

令和 6 年度  
環境放射能分析研修事業報告書

令和 7 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 6 年度原子力施設等防災対策等委託費（環境放射能分析研修）」による委託業務として、公益財団法人日本分析センターが実施した令和 6 年度「環境放射能分析研修」の成果をと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. 実施項目 .....	1
5. 実施内容 .....	6
5.1 講座の目的及びカリキュラム.....	6
5.2 確認試験 .....	11
6. 満足度評価 .....	15
7. 充実化のための取り組み .....	17

参考資料 1	研修カリキュラム
参考資料 2	確認試験 実施要領
参考資料 3	確認試験 評価結果
参考資料 4	確認試験 フォローアップ結果
参考資料 5	研修に対する受講生の感想・意見等

## 1. 件名

令和6年度原子力施設等防災対策等委託費（環境放射能分析研修）事業

## 2. 目的

本事業では、原子力施設等からの影響を調査するため、地方公共団体の職員が実施する環境放射能分析業務の技術向上に資するために研修を行う。東京電力福島第一原子力発電所事故を受けて、モニタリングの品質保証が国際的に重要なテーマとなっており、放射線測定や核種分析技術の斉一化が求められている。このような状況を踏まえ、各都道府県の実務担当者を対象に技術研修を行い、環境放射能分析及び放射線測定に係る技術水準の維持・向上を図ることを目的とする。

## 3. 実施期間

令和6年4月1日から令和7年3月31日

## 4. 実施項目

### 1) 環境放射能分析研修

環境放射能分析における必要不可欠な知識の習得を目的とする「基礎」、実務に則した分析・測定手法の効率的・効果的な取得を目的とする「専門」の各研修コースを設け、各都道府県における環境放射能調査の実務に則した技術研修を行った。（13コース16講座）なお、一部の講座についてはより研修効果を高めるために「対面研修」と「eラーニング」を組み合わせた研修形式（ブレンディッドラーニング）で実施した。eラーニングとして、研修受講前に視聴する事前学習用動画教材と研修受講後に視聴する事後学習用動画教材を作成し各講座のカリキュラムに組み込んだ。

また、研修に係る客観的指標として受講者に対し受講後アンケートを実施した。研修講座の一覧を表4-1に、都道府県ごとの受講者数を表4-2に示す。

### 2) 確認試験及びフォローアップ対応

放射能分析・測定技術の定着及び研修の有効性確認を目的として一部講座で研修終了後に確認試験を実施した。確認試験の結果、是正が必要となった場合はフォローアップを実施した。

（確認試験対象講座）

- ・ゲルマニウム半導体検出器による測定法（初級・中級）

- ・ゲルマニウム半導体検出器による測定法(上級)
- ・放射性ストロンチウム分析法

### 3) 教材の作成等

各講座で用いるテキスト及び解説資料などの使用教材は、「放射能測定法シリーズ」や原子力規制委員会が策定した「原子力災害対策指針(令和6年9月11日全部改正)」等を踏まえ、分析・測定作業の手順・要点を記すだけでなく、国内の技術水準に関する最新の動向を取り入れ作成した。

表 4-1 令和 6 年度環境放射能分析研修講座一覧

講座名		日数	日程	募集人数	応募者数	
基礎 コース	1	環境放射能分析及び測定(第 1 回)	4	5/21-24	10	17
		環境放射能分析及び測定(第 2 回)	4	6/11-14	10	11
	2	放射化学分析	2	9/5-6	10	5
	3	放射線の人体影響概論	1	9/9	対面 10 オンライン 10 程度	対面 7 オンライン 15
専門 コース	4	環境試料の採取及び前処理法	4	4/23-26	8	12
	5	ゲルマニウム半導体検出器による測定法 (初級・中級)(第 1 回)	4	5/28-31	10	17
		ゲルマニウム半導体検出器による測定法 (初級・中級)(第 2 回)	4	7/23-26	10	14
	6	ゲルマニウム半導体検出器による測定法 (上級)(第 1 回)	3	5/8-10	10	8
		ゲルマニウム半導体検出器による測定法 (上級)(第 2 回)	3	11/6-8	10	10
	7	放射性ストロンチウム分析法	9	7/1-11	6	15
	8	トリチウム分析法	3	10/9-11	8	14
	9	プルトニウム分析法	5	9/30-10/4	6	6
	10	環境放射線モニタリングにおける 被ばく線量評価法	4	1/28-31	12	14
	11	環境ガンマ線量率測定法	5	6/17-21	10	16
12	ゲルマニウム半導体検出器を用いた in-situ 測定法	3	11/19-21	8	8	
13	大気中放射性物質測定法	3	2/5-7	8	20	

応募者数については申し込み時の人数のため実際の受講者数とは異なる。

表 4-2 都道府県ごとの受講者数

単位：人

都道府県	講座名												合計	
	環境放射能分析及び測定	放射化学分析	放射線の人体影響概論 ※カッコン内はオンライン研修の受講者数	環境試料の採取及び前処理法	ゲルマニウム半導体検出器による測定法(初級・中級)	ゲルマニウム半導体検出器による測定法(上級)	放射性ストロンチウム分析法	トリチウム分析法	プルトニウム分析法	環境放射線モニタリングにおける被ばく線量評価法	環境ガンマ線量率測定法	ゲルマニウム半導体検出器を用いた in-situ 測定法		大気中放射性物質測定法
北海道	1		(1)		1						1			4
青森県	1		(1)		1	1		1	1	1	1		1	9
岩手県					1									1
宮城県	1	1	(1)		1	2	1	1	1		1			10
秋田県					1									1
山形県		1	(1)		1	2				1				6
福島県	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16
茨城県			1							1	1			3
栃木県														0
群馬県			(1)											1
埼玉県		1	(1)							1				3
千葉県														0
東京都											1	1		2
神奈川県			(1)						1					2
新潟県			1			1	1			1	1			5
富山県	1				1									2
石川県	1										1	1		3
福井県	1		(2)		1	1		1	1	1				8
山梨県	1													1
長野県			1		1	1								3
岐阜県														0
静岡県			(3)	1	1		1	1		1		2	1	11
愛知県														0
三重県					1									1
滋賀県	1		1										1	3
京都府	1				1		1							3
大阪府														0

表 4-2 都道府県ごとの受講者数（続き）

単位：人

都道府県	講座名												合計	
	環境放射能分析及び測定	放射化学分析	放射線の人体影響概論 ※カッコ内はオンライン研修の受講者数	環境試料の採取及び前処理法	ゲルマニウム半導体検出器による測定法(初級・中級)	ゲルマニウム半導体検出器による測定法(上級)	放射性ストロンチウム分析法	トリチウム分析法	プルトニウム分析法	環境放射線モニタリングにおける被ばく線量評価法	環境ガンマ線量率測定法	ゲルマニウム半導体検出器を用いた in-situ 測定法		大気中放射性物質測定法
兵庫県													0	
奈良県	1												1	
和歌山県													0	
鳥取県			(1)			1				1			3	
島根県	1						1				1		3	
岡山県	1		1	1		1					1	1	6	
広島県	1			1									2	
山口県	1			1		1							3	
徳島県	1				1								2	
香川県													0	
愛媛県	1	1				1		1	1	1		1	7	
高知県				1									1	
福岡県	1			1	1								3	
佐賀県			1			1				1		1	4	
長崎県			(1)	1	1		1		1		1	1	7	
熊本県	1												1	
大分県					1	1							2	
宮崎県					1								1	
鹿児島県	1		(1)	1	1		1	1		1			6	
沖縄県													0	
合計	20	5	7 (15)	8	19	18	6	8	6	12	10	8	8	150

## 5. 実施内容

### 5.1 講座の目的及びカリキュラム

本年度に実施した研修講座の目的及びカリキュラムを講座ごとに示す。なお、各講座の詳細なカリキュラムについては参考資料1を参照のこと。

#### 1) 環境放射能分析及び測定

##### (1) 目的

環境放射線モニタリングを実施する上で必要となる環境放射能分析及び測定に関する基礎知識を身につけ、前処理・分析・測定の実習を通じて技術的な手法等を習得する。(γ線スペクトル解析は緊急時を含む)

##### (2) カリキュラム

eラーニング	放射線と放射能、放射化学分析法概論、JCACにおけるGe測定技術の実際、γ線スペクトロメトリー、α線スペクトロメトリー、液体シンチレーション測定、質量分析、プルトニウム分析方法、不確かさの概要
講義	環境γ線量測定法、緊急時の環境γ線量測定、γ線スペクトル解析の概要、液体シンチレーション測定法
実習	環境γ線量測定法、低バックグラウンドβ線測定、α線スペクトロメトリー、環境試料の採取及び前処理法、放射化学分析法紹介(緊急時における迅速法を含む)、液体シンチレーション測定法

#### 2) 放射化学分析

##### (1) 目的

放射化学の基礎的事項を習得するため、放射線とその性質、放射線の検出と測定方法、様々な分野への応用について解説する。

##### (2) カリキュラム

講義	放射性物質とその性質、放射性核種の紹介、放射線と物質の相互作用、放射化学分析への応用、医学薬学領域への応用、環境科学への応用
----	--

#### 3) 放射線の人体影響概論

##### (1) 目的

放射線の人体影響に関する基礎的事項について医学・生物学的観点から解説する。

(2) カリキュラム

講義	放射線生物影響の基礎、放射線の人体への影響、放射線の確定的影響、胎内被ばく、内部被ばく、生物学的線量評価、放射線防護と線量限定、低線量放射線被ばくの影響
----	--

4) 環境試料の採取及び前処理法

(1) 目的

環境放射線モニタリングを実施する上で必要な試料採取の考え方及び試料の前処理法を身につけ、試料の採取や前処理の実習を通じて技術的な手法等を解説する。緊急時に対応し、目的に応じた迅速な試料調製方法及び試料相互の汚染防止方法について解説し、実習を行う。

(2) カリキュラム

講義	環境試料の採取と前処理法
実習	環境試料の前処理 ※緊急時対応を含む (海水、陸水、土壌 (試料採取を含む)、野菜、海産生物)

5) ゲルマニウム半導体検出による測定法 (初級・中級)

(1) 目的

環境試料中の $\gamma$ 線放出核種の測定試料の調製、各種校正、スペクトル解析等の実習を通じて技術的手法等を習得する。さらに、緊急時に環境試料の調製及び放射能測定を迅速に行う上で必要な専門的知識を身につけ、スペクトルの解析等の実習を通じて技術的手法等を習得する。また、関連する測定法シリーズの改訂による実業務への影響などについて解説を行う。

(2) カリキュラム

eラーニング	$\gamma$ 線スペクトロメトリー、JCACにおけるGe測定技術の実際、不確かさの概要、 $\gamma$ 線スペクトロメトリーの不確かさ(算出・評価)、解析ソフトの基本操作、キャリブレーション機器調整、核データ編集、キャリブレーション校正、スペクトル解析
講義	$\gamma$ 線スペクトロメトリーの基礎、市販ソフトウェアの使い方、スペクトル解析時の注意点、緊急時環境放射線モニタリング(2011年東京電力福島第一原発事故での実際の対応)、測定法シリーズの解説
実習	測定試料の調製(灰試料、土試料、水試料)

## 6) ゲルマニウム半導体検出による測定法（上級）

### (1) 目的

測定における検出器内部の動作機構を正しく把握し、機器調整、核データの登録編集など日常業務の理解を深める技術を習得し、測定結果の妥当性の評価法に関する解説を行う。またチョルノービリ原子力発電所事故や東京電力福島第一原子力発電所事故時の $\gamma$ 線スペクトルを参考に、緊急時に対応できる高度な $\gamma$ 線スペクトル解析の技術的な手法等を習得する。

### (2) カリキュラム

eラーニング	解析ソフトの基本操作、キャリブレーション機器調整、核データ編集、キャリブレーション校正、スペクトル解析
講義	緊急時における $\gamma$ 線スペクトロメトリーの実際、 $\gamma$ 線スペクトロメトリーの詳細
実習	機器調整、市販ソフトウェアの核データの登録編集、スペクトル解析理論実習、

## 7) 放射性ストロンチウム分析法

### (1) 目的

環境試料の放射性ストロンチウム分析法の基礎となる放射化学分析法等を習得するとともに、化学分離、ベータ線測定、測定データの解析等の実習を通じて技術的な手法等を習得する。実習では、実際の環境試料（前処理済みの灰試料及び土壌試料）を用いて、酸分解・酸抽出、沈殿分離、イオン交換分離、測定試料の調製並びに低バックグラウンド $\beta$ 線測定装置による測定までの一連の操作を行う。

### (2) カリキュラム

eラーニング	放射化学分析法概論、放射線ストロンチウム分析法、前処理方法操作（灰、土）、安定元素測定、炭酸塩沈殿操作、シュウ酸塩沈殿操作、イオン交換樹脂カラム操作、スカベンジング操作、回収率測定（機器分析、重量法）、ミルキング操作、マウント（測定試料作製）操作、放射能測定、放射能濃度計算、不確かさの概要、ストロンチウム分析の不確かさ評価
講義	放射性ストロンチウム分析法解説、ストロンチウムの迅速分析法、安定元素の分析方法、放射能濃度の計算方法、ストロンチウム89の測定法、放射能測定データの解析、データ整理
実習	イオン交換法（灰試料、土壌試料）、安定元素の分析（灰試料、土壌試料）、試料測定、低バックグラウンド $\beta$ 線測定法、

## 8) トリチウム分析法

### (1) 目的

液体シンチレーション測定装置の基礎、環境試料中のトリチウム濃度範囲を習得するとともに、試料の調製、測定、測定データの解析等の実習を通じて技術的な手法等を習得する。実習では、水試料の蒸留や生物試料の乾式分解、還流等の前処理、乳化シンチレータ添加による測定試料の調製並びに液体シンチレーションカウンタによる測定までの一連の操作を行う。また、大気中トリチウムの採取方法の紹介やトリチウムを濃縮する操作である電解濃縮の実習も行う。

### (2) カリキュラム

eラーニング	トリチウムの基礎、トリチウム分析法（水試料、生物試料）、トリチウムの測定、データ解析、不確かさの概要、トリチウム分析の不確かさ評価
講義	被ばく線量評価
実習	常圧蒸留と減圧蒸留、クエンチング補正曲線用試料の調製、測定条件の設定方法（ウィンドの設定方法など）、クエンチング補正曲線用試料の測定について、クエンチング補正曲線の作成、実試料の測定について、測定データの解析（トリチウム濃度計算など）

## 9) プルトニウム分析法

### (1) 目的

環境試料のプルトニウム分析の基礎となる放射化学分析法等を習得するとともに、アルファ線スペクトロメトリー等の技術的な手法等を習得する。実習では、実際の環境試料（前処理済みの土壌試料）を用いて、酸抽出、イオン交換分離、測定試料の調製、アルファ線計測の一連の操作を行う。また、緊急時を想定したプルトニウムの迅速分析法について、ICP-MSを用いた実習を行い、緊急時に必要な分析操作等の習得も行う。

### (2) カリキュラム

eラーニング	放射線と放射能、放射化学分析概論、プルトニウムの基礎、プルトニウム分析法について、 $\alpha$ 線スペクトロメトリー、質量分析（ICP-MS）、プルトニウム分析法（ICP-MS、水試料、土壌試料、生物試料）、化学分離及び電着、プルトニウムの測定（ $\alpha$ 線スペクトロメトリー）、データ解析（ $\alpha$ 線スペクトロメトリー）、分析の失敗事例、不確かさの概要、プルトニウム分析の不確かさ
講義	分析法概論（通常・迅速）、 $\alpha$ 線スペクトロメトリー概論、ICP-MS測定概論、不確かさの求め方概論、結果の講評

実習	通常：サンプリング、加熱処理、酸抽出、ろ過、濃縮、価数調整、イオン交換分離（硝酸系）、蒸発乾固、電着、 $\alpha$ 線測定開始 迅速：サンプリング、M.W抽出（デモ）、蒸発濃縮、価数調整、ろ過、イオン交換分離（硝酸系）、蒸発乾固、測定溶液の調製、ICP-MS測定
----	---

#### 10) 環境放射線モニタリングにおける被ばく線量評価法

##### (1) 目的

環境放射線モニタリングの基本目標の一つである公衆の被ばく線量を推定し、評価する方法について、講義及び演習を通じて習得する。また、緊急時における、公衆の被ばく線量を評価するための技術的手法を習得する。

##### (2) カリキュラム

講義	大気・陸圏の放射性核種の挙動、外部被ばく線量推定、水圏の放射性核種の挙動、内部被ばく線量推定 リスクコミュニケーション、線量評価の実際
実習	リスクコミュニケーション

#### 11) 環境ガンマ線量率測定法

##### (1) 目的

環境 $\gamma$ 線計測の基本的原理とその計測法、測定上の留意点等の他、NaIモニタによる連続測定、in-situ測定、各種線量計の特性試験等の実習を通じて技術的な手法等を習得する。

##### (2) カリキュラム

講義	環境放射線モニタリング、環境 $\gamma$ 線量率測定、走行サーベイ、人工放射性核種寄与分の弁別、空間線量率測定の実際と外部被ばく線量評価
実習	遮へい、距離、散乱線、測定器、機器構成、機器調整、各種線量計によるin-situ測定、特性試験（変動、エネルギー特性、線量率特性、方向特性、温度特性）、走行サーベイ、連続測定データの評価

#### 12) ゲルマニウム半導体検出器を用いた in-situ 測定法

##### (1) 目的

東京電力福島第一原子力発電所の事故後、放射性物質の分布（濃度）や周辺の平均的な放射線量を現地で精度よく測定する機器として広く使用されている可搬型ゲ

ルマニウム半導体検出器について、固定型のゲルマニウム半導体検出器とは異なる機器の取扱い、測定データの解析方法を習得する。

(2) カリキュラム

講義	可搬型ゲルマニウム半導体検出器を用いた in-situ 測定法、福島第一原子力発電所事故に伴う放射性物質の分布状況調査における in-situ 測定法の活用
実習	機器調整、スクレーパープレートによる土壌採取、採取試料の調製、in-situ 測定、in-situ 測定法活用例、データ解析( $\beta$ 値算出、in-situ 測定結果解析)

13) 大気中放射性物質測定法

(1) 目的

平常時及び緊急時における大気中の放射性物質の濃度の測定を実施する上で必要となる基礎知識及び技術的な手法等を講義及び実習を通じて習得する。

(2) カリキュラム

講義	大気中放射性物質測定概論、平常時における大気中放射性物質測定、施設起因放射性物質の弁別法、緊急時における大気中放射性物質測定、東京電力福島第一原子力発電所事故時の大気中放射性物質測定
実習	大気捕集材、測定機器、ダストサンプラ及びヨウ素サンプラによる大気試料採取、 $\gamma$ 線スペクトロメトリーのための前処理、ダストモニタによる連続測定及び効率校正、ダストモニタ測定値の計算、ダストモニタ測定値のデータ評価、放射性ヨウ素濃度の計算

5.2 確認試験

1) 実施方法

研修を受講したことによる分析技術の定着及び研修効果の有効性を確認するために、受講者に対して確認試験を実施した。確認試験を実施した講座は「ゲルマニウム半導体検出器による測定法[初級・中級]全 2 回」、「ゲルマニウム半導体検出器による測定法[上級]全 2 回」及び「放射性ストロンチウム分析法」の 3 種 5 講座である。

「ゲルマニウム半導体検出器による測定法[初級・中級]全 2 回」及び「放射性ストロンチウム分析法」については研修終了後に試験用試料を受講生に配付し、受講生は試料を測定・分析した後、結果（放射能濃度と不確かさ）を JCAC へ報告した。JCAC は受講生から報告された測定・分析結果の妥当性を評価した。

「ゲルマニウム半導体検出器による測定法[上級]全 2 回」については講座終了後に緊急時に得られた $\gamma$ 線スペクトルデータを受講生に配付し、受講生は $\gamma$ スペクトルの核種同定を行い JCAC へ報告した。JCAC は受講生から報告された核種が適切かについて判定した。確認試験のフローを図 5-1 に示す。

各講座の試験概要は次のとおり。受講生に配付した確認試験の実施要領を参考資料 2 に示す。

(1) ゲルマニウム半導体検出器による測定法（初級・中級）試験概要

試験用試料	粉末試料（ゼオライト 100 g）
試験項目 （対象核種・濃度）	K-40（1000Bq/kg 以下） Cs-137（100Bq/kg 以下）
試験方法	1. 試料を測定容器に詰め、環境試料と同様の方法で測定 2. 放射能濃度は 2023 年 7 月 1 日 12：00 に減衰補正し単位は「Bq/kg」とする。 3. 放射能濃度は有効数字 3 桁、合成標準不確かさ(k=1)は有効数字 2 桁で報告する。
結果報告期限及び参加者数	第 1 回：令和 6 年 7 月 12 日 10 名 第 2 回：令和 6 年 9 月 13 日 9 名

(2) ゲルマニウム半導体検出器による測定法（上級）試験概要

試験用データ	土壌スペクトル
試験項目	スペクトル中のピーク同定
試験方法	1. ソフトウェアでピークありと判定された領域について実際のスペクトルからピークの有無・核種の同定を行う。 2. エネルギーと放出比の値に関しては放射能測定法シリーズ No.29 付表 2.1 核種別の核データおよび付表 2.2 エネルギー順の核データの値を記入 3. サムピークに関しては、足し合わせたエネルギーの組み合わせについても壊変図のもとに考える。
結果報告期限及び参加者数	第 1 回：令和 6 年 6 月 28 日 8 名 第 2 回：令和 6 年 12 月 20 日 10 名

(3) ストロンチウム分析法試験概要

試験用試料	農作物（灰 12 g）
試験項目 （対象核種・濃度）	Sr-90（0.3Bq/g 灰 以下）
試験方法	1. Sr-90 分析に 10g 程度、安定 Sr に 0.5～1 g 程度使用する 2. 放射能濃度は 2024 年 7 月 1 日 12：00 に減衰補正し 単位は「Bq/g 灰」とする。 3. 放射能濃度は有効数字 3 桁、合成標準不確かさ(k=1)は 有効数字 2 桁で報告する。
結果報告期限及び 参加者数	令和 6 年 10 月 25 日 6 名

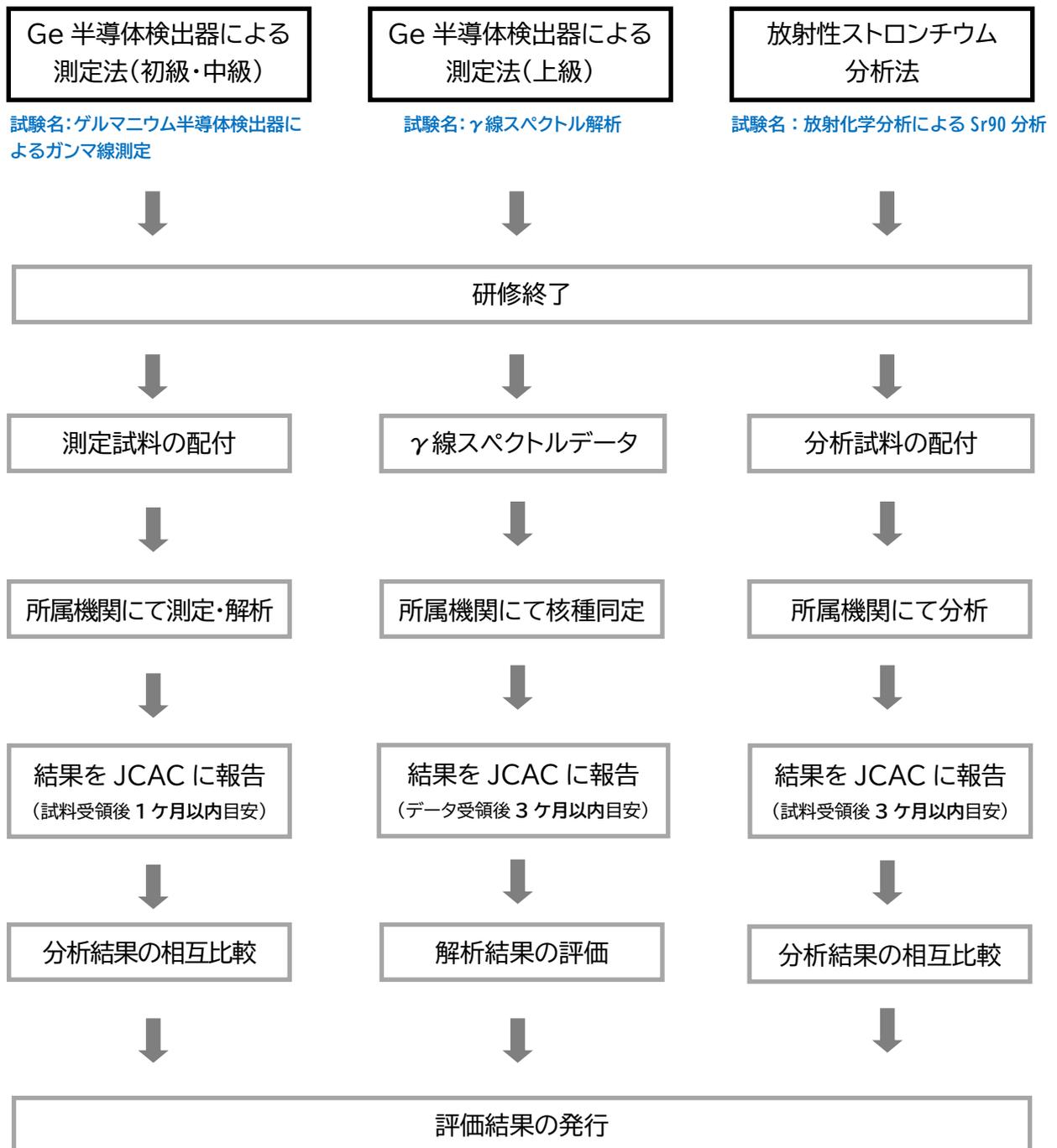


図 5-1 確認試験フロー

## 2) 評価方法及び評価基準

### (1) 評価方法

ISO/IEC17043 : 2010(JIS Q 17043:2011)の B.3 パフォーマンスの統計計算に記載された統計手法のうち、En スコアを指標とする評価を行った。

### (2) 評価基準

ISO/IEC17043 : 2010(JIS Q 17043:2011)の B.4 パフォーマンスの評価に記載された評価基準に従い試験結果の評価を行った。

$E_n$ スコア	評価	結果の表記
$ E_n  \leq 1.0$	満足	A (Accept)
$1.0 <  E_n $	不満足 (対策が必要)	N (Not Accept)

## 3) 評価結果

確認試験の評価結果を表 5-1 に示す。なお、各参加者の評価結果については参考資料 3 を参照のこと。

表 5-1  $E_n$ スコアによる評価結果

単位：人

$E_n$ スコア	ゲルマニウム半導体検出器による測定法 (初級・中級)	放射性ストロンチウム分析法
A	17	6
N	2	0
計	19	6

## 4) フォローアップ

ゲルマニウム半導体検出器による測定法 (初級・中級) の確認試験において評価結果が不満足であった 2 名に対して是正のためのフォローアップを実施した。フォローアップの結果、試料の設置状態や報告単位の誤りに原因があることが判明した。是正の上、再測定をおこなったところ、2名とも判定基準内の結果が得られた。フォローアップの結果については参考資料 4 を参照のこと。

## 6. 満足度評価

研修終了後、受講者に対し満足度評価のアンケートを実施した。満足度評価は 3 を基準とした加点・減点方式の 5 段階評価を採用した。

点数	5	4	3	2	1
評価	非常に満足している	満足している	どちらともいえない	あまり満足していない	全く満足していない

アンケートは各講座の講義、実習ごとに実施した。各講座の満足度評価の平均値を表 6-1 に示す。大半の講座において平均値「4」を超える評価が得られた。なお、研修に対する受講生の感想・意見等については参考資料 5 を参照のこと。

表 6-1 各講座の満足度評価の平均値

講座名	満足度評価の平均値		
	全体	講義	実習
環境放射能分析及び測定〈第 1 回〉	4.6	4.5	4.6
環境放射能分析及び測定〈第 2 回〉	4.6	4.6	4.7
放射化学分析	4.3	4.3	—
放射線の人体影響概論	3.9	3.9	—
環境試料の採取及び前処理法	4.5	4.3	4.5
ゲルマニウム半導体検出器による測定法(初級・中級) 〈第 1 回〉	4.6	4.6	4.6
ゲルマニウム半導体検出器による測定法(初級・中級) 〈第 2 回〉	4.6	4.6	4.8
ゲルマニウム半導体検出器による測定法(上級) 〈第 1 回〉	4.5	4.4	4.5
ゲルマニウム半導体検出器による測定法(上級) 〈第 2 回〉	4.4	4.3	4.5
放射性ストロンチウム分析法	4.6	4.5	4.7
トリチウム分析法	4.5	4.3	4.5
プルトニウム分析法	4.7	4.6	4.8
環境放射線モニタリングにおける被ばく線量評価法	4.3	4.2	4.8
環境ガンマ線量率測定法	4.6	4.7	4.6
ゲルマニウム半導体検出器を用いた in-situ 測定法	4.5	4.5	4.5
大気中放射性物質測定法	4.6	4.5	4.6

## 7. 充実化のための取り組み

### 1) ブレンディッドラーニング

基礎コース及び専門コースの一部の講座についてはより研修効果を高めるために「対面研修」と「eラーニング」を組み合わせた研修形式（ブレンディッドラーニング）で実施した。eラーニングとして、研修受講前に視聴する事前学習用動画教材と研修受講後に視聴する事後学習用動画教材を作成し各講座のカリキュラムに組み込んだ。eラーニング用の教材はマナブルにアップロードし、受講者がいつでもどこでも学習できる環境を整えた。本年度は新たに2講座をブレンディッドラーニングにした。ブレンディッドラーニングの対象講座を表7-1に示す。

表 7-1 ブレンディッドラーニング対象講座

コース	講座名
基礎	環境放射能分析及び測定
専門	ゲルマニウム半導体検出器による測定法（初級・中級）
	ゲルマニウム半導体検出器による測定法（上級）
	放射性ストロンチウム分析法
	トリチウム分析法
	プルトニウム分析法

### 3) eラーニングコース

研修の受講を希望したものの抽選に外れた方や業務の都合等により対面研修に参加できなかった方のサポートのため、自由に視聴できる動画教材コンテンツからなるeラーニングコースを設置しマナブルで公開した。eラーニングコースは申請があれば誰でも受講できるため、より研修の対象者を広げることができる。受講者は自分のペースで学習が進められる上、コンテンツは繰り返し見返すことが可能なため、学習内容の定着や理解度の向上にも有効である。本年度は新たに3コースを追加し、計72コンテンツを公開した。eラーニングコース及びコンテンツを表7-2に示す。

表 7-2 e ラーニングコース及びコンテンツ

コース	コンテンツ
基礎知識	<ul style="list-style-type: none"> <li>・放射化学分析概論</li> <li>・放射能と放射線</li> </ul>
測定技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>・JCAC における Ge 測定技術の実際</li> <li>・<math>\gamma</math> 線スペクトロメトリー</li> <li>・<math>\alpha</math> 線スペクトロメトリー① <math>\alpha</math> 線と <math>\alpha</math> 線放出核種</li> <li>・<math>\alpha</math> 線スペクトロメトリー② <math>\alpha</math> 線測定装置の基本</li> <li>・<math>\alpha</math> 線スペクトロメトリー③ <math>\alpha</math> 線スペクトル</li> <li>・<math>\alpha</math> 線スペクトロメトリー④ <math>\alpha</math> 線測定の定量方法</li> <li>・液体シンチレーション測定</li> <li>・質量分析 (ICP-MS) ①ICP-MS の基本</li> <li>・質量分析 (ICP-MS) ②ICP-MS での測定</li> <li>・質量分析 (ICP-MS) 参考①ICP-MS の特徴</li> <li>・質量分析 (ICP-MS) 参考②一般的な定量方法 (検量線法)</li> <li>・質量分析 (ICP-MS) 参考③検量線溶液の調製 (容量法)</li> <li>・質量分析 (ICP-MS) 参考④スペクトル干渉とマトリクス効果</li> </ul>
$\gamma$ 線スペクトロメトリー	<ul style="list-style-type: none"> <li>・解析ソフトの基本操作 (ガンマステーション)</li> <li>・解析ソフトの基本操作 (スペクトルエクスプローラー)</li> <li>・キャリブレーション機器調整-1</li> <li>・キャリブレーション機器調整-2 (ガンマステーション)</li> <li>・キャリブレーション機器調整-2 (スペクトルエクスプローラー)</li> <li>・核データ編集① (ガンマステーション)</li> <li>・核データ編集② (スペクトルエクスプローラー)</li> <li>・核データ編集③ (スペクトルエクスプローラー)</li> <li>・キャリブレーション校正-1 (ガンマステーション)</li> <li>・キャリブレーション校正-1 (スペクトルエクスプローラー)</li> <li>・キャリブレーション校正-2 (ガンマステーション)</li> <li>・キャリブレーション校正-2 (スペクトルエクスプローラー)</li> <li>・キャリブレーション校正-3 (スペクトルエクスプローラー)</li> <li>・スペクトル解析 (基礎) (ガンマステーション)</li> <li>・スペクトル解析 (基礎) (スペクトルエクスプローラー)</li> </ul>
放射性ストロンチウム分析	<ul style="list-style-type: none"> <li>・放射性ストロンチウム分析法</li> <li>・前処理方法操作 (灰)</li> <li>・前処理方法操作 (土)</li> <li>・安定元素測定</li> <li>・炭酸塩沈殿操作</li> <li>・シュウ酸塩沈殿操作</li> <li>・イオン交換樹脂カラム操作</li> <li>・スカベンジング操作</li> <li>・回収率測定 (機器分析)</li> <li>・回収率測定 (重量法)</li> <li>・ミルキング操作</li> <li>・マウント (測定試料作製) 操作</li> <li>・放射能測定</li> <li>・放射能濃度計算</li> </ul>

コース	コンテンツ
トリチウム分析	<ul style="list-style-type: none"> <li>・トリチウムの基礎</li> <li>・トリチウムの分析法（水試料）</li> <li>・トリチウムの分析法（生物試料）</li> <li>・トリチウムの測定</li> <li>・データ解析</li> </ul>
プルトニウム分析	<ul style="list-style-type: none"> <li>・プルトニウムの基礎</li> <li>・プルトニウムの分析方法について</li> <li>・プルトニウム分析法（水試料）</li> <li>・プルトニウム分析法（土壌試料）</li> <li>・プルトニウム分析法（生物試料）</li> <li>・化学分離及び電着</li> <li>・プルトニウムの測定（<math>\alpha</math>線スペクトロメトリー）</li> <li>・データ解析（<math>\alpha</math>線スペクトロメトリー）</li> <li>・プルトニウム分析法（ICP-MS）①迅速プルトニウム分析法概論</li> <li>・プルトニウム分析法（ICP-MS）②迅速プルトニウム分析操作</li> <li>・プルトニウム分析法（ICP-MS）③ICP-MSの定量方法</li> <li>・プルトニウム分析法（ICP-MS）④ICP-MS測定と<math>\alpha</math>線測定の違い</li> <li>・プルトニウム分析法（ICP-MS）参考①マイクロ波分解装置</li> <li>・プルトニウム分析法（ICP-MS）参考②通常プルトニウム分析</li> <li>・分析の失敗事例</li> </ul>
不確かさ評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>・不確か評価の前に（標準偏差の復習）</li> <li>・不確かさの概要1</li> <li>・不確かさの概要2</li> <li>・<math>\gamma</math>線スペクトロメトリーの不確かさ 算出</li> <li>・<math>\gamma</math>線スペクトロメトリーの不確かさ 評価</li> <li>・ストロンチウム分析の不確かさ評価</li> <li>・トリチウム分析の不確かさ評価</li> <li>・プルトニウム分析の不確かさ評価</li> </ul>

#### 4) オンライン研修

基礎コース「放射線の人体影響概論」講座は開催日数が1日間且つ実技研修のない講座のため、より多くの方が受講できるよう「対面研修」と「オンライン研修」を同時開催するハイブリット形式で実施した。オンライン研修は「Zoom ミーティング」で配信した。オンライン受講者が対面研修と同条件で受講できるよう配信画面のチャット機能を利用しての質疑応答等、講師と受講者が双方向のコミュニケーションを取り実施した。

#### 5) ワールドカフェ形式の演習

「環境放射線モニタリングにおける被ばく線量評価法」講座のリスクコミュニケーション講義では、ワールドカフェ形式の演習を行った。

ワールドカフェとは  
 ” 知識や知恵は、機能的な会議室の中で生まれるのではなく、人々がオープンに会話をを行い、自由にネットワークを構築することのできる「Café：カフェ」のような空間でこそ創発される” という考え方に基づいた話し合いの手法

「ワールドカフェを体験しよう」と題して「除染土の再利用と福島県外処理」についてグループワークを行った。

課題	除染土の再利用と福島県外処理について考える。
目的	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 「除染土の再利用と福島県外処理」について自分の思いを相手に <u>伝えること</u>、相手の話を <u>受け止めること</u>。</li> <li>2. 街の「Café」にいるような雰囲気での意見交換を経験しながら、「除染土の再利用と福島県外処理」についての <u>それぞれの思いを共有すること</u>。</li> <li>3. 意見交換を通して、課題や関連事項に対する自身の考え方などを整理する。</li> </ol>
作業	グループの中での合意点、異論点などを集約する。同時に「グループとして統一された見解（意見）」があればそれも書き出す。

ワールドカフェ形式の演習を通し受講生は積極的に意見交換をすることでリスクコミュニケーションの重要性・必要性の理解をより深めることができた。受講後アンケート結果からも受講生の満足度は高く有意義な研修となった。

#### 【受講生の感想】

- ・ワールドカフェでグループのメンバーと意見交換することで除染土に対して考え、理解を深めることができた。様々なアイデアを聞くことで除染土のマイナスイメージが少し和らいだ。また、自分事として考えなければならぬと改めて認識した。
- ・ワールドカフェの手法は初めて行いましたが、いろんな意見を得ることができて有意義な時間だったと感じています。
- ・ワールドカフェ形式での実習は、違った視点での他者の意見を聞き、議論を進めていくことが学べた非常にいい経験となった。
- ・ワールドカフェで様々な意見や考えを共有できて良かった。
- ・ワールドカフェ形式での会議を行ったことはなかったが、ラフな環境下で他の人の考えを楽な気持ちで聞くことができ、有意義であった。職場内における仕事の合間の雑談のような感じの中で、重要な意見やアイデアが出てくると思うので、今後の参考

にしたい。

・world cafe というディスカッション方式を初めて聞き、また経験することが出来た。相手の話に割り込まず、主張をまず述べること、緊張感が緩やかな環境下で行うというのは新鮮だった。今後、こう言ったディスカッションの方式が広まってくるとよいと感じた。

・ディスカッションを通して、たくさんの意見が聞けたことがとても有意義だった。言葉の端々から、みなさんがまだ安心して受け入れるというところまでたどり着いていないように感じ、課題がたくさん見つかったので、仕事に戻ったらもっと頑張っていきたい。

・グローバルカフェというものは初めてしたのですが、除染土に関する理解が高まるとともに自分の中での整理もできました。フランクな雰囲気で見聞交換ができたのもよく、今後職場の会議でもこのような場は必要かもしれないと思いました。

・World café のスタイルでグループ・ディスカッションする意義はあると感じた。除染土の県外処理というテーマで話し合い、これまで他人事として関心が薄かった問題について自分事のように考えを改めたよい機会であった。

## 参考資料 1

### 研修カリキュラム



令和6年度 「環境放射能分析及び測定」 講座

■ カリキュラム

eラーニング			
20分	必修	研修前	放射線と放射能
16分	必修	研修前	放射化学分析法概論
50分	必修	研修前	JCACにおけるGe測定技術の実際
90分	必修	研修前	γ線スペクトロメトリー
8分	任意	研修前	α線スペクトロメトリー①α線とα線放出核種
13分	任意	研修前	α線スペクトロメトリー②α線測定装置の基本
14分	任意	研修前	α線スペクトロメトリー③α線スペクトル
7分	任意	研修前	α線スペクトロメトリー④α線測定の定量方法
22分	任意	研修前	液体シンチレーション測定
12分	任意	研修前	質量分析 (ICP-MS) ①ICP-MSの基本
11分	任意	研修前	質量分析 (ICP-MS) ②ICP-MSでの測定
5分	任意	研修前	質量分析 (ICP-MS) 参考①ICP-MSの特徴
16分	任意	研修前	質量分析 (ICP-MS) 参考②一般的な定量方法 (検量線法)
7分	任意	研修前	質量分析 (ICP-MS) 参考③検量線溶液の調製 (容量法)
10分	任意	研修前	質量分析 (ICP-MS) 参考④スペクトル干渉とマトリクス効果
15分	任意	研修前	プルトニウムの分析方法について
30分	任意	研修後	不確かさ評価の前に 標準偏差の復習
35分	必修	研修後	不確かさの概要1
55分	必修	研修後	不確かさの概要2

現地開催 (公益財団法人 日本分析センター)						
日付	開始	終了	講座時間	種別	No.	内容
第1日目	9:10	9:30	0:20			開会・オリエンテーション
	9:30	10:30	1:00	【講義】	①	環境γ線量測定法
	10:30	12:00	1:30	【実習】	②	環境γ線量測定法
	12:00	13:00	1:00			昼休憩
	13:00	14:30	1:30	【実習】	③	環境γ線量測定法 (午前の続き)
	14:30	15:30	1:00	【講義】	④	緊急時の環境γ線量測定
第2日目	9:30	12:00	2:30	【実習】	①	【A班】 低バックグラウンドβ線測定 【B班】 α線スペクトロメトリー
	12:00	13:00	1:00			昼休憩
	13:00	17:00	4:00	【実習】	②	環境試料の採取及び前処理法
第3日目	9:30	12:00	2:30	【実習】	①	【A班】 α線スペクトロメトリー 【B班】 低バックグラウンドβ線測定
	12:00	13:00	1:00			昼休憩
	13:00	17:00	4:00	【実習】	②	放射化学分析法紹介 (緊急時における迅速法を含む)
第4日目	9:30	12:00	2:30	【講義】	①	γ線スペクトル解析の概要
	12:00	13:00	1:00			昼休憩
	13:00	14:30	1:30	【講義】	②	液体シンチレーション測定法
	14:30	17:00	2:30	【実習】	③	液体シンチレーション測定法

※ 講義等の中では休憩時間 (10~20分程度) を適宜とすることとする。

令和6年度 「放射化学分析」 講座

■ カリキュラム

現地開催 (公益財団法人 日本分析センター)						
日付	開始	終了	講座時間	種別	No.	内容
第1日目	9:10	9:30	0:20			開会・オリエンテーション
	9:30	11:30	2:00	【講義】	①	放射性物質とその性質
	11:30	12:00	0:30	【講義】	②	放射性核種の紹介
	12:00	13:00	1:00			昼休憩
	13:00	15:00	2:00	【講義】	③	放射線と物質の相互作用 放射化学分析への応用
	15:00	17:00	2:00	【講義】	④	医学薬学領域への応用
第2日目	9:30	12:00	2:30	【講義】	①	環境科学への応用

※ 講義等の中では休憩時間（10～20分程度）を適宜とることとする。

令和6年度 「放射線の人体影響概論」 講座

■ カリキュラム

現地開催 (公益財団法人 日本分析センター) ※オンライン併用対象						
日付	開始	終了	講座時間	種別	No.	内容
第1日目	9:10	9:30	0:20			開会・オリエンテーション
	9:30	10:30	1:00	【講義】	①	放射線生物影響の基礎 放射線の人体への影響 放射線の確定的影響 (急性障害)
	10:30	12:00	1:30	【講義】	②	放射線の確定的影響 (晩発障害: 非がん疾病) 放射線の確率的影響 (発がん)(遺伝的影響) 胎内被ばく
	12:00	13:00	1:00			昼休憩
	13:00	14:00	1:00	【講義】	③	内部被ばく 生物学的線量評価
	14:00	15:30	1:30	【講義】	④	放射線防護と線量限度
	15:30	17:00	1:30	【講義】	⑤	低線量放射線被ばくの影響

※ 講義等の中では休憩時間 (10~20分程度) を適宜とることとする。

令和6年度 「環境試料の採取及び前処理法」 講座

■ カリキュラム

現地開催 (公益財団法人 日本分析センター)						
日付	開始	終了	講座時間	種別	No.	内容
第1日目	9:10	9:30	0:20			開会・オリエンテーション
	9:30	11:00	1:30	【講義】	①	環境試料の採取と前処理法
	11:00	12:00	1:00	【実習】	②	陸水① (サンプリング)
	12:00	13:00	1:00			昼休憩
	13:00	16:00	3:00	【実習】	③	海産生物① (魚の分割処理、乾燥) 野菜① (洗浄、前処理、乾燥)
	16:00	17:00	1:00	【実習】	④	海水① (サンプリング、AMP処理)
第2日目	9:30	12:00	2:30	【実習】	①	海産生物② (灰化) 野菜② (灰化) 海水② (AMP <sup>+</sup> カンテション-マウント-乾燥) 陸水② (蒸発濃縮)
	12:00	13:00	1:00			昼休憩
	13:00	14:00	1:00	【実習】	②	海水③ (MnO <sub>2</sub> 吸着) 陸水③ (蒸発濃縮)
	14:00	17:00	3:00	【実習】	③	土試料① (採取) 土試料② (乾燥、ふるい分け)
第3日目	9:30	12:00	2:30	【実習】	①	海水④ (マウント、乾燥) 陸水④ (蒸発濃縮、乾燥)
	12:00	13:00	1:00			昼休憩
	13:00	16:00	3:00	【実習】	②	緊急時 (調製)
	16:00	17:00	1:00	【実習】	③	海水⑤
第4日目	9:30	10:00	0:30	【実習】	①	海産生物③ (灰出し、ふるい分け説明) 野菜③ (灰出し、ふるい分け説明) 灰出し中にグループ決め
	10:00	12:00	2:00	【実習】	②	各1時間 <A班>海産生物③ (ふるい分け) 野菜③ (ふるい分け) <B班>前処理まとめ (質問コーナー) <C班>見学など
	12:00	13:00	1:00			昼休憩
	13:00	14:00	1:00	【実習】	②	各1時間 <A班>海産生物③ (ふるい分け) 野菜③ (ふるい分け) <B班>前処理まとめ (質問コーナー) <C班>見学など
	14:00	15:00	1:00	【実習】	③	陸水⑤ (乾固 (測定試料調製))

※ 講義等の中では休憩時間 (10~20分程度) を適宜とることとする。

令和6年度 「ゲルマニウム半導体検出器による測定法（初級・中級）」 講座

■ カリキュラム

eラーニング			
90分	必修	研修前	γ線スペクトロメトリー
50分	必修	研修前	JCACにおけるGe測定技術の実際
30分	任意	研修後	不確かさ評価の前に 標準偏差の復習
35分	必修	研修後	不確かさの概要1
55分	必修	研修後	不確かさの概要2
23分	必修	研修後	γ線スペクトロメトリーの不確かさ 算出
13分	必修	研修後	γ線スペクトロメトリーの不確かさ 評価
6分	任意	研修後	解析ソフトの基本操作（ガンマステーション）
11分	任意	研修後	解析ソフトの基本操作（スペクトルエクスプローラー）
8分	任意	研修後	キャリブレーション機器調整-1
2分	任意	研修後	キャリブレーション機器調整-2（ガンマステーション）
3分	任意	研修後	キャリブレーション機器調整-2（スペクトルエクスプローラー）
9分	任意	研修後	核データ編集①（ガンマステーション）
14分	任意	研修後	核データ編集②（スペクトルエクスプローラー）
4分	任意	研修後	核データ編集③（スペクトルエクスプローラー）
7分	任意	研修後	キャリブレーション校正-1（ガンマステーション）
4分	任意	研修後	キャリブレーション校正-1（スペクトルエクスプローラー）
17分	任意	研修後	キャリブレーション校正-2（ガンマステーション）
3分	任意	研修後	キャリブレーション校正-2（スペクトルエクスプローラー）
8分	任意	研修後	キャリブレーション校正-3（スペクトルエクスプローラー）
12分	任意	研修後	スペクトル解析（基礎）（ガンマステーション）
6分	任意	研修後	スペクトル解析（基礎）（スペクトルエクスプローラー）

現地開催（公益財団法人 日本分析センター）

日付	開始	終了	講座時間	種別	No.	内容	実施場所	講師等
第1日目 5/28 (火)	9:10	9:30	0:20			開会・オリエンテーション		
	9:30	12:00	2:30	【講義】	①	<b>γ線スペクトロメトリーの基礎</b> 測定業務の概要	研修棟2階	鈴木（勝）
	12:00	13:00	1:00			昼休憩		
第2日目 5/29 (水)	9:30	12:00	2:30	【講義】	①	<b>γ線スペクトロメトリーの基礎</b> γ線と検出器のしくみ	研修棟2階	鈴木（勝）、宮田
	12:00	13:00	1:00			昼休憩		
	13:00	17:00	4:00	【実習】	②	<b>測定試料の調製</b> U-8：灰、土試料 マリネリ：水試料	研修棟1階	飯田、沈、鈴木（勝）
第3日目 5/30 (木)	9:30	12:00	2:30	【講義】	①	<b>市販ソフトウェアの使い方</b> 各校正の手順	研修棟2階	宮田、鈴木（颯）、鈴木（勝）
	12:00	13:00	1:00			昼休憩		
	13:00	17:00	4:00	【講義】	②	<b>スペクトル解析時の注意点</b> スペクトル解析（測定容器ごとの違い）	研修棟2階	鈴木（颯）、宮田、鈴木（勝）
第4日目 5/31 (金)	9:30	12:00	2:30	【講義】	①	<b>緊急時環境放射線モニタリング</b> 2011年東京電力福島第一原発事故での実際の対応 2011年のJCACの経験	研修棟2階	鈴木（勝）
	12:00	13:00	1:00			昼休憩		
	13:00	16:00	3:00	【講義】	②	<b>測定法シリーズの解説</b> 改訂、新設の解説(No.7、24、29、35)	研修棟2階	鈴木（勝）

※ 講義等の中では休憩時間（10～20分程度）を適宜とすることとする。

令和6年度 「ゲルマニウム半導体検出器による測定法(上級)」 講座

■ カリキュラム

eラーニング			
6分	任意	研修後	解析ソフトの基本操作（ガンマステーション）
11分	任意	研修後	解析ソフトの基本操作（スペクトルエクスプローラー）
8分	任意	研修後	キャリブレーション機器調整-1
2分	任意	研修後	キャリブレーション機器調整-2（ガンマステーション）
3分	任意	研修後	キャリブレーション機器調整-2（スペクトルエクスプローラー）
9分	任意	研修後	核データ編集①（ガンマステーション）
14分	任意	研修後	核データ編集②（スペクトルエクスプローラー）
4分	任意	研修後	核データ編集③（スペクトルエクスプローラー）
7分	任意	研修後	キャリブレーション校正-1（ガンマステーション）
4分	任意	研修後	キャリブレーション校正-1（スペクトルエクスプローラー）
15分	任意	研修後	キャリブレーション校正-2（ガンマステーション）
3分	任意	研修後	キャリブレーション校正-2（スペクトルエクスプローラー）
8分	任意	研修後	キャリブレーション校正-3（スペクトルエクスプローラー）
12分	任意	研修後	スペクトル解析（基礎）（ガンマステーション）
6分	任意	研修後	スペクトル解析（基礎）（スペクトルエクスプローラー）

現地開催（公益財団法人 日本分析センター）						
日付	開始	終了	講座時間	種別	No.	内容
第1日目	9:10	9:30	0:20			開会・オリエンテーション
	9:30	12:00	2:30	【講義】	①	緊急時における $\gamma$ 線スペクトロメトリーの実際
	12:00	13:00	1:00			昼休憩
	13:00	17:00	4:00	【講義】	②	<b><math>\gamma</math>線スペクトロメトリーの詳細</b> 結晶内での相互作用から信号出力、各補正解説、測定の妥当性評価法、環境管理しきい値の根拠、国際的動向（下限値、効率）、管理基準を満たすために（ISO/IEC17025）
第2日目	9:30	12:00	2:30	【実習】	①	<b>機器調整、市販ソフトウェアでの核データの登録編集</b> ポールゼロ、ゲイン調整、核データ（ENSDF）
	12:00	13:00	1:00			昼休憩
	13:00	17:00	4:00	【実習】	②	<b>スペクトル解析 理論実習</b> Excelでの生カウントからの解析①
第3日目	9:30	12:00	2:30	【実習】	①	<b>スペクトル解析 理論実習</b> Excelでの生カウントからの解析②
	12:00	13:00	1:00			昼休憩
	13:00	16:30	3:30	【実習】	②	<b>スペクトル解析 理論実習</b> ソフトを使用しない核種同定 （環境試料と緊急時大気浮遊じん（サムあり））

※ 講義等の中では休憩時間（10～20分程度）を適宜とることとする。

令和6年度 「放射性ストロンチウム分析法」 講座

■ カリキュラム

eラーニング			
16分	必修	研修前	放射化学分析法概論
26分	任意	研修後	放射性ストロンチウム分析法
5分	任意	研修後	前処理方法操作（灰）
4分	任意	研修後	前処理方法操作（土）
9分	任意	研修後	安定元素測定
7分	任意	研修後	炭酸塩沈殿操作
10分	任意	研修後	シュウ酸塩沈殿操作
9分	任意	研修後	イオン交換樹脂カラム操作
6分	任意	研修後	スカベンジング操作
3分	任意	研修後	回収率測定（機器分析）
4分	任意	研修後	回収率測定（重量法）
8分	任意	研修後	ミルキング操作
4分	任意	研修後	マウント（測定試料作製）操作
13分	任意	研修後	放射能測定
17分	任意	研修後	放射能濃度計算
30分	任意	研修後	不確かさ評価の前に 標準偏差の復習
35分	必修	研修後	不確かさの概要1
55分	必修	研修後	不確かさの概要2
15分	必修	研修後	ストロンチウム分析の不確かさ評価

現地開催						
日付	開始	終了	講座時間	種別	No.	内容
第1日目	9:10	9:30	0:20			開会・オリエンテーション
	9:30	12:00	2:30	【実習】	①	(灰、灰S)試料秤量、酸分解 (土、土S)試料秤量、500℃加熱
	12:00	13:00	1:00			昼休憩
	13:00	13:30	0:30	【実習】	②	(灰、灰S)酸分解
	13:30	15:00	1:30	【講義】	③	放射性ストロンチウム分析法解説
	15:00	15:30	0:30	【実習】	④	(灰、灰S)酸分解
	15:30	16:30	1:00	【講義】	⑤	ストロンチウムの迅速分析法
第2日目	9:30	12:00	2:30	【実習】	①	(灰)酸抽出、ろ過、炭酸塩沈殿生成 (土、土S)酸浸出
	12:00	13:00	1:00			昼休憩
	13:00	17:00	4:00	【実習】	②	(灰)遠心分離、シュウ酸塩沈殿生成、ろ過、600℃加熱 (土)ろ過 (土S)ろ過－メスフラスコ
第3日目	9:30	12:00	2:30	【実習】	①	(灰)塩酸溶解、蒸発乾固、樹脂調製 (土)炭酸塩生成
	12:00	13:00	1:00			昼休憩
	13:00	17:00	4:00	【実習】	②	(灰)塩酸(1+23)溶解、ろ過、樹脂カラム作製、試料吸着

令和6年度 「放射性ストロンチウム分析法」 講座

■ カリキュラム

第4日目	9:30	12:00	2:30	【実習】	①	(灰)Ca溶出、G4フィルター酸洗浄 (土)①シュウ酸塩沈殿生成 ②シュウ酸塩沈殿再捕集
	12:00	13:00	1:00			昼休憩
	13:00	17:00	4:00	【実習】	②	(灰)Sr溶離、G4フィルター洗浄-乾燥、溶離液蒸発乾固 (土)③シュウ酸塩沈殿再沈
第5日目	9:30	11:00	1:30	【実習】	①	(灰)硝酸乾固、カラム再生
	11:00	12:00	1:00	【講義】	②	安定元素の分析方法
	12:00	13:00	1:00			昼休憩
	13:00	17:00	4:00	【実習】	③	(灰)G4フィルター秤量、スキャンニング、炭酸塩、105℃乾燥 (土)シュウ酸塩沈殿ろ過、600℃加熱
第6日目	9:30	12:00	2:30	【実習】	①	(灰)炭酸ストロンチウム秤量、塩酸溶解 (灰S)酸抽出-ろ過-メスフラスコ
	12:00	13:00	1:00			昼休憩
	13:00	17:00	4:00	【実習】	②	(灰S、土S)ICP-AES[Sr] 試料希釈、測定 (灰)化学回収率計算 (土)塩酸溶解
第7日目	9:30	12:00	2:30	【実習】	①	(灰S)ICP-AES [Ca] 試料希釈、測定
	12:00	13:00	1:00			昼休憩
	13:00	17:00	4:00	【実習】	②	(灰S)ICP-AES [Ca] 試料希釈、測定
第8日目	9:30	12:00	2:30	【実習】	①	(灰)ミルクング
	12:00	13:00	1:00			昼休憩
	13:00	15:00	2:00	【実習】	②	試料測定 低バックグラウンドβ線測定法
	15:00	17:00	2:00	【講義】	③	放射能濃度の計算方法
第9日目	9:30	11:30	2:00	【講義】	①	ストロンチウム89の測定法 放射能測定データの解析、データ整理
	11:30	12:00	0:30	【講義】	②	総評

※ 講義等の中では休憩時間（10～20分程度）を適宜とることとする。

令和6年度 「トリチウム分析法」 講座

■ カリキュラム

eラーニング			
7分	必修	研修前	トリチウムの基礎
14分	必修	研修前	トリチウム分析法（水試料）
11分	任意	研修前	トリチウム分析法（生物試料）
18分	必修	研修前	トリチウムの測定
4分	必修	研修前	データ解析
30分	任意	研修後	不確かさ評価の前に（標準偏差の復習）
35分	必修	研修後	不確かさの概要1
55分	必修	研修後	不確かさの概要2
17分	必修	研修後	トリチウム分析の不確かさ評価

現地開催（公益財団法人 日本分析センター）						
日付	開始	終了	講座時間	種別	No.	内容
第1日目	9:10	9:30	0:20			開会・オリエンテーション
	9:30	12:00	2:30	【実習】	①	実習計画の説明 常圧蒸留と減圧蒸留
	12:00	13:00	1:00			昼休憩
	13:00	17:00	4:00	【実習】	②	常圧蒸留と減圧蒸留(続き) クエンチング補正曲線用試料の調製
第2日目	9:30	12:00	2:30	【実習】	①	測定条件の設定方法(ウインドの設定方法など) クエンチング補正曲線用試料の測定について
	12:00	13:00	1:00			昼休憩
	13:00	17:00	4:00	【実習】	②	クエンチング補正曲線の作成 実試料の測定について 測定データの解析(トリチウム濃度計算など)
第3日目	9:30	11:00	1:30	【講義】	①	被ばく線量評価

※ 講義等の中では休憩時間（10～20分程度）を適宜とることとする。

令和6年度 「プルトニウム分析法」 講座

■ カリキュラム

eラーニング			
20分	任意	研修前	放射線と放射能
16分	任意	研修前	放射化学分析法概論
12分	必修	研修前	プルトニウムの基礎
15分	必修	研修前	プルトニウムの分析方法について
8分	必修	研修前	$\alpha$ 線スペクトロメトリー① $\alpha$ 線と $\alpha$ 線放出核種
13分	任意	研修前	$\alpha$ 線スペクトロメトリー② $\alpha$ 線測定装置の基本
14分	任意	研修前	$\alpha$ 線スペクトロメトリー③ $\alpha$ 線スペクトル
7分	任意	研修前	$\alpha$ 線スペクトロメトリー④ $\alpha$ 線測定の定量方法
12分	任意	研修前	質量分析 (ICP-MS) ①ICP-MSの基本
11分	任意	研修前	質量分析 (ICP-MS) ②ICP-MSでの測定
10分	必修	研修前	プルトニウム分析法 (ICP-MS) ①迅速プルトニウム分析法概論
16分	任意	研修前	プルトニウム分析法 (ICP-MS) ②迅速プルトニウム分析操作
9分	任意	研修後	プルトニウム分析法 (水試料)
6分	任意	研修後	プルトニウム分析法 (土壌試料)
5分	任意	研修後	プルトニウム分析法 (生物試料)
5分	任意	研修後	化学分離及び電着
9分	任意	研修後	プルトニウムの測定 ( $\alpha$ 線スペクトロメトリー)
9分	任意	研修後	データ解析 ( $\alpha$ 線スペクトロメトリー)
5分	任意	研修後	質量分析 (ICP-MS) 参考①ICP-MSの特徴
16分	任意	研修後	質量分析 (ICP-MS) 参考②一般的な定量方法 (検量線法)
7分	任意	研修後	質量分析 (ICP-MS) 参考③検量線溶液の調製 (容量法)
10分	任意	研修後	質量分析 (ICP-MS) 参考④スペクトル干渉とマトリクス効果
11分	任意	研修後	プルトニウム分析法 (ICP-MS) ③ICP-MSの定量方法
7分	任意	研修後	プルトニウム分析法 (ICP-MS) ④ICP-MS測定と $\alpha$ 線測定の違い
13分	任意	研修後	プルトニウム分析法 (ICP-MS) 参考①マイクロ波分解装置
7分	任意	研修後	プルトニウム分析法 (ICP-MS) 参考②通常プルトニウム分析
5分	任意	研修後	分析の失敗事例
30分	任意	研修後	不確かさ評価の前に 標準偏差の復習
35分	必修	研修後	不確かさの概要1
55分	必修	研修後	不確かさの概要2
16分	必修	研修後	Pu分析の不確かさ評価

令和6年度 「プルトニウム分析法」 講座

■ カリキュラム

現地開催 (公益財団法人 日本分析センター)						
日付	開始	終了	講座時間	種別	No.	内容
第1日目	9:10	9:30	0:20			開会・オリエンテーション
	9:30	12:00	2:30	【講義】	①	(通常):分析法概論 (迅速):分析法概論
	12:00	13:00	1:00			昼休憩
	13:00	17:00	4:00	【実習】	②	(通常):サンプリング、加熱処理(デモ)、酸抽出 (迅速):サンプリング、M.W抽出(デモ)、 蒸発濃縮、価数調整、ろ過
第2日目	9:30	12:00	2:30	【実習】	①	(通常):ろ過、濃縮 (迅速):イオン交換分離(硝酸系)
	12:00	13:00	1:00			昼休憩
	13:00	17:00	4:00	【実習】	②	(通常):濃縮、価数調整 (迅速):イオン交換分離(硝酸系)
第3日目	9:30	12:00	2:30	【実習】	①	(通常):イオン交換分離(硝酸系) (迅速):イオン交換分離(酢酸系)
	12:00	13:00	1:00			昼休憩
	13:00	15:00	2:00	【講義】	②	$\alpha$ 線スペクトロメトリー概論
	15:00	17:00	2:00	【講義】	③	ICP-MS測定概論
第4日目	9:30	12:00	2:30	【実習】	①	(通常):蒸発乾固 (迅速):蒸発乾固、測定溶液の調製
	12:00	13:00	1:00			昼休憩
	13:00	17:00	4:00	【実習】	②	(通常):電着、 $\alpha$ 線測定開始 (迅速):ICP-MS測定
第5日目	9:30	11:00	1:30	【講義】	①	不確かさの求め方概論
	11:00	12:00	1:00	【講義】	②	(迅速)結果の講評
	12:00	13:00	1:00			昼休憩
	13:00	15:00	2:00	【講義】	③	(通常):結果の講評

※ 講義等の中では休憩時間(10~20分程度)を適宜とることとする。

令和6年度 「環境放射線モニタリングにおける被ばく線量評価法」 講座

■ カリキュラム

現地開催						
日付	開始	終了	講座時間	種別	No.	内容
第1日目	9:10	9:30	0:20			開会・オリエンテーション
	9:30	12:00	2:30	【講義】	①	大気・陸圏の放射性核種の挙動
	12:00	13:00	1:00			昼休憩
	13:00	17:00	4:00	【講義】	②	外部被ばく線量推定
第2日目	9:30	12:00	2:30	【講義】	①	水圏の放射性核種の挙動
	12:00	13:00	1:00			昼休憩
	13:00	17:00	4:00	【講義】	②	内部被ばく線量推定
第3日目	9:30	12:00	2:30	【講義】	①	リスクコミュニケーション
	12:00	13:00	1:00			昼休憩
	13:00	17:00	4:00	【実習】	②	リスクコミュニケーション（午前のつづき）
第4日目	9:30	12:00	2:30	【講義】	①	線量評価の実際
	12:00	13:00	1:00			昼休憩
	13:00	15:00	2:00	【講義】	②	線量評価の実際 （午前のつづき）

※ 講義等の中では休憩時間（10～20分程度）を適宜とることとする。

令和6年度 「環境ガンマ線量率測定法」 講座

■ カリキュラム

現地開催（公益財団法人 日本分析センター）						
日付	開始	終了	講座時間	種別	No.	内容
第1日目	9:10	9:30	0:20			開会・オリエンテーション
	9:30	11:00	1:30	【講義】	①	環境放射線モニタリング
	11:00	12:00	1:00	【講義】	②	環境γ線量率測定
	12:00	13:00	1:00			昼休憩
	13:00	14:00	1:00	【講義】	③	環境γ線量率測定
	14:00	17:00	3:00	【実習】	④	遮へい、距離、散乱線
第2日目	9:30	11:00	1:30	【実習】	①	測定器、機器構成、機器調整
	11:00	12:00	1:00	【実習】	②	各種線量計によるin-situ測定
	12:00	13:00	1:00			昼休憩
	13:00	17:00	4:00	【実習】	③	各種線量計によるin-situ測定
第3日目	9:30	12:00	2:30	【実習】	①	特性試験（変動、エネルギー特性、線量率特性、方向特性、温度特性）
	12:00	13:00	1:00			昼休憩
	13:00	17:00	4:00	【実習】	②	特性試験（変動、エネルギー特性、線量率特性、方向特性、温度特性）
第4日目	9:30	11:00	1:30	【講義】	①	走行サーベイ
	11:00	12:00	1:00	【実習】	②	走行サーベイ
	12:00	13:00	1:00			昼休憩
	13:00	14:30	1:30	【実習】	③	走行サーベイ（続き）
	14:30	17:00	2:30	【実習】	④	連続測定データの評価
第5日目	9:30	10:30	1:00	【講義】	①	人工放射性核種寄与分の弁別
	10:30	12:30	2:00	【講義】	②	空間線量率測定の実際と外部被ばく線量評価

※ 講義等の中では休憩時間（10～20分程度）を適宜とることとする。

令和6年度 「ゲルマニウム半導体検出器を用いたin-situ測定法」 講座

■ カリキュラム

現地開催（公益財団法人 日本分析センター）						
日付	開始	終了	講座時間	種別	No.	内容
第1日目	9:10	9:30	0:20			開会・オリエンテーション
	9:30	12:00	2:30	【講義】	①	可搬型Ge半導体検出器を用いたin-situ測定法
	12:00	13:00	1:00			昼休憩
	13:00	17:00	4:00	【実習】	②	機器調整
第2日目	9:30	12:00	2:30	【実習】	①	スクレーパープレートによる土壌採取、採取試料の調製
	12:00	13:00	1:00			昼休憩
	13:00	17:00	4:00	【実習】	②	in-situ測定
第3日目	9:30	12:00	2:30	【実習】	①	データ解析（β値算出、in-situ測定結果解析）
	12:00	13:00	1:00			昼休憩
	13:00	14:00	1:00	【実習】	②	データ解析（β値算出、in-situ測定結果解析）
	14:00	15:00	1:00	【実習】	③	in-situ測定法活用例
	15:00	16:30	1:30	【講義】	④	福島第一原子力発電所事故に伴う放射性物質の分布状況調査におけるin-situ測定法の活用

※ 講義等の中では休憩時間（10～20分程度）を適宜とることとする。

令和6年度 「大気中放射性物質測定法」 講座

■ カリキュラム

現地開催（公益財団法人 日本分析センター）						
日付	開始	終了	講座時間	種別	No.	内容
第1日目	9:10	9:30	0:20			開会・オリエンテーション
	9:30	10:30	1:00	【講義】	①	大気中放射性物質測定概論
	10:30	12:00	1:30	【講義】	②	平常時における大気中放射性物質測定
	12:00	13:00	1:00			昼休憩
	13:00	17:00	4:00	【実習】	③	大気捕集材、測定機器 ダストサンプラ及びヨウ素サンプラによる大気試料採取 γ線スペクトロメトリーのための前処理
第2日目	9:30	12:00	2:30	【実習】	①	ダストモニタによる連続測定及び効率校正
	12:00	13:00	1:00			昼休憩
	13:00	14:00	1:00	【実習】	②	ダストモニタ測定値の計算
	14:00	15:00	1:00	【講義】	③	施設起因放射性物質の弁別法
	15:00	16:30	1:30	【実習】	④	ダストモニタ測定値のデータ評価
	16:30	17:00	0:30	【実習】	⑤	放射性ヨウ素濃度の計算
第3日目	9:30	10:30	1:00	【講義】	①	緊急時における大気中放射性物質測定
	10:30	12:00	1:30	【講義】	②	東京電力福島第一原子力発電所事故時の大気中放射性物質測定

※ 講義等の中では休憩時間（10～20分程度）を適宜とることとする。



## 参考資料 2

### 確認試験 実施要領



## 確認試験のご案内

1. 試験用試料名 粉末試料（ $\gamma$ 線スペクトロメトリー用）
2. 試験番号 24CT-Gel
3. 試料番号 試料容器に記載しています。（例：24-DP1-〇〇）
4. 配付試料数 粉末試料 1 試料（送付量 100g）
5. 試料の組成等  
材質 ゼオライト  
対象核種・濃度 K-40（1000 Bq/kg 以下）、Cs-137（100 Bq/kg 以下）

### 6. 要望事項

- (1) 試料を容器から測定容器（U-8 等）に詰め、環境試料と同様の方法で測定して下さい。  
但し、通常的环境試料より高濃度ですので、汚染対策(養生等)を行って下さい。
- (2) 試料は開封前に軽く振り混ぜて下さい。
- (3) 全量を測定に使う必要はありません。

基準日	有効数字	単位
2023 年 7 月 1 日 12 : 00	放射能濃度 3 桁 合成標準不確かさ(k=1) 2 桁	Bq/kg

### 7. 報告方法

測定結果は manaable(マナブル)で報告して下さい。  
当該研修の講座「確認試験」を受講し、測定結果をご報告ください。

### 8. 報告期限

2024 年 7 月 12 日（金） ※期限までに必ずご報告ください。

### 9. 評価結果の報告

評価結果は manaable(マナブル)からダウンロード可能です。結果が出次第ご案内します。

### 10. 試料の返却

試料を測定容器（U-8 等）から容器に戻して、着払いにて返却してください。  
試料送付の際に同封している着払伝票をお使いください。  
※試験結果によってはフォローアップとして再分析等をお願いすることがあります。  
試験結果をご確認後、問題が無い場合にご返却ください。フォローアップが必要となった場合は改めてご連絡させていただきます。

## 確認試験のご案内

1. 試験用試料名 粉末試料（ $\gamma$ 線スペクトロメトリー用）
2. 試験番号 24CT-Ge2
3. 試料番号 試料容器に記載しています。（例：24-DP1-〇〇）
4. 配付試料数 粉末試料 1 試料（送付量 100g）
5. 試料の組成等  
材質 ゼオライト  
対象核種・濃度 K-40（1000 Bq/kg 以下）、Cs-137（100 Bq/kg 以下）

### 6. 要望事項

- (1) 試料を容器から測定容器（U-8 等）に詰め、環境試料と同様の方法で測定して下さい。  
但し、通常的环境試料より高濃度ですので、汚染対策(養生等)を行って下さい。
- (2) 試料は開封前に軽く振り混ぜて下さい。
- (3) 全量を測定に使う必要はありません。

基準日	有効数字	単位
2023 年 7 月 1 日 12 : 00	放射能濃度 3 桁 合成標準不確かさ(k=1) 2 桁	Bq/kg

### 7. 報告方法

測定結果は manaable(マナブル)で報告して下さい。  
当該研修の講座「確認試験」を受講し、測定結果をご報告ください。

### 8. 報告期限

2024 年 9 月 13 日（金） ※期限までに必ずご報告ください。

### 9. 評価結果の報告

評価結果は manaable(マナブル)からダウンロード可能です。結果が出次第ご案内します。

### 10. 試料の返却

試料を測定容器（U-8 等）から容器に戻して、着払いにて返却してください。

試料送付の際に同封している着払伝票をお使いください。

※試験結果によってはフォローアップとして再分析等をお願いすることがあります。

試験結果をご確認後、問題が無い場合にご返却ください。フォローアップが必要となった場合は改めてご連絡させていただきます。

## 確認試験のご案内

1. 試験用試料名 農作物 (Sr-90 分析用)
2. 試験番号 24CT-Sr
3. 試料番号 試料容器に記載しています。(例: 24SV-〇〇)
4. 配付試料数 1 試料 (灰 約 12g)
5. 試料の組成等  
材質 農作物  
対象核種・濃度 Sr-90 (0.3 Bq/g 灰以下)

### 6. 要望事項

Sr-90 分析には 10g 程度、安定 Sr 分析には 0.5~1g 程度を使用してください。

基準日	有効数字	単位
2024 年 7 月 1 日 12:00	放射能濃度 3 桁 合成標準不確かさ(k=1) 2 桁	Bq/g 灰

### 7. 報告方法

測定結果は manaable(マナブル)で報告して下さい。当該研修の講座「確認試験」を受講し、測定結果をご報告ください。

### 8. 報告期限

2024 年 10 月 25 日 (金) ※期限までに必ずご報告ください。

### 9. 評価結果の報告

評価結果は manaable(マナブル)からダウンロード可能です。結果が出次第ご案内します。

### 10. 試料の返却

返却の必要はありません。

本件担当 ▶ 公益財団法人日本分析センター 品質・情報管理部 人財育成・研修センター  
〒263-0002 千葉県千葉市稲毛区山王町 295-3 mail▶ kenshu@jac.or.jp

## 確認試験の説明

上級研修で学んだ内容の**集大成**です。

- ①解答はシート「解答シート\_土壌\_ピークサーチ」の表右側の空欄にご記入ください。
- ②エネルギーと放出比の値に関しては、放射能測定法シリーズ No.29 付表2.1 核種別の核データおよび付表2.2 エネルギー順の核データの値を記入してください。
- ③サムピークに関しては、足し合わせたエネルギーの組み合わせについても壊変図をもとに考えて下さい。研修4のスライドの11枚目でご説明したGamma-ray Spectrometry Catalogを参考にしてみましょう。お手元に、アイソトープ手帳等、その他参考資料がある方はそちらをご活用ください。

核種	エネルギー (keV)	放出比 (%)	足し合わせたエネルギーの 組み合わせ
I-132 サム	1337.5		667.7141+669.80

- ④統計変動の判断は、スペクトルの拡大図(1000chごとのグラフ)から判断してください。

確認試験の解答 (excelファイル) は**2024年6月28日 (金)**までに[kenshu@jcac.or.jp](mailto:kenshu@jcac.or.jp)へ送付してください。

※excelファイル名に所属機関と氏名を入れてください。(例:【日本分析センター\_分析花子】【確認試験問題】)

## 確認試験の説明

上級研修で学んだ内容の**集大成**です。

- ①解答はシート「解答シート\_土壌\_ピークサーチ」の表右側の空欄にご記入ください。
- ②エネルギーと放出比の値に関しては、放射能測定法シリーズ No.29 付表2.1 核種別の核データおよび付表2.2 エネルギー順の核データの値を記入してください。
- ③サムピークに関しては、足し合わせたエネルギーの組み合わせについても壊変図をもとに考えて下さい。研修4のスライドの11枚目でご説明したGamma-ray Spectrometry Catalogを参考にしてみましょう。お手元に、アイソトープ手帳等、その他参考資料がある方はそちらをご活用ください。

核種	エネルギー (keV)	放出比 (%)	足し合わせたエネルギーの 組み合わせ
I-132 サム	1337.5		667.7141+669.80

- ④統計変動の判断は、スペクトルの拡大図(1000chごとのグラフ)から判断してください。

確認試験の解答 (excelファイル) は**2024年12月20日 (金)**までに[kenshu@jac.or.jp](mailto:kenshu@jac.or.jp)へ送付してください。

※excelファイル名に所属機関と氏名を入れてください。(例:【日本分析センター\_分析花子】【確認試験問題】)



## 参考資料 3

### 確認試験 評価結果



発行年月日：2024-07-16

令和6年度環境放射能分析研修  
確認試験評価結果  
〔ゲルマニウム半導体検出器による測定法(初級・中級)(第1回)〕

発行責任者

公益財団法人日本分析センター  
品質・情報管理部長 太田智子  
お問い合わせ先

公益財団法人日本分析センター  
品質・情報管理部 人財育成・研修センター  
〒263-0002  
千葉県千葉市稲毛区山王町295番地の3  
E-mail: kenshu@jcac.or.jp

実施年度 令和6年度  
 機関名 青森県原子力センター  
 試料種別 粉末1  
 試験番号 24CT-Ge1  
 試料番号 24-DP1-01  
 基準日 2023-07-01 12:00  
 報告単位 Bq/kg

核種	付与値		報告値		Enスコア	En評価
	放射能濃度	合成標準不確かさ (k=1)	報告値	合成標準不確かさ (k=1)		
Cs-137	52.8	2.7	51.3	3.0	-0.2	A
K-40	714	36	720	42	0.1	A

A: Accept  
 N: Not accept

発行年月日：2024-07-16

令和6年度環境放射能分析研修  
確認試験評価結果  
〔ゲルマニウム半導体検出器による測定法(初級・中級)(第1回)〕

発行責任者

公益財団法人日本分析センター  
品質・情報管理部長 太田智子  
お問い合わせ先

公益財団法人日本分析センター  
品質・情報管理部 人財育成・研修センター  
〒263-0002  
千葉県千葉市稲毛区山王町295番地の3  
E-mail: kenshu@jcac.or.jp

実施年度 令和6年度  
 機関名 福島県環境創造センター福島支所  
 試料種別 粉末1  
 試験番号 24CT-Ge1  
 試料番号 24-DP1-02  
 基準日 2023-07-01 12:00  
 報告単位 Bq/kg

核種	付与値		報告値		Enスコア	En評価
	放射能濃度	合成標準不確かさ (k=1)	報告値	合成標準不確かさ (k=1)		
Cs-137	52.8	2.7	51.7	2.9	-0.1	A
K-40	714	36	713	40	-0.0	A

A: Accept  
 N: Not accept

発行年月日：2024-07-16

令和6年度環境放射能分析研修  
確認試験評価結果  
〔ゲルマニウム半導体検出器による測定法(初級・中級)(第1回)〕

発行責任者

公益財団法人日本分析センター  
品質・情報管理部長 太田智子

お問い合わせ先

公益財団法人日本分析センター  
品質・情報管理部 人財育成・研修センター  
〒263-0002

千葉県千葉市稲毛区山王町295番地の3  
E-mail: kenshu@jcac.or.jp

実施年度 令和6年度  
 機関名 鹿児島県環境放射線監視センター  
 試料種別 粉末1  
 試験番号 24CT-Ge1  
 試料番号 24-DP1-03  
 基準日 2023-07-01 12:00  
 報告単位 Bq/kg

核種	付与値		報告値		Enスコア	En評価
	放射能濃度	合成標準不確かさ (k=1)	報告値	合成標準不確かさ (k=1)		
Cs-137	52.8	2.7	50.6	0.68	-0.4	A
K-40	714	36	719	9.4	0.1	A

A: Accept  
 N: Not accept

発行年月日：2024-07-16

令和6年度環境放射能分析研修  
確認試験評価結果  
〔ゲルマニウム半導体検出器による測定法(初級・中級)(第1回)〕

発行責任者

公益財団法人日本分析センター  
品質・情報管理部長 太田智子  
お問い合わせ先

公益財団法人日本分析センター  
品質・情報管理部 人財育成・研修センター  
〒263-0002  
千葉県千葉市稲毛区山王町295番地の3  
E-mail: kenshu@jcac.or.jp

実施年度 令和6年度  
 機関名 大分県衛生環境研究センター  
 試料種別 粉末1  
 試験番号 24CT-Ge1  
 試料番号 24-DP1-04  
 基準日 2023-07-01 12:00  
 報告単位 Bq/kg

核種	付与値		報告値		Enスコア	En評価
	放射能濃度	合成標準不確かさ (k=1)	報告値	合成標準不確かさ (k=1)		
Cs-137	52.8	2.7	51.1	2.3	-0.2	A
K-40	714	36	719	32	0.1	A

A: Accept  
 N: Not accept

発行年月日：2024-07-16

令和6年度環境放射能分析研修  
確認試験評価結果  
〔ゲルマニウム半導体検出器による測定法(初級・中級)(第1回)〕

発行責任者

公益財団法人日本分析センター  
品質・情報管理部長 太田智子  
お問い合わせ先

公益財団法人日本分析センター  
品質・情報管理部 人財育成・研修センター  
〒263-0002  
千葉県千葉市稲毛区山王町295番地の3  
E-mail: kenshu@jcac.or.jp

実施年度 令和6年度  
 機関名 福井県原子力環境監視センター  
 試料種別 粉末1  
 試験番号 24CT-Ge1  
 試料番号 24-DP1-05  
 基準日 2023-07-01 12:00  
 報告単位 Bq/kg

核種	付与値		報告値		Enスコア	En評価
	放射能濃度	合成標準不確かさ (k=1)	報告値	合成標準不確かさ (k=1)		
Cs-137	52.8	2.7	49.8	0.53	-0.5	A
K-40	714	36	684	7.3	-0.4	A

A: Accept  
 N: Not accept

発行年月日：2024-07-16

令和6年度環境放射能分析研修  
確認試験評価結果  
〔ゲルマニウム半導体検出器による測定法(初級・中級)(第1回)〕

発行責任者

公益財団法人日本分析センター  
品質・情報管理部長 太田智子  
お問い合わせ先

公益財団法人日本分析センター  
品質・情報管理部 人財育成・研修センター  
〒263-0002  
千葉県千葉市稲毛区山王町295番地の3  
E-mail: kenshu@jcac.or.jp

実施年度 令和6年度  
 機関名 秋田県健康環境センター  
 試料種別 粉末1  
 試験番号 24CT-Ge1  
 試料番号 24-DP1-06  
 基準日 2023-07-01 12:00  
 報告単位 Bq/kg

核種	付与値		報告値		Enスコア	En評価
	放射能濃度	合成標準不確かさ (k=1)	報告値	合成標準不確かさ (k=1)		
Cs-137	52.8	2.7	46.1	1.3	-1.1	N
K-40	714	36	653	18	-0.8	A

A: Accept  
 N: Not accept

発行年月日：2024-07-16

令和6年度環境放射能分析研修  
確認試験評価結果  
〔ゲルマニウム半導体検出器による測定法(初級・中級)(第1回)〕

発行責任者

公益財団法人日本分析センター  
品質・情報管理部長 太田智子  
お問い合わせ先

公益財団法人日本分析センター  
品質・情報管理部 人財育成・研修センター  
〒263-0002  
千葉県千葉市稲毛区山王町295番地の3  
E-mail: kenshu@jcac.or.jp

実施年度 令和6年度  
 機関名 三重県保健環境研究所  
 試料種別 粉末1  
 試験番号 24CT-Ge1  
 試料番号 24-DP1-07  
 基準日 2023-07-01 12:00  
 報告単位 Bq/kg

核種	付与値		報告値		Enスコア	En評価
	放射能濃度	合成標準不確かさ (k=1)	報告値	合成標準不確かさ (k=1)		
Cs-137	52.8	2.7	51.4	3.6	-0.2	A
K-40	714	36	705	49	-0.1	A

A: Accept  
 N: Not accept

発行年月日：2024-07-16

令和6年度環境放射能分析研修  
確認試験評価結果  
〔ゲルマニウム半導体検出器による測定法(初級・中級)(第1回)〕

発行責任者

公益財団法人日本分析センター  
品質・情報管理部長 太田智子  
お問い合わせ先

公益財団法人日本分析センター  
品質・情報管理部 人財育成・研修センター  
〒263-0002  
千葉県千葉市稲毛区山王町295番地の3  
E-mail: kenshu@jcac.or.jp

実施年度 令和6年度  
 機関名 静岡県環境放射線監視センター  
 試料種別 粉末1  
 試験番号 24CT-Ge1  
 試料番号 24-DP1-08  
 基準日 2023-07-01 12:00  
 報告単位 Bq/kg

核種	付与値		報告値		Enスコア	En評価
	放射能濃度	合成標準不確かさ (k=1)	報告値	合成標準不確かさ (k=1)		
Cs-137	52.8	2.7	51.9	2.4	-0.1	A
K-40	714	36	706	33	-0.1	A

A: Accept  
 N: Not accept

発行年月日：2024-07-16

令和6年度環境放射能分析研修  
確認試験評価結果  
〔ゲルマニウム半導体検出器による測定法(初級・中級)(第1回)〕

発行責任者

公益財団法人日本分析センター  
品質・情報管理部長 太田智子  
お問い合わせ先

公益財団法人日本分析センター  
品質・情報管理部 人財育成・研修センター  
〒263-0002  
千葉県千葉市稲毛区山王町295番地の3  
E-mail: kenshu@jcac.or.jp

実施年度 令和6年度  
 機関名 徳島県立保健製薬環境センター  
 試料種別 粉末1  
 試験番号 24CT-Ge1  
 試料番号 24-DP1-09  
 基準日 2023-07-01 12:00  
 報告単位 Bq/kg

核種	付与値		報告値		Enスコア	En評価
	放射能濃度	合成標準不確かさ (k=1)	報告値	合成標準不確かさ (k=1)		
Cs-137	52.8	2.7	52.3	4.1	-0.1	A
K-40	714	36	705	55	-0.1	A

A: Accept  
 N: Not accept

発行年月日：2024-07-16

令和6年度環境放射能分析研修  
確認試験評価結果  
〔ゲルマニウム半導体検出器による測定法(初級・中級)(第1回)〕

発行責任者

公益財団法人日本分析センター  
品質・情報管理部長 太田智子  
お問い合わせ先

公益財団法人日本分析センター  
品質・情報管理部 人財育成・研修センター  
〒263-0002  
千葉県千葉市稲毛区山王町295番地の3  
E-mail: kenshu@jcac.or.jp

実施年度 令和6年度  
 機関名 長崎県環境保健研究センター  
 試料種別 粉末1  
 試験番号 24CT-Ge1  
 試料番号 24-DP1-10  
 基準日 2023-07-01 12:00  
 報告単位 Bq/kg

核種	付与値		報告値		Enスコア	En評価
	放射能濃度	合成標準不確かさ (k=1)	報告値	合成標準不確かさ (k=1)		
Cs-137	52.8	2.7	50.3	4.6	-0.2	A
K-40	714	36	667	61	-0.3	A

A: Accept  
 N: Not accept

発行年月日：2024-09-13

令和6年度環境放射能分析研修  
確認試験評価結果  
〔ゲルマニウム半導体検出器による測定法(初級・中級)(第2回)〕

発行責任者

公益財団法人日本分析センター  
品質・情報管理部長 太田智子  
お問い合わせ先

公益財団法人日本分析センター  
品質・情報管理部 人財育成・研修センター  
〒263-0002  
千葉県千葉市稲毛区山王町295番地の3  
E-mail: [kenshu@jcac.or.jp](mailto:kenshu@jcac.or.jp)

実施年度 令和6年度  
 機関名 北海道原子力環境センター札幌分室  
 試料種別 粉末1  
 試験番号 24CT-Ge2  
 試料番号 24-DP1-11  
 基準日 2023-07-01 12:00  
 報告単位 Bq/kg

核種	付与値		報告値		Enスコア	En評価
	放射能濃度	合成標準不確かさ (k=1)	報告値	合成標準不確かさ (k=1)		
Cs-137	52.8	2.7	52.6	2.4	-0.0	A
K-40	714	36	702	33	-0.1	A

A: Accept  
 N: Not accept

発行年月日：2024-09-13

令和6年度環境放射能分析研修  
確認試験評価結果  
〔ゲルマニウム半導体検出器による測定法(初級・中級)(第2回)〕

発行責任者

公益財団法人日本分析センター  
品質・情報管理部長 太田智子  
お問い合わせ先

公益財団法人日本分析センター  
品質・情報管理部 人財育成・研修センター  
〒263-0002  
千葉県千葉市稲毛区山王町295番地の3  
E-mail: [kenshu@jcac.or.jp](mailto:kenshu@jcac.or.jp)

実施年度 令和6年度  
 機関名 岩手県環境保健研究センター  
 試料種別 粉末1  
 試験番号 24CT-Ge2  
 試料番号 24-DP1-12  
 基準日 2023-07-01 12:00  
 報告単位 Bq/kg

核種	付与値		報告値		Enスコア	En評価
	放射能濃度	合成標準不確かさ (k=1)	報告値	合成標準不確かさ (k=1)		
Cs-137	52.8	2.7	50.9	2.4	-0.3	A
K-40	714	36	701	33	-0.1	A

A: Accept  
 N: Not accept

発行年月日：2024-09-13

令和6年度環境放射能分析研修  
確認試験評価結果  
〔ゲルマニウム半導体検出器による測定法(初級・中級)(第2回)〕

発行責任者

公益財団法人日本分析センター  
品質・情報管理部長 太田智子  
お問い合わせ先

公益財団法人日本分析センター  
品質・情報管理部 人財育成・研修センター  
〒263-0002  
千葉県千葉市稲毛区山王町295番地の3  
E-mail: kenshu@jcac.or.jp

実施年度 令和6年度  
 機関名 長野県環境保全研究所  
 試料種別 粉末1  
 試験番号 24CT-Ge2  
 試料番号 24-DP1-13  
 基準日 2023-07-01 12:00  
 報告単位 Bq/kg

核種	付与値		報告値		Enスコア	En評価
	放射能濃度	合成標準不確かさ (k=1)	報告値	合成標準不確かさ (k=1)		
Cs-137	52.8	2.7	54.7	3.8	0.2	A
K-40	714	36	737	52	0.2	A

A: Accept  
 N: Not accept

発行年月日：2024-09-13

令和6年度環境放射能分析研修  
確認試験評価結果  
〔ゲルマニウム半導体検出器による測定法(初級・中級)(第2回)〕

発行責任者

公益財団法人日本分析センター  
品質・情報管理部長 太田智子  
お問い合わせ先

公益財団法人日本分析センター  
品質・情報管理部 人財育成・研修センター  
〒263-0002  
千葉県千葉市稲毛区山王町295番地の3  
E-mail: kenshu@jcac.or.jp

実施年度 令和6年度  
 機関名 京都府保健環境研究所  
 試料種別 粉末1  
 試験番号 24CT-Ge2  
 試料番号 24-DP1-14  
 基準日 2023-07-01 12:00  
 報告単位 Bq/kg

核種	付与値		報告値		Enスコア	En評価
	放射能濃度	合成標準不確かさ (k=1)	報告値	合成標準不確かさ (k=1)		
Cs-137	52.8	2.7	53.5	3.2	0.1	A
K-40	714	36	745	44	0.3	A

A: Accept  
 N: Not accept

発行年月日：2024-09-13

令和6年度環境放射能分析研修  
確認試験評価結果  
〔ゲルマニウム半導体検出器による測定法(初級・中級)(第2回)〕

発行責任者

公益財団法人日本分析センター  
品質・情報管理部長 太田智子  
お問い合わせ先

公益財団法人日本分析センター  
品質・情報管理部 人財育成・研修センター  
〒263-0002  
千葉県千葉市稲毛区山王町295番地の3  
E-mail: kenshu@jcac.or.jp

実施年度 令和6年度  
 機関名 山形県衛生研究所  
 試料種別 粉末1  
 試験番号 24CT-Ge2  
 試料番号 24-DP1-15  
 基準日 2023-07-01 12:00  
 報告単位 Bq/kg

核種	付与値		報告値		Enスコア	En評価
	放射能濃度	合成標準不確かさ (k=1)	報告値	合成標準不確かさ (k=1)		
Cs-137	52.8	2.7	51.4	2.8	-0.2	A
K-40	714	36	715	39	0.0	A

A: Accept  
 N: Not accept

発行年月日：2024-09-13

令和6年度環境放射能分析研修  
確認試験評価結果  
〔ゲルマニウム半導体検出器による測定法(初級・中級)(第2回)〕

発行責任者

公益財団法人日本分析センター  
品質・情報管理部長 太田智子  
お問い合わせ先

公益財団法人日本分析センター  
品質・情報管理部 人財育成・研修センター  
〒263-0002  
千葉県千葉市稲毛区山王町295番地の3  
E-mail: kenshu@jcac.or.jp

実施年度 令和6年度  
 機関名 富山県環境科学センター  
 試料種別 粉末1  
 試験番号 24CT-Ge2  
 試料番号 24-DP1-16  
 基準日 2023-07-01 12:00  
 報告単位 Bq/kg

核種	付与値		報告値		Enスコア	En評価
	放射能濃度	合成標準不確かさ (k=1)	報告値	合成標準不確かさ (k=1)		
Cs-137	52.8	2.7	51.8	2.9	-0.1	A
K-40	714	36	705	37	-0.1	A

A: Accept  
 N: Not accept

発行年月日：2024-09-13

令和6年度環境放射能分析研修  
確認試験評価結果  
〔ゲルマニウム半導体検出器による測定法(初級・中級)(第2回)〕

発行責任者

公益財団法人日本分析センター  
品質・情報管理部長 太田智子  
お問い合わせ先

公益財団法人日本分析センター  
品質・情報管理部 人財育成・研修センター  
〒263-0002  
千葉県千葉市稲毛区山王町295番地の3  
E-mail: kenshu@jcac.or.jp

実施年度 令和6年度  
 機関名 宮城県環境放射線監視センター  
 試料種別 粉末1  
 試験番号 24CT-Ge2  
 試料番号 24-DP1-17  
 基準日 2023-07-01 12:00  
 報告単位 Bq/kg

核種	付与値		報告値		Enスコア	En評価
	放射能濃度	合成標準不確かさ (k=1)	報告値	合成標準不確かさ (k=1)		
Cs-137	52.8	2.7	0.0508	0.0032	-9.8	N
K-40	714	36	0.73	0.047	-9.9	N

A: Accept  
 N: Not accept

発行年月日：2024-09-13

令和6年度環境放射能分析研修  
確認試験評価結果  
〔ゲルマニウム半導体検出器による測定法(初級・中級)(第2回)〕

発行責任者

公益財団法人日本分析センター  
品質・情報管理部長 太田智子  
お問い合わせ先

公益財団法人日本分析センター  
品質・情報管理部 人財育成・研修センター  
〒263-0002  
千葉県千葉市稲毛区山王町295番地の3  
E-mail: [kenshu@jcac.or.jp](mailto:kenshu@jcac.or.jp)

実施年度 令和6年度  
 機関名 宮崎県衛生環境研究所  
 試料種別 粉末1  
 試験番号 24CT-Ge2  
 試料番号 24-DP1-18  
 基準日 2023-07-01 12:00  
 報告単位 Bq/kg

核種	付与値		報告値		Enスコア	En評価
	放射能濃度	合成標準不確かさ (k=1)	報告値	合成標準不確かさ (k=1)		
Cs-137	52.8	2.7	52	3.2	-0.1	A
K-40	714	36	706	43	-0.1	A

A: Accept  
 N: Not accept

発行年月日：2024-09-13

令和6年度環境放射能分析研修  
確認試験評価結果  
〔ゲルマニウム半導体検出器による測定法(初級・中級)(第2回)〕

発行責任者

公益財団法人日本分析センター  
品質・情報管理部長 太田智子  
お問い合わせ先

公益財団法人日本分析センター  
品質・情報管理部 人財育成・研修センター  
〒263-0002  
千葉県千葉市稲毛区山王町295番地の3  
E-mail: kenshu@jcac.or.jp

実施年度 令和6年度  
 機関名 福岡県保健環境研究所  
 試料種別 粉末1  
 試験番号 24CT-Ge2  
 試料番号 24-DP1-20  
 基準日 2023-07-01 12:00  
 報告単位 Bq/kg

核種	付与値		報告値		Enスコア	En評価
	放射能濃度	合成標準不確かさ (k=1)	報告値	合成標準不確かさ (k=1)		
Cs-137	52.8	2.7	50.1	2.9	-0.3	A
K-40	714	36	704	41	-0.1	A

A: Accept  
 N: Not accept

発行年月日：2024-10-25

令和6年度環境放射能分析研修  
確認試験評価結果  
〔放射性ストロンチウム分析法〕

発行責任者

公益財団法人日本分析センター  
品質・情報管理部長 太田智子

お問い合わせ先

公益財団法人日本分析センター  
品質・情報管理部 人財育成・研修センター  
〒263-0002  
千葉県千葉市稲毛区山王町295番地の3  
E-mail: kenshu@jcac.or.jp

実施年度 令和6年度  
機関名 福島県環境創造センター環境放射線センター  
試料種別  
試験番号 24CT-Sr  
試料番号 24SV-01  
基準日 2024-07-01 12:00  
報告単位 Bq/g灰

核種	付与値		報告値		Enスコア	En評価
	放射能濃度	合成標準不確かさ (k=1)	報告値	合成標準不確かさ (k=1)		
Sr-90	0.102	0.0077	0.0975	0.0068	-0.2	A

A: Accept  
N: Not accept

発行年月日：2024-10-25

令和6年度環境放射能分析研修  
確認試験評価結果  
〔放射性ストロンチウム分析法〕

発行責任者

公益財団法人日本分析センター  
品質・情報管理部長 太田智子

お問い合わせ先

公益財団法人日本分析センター  
品質・情報管理部 人財育成・研修センター  
〒263-0002  
千葉県千葉市稲毛区山王町295番地の3  
E-mail: kenshu@jcac.or.jp

実施年度 令和6年度  
機関名 鹿児島県環境放射線監視センター  
試料種別  
試験番号 24CT-Sr  
試料番号 24SV-02  
基準日 2024-07-01 12:00  
報告単位 Bq/g灰

核種	付与値		報告値		Enスコア	En評価
	放射能濃度	合成標準不確かさ (k=1)	報告値	合成標準不確かさ (k=1)		
Sr-90	0.102	0.0077	0.102	0.0060	0.0	A

A: Accept  
N: Not accept

発行年月日：2024-11-20

令和6年度環境放射能分析研修  
確認試験評価結果  
〔放射性ストロンチウム分析法〕

発行責任者

公益財団法人日本分析センター  
品質・情報管理部長 太田智子

お問い合わせ先

公益財団法人日本分析センター  
品質・情報管理部 人財育成・研修センター  
〒263-0002  
千葉県千葉市稲毛区山王町295番地の3  
E-mail: kenshu@jcac.or.jp

実施年度 令和6年度  
機関名 新潟県放射線監視センター新潟分室  
試料種別  
試験番号 24CT-Sr  
試料番号 24SV-03  
基準日 2024-07-01 12:00  
報告単位 Bq/g灰

核種	付与値		報告値		Enスコア	En評価
	放射能濃度	合成標準不確かさ (k=1)	報告値	合成標準不確かさ (k=1)		
Sr-90	0.102	0.0077	0.0905	0.0059	-0.6	A

A: Accept  
N: Not accept

発行年月日：2024-10-25

令和6年度環境放射能分析研修  
確認試験評価結果  
〔放射性ストロンチウム分析法〕

発行責任者

公益財団法人日本分析センター  
品質・情報管理部長 太田智子

お問い合わせ先

公益財団法人日本分析センター  
品質・情報管理部 人財育成・研修センター  
〒263-0002  
千葉県千葉市稲毛区山王町295番地の3  
E-mail: kenshu@jcac.or.jp

実施年度 令和6年度  
機関名 静岡県環境放射線監視センター  
試料種別  
試験番号 24CT-Sr  
試料番号 24SV-04  
基準日 2024-07-01 12:00  
報告単位 Bq/g灰

核種	付与値		報告値		Enスコア	En評価
	放射能濃度	合成標準不確かさ (k=1)	報告値	合成標準不確かさ (k=1)		
Sr-90	0.102	0.0077	0.101	0.0049	-0.1	A

A: Accept  
N: Not accept

発行年月日：2024-10-25

令和6年度環境放射能分析研修  
確認試験評価結果  
〔放射性ストロンチウム分析法〕

発行責任者

公益財団法人日本分析センター  
品質・情報管理部長 太田智子

お問い合わせ先

公益財団法人日本分析センター  
品質・情報管理部 人財育成・研修センター  
〒263-0002  
千葉県千葉市稲毛区山王町295番地の3  
E-mail: kenshu@jcac.or.jp

実施年度 令和5年度  
機関名 宮城県環境放射線監視センター  
試料種別  
試験番号 24CT-Sr  
試料番号 24SV-05  
基準日 2024-07-01 12:00  
報告単位 Bq/g灰

核種	付与値		報告値		Enスコア	En評価
	放射能濃度	合成標準不確かさ (k=1)	報告値	合成標準不確かさ (k=1)		
Sr-90	0.102	0.0077	0.106	0.0064	0.2	A

A: Accept  
N: Not accept

発行年月日：2024-10-25

令和6年度環境放射能分析研修  
確認試験評価結果  
〔放射性ストロンチウム分析法〕

発行責任者

公益財団法人日本分析センター  
品質・情報管理部長 太田智子

お問い合わせ先

公益財団法人日本分析センター  
品質・情報管理部 人財育成・研修センター  
〒263-0002  
千葉県千葉市稲毛区山王町295番地の3  
E-mail: kenshu@jcac.or.jp

実施年度 令和6年度  
機関名 京都府保健環境研究所  
試料種別  
試験番号 24CT-Sr  
試料番号 24SV-06  
基準日 2024-07-01 12:00  
報告単位 Bq/g灰

核種	付与値		報告値		Enスコア	En評価
	放射能濃度	合成標準不確かさ (k=1)	報告値	合成標準不確かさ (k=1)		
Sr-90	0.102	0.0077	0.0934	0.0031	-0.5	A

A: Accept  
N: Not accept

## 参考資料 4

確認試験 フォローアップ結果



【機関名】

秋田県健康環境センター

【対象試料】

粉末1(24CT-Ge1)

【点検項目】

・前処理に関すること

項目	チェック
分取前に試料を振り混ぜたか(攪拌したか)	<input checked="" type="checkbox"/>
試料を隙間なく充填したか	<input checked="" type="checkbox"/>
試料の上部は平らになっているか	<input checked="" type="checkbox"/>
試料の高さは正確に測れているか	<input checked="" type="checkbox"/>
高さ・重量・密度の計算・入力 is 正確か	<input checked="" type="checkbox"/>
充填作業後に容器の周りを拭いているか(汚染対策)	<input checked="" type="checkbox"/>

・測定に関すること

項目	チェック
試料の検出器への設置は適切だったか (例：アダプタや台などの設置の有無、取り違い等が無かったか)	<input type="checkbox"/>
試料が浮いて設置されていなかったか (例：汚染防止用の袋に重なりや引っ掛かりが無かったか)	<input type="checkbox"/>
入力した測定条件は正しいか (例：試料情報等(単位を含む)に誤りは無かったか)	<input checked="" type="checkbox"/>
検出器が汚染していないか (例：BG測定で人工放射性核種が検出されていないか)	<input checked="" type="checkbox"/>

・解析に関すること

項目	チェック
ピーク効率校正は適切か(例：容器にあった効率を選んでいるか)	<input checked="" type="checkbox"/>
効率曲線は古くないか (例：検出器の移動・修理等の後に効率を取り直したか)	<input checked="" type="checkbox"/>
エネルギー校正は適切か(例：ピークの位置が適切か)	<input checked="" type="checkbox"/>
サム効果補正、自己吸収補正を行っているか (例：ソフトウェアの設定や試料の材質を適切に選択しているか)	<input checked="" type="checkbox"/>
核データライブラリは適切か	<input checked="" type="checkbox"/>
減衰補正は正しいか	<input checked="" type="checkbox"/>
BGの選択は適切か(例：BGではないデータを選択していないか)	<input checked="" type="checkbox"/>
ピーク面積の計算は正しいか (例：ベースライン部分に妨害ピークが入っていないか)	<input checked="" type="checkbox"/>
ピーク形状に異常はないか(例：正規分布の形となっているか)	<input checked="" type="checkbox"/>
核種の同定は適切か	<input checked="" type="checkbox"/>
不確かさの見積もりは正しいか	<input checked="" type="checkbox"/>
不確かさの計算(合成)は正しいか	<input checked="" type="checkbox"/>

・その他

項目	チェック
入力した報告値と単位は正しいか (例：単位の間違いや絶対値・相対値の取り違いはないか)	<input checked="" type="checkbox"/>



【機関名】

宮城県環境放射能監視センター

【対象試料】

粉末1(24-DP1-17)

【点検項目】

・前処理に関すること

項目	チェック
分取前に試料を振り混ぜたか(攪拌したか)	<input checked="" type="checkbox"/>
試料を隙間なく充填したか	<input checked="" type="checkbox"/>
試料の上部は平らになっているか	<input checked="" type="checkbox"/>
試料の高さは正確に測れているか	<input checked="" type="checkbox"/>
高さ・重量・密度の計算・入力 is 正確か	<input checked="" type="checkbox"/>
充填作業後に容器の周りを拭いているか(汚染対策)	<input checked="" type="checkbox"/>

・測定に関すること

項目	チェック
試料の検出器への設置は適切だったか (例：アダプタや台などの設置の有無、取り違い等が無かったか)	<input checked="" type="checkbox"/>
試料が浮いて設置されていなかったか (例：汚染防止用の袋に重なりや引っ掛かりが無かったか)	<input checked="" type="checkbox"/>
入力した測定条件は正しいか (例：試料情報等(単位を含む)に誤りは無かったか)	<input checked="" type="checkbox"/>
検出器が汚染していないか (例：BG測定で人工放射性核種が検出されていないか)	<input checked="" type="checkbox"/>

・解析に関すること

項目	チェック
ピーク効率校正は適切か(例：容器にあった効率を選んでいるか)	<input checked="" type="checkbox"/>
効率曲線は古くないか (例：検出器の移動・修理等の後に効率を取り直したか)	<input checked="" type="checkbox"/>
エネルギー校正は適切か(例：ピークの位置が適切か)	<input checked="" type="checkbox"/>
サム効果補正、自己吸収補正を行っているか (例：ソフトウェアの設定や試料の材質を適切に選択しているか)	<input checked="" type="checkbox"/>
核データライブラリは適切か	<input checked="" type="checkbox"/>
減衰補正は正しいか	<input checked="" type="checkbox"/>
BGの選択は適切か(例：BGではないデータを選択していないか)	<input checked="" type="checkbox"/>
ピーク面積の計算は正しいか (例：ベースライン部分に妨害ピークが入っていないか)	<input checked="" type="checkbox"/>
ピーク形状に異常はないか(例：正規分布の形となっているか)	<input checked="" type="checkbox"/>
核種の同定は適切か	<input checked="" type="checkbox"/>
不確かさの見積もりは正しいか	<input checked="" type="checkbox"/>
不確かさの計算(合成)は正しいか	<input checked="" type="checkbox"/>

・その他

項目	チェック
入力した報告値と単位は正しいか (例：単位の間違いや絶対値・相対値の取り違いはないか)	<input checked="" type="checkbox"/>



## 参考資料 5

研修に対する受講生の意見等



## 受講生の感想・意見等

### 1) 環境放射能分析及び測定〈第1回〉

- ・本県にも設置があるモニタリングポストなどの説明があり、知見が深まった。
- ・機器自体はこれまでの業務で見たことはあるものの、個々の特性を理解していなかったのご説明がとても参考になりました。また、モニタリングポストに係る空間放射能の変動要因について他府県の方から質問があり、それに対する意見や考察を今後の業務に生かしたいと思いました。
- ・NaI シンチレーション測定を実際に行い、場所によって線量が異なることについての説明があり、勉強になった。西日本の放射線量の多い地層などについて、より深堀してもらえたら助かります。
- ・遮蔽物が測定値に及ぼす影響を視覚的に確認でき、放射線防護やモニタリングポストの遮蔽物などに注意したいと思いました。NaI の結晶部分を見せていただき、NaI シンチレーション測定器について理解が深まりました。結晶は壊れやすく、場合によっては潮解することもあるので管理に注意を払いたと思います。
- ・研修の準備が行き届いており、段取りもスムーズで分かりやすかった。
- ・サーベイメータの基本的な使用方法を理解することができました。サーベイメータに触れること自体が初めてでしたが、教えていただいた内容を今後の業務に活かしたいと思います。また、自身の業務において、時定数がどのような値に設定されているのかも確認したいと思います。
- ・研修の準備が行き届いており、段取りもスムーズで分かりやすかった。
- ・福島第一原子力発電所の事故時における日本分析センターの放射線測定により、影響の大きさを改めて理解しました。自らが担当する業務が災害時に大きな意味を持つこと再認識しました。
- ・ピークが位置に近くてそのままでは分離できない部分も、検出器との距離を離すと識別しやすくなる場合がある等測定時のテクニックについても学ぶことができた。
- ・ $\beta$ 線測定について、実際に測定機器の操作を見ることができ、質問にも丁寧に答えてもらったので知見が深まり大変有意義でした。
- ・滋賀県では恐らく設置していない $\alpha$ 線スペクトロメータを見せていただき、遮蔽物、真空条件、距離等による検出の変化を確認し、 $\alpha$ 線の特性について理解を深めることができました。また、講師の方も研修生の質問に積極的に答えていただき有難かったです。
- ・ベータ線検出器は自分の仕事でも使うことがあるので仕組みなどを詳しく知ることができてよかった。
- ・実際の計測器を見ながら丁寧に説明していただけたので分かりやすかった。
- ・分かりやすい説明で、昨日を通して一番時間の経過を忘れてしまうくらい受講することができました。他のスタッフには申し訳ないですが、別の講義も担当して説明していただきたいとおもいました。
- ・サンプリングや前処理の注意点等について学べた。時間が許せば土のサンプリングも実際にやってみたかった。
- ・土壌の採取及び、試料の前処理の方法について具体的な方法やコツ、注意点がわかりやすく説明してもらえた。自分の業務にあまり関わりがない点が残念だったが大変勉強になりました。
- ・土壌試料の採取については今後実施する予定なので、大変参考になりました。また、採取地点の

選定基準について木の下を避けた方がいい理由として、放射性物質を木が吸収して葉に蓄積し腐葉土となることで測定値が高値になることもあるので、注意したいと思います。

- ・自分の部署では見られない機器が多く見られて面白かったです。
- ・実験室見学や実習を通して、普段の分析での注意点や要領等に関しても解説してもらえたので、勉強になった。
- ・自身の業務に直結する内容のため、知識を取得することができて満足しています。
- ・アルファ線のスペクトルの特性と、ピークの取り扱いを丁寧に説明してくれたので勉強になりました。
- ・測定機器自体は業務で触れたことがあったのですが、検出器の構造や反同時計数法等について理解できていなかったのが、大変参考になりました。教えていただいた灰試料の全ベータ放射能計算方法について、自ら計数効率を算出する必要がある場合は、活用させていただきたいと思いません。
- ・スライドが丁寧に作られていてとても分かりやすかった。測定機器に線量を入れて測定し、その結果を見るところまで、一連の分析手順を見せていただけたのが良かった。
- ・実際に前処理操作の一部を体験できて興味深かった。ただ、時間の関係で後半の講義がかなり駆け足になっていたのが残念だった。
- ・実習として実験機器の操作ができ、扱い方を思い出せたので有意義でした。また電着の様子を実際に確認できたので勉強になりました。
- ・放射性ストロンチウム分析法の実習にて、シュウ酸塩沈殿の生成を行い pH 調整の難しさを感じました。手順を繰り返し、自分の納得する操作ができるように努力が必要と感じました。また、月間降水にストロンチウムを添加する理由として、化学分析のロスの確認や測定対象が微量であると測定時に挙動が変化することがわかり、一操作についても意味を理解して業務を行いたいと思います。
- ・Sr) 施設見学や実験の準備がとてもよく行き届いていたと思います。分析法のフローを分析棟で説明していただきましたが、メモも取りづらく、周囲の騒音で質問もしにくいので、講義は研修棟で行って戴く方がよいかと思います。最後の迅速分析法の説明は、要点のみの説明だったからかレベルが高く感じました。Pu) スライド資料が丁寧に作られていてとても分かりやすかった。講義だけではイメージしづらかった「電着」の作業が実習で体験できたのがとてもよかった。
- ・校正やメンテナンスの重要性について理解できた。
- ・ガンマ線スペクトルのデータ確認において、実際にあった読み間違いの事例の紹介があり、実務上の注意点がよく分かったので、大変有意義でした。
- ・業務の中で Ge 半導体検出器に触れることはありましたが、内部構造、エネルギー校正、ピーク効率校正について理解が及んでおらず、研修内容が大変参考になりました。また、エネルギー校正が適切でない場合、放射性核種の誤認につながるため特に気を付けたいと感じました。
- ・受講生のレベルに合わせた噛み砕いた説明をしていただけたので、よく理解できました。
- ・滋賀県では固体のシンチレーション検出器しか目にしておらず、液体の検出器の測定原理等に触れることで視野を広げることができました。研修内容としては難しく感じました。

- ・専門的で難しい内容が扱われていた講義でしたが、スライド資料が入念に作り込まれていて説明もとても分かりやすかったです。
- ・電導度がサンプルによりかなり異なることや、蒸留によりかなり減少することが理解できた。
- ・普段は体験することができないトリチウム分析における蒸留を行いました、うまくできたのではないかと思います。また、高分解能型 ICP 質量分析器について動画を交えてご説明いただいたので、測定原理のイメージが掴みやすかったです。
- ・実習の構成がよく練られていたと思います。楽しみながら講義の理解を深めることができました。

## 1) 環境放射能分析及び測定〈第 2 回〉

- ・とても理解しやすかった。
- ・線量と線量率の違い、測定機器の特性等の基礎的な部分を重点的に説明していただけたので理解が深まった。今まで業務を行う中で漠然としていたことが少しはっきりしたので、今後の業務の参考になりそうである。
- ・基礎的な内容から入ってもらえたので午後の講義がわかりやすかった。
- ・ $\gamma$ 線の測定原理や測定器ごとの特徴について理解することができた。これまではそれぞれの測定器について名称と特徴が一致していなかったが、測定原理を具体的に説明していただいたので、それぞれを区別することができました。
- ・ガンマ線の基礎的な話があって良かった。
- ・聞き取りやすい話し方で、内容も理解しやすかった。ホワイトボードを使っての補足説明も大変わかりやすかった。
- ・基礎的な知識を身につけることができた。
- ・環境 $\gamma$ 線量率について理解できた。
- ・実際の測定器を使用できることで、理解がしやすかった。
- ・サーベイメータの操作方法、時定数の意味等の説明を受け、実際の測定の手法等も理解できた。自然環境中の線量のごくわずかであることからやむを得ないことであるが、時定数の違いによる変動係数の差異が見られないのは少し残念ではあった。
- ・実際に測定機器に触ることができるのは貴重な経験だった
- ・NaI (TI) シンチレーションスペクトロメータによる測定では、人が周りに立った際の測定値が、通常の測定値の79%に減少しており、人も測定の遮蔽物になり得るということを学ぶことができました。また、NaI (TI) シンチレーションサーベイメータでは、時定数により測定値にかなりのばらつきが生じてしまうため、測定環境に合わせて適切な値を設定する必要があるということがわかりました。
- ・放射線の遮蔽効果についてよく分かった。
- ・線量計の使い方を知ることができた。
- ・人による遮へいや基本的な機器の勉強になった。
- ・標準偏差や変動計数の考え方(計算方法等)も教えてもらえると更に良いと思う。
- ・現場での測定があり、良かった。アロカ製品以外も実物があれば、なおよかった。

- ・実際に現場で測定を行うことによって、測定方法の習熟度を高めることができたのは大変有益であった。サーベイメータを使用して定期的な測定を行う機会はないが、何か発生した際の一助となると思う。
- ・実際に測定機器に触ることができるのは貴重な経験だった。
- ・測定地点で測定値が変動するということがわかりました。原因については建築材の種類や砂利の産地などがあり、周辺環境の影響を大きく受けるということがわかりました。
- ・場所による測定値の違いが分かって良かった。
- ・測定を繰り返したことで、測定法を身につけられたように感じました。
- ・コンクリートの素材によって線量率が変わることに驚いた。
- ・建物やコンクリートの材料によって線量率が変わるのが分かった。
- ・通常時のモニタリングと緊急時のモニタリングにおける測定の差異及び必要性について把握・理解ができたので有益であった。
- ・福島原発事故経過について何が起こっていたが解説してもらえたのが興味を抱けた。
- ・緊急時は迅速な測定が求められるため、空気吸収線量をそのまま実効線量に用いることができたり、モニタリングポスト等の高さを1mに換算などを行う必要はないということがわかった。また、汚染が考えられる場所での測定を行う場合はポリ袋等で養生ができるということが分かった。
- ・緊急時に活かせる内容が多かった。
- ・緊急時の線量率による適切な測定機器の違いについて理解できた。
- ・緊急時は平常時と似ているが国で決められていることを知った。
- ・北朝鮮の核実験でも緊急モニタリングが行われたことに驚いた。
- ・福島事故の測定などを教えていただき良い情報をいただけた。実際の測定で困ったことや準備しておいたほうが良いことをもう少し教えてもらえると良い。
- ・測定器の前で説明していただきとてもわかりやすかった。なお、私の知識不足のせいですが、最初にベータ線の測定機器の種類の説明があれば、なお理解しやすかったと思います。
- ・ $\alpha$ 線スペクトロメータにおける特性、解析法についての理解が深まった。スペクトル解析においては、個人の読み取りの癖による影響はそこまで大きくないということは分かったのだが、地環研の責任として、測定者による分析結果の差が出ないようにするべきであるとは考えている。
- ・バックグラウンドの機械の構造が分かったので、意味が理解できるようになった。
- ・LBCについてこれまでの業務では使用したことはないが、実際の機器を示しながら説明してくださったので非常にわかりやすかった。窓ありと窓なしの使い分けの方法など今後業務で使用する際の参考にしたいとおもいました。
- ・アルファ線は普段なじみがないので、知れてよかった。
- ・機器の特性、仕組みについて、理解が深まりました。聞き取りやすい説明でした。
- ・ $\alpha$ 線についての測定方法が理解でき、また実際に分析機器を見ることができ理解が深まった。
- ・当センターにはない機械に触れることができた。 $\beta$ 線の検出する仕組みや、日頃からできる精度管理も勉強になった。

- ・ $\alpha$ 線の核種分析は普段対応する機会がないので、実際の機器やスペクトルに触れる機会が参考になった。
- ・作業中にも関わらず、実際の実験室を案内していただきとても理解しやすかったです。
- ・4月に受講した環境試料の採取及び前処理研修において、詳細な内容を学んでいたため、内容は頭に入りやすかった。1か月半前のことであつたので、忘れていたかと思つたが、定着していたので研修を受講した効果はあつたと認識できた。今回の研修では前回の研修のうち、一部のみであつたが、それでも十分な効果は得られたと感じている。
- ・土壌などを採取してくることは実務にて計画しているが、どのように採取すればよいのか全く知らない状態であつたため、採取において気を付けるべきポイントが参考になった。
- ・環境試料について、灰化する際の切り方や異物の判別方法について非常に参考になった。時間の都合で難しいかもしれないが、可能であれば他の試料についても灰化する際のポイントについて教えていただきたかったです。土壌についてはサンプリングの際に気を付けることや処理の方法について非常に参考になりました。
- ・様々な前処理方法を知れて良かった。
- ・前処理の研修は参加できなかったもので、勉強になりました。普段している手技の再確認や見学等を通しセンターでの処理方法との比較ができ参考になった。
- ・前処理をしたことがなかったため、実際に行うことを知ることができた。また、土壌の処理も業務は知っていたが、どんなことをしているのかわからなかったため、今後の業務に生かせると思う。
- ・サンプリングの方法から前処理の仕方、注意点までとても分かりやすかつた。灰化時の温度の違いで大きく状態が異なることが分かつた。また、職場での疑問点も解決できたので良かった。
- ・試料採取や前処理業務は実際に担当している業務であり、普段との違いや注意しているポイントを教えてもらい、今後の参考にあつた。
- ・測定機器の構造、機器の特性について詳細な説明を受け、理解が深まつた。機器の内部構造も実際に確認させていただけたことは有用であつた。
- ・ $\alpha$ スペクトロメトリーの機器を見たことはあつたが、差実際に動かすことを見たことがなかったため機会が良かった。
- ・ $\alpha$ 線放出核種について環境中の所在を詳しく教えていただいた後に $\alpha$ 線スペクトロメトリーについての実習という構成で非常にわかりやすかつたです。今後の業務に活かしていきたいと思ひます。
- ・ $\beta$ 線の検出方法や検出器を知ることができて良かった。
- ・ $\alpha$ 線について、原理、測定方法、仕組み、スペクトリについての講義や、実際に測定器を見たり、異なる条件でのスペクトルを見たり、スペクトリ解析演習を通して理解が深まつた。職場では、 $\alpha$ 線分析を行っていないので、雰囲気味わえてよかつた。
- ・ $\beta$ 線の計測機器から手順まで知ることができ、自分の業務として活用していきたいと思ひます。
- ・ $\alpha$ 線はコピー用紙1枚でも遮へいできることが衝撃的だつた。さらに、数センチ離れただけでも検出されなくなるほど飛程が短いことに驚いた。

- ・理解が難しかった部分について、丁寧に説明してもらい理解できた。
- ・ストロンチウム分析及びプルトニウム分析の実際について理解できた。本県において両物質を現在のところは分析を行う機会はないのだが、いざ行うとなった際に今回の講義内容を思い出し、分析を適切に実施したい。
- ・普通の測定方法と、緊急時の測定法との違いが分かった。
- ・講義の内容は良いですが、実習の内容が Sr、Pu とともに pH 調整で重複していたため、一方を変えてもよいのではと思いました。
- ・通常法と迅速法の違いについて非常に参考となった。それぞれメリット・デメリットがあるので、ポイントを押さえておくことが重要であると思いました。
- ・放射化学分析は普段しないので、新しい知識を得られて良かった。
- ・Sr 分析、Pu 分析の通常法、迅速法について理解が深まった。
- ・迅速分析について一から学ぶことができ、どういうことをしているのかを理解できた。
- ・ICP-MS の内部構造や仕組みについて改めて勉強になった。
- ・化学処理の方法の実践を通して具体的に学ぶことが出来た。
- ・Ge の研修と重複するものがあつたが、再度聞くことにより、理解が深まりました。
- ・ゲルマニウム半導体検出器を業務で頻繁に使用しているのだが、ほぼ何もわからない状態で使用していた。しかし、本日の講義を受講し、下記の内容を詳細に説明していただき、特性等が良く理解できた。
- ・分析の失敗談を交えてくれたので理解しやすかったです。
- ・教科書的な内容だけでなく、実際の事例を交えて講義いただき、とても参考になりました。
- ・ $\gamma$ 線スペクトルについて、Ge 半導体検出器の構成や使用上の注意について初めに教えていただき、その後にはスペクトルの解析方法だったのでとてもわかりやすかったです。
- ・普段から Ge の測定をしていますが、何となく使っていた機器の特性やメンテナンス方法を学ぶことができた。業務に役立てたいと思います。
- ・Ge 半導体検出器について理解ができ、解析のアルゴリズムや検出器の校正を知ることができた。
- ・過去に自治体であったミスなど例を挙げて説明していただいたのでとても分かりやすかった。
- ・実際の測定における失敗事例などをすることが出来、今後の参考になった。
- ・今回の研修の中で最も難解な内容であった。説明にもあつたとおり、測定操作は簡易なものであるが、校正操作が重要かつ難しいということをよく理解した。当然、一朝一夕では身につかないものであることは承知しているので、職場において業務を進める中で再度挑戦してみようと思う。
- ・受講前にトリチウム分析の操作を行ったことはあつたが、実務で習った相手もあまり詳しくなかつたので、研修を通じて丹先生から指導いただいた手順と比べて細かいところで違いがわかり手順を見直すきっかけになりました。
- ・内容は概ね良かったと思いますが、私自身液体シンチレーションを扱ったことがなかつたため、クエンチング補正曲線について、詳細な求め方までは今回は理解が追いつかないと感じました。

- ・トリチウムの分析法について、概要から具体的な測定原理までとても参考となった。その後の実習内容への理解がさらに深まった。
- ・H3 分析も始めたばかりでしたが、原理や測定の流れ等が参考になりました。
- ・液体シンチレーションについてどういうものなのかを知ることができ、実習に対しての理解度が上がった。
- ・世間で注目されているトリチウムについて理解が深まった。
- ・一部、理解できない部分があった。簡潔な説明にするか、時間を確保して理解できればよかった。
- ・液体シンチレーション測定法を初めて行ったのですが、使用方法についてとても丁寧で分かりやすかったです。また、トリチウム濃度の計算も初めて行い難しかったです詳しく教えていただいたので今後試料を見返して理解できるようにしたいです。
- ・実際に自分で触ってみることで講義の内容がより理解できた。
- ・職場ではできない減圧蒸留操作の実習ができた。とても良い経験になった。

## 2) 放射化学分析

- ・急遽の御講義とのことでしたが、難しい内容をかみ砕いて説明していただき、放射性物質とその性質についての理解が進みました。
- ・基礎的な内容で復習の意味もあり良かったと思います。
- ・放射性物質の知識を復習することができました。基礎的な内容から踏み込んだ内容まで講義していただき大変勉強になりました。
- ・放射化学分析の歴史の変遷に触れることができ、大変意義深いものであった。大気圏内核実験の時代の測定などについては、ここでしか聴講できない内容だと思った。
- ・放射化学の環境科学への様々な応用について、学ぶことができました。
- ・放射化学が多岐にわたり活用されていることと、技術の進歩について興味深く講義を受けさせていただきました。
- ・詳しくも分かりやすい講義ありがとうございました。考古学、法医学は自分の触れたことのない分野だったので大変勉強になりました。見聞が広がった気がします。
- ・核図表の解説が非常に丁寧でわかりやすく、勉強になりました。放射化学に関する知識はなかなか体系的に知識を習得する機会がなく、貴重の講義であった。
- ・核図表の見方を学習できたのは大きな成果でした。
- ・核図表は初めて見ました。興味深い内容でした。
- ・分かりやすく、理解できた。放射化学に関する知識はなかなか体系的に知識を習得する機会がなく、貴重の講義であった。
- ・放射化学分析について、現在の業務に近い内容もあり大変勉強になりました。
- ・内容自体は意義深く復習に取り組む際に大いに参考とさせていただきたい。
- ・放射線・放射性核種の医学薬学領域での応用については、これまであまり学習したことがなく、今回の講義を受講して当該分野に係る知識を蓄えることができました。

- ・医療の分野についてはほぼ知識がないので、良い講義だったと思います。
- ・薬剤師である自分にはとても興味深い内容でした。いつか病院勤務する時が来たら本日講義して下さった内容を思い、現場で活かせたらなと思います。
- ・放射化学分析の歴史の変遷に触れることができ、大変意義深いものであった。大気圏内核実験の時代の測定などについては、ここでしか聴講できない内容だと思った。
- ・放射化学の環境科学への様々な応用について、学ぶことができました。

### 3) 放射線の人体影響概論

#### 〈対面研修〉

- ・確定的影響と確率的影響について、生体への影響とあわせてよくわかった。
- ・研修の導入から、テキストに書いていないことまで、さらさらと説明されていて、イメージがわかりました。
- ・最近業務上で事業者から内部被ばくの話を知っていたので、気になっていた内容でした。あまり被ばくしないにこしたことはないなと思いました。
- ・放射線防護の3原則が大事だと改めて思いました。
- ・低線量放射線の影響はよくわからない、ということがわかった、ということではよかったのかどうか分からなかった。放射線の悪影響だけでなく、生体へのプラスの効果もあるようなデータを示されていました。ラドン温泉もありますが、公式には低線量でも発がん性は考えられると認識しました。
- ・低線量被ばくに関する様々な研究データを示していただいたが、講義スピードが速く、理解が追いつかなかった。
- ・高線量被ばく時に、あらかじめ低線量を当てておくのとそうでないもので、結構結果が異なることに驚きました。
- ・生物未収得のため内容が難しかった。低線量の影響については実験データをもとに説明があり、分かりやすかった。

#### 〈オンライン〉

- ・放射線のテキストに書かれている内容を網羅した講義内容でした。どれも重要な事項でしたが、個人的には、そのうちのいくつかの事項についてより詳しいお話をお聞きしたかったです。
- ・放射線の生物的影響について、わかりやすく講義いただき、理解が進みました。
- ・放射線の人体への影響についてわかりやすく講義いただきましてありがとうございました。致死線量について種差があるとのことが勉強になりました。
- ・放射線のテキストに書かれている内容を網羅した講義内容でした。どれも重要な事項でしたが、個人的には、そのうちのいくつかの事項についてより詳しいお話をお聞きしたかったです。
- ・放射線の人体に与える様々な影響について、テンポ良く講義いただき知識の習得が進みました。
- ・確定的影響や確率的影響についてわかりやすく講義いただきましてありがとうございました。
- ・放射線のテキストに書かれている内容を網羅した講義内容でした。どれも重要な事項でしたが、

個人的には、そのうちのいくつかの事項についてより詳しいお話をお聞きしたかったです。

- ・内部被ばくや生物学的線量評価について、基礎的なことからわかりやすく講義いただきましてありがとうございました。
- ・放射線のテキストに書かれている内容を網羅した講義内容でした。どれも重要な事項でしたが、個人的には、そのうちのいくつかの事項についてより詳しいお話をお聞きしたかったです。
- ・放射線防護と線量限度については、緊急時モニタリング活動訓練等でも学んでおりますが、改めて講義いただいたことで知識の再確認をすることができました。
- ・放射線防護と線量限度についてわかりやすく講義いただきましてありがとうございました。
- ・原子力防災における住民の被曝に関して特に興味がありましたので、低線量被曝の詳細について、もっとお聞きしたかったです。
- ・予定されていた講義時間より早く終了したため、講師が携わってきた研究内容について、もう少しじっくりとお話が伺えたら良かったと思いました。
- ・低線量被ばくの影響について、講師の実際の研究の内容も交えながらご説明いただき、理解が進みました。ありがとうございました。

#### 4) 環境試料の採取及び前処理法

- ・モニタリングの基本について、どのようなケースにどのような調査が必要となるのか、また、どのような調査が有効であるのかを教示いただき、非常にありがたかった。この4月に着任したばかりであり、基礎知識がかなり不足している自覚があったため、その部分の知識を少しでも学べたことはよかったと思う。
- ・試料採取及び調整のうえで重要な基本的事項を学ぶことができた。
- ・非常に分かりやすかったです。もっと説明時間が長ければより理解も深まると思います。
- ・塩酸、硝酸どちらで処理するほうが適しているかや陸水も海水と同様の処理をする場合がある等、テキストに記載がなかった部分も追加いただけるとより分かりやすいと感じました。
- ・陸水のサンプリングについてはすでに先週本県で定期的なサンプリングを実施したところであるが、同僚や上司の指示のままサンプリング及び前処理を実施したため、何が何やらわからない状態であった。前処理の手法をここでうかがい、先週のサンプリングの内容等が少し理解できた。
- ・実際の業務の復習となった上に、我々の事業所では実施していない点もあり参考になった。
- ・雨や時間の関係がなければ、実際に屋外でサンプリングをしてみたかったです。また、採取のポリタンクも当センターのものとは違ったため、参考にさせていただきます。
- ・試料の処理について詳しく教えていただいた。また使用する資材についても教えていただき、大変参考になった。
- ・魚類の処理について、本県でもボラを対象として調査を行うこととしていることから、さばき方等の手法が学べて満足している。また質問させていただこうとは思いますが、本日さばいたアジよりも大型の魚類の場合どのような点に注意する必要があるか補足をいただければありがたい。
- ・スターラーについて洗うところや、器具など知らなかったものばかりなので、参考になりました。

- ・AMP や二酸化マンガン処理の注意点やコツについて、非常に参考になった。切り方で乾燥の状態が変わることが分かった。
- ・野菜類の乾燥において、各参加者の切り方の違いにより、乾燥の度合いが異なることを確認できたことは有意義であった。乾燥工程における留意事項もよく理解できた。
- ・電気炉による灰化の昇温曲線を理由込みで教えていただき勉強になった。
- ・ダイコンの乾燥後の試料で、汁があまり出ないような方法で処理ができればいいと思いました。海水については、ビーカーの持ち方や洗瓶での洗い方などさまざまに教えていただき、ありがとうございました。PH 調整を 8.4 強にするのが驚きでした。
- ・デカンテーションの手法を全く知らない状態であったため、かなり作業に手間取ってしまったが、指導員による補助がいただけたため、何とか無事作業を終えることができた。ただ、これを職場に戻りできるかといわれると…というところであるので、試薬を用いず、数回作業を繰り返させてもらえればよりありがたいと思う。
- ・リンモリブデン酸アンモニウム-MnO<sub>2</sub> 法の原理についても学ぶことができて良かった。
- ・雨の中にもかかわらず実際の土試料採取をさせていただきありがとうございました。
- ・土壌の採取のための器具が本県で用いているものとは異なり、新たな知見を得た。
- ・実際に土壌採取地点の選定方法を学ぶことができて有意義であった。
- ・土壌サンプリングについて基本を学べた。作業・操作についてはかなり力と時間が必要だと感じたので、改善の余地を感じた。
- ・土壌採取のポイントや前処理法について理解できました。
- ・器具洗浄のコツなど、手順書等に記載がなくても精度に影響し得る操作の注意点について教えてもいただくことができ、大変参考になりました。
- ・昨日に引き続き、海水試料のデカンテーションを実施したが、添加している物質が異なる分、デカンテーションにおける注意事項も異なることを詳細に説明いただけたので、非常に参考になった。経験が浅いためか、デカンテーション後に洗浄した溶液が多量になってしまうのだが、何か解決法・対策法があれば知りたい。
- ・二酸化マンガンを吸着させたろ紙を燃やすのはリンモリブデン酸アンモニウムの場合と比較すると、燃えやすいと感じました。
- ・緊急時の前処理について、交互汚染しないよう気を付けるべきポイントが分かって大変参考になりました。
- ・ブラックライトでの汚染具合の目視確認がとても分かりやすく、実務の際にも注意する必要があると改めて実感できました。また、様々な野菜をご用意いただき、カッターでの切れ具合や容器への充填時のコツなど実物を触ったことでより理解が深まりました。
- ・蛍光塗料によって目に見えない汚染の範囲を見る、複数種の野菜を U-8 容器に詰める作業を行うなど、貴重な体験をできて非常に勉強になった。
- ・放射能汚染が発生した際の緊急時モニタリングでは汚染区域と清浄区域の区分けが重要であると事前に把握していたが、試料調整においても同様であることを再度認識した。基本的に緊急時に

は単独で試料調整等を行うのではなく、複数人で実施し、汚染・清浄をより明確にしておくことが効果的であるのかな、と感じた。

- ・Cold ハンドの方に放射性物質(汚染物質)がついていないか確認するデモンストレーションが非常によかった。研修に来ている人たちはおそらく測定初心者が多いと思われるので、前処理時の汚染について意識が不足していることが多く、意識するよいきっかけになると思った。

- ・AMP と二酸化マンガン沈殿が意外と混ぜにくいものであるとわかったので、参考になりました。ガラス棒など特注のものを用意する理由もわかりました。

- ・分析精度を上げるためには、試料の均質化にかなり時間をかける必要があることはわかったのだが、どの程度まで均質化すればよいのかなかなか線引きが難しい。際限なく時間をかけるわけにもいかず、かといって要する時間を短くすれば誤差が大きくなるのではないかという不安からなかなか踏み切りがつきにくいのではないかと思っている。

- ・海水のリンモリブデン酸アンモニウムと二酸化マンガンの混合は非常に大変だと思いました。

- ・切り方によって燃え方配分に違いが出るが大変勉強になった。

- ・ダイコンの切り方によって灰分がさまざまに驚きました。

- ・マリネリ容器の運用方法が参考になった。また普段実施しない海底土の処理も見学出来て参考になった。

- ・魚試料の篩がけの際に鱗が残存している場合のお話をうかがったが、できるだけ前処理の段階で残さないことが重要であると説明を受け理解した。前処理の丁寧さがより必要であるということだろうが、作業によってムラが出ないようにするのはなかなか困難かな、と思っている。

- ・マリネリ容器に水を詰めるためビニール袋を養生する実習がよかった。やり難い作業を改善するためにも自分で体験することは重要だと思われるため、これからも続けてほしい。

- ・施設見学などは特注品などを見て良かったです。灰試料のふるいがけについても参考になりました。また、Ge 半導体検出器で使用するマリネリ容器のうち袋のつけ方についても参考になりました。緊急時等パウチは足りなくなる可能性が高いので活用させていただきます。

- ・講義内容だけでなく、その他質問も受け付けていただいた。ゲルマニウム検出器の U-8 容器治具が参考になった。

## 5)ゲルマニウム半導体検出器による測定法(初級・中級)〈第1回〉

- ・ $\gamma$ 線スペクトロメトリーについての基本的な測定方法や解析方法、スペクトルの見方等について学習することができました。まだ私は、基本的な知識も身につけていない段階でしたのでとても参考になりました。

- ・真値の考え方など誤解の生じやすいところを丁寧に説明していた。U8 容器の固定治具など実務における注意点が分かりやすかった。

- ・分からない点をその場で説明していただいたので、分かりやすかったです。脇道に逸れる形にはなりましたが、逆に不明な点が明確になりました。

- ・講師の経験談など、興味深く聴講でき、また日頃疑問に思っていた質問に対応していただき大変参考になりました。
- ・初心者向けに平易に説明いただいた。
- ・不確かさの考え方や業務フローなど、基本的なことがよくわかりました。
- ・今まで検出器のメンテナンスの仕方や対応等については知識が全くなかったため、この研修内容(日常的に行う管理項目)についてはとても参考になった。この研修で習ったことを参考に、検出器やその周りの環境を管理していきたいと思う。
- ・汚染対策が不安だったので、バックグラウンドの結果の確認や必要に応じた清掃等を心掛けたいと思いました。
- ・日常管理について、すぐにも現場で役立てられそうな情報を聞くことができ、大変参考になりました。また、各々の現場の状況に配慮し、各項目のチェック方法を複数説明していただいた点もありがたかったです。
- ・講師の経験談など、興味深く聴講でき、また日頃疑問に思っていた質問に対応していただき大変参考になりました。
- ・実際にあった事例などを踏まえて説明頂いたので、大変ためになりました。
- ・ $\gamma$ 線スペクトロメトリ他の原理がよくわかりました。解析結果の見べきポイントがわかりました。
- ・相互作用については、認識があいまいな部分も多かったので、何度も分かりやすく説明していただき、大変ありがたかった。
- ・Ge 検出器について、再確認できた内容と新たに知った内容があり充実した講義でした。
- ・放射線の発生から、装置で検出するまでの過程が大変よくわかりました。
- ・Ge を使用する上での実用的な注意点やイメージが難しい各種原理や仕組みを学ぶことができ、充実していた。
- ・ $\gamma$ 線と物質の相互作用について図解を用いて丁寧に説明され理解が深まった。検出下限値についても式導出過程を丁寧に説明され理解が進んだ。全体的に図解を使って分かりやすく説明され大変理解が進んだ。
- ・Ge 半導体検出器の測定原理について理解が深まり、スペクトル解析のための知見が得られた。
- ・今までは自分が所属している自治体の方法にのっとり前処理を行っていたが、U-8 容器とマリネリ容器を用いた基本的な試料づくりを学ぶことができとても参考になった。また、それぞれの容器の特徴(U-8 容器は力を入れて試料を押し込みすぎると変形してしまう、マリネリ容器のへこんでいる部分は壊れやすいなど)を聞くことができるいい講義だったと感じた。
- ・U-8 容器やマリネリ容器を実際に扱えて、とてもためになりました。灰と土壌はよく似ていたので、大気浮遊じんのろ紙なども扱いもお良かった。
- ・試料調整を初めて行ったため、U-8 容器の試料詰めやマリネリ容器の二重袋など難しさを体験することができた。
- ・十分な時間を設けていただいたことで、他研修生の作業風景を見学することができ、また、講師の方々に質疑応答の時間を多く割っていただくことができ、実りある講義でした。

- ・実務上必要となるちょっとしたコツや容器の破損などの失敗例及びその原因などの内容は当県においても同様に考えることができるため、大変参考になった。
- ・マリネリ容器にビニール袋を使用する方法は初めて知ったので、緊急時に備えて練習するようになりたい。また、マリネリ容器の養生についても現在の長崎県では対応が不十分と感じたので、機器の汚染対策のために、対応を検討したいと思った。
- ・マリネリ容器への試料詰めは未経験だったので、今後活かしていきたいと思います。
- ・土と灰試料の調整をしたことがなかったので、ノウハウを知れてよかったです。
- ・実習形式の研修にしていただきたい。実務で行っていること（実際にどのように入力するか等）及びその中での注意・補足等の説明を聞きたかった。資料にない口頭説明が多かった。今後資料を見返した際に確認できるよう、口頭で説明する内容も資料に落とし込んでいただけるとありがたい。
- ・測定器を使用していて気になっていたが時間がなくて疑問を解消できていなかったことを、講義で説明いただけたのがよかった。
- ・説明は大変丁寧にさせていただいたが、解析プログラムの説明においては、実際にソフトを動かしながら説明していただけると、もっと分かりやすかったと思う。
- ・内容はよかったが、スペクトル解析の実際の手順に関する内容だったため、実習形式または実際にアプリケーションを操作しての解説のほうがわかりやすかったと思う。
- ・現在使用しているソフトウェアの使用方法について、わからなかった部分について学ぶことができるとも参考になりました。また、各容器を用いて測定する際の注意点についても再度確認することができ参考となりました。
- ・試料測定・解析までの手順を追って説明され、機器操作の理解が進んだ。実際にソフトを使いながらの解説（デモンストレーション）があると良かった。
- ・実務上使用する解析プログラムの画面やアイコンをそのまま講義で示していただけたため理解しやすかった。
- ・普段見かけない核種のデータや意識することがない半減期に関する話が聞けたのが面白かった。
- ・予想される結果にならない場合の対処法を知れてよかった。
- ・実際の測定・解析におけるミス具体例を挙げて説明していただいたので、大変分かりやすく、また日々のGe検出器を使用した測定・解析業務において、どこに気を付けたらよいのか学習できた。
- ・今までスペクトル解析を行った際、どのような点に気を付ければよいのか、問題点を見つければよいのか全く見当がつかない状態でしたが、当講義を参考に今後の業務をこなしていきたいと思いました。
- ・質問にも丁寧に対応いただき、非常に充実していました。可能であれば、実際のソフトを使用して操作方法研修もできれば、実業務に生きると感じました。
- ・解析における注意点を事例に交えて説明され理解が深まった。
- ・過渡平衡の親・子孫核種の測定値のプロット結果をお示しいただき、大変勉強になった。
- ・不明ピークの同定の考え方や参考となるウェブサイトを紹介していただき参考となった。今後実務

で使用していきたい。

- ・本講義では、福島第一原発事故発生時の実際の現場での対応について聞くことができる貴重な体験となりました。
- ・緊急時の実際のトラブル等を紹介していただきとても参考になりました。
- ・汚染試料を実際に取り扱った際のいろいろな工夫を知ることができて参考になった。
- ・緊急時の対応について当県以外の分析現場の対応について参考になった。
- ・緊急時の対応として、試料採取の訓練は実施しているが、分析の訓練は行っていないため、できるだけ早く訓練が実施できるように検討を行いたいと思いました。
- ・緊急時には、限りある資源を有効活用しつつ測定を続けなくてはならない場面があり、直面しないとわからないことはあると思うが、その経験談を聞いたことは有意義でした。
- ・緊急時対応において、原発事故当時にどのような状況で、汚染防止のためにどのような点に気を付けていたのかお聞きすることができ、参考になった。現場で導入できる点を整理し、事前に準備していきたい。
- ・緊急時の分析センターさんでの対応や注意点を聴講でき、非常に参考になった。
- ・原発事故時の測定現場を非常にリアルに説明頂き、臨場感が伝わってくるとともに、急いでいる中においても押さえないといけない重要な部分がよくわかりました。
- ・測定法シリーズはあまりよくわかっていないので、もっと時間が欲しかったです。
- ・正直量が膨大で避けていた測定法シリーズですが、(すみません)向き合ってみようと思う大変良いきっかけになりました。
- ・測定法シリーズの改定箇所の詳しい説明について研修を受けましたが、本講義は測定法にかかわる基礎的な知識がしっかり身につけてないと少し理解が難しい講義に感じました。
- ・不確かさの概念について、理解が深まった。
- ・不確かさを知らなかったため、理解が難しかったです。事前に予習をしていればよかったと反省しています。

## 5)ゲルマニウム半導体検出器による測定法(初級・中級)〈第2回〉

- ・分からない点をその場で説明していただいたので、分かりやすかったです。脇道に逸れる形にはなりましたが、逆に不明な点が明確になりました。
- ・講師の経験談など、興味深く聴講でき、また日頃疑問に思っていた質問に対応していただき大変参考になりました。
- ・不確かさの考え方や業務フローなど、基本的なことがよくわかりました。
- ・日常管理について、すぐにでも現場で役立てられそうな情報を聞くことができ、大変参考になりました。また、各々の現場の状況に配慮し、各項目のチェック方法を複数説明していただいた点もありがたかったです。
- ・講師の経験談など、興味深く聴講でき、また日頃疑問に思っていた質問に対応していただき大変参考になりました。

- ・実際にあった事例などを踏まえて説明頂いたので、大変ためになりました。
- ・イメージが重要と説明があったが、資料のイラストに誤りがあった。重要であれば、それに応じた資料を提示いただきたい。
- ・ $\gamma$ 線スペクトロメトリ他の原理がよくわかりました。解析結果の見るべきポイントがわかりました。
- ・相互作用については、認識があいまいな部分も多かったので、何度も分かりやすく説明していただき、大変ありがたかった。
- ・Ge 検出器について、再確認できた内容と新たに知った内容があり充実した講義でした。
- ・放射線の発生から、装置で検出するまでの過程が大変よくわかりました。
- ・実務に即した内容で、大変参考になった
- ・土と灰試料の調整をしたことがなかったので、ノウハウを知れてよかったです。
- ・日頃の業務において、気になっていたことが聞けたので良かった。
- ・日頃疑問に思っていたことを質問でき、とても良い機会だった。当県と違った方法の部分があったので参考になった。
- ・業務における試料調製についての疑問点がある程度解消できた。
- ・疑問点に的確に回答いただいた。
- ・実際にシステムを使用し、実習形式にしてほしかった。
- ・実習形式の研修にしていきたい。実務で行っていること(実際にどのように入力するか等)及びその中の注意・補足等の説明を聞いたかった。資料にない口頭説明が多かった。今後資料を見返した際に確認できるよう、口頭で説明する内容も資料に落とし込んでいただけるとありがたい。
- ・測定器を使用していて気になっていたが時間がなくて疑問を解消できていなかったことを、講義で説明いただけたのがよかった。
- ・説明は大変丁寧にしていただいたが、解析プログラムの説明においては、実際にソフトを動かしながら説明していただけると、もっと分かりやすかったと思う。
- ・スペクトルの解析上、よく知らなかった、“〇〇校正”について理解が進み参考になった。
- ・分かりやすく、無駄なく説明いただいた。
- ・内容はよかったが、スペクトル解析の実際の手順に関する内容だったため、実習形式または実際にアプリケーションを操作しての解説のほうがわかりやすかったと思う。
- ・普段の業務で非常に役に立つ内容であった。
- ・普段見かけない核種のデータや、意識することがない半減期に関する話が聞けたのが面白かった。
- ・予想される結果にならない場合の対処法を知れてよかった。
- ・実際の測定・解析におけるミス具体例を挙げて説明していただいたので、大変分かりやすく、また日々の Ge 検出器を使用した測定・解析業務において、どこに気を付けたらいいのか学習できた。
- ・スペクトル解析時の注意点を今後の業務に活かしたいと思いました。
- ・実際の事例をもとに解説していただいたので、大変わかりやすかった。

- ・実体験を基にした内容で、非常にわかりやすかった。
- ・緊急時には、限りある資源を有効活用しつつ測定を続けなくてはならない場面があり、直面しないとわからないことはあると思うが、その経験談を聞いたことは有意義でした。
- ・緊急時対応において、原発事故当時にどのような状況で、汚染防止のためにどのような点に気を付けていたのかお聞きすることができ、参考になった。現場で導入できる点を整理し、事前に準備していきたい。
- ・緊急時の分析センターさんでの対応や注意点を聴講でき、非常に参考になった。
- ・内容は理解できたが、実際に緊急時になった場合に対応できるか心配である。
- ・日々の業務で技術を磨いていきたい。
- ・原発事故時の測定現場を非常にリアルに説明頂き、臨場感が伝わってくるとともに、急いでいる中においても押さえなければならない重要な部分がよくわかりました。
- ・最後に長めに質問タイムを取ってもらえたことで、いろいろ実務的なことの相談ができて非常に参考になった。
- ・測定法シリーズはあまりよくわかっていないので、もっと時間が欲しかったです。
- ・正直量が膨大で避けていた測定法シリーズですが、(すみません)向き合ってみようと思う大変良いきっかけになりました。

## 6)ゲルマニウム半導体検出器による測定法(上級)〈第1回〉

- ・高濃度試料のサムピークに関する誤認が特に参考になった。
- ・短半減期核種での減衰補正の考え方は、とても勉強になりました。スペクトル解析については、すぐに判別できないため、これから学んでいきたいと思います。印刷された資料は良いのですが、プロジェクター投影だと見えにくい色があるので、変えていただければと思います。
- ・ゲルマニウム半導体検出器による測定法の復習になり、思い出すことができた。
- ・EFFTRAN は非常に興味深く、勉強してみたいと思った。
- ・自己吸収補正に関して、違いを理解せず母材を選択していたので、大変勉強になりました。補正の実際の方法については今後学んでいきたいです。
- ・内容は概ね理解できたが、実際の機器を見たり操作しながらだとより理解が深まると思った。
- ・IAEA の PT で ISO 11929 が出てきて、自分で調べても字面だけだとよく分からなかったのですが、今回 Currie 法について説明があって、まだふんわりだが理解できてよかった。
- ・ゲイン調整に関して、原則毎日(平日)、Co60 でピークを確認し、1ch 以上のずれがある場合に調整しています。頻度等の変更を検討していましたので、参考とさせていただきます。
- ・業務でやろうとしていたことが学べてよかった。
- ・ピーク効率曲線についてこれまで曖昧で理解が追い付かなかった部分があったが、自分で計算してみることで非常に理解が深まった。
- ・初級のときよりも理解しつつ計算が進められたように思う。
- ・手計算することにより、効率曲線作成の内容が理解できた。

- ・計算過程の理解に少し時間がかかりましたが、理解できました。ありがとうございました。
- ・解析ソフトがどのようにピークを検出しているかを知ることで、結果の見方も大きく変わると感じた。
- ・放出比や半減期の違いによるピークの大きさ等の違いを実感できて勉強になった。
- ・検出下限値について、結果の計数誤差の3倍ではないのかと疑問に思っておりましたので、説明いただき理解できました。ありがとうございました。
- ・実際にピークの同定を行うことで、ソフト任せだった部分への理解が深まった。緊急時には予想もつかないピークが検出されることもあり、すべての核種を正しく同定するにはこのような研修に参加して正しい知識と経験を積むことが重要だと感じた。
- ・ピークの同定について、理解が深まった。
- ・核種同定の留意点など説明いただきありがとうございました。エクセル上のスペクトルのグラフについてですが、横軸の目盛りを増やしていただけると探しやすいかと思いました。

## 6) ゲルマニウム半導体検出器による測定法(上級)〈第2回〉

- ・緊急時の現場対応や測定データの解析時の留意点について、細かく話をしていただき参考になった。分析時の養生の様子について、もう少し具体的に説明(可能であれば写真など)があると、より分かりやすかったと思う。
- ・当時を経験してきた講師の経験談を聞くことができた貴重な機会だったと思う。測定器養生の大切さを説明していただいたところであるので、次週、EMC 訓練が実施される際に実際に分析チームで行ってみたいと思う。
- ・実際に緊急時を経験した方の話を聞いてよかったが、実際の写真などの資料が不足しているように感じた。
- ・緊急時に実際に対応された際の貴重な話を聞いて参考になりました。特に考え方(短半減期核種の減衰補正をしない等)については、状況に応じて柔軟な判断とデータ公表時に誤解のないような表現が必要であると感じました。また、実際のスペクトル解析については経験が必要なところですが、主要な注目点など実務的な内容を教えていただいたので、今後の業務に役立てたいと思います。
- ・現在の Ge 分析手法に至るまでの経緯が知れてよかった。また、緊急時においてどのようなスペクトルが出る可能性があるのか知れてよかった。
- ・元職の方の御経験談はとても貴重であり、今後も継続いただきたい。
- ・初級・中級と重複する内容が多かったように感じる。良い復習になった。
- ・一部の内容が後日にまとめて行うことになったため、初級・中級で受けた内容と重なる部分が多かったが、丁寧に説明をしていただき、分かりやすかった。
- ・以前より測定法シリーズを眺めていたが、文字で読んでいるだけでは理解ができなかった内容であったが、講義を聞くことで理解が深まった。
- ・説明が難しい内容だと思ったが、非常に分かりやすかった。

- ・Ge 半導体検出器の構造及び測定原理について、改めて学びました。スペクトル解析にあたり原理の理解度で正しい解析ができるかどうか変わるとお思いますので今後も理解を深めていきたいです。
- ・原理についての前知識はあったが、詳細な講義があったため、深く知ることができてよかった。
- ・説明内容 及び 質疑応答をととても丁寧に行っていただき、大変有意義であった。
- ・講義のみだったので、実機等による実習があるとよかった。
- ・ENSDF からの核データの閲覧方法を教えていただき、大変参考になりました。核種ライブラリの各ソフトウェアでの編集方法のパワーポイントをぜひ共有していただきたい。
- ・日頃の機器調整について、現場に反映できそうな情報をいただけた。核種ライブラリの登録・編集に関する資料について、各機関が所有する機器に該当する部分 (SEGG 又はキャンベラ) だけでもいただけるとありがたいと思いました。
- ・不明核種検出時の対応として核データの登録が必要となるが、まずそのデータの取得方法から分からなかったのが、今回解説いただき勉強になった。
- ・ポールゼロ、ゲイン調整、ENSDF については勉強になった。核種データについては動画を用いて核種の追加方法などの説明があったが、実際に自分で触らないとわからない部分が多いと思った。
- ・機器調整及び解析ソフトの核データの登録操作について具体的に操作方法を示していただけだったので実務に役立てたいです。個人的には核データの登録等の作業は未経験であるため、今後必要に応じて核データの追加等を実施できればと思います。
- ・自治体によって使用していないメーカーのソフトの説明を聞いても理解できないので、可能であれば、メーカーごとにグループをわけて研修いただきたい。
- ・ソフトウェアがどのように計算して値を算出しているのか、実習を通して理解することができた。
- ・ゲルマニウム半導体検出器で得られる測定結果がどのようにして求められているのかを分かりやすく説明していただき、より理解が深まった。
- ・ほぼ解析ソフト任せにしていた計算を自分で行うことで、ソフトの中でどのような計算が行われているか理解できた。
- ・式の原理などの説明について(関数適合の式など)は勉強になった。ただし実習については Excel ファイルを与えて各々に Excel 内の説明や研修資料を読んで進めてもらい、できているかどうか確認の方が自身の勉強になると思った。研修資料に記載されていない補足説明は非常にためになった。
- ・スペクトル解析の実習において、解析ソフトが実施している処理を手計算で実施することで結果の算出工程も理解できました。想定外の結果に遭遇した際に手計算で概算を確認することができれば、解析結果に自信を持てるようになるかと思います。
- ・業者任せにしていた校正について、何をしているか内容が把握できて良かった。
- ・普段は解析プログラム任せにしている事項について、手計算で算出過程を学ぶことができ有意義であった。

- ・ピークサーチで核種を見つけることに苦慮したが、良い経験になりました。
- ・具体的な数値計算により、理解が深まった。
- ・平滑化二次微分について解析ソフト上ではよく目にしていたが、その内容が分かってよかった。
- ・自身で考えて進める実習形式だったため、非常にためになった。
- ・手計算によるピークサーチと検出下限値の算出を行い、システムで実行されている内容が理解できました。
- ・普段は自動解析任せの事項について、自らで算出過程を学ぶことができ有意義でした。
- ・事故後のスペクトルを実際に調べた。有事の際に活用できる有益な実習でした。
- ・核種同定の際のポイントや実際のスペクトルを用いた同定の実習は大変ためになった。緊急時対応だけでなく、日常の測定においても、報告対象核種以外の核種のピークに気を配りたい。
- ・最初から一通りを自分で進める形式であり、ところどころ詰まったが、解説を聞くことでよく理解できた。
- ・緊急時のスペクトル解析として、実際のスペクトルから核種同定を実施したが、同定する際の根拠を探すことに慣れが必要だと感じました。今後経験を積んでいきたいと思います。
- ・緊急時において、通常業務からは想定できないような事象を知れ、緊急時に対する対応力が身についたと感じた。特に、事故から時間が経過した後、埋もれていたピークが出てくる可能性があることは想定外であったため、知れてよかった。
- ・緊急時のスペクトルについて同定作業でき、大変有意義でした。自所属内の勉強会で同様の取り組みを行いたいと思います。

## 7) 放射性ストロンチウム分析法

- ・天秤の使い方等を丁寧に教えていただきありがたかった。
- ・王水の加え方など、参考になることが多くありました。
- ・当所のない設備を使わせていただき大変勉強になった。
- ・灰の王水及び硝酸による溶解方法についてよくわかった。
- ・酸を加えるだけの作業のため、特にコメントはありません。
- ・ストロンチウム精製の各化学処理の金属原子の分離について、詳しく知ることができて大変勉強になりました。
- ・Sr分析法については、実務を通して原理などを大まかに理解していたが、Y-90を測定する理由についてはあまり理解できていなかったため本講義で学べてよかった。
- ・ひとつおりの流れを再確認できて有益でした。
- ・完全に酸分解された後の試料を色々見せていただいたことで、普段化学処理をしている試料が正しく処理されているか確認することができた。
- ・処理後の各試料の色合いについては興味深かったです。
- ・研究レベルのお話を聞かせていただいたが、緊急時に自治体に対応するのは難しいと感じた。
- ・最近の迅速法の状況について知ることができてよかったです。

- ・まだまだ迅速法まで頭がまわらない、というのが率直なところです。
- ・測定法シリーズやマニュアルを読んだだけではわからない細かな手順を体験できて、とても参考になりました。
- ・私の部署ではやっていなかった操作（遠心分離前に炭酸塩溶液に $1+3\text{HCl}$ を一滴添加）があったが、今後は炭酸ナトリウムを添加したかどうかの確認のために追加しようと思った。
- ・灰試料に水酸化ナトリウムを加えて pH を調整する過程では、水酸化ナトリウムの投入量を実際にイメージできて良かったです。
- ・測定法シリーズはこう書いてあるが、実際のルーチンではこうしている、という情報は文献だけでは知りえない貴重な情報ですので、持ち帰り反映させたいです。
- ・重要な工程を体験することができ、大変有意義だった。
- ・灰試料のシュウ酸塩作成の際、狙いの pH4.0~4.2 に合わせる理由がよくわかった。
- ・シュウ酸を加える際の BCG 指示液の色の変化を確認する工程は、実際に色の変化の様子を確認したいと思っていたので、有益でした。シュウ酸塩のろ過物も、どのように磁性皿に入れるのか悩んでいたのが、勉強になりました。
- ・作業上で特に注意すべき点などについては、作業前により具体的かつ詳細な説明があると良かった。
- ・ $1+23\text{HCl}$  でシュウ酸塩を溶解する理由が理解できたことがよかった。
- ・炭酸ナトリウムを加える前の水酸化ナトリウム追加の過程について、研修をせずに実施していたら、あんなに大胆に水酸化ナトリウムを投入できなかったと思うし、なかなか pH=10 以上にならず、作業工程が不安になったのではないかと思います。また、発熱の激しさ、液色の変化、沈殿発生に伴う攪拌作業の変化等に慌てふためいていたかもしれません。ひとつおりの作業を体験できて、有益でした。
- ・カラム作成方法や溶離曲線などについて、質問に対応いただきありがとうございました。
- ・カラム操作の実際や、一旦停止できるポイントなど、実用的な知識を得ることができた。
- ・カラムで試料溶液や Ca 洗浄液、Sr 溶離液などの滴下速度は基準よりゆっくりであっても分析精度に影響を及ぼさないことがわかってよかった。
- ・樹脂カラムの溶離曲線のことについて理解を深められたことが収穫でした。
- ・小型カラム分離操作では私が所属するセンターにはない定量ポンプがあり参考になった。ロートと空気を送り出すガラス治具との接触部が完全に接していないとフリーエアで流速が速くなりそうだと感じた。また 3 桁万円と聞いたので、簡単には配備できなそうだったと思った。
- ・本県のマニュアルに書かれた土壌の再捕集操作がわかりにくく、困っていたので、大変役に立ちました。シュウ酸塩沈殿を作る際の BCG 溶液の色については自信がなく、現時点での不安材料です。
- ・枯れたカラムの再生方法のように、トラブルシューティングを実演していただいたことは、職場で実際に起こったときにどうしたらよいか戸惑ってしまうので、とてもありがたかったです。
- ・土試料は Sr の収率の関係上シュウ酸塩沈殿の生成を繰り返す必要があることがわかったが原

理的にはなぜ1回だと収率が悪いのかがわからなかった。他の金属元素の数が多いことが原因なのか、Srの沈殿の挙動に興味があった。

・放射化学分析特有のカラム操作には多少不安があったのですが、何となくやれそうな気持ちにはなれました。

・所属でマニュアルどおりに使用しているICP-OESについて、原理や内標準法の基礎について学ぶことができ有意義だった。

・分析初心者の私にとってはICPの原理を学べてよかった。担体を入れる意味や検量線作成する際のマトリックスの重要性についても知れてよかった。

・ICPの基本的なことについて、あらためて学習する機会となり、有意義でした。

・文科省マニュアルの行間の操作をたくさん知ることができて大変有意義でした。前任者は本研修の受講経験がなく、同マニュアルだけでやろうとし、引き継いだ者として大変不安でした(特にスカベンジング)が、今回理解できました。

・スカベンジングの方法について概ねセンターと私の所属先と一致していた。ただ、最初にアンモニアを入れてから加熱中に再度アンモニアを入れるというはしていなかった。回収率に影響があるのか確認したい。

・未開封のアンモニアについて開封後のアンモニアをシュウ酸沈殿で利用する、重量法であればスカベンジング時のろ過はアンモニア(1+100)で良いなど、確認できて良かったです。

・検量線液は、所内ではどの分析もマニュアルどおり何も考えず調製しますので、考えること自体が久しぶりでした。理想的には希釈段階を少なく、溶液量も少なくなるようじっくり計画するのですが、時間がなかったので自分の計画はイマイチだったように思います。明日解説をお聞きできましたら幸いです。

・メスフラスコとメスピペットを使った希釈系列の作成は初めてで、頭の体操になりました。

・検量線用標準溶液の作製について、今までICPに一度も触れたことがなかったため困惑したものの、自発的に頭で考えてできる実習であったため非常に良かった。基本的に受け身の研修が多かったので、今後はこのような方式のものがいくつかカリキュラムに加わるとよいと思った。

・「言われたとおりに手を動かすだけの研修だけではなくて、実際に頭も使ってやれる研修となって良かったです。」とコメントできるような結果であって良かったです。

・ピペット操作やメスフラスコの蓋の扱いなど、基本的な操作を再確認できました。検量線を作り直すことになり、大量の洗い物を発生させました。器具洗浄ありがとうございます。

・試料の希釈の注意点についてよく理解することができた。

・手順が多いことおよび失敗すると頭が混乱し何に手を付ければよいかわからなかったため、私の所属先では試料ごとにマニュアル化されてなければマニュアル化しようと思った。

・作業内容をもう少し丁寧に教えていただければ良かったかと思います。すべき作業について、受講生内でも若干意見が分かれ、混乱がありました。

・計算することにより、これまでの操作を振り返ることができ、全体の理解が深まりました。

・正確な希釈系列の作成に手間取ったが、注意すべき点など指摘を受け改善することができた。

試料中の Sr 量の計算は独力ではやや難しかった。

- ・今回の研修で ICP について詳しくなれてよかった。
- ・測定法シリーズだけでは知りえない細かいノウハウを知ることができて大変有意義でした。
- ・ミルク操作から試料のマウントまで の実際と注意点について知ることができて有意義だった。
- ・ミルクの中で試料をマウントする際、ろ紙上の試料がひび割れてから本格的にピーカーやマウントの洗浄をした方がろ過の時間が短いことを知ることができてよかった。自分でやった時とろ過にかかる時間がかかなり短縮されており有益な情報であった。
- ・ミルクの最後の方、吸引ろ過の作業において、近眼のせいかな老眼か、ろ紙の乾燥(ひび割れ)の具合が良くわからなかったのが、職場に戻って検討します。
- ・測定器の原理や内部構造について十分理解することができた。
- ・LBC の測定器の種類やその原理についてよく理解することができた。
- ・静電気による偽計数について理解できた点良かったです。変な値となっても慌てずに済みそうです。プラトーの確認についても、万一の時には役立ちそうです。
- ・ルーチンだと Excel の式を盲目的に信じて済ませがちなので、手計算により理解することができてよかったです。実際に職場では前任者が Excel 式を潰して戻さないまま後任者に引き継ぎ、計算間違いをしたことがあります。
- ・実測値からの計算の理屈についてもわかりやすかった。関数電卓の操作に慣れておらず、実際の計算には手間取ってしまった。
- ・計算方法についてざっくりと説明していただき、流れを理解し自身でも公式に沿えば計算ができた。ただし一つ一つの式の意味については理解が不足している状態である。
- ・職場に戻ってから計数効率を測定する必要があるのが、講義1とともに役立ちそうです。
- ・実際の計算を通じて、これまでのふりかえりができ、理解が深まった。
- ・ストロンチウム89の測定の原理について知ることができた。
- ・自分で処理した試料のストロンチウム濃度を求めることができ、今後の実試料の分析に今回の研修で得た知見を活かせるのではないかと感じた。
- ・Sr-89 の測定方法についてよく理解できた。
- ・Sr-90 分析にある程度自信がついたら、Sr-89 分析にも着手するよう引き継いでいるので、参考になりました。流れは理解しましたが、計算過程が消化しきれていないので、職場に戻ってから、よく検討します。
- ・ストロンチウム分析に必要なほぼすべての技術を短期間で体験することができ、たいへん有意義でした。所属では個々の操作を、何のための工程でどこに気を使うべきか、を理解しないまま行っていました。この研修を受講したことで多くの疑問が解消しました。また、分析を安全に行う重要性も再認識しました。

## 8) トリチウム分析法

- ・本県では主に減圧蒸留を用いておりますが、試薬の使用目的、適切な量、分析の細かいコツなどを教えていただき、たいへん参考になりました。
- ・業務では減圧蒸留しか実施していないため、手法の違いなど勉強になりました。
- ・再蒸留を行う判断基準や、効率測定用標準線源の意味が分かり、参考になりました。
- ・蒸留による電気伝導度の変化について、蒸留後のものの確認しかしたことがなかったため、勉強になりました。
- ・蒸留をやり直すべき状況やその方法を学習することができ参考になった。
- ・効率校正の計算過程を教わることができて良かったです。精度管理で引っ掛かりやすい箇所とのことで、実際本県でも後回しになりがちなところなので、今回を期に、気を付けていこうと思います。
- ・実務として実施していない内容でしたので、とても勉強になりました。
- ・濃度計算は普段から手計算をしないので、難しく感じた。結果を入れるとそのまま濃度計算してくれる職場の装置が非常に優秀だと改めて確認できた。
- ・電解濃縮など、色々施設を拝見させていただき、面白かったです。
- ・誤差及び下限値の算出について、理解できました。エクセルで計算していますが、おそらく間違っているかと思われましたので、戻ったら確認します。
- ・自分の業務は分析までで、被ばく評価についてあまりやっておりませんでしたので、勉強になりました。色々なモニタリングデータも解説いただき、参考になりました。
- ・核実験、発電所、再処理施設や天然由来のトリチウムについての理解が深まった。今後の再稼働により海水中トリチウムが検出された場合にも、客観的かつ科学的な説明資料の作成などに非常に参考になる内容であった。特に水文学的な水循環と、生物の有機結合型トリチウムと組織自由水トリチウムの動態については具体的な事例を知ることができて多くを学ぶことができました。
- ・一般の方に環境放射能分析について説明するイベントがあり、人体への影響については関心が高いと思われるので、トリチウムの代謝モデルなどは大変参考になりました。

## 9) プルトニウム分析法

- ・なぜプルトニウムを分離できるのか、理解しやすく説明されていた。馴染みのない迅速法についても詳しく説明されてわかりやすかった。
- ・プルトニウムについては当県の通常の実務では行っておらず、知識があいまいであったが性質や環境中の存在状態について整理することができた。
- ・分析に係る背景及び分析工程ごとの原理等の概要が理解できた。
- ・講義内容には満足している。概要をわかりやすく説明していただいた。ただ、声が聞き取りづらいのが難点であった。また、化学分析の概要は分かったが、自分としてはICP-MSの原理があまり

理解できていないのがわかったので、これについては改めて復習するなどして理解に努めた。四重極にせよ二重収束にせよ、電場のことが自分として理解不足であることを痛感した。

・ひとりずつ手を動かす機会があり、理解しやすかった。マイクロウェーブ用の容器を実際に触ることができたのが良かった。

・迅速法については、自分ではやったことがない方法であったが、概ね全体の流れを理解することができた。

・マイクロウェーブ分解法について、当県でも機械は持っていたが使ったことがなかったため、その構造や分解原理を解説いただき、また、実際に分解用容器を操作することができて理解が深まった。条件設定が難しいと思うが、Sr-90等を迅速に測定する場合などに活用できるのではと思う。

・実際の分析作業の酸抽出までの工程において、テキスト等には記載されないちょっとした操作のコツや注意点なども学ぶことができ有意義でした。

・作業の合間に器具の洗浄のこと、加熱の温度など通常業務でどうしているかの話が聞けて参考になりました。

・各作業工程について、ただ手順を説明するだけでなく、科学的な理由も含めて解説されていたので、理解を深めるのに役立った。

・ろ過について、ろ紙の選択方法や試料を攪拌してからろ過を行った場合と攪拌しないでろ過をした場合の違いについて解説いただきとても参考になった。

・酸抽出後のろ過、濃縮、価数調整、カラム準備、迅速分析法についてはイオン交換分離操作までの各工程を実際に操作しながら、目的、コツ、注意点などを学べた。

・実技の演技のみならず、気になった点をその場で質問したら、回答・解説していただけるので大変有意義でした。また、作業の細かい注意点を説明していただけるのも大変ありがたかった。

・器具の使い分けや、試料間での洗浄、沈殿の流し込み等、手順書に書いていない部分をどこまで丁寧に行うのかの程度を知れたのが良かったです。

・マニュアル等には記載されないような細かなテクニックなどについても説明されていたので、非常にためになった。

・実技の演技のみならず、気になった点をその場で質問したら、回答・解説していただけるので大変有意義でした。作業の細かい注意点を説明していただけるのも大変ありがたかった。突然の要望にもかかわらず緊急時モニタリング用の資機材での演習に切り替えていただけたのは大変ありがたかった。また、演習での模擬試料とは別に8M硝酸に20 亜硝酸ナトリウム溶液を入れた場合の色の変化などを実地で見られたのは大変有意義であった。

・操作の主軸のみだけでなく、ちょっとしたコツや、分析センターでのやり方を知れて良かったです。迅速法のバッチ法でのコンディショニングは行ったことがなかったので非常に勉強になりました。

- ・通常法と迅速法を並行しながらの実習であったが、それぞれ丁寧に説明されていたので、各工程での注意点等を把握することができた。
- ・イオン交換カラムを用いての分離作業を主に実習した。一般的なカラムの操作方法等を解説していただき理解が深まった。
- ・イオン交換分離操作において、カラムやイオン交換樹脂及び試料中の各成分の挙動を含めて解説いただき、実際に作業する際に意識すべき内容が把握できた。
- ・Si 半導体検出器の構造や検出の仕組みを解説いただいた。Ge 半導体検出器との類似点と相違点を説明いただき、分かりやすかった。半値幅の求め方も復習になった。
- ・ $\alpha$ 線スペクトロメトリーについて、検出器の原理は基本的には Ge 半導体検出器と同様であること、トレーサ法の利点、スペクトル解析時の核種同定の注意点など参考になった。
- ・動画を用いた説明など、イメージとして把握しやすくする工夫がされており、測定法の理解に役立った。
- ・今まで ICP-MS は使ったことがなかったが、放射能分析以外でも金属元素等の分析に使われているので、仕組みを勉強できるいい機会となった。動画を交えて講義いただいたので、分かりやすかった。
- ・ICP-MS の構造及び原理について、概要を把握できた。実務において使用することもあるため原理を理解して測定を実施していきたい。
- ・電着時の pH 調整を原理から教えていただけたのが良かったです。
- ・分析操作の失敗時にどの工程から再分析するのが適当なのか、判断に迷う部分があったので、その点について説明があったのは非常にためになった。
- ・蒸発乾固や電着セルに入れる前の pH 調整の必要性を併せて説明いただいたので、注意しなければならない点が良く分かった。
- ・蒸発乾固時の失敗例や失敗した際の戻り方なども実践していただき、大変参考になりました。
- ・実習で蒸発乾固などをおこない、また通常法では電着作業まで行ったが、このあたりの作業工程は事前に練習できていないパートであったため、より一層注意深く行った。ここでも注意すべき点などについて丁寧に説明いただきありがたかった。
- ・電着時の pH 調整を原理から教えていただけたのが良かったです。
- ・分析操作の失敗時にどの工程から再分析するのが適当なのか、判断に迷う部分があったので、その点について説明があったのは非常にためになった。
- ・蒸発乾固や電着セルに入れる前の pH 調整の必要性を併せて説明いただいたので、注意しなければならない点が良く分かった。
- ・蒸発乾固時の失敗例や失敗した際の戻り方なども実践していただき、大変参考になりました。
- ・実習で蒸発乾固などをおこない、また通常法では電着作業まで行ったが、このあたりの作業工程は事前に練習できていないパートであったため、より一層注意深く行った。ここでも注意すべき点などについて丁寧に説明いただきありがたかった。
- ・ $\alpha$ 線測定の本値と検出下限値について説明を詳しくしていただき、理解が深まった。ICP-MS の

測定は機械を動かしているところを見たことがなかったので、見ることで良かった。

- ・実際の測定に係る操作の説明とともに、機器の原理やデータの解析に係る説明もあったため、理解しやすかった。
- ・Si 半導体検出器と ICP-MS のそれぞれの測定装置について測定室で装置を前に解説いただき、より理解が深まった。
- ・ $\alpha$  線測定装置や ICP-MS 測定の気に掛ける点や測定の実情についてもご教示いただき、参考になりました。
- ・不確かさについてはよく分かっていないところがあったので、今回の講義で少しは理解を深めることができ良かったと思っています。
- ・不確かさについては精度管理等で算出したことはあったが、基本から学習する機会がなかったので、詳細な説明があり、理解に非常に役立った。
- ・ICP-MS の測定データからの放射能の求め方が分かったため、委託業務で成果品として提出いただく結果の見方が理解できた。
- ・測定時の注意点や結果に疑義が生じた場合の対応も併せて解説いただけたのでよかった。
- ・結果からすると特に問題なく操作ができていたと思われ安心しました。また、スペクトルの ROI の決定が難しいと感じました。

## 10) 環境放射線モニタリングにおける被ばく線量評価法

- ・線量評価を行う上で基本となる放射性核種移行モデル、線量評価モデルの全体像やイメージを掴むことができた。普段の業務で馴染みのない分野でもあり、個々のモデルの詳細については理解が難しい部分もあった。
- ・放射性物質がどのように拡散するのか理解できました。
- ・緊急時において、私自身は EMC 企画調整班で活動することとなる 緊急時モニタリング訓練において、プルーム拡散予想として風向・風速には留意していたが、今回講義のあったシミュレーション結果があれば非常に有用であると感じた。ただし、本シミュレーションを EMCで行うのは現実的ではないので、国の ERC 等から提供があれば、緊急時モニタリングの向上が図れると思った。
- ・いろいろな評価モデルがあることは分かったが、難しかった。
- ・様々なモデルでの係数の紹介があり参考となった。
- ・典型的環境中における被ばく線量評価や環境中  $\gamma$  線量の変動に影響を与える各諸要因について、それぞれ事例を交えて具体的な解説があり、さらに演習を行うことで理解が深まった。
- ・環境中の線量に影響を及ぼす因子や、算出に必要な係数について深く学ぶことが出来ました。
- ・外部被ばく線量の推定について、詳しい算出方法を知ることができ、緊急時における EMC 要因の被ばく管理にも有用であると感じた。
- ・演習問題があり、講義内容の理解が深まった。

- ・実際に被ばく評価の計算をして理解が深まった。
- ・様々な条件下における空間放射線量率や実効線量の計算方法を学ぶことが出来た。また、緩衝深度については、文献では読んだことがあったが、言葉として理解することが出来た。非常に学びの多い研修で、大変参考になった。その他、短い時間ではあったが、チェルノブイリのご経験談も非常に興味深かった。今後、そういった経験をされた方は減っていくと思うので、チェルノブイリや福島のご体験談を拝聴できる機会があれば、ぜひ参加させていただきたいと思いました。
- ・経験に基づく話が多く、イメージがしやすかったため分かりやすかった。演習は最後までたどり着けなかったが、手を動かす作業があって、自分の中で落とし込みながら作業できたように思う。
- ・経験を踏まえた説明で非常に分かりやすかったです。計算問題も適度に分かりやすく、参考になりました。ありがとうございました。
- ・単に放射性核種濃度をもとに線量換算係数を掛けて実効線量を算出する手法しか知らなかったが、年齢によって異なる換算係数や地中線源分布の条件などを検討し、各種係数のデータベースをもとに線量評価手法を実践で学べてよかった。
- ・講義への理解が演習問題を通してさらに深まりました。
- ・講義は大変興味深く理解できた ・演習の計算は講義内容だけ解答することは難しかった ・演習に用いる換算係数の表は、まとめた形の日本語でいただきたい。
- ・水圏におけるセシウムとトリチウムの挙動の違いがわかった。人間の環境放射線防護のほか、他の種への影響を評価する環境防護という考え方があることを知ることができた。資料にはいろいろな情報が掲載されているが講義では1つ1つの解説が少なく、モデルや式などの意味や、被ばく評価をする上での使い方等についてよくわからなかった。
- ・トリチウム放出量の妥当性や水産物の種類による被ばく量の違いなど理解が深まりました
- ・水圏における放射性物質の挙動や生態系への影響等について、福島の実データにより説明があり大変参考となった。
- ・様々なヒストグラムや散布図から濃度の経時的推移を視覚的にとらえることができ、参考になった。一方で、いつのデータなのか、縦軸と横軸のラベルタイトル、単位などが無いものがあり、わかりづらいものもあった。
- ・実体験を踏まえた経験談派はとても参考になりました。
- ・Cs-137の海水や海底土の濃度推移など詳しく説明があり、勉強になった。現在海水の核種分析を担当しており、とても参考になった。実効半減期と物理半減期について、核種によって大きく違うと知り、同じ傾向を示すと思っていたので驚いた。
- ・福島原子力発電所事故やその前についてのデータについて説明をいただき、長期モニタリングの継続について重要性を実感しました。また、事故時後の影響で淡水魚の放射線の濃度が高かったことについても驚きでした。

・福島第一原発事故で放出された Cs-137 や H-3 について海洋モニタリングでの挙動を解説いただいたのは、かなり有意義であった。ただし、線量評価のための環境移行モデルやダイアグラムなど技術的な情報について説明を割愛されたのは残念であった。(独学での勉強を指示された。)

・人体の内部被ばく線量を評価するにあたって ICRP のどの文書を参照すればよいか分かりました。ラドンによる内部被ばく量が意外と多いことが分かりました。

・私自身の担当業務が空間γ線の測定で外部被ばくに関するものであり、内部被ばくに関する基礎的な知識・経験が不足しているため、内容が難しいと感じた。ただ、内部被ばく線量推定に関する基本的な考え方は理解できたため、今後の業務に役立てていきたい。

・全体的に難しい内容であった。ところどころで計算があったが、もう少し計算過程や算出根拠をわかりやすく詳細に講義いただけると理解が進むと感じた。

・内部被曝線量の計算は多大な労力を伴うことがわかりました。一方で、個々の数式や文字に対する説明や定義がほとんどなく、内容を理解することが困難に感じました。

・内容が難しいと感じました。今後ですが、もうすこしかみ砕いて説明していただけると非常に助かります。

・前半の講義は国際機関の発表データについての紹介が多く研究色の濃い内容であった。我々は線量評価につなげる公式の説明など実用的なものであるとありがたいところです。

・原子力行政や放射線モニタリング、環境部局の規制行政に携わる職員にとってリスクコミュニケーションの考え方や手法は重要だと思う。福島事故の様々な事例について考える機会となった。

・震災後の政府や東電の対応の成功例、失敗例について具体的な解説があり、リスクコミュニケーションの必要性を学びました。スライドも見やすく理解しやすかったです。

・リスクコミュニケーションについて、感覚的には何となく思っていたことであったが、しっかりと言語化された講義を受け、大変参考になった。

・リスクコミュニケーションの考え方を理解できた。

・リスクコミュニケーションに重要な、信頼を得るにはどうすればよいかを念頭に置き、仕事に活かしていきたい。

・昨年度の技術検討会でリスクコミュニケーションについて講義いただいていたので、今回のお話でさらに理解が深まった。一方的な主張ではなく、相手に寄り添う話し方が必要と感じた。今後の業務で活用していきたい。

・リスクコミュニケーションについての説明をいただき、相手の立場になって考え、信頼を得ることの重要性を感じました。そして感情的ではなく、科学的なデータに基づいて説明することが必要だと思いました。

- ・福島第一原発事故で放出されたセシウムによる低線量被ばくへの健康影響についてリスクコミュニケーションのあり方について学んだ。子供たちへの教育も充実させ、将来の国民にも認識が変わるような将来の投資も必要なことと思われた。
- ・信頼関係が構築した事例、崩壊した事例を通して気を付けるべきポイントが理解できた。
- ・ワールドカフェでグループのメンバーと意見交換することで、除染土に対して考え、理解を深めることができた。様々なアイデアを聞くことで除染土のマイナスイメージが少し和らいだ。また、自分事として考えなければならぬと改めて認識した。
- ・ワールドカフェの手法は初めて行いましたが、いろんな意見を得ることができて有意義な時間だったと感じています。
- ・ワールドカフェ形式での実習は、違った視点での他者の意見を聞き、議論を進めていくことが学べた非常にいい経験となった。
- ・ワールドカフェで様々な意見や考えを共有できて良かった。
- ・ワールドカフェ形式での会議を行ったことはなかったが、ラフな環境下で他の人の考えを楽な気持ちで聞くことができ、有意義であった。職場内における仕事の合間の雑談のような感じの中で、重要な意見やアイデアが出てくると思うので、今後の参考にしたい。
- ・world cafe というディスカッション方式を初めて聞き、また経験することが出来た。相手の話に割り込まず、主張をまず述べることで緊張感が緩やかな環境下で行うというのは新鮮だった。今後、こう言ったディスカッションの方式が広まっていくとよいと感じた。
- ・ディスカッションを通して、たくさんの意見が聞けたことがとても有意義だった。言葉の端々から、みなさんがまだ安心して受け入れるというところまでたどり着いていないように感じ、課題がたくさん見つかったので、仕事に戻ったらもっと頑張っていきたい。
- ・グローバルカフェというものは初めてしたのですが、除染土に関する理解が高まるとともに自分の中での整理もできました。フランクな雰囲気意見交換ができたのもよく、今後職場の会議でもこのような場は必要かもしれないと思いました。
- ・World café のスタイルでグループ・ディスカッションする意義はあると感じた。除染土の県外処理というテーマで話し合い、これまで他人事として関心が薄かった問題について自分事のように考えを改めたよい機会であった。
- ・冒頭の放射線被ばくエピソードの話に興味深くひきこまれた。放射線の基礎から被ばく線量評価方法について段階的に説明がありわかりやすかった。
- ・興味深い事例や実体験を基にした解説で、被爆の影響や原理、計算方法について分かりやすく学べました。
- ・基本的なことから説明があり、既知の内容も再確認しながら受講できた。大変わかりやすく、被ばくに関する知識を得ることができた。

・JCO 臨界事故や Po210 による暗殺、I-131 の甲状腺被ばくの実例などを交えたお話は大変勉強となった。また、2日目に講義のあった内部被ばくについてより基本的な内容で講義いただいたので、理解が深まった。

・被ばく線量の推定方法について、生体組織から調べる方法など詳細について初めて聞き勉強になった。

・線量評価について、過去の事故や事例を冒頭に説明して下さったので、導入がわかりやすかったです。また、疑問に思うことなどを考えさせて下さったので、勉強になりました。基本的な事項ですが、あいまいな部分も再確認することができました。そして、事故により悲惨な被害が生まれているため、こういったことは起こらないのが一番ですが、起こった場合にさまざまな事例や対応を身につけることで、今後の原子力災害に対応できるような職員になりたいと再認識することができました。

・放射線被ばくと線量推計に必要となる基礎知識について教示いただいた。内容はよく整理され、適度な情報量であった。(放射線の透過力の差による外部被ばくの形態や経口摂取や吸入接種等の内部被ばくの経路、事故由来核種の実効半減期と各加重計数、換算係数など)

・福島事故の際に、実際に現場で被ばく線量測定やスクリーニング検査をされた経験を踏まえ、福島事故の概要や被ばく線量評価方法の概要を聞いて参考になりました。

・福島でのサーベイの結果が分かりやすかったです。

・福島事故で対応した貴重な実体験の説明があり大変参考となった。

・実際の福島県でのスクリーニングの体験について参考になった 実際の核種からの放出エネルギーからの計算で線量換算係数を試算することで参考となった

・事故直後での福島県でのご活動に関するお話は大変興味深いものでした。原子力災害は起きてほしくないものであり、原発事故以降はより強固な対策が講じられていることと思います。一方、長い未来で考えたとき、気候変動が進む中で、原発災害が再び起きないとは限りません。福島県での記録や記憶が強く残っているうちに、他県においても机上訓練や実地訓練、資機材に関する研修等が実施出来たらよいと感じました。

・福島事故の際のモニタリングについてはよく話を聞くが、医療チームでの被ばく調査について聞く機会が少なかったので、勉強になった。

・計算問題もあり、もっと勉強しないといけないと感じました。

・放射線の健康影響として、しきい値なしの確定的影響と発がんリスクや遺伝的影響などの確率的影響について講義を受けた。ICRP 勧告では LNT モデルを採用し、低線量側でも確率的影響のリスクを合理的に減少させるようにしている。福島原発事故時の初動対応の経験談について御紹介された。放射線防護の装備やスクリーニング検査時の注意事項は実体験に基づくもので、今後の緊急時対応に活かせる内容であり聴講できて有意義であった。

## 11) 環境ガンマ線量率測定法

- ・様々な検出器の特性や使用用途について、理解を深めることが出来た。
- ・原子力災害対策指針及びその補足参考資料(平常時モニタリングについて・緊急時モニタリングについて)を網羅的にまとめていただき、よい復習になりました。
- ・平常時・緊急時モニタリングの指針について、振り返りができて良かった。
- ・環境放射線モニタリングの根拠や概要について復習する良い機会になりました。他県の方の反応を見て、当たり前のことではあるのですが、補足参考資料やモニタリング指針について、本当に全国で参考しているのだと実感することができました。
- ・原子力災害対策指針に基づく、環境放射能モニタリングの概要について、体系的に理解することができた。
- ・指針や補足参考資料の内容は、各自治体の皆さんもよく知っているかと思われるので、研修で扱わなくても良いのではないかと感じた。
- ・各放射線測定機器の原理や特性についてまとめてあるので、今後の振り返りや、説明資料を作る際の手元に置く資料として活用していきたいです。G 関数については中身に触れる機会がなかったので、今回手法について学べてよかったです。
- ・固定式の空間線量率計の設置環境が目的別で異なることを改めて学べてよかった。(昨年度の水準 MP の更新まで1局のみ屋上だったのがずっと疑問だったので) G(E)関数について、いまいち理解できていなかったのが、今回の研修で理解できた。
- ・コンプトン散乱の概要について知ることができ、勉強になりました。
- ・サーベイメータやモニタリングポストの検出器の特性や原理について、理解を深めることができた。
- ・放射線の単位は、説明側に立つこともある今になっても混同することがあるので、改めて整理をしたいと思います。
- ・普段、Gy/h で測定値を評価しているので、Sv/h を意識することが少ないため、改めて評価する際のポイントを学べてよかった。
- ・遮蔽や周辺錯乱体の影響を確認する実習では、条件を変えて、線量率とスペクトルの比較を見ることができ、理解を深めることができた。
- ・周辺散乱体による散乱線の影響について、周辺に物を置かなかった時と、物を置いた時の寄与率にそこまでの差はなかった。アルミのケース等を検出器のそばに置くと散乱線がさらに検出されるのかもしれない。散乱線と直達線について、理解を深めることが出来た。
- ・線量率が距離の2乗に反比例して小さくなるという理屈も、実際にはあまり検証したことがなかったので、今回改めて結果をプロットしてみて、本当にそうなるんだと感心しました。人の遮蔽については気にしていましたが、散乱はあまり考えていなかったもので、そういう視点でも測定時に見たいと思いました。

- ・普段の業務では、線量率が下がったら遮への有無を調べることはあっても、散乱を意識したことがなかったので、実習で実測した値やスペクトルを見ることで、理解しやすかった。
- ・遮蔽のシミュレーション映像もあり、わかりやすかった。
- ・実際に測定することによって距離による減衰が大体計算値のとおり二乗に反比例することがわかりました。遮蔽や散乱も測定値だけでなくスペクトルを比較することによって視覚的によく理解できました。
- ・各検出器による特性を理解することが出来た。普段の業務では NaI シンチレーションサーベイメータしか使わないが、次回使用する際は方向特性について意識しながら使用したいと思う。
- ・方向特性については、機器仕様や取扱説明書等に記載されているのを見たことはありますが、実際に実習で体験することで感触をつかむことができました。また、真正面 ( $0^\circ$ ) よりも少し角度がずれた方が値が高くなるのは初耳でした。
- ・講義で測定時間及び時定数を長くすることで変動計数が小さくなるということは、学んでいたが、実習で体感することができ、目的に応じた時定数の設定の重要性を改めて感じた。方向特性についても、文献の円グラフ等でイメージはつかんでいたが、測定時に体感することができ、原子力防災訓練等で普段放射線業務に携わらない要因に説明するときに意識しようと思えた。方向特性の測定時に Co-57 線源を離し過ぎていたようで、他グループの強めの線源を拾ってしまっていたようで、低エネルギー核種の過大応答について観測できなかったのは、残念だった。
- ・方向特性試験では、線源に対するサーベイメータの角度によって、サーベイメータそのものの遮蔽の影響がでることを理解できた。
- ・NaI スペクトロメータの線量率直線性について、過大応答により距離の2乗の反比例の理想値から外れるというのは意外な知見でした。以前、検証のため NaI サーベイメータと線源を用いた距離別の線量率測定を行った際、完全に法則どおりに一致しなかったのはそういうこともあったのかもしれないと思ったところでした。
- ・様々な核種線源を用いて測定することがあまりないので、エネルギー特性の実習で5種を用いて測定するのが有意義であった。実際に、自分たちが測定したデータでエネルギー特性を観測できたので、改めて機器の特性を認識したうえで使用することが大切であると感じた。線量率の直線性では、NaI(Tl)シンチレーションサーベイメータで振り切れた状態を初めて目の当たりにしたので、有意義であった。普段、NaI(Tl)シンチレーションスペクトロメータは目にしないので、パイルアップしているのを見ることができ、改めて線量に対して適切な測定機器を選択する必要性を感じた。
- ・「NaI については低線量用、電離箱・電子式線量計については高線量用で、測定範囲が異なる。」くらいの認識しかなかったが、各測定器で実際に条件を変えて比較してみて、検出器によって特性が異なることをとてもよく実感することができた。各特性については、機器の仕様書や完成図書内の記載でしか見たことがなく、値が実際に変動することを見ることができてうれしかった。

- ・NaI シンチレーションサーベイメータやスペクトロメータの MCA の画面が、日中だと視認しにくく、不便と感じた。また、スペクトロメータのエネルギー校正について、ピークに 1.7 を設定する理由が分からなかった。
- ・NaI シンチレーションスペクトロメータは取り扱ったことがなかったので、体験できたことがまず良かったです。担当していたことのある Ge との比較で、割と測定に至るまでの準備時間が短くてすむのはいいなと感じました。
- ・HV の値が変わるとピークがシフトするのは認識していたが、線量率も変化するのを実際に数値としてみることができ、定期点検の重要性を改めて認識した。
- ・スペクトロメータは普段触る機会が無かったので、良い経験となった。解析ソフトについては、普段の業務で使うこともあるので、新たな知見が得られてよかった。
- ・HV の印加電圧を変動させても測定ができるというのは、Ge ではそういったことを聞いたことがなかったので、驚きました。
- ・電離箱と NaI シンチレーション検出器の宇宙線寄与を実測として観察でき、よかった。防護線量が安全側に示されるようになってきているというのを念頭に、今後の防災にかかわる説明を実施していこうと思った。
- ・スペクトロメータの操作を実践できて、またいろいろと質問に答えていただいて楽しかった。
- ・基本的に通常業務では固定点観測をメインにしていることもあり、測定地点の周辺状況によってどういうふうになるかをあまり意識したことがなかったのですが、NaI スペクトロメータや Ge の結果を見て改めて場所の選定も考慮しないと...と思いました。
- ・屋内、屋外、地面の違う環境でスペクトルをとる機会がないので、非常に有意義であった。原子力広報事業の際に、県民の人から屋内外での放射線の違いについて聞かれることもあるので、その説明の参考にしたい。
- ・解説でも触れられていたが、異なる地点のスペクトルを比較する機会は今まで無かったので面白かった。
- ・可搬型モニタリングポストの更新に関する話が聞けて良かった。
- ・走行サーベイシステムを今後どうするかということについて検討しているところであり、総括的に説明いただき、大変参考になりました。通信方式の違いや、過去の事例に学ぶ現行の国の方針における課題点など、今後の検討に活用していきたいと思います。
- ・自県は、走行サーベイに KURAMA-II を用いているので、メリット等は実務上で必要な部分の認識はあったが、谷垣先生の開発経緯の話聞いて、改めて、スペクトルの取得の重要性を感じた。また、能登半島地震で、通信等で様々な障害があったことから、通信手法やそもそものクラウドなのかオンプレミスなのか、まだまだよりよい選択肢を探さなければならないと感じた。
- ・初めて聞くような話ばかりで、普段は得られないような知見が得られた。

- ・走行サーベイは自分の自治体では行っていないので、あまり関係ない(?)と思っていたのですが、緊急時を想定した使いやすさを追求した KURAMA にとっても興味を持ちました。うちのモニタリングポストの代わり設置したいと思いました。
- ・航空機モニタリングの欠点については初めて認識した。
- ・NaI や CsI というシンチレータの差ではなく、光電子増倍管か MPPC の差であることがわかった。
- ・本県では KURAMA を導入していないので、特徴がよくわかった。
- ・走行サーベイの必要性やクラマの構想を詳しく知ることが出来ました。新潟県ではラジプローブを使っていますが、単純にクラマと競合しているわけではなく、そもそもの思想が違っていることも説明してくださり、大変有意義でした。
- ・線源を変えて車の遮へい影響を見たことがなかったので、低エネルギーで車体の影響を大きく受けることが、実測で観察でき、とても有意義だった。
- ・KURAMA の中身や使っているところをよく見れて興味深かったです。
- ・KURAMA やラジプローブの使い方について、理解を深めることが出来た。
- ・走行サーベイシステムによる測定結果の現示や、線源を用いて BG レベル以上の結果を見れるようにしていただいたのが、自分たちではなかなかできないので良い機会でした。
- ・KURAMA-II、ラジプローブ、谷垣先生持参の CsI での歩行測定で、同じように歩行して線源のそばで測定したときのそれぞれの表示端末での表示を見ることができて有意義であった。実際に、走行サーベイに要員を出動させる際には、表示端末操作は若干煩雑という認識ではあるが、教育次第なのかとも感じたので、今後検討する必要があるかと思う。
- ・自県ではラジプローブは保有していないため、とても参考になった。実働要員が活動するうえで非常に有用だと思った。
- ・新型 KURAMA が確認できてよかった。
- ・ケーススタディで他県の事例を知ることができ、情報共有できたのがよかったです。自分たちだけでなく、他県でも起きていると分かるとちょっと安心しました。
- ・10 個の線量率変動イベントに対して、考察しつつ、他県の事例の話などが聞けて有意義であった。また、このような考察を普段からしながら原電監視を実施していくことになると思うので、日ごろから変動に対してアンテナ感度を高くしていかなければならないと感じた。
- ・他県の監視状況等が分かり、とても楽しかった。積雪の影響についても、青森県の様子とは異なるものが見られたため、参考になった。
- ・いろいろなケースの MP の異常値の解析についてじっくり考える機会が持ててよかった。他の自治体のケースも聞けて興味深かった。
- ・普段業務で SCA を上手く活用できていなかったもので、自然放射線と人工放射線の弁別に利用

したい。

- ・普段何気なくレスポンスマトリクス法で出てきた系列毎の線量率を確認して降雨による影響等を把握していますが、その原理は聞いたことがなかったので、良い機会でした。SCAについては確か現在のテレメにも付いていたと思うので、職場に戻って何か使えないか試してみたいと思います。
- ・人工放射性核種寄与分の弁別について、普段の業務では医療用 RI や非破壊検査が主で解析はしているが、原理について深く学んだことがなかったので参考になった。通過率については、低下するような事象にしか遭遇していないため、今後は上昇も含めて意識できるように心がけたいと思う。平常時データの重要性も認識したので、今後意識して集めて検証していきたいと思った。
- ・線源を近づけた際の通過率の動きは、普段は見られないので参考になった。
- ・レスポンスマトリクスの話がきけて良かった。
- ・これまでの事例を参考に、実際に自分たちが緊急時モニタリングや被ばく線量評価をしなければならなくなったときに備えて、どういったスキームで何を行うかなどシミュレーションをしていきたいと考えています。
- ・緊急時の空間線量からの被ばく評価は、落ち着いたら実施するもの、という認識で普段からあまり意識していなかったが、実際の事例を紹介していただいて、今後意識したデータ取得を心がけたいと思った。物理的半減期に対する半減挙動について、なんとなくイメージはあったら具体的に地区ごとのデータが示され、わかりやすかった。歩行サーベイについては、意識したことがなかったが、KURAMA が十分にあることから、今後調査研究等で検証するのもよいかと感じた。
- ・今回の研修の総括的な内容で、良い復習となった。
- ・環境放射能の研究を長期的に続けられている方のお話を伺って興味深かった。

## 12)ゲルマニウム半導体検出器を用いた in-situ 測定法

- ・テキストも追加の解説もわかりやすく理解が深まった。
- ・測定法の計算式・理論についてわかりやすく教えていただきました。
- ・据置型との比較で可搬型 Ge の特性を学べたことが分かりやすくて良かった。
- ・普段使用しているソフトウェアがどのような計算式で結果を算出しているか大まかに理解することが出来ました。ピーク効率校正はメーカーの点検に一任しているので、帰ったら校正の測定結果を確認したいです。
- ・in-situ 測定の機器構成やメリット・デメリット等の特性、ピーク効率作成について理解できた。放射能濃度の算出方法で分からなかった部分があるので再度勉強したい。
- ・県に配備されていることは把握していましたが、実際に触ったことは全くなかったため、全ての内容が参考になりました。
- ・in-situ 測定器の構成や校正方法等全般にわたりご説明いただいたので理解できました。

- ・実際に養生された三脚で高さの調整を行うことで操作の難しさを実感できた。
- ・ピーク効率、養生の方法、機器の違いなどがよくわかりました。三脚の使用法の注意点など実務面のことは特に体験しなければわからないことなので、勉強になりました。
- ・実際に屋外に設置する際の手順、注意点や塩化カリウムを用いてのゲイン調整方法を体験できて良かった。
- ・ピーク効率を求めるための治具を用いた測定をしたことがなかったので、経験できて良かった。現場に検出器を設置する実習では、高さを調節する際のコツや日照を気にする必要があることなどの説明が参考になった。
- ・可搬型 Ge を使用した経験がなかったので、実際に触って動かせたので良かったです。検出器が重いのが大変だと感じました。
- ・in-situ Ge 半導体検出器の活用例がよくわかった。測定対象物のジオメトリのシミュレーションについては使用したことがなかったので、なんとなくではあるが、どのようなときに使用すべきなのかイメージできた。
- ・分析センター屋外でのモニタリングポストとしての活用例や他県で可搬型を据置型として活用している例を知ることができ良かった。また、キャンベラの効率計算ソフトは使ったことがなかったので体験できて良かった。セイコー版も体験できると良いかもしれない。
- ・シミュレーションソフトは普段使用している In-situ 用 PC の中に入っているので、職場に帰ったら、試しに構ったみたいと思います。
- ・in-situ 測定法活用例の様々な事例が学べた。ジオメトリコンポーザについてシミュレーションの使い方が参考になった。
- ・in-situ 測定の活用事例について知ることができてためになりました。
- ・スクレーパープレートは初めて触る採取器だったが、丁寧な説明で使用方法がよくわかった。実際に使ってみると、今回は屋内の模擬環境だったためやりにくさ等は感じなかったが、屋外の実際の土壌環境であればもっと難しくなると感じた。
- ・スクレーパープレートを実際に用いたときの留意点がよくわかった。器具のコンタミ対策、過年度採取地点の取扱いについては勉強になった。
- ・スクレーパープレートによる土壌採取を初めて体験し、結構時間がかかるものだというのが分かった。土質等によって難易度も変わってくるだろうし、労力のかかる作業だと感じた。
- ・サーベイメータで in-situ 周辺バックグラウンドと線源の上方 1m で線量率を測定し、値を確認することができた。スクレーパープレートで採取した各層の土壌試料を U8 につめる実習ができ、注意点等が確認できた。スクレーパープレートによる土壌採取を経験でき採取の注意点が大変よく理解できた。後処理方法も大変参考になった。
- ・これまで使用したことがなかったスクレーパープレートによる模擬採取が経験できて参考になっ

た。緻密で根気のいる作業であり、実際の一般環境の現場で実施する難しさが想像できた。

- ・スクレーパープレートでの作業は実施したことがなかったため、参考になった。
- ・スクレーパープレートを所属で持っているかは不明ですが、層ごとの土の採取方法について学べて良かった。
- ・実際に $\beta$ 値を計算することでより理解が深まった。
- ・各層ごとに採取した土壌を据置型 Ge でそれぞれ測定し、測定した放射能濃度から $\beta$ を算出するといった手順・流れを学ぶことができて良かった。
- ・深度分布評価、指数関数分布評価についてシート入力、手計算例も詳しく説明していただき理解しやすかった。
- ・普段使用する機会のない機器を使用することができ、もし使用する必要があるときにはこの経験が活きると思う。
- ・可搬 Ge 半導体検出器(サーベイメータ含む。)の使い方がよくわかりました。組み立て方法が勉強になりました。
- ・草地と砂利での結果の比較等があった。
- ・雨の中で作業する場合の分析センターの対策を実際に見学出来て良かったです。職場に帰ったら、自分たちの雨対策を見直して、改善していきたいです。
- ・in-situ 測定実習を屋外で行い、講義で学んだことの確認ができた。
- ・降雨時における機器の取扱いや養生の方法について、講師のこれまでの経験を踏まえたノウハウの話が参考になった。
- ・解説が分かりやすく、理解が深まった。
- ・可搬 Ge 半導体検出器の解析方法がよくわかりました。サーベイメータとの値の違いもよくわかりました。ソフトウェアの解析方法も難しいですが、流れが理解できました。
- ・セイコーとキャンベラの両方の解析を体験できた点が良かった。
- ・普段は決まったパラメータで解析ソフトを使用して、結果を求めるだけでしたが、実際に計算したり、測定機ごとに詳しくデータを比較することで、In-situ 測定の理解を深めることが出来ました。
- ・データ解析について実際にメーカーごとの特徴を学んだ。
- ・福島における活用事例や測定の大変さがよくわかりました。
- ・134/137 セシウム比により何号炉からの放出による污染かを特定し、拡散解析と概ね一致していたことを知れて良かった。
- ・福島で実際に測定してきたデータや体験を聞いて良かったです。人工核種と天然核種を分けて測定できることや核種分別できる利点は、事故後のモニタリングでも有用ということがわかりました。
- ・実際の福島での活用事例について知ることができて良かった。

### 13) 大気中放射性物質測定法

- ・現在、緊急時の大気モニタ・ヨウ素サンプラ・可搬型ダストサンプラの保守管理を担当しており、今後の整備・更新内容について検討しており、その基礎学習及び復習として学ぶことができた。
- ・基本的な用語や流れについて再確認できたことがよかった。
- ・概論について理解出来ました。わかりやすかったです。
- ・大気中の放射性物質の概論についてよくわかりました。また、詳細に説明をいただき、ありがとうございました。
- ・参加機関からの自発的な質問や意見などが情報共有できて良かった。
- ・現在の業務における基礎学習及び復習とすることができた。
- ・機器の測定原理、仕様例をまとめたものについて、資料として入手でき、説明を受けられた点がよかった。
- ・測定フロー付きでイメージ付けがしやすかった。
- ・思ったよりも、前処理における測定結果への影響が大きく重要であると感じました。
- ・ダストサンプラで採取した試料の U-8 容器への詰め方について、理解することが出来た。現在、静岡県で行っている詰め方は、底面や高さを一定にすることに気を付けてはいるが、油圧機で圧をかけることもあり、折り方などは気を付けていない。そのため、今後の課題として、ろ紙の丸め方、折り方を常に同じ方法となるよう、前処理方法を検討したい。また、ろ紙のくり貫きを行っておらず、機器もないため、今後機器の整備を含めて検討したい。
- ・捕集材のセットや器具、測定容器への充填の注意点などについて、実際に操作の難しさを体験しながら学習できた点がよかった。
- ・ろ紙の U4 詰め、剪断の経験は初めてで勉強になりました。ハイボリュームサンプラについても初めて見ました。ありがとうございます。
- ・使用方法についてもよくわかりました。ありがとうございました。
- ・ダストモニタの効率校正について担当ではなかったことから、どのように校正しているのか把握していなかったため、どのように効率校正が実施されているのか理解したいと思う。また、iCAM についても資料があったと思うため、確認したいと考える。
- ・ダストモニタのろ紙交換は実施しているが、効率校正の実際の方法を見学できたことで今後点検報告書の内容確認作業がやりやすくなった。
- ・ダストモニタ実機を用いた説明があり、理解しやすかった。可搬型ダストモニタ(千代田テクノル製)及び吸気口の設置状況・稼働状況を見て取れ、勉強になった。
- ・機器効率をやったことがなかったため、参考になりました。
- ・事故時のデータを使って計算してみたかったです。
- ・施設起因放射性物質の弁別法について、これまで当県でも議論を行ってきた内容であるが、結論

までには至っていないはずである。そのため、今回の内容をもとに当県の検討内容を確認したいと考える。

- ・手法についてどのようなものがあるか、確認することができた点がよかったが、なかなか自分の理解が追い付かなかった。

- ・施設寄与の弁別に係る手法について、各検討手法及び計算方法について概論の説明をいただいた。本研修内でかなり難易度の高い内容であったが、計算原理・図のイメージにより、なんとかついて行くことができた。

- ・具体的な計算を体験できた点がよかった。

- ・データ評価方法についてさまざまな方法があり、実際に評価するとなると考えないといけないと思いました。

- ・大気モニタの測定結果からのヨウ素濃度算出について、再確認ができた点がよかった。

- ・測定、分析の注意点について再確認できた点が良かった。

- ・大気モニタの運用、同時測定(持ち帰っての  $\gamma$  分析)について、目的や考え方を理解できた。各自治体の運用例、課題などの意見を交換できたこともよかった。

緊急時における対応について参考になる部分もあったので持ち帰って検討しようと思います。

- ・F1 事故における様々な測定データを知ることが出来た。この中で紹介のあった緊急時の採取時間や採取間隔について、静岡県ではまだ決められたものがないため、緊急時に備え採取時間等の決定しておく必要があると考えた。また、昨日同様、時間当たりの測定値を割り出すための差分について、当県がどのようなプログラムによって時間当たりもしくは瞬時値などの測定値を確認することが出来るのか、知る必要があるとも考えた。

- ・福島事故時、平常時の天然核種の挙動についての知見が得られた点がよかった。

- ・原子力事業者さん側からみた福島第一原発事故時の初動対応等、失敗例・反省点の例なども含めて説明いただき、非常に参考になった。

- ・事故時の詳細なデータをみることができました。ありがとうございます。内容が多かったので、もっと時間を取って説明してほしかったです。





**リサイクル適性 (A)**

この印刷物は、印刷用の紙へ  
リサイクルできます。