

令和2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

2021年3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 2 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) IAEA との試験所間比較分析に係る連絡・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	-----	6
(4) 放射性核種の分析	-----	7
(5) 関係団体等への作業説明・申請・結果報告	-----	9
(6) 作業結果の取りまとめと報告	-----	10

別紙

別紙 1	試料採取及び試料前処理に係る行程表	-----	11
別紙 2	試料採取場所の地図	-----	13
別紙 3	現地対応の状況	-----	14

別添

別添資料 1	分析結果	-----	17
--------	------	-------	----

参考資料

参考資料 1	IAEA との試験所間比較分析に係る試料採取及び 試料調製等業務作業報告書	-----	33
参考資料 2	分析実施機関の分析結果	-----	87

1. 件名

令和2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、IAEA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。

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「日本分析センター」という。）を中心とした体制を構築し、IAEAと共同で東京電力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・分析し、分析結果等を試験所間比較分析のために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の国際的な比較・評価を中立公平な立場のIEAE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に資するとともに、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: 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するネットワーク。分析技術の維持・向上のための取り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

2020年4月1日～2021年3月31日

4. 業務実施内容

(1) IAEAとの試験所間比較分析に係る連絡・調整業務

IAEAオブザーバーと共同で、試料の採取等を行うにあたり、以下の連絡・調整を行った。今年度は新型コロナウイルス（COVID-19）の感染拡大防止のため、IAEAからの来訪ではなく日本国内の第三者機関からオブザーバーとして2名参加した。

- ・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 等の担当者が採取状況を確認するため、2 隻確保した。また、悪天候等で採取日程が変更することを考慮し、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 オブザーバー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 との試験所間比較分析に係る試料採取及び前処理作業に参加した IAEA オブザーバーを表 1 に示す。
- ・ IAEA オブザーバーの宿泊先及び移動の手配に係る連絡及び調整を行った。手配し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 オブザーバーらを宿泊先から乗船及び下船場所の港までの送迎を行った。

表 1 IAEA オブザーバーリスト

所属	氏名
福島大学 環境放射能研究所 (IER)	高田 兵衛
筑波大学 アイソトープ環境動態研究センター (CRiED)	恩田 裕一

表 2 宿泊先リスト

日程	宿泊先
2020 年 11 月 3 日 (火) ~ 2020 年 11 月 6 日 (金)	ホテルルートインいわき駅前 〒970-8026 福島県いわき市平 4 町目 22 番 3 号
2020 年 11 月 7 日 (土) ~ 2020 年 11 月 10 日 (火)	ホテルモントレ ラ・スール大阪 〒540-0001 大阪府中央区城見 2 丁目 2-22

- ・ 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。
- ・ 日本分析センターで得られた分析結果については、IAEA 指定の報告様式にとりまとめ、2021 年 2 月に IAEA (Radiometrics Laboratory Environment Laboratories Department of Nuclear Sciences and Applications IAEA) 宛

て報告様式をメールにて報告した。

- ・業務実施にむけて必要な調整を、原子力規制庁担当官と適宜協議を行い実施した。原子力規制庁との打合せ内容について、以下に示す。

○原子力規制庁との打合せ

日時：2020年9月11日（金） 10：45 から（WEB 会議）

内容：

- ・分析参加機関について
 - ・スケジュールについて
 - ・海水及び海底土の採取について
 - ・前処理、試料の分割及び送付について
 - ・試料の分析について
 - ・その他
-
- ・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。
 - ・IAEA オブザーバーとの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、日本分析センター関係者、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

IAEA オブザーバーと共同で試料の採取等を行った。海水、海底土を採取した場所を別紙2に、現地対応の状況を別紙3に示す。また、IAEA オブザーバー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。

- ・海水の採取は5地点について、年1回実施した。
- ・海底土の採取は3地点について、年1回実施した。
- ・海水試料及び海底土試料の採取量を表3に示す。

表 3 海水試料及び海底土試料の採取量

試料の種類	地点名	地点数	1地点における採取量
海水	T-D1	5地点	T-D1のみ
	M-101 M-102 M-103 M-104		H-3用 2 L/機関×7 機関= 14 L Cs-134, Cs-137用 20 L/機関×6 機関=120 L Sr-90用 40 L/機関×5 機関=200 L T-D1以外 H-3用 2 L/機関×6 機関= 12 L Cs-134, Cs-137用 20 L/機関×5 機関=100 L Sr-90用 40 L/機関×4 機関=160 L
海底土	F-P04 T-S3 T-S8	3地点	6 kgを目標に採取

- ・採取地点及び詳細な時期は IAEA 及び原子力規制庁担当官と調整の上で決定した。
- ・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」（1983年制定）に準じた。詳細は IAEA 及び原子力規制庁担当官と調整の上で決定した。
- ・試料の採取のための船は IAEA オブザーバーが採取状況を確認するため、及び作業の安全を確保するための監視船を含め 2 隻確保した。
- ・悪天候等で採取日程が変更することを考慮し、備船期間を確保した。
- ・海水試料については、ポンプ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 4 つのバルブ口から試料容器（キュービテナー及びポリプロピレン製平角瓶 2L 容器）に移した。バルブ番号と試料容器に入れた順番が分かるように、試料容器に試料番号を付与した。試料番号の付与方法については、表 4 に示す。（例：1-3 「1」はバルブ番号、「3」は入れた順番を示す。）

表 4 海水試料の採取方法及び送付方法

① Cs-134, Cs-137 用

地点名： M-101、M-102、M-103、M-104

バルブ No	1	2	3	4
海水試料コード	1-1-1 1-1-2	1-2-1	1-3-1	1-4-1

地点名： T-D1

バルブ No	1	2	3	4
海水試料コード	1-1-1 1-1-2	1-2-1 1-2-2	1-3-1	1-4-1

分析機関コード	A	B	C	D	E	F
送付パターン	1-1-1	1-2-1	1-3-1	1-4-1	1-1-2	1-2-2

② Sr-90 用

地点名： M-101、M-102、M-103、M-104

バルブ No	1	2	3	4
海水試料コード	2-1-1 2-1-3	2-2-1 2-2-3	2-3-1 2-3-3	2-4-1 2-4-3

地点名： T-D1

バルブ No	1	2	3	4
海水試料コード	2-1-1 2-1-2 2-1-3 2-1-4	2-2-1 2-2-3	2-3-1 2-3-3	2-4-1 2-4-3

分析機関コード	A	B	C	D	F
送付パターン	2-1-1 2-1-3	2-2-1 2-2-3	2-3-1 2-3-3	2-4-1 2-4-3	2-1-2 2-1-4

③ H-3 用

地点名： M-101、M-102、M-103、M-104

バルブ No	1	2	3	4
海水試料コード	1-1-1	1-2-1	1-3-1	1-4-1
	1-1-2	1-2-2		

地点名： T-D1

バルブ No	1	2	3	4
海水試料コード	1-1-1	1-2-1	1-3-1	1-4-1
	1-1-2	1-2-2	1-3-2	

分析機関コード	A	B	C	D	E	F	G
送付パターン	1-1-1	1-2-1	1-3-1	1-4-1	1-1-2	1-3-2	1-2-2

(3) 試料の前処理、分割、送付

IAEA オブザーバーと共同で試料の前処理、分割等を行った。また、IAEA オブザーバー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

- ・ (2) で採取した試料は、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。
- ・トリチウム分析以外の海水試料は、陸揚げした後、海水 20 L 当たり塩酸 20 mL をそれぞれに添加した。
- ・海水試料の採取時における大型プラスチック容器内の均質性及び採取した海水を試料容器 (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、表 4 のように組み合わせた試料を分析機関に送付した。
- ・トリチウム分析用海水については、塩酸を添加せずに、分析機関に送付した。
- ・海水試料については、KANSO テクノスにて、運送業者を通じて IAEA 側に引き渡した。

② 海底土

- ・ (2) で採取した試料は、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。なお、海底土は乾燥後、細土として分析に用いた。
- ・海底土試料については、IAEA との調整の上、決定された方法に従って分割した。
- ・海底土試料については、KANSO テクノスにて、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、海底土の前処理作業については参考資料 1 に示した。

(4) 放射性核種の分析

海水及び海底土試料について、対象とする放射性核種及び試料数を表 5 に、日本分析センター及び分析実施機関の分析核種を表 6 に示す。また、日本分析センターと分析実施機関の分析結果を表 7 に、日本分析センターの分析結果詳細を別添資料 1 に、分析実施機関の分析結果詳細を参考資料 2 に示した。

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下限目標値については、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 分析試料、対象核種及び試料数

試料	放射性核種	試料数
海水	H-3	5 試料
	Cs-134, Cs-137	5 試料
	Sr-90	5 試料
海底土	Cs-134, Cs-137	3 試料
	Pu-238, Pu-239+240	3 試料

表 6 日本分析センター及び分析実施機関の分析核種

試料	分析実施機関	分析核種
海水	日本分析センター	H-3, Sr-90, Cs-134, Cs-137
	KANSO テクノス	H-3, Sr-90, Cs-134, Cs-137
	公益財団法人海洋生物環境研究所	H-3, Cs-134, Cs-137
	東京パワーテクノロジー株式会社(地点:T-D1)	H-3, Sr-90, Cs-134, Cs-137
	一般財団法人九州環境管理協会	H-3
	福島県	Sr-90, Cs-134, Cs-137
海底土	日本分析センター	Cs-134, Cs-137, Pu-238, Pu-239+240
	東京パワーテクノロジー株式会社	Cs-134, Cs-137
	一般財団法人九州環境管理協会	Pu-238, Pu-239+240
	福島県	Cs-134, Cs-137, Pu-238, Pu-239+240

表7 日本分析センター及び分析実施機関の分析結果一覧

試料	核種	分析機関	M-101	M-102	M-103	M-104	T-D1
海水 (Bq/L)	H-3	日本分析センター	0.126	0.0809	0.0575	0.0942	0.107
		KANSO テクノス	0.12	0.063	0.056	0.063	0.048
		公益財団法人海洋生物環境研究所	0.108	0.100	0.087	0.081	0.108
		東京パワーテクノロジー株式会社	-	-	-	-	ND
		一般財団法人九州環境管理協会	0.108	0.081	0.067	0.069	0.075
	Sr-90	日本分析センター	0.000980	0.000818	0.000625	0.000760	0.000935
		KANSO テクノス	0.00093	0.00075	0.00069	0.00098	0.00077
		東京パワーテクノロジー株式会社	-	-	-	-	0.00146
		福島県	0.0011	ND	0.0006	ND	0.0007
	Cs-134	日本分析センター	<0.00098	<0.00091	<0.00097	<0.00094	<0.00096
		KANSO テクノス	0.0010	ND	ND	ND	ND
		公益財団法人海洋生物環境研究所	ND	ND	ND	ND	ND
		東京パワーテクノロジー株式会社	-	-	-	-	ND
		福島県	ND	ND	ND	ND	ND
	Cs-137	日本分析センター	0.0225	0.00491	0.00672	0.00505	0.00369
		KANSO テクノス	0.020	0.0043	0.0068	0.0041	0.0029
		公益財団法人海洋生物環境研究所	0.0244	0.0057	0.0086	0.0048	0.0031
		東京パワーテクノロジー株式会社	-	-	-	-	0.0045
		福島県	0.020	0.005	0.008	0.004	0.004

表7 日本分析センター及び分析実施機関の分析結果一覧（続き）

試料	核種	分析機関	F-P04	T-S3	T-S8
海底土 (Bq/kg-dry)	Cs-134	日本分析センター	2.90	2.48	3.49
		東京パワーテクノロジー株式会社	2.8	1.8	3.7
		福島県	2.0	2.3	4.1
	Cs-137	日本分析センター	58.4	46.6	75.8
		東京パワーテクノロジー株式会社	56.8	46.3	83.7
		福島県	54.3	46.7	75.1
	Pu-238	日本分析センター	0.00469	0.00371	0.00839
		一般財団法人九州環境管理協会	0.005	0.005	0.009
		福島県	ND	ND	ND
	Pu-239+240	日本分析センター	0.379	0.384	0.529
		一般財団法人九州環境管理協会	0.410	0.391	0.530
		福島県	0.389	0.372	0.549

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	検出下限目標値
海水	電解濃縮法*・液体シンチレーション測定	H-3	0.4 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	Cs-134	1 mBq/L
		Cs-137	1 mBq/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	Sr-90	1 mBq/L
海底土	105℃乾燥後、250μm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	Cs-134	1 Bq/kg乾土
		Cs-137	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	Pu-238	0.02 Bq/kg乾土
		Pu-239+240	0.02 Bq/kg乾土

*東京パワーテクノロジー株式会社は蒸留法（規制庁了承済）

(5) 関係団体等への作業説明・申請・結果報告

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）に対して、KANSOテクノスを通して、作業開始前に作業の説明を必要に応じて行うとともに、必要に応じて作業結果の説明を行っ

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

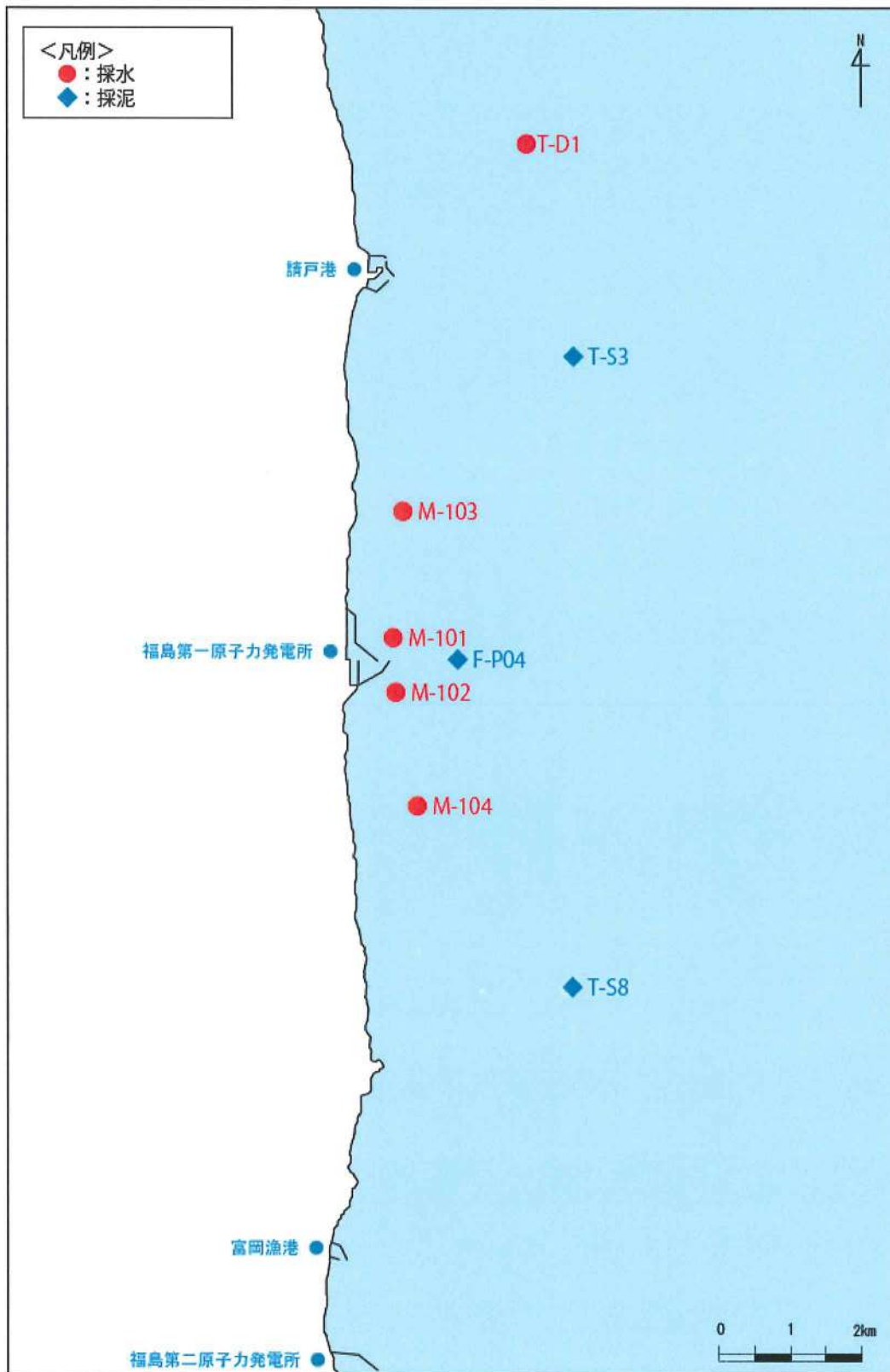
作業結果については、各作業・分析が完了後、分析結果内容を精査したのち、速報結果として原子力規制庁担当官へ報告した。

日本分析センターで得られた分析結果については、IAEA 指定の報告様式にとりまとめ、2021 年 2 月に、IAEA (Radiometrics Laboratory Environment Laboratories Department of Nuclear Sciences and Applications IAEA) に報告様式をメールにて報告した。

試料採取及び試料前処理に係る行程表

日程	主な内容
2020年11月3日(火)	○日本分析センター職員(サンプリング担当)3名、採取用具等を積み、車で千葉市から福島県いわき市へ移動。
	○いわき市内ホテルにて、二宮氏らとミーティング。
2020年11月4日(水)	○二宮氏、酒見氏、IAEA オブザーバー1名らとマイクロバスにて双葉郡浪江町・請戸港へ移動。
	○請戸漁港に到着後、福島県環境創造センター井上氏らと合流。
	○試料採取準備。
	○請戸港から出港。
	○海上サンプリング。F-P04、T-S3 及び T-S8 で海底土、T-D1 で海水を採取。
	○請戸港に帰港。
	○請戸港にて、試料等荷下し作業、試料発送準備作業、試料の発送を行う。
	○福島県環境創造センター井上氏、請戸港にて解散。
	○作業終了後、ホテルへ移動。二宮氏解散。
2020年11月5日(木)	○武藤氏、IAEA オブザーバー1名らとマイクロバスにて双葉郡浪江町・請戸港へ移動。
	○請戸港に到着、福島県環境創造センター安齋氏らと合流。
	○試料採取準備。
	○請戸港から出港。
	○海上サンプリング。M-101 及び M-103 の2地点で海水を採取。
	○請戸港に帰港。
	○請戸港にて、試料等荷下し作業、試料発送準備作業、試料の発送を行う。
	○福島県環境創造センター安齋氏、請戸港にて解散。
○作業終了後、ホテルへ移動。	

2020年11月6日(金)	○武藤氏とマイクロバスにて双葉郡富岡町・富岡港へ移動。IAEA オブザーバーは公用車にて移動。
	○富岡港に到着。
	○試料採取準備。
	○富岡港から出港。
	○海上サンプリング。M-102 及び M-104 の 2 地点で海水を採取。
	○富岡港に帰港。
	○富岡港にて、試料等荷下し作業、試料発送準備作業、試料の発送を行う。
	○IAEA オブザーバーとは富岡港にて解散。
	○作業終了後、ホテルへ移動。
	○武藤氏解散。
2020年11月7日(土)	○日本分析センター職員、大阪市に移動。
	○大阪市内ホテルにて、二宮氏(原子力規制庁)とミーティング。
2020年11月8日(日)	○菊池氏、二宮氏(原子力規制庁)とホテルロビーにて合流。
	○菊池氏、二宮氏らと津田駅へ移動。
	○津田駅にて IAEA オブザーバー1名と合流し、KANSO テクノス計測分析所(大阪府交野市)へ移動。
	○KANSO テクノス計測分析所へ到着。前処理作業準備、前処理作業実施。
	○作業終了後、大阪市内のホテルへ移動。菊池氏氏、二宮氏は解散。
2020年11月9日(月)	○古澤氏(原子力規制庁)とホテルロビーにて合流。
	○古澤氏と津田駅へ移動。
	○津田駅にて IAEA オブザーバー1名と合流し、KANSO テクノス計測分析所(大阪府交野市)へ移動。
	○KANSO テクノス計測分析所へ到着。前処理作業準備、前処理作業実施。
	○作業終了後、大阪市内のホテルへ移動。古澤氏は解散。
2020年11月10日(火)	○日本分析センター職員2名、移動。



別図 試料採取場所の地図

現地対応の状況



写真 1-1 関係者での集合写真
(原子力規制庁、IAEA オブザーバー)



写真 1-2 作業船

海底土採取



写真 2-1 海底土の採取状況



写真 2-2 海底土の採取状況



写真 2-3 海底土の採取状況



写真 2-4 海底土の採取状況

海水試料採取



写真 3-1 海水の採取状況



写真 3-2 海水の採取状況



写真 3-3 海水の採取状況



写真 3-4 海水の採取状況

試料発送準備



写真 4-1 採取した海水試料に
酸を添加



写真 4-2 試料発送準備

別添資料 1 分析結果

公益財団法人 日本分析センターの測定結果
(海水)

IAEA ILC November 2020
H-3, Sr-90, Cs-134 and Cs-137 in seawater

Nuclide: H-3

Method (including separation):
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. Fifty mL of distilled water was mixed with 50mL of scintillator for measurement.

Detection system (including type of calibration applied):
Hitachi, Ltd. LSC-LB5(Quenching correction curve by H-3 STD with different ratio of water and scintillator)

Detection limit (Bq/L):
M-101 : 0.038 , M-102 : 0.038 , M-103 : 0.038 , M-104 : 0.039 , T-D1 : 0.038

Nuclear data used (e.g., half-life):
Half-life : 12.33 year

RESULTS

At reference time 04 November 2020 12:00 UTC

	Bq/L			
	M-101	M-102	M-103	M-104
Activity concentration of H-3 (Bq/L)	0.126	0.0809	0.0575	0.0942
Uncertainty ($k=1$) (Bq/L)	0.017	0.015	0.014	0.015
				T-D1
				0.107
				0.016

	Relative uncertainty (%) ($k=1$)			
Uncertainty Budget (optional)				
Uncertainty component associated with net count rate of H-3	12.5	17.5	23.2	15.6
Uncertainty component associated with detector efficiency	2.85	2.85	2.85	2.85
Uncertainty component associated with weighing	0.040	0.040	0.040	0.040
Any other uncertainty component (please specify)				
Uncertainty component associated with electrolytic enrichment	2.75	2.75	2.75	2.75
Relative combined standard uncertainty ($k=1$)	13.1	17.9	23.5	16.1
				14.6

IAEA ILC November 2020
H-3, Sr-90, Cs-134 and Cs-137 in seawater

Nuclide: Sr-90

Method (including chemical separation):

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 performed 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):

Hitachi-LBC-4211 Low background β-ray counter (by Y-90 of known activity co-precipitated with Fe(OH)₃). Detection Efficiency: 62.467%

Detection limit (Bq/L):

M-101 : 0.00027 , M-102 : 0.00028 , M-103 : 0.00027 , M-104 : 0.00027 , T-D1 : 0.00027

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

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

RESULTS

At reference time 04 November 2020 12:00 UTC

	Bq/L			
	M-101	M-102	M-103	M-104
Activity concentration of Sr-90 (Bq/L)	0.000980	0.000818	0.000625	0.000760
Uncertainty (k=1) (Bq/L)	0.00014	0.00013	0.00011	0.00013
				T-D1
				0.000935
				0.00013

	Relative uncertainty (%) (k=1)			
Uncertainty Budget (optional)				
Uncertainty component associated with net count rate of Sr-90 (or Y-90 if applicable)	13.0	15.2	17.5	15.7
Uncertainty component associated with detector efficiency	1.8	1.8	1.8	1.8
Uncertainty component associated with chemical yield determination	3.7	3.7	3.7	3.7
Uncertainty component associated with weighing	1.7	1.7	1.7	1.7
Any other uncertainty component (preparation of the sample)	2.7	2.7	2.7	2.7
Relative combined standard uncertainty (k=1)	14.0	16.1	18.2	16.5
				14.3

IAEA ILC November 2020
H-3, Sr-90, Cs-134 and Cs-137 in seawater

Nuclide: Cs-134

Method (including chemical separation, if applicable):

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

Detection limit (Bq/L):

M-101 : 0.00098 M-102 : 0.00091 M-103 : 0.00097 M-104 : 0.00094 T-D1 : 0.00096

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

Evaluated Nuclear Structure Data File, NNDC, Brookhaven (2016.1): 2.07y, 795.9keV, 85.5%

RESULTS

At reference time 04 November 2020 12:00 UTC

	Bq/L			
	M-101	M-102	M-103	M-104
Activity concentration of Cs-134 (Bq/L)	<0.00098	<0.00091	<0.00097	<0.00094
Uncertainty (k=1) (Bq/L)	0.00031	0.00027	0.00028	0.00028
				T-D1
				<0.00096
				0.00028

	Relative uncertainty (%) (k=1)			
Uncertainty Budget (optional)				
Uncertainty component associated with net count rate of Cs-134	36.0	651.5	252.3	650.2
Uncertainty component associated with detector efficiency	3.0	3.0	3.0	3.0
Uncertainty component associated with emission probability	2.7	2.7	2.7	2.7
Uncertainty component associated with weighing	0.4	0.4	0.4	0.4
Any other uncertainty component (Uncertainty of detector stability)	2.9	2.9	2.9	2.9
Relative combined standard uncertainty (k=1)	36.3	651.5	252.3	650.2
				207.1

IAEA ILC November 2020
H-3, Sr-90, Cs-134 and Cs-137 in seawater

Nuclide: Cs-137

Method (including chemical separation, if applicable):

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

Detection limit (Bq/L):

M-101 : 0.00059 M-102 : 0.00058 M-103 : 0.00062 M-104 : 0.00060 T-D1 : 0.00056

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

Evaluated Nuclear Structure Data File, NNDC, Brookhaven (2016.1): 30.08y, 661.7keV, 85.1%

RESULTS

At reference time 04 November 2020 12:00 UTC

	Bq/L			
	M-101	M-102	M-103	M-104
Activity concentration of Cs-137 (Bq/L)	0.0225	0.00491	0.00672	0.00505
Uncertainty (k=1) (Bq/L)	0.0012	0.00034	0.00042	0.00035
				T-D1
				0.00369
				0.00028

	Relative uncertainty (%) (k=1)			
Uncertainty Budget (optional)				
Uncertainty component associated with net count rate of Cs-137	1.7	4.7	3.9	4.7
Uncertainty component associated with detector efficiency	3.0	3.0	3.0	3.0
Uncertainty component associated with emission probability	2.7	2.7	2.7	2.7
Uncertainty component associated with weighing	0.4	0.4	0.4	0.4
Any other uncertainty component (Uncertainty of detector stability)	2.9	2.9	2.9	2.9
Relative combined standard uncertainty (k=1)	5.3	6.8	6.3	6.8
				5.8
				3.0
				2.7
				0.4
				2.9
				6.8
				7.6

公益財団法人 日本分析センターの測定結果
(海底土)

IAEA ILC November 2020
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

Detection limit (Bq/kg dry):

F-P04 : 0.81 T-S3 : 0.66 T-S8 : 0.69

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

Evaluated Nuclear Structure Data File, NNDC, Brookhaven (2016.1): 2.07y , 795.9keV , 85.5%

RESULTS

At reference time 04 November 2020 12:00 UTC

	Bq/kg dry		
	F-P04	T-S3	T-S8
Massic activity of Cs-134 (Bq/kg dry)	2.90	2.48	3.49
Uncertainty ($k=1$) (Bq/kg dry)	0.32	0.27	0.31

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%) ($k=1$)		
Uncertainty component associated with net count rate of Cs-134	9.9	9.5	7.5
Uncertainty component associated with detector efficiency	3.0	3.0	3.0
Uncertainty component associated with emission probability	2.7	2.7	2.7
Uncertainty component associated with weighing	0.4	0.4	0.4
Any other uncertainty component (Uncertainty of detector stability)	2.9	2.9	2.9
Relative combined standard uncertainty ($k=1$)	11.1	10.7	9.0

IAEA ILC November 2020
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

Detection limit (Bq/kg dry):

F-P04 : 0.56 T-S3 : 0.47 T-S8 : 0.52

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

Evaluated Nuclear Structure Data File, NNDC, Brookhaven (2016.1): 30.08y , 661.7keV , 85.1%

RESULTS

At reference time 04 November 2020 12:00 UTC

	Bq/kg dry		
	F-P04	T-S3	T-S8
Massic activity of Cs-137 (Bq/kg dry)	58.4	46.6	75.8
Uncertainty ($k=1$) (Bq/kg dry)	3.0	2.4	3.8

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%) ($k=1$)		
Uncertainty component associated with net count rate of Cs-137	0.9	1.0	0.8
Uncertainty component associated with detector efficiency	3.0	3.0	3.0
Uncertainty component associated with emission probability	2.7	2.7	2.7
Uncertainty component associated with weighing	0.4	0.4	0.4
Any other uncertainty component (Uncertainty of detector stability)	2.9	2.9	2.9
Relative combined standard uncertainty ($k=1$)	5.1	5.1	5.0

IAEA ILC November 2020
Cs-134, Cs-137, Pu-238 and Pu-239/240 in sediment

Nuclide: Pu-238

Method:

Plutonium was purified with anion exchange resin.

Detection system (including type of calibration applied):

Si semiconductor detector

Detection limit (Bq/kg dry):

F-P04 : 0.0032 T-S3 : 0.0035 T-S08 : 0.0037

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

Pu-238 : 87.7 y

RESULTS

At reference time 04 November 2020 12:00 UTC

	Bq/kg dry		
	F-P04	T-S3	T-S8
Massic activity of Pu-238 (Bq/kg dry)	0.00469	0.00371	0.00839
Uncertainty ($k=1$) (Bq/kg dry)	0.0012	0.0011	0.0016

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%) ($k=1$)		
Uncertainty component associated with net count rate of Pu-238	24.7	30.6	18.9
Uncertainty component associated with activity of yield tracer (if used)	0.74	0.74	0.74
Uncertainty component associated with net count rate of yield tracer (if used)	1.82	1.85	1.83
Uncertainty component associated with weighing	0.044	0.044	0.044
Any other uncertainty component (please specify)	0.0	0.0	0.0
Relative combined standard uncertainty ($k=1$)	24.8	30.7	19.0

IAEA ILC November 2020
Cs-134, Cs-137, Pu-238 and Pu-239/240 in sediment

Nuclide: Pu-239/240

Method:

Plutonium was purified with anion exchange resin.

Detection system (including type of calibration applied):

Si semiconductor detector

Detection limit (Bq/kg dry):

F-P04 : 0.0036 T-S3 : 0.0026 T-S08 : 0.0030

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

Pu-239 : 2.411e4 y

RESULTS

At reference time 04 November 2020 12:00 UTC

	Bq/kg dry		
	F-P04	T-S3	T-S8
Massic activity of Pu-239/240 (Bq/kg dry)	0.379	0.384	0.529
Uncertainty ($k=1$) (Bq/kg dry)	0.012	0.012	0.015

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%) ($k=1$)		
Uncertainty component associated with net count rate of Pu-239/240	2.43	2.46	2.07
Uncertainty component associated with activity of yield tracer (if used)	0.74	0.74	0.74
Uncertainty component associated with net count rate of yield tracer (if used)	1.82	1.85	1.83
Uncertainty component associated with weighing	0.044	0.044	0.044
Any other uncertainty component (please specify)	0.0	0.0	0.0
Relative combined standard uncertainty ($k=1$)	3.1	3.2	2.9

参考資料

参考資料 1

IAEA との試験所間比較分析に係る試料採取及び
試料調製等業務作業報告書

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際的な信頼性・透明性の向上のため、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の周辺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、海水及び海底土の採取と、採取した海底土試料の調製作業全般を原子力規制庁が指定し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 5 地点、採泥 3 地点の計 8 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

地点	調査項目		北緯			東経		
	採水	採泥						
M-101	●	—	37°	25′	36″	141°	02′	36″
M-102	●	—	37°	25′	06″	141°	02′	36″
M-103	●	—	37°	26′	42″	141°	02′	48″
M-104	●	—	37°	24′	06″	141°	02′	48″
T-D1	●	—	37°	30′	00″	141°	04′	20″
T-S3	—	●	37°	27′	30″	141°	04′	44″
T-S8	—	●	37°	23′	00″	141°	04′	44″
F-P04	—	●	37°	25′	27″	141°	03′	26″

※緯度・経度は世界測地系 WGS84 に準拠

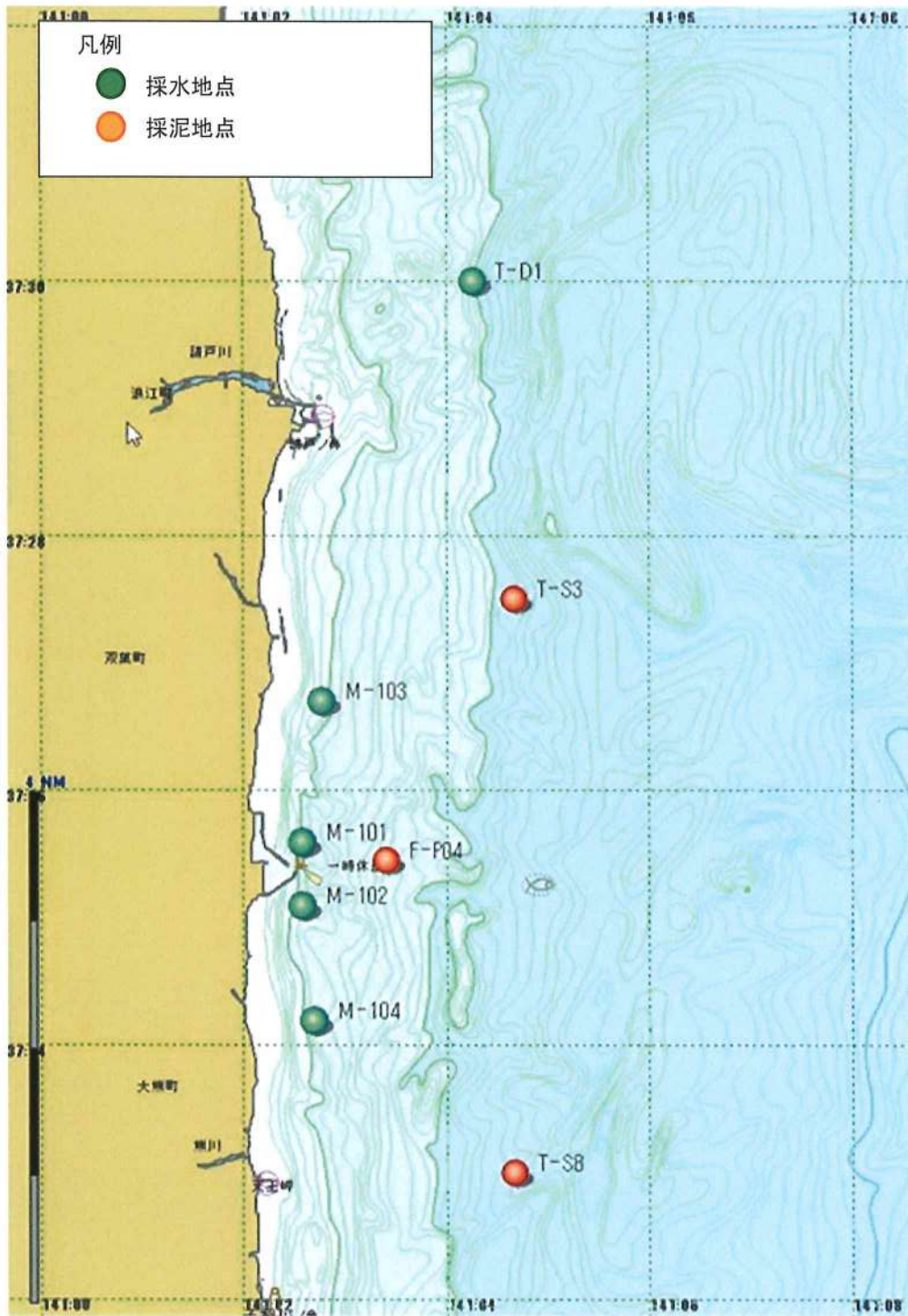


图 2-1 調査地点位置图

2-3. 試料の採取量

海水試料及び海底土試料の地点毎の採取量を表2-3に示す。

表2-3 地点毎の海水試料及び海底土試料の採取量

海水試料 採取地点	³ H分析用		¹³⁴ Cs、 ¹³⁷ Cs分析用		⁹⁰ Sr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
M-101	6	2L×6個	5	20L×5個	4	20L×8個
M-102	6	2L×6個	5	20L×5個	4	20L×8個
M-103	6	2L×6個	5	20L×5個	4	20L×8個
M-104	6	2L×6個	5	20L×5個	4	20L×8個
T-D1	7	2L×7個	6	20L×6個	5	20L×10個

海底土試料 採取地点	Cs、Pu分析用	
	分析機関数	採取量
T-S3	4	6kg-wet
T-S8	4	6kg-wet
F-P04	4	6kg-wet

2-4. 調査方法

(1) 採水

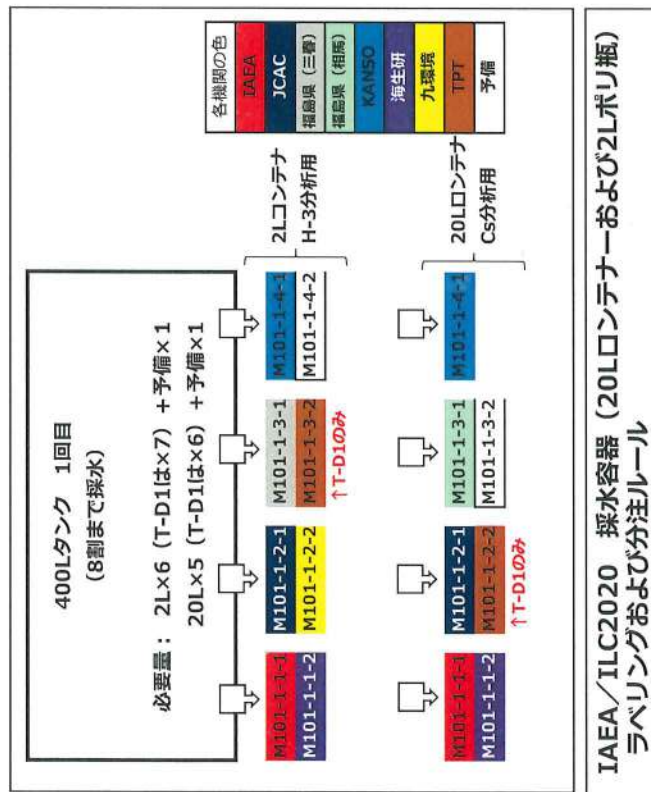
D-GPS を用いて船位を確認後、水中ポンプを用いて採水を行った。

採水深度は 1.0m 程度とし、汲み上げた海水は船上の大型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2-2に海水試料の採水・分取状況を、図2-3に海水試料の分取内訳を示す。



図2-2 海水試料の採水・分取状況



IAEA/ILC2020 採水容器 (20Lコンテナーおよび2Lポリ瓶) ラベリングおよび分注ルール

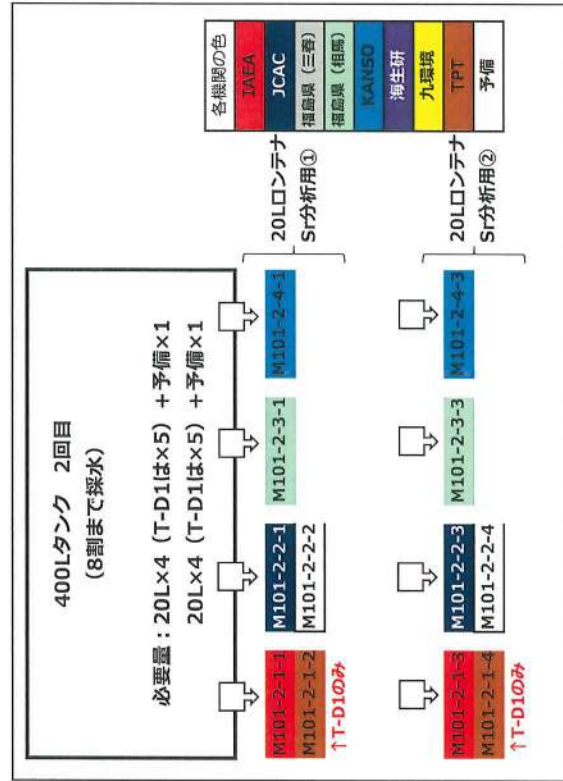


図 2-3 海水試料の分取内訳

(2) 採泥

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。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 6kg-wet 程度を分取して調製用の海底土試料とした。

図 2-4 に海底土試料の採泥状況を示す。



図 2-4 海底土試料の採泥状況

採取した海底土試料は、図 2-5 に示すフローに基づいて前処理、分割による均一化を図り、試験所間比較分析用試料とした。

試料の分割には筒井理化学器械社製の 2 分器 JIS6 号型を用いた。

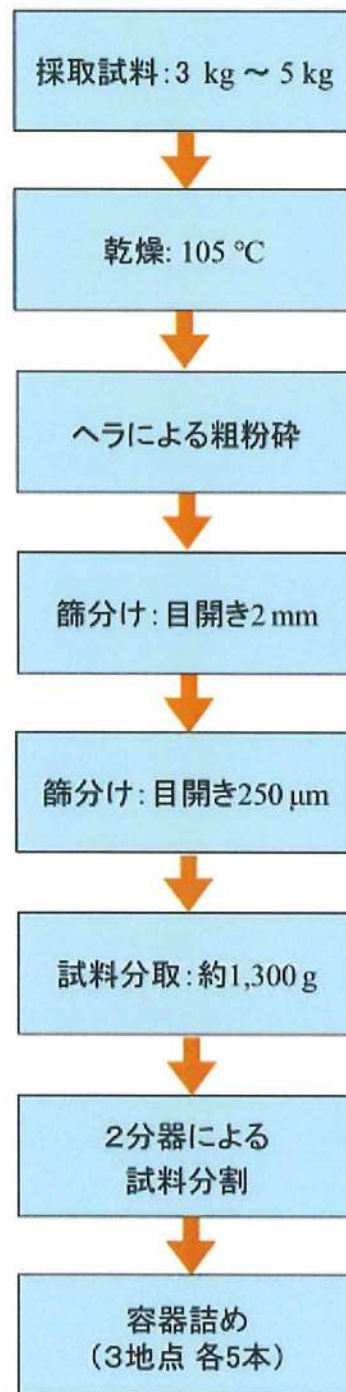


図 2-5 海底土試料の調製フロー

3. 結果

3-1. 現地調査記録

現地調査に係るインベントリデータを表3-1に、現地調査に係る記録写真を資料-1に示す。

表3-1-1 令和2年度 IAEA との試験所間比較試験に係る試料採取インベントリデータ

調査年月日	2020年11月4日	2020年11月4日	2020年11月4日	2020年11月4日	2020年11月4日	2020年11月5日	2020年11月5日	2020年11月6日	2020年11月6日
測点	T-S8	F-P04	T-S3	T-D1	M-101	M-103	M-102	M-104	
緯度(予定) ^{※1}	37° 23' 00"	37° 25' 27"	37° 27' 30"	37° 30' 00"	37° 25' 36"	37° 26' 42"	37° 25' 06"	37° 24' 06"	
経度(予定) ^{※1}	141° 04' 44"	141° 03' 26"	141° 04' 44"	141° 04' 20"	141° 02' 36"	141° 02' 48"	141° 02' 36"	141° 02' 48"	
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	快晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	
風向 ^{※2}	NNE	NNW	NNW	NNW	WNW	W	SE	SW	
風速(m/s) ^{※2}	3.5	3.0	1.5	3.8	2.1	1.9	1.0	1.0	
波高(m)	1.0	1.0	1.0	1.0	0.3	0.5	0.1	0.2	
透明度(m)	10.0	7.0	13.0	12.0	4.0	4.0	>10.5(濁底)	11.5	
水色 ^{※2}	9G2.5/4.5	9G2.5/4.5	9G2.5/4.5	9G2.5/4.5	9G2.5/4.5	9G2.5/4.5	9G2.5/4.5	9G2.5/4.5	
水深(m)	27.0	17.6	22.5	22.2	9.8	10.8	10.5	12.5	
採水時刻	-	-	-	10:23	9:43	10:18	8:47	9:23	9:36
水温(°C) ^{※3}	-	-	-	17.61	17.14	17.30	17.32	17.20	17.22
塩分 ^{※4}	-	-	-	33.23	33.09	33.11	33.14	33.27	33.24
採泥時刻	8:50	9:22	9:45	-	-	-	-	-	-
泥温(°C)	16.1	17.4	17.4	-	-	-	-	-	-
色調 ^{※5}	7.5Y4/2	7.5Y4/2	5Y3/2	-	-	-	-	-	-
性状	砂	砂	砂	-	-	-	-	-	-
臭気	なし	なし	なし	-	-	-	-	-	-
混入物	なし	多毛綱	なし	-	-	-	-	-	-
採泥回数	3	3	3	-	-	-	-	-	-
採泥量(kg-wet) ^{※6}	6.9	7.1	7.0	-	-	-	-	-	-
備考	気温:11.8°C 採泥量:6.0kg-wet程 度	気温:14.8°C 採泥量:6.0kg-wet程 度	気温:14.8°C 採泥量:6.0kg-wet程 度	気温:15.2°C 度	気温:16.1°C 度	気温:16.8°C 度	気温:14.8°C 度	気温:15.2°C 度	

※1: 緯度・経度は世界測地系WGS84に準拠した。

※2: 風速の“-”は方向なし、風速の“CALM”は静穏(風速0.2m/s以下)を示す。

※3: 水色の色調判定は標準色カード202に依った。

※4: 水温、塩分は船上の大型タンクに汲み上げた海水の性状を示す。

※5: 底質の色調判定は新版標準土色帖に従った。

※6: 採泥量は船上での簡易計測。

3-2. 海底土試料の分割

T-S3、T-S8 及び F-P04 の海底土試料の分割フローを図 3-1 に、分割状況を資料-2 に示す。試料調製に係る詳細データは資料-3 に示す。

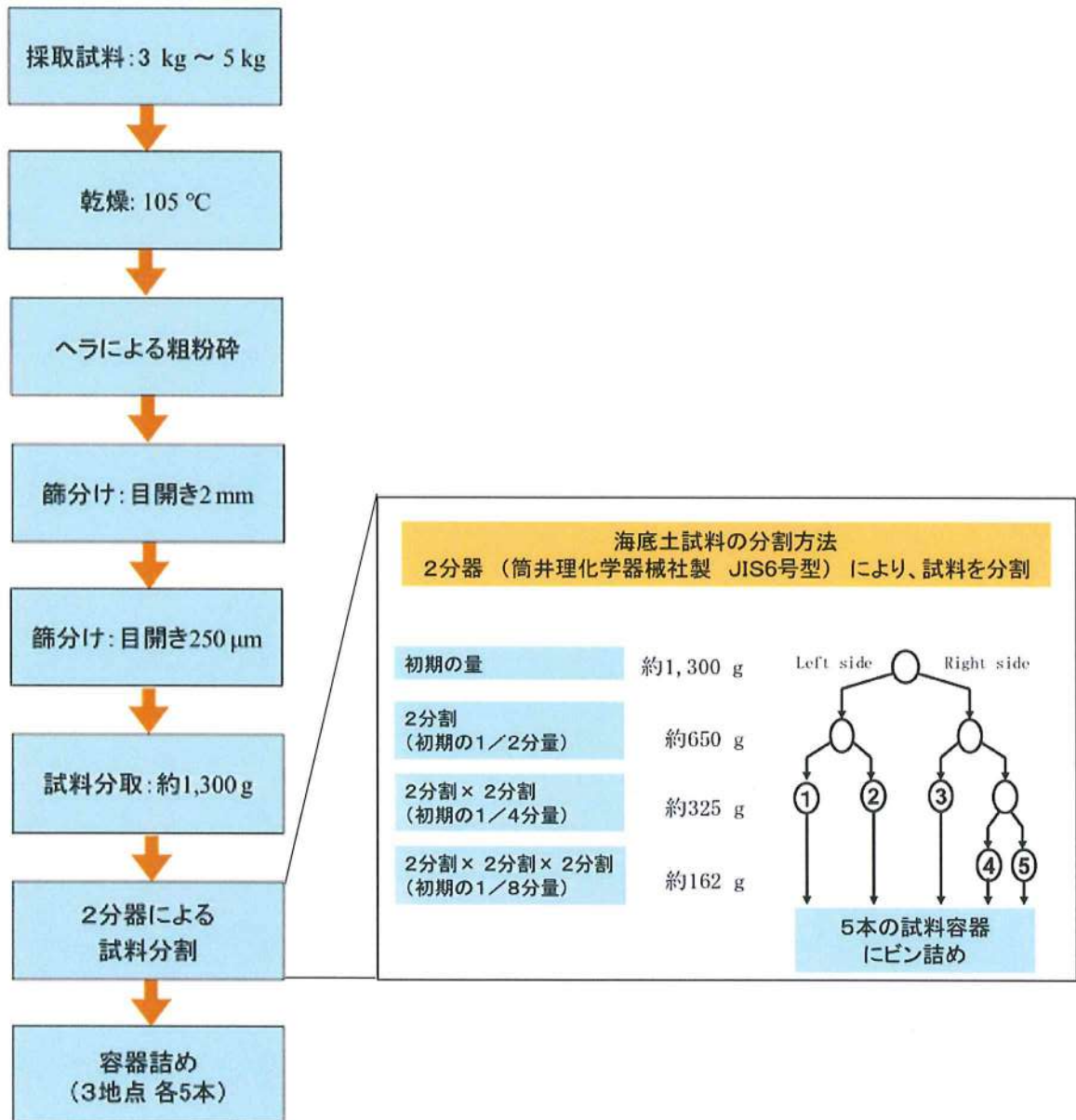


図 3-1 海底土試料の分割フロー

3-3. 試料の送付

試料の送付は（公財）日本分析センターの指示に従った。

海水試料は、採取当日に表3-2に示す分析実施機関に送付した。

海底土試料は、採取当日に現地から（株）KANSO テクノス計測分析所に送付し、前処理、分割の後、IAEA に送付した。

表3-2 海水試料の送付先（現地発送）

分析実施機関	^{90}Sr 、 ^{134}Cs 、 ^{137}Cs 分析用	^3H 分析用	送付先
IAEA(国際原子力機関)	20L×3個×5地点	2L×1個×5地点	KANSOテクノス 計測分析所
株式会社KANSOテクノス	20L×3個×5地点	2L×1個×5地点	
公益財団法人日本分析センター	20L×3個×5地点	2L×1個×5地点	日本分析センター 放射能分析事業部
福島県	20L×3個×5地点	—	福島県環境創造センター 環境放射線センター
	—	2L×1個×5地点	福島県環境創造センター 研究部
東京パワーテクノロジー株式会社	20L×3個×1地点	2L×1個×1地点	東京パワーテクノロジー 福島原子力事業所
公益財団法人海洋生物環境研究所	20L×2個×5地点	2L×1個×5地点	海洋生物環境研究所 中央研究所
一般財団法人九州環境管理協会	—	2L×1個×5地点	九州環境管理協会 技術部先進領域課

※IAEAの海水試料については、現地からKANSOテクノス計測分析所に送付、保管し、その後IAEAから委託を受けたDHLグローバルフォワーディングジャパン株式会社に調製済の海底土試料とともに引き渡した(引渡日:2020年12月14日)。



資料－1

令和2年度 IAEA との試験所間比較分析に係る試料採取及び試料調製等業務
現地調査状況写真集

写真集(1F沖採水・採泥調査助勢)

<p>No.1 調査地点 T-S8</p> <p>写真項目 調査地点状況</p> <p>写真説明 調査地点 遠景</p> <p>調査年月日 令和2年11月4日</p>	
<p>No.2 調査地点 T-S8</p> <p>写真項目 調査地点状況</p> <p>写真説明 調査地点 近景</p> <p>調査年月日 令和2年11月4日</p>	
<p>No.3 調査地点 T-S8</p> <p>写真項目 調査実施状況</p> <p>写真説明 気象・海象 気温測定</p> <p>調査年月日 令和2年11月4日</p>	

写真集(1F沖採水・採泥調査助勢)

<p>No.4 調査地点 T-S8</p> <p>写真項目 調査実施状況</p> <p>写真説明 気象・海象 風向・風速測定</p> <p>調査年月日 令和2年11月4日</p>	 A researcher wearing a blue jacket, a green helmet, and safety glasses is operating a wind speed measurement instrument on the deck of a boat. The background shows the blue sea and a clear sky.
<p>No.5 調査地点 T-S8</p> <p>写真項目 調査実施状況</p> <p>写真説明 気象・海象 水色測定</p> <p>調査年月日 令和2年11月4日</p>	 A close-up shot of a hand holding a white water sampling bottle over the ocean surface. The water is dark blue with white foam from the boat's wake.
<p>No.6 調査地点 T-S8</p> <p>写真項目 調査実施状況</p> <p>写真説明 気象・海象 透明度測定</p> <p>調査年月日 令和2年11月4日</p>	 A researcher in a blue jacket is holding a vertical measuring device in the water. The device is a long, thin rod with a white float at the top. The water is dark blue with white foam from the boat's wake.

写真集(1F沖採水・採泥調査助勢)

No.7
調査地点
T-S8

写真項目
調査実施状況

写真説明
採泥
水質測定

調査年月日
令和2年11月4日



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

調査年月日
令和2年11月4日



No.9
調査地点
T-S8

写真項目
調査実施状況

写真説明
採泥
泥温・泥色測定

調査年月日
令和2年11月4日




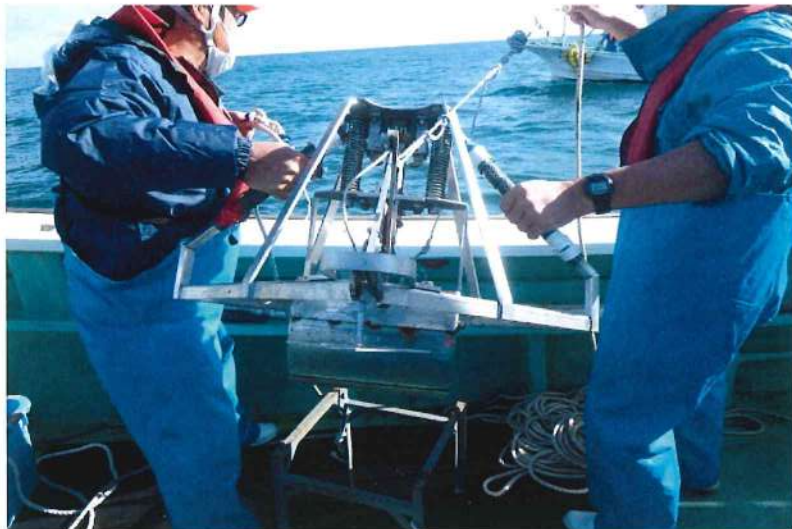

写真集(1F沖採水・採泥調査助勢)

<p>No.10 調査地点 F-P04</p> <p>写真項目 調査地点状況</p> <p>写真説明 調査地点 遠景</p> <p>調査年月日 令和2年11月4日</p>	
<p>No.11 調査地点 F-P04</p> <p>写真項目 調査地点状況</p> <p>写真説明 調査地点 近景</p> <p>調査年月日 令和2年11月4日</p>	
<p>No.12 調査地点 F-P04</p> <p>写真項目 調査実施状況</p> <p>写真説明 気象・海象 気温測定</p> <p>調査年月日 令和2年11月4日</p>	

写真集(1F沖採水・採泥調査助勢)

<p>No.13 調査地点 F-P04</p> <p>写真項目 調査実施状況</p> <p>写真説明 気象・海象 風向・風速測定</p> <p>調査年月日 令和2年11月4日</p>	
<p>No.14 調査地点 F-P04</p> <p>写真項目 調査実施状況</p> <p>写真説明 気象・海象 水色測定</p> <p>調査年月日 令和2年11月4日</p>	
<p>No.15 調査地点 F-P04</p> <p>写真項目 調査実施状況</p> <p>写真説明 気象・海象 透明度測定</p> <p>調査年月日 令和2年11月4日</p>	

写真集(1F沖採水・採泥調査助勢)

<p>No.16 調査地点 F-P04</p> <p>写真項目 調査実施状況</p> <p>写真説明 採泥 水質測定</p> <p>調査年月日 令和2年11月4日</p>	 A blue bucket is placed on a boat deck. Inside the bucket, there is a yellow and black sampling device partially submerged in water. A white rope is coiled around the bucket's handle.
<p>No.17 調査地点 F-P04</p> <p>写真項目 調査実施状況</p> <p>写真説明 採泥 採泥状況</p> <p>調査年月日 令和2年11月4日</p>	 Two people wearing blue jackets and red life vests are on a boat. They are operating a complex metal sampling rig that is suspended over the water. The rig has various pipes and a central collection point.
<p>No.18 調査地点 F-P04</p> <p>写真項目 調査実施状況</p> <p>写真説明 採泥 泥温・泥色測定</p> <p>調査年月日 令和2年11月4日</p>	 A metal tray is filled with dark, wet sediment. A yellow measuring stick is placed vertically in the sediment. To the left of the tray, a white color chart with various colored squares is visible, used for color measurement of the sediment.



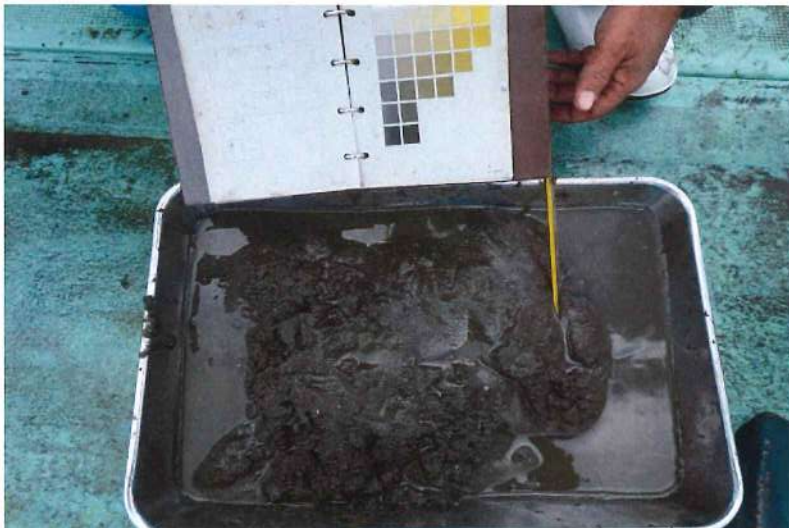
写真集(1F沖採水・採泥調査助勢)

<p>No.19 調査地点 TS-3</p> <p>写真項目 調査地点状況</p> <p>写真説明 調査地点 遠景</p> <p>調査年月日 令和2年11月4日</p>	
<p>No.20 調査地点 TS-3</p> <p>写真項目 調査地点状況</p> <p>写真説明 調査地点 近景</p> <p>調査年月日 令和2年11月4日</p>	
<p>No.21 調査地点 TS-3</p> <p>写真項目 調査実施状況</p> <p>写真説明 気象・海象 気温測定</p> <p>調査年月日 令和2年11月4日</p>	

写真集(1F沖採水・採泥調査助勢)

<p>No.22 調査地点 TS-3</p> <p>写真項目 調査実施状況</p> <p>写真説明 気象・海象 風向・風速測定</p> <p>調査年月日 令和2年11月4日</p>	
<p>No.23 調査地点 TS-3</p> <p>写真項目 調査実施状況</p> <p>写真説明 気象・海象 水色測定</p> <p>調査年月日 令和2年11月4日</p>	
<p>No.24 調査地点 TS-3</p> <p>写真項目 調査実施状況</p> <p>写真説明 気象・海象 透明度測定</p> <p>調査年月日 令和2年11月4日</p>	

写真集(1F沖採水・採泥調査助勢)

<p>No.25 調査地点 TS-3</p> <p>写真項目 調査実施状況</p> <p>写真説明 採泥 水質測定</p> <p>調査年月日 令和2年11月4日</p>	 A close-up photograph showing a person's hand holding a cylindrical water sampling device (likely a Nisk bottle) over the blue ocean. The device is suspended by a rope and is positioned just above the white railing of a boat. The background shows the vast blue sea under a clear sky.
<p>No.26 調査地点 TS-3</p> <p>写真項目 調査実施状況</p> <p>写真説明 採泥 採泥状況</p> <p>調査年月日 令和2年11月4日</p>	 A photograph showing two people on a boat, both wearing blue protective suits and hard hats. They are working together to operate a complex metal sediment sampling rig. One person is holding a rope attached to the rig, while the other is adjusting a component. In the background, another boat is visible on the water.
<p>No.27 調査地点 TS-3</p> <p>写真項目 調査実施状況</p> <p>写真説明 採泥 泥温・泥色測定</p> <p>調査年月日 令和2年11月4日</p>	 A close-up photograph of a person's hands using a yellow probe to measure the temperature of sediment in a metal tray. The sediment is dark and wet. A color calibration chart is visible in the background, used for color measurement of the sediment.

写真集(1F沖採水・採泥調査助勢)

<p>No.28 調査地点 TD-1</p> <p>写真項目 調査地点状況</p> <p>写真説明 調査地点 遠景</p> <p>調査年月日 令和2年11月4日</p>	
<p>No.29 調査地点 TD-1</p> <p>写真項目 調査地点状況</p> <p>写真説明 調査地点 近景</p> <p>調査年月日 令和2年11月4日</p>	
<p>No.30 調査地点 TD-1</p> <p>写真項目 調査実施状況</p> <p>写真説明 気象・海象 気温測定</p> <p>調査年月日 令和2年11月4日</p>	

写真集(1F沖採水・採泥調査助勢)

<p>No.31 調査地点 TD-1</p> <p>写真項目 調査実施状況</p> <p>写真説明 気象・海象 風向・風速測定</p> <p>調査年月日 令和2年11月4日</p>	 A person wearing a blue jacket and a green cap is operating a weather and sea state measurement instrument on a boat. The instrument is suspended from a rope and has several yellow floats attached to it. The background shows a blue sky and the ocean.
<p>No.32 調査地点 TD-1</p> <p>写真項目 調査実施状況</p> <p>写真説明 気象・海象 水色測定</p> <p>調査年月日 令和2年11月4日</p>	 A hand is holding a water color measurement device over the ocean. The device is a small, rectangular, white plastic container with a clear window. The background shows the blue ocean and white foam from the boat's wake.
<p>No.33 調査地点 TD-1</p> <p>写真項目 調査実施状況</p> <p>写真説明 気象・海象 透明度測定</p> <p>調査年月日 令和2年11月4日</p>	 A person is holding a white circular device for water transparency measurement. The device is a flat, circular disc with a central hole and is suspended from a rope. The background shows the blue ocean and the white railing of the boat.

写真集 (1F沖採水・採泥調査助勢)

<p>No.34 調査地点 TD-1</p> <p>写真項目 調査実施状況</p> <p>写真説明 採水 水質測定</p> <p>調査年月日 令和2年11月4日</p>	 A close-up photograph showing a person's hands holding a blue and black water sampling device. The device is being lowered into a large, white, rectangular container filled with clear blue water. The device has a yellow label with the letters 'DCC' on it.
<p>No.35 調査地点 TD-1</p> <p>写真項目 調査実施状況</p> <p>写真説明 採水 海水採取状況</p> <p>調査年月日 令和2年11月4日</p>	 A photograph showing a person's hands pouring water from a blue container into a white, rectangular container. The water is clear and blue. The white container is partially filled with water.
<p>No.36 調査地点 TD-1</p> <p>写真項目 調査実施状況</p> <p>写真説明 採水 分注状況</p> <p>調査年月日 令和2年11月4日</p>	 A photograph showing a person's hands pouring water from a blue container into a clear plastic bag. The bag is labeled 'T-01-5r11-2-3-1'. The water is clear and blue. The bag is partially filled with water.

写真集(1F沖採水・採泥調査助勢)

<p>No.37 調査地点 M-101</p> <p>写真項目 調査地点状況</p> <p>写真説明 調査地点 遠景</p> <p>調査年月日 令和2年11月5日</p>	
<p>No.38 調査地点 M-101</p> <p>写真項目 調査地点状況</p> <p>写真説明 調査地点 近景</p> <p>調査年月日 令和2年11月5日</p>	
<p>No.39 調査地点 M-101</p> <p>写真項目 調査実施状況</p> <p>写真説明 気象・海象 気温測定</p> <p>調査年月日 令和2年11月5日</p>	

写真集(1F沖採水・採泥調査助勢)

<p>No.40 調査地点 M-101</p> <p>写真項目 調査実施状況</p> <p>写真説明 気象・海象 風向・風速測定</p> <p>調査年月日 令和2年11月5日</p>	 A researcher wearing a blue jacket, a green helmet with a yellow label, and a white face mask is operating a wind speed measurement instrument on a boat. The background shows a clear blue sky and a body of water.
<p>No.41 調査地点 M-101</p> <p>写真項目 調査実施状況</p> <p>写真説明 気象・海象 水色測定</p> <p>調査年月日 令和2年11月5日</p>	 A hand is holding a clear plastic water sampling bottle against a background of greenish water. The bottle is partially filled with water.
<p>No.42 調査地点 M-101</p> <p>写真項目 調査実施状況</p> <p>写真説明 気象・海象 透明度測定</p> <p>調査年月日 令和2年11月5日</p>	 A researcher wearing a blue jacket, a white face mask, and a red life vest is holding a circular disc in the water. The disc is suspended by a rope and is being used to measure water transparency. The background shows a body of water and a distant shoreline.



写真集(1F沖採水・採泥調査助勢)

<p>No.43 調査地点 M-101</p> <p>写真項目 調査実施状況</p> <p>写真説明 採水 水質測定</p> <p>調査年月日 令和2年11月5日</p>	 A close-up photograph showing a person's hands operating a specialized water sampling device. The device is being lowered into a white plastic container filled with blue water. The person is wearing a blue uniform and a watch.
<p>No.44 調査地点 M-101</p> <p>写真項目 調査実施状況</p> <p>写真説明 採水 海水採取状況</p> <p>調査年月日 令和2年11月5日</p>	 A photograph showing a person in a blue uniform and red life vest pouring water from a black hose into a white plastic container. The water is splashing inside the container. The background shows the blue water of the sea.
<p>No.45 調査地点 M-101</p> <p>写真項目 調査実施状況</p> <p>写真説明 採水 分注状況</p> <p>調査年月日 令和2年11月5日</p>	 A photograph showing a person in a blue uniform and red life vest pouring water from a clear plastic bag into a larger white plastic container. The person is wearing a watch. The background shows the blue water of the sea.




写真集(1F沖採水・採泥調査助勢)

<p>No.46 調査地点 M-103</p> <p>写真項目 調査地点状況</p> <p>写真説明 調査地点 遠景</p> <p>調査年月日 令和2年11月5日</p>	
<p>No.47 調査地点 M-103</p> <p>写真項目 調査地点状況</p> <p>写真説明 調査地点 近景</p> <p>調査年月日 令和2年11月5日</p>	
<p>No.48 調査地点 M-103</p> <p>写真項目 調査実施状況</p> <p>写真説明 気象・海象 気温測定</p> <p>調査年月日 令和2年11月5日</p>	

写真集(1F沖採水・採泥調査助勢)

<p>No.49 調査地点 M-103</p> <p>写真項目 調査実施状況</p> <p>写真説明 気象・海象 風向・風速測定</p> <p>調査年月日 令和2年11月5日</p>	 A researcher wearing a blue jacket, a green helmet, and a white face mask is operating a wind speed measurement instrument on a boat. The boat has yellow buoys and a white bag. The background shows the blue sea and a clear sky.
<p>No.50 調査地点 M-103</p> <p>写真項目 調査実施状況</p> <p>写真説明 気象・海象 水色測定</p> <p>調査年月日 令和2年11月5日</p>	 A hand is holding a color calibration chart and a smartphone over the ocean. The chart has a blue and white pattern. The background shows the blue sea and a clear sky.
<p>No.51 調査地点 M-103</p> <p>写真項目 調査実施状況</p> <p>写真説明 気象・海象 透明度測定</p> <p>調査年月日 令和2年11月5日</p>	 A researcher wearing a blue jacket and a white face mask is holding a white circular device suspended by a rope over the ocean. The device is a circular plate with a rope attached to it. The background shows the blue sea and a clear sky.

写真集(1F沖採水・採泥調査助勢)

<p>No.52 調査地点 M-103</p> <p>写真項目 調査実施状況</p> <p>写真説明 採水 水質測定</p> <p>調査年月日 令和2年11月5日</p>	 A close-up photograph showing a person's hand holding a specialized water sampling device (a CTD) over the side of a blue boat. The device is being lowered into the clear blue water of the sea.
<p>No.53 調査地点 M-103</p> <p>写真項目 調査実施状況</p> <p>写真説明 採水 海水採取状況</p> <p>調査年月日 令和2年11月5日</p>	 A photograph showing a person pouring water from a blue container into a larger blue container on a boat. The water is being poured from a height, creating a splash and some white foam on the surface of the water in the larger container.
<p>No.54 調査地点 M-103</p> <p>写真項目 調査実施状況</p> <p>写真説明 採水 分注状況</p> <p>調査年月日 令和2年11月5日</p>	 A photograph showing a person in a blue jacket pouring water from a blue container into a clear plastic bag. The bag is held open and has a small white label with handwritten text on it. The background is dark, suggesting the interior of a boat.

写真集(1F沖採水・採泥調査助勢)

<p>No.55 調査地点 M-102</p> <p>写真項目 調査地点状況</p> <p>写真説明 調査地点 遠景</p> <p>調査年月日 令和2年11月6日</p>	
<p>No.56 調査地点 M-102</p> <p>写真項目 調査地点状況</p> <p>写真説明 調査地点 近景</p> <p>調査年月日 令和2年11月6日</p>	
<p>No.57 調査地点 M-102</p> <p>写真項目 調査実施状況</p> <p>写真説明 気象・海象 気温測定</p> <p>調査年月日 令和2年11月6日</p>	

写真集(1F沖採水・採泥調査助勢)

<p>No.58 調査地点 M-102</p> <p>写真項目 調査実施状況</p> <p>写真説明 気象・海象 風向・風速測定</p> <p>調査年月日 令和2年11月6日</p>	
<p>No.59 調査地点 M-102</p> <p>写真項目 調査実施状況</p> <p>写真説明 気象・海象 水色測定</p> <p>調査年月日 令和2年11月6日</p>	
<p>No.60 調査地点 M-102</p> <p>写真項目 調査実施状況</p> <p>写真説明 気象・海象 透明度測定</p> <p>調査年月日 令和2年11月6日</p>	




写真集(1F沖採水・採泥調査助勢)

<p>No.61 調査地点 M-102</p> <p>写真項目 調査実施状況</p> <p>写真説明 採水 水質測定</p> <p>調査年月日 令和2年11月6日</p>	 A person is using a specialized water sampling device to collect water from a large blue plastic tank. The device is a vertical cylinder with a yellow label and a black base. The water in the tank is clear and blue.
<p>No.62 調査地点 M-102</p> <p>写真項目 調査実施状況</p> <p>写真説明 採水 海水採取状況</p> <p>調査年月日 令和2年11月6日</p>	 A person is using a red corrugated hose to collect seawater from a large blue plastic tank. The water is being poured into the tank, creating a splash. The person's hand is visible holding the hose.
<p>No.63 調査地点 M-102</p> <p>写真項目 調査実施状況</p> <p>写真説明 採水 分注状況</p> <p>調査年月日 令和2年11月6日</p>	 A person is pouring water from a blue tube into a clear plastic bag. The bag has a white label with the number '14030127A' on it. The person is wearing blue clothing and is kneeling on a blue surface.

写真集(1F沖採水・採泥調査助勢)

<p>No.64 調査地点 M-104</p> <p>写真項目 調査地点状況</p> <p>写真説明 調査地点 遠景</p> <p>調査年月日 令和2年11月6日</p>	
<p>No.65 調査地点 M-104</p> <p>写真項目 調査地点状況</p> <p>写真説明 調査地点 近景</p> <p>調査年月日 令和2年11月6日</p>	
<p>No.66 調査地点 M-104</p> <p>写真項目 調査実施状況</p> <p>写真説明 気象・海象 気温測定</p> <p>調査年月日 令和2年11月6日</p>	

写真集(1F沖採水・採泥調査助勢)

<p>No.67 調査地点 M-104</p> <p>写真項目 調査実施状況</p> <p>写真説明 気象・海象 風向・風速測定</p> <p>調査年月日 令和2年11月6日</p>	
<p>No.68 調査地点 M-104</p> <p>写真項目 調査実施状況</p> <p>写真説明 気象・海象 水色測定</p> <p>調査年月日 令和2年11月6日</p>	
<p>No.69 調査地点 M-104</p> <p>写真項目 調査実施状況</p> <p>写真説明 気象・海象 透明度測定</p> <p>調査年月日 令和2年11月6日</p>	

写真集(1F沖採水・採泥調査助勢)

<p>No.70 調査地点 M-104</p> <p>写真項目 調査実施状況</p> <p>写真説明 採水 水質測定</p> <p>調査年月日 令和2年11月6日</p>	 A person in a blue uniform is operating a water sampling device on a boat deck. The device is submerged in a white tub filled with blue water. The person's hand is visible, holding the top of the device. The background shows the boat's railing and some yellow equipment.
<p>No.71 調査地点 M-104</p> <p>写真項目 調査実施状況</p> <p>写真説明 採水 海水採取状況</p> <p>調査年月日 令和2年11月6日</p>	 A person in a blue uniform is pouring water from a red container into a white tub. The tub is filled with blue water. The person's hand is visible, holding the red container. The background shows the boat's railing and some yellow equipment.
<p>No.72 調査地点 M-104</p> <p>写真項目 調査実施状況</p> <p>写真説明 採水 分注状況</p> <p>調査年月日 令和2年11月6日</p>	 A person in a blue uniform is pouring water from a white container into a clear plastic bag. The person is wearing a green cap and a red life vest. The background shows the boat's railing and some yellow equipment.

写真集(1F沖採水・採泥調査助勢)

No.73
調査地点
T-S3,T-S8,F-P04

写真項目
採取試料

写真説明
採取試料
採泥試料

調査年月日
令和2年11月4日



No.74
調査地点
T-D1

写真項目
採取試料

写真説明
採取試料
採水試料

調査年月日
令和2年11月4日



No.75
調査地点
M-101,103

写真項目
採取試料

写真説明
採取試料
採水試料

調査年月日
令和2年11月5日




写真集(1F沖採水・採泥調査助勢)

<p>No.76 調査地点 M-101,103</p> <p>写真項目 採取試料</p> <p>写真説明 採取試料 採水試料</p> <p>調査年月日 令和2年11月5日</p>	
<p>No.77 調査地点 M-102,104</p> <p>写真項目 採取試料</p> <p>写真説明 採取試料 採水試料</p> <p>調査年月日 令和2年11月6日</p>	




資料－2

令和2年度 IAEA との試験所間比較分析に係る試料採取及び試料調製等業務
海底土試料の前処理、分割状況写真集

資料-3 分割狀況

<p>No. 1</p> <p>写真項目 採取試料</p> <p>写真説明 採取試料</p>	 <p>A photograph showing a dark, moist sediment sample contained within a clear plastic bag. The bag is placed on a light-colored surface. Two white labels are attached to the bag: one on the top surface reads 'T-S8 底質' and another on the front surface reads 'IAEA ILC2020 Sediment T-S8'.</p>
<p>No. 2</p> <p>写真項目 乾燥処理</p> <p>写真説明 乾燥前試料</p>	 <p>A photograph of a rectangular metal tray filled with a dark, moist sediment sample. The tray is placed on a light-colored surface. A white label in the bottom right corner of the tray reads 'IAEA ILC2020 Sediment T-S8'.</p>
<p>No. 3</p> <p>写真項目 乾燥処理</p> <p>写真説明 105 °C乾燥</p>	 <p>A photograph of a rectangular metal tray filled with a dark, dry sediment sample. The tray is placed on a light-colored surface. A white label in the bottom center of the tray reads 'IAEA ILC2020 Sediment T-S8'.</p>

資料-3 分割状況

<p>No. 4</p> <p>写真項目 乾燥処理</p> <p>写真説明 乾燥後試料</p>	
<p>No. 5</p> <p>写真項目 粗粉碎処理</p> <p>写真説明 ヘラによる粗粉碎</p>	
<p>No. 6</p> <p>写真項目 篩分け処理</p> <p>写真説明 目開き2 mm篩分け</p>	

資料-3 分割状況

No. 7

写真項目
篩分け処理

写真説明
目開き2 mm篩分け後



No. 8

写真項目
篩分け処理

写真説明
目開き250 μ m篩分け






No. 9

写真項目
篩分け処理

写真説明
目開き250 μ m篩分け後



資料-3 分割状況

<p>No. 10</p> <p>写真項目 分割処理</p> <p>写真説明 2分器による試料分割</p>	
<p>No. 11</p> <p>写真項目 分割処理</p> <p>写真説明 分割後の試料</p>	
<p>No. 12</p> <p>写真項目 分割処理</p> <p>写真説明 調製した容器詰め試料</p>	

資料-3 分割状況

No. 13

写真項目
分析試料

写真説明
調製した容器詰め試料
(3地点分)



No. 14

写真項目
分析試料の送付

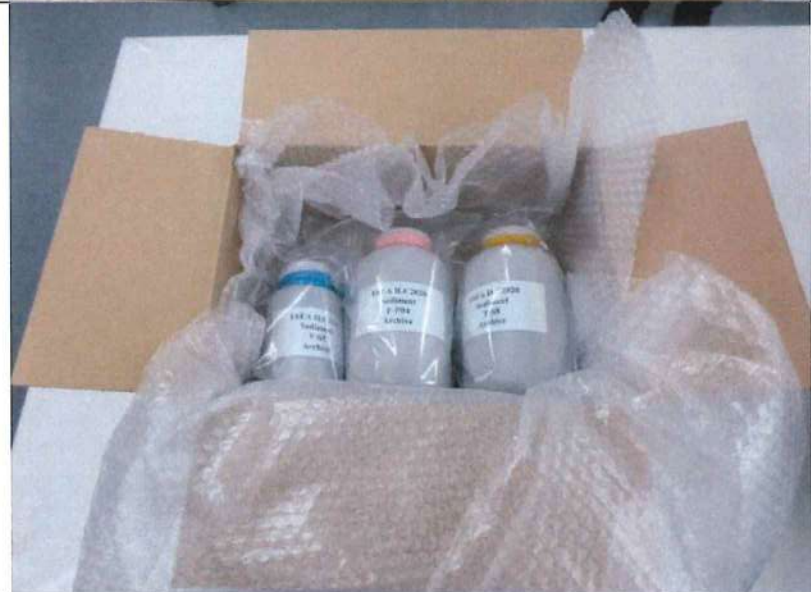
写真説明
分析試料の梱包



No. 15

写真項目
分析試料の送付

写真説明
分析試料の梱包



資料－ 3

令和 2 年度 IAEA との試験所間比較分析に係る試料採取及び試料調製等業務
海底土前処理、分割記録

参考資料 2

分析実施機関の分析結果

分析機関：株式会社 KANSO テクノス

IAEA ILC November 2020
H-3, Sr-90, Cs-134 and Cs-137 in seawater

Nuclide: H-3

Method (including separation):

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 scint-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 1000 minutes.

Detection system (including type of calibration applied):

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

Number of points in the efficiency curve:10 points, Type of calibration:quadratic curve

Detection limit (Bq/L):

0.037

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

Radioisotope Pocket Data Book 10th Edition

RESULTS

At reference time 04 November 2020 12:00 UTC

	Bq/L				T-D1
	M-101	M-102	M-103	M-104	
Activity concentration of H-3 (Bq/L)	0.12	0.063	0.056	0.063	0.048
Uncertainty ($k=1$) (Bq/L)	0.014	0.013	0.013	0.013	0.013

Uncertainty Budget (optional)		Relative uncertainty (%) ($k=1$)	
Uncertainty component associated with net count rate of H-3	11	20	20
Uncertainty component associated with detector efficiency	2.8	2.8	2.8
Uncertainty component associated with weighing	0.0064	0.0064	0.0064
Any other uncertainty component (please specify)	4.2	4.2	4.2
Relative combined standard uncertainty ($k=1$)	12	20	20

IAEA ILC November 2020
H-3, Sr-90, Cs-134 and Cs-137 in seawater

Nuclide:

Method (including chemical separation):

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 2π 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)

Detection limit (Bq/L):

0.00040 ~ 0.00044

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

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

RESULTS

At reference time 04 November 2020 12:00 UTC

	Bq/L			
	M-101	M-102	M-103	M-104
Activity concentration of Sr-90 (Bq/L)	0.00093	0.00075	0.00069	0.00098
Uncertainty (k=1) (Bq/L)	0.00017	0.00017	0.00015	0.00017
				T-D1
				0.00077
				0.00016

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%) (k=1)				
	17	22	21	16	20
Uncertainty component associated with net count rate of Sr-90 (or Y-90 if applicable)	5.2	5.3	5.4	5.2	5.3
Uncertainty component associated with detector efficiency	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
Uncertainty component associated with chemical yield determination	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025
Uncertainty component associated with weighing	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014
Any other uncertainty component (please specify)					
Relative combined standard uncertainty (k=1)	18	23	22	17	21

IAEA ILC November 2020
H-3, Sr-90, Cs-134 and Cs-137 in seawater

Nuclide: Cs-134

Method (including chemical separation, if applicable):

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 semiconductor 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

Detection limit (Bq/L):

0.00061~0.00074

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

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

RESULTS

At reference time 04 November 2020 12:00 UTC

	Bq/L			
	M-101	M-102	M-103	M-104
Activity concentration of Cs-134 (Bq/L)	0.0010	ND	ND	ND
Uncertainty ($k=1$) (Bq/L)	0.0002	-	-	-

	Relative uncertainty (%) ($k=1$)			
Uncertainty Budget (optional)				
Uncertainty component associated with net count rate of Cs-134	23.7	-	-	-
Uncertainty component associated with detector efficiency	1.6	-	-	-
Uncertainty component associated with emission probability	0.5	-	-	-
Uncertainty component associated with weighing	2.6	-	-	-
Any other uncertainty component (please specify)	0.0	-	-	-
Relative combined standard uncertainty ($k=1$)	23.9	-	-	-

IAEA IJC November 2020
H-3, Sr-90, Cs-134 and Cs-137 in seawater

Nuclide: Cs-137

Method (including chemical separation, if applicable):

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 semiconductor 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

Detection limit (Bq/L):

0.00036~0.00038

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

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

RESULTS

At reference time 04 November 2020 12:00 UTC

	Bq/L			
	M-101	M-102	M-103	M-104
Activity concentration of Cs-137 (Bq/L)	0.020	0.0043	0.0068	0.0041
Uncertainty ($k=1$) (Bq/L)	0.001	0.0002	0.0003	0.0002
				T-D1
				0.0029
				0.0002

	Relative uncertainty (%) ($k=1$)				
Uncertainty Budget (optional)					
Uncertainty component associated with net count rate of Cs-137	1.7	4.4	3.3	4.5	5.8
Uncertainty component associated with detector efficiency	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
Uncertainty component associated with emission probability	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
Uncertainty component associated with weighing	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
Any other uncertainty component (please specify)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Relative combined standard uncertainty ($k=1$)	3.6	5.4	4.6	5.5	6.6

分析機關：公益財団法人 海洋生物環境研究所

IAEA ILC November 2020
H-3, Sr-90, Cs-134 and Cs-137 in seawater

Nuclide: H-3

Method (including separation):

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.

Detection limit (Bq/L):

M-101 : 0.050 Bq/L, M-102 : 0.051 Bq/L, M-103 : 0.050 Bq/L, M-104 : 0.050 Bq/L, T-D1 : 0.050 Bq/L

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

We referred ENSDF (22, Dec. 2020).

Half life : 12.32 ± 0.02 years

RESULTS

At reference time 04 November 2020 12:00 UTC

	Bq/L			
	M-101	M-102	M-103	M-104
Activity concentration of H-3 (Bq/L)	0.108	0.100	0.087	0.081
Uncertainty ($k=1$) (Bq/L)	0.020	0.020	0.020	0.020
				T-D1
				0.108
				0.020

	Relative uncertainty (%) ($k=1$)			
Uncertainty Budget (optional)				
Uncertainty component associated with net count rate of H-3	18.4%	20.0%	22.6%	24.1%
Uncertainty component associated with detector efficiency	2.8%	2.8%	2.8%	2.8%
Uncertainty component associated with weighing	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Any other uncertainty component (please specify)	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%
Relative combined standard uncertainty ($k=1$)	18.9%	20.4%	22.9%	24.5%
				19.0%

IAEA ILC November 2020
H-3, Sr-90, Cs-134 and Cs-137 in seawater

Nuclide: Cs-134

Method (including chemical separation, if applicable):

By adding 0.26 g of CsCl as carrier and 12 g of ammonium phosphomolybdate (AMP) to 18-21 l of seawater, ¹³⁴Cs 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 are 42 % and 1.77 keV, respectively.

Detection limit (Bq/L):

M-101 : 0.0009 Bq/L, M-102 : 0.0008 Bq/L, M-103 : 0.0008 Bq/L, M-104 : 0.0008 Bq/L, T-D1 : 0.0009 Bq/L

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

We referred ENSDF (August 2001).

Half life : 2.0648 ± 0.0010 years, Principal gamma ray emission energy : 604.7210 ± 0.0020 keV, Principal gamma ray emission probability : 97.62 ± 0.03 %

RESULTS

At reference time 04 November 2020 12:00 UTC

	Bq/L			
	M-101	M-102	M-103	M-104
Activity concentration of Cs-134 (Bq/L)	Not detectd (N.D.)	N.D.	N.D.	N.D.
Uncertainty (<i>k</i> =1) (Bq/L)				T-D1 N.D.

	Relative uncertainty (%) (<i>k</i> =1)	
Uncertainty Budget (optional)		
Uncertainty component associated with net count rate of Cs-134		
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 (<i>k</i> =1)	0.0	0.0
		0.0
		0.0

IAEA ILC November 2020
H-3, Sr-90, Cs-134 and Cs-137 in seawater

Nuclide: Cs-137

Method (including chemical separation, if applicable):
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 are 42 % and 1.77 keV, respectively.

Detection limit (Bq/L):
M-101 : 0.0008 Bq/L, M-102 : 0.0007 Bq/L, M-103 : 0.0007 Bq/L, M-104 : 0.0008 Bq/L, T-D1 : 0.0007 Bq/L

Nuclear data used (e.g., half-life and emission probabilities):
We referred ENSDF (August 2001).
Half life : 30.04 ± 0.03 years, Principal gamma ray emission energy : 661.657 ± 0.003 keV, Principal gamma ray emission probability : 85.10 ± 0.20 %

RESULTS

At reference time 04 November 2020 12:00 UTC

	Bq/L			
	M-101	M-102	M-103	T-D1
Activity concentration of Cs-137 (Bq/L)	0.0244	0.0057	0.0086	0.0031
Uncertainty (k=1) (Bq/L)	0.0018	0.0005	0.0007	0.0003

	Relative uncertainty (%) (k=1)	
Uncertainty Budget (optional)		
Uncertainty component associated with net count rate of Cs-137	2.4%	8.3%
Uncertainty component associated with detector efficiency	7.0%	7.1%
Uncertainty component associated with emission probability	0.2%	0.2%
Uncertainty component associated with weighing	0.0%	0.0%
Any other uncertainty component (please specify)	1.1%	1.1%
Relative combined standard uncertainty (k=1)	7.5%	10.9%

分析機関：東京パワーテクノロジー株式会社

IAEA ILC November 2020
H-3, Sr-90, Cs-134 and Cs-137 in seawater

Nuclide: H-3

Method (including separation):

Sample solution was distilled by heating mantle. The obtained distilled water is mixed with a scintillator cocktail (Ultima Gold LLT), set in a dark place for one week, and measured by liquid scintillation counter ALOKA, LB-7.

Detection system (including type of calibration applied):

The counting efficiency is determined by the source channel ratio method (ESCR), and the radioactivity concentration is determined.

Detection limit (Bq/L):

T-D1... 0.34

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

half life... 12.32 (year)

RESULTS

At reference time 04 November 2020 12:00 UTC

	Bq/L			
	M-101	M-102	M-103	M-104
Activity concentration of H-3 (Bq/L)	-	-	-	-
Uncertainty ($k=1$) (Bq/L)	-	-	-	-

	Relative uncertainty (%) ($k=1$)
Uncertainty Budget (optional)	
Uncertainty component associated with net count rate of H-3	-
Uncertainty component associated with detector efficiency	-
Uncertainty component associated with weighing	-
Any other uncertainty component (please specify)	-
Relative combined standard uncertainty ($k=1$)	-

IAEA ILC November 2020
H-3, Sr-90, Cs-134 and Cs-137 in seawater

Nuclide: Sr-90

Method (including chemical separation):

Chemical separation of Sr was carried out by ion exchange method and subsequent proportional counter. To pre-concentrate strontium the sample was alkalisied to pH 10 with NaOH and added with 3 N Na₂CO₃ to form carbonate precipitate. Strontium was separated using cation exchange chromatography. SrCO₃ was formed by precipitating the strontium fraction with (NH₄)₂CO₃. The SrCO₃ precipitate was kept for 2 weeks for yttrium-ingrowth, Y-90 in equilibrium with 90Sr was separated in hydroxide form. The yttrium hydroxide sample was filtrated and placed into planchet for measuring with gas proportional counter. Yttrium gravimetric yield was determined by weighting the sample.

Detection system (including type of calibration applied):

Calibration of the proportional counter (low-background gas flow proportional counter) was performed by using the yttrium oxalate precipitates produced by standard Sr-90 solution.

Detection limit (Bq/L):

T-D1 ... 0.00047

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 04 November 2020 12:00 UTC

	Bq/L			T-D1
	M-101	M-102	M-104	
Activity concentration of Sr-90 (Bq/L)	-	-	-	0.00146
Uncertainty ($k=1$) (Bq/L)	-	-	-	0.00021

	Relative uncertainty (%) ($k=1$)	
Uncertainty Budget (optional)		
Uncertainty component associated with net count rate of Sr-90 (or Y-90 if applicable)	-	1.4
Uncertainty component associated with detector efficiency	-	14
Uncertainty component associated with chemical yield determination	-	3
Uncertainty component associated with weighing	-	0.5
Any other uncertainty component (please specify)	-	0.0
Relative combined standard uncertainty ($k=1$)	-	14.7

IAEA ILC November 2020
H-3, Sr-90, Cs-134 and Cs-137 in seawater

Nuclide: Cs-134

Method (including chemical separation, if applicable):

Adsorption on AMP (ammonium molybdophosphate) and subsequent gamma spectrometry. The AMP suspension was allowed to settle and the supernatant solution is decanted away. Measurement was carried out by using gamma-spectrometry by means of a p-type coaxial HPGe. The spectrum analysis was performed by using a software named Gamma Studio (SEIKO EG&G).

Detection system (including type of calibration applied):

Efficiency calibration by means of standards in Marinelli beaker (Cd-109, Co-57, Ce-139, Cr-51, Sr-85, Cs-137, Mn-54, Y-88 and Co-60) coincidence summing corrections, self-absorption corrections.

Detection limit (Bq/L):

T-D1 ... 0.0009

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

half-life ... 2.06 (year)
emission probabilities ... 97.56 (%)

RESULTS

At reference time 04 November 2020 12:00 UTC

	Bq/L				T-D1
	M-101	M-102	M-103	M-104	
Activity concentration of Cs-134 (Bq/L)	-	-	-	-	ND
Uncertainty ($k=1$) (Bq/L)	-	-	-	-	-

	Relative uncertainty (%) ($k=1$)	
Uncertainty Budget (optional)		
Uncertainty component associated with net count rate of Cs-134	-	-
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 ($k=1$)	-	#VALUE!

IAEA ILC November 2020
H-3, Sr-90, Cs-134 and Cs-137 in seawater

Nuclide: Cs-137

Method (including chemical separation, if applicable):

Adsorption on AMP (ammonium molybdophosphate) and subsequent gamma spectrometry. The AMP suspension was allowed to settle and the supernatant solution is decanted away. Measurement was carried out by using gamma-spectrometry by means of a p-type coaxial HPGe. The spectrum analysis was performed by using a software named Gamma Studio (SEIKO EG&G).

Detection system (including type of calibration applied):

Efficiency calibration by means of standards in Marinelli beaker (Cd-109, Co-57, Ce-139, Cr-51, Sr-85, Cs-137, Mn-54, Y-88 and Co-60) coincidence summing corrections, self-absorption corrections.

Detection limit (Bq/L):

T-D1 ... 0.0009

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

half-life ... 30.17 (year)
emission probabilities ... 85.0 (%)

RESULTS

At reference time 04 November 2020 12:00 UTC

	Bq/L			
	M-101	M-102	M-103	M-104
Activity concentration of Cs-137 (Bq/L)	-	-	-	-
Uncertainty ($k=1$) (Bq/L)	-	-	-	-
				T-D1
				0.0045
				0.0004

	Relative uncertainty (%) ($k=1$)	
Uncertainty Budget (optional)		
Uncertainty component associated with net count rate of Cs-137	-	2.8
Uncertainty component associated with detector efficiency	-	8
Uncertainty component associated with emission probability	-	0.6
Uncertainty component associated with weighing	-	0.5
Any other uncertainty component (please specify)	-	0.0
Relative combined standard uncertainty ($k=1$)	-	8.2

IAEA ILC November 2020
Cs-134, Cs-137, Pu-238 and Pu-239/240 in sediment

Nuclide: Cs-134

Method:

For gamma-spectrometric measurements, the sample was transferred to U8 type polypropylene container and weighed. Measurement was carried out by using gamma-spectrometry by means of a p-type coaxial HPGe. The spectrum analysis was performed by using a software named Gamma Studio (SEIKO EG&G).

Detection system (including type of calibration applied):

Efficiency calibration by means of standards in U8 type polypropylene container (Cd-109, Co-57, Ce-139, Cr-51, Sr-85, Cs-137, Mn-54, Y-88 and Co-60) coincidence summing corrections, self-absorption corrections.

Detection limit (Bq/kg dry):

F-P04...0.8 , T-S3...0.6 , T-S8...0.7

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

half-life ... 2.06 (year)
emission probabilities ... 97.56 (%)

RESULTS

At reference time 04 November 2020 12:00 UTC

	Bq/kg dry		
	F-P04	T-S3	T-S8
Massic activity of Cs-134 (Bq/kg dry)	2.8	1.8	3.7
Uncertainty ($k=1$) (Bq/kg dry)	0.3	0.3	0.4

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%) ($k=1$)		
Uncertainty component associated with net count rate of Cs-134	10.2	16.4	11.6
Uncertainty component associated with detector efficiency	2.8	2.8	2.8
Uncertainty component associated with emission probability	0.3	0.3	0.3
Uncertainty component associated with weighing	0.0	0.0	0.0
Any other uncertainty component (please specify)	0.0	0.0	0.0
Relative combined standard uncertainty ($k=1$)	10.6	16.7	12.0

IAEA ILC November 2020
Cs-134, Cs-137, Pu-238 and Pu-239/240 in sediment

Nuclide: Cs-137

Method:

For gamma-spectrometric measurements, the sample was transferred to U8 type polypropylene container and weighed. Measurement was carried out by using gamma-spectrometry by means of a p-type coaxial HPGe. The spectrum analysis was performed by using a software named Gamma Studio (SEIKO EG&G).

Detection system (including type of calibration applied):

Efficiency calibration by means of standards in U8 type polypropylene container (Cd-109,Co-57,Ce-139,Cr-51,Sr-85,Cs-137,Mn-54,Y-88 and Co-60) coincidence summing corrections, self-absorption corrections.

Detection limit (Bq/kg dry):

F-P04...0.7, T-S3...0.6, T-S8...0.7

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

half-life ... 30.17 (year)
emission probabilities ... 85.0 (%)

RESULTS

At reference time 04 November 2020 12:00 UTC

	Bq/kg dry		
	F-P04	T-S3	T-S8
Massic activity of Cs-137 (Bq/kg dry)	56.8	46.3	83.7
Uncertainty ($k=1$) (Bq/kg dry)	1.7	1.4	2.5

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%) ($k=1$)		
Uncertainty component associated with net count rate of Cs-137	1.2	1.3	1.0
Uncertainty component associated with detector efficiency	2.8	2.8	2.8
Uncertainty component associated with emission probability	0.6	0.6	0.6
Uncertainty component associated with weighing	0.0	0.0	0.0
Any other uncertainty component (please specify)	0.0	0.0	0.0
Relative combined standard uncertainty ($k=1$)	3.1	3.1	3.0

分析機関：一般財団法人 九州環境管理協会

IAEA ILC November 2020
H-3, Sr-90, Cs-134 and Cs-137 in seawater

Nuclide: H-3

Method (including separation):

Distilled seawater sample was electrically enriched about 50 times using electric cell (Ni anode, Fe cathode). After electrical enrichment, the sample was neutralized and distilled. 10g of enriched sample was mixed with 10g of scintillation cocktail in a 20mL low diffusion polyvial, and measured by Low Background LSC for 1100 min.

Detection system (including type of calibration applied):

Low Background Liquid Scintillation Counter(Hitachi, LB-7) calibrated with a set of quenched standards.

Detection limit (Bq/L):

M-101: 0.021, M-102: 0.021, M-103: 0.022, M-104: 0.021, T-D1: 0.022

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 04 November 2020 12:00 UTC

	Bq/L			
	M-101	M-102	M-103	M-104
Activity concentration of H-3 (Bq/L)	0.108	0.081	0.067	0.069
Uncertainty ($k=1$) (Bq/L)	0.008	0.008	0.008	0.008
				T-D1
				0.075
				0.008

	Relative uncertainty (%) ($k=1$)			
Uncertainty Budget (optional)				
Uncertainty component associated with net count rate of H-3	7.1	9.2	11.7	10.9
Uncertainty component associated with detector efficiency	2.8	2.8	2.8	2.8
Uncertainty component associated with weighing	0.05	0.05	0.05	0.05
Uncertainty component associated with reproducibility of electrical enrichment	1.3	1.3	1.3	1.3
Relative combined standard uncertainty ($k=1$)	7.7	9.7	12.1	11.3
				10.8

IAEA ILC November 2020
Cs-134, Cs-137, Pu-238 and Pu-239/240 in sediment

Nuclide: Pu-238

Method:

50 g dried sediment samples was heated at 450 °C overnight. Pu-242 tracer was added, and Pu in the sediment sample was extracted with 8M nitric acid. The extracted solution was heated and concentrated and adjusted to 8M nitric acid. Sodium nitrite was added to adjust Pu oxidation state. Pu separation and purification was carried out using anion exchange resin (Dowex 1x8 100 - 200 mesh). The purified Pu was electrodeposited on the stainless steel plate and measured by Si semiconductor detector.

Detection system (including type of calibration applied):

CANBERRA Alpha Analyst, energy calibrated with Am-243 source.

Detection limit (Bq/kg dry):

F-P04: 0.004, T-S3: 0.004, T-S8: 0.004

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

Pu-238 half-life: 87.74 ± 0.03 year, Pu-238 alpha energy : 5593.20 ± 0.19 keV (BIPM-5 Table of Radionuclides Vol.5)

RESULTS

At reference time 04 November 2020 12:00 UTC

	Bq/kg dry		
	F-P04	T-S3	T-S8
Massic activity of Pu-238 (Bq/kg dry)	0.005	0.005	0.009
Uncertainty ($k=1$) (Bq/kg dry)	0.001	0.002	0.002

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%) ($k=1$)		
Uncertainty component associated with net count rate of Pu-238	28.9	27.7	20.4
Uncertainty component associated with activity of yield tracer (if used)	2.5	2.5	2.5
Uncertainty component associated with net count rate of yield tracer (if used)	2.5	2.5	2.4
Uncertainty component associated with weighing	0.081	0.081	0.081
Uncertainty component associated with added volume of yield tracer	0.29	0.29	0.29
Relative combined standard uncertainty ($k=1$)	29.1	27.9	20.7

IAEA ILC November 2020
Cs-134, Cs-137, Pu-238 and Pu-239/240 in sediment

Nuclide: Pu-239/240

Method:

50 g dried sediment samples was heated at 450 °C overnight. Pu-242 tracer was added, and Pu in the sediment sample was extracted with 8M nitric acid. The extracted solution was heated and concentrated and adjusted to 8M nitric acid. Sodium nitrite was added to adjust Pu oxidation state. Pu separation and purification was carried out using anion exchange resin (Dowex 1x8 100 - 200 mesh). The purified Pu was electrodeposited on the stainless steel plate and measured by Si semiconductor detector.

Detection system (including type of calibration applied):

CANBERRA Alpha Analyst, energy calibrated with Am-243 source.

Detection limit (Bq/kg dry):

F-P04: 0.004, T-S3: 0.004, T-S8: 0.004

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

Pu-239 half-life: 24100 ± 11 year, Pu-239 alpha energy : 5244.51 ± 0.21 keV (BIPM-5 Table of Radionuclides Vol.4)
Pu-240 half-life: 6561 ± 7 year, Pu-240 alpha energy : 5255.75 ± 0.15 keV (BIPM-5 Table of Radionuclides Vol.5)

RESULTS

At reference time 04 November 2020 12:00 UTC

	Bq/kg dry		
	F-P04	T-S3	T-S8
Massic activity of Pu-239/240 (Bq/kg dry)	0.410	0.391	0.530
Uncertainty ($k=1$) (Bq/kg dry)	0.020	0.019	0.023

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%) ($k=1$)		
Uncertainty component associated with net count rate of Pu-239/240	3.2	3.3	2.7
Uncertainty component associated with activity of yield tracer (if used)	2.5	2.5	2.5
Uncertainty component associated with net count rate of yield tracer (if used)	2.5	2.5	2.4
Uncertainty component associated with weighing	0.081	0.081	0.081
Uncertainty component associated with added volume of yield tracer	0.29	0.29	0.29
Relative combined standard uncertainty ($k=1$)	4.8	4.8	4.4

分析機関：福島県

Nuclide:

Method (including chemical separation):

Measurement of Y-90 chemical-separated from Sr-90 and other 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

Detection limit (Bq/L):

M-101:0.0006Bq/L, M-102:0.0005Bq/L, M-103:0.0006Bq/L, M-104:0.0005Bq/L, TD-1:0.0006Bq/L

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

ICRP Publication 107:Nuclear Decay Data for Dosimetric Calculations, Ann.ICRP38(3),2008

RESULTS

At reference time 04 November 2020 12:00 UTC

	Bq/L			
	M-101	M-102	M-103	M-104
Activity concentration of Sr-90 (Bq/L)	0.0011	ND	0.0006	ND
Uncertainty (k=1) (Bq/L)	0.0002	ND	0.0002	ND
				T-D1
				0.0007
				0.0002

	Relative uncertainty (%) (k=1)			
Uncertainty Budget (optional)				
Uncertainty component associated with net count rate of Sr-90 (or Y-90 if applicable)	19.2	35.2	29.8	39.0
Uncertainty component associated with detector efficiency	2.0	2.0	2.0	2.0
Uncertainty component associated with chemical yield determination	3.2	3.4	3.3	3.1
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)	19.6	35.4	30.1	39.2
				27.3

Nuclide: Cs-134

Method (including chemical separation, if applicable):

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)

Detection limit (Bq/L):

M-101:0.002Bq/L, M-102:0.002Bq/L, M-103:0.002Bq/L, M-104:0.002Bq/L, TD-1:0.002Bq/L

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

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

RESULTS

At reference time 04 November 2020 12:00 UTC

	Bq/L				T-DI
	M-101	M-102	M-103	M-104	
Activity concentration of Cs-134 (Bq/L)	ND	ND	ND	ND	ND
Uncertainty (k=1) (Bq/L)	—	—	—	—	—

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%) (k=1)				
Uncertainty component associated with net count rate of Cs-134					
Uncertainty component associated with detector efficiency	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9
Uncertainty component associated with emission probability	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7
Uncertainty component associated with weighing	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Any other uncertainty component (please specify)	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4
Relative combined standard uncertainty (k=1)	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9

Nuclide: Cs-137

Method (including chemical separation, if applicable):

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)

Detection limit (Bq/L):

M-101:0.001Bq/L,M-102:0.001Bq/L,M-103:0.001Bq/L,M-104:0.002Bq/L,TD-1:0.001Bq/L

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

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

RESULTS

At reference time 04 November 2020 12:00 UTC

	Bq/L				T-DI
	M-101	M-102	M-103	M-104	
Activity concentration of Cs-137 (Bq/L)	0.020	0.005	0.008	0.004	0.004
Uncertainty ($k=1$) (Bq/L)	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001

	Relative uncertainty (%) ($k=1$)			
Uncertainty Budget (optional)				
Uncertainty component associated with net count rate of Cs-137	4.2	11.5	8.0	14.1
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)	4.4	4.4	4.4	4.4
Relative combined standard uncertainty ($k=1$)	7.3	12.9	9.9	15.3
				15.0

IAEA ILC November 2020
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)

Detection limit (Bq/kg dry):

F-P04:1.1Bq/kg dry,T-S3:0.85Bq/kg dry,T-S8:0.91Bq/kg dry

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

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

RESULTS

At reference time 04 November 2020 12:00 UTC

	Bq/kg dry		
	F-P04	T-S3	T-S8
Massic activity of Cs-134 (Bq/kg dry)	2.0	2.3	4.1
Uncertainty ($k=1$) (Bq/kg dry)	0.4	0.3	0.4

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%) ($k=1$)		
Uncertainty component associated with net count rate of Cs-134	19.9	13.7	8.8
Uncertainty component associated with detector efficiency	2.9	2.9	2.9
Uncertainty component associated with emission probability	2.7	2.7	2.7
Uncertainty component associated with weighing	0.2	0.2	0.2
Any other uncertainty component (please specify)	3.9	3.9	3.9
Relative combined standard uncertainty ($k=1$)	20.6	14.8	10.4

IAEA ILC November 2020
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)

Detection limit (Bq/kg dry):

F-P04:0.68Bq/kg dry,T-S3:0.55Bq/kg dry,T-S8:0.68Bq/kg dry

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

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

RESULTS

At reference time 04 November 2020 12:00 UTC

	Bq/kg dry		
	F-P04	T-S3	T-S8
Massic activity of Cs-137 (Bq/kg dry)	54.3	46.7	75.1
Uncertainty ($k=1$) (Bq/kg dry)	3.1	2.6	4.2

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%) ($k=1$)		
Uncertainty component associated with net count rate of Cs-137	1.3	1.3	1.1
Uncertainty component associated with detector efficiency	2.9	2.9	2.9
Uncertainty component associated with emission probability	2.7	2.7	2.7
Uncertainty component associated with weighing	0.2	0.2	0.2
Any other uncertainty component (please specify)	3.9	3.9	3.9
Relative combined standard uncertainty ($k=1$)	5.7	5.7	5.6

IAEA ILC November 2020
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.

Detection limit (Bq/kg dry):

F-P04: 0.010Bq/kg dry, T-S3: 0.014Bq/kg dry, T-S8: 0.011Bq/kg dry

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

Half life: 87.7 year
emission probabilities: 99.9%

RESULTS

At reference time 04 November 2020 12:00 UTC

	Bq/kg dry		
	F-P04	T-S3	T-S8
Massic activity of Pu-238 (Bq/kg dry)	ND	ND	ND
Uncertainty ($k=1$) (Bq/kg dry)	-	-	-

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%) ($k=1$)		
Uncertainty component associated with net count rate of Pu-238	50.0	44.7	34.6
Uncertainty component associated with activity of yield tracer (if used)	1.93	1.93	1.93
Uncertainty component associated with net count rate of yield tracer (if used)	5.86	6.73	5.62
Uncertainty component associated with weighing	0.0413	0.0413	0.0413
Any other uncertainty component (please specify)			
Relative combined standard uncertainty ($k=1$)	50.4	45.2	35.1

IAEA ILC November 2020
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.

Detection limit (Bq/kg dry):

F-P04: 0.092Bq/kg dry, T-S3: 0.102Bq/kg dry, T-S8: 0.116Bq/kg dry

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

Half life:6564 year
emission probabilities:99.9%

RESULTS

At reference time 04 November 2020 12:00 UTC

	Bq/kg dry		
	F-P04	T-S3	T-S8
Massic activity of Pu-239/240 (Bq/kg dry)	0.389	0.372	0.549
Uncertainty ($k=1$) (Bq/kg dry)	0.032	0.035	0.040

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%) ($k=1$)		
Uncertainty component associated with net count rate of Pu-239/240	5.29	6.18	4.28
Uncertainty component associated with activity of yield tracer (if used)	1.93	1.93	1.93
Uncertainty component associated with net count rate of yield tracer (if used)	5.86	6.73	5.62
Uncertainty component associated with weighing	0.0413	0.0413	0.0413
Any other uncertainty component (please specify)			
Relative combined standard uncertainty ($k=1$)	8.1	9.3	7.3

リサイクル適性 

この印刷物は、印刷用の紙へ
リサイクルできます。