

令和 3 年度
原子力施設等防災対策等委託費
(放射能測定法シリーズ改訂) 事業
業務報告書

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 原子力施設等防災対策等委託費（放射能測定法シリーズ改訂）事業における委託業務として、公益財団法人日本分析センターが実施した成果を取りまとめたものです。

目 次

1. 業務目的	1
2. 実施期間	1
3. 業務内容	1
4. 「大気中放射性物質測定法（新規）」の策定案の作成	2
4.1 マニュアル策定の基本方針	2
4.2 マニュアルの構成	2
5. 「放射能測定法シリーズ15 緊急時における放射性ヨウ素測定法」の改訂に係る検討	4
5.1 マニュアル改訂に係る情報収集	4
5.2 マニュアル改訂の方向性	5
6. 緊急時におけるストロンチウム分析法改訂案の修正	6
7. 「放射能測定法シリーズ7 ゲルマニウム半導体検出器による γ 線スペクトロメトリー」英訳版の作成	6
8. 専門的知見を持つ有識者からの意見の聴取	7
8.1 委員構成	7
8.2 委員会の開催	8
付属資料A 「放射能測定法シリーズ15 緊急時における放射性ヨウ素測定法」改訂に係る現状調査結果	9
付属資料B 「放射能測定法シリーズ15 緊急時における放射性ヨウ素測定法」改訂の方向性について	29
参考資料A 令和3年度放射能測定法シリーズ改訂検討委員会議事録	38

別冊1 「大気中放射性物質測定法」策定案

別冊2 「放射能測定法シリーズ ゲルマニウム半導体検出器による γ 線スペクトロメトリー」英訳版

1. 業務目的

原子力規制委員会では、環境放射能の水準を把握するための調査や、陸域、海域及び空域の各種環境モニタリングを実施している。また、地方公共団体、原子力事業者、研究機関等の様々な主体が環境モニタリングを実施している。これらの様々な主体が適切に各種環境モニタリングを実施するためには、標準的な分析・測定法に関するマニュアルを技術の進展に合わせた形で整備しておく必要がある。

環境放射能分野における標準的な分析・測定法マニュアルとしては、「放射能測定法シリーズ」（以下「測定法」という。）が35種作成され、平成28年度以降6種の改訂又は新規制定がなされたものの、制定から40年程度経過しているものも存在しており、技術的な進展や東京電力福島第一原子力発電所事故の経験を踏まえ、その内容を精査し、必要に応じ改訂又は新規制定を順次行う必要がある。

最新の知見を踏まえて測定法の改訂又は新規制定を行うため、優先順位の高いものから改訂案又は新規策定案の作成や必要な検討を行うことを目的に本業務を実施する。

2. 実施期間

令和3年4月1日～令和4年3月31日

3. 業務内容

本業務の内容は次のとおり。

(1) 「大気中放射性物質測定法（新規）」の策定案の作成

令和2年度の本事業で策定の方向性について検討を行った「大気中放射性物質測定法」に係る検討結果を反映して、「大気中放射性物質測定法」の策定案を作成する。

(2) 「放射能測定法シリーズ15 緊急時における放射性ヨウ素測定法」の改訂に係る検討

「放射能測定法シリーズ15 緊急時における放射性ヨウ素測定法」（平成14年改訂）を改訂するために必要な検討を行い、改訂に係る方向性を検討する。

(3) 緊急時における放射性ストロンチウム分析法の改訂案の修正

平成28年度の本事業で作成した「緊急時における放射性ストロンチウム分析法の改訂案」について、国際原子力機関（IAEA）から正式に放射性ストロンチウム迅速分析法（土壌及び海水）の報告書が公表された際には、引用箇所等を含めて改訂案の修正について検討を行う。

(4) 「放射能測定法シリーズ7 ゲルマニウム半導体検出器によるγ線スペクトロメトリー」英訳版の作成

「放射能測定法シリーズ7 ゲルマニウム半導体検出器によるγ線スペクトロメトリー」（令和2年9月改訂）について、英訳版に翻訳する。

(5) 専門的知見を持つ有識者からの意見の聴取

外部専門家や地方公共団体のモニタリング関係者等の専門的知見を持つ有識者で構成される「放射能測定法シリーズ改訂検討委員会（以下「改訂検討委員会」という。）」を設置し、測定法の改訂内容の検討等を行う。

4. 「大気中放射性物質測定法（新規）」の策定案の作成

4.1 マニュアル策定の基本方針

令和2年度の本事業で実施した、当該マニュアル策定の方向性に関する検討結果を踏まえて、次の方針によりマニュアル策定案を作成した。

- ・原子力災害対策指針に記載されている「大気中の放射性物質の濃度の測定」を実施するための測定法とする。
- ・平常時と緊急時の2部構成とする。
- ・平常時は、ダストモニタによる連続測定及びダストサンプラによる採取・分析を中心に記載する。
- ・緊急時は、実効性を優先する観点から、大気モニタによる連続測定を中心に記載する。
- ・緊急時における放射性ヨウ素の測定については概要を記載し、詳細は「放射能測定法シリーズ15 緊急時における放射性ヨウ素測定法」を参照する。
- ・測定の手順を記載するだけでなく、目的、使用機器の測定原理、各測定操作の必要性及び有効性、測定結果の評価に資する解説等を記載する。

4.2 マニュアルの構成

マニュアル原案（別冊1「大気中放射性物質測定法」策定案）を作成した。構成は次のとおりである。

〔構成〕

第1部 平常時における大気中放射性物質測定

第1章 序論

第2章 基本事項及び適用範囲

第3章 ダストモニタによる連続測定

第4章 ダストサンプラ等による大気試料の採取

第5章 ダストサンプラ等により採取した大気試料の分析

第6章 ヨウ素サンプラによる大気試料の採取から分析

第7章 ガスモニタによる連続測定

解説

解説A: 大気中放射性物質測定の有効性

解説B: 検出可能レベル

解説C: ダストモニタの測定条件設定の考え方

解説D: ダストモニタの効率

解説E: ダストモニタ測定値へのラドン・トロン壊変生成物の影響

解説F: ダストモニタ測定値における施設起因の放射性物質寄与分の弁別方法

第2部 緊急時における大気中放射性物質測定

第1章 序論

第2章 基本事項及び適用範囲

第3章 大気モニタによる連続測定

第4章 大気モニタにより採取した大気試料の分析

第5章 ヨウ素サンプラによる大気試料の採取から分析

第6章 ダストサンプラによる大気試料の採取から分析

解説

解説A: 大気モニタの測定範囲

解説 B: 東京電力福島第一原子力発電所事故の影響評価例

第 1 部、第 2 部共通

参考

参考 A: 大気捕集材の特性

参考 B: ダストモニタの比較測定

参考 C: γ 線波高スペクトルによる大気中放射性物質濃度の評価方法

付録

付録 A: 用語

参考文献

5. 「放射能測定法シリーズ 15 緊急時における放射性ヨウ素測定法」の改訂に係る検討

「放射能測定法シリーズ 15 緊急時における放射性ヨウ素測定法」改訂の方向性を検討するために、5.1 及び 5.2 の検討を行った。検討にあたり、東京電力福島第一原子力発電所事故での経験を踏まえ、「緊急時モニタリングについて（原子力災害対策指針補足参考資料）」を中心とした緊急時モニタリングの現状に沿う内容となるように留意した。

5.1 マニュアル改訂に係る情報収集

「放射能測定法シリーズ 15 緊急時における放射性ヨウ素測定法」に関する現状調査について、地方自治体に対するアンケート調査及び現地調査（ヒアリング）、メーカーに対するサンプルや測定器等の製品情報の収集、並びに文献調査を行った。アンケート調査対象を表 5-1 に、現地調査（ヒアリング）対象機関及び日程を表 5-2 に示した。

表 5-1 アンケート調査対象

区分	調査対象機関名
地方自治体	北海道原子力環境センター
	青森県原子力センター
	宮城県環境放射線監視センター
	福島県環境創造センター
	茨城県環境放射線監視センター
	新潟県放射線監視センター
	石川県保健環境センター
	福井県原子力環境監視センター
	静岡県環境放射線監視センター
	京都府保健環境研究所
	鳥取県原子力環境センター
	島根県原子力環境センター
	岡山県環境保健センター
	愛媛県原子力センター
	佐賀県環境センター
	長崎県環境保健研究センター
鹿児島県環境放射線監視センター	

表 5-2 現地調査（ヒアリング）対象機関及び日程

区分	調査対象機関名	調査日程
地方自治体	青森県原子力センター	令和 3 年 12 月 24 日
	福井県原子力環境監視センター	令和 3 年 12 月 22 日 ～12 月 23 日

情報収集した結果を、付属資料 A 「放射能測定法シリーズ 15 緊急時における放射性ヨウ素測定法」改訂に係る現状調査結果」に示した。

5.2 マニュアル改訂の方向性

緊急時における放射性ヨウ素測定法改訂の方向性を以下のように定めた。詳細については、付属資料B「放射能測定法シリーズ15 緊急時における放射性ヨウ素測定法」改訂の方向性について」に示した。

〔改訂の方向性〕

- 原子力災害対策指針、緊急時モニタリングについて（原子力災害対策指針補足参考資料）に記載されている放射性ヨウ素のモニタリングを実施するための測定法に改訂する。
- 放射性ヨウ素の半減期が短いため、測定結果を出すまでの迅速性を意識したマニュアルとする。
- 現在のマニュアルに記載のあるスクリーニングを目的としたサーベイメータによる測定は、指針や補足参考資料にも記載がなく、東京電力福島第一原子力発電所事故における緊急時モニタリングにおいても実施されなかったことから、削除する。
- 本編の記載は現場での試料採取から施設での Ge 半導体検出器による測定までとし、in-situ 測定やヨウ素モニタ等は参考に記載する。

〔改訂案の構成〕

第1章 序論

第2章 環境試料の採取・測定試料の調製

2.1 試料種類

2.2 試料の採取・測定試料の調製

第3章 Ge 半導体検出器による測定

3.1 機器の調整及び校正

3.2 核データ

3.3 測定・解析

参考

A：Ge 半導体検出器による γ 線スペクトロメトリーに関する検討

A-1 測定時間と検出下限値

A-2 活性炭カートリッジの吸引位置と計数効率について

A-3 I-132 のサムピークについて

B：in-situ 測定

C：連続モニタによる放射性ヨウ素の測定

D：福島第一原子力発電所事故時における放射性ヨウ素の検出事例

E：ヨウ素同位体比を用いた I-131 放射能濃度の推定

付録

A：用語

参考文献

6. 緊急時におけるストロンチウム分析法改訂案の修正

平成 28 年度の本事業で得られた「緊急時における放射性ストロンチウム分析法の改訂案」について、国際原子力機関（IAEA）から放射性ストロンチウム迅速分析法（土壌及び海水）に関する文書が正式に公表された際には、引用箇所を含めて改訂案の修正について検討を行うこととなっている。

令和 3 年度末現在、IAEA から当該文書が公開されておらず、「緊急時における放射性ストロンチウム分析法の改訂案」についての検討は、次年度以降に持ち越される見込みである。

7. 「放射能測定法シリーズ 7 ゲルマニウム半導体検出器による γ 線スペクトロメトリー」 英訳版の作成

「放射能測定法シリーズ 7 ゲルマニウム半導体検出器による γ 線スペクトロメトリー」英訳版への翻訳を実施した。翻訳版を別冊 2 として添付する。

8. 専門的知見を持つ有識者からの意見の聴取

改訂検討委員会を4回開催し、本事業における実施内容等について審議を行った。

8.1 委員構成

改訂検討委員会の委員構成は次のとおり。

(敬称略)

氏名	所属	職名
中村 尚司	国立大学法人東北大学	名誉教授 マイクロナノテクノロジー センター研究教授
安齋 貴寛	福島県環境創造センター 環境放射線センター	主査
大倉 毅史	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構	技術主幹
大野 剛	学習院大学 理学部化学科	教授
乙坂 重嘉	国立大学法人東京大学 大気海洋研究所 海洋化学部門 海洋無機化学分野	准教授
眞田 幸尚	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 廃炉環境国際共同研究センター	グループリーダー
島田 秀志	福井県原子力環境監視センター	主任研究員
鈴木 将文	青森県原子力センター 東通村駐在	主幹
寺田 宏明	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 原子力科学研究部門 原子力科学研究所 原子力基礎工学研究センター 環境・放射線科学ディビジョン 環境動態研究グループ	研究副主幹
山田 純也	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 大洗研究所 放射線管理部 環境監視線量計測課	技術副主幹

8.2 委員会の開催

改訂検討委員会は Web 会議で開催した。各改訂検討委員会の開催日時、出席者及び議題を次に示す。

また、それぞれの委員会議事録については、参考資料 A に示す。

第 1 回放射能測定法シリーズ改訂検討委員会	
開催日時	令和 3 年 6 月 3 日 (木) 14:00~16:15 (Microsoft Teams による Web 会議)
Web 会議出席者	中村委員長、安齋委員、大倉委員、大野委員、乙坂委員、眞田委員、島田委員、鈴木委員、寺田委員、山田委員
議題	(1) 令和 3 年度放射能測定法シリーズ改訂事業の進め方について (2) 「大気中放射性物質測定法(新規)」策定案の作成方針について (3) 「緊急時における放射性ヨウ素測定法」改訂のための検討の進め方について (4) その他
第 2 回放射能測定法シリーズ改訂検討委員会	
開催日時	令和 3 年 9 月 27 日 (月) 14:00~16:10 (Microsoft Teams による Web 会議)
Web 会議出席者	中村委員長、安齋委員、大倉委員、大野委員、乙坂委員、眞田委員、島田委員、鈴木委員、山田委員
議題	(1) 「大気中放射性物質測定法(新規)」策定案について (2) その他
第 3 回放射能測定法シリーズ改訂検討委員会	
開催日時	令和 3 年 11 月 8 日 (月) 14:00~16:30 (Microsoft Teams による Web 会議)
Web 会議出席者	中村委員長、安齋委員、大倉委員、大野委員、乙坂委員、島田委員、鈴木委員、寺田委員、山田委員
議題	(1) 「大気中放射性物質測定法(新規)」策定案について (2) 「緊急時における放射性ヨウ素測定法」改訂の方向性について (3) その他
第 4 回放射能測定法シリーズ改訂検討委員会	
開催日時	令和 4 年 1 月 24 日 (月) 13:30~16:00 (Microsoft Teams による Web 会議)
Web 会議出席者	中村委員長、安齋委員、大倉委員、大野委員、島田委員、眞田委員、鈴木委員、寺田委員、山田委員
議題	(1) 「大気中放射性物質測定法(新規)」策定案について (2) 「緊急時における放射性ヨウ素測定法」改訂の方向性について (3) その他



付属資料A

「放射能測定法シリーズ15 緊急時における放射性ヨウ素測定法」 改訂に係る現状調査結果

現状調査について



調査内容

○アンケート調査

分析機関(自治体)に対して、緊急時における放射性ヨウ素のモニタリングについてアンケート調査を実施し、導入機器、対象試料及び測定方法等についての現状を把握するための情報収集を行う。

なお、一部の分析機関(自治体)に対して、現地調査を実施する。

○情報収集

メーカーに対して、放射性ヨウ素の採取・測定に関する装置等の情報を収集する。

○文献調査

緊急時における放射性ヨウ素の測定に関連する文献調査を行う。

現状調査におけるアンケート調査結果

アンケート調査(自治体)

自治体からの情報収集

(原子力施設等放射能調査機関連絡協議会を通じて依頼)

自治体	
北海道原子力環境センター	青森県原子力センター
宮城県環境放射線監視センター	福島県環境創造センター
茨城県環境放射線監視センター	新潟県放射線監視センター
石川県保健環境センター	福井県原子力環境監視センター
静岡県環境放射線監視センター	京都府保健環境研究所
鳥取県原子力環境センター	島根県原子力環境センター
岡山県環境保健センター	愛媛県原子力センター
佐賀県環境センター	長崎県環境保健研究センター
鹿児島県環境放射線監視センター	

アンケート内容

1. モニタリングの資機材について
 - ・大気中放射性ヨウ素を採取・測定する装置の整備状況
2. 緊急時モニタリングにおける放射性ヨウ素の調査について
 - ・対象試料、採取方法、前処理方法
 - ・放射性ヨウ素の対象核種
3. 緊急時における大気試料のモニタリングについて
 - ・捕集装置のメーカー、捕集材、捕集方法、設置場所
 - ・ろ紙やカートリッジの前処理方法、測定方法
4. in-situ測定について
 - ・緊急時モニタリングでの実施の有無
 - ・測定装置

アンケート調査結果 (回答: 14自治体)

I 緊急時モニタリングにおける放射性ヨウ素の調査 JCAAC

①対象核種

- 放射性ヨウ素のうち緊急時モニタリングで対象に規定している核種

I-131、I-132、I-133 6機関
(うち1機関は3核種以外にもGeで検出されたものも)

I-131のみ 4機関

I-131及びI-132 1機関

I-131及びI-133 1機関

特定していない 1機関

I 緊急時モニタリングにおける放射性ヨウ素の調査 JCAAC

②緊急時モニタリングで放射性ヨウ素を対象としている調査の対象試料

試料名	回答数	
大気	13	←
降下物	3	
土壌	10	←
陸水(飲料水)	12	←
陸水(飲料水以外)	2	
各種食品試料 (葉菜、農畜産物を含む)	10	←
その他 (指標植物、海水)	各1	

○大気、土壌、飲料水

No.35「緊急時における環境試料採取法」で優先的に採取する試料種に該当

○各種食品試料

OIL6(摂取制限)のためのモニタリング

Ⅱ 大気試料のモニタリング

①大気中放射性ヨウ素のモニタリングで使用する機器の整備状況 (平常時及び緊急時)

用途	装置	回答数	備考 (うち緊急時にのみ使用する)
試料採取	ロウポリウムエアサンプラ	13	10
	ハイポリウムエアサンプラ	6	2
	ヨウ素サンプラ	13	13
連続測定	ヨウ素モニタ	9	4
	ダストモニタ	3	—
	大気モニタ	2	2
測定装置	Ge半導体検出器	14	—
	Nal(Tl)シンチレーション スペクトロメータ	5	2

多くの機関で緊急時ではロウポリウムエアサンプラとヨウ素サンプラの使用を想定

Ⅱ 大気試料のモニタリング

(参考) サンプラ

柴田科学



ロウポリウムエアサンプラ

千代田テクノル



オートサンプルチェンジャ付き
ヨウ素サンプラ

応用光研



可搬型ヨウ素サンプラ

Ⅱ 大気試料のモニタリング

(参考)ヨウ素モニタ

大気の捕集から測定までを一連で行う装置
 主な検出器: NaI(Tl)シンチレータ

日立製作所

富士電機



ヨウ素モニタ

応用光研



ダスト/ヨウ素(サンプリ)モニタ



オートマチックヨウ素モニタ

Ⅱ 大気試料のモニタリング

②大気捕集装置と捕集材

装置	ろ紙 (HE-40T)	ガラス 繊維ろ紙 (GB-100R)	活性炭 ろ紙 (CP-20)	活性炭 カートリッ ジ(CHC- 50-A10)
ロウボリウムエアサンプリ	○		○	○
ハイボリウムエアサンプリ	○	○		
ヨウ素サンプリ	○		○	○
ダストモニタ	○		○	○
ヨウ素モニタ	○		○	○

粒子状

ガス状

大気試料の採取には粒子状物質を捕集するろ紙(HE-40T)とガス状物質を捕集する活性炭(CP-20又はCHC-50-A10)を組み合わせる

Ⅱ 大気試料のモニタリング

③採取条件

自治体	装置	流量 (L/分)	吸引時間
A	ロウポリウムエアサンプラ	25	—
	ヨウ素モニタ/ヨウ素サンプラ	50	—
B	ダストモニタ	200 / 100	決めていないが大気浮遊じんは1時間、大気中ヨウ素は6時間を想定
	ヨウ素モニタ/ヨウ素サンプラ	50	
C	ハイポリウムエアサンプラ	700	状況に応じて設定
	ヨウ素モニタ/ヨウ素サンプラ	50	
D	大気モニタ	50	1時間
	ヨウ素サンプラ	50	6時間

Ⅱ 大気試料のモニタリング

④採取条件(続き)

自治体	装置	流量 (L/分)	吸引時間
E	ロウポリウムエアサンプラ	20	5分
	ヨウ素サンプラ	50	1~6時間
F	ヨウ素モニタ/ヨウ素サンプラ	50	6時間
G	ロウポリウムエアサンプラ	20 / 25	1日 / 20分
	ヨウ素サンプラ (オートサンプルチェンジャ付き)	50	切替周期6時間
	ダストモニタ	100(ろ紙) 20(カートリッジ)	ろ紙送り周期1時間
	大気モニタ	40	ろ紙送り周期1時間

④採取条件(続き)

自治体	装置	流量 (L/分)	吸引時間
H	ダストモニタ・ヨウ素モニタ	50	1時間
	大気モニタ・ヨウ素サンプラ	50	6時間
I	ダストモニタ	40	8時間
	大気モニタ	50	1時間
	ヨウ素サンプラ	50	UPZ 6時間 PAZ 8時間

④採取条件(まとめ)

- ・流量及び吸引時間は原子力災害対策指針補足参考資料に記載のある、以下の条件で運用するとしている機関が多い

流量: 50L/分以下

吸引時間: 6時間

(補足: 吸引口の設置位置について)

- ・固定型の装置(モニタリングポストの局舎等に設置)の大気吸引口の設置位置は概ね1~2m程度
- ・冬場の降雪を考慮して、より高い位置で設置(切り替え可能)している機関もある

⑤ろ紙やカートリッジの前処理方法

- 前処理無し(直接測定する) 9機関
- 活性炭を取り出してU-8に詰める 2機関
- そのままもしくは活性炭をU-8容器に移す 1機関
- そのまま測定する方法を検討中、定めていない 各1機関

- ・ろ紙(HE-40T)と活性炭(CP-20、CHC-50-A10)の組み合わせの場合は、両方をまとめて測定するとしている機関が多いが、一部では別々に測定することとしている機関がある
- ・一部の機関では活性炭カートリッジの中身を取り出してU-8容器に詰め替える
- ・ガラス繊維ろ紙のみの場合はそのままU-8容器やマリネリ容器等に詰める

⑥測定

- ・採取したろ紙と活性炭カートリッジをまとめて、直接Ge半導体検出器で測定
- ・一部の機関では活性炭カートリッジの中身を取り出してU-8容器に詰め替えてからGe半導体検出器で測定

⑦活性炭カートリッジを直接測定する場合のGe効率

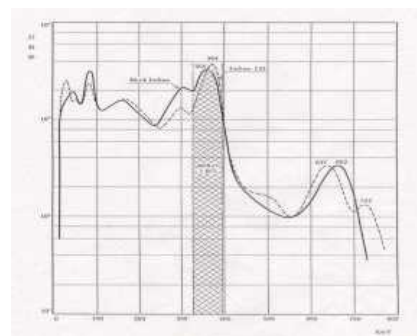
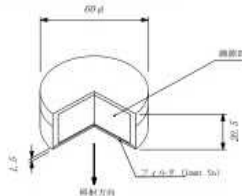
- 標準線源(I-131模擬線源*)を使用 6機関
(Ba-133及びCs-137が含まれている)
- U-8効率を使用 3機関
- 線源を自作 1機関
- なし(検討中) 2機関

*I-131模擬線源

◇472タイプ(活性炭カートリッジ(CHC-50)型)

イオン交換樹脂面に活性炭が吸着固定され、ジュラルミン製カプセルに収納されています。端面にはBa-133の80keVのγ線をカットするためSnフィルタ(厚さ1mm)が挿入されています。ろ過捕集法(エア・サンプラー)による空気中I-131濃度測定(作業環境測定等)に使用できます。

NaI(Tl)シンチレーション
検出器を対象とした線源



日本アイソトープ協会 HPより

I-131とMock Iodineのγ線スペクトル

① 採取方法

○ 土壌

- ・大半がU-8容器で直接採取すると回答
- ・その他、金属筒を使用する、測定法シリーズに準ずるとの回答あり

○ 飲料水

- ・蛇口水を2Lポリ瓶等で採取

○ 各種食品試料

- ・採取した試料はビニール袋やポリ袋に入れる
(葉菜等は現地でU-8容器に詰める場合もある)

② 測定

- ・U-8容器又はマリネリ容器等に詰めて、Ge半導体検出器で測定

Ⅳ 緊急時における in-situ 測定について

① 緊急時モニタリングにおける in-situ 測定の実施の有無

有 6機関 無 8機関

- ・「有」の機関で使用する装置は全て可搬型Ge半導体検出器
- ・「無」と回答した機関でも、可搬型Ge半導体検出器を整備
- ・実施計画には無いが、状況によって測定を行うことも想定

② 可搬型のスペクトル測定装置の整備状況

- ・可搬型Ge半導体検出器の他に、NaI(Tl)シンチレーションスペクトロメータや、走行サーベイ用にCsI(Tl)シンチレーションスペクトロメータを整備している機関があった

現状調査における現地調査(ヒアリング)結果

実施内容

○自治体へのヒアリング

自治体へのアンケート調査結果についてヒアリングを実施し、導入機器、測定方法及び測定体制等について、改訂の方向性(案)を策定するための情報収集を目的として、直接の聞き取りを行った。

自治体の選定においては、監視施設の数や種類、モニタリングの経験や知見、ヨウ素サンプラのメーカー等を勘案し、青森県及び福井県とした。

○実施機関

- 青森県原子力センター
- 福井県原子力環境監視センター

○主な調査内容

- 緊急時におけるヨウ素サンプルの稼働開始時期、稼働後の試料採取のタイミング
- ヨウ素サンプルの情報収集
- ヨウ素サンプルの捕集材の種類及び保管に関する情報
- 活性炭カートリッジのGe測定で使用する効率
- in-situ測定に関する情報収集

調査結果

質疑の内容と改訂案への取り込み

ヨウ素サンプルの稼働開始の判断基準		-
青森	全面緊急事態に至った際に、指示書に基づき起動	
福井	装置の稼働は国(EMC等)の指示により開始することとなるが、放出の情報があれば先んじて開始する可能性あり	
ヨウ素サンプルの採取試料の回収期間(時期)		カートリッジ交換のタイミングの一例として記載
青森	放出停止後の状況を受けて指示書に基づき回収し、その後は数日おきに回収することを想定	
福井	採取部は最大30個装填でき、1試料6時間で交換すると最大で約1週間もつが、4日前後で、回収する地区を決めてローテーションで採取(交換)することを想定	
ヨウ素サンプルの捕集材		ヨウ素サンプルの捕集材としては、ガラスろ紙+活性炭カートリッジとする
福井	ヨウ素サンプルの性能として、ガラスろ紙、活性炭ろ紙、活性炭カートリッジの3種類がまとめてセットできる機構になっているが、分けて測定を行う際に煩雑になるため、ガラスろ紙と活性炭カートリッジのみでよいのではないか	

質疑の内容と改訂案への取り込み

活性炭カートリッジの長期保管に関する情報		大気試料の採取の項に参考情報として記載する
青森	<ul style="list-style-type: none"> 活性炭カートリッジは包装状態(未使用)で保証期間は製造後5年 日立製作所のヨウ素モニタ内では簡易気密で、周辺温度より5~10℃ほど高く保管されている 	
福井	<ul style="list-style-type: none"> 千代田テクノル製ヨウ素サンプリャは装置内で真空保管されているため、1年程度保管していても吸湿等の問題はないことを確認している 長期保管したカートリッジの重量を測定すると保管前後で若干の重量減少がみられ、添着されているTEDAが揮発している可能性が考えられるが、減少幅は添着量(10%)より少ないため、ヨウ素の吸着能力には問題ないとする 	

活性炭カートリッジのGe測定		カートリッジをそのまま測定する際の効率、測定方法については第3章に記載する
青森	<ul style="list-style-type: none"> 効率はI-131模擬線源を使用 平常時モニタリングでは、ろ紙とカートリッジを別々に、活性炭カートリッジは吸気側を検出器に向けて測定 緊急時では、カートリッジとろ紙をまとめて測定することを想定 	
福井	<ul style="list-style-type: none"> 活性炭を取り出すことは汚染拡大の懸念から実施しないこととし、カートリッジを直接測定する Ge効率はアイソトープ協会製のI-131模擬線源を使用しているが、効率変換の使用も今後検討したい 	

質疑の内容と改訂案への取り込み

in-situ測定		in-situ測定の位置づけを考慮し、記載場所を検討する
青森	in-situ Geを整備・運用しているが、状況が進展している中では使いにくく、状況が落ち着いてからの使用になるのではないかと	
福井		
福井	ヨウ化ストロンチウムシンチレーションスペクトロメータを整備	Ge、NaIの他に、in situ測定で利用できる検出器の一例として記載する

青森県原子力センター



可搬型ヨウ素サンプラ



ヨウ素サンプラ(日立製作所製)
(千歳平局)



ヨウ素サンプラ(富士電機製)
(林ノ協局)



ヨウ素サンプラ(日立製作所)
(近川局)

福井県原子力環境監視センター



大気モニタ (iCAM)
(キャンベラ製)



オートサンプルチェンジャ付き
ヨウ素サンプラ
(千代田テクノル製)



ヨウ素サンプラの捕集部

どちらも敦賀局に設置

福井県原子力環境監視センター



ヨウ化ストロンチウムシンチレーションスペクトロメータ

- ・福井県内及び福島県川内村で実際にin-situ測定を実施(in-situ Geと並行測定)
 - ・検出器特性の検討及び簡易遮へい体を用いた車内での測定の検討を実施
- (平成27年度及び平成28年度 福井県原子力環境監視センター所報)

福井分析管理室(福井市)に整備

製品情報等の情報収集結果

カタログ等の収集

○アドバンテック東洋

大気捕集材:ダストモニタ用ろ紙(HE-40T)、活性炭ろ紙(CP-20)、
活性炭カートリッジ(CHC-50)

○千代田テクノル

ダスト・ヨウ素サンプラ:

- ・H2ダストサンプラ (TH-D15160B)
- ・可変流量型ダストサンプラ (TH-D5152)
- ・タイマー付きダストサンプラ (LVD-10)
- ・可搬型ヨウ素サンプラ (7連集塵ホルダ付き)
- ・オートサンプルチェンジャ付きヨウ素サンプラ
(THC-X417、30連集塵ホルダ付き)

カタログ等の収集

○応用光研工業

ダストサンプラ (HWA-301B、-301Z、-302)

○日立製作所

ポータブルダストサンプラ (DSM-361C)

サンプルチェンジャ付きヨウ素サンプラ (DSM-1401BU1)

○東芝電力放射線テクノサービス

移動型ダストサンプラ (SAM-BQ050-O)

○ミリオンテクノロジーズ・キャンベラ

ダスト・ヨウ素サンプラ:アルファ/ベータエアモニタ (iCAM)

Ge半導体検出器:据置型、可搬型

文献調査結果

文献調査

調査対象

- 原子力災害対策指針
- 緊急時モニタリングについて（原子力災害対策指針補足参考資料）
- 関連する放射能測定法シリーズ
- 自治体のモニタリング 実施計画・要領等
- 学術論文

【指針類】

- ・原子力災害対策指針
- ・緊急時モニタリングについて（原子力災害対策指針補足参考資料）

【関連する放射能測定法シリーズ】

試料採取

- ・No.16 環境試料採取法
- ・No.35 緊急時における環境試料採取法

前処理

- ・No.13 ゲルマニウム半導体検出器等を用いる機器分析のための試料の前処理法
- ・No.24 緊急時における γ 線スペクトロメトリーのための試料前処理法

測定

- ・No. 7 ゲルマニウム半導体検出器による γ 線スペクトロメトリー
- ・No.29 緊急時におけるゲルマニウム半導体検出器による γ 線スペクトル解析法
- ・No.33 ゲルマニウム半導体検出器を用いたin-situ測定法

（策定中）

- ・大気中放射性物質測定法

【自治体のモニタリング実施計画・要領等】

青森県

- ・青森県地域防災計画 一原子力災害対策編一
- ・東通原子力発電所に係る環境放射線モニタリング実施要領
- ・原子燃料サイクル施設に係る環境放射線等モニタリング実施要領

福島県

- ・福島県緊急時モニタリング計画
- ・福島県緊急時モニタリング実施要領

新潟県

- ・新潟県放射線監視センター年報（2008）

福井県

- ・福井県原子力防災計画
- ・平成27年度福井県原子力環境監視センター所報
- ・平成28年度福井県原子力環境監視センター所報

【学術論文等】

- 東京電力福島第一原子力発電所事故による環境汚染の調査研究の進展と課題
日本学術会議 2020.7.7
- 環境研究総合推進費 終了研究成果報告書
原発事故により放出された大気中微量粒子等のばく露評価とリスク評価のための学際研究 (5-1501)
東京大学(研究代表機関) 平成27年度～平成29年度
- 科学研究費助成事業 研究成果報告書
環境データ高度利用による大気中放射能濃度の評価 山澤弘実(研究代表者)
2017～2019
- A Database of Hourly Atmospheric Concentrations of Radiocesium (^{134}Cs and ^{137}Cs) in Suspended Particulate Matter Collected in March 2011 at 99 Air Pollution Monitoring Stations in Eastern Japan
Y. Oura他 Journal of Nuclear and Radiochemical Sciences, Vol. 15 ,
No.2, pp. 1 – 12, 2015
- 大気エアロゾルに対する放射性元素状ヨウ素ガスの吸着特性
野口宏他 保健物理, 25, 209 – 219, 1990

【学術論文等】

- 東京都新宿区における福島第一原子力発電所事故後の空間線量率とガンマ線スペクトルの経時変化
小西浩之他 RADIOISOTOPES, 64, 185 – 195, 2015
- モニタリングポストのNaI(Tl)検出器で測定する波高分布から空気中 ^{131}I 濃度を推定するための換算係数の計算
山田純也他 RADIOISOTOPES, 65, 403 – 408, 2016
- 東京大学駒場1キャンパスにおける福島第一原発事故由来の放射性ヨウ素の動態
滝澤勉他 RADIOISOTOPES, 67, 1 – 10, 2018
- 福島第一原発事故に伴う放射性核種の長期環境動態と将来予測 放射性核種の大気放出と大気中動態の理解の現状
山澤弘実他 RADIOISOTOPES, 69, 19 – 30, 2020
- 福島第一原子力発電所事故により放出された放射性ヨウ素の環境汚染
大野剛 地球科学, 54, 209 – 217, 2020
- Isotopic ratio of radioactive iodine ($^{129}\text{I}/^{131}\text{I}$) released from Fukushima Daiichi NPP accident
Y. Miyake他 Geochemical Journal, Vol. 46, pp.327 – 333, 2012

【学術論文等】

- 排気中放射性ヨウ素のモニタリング手法の検証（再評価）と高度化への提言
小嵐淳他 JAEA-Technology, 2010 - 039
- Emergency Monitoring of Environmental Radiation and Atmospheric Radionuclides at Nuclear Science Research Institute, JAEA Following the Accident of Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant
Takehisa OHKURA他 JAEA-Data/Code, 2012 - 010
- 事故後初期の航空機モニタリングから得られたヨウ素131沈着量の分布
日米共同で新しい航空機モニタリング解析手法を開発
鳥居建男 日本原子力学会誌, Vol.55, No.12, 2013



付属資料B

「放射能測定法シリーズ15 緊急時における放射性ヨウ素測定法」改訂の方向性について

「緊急時における放射性ヨウ素測定法」改訂の方向性

【改訂の方向性】

- ・原子力災害対策指針補足参考資料の目的、対象のうち、放射性ヨウ素のモニタリングに関するマニュアルに改訂する。放射性ヨウ素の半減期が短いため、測定結果を出すまでの迅速性を意識したマニュアルとする。
- ・サーベイメータによるI-131簡易測定
現在のマニュアルに記載のあるスクリーニングを目的とした本測定は、I-131標準線源(非密封)による校正や、緊急時での屋外作業となることから、実施の現実性がないため削除する。
- ・Ge測定における対象核種：I-131、I-132、I-133
- ・使用する機器
大気の採取：ヨウ素サンプラ（オートサンプルチェンジャ付き及び可搬型）
大気モニタ
測定装置：Ge半導体検出器

【改訂の方向性】

・構成

- サーベイメータによる測定は削除
- 本編は試料採取からGe半導体検出器での測定のみ
- in-situ測定、連続モニタ(ヨウ素モニタ)は参考に記載

⇒Ge半導体検出器での測定

原子力災害の状況を把握するために実施する大気、土壌、飲食物等の放射能濃度のモニタリングにおいて、現地での試料採取から施設でのGe測定までを対象とし、その採取・測定方法について記載する。また、緊急時に留意すべき事項等を記載する。

「緊急時における放射性ヨウ素測定法」の目次

現行の測定法

序論

第1章 大気

- 1.1 機器及び器具
 - 1.1.1 現場
 - 1.1.2 分析所
- 1.2 試料の採取と現場測定試料の調製
 - 1.2.1 操作
 - 1.2.2 試料採取時の注意点
- 1.3 現場での測定(スクリーニング) ←削除
- 1.4 分析所での測定(精密測定)

第2章 飲料水

- 2.1 機器及び器具
 - ・・・以下、構成は第1章と同じ

第3章 牛乳

- 3.1 機器及び器具
 - ・・・以下、構成は第1章と同じ

第4章 葉菜

- 4.1 機器及び器具
 - ・・・以下、構成は第1章と同じ

改訂(案)

第1章 序論

第2章 環境試料の採取・測定試料の調製

- 2.1 試料種類
- 2.2 試料の採取・測定試料の調製
 - 2.2.1 大気
 - 2.2.2 飲料水
 - 2.2.3 各種食品試料
(牛乳、葉菜、農畜水産物)
 - 2.2.4 土壌
 - ・・・試料種類ごとに章立てする

- ・サーベイメータでの現場測定は削除する
- ・試料の採取・測定試料の調製でひとまとめとする
- ・Ge測定は第3章に記述する

現行の測定法

第5章 測定

- 5.1 NaIシンチレーションサーベイメータを用いる方法
(現場測定)
 - 5.1.1 機器及び器具 削除
 - 5.1.2 校正用標準試料の調製
 - 5.1.3 チェック用比較線源
 - 5.1.4 NaIシンチレーションサーベイメータの測定条件
 - 5.1.5 機器の校正
 - 5.1.6 チェック線源による測定器の感度確認
 - 5.1.7 現場での測定
- 5.2 Ge半導体検出器を用いる方法
(分析所測定)
 - 5.2.1 機器及び器具
 - 5.2.2 測定試料の調製
 - 5.2.3 測定方法

改訂(案)

第3章 Ge半導体検出器による測定

- 3.1 機器の調整及び校正
- 3.2 核データ
- 3.3 測定・解析

in-situ測定及びヨウ素モニタ
は参考に記載

現行の測定法

- 解説1 現場測定に関する検討結果 -1
(NaIシンチレーションサーベイメータを用いたスクリーニング)
- 解説2 分析所測定に関する検討結果
(Ge半導体検出器を用いた γ 線スペクトロメリー)
- 解説3 現場測定に関する検討結果 -2
(NaIシンチレーションガンマ線スペクトロメータを用いる方法)
- 付録1 ヨウ素同位体の核データ
- 付録2 参考文献

改訂(案)

参考

- A. Ge半導体検出器による γ 線スペクトロメトリーに関する検討
 - A-1 測定時間と検出下限値
 - A-2 活性炭カートリッジの吸引位置と計数効率について
 - A-3 I-132のサムピークについて
- B. in-situ測定
- C. 連続モニタによる放射性ヨウ素の測定
- D. 福島第一原発事故時における放射性ヨウ素の検出事例
- E. ヨウ素同位体比を用いたI-131放射能濃度の推定

付録

- A. 用語

参考文献

第1章 序論

- 本測定法の改訂の経緯及びポイントを記載
 - ⇒事故等により放射性ヨウ素が施設外に放出された場合に、周辺環境中の放射性ヨウ素濃度を推定・評価する迅速測定法として制定(昭和52年)
 - ⇒測定機器の改良、単位の変更、防災指針の改訂等を踏まえて改訂(平成14年)
 - ⇒現在の原子力災害対策指針(補足参考資料)及び福島第一原発事故の経験から記載内容の見直しを行い、サーベイメータによる測定を削除し、試料採取からGe測定までをより詳細に記載
- 本測定法の構成を記載
 - ⇒試料採取からGe測定を主として、放射性ヨウ素を測定できるin-situ測定やヨウ素モニタ等を参考に記載
 - ⇒対象核種はI-131、I-132及びI-133

対象とする放射性ヨウ素

核種	半減期	主なγ線エネルギー(MeV)	放出率(%)	核分裂収率(%)
I-131	8.04 d	0.364	81.2	2.8
I-132	2.30 h	0.668, 0.773, 0.954	98.7, 76.2, 18.1	4.3
I-133	20.9 h	0.530	86.0	6.5

第1章 序論(つづき)

- 試料種毎にその目的が異なることを記載
 - ⇒放出の広がり、影響範囲の把握: 大気、土壌、降下物(雨水)
 - ⇒吸入・摂取における影響評価: 大気、飲料水、各種食品試料
(牛乳、葉菜、農畜水産物等)
 - ⇒その他: 陸水(飲料水以外)、堆積物等
- 参考となる他のマニュアルを記載
 - ⇒No.7 ゲルマニウム半導体検出器によるγ線スペクトロメトリー
 - No.24 緊急時におけるγ線スペクトロメトリーのための試料前処理法
 - No.29 緊急時におけるゲルマニウム半導体検出器によるγ線スペクトル解析法
 - No.33 ゲルマニウム半導体検出器を用いたin-situ測定法
 - No.35 緊急時における環境試料採取法
 - (策定中) 大気中放射性物質測定法

第2章 環境試料の採取・測定試料の調製

- 対象試料を記載
大気、飲料水、各種食品試料(牛乳、葉菜、農畜水産物等)、降下物、土壌、陸水(飲料水以外)、堆積物等
- 試料種類毎に採取方法及び測定試料の調製方法を記載
大気試料
採取: 固定型の大気モニタ・ヨウ素サンプラ 又は 可搬型サンプラ
試料形状: ガラスろ紙、メンブレンろ紙、活性炭ろ紙、活性炭カートリッジ
測定試料: 適切な容量の測定容器に詰める 又は ビニール袋に入れてそのまま (活性炭カートリッジの中身は極力取り出さない)
- その他の試料
灰化・濃縮等の前処理は行わず、適切な容量の測定容器に詰める
- 補足参考資料に記載のあるオートサンプルチェンジャ付きヨウ素サンプラの使用方法について記載する。
(参考となる測定法シリーズ)
No.24 緊急時における γ 線スペクトロメトリーのための試料前処理法
No.35 緊急時における環境試料採取法

第3章 ゲルマニウム半導体検出器による測定

- 対象とする放射性ヨウ素の核種について
⇒I-131、I-132、I-133の3核種
- 大気試料の測定方法について
ダストろ紙と活性炭カートリッジの両方がある場合
⇒現行マニュアルでは、双方をビニール袋にひとまとめにして測定試料とする
⇒改訂案では補足参考資料に基づき、粒子状とガス状の比率を求めるために、別々で測定することを基本とするが、試料数の増加によるマシンタイムのひっ迫等を考慮して、まとめて測る方法も記載する
- 活性炭カートリッジをそのまま測定する際の効率について
 1. I-131模擬線源で効率を取り、そのまま測定する
 2. 普段使用しているU-8効率をカートリッジ形状に変換して、そのまま測定 (No.7 ピーク効率変換: Efficiency Transfer)
 3. U-8効率をそのまま使用することについて、その影響を検討して記載
 4. 活性炭の移し替えは、緊急性が低下した状況での対応

第3章 ゲルマニウム半導体検出器による測定(続き)

- 検出下限値(定量可能レベル)について
 - ⇒現行マニュアルに記載の検出下限値と近年改訂された測定法シリーズに記載の定量可能レベルでは、算出条件の違いにより、数値が大きく異なる

核種	飲料水・牛乳・乳製品	野菜類、穀類、肉、卵、魚、その他
放射性ヨウ素	300 Bq/kg	2,000 Bq/kg

現行マニュアル

試料	供試量	検出下限値	単位
		測定時間 10分	
大気	0.25 m ³	6	Bq/m ³
飲料水	2 L	2	Bq/L
牛乳	2 L	2	Bq/L
葉菜	0.5 kg	6	Bq/kg

I-131及びCs-137を添加した模擬試料の測定結果から算出
 ・Ge相対効率30%
 ・測定容器は大気が小型容器、飲料水、牛乳は2Lマリネリ容器、葉菜が700mLマリネリ容器

第3章 ゲルマニウム半導体検出器による測定(続き)

- 検出下限値(定量可能レベル)について(続き)

No.24 緊急時におけるγ線スペクトロメリーのための試料前処理法(2Lマリネリ容器)

同左(小型容器)

試料	供試量	I-131 定量可能レベル				単位
		測定時間				
		10分	30分	1時間	10時間(参考)	
降下物 降水	2000 g	110	70	50	20	Bq/kg
飲料水 牛乳	2000 g	110	70	50	20	Bq/kg
土壌	3100 g	80	50	30	10	Bq/kg
野菜類	1000 g	200	120	80	30	Bq/kg
肉類 卵 魚介類	1900 g	120	70	50	20	Bq/kg

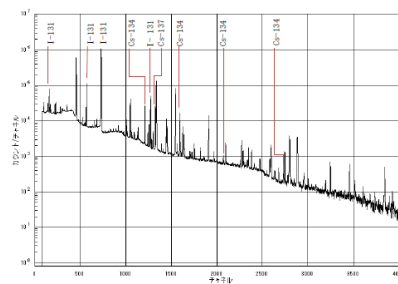
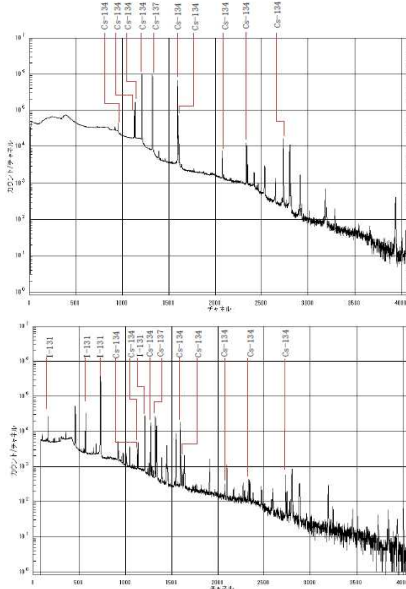
試料	供試量	I-131 定量可能レベル				単位
		測定時間				
		10分	30分	1時間	10時間(参考)	
大気	1 m ³	6	4	3	0.8	Bq/m ³
	10 m ³	0.6	0.4	0.3	0.08	
	1000 m ³	0.006	0.004	0.003	0.0008	
降下物 降水	89 g	350	200	150	50	Bq/kg
飲料水 牛乳	89 g	350	200	150	50	Bq/kg
土壌	140 g	240	140	100	30	Bq/kg
野菜類	47 g	610	350	250	80	Bq/kg
肉類 卵 魚介類	86 g	360	210	150	50	Bq/kg

- No.24(平成31年3月改訂)は福島第一原発事故時の実際の試料で、デッドタイムがあるものを基準のスペクトルとして、測定時間を変えて算出
- 基準スペクトルのベースラインが高いため、定量可能レベルが高くなっている
 - 2Lマリネリ: 降下物試料、Ge相対効率38%、デッドタイム54%
 - 小型容器: 土壌試料、Ge相対効率31%、デッドタイム10%
 - 大気試料: 活性炭カートリッジ、Ge相対効率27%、デッドタイム3.3%
- 飲料水・牛乳では小型容器の10分測定ではOIL6の初期設定値(300 Bq/kg)を上回る

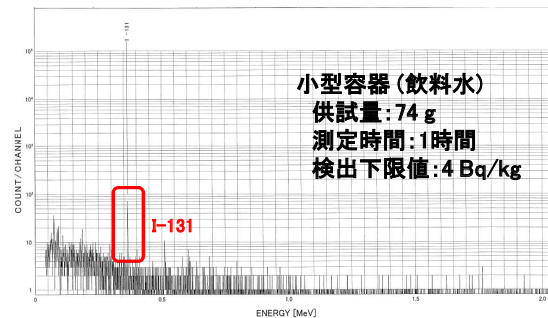
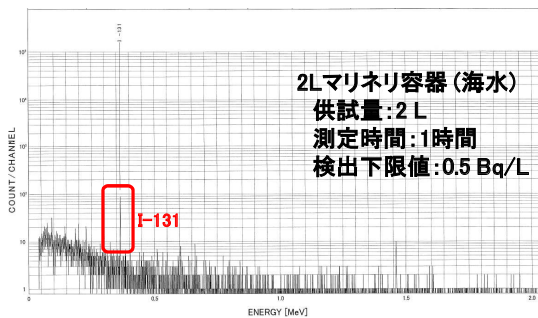
第3章 ゲルマニウム半導体検出器による測定(続き)

- 検出下限値(定量可能レベル)について(続き)

No.24の定量可能レベル算出に用いられた基準スペクトル



小型容器(大気)



第3章 ゲルマニウム半導体検出器による測定(続き)

- I-132のサムピーク等の解析時の注意点等を記載する。

(参考となる測定法シリーズ)

No.7 ゲルマニウム半導体検出器による γ 線スペクトロメトリー

No.24 緊急時における γ 線スペクトロメトリーのための試料前処理法

No.29 緊急時におけるゲルマニウム半導体検出器による γ 線スペクトル解析法

参考

A. Ge半導体検出器による γ 線スペクトロメトリーに関する検討

(A-1 測定時間と検出下限値、A-2 活性炭カートリッジの吸引位置と計数効率について、A-3 I-132のサムピークについて)

- 現行マニュアルに記載のある内容について、最新の知見等を反映させて記載する。
- 実際の測定結果から、定量可能レベルが大きく異なることを例示する。

B. in-situ測定

- 可搬型スペクトロメータを用いたin-situ測定について、目的や活用方法、測定器の概要、測定方法等を記載する。
- Ge半導体検出器、NaI(Tl)シンチレーション検出器の他、異なる材質の検出器について、特徴や性能の違い等を記載する。

C. 連続モニタによる放射性ヨウ素の測定

- 大気中放射性ヨウ素のモニタリングに用いられているヨウ素モニタについて記載する。

D. 福島第一原発事故時における放射性ヨウ素の検出事例

- 福島第一原発事故における実際のモニタリングで放射性ヨウ素が検出された事例を紹介する。

E. ヨウ素同位体比を用いたI-131放射能濃度の推定

- I-131の減衰後、土壤中I-129放射能濃度からI-131放射能濃度を推定する手法について記載する。

付録

A. 用語

- 本測定法で使用する用語について記載する。

参考文献

- 本測定法で参照又は引用した文献や資料について記載する。

第 1 回から第 4 回改訂検討委員会の議事録を次に示す。

令和 3 年度第 1 回放射能測定法シリーズ改訂検討委員会議事録

1. 日時 令和 3 年 6 月 3 日 (木) 14:00~16:15
2. 場所 Microsoft Teams による web 会議
3. 出席者(敬称略)

委員長	中村 尚司	国立大学法人東北大学
委員	安齋 貴寛	福島県環境創造センター
	大倉 毅史	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
	大野 剛	学習院大学
	乙坂 重嘉	国立大学法人東京大学
	眞田 幸尚	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
	島田 秀志	福井県原子力環境監視センター
	鈴木 将文	青森県原子力センター
	寺田 宏明	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
	山田 純也	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

原子力規制庁 菊池清隆 企画官、二宮久 課長補佐、武藤保信 解析評価専門官、
斎藤公明 技術参与、須藤幸雄 技術参与

事務局 公益財団法人 日本分析センター
岸本、太田、前山、新田、大槻、鎌田、田中、平出、杉山、今野、
渡辺、細田
4. 議題
 - (1) 令和 3 年度放射能測定法シリーズ改訂事業の進め方について
 - (2) 「大気中放射性物質測定法(新規)」策定案の作成方針について
 - (3) 「緊急時における放射性ヨウ素測定法」改訂のための検討の進め方について
 - (4) その他
5. 配付資料

資料 1-1	令和 3 年度放射能測定法シリーズ改訂検討委員会 委員名簿
資料 1-2	令和 3 年度放射能測定法シリーズ改訂事業の進め方について
資料 1-大気-1	「大気中放射性物質測定法(新規)」策定案の作成方針について
資料 1-ヨウ素-1	「緊急時における放射性ヨウ素測定法」改訂のための検討の進め方について
参考資料 1	令和 3 年度放射能測定法シリーズ改訂事業仕様書

6. 議事概要

(1) 令和 3 年度放射能測定法シリーズ改訂事業の進め方について

- 1) 事務局より資料 1-2 に基づいて令和 3 年度の事業の進め方について説明があり、了承された。
- 2) 委員より、委員会各回の内容についての確認及び原子力規制庁の技術検討チームの関わりについて質問があった。
事務局より、各回の審議予定、技術検討チーム会合の開催予定及び測定法新規制定までの流れについて回答があった。

(2) 「大気中放射性物質測定法(新規)」策定案の作成方針について

- 1) 事務局より、資料 1-大気-1 に基づき「大気中放射性物質測定法(新規)」策定案の作成方針について説明があり、了承された。
- 2) 委員より、本文及び図中の α/β について、 β/α ではないかという指摘があり、事務局より訂正すると回答があった。
- 3) 委員より、ダストサンプラをどのように使用するのかという質問があり、事務局より、平常時と緊急時それぞれについて回答があった。平常時について、原子力災害対策指針補足参考資料の中で大気浮遊じんを月ごとに回収し、Ge 半導体検出器で放射能濃度を測定して被ばく線量評価を行う目的があり、そのために用いると回答があった。緊急時について、原子力災害対策指針補足参考資料にはダストサンプラを使用するという記載はなく、自治体では大気モニタでのリアルタイムの監視と、そのろ紙の精密分析を行っている現状について説明があった。その一方、事業者は大気モニタを所持しておらず、緊急時に大気浮遊じんの分析を行うときにダストサンプラを用いる可能性を考慮して、それに関する記載もあったほうがよいという回答があった。さらに自治体においても、緊急時に任意の場所で可搬型ダストサンプラを用いて大気浮遊じんを採取する可能性があるため、記載があった方がよいと回答があった。
- 4) 委員より、大気モニタのろ紙上の集じんについて、1 時間の捕集で経験上目視できるという意見があった。一方で、各委員により見える、見えない、環境状況によって変わるなど様々な意見があった。事務局より、自治体からも意見を募ると回答があった。
- 5) 委員より、「10 分ごとの測定値の差分による評価方法」を検討するため、JAEA が保有する福島第一原子力発電所事故時のデータについて現在準備中であり、近々提供できるとの報告があった。
- 6) 委員より、「10 分ごとの測定値の差分による評価方法」について、この手法は一般的なのかという質問があった。事務局より委員に意見を求めたところ、委員より、一般的ではないものの、緊急時においては以前に集じんした放射性物質の影響が大きいため、フィルター上に積み上がっていく放射能を 10 分ごとでどれだけ増えたかを 10 計測して、差分を計測することによりその影響を排除し、リアルタイムに集じんした放射性物質のみを計測するようにして、空气中濃度のイメージを把握する意図があるという回答があった。また、委員より、評価に際してグラフでは時間変化のみが記載されているため、基準になる濃度を定義する必要があるという指摘があった。
- 7) 委員より、ダストサンプラについて、いつ・どこで計測するかのガイドラインを測定法に記載することを前提として目次を作成しているのかという質問があった。事務局より、その通りであると回答があった。また、計測のガイドラインについて平常時と緊急時それぞれについて回答があった。平常時について、ダストサンプラ等の設置場所に対する考え方などを記載したいと回答があった。また、実際の運用ではモニタリ

ングポストなどが設置されている局舎内に置くことが基本的な考え方になると回答があった。緊急時について、原子力災害対策指針補足参考資料でダストサンプラの設置場所を定める必要については記載されていないこと、原子力施設を中心とした、16方位に大気モニタを設置し、全方位をカバーする形で試料採取とモニタリングを行っている現状について説明があった。それを踏まえた上で、あえて大気モニタの間に可搬型のダストサンプラを設置する可能性を考慮して、その設置に関する場所の選定の記載をすると共に緊急時の採取法や採取場所との整合性をとると回答があった。

- 8) 委員より、測定地点の選定について記載するなら大気拡散シミュレーションについて解説として記載してもよいのではという意見があった。事務局より、原子力規制庁と相談しながら取り扱いについて相談したいと回答があった。
- 9) 委員より、1時間ごとのデータは極めて有用であり、可能なら1時間ごとまたは数時間ごとの大気モニタのろ紙分析が望ましいが、労力という観点から、自治体や分析機関において実際可能なのかという質問があった。事務局より、実際にそれができるのかについて自治体から情報を収集し、現実的なところを測定法に記載すると回答があった。
- 10) 委員より、どのような観点があれば実効性があるのか、緊急時に何を優先するのかを検討すべきだという指摘があった。具体例としてろ紙の交換頻度が挙げられ、補足参考資料にも記載された通り、1時間ごとに分析することは確かに有効だが、緊急時にはろ紙交換に行けない場合もあり、また、ろ紙が切れてしまい測定ができなくなることは一番避けるべきことではないかという意見があった。その他に、差分を取るのであれば、濃度が高く数え落としの影響がでるときのみ1時間ごとの測定でもよいのではないかという意見があった。事務局より、昨年度の緊急時試料採取法作成を踏襲し、実効性についてよく検討して作成したいと回答があった。また補足参考資料には1時間ごとの測定と記載があり、それを基本とする一方で、緊急時のため柔軟な対応や判断の可能性についても記載したいと回答があった。
- 11) 委員より、発電用原子炉施設での測定を想定したマニュアルであり、核燃料サイクル施設などについては追加で検討するという事で問題ないかという質問があった。事務局より、平常時の補足参考資料では発電用原子炉施設を対象としており、マニュアル策定時点の補足参考資料に則り、測定法シリーズを作るのが基本的な考えであると回答があった。
- 12) 委員より、補足参考資料に記載のない、大気モニタの差分の評価方法や回収したろ紙の細分化についてこの場で検討するのはおかしいのではないかと、補足参考資料でわからないことは国にも相談すべきではないかという意見があった。事務局より、意見の通り基本的には補足参考資料を踏襲して記載すべきであると回答があった。その一方で、測定法として技術的に検討すべき内容もあるため、留意事項について丁寧に説明するとともに、実際に運用する自治体に意見を求めながら現実的なところを原子力規制庁と相談し、この委員会で話し合うようにしたいと回答があった。
- 13) 委員より、使用する機器について、サンプリング流量率がどれくらいというのは何かに記載があるのかという質問があった。事務局より、補足参考資料には目安として大気モニタが50 L/分という記載があり、ダストモニタに関しては明確な記載はないが、自治体を調査したところ100-250 L/分であると回答があった。

(3) 「緊急時における放射性ヨウ素測定法」改訂のための検討の進め方について

- 1) 事務局より資料 1-ヨウ素-1に基づき、「緊急時における放射性ヨウ素測定法」改訂のための検討の進め方について説明があり、了承された。
- 2) 委員より、資料の記載は主に NaI スペクトロメータに対してされているが、他のシンチレータを用いたスペクトロメータについても記載すべきではと指摘があった。事務局より、他のスペクトロメータについても記載する方向と回答があった。
- 3) 委員より、ヨウ素の検出下限値の目標をどのあたりに設定するのか、その条件によってサンプリング条件が変わる、何の基準に対する値を評価するのか整理すべきと指摘があった。また、昨年検討した緊急時の採取法では大気試料の捕集についてフィルターとカートリッジは同じ袋に入れると記載したが、今回は別々に袋に入れる前提で書かれているのか、測定手法からみるに別々に袋に入れて測らないと意味がないのではないかと質問があった。事務局より、目標下限値の一つに摂取制限の値があると考えており、それによって測定時間が決まると回答があった。現行 10 分程度としており、摂取制限のところの判断ができるような測定法が目標になり、土壌等の摂取しない試料についてはこれから検討したいと回答があった。また、ろ紙とカートリッジについては、現状の放射能測定法シリーズ No. 15 では両方一緒に測るが、備考欄で別で測って足し合わせと記載がある。標準的な方法を 1 つ記載するが、実用上可能なものとして他の方法の記載を検討したいと回答があった。
- 4) 委員より、環境モニタリングを日常的に行っていない人でも適切に使えるような記載をすべきと指摘があった。また、様々なケース（EMC（緊急時モニタリングセンター）からの指示他）をそれぞれ考慮した記載を行うという解釈でよいのかという質問があった。事務局より、EMC からの指示が中心であり、原則、補足参考資料を踏襲しながら作成すると回答があった。また、技術的な点については更に議論をしながら検討すると回答があった。
- 5) 委員より、緊急時モニタリング指針に大気モニタの濃度レンジの記載があるが、このマニュアルにも反映されるということではよいのか、NaI サーベイメータでは高線量地域では飽和を起こすのではないかと指摘があった。事務局より、現在は NaI を緊急時モニタリングの一環として持っていくことを想定しており、高レンジの際どこまで対応できるのか含めて検討していくと回答があった。
- 6) 委員より、NaI 以外の材質のシンチレータでは測定可能レンジが変わるため、それらも考慮すると文量が多くなるのではないかと指摘があった。
- 7) 委員より、短半減期のヨウ素について線量評価に必要として書かれており、これには短時間で動的なデータが必要になってくるのではないかと考えられるが、どのような形のデータが求められているかを明確化すべきと指摘があった。また、短半減期に対する対応はサンプルの交換間隔など現場がついていけなくなる可能性があるとして指摘があった。事務局より、頂いた意見をもとに検討を進めると回答があった。
- 8) 委員より、ヨウ素カートリッジの保守管理条件や、流量がなぜ 50 L/分なのか等サンプリング条件の根拠について解説等で記載があるとよいと指摘があった。また、自治体によってはサンプル捕集にカートリッジではなく活性炭ろ紙を使うところもあるので、双方について記載があるとよいと指摘があった。事務局より、さまざまなサンプル捕集材に関する記載を検討すると回答があった。
- 9) 委員より、ヨウ素の評価方法について解説で説明してほしいと意見があった。また、ヨウ素の粒子状とガス状の比率の妥当性をシミュレーションで検討するなどであると、

より記述が深まるのではと意見があった。事務局より、意見に基づき検討すると回答があった。

- 10) 委員より、NaI でヨウ素 131 を定量することが現状どの程度できるのかと質問があった。事務局より、緊急時モニタリングとして NaI による任意地点での測定はあるが、本マニュアルの目的としてサーベイメータで定量を行うことはほぼなかったと回答があった。委員より、削除または違う書き方をする必要があるのではないかと指摘があった。事務局より、ヨウ素のマニュアルであるので、緊急時として使用頻度の高いサーベイメータやスペクトロメータについては、ヨウ素を評価するための有用性があれば、解説等の後ろの方に記載を残すことを検討していると回答があった。
- 11) 委員より、ヨウ素 132、133 について、個別に求めなくても 131 の計測値から推定可能なのではないかと、132、133 も測定する必要があるのかと質問があった。事務局より、現状の補足参考資料だと、緊急時のモニタリング対象核種としてヨウ素 132、133 の記載があるだけで、定量方法については詳細な記載がない、純粹にスペクトルから定量する方法とスペクトルで得られたヨウ素 131 から推定する方法の両方を解説等で記載できればと考えていると回答があった。
- 12) 委員より、補足参考資料ではオートサンプルチェンジャー付きヨウ素サンブラの試料を Ge 半導体検出器で測ると記載されているが、現状オートサンプルチェンジャー付きヨウ素モニタも販売されているので、測定方法の一つとして記載を検討しているのかと質問があった。事務局より、ヨウ素モニタについては今回の資料には入れていないが、今後測定器の一つとして調査等しながら改訂する上で追記を検討していると回答があった。

(4) その他

- 1) 事務局より、次回委員会は 9 月に開催予定であり、開催形式は未定であるが、近日中に日程調整を行うと連絡があった。
- 2) 事務局より、原子力規制庁へ、昨年度に原案を作成した「緊急時における環境試料採取法」の現状について質問があった。
原子力規制庁より、庁内の決裁が取れたため、近日中に公開されると回答があった。

以上

令和3年度第2回放射能測定法シリーズ改訂検討委員会議事録

1. 日時 令和3年9月27日(月) 14:00~16:10

2. 場所 Microsoft Teamsによるweb会議

3. 出席者(敬称略)

委員長	中村 尚司	国立大学法人東北大学
委員	安齋 貴寛	福島県環境創造センター
	大倉 毅史	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
	大野 剛	学習院大学
	乙坂 重嘉	国立大学法人東京大学
	眞田 幸尚	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
	島田 秀志	福井県原子力環境監視センター
	鈴木 将文	青森県原子力センター
	山田 純也	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

原子力規制庁 佐々木潤 企画官、二宮久 課長補佐、坂本達亮 課長補佐、
武藤保信 解析評価専門官、須藤幸雄 技術参与

事務局 公益財団法人 日本分析センター
川原田、磯貝、岸本、太田(智)、篠田、新田、大槻、田中(博)、
杉山、今野、細田

4. 議題

- (1) 「大気中放射性物質測定法(新規)」策定案について
- (2) その他

5. 配布資料

資料 2-1	令和3年度第1回放射能測定法シリーズ改訂検討委員会議事要旨
資料 2-2	「大気中放射性物質測定法(新規)」策定案
資料 2-3	令和3年度放射能測定法シリーズ改訂検討委員会 委員名簿

6. 議事概要

- (1) 令和3年度第1回放射能測定法シリーズ改訂検討委員会議事要旨について
 - 1) 事務局より、資料2-1に基づき「令和3年度第1回放射能測定法シリーズ改訂検討委員会議事録要旨」について確認があった。
 - 2) 事務局より、原子力規制庁との相談事項としていた大気拡散シミュレーションの取扱いについては、原子力災害対策指針補足参考資料での検討事項であり、現状、補足参考資料に記載がないものを測定法において取り扱うべきでない判断したと説明があった。
- (2) 「大気中放射性物質測定法(新規)」策定案について
 - ① 第1部(平常時)について
 - 1) 事務局より、資料2-2に基づき「大気中放射性物質測定法(新規)」策定案の第1部(平常時)について説明があった。

- 2) 委員より、62 ページについて、長尺ろ紙の前処理については記載しないのかと質問があった。事務局より、追加で記載する予定であると回答があった。
- 3) 委員より、37 ページ 4.3.1 設置の項目について、『周囲が開けていて』の定量的な目安は記載が可能かと質問があった。事務局より、現状では記載できないが、参考となる情報の収集をしていきたいと回答があった。委員より、例として『駐車場の中央、校庭の中央、公園のようなところ』など、イメージでも記載があればよいと意見があった。
- 4) 委員より、37 ページ③イ通信網の『複数の通信手段の整備』、38・39 ページ (2) ④電源の『電源供給方法を 2 系統以上整備』は、例と要求事項のどちらであるかと質問があった。また、上記について、要求事項となるとやや厳しいと意見があった。さらに、38・39 ページ (2) ⑦耐震構造についても S クラスは要求事項とされると厳しい、また、⑥結露防止対策については気候や自治体により異なると考えられるので例ととらえた意見があった。事務局より、ダストモニタの機器の設置について、例としての記載なのか、要求としての記載なのか、全体的に整理されていないので明確になるよう統一していくと回答があった。また、例となるか要求となるかについては、補足参考資料と統一する方針であると回答があった。
- 5) 委員より、23-25 ページ※2 について、体裁がずれているのではないかと意見があった。事務局より、体裁はずれていないが、誤解を生じる可能性があるため、記載形式について検討したいと回答があった。
- 6) 委員より、44 ページ表 4-14 の放射能濃度がいつの平均濃度を指しているのか、図と照らし合わせてもうまく理解ができないと意見があった。事務局より、1 時間ごとの濃度ではなく、C1 は 0-1 時間、C2 は 0-2 時間の平均濃度として記載しており、分かりやすくなるよう修正していきたいと回答があった。また、1 時間の増加分の濃度を評価することは、ラドン・トロンの壊変生成物の影響から困難であること、また、瞬間の濃度として計算することが妥当かという問題があることから、測定開始からの平均濃度を表す方法を主として記載していると説明があった。
- 7) 委員より、31 ページ吸気口の高さについて、『地上 1.8 メートル以上が望ましい』とあり、これは土壌の舞い上がりを防ぐためであると考えられるが、一方で分析時には内部被ばくの評価に用いると考えられ、その場合、適切な高さが他にないのか、また、可搬型のダストサンプラであれば 1 メートル以上と 38 ページに記載があり、適切な高さについて確認する必要があるのではないかと質問があった。事務局より、38 ページの記載は、測定法の技術参考資料を踏襲・転記しているが、内部で統一ができていないため、今後統一を検討したいと回答があった。また、適切な高さに対する科学的知見がないが、自治体が大気モニタを導入する際に、原子力規制庁からの仕様書の例に 1-1.2 メートルと記載があるので、そこに合わせることを考えていると回答があった。さらに、理由付けについては、吸入被ばくについても考慮すべきと考えていると回答があった。
- 8) 委員より、47 ページにおいて、確認開始設定値が 5 Bq/m^3 となっており、人工放射性核種寄与分として記載されているが、補足参考資料で求めているものは、確認開始設定値ではなくダストモニタの性能ではないか、確認開始設定値はより低い値でもよいのではないかと質問があった。事務局より、補足参考資料では 5 Bq/m^3 を確認開始設定値とすることは記載がなく、当該部分の記載は案として提示している、100 ページ解説 F 図 F-2 において人工全 β 放射能推定値を各数年分得て、平均値 + 3σ を確認開始設定値とするのも一つの考えとしてあり、委員の先生方からご意見を頂きなが

ら考えたいと回答があった。委員より、平常時のモニタリングであるので、低くても施設寄与のあることが分かった方がよいと意見があった。

- 9) 委員より、29 ページ表 4-2 について、全 α ・全 β がどういったものかについて誤解を防ぐため、測定法シリーズ No. 1 の序論中に記載のある意義や適用範囲に則った説明があった方がよいと意見があった。事務局より、測定法シリーズ No. 1 を確認し、本測定法での全 α ・全 β の定義が明確になるように配慮すると回答があった。
- 10) 委員より、29 ページ表 4-2 において、『施設寄与の人工放射性核種』という記載があり、この記載では核種を同定するようなイメージを受けるが、ここでは人工の全 β 放射能という話と考えられるので、記述の使い分けをした方がよいと意見があった。事務局より、当該箇所の記載は、補足参考資料を踏襲しているもので、誤解を生むようであれば注釈を入れることを検討すると回答があった。また、本測定法を通じて、用語の統一ができていない部分があるのでご意見をいただきながら整理していきたいと回答があった。
- 11) 委員より、107 ページ解説 G について、補足参考資料の引用がほとんどであるが、これを改めて測定法シリーズに記載する意味があるのか、測定法シリーズに書くのであれば評価について掘り下げて書くと考えられるが、被ばく評価については測定法シリーズにはなじまないのではないかと、記載は不要という選択肢もあるのではないかと、書くとすれば実際の評価例があるとよいのではないかと意見があった。事務局より、現在は補足参考資料の転記が多く、これがよいかどうかについて、また他の測定法シリーズとの整合性を取る意味で方針変更についても検討すると回答があった。委員より、平常時の吸入摂取による被ばく線量評価のみが測定法に記載されているというのも建付けとしておかしいと考えられるので、外部被ばくも含め、考え方を整理して記載について方向性を決めてほしいと意見があった。事務局より、原子力規制庁とも相談すると回答があった。
- 12) 委員より、30 ページ一般事項④に『電源は原則として 50 Hz 又は 60 Hz の 100 V 交流電源』とあるが、ここにはポンプ等も含めるのか、一般的に 100 V の交流電源の利用が多いのかと質問があった。事務局より、電源についてはダストモニタの JIS 規格より転記しており、ダストモニタの電源にポンプまで含めるのかは分からない、いずれにしても測定法において断定的な書き方をする必要はなく、事例として記載したいと回答があった。また、情報収集の結果ではないと回答があった。
- 13) 委員より、61 ページ② (A) において、長方形の大型ろ紙を打ち抜く場合に、大気浮遊じん付着面にマジック等で線を引くのは、試料の損失やマジック等の汚染につながるのではないかと質問があった。また、薄膜で表面をコーティングした後にマジックで線を引けばよいのではないかと意見があった。事務局より、測定法シリーズ No. 16 からの転記であるが、集じん面に触れるべきではないと考えられるので、記載については検討したいと回答があった。
- 14) 委員より、42 ページ (3) ③採取時間について、原則 6 時間と記載があるが、6 時間だと長尺ろ紙の減りが早くなるのではないかと、平常時と緊急時で合わせる必要があるのか、流量の低下が起らない範囲というような柔らかい標記にならないかと、意見があった。事務局より、6 時間と設定した理由について、現状調査において自治体では 6 時間の利用が多いこと、運用面において 6 時間でろ紙を送る場合に最長 4 か月は持つこと、ダストモニタの測定は原子力施設からの放射性物質放出の早期検出が目的であることから、集じん時間を長くした場合、わずかな量の人工放射性核種が検出できなくなるのではないかと判断によるものと回答があった。委員より、その

場合、分析方法や長尺ろ紙の前処理の仕方が重要になるので、その記載を詳しくしてほしいと意見があった。

- 15) 委員より、ろ紙の目詰まりについての経験として、粒度の細かいものを捕集できるろ紙を使用し5日間100 L/minで引いても特に流量低下は起こらない、夏場は1週間引くと流量低下が起こることがある、自治体が利用しているろ紙では6時間で目詰まりは起こらないのではないかと意見があった。事務局より、参考にさせていただくと回答があった。
- ② 第2部（緊急時）・第1部、第2部共通について
 - 1) 事務局より、資料2-2に基づき「大気中放射性物質測定法（新規）」策定案第2部（緊急時）・第1部、第2部共通について説明があった。
 - 2) 委員より、133ページ図5-1について、急激な段差がなぜ生じているのかと質問があった。データ提供元の委員より、3/7の段差はろ紙交換の影響、事故直前の段差は点検の影響、3/11に地震の影響で停止、3/14に復旧、3/15はろ紙が変わったタイミング、直後にプルームにより上昇、ろ紙は引き続けているので基本上昇であるがヨウ素の減衰の影響で低下、3/21は再びプルームにより上昇、その後の低下はろ紙が変わったことによる影響であると説明があった。委員より、ろ紙交換、停電のタイミングについて図に書き込んだ方が分かりやすいと意見があった。また、どういったトレンドが何をとらえているのか、どこでプルームを判断するのかを記載してほしいと意見があった。事務局より、図5-1については目的に応じた適切な見せ方をした図とすること、また起こっている現象の解説や測定条件について把握できるよう注意して記載したいと回答があった。また、図の掲載について、未承諾であるので取扱いについても相談したいと発言があった。
 - 3) 委員より、133ページについて、『バックグラウンド（ラドン・トロン壊変生成物）の影響は無視することとし、その差し引きや補正は行わない』とあるが、126ページ表4-2測定濃度範囲において、ラドン・トロンの影響で α の測定濃度範囲である10 Bq/m³は超えるのではないかと、 β については132ページの式で評価すると測定濃度範囲である100 Bq/m³を超えることがあり、無視するとしても測定濃度範囲に影響が被ってくるので、差し引きする形の方が評価しやすいのではないかと、無視することは難しいのではないかと意見があった。事務局より、絶対値ではなく差分値をとる場合でも、ラドン・トロンの影響は無視できないのかと質問があった。
委員より、測定時間10分では、10 Bq/m³（ α の測定濃度範囲）は、特に夏や濃度の高い時期において簡単に超えるのではないかと、天然では β と α でそこまで濃度が変わらないので、 α は特に厳しいのではないかと意見があった。委員より、97ページ図3にろ紙上の放射能について記載があり、差分をとった際には傾きが空気中の濃度として出るので、時間が経過すると計数率の差分がなくなるが、開始直後は現在の測定濃度範囲からは超えるのではないかと意見があった。事務局より、緊急時では、差分で考えるという評価方法になっているので、差分をとった際にバックグラウンドの影響が出るかについては考慮したいと回答があった。また、100-100000 Bq/m³について測定できる大気モニタを導入しており、例えば1000 Bq/m³以上となった場合にラドン・トロンの影響は無視できるのでないかと回答があった。
 - 4) 委員より、137ページについて、『ろ紙は、1日分（例：0～24時）をまとめて測定容器に充填する』とあるが、タイムスタンプがない場合に1日分を分けるのは難しく、回収間隔を採取間隔とするのがよいのではないかと意見があった。

事務局より、自治体の協力のもと実際に測定を行い、多くの集じん面は目視で確認できたが、場所によっては見えないこともあるのかもしれないので、配慮した記載をすると回答があった。また、タイムスタンプについては導入例がないので、可能になればという期待も含め記載できればと考えていると回答があった。委員より、記載を柔らかくしてほしいと意見があった。

- 5) 委員より、ろ紙の集じん面が見えない場合について、途中で切る場合を除き、集じん面は切らなくてもよいのではないかと意見があった。事務局より、大気モニタの場合、長尺ろ紙を利用するので、集じん面の切り取りではなく、1日分はどこで切るのかと問題提起をいただいたと認識していると回答があった。
- 6) 委員より、133 ページ図 5-1 について、ダストモニタで出た生データのトレンドは図 5-1 と自治体の出すものとは違う姿をしていると考えられる、図 5-1 は瞬間値の変動をとらえているので、ろ紙交換から平衡がとれた状態に 3-4 時間かかる、10 分値の差分をとるにしても、元のデータが何を表しているかを整理しなければ、同じ 10 分の差分でも違うものを見ていることになるのではないかと意見があった。事務局より、瞬間の濃度を出しているか、全集じん時間の平均濃度を出しているかで大きな違いがあり、丁寧な説明をする必要があると回答があった。また、現在の案では、平常時は 6 時間の平均値、緊急時は 10 分の瞬時値の差分で算出するとしているので、評価方法の違いについて丁寧な説明が必要と考えていると回答があった。
- 7) 委員より、大気モニタとダストモニタは仕組みが違うこと（積算値または瞬時値）について、グラフ、ポンチ絵等で解説があるとよいと意見があった。
- 8) 委員より、大気モニタは測定値の差分を利用するというので、方針は変わらないのかと質問があった。事務局より、補足参考資料に記載があるため変わらないと回答があった。
- 9) 委員より、138 ページ (2) 放射化学分析の記載について、参照先の放射能測定法シリーズを見ると、感度がよりよい分析方法があると感じているが、放射能測定法シリーズがあるものについては、すでにあるものを用いることとしなければならぬのかと質問があった。事務局より、放射能測定法シリーズの記載に準じた方がよいが、放射能測定法シリーズも改定できないまま古くなっているものがあり、新しい分析方法が記載できていない状況にあるので、他の文献等でより適切な分析方法があれば使用できるような記載をしていきたいと回答があった。
- 10) 委員より、132 ページ差分の式（緊急時）・44 ページ 4.2 式（平常時）は、ろ紙送りからの経時変化がどのように見えるのか、きちんと議論することが必要と考える、現状は 132 ページ、44 ページとも半減期の長い核種を対象とした式であるが、監視するときは 10 分毎等の時系列でデータをみるので、半減期が短い場合に空气中濃度とかけ離れた変化になることがあり、解析時の注意点として見ていく必要があるのではないかと意見があった。事務局より、この点に関して、できるだけ詳しく解説等を作成していきたいと回答があった。
- 11) 委員より、42 ページ (3) ③採取時間について、6 時間とあるが、青森県の場合、化学分離が必要であるので、スポット数が多くなると作業量が多くなってしまい、長時間にしてもほとんど流量は下がらないので、そのあたりをうまく書いてほしいと意見があった。事務局より、早期検出という意味では早く送る必要がある一方、短時間で送ると運用が立ち行かないという観点もあるので、うまく記載をしていきたいと回答があった。

委員より、早期検出の観点では集じんと同時に測定も行うので、時間が長いことは影響しないのではないか、分析の際に集じん時間がどの程度必要かを議論すればよいのではないかという意見があった。事務局より、検討すると回答があった。

- 12) 委員より、43 ページ⑤について、集じん後のろ紙送り位置での測定では10分間の連続測定、測定時間は基本1時間となると、1時間ごとのろ紙送りが必要とも読めるがその理解でよいのかと質問があった。事務局より、補足参考資料の改定において足されたものであるため、意見をいただいた点については想定から外れていたため、今後確認して対応すると回答があった。
- 13) 委員より、ダストモニタまたは大気モニタにおいてメンブレンろ紙との記載があるが、メンブレンだと分析がしにくいという問題があり、また最新の補足参考資料でもメンブレンに限定した記載はないので、記載の整合性をとってほしいという意見があった。事務局より、修正すると回答があった。
- 14) 委員より、46 ページ測定結果の評価について、この内容自体は空間線量率の変化の場合を流用していると考えられるが、ダストモニタの場合、平常時でも平均の20-30倍となる場合があり、その際に空間線量率と異なり原因が明瞭でないことが多い、その場合、商用炉では $\alpha \cdot \beta$ の比、 $\alpha \cdot \beta$ の同時計測の比など、比が重要になってくるので、評価方法の中に比に関する記載がないと判断が難しいのではないかという意見があった。事務局より、図4-6について、空間放射線量率の流用というわけではなく補足参考資料を参照していると回答があった。また、ダストの場合の因果関係は空間線量率の場合とは異なると考えられるので、原因調査の手法の記載について検討をすると回答があった。

(3) その他

- 1) 事務局より、次回委員会は11月8日(月)13:30からMicrosoft Teamsを用いたweb会議を予定しており、議題は「大気放射性物質測定法」策定案の修正についてと、改定の方向性を検討している「No. 15 緊急時における放射性ヨウ素測定法」についてであると連絡があった。
- 2) 事務局より、第4回委員会開催は1月を予定しているため、10月中に日程調整行いたいと連絡があった。
- 3) 規制庁より、現在の案に追記する内容について、一覽で頂きたいと発言があった。事務局より、議事要旨より抜粋して表形式等で送ると回答があった。

以上

令和3年度第3回放射能測定法シリーズ改訂検討委員会議事録

1. 日時 令和3年11月8日(月) 14:00~16:30

2. 場所 Microsoft Teamsによるweb会議

3. 出席者(敬称略)

委員長	中村 尚司	国立大学法人東北大学
委員	安齋 貴寛	福島県環境創造センター
	大倉 毅史	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
	大野 剛	学習院大学
	乙坂 重嘉	国立大学法人東京大学
	島田 秀志	福井県原子力環境監視センター
	鈴木 将文	青森県原子力センター
	寺田 宏明	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
	山田 純也	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

原子力規制庁 佐々木潤 企画官、坂本達亮 課長補佐、二宮久 課長補佐、
武藤保信 解析評価専門官、斎藤公明 技術参与、須藤幸雄 技術参与

事務局 公益財団法人 日本分析センター
川原田、磯貝、岸本、新田、大槻、田中(博)、平出、杉山、今野、
北村、西森、江、田中(真)、細田

4. 議題

- (1) 「大気中放射性物質測定法(新規)」策定案について
- (2) 「緊急時における放射性ヨウ素測定法」改訂の方向性について
- (3) その他

5. 配布資料

資料 3-1 令和3年度第2回放射能測定法シリーズ改訂検討委員会議事要旨
資料 3-2 令和3年度放射能測定法シリーズ改訂検討委員会 委員名簿
資料 3-大気-1 「大気中放射性物質測定法(新規)」策定案
試料 3-ヨウ素-1 「緊急時における放射性ヨウ素」測定法」改訂の方向性(案)について

6. 議事概要

(1) 令和3年度第2回放射能測定法シリーズ改訂検討委員会議事要旨について

1) 事務局より、本議事要旨を最終版とする旨の説明があった。

(2) 「大気中放射性物質測定法(新規)」策定案について

① 第1部(平常時)について

1) 事務局より、資料3-大気-1に基づき「大気中放射性物質測定法(新規)」策定案の第1部(平常時)について、前回委員会からの修正点を中心に説明があった。

2) 委員より、19ページ表3-3吸引口の項目について、内部被ばく線量を考慮するには、成人の空気の吸入の高さに対して1m高では低いのではないかと、一方で、すでに使用されている大気モニタやダストサンプラには1m高のものもあると考えられるの

で、「1-1.5 m」のように記述に幅を持たせてはどうかと意見があった。事務局より、外部被ばくの評価や大気モニタ導入に係る考え方を考慮し1 mと記載した、吸入被ばくについてはICRPの国際文書等を確認し、根拠の明確な記載をすると回答があった。

- 3) 委員より、106 ページ F.5 アンフォールディングによる方法について、測定室で測ることを想定しているのであれば、第5章や第6章にGe検出器と並列で記載するのがよいのではないかと意見があった。事務局より、精密分析ではなく、早期検出を目的としたリアルタイムでの測定に用いるイメージであると回答があった。委員より、大気試料に特化したアンフォールディングの方法が開発されており、それに関して記述すると理解したとコメントがあった。事務局より、アンフォールディングの解析方法自体は特殊なものではないが、ダストモニタや大気の測定用に特化したものであるかわからないので、情報収集を行った上で記載をすると回答があった。
- 4) 委員より、27 ページ⑦耐震性の項目について、SクラスまたはSクラス相当と記載があるが、事業者の基本要求においてダストモニタの耐震基準はないことが多く、あってもCクラスやCクラス相当の要求で作られているが、Sクラスは方針という理解でよいのかと質問があった。事務局より、自治体に対する調査の上で本記載としていると回答があった。また、委員より、青森県では国の指導に基づきSクラス相当で行っていると回答があった。
- 5) 委員より、17 ページ表3-2について、全 α 放射能濃度でしきい値を超えた場合に精密測定という流れであるが、ウランの精密測定は負担が大きいため、 $\alpha \cdot \beta$ の同時計数で確認するなど、負担を小さくする対応を考えてはどうかと意見があった。事務局より、全 α 放射能濃度のみで運用を行う場合、測定値のばらつき等を考慮すると大変になるため、他の指標も組み合わせ、施設からの寄与がないことを科学的に示し、精密分析の頻度を減らせるような記載を検討すると回答があった。
- 6) 委員より、34 ページ3.2式について、積算計数から計数率を算出する場合に、吸引同時計測の場合と吸引後に計測する場合では計算方法が異なる点を知らない人が多いので、計数率をどう算出するかを示すべきと意見があった。事務局より、計数率の計算方法について解説等に記載することを検討したいと回答があった。
- 7) 委員より、81・82 ページ解説Cについて、半減期30分はラドン壊変生成物を意識したシミュレーションで、ラドン壊変生成物のみを測定した場合、82 ページのような空气中濃度が一定でも、ろ紙送り後から減衰していくようなデータとして算出されるので、その点を明確に示した方がよいと意見があった。事務局より、大気中濃度と測定結果の見かけの濃度の乖離について説明を加えると回答があった。
- 8) 委員より、24 ページ3.2大気捕集材について、「過小評価を避けるため」と記載があるが、ここでは下限レベル(1 Bq/m³)を検知できるレベルであればメンブレンろ紙でなくてもよい、 $\alpha \cdot \beta$ の比をとれば過小評価にはつながらないのではないかと意見があった。事務局より、人工弁別であれば問題はないかもしれないが、全 α 放射能濃度で評価する場合を考慮した記載にしていると回答があった。委員より、1 Bq/m³程度の弁別ができるようなろ紙・方法という記載であればよい、全 α 放射能濃度の値自体は過小評価になるかもしれないが、その後の分析について考慮するとHE-40Tの方が実績もあってよいと意見があった。事務局より、記載について検討すると回答があった。
- 9) 委員より、82 ページ図C-2及び図C-3は77 ページを模擬的に再現していると考えてよいのかと質問があった。事務局より、77 ページ図A-2と挙動としては同じイメ

ージであると回答があった。委員より、82 ページ図 C-2 及び図 C-3 について、開始 10 分の直線的に上昇している部分についてはどう解釈すればよいのかと質問があった。事務局より、計算上、0 が始点のためにこのように示されるだけで、環境での挙動を示しているわけではないと回答があった。データ提供元の委員より、行ったシミュレーションでは、ろ紙送り直後から長半減期核種では 10 Bq/m³ で一定、短半減期核種ではろ紙送り直後は 10 Bq/m³ だがその後、過小評価となるはずである、後ほど事務局に計算結果を提出するとコメントがあった。

- 10) 委員より、ダストモニタについて、ろ紙送り後に測定を行っているのかと質問があった。事務局より、集じんしながら測定を行っているという回答があった。
 - 11) 委員より、β線の計数効率について、プラスチックシンチレータはγ線もカウントしているはずだが、γ線の寄与はどの程度かと質問があった。事務局より、γ線の寄与については手元にデータがない、JIS でも性能として要求されていないと回答があった。委員より、98 ページのデータ下部にγ線量率に応じた決定しきい値の変化が示されているとコメントがあった。事務局より、決定しきい値の評価方法の計算を用いることで、γ線の寄与を評価できると考えられると回答があった。
 - 12) 委員より、34 ページ 3.2 式について、同ページ下部に「必要に応じて、捕集効率等の測定値に影響を及ぼすファクターを考慮する。」という記載があるが、内容が弱いいため、図 3-4 を用いる等して説明を追加した方がよいと意見があった。
 - 13) 委員より、39 ページについて、「(3) 人工放射性核種の寄与分の評価」が「3.5.2 平常の変動幅の設定」の下に記載されているのは並びが合わない、評価の流れを考慮すると「3.5.3 平常の変動幅を超過した場合等の対応」の下に記載した方が流れ的に良いのではないかと意見があった。事務局より、検討すると回答があった。
 - 14) 委員より、30 ページ①について、動作確認の項目例に「圧力の値が通常の範囲内か」が追加で記載になっていたが、記載にいたった理由について質問があった。事務局より、意見を頂き追記した、大気浮遊じんの目詰まりの目安や、単純にポンプの異常等の目安になると考えていると回答があった。
 - 15) 委員より、46 ページ上部の修正部分について、条件に該当するのはメンブレンろ紙程度しかないのではないかと、この場合むしろ HE-40T を使用した際に粒径 0.1 μm の粒子に対してどの程度の捕集効率があるかを示したほうがよいのではないかと意見があった。また、表 4-3 について、下部の補足説明に製品名・型式が入っているが、ろ紙についてメーカーと製品名・型式が入っていたほうがよいのではないかと意見があった。さらに、製品の性能差について更に詳細な記載があった方がよいと意見があった。事務局より、検討すると回答があった。
- ② 第 2 部（緊急時）・第 1 部、第 2 部共通について
- 1) 事務局より、資料 3-大気-1 に基づき「大気中放射性物質測定法（新規）」策定案の第 2 部（緊急時）・第 1 部、第 2 部共通について、前回委員会からの修正点を中心に説明があった。
 - 2) 委員より、125 ページ 4.2 前処理について、ろ紙を 1 日分まとめて測定容器に充填すると記載があるが、緊急時でヨウ素が出た場合には 6 時間ごとの分析が必要と考えられるので、追記すべきでないかと意見があった。事務局より、ヨウ素を意識した記載に修正することを検討すると回答があった。
 - 3) 委員より、155・156 ページについて、図参 A-5 にはキセノン 133 の結果のみが記載されているが、これはヨウ素・セシウムは地表沈着するので、大気中のみ放射性核種が存在するという仮定ができないため解析をしていないのか、そうであれば評価

できなかったことまで踏み込んで記載したほうが貴重な知見になるのではないかと意見があった。事務局より、検討すると回答があった。

- 4) 委員より、128 ページについて、放射性プルームの通過判断の記載について、ヨウ素を用いてキセノンの評価をするという解釈で正しいかと質問があった。事務局より、そういった意味ではなく、大気モニタではキセノンの評価ができないので、プルームの評価には粒子状のヨウ素を用いると回答があった。委員より、粒子状とガス状のヨウ素の比を用いてガス状の量を予測するという観点の記載の方がよいのではないかと意見があった。事務局より、検討すると回答があった。
 - 5) 委員より、141 ページ図 B-1 に関する記載について、修正点があるとコメントがあり、後日相談することとした。
 - 6) 委員より、127 ページ (2) 放射化学分析について、参照先の放射能測定法シリーズでは HE-40T を用いているが、本記載ではメンブレンで行うことになっている、ろ紙について補足をしてほしいと意見があった。事務局より、全 α 放射能はメンブレンろ紙を使用するという前提があり、既存の測定法にメンブレンろ紙を適用できるかについて検討が不十分であるためどこまで記載ができるかわからないが検討すると回答があった。
 - 7) 委員より、125 ページについて、集じん面が見えない場合に時間分解能を上げること考えたときに、6 時間ならば集じん面が見える、また、大気モニタでは連続集じんしながら測定しているため、監視上は特に問題がないと考えられる、ろ紙スポットが見えない場合は集じん時間を延ばすことも一つの案ではないかと意見があった。事務局より、集じん面を把握する必要がある場合は、頂いた意見のような対案も必要かと考える、原子力災害対策指針補足参考資料を参考にしながら検討したいと回答があった。
 - 8) 委員より、大気モニタは 1 時間のろ紙送りではないのかと質問があった。事務局より、1 時間のろ紙送りが原則と回答があった。委員より、通常よりさらに集じん面が見えにくいという話で正しいかと質問があった。事務局より、1 時間では集じん面が見えないものを見るようにするにはどうするかという観点と、ヨウ素サンプリャは 6 時間ごとに交換するので、6 時間ごとのスポットでの測定も考え得るといふ観点の話であると回答があった。
- (3) 「緊急時における放射性ヨウ素測定法」改訂の方向性について
- 1) 事務局より、資料 3-ヨウ素-1 に基づき「緊急時における放射性ヨウ素測定法」改訂の方向性(案)について、説明があった。
 - 2) 委員より、大気モニタでは粒子状ヨウ素が採取でき、ヨウ素サンプリャでは粒子状とガス状のヨウ素が採取できるが、ヨウ素サンプリャの粒子状とガス状の比を用いて、大気モニタの粒子状の結果からガス状のヨウ素濃度を推定する方法が補足参考資料にあるので、本測定法の中で、福島事故時の粒子状とガス状の比が時間経過とともにどの程度であったかを参考としてまとめてはどうかと意見があった。事務局より、ろ紙で粒子状ヨウ素、活性炭でガス状ヨウ素をモニタし、どこか一ヶ所の比をとることで、ろ紙のみの地点のガス状も評価できるようにという考えもあるため、本測定法において反映したいと回答があった。
 - 3) 委員より、24 ページについて、活性炭カートリッジでガス状の試料を測定することになっているが、17 ページをみると、自治体ではろ紙とカートリッジをまとめて測

定を行っている。本測定法ではろ紙とカートリッジを分けて測定するのかと質問があった。また、補足参考資料では大気モニタとヨウ素サンプラの比率で粒子状とガス状の比を算出すると記載があるが、ろ紙とカートリッジをそれぞれ同時に採取しているため、これら 2 つの分析・測定からでも比率は求められるのではないかと意見があった。事務局より、カートリッジとろ紙が同じポイントで取れた場合、一つの試料として測る現状がある、緊急時なので、一緒に測って、時間的余裕があればそれぞれ測るということで、どちらか一つに絞らない記載とすると回答があった。

- 4) 委員より、17 ページについて、現状の測定法や補足参考資料ではろ紙・カートリッジの測定について標準的な手法の記載はないのかと質問があった。事務局より、現状はろ紙・カートリッジで採取したものをγ線測定するといった程度の記載しかないと回答があった。
- 5) 原子力規制庁より、補足参考資料上の考えでは、ヨウ素の広がりやガス状ヨウ素の吸入被ばくの評価を行いたいが、リアルタイムでの測定ができる機器は大気モニタしかないため、核種の弁別ができず、また粒子状のみ測定可能でガス状は測定できないといった状況がある。これらを補完するために、大きさや費用の面で一部でしか設置できないオートサンプルチェンジャー付きのヨウ素サンプラを用いて、大気モニタと組み合わせることで量と広がりを評価したいとの考えである。そのためには、粒子状とガス状と分けて測定し、その比から大気モニタのみの地点でのガス状ヨウ素を評価することとしているが、現場での作業性等も考慮して測定試料の形状等について議論してほしいとコメントがあった。
- 6) 委員より、データを解析する側としては、粒子状とガス状で分かれたデータは非常に貴重であるため、そのようなデータが得られるような測定手法について記載があるとよいとコメントがあった。
- 7) 委員より、23 ページについて、大気以外のものについては OIL6 のレベルが測定できればよく、化学分離を行い低いレベルまで測定はしない方針でよいかと質問があった。事務局より、緊急時に特化した測定法であるので、一つの指標である摂取制限を最低限クリアできるような手法を想定している。ヨウ素は半減期が短く化学分離は不向きであるため、基本は Ge 検出器での直接測定とすると回答があった。
- 8) 委員より、緊急時の迅速性が本測定法改訂の肝であると考えているが、in-situ 測定については発災後のドタバタしている状況で行う測定ではないのではないかと、発災からのタイムラインの中でどのタイミングでの使用を考えているのかと質問があった。原子力規制庁より、緊急時においてヨウ素は事態進展中においても測定の必要があると考えており、本測定法では測定とそのためサンプリングについての内容を中心に考えている。よって、in-situ 測定にこだわることは考えておらず、作業員の被ばくや機器の汚染を考慮すると、現地ではサンプリングのみを行い、分析所に持ち帰って測定し、放出核種の分布状況等を知ることを主に補足参考資料では考えている。ヨウ素をどのタイミングでとるのか、そのため機材としては何がよいのか、について議論を行ってほしいとコメントがあった。
- 9) 委員より、本測定法で目的としている検出下限値が現状の No. 15 と一緒であれば、現在の方針でよいのではないかとコメントがあった。
- 10) 委員より、ヨウ素の同位体比について、ヨウ素 131 を基本とし、ヨウ素 132、133 を測る目的としては、放出源の情報を得ることが目的と考えるが、検出下限値をどこに設定するのかと質問があった。事務局より、ヨウ素 131、132、133 については、補足参考資料中で記載があること、エネルギースペクトルから放射能濃度が算出できる

ことからターゲットとしている。ヨウ素 131 が半減期 8 日で一番長いですが、検出下限値としては、OIL6 の指標は最低限クリアし、その先どこまで下げられるかについては、緊急時であること、モニタリングの試料数が多くなることから、測定時間と下限値の指標を示すことを想定していると回答があった。

- 11) 委員より、ヨウ素 129 を測定するには質量分析を用いる必要があると考えるが、これまでと異なる記載をするのかと質問があった。事務局より、ヨウ素 129 については Ge 測定で検出ができないこと、AMS 等を利用した特殊な分析が必要であること、ヨウ素 129 を対象とした測定法マニュアルがあるので、本測定法では対象としないと回答があった。
- 12) 委員より、ヨウ素 129 が本測定法の対象外であることは理解できるが、後々になって当時の試料でヨウ素 129 を再解析するケースも考えられるので、緊急時の測定に加えて、測定後の試料の保管に関しても記載があった方がよいとコメントがあった。

(4) その他

- 1) 事務局より、第 4 回委員会は 1 月 24 日（月）13:30 からを予定しており、開催形式（対面または web）は未定であること、議題は第 3 回委員会と同じ予定であると連絡があった。

以上

令和3年度第4回放射能測定法シリーズ改訂検討委員会議事録

1. 日時 令和4年1月24日(月) 13:30~16:00
2. Microsoft Teamsによるweb会議
(東京国際フォーラム G502 会議室を使用したハイブリッド形式)
3. 出席者(敬称略)

委員長	中村 尚司	国立大学法人東北大学
委員	安齋 貴寛	福島県環境創造センター
	大倉 毅史	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
	大野 剛	学習院大学
	島田 秀志	福井県原子力環境監視センター
	眞田 幸尚	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
	鈴木 将文	青森県原子力センター
	寺田 宏明	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
	山田 純也	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

原子力規制庁 佐々木潤 企画官、二宮久 課長補佐、前田英太 解析評価専門官、齋藤公明 技術参与、須藤幸雄 技術参与

事務局 公益財団法人 日本分析センター
川原田、磯貝、岸本、新田、太田(智)、大槻、田中(博)、平出、篠田、杉山、今野、北村、江、田中(真)、細田
4. 議題
 - (1) 「大気中放射性物質測定法(新規)」策定案について
 - (2) 「緊急時における放射性ヨウ素測定法」改訂の方向性について
 - (3) その他
5. 配付資料

資料 4-1	令和3年度第3回放射能測定法シリーズ改訂検討委員会議事要旨
資料 4-2	令和3年度放射能測定法シリーズ改訂検討委員会 委員名簿
資料 4-大気-1	「大気中放射性物質測定法(新規)」策定案
資料 4-ヨウ素-1	「緊急時における放射性ヨウ素測定法」改訂の方向性(案)について
6. 議事概要
 - (1) 令和3年度第3回放射能測定法シリーズ改訂検討委員会議事要旨について
 - 1) 事務局より、本議事要旨を最終版とする旨の説明があった。
 - (2) 「大気中放射性物質測定法(新規)」策定案について
 - ① 第1部(平常時)について
 - 1) 事務局より、資料4-大気-1に基づき、「大気中放射性物質測定法(新規)」策定案の第1部(平常時)について、前回委員会以降の修正点を中心に説明があった。

- 2) 委員より、15 ページ 8 行目について、発電用原子炉施設は人工放射性核種を対象としているので核種弁別が必要と読めるが、平常時補足参考資料ではウラン・プルトニウムを対象とした施設や再処理施設等では全 α ・全 β 放射能を対象として核種弁別が必要ないように読めるため、本記載を基本とすると対応に困る自治体があるのではないかと質問があった。事務局より、核種弁別のための目的で α 線・ β 線ダストモニタを選定すると書くと支障があるため、全 α ・全 β 放射能の測定を目的とした記載が必要であるという認識でよいかと回答があった。委員より、認識の通りで本記載は評価にも絡むとコメントがあった。
- 3) 委員より、38 ページ 3.5.4 人工放射性物質寄与分の評価について、平常時補足参考資料において、原子炉施設は核種弁別を対象、ウラン・プルトニウムを扱う施設などは全 α ・全 β 放射能を対象としていると記載があるので、その旨を読める記載がほしいと意見があった。事務局より、平常時補足参考資料において全 α 放射能濃度について 1 Bq/m^3 という値の記載があるが、どの施設が対象となるか確認して対応すると回答があった。
- 4) 委員より、35 ページについて、平常時補足参考資料中において平常の変動幅の設定が標準偏差の 3 倍から過去の最大値に変わり、用語について「平常の変動幅」という単語は使用しておらず「確認設定値」となっているので、平常時補足参考資料との整合性をとる必要があると意見があった。事務局より、本測定法では「平常の変動幅」という記載に限定しており、平常時補足参考資料における平常の変動幅の記載に変更があったかを確認し対応すると回答があった。
- 5) 委員より、33 ページ正味計数率の求め方に関する補足事項において、計数率計を使用することを基本とすると記載があるが、本記載は JIS Z 4512 に由来しているため参照できるよう記載してほしいとコメントがあった。
- 6) 委員より、集じん同時計測の場合、積算計数を時間で割ると濃度換算において過小評価になってしまうが、33 ページの記載では計数率が半分になる計算方法を使用しているため、ユーザーが誤った解釈をしてしまうのではないかと、集じん同時計測によって積算計数と計数率の関係が変化するという内容を解説として記載する必要があるのではないかと意見があった。事務局より、半減期の長い人工核種については線形で増加していくが、ラドン・トロン壊変生成物については集じんしながら壊変をするため、過小評価となることを理解したうえで本計算式を用いる方針である。また、ダストモニタの結果の評価にあたっては、平常の変動幅の設定時と評価方法が変化しないことが重要であるので、記載内容について検討すると回答があった。
- 7) 委員より、33 ページ 3.2 式について、この式は人工の長半減期核種を対象とした式であるので、その点を考慮した記載が必要ではないかと意見があった。事務局より、3.2 式は人工核種・自然核種、長半減期・短半減期という点を考慮せず大気中放射能濃度を表す式として記しているため、記載について検討すると回答があった。
- 8) 委員より、33 ページ図 3-4 について、「差分濃度」という表現をした場合に誤解を生む可能性がある、濃度の差分からではなく、計数率の差分から評価した前時刻から現在までの平均濃度という記載の方が正確ではないかと、「差分」と「濃度」が併せて記載されている部分について見直してほしいと意見があった。事務局より、緊急時の大気モニタでの差分濃度を平常時に用いることを禁止しないという意味合いで記載していると回答があった。
- 9) 委員より、38 ページ β/α 比を用いた評価例 3 について、平常時補足参考資料中に「1 時間測定で 5 Bq/m^3 」と記載があるが、本測定法中の値 (0.78 Bq/m^3) を比較すると

低いと思われるため、どのような条件で 0.78 Bq/m^3 という値が算出されたかを記載したほうがよいとコメントがあった。

- 10) 委員より、82 ページ図 C-2・図 C-3 について、0 分から 10 分の部分を 80 ページ図 C-1 に合うように書き直してほしいと意見があった。事務局より、グラフの計算条件について追記を検討する、0 分から 10 分の部分については時間分解能を 10 分としているためこのような表現になっているが、図 C-1 と齟齬が生じるようであれば合わせることを検討すると回答があった。
 - 11) 委員より、33 ページについて、複数の評価方法があり理解することが難しいため、実際のデータを例示して計算方法を示せば分かりやすいのではないかと意見があった。事務局より、実際のデータから表現することは難しいと回答があった。また、本測定法を通じて自治体ごとの測定方法の斉一化を図りたいとコメントがあった。
 - 12) 委員より、35 ページについて、平常時補足参考資料において「平常の変動幅」から「確認開始設定値」という記載が変わっているため、36・37 ページについては活かせないということかという点と質問があった。事務局より、平常時補足参考資料において、平常の変動幅を評価する点については変更がなく、その評価方法を本測定法で記載している。それに加えて平常時補足参考資料では確認開始設定値が記載されているが、本測定法では過去数年分のデータから平常の変動幅を用いて評価するとして記載していると回答があった。委員より、平常時補足参考資料 33 ページにおける確認開始設定値を 3σ から決定するという意図でよいかと質問があった。事務局より、平常時補足参考資料における確認開始設定値は固定の値 (5 Bq/m^3 、 1 Bq/m^3) であり、ダストモニタの値で平常の変動幅を設定するという記載がないため、本測定法では連続測定したデータから評価すると回答があった。
 - 13) 委員より、37 ページ図 3-8 について、矢印の意味が分かりにくいとコメントがあった。
 - 14) 委員より、37 ページ図 3-7 について、対数正規分布と言い切ってよいのか、「みなす」という表現にとどめておくのがよいのではないかとコメントがあった。事務局より、正規性を検定した上で記載を検討すると回答があった。
 - 15) 委員より、54 ページについて、フローチャートは必要ないにしても放射化学分析をする必要がある点は重要であるので、注意事項を記載しておくのがよいのではないかと意見があった。事務局より、フローチャートの記載が必要という観点からの意見があるかと全委員へ質問があった。委員から特に意見はなかったため、事務局より、フローチャートは記載しない方針とするとコメントがあった。他の委員より、フローチャートの記載について、本測定法で記載しないのであれば他の測定法での記載についても検討したほうがよいとコメントがあった。
 - 16) 委員より、1 ページについて、ダストモニタの用語の定義の引用元について記載があるとよいと意見があった。事務局より、用語の定義は原子力災害対策指針に基づいており、書き方について検討すると回答があった。
 - 17) 委員より、82 ページ図 C-3 について、本文では「瞬時値」から「差分濃度」と表記を改めているため、図中の「瞬時値」は「差分濃度」ではないかとコメントがあった。事務局より、訂正すると回答があった。
- ② 第 2 部（緊急時）・第 1 部、第 2 部共通について
- 1) 事務局より、資料 4-大気-1 に基づき、「大気中放射性物質測定法（新規）」策定案の第 2 部（緊急時）・第 1 部、第 2 部共通について、前回委員会からの修正点を中心に説明があった。

- 2) 委員より、134 ページ (2) について、希ガス等の大気モニタの感度がない部分についてはモニタリングポストで検知し、プルームの通過判断を行うといった記載に修正したほうがよいのではないかと意見があった。事務局より、大気モニタの分析結果から評価する記載のみになっているため、空間放射線量率の測定結果とともに評価することが分かるような記載を検討すると回答があった。
 - 3) 委員より、127 ページ 4.1 ろ紙の回収(2)採取手順(捕集材の回収)について、サンプラからのろ紙の回収および交換を行う地点を確認するとだけ記載されているが、いつ、どの地点に回収に行くかについては測定の主体側で決めるのかと質問があった。事務局より、放射能測定法シリーズ No. 35「緊急時における環境試料採取法」を参照した記載をしており、EMC の指示書に基づく形で担当者判断によるものではないと回答があった。委員より、他の表(137 ページ、ダストサンプラ)では指示書に基づく記載があったため、同様の記載とした方がよいとコメントがあった。事務局より、確認の上修正すると回答があった。
 - 4) 委員より、163 ページ (1) について、文中の「図参 A-1」は「図参 C-1」の誤りではないかとコメントがあった。事務局より、訂正すると回答があった。
- (3) 「緊急時における放射性ヨウ素測定法」改訂の方向性について
- 1) 事務局より、資料 4-ヨウ素-1 に基づき、「緊急時における放射性ヨウ素測定法」改訂の方向性(案)策定に向けた現地調査の結果および改訂の方向性(案)について、説明があった。
 - 2) 委員より、18 ページについて、前回委員会において原子力規制庁よりガス状と粒子状を別で測って面的広がりや時間的変化を把握したうえで被ばく評価につなげたいという目標が示されたが、現場としては非常にハードルが高いと感じている。全体像や時間的変化を把握するためには現場の測定だけで評価することは難しいので、拡散計算も必要ではないか。どのような手法を組み合わせるかという戦略的な計画を立てないと目標の達成は難しいため、現場での要求事項を明確にしてほしいと意見があった。原子力規制庁より、被ばく評価には拡散計算も必要と考えているが、原子力規制委員会の中で放射性ヨウ素をどのようにして評価するかの方針が定まっていない現状がある。被ばく線量評価まで踏み込んだ記載は、まず先に補足参考資料の中に記載すべきと考えており、本マニュアルの中では採取・測定に関する記載にとどめたいと考えていることから拡散計算に関する記載はしない方針である。評価方法については、補足参考資料に記載すること等を検討していると回答があった。委員より、このマニュアルの中でそのような方針であることを示しておいてほしいとコメントがあった。
 - 3) 委員より、17 ページについて、ヨウ素 132(半減期 2.3 時間)を現場で対象とすることは厳しいのではないかと、ヨウ素 131 と 133 の比から 132 を推定することができるのであれば検討してほしいと意見があった。事務局より、被ばく評価については測定時間の設定や試料数の関係があるので、測定上、検出できなかったものについてどこまで評価するか、大気中ヨウ素での被ばく評価を行う上では考慮すべき点と考えていると回答があった。他の委員より、ヨウ素 132 については、テルル 132(半減期 3.2 日)の子孫核種としても生成する点も議論する必要があるとコメントがあった。
 - 4) 委員より、21・22 ページについて、食品については検出下限値の目標として 0.1L6 があるが、大気検出下限値の目標とすべき値はあるのかと質問があった。事務局よ

り、食品についてはOIL6の値があるが、大気については含まれていない。指標になりうるものとして、甲状腺の被ばく線量を放射能濃度に換算した値が目標値になるのではないかと考えていると回答があった。

- 5) 委員より、ろ紙とカートリッジを遠方から回収し測定することは大変であるため、人員と仕組みの整備が必要である。粒子状とガス状を別で測定したい点は理解するが、後で測りなおすことは可能なのか、地点ごとに粒子状とガス状の比が大きく変化するものなのか、別で測定する代表地点を決め、それ以外の地点はろ紙とカートリッジを一緒に測るという方向性もあるのではないかと意見があった。事務局より、運用面で柔軟に対応できるよう、どちらの方法も記載することを考えていると回答があった。
- 6) 委員より、福島第一原子力発電所事故後にヘリを用いたモニタリングでヨウ素の分布マップを作製した事例があるため、参考にぜひ記載してほしいと意見があった。また、必要であれば情報提供も可能であるとコメントがあった。事務局より、データの掲載については原子力規制庁と議論しているという回答があった。
- 7) 委員より、参考Eについて、ヨウ素131測定のためのサンプリングの際にヨウ素129を分析できるような記載をしてほしいと意見があった。事務局より、測定後の試料の保管について、時間経過後にヨウ素129を測定する可能性があることを第3章に記載することを考えているという回答があった。委員より、ヨウ素131/129比が試料の状態によって変わってくるため、比が保存されるサンプリング方法について記載できるとよいとコメントがあった。
- 8) 委員より、前回委員会において原子力規制庁より採取・測定の実態や装置について議論してほしいと発言があった。現在示されているものは目次・概要案であるが、内容についても踏み込んだ議論をしたほうがよいのではないかと意見があった。事務局より、前回委員会のin-situ測定に関する議論の中での発言であったと記憶している。in-situ測定の実態などの記載は参考で行うことになると回答があった。委員より、大気試料の具体的な回収時期などの記載については議論をしないのかと質問があった。事務局より、自治体により状況が異なると考えられるため、一例としての記載にとどまると回答があった。原子力規制庁より、試料採取期間・回収のタイミングについて、本測定法中に代表例を記載したいと考えている。被ばく評価でどの程度の時間単位でサンプリングすべきか検討したいが、ケースバイケースで状況に応じて変わっていくのではないかと懸念があること、自治体ごとにサンブラやGe検出器の数が異なることを踏まえると一律的な書き方ができないと考えられるため、記載については原子力規制委員会の中で検討し、本マニュアルの中で適切に反映できるようにしたいとコメントがあった。

(4) その他

- 1) 事務局より、本日の議題の資料について、2月4日（金）まで意見を募集すると連絡があった。今後の予定について、2月末までに本事業における成果を確定するために事務局で内容の修正を進め、最終的には委員長の一任をもって最終版とする、委員には意見を踏まえた修正点を併せて示すと連絡があった。また、3月以降に原子力規制委員会の環境放射線モニタリング技術検討チーム会合が予定されており、本事業でまとめた策定案は会合での意見に基づき修正が入る可能性があるという連絡があった。
- 2) 委員より、今後の進め方について、補足参考資料と本測定法において、施設ごとの評価や方法の部分で記載が揃っていないと考えられる、2月4日（金）までに事務局が

受けた意見を委員へ周知する機会はないのかと質問があった。事務局より、受けた意見をもとに2月末までに修正した内容については委員へ共有すると回答があった。委員より、大きな修正点については先に共有したほうがよいのではないかと意見があった。事務局より、測定法は技術的な内容が中心になるため、施設ごとに要求される内容についてすべて表現しきれないこともあると考えられるが、記載について調整すると回答があった。

- 3) 委員より、内容についてまとめきっていないと感じる、本測定法は実運用において重要になると考えられるので、今後の改訂を含め検討すると運用上よりよいものにできるのではないかとコメントがあった。原子力規制庁より、補足参考資料自体も改訂を繰り返す必要があると考えており、測定法シリーズも本制定を以って完成とは考えていない、福島第一原子力発電所事故等の知見を踏まえた改訂を逐次行いたいとコメントがあった。

以上

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。