

令和 2 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 3 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. 「緊急時における環境試料採取法（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
4.3 現状調査（追加）	3
4.3.1 青森県原子力センター	13
4.3.2 宮城県環境放射線監視センター	17
4.4 検討・調査（追加）	21
4.4.1 γ 線計測における測定容器内の放射性物質の偏在の影響について	21
4.4.2 地表面に沈着した Cs-137 の地中への分布傾向から考察する採取深度	21
4.4.3 土壌採取における採取ポイント数と信頼性	21
5. 「大気中放射性物質測定法（新規）」の検討	22
5.1 マニュアル策定に係る情報収集	22
5.2 マニュアル策定に係る検討事項	23
5.3 マニュアル策定の方向性	23
6. 緊急時におけるストロンチウム分析法改訂案の修正	26
7. 「放射能測定法シリーズ 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」英訳版の作成	26
8. 専門的知見を持つ有識者からの意見の聴取	27
8.1 委員構成	27
8.2 委員会の開催	28
付属資料 A 「大気中放射性物質測定法（新規）」策定に係る現状調査結果	29
付属資料 B 「大気中放射性物質測定法（新規）」策定のための検討事項	101
付属資料 C 「大気中放射性物質測定法（新規）」策定の方向性について	150
参考資料 A 令和 2 年度放射能測定法シリーズ改訂検討委員会議事録	185

別冊 1 「緊急時における環境試料採取法」策定案	
別冊 2 「放射能測定法シリーズ 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」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放射線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放射線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放射線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34種作成され、平成28年度以降4種の改訂がなされたものの、制定から40年程度経過しているものも存在しており、技術的な進展の反映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を行うため、改訂すべき優先順位の高いものから改訂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2年4月1日～令和3年3月31日

3. 業務内容

本業務の内容は次のとおり。

(1) 「緊急時における環境試料採取法（新規）」の策定案の作成

平成31年度の本事業で策定の方向性について検討を行った「緊急時における環境試料採取法」を基に、「緊急時における環境試料採取法」の策定案を作成する。

(2) 「大気中放射性物質測定法（新規）」の検討

「大気中放射性物質のモニタリングに関する技術参考資料」を基に、「大気中放射性物質測定法（新規）」を策定するための方向性を検討する。

(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、引用箇所等を含めた修正についての検討を行う。

(4) 「放射能測定法シリーズ 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」英訳版の作成

平成30年度の本事業で改訂案を作成した「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」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. 「緊急時における環境試料採取法（新規）」の策定案の作成

4.1 マニュアル策定の基本方針

平成31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）事業において実施した、当該マニュアル改訂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原案を作成した。

- ・本マニュアルの対象者は、緊急時モニタリングにおける試料採取を実施する関係者（緊急時モニタリング要員等）とする。
- ・試料採取する際の緊急時モニタリング要員等の被ばく低減対策を記載する。
- ・緊急時における試料採取法としては、平常時の試料採取法を参考として、緊急時の特殊性（迅速性、簡便性）を考慮した方法を採用する。

特に、平常時との違い、緊急時に生じる様々な制約とそれへの対処、制約下でも最低限実施すべき事項と実施すべきではない事項について記載する。

また、緊急時の方法と平常時の方法とのデータに与える影響の違いについても記載する。

- ・対象試料については、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）の内容を踏まえ選定する。
- ・本マニュアルは、緊急時モニタリングにおける初期モニタリング時の試料採取法を中心に取りまとめる。中期、復旧期モニタリングについては、より精度の高いモニタリング結果が求められることから、試料採取時における精度を向上するための要点や留意点を整理する。
- ・東京電力福島第一原子力発電所事故時における経験、教訓等を活用する。また、他の事故の事例、文献、海外のマニュアルの試料採取法を参考とする。

4.2 マニュアルの構成

マニュアル原案（別冊1「緊急時における環境試料採取法」）を作成した。構成は次のとおりである。

〔構成〕

第1章 序論

本マニュアルの対象範囲と位置づけについて記述した。

第2章 緊急時における試料採取の基本事項

緊急時における試料採取について、採取作業の流れ、環境試料の採取量等、採取全般の概要について記述した。

第3章 環境試料採取手順（各試料採取に共通する事項）

各試料の採取に共通する、資機材の汚染防止、モニタリング要員の防護、空間放射線量率の測定、モニタリング要員の汚染検査等の手順について記述した。

第4章 環境試料採取手順（優先的に採取する試料種）

初期モニタリングにおいて優先的に実施する試料の採取手順について記述した。

第5章 環境試料採取手順（必要に応じて採取する試料種）

初期モニタリングにおいて必要に応じて実際する試料の採取手順について記述した。

チェックリスト

試料採取に必要な資機材のリスト

採取記録票

試料を採取した際の記録様式

被ばく・汚染管理記録

モニタリング要員の被ばく・汚染管理記録の様式

解説

解説 A: γ 線計測における測定容器内の放射性物質の偏在の影響

解説 B: 地表面に沈着した Cs-137 の地中への分布傾向から考察する採取深度

解説 C: 土壌採取における採取ポイント数と信頼性

参考

参考 A: 水試料の保存のための添加剤について

参考 B: 東京電力株式会社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従事者へのインタビュー結果

付録

付録 A: 緊急時モニタリングについて

付録 B: 用語の定義

参考文献・参照文献

4.3 現状調査（追加）

マニュアル原案策定にあたり、緊急時モニタリングの主な実施者である自治体について、昨年度調査した福島県環境創造センターに追加して次の自治体について現状調査を行った。

調査対象機関	調査日程	調査方法
青森県原子力センター	令和 2 年 9 月 10 日	訪問、アンケート
福井県原子力環境監視センター	令和 2 年 9 月 15 日	アンケート
宮城県環境放射線監視センター	令和 2 年 9 月 15 日	訪問、アンケート

実施したアンケートの結果を次に示す。また、訪問調査を実施した、青森県原子力センター及び宮城県環境放射線監視センターの調査結果については「4.3.1」「4.3.2」に示す。

1. 緊急時モニタリング等の体制について

質問	機関	ご回答
緊急時モニタリングはどのような体制で実施することになっていますか。（緊急時のチームの編成は？）	青森	・青森県緊急時モニタリング実施要領に記載のとおり
	福井	・測定・採取班として1チーム3名（福井県職員＋事業者混成）×10チームで編成 ・実際に現場に出て採取等を行う県職員は農林水産部局等の職員であり、放射線等の知識が不足していることから、県職員＋事業者でチームを作り活動することになっている。
	宮城	・モニタリング班長（副班長）以下、企画調整チームに情報収集管理チーム、分析チーム、測定採取チームがぶら下がる体制としている。
モニタリングの際の主な業務として、「線量率測定」と「試料採取」がありますが、実施体制はどのようなになっていますか。（区別をして実施？）	青森	・主に環境試料採取を行うサーベイチームは、試料採取のほか採取場所の空間放射線量率測定をサーベイメータにより行っている。この目的は、場の線量の把握のほか、要員の安全確保の観点で行っている。なお、その外のチームとして、モニタリングカーチームは

質問	機関	ご回答
		主に走行サーベイを、可搬型モニタリングポストチームは主に可搬型モニタリングポストの設置・移設を行っている。
	福井	・ 区別せずを実施するため、1つのチームが複数の業務を行うことになる。
	宮城	・ 線量率測定に関しては、測定採取チームにモニタリングカー隊及び可搬 MP 隊を置く。 試料採取に関しては、試料採取隊を置く。
モニタリング用の車の台数は？	青森	・ モニタリングカー（マイクロバスの改造車）1台 ・ サーベイ車（ミニバンの改造車）1台 ・ 資機材搬送車（マイクロバスの改造車）1台 ・ ミニバン 2台 ・ SUV 1台 計 6台
	福井	・ 監視センター所有 4台 ・ 県他所属 3台 ・ 事業者 3台
	宮城	・ 当センター：3台 ・ 事業者：1台 ・ その他：要員が参集に用いた公用車・社用車
モニタリングに出ている最中の通信手段は？	青森	・ ラミセスタブレット ・ スマートフォン ・ 衛星携帯電話 ・ 無線機（令和 4 年度廃止予定）
	福井	・ ラミセス端末および衛星携帯電話による通信
	宮城	・ ラミセス端末、衛星携帯電話
災害時の通信状況についてどのように想定していますか。	青森	・ ラミセスタブレット ・ スマートフォン ・ 衛星携帯電話 ・ 無線機（令和 4 年度廃止予定） 4種を活用する。
	福井	・ 通常の電話回線が使えなくなることを想定。
	宮城	・ 地上系通信網が使えないことも想定。

2. 緊急時モニタリング計画について

質問	機関	ご回答
試料採取方法の参照マニュアルはありますか。	青森	・「青森県緊急時モニタリングマニュアル」の【手順書 6】「環境試料採取マニュアル」を整備。
	福井	・環境試料採取マニュアルを作成している。
	宮城	あり
対象試料、調査項目は？	青森	<p>・青森県緊急時モニタリング実施要領に可搬型ダストヨウ素サンプラの設置・測定、環境試料（飲料水、土壌及び葉菜）の採取があり、同実施要領資料編については、以下の対象試料の採取地点を記載している。</p> <p>【対象試料】 大気中放射性物質、飲料水、土壌、地域生産物（雑草等）</p> <p>また、調査項目については特に記載がなく、施設敷地緊急事態以降に示される緊急時モニタリング実施計画に基づき実施すると記載している。なお、緊急時モニタリングマニュアルでは、手順書 15「環境試料中γ線放出核種測定マニュアル」を定めている。</p>
	福井	<p>・施設敷地緊急事態および全面緊急事態（発生後～放射性物質放出中）</p> <ul style="list-style-type: none"> * 大気モニタによるダスト、ヨウ素 * 水道水 * 降下物（対応可能な場合実施） <p>・全面緊急事態（放射性物質沈着後）</p> <ul style="list-style-type: none"> * 上記の試料に土壌（表層 5cm）および指標植物（ヨモギ）を追加 <p>・調査項目はいずれもガンマ線核種分析</p>
	宮城	水道原水、水道水、土壌、浮遊じん・ヨウ素
モニタリングの対象試料はどのように選定しましたか。	青森	・原子力災害対策指針補足参考資料の 3-2 大気中の放射性物質の濃度の測定から大気試料を選定。3-3 環境試料中の放射性物質の濃度の測定から代表的な飲料水、土壌、葉菜を選定。
	福井	・「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）」に基づいて選定。
	宮城	・国からの指導等に基づき選定した。

質問	機関	ご回答
食物試料を選定している場合、季節によって対象試料は異なりますか。	青森	・葉菜は雑草を想定しているため、特に季節による変化はない。
	福井	・選定していない。
	宮城	—
試料の採取地点はどのように選定しましたか。	青森	・飲料水は、表層水である河川水を水源とする給水区域に、原則として公共施設で職員等が常駐していること及び原則として建物の外に蛇口があることを条件として選定した。 土壌は、本県のモニタリングステーション、モニタリングポスト及び簡易型電子線量計（以下「固定観測局等」という。）の敷地内とした。
	福井	・大気試料は UPZ 内で、施設を中心とした 16 方位の各方位 2~3 か所ずつに配置 ・水道水は UPZ 内水源のうち、汚染されるおそれがある上水道および簡易水道（≒表流水を水源とするもの）を選定 ・土壌は大気中放射性物質濃度測定箇所付近で、一定程度（10 m 四方以上）の面積があり、表層土壌を採取できる地面があることを条件に選定 ・指標植物は平常時のデータがある地点を選定
	宮城	・国からの指導等に基づき選定した。
緊急時モニタリングコースの有無（緊急時モニタリング計画の中で、ポイントのみを設定しているのか？コースまで設定しているのか？）	青森	・緊急時モニタリング地点のみを設定しており、これらを経由するモニタリングコースは設定していない。
	福井	・ポイントのみ設定
	宮城	・走行サーベイについては、基幹ルートを決める予定である。試料採取については、ポイントのみの設定とする予定である。
個人が所有する土地、田畑が試料採取地点となっているケースはありますか。	青森	・青森県では、集会所や小中学校等の公共施設を主に対象とした緊急時モニタリング補足地点を選定しており、地域生産物（雑草等）の採取地点は、当該補足地点や固定観測局等の中から 0IL6 のスクリーニングレベルの $0.5 \mu\text{Sv/h}$ を超える地点を選定する。当該補足地点の中には囲碁会館と老人ホームの計 2 件の民

質問	機関	ご回答
		間施設があり、固定観測局等の中には農協施設 1 件がある。農協施設については農協と土地使用貸借契約を結んでおり、土地の使用に問題はない。
	福井	なし
	宮城	・ 現行の実施要領には、個人所有の田畑があるが、次の実施要領改定時に削除する予定である。
試料の入手方法は？ ・ フィールドで採取 ・ 市場等で購入	青森	・ 職員等が常駐している施設で採取する飲料水以外の試料は、要員がフィールドで採取。職員等が常駐している施設での飲料水の採取については、当該職員に採取してもらうこととしている。
	福井	・ フィールドで採取することを想定
	宮城	・ フィールドで採取
悪天候等、採取が困難な場合の対応（代替え等）について定めていますか。	青森	・ 特に規定していない。なお、大気試料については、可搬型ダストサンプラによる代替採取を、飲料水については、同一水源とする給水区域の中から 2～3 地点を採取地点に選定している。
	福井	・ 定めていない。
	宮城	・ 定めていない。

3. 緊急時モニタリング作業について

質問	機関	ご回答
試料採取作業者の被ばく防止のための対策はどのように定めているか。	青森	<p>・ 作業に当たっては、防護服や半面マスク（指示に応じて）等の防護装備を着用すること、試料採取前に安全確保のために空間放射線量率の測定を行うことなどを定めている。【手順書 09 防護服着用・脱着マニュアル、手順書 06 環境試料採取マニュアル】</p> <p>また、屋外での活動時には個人被ばく線量計（警報付、線量表示可能）を携帯することとしている。要員の被ばく線量は実効線量で 50 mSv（場合により 100 mSv）を上限と定めてお</p>

質問	機関	ご回答
		り、【緊急時モニタリング実施要領、青森県地域防災計画】 この値を超えたときもしくは超えるおそれのあるときは、EMC 構成機関又は要員自身の判断により、直ちに活動を中止することを定めている。【緊急時モニタリング計画】
	福井	・ 防護服等の着用、ヨウ素剤の携行および服用、要員の汚染検査の実施について定めている。
	宮城	・ 線量限度を定めている。 防護マスクを着用することを定めている。
資機材等の汚染防止対策をどのように定めていますか。	青森	・ サーベイメータについてラップフィルムやビニール袋により養生することを定めている。【手順書 16～19 サーベイメータ操作マニュアル】 可搬型モニタリングポストについて、大型のビニール袋で覆い養生することを定めている。【手順書 5 可搬型モニタリングポストチームマニュアル】
	福井	・ 機器の養生、区域管理の徹底などの汚染防止対策について定めている。
	宮城	・ 関係マニュアルに注意事項を記載している。
使用する車の汚染対策はどのように定めていますか。	青森	・ 運転席以外の座席及びフロアマット並びに荷室をポリ袋や養生シートにより養生することとしている。なお、運転手はサンプリングに従事せず、帰還時まで乗り降りしないことを前提としているため、運転席の養生は行わない。【手順書 22 車両養生・除染マニュアル】
	福井	・ 定めていない。
	宮城	・ 定めていない。
試料採取器具として、どのようなものを準備していますか。	青森	・ 運搬用コンテナ、筆記用具、ディスポ手袋、JK ワイパー、ゴミ袋、NaI サーベイメータ、各種採取容器、ポリ袋、結束バンド【手順書 06 環境試料採取マニュアル】
	福井	・ 土壌の場合 透明容器 (V-3)、採土器本体 (筒、ふた)、

質問	機関	ご回答
		ペーパータオル、ゴム手袋、さじ、ポリ袋、シャベル、木製板、ハンマーなど一式
	宮城	ポリビン、U-8 容器、採土器、ハンマー、各種ろ紙
採取した試料を入れる容器として、どのようなものを準備していますか。	青森	・飲料水は 2 L ポリ瓶、土壌は U-8 容器。葉菜はポリ袋を準備。【手順書 06 環境試料採取マニュアル】
	福井	・ガンマ線核種分析用透明容器 (V-3) ・ 5 L コンテナ
	宮城	ポリ瓶、U-8 容器
試料採取量はどのように定めていますか。	青森	・飲料水及び土壌は容器の容量（飲料水：2 L ポリ瓶、土壌：U-8 容器）、葉菜等については 0.5 kg 程度。【手順書 06 環境試料採取マニュアル】
	福井	・水道水約 5 L、土壌約 100g
	宮城	水試料：3 L 土試料：U-8 容器 3 個分程度
搬送する際の試料の相互汚染防止対策をどのように定めていますか。	青森	・容器をポリ袋に入れて搬送することとしている。【手順書 06 環境試料採取マニュアル】
	福井	・ビニール袋で二重に梱包するよう定めている。
	宮城	・関係マニュアルに注意事項を記載している。
試料を分析所へ引き渡す際の汚染防止対策をどのように定めていますか。	青森	・試料の受け渡し経路と作業内容に応じたエリア分け、養生方法を定めており、受け入れた試料は外袋を交換するとともに、受入用のトレイから前処理用のトレイに載せ換えて引き渡すこととしている。 また、試料採取記録票はチャック付きの袋に封入して取り扱うこととしている。【手順書 07 環境試料受入・前処理マニュアル】
	福井	・定めていない。
	宮城	・関係マニュアルに注意事項を記載している。
採取した試料の前処理の有無について定めていますか。	青森	・飲料水及び葉菜等については 2 L マリネリ容器へ充填、土壌 (U-8 容器) 及び大気試料 (ろ紙、活性炭カートリッジ) については外袋の交換を定めている。【手順書 07 環境試料受入・前処理マニュアル】
	福井	・定めていない。
	宮城	・マニュアルで定めている。
採取した試料の保管方法を定めていますか。	青森	・定めていない。
	福井	・定めていない。
	宮城	・定めていない。

質問	機関	ご回答
試料の廃棄方法を定めていますか。	青森	・定めていない。
	福井	・定めていない。
	宮城	・定めていない。

4. その他

質問	機関	ご回答
土壌の採取深度について定めていますか。検討中の場合、どのような点について難しさを感じますか。	青森	<p>・青森県緊急時モニタリングマニュアルにおいて、U-8 容器を直接地面に挿して表土を採取することとしている。</p> <p>※初期段階における核種組成の把握と広がりの確認を行うことを念頭に置いた採取方法である。</p>
	福井	・表層 5cm としているが、マニュアルでは表層 1cm 以内を採取する方法も併記している。
	宮城	・ 5 cm
土壌の採取範囲について定めていますか。(2メートル四方等)	青森	・具体的な記載はないが、固定観測局等の設置地点における採取に当たっては、平常時モニタリングにおいて行う“緊急事態が発生した場合への平常時からの備え”を目的とした調査と同じ場所から U-8 容器 1 個分採取する。
	福井	・ 1 ポイントのみ採取
	宮城	・目安 1メートル間隔で採取地点を 3箇所決定する。
土壌採取地点の雑草の扱いについて定めていますか。	青森	<p>・具体的な記載はない。</p> <p>・草地において表土だけ採取することは沈着した放射性物質の過小評価につながるため、植物地上部を別途採取測定する必要があると考えます。</p> <p>・煩雑さを避けるため、草丈の低い場合は表土ごと採取し測定することも考えられる。</p>

質問	機関	ご回答
	福井	・できるだけ雑草がないポイントで採取するようにしている。
	宮城	・「採取に支障がある場合は、草等を除去する。」と定めている。
試料採取の際の雪の扱いについて定めていますか。検討中の場合、どのような点について難しさを感じますか。	青森	<p>・時期により積雪の状況は大きく異なり、また、放射性物質の沈着後の状況も様々なケース（沈着後の降雪、融雪、降雨等）が想定されるため、具体的に定めたものはない。</p> <p>・冬季の試料採取は、現場の判断になると考えられるが、放出からの期間とその天候により、表層、積雪深部または表層土壌までを採取する。</p> <p>なお、地形によっては雪の吹き溜まりが生じるため、なるべく開けた場所で採取すべきと考えられる。また、雪の性状によっては風による舞い上がりがあるため、必ずしもその場所での降雪による堆積物とは限らないことに留意する必要がある。</p> <p>・採取した雪は水の状態で測定することになるため、雪に含まれる固体（浮遊塵等）の偏在を考慮し、過大評価の程度を見積もっておく必要がある。</p> <p>・in-situ 測定は試料を採取することなく、周囲の平均的な沈着状況を把握できる手法であるが、冬季においては沈着後の積雪による遮蔽のため、適用に限界がある。</p>
	福井	・定めていない。
	宮城	・定めていない。
寒冷地の場合、冬期間に公園の水道は水抜きの上閉鎖される可能性が高いため、その場合の対応について決まっていますか。	青森	・公園に限らず、本県では屋外の蛇口は閉鎖される場合が多いと考えられる。現状、職員が常駐しない採取地点もあるため、地点については再検討が必要である。
	福井	・定めていない。
	宮城	・公園の水道を採取地点にすることは想定していない。

質問	機関	ご回答
水試料に添加剤を添加することになっていませんか。添加する場合、どのタイミングで添加しますか。	青森	・現時点では添加剤の添加は規定していない。飲料水について、放射性物質の放出中は採取地点である施設に駐在する職員に屋内の蛇口水採取を依頼しているが、添加剤を加えるまでの依頼はしていない。添加するとしても、EMC 要員が試料を回収した後になるのではないか。
	福井	・添加剤を添加することになっていない。
	宮城	・添加しないこととしている。
緊急時モニタリング実施要領を作成する際に苦労した点、困った点はありますか。	青森	・防護措置区域（避難区域）の区割りに苦労した。
	福井	・国による指針等がない中で作成せざるを得なかった点。
	宮城	・調整を要する機関が多いこと。
東京電力福島第一原子力発電所事故の前後で、緊急時モニタリング計画を変更した点はありますか。	青森	・本県の緊急時モニタリング計画は、事故後の平成 29 年 5 月 1 日に策定したものである。
	福井	・不明
	宮城	・東京電力福島第一原子力発電所事故後、原子力災害対策指針が制定されたことを受けて抜本的に計画を変更した。
東京電力福島第一原子力発電所事故時の対応において、どの程度「緊急時モニタリング計画」に基づいた対応ができましたか。	青森	・平常時モニタリングの範囲内で対応しており、青森県としての緊急時モニタリングは実施していない。
	福井	・県内発災でないため、対象外。 応援協定に基づく福島県への可搬型 MP 設置および文部科学省からの指示による水準調査強化を実施した。また、県内農林水産部局から持ち込まれた試料（米、牛肉など）の核種分析を行った。
	宮城	・当県では女川原発以外の原発を対象とした緊急時モニタリング計画は策定していない。また、OFC、監視センター、一部の MS が津波被害に遭うなどし、放出直後はほとんど活動できなかった。

(1) 聞き取り調査について

(a) 福島第一原発事故当時の緊急時モニタリングについて

- ・平常時モニタリングの範囲内で対応し、県として緊急時モニタリングは実施していない。

(b) 緊急時モニタリング等の体制について

- ・モニタリングのチーム編成は「警戒事態」と「施設敷地緊急事態」で異なる。施設敷地緊急事態においては、EMC 構成要員として活動することとなり、サーベイメータによる測定および試料採取を 3 班体制で実施する。1 班は 3 人で構成され、県職員のほか指定機関の職員で対応予定である。なお、その他にモニタリングカーによる測定が 2 班、可搬型モニタリングポストの設置が 1 班となっている。
- ・通信手段はラミセスタブレット、スマートフォン、衛星携帯電話、無線機の 4 種類を活用することとしている。このうち無線機は令和 4 年度に廃止予定である。
- ・車両はモニタリングカー（マイクロバスの改造車）1 台、サーベイ車（ミニバンの改造車）1 台、資機材搬送車（マイクロバスの改造車）1 台、ミニバン 2 台、SUV 1 台を準備している。



【車庫内のモニタリングカー、資材搬送車】

(c) 緊急時モニタリング計画について

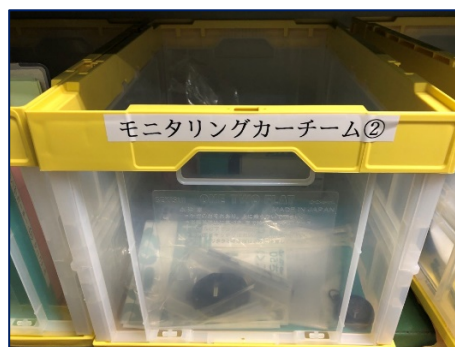
- ・採取するモニタリング対象試料は大気中放射性物質、飲料水、土壌、地域生産物（雑草等）。
- ・緊急時モニタリング地点のみを設定しており、これらを経由するモニタリングコースは設定していない。
- ・緊急時対応の目的を住民の避難の判断と安全確保を最優先としているため、集落や人口に合わせてモニタリング地点を設置している。
- ・採取地点に関して固定観測局等の中には農協施設 1 件がある。農協施設については農協と土地使用貸借契約を結んでおり、土地の使用に問題はない。その他、補足地点として囲碁会館と老人ホームの計 2 件の民間施設がある。
- ・採取が困難な積雪、降雨など、悪天候下での対応は定めていない。ただし、大気試料については、可搬型ダストサンプラによる代替採取、飲料水については、同一水源とする給水区域の中から 2～3 地点を採取地点に選定している。

(d) 緊急時モニタリング作業について

- ・作業者の被ばく防止対策、資機材等の汚染防止対策、車両の汚染対策、試料の相互汚染防止対策を定めている。
- ・採取試料の保管廃棄に関しては定めていない。

(e) その他

- ・モニタリング資器材は対象試料ごとにコンテナボックスにまとめている。
- ・マニュアル類において写真を多用している、hot 担当者と cold 担当者の作業内容が色分けして記載されているなど、作業に不慣れな人が担当となっても対応できるように準備している。
- ・土壌の採取は U-8 容器を直接地面に挿して表土を採取することとしている。採取量は U-8 容器 1 個分とする。
- ・土壌採取時、雑草等への対応は定めていないが、過小評価を避けるため、植物地上部を別途採取測定する必要があると考えている。ただし、煩雑さを避けるため、草丈の低い場合は表土ごと採取し測定することも考えている。
- ・積雪がある場合については、個々の状況は大きく異なり、また、放射性物質の沈着後の状況も様々なケース（沈着後の降雪、融雪、降雨等）が想定されるため、具体的に定めたものはない。
- ・水試料に添加剤は使用しない。
- ・水試料の採取について、冬期間に屋外の蛇口は閉鎖される場合が多いと考えられ、職員が常駐しない採取地点もあるため、採取地点について再検討が必要と考えている。



【コンテナボックスを用いたモニタリング資器材の管理】

(2) 緊急時のモニタリング地点の現地調査

- ・調査日：令和2年9月9日（水）～11日（金）
- ・実施者：日本分析センター（岸本、豊岡、今野）
- ・調査地点：青森県緊急時モニタリング実施要領の地図及びモニタリング補足地点を基に調査地点を選定。調査地点は次のとおり。

吹越モニタリングステーション、浜田地区防災無線、大平滝浄水場、二又地区防災無線、むつ市中央公民館、むつ来さまい館、高間木集会所、活力倍增センター、鹿橋集会所、山あいの里、東通オフサイトセンター、ふれあいの館（簡易線量計設置）、旧小野沢小学校、老部モニタリングステーション、泊小学校（モニタリングポストあり）、尾駈モニタリングステーション、新納屋（簡易線量計設置）



【東通原発周辺 MS の設置地図】

地点によっては写真のように、土壌採取が困難な踏み固められた地面や雑草が生い茂った地面となっている地点も存在した。防災無線等为目标として地図上でモニタリング地点を決定した地点もあるため、実際に現場を見た上で、見直しを含めた検討を進めていく予定であるとのことであった。



【モニタリングステーション】



【簡易型電子線量計】



【補足地点（防災無線下）】



【雑草の生い茂った地面（モニタリングステーション）】

4.3.2 宮城県環境放射線監視センター

マニュアル原案策定にあたり、東京電力福島第一原子力発電所事故（以下「福島第一原発事故」という）当時の初期モニタリングでの対応や、宮城県の定める緊急時マニュアルの内容など意見を聴取するため、宮城県環境放射線監視センター及び緊急時のモニタリング地点を訪問した。内容は次のとおりである。

- ・ 訪問日時：令和2年9月15日（火）13時30分から15時30分
- ・ 訪問場所：宮城県環境放射線監視センター
- ・ 対応者：次長（総括担当兼監視測定班長） 中村 朋之 氏
 副主任研究員（副班長） 木村 昭裕 氏
 技師 小野原 清志 氏
- ・ 訪問者：日本分析センター 放射能分析事業部 岸本 武士 部長

- ・実施内容：・事前に実施したアンケートを基に聴き取り調査
- ・緊急時モニタリング地点の現地調査



【宮城県環境放射線監視センター】

(1) 聞き取り調査について

(a) 福島第一原発事故当時の緊急時モニタリングについて

- ・女川原子力発電所以外の原発を対象とした緊急時モニタリング計画は策定していなかった。
- ・OFC(Offsite Center:オフサイトセンター)、原子力センター(現 環境放射線監視センター)、一部のモニタリングステーションが津波被害に遭うなどし、放出直後はほとんど活動できなかった。

(b) 緊急時モニタリング等の体制について

- ・モニタリングのチーム編成はモニタリングカー隊、可搬型モニタリングポスト隊、試料採取隊を置く。
- ・車両はセンター所有3台、事業者1台のほかに要員が参集に用いた公用車・社用車の使用を想定している。
- ・通信手段は地上系通信網が使えないことを想定しラミセス端末、衛星携帯電話を使用。



【車庫内のモニタリングカー】

(c) 緊急時モニタリング計画について

- ・採取するモニタリング対象試料は水道原水、水道水、土壌、浮遊じん、ヨウ素。食物試料は対象外。
- ・走行サーベイについては、基幹ルートの設定を検討中。
- ・採取地点に関して現実施要領には、個人所有の田畑があるため、改定削除予定である。
- ・採取が困難な積雪、降雨など、悪天候下での対応は定めていない。

(d) 緊急時モニタリング作業について

- ・作業者の被ばく防止対策、資機材等の汚染防止対策、試料の相互汚染防止対策を定めている。
- ・車両の汚染対策、採取試料の保管廃棄に関しては定めていない。
- ・一部の採取器具は使い捨てではなく、洗浄再使用を想定している。

(e) その他

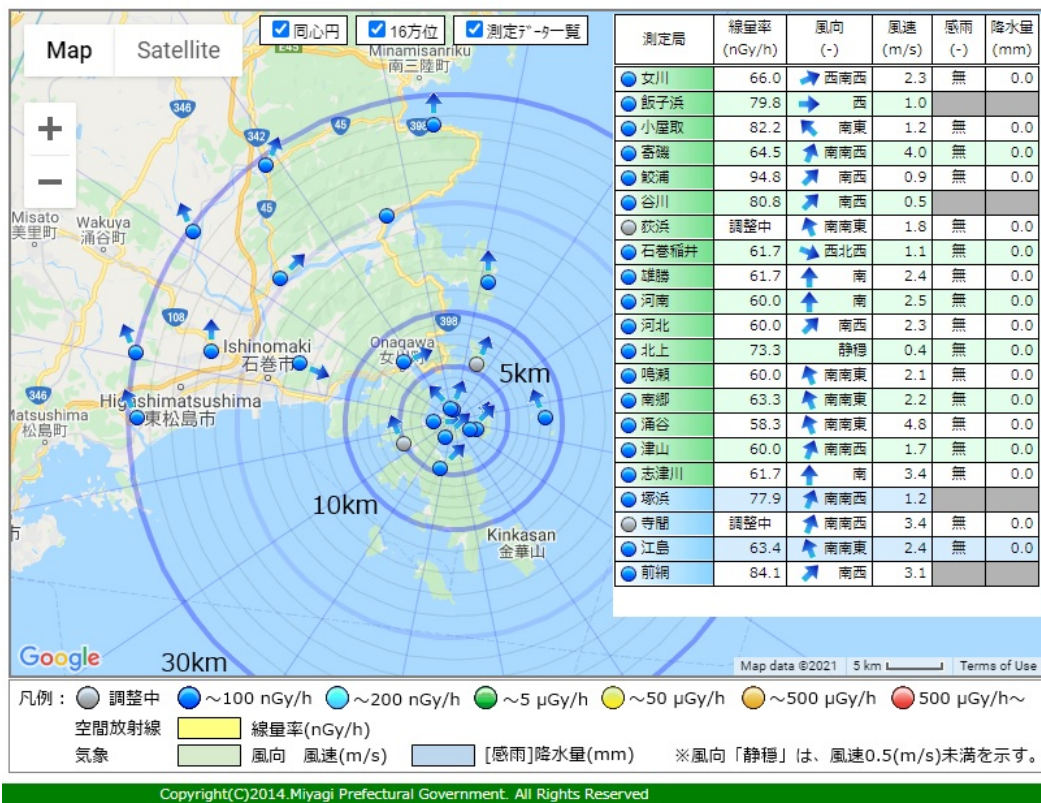
- ・土壌の採取は深度 5cm、2m 四方の範囲内で 1m 間隔 3 箇所。
- ・雑草等、土壌直上の植生は除く。
- ・水試料に添加剤は使用しない。
- ・試料搬入扉内の部屋には大型の水栓、シャワー設備を設置。天井からの移動型パーテーションで区切って運用できるようになっている。

(2) 緊急時のモニタリング地点の現地調査

- ・調査日：令和 2 年 9 月 16 日（水）、17 日（木）
- ・実施者：日本分析センター（岸本、豊岡、今野）
- ・調査地点：女川原発周辺モニタリングステーションの設置地図を基に調査地点を選定（女川原子力発電所周辺モニタリングステーション、広域モニタリングステーション、固定局）。調査地点は次のとおり。

飯子浜、鮫浦、谷川、牡鹿大原、牡鹿清崎、荻浜、石巻佐須、渡波境釜、涌谷、登米
二ツ屋、桃生永井、石巻大街道、石巻鹿妻、石巻桃浦

注）公共施設以外の地点（小学校など）は、敷地外からの視察となった。



【女川原発周辺 MS の設置地図と監視状況（宮城県 HP より）】

(a) モニタリングポスト等の種類



【局舎モニタリングステーション】



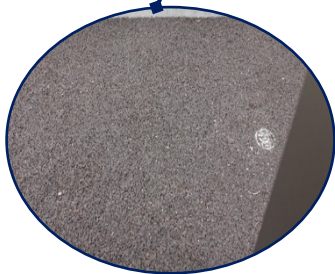
【簡易型電子線量計とダストモニタ】



【簡易型電子線量計】

(b) 土壌採取に関して

モニタリングポストの設置環境によっては写真のように、土壌採取が困難な石敷きの地面や舗装済の地面となっている地点も多く存在した。そのため宮城県では緊急時の土壌採取のためにプランターの設置による採取方法も検討をしているとのことである。



4.4 検討・調査（追加）

4.4.1 γ 線計測における測定容器内の放射性物質の偏在の影響について

マニュアル原案策定にあたり、ゲルマニウム半導体検出器による γ 線計測における測定容器内の放射性物質の偏在の影響について追加の検討を行い、マニュアル原案の「解説A」として掲載した。

4.4.2 地表面に沈着したCs-137の地中への分布傾向から考察する採取深度

マニュアル原案策定にあたり、東京電力福島第一原子力発電所事故における土壌中Cs-137の移行について追加の調査を行い、マニュアル原案の「解説B」として掲載した。

4.4.3 土壌採取における採取ポイント数と信頼性

マニュアル原案策定にあたり、土壌採取における採取ポイント数と信頼性について追加の調査を行い、マニュアル原案の「解説C」として掲載した。

5. 「大気中放射性物質測定法（新規）」の検討

「大気中放射性物質測定法（新規）」の方向性を策定するために、5.1～5.3 の検討を行った。検討にあたり、本測定法策定の目的は、「平常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）」及び「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）」に記載されている大気中の放射性物質の濃度の測定を行うための方法を策定することであることを留意した。

5.1 マニュアル策定に係る情報収集

大気中放射性物質測定に関する情報収集を、アンケート調査、ヒアリング調査（現地調査含む）及び文献調査により、メーカー、地方自治体及び事業者等に対して行った。アンケート調査対象を表 5-1 に、ヒアリング調査対象及び日程を表 5-2 に示した。

表 5-1 アンケート調査対象

区分	調査対象名
メーカー	アドバンテック東洋株式会社
	柴田科学株式会社
	紀本電子工業株式会社
	応用光研工業株式会社
	株式会社 日立製作所
	富士電機株式会社
	株式会社 千代田テクノ
	東芝電力放射線テクノサービス株式会社
	三菱電機株式会社
	ミリオンテクノロジーズ・キャンベラ株式会社
	セイコー・イージーアンドジー株式会社
	日本放射線エンジニアリング株式会社
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

事業者	国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構
	日本原燃株式会社
	東京電力ホールディングス株式会社

表 5-2 ヒアリング調査対象及び日程

区分	調査対象名	調査日程
メーカー	応用光研工業株式会社	令和2年10月22日
	株式会社 日立製作所	令和2年10月23日
	富士電機株式会社	令和2年10月22日
地方自治体	青森県原子力センター	令和2年7月20日 令和2年7月22日
	福島県環境創造センター	令和2年8月3日
	島根県原子力環境センター	令和2年10月14日 ～10月15日
事業者	国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構 福島研究開発部門	令和2年8月4日
	国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構 核燃料サイクル工学研究所	令和2年10月13日
	日本原燃株式会社	令和2年7月21日
専門家	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 寺田 宏明 氏 (大気拡散シミュレーションについて)	令和2年9月15日

情報収集した結果を、付属資料 A 「大気中放射性物質測定法（新規）」策定に係る情報収集結果」に示した。

5.2 マニュアル策定に係る検討事項

5.1 で収集した情報を踏まえ、大気中放射性物質測定法を策定するための検討が必要な事項を抽出した。

抽出した検討事項を、付属資料 B 「大気中放射性物質測定法（新規）」策定のための検討事項」に示した。

5.3 マニュアル策定の方向性

大気中放射性物質測定法策定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 C 「大気中放射性物質測定法（新規）」策定の方向性について」に示した。

〔策定の方向性〕

- 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。
- 平常時と緊急時の両方に対応するため、2部構成の測定法とする。
- 平常時（第1部）は、ダストモニタによる連続測定、ダストサンプラ等による大気浮遊じんの採取～分析を中心に記載した測定法とする。測定法としての手順及び実効性を記載するだけでなく、測定の目的、使用機器の測定原理、各測定操作の必要性及び

有効性、測定結果の解釈のための解説等、ユーザーが学習することができる内容を解説や参考情報に含むこととする。

- 緊急時（第2部）は、大気モニタによる連続測定、大気モニタにより採取した大気浮遊じんの分析を中心に記載した測定法とする。緊急時における実効性を最優先として測定法を作成する。緊急時に重要であるヨウ素測定については、測定法シリーズ No. 15「緊急時における放射性ヨウ素測定法」を参照し、本測定法では対象外とする。

〔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 適用範囲

第3章 基本事項

3.1 測定の目的

3.2 測定の流れ

第4章 ダストモニタによる連続測定

4.1 機器の選定

4.2 大気捕集材

4.3 機器の設置

4.4 測定

4.5 測定結果の評価

第5章 ガスモニタによる連続測定

5.1 機器の選定

5.2 機器の設置

5.3 測定

5.4 測定結果の評価

第6章 ダストサンプラ等による大気試料の採取

6.1 機器の選定

6.2 大気捕集材

6.3 機器の設置

6.4 採取

第7章 ダストサンプラ等により採取した大気試料の分析

7.1 前処理

7.2 分析

7.3 分析結果の評価

7.4 試料保管

第8章 ヨウ素サンプラによる大気試料の採取～分析

8.1 採取～分析

解説

解説A：大気中放射性物質測定の有効性

解説B：測定目標値

解説C：ダストモニタ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：ダストモニタ測定結果へのラドン・トロン壊変生成物の影響

解説F：ダストモニタにおける人工放射性核種寄与分の弁別方法

解説 G：被ばく線量評価

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 適用範囲

第 3 章 基本事項

3.1 測定の目的

3.2 測定の流れ

第 4 章 事前準備

4.1 機器の選定

4.2 大気捕集材

4.3 機器の設置

第 5 章 大気モニタによる連続測定

5.1 測定

5.2 測定結果の評価

第 6 章 大気モニタにより採取した大気試料の分析

6.1 前処理

6.2 分析

6.3 分析結果の評価

6.4 試料保管

第 7 章 ヨウ素サンブラによる大気試料の採取～分析

7.1 採取～分析

第 8 章 ダストサンブラ等による大気試料の採取～分析

8.1 採取

8.2 前処理

8.3 分析

8.4 分析結果の評価

8.5 試料保管

解説

解説 A：大気モニタの測定範囲

第 1 部、第 2 部共通

参考

参考 A： γ 線波高スペクトルによる大気中放射性物質濃度推定方法

参考 B：大気捕集材の特性

参考 C：ダストモニタの比較測定

付録

付録 A：用語の定義

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 年度放射線対策委託費（放射能測定法シリーズ改訂）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 2 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 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」英訳版の作成

「放射能測定法シリーズ 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」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。

(五十音順、敬称略、委嘱時)

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・フォト 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	技術副主幹
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	安全監視課長
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	チームリーダー

8.2 委員会の開催

改訂検討委員会は、「測定法シリーズ改訂検討委員会」専用の Web サイト(以下「委員会サイト」)において開催した。各改訂検討委員会の開催期間、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	
開催期間	令和 2 年 8 月 13 日 (木) ~8 月 20 日 (木) (最終日に Web 会議を開催 : 8 月 20 日 14 : 00~16:00)
Web 会議出席者	中村委員長、安齋委員、大倉委員、乙坂委員、眞田委員、島田委員、鈴木委員、寺田委員
議題	(1)放射能測定法シリーズ改訂事業について (2)「緊急時における環境試料採取法(新規)」の策定案の作成方針について (3)「大気中放射性物質測定法(新規)」策定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	
開催期間	令和 2 年 11 月 26 日 (木) ~12 月 4 日 (金) (最終日に Web 会議を開催 : 12 月 4 日 14 : 00~16:00)
Web 会議出席者	中村委員長、大倉委員、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)第 1 回改訂検討委員会議事録(案)について (2)「緊急時における環境試料採取法(新規)」の原案について (3)「大気中放射性物質測定法(新規)」策定のための検討状況 (4)その他
第 3 回放射能測定法シリーズ改訂検討委員会	
開催期間	令和 3 年 1 月 25 日 (月) ~1 月 29 日 (金)
出席者	中村委員長、安齋委員、大倉委員、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)第 2 回改訂検討委員会議事録(案)について (2)「緊急時における環境試料採取法(新規)」の原案について (3)「大気中放射性物質測定法(新規)」策定の方向性について (4)その他
第 4 回放射能測定法シリーズ改訂検討委員会	
開催期間	令和 3 年 2 月 12 日 (金) ~2 月 19 日 (金) (最終日に Web 会議を開催 : 2 月 19 日 14 : 00~16:00)
Web 会議出席者	中村委員長、安齋委員、大倉委員、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)第 3 回改訂検討委員会議事録(案)について (2)「緊急時における環境試料採取法(新規)」の原案について (3)「大気中放射性物質測定法(新規)」策定の方向性について (4)その他



付属資料A

「大気中放射性物質測定法（新規）」策定に係る情報収集結果



調査内容

○アンケート調査

メーカー、自治体及び事業者に対してアンケート調査を実施し、導入機器、測定方法及び測定体制等についての現状を把握するための情報収集を行う。

○ヒアリング

メーカー、自治体及び事業者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、測定法を策定するための検討事項等を抽出することを目的として直接の聞き取りを行う。

ヒアリング対象は、機器及び使用条件等が異なる自治体を中心に選定する。

○文献調査

測定法策定のために関連する文献調査を行う。また、国外における動向についても調査する。

アンケート調査(メーカー)

(1) メーカー等からの情報収集

メーカー	大気捕集材	ダストサンプラ	ダストモニタ	ガスモニタ
アドバンテック東洋株式会社	○			
柴田科学株式会社	○	○		
紀本電子工業株式会社	○	○		
応用光研工業株式会社		○	○	○
株式会社 千代田テクノ	○	○	○	
東芝電力放射線テクノサービス株式会社		○	○	
株式会社 日立製作所		○	○	○
富士電機株式会社		○	○	○
三菱電機株式会社			○	
ミリオンテクノロジーズ・キャンベラ株式会社			○	
セイコー・イージーアンドジー株式会社			○	
日本放射線エンジニアリング株式会社		○	○	○

1. 大気捕集材

- ① 用途及び捕集対象
- ② 型番、材質、購入費用及び納期
- ③ 形状及び寸法
- ④ 仕様
- ⑤ 物理的性質
- ⑥ 使用温度及び湿度範囲
- ⑦ 保管方法(使用前・使用后)及び期限
- ⑧ その他

2. ダストサンプラ

- ① 捕集対象
- ② 型番、導入費用、納期及び導入実績
- ③ 可搬性・重量
- ④ ポンプ・定格吸引流量・電源電圧の変動に対する安定性
- ⑤ 流量計、流量可変範囲、指示誤差、流量表示範囲
- ⑥ 積算流量設定範囲及び表示範囲
- ⑦ 対応している捕集材
- ⑧ 捕集材の自動交換
- ⑨ 捕集有効径
- ⑩ 圧力計・圧力計表示範囲
- ⑪ 気密対策
- ⑫ 耐水性
- ⑬ 結露防止対策
- ⑭ 安全装置
- ⑮ 監視情報
- ⑯ 使用環境
- ⑰ 電源・消費電力
- ⑱ バッテリー(内部)・連続運転時間
- ⑲ UPS対応・連続運転時間
- ⑳ 測定情報表示・記録・外部通信
- ㉑ 点検対象・内容(機器校正も含む)・推奨頻度・費用
- ㉒ 耐用年数
- ㉓ その他

3. ダストモニタ

3-1 集じん部

- ① 捕集対象
- ② 型番、導入費用、納期及び導入実績
- ③ 可搬性・重量
- ④ ポンプ・定格吸引流量・電源電圧の変動に対する安定性
- ⑤ 流量計、流量可変範囲、指示誤差、流量表示範囲
- ⑥ 積算流量表示範囲
- ⑦ 対応している捕集材
- ⑧ 捕集材の自動交換
- ⑨ ろ紙送りの速度調整
- ⑩ 捕集有効径
- ⑪ 圧力計・圧力計表示範囲
- ⑫ 気密対策
- ⑬ 耐水性
- ⑭ 結露防止対策
- ⑮ 安全装置
- ⑯ 監視情報
- ⑰ 使用環境
- ⑱ 電源・消費電力
- ⑲ バッテリー(内部)・連続運転時間
- ⑲ UPS対応・連続運転時間
- ㉑ 測定情報表示・記録
- ㉒ 点検対象・内容(機器校正も含む)・推奨頻度・費用
- ㉓ 耐用年数
- ㉔ その他

3-2 計測部及び制御部

- ① 測定対象
- ② 検出器
- ③ 検出器サイズ
- ④ 窓面積・窓厚
- ⑤ 計数効率
- ⑥ 測定対象外の放射線による影響
- ⑦ 外部放射線の影響除去及びノイズ低減機能
- ⑧ バックグラウンド
- ⑨ 感度・検出下限値
- ⑩ 校正方法
- ⑪ 気密対策
- ⑫ 測定方法
- ⑬ 測定時間
- ⑭ 測定範囲
- ⑮ 緊急時における測定モード変更
- ⑯ 安全装置
- ⑰ 監視情報
- ⑱ 使用環境
- ⑲ 電源・消費電力
- ⑲ バッテリー・連続運転時間
- ㉑ 画面表示
- ㉒ 点検対象・内容(機器校正も含む)・推奨頻度・費用
- ㉓ 耐用年数
- ㉔ その他

3-3 データ処理部

- ① システム構成
- ② OS
- ③ 測定器との通信方式・通信頻度
- ④ 格納データ
- ⑤ データ蓄積量
- ⑥ 表示データ
- ⑦ しきい値の設定
- ⑧ 人工核種希釈の弁別
- ⑨ アラート機能
- ⑩ 外部通信
- ⑪ 定期保守対象・内容・推奨頻度・費用
- ⑫ 耐用年数
- ⑬ その他

4. ガスモニタ

4-1 計測部及び制御部

- ① 測定対象
- ② 型番、導入費用、納期及び導入実績
- ③ 可搬性・重量
- ④ 捕集方式
- ⑤ 流量計、流量可変範囲、指示誤差、流量表示範囲
- ⑥ 圧力計・圧力計表示範囲
- ⑦ 検出器
- ⑧ 検出器サイズ
- ⑨ 測定方式
- ⑩ 測定対象外の放射線による影響
- ⑪ 外部放射線の影響除去及びノイズ低減機能
- ⑫ 感度・検出下限値
- ⑬ 校正方法
- ⑭ 測定時間
- ⑮ 測定範囲
- ⑯ 緊急時における測定モード変更
- ⑰ 安全装置
- ⑱ 監視情報
- ⑲ 使用環境
- ⑳ 電源・消費電力
- ㉑ バッテリー・連続運転時間
- ㉒ 画面表示
- ㉓ 警報・アラート機能
- ㉔ 点検対象・内容(機器校正も含む)・推奨頻度・費用
- ㉕ 耐用年数
- ㉖ その他

4-2 データ処理部

- ① システム構成
- ② OS
- ③ 測定器との通信方式・通信頻度
- ④ 格納データ
- ⑤ データ蓄積量
- ⑥ 表示データ
- ⑦ しきい値の設定
- ⑧ 人工核種寄与の弁別
- ⑨ アラート機能
- ⑩ 外部通信
- ⑪ 点検対象・内容(機器校正も含む)・推奨頻度・費用
- ⑫ 耐用年数
- ⑬ その他

(2) 自治体からの情報収集

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	

(3) 事業者からの情報収集

事業者
国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構
日本原燃株式会社
東京電力ホールディングス株式会社

1. ダストサンプラ

- ① 導入しているダストサンプラの概要
- ② 運用に係る文書
- ③ 設置場所
- ④ 耐水性、結露防止対策、可搬性
- ⑤ 予備電源、災害対策
- ⑥ 吸引口の設置位置・方向
- ⑦ 使用している捕集材
- ⑧ 捕集流量・期間・交換頻度、分析方法、異常事態等における捕集・分析条件変更
- ⑨ 分析結果の被ばく評価への活用
- ⑩ 分析結果の公開、公開のタイミング
- ⑪ 記録情報、外部通信
- ⑫ 実施体制、訓練・日常点検業務
- ⑬ 保守(点検の対象・内容(機器校正も含む)・頻度・費用)
- ⑭ その他
- ⑮ 使い勝手等に関する意見

2. ダストモニタ&大気モニタを含む

2-1 設備・測定

- ① 導入しているダストモニタ(大気モニタを含む)の概要
- ② 運用に係る文書
- ③ 設置場所
- ④ 耐水性、結露防止対策、可搬性
- ⑤ 予備電源、災害対策
- ⑥ 吸引口の設置位置・方向
- ⑦ 使用している捕集材
- ⑧ 検出器
- ⑨ 感度・検出下限値、外部放射線の影響除去及びノイズ低減機能
- ⑩ 捕集流量、測定方法、捕集材交換頻度・自動交換
- ⑪ 記録情報
- ⑫ 測定後の捕集材
- ⑬ 分析結果の被ばく評価への活用
- ⑭ 分析結果の公開、公開のタイミング
- ⑮ 実施体制、訓練・日常点検業務
- ⑯ 保守(点検対象・内容(機器校正も含む)、頻度、費用)
- ⑰ その他
- ⑱ 使い勝手等に関する意見

2-2 データ処理

- ① システム構成
- ② 通信方式・通信頻度
- ③ 表示データ
- ④ 人工核種寄与の弁別
- ⑤ 報告値、評価方法
- ⑥ 測定結果の被ばく評価への活用
- ⑦ 測定結果の公開、公開のタイミング
- ⑧ 異常事態等における測定条件変更及びタイミング
- ⑨ アラート機能
- ⑩ 定期保守対象・内容・推奨頻度・費用
- ⑪ その他
- ⑫ 使い勝手等に関する意見

3. ガスモニタ

3-1 設備・測定

- ① 導入しているガスモニタの概要
- ② 運用に係る文書
- ③ 設置場所
- ④ 耐水性、結露防止対策、可搬性
- ⑤ 予備電源、災害対策
- ⑥ 吸引口の設置位置
- ⑦ 捕集方式
- ⑧ プレフィルター
- ⑨ 検出器
- ⑩ 感度・検出下限値、外部放射線の影響除去及びノイズ低減機能
- ⑪ 流量、測定方法
- ⑫ 記録情報
- ⑬ 実施体制、訓練・日常点検業務
- ⑭ 保守(点検対象・内容(機器校正も含む)、頻度、費用)
- ⑮ その他
- ⑯ 使い勝手等に関する意見

3-2 データ処理

- ① システム構成
- ② 通信方式・通信頻度
- ③ 表示データ
- ④ 核種の弁別能
- ⑤ 報告値、評価方法
- ⑥ 測定結果の被ばく評価への活用
- ⑦ 測定結果の公開、公開のタイミング
- ⑧ 異常事態等における測定条件変更及びタイミング
- ⑨ アラート機能
- ⑩ 定期保守対象・内容・推奨頻度・費用
- ⑪ その他
- ⑫ 使い勝手等に関する意見

ヒアリング

	ヒアリング対象	実施日	ヒアリング内容
メーカー	株式会社 日立製作所	10月23日	現状調査
	富士電機株式会社	10月22日	現状調査
	応用光研工業株式会社	10月22日	現状調査
自治体	青森県	7月20日、22日	現状調査
	福島県	8月3日	現状調査
	島根県	10月14～15日	現状調査
事業者	日本原燃株式会社	7月21日	現状調査
	日本原子力研究開発機構 福島研究開発部門	8月4日	現状調査
	日本原子力研究開発機構 原子力科学研究所	9月15日	大気拡散シミュレーション
	日本原子力研究開発機構 核燃料サイクル工学研究所	10月13日	現状調査

調査対象

- ・原子力災害対策指針
- ・平常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)
- ・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)

- ・関連する測定法シリーズ

- ・IAEA等の文書

- ・自治体のモニタリング実施計画等

- ・日本産業規格(JIS)

- ・学術論文

- ・メーカーカタログ等の仕様記載資料

調査結果

- アンケート及びヒアリング調査等 -

* 調査結果については、機密性の観点から一部掲載を控えている場合があります。また、回答者及び製品名等が特定されないように記載している場合があります。

(1) 大気捕集材

大気捕集材調査概要

【回答数】 メーカー：3

【取りまとめのポイント】

(1)-1 メーカー：仕様調査

(1)-2 大気捕集材に関する情報収集

- ① 導入状況
- ② JIS規格
- ③ 大気捕集材の特性

(1)-1 メーカーの仕様調査結果



【大気捕集材仕様(メーカー回答)のまとめ】

メーカー	材質	形状 【厚さ】	寸法	通気速度	捕集効率	圧力損失	物理的性質 耐熱性	使用温度 温度範囲
A1	セルロース・ ガラス繊維	丸型 【0.41 mm】	φ48 mm、φ50 mm、φ55 mm、 φ60 mm、φ105 mm	55 cm/s 80 cm/s 135 cm/s	99.7% 99.8% 99.9%	0.27 kPa	撥水性あり	常温、常湿
		ロール 【0.41 mm】	75 mm×10 m、75 mm×45 m、 75 mm×60 m、75 mm×90 m、 78 mm×60 m、78 mm×90 m					
A2	セルロース・ ガラス繊維	丸型 【0.40 mm】	φ60 mm	20 cm/s	99%	0.32 kPa	撥水性あり	常温、常湿
B	シリカ繊維	方形型 (スリット加工あり) 【0.4 mm】	145×145 mm	約80 cm/s	95%以上 (インパクト方式)	-	シリカ(SiO ₂) 繊維の特性による (耐熱性1,000℃)	-10℃~50℃ 0%RH~ 100%RH
C1	ガラス繊維	丸形 【0.38 mm】	φ55 mm	回答無し	回答無し	回答無し	回答無し	回答無し
C2	ガラス繊維	丸形 【0.38 mm】	φ110 mm	回答無し	99.99% (0.3 μm PAO%)	0.30 kPa	回答無し	最高500℃
C3	石英繊維	丸形 【0.38 mm】	φ47 mm、φ110 mm	回答無し	99.99% (0.3 μm PAO%)	0.45 kPa	回答無し	最高1,000℃
		角型 【0.38 mm】	203 mm×254 mm					
C4	ガラス繊維	角型 【0.38 mm】	203 mm×254 mm	回答無し	99.99% (0.3 μm PAO%)	0.30 kPa	回答無し	最高500℃

大気捕集材の製品例



セルロース・ガラス繊維ろ紙

ダストモニター用濾紙

HE-40T・HE-40TA

■特長

- セルロース繊維と微細なガラス繊維から成る濾紙で、強度を高めるために布(寒冷紗)を裏打ちし、また、はっ水処理を施しています。
- 強度に優れるため、ロール状の連続ダスト採取装置にも、使用できます。
- 各種ダストサンプラーに装着可能です。
- JIS Z 4601(放射性ダストサンプラー)に規定の濾紙に適しています。

■主要用途

- 放射性粉塵濃度測定
- 天然放射能測定
- 金属鉱山、工場、精錬所の粉塵濃度測定

■標準性能

品名	HE-40T		HE-40TA	
質量(g/m ²)	145	120		
厚さ(mm)	0.41	0.40		
圧力損失(kPa) ^①	0.27	0.32		
はっ水度(kPa) ^②	4.9	4.9		
通気速度(cm/s)	55	80	135	20
捕集効率(%)	99.7 ^③	99.8 ^③	99.9 ^③	99 ^④



ダストモニター用濾紙

■価格

品名	寸法		
HE-40T	丸型	φ48mm φ50mm φ55mm φ60mm φ105mm	
	ロール	75mm×10m 75mm×45m 75mm×60m 75mm×90m 78mm×60m 78mm×90m	
		HE-40TA	丸型 φ60mm

● HE-40TAは、ロール形状での供給はできません。

ADVANTEC製品カタログより

ガラスろ紙

GB-100R

- エアサンプラー用として、特に開発したもので、捕集効率が高い製品です。
- 大気中の浮遊粒子状物質の捕集(ハイボリウム/ロウボリウムエアサンプラー)、濃度測定、組成分析に適しています。

■特長

- 極微細な珽珩酸塩ガラス繊維のみから作られたものと、さらに有機バインダー処理により、強度を高め、取り扱いやすくなったものの2種類があります。2種類とも、セルロース濾紙に比べ、次の特長を持っています。
- 濾過速度が速く、沈殿物保持性に優れているため、短時間に高効率の濾過が可能です。
- 最高使用温度が高く、有機バインダーを含まないものは、500℃までの高温に耐えることができます。
- 有機バインダーを含まないものは、強酸、強アルカリ以外の薬品に対して、優れた耐性を発揮します。
- 吸湿性が小さく、乾燥により恒量になりやすく、寸法安定性にも優れています。



ADVANTEC製品カタログより

シリカろ紙

QR-100

- アルミナバインダーを含まないシリカ濾紙です。
- シリカ濾紙の中で、高い捕集効率を有しており、高い精度でダストを捕集できます。
- アルミナバインダーを含まないので、酸性ガス、硫酸ミストとの反応性がなく、ダスト量の正確な測定、捕集したダストの金属分析に適しています。
- 高温排ガス中の粉塵濃度測定に用いられます。

■特長

- シリカ濾紙は、シリカ(SiO₂)純度99%以上の微細な繊維から作られています。
- 特に、エアサンプラー用として開発された製品で、金属成分含有量はガラス濾紙に比べ少なく、最高1,000℃での使用に耐えます。
- 一般のガラス濾紙に比べ、SO_x、NO_xなどの酸性ガスの吸着がほとんどありません。
- 大気浮遊粉塵濃度測定(ハイボリウム/ロウボリウムエアサンプラー)および捕集ダストの分析に適しています。

■標準性能

品名	QR-100
質量 (g/m ²)	85
厚さ (mm)	0.38
圧力損失 (kPa) #1	0.45
捕集効率 (0.3μmPAO%) #2	99.99
バインダー	ナシ
最高使用温度 (°C) #3	1,000



ADVANTEC製品カタログより

メンブランろ紙



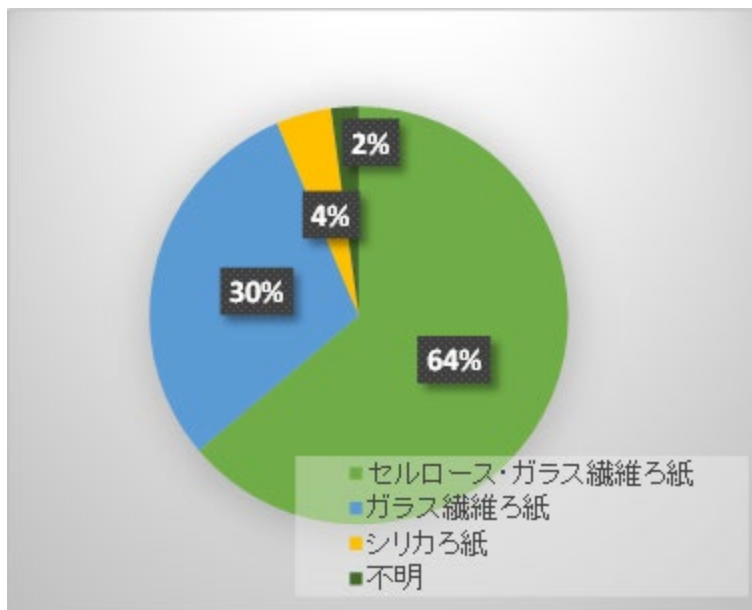
Filter width: 35 mm
Pore size: 3.0 μ m
Thickness: 150 μ m

福島県にて撮影

(1)-2 大気捕集材に関する情報収集

自治体が使用している大気捕集材の例

環境放射能水準調査(47都道府県)においてハイボリウムエアサンプラーで使用されているろ紙の内訳



平成30年度の統計

JIS K 0901:1991

「気体中のダスト試料捕集用ろ過材の形状、寸法並びに性能試験方法」

形状

円形、角形、テープ形、円筒形

材質

- ・繊維積層タイプ
セルロース、セルロースエステル、ガラス、シリカ、合成繊維及び金属の繊維からなるもの
- ・薄膜タイプ
セルロースエステル、合成樹脂及び金属からなるもの

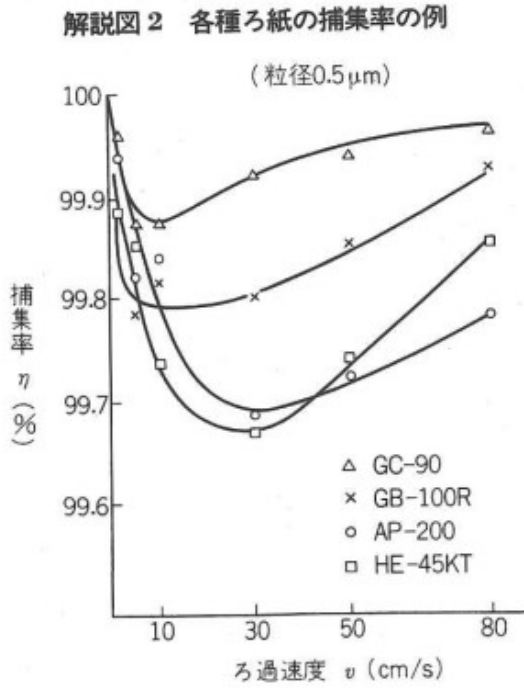
大気捕集材の特性

表 6.2 アルファ粒子捕集用試験ろ紙の特性

ろ紙の種類	表面捕集効率*1 (%)	相対圧力損失*2
ガラス-セルロース繊維		
Toyo HE-40T (Glass 20%, Cellulose 80%)	45±0.9	0.17
Toyo HE-40TA (Glass 30%, Cellulose 70%)	56	0.20
ガラス繊維		
Toyo GB100R	65±1.5	0.20
Pall-Gelman T60A20	56±0.3	0.11
Whatman GF/F	94	1.4
シリカ繊維		
Toyo QR100	76±1.6	0.48
メンブレン(セルロース重合エステル)		
Millipore AA (0.8 μm pore size)	94±0.7	1
Toyo A080A (0.8 μm pore size)	95	1.2
Toyo A100A (1.0 μm pore size)	90	0.76
Millipore SUMP (5.0 μm pore size)	79	0.42
メンブレン(PTFE 型)		
Toyo T080A (0.8 μm pore size)	97±1.9	2.1
Toyo T100A (1.0 μm pore size)	98	1.5
Toyo T300A (3.0 μm pore size)	87	0.5
メンブレン(裏側を補強した PTFE 型)		
Toyo J100A (1.0 μm pore size)	99	0.63
Millipore FSLF (3.0 μm pore size)	99	0.31
Sumitomo IMP-300-75 (3.0 μm pore size)	95	0.28
ブレフィルタ		
Toyo Y080A	98	1.8
Toyo Y020A	82	0.83
Toyo Y100A	69	0.27
Millipore WF19	91	0.54

放射能測定法シリーズ技術参考資料
大気中放射性物質のモニタリングに関する技術参考資料平成15年

*1 トロン標榜核種のα線スペクトルの広がり具合から評価した値
*2 Millipore AAを基準として求めた値 (流速50cm/sec)



解説表2 各種ろ過材の捕集率測定例 単位 %

フィルターの種類	銘柄	粒径 μ	ろ過速度 cm/sec					
			2.7	13	27	40	49	
セルロース	東洋-Na,1	0.3	—	40.	48.	70.	89.	
		東洋-Na,5C	0.1	93.0	97.4	99.6	99.85	99.91
			0.3	95.2	99.4	99.81	99.93	99.95
			0.5	97.6	99.6	99.89	99.93	99.95
			0.7	98.8	99.80	99.97	99.99	99.99
	ワットマン-F-41	0.1	58.	55.	61.	65.	69.	
		0.3	64.	61.	75.	86.	92.	
		0.5	64.	79.	90.	95.3	95.9	
	グラスファイバー	東洋-GB-100R	0.1	99.98	99.97	99.94	99.92	99.80
			0.3	99.99	99.99	99.98	99.95	99.95
			0.5	99.99	99.99	99.99	99.99	99.98
			0.7	99.99	99.99	99.99	99.98	99.98
東洋-GA-100		0.1	98.4	94.9	93.7	93.6	93.8	
		0.3	98.5	96.3	96.4	97.1	97.4	
		0.5	99.29	98.8	99.09	99.28	99.35	
		0.7	99.65	99.24	99.47	99.71	99.80	
東洋-GA-200		0.1	99.96	99.96	99.0	98.7	98.8	
		0.3	99.95	99.77	99.76	99.81	99.88	
		0.5	99.98	99.95	99.94	99.95	99.96	
		0.7	99.99	99.98	99.99	99.99	99.99	
ミリゴア AP-20	0.1	99.96	99.78	99.67	99.66	99.79		
	0.3	99.99	99.98	99.99	99.99	99.99		
	0.5	99.99	99.99	99.99	99.99	99.99		
	0.7	99.99	99.99	99.99	99.99	99.99		
メンブラン	東洋	AD45A	0.1	99.99	99.99	99.99	99.99	99.99
		AD65A	0.1	99.99	99.99	99.99	99.99	99.99
	ミリゴア	AA0.8 μ	0.1	99.99	99.99	99.99	99.99	99.99
		RA1.2 μ	0.1	99.99	99.99	99.99	99.99	99.99
		SS3.0 μ	0.1	99.99	99.98	99.99	99.99	99.99
	SMB	SMS.0 μ	0.1	99.99	99.85	99.71	99.99	99.97
			0.3	99.99	99.99	99.99	99.99	99.99
		SCB.0 μ	0.1	99.74	98.9	98.9	99.14	99.31
	0.3	99.84	99.79	99.75	99.85	99.91		

捕集率の測定には単分散のスチアリン酸粒子を用い、S型デジタル前じん計によって測定。
(貴重沿革：大気分析におけるサンプリング、エアロゾルから)

(2) ダストサンプリング

【回答数】 メーカー:8 自治体:13 事業者:4

【取りまとめのポイント】

(2)-1 メーカー:機器仕様調査

(2)-2 自治体及び原子力事業者:運用内容調査

- ① 設置(場所(対象施設)・設備・吸引口)
- ② 集じん(捕集材、流量、捕集期間及び積算流量)
- ③ 分析(前処理方法、対象核種)

(2)-1 メーカーの機器仕様調査結果

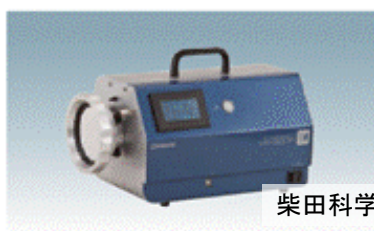
【メーカーが供給しているダストサンプラの例】



柴田科学



紀本電子工業



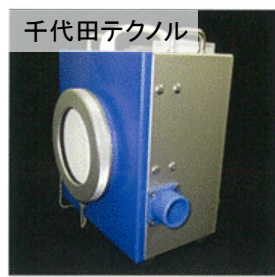
柴田科学



日立製作所



千代田テクノル



千代田テクノル



千代田テクノル

各メーカーカタログ等から転載

(2)1 メーカーの機器仕様調査結果



【③可搬性・重量】

項目	メーカー	製品1	製品2	製品3
可搬性 【重量】	A	あり 【約35 kg】	あり 【約8 kg】 (バッテリー、充電器除く)	あり(キャスター付) 【約35 kg】
	B	あり 【約25 kg】	—	—
	C	あり 【約2.3 kg】	あり 【約5 kg】	あり 【約31 kg】
	D	あり(車輪付き) 【約25 kg】	—	—
	E	あり 【本体:約15 kg、 バッテリーケース:約10 kg】	—	—
	F	あり 【15 kg】	—	—
	G	あり 【回答無し】	—	—
	他	あり 【約3.1 kg】 (電源コード、肩ベルト含まず)	あり 【約8 kg】 (電源ケーブル、付属品を除く)	あり 【約2.7 kg】 (バッテリー除く)

(2)1 メーカーの機器仕様調査結果



【④ポンプ・定格吸引流量】

項目	メーカー	製品1	製品2	製品3
ポンプの種類 【定格吸引量】	A	ダイヤフラム式 【50 L/min以上】	ダイヤフラム式 【25 L/min以上】	ダイヤフラム式 【40 L/min以上】
	B	ブラシレスプロアモータ 【1,500 L/min】	—	—
	C	ダイヤフラム式 【5~30 L/min】	ダイヤフラム式 【5~40 L/min】	ブロー式 【100~1,200 L/min】
	D	リニア駆動フリーピストン式 【45 L/min】	—	—
	E	ブロー型 【5~130 NL/min】	—	—
	F	リニア駆動式 【50 L/min以上(50 Hz) 40 L/min以上(60 Hz)】	—	—
	G	真空プロアポンプ 【50 L/min以上】	—	—
	他	プロア 単相直巻整流子モータ 【650 L/min以上】	リニア駆動式 【30 L/min】	回答無し 【120 L/min以上】

(2)1 メーカーの機器仕様調査結果

【⑤流量計、流量可変範囲】

項目	メーカー	製品1	製品2	製品3
流量計 【流量可変範囲】	A	回答無し 【30 L/min～50 L/min】 (ヨウ素を考慮するため。 性能としては100 L/min)	回答無し 【30 L/min～50 L/min】 (ヨウ素を考慮するため。 性能としては100 L/min)	質量流量計 【30 L/min～50 L/min】 (ヨウ素を考慮するため。 性能としては100 L/min)
	B	プロペラ発電方式 【600～1,300 L/min】	—	—
	C	回答無し 【5～30 L/min】	回答無し 【5～40 L/min】	差圧式流量計 【100～1,200 L/min】
	D	質量流量計 【回答無し】	—	—
	E	質量流量計 【回答無し】	—	—
	F	質量流量計 【～50 L/min】	—	—
	G	質量流量計 【30 L/min 以下～ 50 L/min 以上】	—	—
	他	回答無し 【20～120 L/min】	—	—

(2)1 メーカーの機器仕様調査結果

【⑤流量表示範囲 ⑥積算流量表示範囲】

項目	メーカー	製品1	製品2	製品3
流量表示範囲 【積算流量 表示範囲】	A	0～100 L/min 【0～999,999 L】	0～50 L/min 【0～99,999.999 m ³ 】	0～100 L/min 【999,999 L】
	B	0～1,999 L/min 【0.1～999,999.9 m ³ 】	—	—
	C	回答無し 【0～999.999 m ³ 】	回答無し 【0～999.999 m ³ 】	—
	D	10～100 L/min 【0～100万 L】	—	—
	E	回答無し 【0～9,999,999 L】	—	—
	F	0.0～999.9 L/min 【0～999,990 L】	—	—
	G	10 L/min 以下～ 100 L/min 以上 【回答無し】	—	—
	他	1～50 L/min 【0～99,999 L】	—	—

(2)1 メーカーの機器仕様調査結果



【⑦対応している捕集材】

項目	メーカー	製品1	製品2	製品3	製品4
材質 【寸法】	A	セルロース・ガラス繊維 (活性炭ろ紙・カートリッジ) 【φ60 mm】	セルロース・ガラス繊維 (活性炭ろ紙・カートリッジ) 【φ60 mm】	セルロース・ガラス繊維 (活性炭ろ紙・カートリッジ) 【φ60 mm】(特注も可)	—
	B	シリカ繊維、ガラス繊維 【203×254 mm】	—	—	—
	C	流量可変・表示範囲であれば各種捕集材使用可能	流量可変・表示範囲であれば各種捕集材使用可能	流量可変・表示範囲であれば各種捕集材使用可能	—
	D	セルロース・ガラス繊維 (活性炭ろ紙・カートリッジ) 【回答無し】	—	—	—
	E	セルロース・ガラス繊維 【φ60 mm】	—	—	—
	F	セルロース・ガラス繊維 (活性炭ろ紙・カートリッジ) 【φ60 mm】 アダプター使用で他のろ紙も可	—	—	—
	G	セルロース・ガラス繊維 (活性炭ろ紙・カートリッジ) 【回答無し】	—	—	—
	他	セルロース・ガラス繊維 【φ105 mm、φ110 mm】	セルロース・ガラス繊維 【φ60 mm】	各種捕集材使用可能 【φ47 mm】	セルロース・ガラス繊維 【φ110 mm】

(2)1 メーカーの機器仕様調査結果



【⑧捕集材の自動交換 ⑨捕集有効径】

項目	メーカー	製品1	製品2
捕集材の 自動交換 【捕集有効径】	A	無し 【φ50 mm】	無し 【回答無し】
	B	無し 【175×225 mm】	—
	C	無し 【ホルダーによる】	無し 【230×177 mm (特注でφ100 mmも可能)】
	D	無し 【φ48 mm】	—
	E	無し 【φ60 mm】	—
	F	無し 【約φ50 mm】	—
	G	あり 【φ50 mm】	—
	他	回答無し 【φ50 mm】	回答無し 【φ40 mm】

(2)1 メーカーの機器仕様調査結果



【⑩圧力計・圧力計表示範囲 ⑪気密対策】

項目	メーカー	製品1	製品2	製品3
圧力計 【表示範囲】 気密対策	A	あり 【-101.3~0 kPa】 回答無し	無し 【無し】 回答無し	あり 【-101.3~0 kPa】 回答無し
	B	無し 【無し】 回答無し	—	—
	C	あり 【-50~0 kPa】 流路気密確保	あり 【-50~0 kPa】 流路気密確保	あり 【-200~0 kPa】 流路気密確保
	D	あり 【回答無し】 配管部、集じん気密部	—	—
	E	あり 【-101.3~0 kPa】 集じん部~ポンプ吸引口部	—	—
	F	あり 【-101.3~0 kPa】 回答無し	—	—
	G	真空計 【-101.3~0kPa】 捕集部	—	—
	他	あり 【最大吸引圧力-1,700 mmAq】 回答無し	—	—

(2)1 メーカーの機器仕様調査結果



【⑫耐水性 ⑬結露防止対策】

項目	メーカー	製品1	製品2
耐水性 【結露防止対策】	A	無し 【加温管】	—
	B	防雨型 【無し】	—
	C	無し 【無し】	防雨型 【無し】
	D	無し 【無し】	—
	E	無し(屋内仕様) 【無し】	—
	F	無し 【加温管】	—
	G	無し 【加温管】	—

(2)1 メーカーの機器仕様調査結果

【⑭安全装置】

項目	メーカー	製品1	製品2	製品3
安全装置	A	ポンプ過負荷、圧力高、流量低によるポンプ自動停止	過電流保護	ポンプ過負荷、圧力高、流量低によるポンプ停止
	B	無し	—	—
	C	過負荷、過温度、過電流	過負荷、過温度、過電流	過温度、過電流
	D	過負荷、流量異常、圧力異常	—	—
	E	流量低、圧力異常(高/低)、ポンプオーバーロード	—	—
	F	ポンプ自動停止	—	—
	G	流量・圧力異常時ろ紙交換、ポンプ自動停止	—	—
	他	過昇温防止器 手動復帰式サーモスタット定格温度 85°C±5°C	過負荷防止機能・ 過温度防止機能付	—

(2)1 メーカーの機器仕様調査結果

【⑮監視情報】

項目	メーカー	製品1	製品2	製品3
監視情報	B	無し	—	—
	C	無し 但しログ記録可能	無し 但しログ記録可能	無し (特注で遠隔監視可能)
	D	過負荷、停止、異常	—	—
	E	流量低、圧力異常(高/低)、ポンプオーバーロード	—	—
	F	流量低、圧力高、過電流	—	—
	G	捕集材交換部異常、 捕集材切れ、 ポンプ圧力(高・低)、 ポンプ流量低、 加温部異常、調整中	—	—

(2)1 メーカーの機器仕様調査結果

【⑩使用環境】

項目	メーカー	製品1	製品2	製品3
使用環境	B	温度:-5°C~40°C 湿度:99%RH以下 気圧:600~1,100 hPa	—	—
	C	温度:0°C~40°C 湿度:10%RH~90%RH (結露無きこと)	温度:0°C~40°C 湿度:10%RH~90%RH (結露無きこと)	温度:0°C~40°C 湿度:10%RH~90%RH (結露無きこと)
	D	温度:0°C~40°C 湿度:35%RH~85%RH (結露無きこと)	—	—
	E	温度:0°C~40°C 湿度:90%RH以下	—	—
	F	室内を想定	—	—
	G	温度:0°C~35°C 湿度:30%RH~80%RH (結露無きこと)	—	—
	他	温度:-5°C~40°C 湿度:85%RH以下 (結露無きこと)	温度特性: ±5% F.S.(0°C~15°C) ±2% F.S.(15°C~35°C) ±5% F.S.(35°C~50°C)	—

(2)1 メーカーの機器仕様調査結果

【⑪電源・消費電力】

項目	メーカー	製品1	製品2	製品3
電源 【消費電力】	A	AC100 V 【約300 VA】	AC100 V 【約100 VA】 DC12 V 【6 A】	AC100 V 【約300 VA】
	B	AC100 V 【200-700 VA】	—	—
	C	AC100 V 【1.2 A以下】	AC100 V 【1.0 A以下】	AC100 V 【10 A以下】
	D	AC100 V 【5 A以下】	—	—
	E	AC100 V 【3 A以下】	—	—
	F	AC100 V 【約300 VA】	—	—
	G	AC100 V 【1 kVA以下】	—	—
	他	AC100 V 【10 A、580 W】	AC100 V 【8.6 A以下、860 W】	AC100 V 【2.4/2.7 A (50 Hz/60 Hz)】

(2)1 メーカーの機器仕様調査結果

【18】バッテリー(内部)・連続運転時間

項目	メーカー	製品1	製品2	製品3
バッテリー (内部)の有無 【連続運転時間】	A	あり 【8時間】	—	—
	B	無し	—	—
	C	あり 【20 L/min:約8時間、 10 L/min:約16時間、 5 L/min:約21時間】	あり(別売り) 【30 L/min:約11時間、 10 L/min:約24時間】	無し
	D	無し	—	—
	E	あり 【100 L/min:約2時間以上】	—	—
	G	無し	—	—
	他	あり 【50分以上】	—	—

(2)1 メーカーの機器仕様調査結果

【20】測定情報表示・記録・外部通信

項目	メーカー	製品1	製品2	製品3
測定情報 表示・記録 【外部通信】	A	積算流量、流量を表示(記録無し) 【コントロール(外部入力の有無切替)】	積算流量、流量を表示(記録無し) 【無し】	回答無し 【無し】
	B	流量をデジタル表示 【無し】	—	—
	C	デジタル表示あり ログ15点記録可能 【無し】	デジタル表示あり ログ99点記録可能 【無し】	デジタル表示あり 流量、積算流量 ログ5点記録可能 【無し】
	D	無し	—	—
	E	無し	—	—
	F	積算流量のみ記録 【無し】	—	—
	G	試料番号、捕集開始・終了日時、 捕集時間、流量(L/min)、 積算流量(L)、位置情報(入力値) 【データ伝送装置を経由し、携帯 電話回線等によってデータ伝送】	—	—

(2)1 メーカーの機器仕様調査結果

【㉑点検対象・内容(機器校正も含む)・推奨頻度

項目	メーカー	製品1	製品2	製品3
点検内容 【推奨頻度】	B	定期点検 【1年】 オーバーホール 【2~4年】	—	—
	C	定期点検、流量校正 【1年】	定期点検、流量校正 【1年】	定期点検、流量校正 【1年】
	D	定期点検(ポンプ、流量計) 【1年】	—	—
	E	定期点検、消耗品交換 【1年】	—	—

(2)1 メーカーの機器仕様調査結果

【㉒耐用年数】

項目	メーカー	製品1	製品2	製品3
耐用年数 【備考】	B	約8年 【ポンプは20,000時間運転で交換、ポンプ耐久性:通算20,000時間】	—	—
	C	約5年 【ポンプ耐久性:3,000時間】	約5年 【ポンプ耐久性:10,000時間】	約5年 【ポンプ耐久性:20,000時間】
	D	約10年 【ポンプ耐久性:10,000時間】	—	—
	E	約10年 【年1回点検と消耗品交換実施の場合】	—	—
	F	【ポンプ耐久性:連続10,000時間】	—	—
	他	【プロアの耐久性:連続400時間以上】	10,000時間	—

(2)1 メーカーの機器仕様調査結果

【ポンプ耐久性・耐用年数一覧】

ポンプ	定格流量	ポンプ耐久性	定格流量×ポンプ耐久性	耐用年数
ダイヤフラム式	5~30 L/min	3,000時間	5,400,000 L	約5年
	5~40 L/min	10,000時間	24,000,000 L	約5年
ブラシレス プロアモータ	1,500 L/min	通算 20,000 時間	1,800,000,000 L	約8年
ブロー式	100~1,200 L/min	20,000時間	1,440,000,000 L	約5年
ブロー型	5~130 L/min	不明	不明	約10年
プロア単相直巻 整流子モータ	650 L/min 以上	連続400時間以上運転可能	15,600,000 L	不明
リニア駆動 フリーピストン式	45 L/min	10,000時間	27,000,000 L	不明
リニア駆動式	50 L/min 以上 (50 Hz) 40 L/min 以上 (60 Hz)	連続10,000時間運転可能	30,000,000 L	不明
	30 L/min	10,000時間	18,000,000 L	10,000時間

(2)2 自治体および原子力事業者の運用内容調査結果

【自治体の設置例】



【原子力事業者の設置例】



(2)2 自治体および原子力事業者の運用内容調査結果

【自治体の運用状況】

状況	導入有無	数	設置場所	数	機器の種類	数
平常時	導入あり	11	屋内常設	6	ダストサンプラ単独整備	5
					ダストモニタ使用	1
			屋外設置	5	ダストサンプラ単独整備	5
	導入無し	6				
緊急時	導入あり	7	屋内常設	2	ダストサンプラ単独整備	1
					ダストモニタ使用	1
			屋外設置	5	ダストサンプラ単独整備	5
	導入無し	10				

【原子力事業者の運用状況】

状況	導入有無	数	設置場所	数	機器の種類	数
平常時 緊急時	導入あり	4	屋内常設	4*	ダストサンプラ単独整備	3
					ダストモニタ使用	1
	導入無し	1				

* 1事業者は屋外設置のものもあり

①設置(場所)



【自治体】

設置地点のポイント: モニタリング局舎内外に設置もしくは未定

- ・監視対象施設からの距離
(半径20~30 kmもしくは10 km圏内)
- ・監視対象施設からの方向、地形及び集落等社会条件
- ・ダストモニタ等の調査地点で、これら機器に異常がある地点
- ・(平常時)原子力施設周辺の地域との比較対象となる局舎(水準点)

【原子力事業者】

設置地点のポイント: 敷地内に設置

- ・敷地内: 監視対象施設敷地境界付近
- ・敷地外: 監視対象区域からの距離

①設置(吸引口)

【自治体】

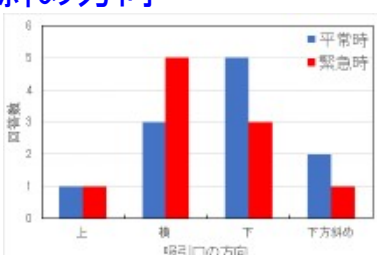
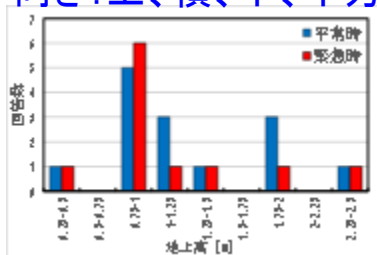
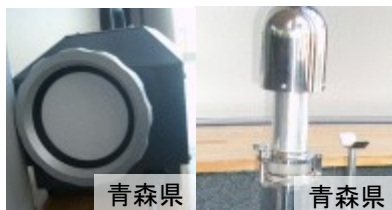
(吸引口の地上高及び向き)

平常時・緊急時の特色無し

地上高:0.5~2.3 m

*ハンディタイプ(高さは設置高さによる、吸引口は横向き)は除く

向き:上、横、下、下方斜め方向



*範囲で記載してある回答は最大値と最小値をそれぞれカウント

地上高 (m)	0.5	1.0	1.0-1.2	1.039-1.764	1.1	1.2	1.41	1.8	2.0	2.3
平常時回答数13	1	4	1	-	1	1	1	1	2	1
緊急時回答数10	1	6	-	1	-	-	1	-	-	1
共通*	1	4	-	-	-	-	1	-	-	1

向き	上	横	下	下方斜め
平常時回答数11	1	3	5	2
緊急時回答数10	1	5	3	1
共通*	1	3	2	1

*平常時と緊急時を区別していない回答数(平常時と緊急時の両方について回答があった自治体は全て区別なし) ⇒平常時・緊急時双方にカウント

①設置(吸引口)

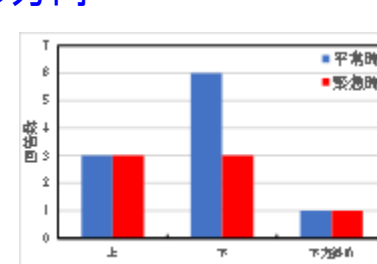
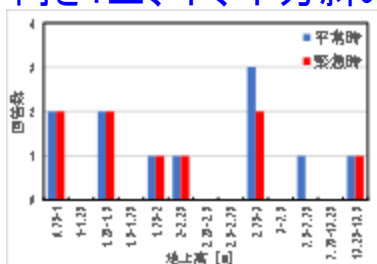
【原子力事業者】

(吸引口の地上高及び向き)

平常時・緊急時の特色無し

地上高:1.0~13.5 m

向き:上、下、下方斜め方向



地上高 (m)	1	1.5	1.8	2.2	2.9	3	7.6	13.5
平常時回答数11	2	2	1	1	2	1	1	1
緊急時回答数9	2	2	1	1	2	-	-	1
共通*	2	2	1	-	2	-	-	1

向き	上	下	下方斜め
平常時回答数10	3	6	1
緊急時回答数7	3	3	1
共通*	3	3	1

*平常時と緊急時を区別していない回答数 ⇒平常時・緊急時双方にカウント



①設置(結露防止対策)

【自治体】



茨城県

加温管	無し	あり
平常時 回答数7	2	5
緊急時 回答数5	3	2
共通*	2	1

*平常時と緊急時を区別していない回答数 ⇒ 平常時・緊急時双方にカウント

【原子力事業者】



日本原燃

加温管	無し	あり
平常時 回答数4	2	2
緊急時 回答数3	1	2
共通*	1	1

*平常時と緊急時を区別していない回答数 ⇒ 平常時・緊急時双方にカウント

①設置(予備電源)

【自治体】

予備電源	無し	UPSのみ	発電機のみ	UPS等+発電機
平常時 回答数14	4	0	7	3
緊急時 回答数11	2	0	8	1
共通*	2	0	6	0

*平常時と緊急時を区別していない回答数 ⇒ 平常時・緊急時双方にカウント

回答一覧(予備電源及び稼働時間)	
平常時	<ul style="list-style-type: none"> 局舎設置の非常用発電機(35時間運転可能) UPS(給電時間約10分)、停電時は自動で自家発電機に切り替え(燃料補給ありで7日間以上、燃料補給無しで3日間運転可能) UPS、停電時はモニタリングステーションの非常用発電機から配電(連続5日運転可能) UPS、停電時は自動で非常用発電機に切り替え(連続3日間運転可能)
緊急時	<ul style="list-style-type: none"> 可搬型の非常用発電装置を携行 非常用発電機(72時間以上給油無しで連続運転可能) モニタリングポスト付近で測定する場合は商用電源を使用。道路上等、近くに商用電源がない場合は車両のインバーター電源及び発電機(最長使用時間5時間)を使用。AC電源が使用できない場合は、内蔵のDC電源/バック(最長使用時間30分)を使用。
共通	<ul style="list-style-type: none"> 外部電源が確保できない場合に備え、可搬型発電機(連続8時間運転可能)、可搬型ダストヨウ素サンプラと共用 外部電源が確保できない場合に備え、可搬型発電機(連続8時間運転可能) 停電時は自動で非常用発電機に切り替え(連続3日間運転可能) 停電時は自動で非常用発電機に切り替え(連続4日間運転可能) 商用電源にて運用、小型発電機 発電機を使用

①設置(予備電源)

【原子力事業者】

予備電源	無し	UPSのみ	発電機のみ	電源2系統・発電機
平常時 回答数10	3	1	5	1
緊急時 回答数8	3	0	4	1
共通*	2	0	4	1

* 平常時と緊急時を区別していない回答数 ⇒ 平常時・緊急時双方にカウント

回答一覧(予備電源及び稼働時間)	
平常時	<ul style="list-style-type: none"> ・非常用発電機が自動起動(約3日稼働) ・UPS(約1時間稼働) ・動的機器を含むため、停電補償無し、手動にて復帰
緊急時	<ul style="list-style-type: none"> ・動的機器を含むため、停電補償無し、手動にて復帰
共通*	<ul style="list-style-type: none"> ・停電時において自動で自家発電装置に切り替え ・緊急時において発電機により給電 ・常用電源2系統より受電(自動切り替え)、2系統とも不可の場合は、発電機を手動にて起動し系統へ接続。(燃料補給無しで18時間以上)

* 平常時と緊急時を区別していない回答数 ⇒ 平常時・緊急時双方にカウント

①設置(予備電源)

予備電源の例

発電機



茨城県



青森県

バッテリー



福島県

②集じん ③分析方法

【自治体】

	捕集機器	捕集材	流量 (L/min)	捕集期間・ 積算流量	分析方法
平常時	ダストサンプラ	HE-40T (φ 60 mm)	50	約10日間 (720 m ³)	β線:ろ紙1枚を低バックガスフロー計数装置で測定 γ線:(ろ紙3枚)を重ね、Ge半導体検出器で測定
	ダストサンプラ	HE-40T (φ 60 mm)	50	1週間 (504 m ³)	灰化後Ge半導体検出器で測定
	ダストサンプラ	HE-40T (φ 60 mm)	100	2日間 (288 m ³)	裁断し、Ge半導体検出器で測定
	ダストサンプラ	HE-40T (90 m ロール)	150	1か月 (6,480 m ³)	打ち抜き、1ヶ月分をU8容器に詰め、 Ge半導体検出器で測定
	ダストサンプラ	HE-40T	200	1か月 (8,640 m ³)	裁断し、灰化後Ge半導体検出器で測定
	ダストサンプラ	GB-100R (203 mm × 254 mm)	800	半月 (17,280 m ³)	全量を折りたたみGe半導体検出器で測定
緊急時	ダストサンプラ	HE-40T (φ 60 mm)	25	任意	Ge半導体検出器で測定
	ダストサンプラ	CHC-50、CP-20及び HE-40T	30	数十時間採取	Ge半導体検出器で測定
	ダストサンプラ	CHC-50、CP-20及び HE-40T	50	6時間 (18 m ³)	Ge半導体検出器で測定

【平常時】捕集材:ガラス繊維(角型)、セルロース・ガラス繊維(丸形・ロール)
流量:50 L/min ~800 L/min 期間:2日~1か月 積算流量:504 m³ ~17,280 m³

【緊急時】捕集材:セルロース・ガラス繊維(円形)
流量:25 L/min ~50 L/min 期間:6時間、数十時間 積算流量:18 m³~

②集じん ③分析方法

【自治体】

	捕集機器	捕集材	流量 (L/min)	捕集期間・ 積算流量	分析方法
共通	ダストサンプラ	CHC-50、CP-20及び HE-40T	40	回答無し	回答無し
	ダストサンプラ	HE-40T (φ 50 mm)	60	10分間 (0.6 m ³)	NaI(Tl)シンチレーションサーベイメータで測定後、 Ge半導体検出器で測定
	ダストサンプラ	CHC-50及びHE-40T	60	1日間 (86.4 m ³)	活性炭をU8容器に入れ、Ge半導体検出器により測定
	ダストサンプラ	PTFEメンブラン (φ 50 mm)	100	5分 (0.5 m ³)	ZnS(Ag)シンチレーションサーベイメータで測定、 携帯型α線スペクトロサーベイメータによる核種分析、 α線スペクトロメータによる迅速分析
	ダストモニタ	HE-40T (78 mm × 90 m ロール)	200	1か月 (8,640 m ³)	捕集面を切り取り、1ヶ月のろ紙を灰化し、 Ge半導体検出器で測定
	ダストモニタ	HE-40T (78 mm × 90 m ロール)	250	2か月 (21,600 m ³)	分析しない
	ダストサンプラ	GB-100R (203 mm × 254 mm)	1,200	1日間 (1,728 m ³)	ろ紙を打ち抜きU8容器に入れ、 Ge半導体検出器で測定
	ダストサンプラ	GB-100R (203 mm × 254 mm)	1,300	8時間 (624 m ³)	ウラン・ラジウムを測定

【共通】捕集材:ガラス繊維(角型)、メンブラン(円形)、セルロース・ガラス繊維(円形・ロール)
流量:40~1,300 L/min 期間:5分間~2か月 積算流量:0.5~21,600 m³

【原子力事業者】

	捕集機器	捕集材	流量 (L/min)	捕集期間 ・積算流量	分析方法
平常時	ダストサンプラ	HE-40T(φ60 mm)	60	約7日間(604.8 m ³)	全β放射能を測定
	ダストサンプラ	HE-40T(φ60 mm)	60	約7日間(604.8 m ³)	ウラン分析(TBP抽出-イオン交換法)
	ダストサンプラ	HE-40T(φ50 mm)及び CHC-50(φ50 mm×20 mm)	【HE-40T】 90 【CHC-50】 60	約7日間 【HE-40T】(907.2 m ³) 【CHC-50】(604.8 m ³)	【HE-40T】全α・全β放射能測定、 Ge半導体検出器による ¹³⁷ Cs測定、 灰化して、Si半導体検出器による ²³⁹ Pu・ ²⁴⁰ Pu測定、 灰化して、低バックグラウンド線測定装置による ⁹⁰ Sr測定 【CHC-50】Ge半導体検出器による ¹³⁷ I測定
	ダストサンプラ	HE-40T(φ60 mm)	60	約7日間(604.8 m ³)	ウラン分析(TBP抽出-イオン交換法)
緊急時	ダストサンプラ	HE-40T(φ50 mm)及び CHC-50(φ50 mm×20 mm)	【HE-40T】 90 【CHC-50】 60	10分間 【HE-40T】(0.9 m ³) 【CHC-50】(0.6 m ³)	基本的には全α・全β放射能測定10分、γ線核種分析測定10分、 事故状況等に応じ対象核種を検討したうえで分析を実施
共通	ダストサンプラ	HE-40T(φ60 mm)	100	約7日間(1,008 m ³)	(1枚ずつ)ガスフローカウンタで全α・全β放射能を測定、 (約1月分を重ねてGe半導体検出器で測定)
	ダストモニタ	HE-40T (78 mm×90 mmロール)	200	1か月(8,640 m ³)	集じん部を切り取り、灰化して、Ge半導体検出器で測定

【平常時】 捕集材:セルロース・ガラス繊維(円形) 流量:60 L/min、90 L/min
 期間:7日間 積算流量:604.8 m³、907.2 m³

【緊急時】 捕集材:セルロース・ガラス繊維(円形) 流量:60 L/min、90 L/min
 期間:10分間、7日間 積算流量:0.9 m³、604.8 m³

【共通】 捕集材:セルロース・ガラス繊維(円形・ロール) 流量:100 L/min、200 L/min
 期間:7日間、1か月 積算流量:1,008 m³、8,640 m³

(3) ダストモニタ

【回答数】 メーカー:8 自治体:16 事業者:3

【取りまとめのポイント】

(3)-1 メーカー: 機器仕様調査

(3)-2 自治体及び原子力事業者: 運用内容調査

- ① 設置(場所(対象施設)・設備・吸引口)
- ② 集じん(捕集材、流量、ろ紙送り方式及び間隔)
- ③ 測定(検出器、測定方法、外部放射線の影響除去、天然核種の影響除去)
- ④ 結果(出力項目)
- ⑤ 評価(BGLレベル)
- ⑥ 回収したろ紙の測定(測定前まで)

(3)-1 メーカーの機器仕様調査結果

【メーカーが供給しているダストモニタの例】



(3)-1 メーカーの機器仕様調査結果

【集じん部③可搬性・重量】

項目	メーカー	製品1	製品2	製品3	製品4
可搬性 【重量】	A	あり 【約30 kg】	—	—	—
	B	あり 【75 kg以下】	回答無し 【40 kg】	—	—
	C	あり 【7.8 kg(ディスプレイモジュール) +3 kg(放射線検出器部分) +5 kg(内部検出器部分)】	回答無し 【3.4 kg(ディスプレイユニット) +8 kg(ポンプモジュール)】	—	—
	E	あり 【約90 kg】	—	—	—
	F	あり 【200 kg】	—	—	—
	G	あり 【約16 kg】	あり 【約47 kg】	無し 【約500 kg】	あり 【約80 kg】
	H	あり 【約320 kg】	—	—	—

(3)-1 メーカーの機器仕様調査結果

【集じん部④ポンプ・定格吸引流量】

項目	メーカー	製品1	製品2	製品3	製品4
ポンプの種類 【定格吸引量】	A	日東工機製(非公開) 【15-120 L/min】	—	—	—
	B	回答無し 【250 L/min】	回答無し 【50 L/min以上】	—	—
	C	回答無し 【タイプA: 17 m ³ /h タイプB: 3 m ³ /h】	—	—	—
	E	無給油カーボンペーン式 【100 NL/min】	—	—	—
	F	真空フロアポンプ 【50 L/min以上】	—	—	—
	G	回答無し 【50 L/min】	回答無し 【50~250 L/min】	回答無し 【200~250 L/min】	回答無し 【50 L/minもしくは 100 L/min】
	H	真空フロアポンプ 【200 NL/min】	—	—	—

(3)-1 メーカーの機器仕様調査結果

【集じん部⑤流量計、流量可変範囲】

項目	メーカー	製品1	製品2	製品3	製品4
流量計 【流量可変範囲】	A	非公開 【15~120 L/min】	—	—	—
	B	質量流量計 【100~250 L/min】	回答無し 【50~100 L/min】	—	—
	C	回答無し 【8.5~113 L/min】	回答無し 【5 m ³ /h】	—	—
	E	質量流量計 【0~150 L/min】	—	—	—
	F	質量流量計 【10~100 L/min】	—	—	—
	G	回答無し 【50 L/min】	回答無し 【50~250 L/min】	回答無し 【200~250 L/min】	回答無し 【50~100 L/min】
	H	回答無し 【0~250 NL/min】	—	—	—

(3)-1 メーカーの機器仕様調査結果

【集じん部⑤流量表示範囲 ⑥積算流量表示範囲】

項目	メーカー	製品1	製品2	製品3	製品4
流量表示範囲 【積算流量表示範囲】	A	0~100 L/min 【非公開】	—	—	—
	B	15~300 L/min 【回答無し】	—	—	—
	E	0~150 L/min 【0.001~9,999.99m ³ 】	—	—	—
	G	0~100 L/min 【1~999,999 L】	0~250 L/min 【1~999,999 L】	20~300 L/min 【1~999,999 L】	0~100 L/min 【1~999,999 L】
	H	0~300 NL/min 【回答無し】	—	—	—

(3)1 メーカーの機器仕様調査結果



【集じん部⑦対応している捕集材調整⑩捕集有効径】

項目	メーカー	製品1	製品2	製品3	製品4
材質/寸法 【捕集有効径】	A	メンブレン/回答無し 【65 mm (内径25 mmの管も接続可能)】	—	—	—
	B	セルロース・ガラス繊維/長尺90 m 【φ50 mm】	セルロース・ガラス繊維 /長尺20 m 【回答無し】	セルロース・ガラス繊維 /長尺78 mm×20 m 【回答無し】	—
	C	FIFP10/回答無し 【回答無し】	Millipore製/回答無し 【回答無し】	—	—
	E	セルロース・ガラス繊維 (活性炭ろ紙・カードリッジ)/φ60 mm 【φ50 mm】	—	—	—
	F	セルロース・ガラス繊維/長尺 【φ50 mm】	—	—	—
	G	セルロース・ガラス繊維 /長尺75 mm×10 m 【φ1inch】	セルロース・ガラス繊維 /長尺75 mm×40 m 【φ1inch】	セルロース・ガラス繊維 /長尺75 mm×90 m 【φ50 mm】	セルロース・ガラス繊維 /長尺75 mm×10 m 【φ50 mm】
	H	セルロース・ガラス繊維 /長尺78 mm×90 m 【回答無し】	—	—	—

(3)1 メーカーの機器仕様調査結果



【集じん部⑧捕集材の自動交換⑨ろ紙送りの速度】

項目	メーカー	製品1	製品2	製品3	製品4
捕集材の自動交換 【ろ紙送りの速度調整】	A	固定式もしくは 自動送り式を選択可能 【無し】	—	—	—
	B	回答無し 【外部信号入力制御、タイ マー制御、手動制御】	—	—	—
	E	無し 【無し】	—	—	—
	F	自動ステップ送り 【回答無し】	—	—	—
	G	間欠移動ろ紙方式 (3日以上連続測定可能) 【無し】	間欠移動ろ紙方式 【無し】	間欠移動ろ紙方式 【無し】	間欠移動ろ紙方式 【無し】

(3)1 メーカーの機器仕様調査結果



【集じん部⑪圧力計・圧力計表示範囲 ⑫気密対策】

項目	メーカー	製品1	製品2	製品3	製品4
圧力計 【表示範囲】 気密対策	A	無し 【無し】 無し	—	—	—
	B	あり 【101.3~0 kPa】 回答無し	あり 【101.3~0 kPa】 回答無し	—	—
	E	あり【-101.3~0 kPa】 吸引配管接続部~ポンプ吸引口部	—	—	—
	F	真空計 【-101.3~0 kPa】 使用前ろ紙、検出部及び使用済ろ紙の部分(気密性高)、集じん中の集じん部(密閉構造)検出器プローブ表面(吸引された試料空気に接する部位)は、マイラ膜でカバーすることにより、放射性物質の吸着及び沈着の防止	—	—	—
	G	あり 【101.3~0 kPa】 集じん部、吸入空気系統	あり 【101.3~0 kPa】 集じん部、集じん気密部	あり 【101.3~0 kPa】 集じん部、吸入空気系統	あり 【101.3~0 kPa】 集じん部、吸入空気系統
	H	あり 【101.3~0 kPa】 回答無し	—	—	—

(3)1 メーカーの機器仕様調査結果



【集じん部⑬耐水性 ⑭結露防止対策】

項目	メーカー	製品1	製品2	製品3	製品4
耐水性 【結露防止対策】	A	あり(IP54) 【無し】	—	—	—
	B	回答無し 【加温管】	—	—	—
	E	無し 【無し】	—	—	—
	F	回答無し 【吸引配管にヒータを設け、周囲温度よりも配管表面温度が10℃以上高くなるよう制御】	—	—	—
	G	無し 【吸入空気加温装置】	無し 【オプションで対応あり】	無し 【吸入空気加温装置】	無し 【吸入空気加温装置】
	H	回答無し 【加温管、水トラップ、内部ヒーター】	—	—	—

(3)-1 メーカーの機器仕様調査結果



【集じん部⑮安全装置】

項目	メーカー	製品1	製品2	製品3	製品4
安全装置	A	過負荷(ヒューズ)	—	—	—
	B	異常時ポンプ停止	流量低・圧力高発生時には1度ろ紙送りをを行い、ろ紙送り後一定時間内に再び流量低・圧力高が発生した場合には警報を発報	—	—
	E	流量低、圧力異常(高/低)、ポンプオーバーロード	—	—	—
	F	流量及び圧力差が設定値を逸脱したため、ろ紙送りを行った後に、再度流量及び圧力差が設定値を逸脱した場合は、吸引ポンプを自動的に停止	—	—	—
	G	過負荷、過温度	過負荷、過温度	過負荷、過温度	過負荷、過温度

(3)-1 メーカーの機器仕様調査結果



【集じん部⑯監視情報】

項目	メーカー	製品1	製品2	製品3	製品4
監視情報	A	装置状態インジケータ(ALARM、FAULT、MUTED、AC POWER、MONITORING)、検出器故障、空気流量異常、フィルタ差圧異常、AC電源障害、バッテリー/PSU異常、移動式フィルタ異常、計測値表示、校正チェック不合格、アラームレベル超過、バックグラウンド値高(誤警報リスク)、負値、バッテリー・ヒューズ警告、アラームビーコン(3色表示)	—	—	—
	B	LCD表示、ブザー吹鳴(計数率高、放射能濃度高、ろ紙残量少、圧力高、流量低、ファン停止、ろ紙送り機構トラブル、検出部異常(計数率低、HV・LVエラー) 機器異常発生時はポンプ停止を伴う)	—	—	—
	E	無し	—	—	—
	F	ろ紙送り部異常、ろ紙切れ、ろ紙残量少、ポンプ圧力高・低、ポンプ流量低、放射能高、計数率高、検出器異常、調整中	—	—	—
	G	ろ紙送り部異常、ろ紙切れ、ろ紙残量少、ポンプ圧力高、ポンプ流量低、バックアップ電源動作中(オプション)	流量低、圧力高、ろ紙送り異常、ろ紙切れ、バックアップ電源動作中(オプション)、系統異常、調整中	ろ紙送り部異常、ろ紙切れ、ろ紙残量少、ポンプ圧力高、ポンプ流量低、バックアップ電源動作中(オプション)	ろ紙送り部異常、ろ紙切れ、ろ紙残量少、ポンプ圧力高、ポンプ流量低、バックアップ電源動作中(オプション)

(3)1 メーカーの機器仕様調査結果



【集じん部①使用環境】

項目	メーカー	製品1	製品2	製品3	製品4
使用環境	A	温度:0°C~50°C 湿度:5%RH~95%RH	—	—	—
	B	温度:5°C~35°C 湿度:45%~85%	温度:5°C~40°C 湿度:85%RH以下	温度:5°C~35°C 湿度:30%~85%	—
	C	【室内用タイプ】 温度:5°C~45°C 【屋外用タイプ】 温度:-20°C~45°C	温度:-30°C~50°C	—	—
	E	温度:0°C~40°C 湿度:90%RH以下	—	—	—
	F	温度:0°C~35°C 湿度:30%RH~80%RH (結露無きこと)	—	—	—
	G	【外気環境】 温度:-10°C~40°C 湿度:最大100%RH(外気) 大気圧 【測定環境(局舎内)】 温度:5°C~35°C 湿度:30%RH~85%RH (結露無きこと) 大気圧	測定環境(室内) 温度:5°C~35°C 湿度:最大95%RH (結露無きこと) 大気圧	【外気環境】 温度:-10°C~40°C 湿度:最大100%RH 大気圧 【測定環境(局舎内)】 温度:5°C~35°C 湿度:30%RH~85%RH (結露無きこと) 大気圧	【外気環境】 温度:-10°C~40°C 湿度:最大100%RH 大気圧 【測定環境(局舎内)】 温度:5~35°C 湿度:30%RH~85%RH (結露無きこと) 大気圧
	H	温度:5°C~35°C 局舎内湿度:90%RH以下 大気圧:101.3±5 kPa	—	—	—

(3)1 メーカーの機器仕様調査結果



【集じん部⑩電源・消費電力】

項目	メーカー	製品1	製品2	製品3	製品4
電源 【消費電力】	A	AC100V-240V 【60VA】	—	—	—
	B	サンブラ:200V(三相) 計測部:100V(単相)	AC100V 【1kVA以下】	AC100V 【350VA以下】	—
	C	AC85-264V 【100W以下】	AC100V-240V 【最大120W】	—	—
	E	AC100V 【約15A】	—	—	—
	F	AC100V 【700VA以下】	—	—	—
	G	AC100V 【500VA以下】 (集じん部、測定処理部含む)	AC100V 【500VA以下】 (集じん部、測定処理部含む)	AC200V 【3kVA以下】 (集じん部)	AC100V 【500VA以下】 (集じん部、測定処理部含む)
	H	AC100V、AC200V 【回答無し】	—	—	—

(3)1 メーカーの機器仕様調査結果



【集じん部⑱バッテリー(内部)・連続運転時間】

項目	メーカー	製品1	製品2	製品3	製品4
バッテリー(内部) の有無 【連続運転時間】	A	あり(オプション) 【2時間】	—	—	—
	E	無し	—	—	—
	F	特注仕様あり	—	—	—
	G	あり (オプションで取り付け可能)	あり (オプションで取り付け可能)	あり (オプションで取り付け可能)	あり (オプションで取り付け可能)

【集じん部⑳UPS対応・連続運転時間】

項目	メーカー	製品1	製品2	製品3	製品4
UPS対応 【連続運転時間】	A	無し	—	—	—
	E	無し	—	—	—
	F	あり 【停電時に給電対象機器 が安全にシャットダウン できる期間】	—	—	—
	G	あり (オプションで取り付け可能)	あり (オプションで取り付け可能)	あり (オプションで取り付け可能)	あり (オプションで取り付け可能)

(3)1 メーカーの機器仕様調査結果



【集じん部㉑測定情報表示・記録】

項目	メーカー	製品1	製品2	製品3	製品4
測定情報 表示・記録	A	α・β、積算流量等をデジタル 表示 【内部メモリに記録】	—	—	—
	E	計数率 【ペン式記録計に記録】	—	—	—
	F	測定値、異常時の警報内容 【データ伝送装置を介してデー タ収集システムに出力】	—	—	—
	G	流量、積算流量をデジタル 表示 【内部メモリに数か月分の データを記録】 (メモリ容量による)	流量、積算流量をデジ タル表示 【内部メモリに数か月分 のデータを記録】 (メモリ容量による)	集じん時間、測定回数、 ろ紙送り回数、ろ紙残量、 ポンプ運転時間、α線・β 線計数率、計測時間、検 出器温度をデジタル表示 【内部メモリに数か月分 のデータを記録】 (メモリ容量による)	集じん時間、測定回数、 ろ紙送り回数、ろ紙残量、 ポンプ運転時間、α線・β 線計数率、計測時間、検 出器温度をデジタル表示 【内部メモリに数か月分 のデータを記録】 (メモリ容量による)

(3)1 メーカーの機器仕様調査結果

【集じん部②点検対象・内容(機器校正も含む)・推奨頻度】

項目	メーカー	製品1	製品2	製品3	製品4
点検内容 【推奨頻度】	A	定期点検 【1年】	—	—	—
	E	定期点検、消耗品交換 【1年】	—	—	—
	G	ポンプ (定期点検、消耗品交換) 【1年】	ポンプ (定期点検、消耗品交換) 【1年】	ポンプ (定期点検、消耗品交換) 【1年】	ポンプ (定期点検、消耗品交換) 【1年】

【集じん部③耐用年数】

項目	メーカー	製品1
耐用年数 【備考】	A	非公開
	E	約10年 【年1回点検と消耗品交換実施の場合(実際には15年程度使用する例が多い)】
	G	6~7年を想定 【点検と消耗品交換を適切に実施した場合】

(3)1 メーカーの機器仕様調査結果

【集じん部④その他】

項目	メーカー	製品1
その他	A	RS-485
	B	【騒音対策】 ポンプ防音及び排気マフラー装備 【停電対策】 停電復旧後自動起動電源
	F	本体監視操作パネルによる手動操作及びデータ収集システムからの遠隔制御可
	G	各種通信インターフェースに対応(オプション)

(3)1 メーカーの機器仕様調査結果

【計測部及び制御部②検出器】

項目	メーカー	製品1	製品2	製品3	製品4
検出器	A	α・β線:デュアルシリコン PIPS検出器 γ線:半導体検出器	—	—	—
	B	ZnS(Ag)+プラスチックシン チレーション検出器	ZnS(Ag)+プラスチックシン チレーション検出器	プラスチックシンチレ ーション検出器	—
	C	半導体検出器	比例計数管	広域2重シリコン半導体検 出器	β線:シリコン半導体検出器 γ線:LaBr3(Ce)検出器
	E	α線:ZnS(Ag)シンチレーシ ョン検出器、β(γ)線:プラス チックシンチレーション検出 器、α・β線:ZnS(Ag)+プラス チックシンチレーション検 出器、γ線:Nal(Tl)シンチ レーション検出器のいずれ か	—	—	—
	F	プラスチックシンチレーシ ョン検出器	—	—	—
	G	プラスチックシンチレーシ ョン検出器	Nal(Tl)シンチレーション検 出器	ZnS(Ag)+シンチレーション 検出器、プラスチックシン チレーション検出器	ZnS(Ag)+シンチレーション検 出器、プラスチックシンチ レーション検出器
	H	ZnS(Ag)+プラスチックシン チレーション検出器	—	—	—

(3)1 メーカーの機器仕様調査結果

【計測部及び制御部③検出器サイズ ④ 窓面積・窓厚】

項目	メーカー	製品1	製品2	製品3	製品4
検出器サイズ 【窓面積・窓厚】	A	α・β線:1,700 mm ² γ線:非公開 【α・β線:イオン注入型 ウエハ1,700 mm ² 、 γ線:非公開】	—	—	—
	B	φ 50 mm 【回答無し】	回答無し 【有感面φ 25.4 mm】	—	—
	C	490 mm ² 【回答無し】	5 cm (2 inch) 各2個 2.5 cm (1 inch) 各2個 【2~3 mg/cm ² マイカ膜】	2 x 360 mm ² 【回答無し】	β線:2,000 mm ² 、 γ線:1.5 inch x 1.5 inch
	E	φ 50 mm 【φ 50 mm (約20 cm ²)】	—	—	—
	F	φ 50 mm 【回答無し】	—	—	—
	G	φ 2 inch 【φ 2 inch、24μm】	φ 1 inch x 0.5 inch 【φ 1 inch、アルミニウム 0.8 mm】	ZnS(Ag)+シンチレータ: プラスチックシンチレー タに塗布 φ 50 mm 【φ 2 inch、24 μm】	ZnS(Ag)+シンチレータ: プラスチックシンチレー タに塗布 φ 1 inch 【φ 2 inch、24 μm】

(3)1 メーカーの機器仕様調査結果

【計測部及び制御部⑤計数効率】

項目	メーカー	製品 1	製品 2	製品 3	製品 4
計数効率	A	α線:21% (5.7 MeVまでの全α) β線:22% (³⁶ Clまたは ⁹⁰ Sr)	—	—	—
	B	α線:30%/2π以上 (²⁴¹ Am) β線:60%/2π以上 (³⁶ Cl)	—	—	—
	C	²³⁹ Pu 27% (4π)	8.5% ⁶⁰ Co 17% ⁹⁰ Sr/ ⁹⁰ Y 5.75% ⁶⁰ Co 12% ⁹⁰ Sr/ ⁹⁰ Y (6.4% ⁸⁵ Kr、4.4% ¹³³ Xe)	—	—
	E	α線:10%以上 β線:15%以上 γ線(¹³⁷ I):3%以上 (CHC-50)	—	—	—
	F	20%以上(³⁶ Cl)	—	—	—
	G	20%以上(³⁶ Cl)	~3 × 10 ⁻⁶ Bq/cm ³ (¹³⁷ Cs)	20%以上(²⁴¹ Am) 20%以上(³⁶ Cl)	20%以上(²⁴¹ Am) 20%以上(³⁶ Cl)
	H	α線:10%以上(²⁴¹ Am) β線:20%以上(³⁶ Cl)	—	—	—

(3)1 メーカーの機器仕様調査結果

【計測部及び制御部⑥測定対象外の放射線による影響】

項目	メーカー	製品 1	製品 2	製品 3	製品 4
測定対象外の放射線による影響	A	無し	—	—	—
	E	β線を測定するチャンネルへのα線の影響は、α線の機器効率がβ線の機器効率の25%以下 α線を測定するチャンネルへのβ線の影響は、β線の機器効率がα線の機器効率の2%以下	—	—	—
	G	γ線BG 最大100 μSv/h	γ線BG 1 μSv/h以下	β線の混入率0.1%以下 α線の混入率1%以下	β線の混入率0.1%以下 α線の混入率1%以下
	H	混入率 β→α:0.1%以下 α→β:1%以下	—	—	—

(3)1 メーカーの機器仕様調査結果



【計測部及び制御部⑦外部放射線の影響除去及びノイズ低減機能】

項目	メーカー	製品1	製品2
外部放射線の 影響除去及びノ イズ低減機能	A	無し	—
	B	鉛遮へい: 30 mm 以上	鉛遮へい: 約30 mmを装着可能
	C	周囲のγ線バックグラウンド及びラドン娘核種の自動補正 高γ線バックグラウンド下において使用するための内部シールド	周囲のγ線バックグラウンド及びラドン娘 核種の自動補正
	E	鉛遮へい: 30 mm相当	—
	F	ろ紙上に集じんされたダストからのβ線を検出部により検出し、 直近10分間の積算値から、その前10分間の積算値を減じる 方法により、大気中の放射能濃度(10分間の値)を算出 (γ線の影響を考慮して放射能濃度を算出)	—
	G	補償用γ線検出器	鉛遮へい: 30 mm
	H	鉛遮へい: 15 mm(集じん位置) 30 mm(1又は2ステップ位置)	—

(3)1 メーカーの機器仕様調査結果



【計測部及び制御部⑧バックグラウンド】

項目	メーカー	製品1	製品2
バックグラウンド	A	αβ線測定時: ラドントロン除去(スペクトル計算方式)、 β線測定時γ線BG除去機能あり	—
	B	α線: 0.5 cpm 以下(工場検査値) β線: 45 cpm 以下(工場検査値)	γ線: 100 μSv/h (¹³⁷ Csにて約300 cps)
	H	α線: 0.5 cpm 以下 β線: 45 cpm 以下	—

(3)1 メーカーの機器仕様調査結果



【計測部及び制御部⑨感度・検出下限値】

項目	メーカー	製品1	製品2	製品3	製品4
感度・ 検出下限値	A	α線: 0.074 Bq/m ³ β線: 4 Bq/m ³	—	—	—
	B	α線 5 × 10 ⁻⁹ Bq/m ³ 以下 β線 2 × 10 ⁻⁸ Bq/m ³ 以下	BG 0.1 μSV/h (遮へい無し) 【 ²⁴¹ Am】 ≤ 3 × 10 ⁻⁷ Bq/cm ³ 【 ¹³⁷ Cs】 ≤ 3 × 10 ⁻⁶ Bq/cm ³ 【 ⁶⁰ Co】 ≤ 1 × 10 ⁻⁵ Bq/cm ³ BG 10 μSV/h (鉛遮へい30mm) 【 ²⁴¹ Am】 ≤ 4 × 10 ⁻⁶ Bq/cm ³ 【 ¹³⁷ Cs】 ≤ 5 × 10 ⁻⁶ Bq/cm ³ 【 ⁶⁰ Co】 ≤ 2 × 10 ⁻⁵ Bq/cm ³	最高検出感度 100 Bq/m ³ 以下	—
	E	(捕集時間: 24時間、 吸引流量: 70 NL/min) α線: 3.6 × 10 ⁻⁹ Bq/cm ³ β線: 5.6 × 10 ⁻⁹ Bq/cm ³	—	—	—
	F	(ガンマ線100 μSv/h、ラドントロン 日変動、事故汚染を考慮) 全βに対し100 Bq/m ³ 以下	—	—	—
	G	【 ³⁶ Cl】100 Bq/m ³	【 ¹³⁷ Cs】3 × 10 ⁻⁶ Bq/cm ³	【 ²⁴¹ Am】5 × 10 ⁻⁹ Bq/cm ³ 【 ³⁶ Cl】5 × 10 ⁻⁸ Bq/cm ³	【 ²⁴¹ Am】5 × 10 ⁻⁹ Bq/cm ³ 【 ³⁶ Cl】5 × 10 ⁻⁸ Bq/cm ³
	H	(スケーラ方式、測定時間: 10分、 平均流量: 200 NL/min、 集じん時間: 6h) α線: 5 × 10 ⁻⁹ Bq/cm ³ β線: 2 × 10 ⁻⁸ Bq/cm ³	—	—	—

(3)1 メーカーの機器仕様調査結果



【計測部及び制御部⑩校正方法】

項目	メーカー	製品1	製品2	製品3
校正方法	A	α線: ²⁴¹ Am (1 kBq) β線: ³⁶ Cl (1 kBq)	—	—
	B	α線: ²⁴¹ Am β線: ³⁶ Cl 混入率: ⁹⁰ Sr	—	—
	C	⁹⁹ Tc、 ¹³⁷ Cs、 ⁹⁰ Sr/ ⁹⁰ Y	—	—
	E	α線: ²⁴¹ Am面状線源 β線: ³⁶ Cl面状線源	—	—
	G	β線: ³⁶ Cl (専用線源ホルダに設置)	γ線: ¹³⁷ Cs (専用線源ホルダに設置)	α線: ²⁴¹ Am β線: ³⁶ Cl (専用線源ホルダに設置)
	H	α線: ²⁴¹ Am β線: ³⁶ Cl 混入率: U ₃ O ₈ 、 ²⁴¹ Am (納品時のみ)	—	—

(3)1 メーカーの機器仕様調査結果

【計測部及び制御部⑫測定方法 ⑬測定時間】

項目	メーカー	製品1	製品2	製品3
測定方法・時間	A	固定もしくは連続送り 5分測定推奨 (その他設定可能)	—	—
	B	集じん位置及び集じん後 2ステップ位置で測定	集じん位置で測定 1～9,999分(1分刻み)にて 任意設定	集じん位置で測定 10分間(間隔)
	E	固定ろ紙式 測定計数率により自動的に設定 された標準偏差から時定数 τ を 計算して連続測定	—	—
	F	集じん位置で測定 測定範囲10～360分(10、20、30、 60、120、180、240、300、360分)	—	—
	G	間欠送り 1～360分まで1分刻みで設定 可能	間欠送り 1～999,999分まで1分刻みで 設定可能	—
	H	集じん位置、集じん後1又は2ス テップ位置で測定	—	—

(3)1 メーカーの機器仕様調査結果

【計測部及び制御部⑭測定範囲】

項目	メーカー	製品1	製品2	製品3
測定範囲	A	500 kBqを超える α/β 線	—	—
	B	100～100,000 Bq/m ³	—	—
	C	α 線:10 ⁻³ ～5×10 ⁴ Bq/m ³ β 線:10 ⁻² ～5×10 ⁴ Bq/m ³	—	—
	E	0.001～9,999 s ⁻¹	—	—
	G	β 線: 5～99,999 Bq/m ³	γ 線(¹³⁷ Cs): 3×10 ⁻⁶ Bq/cm ³ +3デカード	α 線、 β 線: 0.1～99,999 min ⁻¹

【計測部及び制御部⑯安全装置】

項目	メーカー	製品1
安全装置	A	過負荷(ヒューズ)
	E	流量低、圧力異常(高/低)、ポンプオーバーロード
	G	過負荷、過温度

(3)1 メーカーの機器仕様調査結果



【計測部及び制御部⑰監視情報】

項目	メーカー	製品1	製品2	製品3
監視情報	A	無し	—	—
	B	計数率高、放射能濃度高、ろ紙残量少、機器異常(圧力高、流量低、ファン停止、ろ紙送り機構トラブル)、検出部異常(計数率低、HVエラー、LVエラー)	—	—
	E	無し	—	—
	F	ろ紙送り部異常、ろ紙切れ、ろ紙残量少、ポンプ圧力高・低、ポンプ流量低、放射能高、計数率高、検出器異常、調整中、通信異常	—	—
	G	放射能濃度高、計数率高、検出器異常	放射能濃度高、調整中	α線計数率高、α線計数率低、β線計数率高、β線計数率低

(3)1 メーカーの機器仕様調査結果



【計測部及び制御部⑱使用環境】

項目	メーカー	製品1	製品2
使用環境	A	温度:0°C~50°C 湿度:5%RH~95%RH	—
	B	温度:5°C~40°C 湿度:85%RH以下	—
	E	温度:0°C~40°C 湿度:90%RH以下	—
	G	温度:5°C~35°C 湿度:30%RH~85%RH (結露無きこと) 大気圧	温度:5°C~35°C 湿度:最大95%RH (結露無きこと) 大気圧
	H	温度:5°C~35°C 湿度:90%RH以下 大気圧:101.3±5 kPa	—

(3)-1 メーカーの機器仕様調査結果



【計測部及び制御部⑱電源・消費電力】

項目	メーカー	製品1	製品2
電源 【消費電力】	A	AC 100-240 V 【60 VA】	—
	B	AC 100 V (単相) 【0.5 kVA 以下】	AC 100 V 【1 kVA 以下】
	E	AC 100 V 【約15 A (定格運転時)】	—
	F	AC 100 V 【700 VA 以下】	—
	G	AC 100 V 【500 VA 以下 (集じん部、測定処理部含む)】	AC 100 V 【200 VA 以下】
	H	AC 100 V、AC 200 V 【回答無し】	—

【計測部及び制御部⑳バッテリー・連続運転時間】

項目	メーカー	製品1
バッテリー 【連続運転時間】	A	あり(オプション) 【2時間】
	E	無し
	G	あり(オプション) 【回答無し】

(3)-1 メーカーの機器仕様調査結果



【計測部及び制御部㉑画面表示】

項目	メーカー	製品1	製品2	製品3
画面表示	A	α ・ β 強度、積算流量等	—	—
	B	【状態表示】 集じん中、ろ紙送り中 【トレンド表示】 計数率、濃度、流量 【リスト表示】 日付、測定終了時刻、計数率、 積算計数、濃度、流量、積算流量 【警報故障履歴】 日付、時刻、警報・故障内容	計数率(瞬時値)、積算計数、 放射能濃度、流量、積算流量	—
	C	Bq/m ³ 、 μ Gy/h	無し	—
	E	【制御部】 積算流量、吸引時間、瞬時吸引流量 【計測部】 計数率値	—	—
	F	日時、放射能濃度、計数率(s ⁻¹)、流 量(L/min)、測定時間(秒)、機器 の状態、警報内容、流量積算値、 ろ紙残量	—	—
	G	放射能濃度、計数率、ろ紙残量、 集じん経過時間、流量、積算流量、 差圧、濃度測定経過時間	放射能濃度、流量、積算流量、 圧力、ろ紙残量、集じん経過時間、 測定経過時間	全 β 放射能濃度、 β 計数率、 全 α 放射能濃度、 α 計数率、流量、 積算流量、ろ紙残量、圧力、 集じん経過時間、濃度測定経過時間

(3)1 メーカーの機器仕様調査結果



【計測部及び制御部②点検対象・内容(機器校正も含む)・推奨頻度】

項目	メーカー	製品1	製品2	製品3
点検内容 【推奨頻度】	A	回答無し【推奨点検1回/年】	—	—
	E	BG計数率、計数効率、混入率 (αβ同時測定型の場合)の確認 【回答無し】	—	—
	G	検出器(機器効率の確認) 【1回/1年】	検出器(濃度換算係数の確認) 【1回/1年】	機器効率の確認 【1回/1年】

【計測部及び制御部③耐用年数】

項目	メーカー	製品1
耐用年数 【備考】	A	非公開
	E	年1回の点検を条件に10年間を推奨
	G	点検・パーツ交換を適切に行う前提で6~7年を想定

【計測部及び制御部④その他】

項目	メーカー	製品1	製品2
その他	E	無し	—
	F	ポンプの脚はゴム等で固定し、排気管出口にはサイレンサーを取り付ける等、適切な防音対策を施す。また、排気については、屋外に放出する。	—
	G	各種通信インターフェースに対応(オプション)	遠隔地からリモート制御可能

(3)1 メーカーの機器仕様調査結果



【データ処理部①システム構成 ②OS】

項目	メーカー	製品1
システム構成 【OS】	A	PC本体(ノートもしくはデスクトップ) 【Windows 10】
	F	サーバ、サーバラック用コンソールディスプレイ(17インチ)、無停電電源装置 【回答無し】
	G	本体(検出器、データ処理部、ポンプ内蔵) 【Windows 10】

【データ処理部③測定器との通信方式・通信頻度】

項目	メーカー	製品1	製品2	製品3
測定器との 通信方式 【通信頻度】	A	RS-485 【回答無し】	—	—
	B	FTPファイル転送方式(FTP-GET) もしくは高速パルス及び接点による 【回答無し】	イーサネット、CSV ファイルを FTP-PUT(又はFTP-GET) 【回答無し】	—
	C	RS-485、RS232 【回答無し】	2 x RS485, RJ45, ShortLINK、SkyLINK 【回答無し】	イーサネット通信 【回答無し】
	F	収集方式:FTPIによるファイル転送等 【回答無し】	—	—
	G	TCP/IPによる双方向通信 【常時監視】	内部専用バス(PLCによる双方向通信) 【常時監視】	—

(3)1 メーカーの機器仕様調査結果



【データ処理部④格納データ ⑤データ蓄積量】

項目	メーカー	製品1	製品2	製品3
格納データ 【蓄積量】	A	日時、積算流量、放射能濃度、 計数率、スペクトル等 【7日分(約2,200データ)】	—	—
	B	計数値、流量等の測定値 【(USBメモリ)2分値にて120日以上】	測定値、警報故障履歴 【(内部メモリ)測定値:13,000個以 上、警報故障履歴:100個】 (USBメモリへの保存も可能)	回答無し 【(内蔵メモリ)3か月以上】 (USBメモリ併用可)
	C	グラフ、測定値 【グラフ:2時間分、測定値:21日分】	—	—
	F	10分ごとの日時、放射能濃度、 計数率、積算計数、積算流量、 測定時間、位置情報 【三か月以上保存し、古いものから 自動的に上書きされる】	—	—
	G	地点名、機器番号、位置情報、 測定日時、全β放射能濃度、計数率、 積算計数、積算流量、測定時間 【(内部メモリ)数か月分のデータ を記録(メモリ容量による)】	測定開始時刻、放射能濃度、 積算流量、警報情報 【(内部メモリ)数か月分のデータ を記録(メモリ容量による)】	α線・β線計数率、計測時間、 警報情報・監視情報 【(内部メモリ又はUSB)数か月分の データを記録(メモリ容量による)】

(3)1 メーカーの機器仕様調査結果



【データ処理部⑥表示データ】

項目	メーカー	製品1	製品2	製品3
表示データ	A	日時、積算流量、放射能濃度、 スペクトルなど	—	—
	B	(集じん位置) α計数率、β計数率、積算流量、 α濃度、β濃度 (集じん後2ステップ位置) α計数率、β計数率、積算流量	計数率(瞬時値)、積算計数、 放射能濃度、流量、積算流量	—
	F	日時、放射能濃度、計数率、流量、 測定時間、機器の状態、警報、 流量積算値及びろ紙残量	—	—
	G	放射能濃度、計数率、ろ紙残量、 集じん経過時間、流量、積算流量、 差圧、濃度測定経過時間、 トレンド(経時変化図)	放射能濃度、流量、積算流量、 圧力、ろ紙残量、集じん経過時間、 測定経過時間、スペクトル、 トレンド(経時変化図)	α線計数率、β線計数率、集じん時間、 測定回数、ろ紙送り回数、ろ紙残量、 ポンプ運転時間、流量・圧力・温度、 トレンド(経時変化図)

【データ処理部⑦しきい値の設定】

項目	メーカー	製品1
しきい値の設定	A	無し
	B	HI(計数率高)、LO(計数率低)2点設定
	G	設定画面にて警報設定値を入力

(3)1 メーカーの機器仕様調査結果



【データ処理部⑧人工核種寄与の弁別】

項目	メーカー	製品1	製品2	製品3	製品4
人工核種寄与の弁別	A	スペクトル確認	—	—	—
	B	β/α比	—	—	—
	F	αβ同時計数によるラドン、トロン の除去	—	—	—
	G	無し	スペクトルをアンフォールディング処理して弁別	β/α比を用いて弁別	α/βを弁別して定量して人工核種寄与分析
	H	γ線を測定する場合は、 スペクトル確認可	—	—	—

【データ処理部⑨アラート機能】

項目	メーカー	製品1
アラート機能	A	あり(データ処理部としてではなく機器本体として)
	C	高濃度、低濃度、DAC-h、スタックリリース、流量の警報
	F	あり
	G	異常時に画面表示。外部インターフェース(オプション)により監視用サーバーに画面表示

(3)1 メーカーの機器仕様調査結果



【データ処理部⑩外部通信】

項目	メーカー	製品1
外部通信	A	RS-485
	B	あり
	F	携帯電話回線により、測定・収集データを遅延なくデータ収集システムへ通信する
	G	オプション、監視用サーバーとの通信

【データ処理部⑪定期保守対象・内容・推奨頻度】

項目	メーカー	製品1
点検内容【推奨頻度】	A	回答無し 【推奨点検1回/年】
	G	本体(動作確認) 【1回/1年】

【データ処理部⑫耐用年数】

項目	メーカー	製品1
耐用年数【備考】	A	非公開
	G	点検・パーツ交換を適切に行う前提で6~7年を想定

(3)1 メーカーの機器仕様調査結果

【データ処理部⑬その他】

項目	メーカー	製品1	製品2
その他	B	計数方式 測定時間当たりの積算値を計数率に換算(スケーラ方式)但し、計数率の瞬時値表示はレートメータ方式	—
	C	データ記録: マイクロソフトAccess フォーマットデータベース	モニタリング及びキャリブレーションPCソフト(Win AMS Windows に基づいたシステム)
	G	各種通信インターフェースに対応(オプション)	—

(3)2 自治体及び原子力事業者の運用内容調査結果

【自治体の設置例】



【原子力事業者の設置例】



長尺ろ紙
円形ろ紙

(3)2 自治体及び原子力事業者の運用内容調査結果

【自治体の運用状況】

状況	導入有無	数		数
平常時	導入あり	15	屋内常設	15
	導入無し	2	平常時のみ導入無し	1
			平常時・緊急時共に導入無し	1
緊急時	導入あり	13	屋内常設	13*
	導入無し	4	緊急時のみ導入無し	3
			平常時・緊急時共に導入無し	1

【原子力事業者の運用状況】

*1自治体は屋外設置のものもあり

状況	導入有無	数		数
平常時	導入あり	3	屋内常設	3
	導入無し	2	平常時・緊急時共に導入無し	2
緊急時	導入あり	2	屋内常設	2
	導入無し	3	緊急時のみ導入無し	1
			平常時・緊急時共に導入無し	2

① 設置(場所)



【自治体】

モニタリング局舎内やコンテナ等の専用筐体内に設置

(設置地点のポイント)

- ・監視対象施設からの距離

(20～30 km、10 km、5 km、2 km、50 m、最も近い局舎等)

- ・監視対象施設からの方向、社会的・自然的条件

(人の居住状況、地形、卓越風向、測定地点相互の位置関係等)

- ・比較対象

【原子力事業者】

モニタリング局舎内に設置

(設置地点のポイント)

- ・敷地内の局舎(原子力安全委員会のモニタリング計画に基づき設置)

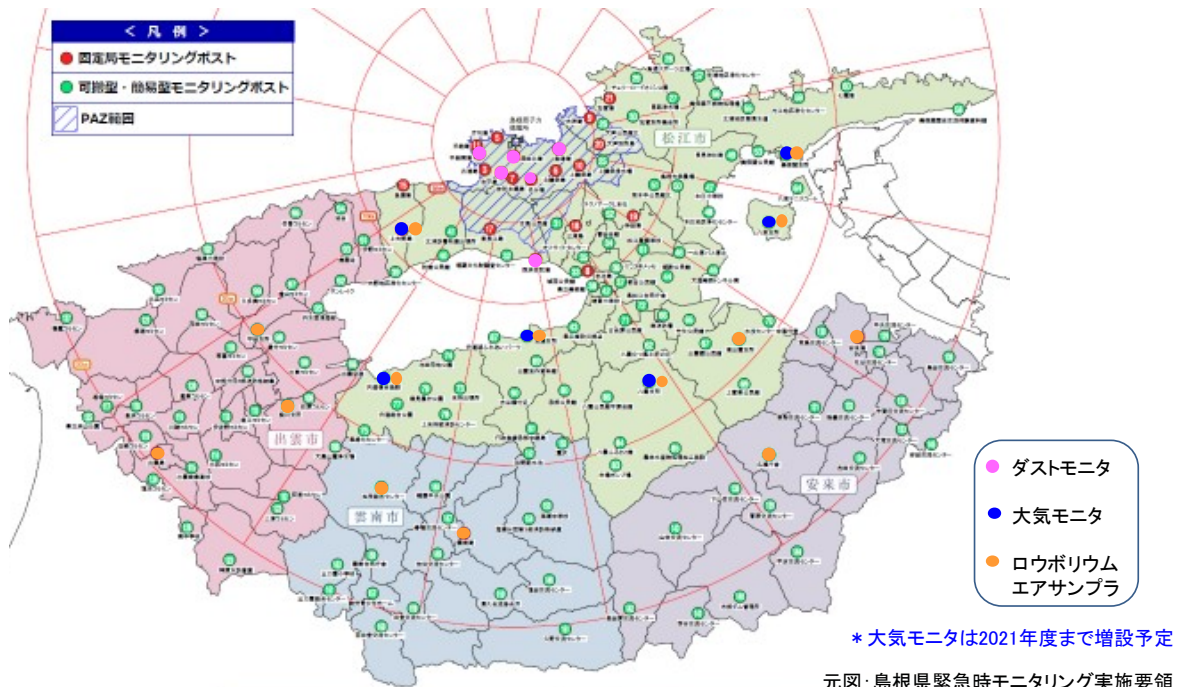
- ・敷地境界付近の局舎(最大着地濃度地点と比較対象地点)

- ・敷地外の局舎(自治体の実施要領に基づき設置)

- ・卓越風下及び施設近傍、敷地境界付近の地点を基本として選定。

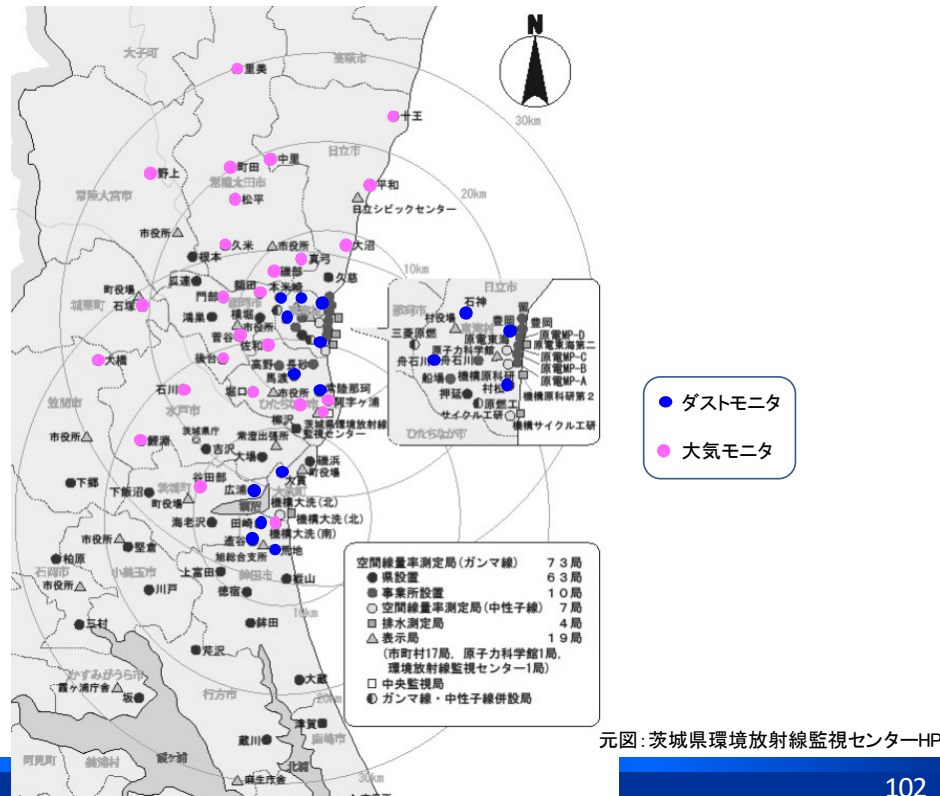
①設置(場所)

島根県の例



①設置(場所)

茨城県の例



①設置(吸引口)



【自治体】

(吸引口の地上高及び向き)

【平常時】地上高: 1~3 m

向き: 上、下、下方斜め方向

【緊急時】地上高: 1~4.2 m

(4.2 mは積雪対策、夏冬で吸引口を手動切り替え)

向き: 横、下、下方斜め方向

青森県



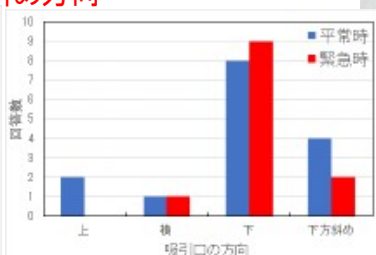
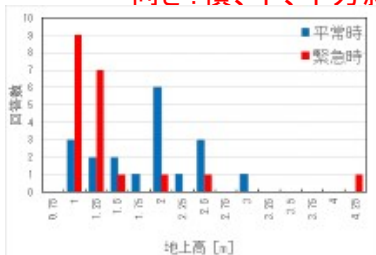
島根県



福島県



福島県



地上高 (m)	1	1 から 1.2	1 と 2.3	1 (4.2)	1.1	1.2	1.28 5	1.3	1.5 と 2	1.6	2	2 と 2.5	2.2	2.3	3
平常時 回答数 14	1	1	-	-	1	-	-	1	1	1	4	1	1	1	1
緊急時 回答数 12	2	5	-	1	1	1	1	-	-	-	1	-	-	-	-
共通 *	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

向き	上	横	下	下方斜め
平常時 回答数 15	2	1	8	4
緊急時 回答数 12	-	1	9	2
共通 *	-	-	1	-

* 平常時と緊急時を区別していない回答数 ⇒ 平常時・緊急時双方にカウント

①設置(吸引口)



【原子力事業者】

(吸引口の地上高及び向き)

【平常時】地上高: 1~3 m

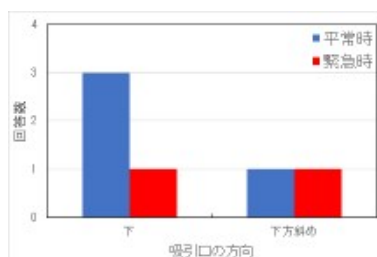
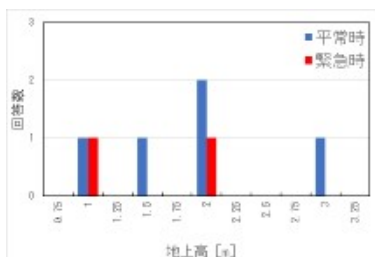
【緊急時】地上高: 1 m、1.8 m

向き(平常時・緊急時): 下、下方斜め方向

日本原燃



日本原燃



地上高 (m)	1	1.5 から 2	1.8	3
平常時 回答数 4	1	1	1	1
緊急時 回答数 2	1	-	1	-
共通 *	1	-	1	-

向き	下	下方斜め
平常時 回答数 4	3	1
緊急時 回答数 2	1	1
共通 *	1	1

* 平常時と緊急時を区別していない回答数(緊急時単独の回答無し) ⇒ 平常時・緊急時双方にカウント

①設置(設備)

【自治体】

空調、結露防止(加温管)

加温管	無し	あり
平常時 回答数14	1	13
緊急時 回答数12	0	12
共通*	0	1

*平常時と緊急時を区別していない回答数 ⇒ 平常時・緊急時双方にカウント

加温管



【原子力事業者】

空調、結露防止(加温管)

加温管	無し	あり
平常時 回答数4	2	2
緊急時 回答数2	2	0
共通*	2	0

*平常時と緊急時を区別していない回答数 ⇒ 平常時・緊急時双方にカウント

水トラップ



①設置(予備電源)

【自治体】

	回答一覧(予備電源及び稼働時間)
平常時	<ul style="list-style-type: none"> ・UPS(10分間)、停電時は自動で発電機が稼働(1日間) ・UPS(稼働時間不明)、停電時は自動で発電機に切り替え(2日間) ・局舎設置の発電機(35時間)、発電機(3日間) ・UPS(6分間)、停電時は自動で発電機に切り替え(3日間) ・UPS(10分間)、停電時は自動で発電機に切り替え(3日間) ・UPS(10分間)、停電時は自動で発電機に切り替え(燃料補給ありで7日間以上、燃料補給無しで3日間) ・UPS(10時間)、停電時は自動で発電機に切り替え(3日間以上) ・UPS(稼働時間不明)、停電時は自動で発電機に切り替え(102時間以上) ・UPS(稼働時間不明)、停電時はモニタリングステーションの発電機から配電(連続5日間)
緊急時	<ul style="list-style-type: none"> ・停電時は自動でUPSに切り替え(稼働時間不明) ・停電時は自動でUPSに切り替え(5分間) ・発電機(3日間) ・UPS(稼働時間不明)、停電時は自動で発電機が稼働(3日間) ・UPS(稼働時間不明)、停電時は自動で発電機が稼働(3日間以上) ・UPS(70分間)、停電時は自動で発電機に切り替え(3日間以上) ・UPS(80分)、停電時は自動で発電機に切り替え(燃料補給ありで7日間以上、燃料補給無しで3日間) ・UPS(稼働時間不明)、停電時は自動で発電機が稼働(5日間もしくは7日間) ・UPS(稼働時間不明)、停電時は自動または手動で発電機稼働(3日間もしくは7日間)
共通	<ul style="list-style-type: none"> ・UPS(1分間)、停電時は自動で発電機に切り替え(3日間) ・停電時は自動で発電機に切り替え(4日間)

予備電源	無し	UPS	発電機	UPS等+発電機
平常時 回答数17	4	-	2	11
緊急時 回答数14	-	1	3	10
共通*	-	0	1	1

*平常時と緊急時を区別していない回答数 ⇒ 平常時・緊急時双方にカウント

①設置(予備電源)



【原子力事業者】

回答一覧(予備電源及び稼働時間)	
平常時	<ul style="list-style-type: none"> ・UPS(30分間)、停電時は自動で発電機が稼働(1日間) ・UPS(数秒間)、停電時は自動で発電機が稼働(3日間)
共通	<ul style="list-style-type: none"> ・停電時は手で発電機に切り替え(稼働時間不明) ・常用電源2系統より受電(自動切り替え)、2系統とも不可の場合は、発電機を手動にて起動し系統へ接続。(燃料補給無しで18時間以上)

予備電源	発電機のみ	UPS等+発電機	電源2系統+発電機
平常時 回答数4	1	2	1
緊急時 回答数2	1	0	1
共通*	1	0	1

*平常時と緊急時を区別していない回答数 ⇒ 平常時・緊急時双方にカウント

②集じん ③測定(検出器、測定方法等)



【自治体】

	捕集材	流量 (L/min)	ろ紙 送り	検出器	測定方法	ろ紙回収頻度・ 積算流量	測定後の捕集材
平常時	HE-40T(円形)	30	無し	【γ】Ge半導体	毎月1回交換し、Ge半導体検出器で測定	1か月間(1,296 m)	永久保管
	FSLW(34 mm×12 m)	50	6時間	【αβ】プレーナシリコン	集じん位置で6時間測定(分値)	1か月間(2,160 m)	Ge半導体検出器で測定、年間保管
	HE-40T(78 mm×20 m)	50	6時間	【αβ】ZnS(Ag)+プラスチック	集じん位置で6時間測定	1か月間(2,160 m)	灰化後Ge半導体検出器で測定、年間保管
	HE-40T	50	無し	【β】プラスチック	回答無し	-	設定していない
	HE-40T(78 mm×90 m)	100	1週間	【αβ】ZnS(Ag)+プラスチック	間欠送りから7時間経過後に時間測定	3か月間(12,960 m)	裁断し、U8容器に詰め、Ge半導体検出器で測定
	HE-40T(75 mm×90 m)	100	3時間	【αβ】ZnS(Ag)+プラスチック	集じん位置で6時間測定	1か月間(4,320 m)	生のまおよび灰化後Ge半導体検出器で測定
	HE-40T(78 mm×90 m)	100	6時間	【αβ】ZnS(Ag)+プラスチック+NaI(Tl)	集じん位置及び集じん後2ステップ位置で6時間測定	1か月間(4,320 m)	灰化後Ge半導体検出器で測定 異常事態等発生時は、状況に応じて回収
	HE-40T(φ60mm)	100	無し	【γ】Ge半導体もしくはNaI(Tl)	集じん位置で時間毎に測定	2日間(288 m)	裁断し、1ヶ月分をU8容器に詰め、Ge半導体検出器で測定
	HE-40T(90 m)	150	1日間	【αβ】ZnS(Ag)+プラスチック	集じん位置及び集じん後2ステップ位置で24時間測定(分値)	(任意) 1か月間(6,840 m)	打ち抜き、ヶ月分をU8容器に詰め、Ge半導体検出器で測定、年間もしくは年間保管
	HE-40T(75 mm×90 m)	200	25 mm/h	【αβ】ZnS(Ag)+プラスチック	集じん位置で測定	1か月間(8,640 m)	灰化後Ge半導体検出器で測定
	HE-40T(78 mm×90 m)	200	3時間	【αβ】ZnS(Ag)+プラスチック	間欠送り直後から0分間測定	1か月間(8,640 m)	灰化後Ge半導体検出器で測定(緊急事態の際は、期間を短くし、灰化せずGe半導体検出器で測定)
	HE-40T(78 mm×90 m)	200	6時間	【αβ】ZnS(Ag)+プラスチック	集じん位置及び集じん後1ステップ位置で6時間測定	4か月間(34,560 m)	灰化後Ge半導体検出器で測定
	HE-40T(78 mm×90 m)	250	25 mm/h	【αβ】ZnS(Ag)+プラスチック	集じん位置で1分毎に測定	5か月間(54,000 m)	検討中
	HE-40T(78 mm×90 m)	250	3時間	【α】ZnS(Ag)	間欠送りから7時間経過後に3時間測定	75日間使用可	1年間保管
	HE-40T(75 mm×90 m)	250	6時間	【αβ】ZnS(Ag)+プラスチック	集じん位置で連続測定(1分)	1週間(2,520 m)	灰化後Ge半導体検出器で測定
	HE-40T(78 mm×90 m)	250	6時間	【αβ】ZnS(Ag)+プラスチック	集じん位置及び集じん後2ステップ位置で6時間測定	1か月間(10,800 m)	灰化後Ge半導体検出器で測定、1年間保管
	HE-40T(75 mm×90 m)	250	6時間	【αβ】ZnS(Ag)+プラスチック	集じん後測定	4か月間(43,200 m)	灰化後Ge半導体検出器で測定

②集じん ③測定(検出器、測定方法)⑥回収したろ紙の測定 JCAAC

【自治体】

	捕集材	流量 (L/min)	ろ紙送り	検出器	測定方法	ろ紙回収頻度・ 積算流量	測定後の捕集材
緊急時	FSLW(35 mm×12 m)	40	1時間	【αβ】プレーナシリコン	集じん位置で時間測定	1週間(403m³)	緊急時は6時間分ごとに分割して、Ge半導体検出器で測定
	HE-40T(ロール)	50	10分	【β】プラスチック	集じん位置で10分間測定	回答無し	緊急時の対応になるため必要に応じ回収し、Ge半導体検出器で測定
	HE-40T(75 mm×20 m)	50	1時間	【β】プラスチック	10分毎に測定	1週間(504m³)	検討中
	HE-40T(78 mm×20 m)	50	1時間	【β】プラスチック	10分間測定	検討中	Ge半導体検出器で測定(方法は検討中)
	HE-40T(75 mm×20 m)	50	1時間	【β】プラスチック	連続測定	特に定めていない	緊急時は回収し、Ge半導体検出器で測定
	HE-40T(20 m)	50	6時間	【β】プラスチック	6時間測定	1月半(3,240m³)	原子力災害対策指針の補足参考資料(緊急時モニタリング)に従って測定分析を実施
	HE-40T(ロール)	50	6時間	【β】プラスチック	集じん位置で測定	回答無し	永久保管
	HE-40T(75 mm×35 m)	50	回答無し	【β】プラスチック	集じん位置で測定	回答無し	未定
	HE-40T(78 mm×20 m)	50	1時間	【β】プラスチック	10分間測定	回答無し	稼働実績なし
	HE-40T(78 mm×20 m)	70	1時間	【β】プラスチック	10分間測定	回答無し	ろ紙又はカートリッジを回収し、核種分析
共通	HE-40T(78 mm×90 m)	250	3時間	【α】ZnS(Ag)	3時間測定	75日間使用可	無し
	HE-40T(75 mm×60 m)	250	6時間	【βγ】プラスチック+半導体	集じん位置で6時間測定(1分値)	1週間(2,520m³)	Ge半導体検出器で測定
共通	HE-40T(78 mm×90 m)	200	3時間	【αβ】ZnS(Ag)+プラスチック	集じん位置で3時間測定	2か月間(17,280 m)	打ち抜き、1か月分を灰化後Ge半導体検出器で測定、5年間保管
	HE-40T(78 mm×90 m)	250	3時間	【α】ZnS(Ag)	3時間経過後13時間測定	2か月間(21,600 m)	5年間保管

【原子力事業者】

	捕集材	流量 (L/min)	ろ紙送り	検出器	測定方法	ろ紙回収頻度・ 積算流量	測定後の捕集材
平常時	HE-40T(φ60mm)	100	1週間	【αβ】ZnS(Ag)+プラスチック	間欠送りから2時間経過後に1時間測定	1か月間(4,320 m)	四半期分を灰化後、機器分析(核種)および放射化学分析(Sr, U, Pu)異常事態発生時は変更可
	HE-40T(75 mm×90 m)	180	1日間	【αβ】ZnS(Ag)+プラスチック	集じん位置で24時間測定(10分値)	3か月間(23,328 m)	四半期ごとに回収し、灰化後、機器分析(核種)および放射化学分析(⁹⁰ Sr, Pu)。スパンごとに四角く切っている。異常事態時には、ピンポイントで切り取ったものを持ち帰ることがある
共通	HE-40T又はHE-40TA(φ60mm)	120	1週間で自動交換	【β】プラスチック	集じん位置で週間測定(10分値)	1週間(1,210 m)	4枚程度(1か月分の試料)重ねて前処理なGe半導体検出器で測定 緊急時には採取間隔等について、状況に応じて変更あり
	HE-40T(78 mm×90 m)	200	6時間	【αβ】ZnS(Ag)+プラスチック	6時間測定(10分値)	3か月間(25,920 m)	打ち抜き1か月分を灰化後Ge半導体検出器で測定 異常事態発生時は変更の可能性あり

公益財団法人 日本分析センター

109

③測定(検出器)



【自治体】

【平常時】ZnS(Ag)シンチレータ、プラスチックシンチレータ、Ge半導体、NaI(Tl)シンチレータ、プレーナシリコン

【緊急時】ZnS(Ag)シンチレータ、プラスチックシンチレータ、プレーナシリコン、半導体

【共通】 ZnS(Ag)シンチレータ、プラスチックシンチレータ

検出器	①ZnS(Ag)	②プラスチック	③NaI(Tl)	④Ge半導体	⑤プレーナシリコン	①+②	①+②+③	②+半導体
平常時 回答数20	2	1	1	2	1	12	1	-
緊急時 回答数4	2	9	-	-	1	1	-	1
共通*	1	-	-	-	-	1	-	-

【原子力事業者】

【平常時】ZnS(Ag)、プラスチックシンチレータ

【共通】 ZnS(Ag)、プラスチックシンチレータ

検出器	ZnS(Ag)+プラスチック	プラスチック
平常時 回答数19	3	1
緊急時 回答数3	1	1
共通*	1	1

*平常時と緊急時を区別していない回答数 ⇒ 平常時・緊急時双方にカウント

公益財団法人 日本分析センター

110

②集じん(ろ紙送り方式及び間隔)

【自治体】

【平常時】連続送りもしくは3時間～1週間の間欠送り

【緊急時】10分～6時間の間欠送り

【共通】3時間の間欠送り

ろ紙送り間隔	無し	連続	10分	1時間	3時間	6時間	24時間	168時間
平常時 回答数20	3	2	-	-	5	8	1	1
緊急時 回答数13	-	-	1	6	3	3	-	-
共通*	-	-	-	-	2	-	-	-

*平常時と緊急時を区別していない回答数 ⇒ 平常時・緊急時双方にカウント

【原子力事業者】

【平常時】1日間の間欠送りもしくは1週間の自動ろ紙交換

【共通】6時間の間欠送りもしくは1週間の自動ろ紙交換

ろ紙送り間隔	6時間	1日間	1週間
平常時 回答数9	1	1	2
緊急時 回答数3	1	-	1
共通*	1	-	1

*平常時と緊急時を区別していない回答数 ⇒ 平常時・緊急時双方にカウント

③測定(外部放射線の影響除去)

【自治体】

状況	回答一覧(外部放射線の影響除去)
平常時	<ul style="list-style-type: none"> 鉛遮へい(厚さ不明) 鉛遮へい(3 cm) 鉛遮へい(3.5 cm) 鉛遮へい(5 cm) 鉛遮へい(同時位置: 1.5 cm 以上、ステップ後位置: 3 cm 以上) 二重シリコン半導体検出器(PIPS)によりγ線BGを補正、α/β遮へい体によるα線、β線遮へい (ノイズ対策) <ul style="list-style-type: none"> 電圧パルスのディスクリ ライズタイムの差によつとβを弁別し、ノイズを除去(シンチレーション出力と外来ノイズは波形のライズタイムが大きく異なる) 波形分別方式によるノイズ除去
緊急時	<ul style="list-style-type: none"> 無し 二重シリコン半導体検出器(PIPS)によりγ線BGを補正、α/β遮へい体によるα線、β線遮へい (ノイズ対策) <ul style="list-style-type: none"> ノイズフィルター
共通	<ul style="list-style-type: none"> 鉛遮へい(3 cm)

外部放射線の影響除去	無し	鉛遮へい(厚さ不明)	鉛遮へい3 cm	鉛遮へい3.5 cm	鉛遮へい5 cm	鉛遮へい集じん位置1.5 cm 以上ステップ送り位置3 cm 以上	二重シリコン半導体検出器(PS)によりγ線BGを補正、α/β遮蔽体によるα線、β線遮蔽
平常時 回答数13	-	3	3	1	2	3	1
緊急時 回答数4	2	-	1	-	-	-	1
共通*	-	-	1	-	-	-	-

*平常時と緊急時を区別していない回答数 ⇒ 平常時・緊急時双方にカウント

③測定(外部放射線の影響除去)

【原子力事業者】

状況	回答一覧(外部放射線の影響除去)
平常時	・鉛遮へい(5 cm)
共通	・鉛遮へい(3 cm) ・光電子増倍管による同時計数方式

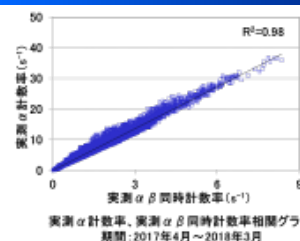
外部放射線の影響除去	鉛遮へい 3 cm	鉛遮へい 5 cm	光電子増倍管による同時計数方式
平常時 回答数5	2	2	1
緊急時 回答数3	2	-	1
共通*	2	-	1

*平常時と緊急時を区別していない回答数 ⇒ 平常時・緊急時双方にカウント

③測定(天然核種の影響除去)

【αβ同時計数機能を用いた推定人工放射能濃度判別

^{214}Bi 、 ^{214}Po (天然、ラドンの子孫核種)からほぼ同時に放出されるβ線及びα線による実測αβ同時計数率と、実測α線計数率には強い正の相関



- ⇒ 回帰式と、ダストモニタ放射能濃度計算式から推定天然放射能濃度を算出
- ⇒ 天然放射性核種の影響を除去し、推定人工α放射能濃度を算出

【時間間隔解析(MTS2システム)】

天然放射性核種(短半減期)⇒一定時間間隔内に検出器に連続して入射
 Pu や U 等のα人工放射性核種(長半減期)⇒測定時間内にランダムに入射
 ⇒放射線パルスのエネルギー情報と時間間隔情報に統計処理を行った後に、
 エネルギースペクトル上から相関性を有する天然放射性物質を除去
 ⇒天然放射性核種の影響を除去し、長半減期人工α放射能濃度を算出

【スペクトルによる補正

ラドン・トロンに起因するスペクトルを解析、2重シリコン半導体検出器(PIPS)による補正⇒天然放射性核種の影響を除去、γ線バックグラウンドの補正

④結果(出力項目)



【自治体】

【平常時】

日時、瞬間流量、積算流量、全 α 計数率、全 β 計数率、 $\alpha\beta$ 同時計数率、 β 濃度、 α 濃度、 $\alpha\beta$ 比、位置情報、機器状態情報、線量率、線量率測定周期、ラドン濃度、トロン濃度、ラドンレベル補正、捕集期間、スペクトル、偽同時 $\alpha\beta$

【緊急時】

日時、瞬間流量、積算流量、全 α 計数率、全 β 計数率、 $\alpha\beta$ 同時計数率、 β 濃度、 α 濃度、 $\alpha\beta$ 比、位置情報、機器状態情報、線量率、線量率測定周期、ラドン濃度、トロン濃度、ラドンレベル補正等

【原子力事業者】

日時、瞬間流量、積算流量、全 α 計数率、全 β 計数率、 $\alpha\beta$ 同時計数率、 β 濃度、 α 濃度、 $\alpha\beta$ 比、経時変化図等

⑤評価(BGLレベル)



【自治体】

【平常時】過去の値や既定の値を元に評価

平常の変動幅*を超過(α 、 β 、 β/α)

* 過去5年最大値、過去5年最小値、月間平均+3SDor+10SD

β/α 放射能比が既定の値*を超過

* 一定値(3)、過去(5年)の最大値

規定なし(検討中等)

【緊急時】100 Bq/m³ もしくは未定(検討中等)

【原子力事業者】

過去5年の値や既定の値を元に評価

α 値、 β 値が過去5年間の測定値の範囲を超過(敷地境界)

β/α 放射能濃度比が5倍を超過(敷地境界)

過去5年間の1時間平均放射能濃度最大値との比較(敷地内)

β/α 計数率比が1~3を超過

過去5年間の最小値~最大値との比較(敷地外)

(4) ガスモニタ

ガスモニタ調査概要

【回答数】 メーカー:4 自治体:1 事業者:2

【取りまとめのポイント】

(4)-1 メーカー: 機器仕様調査

(4)-2 自治体及び原子力事業者: 運用内容調査

【目的】核燃料再処理施設から放出される⁸⁵Krを測定

- ① 設置(場所(対象施設)、設備、吸引口)
- ② 捕集(方式、流量、検出槽体積)
- ③ 測定(検出器、測定時間、外部放射線の影響除去)
- ④ 結果(出力項目)
- ⑤ 評価(報告値の評価方法)

(4)1 メーカーの機器仕様調査結果

【メーカーが供給しているガスモニタの例】



(4)1 メーカーの機器仕様調査結果

【計測部及び制御部①測定対象】

項目	メーカー	製品1	製品2	製品3
測定対象 【モニタリング対象】	A	γ線 【RI施設】	β線 【RI施設】	回答無し 【RI施設】
	B	β線 【RI施設】	—	—
	C	β(γ)線 【RI施設】	γ線 【RI施設】	—
	D	β(γ)線 【RI施設】	γ線 【RI施設】	—

【計測部及び制御部③可搬性・重量】

項目	メーカー	製品1	製品2	製品3
可搬性 【重量】	A	回答無し 【約350 kg】	回答無し 【約300 kg】	回答無し 【約18 kg】
	B	可搬型も可 【約150 kg】	—	—
	C	回答無し 【約135 kg】	回答無し 【約450 kg】	—

(4)1 メーカーの機器仕様調査結果



【計測部及び制御部⑤流量計・流量可変範囲】

項目	メーカー	製品1	製品2
流量計 【流量可変範囲】	A	回答無し 【6.5 L/min】	回答無し 【20 L/min】
	B	流調弁付きフロート型流量計 【1~10 NL/min】	—
	C	回答無し 【約5 L/min】	—
	D	回答無し 【約5 L/min以上】	—

【計測部及び制御部⑥圧力計・圧力計表示範囲】

項目	メーカー	製品1
圧力計 【表示範囲】	B	無し

(4)1 メーカーの機器仕様調査結果



【計測部及び制御部⑦検出器 ⑧検出器サイズ(検出槽サイズ)】

項目	メーカー	製品1	製品2	製品3	製品4
検出器 【検出器・検出槽サイズ】	A	NaI(Tl)シンチレーション 検出器 【回答無し】	電離箱 【検出槽15 L】	プラスチックシンチレーション 検出器 【検出槽1.6 L】	電離箱 【回答無し】
	B	通気式電離箱 【検出槽約20 L】	—	—	—
	C	通気式円筒形電離箱 【約14 L】	NaI(Tl)シンチレーション検出器 【検出器: φ 2 inch x 2 inch、 検出槽: 約 20 L】	—	—
	D	通気型電離箱 【検出槽約 18 L】	NaI(Tl)シンチレーション検出器 【φ 2 inch x 2 inch】	—	—

【計測部及び制御部⑩測定対象外 ⑪外部放射線の影響除去及びノイズ低減機能】

項目	メーカー	製品1	製品2
測定対象外・ 外部放射線の 影響除去及び ノイズ低減機 能	A	上流にHEPAフィルター 鉛遮へい: 約20 mm	上流にHEPAフィルター
	B	ろ紙によるダスト除去、イオンプレシピテータによる 雑イオン除去、鉛遮へい: 約20 mm	—
	C	鉛遮へい: 約20 mm、 Rn/Tn除去機能 (γ線補償、アンチコインシデンス有)	鉛遮へい: 約50 mm (γ線補償、アンチコインシデンス有)
	D	鉛遮へい	—

(4)1 メーカーの機器仕様調査結果



【計測部及び制御部⑫感度・検出下限値】

項目	メーカー	製品1	製品2	製品3	製品4
感度・ 検出下限値	A	(測定範囲) 【 ¹³⁴ I】 $2.1 \times 10^{-3} \sim 1.5 \times 10^2$ Bq/cm ³	(測定範囲) 【 ¹⁴ C】 $3.3 \times 10^{-3} \sim 5 \times 10$ Bq/cm ³	(測定範囲) 【 ¹³³ Xe】 $10^{-2} \sim 10$ Bq/cm ³	(測定範囲) 【 ³ H】 $1.3 \times 10^{-1} \sim 10^3$ Bq/cm ³
	B	設置する環境条件等により変化	—	—	—
	C	(代表例) 【 ³ H】 1.3×10^{-3} Bq/cm ³ 【 ¹⁴ C】 2.0×10^{-4} Bq/cm ³ 【 ⁸⁵ Kr】 1.4×10^{-4} Bq/cm ³ 【 ¹³³ Xe】 9.0×10^{-5} Bq/cm ³	(代表例) 【 ⁵⁷ Co】 5.6×10^{-4} Bq/cm ³ 【 ^{99m} Tc】 6.0×10^{-4} Bq/cm ³ 【 ⁸⁵ Kr】 7.4×10^{-2} Bq/cm ³ 【 ¹³³ Xe】 2.1×10^{-3} Bq/cm ³	—	—
	D	【 ³ H】 1.5×10^{-3} Bq/m ³	【 ^{99m} Tc】 4.9×10^{-3} Bq/m ³	—	—

【計測部及び制御部⑬校正方法】

項目	メーカー	製品1	製品2	製品3
校正方法	A	¹³⁷ Csを外部から照射 実ガスで校正定数決定	—	—
	B	放射性ガスを使用して実流校正	—	—
	D	棒状 ¹³⁷ Csを使用	棒状 ¹³⁷ Csを使用 エネルギー合わせ： ¹³³ Ba	—

(4)1 メーカーの機器仕様調査結果



【計測部及び制御部⑭測定時間 ⑮測定範囲】

項目	メーカー	製品1	製品2	製品3	製品4
測定時間 【測定範囲】	A	回答無し 【 ¹³⁴ I： $2.1 \times 10^{-3} \sim 1.5 \times 10^2$ Bq/cm ³ 】	回答無し 【 ¹⁴ C： $3.3 \times 10^{-3} \sim 5 \times 10$ Bq/cm ³ 】	回答無し 【 ¹³³ Xe： $10^{-2} \sim 10$ Bq/cm ³ 】	回答無し 【 ³ H： $1.3 \times 10^{-1} \sim 10^3$ Bq/cm ³ 】
	B	応答時間：約30秒間 【電離電流で0～1000 pA】 (⁸⁵ Kr：最大濃度約160 Bq/cm ³)	—	—	—
	C	回答無し 【 ³ H： $1.3 \times 10^3 \sim 2.6 \times 10^2$ Bq/cm ³ 】	時定数は、標準偏差 (%)を一定とし、計数率 に対応して変化 【 ^{99m} Tc： $6.0 \times 10^4 \sim 2.7 \times 10$ Bq/cm ³ 】	—	—
	D	1秒間隔 【0.01～100 pA】	1秒間隔 【 $1 \sim 10^7$ cpm】	—	—

【計測部及び制御部⑰安全装置 ⑱監視情報】

項目	メーカー	製品1	製品2
安全装置 【監視情報】	B	ポンプ、ヒーター回路にヒューズ 【無し】	—
	C	高圧電源及び低圧電源 健全性チェック 、サンプリング状態のチェック 【回答無し】	高圧電源及び低圧電源 健全性チェック、 内蔵テストパルスによる回路チェック、 サンプリング状態のチェック 【回答無し】

(4)1 メーカーの機器仕様調査結果



【計測部及び制御部⑱使用環境】

項目	メーカー	製品 1
使用環境	B	温度:0°C~40°C
	C	温度:-5°C~45°C 湿度:80%以下

【計測部及び制御部⑳電源・消費電力】

項目	メーカー	製品 1	製品 2	製品 3
電源 【消費電力】	A	AC100 V 【300 VA】	AC100 V 【150 VA】	AC100 V 【500 VA】
	B	AC100 V 【約100 VA】	—	—
	C	AC100 V 【150 VA】	—	—
	D	AC100 V 【100 VA】	—	—

(4)1 メーカーの機器仕様調査結果



【計測部及び制御部㉒画面表示】

項目	メーカー	製品 1
画面表示	B	測定値(電流値)、警報設定値をデジタル表示

【計測部及び制御部㉓警報・アラート機能】

項目	メーカー	製品 1
警報・アラート機能	B	濃度高警報:無電圧接点出力1点

【計測部及び制御部㉔定期保守対象・内容・推奨頻度】

項目	メーカー	製品 1
定期保守対象・内容 【推奨頻度】	B	BG指示値確認、γ線核種による相対指示値確認、各部動作確認、フィルター確認と交換、ポンプ消耗 部品交換、配管部品類確認 【回答無し】

【計測部及び制御部㉕耐用年数】

項目	メーカー	製品 1
耐用年数	B	年1回点検実施で10年を推奨(実際はほとんどが15年以上連続運用)

(4)1 メーカーの機器仕様調査結果



【データ処理部①システム構成 ②OS】

項目	メーカー	製品1
システム構成【OS】	B	遠隔監視装置としてPC及び記録計 PCIは連続監視機能のためFA型PCを推奨、記録計は打点式またはペン式 【Windows10】

【データ処理部③測定器との通信方式・通信頻度】

項目	メーカー	製品1	製品2
通信方式【通信頻度】	B	TCP/IPを推奨 【回答無し】	—
	C	計測ネットワーク方式 【回答無し】	デジタル・データ伝送方式 【回答無し】

【データ処理部④格納データ⑤データ蓄積量】

項目	メーカー	製品1
格納データ【蓄積量】	B	日時、想定する核種別濃度値 【10年分程度】
	C	回答無し 【5年分】

(4)1 メーカーの機器仕様調査結果



【データ処理部⑥表示データ】

項目	メーカー	製品1
通信方式【通信頻度】	B	測定値(電流値)、警報設定値、核種別濃度値、濃度値または電流値のトレンドグラフ 【回答無し】
	C	(警報設定値に対する)警報、測定中、停止、故障、測定値レベル 【回答無し】

【データ処理部⑪定期保守対象・内容・推奨頻度】

項目	メーカー	製品1
定期保守対象・内容【推奨頻度】	B	総合組合せ機能確認として年1回点検を推奨、演算表示機能確認、保存データ確認 【年1回】

【データ処理部⑫耐用年数】

項目	メーカー	製品1
耐用年数	B	年1回点検実施で10年を推奨(FA型PC採用のとき)

(4)2 自治体及び原子力事業者の運用内容調査結果CAC

【自治体及び事業者の設置例】



(4)2 自治体及び原子力事業者の運用内容調査結果CAC

【自治体及び原子力事業者の運用状況】

実施者	導入有無	数
自治体	導入あり	1
	導入無し	16
原子力事業者	導入あり	2
	導入無し	3

①設置(場所)

【自治体】

	場所	設置地点のポイント
自治体	据置型: モニタリング局舎内に設置 可搬型: 基準を設けていない	<ul style="list-style-type: none"> ・原子力施設を中心とする全方位をカバー ・自然的、社会的条件を考慮(人の居住状況、地形、卓越風向、測定地点相互の位置関係など) ・原子燃料サイクルの特殊性(微量ながらも放出がある)を考慮 ・(比較対象地点)

【原子力事業者】

	場所	設置地点のポイント
事業者1	モニタリング局舎内に設置 (事業所敷地内及び敷地外)	敷地内⇒早期発見 敷地外⇒自然的、社会的条件を考慮
事業者2	モニタリング局舎内に設置 (事業所敷地内及び敷地外)	卓越風下方位の最大濃度地点、人口密集地域、比較対象地点

①設置(設備、予備電源、吸引口)

【自治体】

	設備	予備電源	吸引口
自治体	据置:空調、結露防止加温管あり 可搬:シリカゲルによる吸湿	据置:UPS+発電機 停電後、非常用自家発電に自動切り換え(2日間以上) 可搬:発電機 (連続8h運転2台)	可搬:地上1.5~2m (下方向・金網あり) 据置:2mのスパイラルチューブ

【原子力事業者】

	設備	予備電源	吸引口
事業者1	空調あり、加温管あり	UPS+発電機(約3日間運転可能) 停電後、非常用自家発電に自動切り換え	約3m(下方向・金網あり) 1.5~2m(下方向・金網あり)
事業者2	空調あり、加温管無し (水トラップ、断熱材あり)	一部、停電時自家発電に自動切り換え機能あり	約13.5m(下方向・金網無し) 約2.9m(上方向・金網あり)

②捕集(方式・流量・検出槽体積)

【自治体】

	方式	流量	検出槽体積
自治体	ガスサンプリング法	据置: 6.5 L/min 可搬: 5 L/min	据置: 30 L(2槽式) 可搬: 12 L(2槽式)

【原子力事業者】

	方式	流量	検出槽体積
事業者1	ガスサンプリング法	6.5 L/min	30 L(2槽式)
事業者2	ガスサンプリング法	GM計数管式: 60 L/min プラスチックシンチレーション式: 5 L/min	GM計数管式: 約300 cm ³ プラスチックシンチレーション式: 約1 L

③測定(検出器・測定時間)

【自治体】

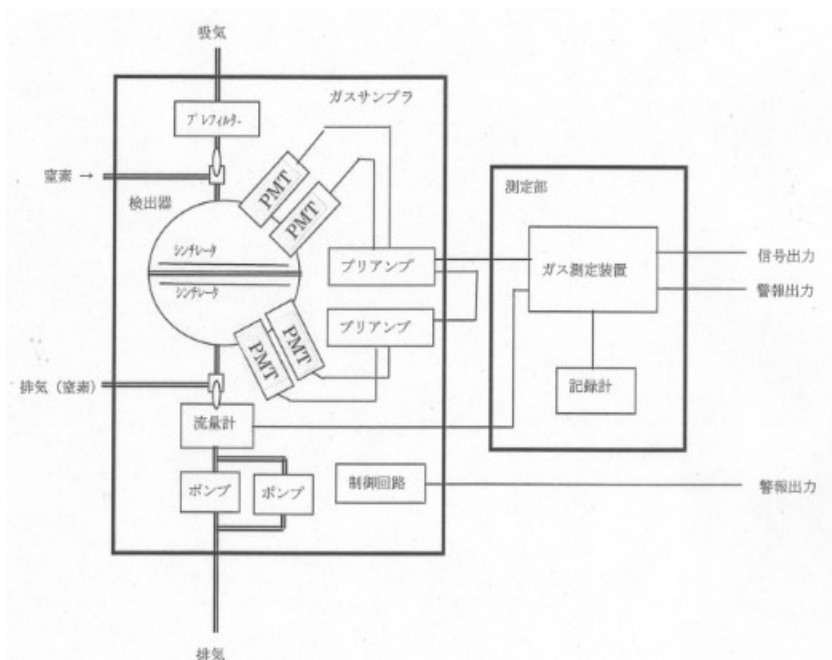
	検出器	測定時間
自治体	プラスチックシンチレータ	連続測定 据置: 2分値 (テレメータによって 10分及び1時間の平均値) 可搬: 1、2、10、60分から選択

【原子力事業者】

	検出器	測定時間
事業者1	プラスチックシンチレータ	連続測定
事業者2	側窓型GM計数管 プラスチックシンチレータ	連続測定 GM計数管式: 直近3時間の平均値(測定間隔は1分) プラスチックシンチレーション式: 1分値

③測定（検出器・測定時間）

検出器構成例



青森県提供資料より

③測定（外部放射線の影響除去）

【自治体】

	外部放射線の影響除去
自治体	<ul style="list-style-type: none"> ・鉛遮へい: 約3 cm(据置)、約1.5 cm(可搬) ・アンチコインシデンス機構: 宇宙線対策として検出槽を 2つに分けた上でプリアンプを各々設置 ⇒同時計数した場合は宇宙線による信号として除去。 ・コインシデンス機構: ノイズ対策として、1槽につきPMTを2つ設置 ⇒片方のPMTのみ計数した場合はノイズとして処理。 ・プレフィルター: 粒子性の天然放射性核種の影響を除去するため上流側にフィルターを設置

【原子力事業者】

	外部放射線の影響除去
事業者 1	<ul style="list-style-type: none"> ・鉛遮へい: 3 cm、1.5 cm ・アンチコインシデンス機構: 宇宙線対策として検出槽を 2つに分けた上でプリアンプを各々設置 ⇒同時計数した場合は宇宙線による信号として除去。 ・コインシデンス機構: ノイズ対策として、1槽につきPMTを2つ設置 ⇒片方のPMTのみ計数した場合はノイズとして処理。 ・プレフィルター: 粒子性の天然放射性核種の影響を除去するため上流側にフィルターを設置
事業者 2	GM計数管式: 鉛遮へい: 50 mm、プレフィルター プラスチックシンチレーション 式: プレフィルター

④結果(出力項目)

【自治体】

	出力項目
自治体	据置: 日時、β計数率、β放射能濃度(85Kr換算)、流量を表形式またはグラフ形式で表示 可搬: 日時、収集時間、計数率、放射能濃度、ステータス、時系列表、経時変化図

【原子力事業者】

	出力項目
事業者1	日時、β線計数率、85Kr放射能濃度
事業者2	GM計数管式: 日時、計数率、バックグラウンド計数率、放射能濃度 プラスチックシンチレーション 式: 計数率、放射能濃度

⑤評価(評価方法)

【自治体】

	評価方法
自治体	気体状β放射能濃度(kBq/m ³) $=(\text{試料計数率}(s^{-1}) - \text{BG計数率}(s^{-1})) \times \text{濃度換算定数}(Bq/cm^3/s^{-1}) \times 1000$ 1時間値(β放射能濃度)、平常の変動幅(過去5年間報告値の最小値~最大値を超えた場合)を評価 ⇒吸引状況、分析・測定の妥当性、核爆発実験などの影響、県内外の原子力施設の影響などについて調査を行う。 定量下限値: 2 kBq/m ³

【原子力事業者】

	評価方法
事業者1	報告値 = (β線計数率(1時間値) - BG計数率) × 換算定数(85Kr濃度換算) 定量下限値: 2 kBq/m ³ 評価方法: 過去5年間の最小値~最大値との比較を行う。
事業者2	放射能濃度が定量下限値(7 kBq/m ³)を超えたとき ⇒空間線量率及び施設の排気モニタの放射能濃度を確認。

調査結果

- 文献調査 -

文献調査結果

【文献】

調査対象：ろ紙、ダストサンプラ、ダストモニタ、ガスモニタ、ラドン・トロン、拡散シミュレーション、線源、規格等

【カタログ】

調査対象：ろ紙、ダストサンプラ、ダストモニタ、ガスモニタ等

【IAEA等の技術文書】

- IAEA-TECDOC-1092 Generic Procedures for Monitoring in a Nuclear Radiological Emergency
- IAEA-TECDOC-1162 Generic procedures for assessment and response during a radiological emergency

【関連する放射能測定法シリーズ】

- No.16 環境試料採取法
- 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.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.14 ウラン分析法
- No.12 プルトニウム分析法
- No.15 緊急時における放射性ヨウ素測定法
- 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
- 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

技術参考資料

- No.1 大気中放射性物質のモニタリングに関する技術参考資料

【日本工業規格(JIS)】

- JIS Z 4316:2013 放射性ダストモニタ
- JIS Z 4317:2008 放射性希ガスモニタ
- JIS Z 5601:2009 放射性ダストサンプラ
- JIS Z 8814:2012 ロウポリウムエアサンプラ
- JIS K 0901:1991 気体中のダスト試料捕集用ろ過材の形状、寸法並びに性能試験方法

【IEC】

- IEC 60761-1:2002
Equipment for continuous monitoring of radioactivity in gaseous effluents–Part 1:General requirements
- IEC 60761-2:2002
Equipment for continuous monitoring of radioactivity in gaseous effluents–Part 2:Specific requirements for radioactive aerosol monitors including transuranic aerosols
- IEC 60761-3:2002
Equipment for continuous monitoring of radioactivity in gaseous effluents–Part 3:Specific requirements for radioactive noble gas monitors
- IEC 61172:1992
Radiation protection instrumentation–Monitoring equipment–Radioactive aerosols in the environment
- IEC 62302: 2007,
Radiation protection instrumentation–Equipment for sampling and monitoring radioactive noble gases

「大気中放射性物質測定法（新規）」策定のための検討事項

マニュアル策定のための検討事項

情報収集結果を踏まえ、マニュアル策定のための検討事項を以下のように設定した。

マニュアルの測定手順として記載するための検討事項

- ① 機器等の基本仕様
- ② 測定対象核種
- ③ ダストサンプラ及びダストモニタ設置場所の選定の考え方
- ④ 測定目標値
- ⑤ 大気採取流量、採取量及び測定時間の考え方
- ⑥ 人工放射性物質寄与分の弁別方法
- ⑦ 緊急時に回収したろ紙のゲルマニウム半導体検出器等による測定方法のための前処理方法

参考情報として記載するための検討事項

- ⑧ 大気中放射性物質測定の有効性
- ⑨ ダストモニタの効率
- ⑩ ラドン・トロン壊変生成物の影響評価
- ⑪ γ 線波高スペクトルから大気中放射性物質濃度を推定する方法
- ⑫ 比較測定
- ⑬ 大気拡散シミュレーション
- ⑭ 流跡線解析

マニュアル策定のためのポイント

測定法に記載する手順を実行するためには、それを実現することができる性能を持つ機器等の選定が必要である。そのため、ユーザーが機器等を選定する上で参考にすることができる標準的な仕様例を示す。

対象機器

- ダストサンプラ
- ダストモニタ
- 大気モニタ
- ガスモニタ
- 大気捕集材

ダストサンプラの分類

放射能測定法シリーズ16「環境試料採取法」の記載を参考にして以下のように分類するが、記載内容については現状を考慮して適宜修正する。

◇ ロウポリウムエアサンプラ

直径約5 cmの円形ろ紙に流量50～100 L/minで集じんするもの
連続集じんを目的にしており、数日～1週間程度の使用に耐えるもの

参考

空気中に浮遊する吸入性粉じんの質量濃度の測定に用いるサンプラのうち、
吸引流量が30 L/min以下で分粒機能をもつエアサンプラ (JIS Z 8814:2012 ロウポリウム エアサンプラ)

◇ ハイポリウムエアサンプラ

円形または長方形の大型ろ紙に流量200～1000 L/minで集じんするもの
短時間に多量の大气を吸引し大気浮遊じんを捕集するもので、長時間にわたる連続集じんには適していない。

① 機器等の基本仕様 -ダストサンプラ-



参考「JIS Z 4601:2009 放射性ダストサンプラ」における分類

定格吸引流量による分類

種類	定格吸引流量の範囲 L/min
L	10以上～100未満
M	100以上～300未満
H	300以上～700未満

サンプラの形態による分類

種類	形態
据置型	排気系・作業環境などの必要な場所に固定して用いるもの
可搬型	必要な場所にキャスタなどで移動又は持ち運びできるもの
携帯型	必要な場所に携行して使用できるようにしたもの

① 機器等の基本仕様 -ダストサンプラ-



ダストサンプラの仕様例

項目	タイプA (ロウポリウム)	タイプB (ロウポリウム)	タイプC (ハイポリウム)	タイプD (ハイポリウム)
定格吸引量	40 L/min以上	50 L/min以上	100～1200 L/min	1500 L/min
流量可変範囲	30 L/min～50 L/min	～50 L/min	100～1200 L/min	600～1300 L/min
対応している 捕集材	セルロース・ガラス繊維 (+活性炭る紙・カートリッジ)	セルロース・ガラス繊維 (+活性炭る紙・カートリッジ)	各種捕集材使用可能	シリカ繊維、ガラス繊維
捕集有効径	φ50 mm	φ50 mm	177×230 mm	175×225 mm
耐水性	無し	無し	防雨型	防雨型
測定情報	流量、積算流量	積算流量	流量、積算流量	流量、積算流量
可搬性	あり	あり	あり	あり
重量	約35 kg	約15 kg	約31 kg	約25 kg
電源	AC100 V	AC100 V	AC100 V	AC100 V
消費電力	約300 VA	約300 VA	10 A以下	300-700 VA

ダストモニター(大気モニター含む)の使用目的及び定義

「JIS Z 4316:2013 放射性ダストモニター」では以下のように記載している。

使用目的

- ・施設の作業環境における空気中の放射能濃度の測定
- ・施設から環境中に排出される排気中の放射能濃度の測定
- ・施設の周辺環境における空気中の放射能濃度の測定

定義

放射性ダストサンプラに放射線検出器を装着し、ろ過捕集方法によって 空気中に浮遊する粒径 0.3 μm 以上の粒子状物質を捕集し、放射線測定器による測定によって空気中の浮遊粒子状物質による放射能濃度を算出し、指示値が設定値を超えたときに警報を発生する機能をもつ装置。

ダストモニター(大気モニター含む)の分類

「JIS Z 4316:2013 放射性ダストモニター」の記載を参考に以下のように分類する。

- ◇ α 線ダストモニター
ZnSシンチレータ、シリコン半導体
- ◇ β 線ダストモニター
プラスチックシンチレータ、シリコン半導体
- ◇ γ 線ダストモニター
NaI(Tl)シンチレータ、ゲルマニウム半導体
- ◇ $\alpha \cdot \beta$ 線ダストモニター
ZnSシンチレータ+プラスチックシンチレータ、シリコン半導体
- ◇ 上記の二つ以上の検出部を組み合わせたダストモニター

* 検出器は例を示しており、これに限るものではない。

① 機器等の基本仕様 -ダストモニター-



ダストモニタの基本仕様例

項目	タイプA	タイプB	タイプC	タイプD	タイプE
測定対象	α線	γ線	α線、β線	α線、β線	α線、β線
検出器	ZnS(Ag)シンチレータ	NaI(Tl)シンチレータ または ゲルマニウム半導体	ZnS(Ag)シンチレータ + プラスチックシンチレータ	ZnS(Ag)シンチレータ + プラスチックシンチレータ	シリコン半導体
捕集材	セルローズ・ ガラス繊維ろ紙	セルローズ・ ガラス繊維ろ紙	セルローズ・ ガラス繊維ろ紙	セルローズ・ ガラス繊維ろ紙	メンブレンろ紙
流量	250 L/min	100 L/min	100 L/min	250 L/min	50 L/min
ろ紙送り方式	間欠送り	一定時間で交換	間欠送り	連続送り	間欠送り
外部放射線の 影響除去	-	-	鉛遮へい(約5 cm)	鉛遮へい(約3 cm)	γ線BGを補正、 遮へい体

① 機器等の基本仕様 -大気モニター-



大気モニタの基本仕様例

項目	タイプA	タイプB	タイプC	タイプD
測定対象	α線	β線	α線、β線	β線、γ線
検出器	ZnS(Ag)シンチレータ	プラスチックシンチレータ	シリコン半導体	プラスチックシンチレータ+ シリコン半導体
捕集材	セルローズ・ガラス繊維	セルローズ・ガラス繊維	メンブレン	セルローズ・ガラス繊維
流量	250 L/min	50 L/min	40 L/min	250 L/min
ろ紙送り方式	間欠送り	間欠送り	間欠送り	間欠送り
外部放射線の 影響除去	鉛遮へい	—	γ線BGを補正、 遮へい体	-

① 機器等の基本仕様 -ガスモニター-



ガスモニタの基本仕様例

項目	タイプA	タイプB	タイプC
測定対象	β 線	β 線	β 線
検出器	プラスチックシンチレータ	プラスチックシンチレータ	GM計数管
流量	5 L/min	6.5 L/min	5 L/min
検出槽体積	約12 L(2槽式)	約30 L(2槽式)	約300 cm ³
測定方式	連続測定	連続測定	連続測定
外部放射線の 影響除去	鉛遮へい(約1.5 cm)、 プレフィルター、 アンチコインシデンス、 コインシデンス	鉛遮へい(約3 cm)、 プレフィルター、 アンチコインシデンス、 コインシデンス	鉛遮へい(約5 cm)、 プレフィルター
可搬性	あり	無し	無し
重量	約129 kg	—	—
電源	100 V	—	—
消費電力	200 VA以下	—	—

① 機器等の基本仕様 -大気捕集材-



ダストモニタの大気捕集材の基本仕様例

項目	タイプA	タイプB	タイプC	タイプD	タイプE
材質	セルロース・ガラス繊維	メンブレン	セルロース・ガラス繊維	ガラス繊維	シリカ繊維
形状	ロール状	ロール状	円形	円形	円形
孔径	—	3.0 μ m	—	—	—
厚さ	0.41 mm	150 μ m	0.41 mm	0.38 mm	0.38 mm
寸法	75~78 mm × 10~90 m	35 mm × 12 m	Φ 60 mm	ϕ 110 mm	ϕ 47 mm ϕ 110 mm
捕集効率	99.7~99.9% (通気速度5~135 cm/分)	—	99.7~99.9% (通気速度5~135 cm/分)	99.99% (0.3 μ m PAO%)	99.99% (0.3 μ m PAO%)
圧力損失	0.27 kPa	—	0.27 kPa	0.30 kPa	0.45 kPa
物理的性質	強度を高めるために布(寒冷紗) を裏打ち、撥水性あり、はっ水度: 4.9 kPa(水が通過するのに必要 な圧力)	—	強度を高めるために布(寒冷紗) を裏打ち、撥水性あり、はっ水 度:4.9 kPa(水が通過するのに 必要な圧力)	—	—
耐熱性	130°C	—	130°C	最高500°C	最高1000°C

① 機器等の基本仕様 -大気捕集材-

ダストサンプラの大气捕集材の基本仕様例

項目	タイプA	タイプB	タイプC	タイプD	タイプE
材質	セルロース・ガラス繊維	ガラス繊維	ガラス繊維	シリカ繊維	シリカ繊維
形状	円形	円形	角型	円形	角型
厚さ	0.41 mm	0.38 mm	0.38 mm	0.38 mm	0.38 mm
寸法	φ40~105 mm	φ110 mm	203×254 mm	φ47 mm φ110 mm	203×254 mm
捕集効率	99.7~99.9% (通気速度5~135 cm/分)	99.99% (0.3 μmPAO %)	99.99% (0.3 μmPAO %)	99.99% (0.3 μmPAO %)	99.99% (0.3 μmPAO %)
圧力損失	0.27 kPa	0.30 kPa	0.30 kPa	0.45 kPa	0.45 kPa
物理的性質	強度を高めるために布(寒冷紗)を裏打ち撥水性あり、 はっ水度4.9 kPa(水が通過するのに必要な圧力)	—	—	—	—
耐熱性	130℃	最高500℃	最高500℃	最高1000℃	最高1000℃

② 測定対象核種

マニュアル策定のためのポイント

測定対象核種については原子力災害対策指針に明確に記載されているが、本測定法の目的を示す上でも重要事項であるため、マニュアルにおいても重複して記載する。

また、ろ紙の核種分析については既存の他のマニュアルを参照する必要があるため、参照先を明確にして大気測定法としての流れを整理する。

対象

平常時

- ダストサンプラ(ダストモニタ含む)により採取したろ紙の核種分析
- ダストモニタによる連続測定

緊急時

- 大気モニタによる連続測定
- 大気モニタにより採取したろ紙の核種分析

② 測定対象核種 -平常時-



○ダストサンプル(ダストモニタ含む)により採取したろ紙の核種分析

目的: 周辺住民等の被ばく線量の推定及び評価

施設	実施範囲	実施項目	採取・測定頻度	測定対象
発電用原子炉施設	施設から 10 km圏内	大気浮遊じん等	1か月に1回程度測定	γ線放出核種
試験研究用等 原子炉施設		大気浮遊じん 大気	3月間連続採取・回収後測定	γ線放出核種
ウラン加工施設		大気浮遊じん	3月間連続採取・回収後測定	²³⁵ U、 ²³⁸ U
プルトニウム加工施設		大気浮遊じん	3月間連続採取・回収後測定	²³⁹ Pu、 ²³⁹⁺²⁴⁰ Pu
再処理施設		大気浮遊じん	3月間連続採取・回収後測定 (⁸⁵ Krは連続測定)	γ線放出核種、 ²³⁵ Pu、 ²³⁹⁺²⁴⁰ Pu
		大気		⁸⁵ Kr
		大気中水分		³ H
冷却告示で定める 発電用原子炉施設	大気浮遊じん	3月間連続採取・回収後測定	γ線放出核種	

② 測定対象核種 -平常時-



○ダストモニタによる連続測定

目的: 原子力施設からの予期しない放射性物質又は放射線の放出の早期検出及び周辺環境への影響評価

施設	実施範囲	実施項目	測定頻度	測定対象
発電用原子炉施設	施設から 5 km圏内	大気浮遊じん等	連続測定	発電用原子炉施設 起因の人工放射性 核種
試験研究用等 原子炉施設		大気浮遊じん 大気	連続測定	施設起因の人工放 射性核種
ウラン加工施設		大気浮遊じん	連続測定	全α
プルトニウム加工施設		大気浮遊じん	連続測定	全α
再処理施設		大気浮遊じん	連続測定	全α、全β
冷却告示で定める 発電用原子炉施設		大気浮遊じん	連続測定	施設起因の人工放 射性核種

② 測定対象核種 -緊急時-

○大気モニタによる連測測定及び採取したろ紙の核種分析

目的：原子力災害による環境放射線の状況に関する情報収集、原子力災害による住民等と環境への放射線影響の評価材料の提供

施設	事故形態	測定対象	
		【モニタ測定対象】	【ろ紙分析対象核種】
発電用原子炉施設 試験研究用等原子炉施設		全β放射能	α線放出核種 (235U、238U、238Pu、239+240Pu、241Am等) β線放出核種 (89Sr、90Sr等) γ線放出核種 (58Co、59Fe、60Co、95Zr、95Nb、99Mo、99mTc、103Ru、129Te、129mTe、131I、132Te、133I、134Cs、137Cs等)
ウラン加工施設	臨界	全β放射能	α線放出核種 (235U、238U等) β線放出核種 (89Sr、90Sr等) γ線放出核種 (131I、133I、134Cs、137Cs等)
	UF ₆ 放出(飛散)	全α放射能、HF	α線放出核種 (235U、238U等)
プルトニウム加工施設	臨界	全β放射能	α線放出核種 (235U、238U、238Pu、239+240Pu、241Am等) β線放出核種 (89Sr、90Sr等) γ線放出核種 (131I、133I、134Cs、137Cs等)
	大規模火災又は爆発	全α放射能	α線放出核種 (235U、238U、238Pu、239+240Pu、241Am等)
再処理施設	臨界	全β放射能	α線放出核種 (235U、238U、238Pu、239+240Pu、241Am等) β線放出核種 (89Sr、90Sr等) γ線放出核種 (58Co、59Fe、60Co、95Nb、99mTc、129Te、129mTe、131I、133I、134Cs、137Cs等)
	大規模火災又は爆発	全β放射能	α線放出核種 (235U、238U、238Pu、239+240Pu、241Am等) β線放出核種 (90Sr、90Y、99Tc、147Pm等) γ線放出核種 (106Rh(106Ru)、134Cs、137Cs、144Ce等)

③ ダストサンプラ及びダストモニタ設置場所の選定の考え方

マニュアル策定のためのポイント

機器の設置場所の選定について考え方を示す。また、現状として局舎内に設置されていることが多いことから、その場合の留意点等について整理する。

「平常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)」

ダストモニタ又はダストサンプラ、及びヨウ素サンプラの設置場所の選定

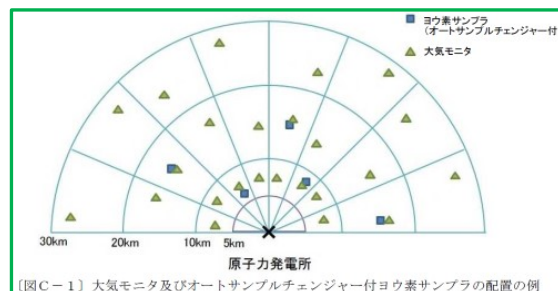
社会環境や自然環境などの地域の実情(主に人口分布や卓越風の風向、地理的状況など)のほか、発電用原子炉施設からの距離を考慮し、設置することとする。

設置に当たっては、既存のモニタリングポスト等の局舎内に設置することも併せて検討することとする。

「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)」

大気モニタの設置に当たっては、人口分布や過去の風況実績を始めとする社会環境、自然環境等地域の実情を考慮して配置場所を検討することが重要である。

大気モニタは、対象とする原子力施設を中心とした6方位の各方位に対し、半径～10 km、10～20 km及び20～30 kmの各区間に1箇所配置することを基本とし、当該区間に固定観測局がある場合には当該局舎内に設置することが望ましい。ただし、各方位とも、同一方位の大気モニタが同一直線上に設置されないよう留意する。



【図C-1】大気モニタ及びオートサンプラチェンジャー付ヨウ素サンプラの配置の例

③ ダストサンプラ及びダストモニタ設置場所の選定の考え方 JCAAC

機器の設置場所を選定する際に考慮する事項

社会環境

原子力施設からの距離及び方角、人口分布 等

自然環境

地形、過去の風況実績 等

その他、地域の実情

電源、通信網、設置場所へのアクセス 等

③ ダストサンプラ及びダストモニタ設置場所の選定の考え方 JCAAC

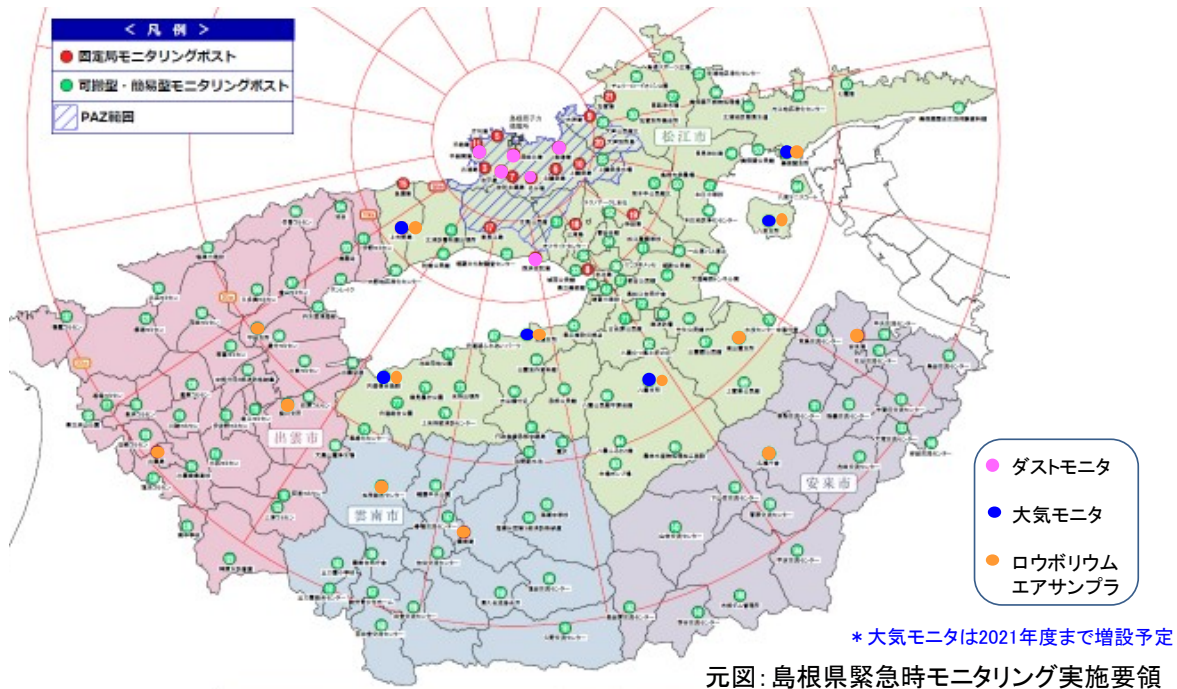
No.17「連続モニタによる環境 γ 線測定法」(第5章 測定システムの設置)における空間放射線量率測定用連続モニタの設置の考え方を参考にした記載案を示す。

記載案

- (1) 設置場所は、原子力施設の位置、風向分布、人口及び集落分布、地形などを考慮して選定する。
- (2) 周囲が開けていて、立ち入りが容易であり、水はけの良い場所を選定する。また、水はけの観点からも隣接地が水田である場所ではできる限り避ける方がよい。水田は水が張られている時期と溜れている時期があるため、測定データの変動要因となる可能性がある。また、休耕地であっても、水田の特性上、保水率が高いため降雨があった際に土壌が含水した状態で長く続くことがある。
- (3) 高温、多湿などの悪環境の場所を避ける。
- (4) 大気吸引口の周辺における障害物を最小にする。
- (5) 設置場所周辺はフェンスなどで囲み、いたづら等の防止措置取る。
- (6) 大規模な自然災害を伴う原子力災害の場合は、供給電源等のインフラが断たれてしまう可能性がある。このような場合を想定し、自家発電機の併設又は太陽光発電設備等によって電源供給方法を2系統以上整備しておくことが望ましい。ただし、発電機は継続して供給可能な燃料(軽油、LPG など)を確保する必要がある。また、データ伝送の手段が断たれることも想定し、比較的災害の影響を受けない衛星通信等整備しておくことが望ましい。
- (7) 予期せぬ落雷によってAC 電源を介して測定器の電気系統が故障してしまう原因となることがある。このような事態を回避するためには、アレスタ等の避雷器を設置しておくことが望ましい。
- (8) 東日本大震災の際には、大規模地震後の津波による被害が甚大であったことから、海に近い地点に設置する場合には、津波の影響がない高台への設置を検討する必要がある。しかし、一方では海岸沿いに集落がある場合には、海に近い地点に設置せざるを得ない。よって、万が一使用不能となった場合には、可搬型の機器で代用等を行い対応する必要がある。

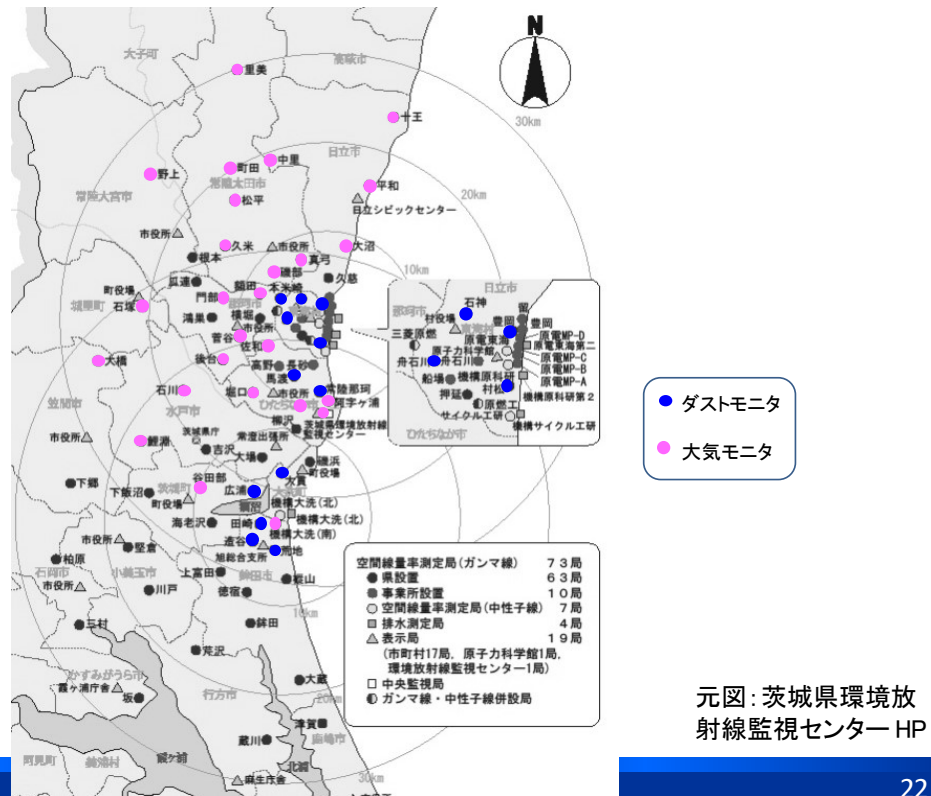
③ ダストサンプラ及びダストモニタ設置場所の選定の考え方

島根県の例



③ ダストサンプラ及びダストモニタ設置場所の選定の考え方

茨城県の例



④ 測定目標値

マニュアル策定のためのポイント

大気中の放射性物質の濃度の測定にあたっては、測定目標値を設定することが必要である。大気浮遊じんをゲルマニウム半導体検出器で測定する場合の測定目標値については原子力災害対策指針補足参考資料及び他のマニュアルに記載されている。本マニュアルではそれに加え、ダストモニタによる連続測定における全α、全β放射能についても測定目標値を設定することを検討する。

「平常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)」

〔表F-1〕 周辺住民等の被ばく線量の推定及び評価のための測定目標値
(γ 線放出核種) *1

試料	測定目標値				参考(測定条件)	
	Co-60	I-131	Cs-134	Cs-137	供試量	測定時間
大気浮遊じん等	0.008 (mBq/m ³)	0.004 (mBq/m ³)	0.008 (mBq/m ³)	0.008 (mBq/m ³)	10 ⁴ m ³	80,000 秒

④ 測定目標値

○ダストモニタによる連続測定における測定目標値の設定

原子力災害対策指針補足参考資料にはダストモニタ及び大気モニタで測定する目安となる具体的な濃度が記載されている。

ダストモニタ(平常時): 5 Bq/m³

根拠: 現在の導入されているダストモニタの技術水準を踏まえ、1時間の連続採取及び連続測定で達成できる数値として設定された。

大気モニタ(緊急時): 100~100,000 Bq/m³

根拠: ¹³¹Iが100 Bq/m³存在する環境中に1日滞在した場合の被ばく線量を考慮して設定された。

そのため、平常時については5 Bq/m³、緊急時においては100 Bq/m³を測定目標値として設定し、その際の測定条件及び供試量等についての目安を検討する。

測定条件及び供試量等の設定を変化させた際のダストモニタの最高検出感度を計算する。

5.2 最高検出感度

7.5.2によって試験したとき、ダストモニタの最高検出感度は、次の放射能濃度が測れる感度でなければならない。

α 線に対しては、

$$\frac{2 \times 10^{-7}}{T} \quad \text{Bq/cm}^3 \quad T: \text{サンプリング時間(h)}$$

β 線、 γ 線に対しては、

$$\frac{1 \times 10^{-6}}{T} \quad \text{Bq/cm}^3 \quad T: \text{サンプリング時間(h)}$$

JIS Z 4316:2006放射性ダストモニタより

7.5.2 最高検出感度試験

最高検出感度は、次による。

- 外部放射線の影響の少ない環境の下で、サンプリングしないときのバックグラウンド計数率を測定する。
- 7.5.3及び7.5.4の試験方法によって、検出部の計数効率及び計数率計の時定数を決定する。
- 吸引流量及びサンプリング時間をその装置の設定可能な範囲内としたとき、式(2)又は式(3)によって最高検出感度 I_m を求める

1) 計数率計方式

$$I_m = \frac{3\sqrt{n_b/\tau}}{0.1 \cdot F \cdot t \cdot \eta_e \cdot \eta_s}$$

2) スケーラ方式

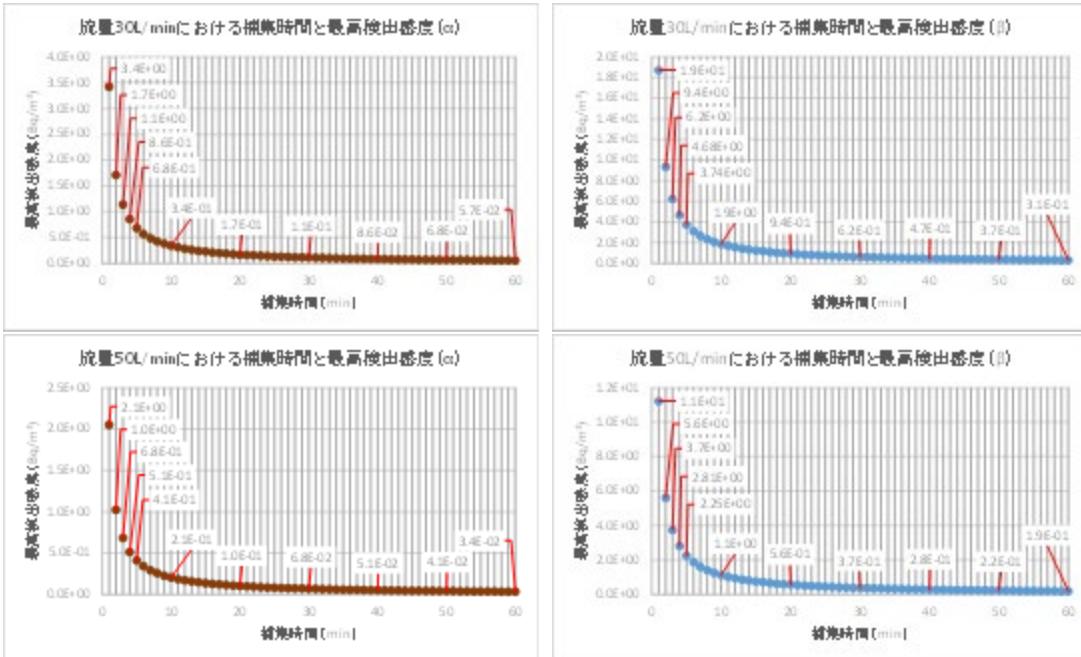
$$I_m = \frac{3\sqrt{2N_b}}{6 \cdot t_e \cdot F \cdot t \cdot \eta_e \cdot \eta_s}$$

JIS Z 4316:2006放射性ダストモニタより

④ 測定目標値

最高検出感度(スケーラ方式)のシミュレーション

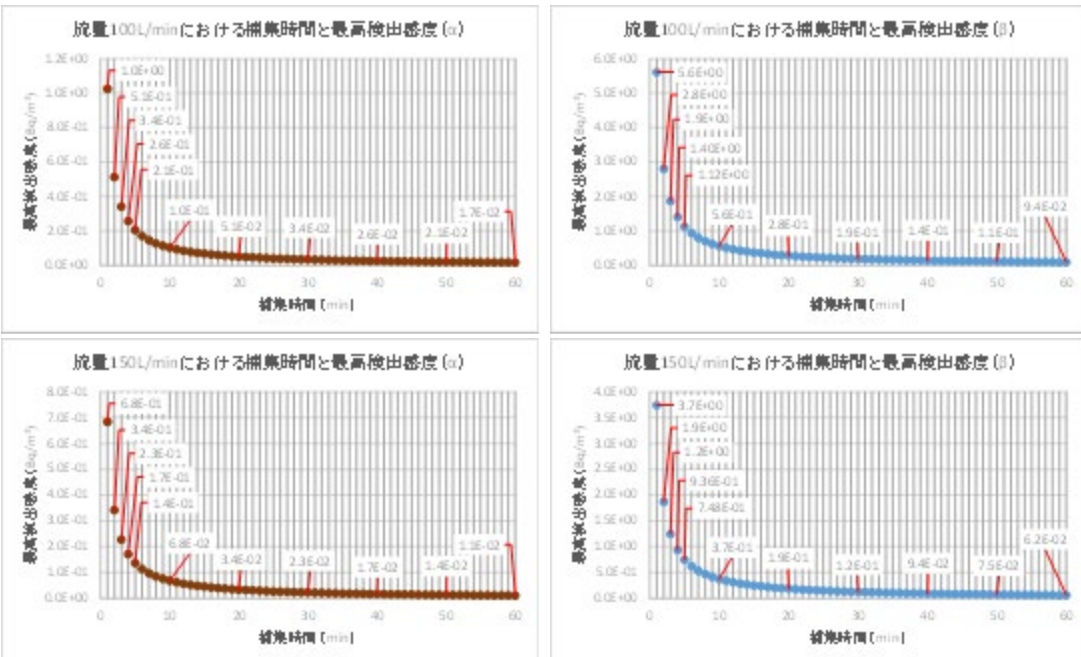
* JCACダストモニタの実測値を基に【 t_c : 計数時間】2min、【 N_b : t_c 分間のバックグラウンド計数値】 α 線が2カウント、 β 線が30カウント、【 η_c : 計数効率】 α 線が48.7%、 β 線が34.5%、【 η_s : 捕集効率】100%と想定し、各流量及び捕集時間における最高検出感度を計算した。



④ 測定目標値

最高検出感度(スケーラ方式)のシミュレーション

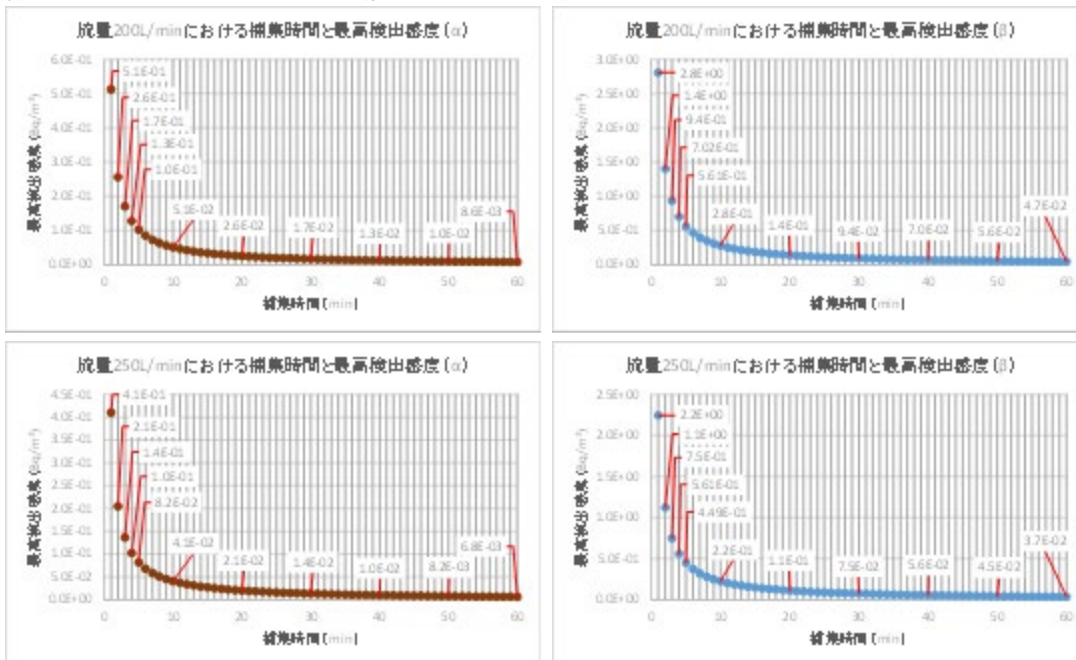
* JCACダストモニタの実測値を基に【 t_c : 計数時間】2min、【 N_b : t_c 分間のバックグラウンド計数値】 α 線が2カウント、 β 線が30カウント、【 η_c : 計数効率】 α 線が48.7%、 β 線が34.5%、【 η_s : 捕集効率】100%と想定し、各流量及び捕集時間における最高検出感度を計算した。



④ 測定目標値

最高検出感度(スケーラ方式)のシミュレーション

* JCACダストモニタの実測値を基に【 t_c : 計数時間】2min、【 N_B : t_c 分間のバックグラウンド計数値】 α 線が2カウント、 β 線が30カウント、【 η_c : 計数効率】 α 線が48.7%、 β 線が34.5%、【 η_s : 捕集効率】100%と想定し、各流量及び捕集時間における最高検出感度を計算した。



④ 測定目標値

試料	事態	機器	最高検出感度 Bq/m ³		参考(測定条件)	
			全 α	全 β	供試量	捕集時間
大気浮遊 じん等	平常時	ダストモニタ 250 L/min*	0.41	2.2	0.25 m ³	1分
			0.21	1.1	0.50 m ³	2分
			0.041	0.22	2.5 m ³	10分
			0.021	0.11	5.0 m ³	20分
			0.014	0.075	7.5 m ³	30分
	0.0068	0.037	15 m ³	1時間		
	緊急時	大気モニタ 50 L/min*	2.1	11	0.050 m ³	1分
			1.0	5.6	0.10 m ³	2分
			0.21	1.1	0.50 m ³	10分
			0.1	0.56	1.0 m ³	20分
0.068			0.37	1.5 m ³	30分	
*使用頻度が高かった流量を設定			0.034	0.19	3.0 m ³	1時間

JCACダストモニタの実測値を基に【 t_c : 計数時間】2min、【 N_B : t_c 分間のバックグラウンド計数値】 α 線が2カウント、 β 線が30カウント、【 η_c : 計数効率】 α 線が48.7%、 β 線が34.5%、【 η_s : 捕集効率】100%と想定し、各流量及び捕集時間における最高検出感度を計算した。

④ 測定目標値

測定条件及び供試量等の設定を変化させた際のダストモニタの決定しきい値を計算する。

3.6 決定しきい値, DT (decision threshold)

バックグラウンドとの差が有意である測定値のしきい値。測定によるバックグラウンドの分散(V_b)の2倍の平方根に第1種過誤が生じる確率を5%とした場合の係数1.64を乗じた値で、次の式による。

$$DT = 1.64 \times \sqrt{2V_b} = 2.32S_b$$

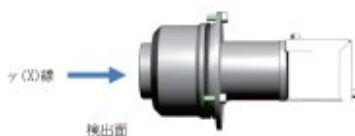
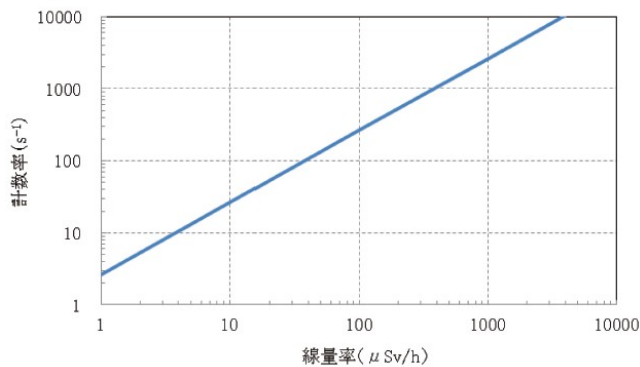
ここに、 S_b : バックグラウンドの標準偏差

JIS Z 4316:2013 放射性ダストモニタより

④ 測定目標値

参考 大気モニタの測定上限

プラスチックシンチレーション検出器の
線量率と計数率の相関図



ダストフィルタ HE-40T で捕集したときの検出下限濃度

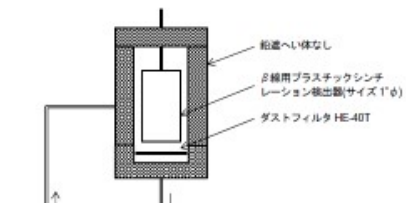


図 1 ダストフィルタ HE-40T で捕集

- ・ n_{BG} : BG 計数率(s^{-1}) 300 (RevTn 分約 $12s^{-1}$ + 外部 γ 分約 $280s^{-1}$)
空間線量率 $100 \mu Sv/h$ にて
- ・ t_{cp} : 測定時間(s) 600
- ・ η_{cp} : 計数効率 $0.225 \pm 20\%$ (0.18 ~ 0.27)
(検出効率 $45\% \pm 20\%$ (36 ~ 54)(% 2σ), 線源効率 0.5 にて)
- ・ η_{dc} : 捕集効率 0.99
- ・ F : 平均流量(L/min) 50
- ・ t : 捕集時間(min) 10
- ・ ϕ : $0.001 (m^3/L)$ L を m^3 に換算する係数

$$N = 3 \sqrt{\frac{2n_{BG}}{t_{cp}}} \times \frac{1}{\eta_{dc} \cdot \eta_{cp} \cdot F \cdot t \cdot \phi} \approx 27 (22 \sim 34) (Bq/m^3)$$

計数効率 $\eta_{cp} = 0.225$ で検出下限濃度 $N = 27 (Bq/m^3)$, $\eta_{dc} = 0.18$ で $N = 34$, $\eta_{cp} = 0.27$ で $N = 22$

※濃度換算定数

$$K = \frac{1}{\eta_{dc} \cdot \eta_{cp} \cdot F \cdot t \cdot \phi} \approx 8.98 (7.48 \sim 11.2) (Bq/m^3/s^{-1})$$

計数効率 $\eta_{cp} = 0.225$ で換算定数 $K = 8.98 (Bq/m^3/s^{-1})$, $\eta_{dc} = 0.18$ で $K = 11.2$, $\eta_{cp} = 0.27$ で $K = 7.48$

$$\text{※} 100,000 Bq/m^3 \text{ 時の計数率} \\ n = \frac{100,000}{K} \approx 11,100 (8,910 \sim 13,400) (s^{-1})$$

計数効率 $\eta_{cp} = 0.225$ で $n = 11,100 (s^{-1})$, $\eta_{dc} = 0.18$ で $n = 8,930$, $\eta_{cp} = 0.27$ で $n = 13,400$

⑤ 大気採取流量、採取量及び測定時間の考え方



マニュアル策定のためのポイント

大気の採取及び測定に関する各種設定条件を整理し、平常時及び緊急時の目的に応じた標準的な設定条件を示す。

設定条件

設定条件	項目	単位等
大気採取条件	大気採取流量	L/min
	採取時間	hour, min
	採取量	L
ダストモニタ測定条件	測定時間	hour, min
ろ紙送り条件	送り方式	連続、間欠
	間隔	hour, min
	回収タイミング	回/〇日

⑤ 大気採取流量、採取量及び測定時間の考え方



ダストサンプルの採取条件(平常時)

平常時補足参考資料において、周辺住民等の被ばく線量の推定及び評価のための、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での測定目標値に対する測定条件として、供試量 10,000 m³、測定時間80,000秒が記載されている。

また、発電用原子炉施設の場合、1か月に1回程度、 γ 線放出核種を測定することとされている。

〔表F-1〕 周辺住民等の被ばく線量の推定及び評価のための測定目標値

(γ 線放出核種) ※1

試料	測定目標値				参考(測定条件)	
	Co-60	I-131	Cs-134	Cs-137	供試量	測定時間
大気浮遊じん等	0.008 (mBq/m ³)	0.004 (mBq/m ³)	0.008 (mBq/m ³)	0.008 (mBq/m ³)	10 ⁴ m ³	80,000 秒

相対効率 20%程度

測定時間 80000 秒程度

¹³¹I は 2L マリネリ容器での生試料の測定、他の核種は U-8 容器での前処理済み試料の測定

表F-1は、放射能測定法シリーズ 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」の検出可能レベルを参照して測定目標値としている。

⑤ 大気採取流量、採取量及び測定時間の考え方



ダストサンプラの採取条件(平常時)

現在自治体において導入されているダストサンプラは、以下に記載するロウボリウムエアサンプラ及びハイボリウムエアサンプラである。

(1) ロウボリウムエアサンプラ

最大流量は50 L/min程度、連続集じん可能時間は1週間程度

(2) ハイボリウムエアサンプラ

流量1,000 L/min程度、連続集じん可能時間は24時間程度

【懸案事項】

1か月間に10,000 m³の供試量を得るためには、1か月間連続採取を実施する場合、約230 L/minの流量が必要である。

そのため、ロウボリウムエアサンプラでは対応することができない。

ハイボリウムエアサンプラの場合、1か月に実質7日間、採取を実施する必要があり、ろ紙交換作業の負担が大きい。

⑤ 大気採取流量、採取量及び測定時間の考え方



ダストサンプラの採取条件(平常時)

放射能測定法シリーズ No.7は令和2年9月の改訂により、下表の検出可能レベルを追加して記載している。

試料	検出可能レベル				参考(測定条件)	
	Co-60	I-131	Cs-134	Cs-137	供試量	測定時間
大気浮遊じん	0.037 (mBq/m ³)	0.027 (mBq/m ³)	0.035 (mBq/m ³)	0.030 (mBq/m ³)	約3,000m ³	70,000秒程度

相対効率 40%程度

測定時間 70000 秒程度

¹³¹Iを除く核種はU-8容器での前処理済み試料の測定

¹³¹Iは2Lマリネリ容器での生試料で、相対効率30%程度の検出器を用いて測定

現在自治体において導入されているゲルマニウム半導体検出器は相対効率 30%以上のものが多いこと、また、前ページに示したとおり、1か月間に 10,000 m³の供試量を得ることの負担が大きく現実的でないことから、本測定法では上記の検出可能レベルを参照して測定目標値とし、ダストサンプラの採取条件(平常時)を検討することとする。

⑤ 大気採取流量、採取量及び測定時間の考え方



ダストサンプラの採取条件(平常時)

以下の3つの機器について検討する。

- (1) ローポリウムエアサンプラ
- (2) ハイポリウムエアサンプラ
- (3) ダストモニタ(ダストサンプラとしての使用)

試料	測定目標値				参考(測定条件)	
	Co-60 (mBq/m ³)	I-131 (mBq/m ³)	Cs-134 (mBq/m ³)	Cs-137 (mBq/m ³)	供試量	測定時間
大気浮遊じん	0.037	0.027	0.035	0.030	約3,000m ³	70,000秒程度

供試量約3,000 m³を得るための採取方法は、1か月の中で複数回に分けて採取して合算するか、または一定流量で1か月間連続採取することとする。

⑤ 大気採取流量、採取量及び測定時間の考え方



ダストサンプラの採取条件(平常時)

- (1) ローポリウムエアサンプラ

現在使用されているローポリウムエアサンプラの最大流量は 50 L/min程度、連続集じん可能時間は1週間程度である。

流量50 L/minで1週間ごとにろ紙交換を行い、1か月間連続採取した場合の供試量は、

$$50 \text{ L/min} \times 0.001 \text{ m}^3/\text{L} \times 30 \text{ 日/月} \times 1440 \text{ min/日} = \mathbf{2,160\text{m}^3}$$

【検討結果】

ローポリウムエアサンプラでは1か月間に約3,000 m³の供試量を得ることは困難であり、測定目標値を満足するためには長時間測定をする等の対応が必要である。

一方、メリットとして、連続採取ができるため、1か月間の平均的な放射能濃度を得ることが可能である。

ダストサンプラの採取条件(平常時)

(2) ハイボリウムエアサンプラ

現在使用されているハイボリウムエアサンプラは流量1,000 L/min程度で使用されている。また、連続集じん可能時間は24時間程度である。

流量1,000 L/minで週1回、24時間集じんを行った場合の1か月間の供試量は、

$$1,000 \text{ L/min} \times 0.001 \text{ m}^3/\text{L} \times 4 \text{ 日/月} \times 1440 \text{ min/日} = \underline{5,760 \text{ m}^3}$$

【検討結果】

ハイボリウムエアサンプラでは1か月間に3,000 m³以上の供試量を得ることが可能である。

また、メリットとして、流量が大きいため短時間で多くの供試量を得ることができる。さらに、通常は降雨時を避けた採取を実施するため、過小評価することなく安全側評価された放射能濃度を得ることができる。

一方、1か月間の連続集じんには労力が必要であるため、平均的な放射能濃度を得ることは困難である。

参考

<ハイボリウムエアサンプラの採取条件(平常時)>

流量 (L/min)	集じん期間	吸引量 (m ³)
1,000	2日/月 × 24時間/日	2,880
1,000	4日/月 × 24時間/日	5,760
1,000	8日/月 × 24時間/日	11,520

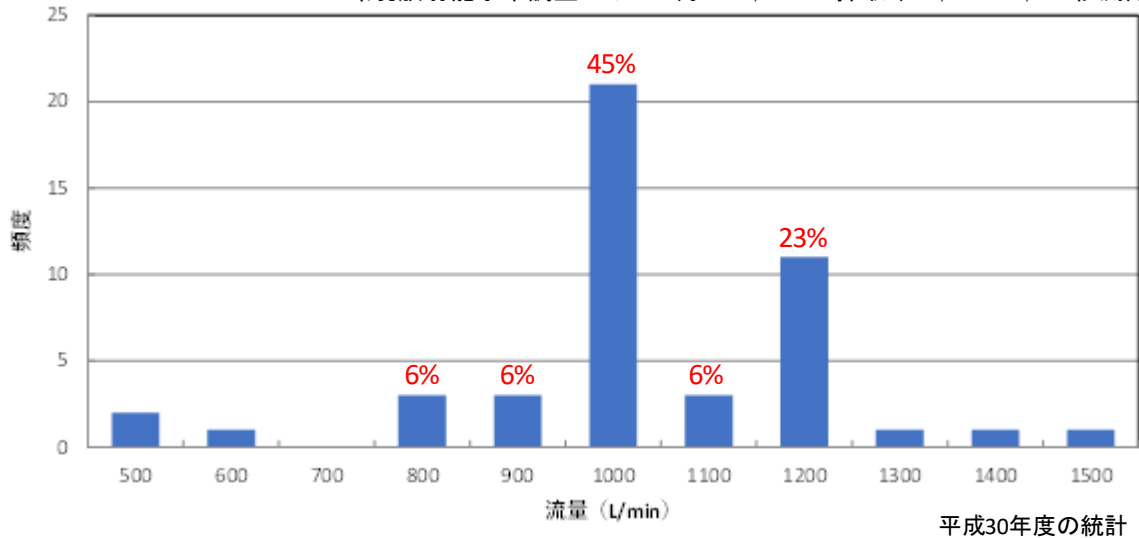
⑤ 大気採取流量、採取量及び測定時間の考え方



参考

<自治体のハイボリウムエアサンプラ設定流量>

環境放射能水準調査では3か月で10,000 m³採取、70,000-80,000秒測定



自治体のうち45%が1,000 L/minに設定。約85%が800~1,200 L/minの範囲に設定。

⑤ 大気採取流量、採取量及び測定時間の考え方



ダストサンプラの採取条件(平常時)

(3) ダストモニタ(ダストサンプラとしての使用)

現在使用されているダストモニタは、長尺ろ紙を使用している場合、流量50~250 L/min程度で連続採取している。

流量150 L/minで1か月間連続採取した場合の供試量は、

$$150 \text{ L/min} \times 0.001 \text{ m}^3/\text{L} \times 30 \text{ 日/月} \times 1440 \text{ min/日} = \underline{6,480\text{m}^3}$$

【検討結果】

ダストモニタでは1か月間に3,000 m³以上の供試量を得ることが可能である。

さらに、メリットとして、ろ紙が一定時間で移動するため目詰まりを気にする必要がなく、人手がかからない。また、連続採取により1か月間の平均的な放射能濃度を得ることが可能である。

一方、ろ紙回収のタイミングで、ダストモニタの連続測定を停止する必要があるため、作業が煩雑である。

参考

＜ダストモニタ(ダストサンプラとしての使用)の採取条件(平常時)＞

流量 (L/min)	集じん期間	吸引量 (m ³)
100	30日/月 × 24時間/日	4,320
150	30日/月 × 24時間/日	6,480
200	30日/月 × 24時間/日	8,640

ダストサンプラの採取条件(平常時)

【測定法記載方針】

- 原子力災害対策指針補足参考資料の測定目標値を達成することができ、1か月間の平均的な放射能濃度が得られることから、ダストモニタの長尺ろ紙を1か月ごとに回収して、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を実施する方法を基本とする。
- ハイポリウムエアサンプラについては、上記測定目標値を達成することができるため、ダストモニタでの運用が困難である場合に選択する採取方法として記載する。
- ローポリウムエアサンプラについては、上記測定目標値を達成することが困難であるが、その性能や特徴について留意点を整理しつつ、採取方法の選択肢として記載する。

⑤ 大気採取流量、採取量及び測定時間の考え方



ダストサンプラの採取条件(緊急時)

緊急時において、自治体は大気モニタによる連続測定と大気浮遊じん採取を行う。そのため、緊急時補足参考資料等にダストサンプラの採取条件に関する目安は記載されていない。

一方、事業者は大気モニタを整備していないため、ダストサンプラによる大気浮遊じん採取を実施する可能性がある。

また、自治体においても、任意の場所でダストサンプラを用いて大気浮遊じん採取を実施する可能性がある。

採取条件の検討にあたり、緊急時補足参考資料の表C-1 の供試量と定量可能レベルを参照することとする。

〔表C-1〕事故初期時（多核種検出時）の試料を小型容器（50 mm φ × 50 mm）を用いて測定した場合の測定時間と定量可能レベルの関係^{※1}

供試量 ※2	I-131 定量可能レベル				Cs-137 定量可能レベル				単位
	測定時間				測定時間				
	10分	30分	1時間	10時間 (参考)	10分	30分	1時間	10時間 (参考)	
1 m ³	6	4	3	0.8	6	3	2	0.7	Bq/m ³

※1：本表は、放射能測定法シリーズ No. 24「緊急時におけるガンマ線スペクトロメトリーのための試料前処理法」から引用して作成した。

※2：供試量は、ろ紙等を経て吸引された空気量である。

⑤ 大気採取流量、採取量及び測定時間の考え方



ダストサンプラの採取条件(緊急時)

採取量を1 m³とした場合、採取時間は以下となる。

(1) ローボリウムエアサンプラ(採取流量50 L/minと想定)

$$1 \text{ m}^3 \times 1,000 \text{ L/m}^3 \div 50 \text{ L/min} = \underline{20 \text{ min}}$$

(2) ハイボリウムエアサンプラ(採取流量1,000 L/minと想定)

$$1 \text{ m}^3 \times 1,000 \text{ L/m}^3 \div 1,000 \text{ L/min} = \underline{1 \text{ min}}$$

【測定法記載方針】

- 緊急時には、試料採取者の被ばくを最低限にするため、ハイボリウムエアサンプラによる数分程度の採取を基本とする。
- ただし、同時にヨウ素も採取する場合には、ローボリウムエアサンプラ(ヨウ素サンプラとしての機能を果たすもの)を使用する。その場合には、試料採取者の被ばく低減の観点から、できるだけ短時間での採取を実施することに留意する。

⑤ 大気採取流量、採取量及び測定時間の考え方



ダストモニタの測定条件(平常時)

平常時補足参考資料において、原子力施設からの予期しない放射性物質又は放射線の放出の早期検出及び周辺環境への影響評価のために、人工放射性物質を対象にダストモニタによる連続測定を実施することが記載されている。

使用するダストモニタは、1時間の連続採取及び連続測定により、5 Bq/m³程度の施設起因の人工放射性物質が測定できるものとしている。

ダストモニタの検出器は α 線、 β 線、 γ 線用があるため、それぞれについて測定条件を検討することとする。1時間の連続採取、集じん中及び集じん位置での連続測定を基本とする。

- ① α 線、 β 線については、検出器を組み合わせることを基本とし、両者の計数率比(濃度比)を利用して、5 Bq/m³を検出する測定条件を検討する。
- ② γ 線については、波高スペクトル解析により、5 Bq/m³を検出する測定条件を検討する。

⑤ 大気採取流量、採取量及び測定時間の考え方



ガスモニタの測定条件(平常時)

平常時補足参考資料において、再処理施設を対象として、周辺住民等の被ばく線量の推定及び評価のために、Kr-85を測定対象としたガスモニタによる連続測定を実施するという記載が検討されている。

<ポイント>

- ① 周辺住民等の被ばく線量の推定及び評価を目的とするため、連続測定により1時間平均値を把握することとする。
- ② 核原料物質又は核燃料物質の製錬の事業に関する規則等の規定に基づく線量限度等を定める告示(平成27年8月31日)の周辺監視区域外の空気中の濃度限度(Kr-85: 1×10^{-1} Bq/cm³)及び現在導入されているガスモニタの定量下限値等を考慮して測定条件を検討する。

⑥ 人工放射性物質寄与分の弁別方法

マニュアル策定のためのポイント

原子力施設からの影響を早期検出するために、人工放射性物質寄与分を評価することが必要であり、その手法についてマニュアルに記載する。

「平常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)」(抜粋)

大気中における施設起因の人工放射性物質の有無を把握するには、自然放射性物質の量が、時間帯、季節、気象状況等により大きく変動することから、自然放射性物質の影響を除外する測定手法などが必要である。

使用するダストモニタは、現在の技術的水準等を踏まえ、1時間の連続採取及び連続測定により、5 Bq/m³程度の施設起因の人工放射性物質が測定できるものとする。

補足参考資料記載の手法例

- ・ α 線の測定結果を用いて β 線の測定結果を補正する手法
- ・自然放射性物質の影響が少ない γ 線を測定する手法

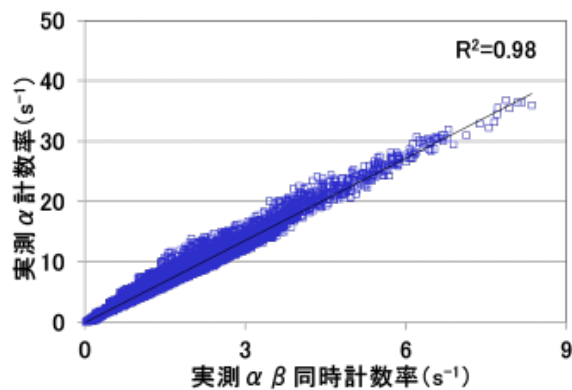
⑥ 人工放射性物質寄与分の弁別方法

α β 同時計数機能を用いた推定人工放射能濃度判別

²¹⁴Bi、²¹⁴Po(自然放射性核種)からは α 線及び β 線がほぼ同時に放出され、実測 α β 同時計数率と実測 α 線計数率には強い正の相関がある

⇒ 回帰式とダストモニタの放射能濃度計算式から自然 α 放射能濃度を算出

⇒ 自然放射性核種の影響を除去し、推定人工 α 放射能濃度を算出



実測 α 計数率、実測 α β 同時計数率相関グラフ
期間: 2017年4月～2018年3月

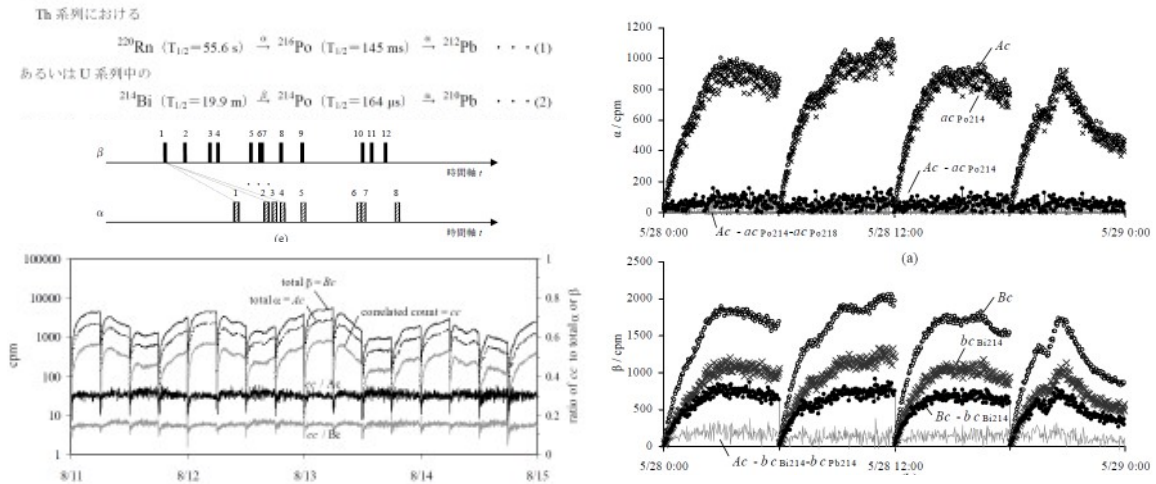
外川洋一他「ダストモニタにおける同時計数機能を用いた推定人工放射能濃度の算出方法について」日本保健物理学研究会発表会

⑥ 人工放射性物質寄与分の弁別方法

時間間隔解析 (TIA: Time Interval Analysis)

数秒～数十分程度の半減期の親核種に続いて、数ミリ秒～数マイクロ秒のごく短時間で壊変する子核種があるとき、その連続壊変によるパルスの時間間隔を統計的に処理することで核種を識別することができる。

それをウラン系列及びトリウム系列核種に適用し、自然核種由来の計数率として全計数率から差し引くことで人工核種由来であることを識別する。



⑥ 人工放射性物質寄与分の弁別方法

基準化計数による解析

ろ紙に連続捕集される自然放射性核種の組成は経時的に変化するため、ある一つの標準線源による効率で濃度計算した場合、濃度変動が大きくなる。そのため、過去1年以上の期間における測定データを母集団として、ろ紙送りから一定時間ごとの計数率の平均値を求め、その平均値で現在測定している計数値を除した値(基準化計数)を監視の指標とすることで、自然放射性核種由来の指標とすることができる。

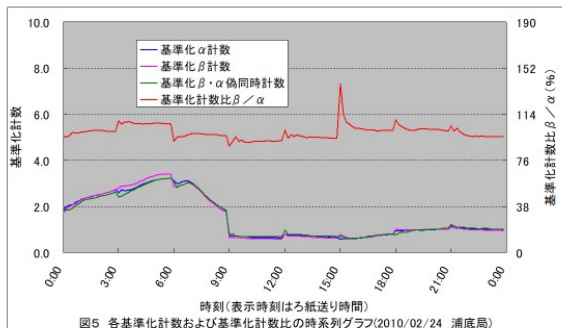


図5 各基準化計数および基準化計数比の時系列グラフ(2010/02/24 浦底局)

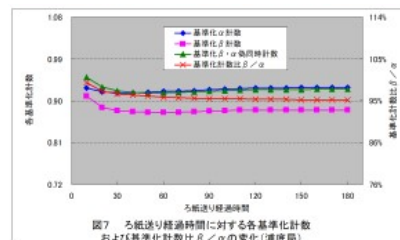


図7 ろ紙送り経過時間に対する各基準化計数および基準化計数比β/αの変化(浦底局)

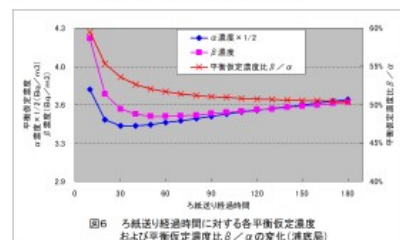
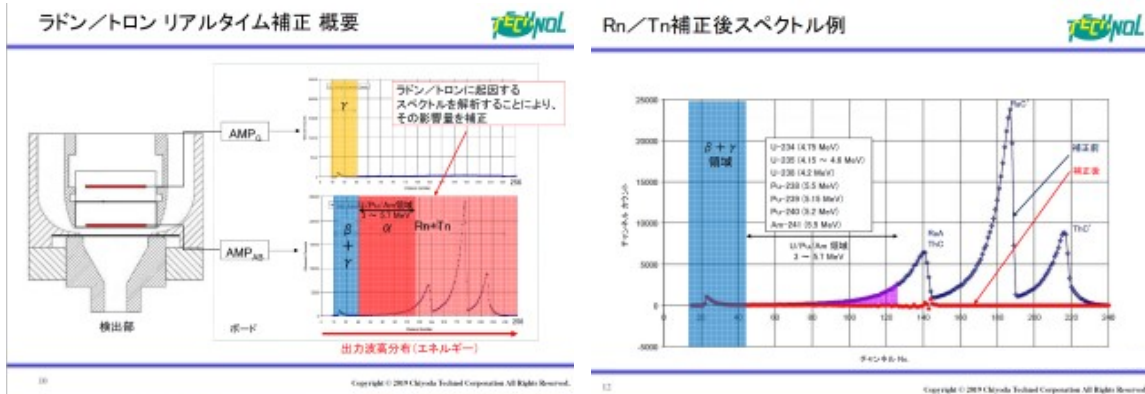


図6 ろ紙送り経過時間に対する各平衡定濃度および平衡定濃度比β/αの変化(浦底局)

⑥ 人工放射性物質寄与分の弁別方法

スペクトルによる補正

ラドン・トロン(自然放射性核種)に起因するスペクトルを解析
 ⇒ 自然放射性核種の影響(自然放射性核種分の計数)を除去



株式会社 千代田テクノル, iCAM説明資料より

⑦ 緊急時に回収したろ紙のゲルマニウム半導体検出器等による測定方法のための前処理方法

マニュアル策定のためのポイント

緊急時に集じんした大気モニタから回収した長尺ろ紙を、ゲルマニウム半導体検出器で精密測定するための前処理方法について、標準的な方法を記載する。

「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)において、大気モニタのろ紙を数日分まとめて回収し、ゲルマニウム半導体検出器等で分析することにより、被ばく評価の材料とすることと記載している。



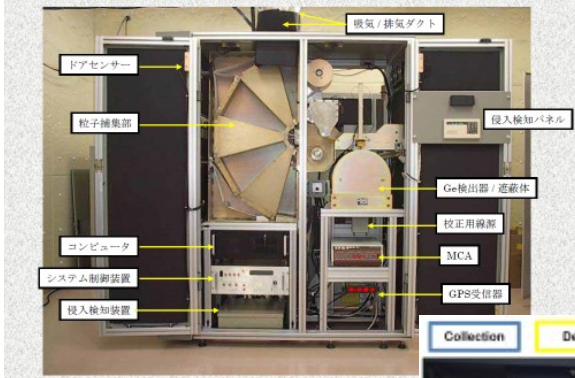
ろ紙送り間隔を1時間とする場合、1週間でその長さは約20 mになる。
 ろ紙の全量を2L マリネリ容器に入れて測定することを考えた場合、○日分をまとめて測定する。

データ評価については、マニュアルNo.7の「資料2 測定容器内における試料の不均一分布の影響(U-8容器の例)」を参考にする。

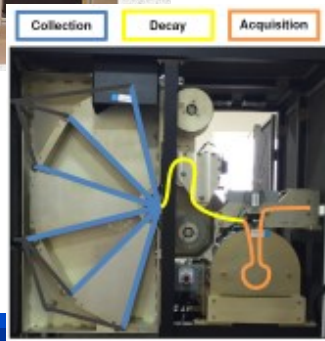
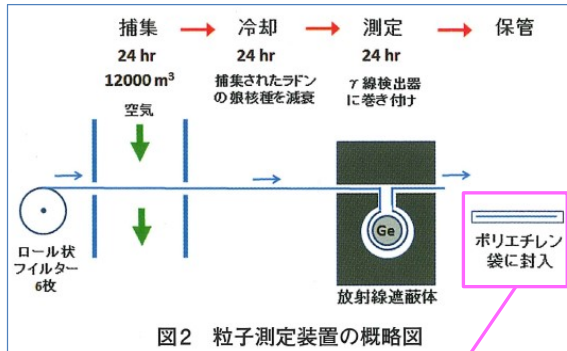
⑦ 緊急時に回収したろ紙のゲルマニウム半導体検出器等による測定方法のための前処理方法

参考 コンタミ防止技術
RASAの例

全自動放射性粒子モニタリング装置(RASA)



- ・RASAカタログ
- ・小田, CTBT関連資料
- ・米沢, 放計協ニュース No.55, 2015



⑧ 大気中放射性物質測定の有効性

マニュアル策定のためのポイント

原子力施設からの予期しない放射性物質又は放射線の放出の早期検出及び周辺環境への影響評価のために、「空間放射線量率の測定」、「大気中の放射性物質の濃度の測定」及び「排水中の放射性物質の測定」を実施することとなっている。

そのうち、「大気中の放射性物質の濃度の測定」の早期検出のための有効性について、参考情報として記載する。

「平常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)」(抜粋)

実施範囲	実施項目		測定頻度	測定対象
発電用原子炉施設から5 km圏内	空間放射線量率の測定		連続測定	γ線放出核種
	大気中の放射性物質の濃度の測定	大気浮遊じん		発電用原子炉施設起因の人工放射性核種
	排水中の放射性物質の測定	排水		γ線放出核種

⑧ 大気中放射性物質測定の有効性

「平常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)」

G 予期しない放射性物質又は放射線の放出の早期検出を目的とした大気中の放射性物質の濃度の測定

使用するダストモニタは、1時間の連続採取及び連続測定により、[5 Bq/m³程度の施設起因の人工放射性核種が測定できるもの](#)と記載している。



ダストモニタにおいて5 Bq/m³の放射能を測定できることが、原子力施設起因の放射性物質の早期検出のために有効であるのかを検証した。

⑧ 大気中放射性物質測定の有効性

IAEA-TECDOC-1162「Generic procedures for assessment and response during a radiological emergency」の換算係数を用いると、大気中の¹³⁴Cs濃度が1 Bq/m³の場合、空間放射線量率は0.34 nSv/hと換算できる。

5 Bq/m³では1.7 nSv/hであり、空間放射線量率を測定しているモニタリングポストでは、1.7 nSv/hの上昇はバックグラウンドの変動に埋もれてしまい施設からの影響であることを断定することは困難である。

そのため、ダストモニタで5 Bq/m³が測定できることで、モニタリングポストよりも早期の検出は可能であると考えられる。

TABLE E14. CONVERSION FACTORS FOR EXTERNAL γ EXPOSURE DUE TO IMMERSION IN CONTAMINATED AIR

Radionuclide	CF _γ [(mSv/h)/(kBq/m ³)]
I-125	2.3E-06
I-129	1.8E-06
I-131	8.1E-05
I-132	5.2E-04
I-133	1.3E-04
I-134	5.9E-04
I-135	3.5E-04
Xe-131m	1.8E-06
Xe-133	7.4E-06
Xe-133m	6.3E-06
Xe-135	5.2E-05
Xe-135m	9.3E-05
Xe-137	4.1E-05
Xe-138	2.6E-04
Cs-134	3.4E-04
Cs-136	4.8E-04
Cs/Ba-137 ^a	1.3E-04
Cs-138	5.2E-04
Ba-133	7.8E-05
Ba-139	7.8E-06
Ba-140	4.1E-05
La-140	5.2E-04
La-141	9.3E-06

⑧ 大気中放射性物質測定の有効性



実測例での検証

福島第一原子力発電所事故時におけるダストモニタの測定データが、モニタリングポストよりも事故の影響を早期検出した例について調査した。

鹿児島県

どちらも有意な上昇は確認されず

大気浮遊じん(ダストモニタ)の放射性核種濃度

表4-9 小平町における大気浮遊じんの調査結果(平成23年4月) (単位: mBq/m³)

地点	採取年月日	測定結果			
		I-131	Cs-134	Cs-137	その他の人工放射性核種
小平町 (鎮摩川内若久見橋町)	HE3. 4. 1~4. 2	ND	ND	ND	ND
	HE3. 4. 2~4. 3	ND	ND	ND	ND
	HE3. 4. 3~4. 4	ND	ND	ND	ND
	HE3. 4. 4~4. 5	ND	ND	ND	ND
	HE3. 4. 5~4. 6	ND	ND	ND	ND
	HE3. 4. 6~4. 7	ND	ND	ND	ND
	HE3. 4. 7~4. 8	ND	ND	ND	ND
	HE3. 4. 8~4. 9	ND	ND	ND	ND
	HE3. 4. 9~4. 10	ND	ND	ND	ND
	HE3. 4. 10~4. 11	ND	ND	ND	ND
	HE3. 4. 11~4. 12	ND	ND	ND	ND
	HE3. 4. 12~4. 13	ND	ND	ND	ND
	HE3. 4. 13~4. 14	ND	ND	ND	ND
	HE3. 4. 14~4. 15	ND	ND	ND	ND
	HE3. 4. 15~4. 16	ND	ND	ND	ND
	HE3. 4. 16~4. 17	ND	ND	ND	ND
	HE3. 4. 17~4. 18	ND	ND	ND	ND
	HE3. 4. 18~4. 19	ND	ND	ND	ND
	HE3. 4. 19~4. 20	ND	ND	ND	ND
	HE3. 4. 21~4. 22	ND	ND	ND	ND
	HE3. 4. 23~4. 24	ND	ND	ND	ND
	HE3. 4. 25~4. 26	ND	ND	ND	ND
	HE3. 4. 27~4. 28	ND	ND	ND	ND
	HE3. 4. 28~4. 29	ND	ND	ND	ND
	HE3. 4. 29~4. 30	ND	ND	ND	ND
	HE3. 4. 30~4. 31	ND	ND	ND	ND

モニタリングポストの空間放射線量率

4. 3. 1 空間放射線量
表4-1. 表4-2に調査結果を示す。
調査を実施した平成23年4月1日1時~平成23年3月31日24時までの1時間値は、シンチレーション検出器によるものが23~95mSv/h、電離箱検出器によるものが54~157mSv/hで、各測定局の最高値は、すべてこれまでの測定値範囲にあり、異常は認められなかった。

表4-1 空間放射線量率(シンチレーション検出器)の調査結果 (単位: mSv/h)

測定局	平均値	範囲 ^{*)1)}	前年度までの範囲 ^{**)2)}
徳	54	51~86	29~119
久見橋	27	23~87	23~112
小平	32	29~81	27~109
上野	35	32~85	29~113
宮田	29	26~79	26~124
高江	34	31~92	30~114
監視センター	44	39~95	37~119
環境保健センター	36	32~73	31~94

ダストモニタ(検出器: Ge)による測定

測定条件: 1時間毎に約12 m³(200 L/min)採取し、1時間測定
検出下限値:

- ¹³¹I : 10~40 mBq/m³ (平均20 mBq/m³)
- ¹³⁷Cs: 20~40 mBq/m³ (平均30 mBq/m³)
- ¹³⁴Cs: 20~60 mBq/m³ (平均20 mBq/m³)

全て人工放射性核種は不検出

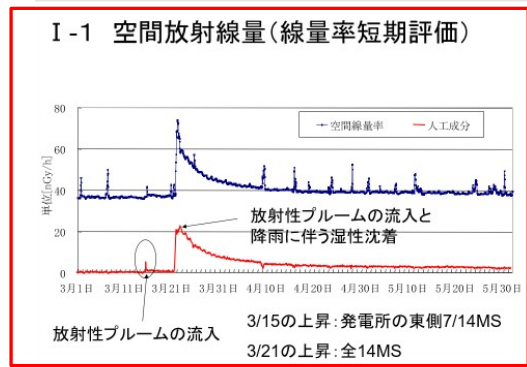
⑧ 大気中放射性物質測定の有効性



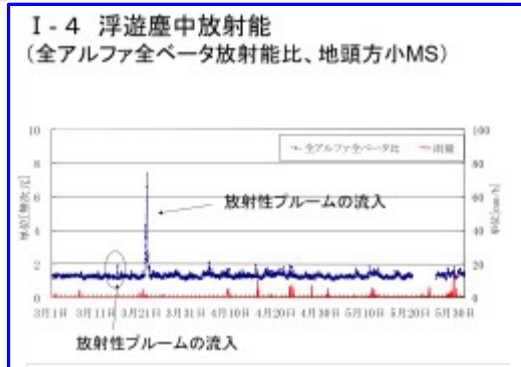
静岡県

どちらも有意な上昇が確認された

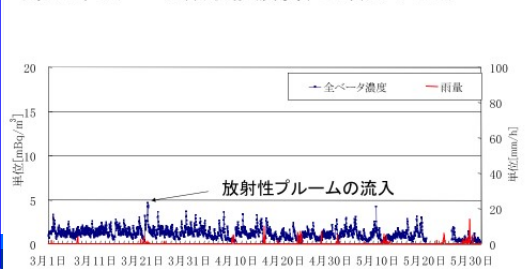
モニタリングポストの空間放射線量率



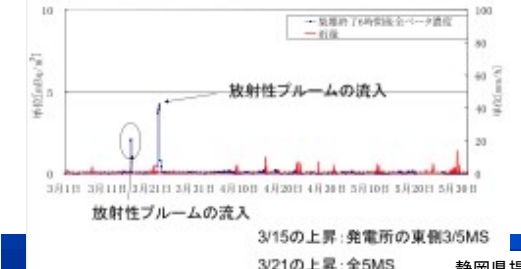
大気浮遊じん(ダストモニタ)の放射性核種濃度



I-5 浮遊塵中放射能(集塵中全ベータ放射能濃度、地頭方小MS)



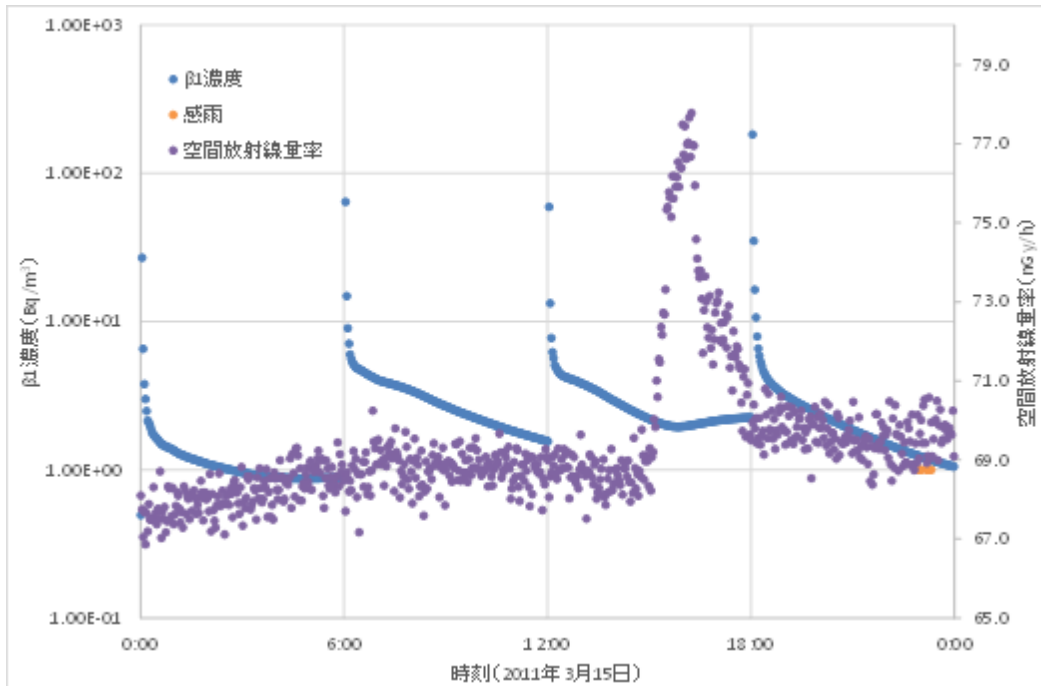
I-6 浮遊塵中放射能(集塵終了6時間後全ベータ濃度、地頭方小MS)



⑧ 大気中放射性物質測定の有効性

静岡県

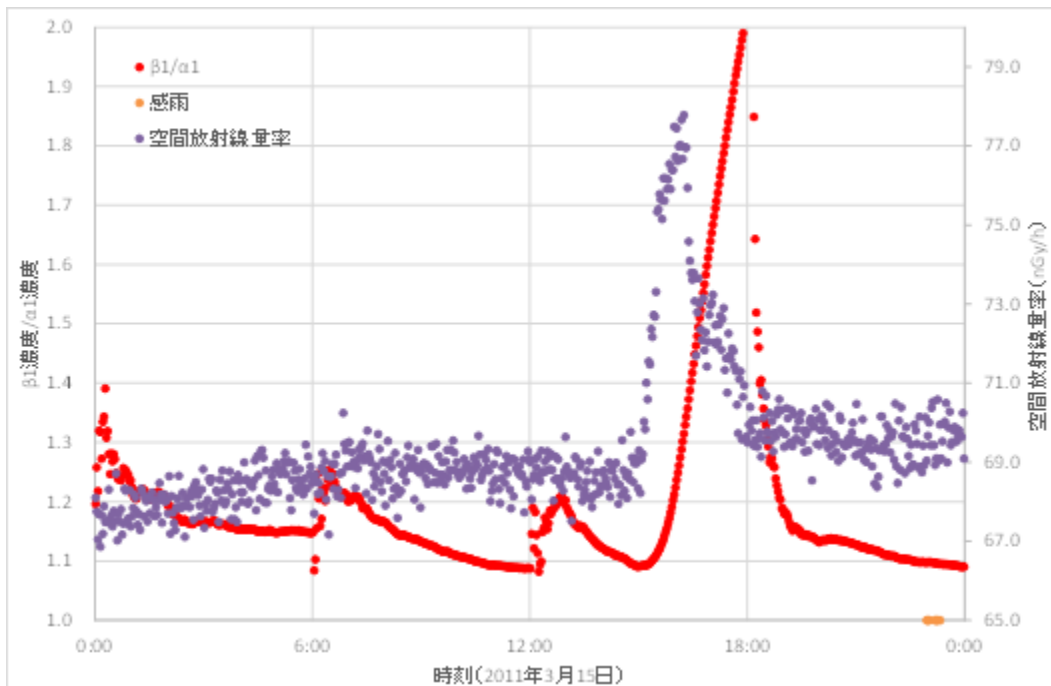
地頭方小MS



⑧ 大気中放射性物質測定の有効性

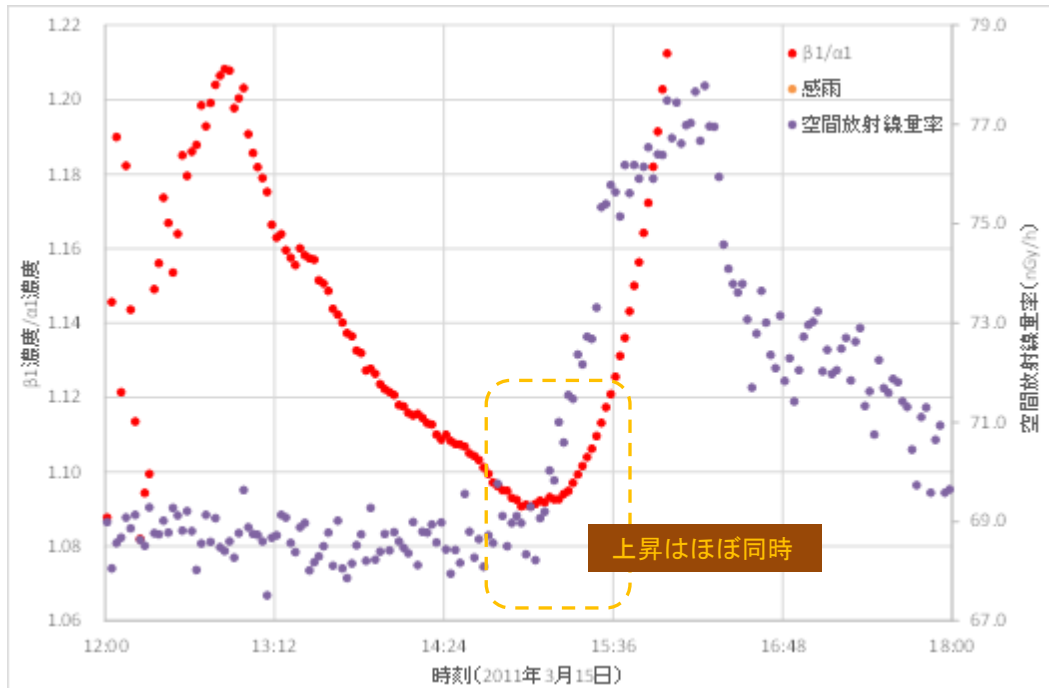
静岡県

地頭方小MS



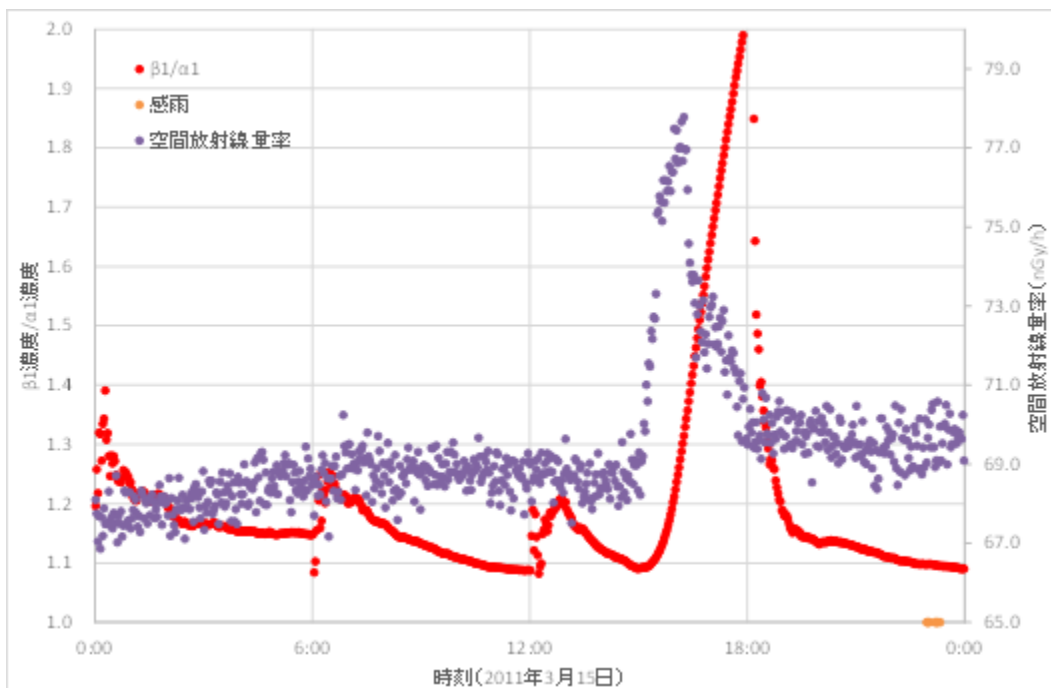
⑧ 大気中放射性物質測定の有効性

静岡県 地頭方小MS



⑧ 大気中放射性物質測定の有効性

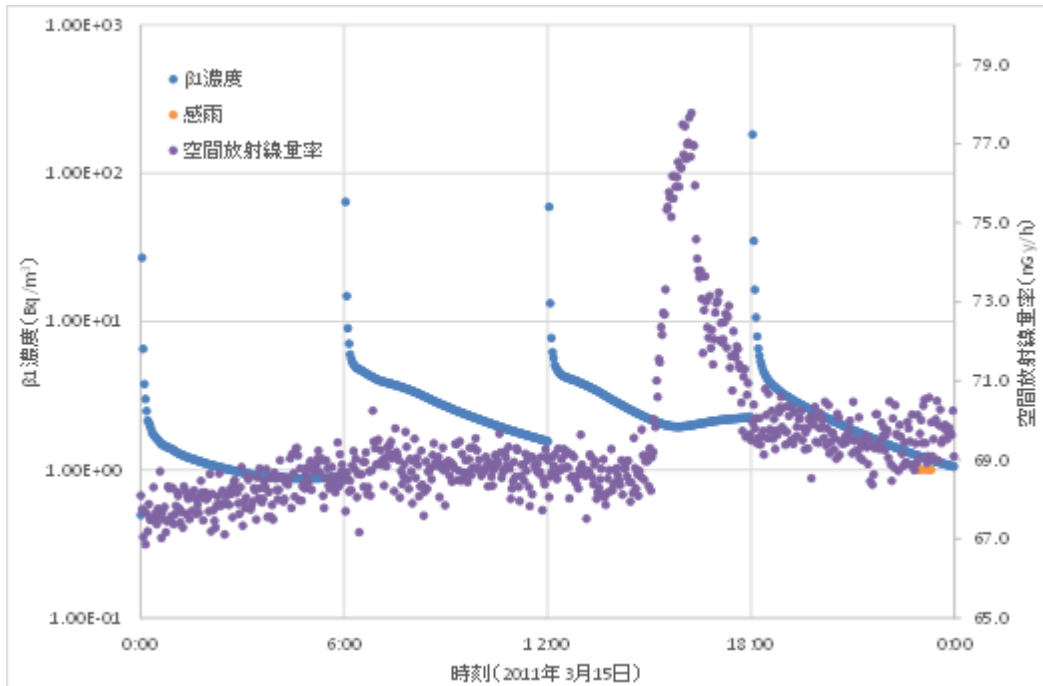
静岡県 地頭方小MS



⑧ 大気中放射性物質測定の有効性

静岡県

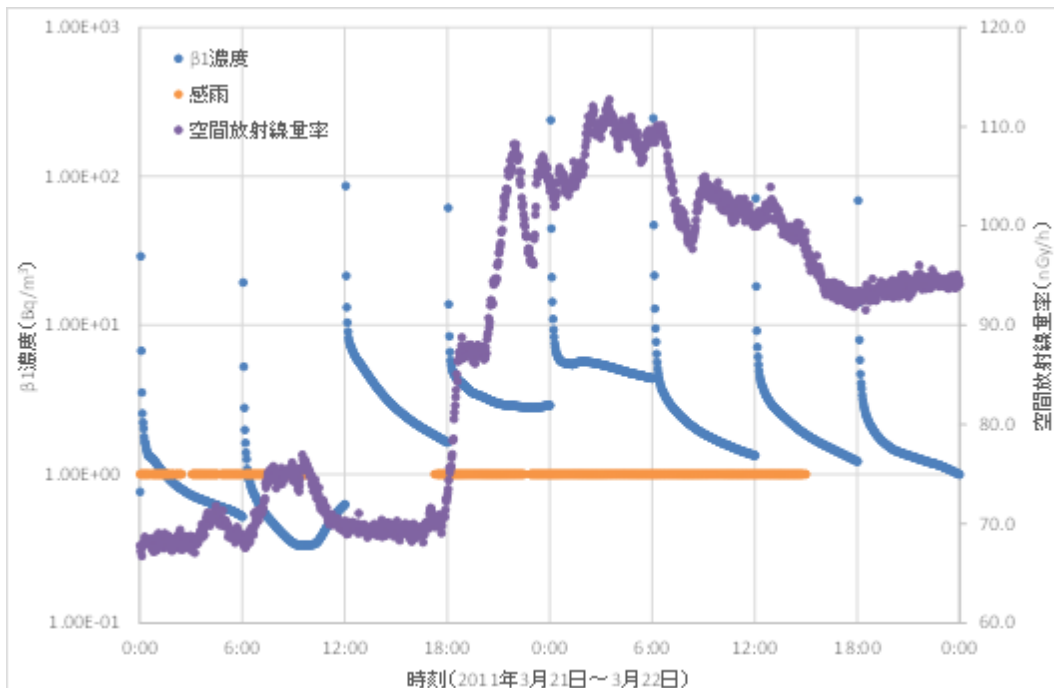
地頭方小MS



⑧ 大気中放射性物質測定の有効性

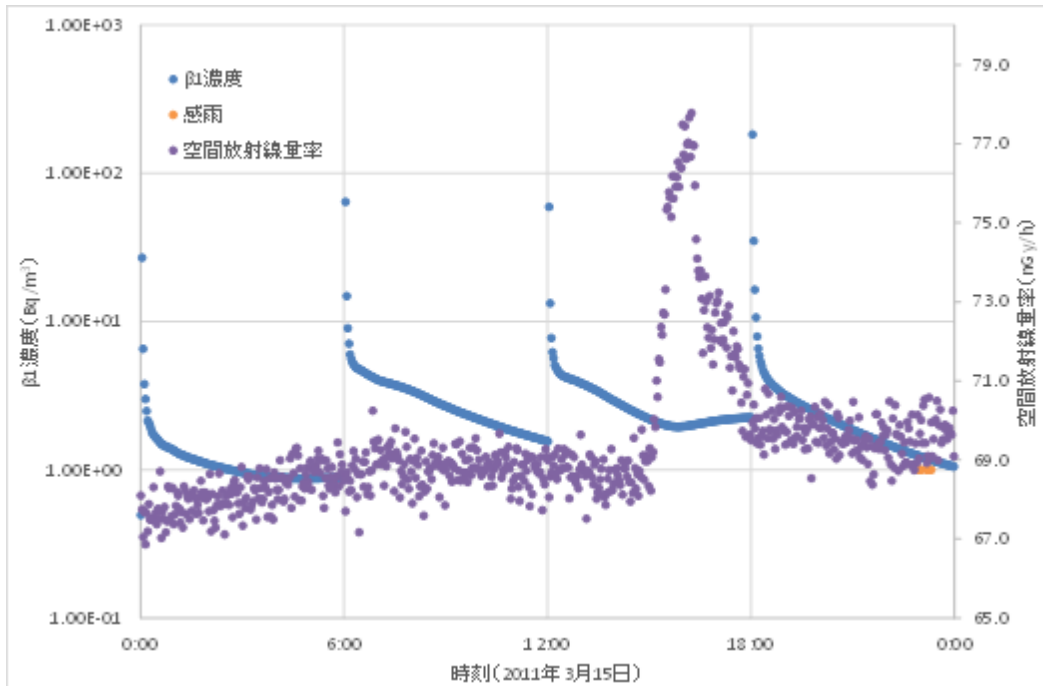
静岡県

地頭方小MS



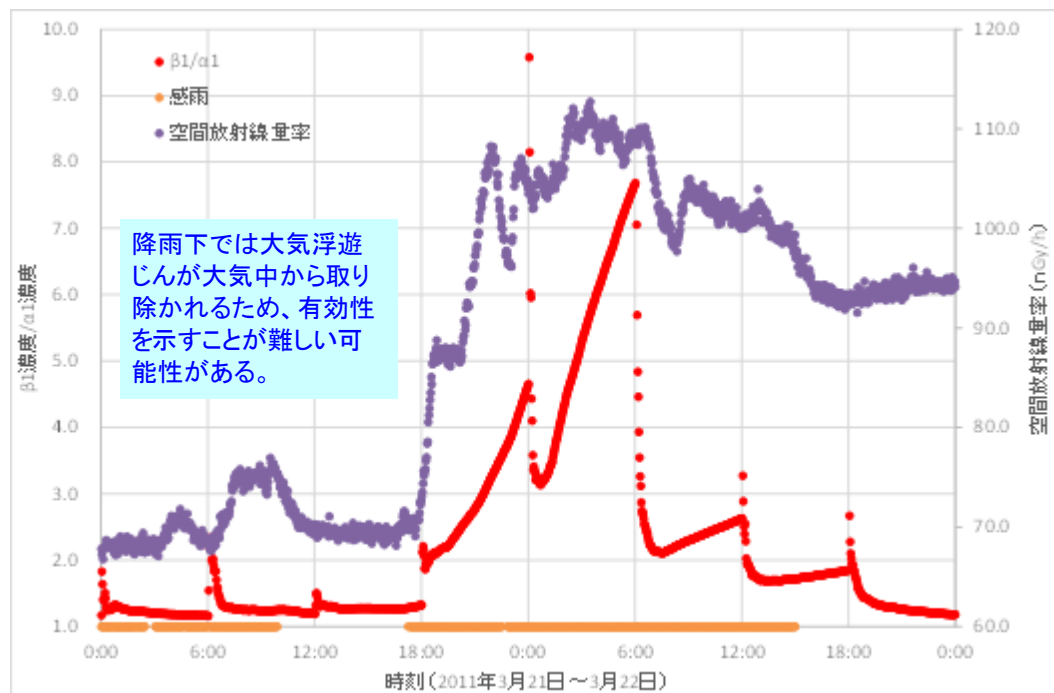
⑧ 大気中放射性物質測定の有効性

静岡県 地頭方小MS



⑧ 大気中放射性物質測定の有効性

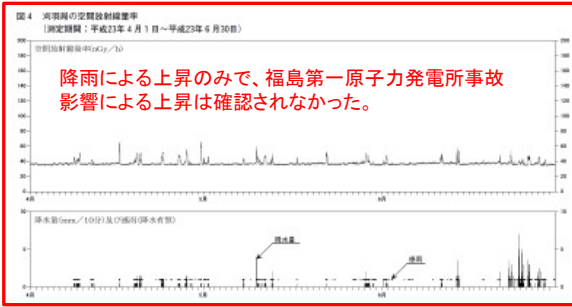
静岡県 地頭方小MS



⑧ 大気中放射性物質測定の有効性

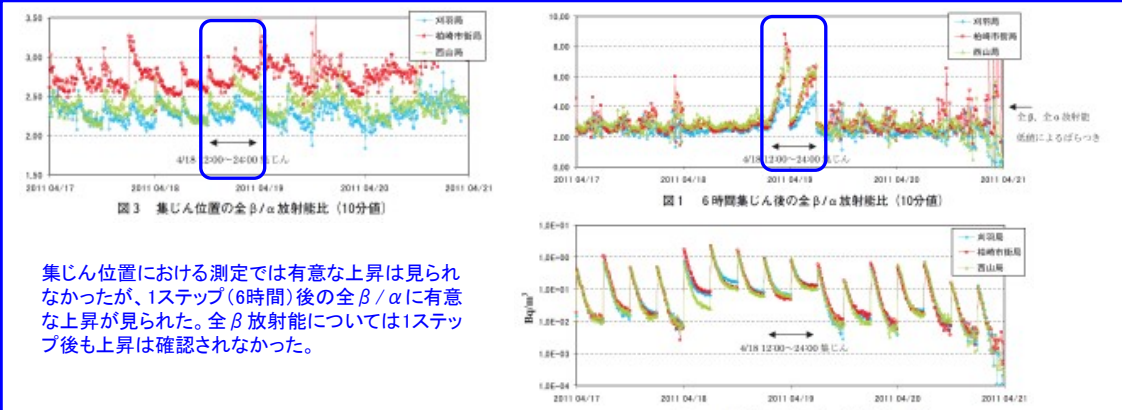
新潟県

モニタリングポストの空間放射線量率



自然核種減衰後のダストモニタデータでは、有意な上昇が確認された。

大気浮遊じん(ダストモニタ)の放射性核種濃度



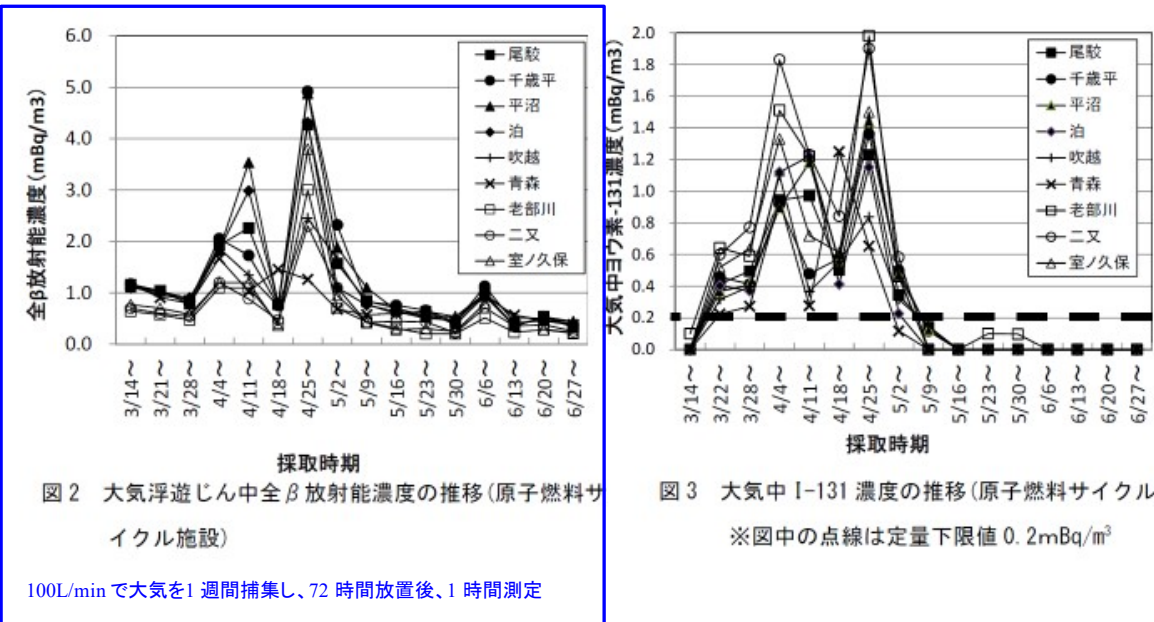
⑧ 大気中放射性物質測定の有効性

青森県

自然核種減衰後のダストモニタデータでは、有意な上昇が確認された。

モニタリングポストの空間放射線量率は、有意な上昇は確認されなかった。

大気浮遊じん(ダストモニタ)の放射性核種濃度

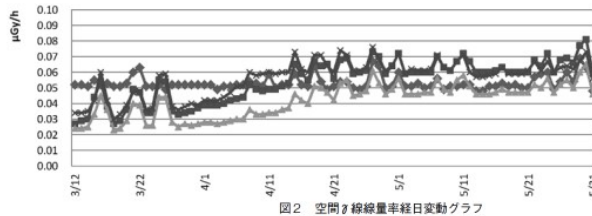


⑧ 大気中放射性物質測定の有効性

参考 モニタリングポストの空間線量率の上昇を確認することができなかった地域(西日本等)において、ダストサンプラで採取した大気浮遊じんのGe半導体検出器による核種分析結果が、福島第一原子力発電所事故由来の放射性核種を検出した例をいくつか示した。

岡山県

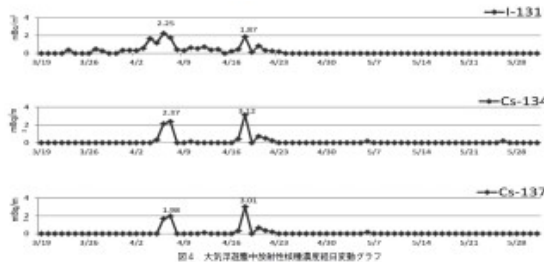
モニタリングポストの空間放射線量率



事故発生前の範囲と同程度であり、異常な上昇は認められなかった。

岡山市南区に比べて鏡野町の3局は3月～4月中旬にかけて線量率上昇が見られるが、これは積雪による遮へい効果の減少による自然現象に由来するものである。また、日最大値の変動ピークは降水による自然放射能降下の影響によるものである。

大気浮遊じん(ダストサンプラ採取)の放射性核種濃度



測定条件: 1300 L/minで24時間採取

⑧ 大気中放射性物質測定の有効性

愛媛県

モニタリングポストの空間放射線量率

3.1.1. モニタリングポストによる連続測定
松山市1ヶ所及び伊方町8ヶ所に設置しているモニタリングポストの空間線量率は、事故以前と同様に、降雨に伴う自然放射性物質の増加による上昇はあったが、事故の影響と考えられる上昇は認められなかった。

大気浮遊じん(ダストサンプラ採取)の放射性核種濃度

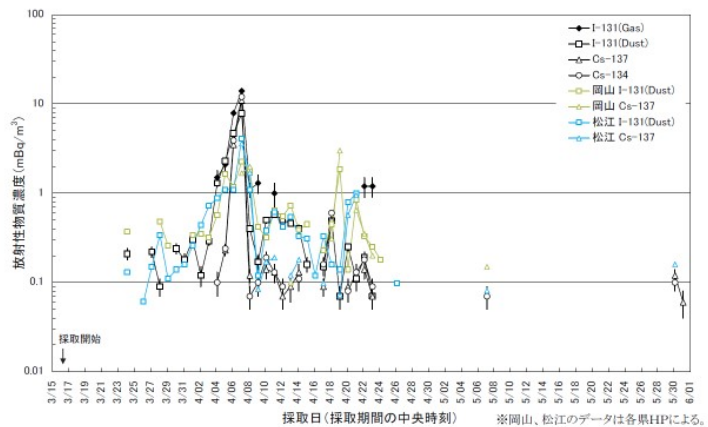


図1 大気中の人工放射性核種検出状況

測定条件: 1200 L/minで24時間採取、6時間測定

⑧ 大気中放射性物質測定の有効性

佐賀県

モニタリングポストの空間放射線量率

表 1-1 空間放射線量率の測定地点、調査期間、測定頻度

測定機器	測定地点	調査期間	測定頻度
モニタリングポスト	環境センター	H23/3/12～	連続測定
	環境センター (定点)	H23/6/13～12/28	毎日1回測定
		H24/1～	毎月1回測定
サーベイメータ	県内20地点 (広域エリア)	H23/6/30, 7/1, 7/5	各地点1回ずつ測定

(1) 空間放射線量率

① モニタリングポストによる連続測定結果は、最低値が 0.038 μ Gy/h、最高値が 0.080 μ Gy/h (降雨の影響) であり、事故以前までの佐賀県における平常の変動範囲を超過する異常は認められなかった。

大気浮遊じん(ダストサンプラ採取)の放射性核種濃度

表 1-2 環境試料の採取地点、調査期間、測定頻度

試料名	採取地点	調査期間	測定頻度	
大気浮遊じん	環境センター	H23/3/15～9/29	24時間採取後、測定	
		H23/9/30～12/27	1週間採取後、測定	
		H23/12/28～	1ヶ月間採取後、測定	
降下物	環境センター	H23/3/18～12/28	24時間採取後、測定	
		H24/1/4～	1ヶ月間採取後、測定	
上水	佐賀市水道局	H23/3/19～6/30	毎日2Lを採取し、測定	
		環境センター	H23/3/18, 7/1～12/28	毎日1.5Lを3ヶ月間採取し濃縮後、測定
			H24/1/4～	毎日1.5Lを3ヶ月間採取し濃縮後、測定

表 3-1 大気浮遊じんの放射性物質検出状況
(単位: Bq/m³)

試料採取期間	I-131	Cs-134	Cs-137
H23/3/31～4/1	0.00096	ND	ND
H23/4/3～4/4	0.0016	ND	ND
H23/4/4～4/5	0.0032	ND	ND
H23/4/5～4/6	0.0043	ND	ND
H23/4/6～4/7	0.015	0.0066	0.0049
H23/4/13～4/14	0.0014	ND	ND

* ND は検出限界未満を示す。

* 他の人工放射性核種は検出されていない。

佐賀県環境センター業務報告, 2011

⑨ ダストモニタの効率

マニュアル策定のためのポイント

ダストモニタの効率校正のために使用する核種(エネルギー)によって効率が異なるため、それが計算される放射能に影響する。データ評価の上でその影響を把握しておくことが重要であるため、参考情報として記載する。

現状

ダストモニタ(α 線及び β 線検出器)の効率校正にはJIS規格に基づき、 ^{241}Am (α)と ^{36}Cl (β)が多く使用されている。過去に導入されたダストモニタでは U_3O_8 (α 、 β ともに)を用いて効率校正がされており、現在もその効率が活用されている機器がある。

<参考>

- ・日本アイソトープ協会では国際規制物質であるウラン(U_3O_8)線源の販売を1997年に中止した。
- ・JIS Z 4316:2013「放射性ダストモニタ」では、試験に用いる放射線源は、 β 線源としては ^{36}Cl 及び ^{204}Tl 、 α 線源としては ^{241}Am 、 γ 線源としては ^{137}Cs を用いることとしている。

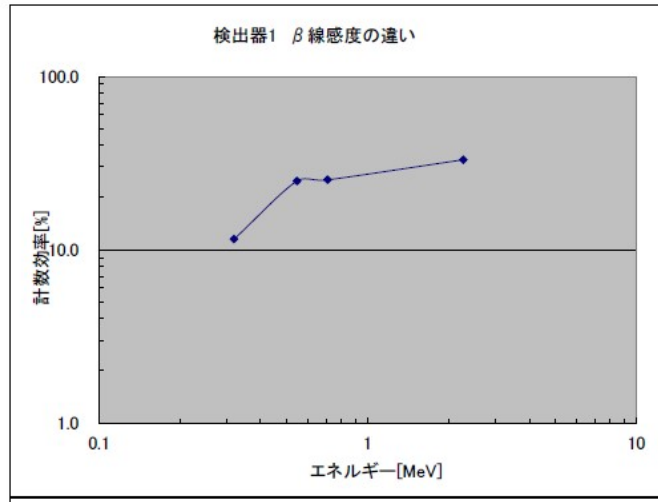
効率校正に用いる β 線源の例

核種	半減期	β 線最大エネルギー(kV)
^{63}Ni	100.1年	67
^{14}C	5700年	157
^{203}Hg	46.61日	213
^{147}Pm	2.62年	225
^{45}Ca	163日	257
^{60}Co	5.27年	318
^{137}Cs	30.17年	514(94.4%)、1176(5.6%)
^{184}W	75.1日	433
^{204}Tl	3.78年	764(97.1%)
^{36}Cl	3.01×10^5 年	709(98.1%)
^{198}Au	2.695日	961(99.0%)
^{89}Sr	50.53日	1495
^{32}P	14.26日	1711
$^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$	28.79年	546、2280

⑨ ダストモニタの効率

効率校正のための核種を変化させた場合の効率の変化について、メーカーが各線源を用いて実測により評価した例を以下に示した。

	核種	エネルギー [MeV]	計数効率 [%]
検出器1	Co ⁶⁰	0.318	11.5
	Sr ⁹⁰ -Y ⁹⁰	0.546	24.9
	Cl ³⁶	0.709	25.3
	U ₃ O ₈	2.269	33.0

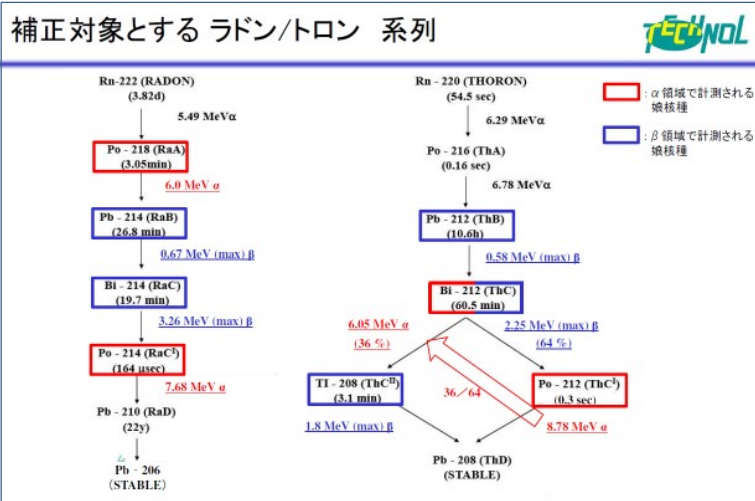


応用光研工業製品の評価例

⑩ ラドン・トロン壊変生成物の影響評価

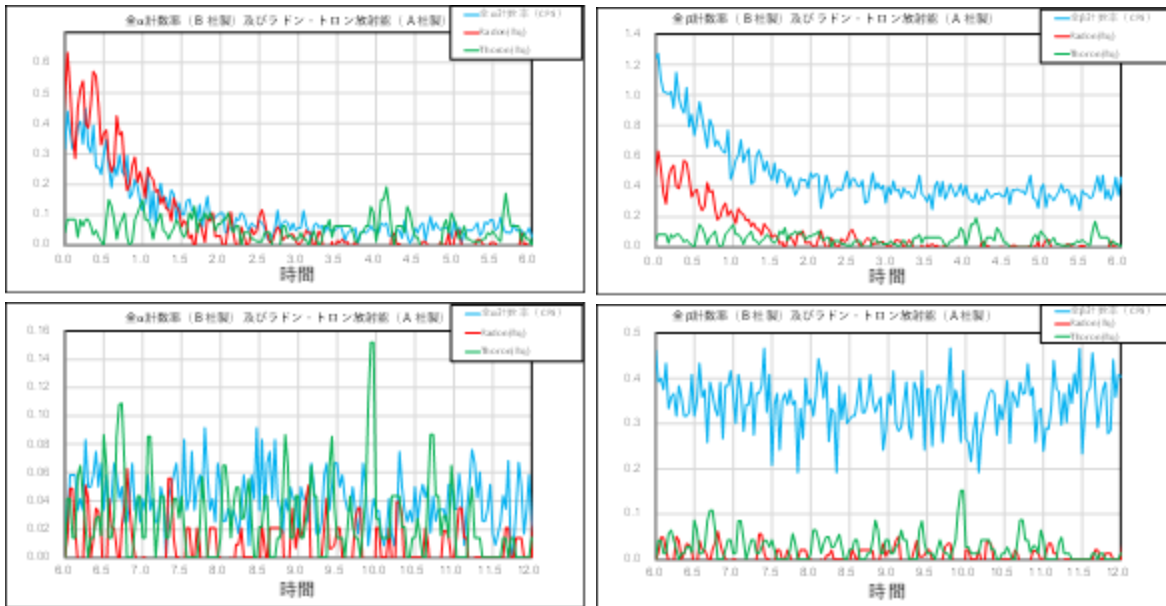
マニュアル策定のためのポイント

人工放射性物質寄与分を評価するために、自然放射性物質の寄与を考慮することが必要になる。ラドン・トロン壊変生成物の減衰の時間変化を示すことで、集じん時間及び測定時間等の測定条件をユーザーが設定するための参考情報を記載する。



⑩ ラドン・トリウム壊変生成物の影響評価

スペクトルからラドン・トリウムのおおよその放射能を測定可能なA社製ダストモニタと、全 α 及び全 β 計数率を測定可能なB社製ダストモニタで6時間集じん後にポンプを停止した状態で測定を継続し、集じん後放置時間とラドン・トリウム壊変生成物の減衰の関係を評価した。



集じん停止後2時間程度でBG計数率 *付近まで低下、ラドンの減衰パターンとほぼ一致した

*BG計数率(未集じんのろ紙をポンプを停止して測定)の実測値は α が 0.02 cps、 β が0.3 cps程度

77

⑪ γ 線波高スペクトルから大気中放射性物質濃度を推定する方法について

マニュアル策定のためのポイント

空間放射線量率を測定しているモニタリングポストの大半は、NaI (TI) シンチレーション検出器を使用している。それらにより取得された γ 線の波高スペクトルから、大気中放射性物質濃度を推定することができれば有用であるため、参考情報として記載する。

γ 線スペクトロメトリーのための検出器

シンチレーション検出器、ゲルマニウム半導体検出器

ICRU Report 53記載の手法

可搬型ゲルマニウム半導体検出器で測定した放射性核種のピーク計数率から、大気中の放射性核種の濃度及び線量率を推定して算出する。

本手法は測定法シリーズNo.33「ゲルマニウム半導体検出器を用いたin-situ測定法」において、土壤に沈着した人工放射性核種濃度等を測定する手法として記載されており、空中線源を想定したパラメータを使用することにより、大気中放射性物質濃度を測定することが可能である。

$$A = N_f / \frac{N_f}{A}$$

A : 大気中の放射能 (Bq/cm³)

N_f : in-situ測定における任意のエネルギーEのピーク計数率 (s⁻¹)

$$\frac{N_f}{A} = \frac{N_f}{N_0} \cdot \frac{N_0}{\varphi} \cdot \frac{\varphi}{A}$$

N₀ : 検出器軸方向 (0°) から入射するエネルギーEのγ線によるピーク計数率 (s⁻¹)

φ : フルエンス率 (cm⁻²s⁻¹)

ICRU Report 53 Gamma-Ray Spectrometry in the Environment (1994)

ICRU Report 53のパラメータ (φ/A 等)

TABLE A.2—Primary photon fluence rate per unit activity per unit volume φ/A₀, at a height of 1 m above ground and due to a homogeneous activity distribution in air

Photon energy keV	Radionuclide	Yield s ⁻¹ Bq ⁻¹	μ _a m ⁻¹	φ/A ₀ m s ⁻¹ Bq ⁻¹
14.8	Cm-248	0.058	0.1854	0.2
27.8	Te-129	0.156	0.0419	2.1
28.6	Xe-125	0.539	0.0400	7.7
30.6	Xe-133	0.083	0.0360	1.3
31.0	Xe-133	0.155	0.0354	2.5
32.0	Ba-137m	0.059	0.0338	1.0
74.8	Pb-212	0.104	0.0194	3.0
77.1	Pb-212	0.176	0.0193	5.0
81.0	Xe-133	0.371	0.0190	10.6
99.6	Np-239	0.157	0.0179	4.7
103.8	Np-239	0.251	0.0177	7.7
106.1	Np-239	0.272	0.0177	8.3
122.1	Co-57	0.855	0.0170	27.1
133.0	Hf-181	0.419	0.0166	13.6
136.5	Co-57	0.106	0.0165	3.5
140.5	Tc-99m	0.890	0.0164	29.2

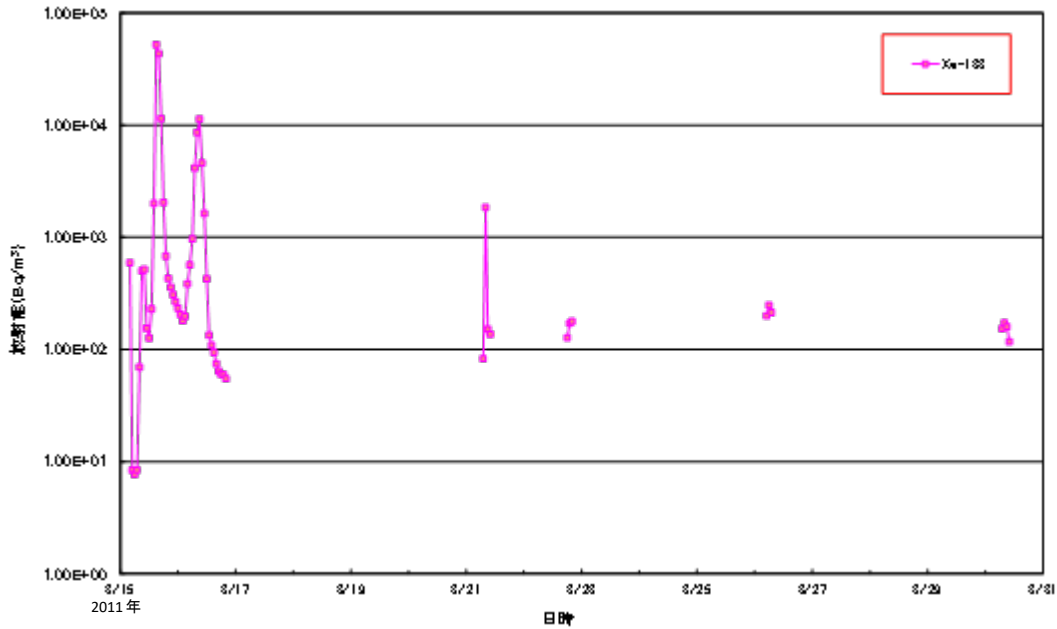
TABLE B.2—Kerma rates in air at a height of 1 m above ground for semi-infinite homogeneous volume sources in air above ground (Jacob et al., 1990b). Density of air is 1.2 10⁻³ g cm⁻³

Radionuclide	Kerma rate μGy/h per Bq/m ³	Radionuclide	Kerma rate μGy/h per Bq/m ³
Be-7	1.10 · 10 ⁻⁶	Sb-131	4.39 · 10 ⁻⁴
Na-22	5.11 · 10 ⁻⁴	Te-129	1.38 · 10 ⁻⁶
Na-24	9.72 · 10 ⁻⁴	Te-131m	3.22 · 10 ⁻⁴
Ar-41	3.01 · 10 ⁻⁴	Te-131	9.43 · 10 ⁻⁶
K-40	3.78 · 10 ⁻⁶	Te-132	5.15 · 10 ⁻⁶
Sc-46	4.75 · 10 ⁻⁴	Te-133m	5.36 · 10 ⁻⁴
Mn-54	1.97 · 10 ⁻⁴	Te-133	2.16 · 10 ⁻⁴
Mn-56	3.96 · 10 ⁻⁴	Te-134	2.08 · 10 ⁻⁴
Fe-59	2.81 · 10 ⁻⁴	I-130	4.93 · 10 ⁻⁴
Co-56	8.39 · 10 ⁻⁶	I-131	8.68 · 10 ⁻⁶
Co-57	2.53 · 10 ⁻⁶	I-132	5.26 · 10 ⁻⁴
Co-58	2.28 · 10 ⁻⁴	I-133	1.40 · 10 ⁻⁴
Co-60	5.90 · 10 ⁻⁴	I-134	6.05 · 10 ⁻⁴
Ni-65	1.31 · 10 ⁻⁶	I-135	3.67 · 10 ⁻⁴
Zn-65	1.39 · 10 ⁻⁴	Xe-123	1.43 · 10 ⁻⁴
Br-84	4.18 · 10 ⁻⁴	Xe-125	6.05 · 10 ⁻⁶
Kr-85m	3.34 · 10 ⁻⁶	Xe-127	6.16 · 10 ⁻⁶
Kr-85	6.30 · 10 ⁻⁷	Xe-133	9.68 · 10 ⁻⁶
Kr-87	1.86 · 10 ⁻⁶	Xe-135m	9.97 · 10 ⁻⁶
Kr-88	4.54 · 10 ⁻⁴	Xe-135	5.51 · 10 ⁻⁶
Rb-88	1.47 · 10 ⁻⁴	Xe-138	2.57 · 10 ⁻⁴
Rb-89	4.82 · 10 ⁻⁴	Cs-134	3.64 · 10 ⁻⁴
Sr-91	1.62 · 10 ⁻⁴	Cs-136	5.08 · 10 ⁻⁴

ICRU Report 53 Gamma-Ray Spectrometry in the Environment (1994)

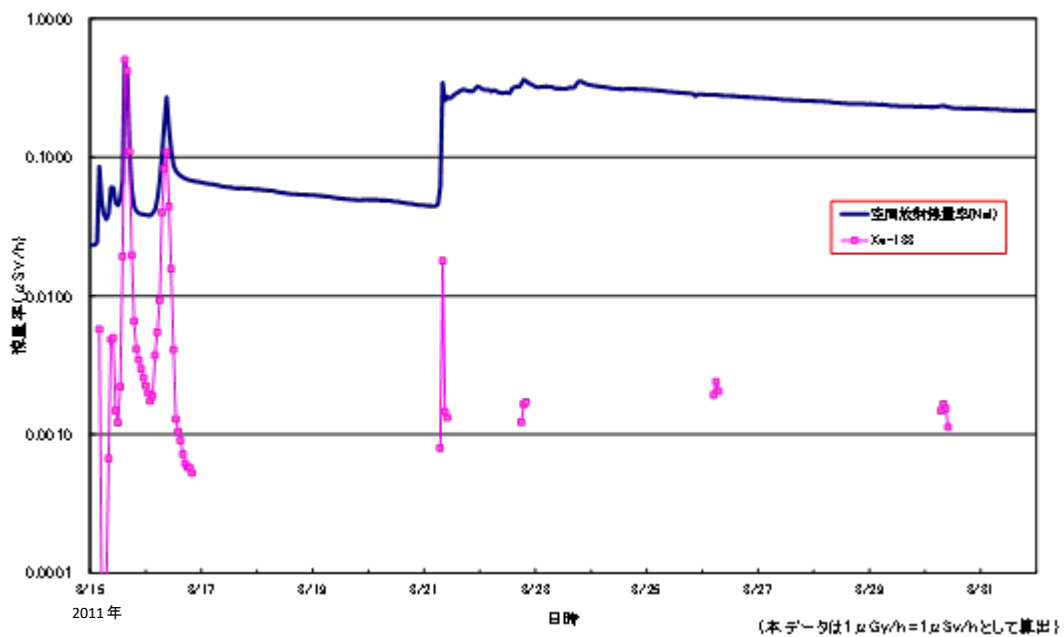
ICRU Report 53記載の手法

実測例(日本分析センター敷地内設置の可搬型G検出器)



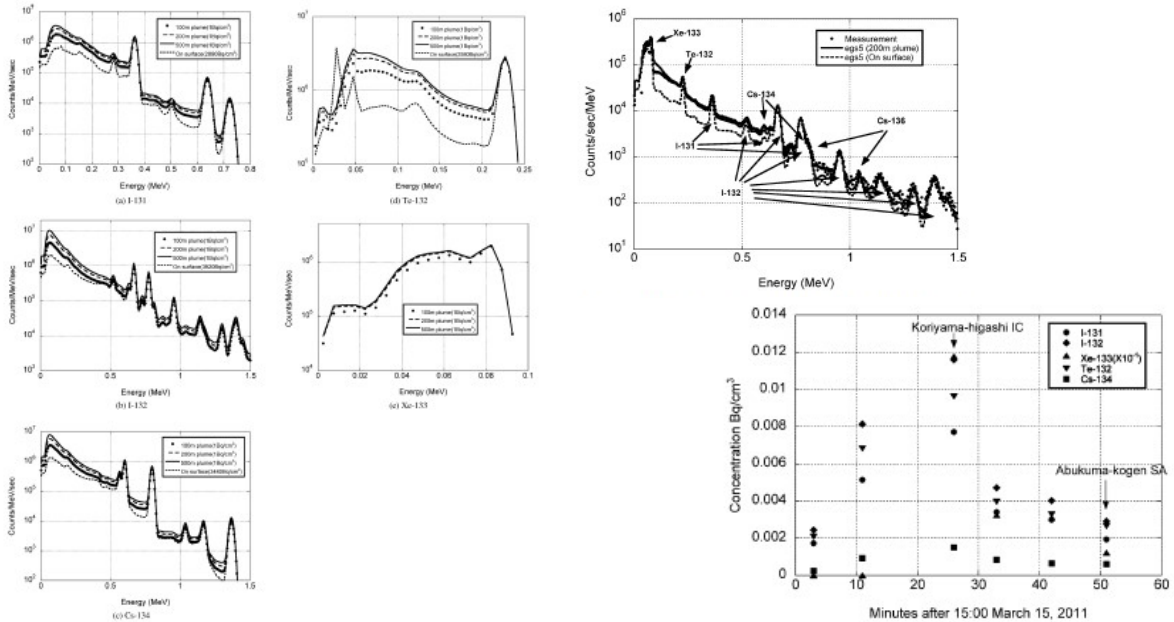
ICRU Report 53記載の手法

実測例(日本分析センター敷地内設置の可搬型G検出器)



シミュレーションとの比較による推定

シミュレーションにより求めた検出器応答と、実測の波高スペクトルを比較することにより、大気中の放射性核種濃度を算出する。



平山 他, LaBr₃ シンチレーション検出器の波高分布測定値とegs5によるブルーム中放射性核種の検出器応答を用いたブルーム中放射性核種濃度の推定 日本原子力学会和文論文誌, Vol. 12, No. 4, p. 304-310 (2013)

シミュレーションによる推定

実測の波高スペクトルからシミュレーション計算を行うことにより、大気中の放射性核種濃度を算出する。

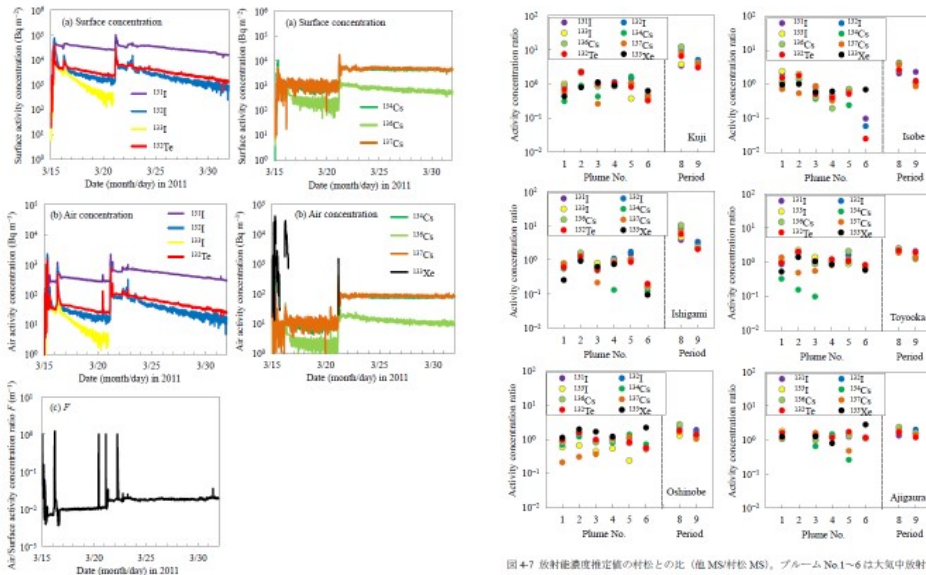
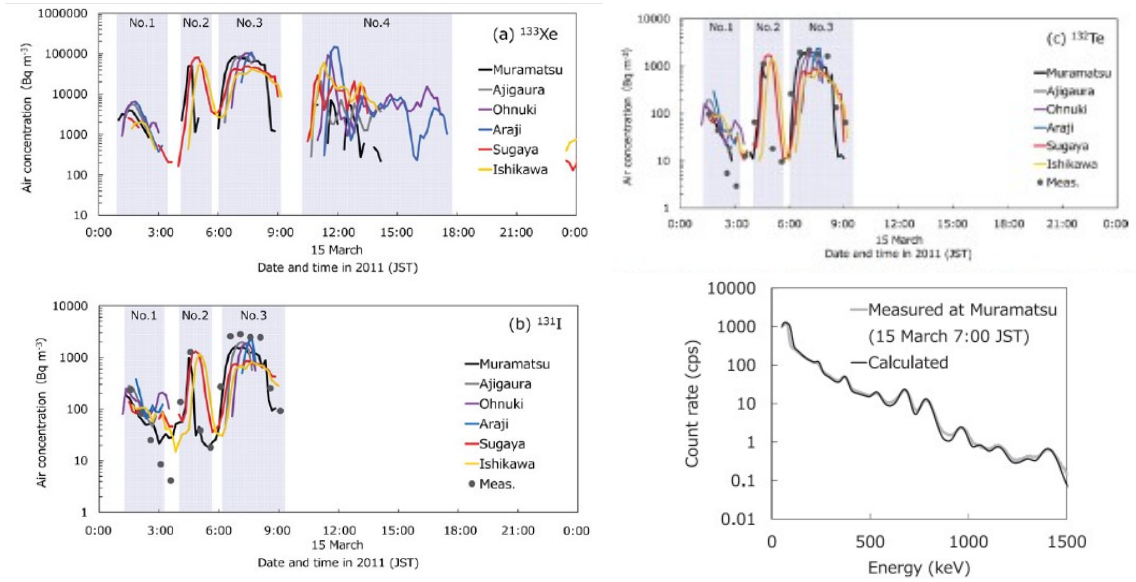


図4-6 村松での推定値の時間変化。(a)地面上放射能濃度、(b)大気中放射能濃度、(c)地面上放射能濃度と大気中放射能濃度の比。

図4-7 放射能濃度推定値の村松との比(他MS/村松MS)。ブルームNo 1~6は大気中放射能濃度推定値の比であり、それぞれの期間は①3月15日1~3時、②3月15日4~6時、③3月15日6~10時、④3月16日4~12時、⑤3月20日10~12時、⑥3月21日3~7時である。期間8と9は地面上放射能濃度の比であり、それぞれ3月18日と3月31日である。

シミュレーションによる推定

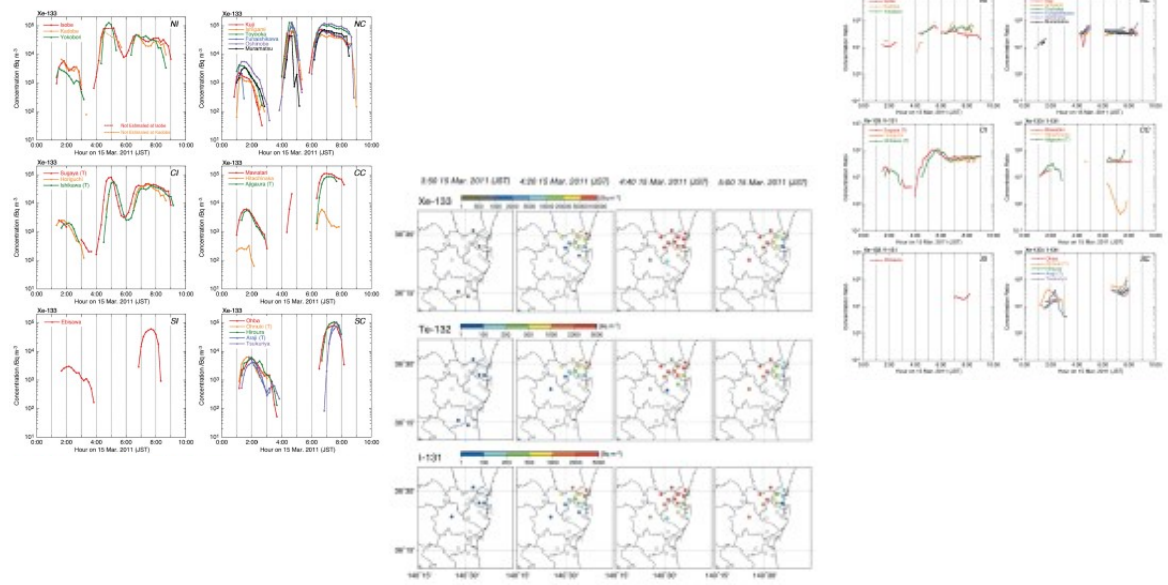
実測の波高スペクトルからシミュレーション計算を行うことにより、大気中の放射性核種濃度を算出する。



Terasaka et al. (2016), Air concentration estimation of radionuclides discharged from Fukushima Daiichi Nuclear Power Station using NaI(Tl) detector pulse height distribution measured in Ibaraki Prefecture, J. Nucl. Sci. Technol., DOI: 10.1080/00223131.2016.1193453

シミュレーションによる推定

実測の波高スペクトルからシミュレーション計算を行うことにより、大気中の放射性核種濃度を算出する。

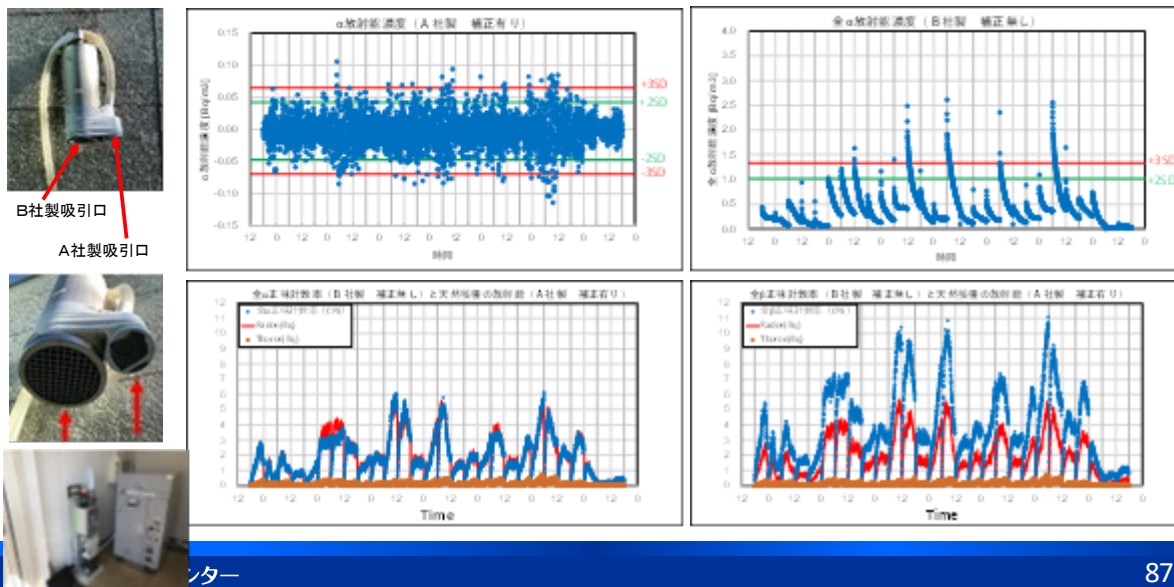


Morizumi et al. (2019), Spatial distributions of atmospheric concentrations of radionuclides on 15 March 2011 discharged by the Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant Accident estimated from NaI(Tl) pulse height distributions measured in Ibaraki Prefecture, J. Nucl. Sci. Technol., DOI: 10.1080/00223131.2019.1699191

⑫ 比較測定

マニュアル策定のためのポイント

異なる仕様のダストモニタ台以上による比較測定を行い、仕様の違いによる測定結果の差等、ユーザーがデータ評価を行う上で有用な情報が得られれば参考情報として記載する。



87

⑬ 大気拡散シミュレーション

マニュアル策定のためのポイント

原子力災害対策指針では、防護措置のために予測的手法を活用する必要性がないとしているため、大気拡散シミュレーションを予測的手法として活用することについてはマニュアルに記載しない。

一方、事後の解析等においては拡散シミュレーションが有用であると記載しているため、参考情報として記載することを検討する。

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)

8 その他

(東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故の教訓を踏まえた防護措置とSPEEDIの運用について)

原子力事故時の防護措置の実施について、従来の考え方では、SPEEDI等によって推定できるとした予測線量を基に、各防護措置について定められた個別の線量基準に照らして、どのような防護措置を講ずべきかをその都度判断するとしていた。しかしながら、こうした防護戦略は、実際には全く機能しなかった。

現行の原子力災害対策では、事故の教訓を踏まえ、IAEA等の国際基準の考え方にとり、初期対応段階において講ずべき防護措置及びその判断基準をあらかじめ定めるとともに、施設の状態に基づき、放射性物質の放出の前から予防的な防護措置の実施を判断することとしている。これにより直ちに必要な防護措置を実施できることから、**予測的手法を活用する必要性がない。**

また、SPEEDI等の予測的手法によって、放射性物質の放出のタイミングや放出量、その影響の範囲が正確に予測されるとの前提に立って住民の避難を実施する等の考え方は危険であり、原子力規制委員会はそのような防護戦略は採らない。予測結果が現実と異なる可能性が常にある中で、避難行動中に放射性物質が放出された場合、かえって被ばく線量が増大する危険性がある。

このため、防護措置の実施に当たっては、フィルターデントが実施される場合等も含めて、SPEEDIによる **拡散予測計算を用いる必要がない。**

また、モニタリングポストの配置の検討に当たっては、**地理的・社会的条件等の各地域の実情を考慮しつつ、時間的・空間的に連続したモニタリング結果が得られるよう、偏りなく事前配置することが基本である。**

なお、事後の解析に拡散計算を用いることは、実際に様々な機関が実施しており、一定程度の有用性があると考えられることから、必要に用いることが考えられる。

⑬ 大気拡散シミュレーション

原子力災害対策指針で記載されている以下の内容について、大気拡散シミュレーションを活用するための記載を検討する。

・モニタリングポストの配置の検討に当たっては、地理的・社会的条件等の各地域の実情を考慮しつつ、時間的・空間的に連続したモニタリング結果が得られるよう、偏りなく事前配置することが基本である。

⇒①ダストモニタ等の機器を配置する上等での判断材料の提供

・事後の解析に拡散計算を用いることは、実際に様々な機関が実施しており、一定程度の有用性があると考えられることから、必要に応じて利用することが考えられる。

⇒②原子力災害事後における影響評価のための解析

⑬ 大気拡散シミュレーション

第1部、第2部共通

参考

A. 大気拡散シミュレーション（つづき）

(1) ダストモニタ等の機器を配置する上等での判断材料の提供

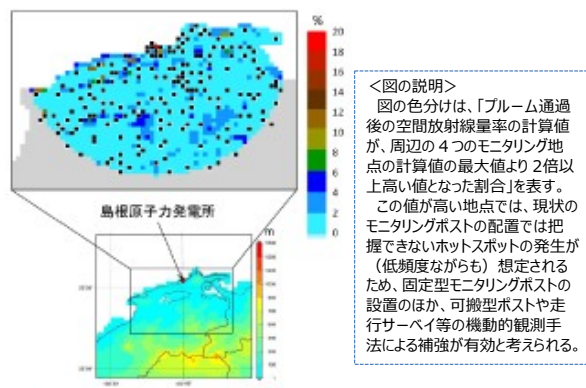
<活用方法>

- ・ダストサンプラ、ダストモニタ、大気モニタ及びガスモニタ（固定型）等を設置する場所の選定
- ・緊急時にダストサンプラ（ヨウ素サンプラ含む）（可搬型）を追加で設置する場所（大気試料採取場所）の事前選定

<シミュレーションの有効性>

サイトごとの地理的条件や気象条件を考慮した過去の長期間の拡散シミュレーション結果の解析から、以下のことが可能である。

- ・放射性プルームの通過する確率が高い地点の選定
- ・季節ごとの拡散傾向の把握



Terada et al., J. NucSci. Technol., 2020

*モニタリングポストによる空間放射線量率測定は本測定法の対象外であるが、大気拡散シミュレーションのモニタリング計画への活用方法として、大気中放射性物質測定に対する活用の参考となる。

⑬ 大気拡散シミュレーション



第1部、第2部共通

参考

A. 大気拡散シミュレーション (つづき)

(2) 原子力災害事後における影響評価のための解析

<活用方法①>

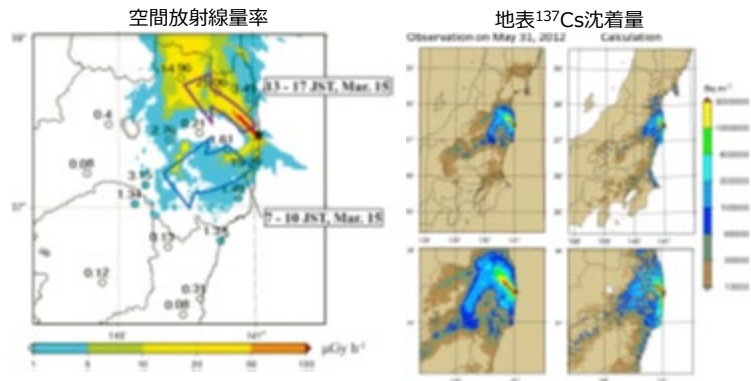
- ・モニタリングの空白地点における影響の推定、プルームの通過確認

<シミュレーションの有効性>

- ・実測データを補完する参考情報を提供することができる。

シミュレーションにより得られる情報

- ・大気中放射性物質濃度 (Bq/m³)
- ・地表面沈着量 (Bq/m²)
- ・空間放射線量率 (μGy/hまたはμSv/h)
- ・被ばく線量 (mSv)



WSPEEDIによる事後解析例

公益財団法人 日本分析センター

Nagai et al., Radiation Monitoring and Dose Estimation of the Fukushima Nuclear Accident, 2014

Terada et al., Journal of Environmental Radioactivity 213, 106014, 2020

⑬ 大気拡散シミュレーション



第1部、第2部共通

参考

A. 大気拡散シミュレーション (つづき)

(2) 原子力災害事後における影響評価のための解析

<活用方法②>

- ・被ばく線量評価

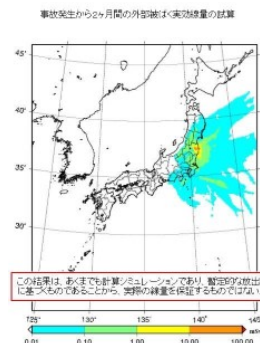
<シミュレーションの有効性>

- ・実測データのみでは評価が困難な放射性キセノンや放射性ヨウ素による被ばく線量を試算することができる。
- ・住民の行動パターンと組み合わせた線量推計に必要な放射性核種の環境中時間空間分布を提供することができる。

SPEEDIによる事後解析例 (内部被ばく線量)



WSPEEDIによる事後解析例 (外部被ばく線量)



文部科学省 緊急時迅速放射能影響予測ネットワークシステム (SPEEDI) を活用した試算結果

日本原子力研究開発機構プレス発表 (2011年6月15日)

計算に必要な情報

シミュレーションに必要な情報		モデル例
気象データ	風向、風速、乱流量、降水量 等	MM5(WSPEDI)
放出源情報	排気筒モニタ 等	
大気輸送モデル	移流、拡散、沈着(乾性及び湿性) 等	GEARN(WSPEDI)
地理的データ	地形 等	
社会的データ	人口分布、集落分布 等	

領域規模大気輸送モデルの例(放射能以外の計算モデルも含む)

機関名	モデル名	水平解像度	格子数	層数	輸送モデル
CEREA	WRF/Polyphemus	約 4 km	270x260	15	Eulerian
CRIEPI	WRF/CAMx	5 km	190x180	30	Eulerian
IRSN	JMA/IdX	約 10 km	301x201	11	Eulerian
JAEA	MM5/GEARN	3 km	227x317	28	Lagrangian
JAMSTEC	WRF-Chem	3 km	249x249	34	Eulerian
JMA-MRI	NHM-LETKF-Chem	3 km	213x257	19	Eulerian
JMA	NHM/RATM	約 5 km	601x401	50	Lagrangian
NIES	WRF/CMAQ	3 km	237x237	34	Eulerian
SNU	ETM	27 km	164x119	25	Eulerian

日本学術会議 総合工学委員会 原子力事故対応分科会,
東京電力福島第一原子力発電所事故によって環境中に放出された放射性物質の輸送沈着過程に関するモデル計算結果の比較, 2014

⑬ 大気拡散シミュレーション

大気拡散シミュレーションの活用における懸案事項

- ・モデル結果は、観測された放射性物質の分布の主要な特徴を再現することができるが、定量的にはモデル間の差が大きい。特に大気では、湿性沈着過程についてのモデル間差が大きい。
- ・放射性物質の沈着量分布に関するシミュレーション結果は仮定した気象データと放出シナリオによって極めて敏感に変化する。
- ・モデル性能はモデルの力学過程、化学輸送過程、乾性・湿性沈着過程などに依存する。

日本学術会議 総合工学委員会 原子力事故対応分科会
東京電力福島第一原子力発電所事故によって環境中に放出された放射性物質の輸送沈着過程に関するモデル計算結果の比較, 2014

モデル間及び仮定条件に応じて計算結果が変化することが想定されるため、どのようにマニュアルに代表的な記載をすることができるか検討が必要である。

⑭ 流跡線解析

マニュアル策定のためのポイント

大気の輸送経路を追うために流跡線解析が活用されているため、参考情報として記載する。

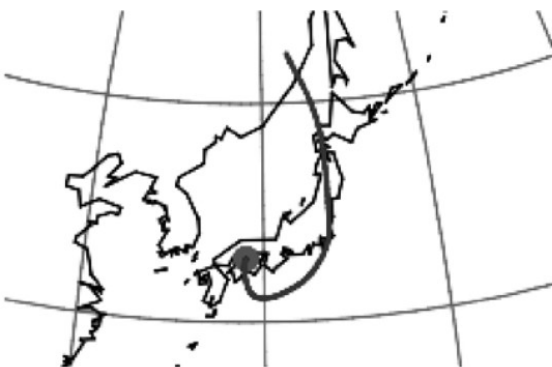
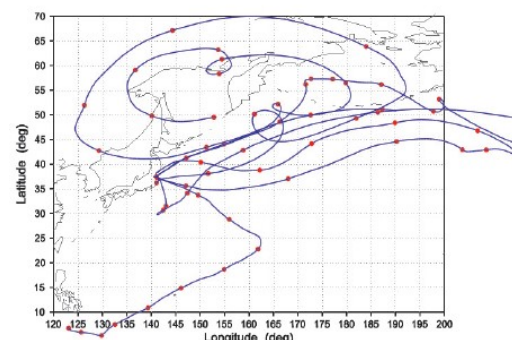


図5 後方流跡線解析結果

岡山県環境保健センター年報 36, 65-68, 2012



(起点: 福島第一原発上空 300m, 方向: 前方 10 日, スパン: 1 日)

図4 METEX を用いた流跡線解析

愛媛県原子力センター所報 1, 4-9, 2012

⑭ 流跡線解析

NOAA HYSPLIT

Air Resources Laboratory
Advancing Atmospheric Science and Technology through Research

Home | About | Contact Us | Services | Publications | HYSPLIT | HYSPLIT Trajectory Model

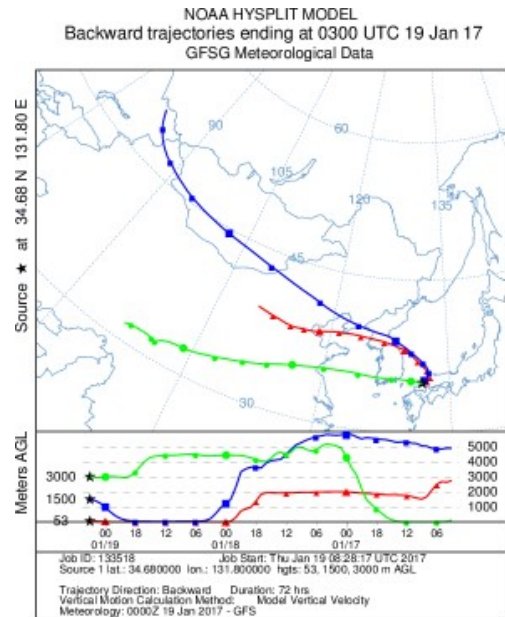
HYSPLIT Trajectories

- Compute forecast trajectories
- Compute archive trajectories
- Restore previous model results
- Contact: aml@arl.noaa.gov, aml@noaa.gov
- Current: aml.computed.U.S. trajectories forecasts
- Trajectories optimization for balloon flights
- Return to main HYSPLIT page

Description

The HYSPLIT model is a complete system for computing simple air parcel trajectories, as well as complex transport, dispersion, chemical transformation, and deposition simulations. HYSPLIT continues to be one of the most extensively used atmospheric transport and dispersion models in the atmospheric sciences community. A common application is a back trajectory analysis to determine the origin of air masses and establish source-receptor relationships. HYSPLIT has also been used in a variety of simulations describing the atmospheric transport, dispersion, and deposition of pollutants and hazardous materials. Some examples of the applications include tracking and forecasting the release of radioactive material, wildfire smoke, windblown dust, pollutants from various stationary and mobile emission sources, allergens and volcanic ash.

The model calculation method is a hybrid between the Lagrangian approach, using a moving frame of reference for the advection and diffusion calculations as the trajectories or air parcels move from their initial location, and the Eulerian methodology, which uses a fixed three-dimensional grid as a frame of reference to compute pollutant air concentrations (The model name, no longer meant as an acronym, originally reflected this hybrid computational approach). HYSPLIT has evolved over more than 30 years, from estimating simplified single trajectories based on radiosonde observations to a system accounting for multiple interacting pollutants transported, dispersed, and deposited over local to global scales.



NOAAのサイトhttp://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT_traj.php

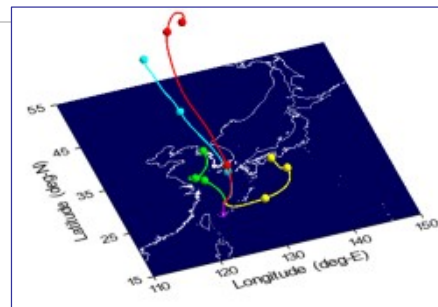
⑭ 流跡線解析

METEX (国立環境研究所 地球環境研究センター)

トラジェクトリ解析ツール METEX

METEX (Meteorological Data Explorer) は、国立環境研究所 地球環境研究センター (NIES - CGER) で開発した、大気の流れを質点とみなして、その移動軌跡 (流跡線、トラジェクトリ) を気象データから求めるためのツールです。トラジェクトリ解析を用いると、例えば、ある観測地点で高濃度の温室効果ガスや大気汚染物質が観測されたとき、その空気塊がどのような経路で観測地点まで運ばれたかを、風向きなどの気象データから推定することが出来ます。

METEXには、トラジェクトリの算出機能と、トラジェクトリの計算結果を地図上にプロットして気象場を表示する機能があり、CGERはこれらをオンラインサービスとして一般に公開しています。Web ページ上で1回ずつ計算条件を選択してトラジェクトリ計算を行う方法の他、計算条件をまとめて投入して一括処理する「バッチ計算」が利用できます。「バッチ計算」を利用する場合には、METEXユーザー登録が必要となります。



【解析イメージ】地球環境データベースのHP <https://db.cger.nies.go.jp/portal/analyses/trajectories>

「大気中放射性物質測定法(新規)」策定の方向性について

【策定の方向性】

- 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。
- 平常時と緊急時の両方に対応するため、2部構成の測定法とする。
- 平常時（第1部）は、ダストモニタによる連続測定、ダストサンプラ等による大気浮遊じんの採取～分析を中心に記載した測定法とする。測定法としての手順及び実効性を記載するだけでなく、測定の目的、使用機器の測定原理、各測定操作の必要性及び有効性、測定結果の解釈のための解説等、ユーザーが学習することができる内容を解説や参考情報に含むこととする。
- 緊急時（第2部）は、大気モニタによる連続測定、大気モニタにより採取した大気浮遊じんの分析を中心に記載した測定法とする。緊急時における実効性を最優先として測定法を作成する。緊急時に重要であるヨウ素測定については、測定法シリーズNo.15「緊急時における放射性ヨウ素測定法」を参照し、本測定法では対象外とする。

目次案

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 適用範囲

第3章 基本事項

- 3.1 測定の目的
- 3.2 測定の流れ

第4章 ダストモニタによる連続測定

- 4.1 機器の選定
- 4.2 大気捕集材
- 4.3 機器の設置
- 4.4 測定
- 4.5 測定結果の評価

第5章 ガスモニタによる連続測定

- 5.1 機器の選定
- 5.2 機器の設置
- 5.3 測定
- 5.4 測定結果の評価

第6章 ダストサンプラ等による大気試料の採取

- 6.1 機器の選定
- 6.2 大気捕集材
- 6.3 機器の設置
- 6.4 採取

第7章 ダストサンプラ等により採取した大気試料の分析

- 7.1 前処理
- 7.2 分析
- 7.3 分析結果の評価
- 7.4 試料保管

第8章 ヨウ素サンプラによる大気試料の採取～分析

- 8.1 採取～分析

解説

- A. 大気中放射性物質測定の有効性
- B. 測定目標値
- C. ダストモニタ測定条件設定の考え方
- D. ダストモニタの効率
- E. ダストモニタ測定結果へのラドン・トロン壊変生成物の影響
- F. ダストモニタにおける人工放射性核種寄与分の弁別方法
- G. 被ばく線量評価

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 適用範囲

第3章 基本事項

- 3.1 測定の目的
- 3.2 測定の流れ

第4章 事前準備

- 4.1 機器の選定
- 4.2 大気捕集材
- 4.3 機器の設置

第5章 大気モニタによる連続測定

- 5.1 測定
- 5.2 測定結果の評価

第6章 大気モニタにより採取した大気試料の分析

- 6.1 前処理
- 6.2 分析
- 6.3 分析結果の評価
- 6.4 試料保管

第7章 ヨウ素サンプラによる大気試料の採取～分析

- 7.1 採取～分析

第8章 ダストサンプラ等による大気試料の採取～分析

- 8.1 採取
- 8.2 前処理
- 8.3 分析
- 8.4 分析結果の評価
- 8.5 試料保管

解説

- A. 大気モニタの測定範囲

第1部、第2部共通

参考

- A. γ 線波高スペクトルによる大気中放射性物質濃度推定方法
- B. 大気捕集材の特性
- C. ダストモニタの比較測定

付録

- A. 用語の定義

参考文献

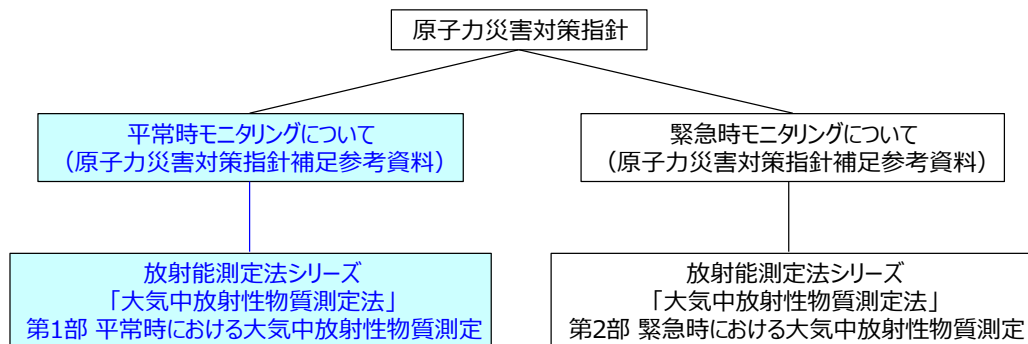
概要案

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

- 平常時モニタリングにおける本測定法の位置付け（「原子力災害対策指針」、「平常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）」と本測定法のつながり）を記載する。
- 第1部の構成を記載する。

本測定法の位置付け（平常時）



第1部 平常時における大気中放射性物質測定

第2章 適用範囲

- 平常時モニタリングにおける本測定法の適用範囲を記載する。
- 平常時における大気試料の採取～前処理～分析・測定（連続測定含む）～結果の評価を範囲とする。
- 測定対象試料及び核種を記載する。
- 放射性ヨウ素、プルトニウム、ウラン、トリチウム等、関連する測定法シリーズが制定されているものについてはそれらを参照する。
- 関連する測定法シリーズを参照する場合の、参照先を記載する。

発電用原子炉施設

	試料	測定対象	関連する測定法シリーズの参照（主要なもの）
採取	大気浮遊じん等	—	No.16 環境試料採取法
前処理	大気浮遊じん等	—	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
分析・測定	大気浮遊じん等	γ線放出核種 (Co-60, I-131, Cs-134, Cs-137, その他検出した人工のγ線放出核種)	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.4 放射性ヨウ素分析法 No.15 緊急時における放射性ヨウ素測定法 (ヨウ素測定については、連続測定結果が上昇し、施設寄与があったと判断した場合（施設寄与があった可能性を否定できないと判断した場合を含む）)
連続測定	大気浮遊じん	施設起因の人工放射性核種	—
結果の評価	大気浮遊じん	—	—

第1部 平常時における大気中放射性物質測定

第2章 適用範囲（つづき）

試験研究用等原子炉施設

	試料	測定対象	関連する測定法シリーズの参照（主要なもの）
採取	大気浮遊じん 大気	—	No.16 環境試料採取法
前処理	大気浮遊じん 大気	—	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
分析・測定	大気浮遊じん 大気	γ線放出核種	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.4 放射性ヨウ素分析法
連続測定	大気浮遊じん	施設起因の人工放射性核種 γ線放出核種 (有意な施設寄与が認められた場合)	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 (有意な施設寄与が認められた場合)
結果の評価	大気浮遊じん 大気	—	—

第1部 平常時における大気中放射性物質測定

第2章 適用範囲（つづき）

ウラン加工施設

	試料	測定対象	関連する測定法シリーズの参照（主要なもの）
採取	大気浮遊じん	—	No.16 環境試料採取法
前処理	大気浮遊じん	—	No.14 ウラン分析法
分析・測定	大気浮遊じん	U-235, U-238	No.14 ウラン分析法
連続測定	大気浮遊じん	全α	—
		U-235, U-238 (有意な施設寄与が認められた場合)	No.14 ウラン分析法（有意な施設寄与が認められた場合）
結果の評価	大気浮遊じん	—	—

第1部 平常時における大気中放射性物質測定

第2章 適用範囲（つづき）

プルトニウム加工施設

	試料	測定対象	関連する測定法シリーズの参照（主要なもの）
採取	大気浮遊じん	—	No.16 環境試料採取法
前処理	大気浮遊じん	—	No.12 プルトニウム分析法
分析・測定	大気浮遊じん	Pu-238, Pu-239+240	No.12 プルトニウム分析法
連続測定	大気浮遊じん	全α	—
		Pu-238, Pu-239+240 (有意な施設寄与が認められた場合)	No.12 プルトニウム分析法（有意な施設寄与が認められた場合）
結果の評価	大気浮遊じん	—	—

第1部 平常時における大気中放射性物質測定

第2章 適用範囲（つづき）

再処理施設			
	試料	測定対象	関連する測定法シリーズの参照（主要なもの）
採取	大気浮遊じん 大気 大気中水分	—	No.16 環境試料採取法
前処理	大気浮遊じん 大気 大気中水分	—	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.12 プルトニウム分析法 No.9 トリチウム分析法
分析・測定	大気浮遊じん	γ線放出核種, Pu-238, Pu-239+240	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.12 プルトニウム分析法
	大気	Kr-85（連続測定） （廃止措置中の再処理施設 については、必ずしも対象とする 必要はない。）	—
	大気中水分	H-3 （廃止措置中の再処理施設 については、必ずしも対象とする 必要はない。）	No.9 トリチウム分析法
連続測定	大気浮遊じん	全α, 全β	—
結果の評価	大気浮遊じん	—	—

第1部 平常時における大気中放射性物質測定

第3章 基本事項

3.1 測定目的

- ・ 平常時モニタリングにおける本測定法の目的を記載する。
- ・ 「平常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）」に記載されている目的を中心に記載する。

平常時モニタリングの目的

- ・ 周辺住民等の被ばく線量の推定及び評価
- ・ 原子力施設からの予期しない放射性物質又は放射線の放出の早期検出及び周辺環境への影響評価

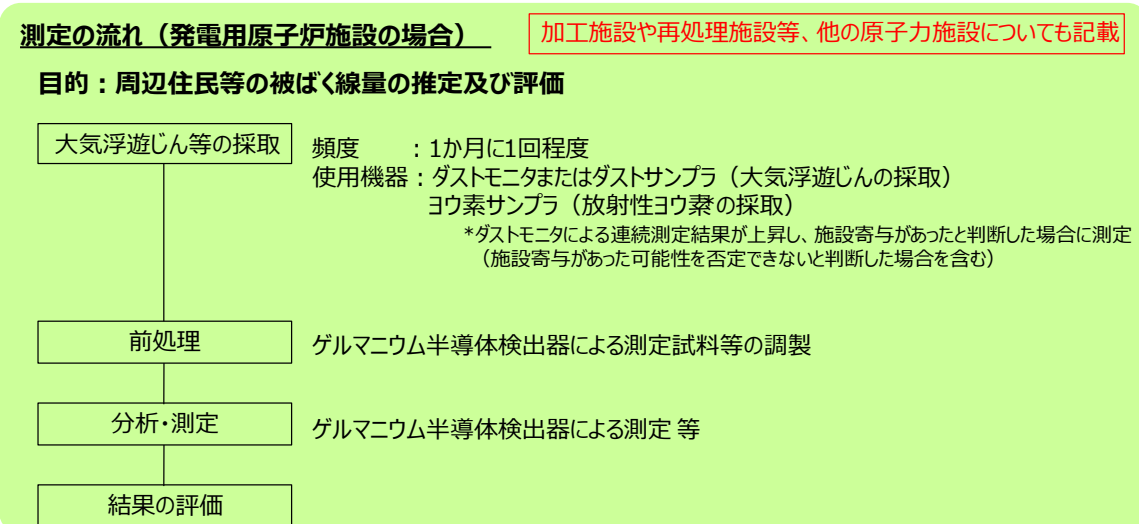
第1部 平常時における大気中放射性物質測定

第3章 基本事項 (つづき)

3.2 測定の流れ

- 目的に応じた測定の流れ、使用機器、留意事項を記載する。

測定の流れの記載例

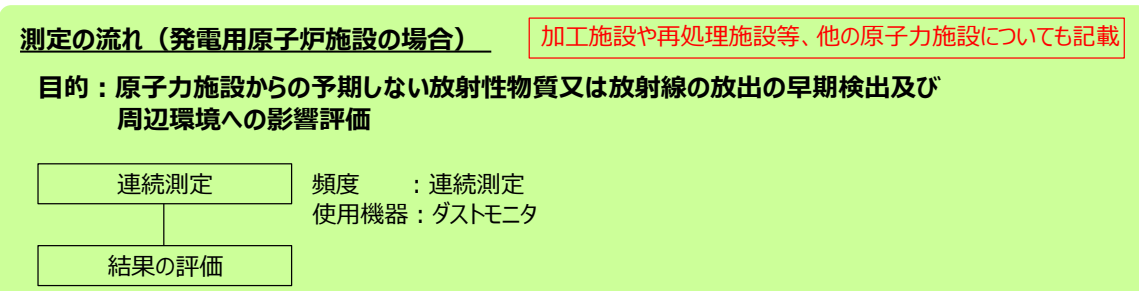


第1部 平常時における大気中放射性物質測定

第3章 基本事項 (つづき)

3.2 測定の流れ

測定の流れの記載例



第1部 平常時における大気中放射性物質測定

第3章 基本事項（つづき）

3.2 測定の流れ

使用機器

- ・ダストモニタ
ダストサンプラに放射線検出器を装着し、大気浮遊じんをガラス繊維ろ紙等に採取しながら大気中放射性物質濃度 (Bq/m³) を連続測定 (α線、β線、γ線から選択) するための機器
* 緊急時に使用する大気モニタと測定原理は同じであるが、本測定法では平常時と緊急時での取り扱いを区別するために定義を分けている。
- ・ガスモニタ
大気を検出器に導入しながら大気中放射性物質濃度 (Bq/m³) を連続測定 (主にKr-85を対象としたβ線) するための機器
- ・ダストサンプラ
大気浮遊じん (粒子) をガラス繊維ろ紙等に採取するための機器
- ・ヨウ素サンプラ
大気中の放射性ヨウ素 (粒子状及びガス状) を活性炭ろ紙及びカートリッジに採取するための機器
詳細は「No.15 緊急時における放射性ヨウ素測定法」を参照

第1部 平常時における大気中放射性物質測定

第4章 ダストモニタによる連続測定

4.1 機器の選定

- ・ 本測定法のために使用するダストモニタの基本仕様例を記載する。
- ・ 検出器はα線、β線、γ線測定用それぞれを対象とし、種類及び測定原理についても記載する。

ダストモニタの基本仕様例

項目	タイプA	タイプB	タイプC	タイプD	タイプE
測定対象	α線	γ線	α線、β線	α線、β線	α線、β線
検出器	ZnS (Ag) シンチレータ	NaI(Tl)シンチレータ または ゲルマニウム半導体	ZnS (Ag) シンチレータ + プラスチックシンチレータ	ZnS (Ag) シンチレータ + プラスチックシンチレータ	シリコン半導体
捕集材	セルロース・ ガラス繊維ろ紙	セルロース・ ガラス繊維ろ紙	セルロース・ ガラス繊維ろ紙	セルロース・ ガラス繊維ろ紙	メンブレンろ紙
流量	250 L/min	100 L/min	100 L/min	250 L/min	50 L/min
ろ紙送り方式	間欠送り	一定時間で交換	間欠送り	連続送り	間欠送り
外部放射線の 影響除去	-	-	鉛遮へい (約5 cm)	鉛遮へい (約3 cm)	γ線BGを補正、 遮へい体

第1部 平常時における大気中放射性物質測定

第4章 ダストモニタによる連続測定（つづき）

4.2 大気捕集材

- ・ 本測定法においてダストモニタに使用する大気捕集材の基本仕様例を記載する。
- ・ ダストモニタで使用する長尺ろ紙を中心に記載し、ダストサンプラで使用する大気捕集材は第 6章 6.2 を参照する。

ダストモニタの大気捕集材の基本仕様例

項目	タイプA	タイプB	タイプC	タイプD	タイプE
材質	セルロース・ガラス繊維	メンブレン	セルロース・ガラス繊維	ガラス繊維	シリカ繊維
形状	ロール状	ロール状	円形	円形	円形
孔径	—	3.0 μm	—	—	—
厚さ	0.41 mm	150 μm	0.41 mm	0.38 mm	0.38 mm
寸法	75~78 mm×10~90 m	35 mm×12 m	φ60 mm	φ110 mm	φ47 mm φ110 mm
捕集効率	99.7~99.9% (通気速度55~135 cm/分)	—	99.7~99.9% (通気速度55~135 cm/分)	99.99% (0.3 μm PA0%)	99.99% (0.3 μm PA0%)
圧力損失	0.27 kPa	—	0.27 kPa	0.30 kPa	0.45 kPa
物理的性質	強度を高めるために布（寒冷紗）を裏打ち、撥水性あり、はっ水度：4.9 kPa（水が通過するのに必要な圧力）	—	強度を高めるために布（寒冷紗）を裏打ち、撥水性あり、はっ水度：4.9 kPa（水が通過するのに必要な圧力）	—	—
耐熱性	130℃	—	130℃	最高500℃	最高1000℃

第1部 平常時における大気中放射性物質測定

第4章 ダストモニタによる連続測定（つづき）

4.3 機器の設置

- ・ ダストモニタの設置の考え方を記載する。
- ・ 屋内（主に局舎内）への常設について記載する。

機器の設置場所を選定する際に考慮する事項

社会環境

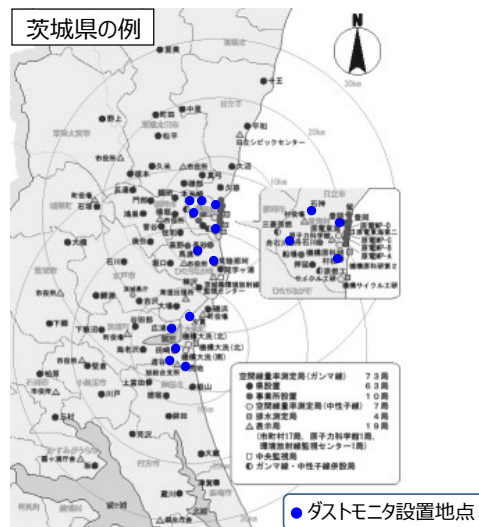
原子力施設からの距離及び方角、人口分布 等

自然環境

地形、過去の風況実績 等

その他、地域の実情

電源、通信網、設置場所へのアクセス 等



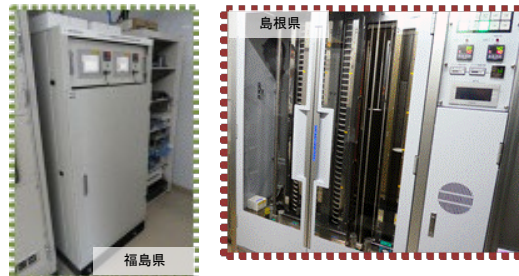
第1部 平常時における大気中放射性物質測定

第4章 ダストモニタによる連続測定（つづき）

4.3 機器の設置

局舎内に設置する際に考慮する事項

- ・ 吸引口 地上高、向き
- ・ 排気口 吸引口との位置関係
- ・ 電源 停電時の発電機等による稼働時間
- ・ 空調
- ・ 結露防止 加温管設置、水トラップ
- ・ 耐震性



ダストモニタ設置例



吸引口及び排気口



結露防止対策



発電設備

第1部 平常時における大気中放射性物質測定

第4章 ダストモニタによる連続測定（つづき）

4.4 測定

- ・ ダストモニタによる測定方法を記載する。
- ・ 採取流量、採取時間（ろ紙送り時間）、測定時間等の測定条件及びデータ伝送について記載する。
- ・ ろ紙を精密分析（γ線スペクトロメトリー等）する場合の回収方法についても記載する。

<測定条件案>

項目	条件設定	備考
採取流量	50～200 L/min程度	ヨウ素を同時に採取する場合（50 L/min）を考慮して設定
ろ紙送り方式	間欠送り	緊急時に使用する大気モニタの条件に統一
採取時間 （ろ紙送り時間）	3時間または6時間程度	・ろ紙交換頻度を3ヶ月に1回程度として設定 ・それ以上の時間にする場合はろ紙が目詰まりしないこと
測定位置	集じん位置	集じんしながらの同時測定 （測定値取得が集じん開始から1時間後）
測定時間	1時間または 1時間平均値を算出できること	「1時間の連続採取及び連続測定」という「平常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）」の記載から設定

第1部 平常時における大気中放射性物質測定

第4章 ダストモニタによる連続測定（つづき）

4.5 測定結果の評価

- ・ 測定結果の評価方法を記載する。
- ・ 人工放射性核種寄与分の弁別、平常の変動幅等の決定、警報レベル設定等について記載する。
- ・ 施設寄与があった場合の放射性ヨウ素測定への流れ（第8章 8.1）を記載する。

人工放射性核種寄与分の弁別

「平常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）」（抜粋）

大気における施設起因の人工放射性物質の有無を把握するには、自然放射性物質の量が、時間帯、季節、気象状況等により大きく変動することから、**自然放射性物質の影響を除外する測定手法などが必要**である。

使用するダストモニタは、現在の技術的水準等を踏まえ、1時間の連続採取及び連続測定により、**5 Bq/m³程度**の施設起因の人工放射性物質が測定できるものとする。

補足参考資料記載の手法例

- ・ α線の測定結果を用いてβ線の測定結果を補正する手法
- ・ 自然放射性物質の影響が少ないγ線を測定する手法

<ポイント>

① α線及びβ線検出器を使用するダストモニタの場合

α線及びβ線はラドン・トロン壊変生成物の影響により測定値の変動が大きいため、それらが上昇したことだけでは施設起因による5 Bq/m³の検出を判断することは困難である。そのため、変動の小さいことが期待されるαβ比を用いて、評価する方法を基本とする。ただし、スペクトル解析や同時計数法等の他の弁別方法を排除するものではない。

② γ線検出器を使用するダストモニタの場合

γ線スペクトル解析により、検出された人工放射性核種濃度の合計がBq/m³以上でないことを確認する。

第1部 平常時における大気中放射性物質測定

第4章 ダストモニタによる連続測定（つづき）

4.5 測定結果の評価

平常の変動幅等の決定

平常の変動幅等の決定（「平常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）」）

ダストモニタにより連続採取及び連続測定を実施する場合には、過去数年間のダストモニタ測定値の平均値（3×標準偏差）等を確認開始設定値として設定することとする。

<ポイント>

① 確認開始設定値を設定するために使用するデータは、過去1年間以上のダストモニタ測定値とする。

② 全α放射能及び全β放射能はラドン・トロン壊変生成物の影響により測定値の変動が大きいため、確認開始設定値の決定に使用する場合には、その影響を差し引く等の注意が必要である。そのため、変動の小さいことが期待されるαβ比を用いて、確認開始設定値を決定する方法を基本とする。

③ γ線スペクトロメリーを行う場合には、確認開始設定値を設定しない。スペクトル解析により人工放射性核種濃度の合計が5 Bq/m³以上でないことを確認する。

第1部 平常時における大気中放射性物質測定

第5章 ガスモニタによる連続測定

5.1 機器の選定

- ・ 本測定法のために使用するガスモニタの基本仕様例を記載する。
- ・ 再処理施設からの Kr-85 を対象とした β線測定用検出器を対象とし、種類及び測定原理についても記載する。

ガスモニタの基本仕様例

項目	タイプA	タイプB	タイプC
測定対象	β線	β線	β線
検出器	プラスチックシンチレータ	プラスチックシンチレータ	GM計数管
流量	5 L/min	6.5 L/min	5 L/min
検出槽体積	約12 L (2槽式)	約30 L (2槽式)	約300 cm ³
測定方式	連続測定	連続測定	連続測定
外部放射線の影響除去	鉛遮へい(約1.5 cm)、 プレフィルター、 アンチコインシデンス、 コインシデンス	鉛遮へい(約3 cm)、 プレフィルター、 アンチコインシデンス、 コインシデンス	鉛遮へい(約5 cm)、 プレフィルター
可搬性	あり	無し	無し
重量	約129 kg	—	—
電源	100 V	—	—
消費電力	200 VA以下	—	—

第1部 平常時における大気中放射性物質測定

第5章 ガスモニタによる連続測定 (つづき)

5.2 機器の設置

- ・ ガスモニタの設置の考え方を記載する。
- ・ 基本的な設置の考え方は、第4章 4.3と同様とする。
- ・ 屋内(主に局舎内)の設置について記載する。



ガスモニタ設置例

第1部 平常時における大気中放射性物質測定

第5章 ガスモニタによる連続測定（つづき）

5.3 測定

- ・ ガスモニタによる測定方法を記載する。
- ・ 流量、測定時間等の測定条件について記載する。

<ポイント>

- ①周辺住民等の被ばく線量の推定及び評価を目的とするため、連続測定により時間平均値を把握することとする。
- ②核原料物質又は核燃料物質の製錬の事業に関する規則等の規定に基づく線量限度等を定める告示（平成年8月31日）の周辺監視区域外の空気中の濃度限度Kr-85: 1×10^{-1} Bq/cm³）及び現在導入されているガスモニタの定量下限値等を考慮して測定条件を検討する。

5.4 測定結果の評価

- ・ 測定結果の評価方法を記載する。
- ・ 平常の変動幅の設定等について記載する。

第1部 平常時における大気中放射性物質測定

第6章 ダストサンプラ等による大気試料の採取

6.1 機器の選定

- ・ 本測定法のために使用するダストサンプラの基本仕様例を記載する。
- ・ ロウポリウムエアサンプラ及びハイポリウムエアサンプラについて記載する。
- ・ ダストモニタをダストサンプラとしても使用する場合を考慮した記載も加える。

ダストサンプラの基本仕様例

項目	タイプA (ロウポリウム)	タイプB (ロウポリウム)	タイプC (ハイポリウム)	タイプD (ハイポリウム)
定格吸引量	40 L/min以上	50 L/min以上	100～1200 L/min	1500 L/min
流量可変範囲	30 L/min～50 L/min	～50 L/min	100～1200 L/min	600～1300 L/min
対応している 捕集材	セルロース・ガラス繊維 (+活性炭ろ紙・カートリッジ)	セルロース・ガラス繊維 (+活性炭ろ紙・カートリッジ)	各種捕集材使用可能	シリカ繊維、ガラス繊維
捕集有効径	φ50 mm	φ50 mm	177×230 mm	175×225 mm
耐水性	無し	無し	防雨型	防雨型
測定情報	流量、積算流量	積算流量	流量、積算流量	流量、積算流量
可搬性	あり	あり	あり	あり
重量	約35 kg	約15 kg	約31 kg	約25 kg
電源	AC100 V	AC100 V	AC100 V	AC100 V
消費電力	約300 VA	約300 VA	10 A以下	300-700 VA

第1部 平常時における大気中放射性物質測定

第6章 ダストサンプラ等による大気試料の採取（つづき）

6.2 大気捕集材

- ・ 本測定法においてダストサンプラに使用する大気捕集材の基本仕様例を記載する。
- ・ 大気浮遊じんを採取するためのろ紙について記載する。

ダストサンプラの大气捕集材の基本仕様例

項目	タイプA	タイプB	タイプC	タイプD	タイプE
材質	セルロース・ガラス繊維	ガラス繊維	ガラス繊維	シリカ繊維	シリカ繊維
形状	円形	円形	角型	円形	角型
厚さ	0.41 mm	0.38 mm	0.38 mm	0.38 mm	0.38 mm
寸法	φ40~105 mm	φ110 mm	203×254 mm	φ47 mm φ110 mm	203×254 mm
捕集効率	99.7~99.9% (通気速度5~135 cm/s)	99.99% (0.3 μmPAO%)	99.99% (0.3 μmPAO%)	99.99% (0.3 μmPAO%)	99.99% (0.3 μmPAO%)
圧力損失	0.27 kPa	0.30 kPa	0.30 kPa	0.45 kPa	0.45 kPa
物理的性質	強度を高めるために布（寒冷紗）を裏打ち撥水性あり、 はっ水度：4.9 kPa（水が通過するのに必要な圧力）	—	—	—	—
耐熱性	130℃	最高500℃	最高500℃	最高1000℃	最高1000℃

第1部 平常時における大気中放射性物質測定

第6章 ダストサンプラ等による大気試料の採取（つづき）

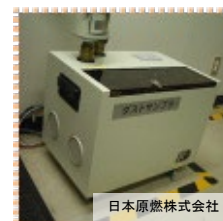
6.3 機器の設置

- ・ ダストサンプラの設置の考え方を記載する。
- ・ 屋外に設置する場合と、屋内（主に局舎内）に常設する場合それぞれについて記載する。
- ・ 設置の考え方は原則として第4章 4.3（屋内設置を想定）と共通とするが、屋外に設置する場合についての考え方を詳細に記載する。

屋外



局舎内



ダストサンプラ設置例

第1部 平常時における大気中放射性物質測定

第6章 ダストサンプラ等による大気試料の採取（つづき）

6.4 採取

- ・ ダストサンプラによる採取方法を記載する。
- ・ ダストモニタをダストサンプラとしても使用する場合の採取条件は第 4章 4.4を参照する。

＜ポイント＞

- ①「平常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）」の測定目標値を達成することができか月間の平均的な放射能濃度が得られることから、ダストモニタの長尺ろ紙を毎月ごとに回収して、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を実施する方法を基本とする。
- ②ハイボリウムエアサンプラについては、上記測定目標値を達成することができるが、ろ紙交換等の頻度が多いと労力が必要となるため、ダストモニタでの運用が困難である場合に選択する採取方法として記載する。
- ③ロウボリウムエアサンプラについては、上記測定目標値を達成することが困難であるが、その性能や特徴について留意点を整理しつつ、採取方法の選択肢として記載する。

第1部 平常時における大気中放射性物質測定

第7章 ダストサンプラ等により採取した大気試料の分析

7.1 前処理

- ・ 大気試料の前処理方法（γ線スペクトロメトリーまたは放射化学分析）を記載する。
- ・ 分析対象核種に応じて、関連する測定法シリーズを参照する。

関連する測定法シリーズの参照先

γ線スペクトロメトリー

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

ヨウ素測定

No.4 放射性ヨウ素分析法

No.15 緊急時における放射性ヨウ素測定法

放射化学分析

No.14 ウラン分析法

No.12 プルトニウム分析法

No.9 トリチウム分析法

第1部 平常時における大気中放射性物質測定

第7章 ダストサンプリング等により採取した大気試料の分析（つづき）

7.2 分析

- ・ 大気試料の分析方法（ γ 線スペクトロメトリーまたは放射化学分析）を記載する。
- ・ 分析対象核種に応じて、関連する測定法シリーズを参照する。

関連する測定法シリーズの参照先

γ 線スペクトロメトリー

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

ヨウ素測定

No.4 放射性ヨウ素分析法

No.15 緊急時における放射性ヨウ素測定法

放射化学分析

No.14 ウラン分析法

No.12 プルトニウム分析法

No.9 トリチウム分析法

第1部 平常時における大気中放射性物質測定

第7章 ダストサンプリング等により採取した大気試料の分析（つづき）

7.3 分析結果の評価

- ・ 分析結果の評価方法を記載する。
- ・ 平常の変動幅の決定等について記載する。

平常の変動幅等の決定

平常の変動幅等の決定（「平常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）」）

ダストモニタ又はダストサンプリング、及びヨウ素サンプリングから試料（ろ紙）を回収し、測定を実施する場合には、過去数年間又は測定開始時からの測定値の最大値を平常の変動幅の上限として設定することとする。

<ポイント>

「平常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）」に記載されている過去数年間又は測定開始時からの測定値の最大値を平常の変動幅として評価に用いることを基本とする。

7.4 試料保管

- ・ 分析終了後の試料保管方法を記載する。

第1部 平常時における大気中放射性物質測定

第8章 ヨウ素サンプリャによる大気試料の採取～分析

8.1 採取～分析

- ヨウ素サンプリャによる放射性ヨウ素の採取～分析方法を記載するが、詳細については「No.15 緊急時における放射性ヨウ素測定法」を参照する。

第1部 平常時における大気中放射性物質測定

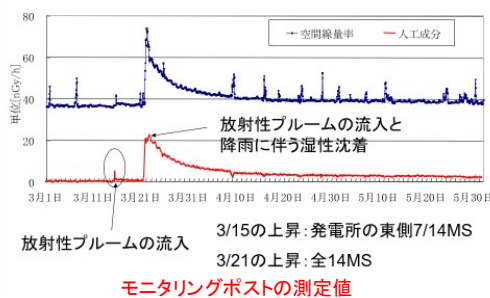
解説

A. 大気中放射性物質測定の有効性

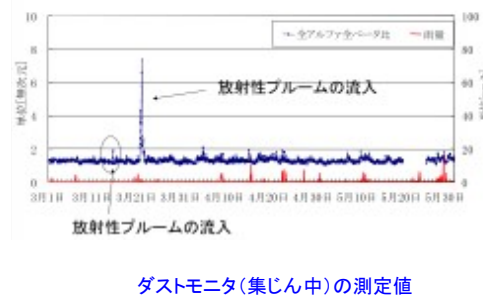
- 原子力施設からの放射性物質の放出の早期検出のための、大気中放射性物質測定の有効性について記載する。
- 集じん終了から時間が経過してラドン・トロン壊変生成物が減衰したことでバックグラウンドが低下し、人工放射性核種の影響を検出できた事例についても記載する。

福島第一原子力発電所事故時の静岡県での実測例

I - 1 空間放射線量(線量率短期評価)



I - 4 浮遊塵中放射能 (全アルファ全ベータ放射能比、地頭方小MS)



第1部 平常時における大気中放射性物質測定

解説

B. 測定目標値

- 大気浮遊じんの測定目標値、ダストモニタ及びガスモニタによる連続測定の測定目標値を記載する。

大気浮遊じんの測定目標値

「平常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）」に記載されている測定目標値（「No.7 大気浮遊じん等」）を参照する。

〔表F-1〕 周辺住民等の被ばく線量の推定及び評価のための測定目標値
(γ 線放出核種) ^{※1}

試料	測定目標値				参考(測定条件)	
	Co-60	I-131	Cs-134	Cs-137	供試量	測定時間
大気浮遊じん等	0.008 (mBq/m ³)	0.004 (mBq/m ³)	0.008 (mBq/m ³)	0.008 (mBq/m ³)	10 ⁴ m ³	80,000秒

- ・相対効率 20%程度
- ・I-131は2 Lマリネリ容器での生試料の測定、他の核種はU-8容器での前処理済み試料の測定

また、No.7（令和2年9月改訂）に記載されている下表の検出可能レベルも参照する。

試料	検出可能レベル				参考(測定条件)	
	Co-60	I-131	Cs-134	Cs-137	供試量	測定時間
大気浮遊じん	0.037 (mBq/m ³)	0.027 (mBq/m ³)	0.035 (mBq/m ³)	0.030 (mBq/m ³)	約3,000m ³	70,000秒程度

- ・相対効率 40%程度
- ・I-131を除く核種はU-8容器での前処理済み試料の測定
- ・I-131は2 Lマリネリ容器での生試料で、相対効率30%程度の検出器を用いて測定

第1部 平常時における大気中放射性物質測定

解説

B. 測定目標値（つづき）

ダストモニタによる連続測定の測定目標値

- 「平常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）」では、人工放射性核種寄与分の評価であるものの、1時間の連続採取及び連続測定で Bq/m³が測定できることと記載されている。そのため、平常時については5 Bq/m³を測定目標値として設定し、その際の測定条件及び供試量等についての目安を検討する。
- 「放射性ダストモニタ」のIS規格に記載されている最高検出感度 (IS Z 4316 : 2006) 及び決定しきい値 (IS Z 4316 : 2013) を測定目標値記載のための参考とする。

ガスモニタによる連続測定の測定目標値

- 核原料物質又は核燃料物質の製錬の事業に関する規則等の規定に基づく線量限度等を定める告示（平成27年8月31日）の周辺監視区域外の空気中の濃度限度（Kr-85: 1×10⁻¹ Bq/cm³）及び現在導入されているガスモニタの定量下限値等を考慮して測定目標値を設定する。

第1部 平常時における大気中放射性物質測定

解説

C. ダストモニタの測定条件設定の考え方

- ・ ダストモニタの測定条件設定の考え方を記載する。
- ・ 長尺紙を使用したα線及びβ線測定用ダストモニタを中心に記載する。
- ・ 測定条件の違いによる測定結果への影響について、解説を交えて記載する。

測定条件設定項目例

設定条件	項目	単位等
採取条件	大気採取流量	L/min
	採取時間	hour, min
	積算流量	m ³ , L
測定条件	測定時間	hour, min
	BGの取扱い	—
ろ紙送り条件	送り方式	連続送り、間欠送り
	送り間隔（間欠送りの場合）	hour, min
	回収のタイミング	回/〇日

第1部 平常時における大気中放射性物質測定

解説

D. ダストモニタの効率

- ・ α線またはβ線測定用ダストモニタの効率校正を実施するための標準線源が変化した場合の、測定結果への影響について記載する。

<ポイント>

ダストモニタの計数効率はα線及びβ線ともにエネルギー依存性があるが、効率校正には1種類の標準線源が使用されており、検出器に入射したα線またはβ線が全て効率校正に使用した放射性核種からのものとして放射能濃度が計算されている。そのため、効率校正のための標準線源が変化した場合の影響について解説として記載する。

現状

ダストモニタ（α線及びβ線検出器）の効率校正にはIS規格に基づき、²⁴¹Am（α）と³⁶Cl（β）が多く使用されている。過去に導入されたダストモニタではU₃O₈（α、βともに）を用いて効率校正がされており、現在もその効率が活用されている機器がある。

<参考>

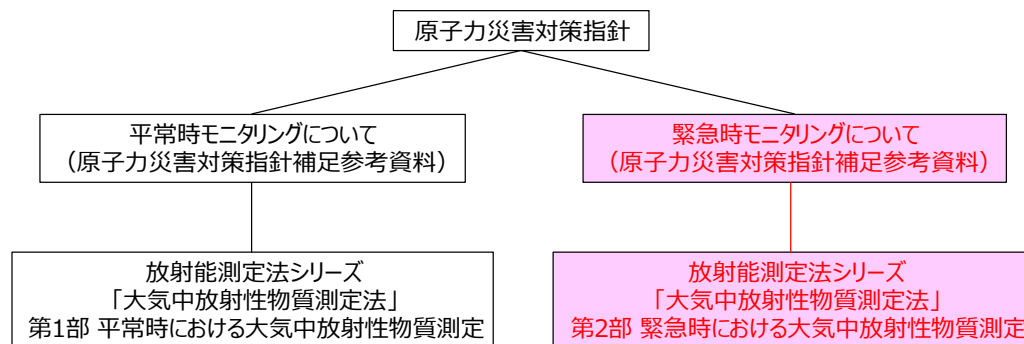
- ・ 日本アイソトープ協会では国際規制物質であるウラン（U₃O₈）線源の販売を1997年に中止した。
- ・ JIS Z 4316:2013「放射性ダストモニタ」では、試験に用いる放射線源は、β線源としては³⁶Cl及び²⁰⁴Tl、α線源としては²⁴¹Am、γ線源としては¹³⁷Csを用いることとしている。

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

- ・ 緊急時モニタリングにおける本測定法の位置付け（「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）」と本測定法のつながり）を記載する。
- ・ 第2部の構成を記載する。

本測定法の位置付け（緊急時）



第2部 緊急時における大気中放射性物質測定

第2章 適用範囲

- ・ 緊急時モニタリングにおける本測定法の適用範囲を記載する。
- ・ 緊急時における大気試料の採取～前処理～分析・測定（連続測定含む）～結果の評価を範囲とする。
- ・ 測定対象試料及び核種を記載する。
- ・ 放射性ヨウ素、プルトニウム、ウラン、ストロンチウム等、関連する測定法シリーズが制定されているものについてはそれらを参照する。
- ・ 関連する測定法シリーズを参照する場合の、参照先を記載する。

関連する測定法シリーズの参照先（主要なもの）

試料採取

No. X 緊急時における環境試料採取法（令和2年度マニュアル原案作成中）

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 緊急時におけるガンマ線スペクトル解析法

ヨウ素測定

No.15 緊急時における放射性ヨウ素測定法

放射化学分析

No.2 放射性ストロンチウム分析法

No.14 ウラン分析法

No.12 プルトニウム分析法

第2部 緊急時における大気中放射性物質測定

第2章 適用範囲（つづき）

大気モニタによる連続測定及び採取したろ紙の核種分析の例

目的：原子力災害による環境放射線の状況に関する情報収集、原子力災害による住民等と環境への放射線影響の評価材料の提供

施設	事故形態	測定対象	
		【モニタ測定対象】	【ろ紙分析対象核種】
発電用原子炉施設		全β放射能	α線放出核種 (²³⁵ U、 ²³⁸ U、 ²³⁸ Pu、 ²³⁹⁺²⁴ Pu、 ²⁴¹ Am 等)
試験研究用等原子炉施設			β線放出核種 (⁸⁹ Sr、 ⁹⁰ Sr 等) γ線放出核種 (⁵⁸ Co、 ⁵⁹ Fe、 ⁶⁰ Co、 ⁹⁵ Zr、 ⁹⁵ Nb、 ^{99m} Tc、 ¹⁰³ Ru、 ¹²⁹ Te、 ^{129m} Te、 ¹³¹ I、 ¹³² Te、 ¹³² I、 ¹³³ I、 ¹³⁴ Cs、 ¹³⁷ Cs 等)
ウラン加工施設	臨界	全β放射能	α線放出核種 (²³⁵ U、 ²³⁸ U 等) β線放出核種 (⁸⁹ Sr、 ⁹⁰ Sr 等) γ線放出核種 (¹³¹ I、 ¹³³ I、 ¹³⁴ Cs、 ¹³⁷ Cs 等)
	UF ₆ 放出(飛散)	全α放射能	α線放出核種 (²³⁵ U、 ²³⁸ U 等)
プルトニウム加工施設	臨界	全β放射能	α線放出核種 (²³⁵ U、 ²³⁸ U、 ²³⁸ Pu、 ²³⁹⁺²⁴ Pu、 ²⁴¹ Am 等) β線放出核種 (⁸⁹ Sr、 ⁹⁰ Sr 等) γ線放出核種 (¹³¹ I、 ¹³³ I、 ¹³⁴ Cs、 ¹³⁷ Cs 等)
	大規模火災又は爆発	全α放射能	α線放出核種 (²³⁵ U、 ²³⁸ U、 ²³⁸ Pu、 ²³⁹⁺²⁴ Pu、 ²⁴¹ Am 等)
再処理施設	臨界	全β放射能	α線放出核種 (²³⁵ U、 ²³⁸ U、 ²³⁸ Pu、 ²³⁹⁺²⁴ Pu、 ²⁴¹ Am 等) β線放出核種 (⁸⁹ Sr、 ⁹⁰ Sr 等) γ線放出核種 (⁵⁸ Co、 ⁵⁹ Fe、 ⁶⁰ Co、 ⁹⁵ Nb、 ^{99m} Tc、 ¹²⁹ Te、 ^{129m} Te、 ¹³¹ I、 ¹³³ I、 ¹³⁴ Cs、 ¹³⁷ Cs 等)
	大規模火災又は爆発	全β放射能	α線放出核種 (²³⁵ U、 ²³⁸ U、 ²³⁸ Pu、 ²³⁹⁺²⁴ Pu、 ²⁴¹ Am 等) β線放出核種 (⁹⁰ Sr、 ⁹⁰ Y、 ⁹⁹ Tc、 ¹⁴⁷ Pm 等) γ線放出核種 (¹⁰⁶ Rh(¹⁰⁶ Ru)、 ¹³⁴ Cs、 ¹³⁷ Cs、 ¹⁴⁴ Ce 等)

第2部 緊急時における大気中放射性物質測定

第3章 基本事項

3.1 測定の目的

- ・ 緊急時モニタリングにおける本測定法の目的を記載する。
- ・ 「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）」に記載されている目的を中心に記載する。

緊急時モニタリングの目的

- ・ 原子力災害による環境放射線の状況に関する情報収集
- ・ 原子力災害による住民等と環境への放射線影響の評価材料の提供

第2部 緊急時における大気中放射性物質測定

第3章 基本事項 (つづき)

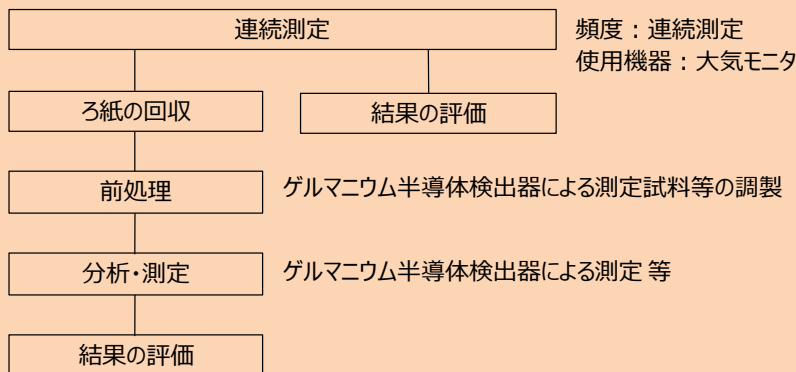
3.2 測定の流れ

- 目的に応じた測定の流れ、使用機器、留意事項を記載する。

測定の流れの記載例

測定の流れ (発電用原子炉施設の場合)

目的：原子力災害による環境放射線の状況に関する情報収集、
原子力災害による住民等と環境への放射線影響の評価材料の提供



第2部 緊急時における大気中放射性物質測定

第3章 基本事項 (つづき)

3.2 測定の流れ

使用機器

- 大気モニタ
 ダストサンブラに放射線検出器を装着し、大気浮遊じんをガラス繊維ろ紙等に採取しながら大気中放射性物質濃度 (Bq/m³) を連続測定 (α線またはβ線) するための機器
 * 平常時に使用するダストモニタと測定原理は同じであるが、本測定法では平常時と緊急時での取り扱いを区別するために定義を分けている。
- ガスモニタ
 大気を検出器に導入しながら大気中放射性物質濃度 (Bq/m³) を連続測定 (主にKr-85を対象としたβ線) するための機器
- ヨウ素サンブラ
 大気中の放射性ヨウ素 (粒子状及びガス状) を活性炭ろ紙及びカートリッジに採取するための機器
 詳細は「No.15 緊急時における放射性ヨウ素測定法」を参照
- ダストサンブラ
 大気浮遊じん (粒子) をガラス繊維ろ紙等に採取するための機器

第2部 緊急時における大気中放射性物質測定

第4章 事前準備

4.1 機器の選定

- ・ 本測定法のために使用する大気モニタの基本仕様例を記載する。
- ・ 検出器はα線またはβ線測定用を対象とし、種類及び測定原理についても記載する。
- ・ ダストサンプラは平常時（第1部 第6章 6.1）と共通とする。

大気モニタの基本仕様例

項目	タイプA	タイプB	タイプC	タイプD
測定対象	α線	β線	α線、β線	β線、γ線
検出器	ZnS (Ag) シンチレータ	プラスチックシンチレータ	シリコン半導体	プラスチックシンチレータ+シリコン半導体
捕集材	セルロース・ガラス繊維	セルロース・ガラス繊維	メンブレン	セルロース・ガラス繊維
流量	250 L/min	50 L/min	40 L/min	250 L/min
ろ紙送り方式	間欠送り	間欠送り	間欠送り	間欠送り
外部放射線の影響除去	鉛遮へい	—	γ線BGを補正、遮へい体	-

留意事項：高線量下における測定が可能な設計、気密性（検出器及びろ紙の汚染防止）

第2部 緊急時における大気中放射性物質測定

第4章 事前準備（つづき）

4.2 大気捕集材

- ・ 大気捕集材の基本仕様例を記載する。
- ・ 大気モニタで大気浮遊じんを採取するための長尺ろ紙について記載する。基本仕様については平常時に使用するダストモニタ（第1部 第4章 4.2）と共通とする。
- ・ ダストサンプラのろ紙は平常時（第1部 第6章 6.2）と共通とする。

第2部 緊急時における大気中放射性物質測定

第4章 事前準備 (つづき)

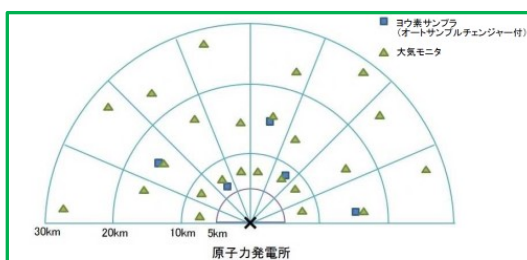
4.3 機器の設置

- ・ 屋内（主に局舎内）に大気モニタを事前設置する場合の考え方を中心に記載する。
- ・ ガストサンプラを屋外で設置する場合の考え方を記載する。
- ・ 平常時と共通の部分はそれを参照する。

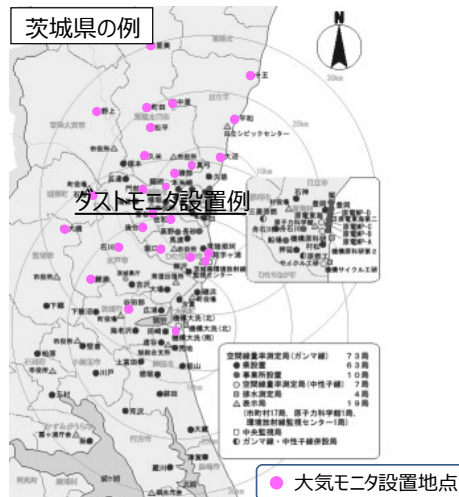
「緊急時モニタリングについて（原子力災害対策指針補足参考資料）」

大気モニタの設置に当たっては、人口分布や過去の風況実績を始めとする社会環境、自然環境等地域の実情を考慮して配置場所を検討することが重要である。

大気モニタは、対象とする原子力施設を中心とした16方位の各方位に対し、半径5～10 km、10～20 km及び20～30 kmの各区間に1箇所配置することを基本とし、当該区間に固定観測局がある場合には当該局舎内に設置することが望ましい。ただし、各方位とも、同一方位の大気モニタが同一直線上に設置されないよう留意する。



〔図C-1〕大気モニタ及びオートサンプルチェンジャー付ヨウ素サンプラの配置の例



第2部 緊急時における大気中放射性物質測定

第4章 事前準備 (つづき)

4.3 機器の設置



大気モニタ設置例

第2部 緊急時における大気中放射性物質測定

第5章 大気モニタによる連続測定

5.1 測定

- ・ 大気モニタによる測定方法を記載する。
- ・ 採取流量、採取時間（ろ紙交換時間）、測定時間等の測定条件及びデータ伝送について記載する。

<測定条件案>

項目	条件設定	備考
採取流量	50 L/min程度	「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）」の記載例と自治体の導入実績から設定
ろ紙送り方式	間欠送り	「ろ紙は一定時間（1時間程度）ごとにろ紙送りを行い」という「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）」の記載から設定
採取時間 （ろ紙送り時間）	1時間程度	「ろ紙は一定時間（1時間程度）ごとにろ紙送りを行い」という「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）」の記載から設定
測定位置	集じん位置	緊急時の迅速性を考慮
測定時間	10分間	「10分ごとの測定値の差分により、当該時間の大気中の放射能の濃度を把握」という「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）」の記載から設定

留意事項：計数の数え落とし等の影響により測定が適切に行えない場合には、採取流量を小さくしたり、採取時間を短くする等の測定条件の変更が必要

第2部 緊急時における大気中放射性物質測定

第5章 大気モニタによる連続測定（つづき）

5.2 測定結果の評価

- ・ 測定結果の評価方法を記載する。
- ・ 得られた大気中の放射性物質の濃度に対する解釈と対応について、検討して記載する。

第2部 緊急時における大気中放射性物質測定**第6章 大気モニタにより採取した大気試料の分析****6.1 前処理**

- ・ 大気試料の前処理方法（ γ 線スペクトロメトリまたは放射化学分析）を記載する。
- ・ 大気モニタる紙の回収頻度及び方法、汚染防止策等について記載する。
- ・ 分析対象核種に応じて、関連する測定法シリーズを参照する。

6.2 分析

- ・ 大気試料の分析方法（ γ 線スペクトロメトリまたは放射化学分析）を記載する。
- ・ γ 線スペクトロメトリにおける測定容器内での放射能濃度の偏在への対応について検討して記載する。
- ・ 複数の放射性核種について逐次分析することも考慮して記載する。
- ・ 分析対象核種に応じて、関連する測定法シリーズを参照する。

関連する測定法シリーズの参照先（主要なもの） γ 線スペクトロメトリ

- No.24 緊急時における γ 線スペクトロメトリのための試料前処理法
- No.29 緊急時におけるガンマ線スペクトル解析法

ヨウ素測定

- No.15 緊急時における放射性ヨウ素測定法

放射化学分析

- No.2 放射性ストロンチウム分析法
- No.14 ウラン分析法
- No.12 プルトニウム分析法

第2部 緊急時における大気中放射性物質測定**第6章 大気モニタにより採取した大気試料の分析（つづき）****6.3 分析結果の評価**

- ・ 分析結果の評価方法を記載する。

6.4 試料保管

- ・ 分析終了後の試料保管方法を記載する。

第2部 緊急時における大気中放射性物質測定

第6章 大気モニタにより採取した大気試料の分析（つづき）

6.3 分析結果の評価

- 分析結果の評価方法を記載する。

6.4 試料保管

- 分析終了後の試料保管方法を記載する。

第2部 緊急時における大気中放射性物質測定

第7章 ヨウ素サンプラによる大気試料の採取～分析

7.1 採取～分析

- ヨウ素サンプラによる放射性ヨウ素の採取～分析方法を記載するが、詳細については「No.15 緊急時における放射性ヨウ素測定法」を参照する。

第2部 緊急時における大気中放射性物質測定**第8章 ダストサンプラ等による大気試料の採取～分析****8.1 採取**

- ・ ダストサンプラによる採取条件を記載する。
- ・ 大気浮遊じんを採取するためのダストサンプラ（ロウポリウムエアサンプラ及びハイポリウムエアサンプラ）について記載する。

<ポイント>

- ①緊急時には、試料採取者の被ばくを最低限にするため、ハイポリウムエアサンプラによる数分程度の採取を基本とする。
- ②ただし、同時に放射性ヨウ素も採取する場合には、ロウポリウムエアサンプラ（ヨウ素サンプラとしての機能を果たすもの）を使用する。その場合には、試料採取者の被ばく低減の観点から、できるだけ短時間での採取を実施することに留意する。

第2部 緊急時における大気中放射性物質測定**第8章 ダストサンプラ等による大気試料の採取～分析（つづき）****8.2 前処理**

- ・ 大気試料の前処理方法を記載する。
- ・ 第6章 6.1と共通とする。

8.3 分析

- ・ 大気試料の分析方法を記載する。
- ・ 第6章 6.2と共通とする。

関連する測定法シリーズの参照先（主要なもの）

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 緊急時におけるガンマ線スペクトル解析法

ヨウ素測定

- No.15 緊急時における放射性ヨウ素測定法

放射化学分析

- No.2 放射性ストロンチウム分析法
- No.14 ウラン分析法
- No.12 プルトニウム分析法

第2部 緊急時における大気中放射性物質測定

第8章 ダストサンプリング等による大気試料の採取～分析（つづき）

8.4 分析結果の評価

- 分析結果の評価方法を記載する。
- 第6章 6.3と共通とする。

8.5 試料保管

- 分析終了後の試料の保管方法を記載する。
- 第6章 6.4と共通とする。

第2部 緊急時における大気中放射性物質測定

解説

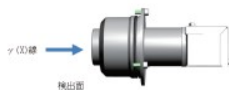
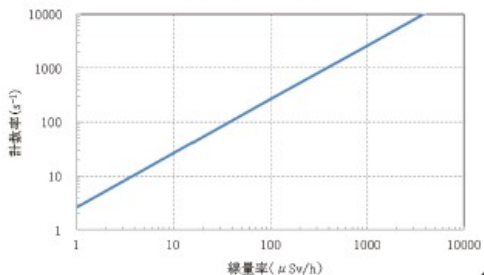
A. 大気モニタの測定範囲

- 大気モニタの測定範囲について記載する。

<ポイント>

「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）」の中で、発電用原子炉施設を対象とした大気モニタでの測定（全β放射能）について、その測定範囲として **100～100,000 Bq/m³** を求めている。放射能が高くなると検出器の飽和による数え落とし等が懸念されるため、測定範囲について解説を記載する。

プラスチックシンチレーション検出器の線量率と計数率の相関図



※濃度換算定数

$$K = \frac{1}{\eta_c \cdot \eta_e \cdot F \cdot t \cdot * } \approx 8.98 (7.48 \sim 11.2) ((\text{Bq}/\text{m}^3)/\text{s}^{-1})$$

計数効率 $\eta_c = 0.225$ で換算定数 $K = 8.98 (\text{Bq}/\text{m}^3)/\text{s}^{-1}$, $\eta_e = 0.18$ で $K = 11.2$, $\eta_e = 0.27$ で $K = 7.48$

- η_c : 計数効率……………0.225 ± 20% (0.18～0.27)
(機器効率 45% / 2π ± 20% (36～54%/2π), 線源効率 0.5 にて)
- η_e : 捕集効率……………0.99
- F : 平均流量(L/min)……………50
- t : 捕集時間(min)……………10
- * : 0.001 (m³/L)……………L を m³ に換算する係数

※100,000Bq/m³時の計数率

$$n = \frac{100,000}{K} \approx 11,100 (8,910 \sim 13,400) (\text{s}^{-1})$$

高線量率照射 (Cs-137) に対するプラスチックシンチレーション検出器の性能評価例

第1部、第2部共通

参考

A. γ線波高スペクトルによる大気中放射性物質濃度推定方法

- モニタリングポスト等で測定されたγ線波高スペクトルを用いて、大気中放射性物質濃度を推定する方法、評価事例を記載する。

<ポイント>

空間放射線量率を測定しているモニタリングポスト等の線波高スペクトルを用いて、リアルタイムでの実測が困難な放射性ヨウ素や希ガスを代表とした大気中濃度を推定することができることは有効であるため、その手法について記載する。

ICRU Report 53記載の手法

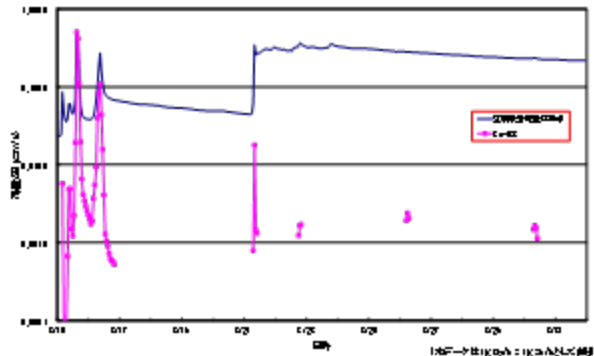
$$A = N_f / \frac{N_f}{A}$$

$$\frac{N_f}{A} = \frac{N_f}{N_0} \cdot \frac{N_0}{\phi} \cdot \frac{\phi}{A}$$

A : 大気中の放射能(Bq/cm²)
 N_f : in-situ測定における任意のエネルギーのピーク計数率(s)
 N_0 : 検出器軸方向(0°)から入射するエネルギーのγ線によるピーク計数率(s)
 ϕ : フルエンス率(cm²·s⁻¹)

Table A.2—Primary photon fluence rate per unit activity per unit volume of air, at a height of 2 m, for ground and decay-corrected homogeneous activity distribution in air

Photon energy (keV)	Isotope	Fluence rate (cm ⁻² ·s ⁻¹)	ϕ (cm ² ·s ⁻¹)	$\frac{N_f}{A}$ (s)
34.9	Cs-137	0.036	0.1804	0.2
37.9	Yb-129	0.116	0.6419	0.1
39.6	Xe-135	0.030	0.6409	0.1
39.6	Xe-135	0.065	0.6999	0.1
31.0	Sr-90	0.110	0.6304	0.2
32.0	Se-75	0.030	0.6309	0.1
33.0	Te-132	0.114	0.6394	0.2
37.1	Yb-129	0.170	0.6383	0.1
38.0	Xe-135	0.201	0.6399	0.2
39.6	Xe-135	0.117	0.6379	0.1
40.8	Sr-90	0.281	0.6377	0.1
49.6	Sr-90	0.232	0.6377	0.1
122.1	Cs-137	0.065	0.6378	0.1
131.1	I-131	0.439	0.6368	0.1
136.5	Cs-137	0.116	0.6368	0.1
146.4	Te-132	0.203	0.6364	0.1



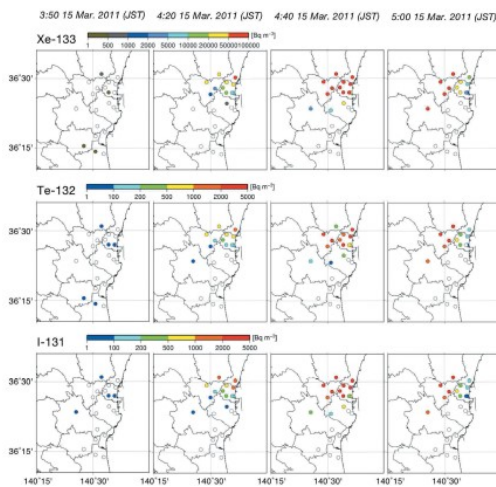
評価例 (可搬型ゲルマニウム半導体検出器による連続測定)

第1部、第2部共通

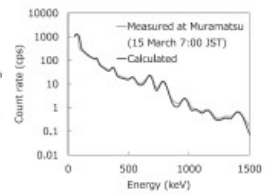
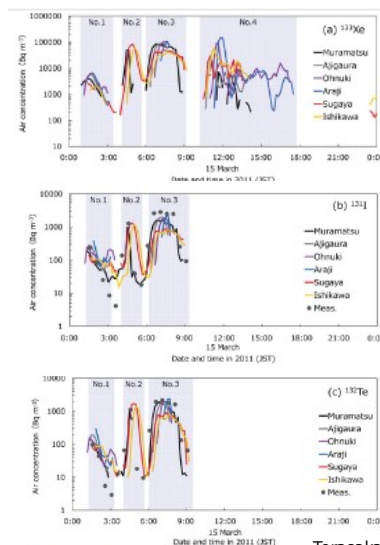
参考

A. γ線波高スペクトルによる大気中放射性物質濃度推定方法 (つづき)

シミュレーションを活用した手法



Morizumiet al., JNucl. Sci. Technol., 2019



Terasaka et al., JNucl. Sci. Technol., 2016

第1部、第2部共通

参考

B. 大気捕集材の特性

- 本測定法で使用する大気捕集材の特性（材質、捕集効率等）を記載する。
- 「技術参考資料 No.1 大気中放射性物質のモニタリングに関する技術参考資料」の「第 6章 捕集材の特性」を参考にして記載する。

試料採取方法	捕集材	放射性物質の性状	主要核種	計測方法
ろ過捕集	・セルローズ・ガラス繊維ろ紙 ・メンブレンろ紙	粒子状	¹³⁷ Cs, U, Pu	・全α、全β、全γ計測 ・α、β、γ線スペクトル分析
固体捕集	・活性炭含浸ろ紙 ・活性炭カートリッジ ・活性炭素繊維ろ紙	気体状 (揮発性物質)	¹³¹ I, ¹³² I, ¹³³ I	・全β、全γ計測 ・γ線スペクトル分析

表 6.2 アルファ粒子捕集用試験ろ紙の特性

ろ紙の種類	表面捕集効率*1 (%)	相対圧力損失*2
ガラス-セルローズ繊維		
Toyo HE-40T (Glass 20%, Cellulose 80%)	45±0.9	0.17
Toyo HE-40TA (Glass 30%, Cellulose 70%)	56	0.20
ガラス繊維		
Toyo GE100R	65±1.5	0.26
Pull-Gelann T60A20	56±0.3	0.11
Rohman GF/F	94	1.4
シリカ繊維		
Toyo QR100	76±1.6	0.48
メンブレン(セルローズ重合エステル)		
Millipore AA (0.8 μm pore size)	94±0.7	1
Toyo A080A (0.8 μm pore size)	95	1.2
Toyo A100A (1.0 μm pore size)	90	0.76
Millipore SAMP (5.0 μm pore size)	79	0.42
メンブレン(PTFE 型)		
Toyo T080A (0.8 μm pore size)	97±1.9	2.1
Toyo T100A (1.0 μm pore size)	98	1.5
Toyo T200A (2.0 μm pore size)	87	0.5
メンブレン(真鍮を糊塗した PTFE 型)		
Toyo J100A (1.0 μm pore size)	99	0.63
Millipore PSUW (3.0 μm pore size)	99	0.31
Sumitomo LRP-300-75 (3.0 μm pore size)	95	0.28
プレフィルタ		
Toyo T080A	98	1.8
Toyo T020A	82	0.83
Toyo T100A	69	0.27
Millipore AW19	91	0.54

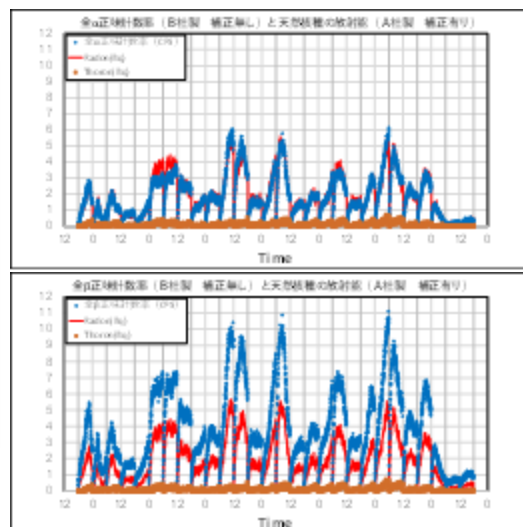
*1 トロン繊維繊維のα線スペクトルの広がり具合から評価した値
*2 Millipore AAを基準として求めた値 (面速度 50cm/sec)

第1部、第2部共通

参考

C. ダストモニタの比較測定

- 同一地点及び同一時刻における異なる 2台以上のダストモニタによる比較測定により、ダストモニタの仕様の違いによる測定結果への影響について検討して記載する。



第1部、第2部共通

付録

A. 用語の定義

- 本測定法で使用する用語の定義を記載する。

参考文献

- 本測定法で参照及び引用した資料を、参考文献として記載する。

参考資料 A 令和 2 年度放射能測定法シリーズ改訂検討委員会議事録

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 2 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. 開催期間 令和 2 年 8 月 13 日（木）～8 月 20 日（木）
（最終日に Web 会議を開催：8 月 20 日 14：00～16：00）
2. 開催形式 「測定法シリーズ改訂検討委員会」専用の Web サイト（以下、「委員会サイト」）において開催
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環境放射線センター
	大倉毅史	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
	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（Web 会議ご欠席）
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、 齋藤公明 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、前山、新田、太田、田中、大槻、豊岡、今野、佐藤
4. 議題
 - (1) 放射能測定法シリーズ改訂事業について
 - (2) 「緊急時における環境試料採取法（新規）」の策定案の作成方針について
 - (3) 「大気中放射性物質測定法（新規）」策定のための検討の進め方について
 - (4) その他
5. 委員会資料
 - 資料 1-1 令和 2 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 2 年度放射能測定法シリーズ改訂事業について
 - 資料 1-採-1 「緊急時における環境試料採取法（新規）」の策定案の作成方針について
 - 添付 1 福島県における緊急時モニタリングに関する現地調査報告
（平成 31 年度第 3 回検討委員会資料 3-3-2 より作成）
 - 添付 2 東京電力福島第一原子力発電所事故直後における状況を踏まえた
緊急時試料採取法検討に際しての意見
（平成 31 年度第 3 回検討委員会資料 3-3-3）
 - 添付 3 緊急時モニタリングにおけるマインドマッピング
 - 添付 4 MARLAP（JULY 2004）：10 FIELD AND SAMPLING ISSUES THAT AFFECT

資料1-大気-1「大気中放射性物質測定法(新規)」策定のための検討の進め方について

6. 議事概要

議事に先立ち、原子力規制庁 菊池企画官から挨拶があった。また、日本分析センター 磯貝より委員の紹介後、本委員会の委員長を中村委員に依頼した。

(1) 放射能測定法シリーズ改訂事業について

委員会サイトにおいて確認。Web 会議では省略。

(2) 「緊急時における環境試料採取法(新規)」の策定案の作成方針について

- 1) 事務局より、資料1-採-1に基づき、「緊急時における環境試料採取法(新規)」の策定案の作成方針に係る審議案件について、Web 会議前日までに寄せられた委員からのコメントについて説明があった。
- 2) 眞田委員より、対象試料について、堆積物は含水率の測定が必要であり、サンプルのバラつき等がある事から試料採取が難しいと考えているが、対象試料とするのかとの意見があり、事務局より、初期モニタリングという目的から優先順位を考えた上で記載するつもりである。海外のマニュアルにおいて海底土の優先順位は低く、項目が多すぎると緊急時に困るので堆積物は対象試料から外す可能性があるとの回答があった。眞田委員より、どこまでを対象にするか明確にしてから各論に入った方が良いとの意見があり、事務局より、項目を整理した段階で適宜相談するとの回答があった。
- 3) 安齋委員より、対象試料について、福島県では事故以降に色々と指示を受けて、通常の試料以外にも砂利や焼却灰などの分析を行ってきた。福島事故の教訓として、これら分析の紹介を技術的な参考資料という形で載せる事は可能かとの意見があり、事務局より、こういった試料を分析する事もあるという情報は大変有用なので、参考資料等に載せる事を検討するとの回答があった。
- 4) 鈴木委員より、緊急時の土壌採取について、放調協の意見としては、要員の被ばくを気にしており、短い期間で試料を採取したいと考えている。土壌を U8 容器で採取し、そのまま持ち帰るという福島県の方法は被ばくが少なく、採取時間も短い事から有効な手段であると思っている。技術検討チームの資料では U8 容器から一旦取り出した後ビニール袋内で混合してから再び U8 容器に入れると記載されており、その方法では時間が掛かる上に余計な汚染を広げてしまうのではないかと危惧している。福島県のような方法は考慮されないのかとの意見があり、事務局より、事故対応の教訓を落とし込もうと思っており、福島県の方法は有効と思われるので考慮するとの回答があった。
- 5) 大倉委員より、緊急時の土壌採取について、U8 容器を直接使って土をくり抜くという福島の方法は原子力安全技術センターの研修テキストを参考にしたのだと思う。表面への沈着があり不均一なので過大評価にはなるが、安全側の評価という考え方で良しとされてきたのだと思う。U8 容器でくり抜く方法は手っ取り早く、専門的な技術が無くてもできる方法だと思う。留意点としては、U8 容器はプラスチック製の為硬い土壌の採取時には向かず、スコップ等を使用する必要があるが、クロスコンタミ防止の為にサンプリング地点ごとにスコップを準備しなければならない可能性もある。また、U8 容器から一旦取り出した後ビニール袋内で混合してから再び U8 容器に入れるという方法には

反対であり、事故後には実験室だけでなく居室も全て汚染している為、汚染を出さずに実施するのは無理だと思うとの意見があった。

- 6) 乙坂委員より、降雪時の土壌の採取方法について、本委員会で方針を決めるのかとの意見があり、事務局より、方針自体を決める事になるとの回答があった。乙坂委員より、プルームが通過したかどうかわからない時はどうするのかとの意見があり、事務局より、プルーム通過中に雪が降っている様子の判断は難しいとの回答があった。
- 7) 大倉委員より、降雪時の土壌の採取方法について、土壌採取の目的が沈着の広がりの評価であるのならば、雪を除去せず回収して沈着量进行评估すれば良い。放出と降雪のタイミングや積雪量で方法を整理して記述したらどうかとの意見があり、事務局より、雪が土壌と一緒に採取可能な状態なのか積雪量が多いのかといった視点で記述する場合、プルームと降雪の条件を考えながら採取する事になるので採取要員が迷ってしまうのではないかと回答があった。中村委員長より、普通はプルームの通過中には採取せず、プルーム到達前か後に採取する。プルームが来ているかどうかはモニタリングでわかるとの意見があった。大倉委員より、基本的には沈着後に採取するが、沈着が雪の表面にあるのか、雪の下にあるのか、雪全部が汚染しているのかというイメージであるという意見があり、事務局より、あまり条件を細かくしても採取要員が混乱してしまう。例えば少し掘れば土があるような状態であれば土と雪と一緒に採取するとした場合、閾値の設定が難しく、自治体の意見を聞く必要があるとの回答があった。
- 8) 鈴木委員より、降雪時の土壌の採取方法について、雪を採取するか除去するかは現場の判断になってしまう。土壌採取の目的が沈着の広がりの評価であるのならば、基本的には雪を除去せずに採取し、降雪量が多い場合には水試料として採取する事になると思うとの意見があった。事務局より、土壌採取の目的を沈着の広がりの評価と明記した上で、積雪量が多い場合には水試料として雪を採取し、積雪量が少ないときは雪を土壌と一緒に採取する方向で整理するとの回答があった。
- 9) 島田委員より、降雪時の土壌の採取方法について、補助的な情報として、例えばサーベイメータで周辺の線量率を測定すれば、表面に汚染された雪が積もっている等の判断が現場で出来るとの意見があった。事務局より、試料採取時には線量率を必ず測定するという流れで記載するとの回答があった。島田委員より、雪の降り始め時はラドンの影響で線量率が高くなるので注意した方が良いとの意見があった。事務局より、採取記録票に天気の情報を書く欄を設ける等の工夫を検討するとの回答があった。
- 10) 島田委員より、WSPEEDI-DBについて、どれくらいの情報を基にシミュレーションを行えるのかを調べ、発電所からの放出情報や降水情報を乗せて拡散シミュレーションを行い、広がりやホットスポットを確認できるようであればその情報も載せて欲しいとの意見があった。寺田委員より、放出量が入手できない場合については、WSPEEDI-DBが緊急時システムとして運用されておらずモニタリングデータをリアルタイムで入手できない状況では事故後すぐに推定する事はできず、福島事故時と同様に単位放出量で仮定した計算や全量放出等のシナリオを仮定して計算する事になる。降水等の情報については、1kmメッシュでの降水、大気中濃度及び沈着量を出す事は出来るとの意見があった。島田委員より、降水情報は1時間のメッシュ情報がオンラインで出ているのでそれを使えば実際のデータはわかると思う。その降水情報とWSPEEDI-DBの拡散シミュレーション結果を基に広がりやホットスポットの情報が得られれば良いと思うとの意見があった。寺田委員より、今のところWSPEEDI-DBでは気象庁のデータを基にメッシュの解像度の降水を計算し、その結果を使って放射性物質の沈着を計算しており、実測データをリアルタイムで取得しシミュレーションに取り込むことは今後の開発になるとの意見があ

った。島田委員より、福井県では国土交通省のメッシュ情報とアメダスで補正したレーダーのメッシュ情報をモニタリングで活かしているため、これらが WSPEEDI-DB と一緒に計算で使えたら良いと思うので開発をお願いしたいとの意見があった。寺田委員より、WSPEEDI-DB を基にリアルタイムでデータを取得した放出量の推定機能等も組み込んでいきたいと思っているとの意見があった。

1) 原子力規制庁より、WSPEEDI-DB について、非常に有用なシステムではあると思うが、このマニュアル等の上位文書では SPEEDI を防護措置の判断には使わないとされているので、資料として紹介する時に将来に向けた例を挙げるのではなく、過去の評価結果に基づき、現状の採取地点の再配置に有用である等とし、記載内容については行政側の基本方針と矛盾しないように配慮して欲しいとの意見があり、事務局より、留意しながら記載するとの回答があった。

(3) 「大気中放射性物質測定法(新規)」策定のための検討の進め方について

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)」策定のための検討の進め方に係る審議案件について、Web 会議前日までに寄せられた委員からのコメントについて説明があった。

2) 眞田委員より、可搬型ダストサンプラについて、可搬型ダストサンプラの電源をどこから取るかという問題があるため、モニタリングポストを除き福島事故直後から同じ地点で継続して得られているデータはほとんど無い。電源を使える場所が限られた状況で実施するので、事前に計画が必要であるといった内容や推奨される条件（採取場所の要件や時間帯等の採取条件）等を記載する必要があるとの意見があった。事務局より、過去に直面した問題を幅広く情報収集し、それらを踏まえてマニュアルを策定していければと考えているとの回答があった。

3) 大倉委員より、可搬型ダストサンプラについて、目的に応じて常設の状態を設置する場合と小型の可搬型ダストサンプラで 30～40 分程度採取する場合があり、必要となる電源の条件も変わるので、これらを整理した上で可搬型ダストサンプラの使用方法を議論した方が良いとの意見があり、事務局より、自治体の運用状況を調査し、色々な想定に応じた適切な条件を記載したいと考えているとの回答があった。

4) 島田委員より、ダストモニタについて、JIS 規格にダストモニタの大きな目的として指示値が設定値を超えた時に警報を発するという記載がある。粒子状とガス状という議論はあると思うが、どちらかだけが来るという事は無いと思うので、まずは粒子状の試料において警報が出るような測定や警報の設定をダストモニタとしては考えていくべきであるとの意見があり、事務局より、警報レベル設定の考え方も整理して方向性を定められればと考えているとの回答があった。

5) 鈴木委員より、ダストモニタについて、評価の部分が非常に重要であると考えている。補足参考資料には平均値±3σを超えたら施設寄与と判断するとの記載があるが、ダストモニタの測定値にはラドン・トロン寄与分があるのでバックグラウンドは変動する。初めて実施する自治体もあるので、平常の変動幅の設定方法や施設寄与分の算出方法等については、実データを使って示してもらおうと使い勝手が良いマニュアルになると思うとの意見があり、事務局より、平常時はラドン・トロン崩壊生成物の寄与があるので集じん時間やラドン・トロン崩壊生成物の減衰を待つ時間によって変動幅が違うものになるので、検討実験も含めて条件の設定方法について検討していきたいとの回答があった。

6) 鈴木委員より、ダストモニタを導入する際に補足参考資料にある 5Bq/m³の人工寄与分の弁別の可否の判断が難しいので、実機を使って具体的な事例を示すことはできない

かとの意見があり、事務局より、検討実験可能なダストモニタがあるので、実機を用いた検討を考えている。5Bq/m³の根拠としては、メーカーへの情報収集や IAEA-TECDOC-1162 を参考にしたとの事であるので、情報を整理した上で実績や機器の性能等を確認し、実験等で示せればと考えているとの回答があった。

- 7) 島田委員より、ダストモニタについて、施設起因の人工放射性物質の評価について補足参考資料では 5Bq/m³程度という記載があるが、平常時においても 5Bq/m³ を優に超える場合がある。そこで有効になってくるのは β/α 比なので、そのような事も含めて警報レベル設定を検討すると良いと思うとの意見があり、事務局より、 α 線や β 線の計数だけではなく、それらの比やスペクトル解析で弁別する等、人工分を評価する方法はいくつか考えられるので、整理した上で 5Bq/m³ の根拠や妥当性も併せて検討して記載を考えるとの回答があった。
- 8) 寺田委員より、長尺ろ紙のクロスコンタミについて、福島事故時に SPM 測定機のテープろ紙のクロスコンタミに関する解析を首都大学東京等が行っていたので参考になるのではないかとの意見があり、事務局より、報告書も公開されているので、そこでの経験も参考にしていきたいとの回答があった。
- 9) 鈴木委員より、ヨウ素について、ダストモニタの結果の評価までを考えると、ヨウ素は書かざるを得ないと思う。参考扱いとの事だが、どの程度まで記載するつもりかとの意見があり、事務局より、測定法シリーズ No. 4、No. 15 で平常時及び緊急時のヨウ素分析法が整備されている現在の状況においては、本マニュアルの中でヨウ素分析を細かく書いていく想定は無いが、適用範囲の分担の中でうまく整合を取って繋げていきたいとは思っているとの回答があった。鈴木委員より、粒子状のヨウ素は本マニュアルの対象になるのかとの意見があり、事務局より、ろ紙を精密分析する事になるので Ge 半導体検出器や緊急時ヨウ素のマニュアルを参照するイメージであり、本マニュアルの中で粒子状のヨウ素分析を細かく書いていく想定は無いとの回答があった。
- 10) 大倉委員より、ヨウ素について、本マニュアルに含まれないのには違和感がある。緊急時における放射性ヨウ素の測定法は技術検討チーム会合の優先順位は A と高い位置付けになっているが、平常時のヨウ素はマニュアルの中には無いと思う。化学分析や具体的な測定法等については他のマニュアルで見れば良いが、そこに至るまでの所は記載すべきではないかとの意見があり、事務局より、他のマニュアルを参照するにしても、そこに繋げる為の基本的な考え方や手法には共通の所もあるので、うまく整合がとれるように留意していきたいと思っているとの回答があった。中村委員長より、色々なマニュアルを参照するのは大変だと思うので、重複した内容を記載しても良いのではないかとの意見があった。
- 11) 中村委員長より、機器性能調査について、市販されている機器性能の良し悪しを調査するものなのかとの意見があり、事務局より、機器性能の評価は行わず、各機器の基本仕様が要求される測定条件を満たしているかを調査し、最終的には会社名を出さずに仕様例という形で一覧表にして紹介する事を考えているとの回答があった。

(4) その他

- 1) 事務局より、第 2 回の委員会は 11 月下旬を予定しており、採取法についてはマニュアル原案を検討したい、第 3 回は 1 月上旬、第 4 回は 3 月上旬を目途に開催したい旨説明があった。
- 2) 事務局より、委員会サイトは常時開いているので、委員会開催期間に関わらず、相談したい事項についてはサイトを通じてご意見を伺いたいとのお願いがあった。

- 3) 事務局より、測定法に関連する技術情報があれば、委員会サイトの「技術情報」のコーナーにアップロードしてほしいとのお願いがあった。

以上

令和2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. 開催期間 令和2年11月26日(木)～12月4日(金)
(最終日にWeb会議を開催:12月4日 14:00～16:00)
2. 開催形式 「測定法シリーズ改訂検討委員会」専用のWebサイト(以下、「委員会サイト」)において開催
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環境放射線センター(Web会議ご欠席)
大倉毅史 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
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、
齋藤公明 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(裕)、前山、新田、太田(智)、田中、大槻、
豊岡、今野、佐藤
4. 議題
 - (1) 第1回改訂検討委員会議事録(案)について
 - (2) 「緊急時における環境試料採取法(新規)」の原案について
 - (3) 「大気中放射性物質測定法(新規)」策定のための検討状況
 - (4) その他
5. 委員会資料
資料2-1 令和2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(案)
資料2-採-1 「緊急時における環境試料採取法」マニュアル原案
資料2-大気-1 「大気中放射性物質測定法(新規)」策定のための情報収集結果
資料2-大気-2 「大気中放射性物質測定法(新規)」策定のための検討事項
参考1 緊急時採取法に関する現地調査結果
参考2 令和2年度第1回放射能測定法シリーズ改訂検討委員会資料に関する放調協加盟
機関意見一覧
6. 議事概要
 - (1) 第1回改訂検討委員会議事録(案)について
委員会サイトにおいて確認。修正のコメントはなく、議事録として承認された。
 - (2) 「緊急時における環境試料採取法(新規)」の原案について

- 1) 事務局より、資料 2-採-1 に基づき、「緊急時における環境試料採取法」マニュアル原案に係る審議案件について、Web 会議前日までに寄せられた委員からのコメントについて説明があった。
- 2) 目次における「防護措置の判断のための試料」という記載について、原子力規制庁より、「優先的に実施する項目」といったように補足参考資料における記載に合わせて優先度が分かるような記述をしてほしいという意見があった。事務局より、メリハリをつけるという意味も兼ねて「優先的、重点的に実施する」という文言に修正するとの回答があった。
- 3) 緊急時モニタリング実施までの流れについて、事務局より確認したところ、原子力規制庁や大倉委員、島田委員より、ERC が緊急時モニタリング実施計画案を策定し、EMC が確認した後に緊急時モニタリングの詳細な手順（指示書等）を作成し、ERC が最終的に承認をするという回答があった。また大倉委員より現場での作業は指示書に基づいて行動することになるのではないかという意見があった。
- 4) モニタリング車に試料を積む際における線量率の確認について、大倉委員より、高バックグラウンド下である現場においてサーベイメーターによる測定を行ったところで判断ができるのか、また、搬入時のサーベイの目的として運搬中の被ばく低減や分析所におけるクロスコンタミ防止であると考えられるが、低濃度の試料であっても相当の濃度であることが想定されるので汚染拡大防止という観点においてもいかがなものかという意見があった。島田委員より、現場での試料採取時は全てが高濃度試料という想定で行動し（水で遮へいを施す等）、受け入れ時にスクリーニングによる仕分けを実施すれば良いという考えであり、マニュアル上では基本は現場におけるサーベイは行わず、必要に応じて実施すると記載すればよいのではないかという意見があった。これを受けて事務局より、積み込み時には基本的に高濃度であるという想定に基づいた方針で修正するという回答があった。
- 5) 呼吸保護具について、島田委員より、全面マスクは緊急時補足参考資料に記載されておらず、用意をしていないが必要ないのではないかという意見があった。事務局より、規制庁からも不要という意見があり、緊急時補足参考資料にも記載がないため「全面マスク」の記載は削除するとの回答があった。大倉委員より、半面マスクにヨウ素用カートリッジは装備されるのか、緊急時補足参考資料に必要な物資としてヨウ素の吸収剤が記載されているのか、という質問があった。乙坂委員より、他ページにおけるヨウ素用フィルターの表現も統一させた方がよいという意見があった。事務局より、緊急時補足参考資料に必要な資機材として防護マスク用活性炭フィルターという表記があるためマニュアルに反映させ、表現を統一させるという旨の回答があった。
- 6) 電離箱サーベイメーターについて、大倉委員より、13 ページの測定機器紹介の項目以降、電離箱サーベイという用語が登場しないため作業手順書の中にしっかりと記載した方がよいのではないかと、不慣れな人が測定をする場合、判断することが出来ない可能性があるため手順の中に落とし込んだ方がよいのではないかという意見があった。事務局より、空間線量を測る際にははっきりと NaI や電離箱式という表現に修正するとの回答があった。
- 7) 線量の単位を Sv に限定した理由に関する事務局からの回答について、山田委員から、防護措置の実施について言及しているが、検討の中で OIL の空間線量率の測定も考慮しているのかという質問があった。事務局より、サーベイの目的は雰囲気場の線量率把握であり、サンプリングした現場における線量率確認では Gy の方が良いと思うが、緊急時であるという観点や、その後のデータ公開を考慮して Sv とした。緊急時補足参考資

料にも、測定した際の単位を明確にする旨の記載があるため、採取記録表において選択ができる様式に変更するとの回答があった。

- 8) ヨウ素剤の服用について、事務局より確認したところ、規制庁から、原子力災害対策本部が決定するとあるため ERC が決定するという理解で問題ないという回答があった。
- 9) 各試料の目的について、規制庁より、目的、具体的な作業内容、留意事項という順で記載するのがよいという意見があった。事務局より、目的を冒頭に記載するとの回答があった。
- 10) 採取試料の重量について、事務局より現場における重量計測の必要性について確認したところ、大倉委員より、緊急時という状況下において現場で重量を測るのは、プレッシャーなどから失念する可能性があり、車内で天秤の水平を取ることは技術的にも難しいという意見があった。事務局より、現場での重量計測は実施しない方針にするとの回答があった。
- 11) 全体を通して、島田委員より、手順の中で留意事項が散見されるが作業上の留意事項、安全上の留意事項など整理して記載した方がよいという意見があった。大倉委員より、大気の項目などが特に様々な内容が入り乱れていてどこで何を留意すればよいか整理する必要があると思う。手順書の表の一番右側に留意事項の欄を設ければわかりやすくなるのではないかと意見があった。事務局より、内容を整理して修正し、ステップごとに留意事項を織り込んでいくとの回答があった。
- 12) 規制庁より、技術検討チーム会合の基本方針に係る部分についてコメントが130ほど別冊として用意されているが、こちらの調整について問い合わせがあった。規制庁からの意見として、チーム会合で承認された基本方針について、中期、復旧期について緊急時から平常時に移行していくためモニタリング結果の精度向上のための要点をまとめるという方針を序論だけでなく本文中にも盛り込んでほしいという意見があった。また、あらかじめ決定しておくべきこと、現場の裁量に任せることを区別して記載すること、遭遇する可能性のある難しい状況についても踏み込んで記載してほしいという要望があり、福島事故時対応をした方へのインタビューを解説や参考に掲載する等、試料採取という観点から実務者にとって分かりやすくまとめてほしいという意見があった。事務局より、別冊については整理して別途調整するとの回答があった。今後、原子力災害対策指針において中期・復旧期についても見直しをかけていく中で、初期モニタリングから中期・復旧期・平常時において採取量や採取地点の増加が想定される。初期モニタリングがぶれない、わかりやすいことが大事であると考えており、それを軸として今後対応していくとの回答があった。また、想定される困難な事象について、採土器の使用や地権者不在の場合等については対応済みである。今回マニュアルをまとめる上で作業員への分かりやすさとして、手順を表形式にしたことや記録欄を手順の隣に設けるなど実務に役立たせる視点で原案を作成していると回答があった。

(3) 「大気中放射性物質測定法(新規)」策定のための検討状況

- 1) 事務局より、資料 2-大気-2 「大気中放射性物質測定法(新規)」策定のための検討事項に係る審議案件について説明があった。
なお、資料 2-大気-1 「大気中放射性物質測定法(新規)」策定のための情報収集結果については委員会サイトにて確認いただき、今後もこちらを情報収集結果に係る参考資料として更新をかけていくと説明があった。
- 2) マニュアル策定の目的について、大倉委員より、スペクトルや流跡線解析等技術的な解析を取り込んでいくようだが、各事業者や自治体担当者が平常時から上記の様な解析ができるように研鑽していこうという趣旨なのか、という質問があった。事務局より、

平常時及び緊急時の補足参考資料において記載されている大気中の放射性物質の濃度を測定するためのマニュアルであり、それらの手順を主として記載していく予定である。シミュレーションや解析等については技術的な部分を検討し、測定の理解を助ける目的とした参考情報として掲載する予定である。

- 3) 大気モニタについて、中村委員長より、JISにない大気モニタという用語を残す理由についての質問があった。事務局より、原子力災害対策指針における緊急時モニタリングに大気モニタという用語を使用しており、それを踏襲しているとの回答があった。これを受けて中村委員長から、補足参考資料でも大気モニタという用語を使用しない方が良いのではないかという意見があった。
- 4) ダストモニタと大気モニタについて、島田委員より、技術的な両者の見方について、緊急時にはバックグラウンドが上昇し、 γ 線が β 線検出器に入射することで β 線のカウントが増加することが考えられ、その点を考慮する必要がある。また、緊急時において高濃度のダストを測定すると数えおとしが増えるため、流量の調整やろ紙送り間隔の短縮などといった技術的な区別や仕分けをしていく必要があるとの意見があった。事務局より、前者については、緊急時補足参考資料中においても高線量下について対応できるようにという記載があり、今後対応していく。数えおとしについて、緊急時における測定目標値は大気モニタで10万Bq/m³という上限があり、メーカーからも測定ができるという回答は得ているが、実際の測定上限や基礎データを入手して流量やろ紙送り間隔についても検討していきたいとの回答があった。
- 5) 平常時ダストモニタの測定目標値について、鈴木委員より、5Bq/m³という数字のために自治体としてはなかなかダストモニタを整備するにあたって踏み込めないところがある。青森県ではメーカーと上記が満足できるか検討しており、ラドン・トロンの影響を最高検出感度に当てはめて計算から求めているが、自治体としては計算だけではなく実データによる検証をしてほしい意見があった。事務局より、現状では上記を検証したデータを示すことが出来ていないが、現在行っている検討として α β 同時計数やスペクトル解析等のデータを取っている最中であり、今後上手く評価が出来れば比較検討が出来るかもしれないので今後も検討していきたいとの回答があった。

(4) その他

- 1) 事務局より、12月24日に環境放射線モニタリング技術検討チーム会合が開催される旨の説明があった。会合開催に伴い、委員会サイトに修正を加えた採取法マニュアル原案をアップロードするので確認をしていただきたいというお願いがあった。
- 2) 事務局より、今後の委員会開催について第3回は1月下旬、第4回は2月中旬頃に開催したい旨説明があった。

以上

令和2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. 開催期間 令和3年1月25日(月)～1月29日(金)
2. 開催形式 「測定法シリーズ改訂検討委員会」専用のWebサイト(以下、「委員会サイト」)において開催
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環境放射線センター

大倉毅史 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

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

事務局 公益財団法人 日本分析センター

新田、太田(智)、田中、大槻、豊岡、今野

4. 議題

- (1) 第2回改訂検討委員会議事録(案)について
- (2) 「緊急時における環境試料採取法(新規)」マニュアル原案について
- (3) 「大気中放射性物質測定法(新規)」策定の方向性について
- (4) その他

5. 委員会資料

資料3-1 令和2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(案)

資料3-採-1 「緊急時における環境試料採取法」マニュアル原案

資料3-大気-1 「大気中放射性物質測定法(新規)」策定の方向性について

6. 議事概要

- (1) 第2回改訂検討委員会議事録(案)について

委員会サイトにおいて確認。修正のコメントはなく、議事録として承認された。

- (2) 「緊急時における環境試料採取法(新規)」のマニュアル原案について

資料3-採-1に対する委員からのコメントを別紙1に示す。

- (3) 「大気中放射性物質測定法(新規)」策定のための検討状況

資料3-大-1に対する委員からのコメントを別紙2に示す。

以上

令和2年度第3回放射能測定法シリーズ改訂検討委員会 委員会資料へのコメント表

資料名：3-採-1 「緊急時における環境試料採取法」マニュアル原案

No.	(敬称略) 委員名	ページ / 行 / スライド番号	コメント	対案 (指摘事項を解決するための提言、ヒントなど)	事務局欄
1	鈴木	P.1 /L5	(以下、「原災指針」という。) 以下、同様	(以下「原災指針」という。) 読点を削除する。法令では読点はない。	ご指摘のとおり修正
2	鈴木	P.2 /L4	「立ち上がる前に、原子力施設周辺の自治体のモニタリングで異常が観測され、自治体が自主的に緊急モニタリング・・・」とありますが、EMCの立ち上げ後も(むしろこちらの方が多いと思います)、自治体がEMCとは別に自治体独自の緊急時モニタリングを行う場合に、本マニュアルが参考になるという趣旨。また、モニタリングで異常が見られなくても、施設に異常がみられれば(情報収集事態、警戒事態)、緊急時モニタリングの準備、体制に入るため。	「立ち上がる前から、自主的に緊急時モニタリング・・・」	ご指摘のとおり修正
3	安齋	P.2 /L5	自治体が自主的に緊急時モニタリングに取り組む場合もある。	誤記修正。	ご指摘のとおり修正
4	鈴木	P.3 /L7	緊急時モニタリング計画を作成し、	緊急時モニタリング系悪を策定し、	系悪→計画
5	鈴木	P.3/ 下 から L3	「活動拠点の場合もある。」とありますが、意味不明です。	—	注の表記を「注)採取した試料は、活動拠点を經由して分析機関に送られる場合もある。」に修正
6	眞田	P4 /L7	緯度経度情報が分かるように記載	・試料採取地点(緯度経度)* * 0.1秒(約3m)単位まで記載が望まし	ご指摘のとおり修正

No.	委員名 (敬称略)	ページ / 行 スライド 番号	コメント	対案 (指摘事項を解決する ための提言、ヒント など)	事務局欄
				い	
7	眞田	P4 /L11	荒天時の措置を入れてはどうか？	・荒天時の措置（現場で中止判断する雨量等）	ご指摘のとおり修正
8	鈴木	P. 4 /L11	「・試料の線量検査（スクリーニング検査）における基準」とありますが、現場サイドの話であると思います。一方で、このままだと現場が困りますので、目安をこのマニュアルで記載できないでしょうか（針が振りきれた場合など）。	削除。	ご指摘を踏まえ次のように修正 ・判定基準→判定の目安に変更 ・目安の例を注記に追加 注）数値で示すことが困難な場合は、「針が振り切れた場合」「測定器のアラーム音が断続音から連続音に変化した場合」等の目安
	島田	P. 4	EMC企画調整グループが指示するとしているスクリーニング検査の基準値等、指示書の内容については、すり合わせが完了していて、何か基になる要領等があるのでしょうか。	スクリーニング検査の基準値の指示ができるのか疑問です。	
9	鈴木	P. 4 /L15	採取する試料量 最小限の試料量 (項目名と合わせる必要があります。)	採取量 最小限の採取量	ご指摘のとおり修正
10	鈴木	P. 5 /L12	測定範囲：0.01mSv 以下～100mSv 以上（あまり見ない表現なので）	測定範囲：0.01mSv 未満～100mSv 超	ご指摘のとおり修正
11	眞田	P5 /L19	GPS の精度を記載	・GPS（0.1 秒単位まで計測可能なものを選定）	ご指摘のとおり修正
12	島田	P. 7	採取の記録に「分析対象」は必要でしょうか。採取者が把握しておく必要があるとは思われませんが、誤記があると混乱を招くので、不要な記載はしない方がよい。	—	ご指摘を踏まえ修正 「分析対象（例：全β/γ、γ線スペクトロメトリー、放射化学分析）」 →「分析対象（例：放射性ヨ
	鈴木	P. 7 /L. 17	「分析対象（例：全β/γ、γ線スペクトロメトリー、放射化学分析）」とありますが、採取チー	削除	

No.	委員名 (敬称略)	ページ / 行 スライド 番号	コメント	対案 (指摘事項を解決する ための提言、ヒント など)	事務局欄
			ムよりも分析所の内容です。また、P. 89 以降の採取記録票にも項目がありません。		ウ素用であることの区別が必要な場合 等)」
13	乙坂	P7 L23	「各々を」→「試料を個別に」	—	ご指摘のとおり修正
14	安齋	P8 /L4	EMC 企画調整グループが試料の放射能濃度の高低を判断する線量値を指示しているが、EMC で判断できるのか。	放射能濃度の高低は、相対的な判断になる部分もあるため、測定分析担当が判断することによいのではないか。	ご指摘を踏まえ次のように修正 EMC 企画調整グループが指示した目安を超えた試料を「高濃度試料」として取り扱う（目安について、数値で示すことが困難な場合は、「針が振り切れた場合」「測定器のアラーム音が断続音から連続音に変化した場合」等）。
	鈴木	P. 8 /L4 以 降 同様	「EMC 企画調整グループが指示した線量率を超えた試料を」とありますが、EMC は指示しないのではないかと思います。現場サイドの話だと思います。	何らかの目安を示せないか。	
15	鈴木	P. 8 /L17	特に (水分補給の話は、滞在時間と別の話だと思います。)	また、	ご指摘のとおり修正
16	島田	P. 8	飲食を行う場合、屋内や車内ですることを記載した方がよい。	—	ご指摘の内容で修正
17	島田	P. 8	中性子線被ばくに対する防護対策とはどのようなものがあるのでしょうか。	—	ご指摘を踏まえ、再考。特記事項としては、中性子線用サーベイメータで線量を把握することなので、次のように修正 「中性子線の放出を伴う事故の

No.	委員名 (敬称略)	ページ / 行 スライド 番号	コメント	対案 (指摘事項を解決する ための提言、ヒント など)	事務局欄
					場合は、中性子線用サーベイメータ等を用いて線量を把握する。」
18	島田	P.9	採取器具（スコープ等）について、現場では、使い捨てでも持ち帰るので、1回のみ使用と同じではないでしょうか。	—	持ち帰って捨てるものもあれば、洗浄して後日使用するものもあるので、原案のままとしたいと思います。
19	乙坂	P9, 表	Hot 試料の欄「試料を取り扱う」→「試料に直接接触れる」	—	ご指摘のとおり修正
20	乙坂	P9, 表	Cold 試料の欄「試料に触れない」→「試料に直接接触れない」	—	ご指摘のとおり修正
21	鈴木	P.9/ 下 か ら L8	状況に応じて可能な場合は	状況に応じて可能な場合に	ご指摘のとおり修正
22	安齋	P10 /L4, P50 /L12	P 8 L 3 5 で採取チームという言葉を使用しているため、モニタリングのチーム長ではなく、採取チームのチーム長の方がよい。	また、2.9.(1)に採取チームのチーム長を決めることを追記してはどうか。	ご指摘の内容で修正
23	鈴木	P.10 /L6	「管理基準を超えた場合は、」とありますが、線量率ならともかく、積算線量は超える前から中断することもあると思います。	「管理基準を超えた又は超えるおそれがある場合は、」	ご指摘のとおり修正
24	鈴木	P.11 /全体	ここだけ目次のようにしていますが、第4章と同様、各節のはじめに、目的等にできないでしょうか。読者は、読み返すのが大変になります。	記載の内容を各節のはじめに移し、このページを削除もしくは残したいのであれば、第4章のようにモニタリング活動の流れ図を示してはいかがでしょうか。	ご指摘のとおり、当該ページを削除し、各節のはじめに「目的」として移しました。
25	大倉	p.11	表中の右欄の見出しに、	—	

No.	委員名 (敬称略)	ページ / 行 スライド 番号	コメント	対案 (指摘事項を解決するための提言、ヒント など)	事務局欄
		表	目的・内容 などと記載してはどうか？		
26	大倉	p. 11 表	3.1 モニタリング要員の防護について、外部被ばく、内部被ばくについて必要性を記載いただいておりますが、防護具とくに防護服、手袋の着用に関しては、その必要性を別に記載した方がよいと思います。 究極的には、防護服や手袋は、内部被ばくの防護なのだと思いますが、	モニタリング要員は、外部からの高い線量率の放射線にさらされることによる外部被ばく、放射性物質の吸入による内部被ばくなどから身を守るためや、 <u>身体の汚染を防止するために</u> 、十分な防護対策を講じてモニタリングに従事する。	ご指摘のとおり修正
27	大倉	p. 11 表	3.6 モニタリング要員の汚染検査の内容に、その目的を記載した方がよいと思います。	モニタリング要員が採取を終えて、帰着した際には、室内への汚染持ち込みを防止するため、 <u>防護着の脱衣、汚染検査等</u> を実施する。	ご指摘のとおり修正
28	鈴木	P. 12 /L6	肝心の防護服がありません。P. 48 以降に防護具（防護服、防護マスク等）という記載があります。また、防護具名と写真が一致していません。	防護服	ご指摘のとおり修正
	大倉	P. 12	防護具の一覧に防護服があった方がよいと思います。また、写真に何の写真なのかキャプションを付けてはどうでしょうか。	—	
	安齋	p12	防護具の一覧に、防護服が抜けている。	—	
29	島田	P12, 1 3	個々の写真には名称の記載が必要です。また、半面マスクなど、掲載されていない写真の追加が必要です。	—	ご指摘の内容で修正
30	島田	P. 13	携帯電話の個人線量計への影響など、うっかりしそうなもので、特に注意が必要な部分には下線	—	ご指摘のとおり修正

No.	委員名 (敬称略)	ページ / 行 スライド 番号	コメント	対案 (指摘事項を解決する ための提言、ヒント など)	事務局欄
			を付けて強調した方がよい。		
31	乙坂	P13	防護具は、原則として出発前に着用することを記述したほうがよいと思います (P29 と統一)。	—	ご指摘の内容で修正
32	中村	P. 13 他	13 頁には個人線量計ですが、その後では全て電子線量計となっています。	電子式個人線量計としてはどうですか？	ご指摘のとおり修正
33	鈴木	P. 13 / 下から L. 5, 6 , 9	防護具の着用手順 防護具	防護服の着用手順 防護服	手袋等の着用手順なので、原案のままとします。脱衣手順の表記を変更 「防護服等」→ 「防護具」
34	鈴木	P. 14/ No. 5	ポケット線量計を装着してから防護服を着衣した方がよいと思います。	No. 5 を No. 2 と No. 3 の間に入れる。	手順 6 の注) が防護服となっており、申し訳ありません。線量計を着用後、防護服を着る手順です。
35	大倉	p. 14	手順 6 の注) 注) 防護服の袖口をかぶせるようにインナー手袋をはめる。 の「防護服」は、「作業着」ではないでしょうか？	—	ご指摘のとおり修正
36	大倉	p. 15	手順 9 の 2 つ目の注 インナー手袋の下に綿手袋をしてもよい。 は、手順 6 に記載した方がよいのではないのでしょうか？	—	ご指摘のとおり修正
37	鈴木	P. 16/ No. 12 ②	シューズカバーはくるぶしあたりもテープで止めると動きやすいです。	左記の内容を注釈する。	情報をありがとうございます。
38	乙坂	P17, 本文 L2	ここでは防護具の着装作業について解説しているので、ここにある「作業」は「試料採取作業」とした方がよいと思います。	—	ご指摘のとおり修正

No.	委員名 (敬称略)	ページ / 行 スライド 番号	コメント	対案 (指摘事項を解決する ための提言、ヒント など)	事務局欄
			2つ目のポイントの「採取」も「試料採取」の方がよいと思います。		
39	鈴木	P. 18 / 下から L5	「車内に乗り込む前にシューズカバーを外す」とありますが、次の活動場所がある場合は、むしろ外さないで大きめのビニール袋でシューズカバーの上から包んだ方が手軽で早いと思います。シューズカバーを取り換えるのは時間がかかります。	左記の内容を追記する。	ご指摘の内容を追記
40	大倉	p. 21	1. 測定前の確認 手順 4 時定数を 10 秒としていますが、基本的にはそれでよいと思いますが、主に、高線量率の場所で、時定数 3 秒で測定する可能性も注などで記載しておいてはどうでしょうか？ (p. 91 以降の記録票にも、時定数を記載する欄があるので。) その場合、手順 4 の待機時間の考え方も記載が必要になると思います。	—	ご指摘の内容で修正
41	安齋	p22 3 L5	「～原子力施設の方角に向けて計測する。」を「～原子力施設の方角に向けて計測し、その方角を採取記録表に記載する。」にした方がよい。 その次の(注)も同じ。	—	ご指摘のとおり修正
42	鈴木	P. 22/ No. 4	「3回指示値を読む。」とありますが、初期段階は線量も高い可能性があり 3 回もあれば十分ですし合計タイムが 1 分で済むため 3 回を提案しましたが、事態が収まってきたころは環境省の除染マニュアルと同様、5 回の方がよいように思います。また、P. 89 以降の採取記録票も 5 つのマス目になっています。	「3～5回指示値を読む。」	ご指摘のとおり修正
43	島田	P. 24	「高濃度試量」について、採取現	—	ご指摘の内容を

No.	委員名 (敬称略)	ページ / 行 スライド 番号	コメント	対案 (指摘事項を解決する ための提言、ヒント など)	事務局欄
		と P. 27 の 比 較で	場と搬入前のスクリーニングでは、「高濃度試量」の定義が変わるということでしょうか。そうであれば、同じ名称は用いない方がよいのでは。		踏まえ修正。表記を揃えました。
44	鈴木	P. 25/ 図・写 真	写真とレイアウト図が必ずしも一致していないように思います。試料や汚染物による被ばくを気にするのであれば、座席と試料の間に水試料や資機材を置いた方がよいように思います。必ずしも水試料を採取するとは限らないこと、資機材ボックスは必ず積載するからです。	左記のとおり。	混乱を避けるため、写真と注記の記載にしました。
45	乙坂	P25/ 注 4 つ目	「道具」は「資機材」の方がよいと思います。	—	ご指摘のとおり修正
46	中村	P. 26	高濃度と低濃度の区分は EMC が決めると書いてありますが、数値はいくらなのでしょう？	—	技術検討チーム会合の委員より、「事故の状況も様々なので、本マニュアルで数値を決めるのは難しいのではないか。高濃度試料の区別の方法として、“サーベイメータの指示値が急激にあがるか否か”という表記はあいまいなので、EMC 企画調整グループの指示値と表記したらどうか」とのコメントがありました。ご指摘のとおりと考え、原

No.	委員名 (敬称略)	ページ / 行 スライド 番号	コメント	対案 (指摘事項を解決する ための提言、ヒント など)	事務局欄
					案のようになって います。
47	大倉	p. 30 ～34	手順に載せられている写真で は、青:「脱衣スペース」、緑:「汚 染検査スペース」として記載し てあると思いますが、その旨が わかるように、記載を使いして はどうでしょうか？	—	ご指摘の内容で 修正
48	大倉	p. 32	手順6 注) 汚染検査用スペース側 ⇒ 汚 染検査スペース側	—	ご指摘のとおり 修正
49	大倉	p. 34	表面汚染検査の手順 手順2 汚染検査の判断基準：β線 40000cpm (OIL4) とありますが、この基準値はど こかで決められているのでしょ うか(不勉強ですみません)？ OIL4は、その汚染をもたらす空 気中濃度の空気を吸入した際の 甲状腺の発がんリスクをもとに 導出されていると聞いたことが あります。 その目的と照らし合わせると、 ここでの汚染検査、除染の目的 は、EMC要員や、分析所等の職員 の防護ではなく、分析所等への 汚染の持ち込みを防止するため だと思います。実際、BG込みで 40000cpm だとしても、分析を妨 げるには高すぎる汚染だと思い ますが、如何でしょうか？ (松田尚樹 2018, 日本放射線安 全管理学会誌, 第 17 巻, 第 1 号 (34-41))	もし、何らかの文書 で、基準値が決められ ていないのであれば、 このマニュアルで、基 準値を決める必要は ありますか？	山田委員のご指 摘の内容で修正 汚染の有無を確 認することと し、汚染の基準 については、EMC 企画調整グルー プの指示による としました。
	鈴木	P. 34/ No. 2	「汚染の判定基準：40,000cpm」 とありますが、1か月後は	「汚染の判定基準： 40,000cpm (ただし、	

No.	委員名 (敬称略)	ページ / 行 スライド 番号	コメント	対案 (指摘事項を解決する ための提言、ヒント など)	事務局欄
			13,000cpmとなっています。	1 か 月 後 は 13,000cpm)	
	山田	P34	注) 汚染の判定基準：β線 40 000 cpm (OIL4) ですが、住民の 避難退域時検査の基準であり、 モニタリング要員の表面汚染検 査の判定基準ではないと思いま す。	「汚染の有無を確認 する。」くらいの記載 がよいのではないの でしょうか。 「原子力災害時にお ける防災業務関係者 のための防護装備及 び放射線測定器の使 用方法について」の P6 の記載程度。 https://www8.cao.go.jp/genshiryoku_bou_sai/pdf/02_genboupanfu.pdf	
50	鈴木	P. 36/ 全 面 緊 急 事態	・大気モニタ監視強化 ・ヨウ素サンプラ監視強化 起動した後は監視することになり強化はしないと思います。	・大気モニタ監視 ・ヨウ素サンプラ監視	ご指摘のとおり 修正
51	中村	P. 36 他	前回大気モニタが JIS にないと 発言しましたが、これはガスモ ニターとダストモニターの両方 をいうのでしょうか？	大気モニタの説明を どこかにしてはどう ですか？	大気モニタの写 真も掲載し、ど のようなもので あるか示しまし た。
52	乙坂	P37, 下 か ら 6 行目	「TEDA」が初出なので、「トリ エチルジアミン」を追加。	—	ご指摘のとおり 修正
53	島田	P37, 3 8	大気モニタやヨウ素サンプラの 諸元等ではなく、捕集材の回収 を中心とした記載にした方がよ い。	—	ご指摘の内容で 修正
54	鈴木	P. 38/ L. 15	「α線放出核種を対象として分 析する場合には、メンブレンフ ィルターを用いるとよい。」とあ りますが、文脈から推察すると、 分析ではなく測定ではないか。 一方、メンブレンフィルターは 分析することができないと言わ	「α線放出核種を対 象として測定する場 合には、メンブレンフ ィルターを用いると よい。ただし、試料を 分析する場合は、ガラ ス繊維ろ紙等の代替	規制庁殿に確認 したところ、補 足参考資料の大 気モニタ(α)の ろ紙の表記は変 更の予定はない とのこととし

No.	委員名 (敬称略)	ページ / 行 スライド 番号	コメント	対案 (指摘事項を解決する ための提言、ヒント など)	事務局欄
			れているので、分析については代替試料を考慮する必要がある。	試料を考慮する必要がある。」ではどうか。	た。補足参考資料の表記に合わせて修正。
55	鈴木	P. 39/ L. 3	「可搬型サンプラ」は造語ではないでしょうか。補足参考資料では、可搬型ダストサンプラ、可搬型ヨウ素サンプラとなります。	可搬型ダストサンプラ ヨウ素サンプラを気にされて可搬型サンプラとされているように思いますが、このマニュアルではヨウ素は別扱いですので、可搬型ダストサンプラでよいと思います。	56 の対応に連動し、「可搬型のサンプラ」に修正
56	鈴木	P. 40	「ロウボリウムエアサンプラ」は、JIS 環境測定では当該名称がありますが、JIS 放射線（能）は JIS Z 4601「放射性ダストサンプラ」、JIS Z 4336「放射性ヨウ素サンプラ」となります。このマニュアルでは、ヨウ素サンプラをロウボリウムエアサンプラと理解していますので、ヨウ素サンプラの方がよいように思います。また、ダストも同時に採取することを考えていると思いますので、「ダストヨウ素サンプラ」としてはいかがでしょうか。	「ダストヨウ素サンプラ」	分かりやすさから、原案のまましたいと思います。
57	大倉	p. 40 ～	集じん器 ⇒集塵器 (p. 41 の手順 3 で「じんあい」は、「塵埃」になっています) ほかにも同様の記載アリ	—	塵埃→じんあいに修正
58	大倉	p. 41	手順 2 つづき 1 つ目の注 サンプリングが必要な場所に、必ずしも、屋根のある場所があるとは限らないと思います。	周囲に屋根のある場所がない場合には、傘などをさして、雨滴を吸引しないようにする。 などとしてはどうで	ご指摘の内容で修正

No.	委員名 (敬称略)	ページ / 行 スライド 番号	コメント	対案 (指摘事項を解決する ための提言、ヒント など)	事務局欄
				しょうか？	
59	大倉	p. 42	手順 4 注の下から 4 行目 空間放射線量率 ⇒空气中放射能濃度の間違えで はないでしょうか？	—	注記の内容が正確でなかったため、注記を削除。 (試料を採取する時点で空气中の放射能濃度は不明なのと、空間放射線量率と空气中の放射能濃度に相関はないため。)
60	大倉	p. 43	手順 5 のつづき 必ずしも、雨が降ってきても吸引を止める必要はないのではないのでしょうか？	集塵中に雨が降ってきた場合は、傘などをさして、雨滴を吸引しないようにする。 などとしてはどうでしょうか？	ご指摘の内容で修正
61	大倉	p. 43	手順 9 ろ紙とカートリッジを同じ内袋に入れるようにしていますが、基本的には、その方法でも致し方ないと思いますが、ろ紙とカートリッジを分けて内袋に入れることを妨げないように記載にはできませんか？	—	ご指摘の内容を追記
62	山田	P46 P71	「環境放射能水準調査におけるモニタリング強化時の採取」について、大気と降下物について採取頻度等が具体的に記載されております。事故状況により、試料項目、採取頻度等が変更となる可能性はないのでしょうか(放射能対策連絡協議会等からの指示が変更される可能性はないのでしょうか)	変更の可能性があれば、〇〇事故の際の対応手順の一例との記載にしてはいかがでしょうか。	ご指摘の内容で修正
63	乙坂	P47, 下 か	「: トリエチルジエチル」を削除。		ご指摘のとおり修正

No.	委員名 (敬称略)	ページ / 行 スライド 番号	コメント	対案 (指摘事項を解決するための提言、ヒント など)	事務局欄
		ら 9L			
64	中村	P. 48 目 的 (d)	移行係数という言葉がありますが、その説明が必要ではないですか？数値は示せるでしょうか？		ご指摘を踏まえ修正
65	大倉	p. 48	出発前の準備で 土壌採取用の容器の重量を測る必要はありませんか？ 前回の委員会で、採取後重量を車両の中では測定しないことにしたとも思いますが、もし Bq/kg で評価する必要があるれば、分析所などで試料重量を要すると思いますので、出発前に空容器重量は把握しておいた方がよいと思います。目的の(a)(b)にあるように、Bq/m ² でしか評価をしないのであれば不要かもしれませんが。	手順 5 の次あたりに 採取容器（蓋込み）の空重量を、測定し、記録する。 ⇒採取記録票 B2 の d	採取容器そのまま γ 線を計測する場合のみ必要なので、手順の 2 に注記として追記。採取記録票にも記録欄を追加。
66	鈴木	P. 48/ 表 No. 6 以 降 同様	「電子線量計の動作確認をする。」とありますが、サーベイメータのことでしょうか。	「サーベイメータの動作確認を行う。」	「電子式個人線量計」に修正。 (手順 7 の前に行うため) サーベイメータの動作確認は手順 3 で実施
67	大倉	p. 50	手順 2 一つ目の注の下から 2 行目 「いっしょ」⇒「一緒」	—	ご指摘のとおり修正
68	安齋	P. 51 3	採取した容器でそのまま γ 線測定を行う場合、採取する土壌を 2cm 程度におさめる理由について記載があると分かりやすい。	また、採取した容器で γ 線測定を行う場合は、予め容器の重量を測定しておくことを追記する。 P55 の留意事項にも同様に記載があるとよい。	ご指摘を踏まえ修正
69	乙坂	P52	複数点サンプリングについて	—	ご指摘の内容で修正

No.	委員名 (敬称略)	ページ / 行 スライド 番号	コメント	対案 (指摘事項を解決する ための提言、ヒント など)	事務局欄
			各点の試料が概ね等量となるように採取することも記載してはいかがでしょうか。		
70	安齋	P53 5	「採取容器に蓋をし、周囲をペーパータオル等でふきとる。」としているが、写真では蓋をせずに拭き取りをしている。	—	説明が足りなかったもので、表記を修正。
71	大倉	p. 53	手順8 複数点サンプリングの場合は、1つの袋と一緒に入れるとのことですが、これは、帰着後にすることによってよいですか？	—	使用している写真が不適切でした。1つの袋に入れるのは現地で行います。
72	鈴木	P. 55 /留意 事項	表土採取ポイントのマーキングを現地で入れられないか。または以前の採取ポイントがわかるように写真やメモを残すなどできないか。福島事故対応のときに、穴ぼこだらけになり以前の採取ポイントがわからなくなる場所があった。	左記のとおり	ご指摘を踏まえ修正
73	安齋	p58 3	スクレーパープレート法にのみ採取記録の項目があるが、他の採取法や試料にはこの項目を加えなくて良いのか。	—	他の試料は採取記録票で対応。 (原案のままとします。)
74	眞田	P58 /L18	同一地点を継続的にモニタリングする可能性があるため、埋め戻し位置を判別できるような措置について記載してはどうか？	例「埋め戻しにあたっては、継続的な試料採取を考慮し、何らかの目印をつけるか、測定かしよの写真を残すことが望ましい」	ご指摘の内容で修正
75	中村	P. 58 頁	土壌の採取法ですが、福島事故の時は中空円筒の容器を土中に押し込んで採取する方法がとられました。これだと深度分布が一気に取れる利点があります。	この方法も書いてはどうですか？	中空円筒容器についても記載
76	乙坂	P60, 項目 4	最終行の「添加剤は不要である」はもう少し強めの表現がよいと思います。特に ¹⁴ C用の試料については、「添加してはいけない」くらいでもよい気がします。	P74の項目3と統一。	ご指摘の内容で修正

No.	委員名 (敬称略)	ページ / 行 スライド 番号	コメント	対案 (指摘事項を解決する ための提言、ヒント など)	事務局欄
77	安齋	P60, 6 4, 67, 74	写真は掲載しないのか。	写真があった方が分かりやすい。	掲載できるような写真を探しましたが、ありませんでした。掲載可能な写真がありましたら、ご提供頂ければと思います。
78	鈴木	P. 68 /留意 事項	自治体によっては、松葉やヨモギ等の指標生物を行う自治体もあると思うので、追記できないか。	左記のとおり	ご指摘を踏まえ修正
79	大倉	p. 86	3. 空間放射線量率測定用に、 「予備電池」 を入れた方がよいと思います。 (出動から帰着までサーベイメータの電源を入れた状態に保つということなので (p. 21)) 2. 位置確認・通信連絡用の 「予備バッテリー (機器用)」とありますが、サーベイメータ用であることが明確に分かるようにするため	—	ご指摘のとおり修正
80	大倉	p. 87	p. 42 の手順 3 で、 ろ紙の取り扱いをピンセットで することになっているので、 資機材リストにもピンセット があった方がよいと思います。 また、使用后ピンセットを拭う ためにウェットティッシュのよ うなものもあった方がよいと思 います。p. 43 手順 13 にある電源 コードなどのふき取りにも使え ますので。	—	ご指摘のとおり修正
81	眞田	P87	発電機の場合は、ガソリン携行 缶が必要。	発電機 (ガソリン携 行缶) としてはどうで しょう？	ご指摘のとおり修正
82	安齋	p88	木槌、ハンマー、あて木はいつ使	—	採土器を使用す

No.	委員名 (敬称略)	ページ / 行 スライド 番号	コメント	対案 (指摘事項を解決する ための提言、ヒント など)	事務局欄
			用するのか。採取方法において、これらを使用した採取に関する記述がない。		る場合に必要であることを追記
83	安齋	p. 94	B 3 飲料水・雨水(降下物)・水の採取記録票を改頁する。	—	ご指摘のとおり修正
84	大倉	p. 94	Bq/kg で評価することがあるのであれば、採取容器の空重量を記載する欄があった方がよいと思います。	—	ご指摘のとおり修正
85	大倉	p. 107 ～ p. 108	p. 34 でのコメントに同じ	—	本文の修正に合わせ修正
86	乙坂	P115- 116	「Cs137」を「 ¹³⁷ Cs」に(6か所)	—	他の表記と合わせて、「Cs-137」に修正しました。
87	乙坂	P117 /L2	「にむけて平常時に寄せていく段階」は口語的なので、削除してもよい気がします。	—	ご指摘のとおり修正
88	乙坂	P118 /L4	「山県」→「山縣」	—	ご指摘のとおり修正
89	眞田	P118 以降	大気中放射性物質測定法に記載する予定かもしれませんが、ダストの採取時間、流量で検出下限の目安が分かるような解説をつけてはどうでしょうか？	平均的な空気中のダスト量と一定時間のGe検出器での測定時間を仮定した検出下限値と吸引量(吸引時間×吸引流量)の関係図の挿入	大気中放射性物質測定法マニュアルに記載したいと思います。
90	乙坂	P123, /L18	(1)のみ結論(結果)の記述がないので、後の(2), (3)と体裁を揃えた方がよいと思います。	—	ご指摘の内容で修正 *参考Aについては、MARLAPの概要を紹介しているだけになっているので、記載内容について再考しようと考えています。

No.	委員名 (敬称略)	ページ / 行 スライド 番号	コメント	対案 (指摘事項を解決する ための提言、ヒント など)	事務局欄
91	乙坂	P124, 下 から 4 行目	P74 ではチオ硫酸を使用している ので、ここに加えた方がよい と思います。	—	ご指摘のとおり 修正 *参考Aについては、MARLAPの概要を紹介しているだけ になっているので、記載内容について再考しよう と考えています。
92	中村	P. 130 /L15	「原則計測」とは何ですか？	—	「原則」を削除
93	寺田	P131	3. 緊急時モニタリングの実施 項目 (2) 大気中の放射性物質の濃度 の測定 で 「・・・住民等と環境への放射線 濃度の評価材料の提供・・・」は 「・・・住民等と環境への放射線 影響の評価材料の提供・・・」 の間違いではないか。	—	ご指摘のとおり 修正
94	寺田	P131 ～132	「・・・時間的に連続した大気中 放射性物質の変化の把握が可能 な大気モニタやガス状及び粒子 状ヨウ素について連続的にサン プリングし、一定の時間ごとに ろ紙及び活性炭カートリッジを 交換するオートサンプルチェン ジャー付きヨウ素サンプラによ る測定体制により、・・・」は、 文章がやや分かりにくいので、 右のような修正はどうか？	「・・・時間的に連続 した大気中放射性物 質の変化の把握が可 能な大気モニタや、一 定時間ごとにろ紙及 び活性炭カートリッ ジを交換することで ガス状及び粒子状ヨ ウ素の連続サンプリ ングが可能なオート サンプルチェンジャー 付きヨウ素サンプ ラによる測定体制に より、・・・」	ご指摘のとおり 修正
95	鈴木	P. 139	緊急時対応センター	原子力規制庁緊急時	ご指摘のとおり

No.	委員名 (敬称略)	ページ / 行 スライド 番号	コメント	対案 (指摘事項を解決する ための提言、ヒント など)	事務局欄
		/ERC		対応センター (出典:原子力災害対 策マニュアル)	修正

令和 2 年度第 3 回放射能測定法シリーズ改訂検討委員会 委員会資料へのコメント表

資料名：3-大気-1 「大気中放射性物質測定法（新規）」策定の方向性について

No.	委員名 (敬称略)	ページ / 行 スライド 番号	コメント	対案 (指摘事項を解決する ための提言、ヒント など)	事務局欄
1	寺田	2	「策定の方向性」について、当 方としてはこの方針に賛同し ますが、特に解説や参考情報に ついて、緊急時の環境試料採取 法の参考資料の技術検討チー ム会合における取り扱い状況 を踏まえて、規制庁への事前確 認を検討されてはいかがでし ょうか。	—	今回の委員会の 前に、本資料に ついて規制庁殿 と打合せを実施 し、事前確認を しております。 また、今回の委 員会でいただいた コメント等を 踏まえて、策定 の方向性につい て規制庁殿と共 有するようにい たします。
2	島田	2	平常時ダストモニタ測定法の 検討対象については吸引・計測 同時測定に限定し、補足参考資 料には記載がない、ラドン子孫 各種の減衰後の測定は対象と しない（各自治体に任せる）方 針でしょうか。	—	早期検出の目的 から、吸引・計測 同時測定を原則 として考えてお ります。ただし、 ラドン・トロン 壊変生成物の減 衰後に人工核種 の影響を検出で きる例があるこ とから、その有 効性については 記載したいと考 えておりますが、 必須の測定 対象にするかど うかはまだ決め ておりません。
3	島田	2	緊急時のヨウ素測定について は測定法 No. 15 を参照とある が、第 2 部 6、7 章ではヨウ素	—	第 2 部 6、7 章 では、ガラス繊 維等のろ紙を用

No.	委員名 (敬称略)	ページ / 行 スライド 番号	コメント	対案 (指摘事項を解決する ための提言、ヒント など)	事務局欄
			測定が柱の一つになる部分であり、切り離すことは難しいのではないかと思います。		いて大気モニタやダストサンプラで採取された大気浮遊じんについての記載となります。そこに捕集される粒子状の放射性ヨウ素や活性炭に捕集されるガス状の放射性ヨウ素については、本測定法の対象外として No. 15 を参照することとしております。
4	島田	2	<p>「ユーザーが学習することができる」の方向性には賛成です。ダストモニタ測定においてはどうしても超えられない難しい点が幾つかあり、それらが絡み合っていることを理解することは重要であり、この測定法作成では、そこを意識して記載して、測定結果の解釈でユーザーが勘違いしないよう配慮することが必要です。解説ではそういった測定における問題点(限界)を正直に記載した方が良くと重要と考えます。</p> <p>(例えば、全β測定で得られる Bq/m³ の値を、あたかも空気中の定量された濃度と勘違いさせてしまうこと等)</p>	私が経験した中で、ダストモニタ測定において難しい点と思う点を参考までに添付ファイルに記載しました。	参考資料をご提供いただきましてありがとうございます。コメントいただいたとおり、本測定法の策定にあたってはたくさんの留意事項があり、ユーザーが使用する上で誤解が生じないようにできるだけ丁寧な記載を検討するようにいたします。
5	島田	3~4	ダストモニタ測定以外でも、各章の測定において、難しい問題点として何が存在しているのかを各委員が共通認識してお	平成15年度に同じテーマで測定法作成が試みられたが、測定法には至らず、技術参考資料	次の委員会では、本資料について各項の概要をもう少し詳細

No.	委員名 (敬称略)	ページ / 行 スライド 番号	コメント	対案 (指摘事項を解決する ための提言、ヒント など)	事務局欄
			くことが必要ではないかと思 います。	の位置付けになった。 この作成作業は非常に 難しい作業と認識して いる。	に記載いたしま す。その中で、問 題点や検討事項 について記載 し、共有させて いただきます。
6	寺田	4	「第 5 章 大気モニタによる 連続測定」について、実質同等 の測定機材に対してダストモ ニタと大気モニタと 2 つの名 前で説明するのはやはり混乱 を招くおそれがあると思いま す。統一は難しいと予想しま すが、その場合は前置き等での使 い分けに関する丁寧な説明が 必要と思います。	—	ダストモニタと 大気モニタは、 原子力災害対策 指針の中であえ て使い分けされ ている経緯があ りますので、現 状統一すること は難しいと考 えております。本 測定法の中で混 乱が生じないよ うに定義を記載 いたします。
7	大倉	7	4.4 に 測定対象について明記してほ しい (平常時のダストモニタと、緊 急時の大気モニタの違いが何 なのかがわかりにくいので)	—	測定対象につい て明記いたしま す。
8	大倉	7	現状、災害対策指針では、ヨウ 素モニタの要求はないようで すが、現在の技術参考資料に は、ヨウ素モニタに関する記述 がありますが、その扱いはどう なりますか？	—	平常時モニタリ ングにおいてヨ ウ素モニタによ る測定は要求さ れていないこ と、また、放射 性ヨウ素につ いては本測定法 では対象外とし ていることから 、本測定法での 記載はいたしま せん。ただし、 ダスト・ヨウ素 モニ

No.	委員名 (敬称略)	ページ / 行 スライド 番号	コメント	対案 (指摘事項を解決する ための提言、ヒント など)	事務局欄
					タが導入されている例もあることから、ヨウ素モニタによる測定に関しては、ヨウ素関連の測定法シリーズを参照することを記載する可能性はあります。
9	島田	7	早期検出という目的に対し、方向性として、 β/α 比による監視を大きな柱として位置付けていくのが良いと思います。 なお、人工評価濃度は自然変動によるバラツキがあり、高く出たときの評価判断でも比を参考にすることは有効です。	静岡県で測定結果や、福井県が1986年にチェルノブイリ事故の影響を捉えた例のように、濃度の監視では識別しにくくても、比では確認できる場合があります。	コメントいただいたとおり、全 α 及び全 β 放射能の変動だけでは早期検出の判断は難しいため、 β/α 比の変動を監視することも合わせた方法を基本として考えております。
10	島田	7	織り込み済みかもしれませんが、JISにある「警報を発する」ための警報設定の考え方をモニタ関係では検討することが必要であると思います。	—	異常値の検出だけでなく、機器の不具合等においても警報は重要であると思います。そのため、その設定の考え方について本測定法に記載いたします。
11	鈴木	7, 14	α 線測定用のダストモニタ、大気モニタのろ紙は、表面捕集効率を考慮するとメンブレンフィルターが好ましいが、分析までを考慮すると、代替のろ紙を検討する必要があります。	玉熊らが検討した「市販の大気中放射性エアロゾル捕集用フィルタの表面捕集効率及び流量の安定性の評価」Jpn J. Health Phys, 54(1), 5 ~ 12(2019)によると、コ	参考資料について教えていただきありがとうございます。 α 線測定用のダストモニタについては、ガラス繊維ろ紙を使用して

No.	委員名 (敬称略)	ページ / 行 スライド 番号	コメント	対案 (指摘事項を解決する ための提言、ヒント など)	事務局欄
				<p>ーテッドフィルターが提案されています。代替のろ紙についても検討していただきたい。</p>	<p>いる例もありますので、メンブレンフィルター以外のろ紙を使用した場合の影響評価について検討いたします。</p>
12	大倉	9	<p>6.2 ヨウ素カートリッジは記載されますか？</p> <p>TSURUTA H., MORIGUCH Y., NAKAJIMA T., Dynamics of atmospheric 131I in radioactive plumes in eastern Japan immediately after the Fukushima accident by analysing published data, Scientific reports (2019) doi.10.1038/s41598-019-49379-4</p> <p>に、福島事故時モニタリングの結果を用いて HE-40TA と HE-40T の違いについて解析した結果を要説しています。</p>	—	<p>放射性ヨウ素については本測定法では対象外としていることから、ヨウ素カートリッジの記載はいたしません。ヨウ素関連の測定法シリーズを参照することを記載いたします。</p> <p>HE-40TA と HE-40T の違いについて評価した例を教えてくださいありがとうございます。実測例として大変参考になりますので活用させていただきます。</p>
13	鈴木	9, 15	<p>「ロウボリウムエアサンプラ」は、JIS 環境測定では当該名称がありますが、JIS 放射線(能)は JIS Z 4601「放射性ダストサンプラ」、JIS Z 4336「放射性ヨウ素サンプラ」となります。</p>	<p>ロウボリウムエアサンプラがヨウ素の採取を前提としているならば、ダストヨウ素サンプラとダストサンプラに切り分けてはどうでしょうか。</p>	<p>ご提案いただいたとおりの分類に修正いたします。ダストサンプラ及びヨウ素サンプラを大分類とし、ロウボリウムエアサンプラ及びハイボリウムエアサン</p>

No.	委員名 (敬称略)	ページ / 行 スライド 番号	コメント	対案 (指摘事項を解決する ための提言、ヒント など)	事務局欄
					プラを小分類に いたします。
14	大倉	10	緊急時ヨウ素については、 No. 15 に委ねるとのことです が、平常時についてのシリーズ は現状ないのですが、今回のマ ニュアルではどのように整理 される予定ですか？	—	放射性ヨウ素に ついては、本測 定法では詳細を 記載いたしませ んが、No. 15 だけ でなく No. 4「放 射性ヨウ素分析 法」もあります のでそれを参照 することも検討 いたします。 平常時のヨウ素 測定については、 ダストモニタの 測定値に上昇が あり、施設寄与 が見られた場合 の想定になるた め、本測定法と のつながりにつ いては留意いた します。
15	鈴木	11	ダストモニタ及びガスモニタ による連続測定の測定目標値 は分析目標値とは考え方が異 なるため注意を要します。	—	実際に使用する 連続測定条件を もとにして、機 器の性能及び人 工核種検出の観 点から検討した 測定目標値を記 載いたします。
16	大倉	13	4.2 ヨウ素カートリッジは記載さ れますか？	—	放射性ヨウ素に ついては本測定 法では対象外と していることか ら、ヨウ素カー トリッジの記載 はいたしません が、ヨウ素関連

No.	委員名 (敬称略)	ページ / 行 スライド 番号	コメント	対案 (指摘事項を解決する ための提言、ヒント など)	事務局欄
					の測定法シリーズを参照することを記載いたします。
17	大倉	13	5.1 ・測定対象について明記してほしい。 (平常時のダストモニタと、緊急時の大気モニタの違いが何なのかがわかりにくいので)	—	測定対象について明記いたします。
18	大倉	13	5.1 ・ヨウ素の飽和について記載したい。	—	放射性ヨウ素については本測定法では対象外としていますが、大気モニタのろ紙上に捕集された粒子状ヨウ素による飽和等の影響により、測定値に影響が出る可能性がありますので検討いたします。
	大倉	13	5.2 EMCで、どのようにダスト濃度、ヨウ素濃度の結果を解釈する考え方を記載したい。	—	緊急時における本測定法の目的となる情報収集と放射線影響の評価材料の提供に対して、測定されたダスト濃度及びヨウ素濃度をどのような考え方で活用するのかについては規制庁殿と相談しながら検討いたします。
19	鈴木	14	大気モニタ試料の前処理について、1時間集じんではスポットがほとんど見えない可能性	—	留意事項として記載いたします。

No.	委員名 (敬称略)	ページ / 行 スライド 番号	コメント	対案 (指摘事項を解決する ための提言、ヒント など)	事務局欄
			があるので、前処理の留意事項として記載してほしい。		
20	寺田	17	「参考」について、P2のコメントの繰り返しになりますが、ここでの記載内容、特に大気拡散シミュレーションに関する記載の目的・方針を明確にした上で、規制庁への事前確認をご検討下さい。	—	次の委員会では、本資料について各項の概要をもう少し詳細に記載いたします。その中で、目的・方針を明確にし、規制庁殿に事前確認を行います。
21	寺田	17	「A. 大気拡散シミュレーション」について、測定に対してどのように役に立つかという観点で記載することが重要に思います。	—	目的・方針だけでなく、有効性についても留意して記載いたします。
22	鈴木	17	ダストモニタの比較測定とありますが、人工放射性核種寄与分の弁別レベルまで比較するということがよろしいでしょうか。	—	単純に2種類以上での機種での比較測定結果を参考として記載することを想定しております。人工放射性核種寄与分の弁別レベルまで比較できれば有効であると思いますので検討いたします。

ダストモニタ測定における難しい点、測定の限界に対する考察（2021/1/29）

福井県原子力環境監視センター 島田秀志

1 検討の条件

- ・対象の測定は、吸引・計測を同時に行うダストモニタのリアルタイム測定
- ・ろ紙送り方式は間欠ろ紙送り方式とし、長尺タイプ TE-40T を使用
- ・検出器は ZnS+プラスチックシンチで、全 α および全 β カウントを計測

2 対象の分類とそれぞれにおける問題点（太字は測定において影響が大きいと思われる項目）

（1）モニタの検出器を含む計測装置

①検出器計数効率のエネルギー依存性

- ・ **β 線、 α 線とも、計数効率にエネルギー依存性がある**

②校正用線源

- ・ **基本的に校正線源を選ぶということはある特定エネルギーの計数効率を使うということであり、捕集した核種の放出するエネルギーとに差があれば、当然、実際の濃度とに差が生じる**（全 β 測定の限界である。そもそも全 β 測定は定量測定ではなく、レベルの高低や変化に対して目安を持たせるもの）

・ラドン子孫核種（注1）の α 放出核種の放出する α 線エネルギーは高く、それに対する適当な校正線源がない（Am-241でも約5.5MeV）

注1：Rn222(T=3.8日) → **Po-218(T=3.1分、 α :6.002MeV)** → **Pb-214(T=26.8分、 β :0.671MeV、0.782MeV)** → **Bi-214(T=19.9分、 β :1.508MeV、1.542MeV、3.272MeV)** → **Po-214(T=164 μ 秒、 α :7.687MeV)** → Pb-210

③計数の数え落とし

- ・ **計数率とパルス信号幅に依存し、計数率が増加すると数え落としが発生、増加する。平常時では問題にならないが、緊急時ではその可能性がある**

（2）捕集材（HE-40T）

①捕集効率の粒子径依存性

- ・ **一般的に浮遊塵粒径は0.1~0.2 μ mと言われており、JISが対象とする粒径で、メーカーカタログ試験粒径の0.3 μ mより小さいため、浮遊塵を対象にした当県の試験結果ではTE-40Tの捕集効率はカタログ値（約99%）より2~3割落ちる結果となった**

②捕集効率の面速依存性

- ・ **吸引空気の面速を上げるほど、ろ紙の繊維が締まって捕集効率は上がる**

③ α 線発現効率

- ・ **α 線発現効率は0.5前後と見られる**
- ・ α 線発現効率も面速に依存すると考えられる

④製品ロットにける捕集効率のバラツキ

- ・メーカー調査した結果では、パルプの輸入先等によって、セルロース繊維の太さが微妙に異なり、ガラス繊維の配合割合を調整しているということである
- ・福井県の調査では、ロットによって捕集効率や α 線発現効率も微妙に異なった

（3）モニタの気密機構

①長尺ろ紙を使うことによる機密性の低下

・ある時間サイクルで長期間測定するために長尺ろ紙が使われる。機密性の確保は、ろ紙集塵面の周囲だけを表面／裏面から気密構造部で押さえつける機構のものが多い。その場合、どうしても長尺形状が故、気密機構からろ紙がはみ出し、ろ紙面と押さえつけ面の間に隙間が残ってしまう。ダストモニタの構造は一般に、空気の流れて見て、ろ紙の下流側にポンプを置く構造で、流量計もろ紙下流側にあるものが多い。そうすると、ろ紙裏面と気密機構の押さえつけ面との隙間から空気が流れ込み、それが流量計でカウントされるため、ろ紙表面を通過しない空気も計測することになる。このことはモニタ系全体としての捕集効率低下を意味する。(福井県のモニタ(1世代前)を試験した結果では捕集効率が約1割落ちる結果であった)

・モニタの中にはろ紙の巻き取り部も含めて全体を気密ボックスに収める構造のものもあるが、その場合、ろ紙の待機部分が集塵空気にさらされ、汚染される場合がある。

(4) モニタの設置環境

①局舎内ラドン子孫核種の影響

・コンクリート壁や床などの局舎構造では、コンクリートから発散するラドンから壊変した子孫核種が局舎内に充満し、ろ紙の待機中部分表面を汚染している可能性がある

②高線量下での測定

・周辺が高線量となった場合、増加した空間 γ 線が検出器に入射し、 β 、 α 計数を増加させる(2013年のJISではこのことを考慮するよう求めている)

(5) 測定対象(平常時)

①ラドン子孫核種((1)の②の注1を参照)

・半減期が短いため、一定流量で引き続けてもろ紙送りから1、2時間もするとろ紙上の放射能の増加が鈍くなってくる

→ 測定結果においてろ紙送り時刻からの時間依存性が生じる

・ラドンに対する校正施設が日本にない?

・各核種の存在比等の変化など、動態が不明

・大気中での存在比が一定であったとしても、逐次壊変により吸引中にろ紙上の存在比が変化する(放出する放射線のエネルギーのバランスが変化し、計数効率が吸引中でも変化する)

→ 一般のダストモニタではラドン子孫核種の定量は不可能

②トロン子孫核種

・トロン(Rn-220)の半減期が55秒と短いため、大気中に移行する割合は低いと思われ、ラドン子孫核種ほどの影響はなく、トロン子孫核種の影響は無視しても良いレベルと考えられる

③浮遊塵の粒径

・一般的に浮遊塵粒径は $0.1\sim 0.2\mu\text{m}$ と言われており、JISが対象とする粒径で、メーカーカタログ試験粒径の $0.3\mu\text{m}$ より小さいため、浮遊塵を対象にした当県の試験結果ではTE-40Tの捕集効率はカタログ値(約99%)より2~3割落ちる結果となった

(6) 測定対象(事故時)

①不明な放出核種

・放出された放射性物質の核種やそれらの割合が不明であれば、それら核種が出す β 線平均エネルギーも不明であり、検出器の計数効率も不明になる

②不明な粒径

・放出された放射性物質がフリー粒子の状態で存在していれば、粒径は浮遊塵よりさらに小さく、ろ紙の捕集効率もさらに低くなる

(7) データの解析方法と評価

①ラドン子孫核種影響の考慮

・大気中のラドン子孫核種濃度が一定で、それを一定の流量率で吸引したとしても、ラドン子孫核種の半減期が短いため、ろ紙上の放射能は一定に上昇せず、上昇率が鈍ってくる。これを一般的な濃度計算式で空気中濃度に換算するとろ紙送り直後が高く、時間とともに濃度が低下しているように見え、それがろ紙送り毎に繰り返される結果となる。時系列で濃度データを監視する場合は外乱となり、データを評価しづらくする（以下のグラフ（平常時）を参照）

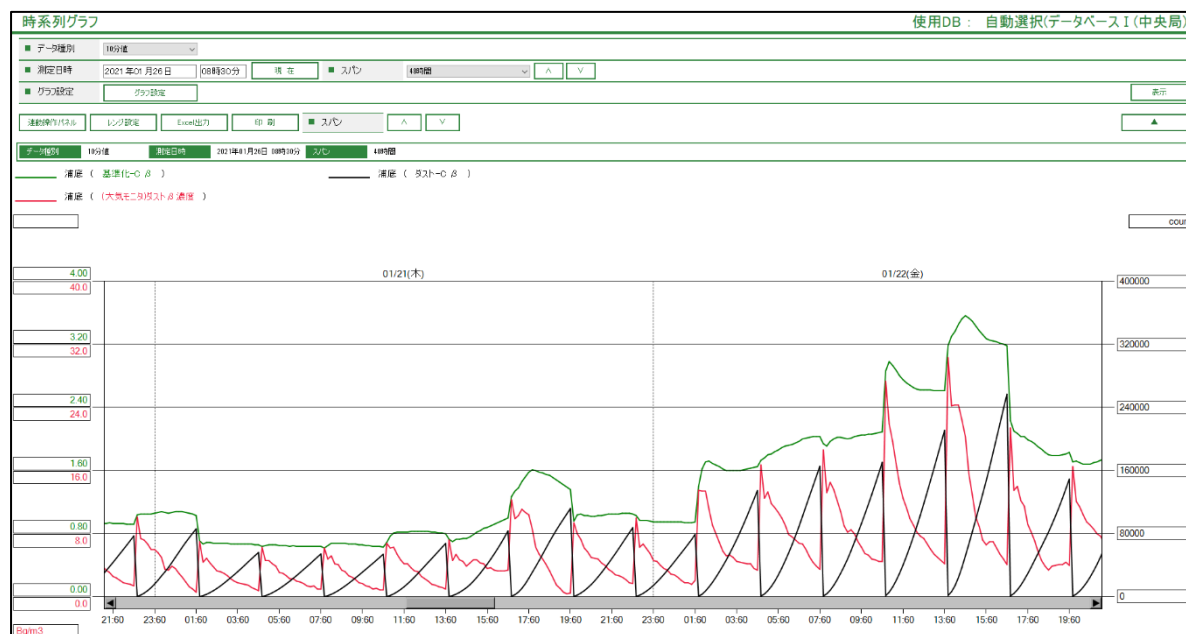
※ 基準化計数やラドン子孫核種平衡仮定濃度を使用する場合、ろ紙送りからの経過時間毎（10分収集であれば10分毎）に、換算するための基数を管理するテーブルが必要になり、相応のシステム構築が必要となる

②吸引・計測同時測定における計数カウン트의重み

・ダストサンプラで集塵した後で放射線を計測する場合（一般的な測定）に対し、吸引・計測を同時に行う測定では、計数されるカウンートを2倍する必要がある（以下のポンチ絵を参照）

グラフ①（一般的濃度計算による全β濃度と基準化計数-Cβの比較）

- ・黒線：演算の元になるβ積算カウント（ろ紙送りからの積算カウント）
- ・赤線：ラドン子孫核種影響を考慮していない一般的な全β濃度（規制庁大気モニタの計算式を使用している）
- ・緑線：基準化-Cβ（ラドン子孫核種影響を考慮。さらにトロン子孫核種影響やろ紙待機中のラドン子孫核種汚染があったとしても、それらをまとめて考慮していることになる）



○ 1/21 の 1:60(2:00)～10:60(11:00)の3サイクルにおいてβ積算カウント(黒)頂点の高さがあまり変わっていない。つまり、この期間の空气中ダスト濃度は変化していないと考えられる。

○一般的な全β濃度(赤)は、β積算カウントから求められ、上記3サイクルを含む全期間において、ろ紙送り直後高く、その後減少する傾向を示している。緊急時で天然濃度が無視できるほどの放出があれば別であるが、平常時の監視ではこのろ紙送りからの時間依存性を考慮しながらデータを見なければならない。なお、全α濃度(天然)から天然のみの全β濃度を推定し、実際の全β濃度から差し引いた値は、そのまま推定の人工全βデータ濃度と見なすことができるが、信頼性は天然のみの全α濃度と全β濃度の相関の良し悪しによる。

○基準化-Cβ(緑)も、β積算カウントから求められ、上記の3サイクルの期間、ほぼ一定で変化しており、ろ紙送りからの時間依存性はなく、空气中濃度に対して相対的な変化の状況をほぼ表していると考えられる。なお、推定の人工全βデータ濃度演算においては、天然のみの場合では、基準化-Cβ/Cα比が1と期待できるので、そのときの基準化-Cαの大きさおよび基準化-Cβ/Cα比の剰余分(基準化-Cβ/Cα比マイナス1)から残差のβカウントを割り戻し、一般的な濃度演算式で濃度演算を行うこととしている。

グラフ②（一般的濃度計算による全β濃度とラドン子孫核種平衡仮定β濃度の比較）

- ・黒線：同グラフ①
- ・赤線：同グラフ①
- ・緑線：ラドン子孫核種平衡仮定β濃度（ラドン子孫核種の影響のみを考慮）

<ラドン子孫核種平衡仮定濃度の説明>

・空気中におけるラドン子孫核種4世代までの存在比を1：1：1：1にて平衡していると仮定
 ・逐次壊変の関係から状態方程式を作成し、空気中濃度を単位濃度（1核種1Bq/m³）、吸引流量率を単位流量率（1m³/秒）としたとき、各核種に対する状態方程式の解についてろ紙送りからの時間で積分し、ろ紙送りから一定時間毎（データ収集間隔の10分毎）のろ紙上の壊変総数を求め、ベースとなる全α核種の壊変総数、全β核種の壊変総数を作成する。

- ・実際の計測されたカウントを効率で割り戻してろ紙上の壊変総数を求め、上記のベースカウントで割って空気中の1核種あたりの放射能濃度とする。



○β積算カウント(黒)：グラフ①と同じもの。

○一般的な全β濃度(赤)：グラフ①と同じもの。

○ラドン子孫核種平衡仮定β濃度(緑)も、β積算カウントから求められたラドン子孫核種平衡仮定濃度である。同じ3サイクルの期間、ほぼ一定で変化しており、ろ紙送りからの時間依存性なく、空気中濃度に対して相対値的濃度として(注)変化の状況をほぼ表していると考えられる。

注：仮定した空気中におけるラドン子孫核種の存在比は現実的な値ではなく、割り戻す効率もラドン子孫核種の放出エネルギーを基にした効率ではないため、実際のラドン子孫核種濃度とは異なる。

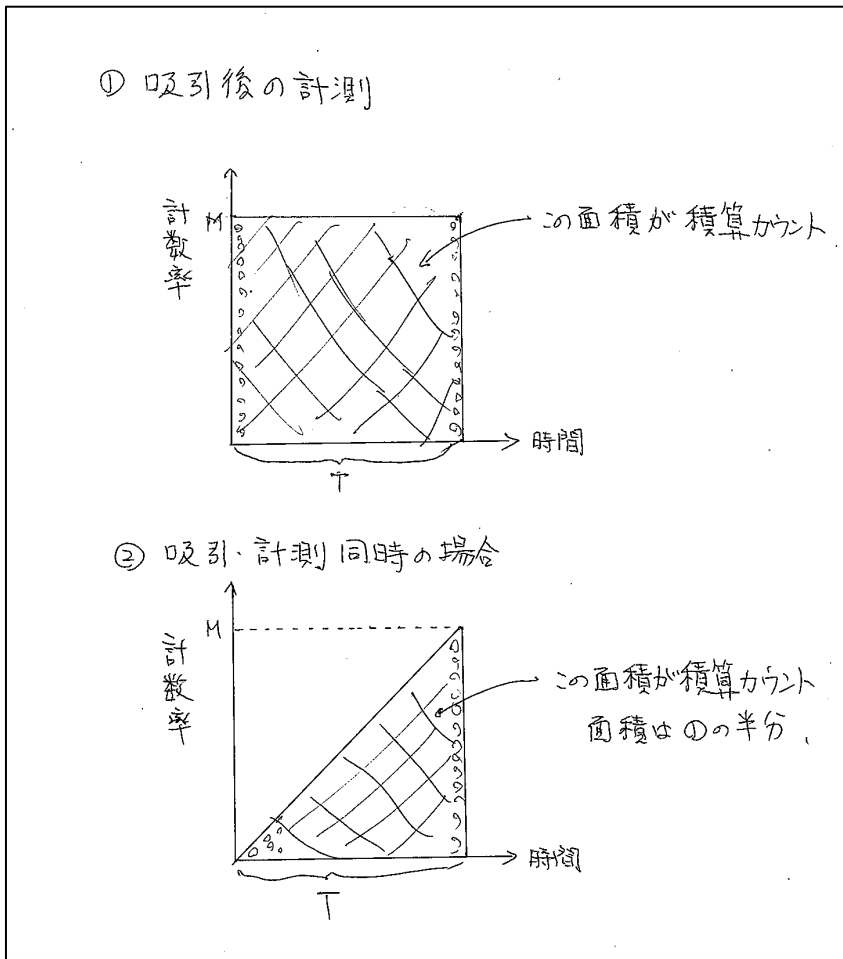
補足：ラドン子孫核種α濃度(天然)から天然のみのラドン子孫核種β濃度を推定し、実際のラドン子孫核種β濃度から差し引いた値(推定の人工分)は、それらの相関が良いため、平常時は0前後で推移するが、元がラドン子孫核種として計算した濃度であり、そのままでは推定の人工全β濃度と見なすことはできない。

吸引・計測同時測定における計数カウントの2倍にする必要性(ポンチ絵)

想定条件

- ・想定核種の空気中濃度は一定で変化がなく、吸引流量率も一定とする。

- ・ 想定核種の半減期は測定サイクル (T) に対して十分に長く、①における吸引終了後の計数率の減衰や、②におけるろ紙送りからの時間に対する計数率上昇時の鈍りは無視できるとする。
- ↓ 捕集した流量は同じであっても、積算カウントにおいては以下の違いがある。



令和2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. 開催期間 令和3年2月12日(金)～2月19日(金)
(最終日にWeb会議を開催:2月19日 14:00～16:00)
2. 開催形式 「測定法シリーズ改訂検討委員会」専用のWebサイト(以下、「委員会サイト」)において開催
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環境放射線センター
大倉毅史 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
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 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
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)、田中、大槻、杉山、今野、豊岡

4. 議題

- (1) 第3回改訂検討委員会議事録(案)について
- (2) 「緊急時における環境試料採取法(新規)」マニュアル原案について
- (3) 「大気中放射性物質測定法(新規)」策定の方向性について
- (4) その他

5. 委員会資料

- 資料4-1 令和2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(案)
資料4-採-1 「緊急時における環境試料採取法」マニュアル原案
資料4-大気-1 「大気中放射性物質測定法(新規)」策定の方向性について

6. 議事概要

- (1) 第3回改訂検討委員会議事録(案)について
2点記載ミスの修正を行い、議事録として承認された。
- (2) 「緊急時における環境試料採取法(新規)」マニュアル原案について
 - 1) 事務局より、資料4-採-1に基づき、「緊急時における環境試料採取法」マニュアル原案に係る審議案件について、Web会議前日までに寄せられた委員からのコメントについて説明があった。
 - 2) 汚染検査の基準における具体的な数値を示さない方針について、原子力規制庁より、仮に数値を記載するとどうしてもその数字に鞅寄せされてしまうため、設定値の自由度が狭くなってしまうとの説明があった。また、避難住民の判定基準である40,000 cpmは、その後の要員の業務によっては高すぎる可能性があるが、この基準より小さな数値を例示として挙げた場合、無用な議論を呼ぶ可能性があるため記載しない方針であるとの説明があった。鈴木委員より、自治体によっては40,000 cpmという数値しか知らない自

- 治体もあるため、40,000 cpmが高い数値であり、実際は状況に応じてより低いレベルに設定する必要があることを情報共有していくことは大事であるとの意見があった。
- 3) 島田委員より、バーコードの記載だけではなく、その中にどんな情報が含まれているのかより具体的に記載してはどうかとの意見があった。事務局より、例示する表記の仕方を工夫して記載するとの回答があった。
 - 4) 原子力規制庁より、実際に自治体の方々は10 $\mu\text{Sv/h}$ を超えたら電離箱で測定するといった運用をされているのかという質問があった。安齋委員より、福島県では事故時に低線量率の場所であってもNaIと電離箱の両方を持参して測定を行っていたとの回答があった。中村委員長より、一般的に高線量率は電離箱で、低線量率はNaIという認識があるため、原案のままの記載で良いのではないかととの意見があった。
 - 5) 土壌試料の採取手順について、事務局より、溝からの距離を具体的に示した方が良いのではないかと確認したところ、大倉委員より、測定した時に1 m移動しただけで線量率に変化するような極端に高い場所は避けるといった記載にしてはどうかとの意見があった。原子力規制庁より、「～を避ける」または「～をしてはいけない」という表記には理由がわかるような記載を他の箇所も含めて欲しいとの意見があった。事務局より、他の箇所についても理由付けを記載するよう見直していくとの回答があった。
 - 6) 廃棄物等の記載について、安齋委員より、廃棄物の分析については10年前に福島県が独自に行ったものであり、放射能の分析に不慣れな人がサンプリングをする際にこのマニュアルは拠り所となるため、過去の事例として記載があると良いと思うが、記載の可否については原子力規制庁の判断に委ねるとの意見があった。原子力規制庁より、廃棄物は環境試料の範疇から外れるため削除する方針であるとの回答があった。
 - 7) 個人被ばく線量記録について、原子力規制庁より、EMC運営要領にも定型フォームがあるため、運営要領と異なる様式を掲載してよいのか自治体の方に伺いたいとの意見があった。鈴木委員より、実際の緊急時にはEMC運営要領の様式に従うことになるという意見があった。安齋委員より、EMC運営要領にあるのであればマニュアルになくても良いのではとの意見があった。島田委員より、注釈で定型フォームがある旨を記載して情報共有できる形にしてはどうかとの意見があった。事務局より、注釈を付けた上でマニュアルの記載は残す方針にするとの回答があった。
 - 8) 参考Bの追加について、寺田委員より、掲載の目的としては過去の事故の貴重な体験や教訓を残しておくためだと思うが、全てを記載することはできないので主な結果をまとめたという認識で良いかと質問があった。原子力規制庁より、現場の生々しい声ということで試料採取に関わる主な聴取結果を内容別に取りまとめて記載したという回答があった。寺田委員より、記載されているものは本文中で教訓として基になったものとそうでないものがあるのかと質問があった。原子力規制庁より、一般的な教訓となるものについては本文中に記載したとの回答があった。寺田委員より、最初の前置きのところで様々な教訓の中から今回選んだものの基準についてわかるような記載にして欲しいとの意見があった。島田委員より、教訓として記載するのであれば、稲わらや堆肥からセシウムが検出されたことや、ダストモニタのろ紙にセシウムが混入して測定に影響が出たことも重要になるのではないかととの意見があった。原子力規制庁より、基本的にインタビュー内容にまとめたものは環境試料採取業務に向かった先で起きたことで本文に記載できなかったものをピックアップしたとの回答があった。大倉委員より、参考の内容を考慮してマニュアルを作ったということなのか、単なる補足情報なのか、参考の位置付けがわかりにくいとの意見があった。乙坂委員より、本文に書かれていることは既に現場の意見を反映されたものだと思うので重複することは書かなくて良いので

はとの意見があった。また、2011年の例として書くのであれば現場のもっと生々しい意見を書いても良いのではとの意見があった。原子力規制庁より、本文と重複することは削除し、現場で参考になる状況を記載するような形に見直すとの回答があった。鈴木委員より、先ほどスクリーニングの具体的な数値（500 cpm）を記載しない方針であったが、それこそ福島の実験であるので実際の事実として記載してはどうかとの意見があった。原子力規制庁より、マニュアルにたとえ参考であっても具体的な数値を出すとそれに鞆寄せされるためここでは控えた方が良いと回答があった。島田委員より、稲わら、堆肥、ろ紙の汚染については本文に記載されるのか質問があった。原子力規制庁より、稲わらや堆肥については試料採取法と直接関わりがないが、ろ紙の汚染については情報として本文中に記載すべき内容であると回答があった。事務局より、測定上の問題となると採取法ではなく来年度作成の大気測定法に記載する形ではどうかとの回答があった。

- 9) 土壌の採取法について、原子力規制庁より、採取地点の例として具体的な数値や目安を記載してはどうかとの意見があった。事務局より、採取領域は1 m 四方以上とする旨を記載済みであると回答があった。

(3) 「大気中放射性物質測定法(新規)」策定の方向性について

- 1) 原子力規制庁より、参考 A 及び参考 B としてシミュレーションと流跡線解析の紹介が提案されていたが、マニュアルには掲載しない方針とすることについて説明があった。本測定法は、大気の的確な分析結果を得るために如何に採取・分析を行うかといった点に本質があり、これに直接関わりのない別の視点からの解析手法であるため記載はしないとの説明があった。
- 2) 事務局より、資料 4-大気-1 「大気中放射性物質測定法(新規)」策定の方向性に係る審議案件について説明があった。
- 3) 平常時と緊急時の切り分けについて、事務局より、自治体の方で平常時と緊急時の機器の併用はあるのか確認したところ、鈴木委員より、青森県では原発については緊急時と平常時を分けて整備しているので、ダストモニタは国の緊急時モニタリング情報共有・公表システムに接続されておらず分けて使用することになるとの回答があった。ただし再処理工場の UPZ は 5 km 圏内であり、緊急時の整備領域と平常時の整備領域が重なるため、平常時に使用しているものを緊急時にも使用する予定であると回答があった。島田委員より、福井県でも平常時の機器は緊急時にも使用する想定であるが、緊急時の機器は空間線量率関係であれば平常時から使用しているが大気モニタ関係は緊急時から使い始めることになるため、平常時の方がある程度限定されることになるとの回答があった。事務局より、緊急時の補足参考資料にはダストモニタの記載がないが、平常時の機器を緊急時にも使用する想定で良いか確認したところ、原子力規制庁より、その方が有効であるとの回答があった。
- 4) ダストモニタのろ紙送り時間について、鈴木委員より、青森県では現在集じん後測定を行っており、1 週間の連続集じんであっても多少流量は下がるがあまり測定に影響は見られないため、ろ紙送り時間を限定しなくても良いのではとの意見があった。島田委員より、場所にもよると思うが、道路に近いと排気ガスがろ紙に付いて目詰まりを起こし、モニタが停止することが以前にあったため、福井県では 3 時間のろ紙送り集じんしながら計測しているとの回答があった。事務局より、情報を整理して最適な条件を考えたいと回答があった。
- 5) ダストモニタ測定値という記載について、鈴木委員より、現状青森県では普段の測定結果の評価には全 β 放射能濃度を用いており、補足参考資料でもダストモニタ測定値と

記載されているので、 α/β 比の解析値なのかダストモニタの測定値なのか不明瞭であったが、全 β 放射能測定値としての記載も残すのであれば問題ないとの意見があった。事務局より、計数率を基にするダストモニタ測定値がある一方で、補足参考資料では $5\text{Bq}/\text{m}^3$ のように人工放射性核種の寄与分としての数値が求められるため、単純に測定値と書いてしまうと誤解を招く可能性があることから記載については原案の中で留意するとの回答があった。

- 6) ガスモニタの測定条件について、鈴木委員より、青森県では定量下限値を $2\text{k Bq}/\text{m}^3$ に設定しており、再処理工場のアクティブ試験では $0\sim 11\text{k Bq}/\text{m}^3$ が認められているため、そういった数値がNDとならないようにして欲しいとの意見があった。事務局より、引き続き検討して原案に反映させたいとの回答があった。
- 7) 大気モニタの評価方法について、山田委員より、実際のデータがないと検討が進まないため、まず平常時と緊急時のデータがあると何かしらの測定の評価や解釈に資すると思うので、データを示して貰えると良いのではないかと意見があった。事務局より、JAEAに福島第一原子力発電所事故当時のダストモニタのデータがあるか確認したところ、山田委員より、JAEAの大洗では事故時はGeによる測定がメインで全 β のデータはないとの回答があった。大倉委員より、当時の全 α のデータはないが全 β であれば3局（事故直後を除けば4局）分のデータがあり、提供できるかどうかは検討が必要であるとの回答があった。事務局より、10分毎の差分でのデータ評価のため、一度データを見せていただきたいとの回答があった。
- 8) 測定地点の選定について、寺田委員より、緊急時の試料採取法では地点の選定については対象外だったが、大気では対象になっており測定者が決めるというようになっているが、どちらが正しいのかと質問があった。事務局より、大気測定法では緊急時に可搬型の測定器を設置し、採取、測定するまでのマニュアルを作成しており、他の測定法との整合については今後検討するとの回答があった。
- 9) ろ紙の有効性について、鈴木委員より、現在様々なろ紙が開発されているため、そういったろ紙の有効性について検討してはどうかとの意見があった。事務局より、情報を収集して対応したいとの回答があった。
- 10) 大気モニタの測定条件について、島田委員より、不感時間 2μ 秒と仮定して試算したが、モニタからテレメータ装置に出力する時の矩形波（信号）としてのパルス幅であるので、 β 線が入射した際の検出器のテーリングしたパルスだと不感時間は長くなるのではないかと意見があった。実際に検出器から出てくるモニタ側のパルス幅をメーカーに確認し、不感時間がどれくらいで $100,000\text{ Bq}/\text{m}^3$ が測定可能かどうか調べてもらうと良いとの意見があった。事務局より、メーカーに確認し検討するとの回答があった。

(4) その他

本事業の最終委員会のため、日本分析センター 磯貝より挨拶があった。

- 1) 事務局より、緊急時の採取法について、最終稿に向けて委員会で頂いたコメントを反映させた原案を作成するとの説明があった。原子力規制委員会主催の技術検討チーム会合にかかる予定であり、技術検討チーム会合を受け、さらに原案が修正される旨説明があった。
- 2) 事務局より、緊急時の採取法が公開される際には、本委員会の委員の皆様の氏名も掲載されるので、ご了承頂きたいとの説明があった。
- 3) 事務局より、大気測定法については来年度原案作成となるため、引き続きご指導願いたい旨お願いがあった。

以上