

# 令和6年度 研修のご案内

都道府県モニタリング機関対象

公益財団法人 日本分析センター

## 1. 概要

都道府県モニタリング機関対象研修(以下「本研修」という。)は、環境放射線モニタリング(環境放射能水準調査)を行っている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します。

本研修は、原子力規制委員会の委託事業「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」を受け、公益財団法人日本分析センター(以下「弊センター」という。)が実施するものです。

## 2. 実施内容

### (1) 対面研修

本研修には、環境放射能分析に必要な不可欠な知識の習得を目的とする「基礎」3講座と分析・測定手法の効率的・効果的な取得を目的とした「専門」10講座の13講座があります。いずれも「放射能測定法シリーズ」及び「原子力災害対策指針」に準じ、国内の技術水準に関する最新の動向を取り入れ、各都道府県における環境放射能調査の実務に則した内容となっております。これらの講座は、弊センター千葉本部にて行います。

なお、一部講座は「eラーニング」と「対面研修」を組み合わせたブレンディッドラーニング形式となっております。また「放射線の人体影響概論」講座はより多くの方が受講できるように「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ます。Zoom会議システムを利用いたしますので、オンラインでの受講を希望される方は、受講環境をご確認の上、ご参加ください。詳細は各講座のカリキュラムをご確認下さい。

講座名		日数	定員	研修日程	
基礎	1	環境放射能分析及び測定(第1回)	4日	10名	5/21~24
		環境放射能分析及び測定(第2回)	4日	10名	6/11~14
	2	放射化学分析	2日	10名	9/5~6
	3	放射線の人体影響概論	1日	対面10名	9/9
専門	4	環境試料の採取及び前処理法	4日	8名	4/23~26
	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日	10名	5/28~31
		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日	10名	7/23~26
	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日	10名	5/8~10
		ゲルマニウム半導体検出器による測定法(上級)(第2回)	3日	10名	11/6~8
	7	放射性ストロンチウム分析法	9日	6名	7/1~11
	8	トリチウム分析法	3日	8名	10/9~11
	9	プルトニウム分析法	5日	6名	9/30~10/4
	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日	12名	1/28~31
	11	環境ガンマ線量率測定法	5日	10名	6/17~21
12	ゲルマニウム半導体検出器を用いた in-situ 測定法	3日	8名	11/19~21	
13	大気中放射性物質測定法	3日	8名	2/5~7	

## (2) eラーニングコース

環境放射能分析に関する講座（動画コンテンツ）からなるeラーニングコースです。研修の受講の有無にかかわらず、どなたでも自由にご視聴いただけます。業務の都合で対面研修に参加できない方、また抽選に外れてしまった方等ぜひご活用ください。またコンテンツは何度でも繰り返し見返すことが可能です。復習等にもお役立てください。詳細は研修サイトをご確認下さい。eラーニングコースについても受講申し込みが必要です。

## 3. 受講申し込み方法

LMS(研修受付・管理システム)により受講申し込みを行います。

### (1) 受講者の決定と登録

講座によっては定員を超える申し込みがありますので、以下のとおり締め切り日を設定し、定員を超えた場合は抽選を行います。

【申し込み開始日】 2024年4月1日（月）

【締め切り日】 2024年4月12日（金） 12:00迄

定員に満たない講座の受講者は確定となり、抽選に漏れた方については抽選順にキャンセル待ちの登録をいたします。

### (2) 受講可否連絡

受講の可否については、LMSを通じてご連絡いたします。

## 4. 受講にあたって

### (1) 講座の開始及び終了時刻

9:30 開始、17:00 終了予定

※ 初日のみ9:10からオリエンテーションを行いますのでそれまでにお越しください。

※ 最終日は講座ごとに終了時間が異なります。

### (2) 休憩時間

12:00～13:00 昼休み

※ この他の休憩は、講義・実習中に講師が適宜指示いたします。

### (3) 昼食

昼食は、弊センターで準備するお弁当をご注文いただけます。（外食、コンビニで購入したもののご持参も可能です。）

#### (4) 貸与品

ノートパソコン、関数電卓、アイソトープ手帳、作業衣（上下）、サンダル等、各研修に必要な貸与品をご用意いたします。

#### (5) アクセス

JR 稲毛駅、四街道駅から路線バスをご利用ください。

※ アクセス方法の詳細は、弊センターホームページをご参照ください。

<https://www.jcac.or.jp/site/about-jcac/jcac-access.html>

#### (6) 宿泊施設

JR 千葉駅付近のビジネスホテル等をご利用ください。なお、ご予約は各自でお願いします。

#### (7) その他

・セキュリティ保護の観点から、個人所有のパソコン及びUSBメモリは持込不可といたします。

※ 弊センターで用意したCD・USBをご提供します。

※ 講義及び実習の録音及び録画はご遠慮ください。デジタルカメラやスマートフォンによる撮影については講師の指示に従ってください。

※ 個人情報や施設セキュリティには十分ご配慮願います。

### 5. 確認試験

放射能分析・測定技術の定着及び研修効果の確認を目的として、次の3講座において確認試験を実施いたします。

- ・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

### 6. お申し込み後のご変更・ご辞退

受講者を変更される場合やご辞退される場合は、LMSを通じてお知らせください。キャンセル待ちの方が繰り上がり受講されますので、決まり次第、お早めに手続きをお願いいたします。

なお、申込をされた時点で以下の内容に同意されたとみなします。

下記の内容を十分にお読みいただき、ご理解いただいた上でお申し込みください。

#### ■ 著作権等との知的財産権

研修で提供または使用を許諾する教材・資料・映像等（以下「コンテンツ」という。）の著作権およびその他知的財産権は、弊センターおよび弊センターが指定する第三者に帰属し、受講者は弊センターの事前の承諾無くして、いかなる形態においてもコンテン

ツの全部またはその一部について複製・改変または外部機関に対する提供・開示・使用の許諾、その他の処分を行うことはできないものとします。

#### ■ 研修参加に関する免責事項

1. 当研修に参加するにあたって、会場へ向かう、または会場から戻る際の移動中、または研修中や会場敷地内で起こった怪我や事故については、弊センターは一切の責任を負わないものとします。ただし、弊センターに故意又は重大な過失がある場合は除きます。
2. 当研修参加にあたり、貴重品や個人の持ち物はお客様ご自身で自己管理となります。持ち物の取り違い、盗難、破損、汚損等のリスクがあることを理解し、お申込み下さい。

#### ■ 研修開催に関する免責事項

弊センターは次の各号のいずれかの事項が発生した場合には、弊センター主催の研修等の開催の中止、または代替の方法(代替日、振替受講)により実施できるものとします。

- (1) 病気、怪我、事故、その他やむを得ない事情により、担当講師が講義を行えない場合
- (2) 交通機関の運行遅延または交通遮断による場合
- (3) 天災地変または弊センターの責めに帰することのできない事由による場合
- (4) その他重大な事故、事件等により、弊センターが研修等を開催することを不可能または困難と判断した場合
- (5) 災害等の諸事情の発生より、人災・天災にかかわらず、二次被害・二次災害の可能性が予測される場合

以上

#### ◆お問合せ先◆

公益財団法人 日本分析センター 人財育成・研修センター 研修担当

〒263-0002 千葉県千葉市稲毛区山王町 295-3

e-mail : [kenshu@jac.or.jp](mailto:kenshu@jac.or.jp) TEL 043-424-8663 (直通)

対面研修

各講座のご案内

# 基礎

## 1. 環境放射能分析及び測定

### 環境放射能分析及び測定 (全2回開催)

■ 対象者 環境放射線(能)モニタリングの初心者

■ 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の習得をします。(γ線スペクトル解析は緊急時を含む)

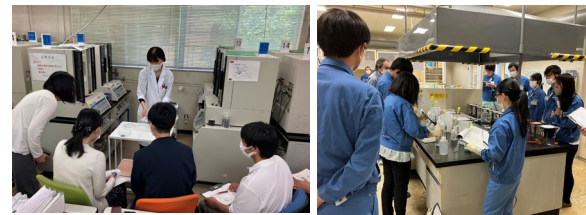
Blended Learning



本講座は「eラーニング」+「対面研修」からなるブレンディッドラーニングです。eラーニングは対面研修受講前に視聴する事前学習用動画と研修受講後に視聴する事後学習用動画を用意しています。「必修」となっている動画は必ず視聴してください。「任意」の動画は予習・復習にご活用ください。

#### eラーニング

受講前	必修	<ul style="list-style-type: none"> <li>放射線と放射能 ・放射化学分析法概論</li> <li>JCACにおけるGe測定技術の実際 ・γ線スペクトロメトリー</li> </ul>
	任意	<ul style="list-style-type: none"> <li>α線スペクトロメトリー①α線とα線放出核種</li> <li>α線スペクトロメトリー②α線測定装置の基本</li> <li>α線スペクトロメトリー③α線スペクトル</li> <li>α線スペクトロメトリー④α線測定の定量方法</li> <li>液体シンチレーション測定</li> <li>質量測定 (ICP-MS) ①ICP-MSの基本</li> <li>質量測定 (ICP-MS) ②ICP-MSでの測定</li> <li>質量測定 (ICP-MS) 参考①ICP-MSの特徴</li> <li>質量測定 (ICP-MS) 参考②一般的な定量方法 (検量線法)</li> <li>質量測定 (ICP-MS) 参考③検量線溶液の調製 (容量法)</li> <li>質量測定 (ICP-MS) 参考④スペクトル干渉とマトリクス効果</li> <li>プルトニウムの分析方法について</li> </ul>
受講後	必修	<ul style="list-style-type: none"> <li>不確かさの概要1 ・不確かさの概要2</li> </ul>
	任意	<ul style="list-style-type: none"> <li>不確かさ評価の前に 標準偏差の復習</li> </ul>



#### ■ スケジュール

現地開催 (公益財団法人 日本分析センター 千葉市稲毛区)		
1日目	開会・オリエンテーション 9:10~9:30	
	講義	環境γ線測定法
	実習	環境γ線測定法
	昼休憩 12:00~13:00	
	実習	環境γ線測定法(続き)
2日目	講義	緊急時の環境γ線測定法
	実習	低バックグラウンドβ線測定 α線スペクトロメトリー
	昼休憩 12:00~13:00	
3日目	実習	環境試料の採取及び前処理法
	実習	低バックグラウンドβ線測定 α線スペクトロメトリー
4日目	昼休憩 12:00~13:00	
	実習	放射化学分析紹介(緊急時における迅速法を含む)
	講義	γ線スペクトル解析の概要
	昼休憩 12:00~13:00	
	講義	液体シンチレーション測定法
	実習	液体シンチレーション測定法
		17:00終了予定

# 基礎

## 2. 放射化学分析

### 放射化学分析

■ 対象者 環境放射線(能)モニタリングの初任者

■ 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します。



放射性ストロンチウム分析担当になられた方は、「放射性ストロンチウム分析法」講座の受講を推奨します。

■ スケジュール

現地開催 (公益財団法人 日本分析センター 千葉市稲毛区)

1日目	開会・オリエンテーション 9:10~9:30	
	講義	放射性物質とその性質
	講義	放射性核種の紹介
	昼休憩 12:00~13:00	
	講義	放射線と物質の相互作用 放射化学分析への応用
	講義	医学薬学領域への応用
2日目	講義	環境科学への応用 12:00終了予定

# 基礎

## 3. 放射線の人体影響概論

### 放射線の人体影響概論

■ 対象者 環境放射線(能)モニタリングの初任者及び実務担当者  
環境放射線(能)モニタリングの管理監督者

■ 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します。

本講座はオンライン併用講座です。「Zoomミーティング」を利用します。受講環境をご確認の上、ご参加ください。



「環境放射線モニタリングにおける被ばく線量評価法」講座の受講を予定している方は、本講座を事前に受講することを推奨します。

■ スケジュール

現地開催 (公益財団法人 日本分析センター 千葉市稲毛区)

1日目	開会・オリエンテーション 9:10~9:30	
	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(急性障害)
	講義	放射線の確定的影響(晩発障害:非がん疾病) 放射線の確定的影響(発がん)(遺伝的影響) 胎内被ばく
	昼休憩 12:00~13:00	
	講義	内部被ばく 生物学的線量評価
	講義	放射線防護と線量限度
	講義	低線量放射線被ばくの影響 17:00終了予定



### 環境試料の採取及び前処理法

■ 対象者 環境放射線(能)モニタリングの実務担当者

■ 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します。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法について解説し実習を行います。

試料前処理

目的核種を完全に保存をしながら、試料の減容化、均質化、有機物の除去など、目的にあった前処理方法で行います。



■ スケジュール

現地開催 (公益財団法人 日本分析センター 千葉市稲毛区)	
1日目	開会・オリエンテーション 9:10~9:30
	<b>講義</b> 環境試料の採取と前処理法
	<b>実習</b> 陸水① (サンプリング)
	昼休憩 12:00~13:00
1日目	<b>実習</b> 海産生物① (魚の分割処理、乾燥) 野菜① (洗浄、前処理、乾燥) 海水 (サンプリング、AMP処理)
	<b>実習</b> 海産生物② (灰化) 野菜② (灰化) 海水② (AMPデカンテーション・マウント・乾燥) 陸水② (蒸発濃縮)
2日目	昼休憩 12:00~13:00
	<b>実習</b> 海水③ (MnO <sub>2</sub> 吸着) 陸水③ (蒸発濃縮) 土試料 (採取) 土試料 (乾燥、ふるい分け)
3日目	<b>実習</b> 海水④ (マウント、乾燥) 陸水④ (蒸発濃縮、乾燥)
	昼休憩 12:00~13:00
3日目	<b>実習</b> 緊急時 海水⑤
	<b>実習</b> 海産生物③ (灰出し、ふるい分け) 野菜③ (灰出し、ふるい分け) 陸水⑤ (乾固 (測定試料調製))
4日目	昼休憩 12:00~13:00
	<b>実習</b> 海産生物③ (灰出し、ふるい分け) 野菜③ (灰出し、ふるい分け) 陸水⑤ (乾固 (測定試料調製)) 15:00終了予定

# 5. 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(初級・中級)

(全2回開催)

■ 対象者 環境放射線(能)モニタリングの実務担当者



第1回目(5/28~開催)は特に初心者の方に向けて実施します。

経験のない方も安心して受講できます。

Blended Learning



本講座は「eラーニング」+「対面研修」からなるブレンディッドラーニングです。eラーニングは対面研修受講前に視聴する事前学習用動画と研修受講後に視聴する事後学習用動画を用意しています。「必修」となっている動画は必ず視聴してください。「任意」の動画は予習・復習にご活用ください。

### eラーニング

受講前	必修	・γ線スペクトロメトリー ・JCACにおけるGe測定技術の実際
受講後	必修	・不確かさの概要1 ・不確かさの概要2 ・γ線スペクトロメトリーの不確かさ算出 ・γ線スペクトロメトリーの不確かさ評価
	任意	・解析ソフトの基本操作(ガンマステーション) ・解析ソフトの基本操作(スペクトルエクスプローラー) ・キャリブレーション機器調整-1 ・キャリブレーション機器調整-2(ガンマステーション) ・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) ・核データ編集①(ガンマステーション) ・核データ編集②(スペクトルエクスプローラー) ・核データ編集③(スペクトルエクスプローラー) ・キャリブレーション校正-1(ガンマステーション) ・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) ・キャリブレーション校正-2(ガンマステーション) ・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) ・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) ・スペクトル解析(基礎)(ガンマステーション) ・スペクトル解析(基礎)(スペクトルエクスプローラー) ・不確かさ評価の前に 標準偏差の復習

■ 目的 環境放射線(能)モニタリングの実務担当者

環境試料中のγ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します。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知識を身に付け、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します。また関連する放射能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します。



研修受講後に技術の習得を確認する試験を実施します。当センターが配付する試験用試料を所属機関にてγ線測定し、測定結果をご報告していただきます。試験に結果、是正が必要となった場合はフォローアップいたします。

### ■ スケジュール

現地開催 (公益財団法人 日本分析センター 千葉市稲毛区)	
1日目	開会・オリエンテーション 9:10~9:30
	講義 γ線スペクトロメトリーの基礎(測定業務の概要)
	昼休憩 12:00~13:00
2日目	講義 γ線スペクトロメトリーの基礎(保守管理項目)
	講義 γ線スペクトロメトリーの基礎(γ線と検出器のしくみ)
	昼休憩 12:00~13:00
3日目	実習 測定試料の調製(U-8:灰、土試料 マリネリ:水試料)
	講義 市販ソフトウェアの使い方(各校正の手順)
	昼休憩 12:00~13:00
4日目	講義 スペクトル解析時の注意点(スペクトル解析(測定容器ごとの違い))
	講義 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(2011年のJCACの経験)
	昼休憩 12:00~13:00
	講義 放射能測定法シリーズの解説 改訂、新設の解説(No.7、24、29、35)

## ゲルマニウム半導体検出器による測定法(上級)

(全2回開催)

■ **対象者**  $\gamma$ 線スペクトロメトリーの実務担当者(経験1年以上)

■ **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います。またチヨ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手法等を習得します。

ソフトウェアの操作実習はありません。予めご了承ください。

Blended Learning



本講座は「eラーニング」+「対面研修」からなるブレンディッドラーニングです。eラーニングは対面研修受講前に視聴する事前学習用動画と研修受講後に視聴する事後学習用動画を用意しています。「必修」となっている動画は必ず視聴してください。「任意」の動画は予習・復習にご活用ください。

### eラーニング

研修後	任意	<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>
-----	----	--



本講座の受講を予定している方は、事前に「ゲルマニウム半導体検出器による測定法(初級・中級)」講座を受講することを推奨します。



研修受講後に技術の習得を確認する試験を実施します。研修終了後に当センターから配付する緊急時に得られた $\gamma$ 線スペクトルの生データの核種同定を行っていただきます。

### ■ スケジュール

現地開催 (公益財団法人 日本分析センター 千葉市稲毛区)

	開会・オリエンテーション 9:10~9:30	
1日目	講義	緊急時における $\gamma$ 線スペクトロメトリーの実践
	昼休憩 12:00~13:00	
	講義	$\gamma$ 線スペクトロメトリーの詳細 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)
2日目	講義	機器調整、市販ソフトウェアでの核データの登録編集 (ポールゼロ、ゲイン調整、核データ(ENSDF))
	昼休憩 12:00~13:00	
	講義	スペクトル解析 理論実習 (Excelでの生カウントからの解析①)
3日目	講義	スペクトル解析 理論実習 (Excelでの生カウントからの解析②)
	昼休憩 12:00~13:00	
	講義	スペクトル解析 理論実習 (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))

# 専門 7. 放射性ストロンチウム分析法

## 放射性ストロンチウム分析法

■ **対象者** 環境放射線(能)モニタリングの実務担当者  
放射性ストロンチウム分析担当者向けの講座です。

### ■ 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します。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β線測定装置による測定までの一連の操作を行います。



研修受講後に技術の習得を確認する試験を実施します。当センターが配付する試験用試料を所属機関にて分析し、分析結果をご報告していただきます。試験に結果、是正が必要となった場合はフォローアップいたします。



本講座は「eラーニング」+「対面研修」からなるブレンディッドラーニングです。eラーニングは対面研修受講前に視聴する事前学習用動画と研修受講後に視聴する事後学習用動画を用意しています。「必修」となっている動画は必ず視聴してください。「任意」の動画は予習・復習にご活用ください。

### eラーニング

受講前	必修	・放射化学分析法概論
受講後	必修	・不確かさの概要1 ・不確かさの概要2 ・ストロンチウム分析の不確かさ評価
	任意	・放射性ストロンチウム分析法 ・前処理方法操作(灰) ・前処理方法操作(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) ・回収率測定(重量法) ・ミルクキング操作 ・マウント(測定試料作製)操作 ・放射能測定 ・放射能濃度計算 ・不確かさ評価の前に 標準偏差の復習

現地開催 (公益財団法人 日本分析センター 千葉市稲毛区)

開会・オリエンテーション 9:10~9:30	
1日目	実習 (灰、灰S)試料秤量、酸分解 (土、土S)試料秤量、500℃加熱
	昼休憩 12:00~13:00
	実習 (灰、灰S)酸分解 (灰、灰S)酸分解
	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
2日目	実習 (灰)酸抽出、ろ過、炭酸塩沈殿生成 (土、土S)酸浸出
	昼休憩 12:00~13:00
	実習 (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
3日目	実習 (灰)塩酸溶解、蒸発乾固、樹脂調製(土)炭酸塩生成
	昼休憩 12:00~13:00
	実習 (灰)塩酸(1+23)溶解、ろ過、樹脂カラム作製、試料吸着
4日目	実習 (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
	昼休憩 12:00~13:00
	実習 (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
5日目	実習 灰)硝酸乾固、カラム再生
	講義 安定元素の分析方法
	昼休憩 12:00~13:00
6日目	実習 (灰)G4フィルター秤量、スカベンジング、炭酸塩、105℃乾燥 (土)シュウ酸塩沈殿ろ過、600℃加熱
	実習 (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
	昼休憩 12:00~13:00
	実習 (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
7日目	実習 (灰S)ICP-AES [Ca] 試料希釈、測定
	昼休憩 12:00~13:00
	実習 (灰S)ICP-AES [Ca] 試料希釈、測定
8日目	実習 (灰)ミルクキング
	昼休憩 12:00~13:00
	実習 試料測定 低バックグラウンドβ線測定法
	講義 放射能濃度の計算方法
9日目	講義 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、総評 12:00終了予定

## トリチウム分析法

■ 対象者 環境放射線(能)モニタリングの実務担当者

■ 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します。

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います。

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います。

Blended Learning



本講座は「eラーニング」+「対面研修」からなるブレンディッドラーニングです。eラーニングは対面研修受講前に視聴する事前学習用動画と研修受講後に視聴する事後学習用動画を用意しています。「必修」となっている動画は必ず視聴してください。「任意」の動画は予習・復習にご活用ください。

eラーニング

受講前	必修	・トリチウムの基礎 ・トリチウムの分析法(水試料) ・トリチウムの測定 ・データ解析
	任意	・トリチウムの分析法(生物試料)
受講後	必修	・不確かさの概要1 ・不確かさの概要2 ・トリチウム分析の不確かさ評価
	任意	・不確かさ評価の前に 標準偏差の復習



■ スケジュール

現地開催 (公益財団法人 日本分析センター 千葉市稲毛区)		
1日目	開会・オリエンテーション 9:10~9:30	
	実習	実習計画の説明 常圧蒸留と減圧蒸留
	昼休憩 12:00~13:00	
	実習	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
2日目	実習	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
	昼休憩 12:00~13:00	
	実習	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)
3日目	講義	被ばく線量評価 11:00終了予定

### プルトニウム分析法

■ 対象者 環境放射線(能)モニタリングの実務担当者

■ 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します。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います。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います。

Blended Learning



本講座は「eラーニング」+「対面研修」からなるブレンディッドラーニングです。eラーニングは対面研修受講前に視聴する事前学習用動画と研修受講後に視聴する事後学習用動画を用意しています。「必修」となっている動画は必ず視聴してください。「任意」の動画は予習・復習にご活用ください。

#### eラーニング

受講前	必修	<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>α線スペクトロメトリー①α線とα線放出核種</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> </ul>
	任意	<ul style="list-style-type: none"> <li>放射線と放射能</li> <li>放射化学分析法概論</li> <li>α線スペクトロメトリー②α線測定装置の基本</li> <li>α線スペクトロメトリー③α線スペクトル</li> <li>α線スペクトロメトリー④α線測定の定量方法</li> <li>質量測定(ICP-MS)①ICP-MSの基本</li> <li>質量測定(ICP-MS)②ICP-MSでの測定</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> </ul>
受講後	必修	<ul style="list-style-type: none"> <li>不確かさの概要1</li> <li>不確かさの概要2</li> <li>プルトニウム分析の不確かさ評価</li> </ul>
	任意	<ul style="list-style-type: none"> <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(α線スペクトロメトリー)</li> <li>データ解析(α線スペクトロメトリー)</li> <li>質量測定(ICP-MS)参考①ICP-MSの特徴</li> <li>質量測定(ICP-MS)参考②一般的な定量方法(検量線法)</li> <li>質量測定(ICP-MS)参考③検量線溶液の調製(容量法)</li> <li>質量測定(ICP-MS)参考④スペクトル干渉とマトリクス効果</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α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> <li>不確かさ評価の前に標準偏差の復習</li> </ul>



放射線管理区域内に立ち入るため、本講座を受講するためには電離放射線健康診断の受診が必要です。研修開催の2週間前に受診確認のご連絡させていただきます。ご確認の上、お申込み下さい。

#### ■ スケジュール

現地開催 (公益財団法人 日本分析センター 千葉市稲毛区)	
1日目	<p>開会・オリエンテーション 9:10~9:30</p> <p>講義 (通常):分析法概論 (迅速):分析法概論</p> <p>昼休憩 12:00~13:00</p> <p>実習 (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</p>
	<p>実習 (通常):ろ過、濃縮 (迅速):イオン交換分離(硝酸系)</p> <p>昼休憩 12:00~13:00</p>
	<p>実習 (通常):濃縮、価数調整 (迅速):イオン交換分離(硝酸系)</p>
2日目	<p>実習 (通常):イオン交換分離(硝酸系) (迅速):イオン交換分離(酢酸系)</p> <p>昼休憩 12:00~13:00</p>
	<p>講義 α線スペクトロメトリー概論 ICP-MS測定概論</p>
	<p>実習 (通常):蒸発乾固 (迅速):蒸発乾固、測定溶液の調製</p> <p>昼休憩 12:00~13:00</p>
3日目	<p>実習 (通常):電着、α線測定開始(迅速):ICP-MS測定</p> <p>講義 不確かさの求め方概論 (迅速)結果の講評</p> <p>昼休憩 12:00~13:00</p>
	<p>講義 (通常):結果の講評 15:00終了予定</p>

# 専門

## 10. 環境放射線モニタリングにおける被ばく線量評価法

### 環境放射線モニタリングにおける被ばく線量評価法

- 対象者 環境放射線(能)モニタリングの初任者  
環境放射線(能)モニタリングの管理監督者

#### ■ 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、講義及び実習を通じて習得します。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します。



本講座は「放射線の人体影響概論」講座の修了者を対象としています。  
この講座の受講を予定している方は、「放射線の人体影響概論」講座を事前に受講することを推奨します。

#### ■ スケジュール

現地開催 (公益財団法人 日本分析センター 千葉市稲毛区)		
1日目	開会・オリエンテーション 9:10~9:30	
	講義	大気・陸圏の放射性核種の挙動
	昼休憩 12:00~13:00	
2日目	講義	外部被ばく線量推定
	講義	水圏の放射性核種の挙動
	昼休憩 12:00~13:00	
3日目	講義	内部被ばく線量推定
	講義	リスクコミュニケーション
	昼休憩 12:00~13:00	
4日目	実習	リスクコミュニケーション
	講義	線量評価の実際
	昼休憩 12:00~13:00	
	講義	線量評価の実際 15:00終了予定

# 専門

## 11. 環境γ線量率測定法

### 環境γ線量率測定法

- 対象者 環境放射線(能)モニタリングの担当者
- 目的

環境γ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します。

#### ■ スケジュール

現地開催 (公益財団法人 日本分析センター 千葉市稲毛区)		
1日目	開会・オリエンテーション 9:10~9:30	
	講義	環境放射線モニタリング、環境γ線量率測定
	昼休憩 12:00~13:00	
	講義	環境γ線量率測定
2日目	実習	遮へい、距離、散乱線
	実習	測定器、機器構成、機器調整、各種線量計によるin-situ測定
	昼休憩 12:00~13:00	
3日目	実習	各種線量計によるin-situ測定
	実習	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)
	昼休憩 12:00~13:00	
4日目	実習	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)
	実習	連続測定データの評価
	昼休憩 12:00~13:00	
5日目	講義	走行サーベイ
	実習	走行サーベイ
5日目	講義	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 12:30終了予定

# 専門

## 12. ゲルマニウム半導体検出器を用いたin-situ測定法

### ゲルマニウム半導体検出器を用いたin-situ測定法

■ 対象者  $\gamma$ 線スペクトロメトリーまたは放射線測定を担当者(経験1年以上)

■ 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します。

■ スケジュール

現地開催 (公益財団法人 日本分析センター 千葉市稲毛区)	
1日目	開会・オリエンテーション 9:10~9:30
	<b>講義</b> 可搬型Ge半導体検出器を用いたin-situ測定法
	昼休憩 12:00~13:00
	<b>実習</b> 機器調整
2日目	<b>実習</b> スクレーパープレートによる土壌採取、採取試料の調製
	昼休憩 12:00~13:00
	<b>実習</b> in-situ測定
3日目	<b>実習</b> データ解析 ( $\beta$ 値算出、in-situ測定結果解析)
	昼休憩 12:00~13:00
	<b>実習</b> データ解析 ( $\beta$ 値算出、in-situ測定結果解析) in-situ測定法活用例
	<b>講義</b> 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 16:30終了予定

# 専門

## 13. 大気中放射性物質測定法

### 大気中放射性物質測定法

■ 対象者 環境放射線(能)モニタリングの担当者

■ 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します。

■ スケジュール

現地開催 (公益財団法人 日本分析センター 千葉市稲毛区)	
1日目	開会・オリエンテーション 9:10~9:30
	<b>講義</b> 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
	昼休憩 12:00~13:00
	<b>実習</b> 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
2日目	<b>実習</b> ダストモニタによる連続測定及び効率校正
	昼休憩 12:00~13:00
	<b>実習</b> ダストモニタ測定値の計算
	<b>講義</b> 施設起因放射性物質の弁別法
3日目	<b>実習</b> 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
	<b>講義</b> 緊急時における大気中放射性物質測定
3日目	<b>講義</b> 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 12:00終了予定





e ラーニングコースのご案内

カテゴリ	講座名	内容	講義時間
基礎知識	放射能と放射線	放射線・放射能に関連する基礎（元素の周期、核種・同位体、放射性壊変など）	20分
	放射化学分析概論	「放射化学分析がなぜ必要か?」「放射化学分析のための化学分離操作」等	16分
測定技術	JCACにおけるGe測定技術の実際	測定業務の概要と日常保守管理	50分
	γ線スペクトロメトリー	測定の原理や測定器の特徴	90分
	α線スペクトロメトリー①α線とα線放出核種	α線とα線放出核種	8分
	α線スペクトロメトリー②α線測定装置の基本	α線測定装置の基本	14分
	α線スペクトロメトリー③α線スペクトル	α線スペクトル	15分
	α線スペクトロメトリー④α線測定の定量方法	α線測定の定量方法	8分
	液体シンチレーション測定	測定の原理や測定器の特徴	22分
	質量測定（ICP-MS）①ICP-MSの基本	ICP-MSの基本	12分
	質量測定（ICP-MS）②ICP-MSでの測定	ICP-MSでの測定	11分
	質量測定（ICP-MS）参考①ICP-MSの特徴	ICP-MSの特徴	5分
	質量測定（ICP-MS）参考②一般的な定量方法（検量線法）	一般的な定量方法	16分
	量測定（ICP-MS）参考③検量線溶液の調製（容量法）	検量線溶液の調製	7分
	質量測定（ICP-MS）参考④スペクトル干渉とマトリクス効果	スペクトル干渉とマトリクス効果	10分
	環境試料の採取・前処理	試料採取・前処理の基礎	試料採取・前処理のための心得（注意点等）
水試料の採取・前処理		水試料の採取方法、前処理方法	準備中
土壌試料の採取・前処理		土壌試料の採取方法、前処理方法	準備中
γ線スペクトロメトリー	解析ソフトの基本操作（ガンマステーション）	メイン画面の各アイコンの操作説明	準備中
	解析ソフトの基本操作（スペクトルエクスプローラー）	メイン画面の各アイコンの操作説明	準備中
	キャリブレーション機器調整-1	校正を始める前に確認すべき項目	準備中
	キャリブレーション機器調整-2（ガンマステーション）	ポールゼロ調整、ゲイン調整	準備中
	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）	ポールゼロ調整、ゲイン調整	準備中
	キャリブレーション校正-1（ガンマステーション）	エネルギー校正の方法	準備中
	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）	エネルギー校正の方法	準備中
	キャリブレーション校正-2（ガンマステーション）	P/T校正、効率校正の方法	準備中
	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）	P/T校正の方法	準備中
	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）	効率校正の方法	準備中
	核データ編集①（ガンマステーション）	校正用核データ準備	準備中
	核データ編集②（スペクトルエクスプローラー）	マスター核ライブラリ、線源情報作成	準備中
	核データ編集③（スペクトルエクスプローラー）	分析対象核種グループ作成	準備中
	スペクトル解析（基礎）（ガンマステーション）	解析用核データの作成	準備中
スペクトル解析（基礎）（スペクトルエクスプローラー）	スペクトルのチェック項目	準備中	
放射性ストロンチウム分析	放射性ストロンチウム分析法	放射性ストロンチウム分析法（公定法）の概要	準備中
	前処理方法操作（灰）	灰試料の前処理方法（有機物分解、酸抽出）	準備中
	前処理方法操作	土試料の前処理方法（有機物分解、酸抽出）	準備中
	安定元素測定	安定元素の測定方法等	準備中
	炭酸塩沈殿操作	炭酸塩沈殿操作方法等	準備中
	シュウ酸塩沈殿操作	シュウ酸塩沈殿操作方法等	準備中
	イオン交換樹脂カラム操作	イオン交換樹脂カラム操作方法等	準備中
	スカベンジング操作	スカベンジング操作方法	準備中
	回収率測定（機器分析）	分析での回収率測定方法	準備中
	ミルク操作	水酸化鉄沈殿法によるミルク操作	準備中
	マウント（測定試料作製）操作	マウント（測定試料作製）操作を学ぶ	準備中
	放射能測定	低バックグラウンドβ線測定装置を使用した放射能測定方法	準備中
	放射能濃度計算	Sr-90放射能濃度の計算方法	準備中
	トリチウム分析	トリチウムの基礎	「トリチウムとは?」「どのように測るのか?」について
トリチウム分析法（水試料）		水試料の分析工程	14分
トリチウム分析法（生物試料）		生物試料の分析工程	11分
トリチウムの測定		トリチウムの測定の全般	18分
データ解析		放射能濃度の算出方法	4分

※「準備中」のコンテンツは準備が出来次第公開いたします。

カテゴリ	講座名	内容	講義時間
プルトニウム分析	プルトニウムの基礎	「プルトニウムとは?」「どのように測るのか?」について	13分
	プルトニウムの分析方法について	プルトニウムの分析工程(前処理～測定試料作製まで)	15分
	プルトニウム分析法(水試料)	水試料の分析工程	6分
	プルトニウム分析法(土壌試料)	土壌試料の分析工程	6分
	プルトニウム分析法(生物試料)	生物試料の分析工程	5分
	化学分離及び電着	化学分離及び電着	6分
	プルトニウムの測定( $\alpha$ 線スペクトロメトリー)	プルトニウムの測定の全般	10分
	データ解析( $\alpha$ 線スペクトロメトリー)	放射能濃度の算出方法	10分
	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	迅速プルトニウム分析法の概論	11分
	プルトニウム分析法(ICP-MS)②迅速プルトニウム分析操作	迅速プルトニウム分析操作	7分
	プルトニウム分析法(ICP-MS)③ICP-MSの定量方法	ICP-MSの定量方法	13分
	プルトニウム分析法(ICP-MS)④ICP-MS測定と $\alpha$ 線測定の違い	ICP-MS測定と $\alpha$ 線測定の違い	7分
	分析の失敗事例	分析における失敗事例	5分
不確かさ評価	不確かさ評価の前に(標準偏差の復習)	測定の不確かさとは、測定値の標準偏差を求めることです。不確かさについて学ぶ前に“標準偏差”についての復習	30分
	不確かさの概要 1	不確かさの誕生のきっかけ、SIトレーサビリティなど、不確かさについて理解するための予備知識	35分
	不確かさの概要 2	不確かさ評価の手順	55分
	$\gamma$ 線スペクトロメトリーの不確かさ 算出	不確かさの要因(測定結果にばらつきを与える要因)の抽出について	準備中
	$\gamma$ 線スペクトロメトリーの不確かさ 評価	不確かさの要因によって引き起こされるばらつき(=標準不確かさ)の算出方法、合成標準不確かさ、拡張不確かさについて	準備中
	ストロンチウム分析の不確かさ評価	不確かさの要因(測定結果にばらつきを与える要因)の抽出について	15分
	トリチウム分析の不確かさ評価	不確かさの要因によって引き起こされるばらつき(=標準不確かさ)の算出方法、合成標準不確かさ、拡張不確かさについて	17分
	プルトニウム分析の不確かさ評価	不確かさの要因によって引き起こされるばらつき(=標準不確かさ)の算出方法、合成標準不確かさ、拡張不確かさについて	準備中

※「準備中」のコンテンツは準備が出来次第公開いたします。