

平成28年度放射性物質測定調査委託費
(I A E A との試験所間比較分析の実施)
事業成果報告書

平成29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 原子力規制庁の平成 28 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	-----	5
(4) 放射性核種の分析	-----	6
(5) 関係団体等への作業説明・申請・結果報告	-----	8
(6) 作業結果の取りまとめと報告	-----	8
(7) IAEA 専門家との検討・協議	-----	8

別紙

別紙 1	試料採取及び試料前処理に係る行程表	9
別紙 2	試料採取場所の地図	12
別紙 3	現地対応の状況	13
別紙 4	IAEA 専門家との検討・協議	18

別添

別添資料 1	前期分の分析結果	23
別添資料 2	後期分の分析結果	33

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	-----	41
参考資料 2	依頼した分析結果（前期分・後期分）	-----	109

1. 件名

平成 28 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。）において 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、分析結果等を相互に比較することにより、モニタリングデータの国際的な比較可能性を検証する。

※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。我が国は日本分析センターがメンバーとなっている。

3. 実施期間

平成 28 年 4 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日

以下、平成 28 年 5 月に採取した作業に関連するものを「前期分」、平成 28 年 11 月に採取した作業に関連するものを「後期分」という。

4. 業務実施内容

(1) IAEA との試験所間比較分析に係る調整業務

IAEA 担当者と共同で、試料の採取等を行うにあたり、以下の調整を行った。

- ・ 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、環境総合テクノスを通じて、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、IAEA 担当者の滞在期間中に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 担当者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 専門家を表 1 に示す。
- ・ IAEA 担当者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 担当者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 専門家リスト

区分	所属	氏名
前期分	IAEA Environment Laboratories	Adam Sam
	Radiometrics Laboratory	Paul Mc Ginnity
後期分	IAEA Environment Laboratories	Arend Victor Harms
	Radiometrics Laboratory	FUJAK Marian

表 2 宿泊先リスト

区分	日程	宿泊先
前期分	平成 28 年 5 月 15 日(日)～ 平成 28 年 5 月 19 日(木)	ホテルルートインいわき泉駅前 〒971-8185 福島県いわき市泉町字八木屋 14-4
	平成 28 年 5 月 19 日(木)～ 平成 28 年 5 月 23 日(月)	ホテル京阪 天満橋 〒540-0012 大阪府大阪市中央区谷町 1 丁目 2-10
後期分	平成 28 年 11 月 12 日(土)～ 平成 28 年 11 月 16 日(水)	ホテル・アルファワンいわき 〒970-8026 福島県いわき市平字大工町 6-6
	平成 28 年 11 月 16 日(水)～ 平成 28 年 11 月 20 日(日)	ホテルマイステイズ神田 〒101-0032 東京都千代田区岩本町 1-2-2

- ・ 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、前期分については平成 28 年 8 月及び 9 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。後期分については IAEA に平成 29 年 3 月に報告した。

- ・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。原子力規制庁における打合せ内容について、以下に示す。

○原子力規制庁における打合せ（前期分）

日時：平成 28 年 5 月 9 日（月） 13：00 から

内容：

- ・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

○原子力規制庁における打合せ（後期分）

日時：平成 28 年 11 月 11 日（金） 10：00 から

内容：

- ・スケジュールについて
 - ・海水の採取について
 - ・試料の分割、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 担当者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、株式会社環境総合テクノス（以下「環境総合テクノス」という。）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 の担当者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 担当者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 2 回実施した。（前期、後期）
- ・海底土の採取は 3 地点について、年 1 回実施した。（前期のみ）

- ・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

区分	試料の種類	地点名	地点数	1地点における採取量
前期分	海 水	T-D1 M-101 M-102 M-103 M-104	5地点	H-3用 2 L/機関×3 機関＝ 6 L Sr-90, Cs-134, Cs-137用 60 L/機関×3 機関＝180 L
	海底土	F-P04 T-S3 T-S8	3地点	9 kgを目標に採取
後期分	海 水	T-D1 M-101 M-102 M-103 M-104	5地点	H-3用 2 L/機関×3 機関＝ 6 L Sr-90, Cs-134, Cs-137用 60 L/機関×3 機関＝180 L

- ・採取地点、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、文部科学省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 等の担当者が採取状況を確認するため、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、IAEA 担当者の滞在期間中に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。
- ・トリチウム分析用海水については、ポリプロピレン製平角瓶 2 L 容器に入れた。
- ・トリチウム分析以外の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、大型プラスチック容器に取り付けた 3 つのバルブから試料容器（キュービテナー）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。）また、これらの海水試料は、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。

表 4 海水試料の採取方法及び送付方法

バルブNo	1	2	3
海水試料コード	1-1	2-1	3-1
	1-2	2-2	3-2
	1-3	2-3	3-3
分析機関コード	A	B	C
送付パターン	1-1	2-1	3-1
	2-2	3-2	1-2
	3-3	1-3	2-3

(3) 試料の前処理、分割、送付

IAEA の担当者と共同で試料の前処理、分割等を行った。また、IAEA 担当者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。
- ・海水試料を採取時における大型プラスチック容器内の均質性を考慮して、採取した海水を試料容器（キュービテナー）に移したバルブが偏らないように、試料容器を選択して、表 4 のように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、日本分析センター（千葉県千葉市）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、環境総合テクノス（大阪府交野市）にて、運送業者を通じて IAEA 側に引き渡した。

環境総合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、日本分析センターが分析依頼した分析実施機関を表 6 に示す。また、日本分析センターと各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 及び 2 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、文部科学省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

時期	試料	放射性核種	試料数
前期	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
後期	海 水	H-3	5 試料
		Cs-134, Cs-137	5 試料
		Sr-90	5 試料

表 6 日本分析センターから分析依頼した分析実施機関

試料	分析実施機関	核種
海 水	環境総合テクノス	Sr-90, Cs-134, Cs-137
	株式会社地球科学研究所	H-3
海底土*	東京パワーテクノロジー株式会社 (地点名：TS-3、TS-8)	Cs-134, Cs-137
	福島県 (地点名：F-P04)	Cs-134, Cs-137, Pu-238, Pu-239+240

*海底土については、後期分では採取しなかったため、分析依頼はしていない。

表7 日本分析センター及び各分析実施機関の分析結果一覧

前期結果

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	0.0688	0.106	0.148	0.0722	0.110
		地球科学研究所	0.075	0.090	0.117	0.079	0.107
	Sr-90	日本分析センター	0.00103	0.00203	0.00166	0.000946	0.000765
		環境総合テクノス	0.0015	0.0026	0.0020	0.0012	0.0011
	Cs-134	日本分析センター	0.00259	0.00240	0.00496	0.00214	0.00178
		環境総合テクノス	0.0017	0.0025	0.0053	0.0017	0.0014
	Cs-137	日本分析センター	0.0144	0.0152	0.0286	0.0116	0.00855
		環境総合テクノス	0.010	0.013	0.029	0.010	0.0079

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	5.78	165	5.81
		東京パワーテクノロジー	—	146.8	6.1
		福島県	5.7	—	—
	Cs-137	日本分析センター	28.9	851	29.7
		東京パワーテクノロジー	—	761.9	32.0
		福島県	28.0	—	—
	Pu-238	日本分析センター	0.00407	0.00834	0.00792
		福島県	ND	—	—
	Pu-239+240	日本分析センター	0.370	0.591	0.507
		福島県	0.4	—	—

—：対象外

後期調査

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	0.112	0.135	0.0822	0.0935	0.104
		地球科学研究所	0.104	0.147	0.130	0.131	0.107
	Sr-90	日本分析センター	0.00199	0.00215	0.00116	0.000919	0.00101
		環境総合テクノス	0.0026	0.0021	0.0012	0.0015	0.00094
	Cs-134	日本分析センター	0.00790	0.0122	0.00622	0.00385	0.00190
		環境総合テクノス	0.0064	0.010	0.0060	0.0041	0.0015
	Cs-137	日本分析センター	0.0458	0.0679	0.0413	0.0269	0.0119
		環境総合テクノス	0.040	0.064	0.036	0.025	0.011

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計測法	H-3	0.1 Bq/L
	AMP沈殿法	Cs-134	1 mBq/L
	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-137	1 mBq/L
	放射化学分析、ガスフローβ線計数装置	Sr-90	1 mBq/L
海底土	105℃乾燥後、2 mm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	2 Bq/kg乾土
		Cs-137	2 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	0.03 Bq/kg乾土
		Pu-239+240	0.03 Bq/kg乾土

(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、環境総合テクノスを通して、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、前期分については平成 28 年 8 月及び 9 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。後期分については IAEA に平成 29 年 3 月に報告した。

(7) IAEA 専門家との検討・協議

IAEA Environment Laboratory (モナコ) を訪問し、IAEA 専門家と技術的事項の検討・協議を実施した。内容は別紙 4 に示した。

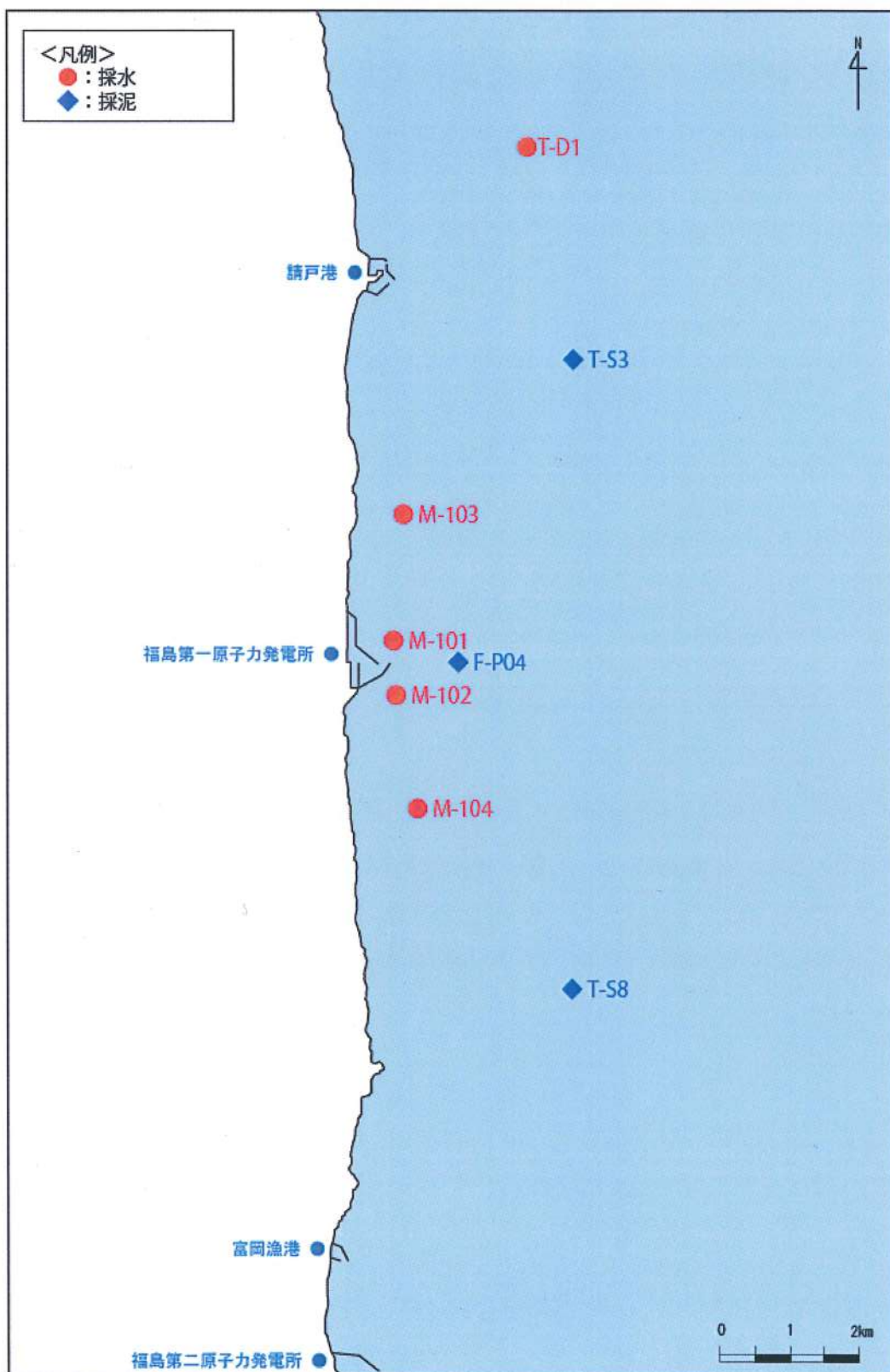
別表 1 試料採取及び試料前処理に係る行程表（前期分）

日程	主な内容
平成 28 年 5 月 15 日(日)	○日本分析センター職員（サンプリング担当）2 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。
	○泉駅（いわき市内）にて、IAEA 専門家 2 名、村越氏（原子力規制庁）、田中氏（外務省）と待ち合わせ。
	○いわき市内のホテルにて、IAEA 専門家、村越氏らとスケジュール等の打合せ。
平成 28 年 5 月 16 日(月)	○IAEA 専門家、村越氏、田中氏らとマイクロバスにて南相馬市・真野川漁港へ移動。
	○真野川漁港に到着後、試料採取準備。
	○真野川漁港から出港。
	○海上サンプリング。T-S8、T-D5 及び T-S3 の 3 地点で海底土を採取。
	○真野川漁港に帰港。
	○真野川漁港にて、試料等荷下し作業、試料発送準備作業、試料の発送を行う。
	○作業終了後、ホテルへ移動。
平成 28 年 5 月 17 日(火)	○ホテルで杉山氏（原子力規制庁）合流
	○IAEA の専門家、村越氏、杉山氏らとマイクロバスにて真野川漁港へ移動。
	○真野川漁港に到着後、試料採取準備。
	○真野川漁港から出港。
	○海上サンプリング。F-P04 で海底土、M-103 及び T-D1 の 2 地点で海水を採取。
	○真野川漁港に帰港。
	○真野川漁港にて、試料等荷下し作業、試料発送準備作業、試料の発送を行う。
	○作業終了後、ホテルへ移動。

平成28年5月18日(水)	○IAEAの専門家、杉山氏らとマイクロバスにて真野川漁港へ移動。
	○真野川漁港に到着後、試料採取準備。
	○真野川漁港から出港。
	○海上サンプリング。M-104、M-102及びM-101の3地点で海水を採取。
	○真野川漁港に帰港。
	○真野川漁港にて試料等荷下し作業及び、試料発送作業を実施。
	○作業終了。ホテルへ移動。
	○ホテルに到着後、採取用具等を車に積み込み。
平成28年5月19日(木)	○IAEA 専門家2名、杉山氏、日本分析センター職員1名、列車で東京へ移動。分析センター職員1名（前処理担当）と合流。杉山氏は東京で解散。
	○IAEA 専門家2名、分析センター職員2名、大阪市内のホテルへ移動。
平成28年5月20日(金)	○山田氏（原子力規制庁）と合流。IAEA 専門家2名、山田氏、環境総合テクノス担当者、日本分析センター職員、環境総合テクノス計測分析所（大阪府交野市）へ移動。日本分析センター職員1名（サンプリング担当）は解散。
	○環境総合テクノス計測分析所に到着。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。山田氏は解散
平成28年5月21日(土)	○及川氏（原子力規制庁）合流。
	○IAEA 専門家2名、及川氏、日本分析センター職員ら、環境総合テクノス計測分析所へ移動。
	○環境総合テクノス計測分析所に到着。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。及川氏は解散
平成28年5月22日(日)	○IAEA 専門家2名と大阪市内で解散。

別表 2 試料採取及び試料前処理に係る行程表（後期分）

日程	主な内容
平成 28 年 11 月 13 日(日)	○日本分析センター職員（サンプリング担当）2 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。
	○IAEA 専門家 2 名、久野氏・杉山氏（原子力規制庁）らと、ホテル（福島県いわき市）に集合。
平成 28 年 11 月 14 日(月)	○IAEA 専門家 2 名、久野氏・杉山氏らとスケジュール等について打合せ。
	○IAEA 専門家 2 名、久野氏・杉山氏らとマイクロバスにて、ホテルからいわき市・久之浜港へ移動。
	○いわき市・久之浜港に到着。試料採取準備。
	○久之浜港から出港。
	○海上サンプリング。M-101、M-102、M-104 の 3 地点で海水を採取。
	○久之浜港に帰港。
	○試料等荷下し作業、試料発送準備作業、試料の発送を行う。
	○作業終了後、ホテルへ移動。
平成 28 年 11 月 15 日(火)	○IAEA 専門家 2 名、杉山氏、松本氏（外務省）らとマイクロバスにて、ホテルから南相馬市・真野川漁港へ移動。
	○南相馬市・真野川漁港に到着。試料採取準備。
	○真野川漁港から出港。
	○海上サンプリング。M-103、T-D1 の 2 地点で海水を採取。
	○真野川漁港に帰港。
	○真野川漁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。
	○作業終了後、ホテルへ移動。
	○いわき市内のホテルにて IAEA 専門家 2 名、山尾氏・石川氏（水産庁）らとスケジュール等について打合せ。
	○IAEA 専門家 2 名と、いわき市内で解散。



別図 試料採取場所の地図

現地対応の状況

【前期分】



写真 1 関係者での集合写真



写真 2 調査船出港時の様子



写真 3-1 海水の採取準備



写真 3-2 海水の採取準備



写真 4-1 海水の採取状況



写真 4-2 海水の採取状況



写真 4-3 海水の採取状況



写真 5 採取した海水試料

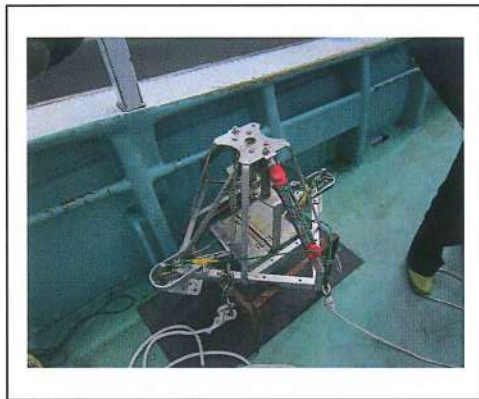


写真 6 海底土の採取準備



写真 7-1 海底土の採取状況



写真 7-2 海底土の採取状況



写真 7-3 海底土の採取状況



写真 7-4 海底土の採取状況



写真 8 試料の発送準備

現地対応の状況

【後期分】



写真 9 関係者での集合写真



写真 10 調査船出港時の様子



写真 11 海水の採取準備



写真 12 海水の採取状況



写真 13 採取した海水試料



写真 14 採取した海水の酸添加の状況



写真 15-1 採取した海水の発送作業の状況



写真 15-2 採取した海水の発送作業の状況

IAEA 専門家との検討・協議

1. 目的

試験所間相互比較分析の実施にあたり、必要な技術的・専門的事項の検討、協議を行う。

2. 実施場所

IAEA 環境研究所（モナコ）

IAEA Environment Laboratories

4a Quai Antoine 1er, MC 98000 Monaco

3. 実施期間

平成 28 年 12 月 13 日(火)～12 月 14 日(水)

(出張期間：平成 28 年 12 月 12 日(月)～12 月 16 日(金))

4. 協議出席者

IAEA Radiometrics Laboratory (主な対応者)

Dr. Iolanda Osvath (Laboratory head)

Dr. Martina Rozmaric (Research Scientist and Quality Manager)

Dr. Arend Victor Harms (Radiochemistry Specialist)

Dr. Paul McGinnity (Radiation Protection Specialist)

Dr. Adam Sam (Research Scientist (Marine Studies & Radiation Safety))

Mr. Takahiko Kono (Specialist)

公益財団法人日本分析センター

太田裕二 放射能分析事業部次長

伴場 滋 放射能分析事業部 α 線・ β 線解析グループリーダー

5. 協議内容

(1) これまでに実施された試験所間相互比較分析結果について

2014-2015 年に実施された試験所間相互比較分析の結果について協議した。

本比較分析は、IAEA Action Plan for Nuclear Safety に基づき、IAEA ALMERA メンバーの 3 機関及び日本の 5 機関が参加し、福島沖で採取された海水、海底土、海産生物試料を用いて実施されたものである。実施内容は以下のとおり。

表：試験所間比較分析の実施項目

実施時期	海水	海底土	海産生物	参加機関
2014年9月	H-3 Sr-90 Cs-134 Cs-137	-	-	株式会社地球科学研究所(H-3) IAEA 環境総合テクノス (Sr-90, Cs-134, Cs-137)
2014年11月	H-3 Sr-90 Cs-134 Cs-137	-	-	株式会社地球科学研究所(H-3) IAEA 環境総合テクノス (Sr-90, Cs-134, Cs-137)
2015年5月	H-3 Sr-90 Cs-134 Cs-137	Cs-134 Cs-137 Pu-239+240	-	EPA ESR IAEA 日本分析センター
2015年11月	H-3 Sr-90 Cs-134 Cs-137	-	Cs-134 Cs-137	株式会社地球科学研究所(海水：H-3) IAEA(海水、海産生物) 日本分析センター(海水、海産生物) 環境総合テクノス (海水：Sr-90, Cs-134, Cs-137) 一般財団法人日本冷凍食品検査協会 (海産生物) 公益財団法人海洋生物環境研究所 (海産生物)

EPA: Environmental Protection Agency, Ireland

ESR: Institute of Environmental Science and Research, New Zealand

IAEA: IAEA Environment Laboratories, Monaco

日本からの参加機関の分析結果と IAEA(モナコ)、EPA(アイルランド)、ESR(ニュージーランド)の分析結果との間に統計的に有意な違いは見られず、技術的な問題は認められなかった。この結果より、日本の参加機関が海洋モニタリングにおいて試料採取から分析に至るまでの過程を適切に実施していることが確認された。

以上の結果は IAEA より Progress Report として 2016 年 5 月に公表されている。
(https://www.iaea.org/sites/default/files/16/05/intercomparisons_report_2014_2015_14april2016.pdf)

(2) 今後の試験所間相互比較分析の計画について

IAEA として、将来的にどのような試験所間相互比較分析を行うことを考えているかについて意見を伺った。IAEA の見解は以下のとおり。

- ・相互比較分析に用いる試料として海水以外の試料も検討しているが、均質性の点で問題があり、現時点での実施は難しい。
- ・比較用試料としては、人工放射性核種を添加したものではなく、ある程度以上のレベルの人工放射性核種を含んでいる環境試料が望ましいと考えている。
- ・生物由来で長期保存が可能な試料（魚粉のようなものを想定）が望ましいと考えているが、現状では適切な試料を見つけることが出来ていない。適切な試料の調達に協力が得られれば幸いである。（2014 年に日本にも協力を打診したとの事）

(3) ALMERA ネットワークの位置付けと今後について

2014、2015 年度及び 2016 年度に福島沖で採取した試料を用いた試験所間比較分析は、ALMERA ネットワークのメンバーである機関の参加を得て行っている。

ALMERA network (Analytical Laboratories for Measurement of Environmental Radioactivity) は 1995 年に IAEA によって設立された分析機関のネットワークであり、参加機関は 2016 年 3 月現在で 156 機関（85 か国）である。IAEA の環境研究所（サイバースドルフ及びモナコ）もメンバーであり、モナコの Radiometrics Laboratory がコーディネータを務めている。メンバーの分析機関には、放射性物

質の環境への放出が発生した場合に、迅速かつ信頼できる分析を行えることが期待されている。平常時の ALMERA ネットワークの主な活動は、分析の技能試験、分析法の開発、研修プログラムの提供である。日本からは、2017 年 3 月現在、1 機関（日本分析センター）のみがメンバーとなっている。

ALMERA に新規加盟するための必要要件を確認した。IAEA の見解は以下のとおり。

- ・参加機関を IAEA 加盟国 1 国あたり 1 機関に限定しているわけではない。(5～6 機関が加盟している国もある。)
- ・日本から複数の分析機関が ALMERA に加盟することは、基本的には歓迎する。
- ・但し、国が行うモニタリング活動（放射性物質が環境に放出された際の緊急時対応）における役割を担っていることが必要条件である。(民間企業の加盟を排除するものではないが、政府が行う緊急時モニタリングに参加することが想定されない民間企業が、例えば ALMERA が提供する技能試験プログラムのみを目的として加盟することは望ましくないと考える。)
- ・加盟機関には、ALMERA の活動（技能試験、放射性核種分析法開発、研修プログラムの提供等）に貢献することが求められる。

(4) 分析の品質保証について

IAEA Environment Laboratory が実施している品質保証の方法を確認した。

- ・機器の校正には Reference Standard を外部より購入して使用。
- ・外部の PT Provider（技能試験サービス提供会社）を利用。

ERA (USA)、NPL (UK) などの民間会社が提供する PT サービスを利用している。

(5) その他

放射性核種分析法等に係る情報交換を行った。

- ・日本分析センターから IAEA に提供した資料

Analytical Methods for Tritium and Radiostromtium in Japan

- ・IAEA より受領した資料（非公開資料のため題名のみ記載）

Sequential separation of actinides, Cs and Sr from large volume sea water

Samples

Draft Procedure for Method Validation of Rapid Determination of ^{88}Sr and ^{90}Sr in Seawater Samples Using Cerenkov and Liquid Scintillation Counting

別添資料 1 前期分の分析結果

IAEA ILC May 2016
H-3, Sr-90, Cs-134 and Cs-137 in seawater

Nuclide: H-3

Method (including chemical separation):
Sample 600 mL was distilled, and distilled sample 500 mL was electrolyzed until it was about 55 mL. It was distilled again and distilled sample 50 mL and emulsive scintillator 50 mL were put in 100 mL Teflon vial, it was shaken up and it was made a measured sample.
Detection system (including type of calibration applied):
Aloka LB-5 (Liquid scintillation counter)
Detection Efficiency: 30.65 ~ 30.71%
Detection limit (Bq/L):
M-101: 0.055, M-102: 0.054, M-103: 0.054, M-104: 0.054, T-D1: 0.056
Nuclear data used (e.g., half-life):
half-life: 12.33y

RESULTS

At reference time 16 May 2016 00:00 UTC

Attendance time 10 May 2010 00:00 DIC					
	Bq/L				
	M-101	M-102	M-103	M-104	T-D1
Activity concentration of H-3 (Bq/L)	0.0688	0.106	0.148	0.0722	0.110
Uncertainty ($k=1$) (Bq/L)	0.019	0.019	0.020	0.018	0.020

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%)				
Uncertainty component associated with net count rate of H-3	26.6	17.3	12.8	24.9	17.3
Uncertainty component associated with detector efficiency	2.75	2.75	2.75	2.75	2.75
Uncertainty component associated with weighing	0.0400	0.0400	0.0400	0.0400	0.0400
Any other uncertainty component (please specify) (An electrolytic concentration)	3.85	3.85	3.85	3.85	3.85
Combined standard uncertainty ($k=1$)	27.0	17.9	13.7	25.3	17.9

IAEA ILC May 2016
H-3, Sr-90, Cs-134 and Cs-137 in seawater

Nuclide: Sr-90

Method (including chemical separation):

Seawater sample was concentrated to strontium preliminarily for ion-exchange resins. Precipitation of carbonate was produced from eluate. Precipitation of carbonate was dissolved with hydrochloric acid and removed calcium by ion-exchange resins.
The eluate was performed evaporation to dryness and desiccations were dissolved in water. Y-90 was removed in scavenging. Two weeks later, the precipitate of the Y-90 fraction was filtered using filter paper (milkling). The precipitate on the filter paper was dried and used directly for measurement of β -ray activity.

Detection system (including type of calibration applied):

{Alaka: LBC-4211 (low background β -ray counter)

Detection Efficiency: 62.518% (Y-90 - $Fe(OH)_3$)

Detection limit (Bq/L):

M-101:0.00021, M-102:0.00021, M-103:0.00021, M-104:0.00021, T-D1:0.00021

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

half-life: 29.12y (Sr-90), 64.0h (Y-90)

RESULTS

At reference time 16 May 2016 00:00 UTC

	Bq/L			
	M-101	M-102	M-103	M-104
Activity concentration of Sr-90 (Bq/L)	0.00103	0.00203	0.00166	0.000946
Uncertainty ($k=1$) (Bq/L)	0.00013	0.00018	0.00016	0.00013
				T-D1
				0.000765
				0.00011

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%)			
Uncertainty component associated with net count rate of Sr-90 (or Y-90 if applicable)	12.1	8.15	8.81	12.7
Uncertainty component associated with detector efficiency	1.75	1.75	1.75	1.75
Uncertainty component associated with chemical yield determination	1.92	1.92	1.92	1.92
Uncertainty component associated with weighing	1.65	1.65	1.65	1.65
Any other uncertainty component (please specify) (An electrolytic concentration)	2.70	2.70	2.70	2.70
Combined standard uncertainty ($k=1$)	12.8	9.12	9.71	13.3
				14.6

IAEA ILC May 2016
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 : 0.00078 M-102 : 0.00091 M-103 : 0.00068 M-104 : 0.00083 T-D1 : 0.00077
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 16 May 2016 00:00 UTC:

	Bq/L			
	M-101	M-102	M-103	T-D1
Activity concentration of Cs-134 (Bq/L)	0.00259	0.00240	0.00496	0.00178
Uncertainty ($k=1$) (Bq/L)	0.00033	0.00035	0.00041	0.00029

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%)			
Uncertainty component associated with net count rate of Cs-134	11.6	13.8	6.5	15.7
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 (please specify) (1 uncertainty of detector stability)	2.9	2.9	2.9	2.9
Combined standard uncertainty ($k=1$)	12.6	14.7	8.2	16.5

IAEA ILC May 2016
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 : 0.00050 M-102 : 0.00053 M-103 : 0.00051 M-104 : 0.00050 T-D1 : 0.00049

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 16 May 2016 00:00 UTC

	Bq/L			
	M-101	M-102	M-103	T-D1
Activity concentration of Cs-137 (Bq/L)	0.0144	0.0152	0.0286	0.00855
Uncertainty ($k=1$) (Bq/L)	0.00081	0.00085	0.0015	0.00053

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%)				
Uncertainty component associated with net count rate of Cs-137	2.7	2.6	1.8	3.0	3.6
Uncertainty component associated with detector efficiency	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Uncertainty component associated with emission probability	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7
Uncertainty component associated with weighing	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Any other uncertainty component (please specify) (Uncertainty of detector stability)	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9
Combined standard uncertainty ($k=1$)	5.6	5.6	5.3	5.8	6.2

IAEA ILC May 2016
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):	
F-P04 : 1.1 T-S3 : 1.8 T-S8 : 0.92	
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 16 May 2016 00:00 UTC

	Bq/kg (dry)	
	F-P04	T-S8
Massic activity of Cs-134 (Bq/kg)	5.78	5.81
Uncertainty ($k=1$) (Bq/kg)	0.50	0.48

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%)	
Uncertainty component associated with net count rate of Cs-134	7.2	1.0
Uncertainty component associated with detector efficiency	3.0	3.0
Uncertainty component associated with emission probability	2.7	2.7
Uncertainty component associated with weighing	0.4	0.4
Any other uncertainty component (please specify) (Uncertainty of detector stability)	2.9	2.9
Combined standard uncertainty ($k=1$)	8.7	5.1
		8.3

IAEA ILC May 2016
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):	
F-P04 : 0.68 T-S3 : 1.7 T-S8 : 0.64	
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 16 May 2016 00:00 UTC

	Bq/kg (dry)	
	F-P04	T-S8
Massic activity of Cs-137 (Bq/kg)	28.9	851
Uncertainty ($k=1$) (Bq/kg)	1.5	42
		1.6

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%)	
Uncertainty component associated with net count rate of Cs-137	1.9	0.4
Uncertainty component associated with detector efficiency	3.0	3.0
Uncertainty component associated with emission probability	2.7	2.7
Uncertainty component associated with weighing	0.4	0.4
Any other uncertainty component (please specify) (Uncertainty of detector stability)	2.9	2.9
Combined standard uncertainty ($k=1$)	5.3	5.0
		5.3

IAEA ILC May 2016
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:	Si semiconductor detector
Detection limit (Bq/kg):	0.0047
Nuclear data used:	Pu-238 : 87.7 y

RESULTS

At reference time 16 May 2016 00:00 UTC

	Bq/kg (dry)	
	F-P04	T-S8
Massic activity of Pu-238 (Bq/kg)	0.00407	0.00834
Uncertainty ($k=1$) (Bq/kg)	0.0014	0.0017

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%)	
Uncertainty component associated with net count rate of Pu-238	35	20
Uncertainty component associated with activity of yield tracer (if used)	0.47	0.47
Uncertainty component associated with net count rate of yield tracer (if used)	2.9	2.6
Uncertainty component associated with weighing	0.5	0.5
Any other uncertainty component (please specify)	0.0	0.0
Combined standard uncertainty ($k=1$)	35	20
		18

IAEA ILC May 2016
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:	Si semiconductor detector
Detection limit (Bq/kg):	0.0034
Nuclear data used:	Pu-239 : 2.411e4 y

RESULTS

At reference time 16 May 2016 00:00 UTC

	Bq/kg (dry)	
	F-P04	T-S8
Massic activity of Pu-239/240 (Bq/kg)	0.370	0.507
Uncertainty ($k=1$) (Bq/kg)	0.015	0.016

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%)	
Uncertainty component associated with net count rate of Pu-239/240	2.8	2.0
Uncertainty component associated with activity of yield tracer (if used)	0.47	0.47
Uncertainty component associated with net count rate of yield tracer (if used)	2.9	2.4
Uncertainty component associated with weighing	0.50	0.50
Any other uncertainty component (please specify)	0.0	0.0
Combined standard uncertainty ($k=1$)	4.1	3.2

別添資料 2 後期分の分析結果

IAEA ILC November 2016
H-3, Sr-90, Cs-134 and Cs-137 in seawater

Nuclide:	H-3
Method (including chemical separation):	
Sample 600 mL was distilled, and distilled sample 500 mL was electrolyzed until it was about 55 mL. It was distilled again and distilled sample 50 mL and emulsive scintillator 50 mL were put in 100 mL Teflon vial, it was shaken up and it was made a measured sample.	
Detection system (including type of calibration applied):	
Hitachi LB-7 (Liquid scintillation counter)	
Detection Efficiency: 27.06~27.12%	
Detection limit (Bq/L):	
M-101:0.058, M-102:0.057, M-103:0.058, M-104:0.057, T-D1:0.057	
Nuclear data used (e.g., half-life):	
half-life: 12.33y	

RESULTS

At reference time 16 November 2016 00:00 UTC

	Bq/L			
	M-101	M-102	M-103	M-104
Activity concentration of H-3 (Bq/L)	0.112	0.135	0.0822	0.0935
Uncertainty ($k=1$) (Bq/L)	0.020	0.021	0.020	0.020
				T-D1
				0.104
				0.020

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%)			
Uncertainty component associated with net count rate of H-3	17.6	14.7	23.7	20.8
Uncertainty component associated with detector efficiency	2.75	2.75	2.75	2.75
Uncertainty component associated with weighing	0.0400	0.0400	0.0400	0.0400
Any other uncertainty component (An electrolytic concentration)	3.85	3.85	3.85	3.85
Combined standard uncertainty ($k=1$)	18.2	15.5	24.2	21.3
				19.2

IAEA ILC November 2016
H-3, Sr-90, Cs-134 and Cs-137 in seawater

Nuclide: Sr-90

Method (including chemical separation):
Seawater sample was concentrated to strontium preliminarily for ion-exchange resins. Precipitation of carbonate was produced from eluate. Precipitation of carbonate was dissolved with hydrochloric acid and removed calcium by ion-exchange resins. The eluate was performed evaporation to dryness and desiccations were dissolved in water. Y-90 was removed in scavenging. Two weeks later, the precipitate of the Y-90 fraction 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):
Aluka LBC-4211 (low background β -ray counter)
Detection Efficiency: 63.909% (Y-90 - $\text{Fe}(\text{OH})_3$)
Detection limit (Bq/L):
M-101:0.00023, M-102:0.00023, M-103:0.00022, M-104:0.00022, T-D1:0.00022
Nuclear data used (e.g., half-life):
half-life: 29.12y (Sr-90), 64.0h (Y-90)

RESULTS

At reference time 16 November 2016 00:00 UTC

	Bq/L				
	M-101	M-102	M-103	M-104	T-D1
Activity concentration of Sr-90 (Bq/L)	0.00199	0.00215	0.00116	0.000919	0.00101
Uncertainty ($k=1$) (Bq/L)	0.00018	0.00019	0.00013	0.00012	0.00013

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%)				
Uncertainty component associated with net count rate of Sr-90 (or Y-90 if applicable)	8.13	7.87	10.8	12.5	12.0
Uncertainty component associated with detector efficiency	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75
Uncertainty component associated with chemical yield determination	1.92	1.92	1.92	1.92	1.92
Uncertainty component associated with weighing	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65
Any other uncertainty component (Preparation of the measurement sample)	2.70	2.70	2.70	2.70	2.70
Combined standard uncertainty ($k=1$)	9.10	8.87	11.6	13.1	12.7

IAEA ILC November 2016
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 : 0.00081	M-102 : 0.00085	M-103 : 0.00086	M-104 : 0.00081 T-D1 : 0.00073
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 16 November 2016 00:00 UTC

	Bq/L			
	M-101	M-102	M-103	T-D1
Activity concentration of Cs-134 (Bq/L)	0.00790	0.0122	0.00622	0.00190
Uncertainty ($k=1$) (Bq/L)	0.00056	0.00077	0.00049	0.00029

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%)			
Uncertainty component associated with net count rate of Cs-134	5.06	3.86	6.17	8.62
Uncertainty component associated with detector efficiency	3.02	3.02	3.02	3.02
Uncertainty component associated with emission probability	2.68	2.68	2.68	2.68
Uncertainty component associated with weighing	0.35	0.35	0.35	0.35
Any other uncertainty component (Uncertainty of detector stability)	2.89	2.89	2.89	2.89
Combined standard uncertainty ($k=1$)	7.1	6.3	7.9	10.0
				15.1

IAEA ILC November 2016
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 : 0.00056	M-102 : 0.00060	M-103 : 0.00059	M-104 : 0.00057 T-D1 : 0.00051
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 16 November 2016 00:00 UTC

	Bq/L			
	M-101	M-102	M-103	T-D1
Activity concentration of Cs-137 (Bq/L)	0.0458	0.0679	0.0413	0.0119
Uncertainty ($k=1$) (Bq/L)	0.0024	0.0035	0.0021	0.00069

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%)			
Uncertainty component associated with net count rate of Cs-137	1.45	1.18	1.54	1.94
Uncertainty component associated with detector efficiency	3.02	3.02	3.02	3.02
Uncertainty component associated with emission probability	2.68	2.68	2.68	2.68
Uncertainty component associated with weighing	0.35	0.35	0.35	0.35
Any other uncertainty component (Uncertainty of detector stability)	2.89	2.89	2.89	2.89
Combined standard uncertainty ($k=1$)	5.2	5.1	5.2	5.3
				5.8

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. 目的

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行っている。

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 と協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、採取した海底土の調製作業全般を、原子力規制庁と調整の上、決めら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庁が指定した地点で、前期調査では採水 5 地点、採泥 3 地点、後期調査では採水 5 地点とした。

調査地点の位置情報については表 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		緯度	経度
	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 "

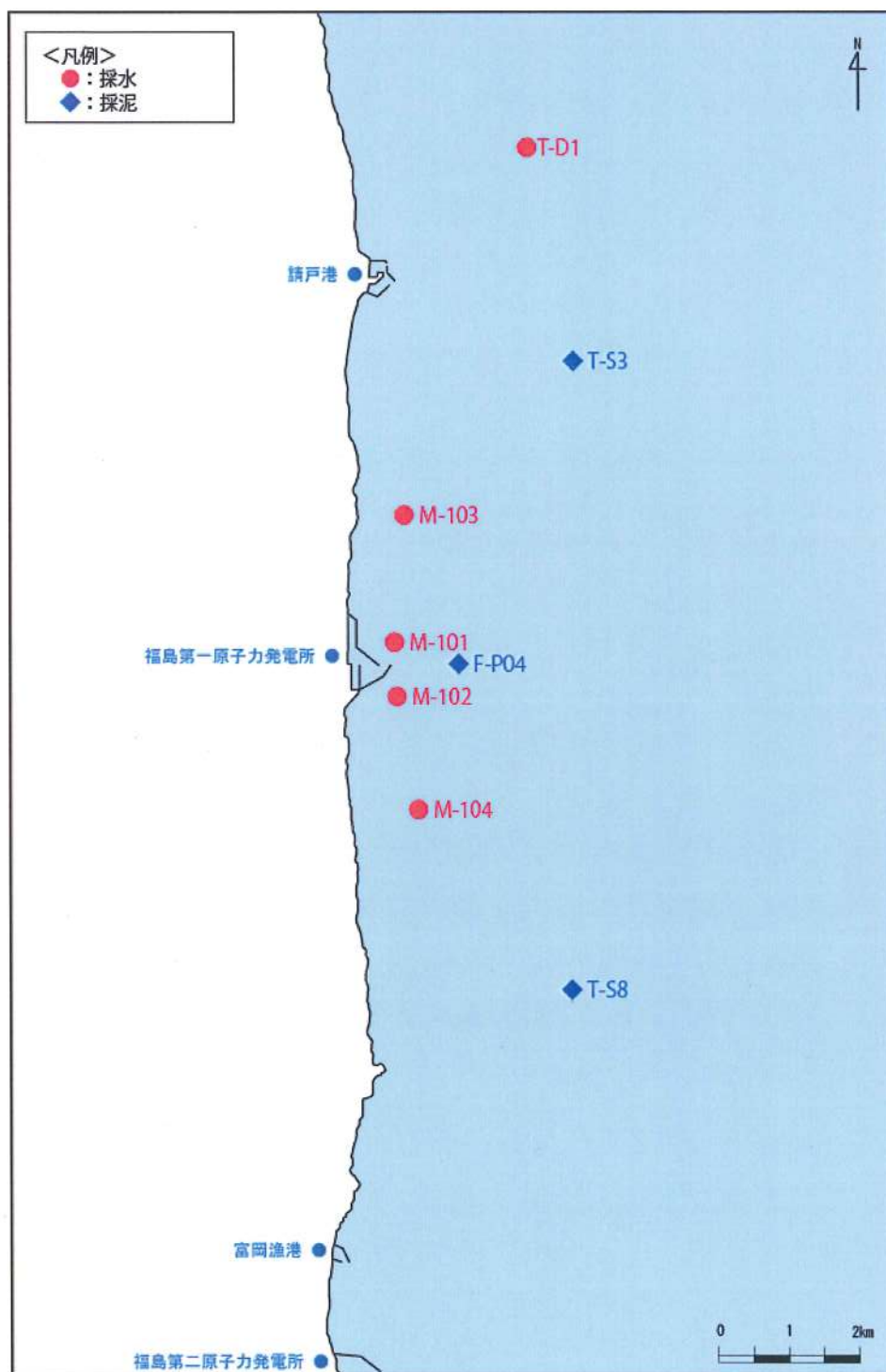


図 2 - 1 (1) 調査地点位置図 (前期調査)

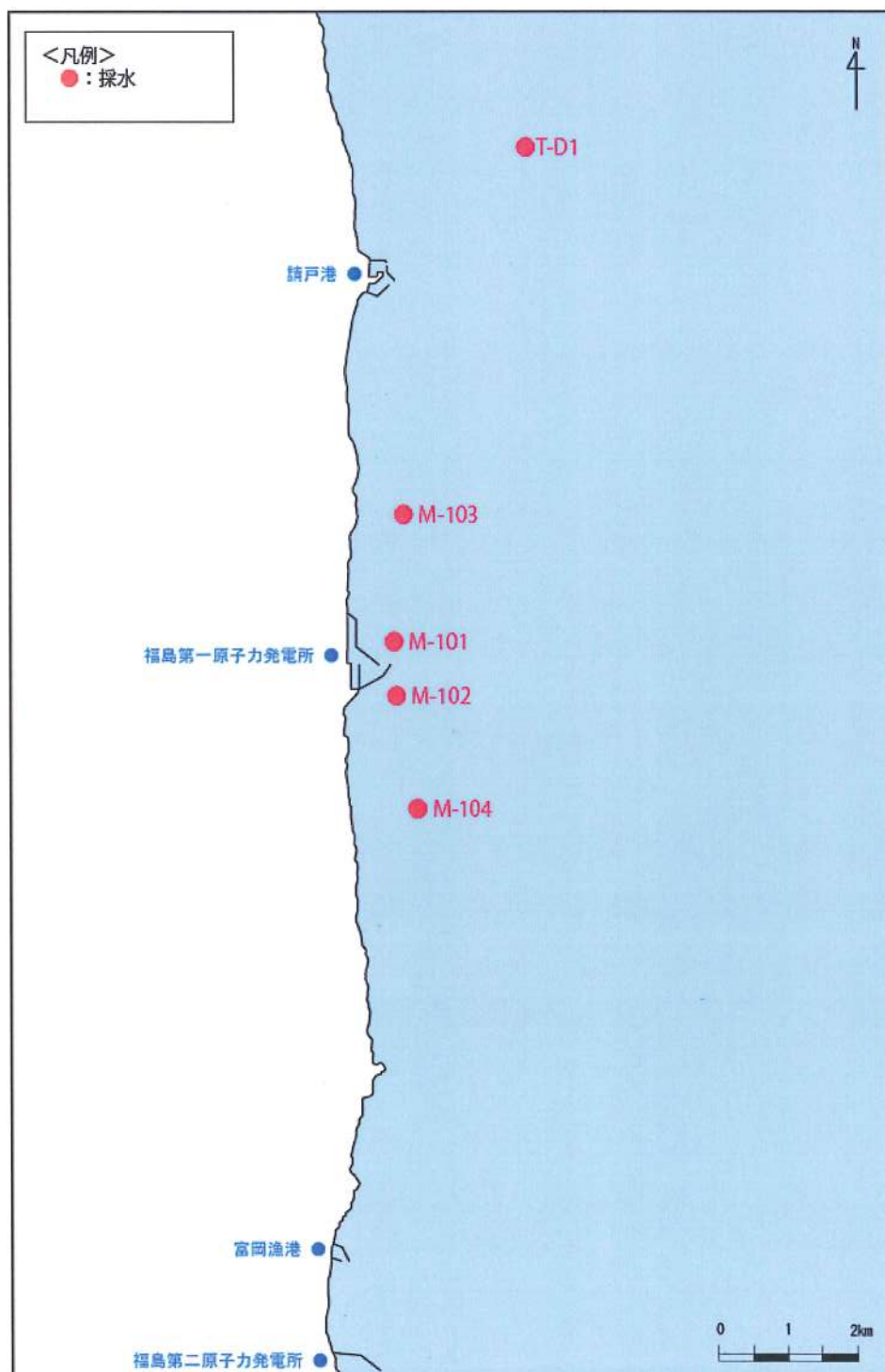


図 2－1 （2）調査地点位置図（後期調査）

2-2. 調査時期

調査は、前期と後期の2回実施した。前期調査は平成28年5月16日～5月18日に、後期調査は平成28年11月14日～11月15日に実施した。

各調査の工程を表2-2に示す。

表2-2(1) 調査工程表(前期調査)

年月 日 曜日	平成28年5月						
	15	16	17	18	19	20	21
	(日)	(月)	(火)	(水)	(木)	(金)	(土)
調査地点	現地入り 機材受取	T-S3 T-S8	F-P04 T-D1 M103	M-101 M-102 M-104	機材発送 撤収	—	—
調査項目	水質	—	●●	●●●	—	—	—
	底質	—	●●	●	—	—	—
試料発送	海水試料(Cs)	—	—	●	—	—	—
	海底土試料	—	●	●	—	—	—
海底土前処理・分割	T-S3	—	—				
	T-S8	—	—				
	F-P04	—	—				

※調査地点の赤文字は水質採取地点、青文字は底質採取地点

表2-2(2) 調査工程表(後期調査)

年月 日 曜日	平成28年11月						
	13	14	15	16	17	18	19
	(日)	(月)	(火)	(水)	(木)	(金)	(土)
調査地点	現地入り 機材受取	M-101 M-102 M-104	T-D1 M-103	機材発送 撤収	—	—	—
調査項目	水質	—	●●	—	—	—	—
	底質	—	—	—	—	—	—
試料発送	海水試料(Cs)	—	●	—	—	—	—
	海底土試料	—	—	—	—	—	—

※調査地点の赤文字は水質採取地点

2-3. 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 0.5m 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して均一化を図った後、所定の容器に分取して海水試料とした。

図 2-2 に採水状況を示す。



図 2-2 採水状況

(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・マッキンタイア型採泥器）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、湿重量で約 2kg-wet を分取して試験所間比較分析用の調製用試料とした。

図 2-3 に採泥状況を示す。



図 2-3 採泥状況

海底土試料は、図 2-4 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 2-4 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 及び資料-2 に示す。

表 3-1 (1) 平成 28 年度 IAEA との試験所間比較試験に係る試料採取及び試料調製等業務インベントリデータ (前期調査)

調査年月日	2016年5月16日	2016年5月16日	2016年5月16日	2016年5月17日	2016年5月17日	2016年5月17日	2016年5月18日	2016年5月18日	2016年5月18日
測点	T-S3	T-D5	T-S8	F-P04	T-D1	M-103	M-101	M-102	M-104
緯度(予定)	37° 27' 30"	37° 25' 00"	37° 23' 00"	37° 25' 27"	37° 30' 00"	37° 28' 42"	37° 25' 36"	37° 25' 06"	37° 24' 06"
経度(予定)	141° 04' 44"	141° 04' 20"	141° 04' 44"	141° 03' 26"	141° 04' 20"	141° 02' 48"	141° 02' 36"	141° 02' 36"	141° 02' 48"
緯度(結果)	同上	37° 25' 00"	同上	同上	同上	同上	同上	同上	同上
経度(結果)	同上	141° 04' 17"	同上	同上	同上	同上	同上	同上	同上
天候	晴	晴	晴	雨	雨	雨	晴	晴	晴
風向	S	S	SE	E	NW	NW	N	N	NW
風速(m/s)	5.8	2.8	4.7	3.2	3.5	3.1	2.2	2.1	1.5
波高(m)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.0	1.0	1.0
透明度(m)	6.7	6.8	6.5	6.2	6.0	4.8	4.9	4.9	5.2
水色※1	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	9G2.5/4.5
水深(m)	24.7	25.2	29.7	20.7	26.5	10.1	9.2	11.7	14.0
採水時刻	—	—	—	—	10:25	9:50	9:50	9:30	9:10
水温(°C)※2	—	—	—	—	12.14	12.11	12.48	12.43	12.17
採泥時刻	11:15	10:50	10:07	9:30	—	—	—	—	—
泥温(°C)	11.4	13.7	14.4	11.7	—	—	—	—	—
色調※3	7.5Y3/2	7.5Y3/2	7.5Y4/3	7.5Y4/2	—	—	—	—	—
性状	細砂混じり泥	細砂	細砂	細砂	—	—	—	—	—
臭気	なし	なし	なし	なし	—	—	—	—	—
埋入物	なし	植物片(海藻屑)	なし	貝殻	—	—	—	—	—
採泥回数	2回	3回	2回	2回	—	—	—	—	—
採泥量(kg-wet)	3.4	2.2	3.0	3.0	—	—	—	—	—
備考	採泥量: 3.8kg-wet	F-P04に変更 試料は保管	採泥量: 3.2kg-wet	採泥量: 2.8kg-wet	—	—	—	—	—

※1: 水色の色調判定は標準色カード202に従った。

※2: 水温は船上の大型タンクに汲み上げた海水の温度を示す。

※3: 底質の色調判定は新版標準土色帖に従った。

表 3-1 (2) 平成 28 年度 IAEA との試験所間比較試験に係る試料採取及び試料調製等業務インベントリデータ (後期調査)

調査年月日	2016年11月14日	2016年11月14日	2016年11月14日	2016年11月14日	2016年11月15日	2016年11月15日
測点	M-101	M-102	M-104	M-103	T-D1	
緯度(予定)	37° 25' 36"	37° 25' 06"	37° 24' 06"	37° 26' 42"	37° 30' 00"	
経度(予定)	141° 02' 36"	141° 02' 36"	141° 02' 48"	141° 02' 48"	141° 04' 20"	
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	N	N	N	-	-	
風速(m/s)	1.1	1.2	2.0	無風	無風	
波高(m)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
透明度(m)	2.5	3.0	2.6	2.5	3.5	
水色※1	9D2.5/4.0	9D2.5/4.0	9D2.5/4.0	9D2.5/4.0	9D2.5/4.0	
水深(m)	11.0	12.0	9.7	10.0	21.7	
採水時刻	9:05	9:15	9:39	9:00	9:30	
水温(℃)※2	16.06	16.17	15.85	16.01	15.90	
採泥時刻	-	-	-	-	-	
泥温(℃)	-	-	-	-	-	
色調※3	-	-	-	-	-	
性状	-	-	-	-	-	
臭気	-	-	-	-	-	
混入物	-	-	-	-	-	
採泥回数	-	-	-	-	-	
採泥量(kg-wet)	-	-	-	-	-	
備考						

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-3に示す。なお図3-1に示す試料量は、初期量 2,000g を想定した量であり、実際の試料量については資料-4に示す。

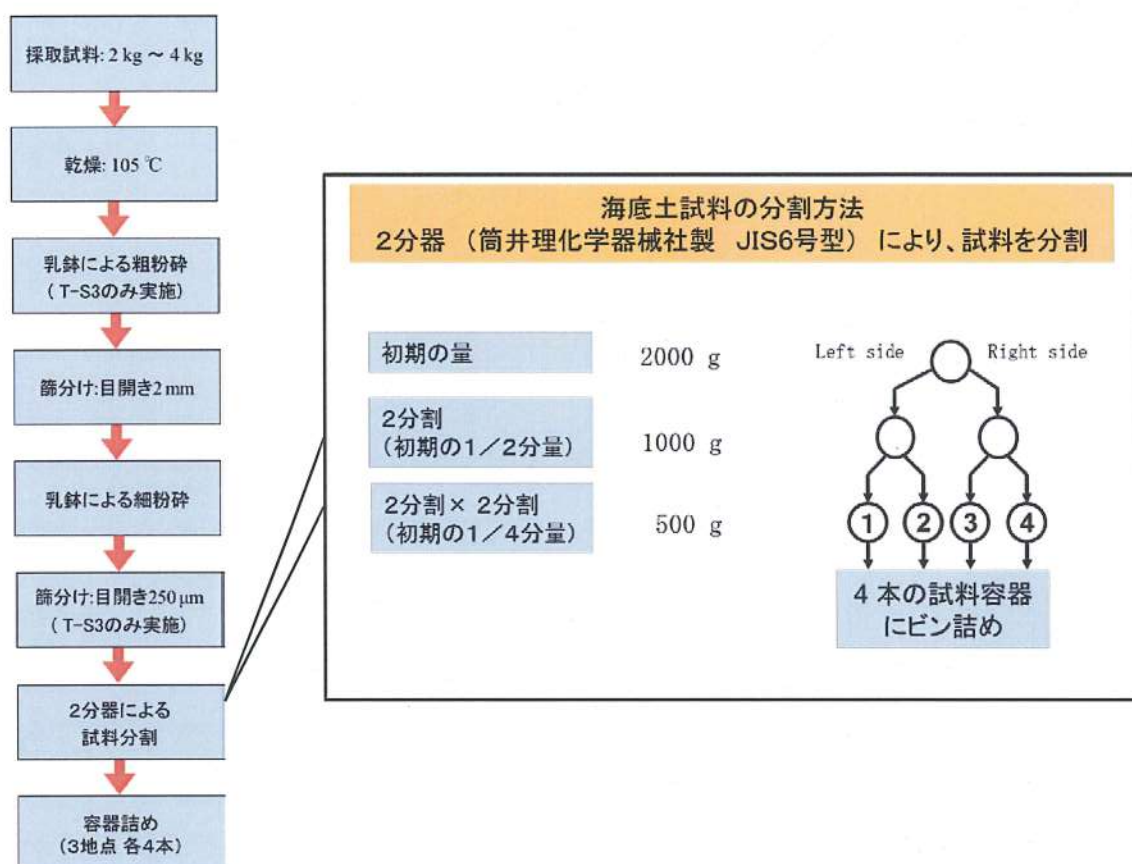


図3-1 海底土試料の分割フロー

資料－ 1

平成 28 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
前期調査写真集

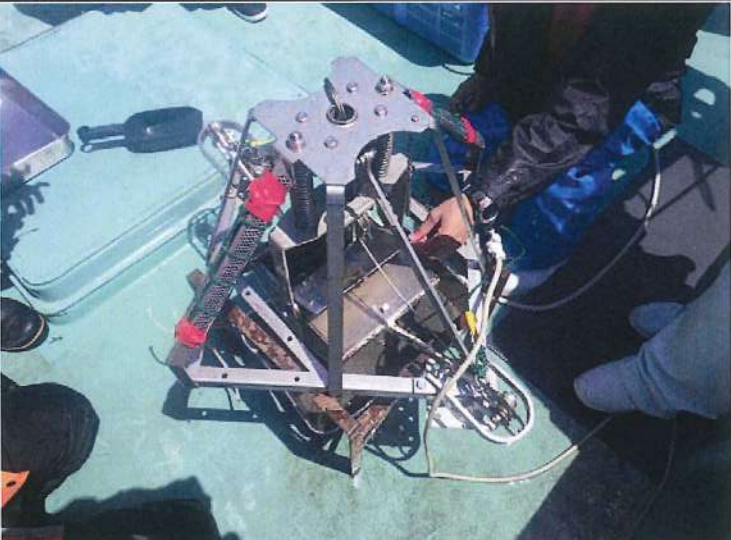
平成28年度IAEAとの試験所間比較分析に係る試料採取及び試料調製等業務
前期調査写真集

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 遠景 調査年月日 平成28年5月16日	
No. 2 調査地点 T-S8 写真項目 調査地点状況 写真説明 調査地点 近景 調査年月日 平成28年5月16日	
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 気温測定 調査年月日 平成28年5月16日	

平成28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
前期調査写真集

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 風向・風速測定 調査年月日 平成28年5月16日	
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 平成28年5月16日	
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 平成28年5月16日	

平成28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
前期調査写真集

No. 7 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 平成28年5月16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 採泥サンプル 調査年月日 平成28年5月16日	
No. 9 調査地点 T-S8 写真項目 調査地点状況 写真説明 採泥 採泥サンプル 調査年月日 平成28年5月16日	

平成28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
前期調査写真集

No. 10 調査地点 T-D5 写真項目 調査地点状況 写真説明 調査地点 遠景 調査年月日 平成28年5月16日	
No. 11 調査地点 T-D5 写真項目 調査地点状況 写真説明 調査地点 近景 調査年月日 平成28年5月16日	
No. 12 調査地点 T-D5 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 平成28年5月16日	

平成28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
前期調査写真集

No. 13 調査地点 T-D5 写真項目 調査実施状況 写真説明 気象・海象 風向・風速測定 調査年月日 平成28年5月16日	
No. 14 調査地点 T-D5 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 平成28年5月16日	
No. 15 調査地点 T-D5 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 平成28年5月16日	

平成28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
前期調査写真集

No. 16 調査地点 T-D5 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 平成28年5月16日	
No. 17 調査地点 T-D5 写真項目 調査実施状況 写真説明 採泥 採泥サンプル 調査年月日 平成28年5月16日	
No. 18 調査地点 T-D5 写真項目 調査地点状況 写真説明 採泥 採泥サンプル 調査年月日 平成28年5月16日	

平成28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
前期調査写真集

No. 19 調査地点 T-S3 写真項目 調査地点状況 写真説明 調査地点 遠景 調査年月日 平成28年5月16日	
No. 20 調査地点 T-S3 写真項目 調査地点状況 写真説明 調査地点 近景 調査年月日 平成28年5月16日	
No. 21 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 平成28年5月16日	

平成28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
前期調査写真集

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 風向・風速測定 調査年月日 平成28年5月16日	
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 水色測定 調査年月日 平成28年5月16日	
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 透明度測定 調査年月日 平成28年5月16日	

平成28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
前期調査写真集

No. 25 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 調査年月日 平成28年5月16日	
No. 26 調査地点 T-S3 写真項目 調査実施状況 写真説明 採泥 採泥サンプル 調査年月日 平成28年5月16日	
No. 27 調査地点 T-S3 写真項目 調査地点状況 写真説明 採泥 採泥サンプル 調査年月日 平成28年5月16日	

平成28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
前期調査写真集

No. 28 調査地点 F-P04 写真項目 調査地点状況 写真説明 調査地点 遠景 調査年月日 平成28年5月17日	
No. 29 調査地点 F-P04 写真項目 調査地点状況 写真説明 調査地点 近景 調査年月日 平成28年5月17日	
No. 30 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 平成28年5月17日	

平成28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
前期調査写真集

No. 31 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・風速測定 調査年月日 平成28年5月17日	
No. 32 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 平成28年5月17日	
No. 33 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 平成28年5月17日	

平成28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
前期調査写真集

No. 34 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 調査年月日 平成28年5月17日	
No. 35 調査地点 F-P04 写真項目 調査実施状況 写真説明 採泥 採泥サンプル 調査年月日 平成28年5月17日	
No. 36 調査地点 M-103 写真項目 調査地点状況 写真説明 調査地点 遠景 調査年月日 平成28年5月17日	

平成28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
前期調査写真集

No. 37 調査地点 M-103 写真項目 調査地点状況 写真説明 調査地点 近景 調査年月日 平成28年5月17日	
No. 38 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 平成28年5月17日	
No. 39 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・風速測定 調査年月日 平成28年5月17日	

平成28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
前期調査写真集

No. 40 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 平成28年5月17日	
No. 41 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 平成28年5月17日	
No. 42 調査地点 M-103 写真項目 調査実施状況 写真説明 気象・海象 水温測定 調査年月日 平成28年5月17日	

平成28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
前期調査写真集

No. 43 調査地点 M-103 写真項目 調査実施状況 写真説明 採水 採水状況 調査年月日 平成28年5月17日	
No. 44 調査地点 M-103 写真項目 調査実施状況 写真説明 採水 採水状況 調査年月日 平成28年5月17日	
No. 45 調査地点 M-103 写真項目 調査地点状況 写真説明 採水 採水サンプル 調査年月日 平成28年5月17日	

平成28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
前期調査写真集

No. 46 調査地点 T-D1 写真項目 調査地点状況 写真説明 調査地点 遠景 調査年月日 平成28年5月17日	
No. 47 調査地点 T-D1 写真項目 調査地点状況 写真説明 調査地点 近景 調査年月日 平成28年5月17日	
No. 48 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 平成28年5月17日	

平成28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
前期調査写真集

No. 49 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・風速測定 調査年月日 平成28年5月17日	
No. 50 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 平成28年5月17日	
No. 51 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 平成28年5月17日	

平成28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
前期調査写真集

No. 52 調査地点 T-D1 写真項目 調査実施状況 写真説明 気象・海象 水温測定 調査年月日 平成28年5月17日	
No. 53 調査地点 T-D1 写真項目 調査実施状況 写真説明 採水 採水状況 調査年月日 平成28年5月17日	
No. 54 調査地点 T-D1 写真項目 調査実施状況 写真説明 採水 採水状況 調査年月日 平成28年5月17日	

平成28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
前期調査写真集

No. 55 調査地点 T-D1 写真項目 調査地点状況 写真説明 採水 採水サンプル 調査年月日 平成28年5月17日	
No. 56 調査地点 M-104 写真項目 調査地点状況 写真説明 調査地点 遠景 調査年月日 平成28年5月18日	
No. 57 調査地点 M-104 写真項目 調査地点状況 写真説明 調査地点 近景 調査年月日 平成28年5月18日	

平成28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
前期調査写真集

No. 58 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 平成28年5月18日	
No. 59 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・風速測定 調査年月日 平成28年5月18日	
No. 60 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 平成28年5月18日	

平成28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
前期調査写真集

No. 61 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 平成28年5月18日	
No. 62 調査地点 M-104 写真項目 調査実施状況 写真説明 気象・海象 水温測定 調査年月日 平成28年5月18日	
No. 63 調査地点 M-104 写真項目 調査実施状況 写真説明 採水 採水状況 調査年月日 平成28年5月18日	

平成28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
前期調査写真集

No. 64 調査地点 M-104 写真項目 調査実施状況 写真説明 採水 採水状況 調査年月日 平成28年5月18日	
No. 65 調査地点 M-104 写真項目 調査地点状況 写真説明 採水 採水サンプル 調査年月日 平成28年5月18日	
No. 66 調査地点 M-102 写真項目 調査地点状況 写真説明 調査地点 遠景 調査年月日 平成28年5月18日	

平成28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
前期調査写真集

No. 67 調査地点 M-102 写真項目 調査地点状況 写真説明 調査地点 近景 調査年月日 平成28年5月18日	
No. 68 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 平成28年5月18日	
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 風向・風速測定 調査年月日 平成28年5月18日	

平成28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
前期調査写真集

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 水色測定 調査年月日 平成28年5月18日	
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 透明度測定 調査年月日 平成28年5月18日	
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 水温測定 調査年月日 平成28年5月18日	

平成28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
前期調査写真集

No. 73 調査地点 M-102 写真項目 調査実施状況 写真説明 採水 採水状況 調査年月日 平成28年5月18日	
No. 74 調査地点 M-102 写真項目 調査実施状況 写真説明 採水 採水状況 調査年月日 平成28年5月18日	
No. 75 調査地点 M-102 写真項目 調査地点状況 写真説明 採水 採水サンプル 調査年月日 平成28年5月18日	

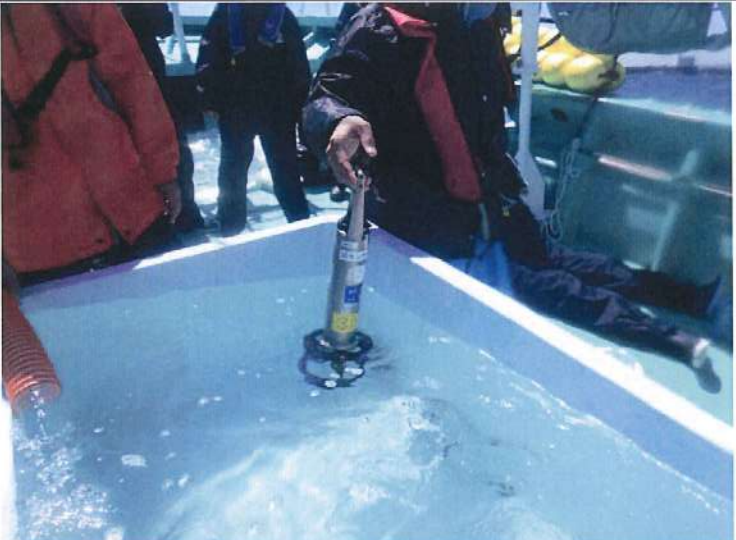
平成28年度IAEAとの試験所間比較分析に係る試料採取及び試料調製等業務
前期調査写真集

No. 76 調査地点 M-101 写真項目 調査地点状況 写真説明 調査地点 遠景 調査年月日 平成28年5月18日	
No. 77 調査地点 M-101 写真項目 調査地点状況 写真説明 調査地点 近景 調査年月日 平成28年5月18日	
No. 78 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 平成28年5月18日	

平成28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
前期調査写真集

No. 79 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・風速測定 調査年月日 平成28年5月18日	
No. 80 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 平成28年5月18日	
No. 81 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 平成28年5月18日	

平成28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
前期調査写真集

No. 82 調査地点 M-101 写真項目 調査実施状況 写真説明 気象・海象 水温測定 調査年月日 平成28年5月18日	
No. 83 調査地点 M-101 写真項目 調査実施状況 写真説明 採水 採水状況 調査年月日 平成28年5月18日	
No. 84 調査地点 M-101 写真項目 調査地点状況 写真説明 採水 採水サンプル 調査年月日 平成28年5月18日	

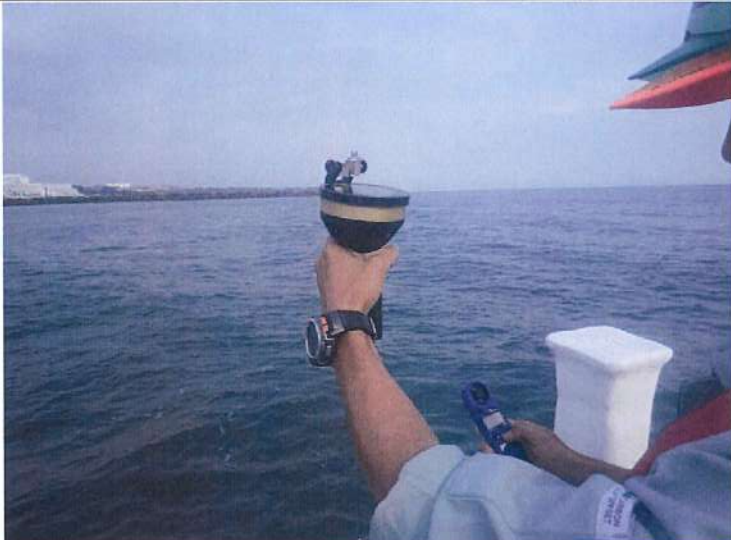
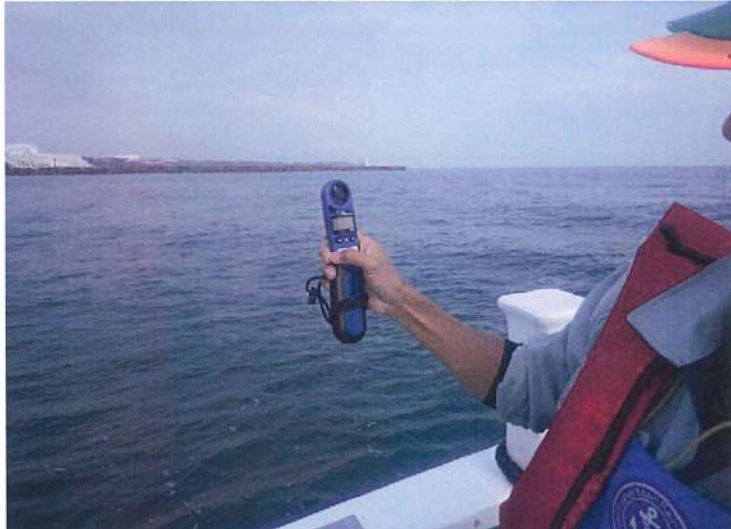
資料－ 2

平成 28 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
後期調査写真集

平成28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
後期調査写真集

No. 1 写真項目 調査地点状況 調査地点 M-102 写真説明 地点遠景 調査年月日 平成28年11月14日	
No. 2 写真項目 調査地点状況 調査地点 M-102 写真説明 地点近景 調査年月日 平成28年11月14日	
No. 3 写真項目 調査実施状況 調査地点 M-102 写真説明 気象・海象 気温測定 調査年月日 平成28年11月14日	

平成28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
後期調査写真集

No. 4 写真項目 調査実施状況 調査地点 M-102 写真説明 気象・海象 風向測定 調査年月日 平成28年11月14日	
No. 5 写真項目 調査実施状況 調査地点 M-102 写真説明 気象・海象 風速測定 調査年月日 平成28年11月14日	
No. 6 写真項目 調査実施状況 調査地点 M-102 写真説明 気象・海象 水色測定 調査年月日 平成28年11月14日	

平成28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
後期調査写真集

No. 7 写真項目 調査実施状況 調査地点 M-102 写真説明 気象・海象 透明度測定 調査年月日 平成28年11月14日	
No. 8 写真項目 調査実施状況 調査地点 M-102 写真説明 気象・海象 水温測定 調査年月日 平成28年11月14日	
No. 9 写真項目 調査実施状況 調査地点 M-102 写真説明 採水 採水状況 調査年月日 平成28年11月14日	

平成28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
後期調査写真集

No. 10 写真項目 調査実施状況 調査地点 M-102 写真説明 採水 採水状況 調査年月日 平成28年11月14日	
No. 11 写真項目 調査実施状況 調査地点 M-102 写真説明 採水 採水状況 調査年月日 平成28年11月14日	
No. 12 写真項目 調査地点状況 調査地点 M-102 写真説明 採水 採水サンプル 調査年月日 平成28年11月14日	

平成28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
後期調査写真集

No. 13 写真項目 調査地点状況 調査地点 M-101 写真説明 地点遠景 調査年月日 平成28年11月14日	
No. 14 写真項目 調査地点状況 調査地点 M-101 写真説明 地点近景 調査年月日 平成28年11月14日	
No. 15 写真項目 調査実施状況 調査地点 M-101 写真説明 気象・海象 気温測定 調査年月日 平成28年11月14日	

平成28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
後期調査写真集

No. 16 写真項目 調査実施状況 調査地点 M-101 写真説明 気象・海象 風向測定 調査年月日 平成28年11月14日	
No. 17 写真項目 調査実施状況 調査地点 M-101 写真説明 気象・海象 風速測定 調査年月日 平成28年11月14日	
No. 18 写真項目 調査実施状況 調査地点 M-101 写真説明 気象・海象 水色測定 調査年月日 平成28年11月14日	

平成28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
後期調査写真集

No. 19 写真項目 調査実施状況 調査地点 M-101 写真説明 気象・海象 透明度測定 調査年月日 平成28年11月14日	
No. 20 写真項目 調査実施状況 調査地点 M-101 写真説明 気象・海象 水温測定 調査年月日 平成28年11月14日	
No. 21 写真項目 調査実施状況 調査地点 M-101 写真説明 採水 採水状況 調査年月日 平成28年11月14日	

平成28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
後期調査写真集

No. 22 写真項目 調査実施状況 調査地点 M-101 写真説明 採水 採水状況 調査年月日 平成28年11月14日	
No. 23 写真項目 調査実施状況 調査地点 M-101 写真説明 採水 採水状況 調査年月日 平成28年11月14日	
No. 24 写真項目 調査地点状況 調査地点 M-101 写真説明 採水 採水サンプル 調査年月日 平成28年11月14日	

平成28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
後期調査写真集

No. 25 写真項目 調査地点状況 調査地点 M-104 写真説明 地点遠景 調査年月日 平成28年11月14日	
No. 26 写真項目 調査地点状況 調査地点 M-104 写真説明 地点近景 調査年月日 平成28年11月14日	
No. 27 写真項目 調査実施状況 調査地点 M-101 写真説明 気象・海象 気温測定 調査年月日 平成28年11月14日	

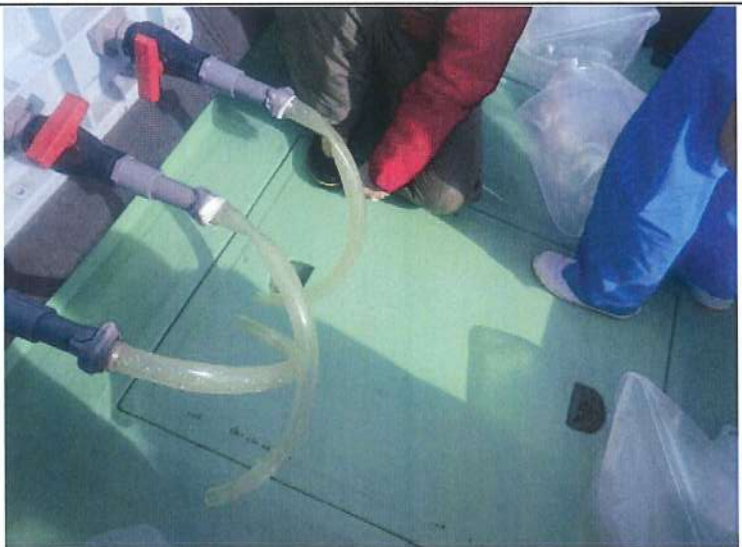
平成28年度IAEAとの試験所間比較分析に係る試料採取及び試料調製等業務
後期調査写真集

No. 28 写真項目 調査実施状況 調査地点 M-104 写真説明 気象・海象 風向測定 調査年月日 平成28年11月14日	
No. 29 写真項目 調査実施状況 調査地点 M-104 写真説明 気象・海象 風速測定 調査年月日 平成28年11月14日	
No. 30 写真項目 調査実施状況 調査地点 M-104 写真説明 気象・海象 水色測定 調査年月日 平成28年11月14日	

平成28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
後期調査写真集

No. 31 写真項目 調査実施状況 調査地点 M-104 写真説明 気象・海象 透明度測定 調査年月日 平成28年11月14日	
No. 32 写真項目 調査実施状況 調査地点 M-104 写真説明 気象・海象 水温測定 調査年月日 平成28年11月14日	
No. 33 写真項目 調査実施状況 調査地点 M-104 写真説明 採水 採水状況 調査年月日 平成28年11月14日	

平成28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
後期調査写真集

No. 34 写真項目 調査実施状況 調査地点 M-104 写真説明 採水 採水状況 調査年月日 平成28年11月14日	
No. 35 写真項目 調査実施状況 調査地点 M-104 写真説明 採水 採水状況 調査年月日 平成28年11月14日	
No. 36 写真項目 調査地点状況 調査地点 M-104 写真説明 採水 採水サンプル 調査年月日 平成28年11月14日	

平成28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
後期調査写真集

No. 37 写真項目 調査地点状況 調査地点 M-103 写真説明 地点遠景 調査年月日 平成28年11月15日	
No. 38 写真項目 調査地点状況 調査地点 M-103 写真説明 地点近景 調査年月日 平成28年11月15日	
No. 39 写真項目 調査実施状況 調査地点 M-103 写真説明 気象・海象 気温測定 調査年月日 平成28年11月15日	

平成28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
後期調査写真集

No. 40 写真項目 調査実施状況 調査地点 M-103 写真説明 気象・海象 風向測定 調査年月日 平成28年11月15日	
No. 41 写真項目 調査実施状況 調査地点 M-103 写真説明 気象・海象 風速測定 調査年月日 平成28年11月15日	
No. 42 写真項目 調査実施状況 調査地点 M-103 写真説明 気象・海象 水色測定 調査年月日 平成28年11月15日	

平成28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
後期調査写真集

No. 43 写真項目 調査実施状況 調査地点 M-103 写真説明 気象・海象 透明度測定 調査年月日 平成28年11月15日	
No. 44 写真項目 調査実施状況 調査地点 M-103 写真説明 気象・海象 水温測定 調査年月日 平成28年11月15日	
No. 45 写真項目 調査実施状況 調査地点 M-103 写真説明 採水 採水状況 調査年月日 平成28年11月15日	

平成28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
後期調査写真集

No. 46 写真項目 調査実施状況 調査地点 M-103 写真説明 採水 採水状況 調査年月日 平成28年11月15日	
No. 47 写真項目 調査実施状況 調査地点 M-103 写真説明 採水 採水状況 調査年月日 平成28年11月15日	
No. 48 写真項目 調査地点状況 調査地点 M-103 写真説明 採水 採水サンプル 調査年月日 平成28年11月15日	

平成28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
後期調査写真集

No. 49 写真項目 調査地点状況 調査地点 T-D1 写真説明 地点遠景 調査年月日 平成28年11月15日	
No. 50 写真項目 調査地点状況 調査地点 T-D1 写真説明 地点近景 調査年月日 平成28年11月15日	
No. 51 写真項目 調査実施状況 調査地点 T-D1 写真説明 気象・海象 気温測定 調査年月日 平成28年11月15日	

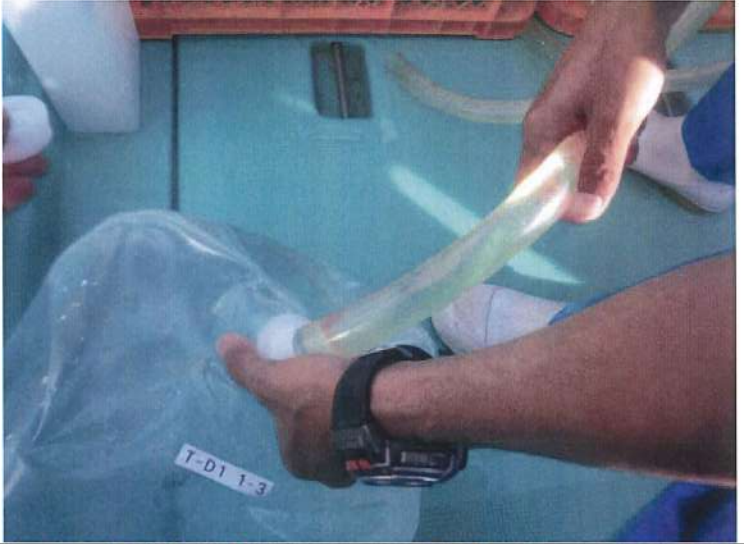
平成28年度IAEAとの試験所間比較分析に係る試料採取及び試料調製等業務
後期調査写真集

No. 52 写真項目 調査実施状況 調査地点 T-D1 写真説明 気象・海象 風向測定 調査年月日 平成28年11月15日	
No. 53 写真項目 調査実施状況 調査地点 T-D1 写真説明 気象・海象 風速測定 調査年月日 平成28年11月15日	
No. 54 写真項目 調査実施状況 調査地点 T-D1 写真説明 気象・海象 水色測定 調査年月日 平成28年11月15日	

平成28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
後期調査写真集

No. 55 写真項目 調査実施状況 調査地点 T-D1 写真説明 気象・海象 透明度測定 調査年月日 平成28年11月15日	
No. 56 写真項目 調査実施状況 調査地点 T-D1 写真説明 気象・海象 水温測定 調査年月日 平成28年11月15日	
No. 57 写真項目 調査実施状況 調査地点 T-D1 写真説明 採水 採水状況 調査年月日 平成28年11月15日	

平成28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
後期調査写真集

No. 58 写真項目 調査実施状況 調査地点 T-D1 写真説明 採水 採水状況 調査年月日 平成28年11月15日	
No. 59 写真項目 調査実施状況 調査地点 T-D1 写真説明 採水 採水状況 調査年月日 平成28年11月15日	
No. 60 写真項目 調査実施状況 調査地点 T-D1 写真説明 採水 採水サンプル 調査年月日 平成28年11月15日	

資料－ 3

平成 28 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
海底土分割状況写真集

平成28年度IAEAとの試験所間比較分析に係わる試料採取および試料調製等業務
海底土分割状況写真集

No. 1 写真項目 採取試料 写真説明 採取試料	
No. 2 写真項目 乾燥処理 写真説明 乾燥前試料	
No. 3 写真項目 乾燥処理 写真説明 105℃乾燥	

平成28年度IAEAとの試験所間比較分析に係わる試料採取および試料調製等業務
海底土分割状況写真集

No. 4 写真項目 乾燥処理 写真説明 乾燥後試料	
No. 5 写真項目 粗粉碎処理 (T-S3のみ実施) 写真説明 乳鉢による粗粉碎	
No. 6 写真項目 2 mm目合篩分け処理 写真説明 2 mm目合篩分け	

平成28年度IAEAとの試験所間比較分析に係わる試料採取および試料調製等業務
海底土分割状況写真集

No. 7 写真項目 2 mm目合篩分け処理 写真説明 2 mm目合篩分け後	
No. 8 写真項目 細粉碎処理 写真説明 乳鉢をによる細粉碎	
No. 9 写真項目 250 μm目合篩分け処理 (T-S3のみ実施) 写真説明 250 μm目合篩分け	

平成28年度IAEAとの試験所間比較分析に係わる試料採取および試料調製等業務
海底土分割状況写真集

No. 10 写真項目 250 μm目合篩分け処理 (T-S3のみ実施) 写真説明 250 μm目合篩分け後	
No. 11 写真項目 分割処理 写真説明 2分器による試料分割	
No. 12 写真項目 容器詰め 写真説明 容器詰め	

資料-4 IAEAとの試験所間比較分析に係わる試料採取および試料調製等業務
海底土前処理、分割記録

Sample No	Initial		Dry (at 105 °C)										size fractionation										split		split												
	tray No	tray (g)	1st weight		2nd weight		1st ~ 2nd	1st ~ 2nd	1st ~ 2nd	≤ 2 mm					≤ 250 μm					1/2		1/4															
			tray+ sample (g)	sample (g)	tray+ sample (g)	sample (g)	tray No	tray (g)	tray+ sample (g)	sample (g)	tray No	tray (g)	tray+ sample (g)	sample (g)	tray No	tray (g)	tray+ sample (g)	sample (g)	tray No	tray (g)	tray+ sample (g)	sample (g)															
T-S3	1	2019.5	5624.1	3604.6	3685.1	1665.6	3683.9	1664.4	1.2	0.07	53.8	51	427.0	431.3	4.3	52	427.6	2101.7	1674.1	54	427.1	440.8	13.7	51	427.0	2083.2	1656.2	52	427.6	1256.0	828.4	51	427.0	842.7	415.7	IAEA ILC2016 Sediment T-S3 Bottle A	
																																				IAEA ILC2016 Sediment T-S3 Bottle B	
																																				IAEA ILC2016 Sediment T-S3 Bottle C	
																																				IAEA ILC2016 Sediment T-S3 Bottle D	
T-S8	4	2019.6	5263.2	3243.6	4513.2	2493.6	4511.8	2492.2	1.4	0.06	23.2	58	427.7	444.3	16.6																				IAEA ILC2016 Sediment T-S8 Bottle A		
																57	426.9	1766.7	1339.8																IAEA ILC2016 Sediment T-S8 Bottle B		
																58	427.7	1569.9	1142.2																IAEA ILC2016 Sediment T-S8 Bottle C		
																																				IAEA ILC2016 Sediment T-S8 Bottle D	
F-P04	7	2016.3	4826.5	2810.2	4155.8	2139.5	4154.8	2138.5	1.0	0.05	23.9	61	422.7	455.4	32.7	61	422.7	2533.2	2110.5	62	426.6	1482.8	1056.2														IAEA ILC2016 Sediment F-P04 Bottle A
																																				IAEA ILC2016 Sediment F-P04 Bottle B	
																																				IAEA ILC2016 Sediment F-P04 Bottle C	
																																				IAEA ILC2016 Sediment F-P04 Bottle D	

参考資料 2

依頼した分析結果（前期分・後期分）

分析機関：株式会社 環境総合テクノス（前期）

IAEA ILC May 2016
H-3, Sr-90, Cs-134 and Cs-137 in seawater
[THE GENERAL ENVIRONMENTAL TECHNOS CO.,LTD.(KANSO TECHNOS)]

Nuclide: Sr-90

Method (including chemical separation):
Sr was concentrated using ion exchange resin(Dowex 50W-8X) from 40L of aqueous sample(the filtrate of AMP-Cs precipitation). 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):
2π gas-flow counter:LBC-4202B (Hirachi Aloka Medical, Ltd.)
Number of points in the efficiency :1 points (Average value of 6 samples)
Detection limit (Bq/L):
0.00046~0.00053
Nuclear data used (e.g. half-life):
half-life:28.74y

RESULTS

At reference time 16 May 2016 00:00 UTC

At reference time 16 May 2016 00:00 UTC					
	Bq/L				
	M-101	M-102	M-103	M-104	T-D1
Activity concentration of Sr-90 (Bq/L)	0.0015	0.0026	0.0020	0.0012	0.0011
Uncertainty ($k=1$) (Bq/L)	0.0002	0.0003	0.0003	0.0002	0.0002

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%)				
Uncertainty component associated with net count rate of Sr-90 (or Y-90 if applicable)	13.3	9.2	10.9	16.8	15.9
Uncertainty component associated with detector efficiency	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
Uncertainty component associated with chemical yield determination	7.6	8.0	7.9	8.2	3.8
Uncertainty component associated with weighing	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4
Any other uncertainty component (please specify)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Combined standard uncertainty ($k=1$)	15.7	12.7	13.9	19.0	16.8

IAEA ILC May 2016
H-3, Sr-90, Cs-134 and Cs-137 in seawater
[THE GENERAL ENVIRONMENTAL TECHNOS CO.,LTD.(KANSO TECHNOS)]

Nuclide: Cs-134

Method (including chemical separation, if applicable):
Added nitrate to 40L 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 80000 seconds.
Detection system (including type of calibration applied):
Germanium semiconductor detector:GWL-90-15(ORTEC),Software Gamma Studio(SEIKO EG&G CO., LTD.)
Number of points in the efficiency curve:3 points, Type of calibration:quadratic curve
Detection limit (Bq/L):
0.00043~0.00048
Nuclear data used (e.g., half-life and emission probabilities):
half-life:2.062y,emission probabilities:97.56%, γ -ray energy:604.66keV

RESULTS

At reference time 16 May 2016 00:00 UTC

	Bq/L			
	M-101	M-102	M-103	M-104
Activity concentration of Cs-134 (Bq/L)	0.0017	0.0025	0.0053	0.0017
Uncertainty ($k=1$) (Bq/L)	0.00017	0.00020	0.00028	0.00017

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%)			
Uncertainty component associated with net count rate of Cs-134	9.7	7.4	4.4	9.7
Uncertainty component associated with detector efficiency	1.6	1.6	1.6	1.6
Uncertainty component associated with emission probability	0.5	0.5	0.5	0.5
Uncertainty component associated with weighing	2.6	2.6	2.6	2.6
Any other uncertainty component (please specify)	0.0	0.0	0.0	0.0
Combined standard uncertainty ($k=1$)	10.2	8.0	5.4	10.2
				12.4

IAEA ILC May 2016
H-3, Sr-90, Cs-134 and Cs-137 in seawater
[THE GENERAL ENVIRONMENTAL TECHNOS CO.,LTD.(KANSO TECHNOS)]

Nuclide: Cs-137

Method (including chemical separation, if applicable):
Added nitrate to 40L 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 80000 seconds.
Detection system (including type of calibration applied):
Germanium semiconductor detector:GWL-90-15(ORTEC),Software:Gamma Studio(SEIKO FG&G CO., LTD.)
Number of points in the efficiency curve:3 points, Type of calibration:quadratic curve
Detection limit (Bq/l):
0.00022~0.00025
Nuclear data used (e.g., half-life and emission probabilities):
half-life:30.174y,emission probabilities:85.00%, γ -ray energy:661.64keV

RESULTS

At reference time 16 May 2016 00:00 UTC

	Bq/L			
	M-101	M-102	M-103	M-104
Activity concentration of Cs-137 (Bq/L)	0.010	0.013	0.029	0.010
Uncertainty ($k=1$) (Bq/L)	0.00037	0.00047	0.00097	0.00037
				T-D1
				0.0079
				0.00031

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%)			
Uncertainty component associated with net count rate of Cs-137	2.0	1.7	1.2	2.0
Uncertainty component associated with detector efficiency	1.6	1.6	1.6	1.6
Uncertainty component associated with emission probability	0.8	0.8	0.8	0.8
Uncertainty component associated with weighing	2.6	2.6	2.6	2.6
Any other uncertainty component (please specify)	0.0	0.0	0.0	0.0
Combined standard uncertainty ($k=1$)	3.7	3.6	3.4	3.7
				3.9

分析機関：株式会社 地球科学研究所（前期）

トリチウム(H-3) 測定結果

Nuclide H-3

Method (including chemical separation):

Distillation, electrolytic enrichment and low-background liquid scintillation counting.

Detection system (including type of calibration applied):

Deuterium calibration

Detection limit (Bq/L):

0.04 Bq/L

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

4500 days

RESULTS

At reference time 16 May 2016 00:00 UTC

	Bq/L				
	M-101	M-102	M-103	M-104	T-D1
Activity concentration of H-3 (Bq/L)	0.075	0.090	0.117	0.079	0.107
Uncertainty ($k=1$) (Bq/L)	0.010	0.011	0.014	0.010	0.013

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%)				
Uncertainty component associated with net count rate of	11.8	11.6	11.2	11.8	11.3
Uncertainty component associated with detector	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6
Uncertainty component associated with weighing	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
Any other uncertainty component (please specify)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Combined standard uncertainty ($k=1$)	12.7	12.5	12.1	12.6	12.2

分析機関：東京パワーテクノロジー株式会社（前期）

IAEA ILC May 2016
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):

T-S3...1.7

T-S8...0.6

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

half-life ... 2.06 (year)

emission probabilities ... 97.56 (%)

RESULTS

At reference time 16 May 2016 00:00 UTC

	Bq/kg (dry)		
	F-P04	T-S3	T-S8
Massic activity of Cs-134 (Bq/kg)	-	146.8	6.1
Uncertainty ($k=1$) (Bq/kg)	-	4.4	0.3

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%)		
Uncertainty component associated with net count rate of Cs-134	-	0.9	4.7
Uncertainty component associated with detector efficiency	-	2.8	2.8
Uncertainty component associated with emission probability	-	0.3	0.3
Uncertainty component associated with weighing	-	0.0	0.0
Any other uncertainty component (please specify)	-	0.0	0.0
Combined standard uncertainty ($k=1$)	#VALUE!	3.0	5.5

IAEA ILC May 2016
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, Cc-139, Cr-51, Sr-85, Cs-137, Mn-54, Y-88 and Co-60) coincidence summing corrections, self-absorption corrections.

Detection limit (Bq/kg):

T-S3 ... 1.5

T-S8 ... 0.6

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

half-life ... 30.17 (year)

emission probabilities ... 85.0 (%)

RESULTS

At reference time 16 May 2016 00:00 UTC

	Bq/kg (dry)		
	F-P04	T-S3	T-S8
Massic activity of Cs-137 (Bq/kg)	-	761.9	32.0
Uncertainty ($k=1$) (Bq/kg)	-	22.1	1.1

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%)		
Uncertainty component associated with net count rate of Cs-137	-	0.4	1.6
Uncertainty component associated with detector efficiency	-	2.8	2.8
Uncertainty component associated with emission probability	-	0.6	0.6
Uncertainty component associated with weighing	-	0.0	0.0
Any other uncertainty component (please specify)	-	0.0	0.0
Combined standard uncertainty ($k=1$)	#VALUE!	2.9	3.3

分析機関：福島県（前期）

IAEA ILC May 2016
Cs-134, Cs-137, Pu-238 and Pu-239/240 in sediment

Nuclide: Cs-134

Method:

Gamma-ray spectrometry

Detection system (including type of calibration applied):

CANBERRA Genie 2000
(Calibration with multi-gamma source)

Detection limit (Bq/kg):

0.81

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 May 2016 00:00 UTC

	Bq/kg (dry)		
	F-P04	T-S3	T-S8
Massic activity of Cs-134 (Bq/kg)	5.7	-	-
Uncertainty ($k=1$) (Bq/kg)	0.5	-	-

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%)		
Uncertainty component associated with net count rate of Cs-134	6.1	-	-
Uncertainty component associated with detector efficiency	2.9	-	-
Uncertainty component associated with emission probability	2.7	-	-
Uncertainty component associated with weighing	0.3	-	-
Any other uncertainty component (please specify)	3.9	-	-
Combined standard uncertainty ($k=1$)	8.3	#VALUE!	#VALUE!

Any other uncertainty component			
Uncertainty component associated with calibration of detector efficiency	3.9	-	-

IAEA ILC May 2016
Cs-134, Cs-137, Pu-238 and Pu-239/240 in sediment

Nuclide: Cs-137

Method:

Gamma-ray spectrometry

Detection system (including type of calibration applied):

CANBERRA Genie 2000
(Calibration with multi-gamma source)

Detection limit (Bq/kg):

0.59

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 May 2016 00:00 UTC

	Bq/kg (dry)		
	F-P04	T-S3	T-S8
Massic activity of Cs-137 (Bq/kg)	28.0	-	-
Uncertainty ($k=1$) (Bq/kg)	1.6	-	-

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%)		
Uncertainty component associated with net count rate of Cs-137	1.7	-	-
Uncertainty component associated with detector efficiency	2.9	-	-
Uncertainty component associated with emission probability	2.7	-	-
Uncertainty component associated with weighing	0.3	-	-
Any other uncertainty component (please specify)	3.9	-	-
Combined standard uncertainty ($k=1$)	5.8	#VALUE!	#VALUE!

Any other uncertainty component			
Uncertainty component associated with calibration of detector efficiency	3.9	-	-

IAEA ILC May 2016
Cs-134, Cs-137, Pu-238 and Pu-239/240 in sediment

Nuclide: Pu-238

Method:

Alpha-ray spectrometry

Detection system:

ORTEC Alpha Ensemble

Detection limit (Bq/kg):

0.02

Nuclear data used:

TRadioisotope Pocket Data Book (Japan Radioisotope Association)

RESULTS

At reference time 16 May 2016 00:00 UTC

	Bq/kg (dry)
	F-P04
Massic activity of Pu-238 (Bq/kg)	ND
Uncertainty ($k=1$) (Bq/kg)	0.0

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%)
Uncertainty component associated with net count rate of Pu-238	5.8
Uncertainty component associated with activity of yield tracer (if used)	1.2
Uncertainty component associated with net count rate of yield tracer (if used)	6.7
Uncertainty component associated with weighing	0.1
Any other uncertainty component (please specify)	0.0
Combined standard uncertainty ($k=1$)	9.0

IAEA ILC May 2016
Cs-134, Cs-137, Pu-238 and Pu-239/240 in sediment

Nuclide: Pu-239/240

Method:

Alpha-ray spectrometry

Detection system:

ORTEC Alpha Ensemble

Detection limit (Bq/kg):

0.1

Nuclear data used:

Radioisotope Pocket Data Book (Japan Radioisotope Association)

RESULTS

At reference time 16 May 2016 00:00 UTC

	Bq/kg (dry)
	F-P04
Massic activity of Pu-239/240 (Bq/kg)	0.4
Uncertainty ($k=1$) (Bq/kg)	0.0

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%)
Uncertainty component associated with net count rate of Pu-239/240	5.9
Uncertainty component associated with activity of yield tracer (if used)	1.2
Uncertainty component associated with net count rate of yield tracer (if used)	6.7
Uncertainty component associated with weighing	0.1
Any other uncertainty component (please specify)	0.0
Combined standard uncertainty ($k=1$)	9.0

分析機関：株式会社 環境総合テクノス（後期）

IAEA ILC November 2016
H-3, Sr-90, Cs-134 and Cs-137 in seawater
[KANSO CO.,LTD.]

Nuclide: Sr-90

Method (including chemical separation):
Sr was concentrated using ion exchange resin(Dowex 50W-8X) from 40L of aqueous sample(the filtrate of AMP-Cs precipitation). 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):
2π gas-flow counter:LBC-4202B (Hitachi Aloka Medical, Ltd.)
Number of points in the efficiency: 1 points (Average value of 6 samples)
Detection limit (Bq/L):
0.00039~0.00042
Nuclear data used (e.g., half-life):
half-life:28.74y

RESULTS

At reference time 16 November 2016 00:00 UTC

	Bq/L				
	M-101	M-102	M-103	M-104	T-D1
Activity concentration of Sr-90 (Bq/L)	0.0026	0.0021	0.0012	0.0015	0.00094
Uncertainty ($k=1$) (Bq/L)	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.00015

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%)				
Uncertainty component associated with net count rate of Sr-90 (or Y-90 if applicable)	8.0	9.1	13.2	11.4	15.3
Uncertainty component associated with detector efficiency	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
Uncertainty component associated with chemical yield determination	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
Uncertainty component associated with weighing	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4
Any other uncertainty component (please specify)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Combined standard uncertainty ($k=1$)	9.1	10.1	13.9	12.2	15.9

IAEA ILC November 2016
H-3, Sr-90, Cs-134 and Cs-137 in seawater
[KANSO CO.,LTD.]

Nuclide:	Cs-134
Method (including chemical separation, if applicable):	
Added nitrate to 40L 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 80000 seconds.	
Detection system (including type of calibration applied):	
Germanium semiconductor detector:GWL-90-15(ORTEC) Software:Gamma Studio(SEIKO EG&G CO., LTD.)	
Number of points in the efficiency curve:3 points. Type of calibration:quadratic curve	
Detection limit (Bq/L):	
0.00043~0.00056	
Nuclear data used (e.g., half-life and emission probabilities):	
half-life:2.062y,emission probabilities:97.56%, γ -ray energy:604.66keV	

RESULTS

At reference time 16 November 2016 00:00 UTC

	Bq/L			
	M-101	M-102	M-103	T-D1
Activity concentration of Cs-134 (Bq/L)	0.0064	0.010	0.0060	0.0015
Uncertainty ($k=1$) (Bq/L)	0.00032	0.00042	0.00030	0.00017

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%)			
Uncertainty component associated with net count rate of Cs-134	3.9	2.9	3.9	5.1
Uncertainty component associated with detector efficiency	1.6	1.6	1.6	1.6
Uncertainty component associated with emission probability	0.46	0.46	0.46	0.46
Uncertainty component associated with weighing	2.6	2.6	2.6	2.6
Any other uncertainty component (please specify)	0.0	0.0	0.0	0.0
Combined standard uncertainty ($k=1$)	5.0	4.2	5.0	6.0
				11

IAEA ILC November 2016
H-3, Sr-90, Cs-134 and Cs-137 in seawater
[KANSO CO., LTD.]

Nuclide: Cs-137

Method (including chemical separation, if applicable):	
Added nitrate to 40L 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 80000 seconds.	
Detection system (including type of calibration applied):	
Germanium semiconductor detector:GWL-90-15(ORTEC), Software:Gamma Studio(SEIKO EG&G CO., LTD.)	
Number of points in the efficiency curve:3 points, Type of calibration:quadratic curve	
Detection limit (Bq/L):	
0.00022~0.00027	
Nuclear data used (e.g., half-life and emission probabilities):	
half-life:30.174y, emission probabilities:85.00%, γ -ray energy:661.64keV	

RESULTS

At reference time 16 November 2016 00:00 UTC

	Bq/L			
	M-101	M-102	M-103	T-D1
Activity concentration of Cs-137 (Bq/L)	0.040	0.064	0.036	0.011
Uncertainty ($k=1$) (Bq/L)	0.0013	0.0021	0.0012	0.00040

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%)			
Uncertainty component associated with net count rate of Cs-137	0.95	0.75	0.99	1.2
Uncertainty component associated with detector efficiency	1.6	1.6	1.6	1.6
Uncertainty component associated with emission probability	0.83	0.83	0.83	0.83
Uncertainty component associated with weighing	2.6	2.6	2.6	2.6
Any other uncertainty component (please specify)	0.0	0.0	0.0	0.0
Combined standard uncertainty ($k=1$)	3.3	3.2	3.3	3.4
				3.7

分析機関：株式会社 地球科学研究所（後期）

トリチウム(H-3) 測定結果

Nuclide H-3

Method (including chemical separation):

Distillation, electrolytic enrichment and low-background liquid scintillation counting.

Detection system (including type of calibration applied):

Deuterium calibration

Detection limit (Bq/L):

0.04 Bq/L

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

4500 days

RESULTS

At reference time 16 November 2016 00:00 UTC

	Bq/L				
	M-101	M-102	M-103	M-104	T-D1
Activity concentration of H-3 (Bq/L)	0.104	0.147	0.130	0.131	0.107
Uncertainty ($k=1$) (Bq/L)	0.014	0.015	0.015	0.015	0.015

Uncertainty Budget (optional)	Relative uncertainty (%)				
Uncertainty component associated with net count rate of	13.0	9.4	10.9	10.8	13.0
Uncertainty component associated with detector	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6
Uncertainty component associated with weighing	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
Any other uncertainty component (please specify)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Combined standard uncertainty ($k=1$)	13.8	10.4	11.8	11.7	13.8

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。