

令和 3 年度
環境放射能分析研修事業報告書

令和 4 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3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3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

第1章	環境放射能分析研修の概要	1
第2章	各研修講座の実施状況	4
2.1	環境放射能分析及び測定	4
2.2	ゲルマニウム半導体検出器による測定法の基本	5
2.3	放射化学分析	5
2.4	放射線の人体影響概論	5
2.5	環境試料の採取及び前処理法	5
2.6	ゲルマニウム半導体検出器による測定法	6
2.7	放射性ストロンチウム分析法	8
2.8	トリチウム分析法	8
2.9	プルトニウム分析法	9
2.10	緊急時におけるガンマ線スペクトル解析法	9
2.11	環境放射線モニタリングにおける被ばく線量評価法	10
2.12	環境ガンマ線量率測定法	10
2.13	ゲルマニウム半導体検出器を用いた in-situ 測定法	11
第3章	確認試験の実施状況	12
3.1	ゲルマニウム半導体検出器による測定法	12
3.2	放射性ストロンチウム分析法	13
	参考資料	17

第1章 環境放射能分析研修の概要

1. 委託業務の目的

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。

2. 委託業務の概要

公益財団法人日本分析センター（以下、「分析センター」という。）が令和3年度に実施した項目とその概要は、以下のとおりである。

A. 環境放射能分析の研修

環境放射能分析における放射線・放射能分析について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種18講座）。

各研修講座の名称、日数、日程、募集人数、受講者数を表1-1「令和3年度環境放射能分析研修講座一覧」に、都道府県ごとの受講者数を表1-2「都道府県ごとの受講者数」に示す。

なお、新型コロナウイルス感染症による社会情勢を鑑み、一部の講座についてはオンライン研修を併設し、受講者を受け入れた。加えて一部の講義については聴講のかたちで配信し、聴講生を受け入れた。各講座、聴講の実施状況については第2章に示す。

B. 教材の作成等

各講座で用いるテキストは、「放射能測定法シリーズ」及び原子力規制委員会が策定した「原子力災害対策指針(令和元年7月3日一部改正)」等を踏まえ作成した。

C. 研修におけるフォローアップ対応

研修効果等の確認のために標準試料を用意し、「ゲルマニウム半導体検出器による測定法」及び「放射性ストロンチウム分析法」の2種4講座で確認試験を実施した。確認試験の実施状況は、第3章に示す。

表 1-1 令和 3 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	受講者数	
基礎	1	環境放射能分析及び測定(第1回)	5	5/10-14	10	4
		環境放射能分析及び測定(第2回)	5	6/7-11	10	4
		環境放射能分析及び測定(第3回)	5	9/6-10	10	1
	2	ゲルマニウム半導体検出器による測定法の基本	3	4/26-28	10	3
	3	放射化学分析	3	5/25-27	10	4
	4	放射線の人体影響概論*	1	6/16	20	17 (17)
専門	5	環境試料の採取及び前処理法	4	4/20-23	8	5
	6	ゲルマニウム半導体検出器による測定法(第1回)	5	5/17-21	10	2
		ゲルマニウム半導体検出器による測定法(第2回)	5	7/12-16	10	3
		ゲルマニウム半導体検出器による測定法(第3回)*	5	9/13-17	10	6(6)
	7	放射性ストロンチウム分析法	9	6/28-7/8	6	4
	8	トリチウム分析法	4	10/12-15	8	5
	9	プルトニウム分析法	5	10/18-22	6	4
	10	緊急時におけるガンマ線スペクトル解析法(第1回)*	3	12/14-16	10	10(8)
		緊急時におけるガンマ線スペクトル解析法(第2回)*	3	1/12-14	10	5(5)
	11	環境放射線モニタリングにおける被ばく線量評価法*	4	2/1-4	12	12(12)
	12	環境ガンマ線量率測定法	5	11/29-12/3	10	9
	13	ゲルマニウム半導体検出器を用いた in-situ 測定法	4	11/16-19	8	5
				合計	178	103(48)

* オンライン研修を実施した講座 受講者数のカッコ内の数字はオンライン受講者の内数を示す

表 1-2 都道府県ごとの受講者数

都道府県	受講者数	都道府県	受講者数
北海道	4	滋賀県	0
青森県	3	京都府	1
岩手県	0	大阪府	0
宮城県	0	兵庫県	0
秋田県	0	奈良県	0
山形県	4	和歌山県	0
福島県	28	鳥取県	1
茨城県	2	島根県	5
栃木県	2	岡山県	3
群馬県	1	広島県	1
埼玉県	4	山口県	0
千葉県	2	徳島県	0
東京都	5	香川県	0
神奈川県	3	愛媛県	1
新潟県	5	高知県	3
富山県	0	福岡県	1
石川県	0	佐賀県	6
福井県	7	長崎県	1
山梨県	0	熊本県	0
長野県	0	大分県	0
岐阜県	0	宮崎県	1
静岡県	5	鹿児島県	2
愛知県	0	沖縄県	2
三重県	0	合計	103

第2章 各研修講座の実施状況

2.1 環境放射能分析及び測定

(1) 実施期間及び受講者数（カッコ内は受講者所属都道府県）

第1回 令和3年5月10日（月）～14日（金）

4名（東京都、福島県（3））

第2回 令和3年6月7日（月）～11日（金）

4名（福島県（2）、茨城県、群馬県）

第3回 令和3年9月6日（月）～10日（金）

1名（福島県）

(2) 聴講実施状況

① 第1回

i 講義「放射線と放射能」

・聴講生とその内訳

17名（宮城県、群馬県、福井県（2）愛知県（3）、三重県、京都府（2）、大阪府、山口県、徳島県、佐賀県（2）、熊本県、宮崎県）

ii 講義「放射化学分析法概論」

・聴講生とその内訳

13名（宮城県、福島県、愛知県（3）、三重県、京都府（2）、山口県、徳島県、佐賀県（2）、熊本県）

② 第3回

i 講義「放射線と放射能」

・聴講生とその内訳

8名（福島県、埼玉県、福井県（3）、長野県、奈良県、大分県）

ii 講義「放射化学分析法概論」

・聴講生とその内訳

11名（福島県、埼玉県、福井県（3）、長野県、大阪府、奈良県、鳥取県、島根県、長崎県）

2.2 ゲルマニウム半導体検出器による測定法の基本

(1) 実施期間及び受講者数

令和3年4月26日(月)～28日(水)

3名(福島県(2)、高知県)

2.3 放射化学分析

(1) 実施期間及び受講者数

令和3年5月25日(火)～27日(木)

4名(福島県(2)、東京都、静岡県)

2.4 放射線の人体影響概論

[全面オンライン研修講座]

(1) 実施期間及び受講者数

令和3年6月16日(水)

17名(オンライン17名)

オンライン(北海道、青森県、山形県、福島県(2)、茨城県、埼玉県、千葉県、東京都、新潟県、福井県、静岡県、鳥取県、島根県、福岡県、長崎県、沖縄県)

2.5 環境試料の採取及び前処理法

(1) 実施期間及び受講者数

令和3年4月20日(火)～23日(金)

5名(福島県、埼玉県、神奈川県、高知県、佐賀県)

(2) 聴講実施状況

i 講義「環境試料の採取と前処理法」

・聴講生とその内訳

17名(宮城県、山形県(3)、栃木県、富山県、石川県、長野県、大阪府、愛知県(3)、京都府(2)、山口県、大分県、宮崎県)

2.6 ゲルマニウム半導体検出器による測定法

(1) 実施期間及び受講者数

第1回 令和3年5月17日(月)～21日(金)

2名(福島県、神奈川県)

第2回 令和3年7月12日(月)～16日(金)

3名(福島県、静岡県、佐賀県)

第3回 令和3年9月13日(月)～17日(金)

[全面オンライン研修講座]

6名(オンライン6名)

オンライン(栃木県、埼玉県、福井県、岡山県(2)、高知県)

(2) 聴講実施状況

① 第1回

i 講義「 γ 線スペクトロメトリーの基礎」

・聴講生とその内訳

13名(北海道、宮城県、山形県、新潟県、愛知県(3)、三重県、京都府、島根県、山口県、徳島県、大分県)

ii 講義「緊急時におけるガンマ線スペクトル解析の実際」

・聴講生とその内訳

11名(北海道、宮城県、新潟県、愛知県(3)、京都府、島根県、山口県、徳島県、大分県)

② 第3回

i 講義「 γ 線スペクトロメトリーの基礎」

・聴講生とその内訳

17名(北海道、岩手県、群馬県、埼玉県、新潟県、富山県(2)、石川県、山梨県、長野県、大阪府、奈良県、鳥取県、島根県、長崎県、大分県(2))

ii 実習「測定試料の調製」

・聴講生とその内訳

9名(岩手県、群馬県、山梨県、長野県、鳥取県、山口県、大分県(3))

iii 実習「機器の調整」

・聴講生とその内訳

9名（群馬県、山梨県、長野県、鳥取県、島根県、山口県、大分県（3））

iv 実習「スペクトル解析実習」

・聴講生とその内訳

10名（群馬県、山梨県、長野県、鳥取県、島根県、山口県、長崎県、大分県（3））

v 演習「市販ソフトウェアによるスペクトル解析」

・聴講生とその内訳

9名（群馬県、山梨県、長野県、鳥取県、山口県、長崎県、大分県（3））

vi 講義「緊急時におけるガンマ線スペクトル解析の実際」

・聴講生とその内訳

17名（北海道、岩手県、群馬県、埼玉県、新潟県、富山県（2）、石川県（2）、山梨県、長野県、三重県、大阪府、鳥取県、島根県、大分県（2））

vii 実習「不確かさの具体的算出」

・聴講生とその内訳

11名（岩手県、群馬県、石川県、山梨県、長野県、鳥取県、島根県、山口県、大分県（3））

2.7 放射性ストロンチウム分析法

(1) 実施期間及び受講者数

令和3年6月28日(月)～7月8日(木)

4名(福島県(2)、新潟県、鹿児島県)

(2) 聴講実施状況

i 講義「放射性ストロンチウム分析法解説」

・聴講生とその内訳

8名(青森県、宮城県、東京都、京都府(2)、大阪府、島根県、山口県)

ii 講義「ストロンチウム迅速分析法」

・聴講生とその内訳

8名(青森県、宮城県、東京都、京都府(2)、大阪府、島根県、山口県)

iii 講義「低バックグラウンド β 線測定法、ストロンチウム89の測定法」

・聴講生とその内訳

8名(青森県、宮城県、東京都、京都府(2)、大阪府、島根県、山口県)

2.8 トリチウム分析法

(1) 実施期間及び受講者数

令和3年10月12日(火)～15日(金)

5名(北海道、福島県(3)、島根県)

(2) 聴講実施状況

i 講義「トリチウム分析法概論」

・聴講生とその内訳

6名(宮城県、東京都、静岡県、京都府、大阪府、島根県)

2.9 プルトニウム分析法

(1) 実施期間及び受講者数

令和3年10月18日（月）～22日（金）

4名（福島県、神奈川県、福井県、島根県）

(2) 聴講実施状況

i 講義「プルトニウム分析法概論」

・聴講生とその内訳

4名（宮城県、静岡県、島根県（2））

ii 講義「アルファ線スペクトロメトリー概論」

・聴講生とその内訳

3名（宮城県、島根県（2））

iii 講義「ICP-MS測定概論」

・聴講生とその内訳

3名（宮城県、島根県（2））

2.10 緊急時におけるガンマ線スペクトル解析法

[オンライン研修併設講座]

(1) 実施期間及び受講者数

第1回 令和3年12月14日（火）～16日（木）

10名（うち千葉本部2名、オンライン8名）

千葉本部（静岡県、島根県）

オンライン（山形県、福島県、東京都、新潟県、福井県、京都府、
佐賀県、宮崎県）

第2回 令和4年1月12日（水）～14日（金）

5名（オンライン5名）

オンライン（北海道、福島県、栃木県、広島県、沖縄県）

2.11 環境放射線モニタリングにおける被ばく線量評価法

[全面オンライン研修講座]

(1) 実施期間及び受講者数

令和4年2月1日(火)～4日(金)

12名(オンライン12名)

オンライン(北海道、山形県、福島県(2)、埼玉県、千葉県、東京都、新潟県、福井県(2)、静岡県、佐賀県)

2.12 環境ガンマ線量率測定法

(1) 実施期間及び受講者数

令和3年11月29日(月)～12月3日(金)

9名(青森県、山形県、福島県(2)、福井県、岡山県、愛媛県、佐賀県、鹿児島県)

(2) 聴講実施状況

i 講義「環境放射線モニタリング」

・聴講生とその内訳

7名(宮城県、新潟県、石川県、京都府、大阪府、島根県(2))

ii 講義「環境ガンマ線量率測定」

・聴講生とその内訳

8名(宮城県、新潟県、石川県、京都府、大阪府、鳥取県、島根県(2))

iii 講義「人工放射性核種寄与分の弁別」

・聴講生とその内訳

8名(宮城県、新潟県、石川県、滋賀県、京都府、大阪府、島根県(2))

2.13 ゲルマニウム半導体検出器を用いた in-situ 測定法

(1) 実施期間及び受講者数

令和3年11月16日(火)～19日(金)

5名(青森県、福島県、新潟県、島根県、佐賀県)

(2) 聴講実施状況

i 講義「可搬型 Ge 半導体検出器を用いた in-situ 測定法」

・聴講生とその内訳

4名(宮城県、福島県、京都府、島根県)

第3章 確認試験の実施状況

3.1 ゲルマニウム半導体検出器による測定法

(1) 実施期間及び参加者数

【第1回】 試料配付 令和3年8月17日

報告期限 令和3年9月30日

参加者数 2名（福島県、神奈川県）

【第2回】 試料配付 令和3年10月1日

報告期限 令和3年11月12日

参加者数 3名（福島県、静岡県、佐賀県）

【第3回】 試料配付 令和3年10月26日

報告期限 令和3年11月30日

参加者数 6名（栃木県、埼玉県、福井県、岡山県（2）、高知県）

(2) 試料 土壌粉末試料（U8 容器入り）

(3) 判定基準 対象核種（Cs-137、Cs-134、K-40）について不確かに基づく
En 数の絶対値が 1.0 以下であること

(4) 報告及び判定

報告者数 10名

9名が En 数の絶対値が 1.0 以下であった（表 3-1）

1名は En 数が絶対値 1.0 を超えた原因を究明するため、再解析等のフォローアップを行った。

なお1名については業務上の都合により、結果が送付されていない。

3.2 放射性ストロンチウム分析法

(1) 実施期間及び参加者数

試料配付 令和3年8月17日

報告期限 令和3年11月30日

参加者数 4名（福島県（2）、新潟県、鹿児島県）

(2) 試料 灰試料

(3) 判定基準 対象核種（Sr-90）について不確かに基づく En 数の絶対値が
1.0 以下であること

(4) 報告及び判定

報告者数 3名

3名が En 数の絶対値が 1.0 以下であった(表 3-2)

1名は En 数が 1.0 を超えた原因を究明するため、再ミルキング、再分析の
検討等のフォローアップを行った。

なお1名については業務上の都合により、結果が送付されていない。

表 3-1 確認試験結果一覧（ゲルマニウム半導体検出器による測定法）

	配付試料番号	核種	付与値	付与値の 不確かさ (k=2)	報告値	報告値の不確かさ (k=2)	En数	判定
			Bq/kg	Bq/kg	Bq/kg	Bq/kg		
第1回	PTG2021-1-1	Cs-134	59.2	6.2	59.0	7.1	0.0	満足
		Cs-137	798	80	799	89	0.0	満足
		K-40	495	53	491	57	-0.1	満足
	PTG2021-1-2	Cs-134	54.1	5.7	53.1	5.7	-0.1	満足
		Cs-137	725	72	707	73	-0.2	満足
		K-40	491	52	460	49	-0.4	満足
第2回	PTG2021-2-1	Cs-134	55.4	5.8	57.3	6.8	0.2	満足
		Cs-137	758	76	759	84	0.0	満足
		K-40	490	52	493	57	0.0	満足
	PTG2021-2-2	Cs-134	55.8	5.9	58.8	6.1	0.4	満足
		Cs-137	745	74	733	69	-0.1	満足
		K-40	500	53	477	49	-0.3	満足
	PTG2021-2-3	Cs-134	56.2	5.9	45.8	2.0	-1.7	不満足
		Cs-137	748	75	633	8.5	-1.5	不満足
		K-40	467	50	451	15	-0.3	満足
第3回	PTG2021-3-1	Cs-134	57.1	6.0	59.0	8.1	0.2	満足
		Cs-137	784	78	780	99	0.0	満足
		K-40	481	51	474	63	-0.1	満足
	PTG2021-3-2	Cs-134	56.7	6.0	55.7	6.7	-0.1	満足
		Cs-137	750	75	761	86	0.1	満足
		K-40	497	53	497	58	0.0	満足
	PTG2021-3-3	Cs-134	60.5					
		Cs-137	809					
		K-40	482					
	PTG2021-3-4	Cs-134	54.5	5.7	54.3	5.9	0.0	満足
		Cs-137	728	73	746	76	0.2	満足
		K-40	506	54	493	53	-0.2	満足
	PTG2021-3-5	Cs-134	58.9	6.2	58.9	6.4	0.0	満足
		Cs-137	799	80	805	82	0.1	満足
		K-40	491	52	495	53	0.1	満足
PTG2021-3-6	Cs-134	56.3	5.9	58.6	7.3	0.2	満足	
	Cs-137	783	78	800	94	0.1	満足	
	K-40	496	53	492	60	-0.1	満足	

表 3-2 確認試験結果一覧 (放射性ストロンチウム分析法)

上段:報告値/下段:付与値

試料番号	Sr-90			En数	判定
	Bq/kg				
PTS2021-					
1-1	±				
	±				
1-2	0.0420	±	0.0064	-0.7	満足
	0.0489	±	0.0083		
1-3	0.0474	±	0.0130	-0.1	満足
	0.0489	±	0.0083		
1-4	0.0540	±	0.0089	0.4	満足
	0.0489	±	0.0083		

*誤差は拡張不確かさ(k=2)を示す。

參考資料

令和3年度「環境放射能分析及び測定」(第1回) 講座カリキュラム

時 月日	9:10 9:30~												~17:00					
	9	30	10	30	11	30	12	13	30	14	30	15	30	16	30	17	30	
1日目		オ エ ン テ ー シ ョ ン	講義 放射線と放射能 (聴講 対象)		講義 環境 γ 線量測 定法		昼休		実習 環境 γ 線量測定法 (午前の続き)					講義 緊急時の環境 γ 線量測定				
2日目			講義 放射化学分析法概論 (聴講対象)				昼休		講義・実習 放射化学分析法紹介 (緊急時における迅速法を含む)									
3日目			講義・実習 低バックグラウンド β 線測定				昼休		講義・実習 環境試料の採取及び前処理法									
4日目			講義・実習 α 線スペクトロメトリー				昼休		講義・実習 液体シンチレーション測定法									
5日目			講義 γ 線スペクトロメトリー				昼休		実習 市販プログラムによる γ 線スペクトル解析							レ ポ ー ト 作 成		

◎ 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。

◎ 聴講対象の講義あり。

令和3年度「環境放射能分析及び測定」(第2回)講座カリキュラム

時 月日	9:10 9:30~												~17:00					
	9	30	10	30	11	30	12	13	30	14	30	15	30	16	30	17	30	
1日目		オ エ ン テ ー シ ョ ン	講義 放射線と放射能			講義 環境 γ 線量測定法	昼休		実習 環境 γ 線量測定法(午前の続き)					講義 緊急時の環境 γ 線量測定				
2日目			講義 放射化学分析法概論				昼休		講義・実習 放射化学分析法紹介(緊急時における迅速法を含む)									
3日目			講義・実習 低バックグラウンド β 線測定				昼休		講義・実習 環境試料の採取及び前処理法									
4日目			講義・実習 α 線スペクトロメトリー				昼休		講義・実習 液体シンチレーション測定法									
5日目			講義 γ 線スペクトロメトリー				昼休		実習 市販プログラムによる γ 線スペクトル解析					レ ポ ー ト 作 成				

◎ 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。

◎ 聴講対象の講義なし。

令和3年度「環境放射能分析及び測定」(第3回) 講座カリキュラム

時 月日	9:10 9:30~												~17:00					
	9	30	10	30	11	30	12	13	30	14	30	15	30	16	30	17	30	
1日目		オ エ ン テ ー シ ョ ン	講義 放射線と放射能 (聴講 対象)			講義 環境 γ 線量測 定法	昼休										講義 緊急時の環境 γ 線量測定	
2日目			講義 放射化学分析法概論 (聴講対象)				昼休										講義・実習 放射化学分析法紹介 (緊急時における迅速法を含む)	
3日目			講義・実習 低バックグラウンド β 線測定				昼休										講義・実習 環境試料の採取及び前処理法	
4日目			講義・実習 α 線スペクトロメトリー				昼休										講義・実習 液体シンチレーション測定法	
5日目			講義 γ 線スペクトロメトリー				昼休										実習 市販プログラムによる γ 線スペクトル解析	レポ ート 作成

◎ 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。

◎ 聴講対象の講義あり。

令和3年度「ゲルマニウム半導体検出器による測定法の基本」講座カリキュラム

月日	時																			
	9:10	9:30~	9	30	10	30	11	30	12	13	30	14	30	15	30	16	30	17	30	
1日目		オリエンテーション	講義 放射線と放射能			講義 JCACにおける 分析・測定業 務の実際		昼休		講義 環境試料の採取と前 処理法						実習 環境試料の前処理法				
2日目			実習 環境試料の前処理法 (続き)					昼休		実習 環境試料の前処理法 (続き)						実習 測定試料の調製（灰試 料、陸水、土壌）				
3日目			講義 γ線スペクトロメトリ ーの基礎			演習 市販ソフトウ ェアによるス ペクトル解析		昼休		演習 市販ソフトウェアによるスペクトル解析 (続き)						レポ ート 作成				

◎ 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。

◎ 聴講対象の講義なし。

令和3年度「放射化学分析」講座カリキュラム

時 月日	9:10 9:30~						~17:30									
	9	30	10	30	11	30	12	13	30	14	30	15	30	16	30	17
1日目		オリエンテーション	講義 放射性物質とその性質			講義 放射性核種の紹介	昼休	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				昼休	講義 放射化学分析法(放射性ストロンチウム分析法)			実習 放射性ストロンチウム分析工程解説					
3日目			実習 化学分離操作体験				昼休	実習 化学分離操作体験(続き)、ベータ線計測体験				レポート作成				

◎ 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。

◎ 聴講対象の講義なし。

令和3年度「放射線の人体影響概論」講座カリキュラム *全面オンラインコース*

月日	時														～17:30	
	9	9:30	10	10:30	11	11:30	12	13	14	15	16	17	17:30			
1日目		オリエンテーション	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) 放射線の確率的影響(発がん)(遺伝的影響) 胎内被ばく		昼休		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		レポート作成	

◎ 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。

◎ 聴講対象の講義なし。

令和3年度「環境試料の採取及び前処理法」講座カリキュラム

月日	9:10 9:30～												～17:00											
	9	30	10	30	11	30	12	13	30	14	30	15	30	16	30	17	30							
1日目		オリエンテーション	講義 環境試料の採取と前処理法 (聴講対象)				実習 陸水① (サンプリング)		昼休	実習 海産生物① (魚の分割処理、乾燥) 野菜① (洗浄、前処理、乾燥)				実習 海水 (サンプリング、AMP処理)										
2日目			実習 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)				昼休	実習 海水③ (MnO ₂ 吸着) 陸水③ (蒸発濃縮)		実習 土試料				講義・実習 不確かさの求め方①										
3日目			実習 海水④ (マウント、乾燥) 陸水④ (蒸発濃縮、乾燥)				昼休	実習 緊急時				実習 海水⑤												
4日目			実習 <A 班>海産生物③ (灰出し、ふるい分け) 野菜③ (灰出し、ふるい分け) <B 班>陸水⑤ (乾固 (測定試料調製))		実習 <A 班>陸水⑤ (乾固 (測定試料調製)) <B 班>海産生物③ (灰出し、ふるい分け) 野菜③ (灰出し、ふるい分け)		昼休	講義・実習 不確かさの求め方②		レポート作成														

- ◎ 実習には緊急時対応を含む。
- ◎ 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。
- ◎ 聴講対象の講義あり。

令和3年度「ゲルマニウム半導体検出器による測定法」(第1回) 講座カリキュラム

時 月日	9:10 9:30~												~17:00					
	9	30	10	30	11	30	12	13	30	14	30	15	30	16	30	17	30	
1日目		オリエンテーション	講義 γ線スペクトロメトリーの基礎 (聴講対象)					昼休	講義 γ線スペクトロメトリーの基礎 (聴講対象)									
2日目			実習 測定試料の調製(灰試料、土試料等)					昼休	実習 機器の調整(高電圧の印加、波形の調整、エネルギー校正)									
3日目			実習 スペクトル解析実習①					昼休	演習 スペクトル解析実習②									
4日目			演習 市販ソフトウェアによるスペクトル解析					昼休	演習 市販ソフトウェアによるスペクトル解析									
5日目			講義 緊急時におけるガンマ線スペクトル解析の実際 (聴講対象)						実習 不確かさの具体的算出			レポ ート 作成						

◎ 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。

◎ 聴講対象の講義あり。

令和3年度「ゲルマニウム半導体検出器による測定法」(第2回)講座カリキュラム

時 月日	9:10 9:30~										~17:00									
	9	30	10	30	11	30	12	13	30	14	30	15	30	16	30	17	30			
1日目		オリエンテーション	講義 γ線スペクトロメトリーの基礎					昼休	講義 γ線スペクトロメトリーの基礎											
2日目			実習 測定試料の調製(灰試料、土試料等)					昼休	実習 機器の調整(高電圧の印加、波形の調整、エネルギー校正)											
3日目			実習 スペクトル解析実習①					昼休	演習 スペクトル解析実習②											
4日目			演習 市販ソフトウェアによるスペクトル解析					昼休	演習 市販ソフトウェアによるスペクトル解析											
5日目			講義 緊急時におけるガンマ線スペクトル解析の実際						実習 不確かさの具体的算出					レポート作成						

◎ 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。

◎ 聴講対象の講義なし。

令和3年度「ゲルマニウム半導体検出器による測定法」(第3回) 講座カリキュラム *全面オンラインコース*

時 月日	9:10 9:30~												~17:00					
	9	30	10	30	11	30	12	13	30	14	30	15	30	16	30	17	30	
1日目		オリエンテーション	講義 γ線スペクトロメトリーの基礎 (聴講対象)					昼休	講義 γ線スペクトロメトリーの基礎 (聴講対象)									
2日目			実習 測定試料の調製 (灰試料、土試料等) (聴講対象)					昼休	実習 機器の調整 (高電圧の印加、波形の調整、エネルギー校正) (聴講対象)									
3日目			実習 スペクトル解析実習① (聴講対象)					昼休	演習 スペクトル解析実習② (聴講対象)									
4日目			演習 市販ソフトウェアによるスペクトル解析 (聴講対象)					昼休	演習 市販ソフトウェアによるスペクトル解析 (聴講対象)									
5日目			講義 緊急時におけるガンマ線スペクトル解析の実際 (聴講対象)						実習 不確かさの具体的算出 (聴講対象)					レポート作成				

◎ 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。

◎ 聴講対象の講義あり。

令和3年度「放射性ストロンチウム分析法」講座カリキュラム (1/2)

時 月日	9:10 9:30~												~17:00											
	9	30	10	30	11	30	12	13	30	14	30	15	30	16	30	17	30							
1日目		オ リ エ ン テ ー シ ョ ン	実習 (灰、灰 _s) 試料秤量、酸分解 (土、土 _s) 試料秤量、500℃加熱					昼休	実習 (灰、 灰 _s) 酸分 解	講義 放射化学分析法概論					実習 (灰、 灰 _s) 酸分 解	講義 放射性ストロンチウム分 析法解説 (聴講対象)								
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	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	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	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	実習 (灰) G4 フィルター秤量、カベンジック、炭酸塩、105℃乾燥 (土) シュウ酸塩沈殿ろ過、600℃加熱															

◎ (灰) と (土) は放射能分析を、(灰_s) と (土_s) は安定元素分析を示す。

◎ 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。

◎ 聴講対象の講義あり。

令和3年度「放射性ストロンチウム分析法」講座カリキュラム (2/2)

時 月日	9:10 9:30~												~17:00					
	9	30	10	30	11	30	12	13	30	14	30	15	30	16	30	17	30	
6日目	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	講義 ストロンチウムの迅速分析法 (聴講対象)	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	実習 (灰 _s) ICP-AES [Ca]試料希釈、測定										
8日目	実習 (灰)ミルキング						昼休	講義 低バックグラウンドβ線測定法 ストロンチウム89の測定法 (聴講対象)	演習 放射能濃度の計算方法									
9日目	講義・ 演習 不確かさの求め方	演習 放射能測定データの解析、データ整理				総評	昼休	レポ ート 作成										

- ◎ (灰) と (土) は放射能分析を、(灰_s) と (土_s) は安定元素分析を示す。
- ◎ 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。
- ◎ 聴講対象の講義あり。

令和3年度「トリチウム分析法」講座カリキュラム

時 月日	9:10 9:30～												～17:00											
	9	30	10	30	11	30	12	13	30	14	30	15	30	16	30	17	30							
1日目		オリエンテーション	講義 トリチウム分析法概論 (迅速分析法含む) (聴講対象)					昼休	実習 実習計画の説明 減圧蒸留と測定試料の調製 効率測定用標準線源の調製 電解濃縮法の開始 大気中トリチウムサンプラーの始動															
2日目			実習 燃焼 還流 測定条件の設定①					昼休	実習 測定条件の設定② クエンチング補正曲線の作成															
3日目			実習 還流後の常圧蒸留 電解濃縮法の終了					昼休	実習 測定試料の調製 (迅速分析法)			講義 不確かさの求め方			実習 測定試料の調製 (迅速分析法)									
4日目			実習 大気中トリチウムサンプラーの停止 UV測定 測定データの解析					昼休	実習 午前の続き		講義 被ばく線量評価			レポート作成										

◎ 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。

◎ 聴講対象の講義あり。

令和3年度「プルトニウム分析法」講座カリキュラム

時 月日	9:10 9:30~												~17:00											
	9	30	10	30	11	30	12	13	30	14	30	15	30	16	30	17	30							
1日目		オリエンテーション	講義 (通常):分析法概論 (迅速):分析法概論 (聴講対象)					昼休	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															
2日目			実習 (通常):ろ過、濃縮 (迅速):イオン交換分離(硝酸系)					昼休	実習 (通常):濃縮、価数調整 (迅速):イオン交換分離(硝酸系)															
3日目			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)					昼休	講義 α 線スペクトロメトリー概論 (聴講対象)					講義 ICP-MS測定概論 (聴講対象)										
4日目			実習 (通常):蒸発乾固 (迅速):蒸発乾固、測定溶液の調製					昼休	実習 (通常):電着、 α 線測定開始 (迅速):ICP-MS測定															
5日目			講義 不確かさの求め方概論			講義 (迅速)結果の講評		昼休	講義 (通常):結果の講評					レポート作成										

◎ 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。

◎ 聴講対象の講義あり。

令和3年度「緊急時におけるガンマ線スペクトル解析法」(第1回) 講座カリキュラム *オンライン研修併用コース*

月日	時														~17:00			
	9:10	9:30~	9	30	10	30	11	30	12	13	30	14	30	15	30	16	30	17
1日目		オリエンテーション	講義 ガンマ線測定の基礎				講義 ガンマ線スペクトロメトリー概論				昼休	講義 ガンマ線スペクトロメトリー概論 (つづき)						
2日目			実習 緊急時におけるスペクトル解析実習						昼休	実習 緊急時におけるスペクトル解析実習								
3日目			実習 緊急時におけるスペクトル解析実習						昼休	講義 緊急時におけるガンマ線スペクトルの実際						レポート作成		

◎ 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。

◎ 聴講対象の講義なし。

令和3年度「緊急時におけるガンマ線スペクトル解析法」(第2回) 講座カリキュラム *全面オンラインコース*

月日	時														~17:00				
	9:10	9:30~	9	30	10	30	11	30	12	13	30	14	30	15	30	16	30	17	30
1日目		オリエンテーション	講義 ガンマ線測定の基礎					講義 ガンマ線スペクトロメトリー概論		昼休	講義 ガンマ線スペクトロメトリー概論 (つづき)								
2日目			実習 緊急時におけるスペクトル解析実習					昼休		実習 緊急時におけるスペクトル解析実習									
3日目			実習 緊急時におけるスペクトル解析実習					昼休		講義 緊急時におけるガンマ線スペクトルの実際							レポート作成		

◎ 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。

◎ 聴講対象の講義なし。

令和3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 *全面オンラインコース*

月日	時												～17:00					
	9	30	10	30	11	30	12	13	30	14	30	15	30	16	30	17	30	
1日目		オリエンテーション	講義 放射性核種とモニタリング					昼休	講義・演習 大気・陸圏の放射性核種の挙動									
2日目			講義・演習 水圏の放射性核種の挙動					昼休	講義・演習 内部被ばく線量推定									
3日目			講義・演習 リスクコミュニケーション					昼休	講義・演習 線量評価の実際									
4日目			講義・演習 外部被ばく線量推定					昼休	講義・演習 外部被ばく線量推定 (午前のつづき)					レポ ート作成				

◎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。

◎聴講対象の講義なし。

令和3年度「環境ガンマ線量率測定法」講座カリキュラム

時 月日	9:10 9:30～												～17:00					
	9	30	10	30	11	30	12	13	30	14	30	15	30	16	30	17	30	
1日目		オリエンテーション	講義 環境放射線モニタリング (聴講対象)		講義 環境γ線量率測定 (聴講対象)			講義 環境γ線量率測定 (聴講対象)		実習 遮へい、距離、散乱線								
2日目			実習 測定器、機器構成、機器調整		実習 各種線量計による in-situ 測定			実習 各種線量計による in-situ 測定										
3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 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）									
4日目			実習 連続測定データの評価						講義 走行サーベイ		実習 走行サーベイ							
5日目			実習 表面汚染測定		講義 ダストモニタ等紹介			講義 人工放射性核種寄与分の 弁別 (聴講対象)		講義 空間線量率測定の実 際と外部被ばく線量 評価		レポ ート 作成						

◎ 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。

◎ 聴講対象の講義あり。

令和3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

月日	時												～17:00					
	9	30	10	30	11	30	12	13	30	14	30	15	30	16	30	17	30	
1日目		オリエンテーション	講義 可搬型 Ge 半導体検出器を用いた in-situ 測定法 (聴講対象)					昼休	実習 機器調整									
2日目			実習 スクレーパープレートによる土壌採取①					昼休	実習 スクレーパープレートによる土壌採取②					実習 採取試料の調製				
3日目			実習 in-situ 測定					昼休	実習 データ解析 (β 値算出、in-situ 測定結果解析)									
4日目			講義 in-situ 測定法活用例 (聴講対象)	講義 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					昼休	レポート作成								

◎ 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。

◎ 聴講対象の講義あり。

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。