity concentration (Bq/L)	-	-	-	-	0.17
Uncertainty ($k=1$) (Bq/L)	-	-	-	-	0.026
Detection limit (Bq/L):	-	-	-	-	0.070

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%) ($k=1$)				
Uncertainty component associated with net count rate	-	-	-	-	14.84
Uncertainty component associated with detector efficiency	-	-	-	-	2.86
Uncertainty component associated with weighing	-	-	-	-	0.058
Any other uncertainty component (electrolytic enrichment)	-	-	-	-	3.88
Relative combined standard uncertainty ($k=1$)	-	-	-	-	15.6

IAEA ILC 2023 (NA3/38)
H-3, Sr-90, Cs-134 and Cs-137 in seawater

Nuclide: Sr-90

Method:

A cation-exchange resin column was used for pre-concentration of strontium in analyte, followed by precipitation of carbonates. Moreover Ca is separated by Sr by these column. After ^{90}Y was removed by scavenging and the sample attained secular equilibrium, ^{90}Y was separated using an iron hydroxide co-precipitation technique and measured by a gas proportional counter. The recovery rate of yttrium was calculated by gravimetric measurement.

Detection system (including type of calibration applied):

Efficiency calibration was carried out using the yttrium oxalate precipitates produced by standard ^{90}Sr solution.

Nuclear data used (e.g., half-life):

half-life of Sr-90 ··· 28.74 (year)

half-life of Y-90 ··· 64.10 (hr)

RESULTS

At reference time 16 October 2023 12:00 UTC

	Bq/L				
	M-101	M-102	M-103	M-104	T-D1
Activity concentration (Bq/L)	-	-	-	-	0.0011
Uncertainty ($k=1$) (Bq/L)	-	-	-	-	0.00057
Detection limit (Bq/L):	-	-	-	-	0.00022

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%) ($k=1$)				
Uncertainty component associated with net count rate	-	-	-	-	20.43
Uncertainty component associated with detector efficiency	-	-	-	-	1.63
Uncertainty component associated with chemical yield determination	-	-	-	-	3.06
Uncertainty component associated with weighing	-	-	-	-	0.5
Any other uncertainty component (please specify)	-	-	-	-	0
Relative combined standard uncertainty ($k=1$)	-	-	-	-	20.7

IAEA ILC 2023 (NA3/38)
H-3, Sr-90, Cs-134 and Cs-137 in seawater

Nuclide: Cs-134

Method:

Chemical separation of caesium by ammonium molybdophosphate (AMP), followed by gamma-ray spectrometry with a p-type coaxial HPGe detector. SEIKO EG&G Gamma Studio was used for the analysis of the obtained spectra.

Detection system (including type of calibration applied):

Efficiency calibration was carried out using mixed-radionuclide sources in Marinelli beaker (Cd-109, Co-57, Ce-139, Cr-51, Sr-85, Cs-137, Mn-54, Y-88 and Co-60) for coincidence losses, self-absorption effects.

Nuclear data used (e.g., half-life):

half-life ••• 2.0644 (year)
 emission probabilities ••• 85.73 (%)

RESULTS

At reference time 16 October 2023 12:00 UTC

	Bq/L				
	M-101	M-102	M-103	M-104	T-D1
Activity concentration (Bq/L)	-	-	-	-	ND
Uncertainty ($k=1$) (Bq/L)	-	-	-	-	-
Detection limit (Bq/L):	-	-	-	-	0.00163

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%) ($k=1$)				
Uncertainty component associated with net count rate	-	-	-	-	-
Uncertainty component associated with detector efficiency	-	-	-	-	-
Uncertainty component associated with emission probability	-	-	-	-	-
Uncertainty component associated with weighing	-	-	-	-	-
Any other uncertainty component (please specify)	-	-	-	-	-
Relative combined standard uncertainty ($k=1$)	-	-	-	-	-

IAEA ILC 2023 (NA3/38)
H-3, Sr-90, Cs-134 and Cs-137 in seawater

Nuclide: Cs-137

Method:

Chemical separation of caesium by ammonium molybdophosphate (AMP), followed by gamma-ray spectrometry with a p-type coaxial HPGe detector. SEIKO EG&G Gamma Studio was used for the analysis of the obtained spectra.

Detection system (including type of calibration applied):

Efficiency calibration was carried out using mixed-radionuclide sources in Marinelli beaker (Cd-109, Co-57, Ce-139, Cr-51, Sr-85, Cs-137, Mn-54, Y-88 and Co-60) for coincidence losses, self-absorption effects.

Nuclear data used (e.g., half-life):

half-life ••• 30.018 (year)

emission probabilities ••• 97.57 (%)

RESULTS

At reference time 16 October 2023 12:00 UTC

	Bq/L				
	M-101	M-102	M-103	M-104	T-D1
Activity concentration (Bq/L)	-	-	-	-	0.00783
Uncertainty ($k=1$) (Bq/L)	-	-	-	-	0.000539
Detection limit (Bq/L):	-	-	-	-	0.00125

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%) ($k=1$)				
Uncertainty component associated with net count rate	-	-	-	-	6.23
Uncertainty component associated with detector efficiency	-	-	-	-	2.87
Uncertainty component associated with emission probability	-	-	-	-	0.275
Uncertainty component associated with weighing	-	-	-	-	0.5
Any other uncertainty component (half-life)	-	-	-	-	0.073
Relative combined standard uncertainty ($k=1$)	-	-	-	-	6.9

IAEA ILC 2023 (NA3/38)
Cs-134, Cs-137, Pu-238 and Pu-239,240 in sediment

Nuclide: Cs-134

Method:

Sediment samples in polypropylene container were directly counted on a p-type coaxial HPGe detector. The obtained spectra was identified and calculated by commercial software packages (SEIKO EG&G Gamma Studio).

Detection system (including type of calibration applied):

Efficiency calibration was carried out using mixed-radionuclide sources with the same geometry as the test sample for coincidence losses, self-absorption effects. Sources contains Cd-109, Co-57, Ce-139, Cr-51, Sr-85, Cs-137, Mn-54, Y-88 and Co-60.

Nuclear data used (e.g., half-life and emission probabilities):

half-life ... 2.0644 (year)
 emission probabilities ... 85.73 (%)

RESULTS

At reference time 16 October 2023 12:00 UTC

	Bq/kg d.w.		
	F-P04	T-S3	T-S8
Massic activity (Bq/kg d.w.)	ND	ND	ND
Uncertainty ($k=1$) (Bq/kg d.w.)	-	-	-
Detection limit (Bq/kg d.w.)	0.916	0.814	0.915

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%) ($k=1$)		
Uncertainty component associated with net count rate	-	-	-
Uncertainty component associated with detector efficiency	-	-	-
Uncertainty component associated with emission probability	-	-	-
Uncertainty component associated with weighing	-	-	-
Any other uncertainty component (please specify)	-	-	-
Relative combined standard uncertainty ($k=1$)	-	-	-

IAEA ILC 2023 (NA3/38)
Cs-134, Cs-137, Pu-238 and Pu-239,240 in sediment

Nuclide: Cs-137

Method:

Sediment samples in polypropylene container were directly counted on a p-type coaxial HPGe detector. The obtained spectra was identified and calculated by commercial software packages (SEIKO EG&G Gamma Studio).

Detection system (including type of calibration applied):

Efficiency calibration was carried out using mixed-radionuclide sources with the same geometry as the test sample for coincidence losses, self-absorption effects. Sources contains Cd-109, Co-57, Ce-139, Cr-51, Sr-85, Cs-137, Mn-54, Y-88 and Co-60.

Nuclear data used (e.g., half-life and emission probabilities):

half-life ... 30.018 (year)
 emission probabilities ... 97.57 (%)

RESULTS

At reference time 16 October 2023 12:00 UTC

	Bq/kg d.w.		
	F-P04	T-S3	T-S8
Massic activity (Bq/kg d.w.)	32.3	5.93	24.9
Uncertainty ($k=1$) (Bq/kg d.w.)	1.02	0.310	0.845
Detection limit (Bq/kg d.w.)	0.575	0.534	0.608

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%) ($k=1$)		
Uncertainty component associated with net count rate	1.49	4.43	1.93
Uncertainty component associated with detector efficiency	2.78	2.78	2.78
Uncertainty component associated with emission probability	0.275	0.275	0.275
Uncertainty component associated with weighing	0	0	0
Any other uncertainty component (half-life)	0.073	0.073	0.073
Relative combined standard uncertainty ($k=1$)	3.2	5.2	3.4

分析実施機関：東北緑化環境保全株式会社

IAEA ILC 2023 (NA3/38)
H-3, Sr-90, Cs-134 and Cs-137 in seawater

Nuclide: Cs-134

Method:

Cesium chemical separation by ammonium phosphomolybdate (AMP)

Detection system (including type of calibration applied):

Germanium semiconductor detector

Calibration with cesium source

Nuclear data used (e.g., half-life):

2.065 years 604.66keV 97.62%

RESULTS

At reference time 16 October 2023 12:00 UTC

	Bq/L				
	M-101	M-102	M-103	M-104	T-D1
Activity concentration (Bq/L)	ND				ND
Uncertainty ($k=1$) (Bq/L)	-				-
Detection limit (Bq/L):	0.000868				0.000888

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%) ($k=1$)				
Uncertainty component associated with net count rate	55.4				1727
Uncertainty component associated with detector efficiency	0				0
Uncertainty component associated with emission probability	11				11
Uncertainty component associated with weighing	0				0
Any other uncertainty component (please specify)	1.2				1.2
Relative combined standard uncertainty ($k=1$)	56.5	0.0	0.0	0.0	1727.0

IAEA ILC 2023 (NA3/38)
H-3, Sr-90, Cs-134 and Cs-137 in seawater

Nuclide: Cs-137

Method:

Cesium chemical separation by ammonium phosphomolybdate (AMP)

Detection system (including type of calibration applied):

Germanium semiconductor detector

Calibration with cesium source

Nuclear data used (e.g., half-life):

30.07 years 661.64keV 85.10%

RESULTS

At reference time 16 October 2023 12:00 UTC

	Bq/L				
	M-101	M-102	M-103	M-104	T-D1
Activity concentration (Bq/L)	0.0166				0.00743
Uncertainty ($k=1$) (Bq/L)	0.00335				0.00151
Detection limit (Bq/L):	0.000399				0.000399

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%) ($k=1$)				
Uncertainty component associated with net count rate	2.28				3.62
Uncertainty component associated with detector efficiency	0				0
Uncertainty component associated with emission probability	20				20
Uncertainty component associated with weighing	0				0
Any other uncertainty component (please specify)	1.2				1.2
Relative combined standard uncertainty ($k=1$)	20.2	0.0	0.0	0.0	20.4

IAEA ILC 2023 (NA3/38)
Cs-134, Cs-137, Pu-238 and Pu-239,240 in sediment

Nuclide: Cs-134

Method:

Fill the sample in a U-8 container and measure with a Ge semiconductor detector.

Detection system (including type of calibration applied):

Germanium semiconductor detector
 Calibration with cesium source

Nuclear data used (e.g., half-life and emission probabilities):

2.065年 604.66keV 97.62%

RESULTS

At reference time 16 October 2023 12:00 UTC

	Bq/kg d.w.		
	F-P04	T-S3	T-S8
Massic activity (Bq/kg d.w.)	ND	ND	ND
Uncertainty ($k=1$) (Bq/kg d.w.)			
Detection limit (Bq/kg d.w.)	0.798	0.666	0.716

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%) ($k=1$)		
Uncertainty component associated with net count rate	113.0	94.03	97.75
Uncertainty component associated with detector efficiency	0.494	0.494	0.494
Uncertainty component associated with emission probability	0	0	0
Uncertainty component associated with weighing	0.004	0.004	0.004
Any other uncertainty component (please specify)	2.513	2.513	2.513
Relative combined standard uncertainty ($k=1$)	113.0	94.1	97.8

IAEA ILC 2023 (NA3/38)
Cs-134, Cs-137, Pu-238 and Pu-239,240 in sediment

Nuclide: Cs-137

Method:

Fill the sample in a U-8 container and measure with a Ge semiconductor detector.

Detection system (including type of calibration applied):

Germanium semiconductor detector
 Calibration with cesium source

Nuclear data used (e.g., half-life and emission probabilities):

30.07年 661.64kev 85.10%

RESULTS

At reference time 16 October 2023 12:00 UTC

	Bq/kg d.w.		
	F-P04	T-S3	T-S8
Massic activity (Bq/kg d.w.)	32.51	5.845	27.56
Uncertainty ($k=1$) (Bq/kg d.w.)	1.01	0.321	0.854
Detection limit (Bq/kg d.w.)	0.715	0.624	0.614

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%) ($k=1$)		
Uncertainty component associated with net count rate	1.700	4.819	1.825
Uncertainty component associated with detector efficiency	0.494	0.494	0.494
Uncertainty component associated with emission probability	0	0	0
Uncertainty component associated with weighing	0.004	0.004	0.004
Any other uncertainty component (please specify)	2.513	2.513	2.513
Relative combined standard uncertainty ($k=1$)	3.1	5.5	3.1

分析実施機関：国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

IAEA ILC 2023 (NA3/38)
Cs-134, Cs-137, Pu-238 and Pu-239,240 in sediment

Nuclide: Pu-238

Method:

T-S8: 1. A sample was heated to 450 °C.
 2. The sample was spiked with a Pu-242 tracer and immersed in the HNO₃ solution on heating for leaching.
 3. Plutonium ions were extracted from the filtered leaching solution by an ion-exchange method.
 4. These plutonium ions were fixed on a stainless steel plate by electrodeposition.
 5. The massic activity of Pu-238 was measured by alpha-counting for 200000 seconds.

Detection system (including type of calibration applied):

T-S8: High purity silicon semiconductor detector with 26% relative efficiency : SEIKO EG&G ALPHA-ENSEMBLE-8
 The detector was calibrated with the same shape of the radioactivity standard with mixed alpha sources.

Nuclear data used (e.g., half-life and emission probabilities):

T-S8: Half-life: 87.7₁ years
 Energy: 5499.03₂₀ keV
 Reference: Evaluated Nuclear Structure Data File, NNDC, Brookhaven National Laboratory, 2006

RESULTS

At reference time 16 October 2023 12:00 UTC

	Bq/kg d.w.		
	F-P04	T-S3	T-S8
Massic activity (Bq/kg d.w.)			0.0101
Uncertainty (<i>k</i> =1) (Bq/kg d.w.)			0.0018
Detection limit (Bq/kg d.w.)			0.00283

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%) (<i>k</i> =1)		
Uncertainty component associated with net count rate			17.7
Uncertainty component associated with activity of yield tracer (if used)			2.73
Uncertainty component associated with net count rate of yield tracer (if used)			0.548
Uncertainty component associated with weighing			0.400
Any other uncertainty component (please specify)			0.592
Relative combined standard uncertainty (<i>k</i> =1)			17.9

IAEA ILC 2023 (NA3/38)
Cs-134, Cs-137, Pu-238 and Pu-239,240 in sediment

Nuclide: Pu-239,240

Method:

T-S8: 1. A sample was heated to 450 °C.
 2. The sample was spiked with a Pu-242 tracer and immersed in the HNO₃ solution on heating for leaching.
 3. Plutonium ions were extracted from the filtered leaching solution by an ion-exchange method.
 4. These plutonium ions were fixed on a stainless steel plate by electrodeposition.
 5. The massic activity of Pu-239/240 was measured by alpha-counting for 200000 seconds.

Detection system (including type of calibration applied):

T-S8: High purity silicon semiconductor detector with 26% relative efficiency : SEIKO EG&G ALPHA-ENSEMBLE-8
 The detector was calibrated with the same shape of the radioactivity standard with mixed alpha sources.

Nuclear data used (e.g., half-life and emission probabilities):

T-S8: Half-life: 24110₃₀ years
 Energy: 5156.59₁₄ keV
 Reference: Evaluated Nuclear Structure Data File, NNDC, Brookhaven National Laboratory, 2014

RESULTS

At reference time 16 October 2023 12:00 UTC

	Bq/kg d.w.		
	F-P04	T-S3	T-S8
Massic activity (Bq/kg d.w.)			0.562
Uncertainty (<i>k</i> =1) (Bq/kg d.w.)			0.023
Detection limit (Bq/kg d.w.)			0.00226

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%) (<i>k</i>=1)		
Uncertainty component associated with net count rate			2.86
Uncertainty component associated with activity of yield tracer (if used)			2.73
Uncertainty component associated with net count rate of yield tracer (if used)			0.550
Uncertainty component associated with weighing			0.400
Any other uncertainty component (please specify)			0.592
Relative combined standard uncertainty (<i>k</i> =1)			4.05



この印刷物は、印刷用の紙へ
リサイクルできます。