

緊急時における環境試料採取法
(策定案)

令和3年3月

目 次

| | |
|-------------------------------|----|
| 第 1 章 序論 | 1 |
| 第 2 章 緊急時における試料採取の基本事項 | 3 |
| 2.1 採取作業の流れ | 3 |
| 2.2 環境試料の採取量 | 4 |
| 2.3 環境試料採取に必要な資機材 | 5 |
| 2.4 試料保存容器の選択 | 6 |
| 2.5 採取試料の識別 | 7 |
| 2.6 採取の記録 | 9 |
| 2.7 採取試料の梱包・発送 | 9 |
| 2.8 モニタリング要員の放射線防護 | 10 |
| 2.9 採取にあたっての注意点 | 11 |
| 第 3 章 環境試料採取手順（各試料採取に共通する事項） | 13 |
| 3.1 資機材の汚染防止 | 14 |
| 3.2 モニタリング要員の防護 | 16 |
| 3.3 空間放射線量率の測定 | 22 |
| 3.4 採取試料の運搬 | 26 |
| 3.5 採取試料の搬入・受入れ | 28 |
| 3.6 モニタリング要員の汚染検査 | 32 |
| 第 4 章 環境試料採取手順（優先的に採取する試料種） | 39 |
| 4.1 大気 | 39 |
| 4.2 土壌 | 54 |
| 4.3 飲料水 | 66 |
| 第 5 章 環境試料採取手順（必要に応じて採取する試料種） | 69 |
| 5.1 牛乳等 | 70 |
| 5.2 葉菜 | 73 |
| 5.3 降下物(雨水) | 76 |
| 5.4 水試料（飲料水以外） | 80 |
| 5.5 農畜産物 | 83 |
| 5.6 魚介藻類 | 85 |
| 5.7 堆積物 | 87 |
| チェックリスト | 89 |
| A1 全ての試料採取に共通する資機材 | 91 |
| A2 大気試料採取用資機材 | 93 |

| | |
|--|-----|
| A3 環境試料採取用資機材..... | 94 |
| 採取記録票..... | 95 |
| B1 大気..... | 97 |
| B2 土壌..... | 99 |
| B3 飲料水・降水物（雨水）・水..... | 101 |
| B4 牛乳 等..... | 103 |
| B5 葉菜..... | 105 |
| B6 農畜産物..... | 107 |
| B7 魚介藻類..... | 108 |
| B8 堆積物..... | 109 |
| 被ばく・汚染測定記録..... | 111 |
| C1 外部被ばく線量・表面汚染測定記録..... | 113 |
| 解説..... | 115 |
| 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..... | 117 |
| 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..... | 121 |
| 解説 C 土壌採取における採取ポイント数と信頼性..... | 123 |
| 参 考..... | 127 |
| 参考 A 水試料の保存のための添加剤について..... | 129 |
| 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..... | 131 |
| 付 録..... | 133 |
| 付録 A 緊急時モニタリングについて..... | 135 |
| 付録 B 用語の定義..... | 145 |
| 参考文献・参照文献..... | 148 |

第 1 章 序 論

原子力施設において、放射性物質もしくは放射線の異常な放出またはそのおそれがある場合、原子力規制委員会が制定した「原子力災害対策指針（令和 2 年 10 月 28 日一部改正）」（以下「原災指針」という。）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）、令和元年 7 月 5 日一部改訂、原子力規制庁監視情報課」（以下「緊急時補足参考資料」という。）に基づき、緊急時環境放射線モニタリング（以下「緊急時モニタリング」という。）を実施する。

緊急時モニタリングは、初期対応段階において実施される初期モニタリング、中期対応段階における中期モニタリング及び復旧期対応段階における復旧期モニタリングに大別される。初期モニタリングでは、その結果が防護措置に関する判断等に用いられることから、迅速に試料採取を行うことが重要である。本マニュアルでは、初期モニタリングにおける環境試料を対象とする試料採取法として、試料採取の準備から試料の受渡しまでについて記載する。

緊急時モニタリングにおいて、平常時と大きく異なるのは、試料採取担当者の放射線防護を行わなければならないこと、採取した試料は放射性物質で汚染されている可能性があるものと考えて、常に相互汚染に気を配らなければならないこと、モニタリング業務に従事したことがない要員も業務を実施しなければならない可能性があるということである。これらを考慮し、緊急時において試料採取が迅速かつ簡便に行えるよう本マニュアルを作成した。

本マニュアルは、全 5 章から構成される。第 1 章の序論に続き、第 2 章では緊急時における試料採取の基本事項について、第 3 章から第 5 章では実際の採取現場で必要な手順について記載した。（第 3 章では各試料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等について、第 4 章では初期モニタリングにおいて優先的に採取する試料種の採取手順を、第 5 章では必要に応じて採取する試料種の採取手順について記した。）

また、チェックリストとして試料採取に必要な資機材のリストを、試料を採取した際の記録様式として採取記録票を掲載した。さらに、モニタリング要員の外部被ばく線量・表面汚染測定記録の様式例も提示した。解説として、 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等について、参考として、水試料の保存のための添加剤等について記載した。緊急時モニタリングを実施する上で理解しておくことが望ましい緊急時モニタリングの概要と本マニュアルの用語の定義については付録として掲載した。なお、採取した試料の前処理については放射能測定法シリーズ No. 24「緊急時における γ 線スペクトロメトリーのための試料前処理法」を、測定については測定対象に対応する放射能測定法シリーズを参照することになる。

中期モニタリング及び復旧期モニタリングについては、原災指針において「今後、中期モニタリング及び復旧期モニタリングの在り方については更なる検討を行う必要がある。」とされている。更なる検討が必要とはいえ、試料の採取方法としては、初期モニタリングから平常時のモニタリングに移行していく段階にあるものと捉えて実施する必要がある。初期モニタリングでは何よりも迅速性が重要とされるが、中期、復旧期と移行する中では、より信頼性が要求されることになる。信頼性を重視した試料採取方法については、放射能測定法シ

リーズ No. 16「環境試料採取法」を参考にし、本マニュアルと併せてそれぞれの時期に応じた適切な方法で採取することが望ましい。

なお、EMC(Emergency Radiological Monitoring Center:緊急時モニタリングセンター)が立ち上がる前から自主的に緊急的なモニタリングに取り組むことがあれば、本マニュアルの活用が可能である。

第 2 章 緊急時における試料採取の基本事項

緊急時モニタリングにおいて、環境試料(降水、土壌及び飲食物等)を採取するにあたり平常時と大きく異なる点は、試料採取担当者の放射線防護を行う必要があることである。また、作業する場所や採取した試料は汚染されている可能性があるため、保存や運搬時にも使用する資材への相互汚染に常に気を配る必要がある。

2.1 採取作業の流れ

緊急時モニタリングでは、ERC(Emergency Response Center:原子力規制庁緊急時対応センター)が緊急時モニタリング実施計画を策定し、EMC が緊急時モニタリングを実施する。緊急時における環境試料の採取作業は EMC 企画調整グループからの指示内容に従って EMC 測定分析担当が対応する。

〔緊急時モニタリング実施計画及び指示書の策定〕

| | 流れ |
|---|---|
| 1 | ERC が緊急時モニタリング実施計画を策定 |
| 2 | 実施計画を基に EMC が緊急時モニタリングの指示書を作成 注) 指示書は EMC 企画調整グループが作成し、EMC 長の承認後、測定分析担当に送付される。 |
| 3 | EMC が緊急時モニタリングを実施 |

〔緊急時モニタリング試料採取作業の実施〕

| | 流れ | ※【】内は参照章を示す。 |
|----|--|--------------|
| 1 | 緊急時モニタリングの指示書の内容を確認 | |
| 2 | 必要な資機材の確認 | |
| 3 | 資機材の動作確認 | |
| 4 | 資機材(モニタリング車を含む)の養生(汚染防止)【3.1】 | |
| 5 | 試料採取担当者の放射線防護対策(防護具の選択、電子式個人線量計の着用)【3.2】 | |
| 6 | 指示書に示された採取地点及び地域へ移動 | |
| 7 | 採取場所周辺の空間放射線量率の測定(安全の確認、採取場所の状況の把握)【3.3】 | |
| 8 | 試料の採取(並行して採取記録票に記入) | |
| 9 | 採取試料の梱包 | |
| 10 | 採取記録票の記入もれがないかの確認 | |
| 11 | 採取地点の後片付け(使用資機材の片付け等)【3.4】 | |
| 12 | 搬入先(分析機関、活動拠点等)へ移動 | |
| 13 | 採取試料の線量検査(スクリーニング検査)【3.5】 | |
| 14 | 試料の受渡し | |

| | | |
|----|--------------------------|--------------|
| | 流れ | ※【】内は参照章を示す。 |
| 15 | モニタリング要員の被ばく・汚染測定記録【3.6】 | |

〔指示書の内容〕

EMC が環境試料採取に関する指示書を作成する際に考慮すべき項目としては、次のようなものがある。

- ・モニタリング要員に必要な防護具
- ・モニタリング要員の線量管理基準（被ばく線量限度、撤退線量率等）
- ・採取試料名
- ・採取の実施日（採取期間、採取頻度等の情報も含む）
- ・採取地点（緯度経度）
 - 注）0.1 秒（約 3 m）単位までの記載が望ましい。
- ・採取方法（土壌の場合：採取領域、採取ポイント数、採取深度等）
- ・採取量（大気の場合：採取流量、積算流量等）
- ・荒天時の措置（現場で採取の中止を判断する雨量等）
- ・特記事項（測定のために採取時から特に留意すべき事項、放射性ヨウ素用の試料を区別して採取する等）
- ・試料のスクリーニング検査における「高濃度試料」の判定の目安
 - 注）数値で示すことが困難な場合は、「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
- ・モニタリング要員の表面汚染検査における汚染の目安

2.2 環境試料の採取量

放射能分析用に環境試料を採取する際に重要となるのは、採取すべき試料の量である。初期モニタリングにおいては、採取時間の短縮及び採取試料の取扱いの観点等から、採取する採取量は最小限にとどめておくことが望ましい。（例えば、土壌の場合は測定容器 1 個分程度）。必要となる最小限の採取量は、放射性物質の濃度、分析対象となる放射性核種及び分析方法等の情報を考慮して決めることが望ましい。採取地点の状況により採取が可能な場合は、予備分を含めて最小量の 1.5～2 倍の量を採取してもよい。

ゲルマニウム半導体検出器によるヨウ素 131、セシウム 137 及びセシウム 134 の測定時間、供試量及び定量可能レベルの関係について表 2-1 に示す。

表 2-1 事故初期時（多核種検出時）における
 ゲルマニウム半導体検出器による測定時間、供試量及び定量可能レベルの関係

| 試料 | 供試量 | I-131 定量可能レベル | | | | 単位 |
|-----|------------------|---------------|------|------|---------------|-------------------|
| | | 測定時間 | | | | |
| | | 10 分 | 30 分 | 1 時間 | 10 時間 (参考) | |
| 大気 | 1 m ³ | 6 | 4 | 3 | 0.8 | Bq/m ³ |
| 土壌 | 140 g | 240 | 140 | 100 | 30 | Bq/kg |
| 飲料水 | 89 g | 350 | 200 | 150 | 50 | Bq/L |
| 飲料水 | 2000 g | 110 | 70 | 50 | 20 | Bq/L |

| 試料 | 供試量 | Cs-137 定量可能レベル | | | | Cs-134 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) | |
| 大気 | 1 m ³ | 6 | 3 | 2 | 0.7 | 8 | 5 | 3 | 1 | Bq/m ³ |
| 土壌 | 140 g | 190 | 110 | 80 | 30 | 200 | 120 | 90 | 30 | Bq/kg |
| 飲料水 | 89 g | 280 | 170 | 120 | 40 | 310 | 180 | 130 | 40 | Bq/L |
| 飲料水 | 2000 g | 90 | 60 | 40 | 20 | 100 | 60 | 50 | 20 | Bq/L |

注) 大気試料の供試量：ろ紙等を経て吸引された空気量

注) ゲルマニウム半導体検出器の相対効率：30%～40%程度

*放射能測定法シリーズ No. 24「緊急時におけるγ線スペクトロメトリーのための試料前処理法」より引用

2.3 環境試料採取に必要な資機材

緊急時の環境試料の採取に必要な資機材には次のものがある。

- ① 放射線防護用資機材
- ② 位置確認・通信連絡用資機材
- ③ 空間放射線量率測定用資機材
- ④ 試料採取用資機材
- ⑤ 管理記録用資機材

資機材は、常時稼動できるように準備する。機器類は定期的に点検し、動作確認、消耗品、予備品の補充等を行う。必要な機材の例を次に示す。詳細については本マニュアルの【チェックリスト】を参照のこと。

- ① 放射線防護用資機材

- ・電子式個人線量計(測定範囲：0.01mSv 未満～100mSv 超、アラーム付きが望ましい)

- ・表面汚染検査用サーベイメータ
 - *GM 計数管式サーベイメータ ($\beta \cdot \alpha$ 線測定用)
 - *ZnS(Ag) シンチレーション式サーベイメータ (α 線測定用)
- ・作業用防護用品 (防護服、防じんマスク、半面マスク、手袋、防護靴等)
- ・医療キット (絆創膏、ガーゼ、包帯、ハサミ、手袋、袋、下痢止め等)
- ② 位置確認・通信連絡用資機材
 - ・GPS (0.1 秒単位まで計測可能なものを選定することが望ましい)
 - ・地図
 - ・目印になる旗またはテープ (試料採取を行っていることを示すもの)
 - ・通信機器 (携帯電話、衛星携帯電話、無線機、タブレットなど、できるだけ多様化)
 - 注) 平常時に通信機器の電波状況の確認をしておくことが望ましい。
- ③ 空間放射線量率測定用資機材
 - ・ γ 線用サーベイメータ (低線量率用、単位は周辺線量当量率)
 - *NaI(Tl) シンチレーション式サーベイメータ
 - 注) 低線量率用には、CsI(Tl) シンチレーション式サーベイメータなどもある。
 - ・ γ 線用サーベイメータ (高線量率用、単位は周辺線量当量率)
 - *電離箱式サーベイメータ
 - 注) 高線量率用には、シリコン半導体式サーベイメータなどもある。
- ④ 試料採取用資機材
 - ・採取機器 (エアサンプラ、採取器、包丁、鎌等)
 - ・試料保存容器 (ポリエチレン袋、ポリ瓶等)
 - ・拭き取り紙 (試料保存容器、採取器具等の拭き取り用)
- ⑤ 管理記録用資機材
 - ・機器操作マニュアル
 - ・手順書
 - ・採取記録票
 - ・カメラ

2.4 試料保存容器の選択

試料保存容器を選定する際には、容器の材質、大きさ、構造、適切に密封できる構造になっているか等について留意し、使用する容器・器具類は必要最小限にすることで相互汚染を防ぐ。また、試料を採取した際に、試料を入れた容器 (あるいはポリエチレン袋) には、油性ペンで試料の識別コードを書いたテープを貼ること。(あるいはラベルライター等で 2 次元バーコードを印刷しておき、それを貼ってもよい。) 識別コードを直接容器等を書く方法は応急的な対応としてはよいが、摩擦等で識別コードが消えないように留意する必要がある。

| | |
|----------|--|
| 容器の材質 | ・試料保存容器は、使用時や運搬時に破損や漏れが生じないもので、容器の材質と試料とが化学的に反応しないものを選択する。 |
| 容器の開封・密封 | ・試料を容易に入れることができるか、密封に問題がないかを考慮する。 |
| 容器の事前洗浄 | ・試料保存容器は、再利用を避け、必ず新しい容器を使う。 ・新しい容器について、プラスチック容器は余分の容器も含めて事前に洗浄し、準備するとよい。 ・空の試料保存容器を保存しておく、測定・分析の質の保証のためのブランク容器として役に立つ。 |

2.5 採取試料の識別

採取した試料については、調査過程を通じて適切に識別することが重要であるため、固有の識別コードを利用することが有用である。識別コードとして、試料の種類、採取地点、日付等識別情報を加味した識別コードを用いると、試料を他の採取地点で採取した試料と区別でき、同じ採取地点で複数回繰り返し試料を採取した場合には、それらの試料は採取日で区別できる。また、参考データとして活用するために目的の試料とは別に同一地点で一緒に採取したものがある場合は、目的の試料と紐づけができるような識別コードを振るとよい。識別コードに用いる情報については、EMCにおける試料採取の実態等に応じて、適切に設定する必要がある。識別コードに用いる情報の例を次に示す。

〔識別コードに用いる情報の例〕

| 識別に用いる情報 | コード |
|-----------------|---|
| 採取チーム（機関） | 採取チームあるいは機関に付す番号（記号） |
| 採取日 | 採取日を付す。 (例) 2021年1月11日：20210111 |
| 採取地点 | 採取地点ごとに付す番号（記号） |
| 回数 | 同一採取日に、同一地点で、同一試料種を、同一採取チームが、時間をあけて複数回採取をした場合に付す連続番号 (例) 午前採取し、午後再度同じ地点に戻って採取する場合、午前中の採取試料に「1」を、午後の採取試料に「2」を付番する。デフォルト値は「1」。 |
| 試料種 | 試料種ごとに付す番号（記号） |
| 試料No (または用途) | 同一採取日に、同一地点で、同一回に、同一採取チームが同一試料種の試料を複数採取した場合に付す一連番号。当該複数試料が用途で識別できる場合は用途で識別してもよい。 |

| | |
|-----------------------------|--|
| | <p>(例) 水試料等の採取の際に、放射性ヨウ素用の試料を別に採取した場合、放射性ヨウ素用の試料に「-I」を付し、それ以外の試料はブランクとする。</p> |
| <p>①グループ番号</p> <p>②付帯試料</p> | <p>複数の試料をひも付けて測定・分析する場合の識別について、次の2つの方法を例示する。</p> <p>①同一採取日に、同一地点で、同一回に、同一採取チームが採取した複数の試料をグループとして測定・分析する場合に、グループごとに付す一連番号</p> <p>(例) 土壌と雪などひも付けて分析する必要のあるもののグループA、B、Cが存在する場合、Aに属する試料には「1」を、Bに属する試料には「2」を、Cに属する試料には「3」を付番する。ひも付けて分析する試料がない場合はブランクとする。</p> <p>②参考データとして活用するために、目的の試料とは別の試料として、同一地点で一緒に採取した試料がある場合に付す番号(記号)</p> <p>(例) 土壌試料と一緒に植物、雪がある場合は、次のように識別コードを振る方法もあるが、植物、雪であっても試料種が土壌になるため、データベースで管理する際にはその旨留意する必要がある。</p> <p>植物：「土壌の識別コード」＋「-P」 雪：「土壌の識別コード」＋「-S」</p> |

初期モニタリングにおいて測定したデータについて、後日、再分析が必要となった場合などに、試料が特定できるように、適切に試料を識別し保管することは重要である。

識別コードの管理には2次元バーコードを活用することもできる。2次元バーコードはラベルライター等で簡単に作成できる。スマートフォンやタブレット端末で読み取れるようにするとよい。



【作成した2次元バーコードの例】

注) この2次元バーコードの中には「試料種別、採取地点名、採取日、採取チーム名、採取回数、試料番号、枝番」が入っている。



試料が複数個存在する場合や、目的の試料とは別に同一地点で一緒に採取したものがあられる場合には、密封可能な容器にまとめて保管すると便利である。測定済みの試料と残試料をまとめてもよい。

【試料管理の例】

2.6 採取の記録

環境試料採取に関する情報は、採取記録票に記録する。記述の際の書き間違いは一本線の上を書いて訂正する。コピーをとる場合を考慮してカラーインクは使用しない。また、採取地点や作業の状況について写真を撮り記録として残す。採取地点については、一方向からではなく複数の方向から、また、ランドマークになるものも含めて撮影する。

採取の記録に含める情報の例を次に示す。

- ・ 記録を行った者の氏名
- ・ 事故、緊急時モニタリングの識別名
- ・ 試料採取の日付と時間
- ・ 試料採取時における気象条件（天候）
- ・ 試料採取責任者、採取担当者の氏名
- ・ 試料採取地点情報（例：緯度・経度、地図、写真）
- ・ 試料採取時の空間放射線量率
- ・ 採取した試料の種類（例：土壌、飲料水 等）
- ・ 採取試料の採取の状況（例：コンポジット、ひとつかみ採った、放射性ヨウ素用の試料を区別して採取した 等）
- ・ 行った調製作業（例：異物を取り除いた 等）
- ・ 採取試料に固有の識別コード

2.7 採取試料の梱包・発送

(1) 採取試料の梱包及び発送

試料保存容器の口をテープで密封し、油性ペンで試料の識別コードを書いたテープ（あるいはラベルライター等で2次元バーコードを印刷したものでもよい）を容器に貼った後、試料を個別にポリエチレン袋に入れる。さらにポリエチレン袋で梱包し、袋は必ず二重にする。試料をダンボール箱等に詰め、個々の試料がぶつかったり、回転や落下したりしないようにする。採取試料の運搬の具体的手順については、本マニュアルの【3.4】を参照のこと。

採取試料の運搬を運送業者等に依頼する場合は、採取試料を運搬容器に入れ、厳重に梱包する。運搬容器に試料を入れる際には、試料と運搬容器の壁の間に、最低でも 2.5 cm の厚さの緩衝材を入れ、運搬容器の底には最低 5 cm の厚さになるように緩衝材を詰める。また、各々の運搬容器間には、緩衝材(ウレタンフォーム、ゴムまたは同様の弾力性をもったもの)を詰める必要がある。各々の運搬容器の外側表面には、発送者と受領者の情報(連絡先の名称と電話番号等)を記述したラベルを、見やすく貼る。必要な場合には、運搬容器上に適切な取扱いの説明を記述する。採取試料を運搬した際には、採取記録表も受領者に確実に送ること。

(2) 採取試料の搬入・受入れ

採取試料を搬入先(分析機関、活動拠点等)に搬入する際は、試料搬入口をシート等で養生し、シート上で搬入試料のスクリーニング検査を行う。搬入試料に NaI(Tl)シンチレーション式サーベイメータ等を近づけ、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、「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)。

汚染検査を行う者は指示された防護具(防護服、安全メガネ、手袋、くつカバー等)を着用する。また、試料の受入れに備えて、試料保管場所、前処理を行う場所等を設置することが望ましい。採取試料の搬入については、本マニュアルの【3.5】を参照のこと。

2.8 モニタリング要員の放射線防護

緊急時の試料採取にあたりモニタリング要員は、放射線による外部被ばくや放射性物質の吸入等による内部被ばくをできるだけしないように防護対策をとることが必要となる。モニタリング要員は、防護服、防護帽、手袋、安全メガネ、呼吸保護具(防じんマスク、半面マスク)、安全靴等、指示された防護具を着用する。放射性ヨウ素対策として、活性炭フィルターを呼吸保護具に装着したものもある。また、指示があった場合には安定ヨウ素剤を服用する。作業中に雨や雪が降ってきた場合に備え、使い捨ての雨具も用意するとよい。雨や雪には大気中の放射性物質が含まれている場合があるため、防護服の上から雨具を着用することで、雨や雪が防護服に付着するのを低減することができる。また、使い捨ての雨具があると、急きょ汚染対策が必要となった場合などに便利である。

現地で試料採取作業する時間が長いほど、被ばく量は増えるので、短時間で作業ができるよう、あらかじめ作業の流れを確認しておくことよい。また、夏場の試料採取においては、定期的な休憩をとり、飲料を適切に補給することが必要である。屋外での飲用については、急な体調不良を除き、原則汚染のある屋外での飲水などはしないようにすることが望ましい。適切な屋内がない場合は、車内で飲水する。飲料を摂取する際には、手や保護具等の汚染に留意し、ほこり等を吸引しないように注意する。

個人被ばく線量を把握するために電子式個人線量計等を着用する。

原子炉施設の事故等、放射性物質の放出を伴う事故の場合は、NaI(Tl)シンチレーション式サーベイメータ等により採取場所での空間放射線量率を測定する。また、移動中においても

常に空間放射線量率を測定し把握することが必要である。

核燃料加工施設など中性子線の放出を伴う事故の場合は、中性子線用サーベイメータ等を用いて線量を把握する。

なお、緊急時モニタリングセンター設置要領第3版（原子力規制庁長官官房放射線防護グループ監視情報課、令和元年6月25日）では「センター長は、各構成機関の個人被ばく限度等の安全管理に対する規定を遵守」することとされており、効率的かつ適切に管理する観点から、あらかじめモニタリング要員の所属機関における線量管理基準を把握しておくとともに、管理方法を定めておく必要がある。モニタリング要員はその管理方法を理解し、遵守しなければならない。

モニタリング要員の防護については、本マニュアルの【3.2】及び【外部被ばく線量・表面汚染測定記録C1】を参照のこと。

2.9 採取にあたっての注意点

試料を採取する際に注意することとして次の事項が挙げられる。

- (1) 試料採取を行う際には、採取チーム内でチーム長を決める。また、「運転者」「Hot 担当：試料を採取する要員」「Cold 担当：試料を採取しない要員」を決め、役割分担についても明確にしておく。採取チームが2名の場合は、運転者がCold 担当として活動する。また、採取チームが3名より多い場合は、「Cold 担当」を増員する。可能な限り、「Hot 担当」と「Cold 担当」の接触が避けられるように乗車するとよい。

| 担当 | 主な役割分担 |
|--------------------------------------|--|
| 運転者 | ・車の運転（車外作業を控える） |
| Hot 担当： 試料を採取する要員 | ・空間放射線量率の測定 ・試料採取 ・使用した資機材の片付け 注）チームが3名より多い場合は、空間放射線量率の測定はCold 担当が行う。 |
| Cold 担当： 試料を採取しない要員 （原則運転者を除く） | ・記録 ・試料の梱包 ・試料の車への積み込み 注）採取試料を入れた容器に識別コードを付す役割はCold 担当が行う。 |

- (2) 試料間の相互汚染を避けるため採取担当者は、常に手袋(ゴム手袋等)を使用し、使用後は一つの試料の採取ごとに必ず廃棄する。
- (3) 採取の際に、地表から再浮遊した物質を吸引することにより、内部被ばくを起こす可能性があるため、地表から舞い上がったほこり等に注意を払う。
- (4) 採取器具（スコップ等）は、相互汚染を避けるため使い捨てあるいは1回のみ使用

用とする。採取器具を再使用する場合には、持参した水（出所がわかっている汚染のない水）で洗浄し、ペーパータオル等で拭いて、乾燥させた後、サーベイメータを用いて汚染がないことを確認する。

- (5) 運搬中に水分が蒸発し、試料の湿重量が変化することもあるので、試料の重量は採取後、速やかに測定することが望ましいが、初期モニタリングにおいては、採取の迅速性が優先されるため、採取地点での試料重量の計測は事前に指示がない限り行わない。
- (6) 試料のスクリーニング検査については、試料を搬入する際に実施する。採取した試料を車に積み込む際の試料のスクリーニング検査については、採取地点の空間放射線量率の影響により実施できない場合があることと、迅速性を優先する観点から、必須とはせず、状況に応じて可能な場合に行うこととする。
- (7) モニタリング車の車内は、ビニールシート等で養生する。資機材の汚染防止については、本マニュアルの【3.1】を参照のこと。
- (8) 同日に数種類の試料の採取を行う場合は、土壌試料の放射能濃度が最も高いと考えられるため、取扱いに十分注意すること（土壌試料は車の座席から離して車両後方に積む等）。
- (9) 試料採取において、最も優先されるのは、モニタリング要員の生命あるいは健康である。危険を冒してまで採取すべき試料はない。現場において遭遇する可能性がある事故に常に留意し、必要な予防措置を講ずること。モニタリングにおける活動には、必ず適切な防護装備を用いること。防護装備の使用方法について理解しておくこと。
- (10) 指示書どおりの採取が困難な場合は、EMC 測定分析担当の総括・連絡班にその旨を連絡し、変更の指示を仰ぐ。通信が困難な場合は、採取チームのチーム長が変更の判断をする。
- (11) モニタリング活動中に指示された線量管理基準を超えた又は超えるおそれがある場合は、作業を中断し引き返すこと。

第 3 章 環境試料採取手順（各試料採取に共通する事項）

本章では、実際の採取現場等で必要となる手順のうち、各試料採取に共通する事項である資機材の汚染防止、モニタリング要員の防護、空間放射線料率の測定、採取試料の運搬、採取試料の搬入・受入れ及びモニタリング要員の汚染検査の手順について記載する。

目的

緊急時モニタリングでは、高濃度に汚染された場所において活動することが想定される。そのため、採取した試料は汚染されている可能性があるものと考えて、常に相互汚染に気を配らなければならない、使用する資機材についても必要な汚染防止対策を講じる必要がある。

放射線測定機器の汚染防止

□ NaI (Tl) シンチレーション式サーベイメータ：ポリエチレン袋を被せて養生する。



【NaI (Tl) シンチレーション式サーベイメータ養生の例】

注) サーベイメータ等を養生する際には、数値が読みにくくなったり、電源の ON/OFF がしにくくなったりしないよう調整しながら行うこと。

注) サーベイメータ等の測定機器を運搬する際には、車内の所定の場所に測定機器を積載し、汚染されやすい床面等には置かないよう十分留意する。

注) 臨界事故等により中性子線の放出のおそれがある場合には、中性子線により検出器が放射化する可能性があるため、検出器の指示値への影響に留意する。

注) 測定に用いた機器等については、使用後に汚染検査を行い、汚染がないこと（測定に影響しないこと）を確認する。汚染があり、測定に影響する場合は、その状況に応じて除染、汚染部材の交換等を検討する。

モニタリング車両の汚染防止

□ 車内の座席や床面を、運転に支障のない範囲で養生する。

□ 車外の汚染を車内に持ち込まない対策として次の方法がある。

- a) 運転者は運転に専念し車外作業を控える。
- b) 車外に出る際にはシューズカバー等を着用した状態とし、車外での活動後車内に乗り込む前にシューズカバー等を交換する。あるいは、シューズカバーの上からビニール袋をかぶせた上で乗車するなどの方法で車内の汚染を防止してもよい。
- c) 可能であれば、車内と車外で靴の履き替えをすることが望ましい。
- d) 原則、車内の空気は内気循環とする。



【車内養生の例】

注) 運転席の養生は、運転に支障をきたさない程度とする。

採取現場での資機材の取扱い

□ 採取現場での作業をスムーズに行うために、現場で使用する資機材については、コンテナに入れるなどして整理する。

□ 「Hot 担当用資機材」と「Cold 担当用資機材」を分けてコンテナに入れ整理しておくとうよい。



【資材整理の例】

目的

モニタリング要員は、外部から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に、また、身体の汚染を防止するために、十分に防護対策を講じた上でモニタリングに従事する。

防護具

□防護具

・防護服・防護帽・手袋・安全メガネ・呼吸保護具(防じんマスク、半面マスク、活性炭フィルター装着)・安全靴(長靴タイプが望ましい)

※写真ではわかりやすいように色のついた防護服を用いている。



【防護服】



【防じんマスク】



【ゴム手袋】



【安全靴(長靴タイプ)】



【シューズカバー】

被ばく線量管理

□電子式個人線量計（例）



（使用上の注意点）

□電子式個人線量計は携帯電話等の電波に影響され擬似計数をする場合があるので、電波を発生する機器から30cm程度以上離して使用すること。対電磁波対策タイプの直読式の電子式個人線量計も市販されている。

防護具の着用手順

□防護具は、出発前に着用する。

| 手順 | |
|-------------------------------------|--|
| ※写真ではわかりやすいように色のついた防護服や養生テープを用いている。 | |
| 1 | 防護具についての指示を確認する。 |
| 2 | 防護具と資機材の点検を行う。 〔確認項目〕 <ul style="list-style-type: none">・インナー手袋に穴が開いていないかを確認（手袋に空気を吹き込んで確認）する。・防護服に破れがないかを確認する。・電子式個人線量計の動作確認（指示値がリセットされていることを確認）をす |

手順

※写真ではわかりやすいように色のついた防護服や養生テープを用いている。

る。

注) 防護服の下に着る服は、綿などの汗を吸いやすい素材で、動きやすいものを選ぶ。

注) 防護服の下に着る服には、電子式個人線量計を入れるためのポケットがあるとよい。

- 3 靴を脱ぎ、ズボンの裾を靴下(軍足)に入れる。



- 4 ズボンの裾と靴下の境目を養生テープで留める。



注) テープの端を少し折り返しておくこと、取り外す際に外しやすい。

注) 養生テープで留める前に、足首、膝、腰、股関節が十分に曲げられることを確認してから留める。

- 5 電子式個人線量計の電源を入れ、装着(装着する向きが適切であることを確認)する。



男性：胸部

女性：腹部

手順

※写真ではわかりやすいように色のついた防護服や養生テープを用いている。

6 インナー手袋をはめる。



注) 作業服の袖口をかぶせるようにインナー手袋をはめる。

注) インナー手袋の下に綿手袋をしてもよい。

7 防護服を着る。



8 防護服の袖口とインナー手袋の境目を養生テープで留める。



注) 養生テープで留める前に、肩、肘が十分に曲げられることを確認してから留める。

注) テープの端を少し折り返しておくと、取り外す際に外しやすい。

9 アウター手袋をはめる。



注) アウター手袋は養生テープで留めなくてよい。

注) アウター手袋は試料を採取した後など、適宜交換する。その際、インナー手袋を汚染しないよう十分に注意する。

手順

※写真ではわかりやすいように色のついた防護服や養生テープを用いている。

10 マスクを着ける。



11 帽子あるいは防護服のフードをかぶる。



12 靴を履いてシューズカバーを装着する。

①



②



③



注) シューズカバーを養生テープで留める前に、足首、膝、腰、股関節が十分に曲げられることを確認してから留める。

注) テープの端を少し折り返しておく、取り外す際に外しやすい。

注) 屋外で活動する際には、基本的に、シューズカバーを装着し、適宜交換する。または、車両に乗り込む際にシューズカバーの上からビニール袋をかぶせるなどの方法で車内の汚染を防止してもよい。

| 手順 | |
|-------------------------------------|--|
| ※写真ではわかりやすいように色のついた防護服や養生テープを用いている。 | |
| | 注) 積雪時や凍結時には滑り止めのついたカバーを用いる等、安全に配慮する。 |
| | 注) 靴は帰還後、廃棄処分をする場合がある。 |
| 13 | <p>防護服の前後に、氏名と採取チーム名を明示する（「●班 ○○」など）。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p>注) 防護服に直接油性ペンで書いてもよいし、氏名を書いたガムテープを貼ってもよい。</p> <p>注) 採取地点の空間放射線量率を測定する際に目安となるよう、防護服に油性ペンで地上1mの印をつけておいてもよい。</p> |

作業上の注意点

- 現地で試料採取作業をする時間が長いほど、被ばく量は増えるので、短時間で作業ができるよう、あらかじめ作業の流れを確認しておくことよい。
- 特に夏場の試料採取においては、定期的な休憩をとり、飲料を適切に補給することが必要である。急な体調不良を除き、原則汚染のある屋外での飲水などをしないようにすることが望ましい。適切な屋内がない場合は、車内で飲水する。飲料を摂取する際には、手や保護具等の汚染に留意し、ほこり等を吸引しないように注意する。
- 住民が生活している区域内で防護服を着用してモニタリング活動を行う場合、住民にその区域が危険であるかのような誤解を与えるおそれがある。誤解が生じることを防ぐため、防護服と同じくモニタリング要員の表面汚染を防護する機能を有しているアノラック等により代用してもよい。

空間放射線量率の測定

目的

試料の採取状況を記録することは、採取した試料の測定結果を分析する上で重要である。特に、採取地点周辺の空間放射線量率は試料の放射能濃度と関わりがある場合があるため、重要度は高い。また、個人被ばく線量の把握にも有用であるため、放射線防護の観点からも重要な情報となる。

測定機器

□NaI(Tl)シンチレーション式サーベイメータ (例)



□電離箱式サーベイメータ (例)



検出器の選択

- ・バックグラウンドレベル(低線量率)から精度よく測定可能な NaI(Tl)シンチレーション式サーベイメータを用いることが一般的である。
- ・ NaI(Tl)シンチレーション式サーベイメータが使えない高線量率の測定をする必要がある場合には、電離箱検出器が適している。

| 線量率 | 使用機器 |
|--------------------------|----------------------------|
| <10 μ Sv/h の場合 | ・ NaI(Tl) シンチレーション式サーベイメータ |
| \geq 10 μ Sv/h の場合 | ・ 電離箱式サーベイメータ |

- ・ 線量の単位は Gy または Sv 表示のものがあるため、測定した値の単位を明確にしておく。
- ・ 緊急時にサーベイメータを取り扱う際には、測定器の汚染に注意する。【3.1 参照】

測定手順

1. 測定前の確認

| | 手順 |
|---|--|
| 1 | 電源スイッチを押す。 注) サーベイメータが汚染すると、正しく空間放射線量率を測定することができなくなるので、地面に置かないこと。 注) サーベイメータの電源は、活動拠点等に戻るまで入れた状態を保つこと。(車での移動中も含む。) |
| 2 | バッテリー（電池）残量及びHVを確認する（自動で表示される）。 〔表示例〕 BATT.= ■■■■ → HV=OK など 注) バッテリー残量表示が 1/2 以下になったら、電池を交換する。 注) 測定値の単位が適切であることを確認する。 |
| 3 | 測定レンジを設定する（自動で設定される機種もある）。 注) 測定する際にレンジがオーバーしないように設定する。 |
| 4 | 時定数を 10 秒に設定する。 注) 電源投入の都度、時定数が 3 秒にリセットされる機種があるので注意する。 注) 高線量率の場所では時定数 3 秒で計測する場合もある。設定した時定数を記録しておく。 |

2. 測定

| | 手順 |
|---|--|
| 1 | 測定地点（土壌採取等、採取領域を決めて試料を採取する場合は採取領域の中央）を決める。 |

| 手順 | |
|----|---|
| | <p>注) 空間放射線量率を測定する際には、建造物などの障害物がない開けた地点で計測することが望ましい。障害物がある場合は、その旨を採取記録票に記録する。</p> |
| 2 | <p>サーベイメータの検出器を地上1mの高さにおいて、水平に保持する。</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>注) 測定中は可能な限り、周りに人がいないようにする。特に前方向には立たないこと。</p> <p>注) 測定者は可能な限り、身体から測定機器を離して測定を行うこと。</p> <p>注) 地上1mの目安として、長さ1mの棒を用いてもよい。</p> |
| 3 | <p>空間放射線量率を測定した位置を中心に、約1m四方の範囲（採取領域を定めた場合は採取領域内）でサーベイメータをゆっくりと移動させ、空間放射線量率が変化しないことを確認する。</p> <p>注) 四方の空間放射線量率を確認した際に、値に変化がない場合は、サーベイメータの検出部を原子力施設の方角に向けて計測し、その方向を採取記録票に記録する。</p> <p>注) 四方の空間放射線量率を確認した際に、値が高い方向がある場合はサーベイメータの検出部を高い方向に向けて計測し、その方向を採取記録票に記録する。</p> <p>注) 空間放射線量率が短い移動距離で急激に変化する場合には、その場所での測定はできるだけ避け、その近傍で空間放射線量率の変動の小さな場所を探して測定を行う。</p> |
| 4 | <p>約30秒経過後（時定数の3倍の時間）から、約10秒間隔で3～5回指示値を読み取り、平均値を算出し、指示値及び平均値を採取記録票に記入する。（時間の管理は、ストップウォッチ等を使い記録者が行う。）</p> <p>注) 測定回数は、状況に応じて平常時と同様に5回程度計測してもよい。</p> |

| 手順 | |
|----|---|
| | <p>注) 時定数の 3 倍の時間が経過すると、その場所の本来の線量値の約 95%の値が、5 倍の時間が経過すると約 99%の値が指示値として示される。</p> <p>注) 設定した測定レンジよりも空間放射線量率が高い場合は、測定レンジを高いレンジに切り替える。</p> <p>注) 空間放射線量率は、降雨、降雪によって一時的に上昇し、降雨が止んだ後、約数時間で元に戻るなど、天候によって変動する。採取記録票には天候についても記録する。写真撮影も行うとよい。</p> <p>注) 空間放射線量率は、大気中のラドン、トロンの壊変核種の影響で、降雨、降雪によって一時的に 0.01~0.10 μSv/h 程度上昇する場合があります、降り止んだ後 2 時間程度で徐々に元のレベルに戻る。土壌中の含水率が顕著に増加した場合には、放射線に対する遮蔽効果が増えることにより空間放射線量率は減少するが、地面が乾くに従って徐々に元の空間放射線量率に戻る。この現象は、空間放射線量率がおおよそ 0.3 μGy/h 程度以上の地域で見られる。</p> |
| 5 | <p>測定終了後も、電源スイッチは切らない。</p> <p>注) サーベイメータが汚染すると、正しく空間放射線量率を測定することができなくなるので、地面に置かないこと。</p> |

参考：空間放射線量率における時定数ごとの測定値のばらつき

| 線量率 (nGy/h) | 変動係数 (%) | | |
|----------------|----------|----------|----------|
| | 時定数 3 秒 | 時定数 10 秒 | 時定数 30 秒 |
| 10 | 77 | 42 | 24 |
| 20 | 54 | 30 | 17 |
| 50 | 34 | 19 | 11 |
| 100 | 24 | 13 | 8 |
| 200 | 17 | 9 | 5 |
| 500 | 11 | 6 | 3 |
| 1 000 | 8 | 4 | 2 |
| 2 000 | 5 | 3 | 2 |
| 5 000 | 3 | 2 | 1 |
| 10 000 | 2 | 1 | 1 |
| 20 000 | 2 | 1 | 1 |

注) 機器：1 in ϕ \times 1 in 円柱形 NaI(Tl) シンチレーション式サーベイメータ

*放射能測定法シリーズ No. 17 「連続モニタによる環境 γ 線測定法」解説 G より

採取試料の運搬

目的

採取した試料を安全に搬入するために、汚染防止対策を講じた上で試料を運搬する。

手順

| 手順 | |
|----|--|
| 1 | <p>採取した試料の最終確認を行う。</p> <p>〔確認項目〕</p> <ul style="list-style-type: none"> ・採取すべき試料と採取した試料の確認（採取し忘れの防止） ・採取試料に二重の袋掛けをしたかの確認（試料間の汚染防止） |
| 2 | <p>試料の梱包を行う。</p> <p>〔梱包の方法〕</p> <ul style="list-style-type: none"> ・試料をコンテナや段ボール箱に入れる。 ・水試料など、転倒防止策が必要な場合は緩衝材を詰める。 <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  <p>【試料の梱包の例】</p> </div> |
| 3 | <p>車に試料を積む。</p> <p>注）採取した試料を車に積み込む際の試料の線量検査（スクリーニング検査）に</p> |

手順

については、状況に応じて可能な場合は行う。サーベイメータ等を試料に近づけた際に、「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」等の目安の事象が生じた試料を「高濃度試料」として取り扱う。

注) スクリーニング検査が実施できなかつた場合でも、明らかに高濃度であることが予測される試料を車に積む際には、座席から離す等レイアウトを工夫する。



【車内のレイアウトの一例】

注) 座席と採取試料の間に距離をとる。

注) 低濃度試料と高濃度試料の間に水試料をおくと、高濃度試料からの放射線を遮断する効果が期待できる。

注) 採取で使用した汚染物（ゴミ、使用済みの資機材）は試料から隔離する。

注) 車内に持ち込むものは、車外で泥や汚れを落とす。

目的

採取した試料を適切に分析するために、試料を搬入する際には汚染防止対策を講じた上で行う。

試料受入れ側の準備

試料の受入れ側は受入れの準備をする。受入れ側によって、十分な受入れスペースを確保できない場合でも、高濃度の試料は他とは区別して扱う。次に示す例を参考とし工夫して作業を行う。

- 運搬用車両の駐車位置を決めておく。
- 降雨等で屋外が使えない場合、テント等を用意するか施設内の一部を養生して使用する。
- 高濃度の試料を扱うエリア（**高濃度ゾーン**）とその他の試料を扱うエリア（ここでは便宜上、「**低濃度ゾーン**」という。）は区分する。
- 受取り担当者は屋外で試料のスクリーニングを行うチーム（**屋外チーム**）と屋内のみで作業を行うチーム（**屋内チーム**）に分ける。各チームの役割分担を次に示す。

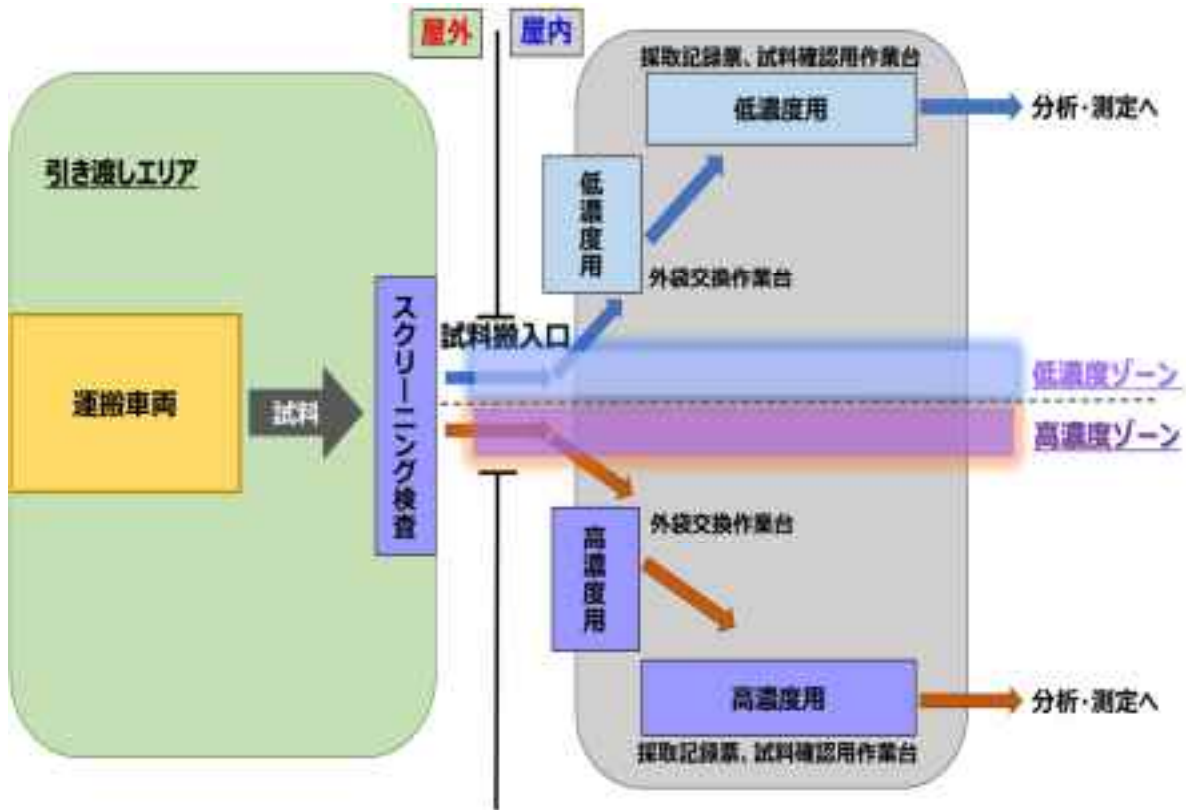
●：担当

| 作業内容 | 採取チーム | 屋外チーム | 屋内チーム |
|---|-------|-------|-------|
| 車体の除染 | ● | | |
| 車からの試料の積み降ろし | ● | | |
| 車内の養生の張替え（必要に応じて） | ● | | |
| 屋内に試料を搬入する前のスクリーニング 検査 | | ● | |
| 試料の屋内への搬入 | | ● | ● |
| 試料と採取記録票の照合 | | ● | ● |
| 試料の受付 | | | ● |
| 受入れ側が分析機関の場合、分析・測定担当者への試料の引渡し （試料を分析・測定する機関が他の機関である場合は、試料の発送・運搬） | | | ● |

注) 屋外チーム及び屋内チームの要員は、防護服、手袋、防じんマスクなど、指示された防護具を着用すること。

注) 人的に余裕がない場合、屋外チームの作業は採取チームの「Cold 担当」が兼ねてもよい。


[レイアウト例 (分析機関の場合)]



手順

| 手順 | |
|----|---|
| 1 | 車を決められた位置に駐車する。 |
| 2 | <p>洗車あるいは拭き取り等で車体を除染する。</p> <p>注) 洗車をしない場合は、試料を車から降ろす際に、車両ボディに触れないように注意する。</p> <p>注) 洗車をする場合は、施設外に汚染物質を含んだ流水をなるべく出さないように一度車体を拭き取ったあと洗浄する。</p> |
| 3 | <p>試料を順次、車から降ろす。その後、必要に応じ、車内の養生を張り替える。</p> <p>注) 引き続き他の採取現場へ行くために車を使用する場合は、全ての採取試料を決められたスペースに一旦降ろした後、一試料ずつスクリーニング検査を行う。</p> <p>注) 全ての採取が終了し、その日に車を使用しない場合は、一試料ずつ車から</p> |

| 手順 | |
|----|--|
| | <p>試料を降ろし、スクリーニング検査を行う。</p> <p>注) 降雨時は、試料が濡れないように注意する。</p> |
| 4 | <p>搬入前に屋外で試料のスクリーニング検査を行う。(屋外チーム)</p> <p>注) サーベイメータ等を試料に近づけた際に、EMC 企画調整グループが指示した線量値を超えた試料を「高濃度試料」として取り扱う。数値で示すことが困難な場合は、「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」等の目安の事象が生じた試料を「高濃度試料」として取り扱う。</p> <p>注) 採取チームの要員は、試料採取から帰着したそのままの状態ですぐに屋内に入らない。(防護服等を脱ぎ、表面汚染検査を受ける。)</p> <div style="text-align: center;">  <p>【スクリーニング検査】</p> </div> |
| 5 | <p>搬入口に近い屋内で試料の外袋を外し、試料を屋内に搬入する。(屋外チーム)</p> <div style="text-align: center;">  <p>【外袋を外して引き渡す】</p> </div> <p>注) 高濃度の試料は最後に搬入する。</p> <p>注) 高濃度の試料は「高濃度ゾーン」で取り扱う。その他の試料は「低濃度ゾーン」で取り扱う。</p> |

| 手順 | |
|----|--|
| | 注) 「高濃度ゾーン」と「低濃度ゾーン」の間で直接の手渡し等をしない。 |
| 6 | <p>受取り側は新しい外袋を広げて試料を受け取り、そのまま封をする。(屋内チーム)</p>  <p>【新しい外袋を広げて受け取る】</p> |
| 7 | 試料を受け取った担当者は、試料と採取記録票を照合した後、受取の署名をする。 |
| 8 | <p>搬入した試料の受付を行う。(試料と採取記録票の確認) (屋内チーム)</p> <p>[採取記録票の汚染対策の例]</p> <ul style="list-style-type: none"> a) 採取記録票の写真を撮りデータ化する。 b) 採取記録票をポリエチレン袋に入れてラミネートする。 c) 採取記録票をポリエチレン袋に入れて複合機を使いスキャンしPDF化する。 <p>注) 試料を測定・分析する機関が他の機関である場合は、試料の受付手続が終了した後に、試料を発送・運搬する。</p> |
| 9 | <p>試料を分析・測定担当者に引き渡す。(屋内チーム)</p> <p>注) 採取試料を開封する必要がある場合(土壌の供試量を減らす、水を測定容器に移す等)は必ずドラフトチャンバー(局所排気装置)内で行う。</p> <p>注) 高濃度の試料を扱う場合は、分析者と試料の間に鉛ブロックを積むことなどにより、防護対策を講じる。</p> <p>注) 高濃度専用のドラフトチャンバーがあるとよい。</p> |

モニタリング要員の汚染検査

目的

モニタリング要員が採取作業を終えて、帰着した際には、屋内への汚染の持込みを防止するため、防護具の脱衣、汚染検査等を実施する。各要員の電子式個人線量計による外部被ばく線量と表面汚染検査の結果は記録として残し管理する。

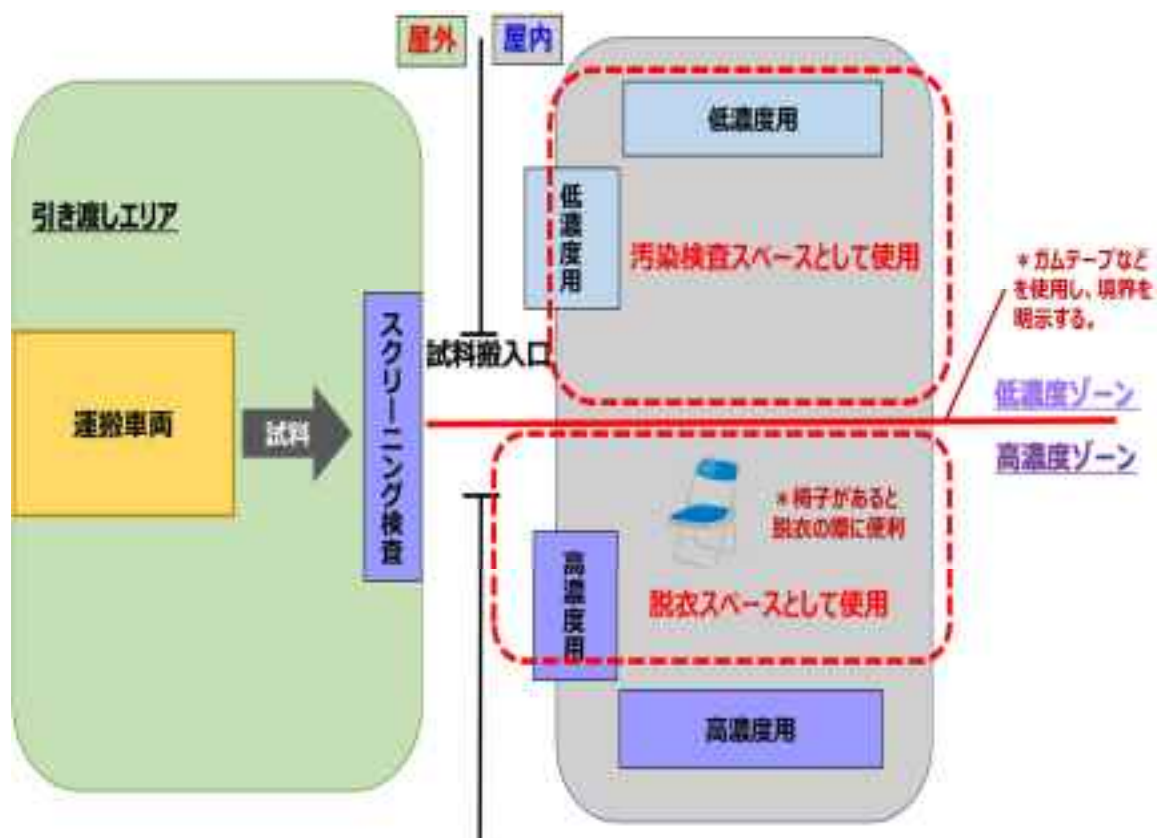
検査場所の準備

- 全工程を終了したモニタリング要員の汚染検査を行うスペースを用意する。
- ガムテープなどを用いて、脱衣スペースと汚染検査スペースとの境界を明示する。

| | |
|----------|--|
| 脱衣スペース | 防護服等を脱ぐための場所 注) 外した防護具を捨てるためのゴミ袋(箱)を用意する。 注) 椅子を用意しておく、脱衣の際に便利である。 |
| 汚染検査スペース | 表面汚染検査を行うための場所 |

- 試料の搬入口とモニタリング要員の出入り口が共通の場合は、試料を搬入した後、モニタリング要員の汚染検査を行う。

〔レイアウト例 (試料の搬入口とモニタリング要員の出入り口が共通の場合)〕



測定の準備

□表面汚染測定用サーベイメータ（GM 管式サーベイメータ等）の機器本体と検出部をポリエチレン袋等で養生する。



【GM 管式サーベイメータ養生の例】

□測定者は、防護服、手袋、防じんマスクなど、指示された防護具を着用する。

防護服等の脱衣手順



| 手順 | |
|------------------------------------|---|
| ※写真では、「青：脱衣スペース」「緑：汚染検査スペース」としている。 | |
| 1 | <p>アウター手袋を外す。</p>  <p>注) 手袋の袖口をつまんで裏返しにしながら外す。 注) 必要に応じて椅子を用意するとよい。汚染対策として椅子を養生しておく。</p>  <p>注) 外した手袋は決められたゴミ袋（箱）に入れる。以降の脱衣手順においても、使用した防護具は決められたゴミ袋に入れる。</p> |

| 手順 | |
|------------------------------------|---|
| ※写真では、「青：脱衣スペース」「緑：汚染検査スペース」としている。 | |
| 2 | <p>インナー手袋を留めた養生テープを剥がす。</p>  |
| 3 | <p>防護服のフード（帽子）をとる。</p>  <p>注) 防護服の外側は汚染されていると考え、触れないようにして脱いでいく。</p> <p>注) 皮膚や毛髪に手が触れないように注意しながらフードをとる。</p> |
| 4 | <p>防護服を上半身まで脱ぐ。</p> <div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%;"> <p>①</p>  </div> <div style="width: 50%;"> <p>②</p>  </div> <div style="width: 50%;"> <p>③</p>  </div> <div style="width: 50%;"> <p>④</p>  </div> </div> <p>注) 腕を後ろにまわして、腕を服から引き抜くように肩から脱ぐ。</p> |

| 手順 | |
|------------------------------------|---|
| ※写真では、「青：脱衣スペース」「緑：汚染検査スペース」としている。 | |
| 5 | <p>防護服を膝下まで下ろしてから椅子に座る。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>注) 防護服の外側を丸め込むように裏返しながら下ろすこと。</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">↓</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>注) 脱衣スペースに、椅子を用意するとよい。防護服を着た状態で座る椅子と防護服を脱いで座る椅子は区別する。また、汚染対策として椅子を養生しておく。</p> <p>注) 手で防護服の下に着ている衣服に触らないように注意する。</p> </div> </div> |
| 6 | <p>シューズカバーを留めた養生テープをはがし、防護服とシューズカバーを同時に脱ぐ。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>注) 防護服でシューズカバーを巻き込むようにして脱ぐとよい。</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">↓</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>注) シューズカバーを外した足は、汚染のないゾーン(汚染検査スペース側の床)に下ろす。</p> </div> </div> |

| 手順 | |
|------------------------------------|--|
| ※写真では、「青：脱衣スペース」「緑：汚染検査スペース」としている。 | |
| 7 | <p>ズボンの裾と靴下の境目を留めた養生テープを剥がす。</p>  |
| 8 | <p>マスクを外す。</p>  <p>注) 感染症防止対策として新しいマスクを着用する必要がある場合もある。指示に従うこと。</p> <p>注) マスクの表面は汚染されている可能性があるため、脱衣スペース、汚染検査スペースの設置の仕方(別々の部屋になっている等)によっては脱衣スペース内で外す場合もある。指示に従うこと。</p> |
| 9 | <p>インナー手袋を、裏返しにしながら外す。</p>  |

表面汚染検査の手順

| 手順 | |
|----|--|
| 1 | <p>測定者は測定器を用いて、被検者の表面汚染検査を行う。</p>  <p>注) 測定器を被検者の体から 1 cm程度離して測定する。</p> <p>注) 1 秒に 10cm 程度の早さで測定器を移動しながら測定する。</p> |
| 2 | <p>頭頂部、顔、上半身（肩、腕、手のひら、手の甲、胸、背）、下半身（腹、腰、臀部、足）、靴底 など全身を測定し、汚染の有無を確認する。</p> <p>注) 測定器の警告音が鳴るなど汚染が疑われる場合は、計数率(cpm の値)が最大となる位置で 30 秒程度測定器を保持して測定する。</p> |
| 3 | <p>検査結果を記録する。【外部被ばく線量・表面汚染測定記録 C1】</p> <p>注) 測定の結果、EMC 企画調整グループが指示した汚染の目安を超過した部位があった場合は、除染を行う。</p> |
| 4 | <p>電子式個人線量計の数値を確認して記録する。</p> <p>【外部被ばく線量・表面汚染測定記録 C1】</p>  |

除染の手順

1. 脱衣による除染（衣服が汚染されている場合）

| | 手順 |
|---|---|
| 1 | 決められた除染エリアに移動する。 |
| 2 | 手袋とマスクを着用する。 注) 着替え用の衣服を あらかじめ用意する。 |
| 3 | 衣服を内側に巻き込みながら脱衣する。 注) 脱いだ衣服は廃棄する。 |
| 4 | 脱衣後、該当箇所の表面汚染検査を行う。【外部被ばく線量・表面汚染測定記録 C1】 注) 測定の結果、汚染の目安以下とならない場合は、拭き取り等による除染を行う。 |

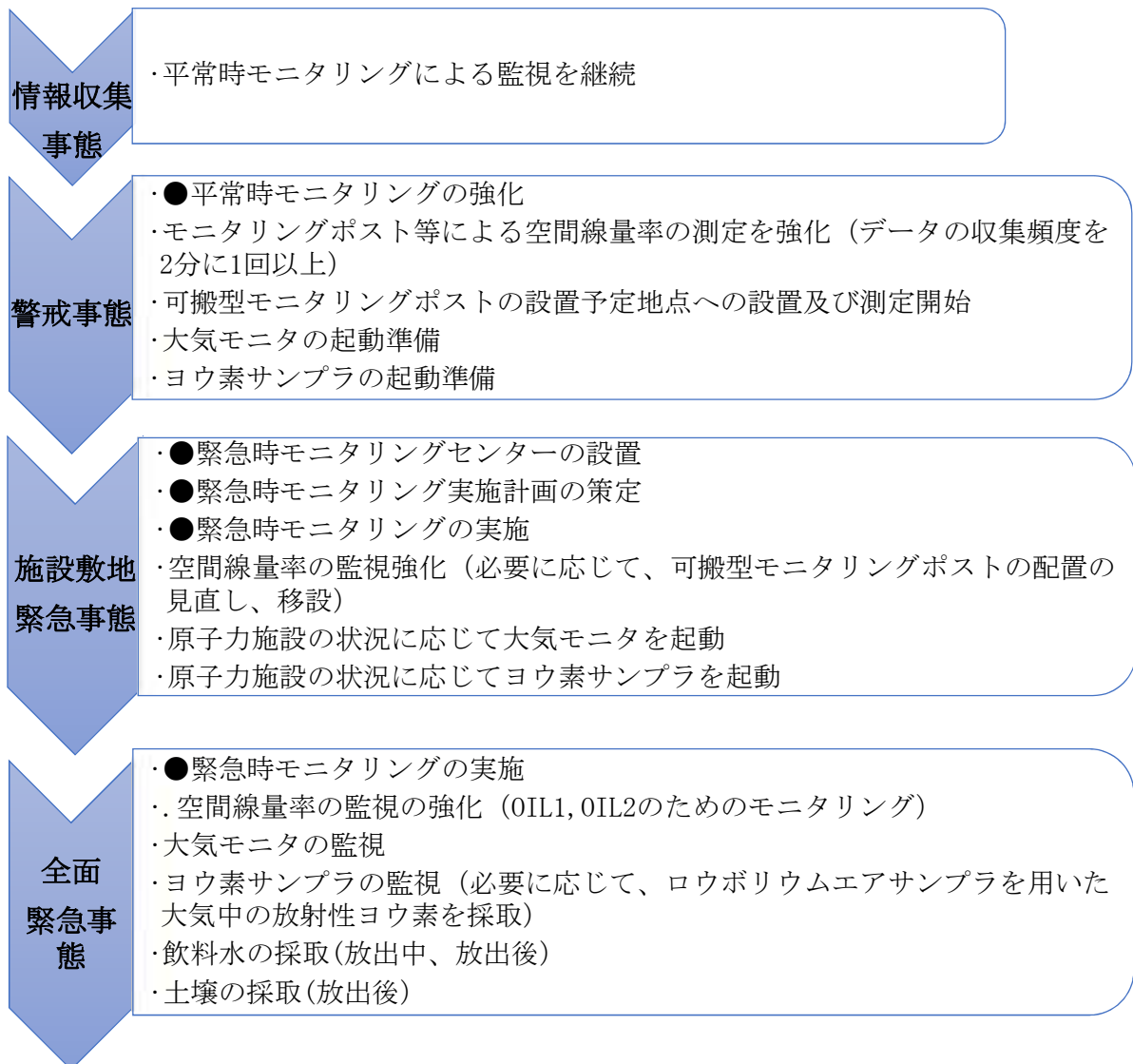
2. 拭き取りによる除染（頭髪や皮膚が汚染されている場合）

| | 手順 |
|---|--|
| 1 | 決められた除染エリアに移動する。 |
| 2 | 手袋とマスクを着用する。 注) 手の除染をする場合は、手袋は不要。 |
| 3 | 汚染が確認された部位の周りから中心に向かって、一方向にウェットティッシュ等を用いて拭き取る。 注) 1枚のウェットティッシュを繰り返し使用しないこと。 注) アルコールにアレルギーがある要員は、水で湿らせたガーゼ等を用いる。 |
| 4 | 拭き取り後、該当箇所の表面汚染検査を行う。 【外部被ばく線量・表面汚染測定記録 C1】 注) 測定の結果、汚染の目安以下とならない場合は、EMC 企画調整グループの指示に従い対処する。 |

第 4 章 環境試料採取手順（優先的に採取する試料種）

防護措置に関する判断に必要なモニタリングとして初期モニタリングで優先的に採取する大気、土壌、飲料水について、採取手順を示す。

〔初期モニタリングの流れ〕



4.1 大気

大気中の放射性物質の濃度を測定する主な目的は、原子力災害による環境放射線の状況に関する情報収集及び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である。大気の採取は、大きく分けて大気モニタ及びヨウ素サンプラによる自動採取と可搬型のサンプラによる採取の2つに区分される。大気モニタ及びヨウ素サンプラによる自動採取については【4.1-a】に、可搬型のサンプラによる採取については【4.1-b】に示す。

| | |
|-------|--|
| 4.1-a | 大気モニタ・ヨウ素サンプラ（固定型）による 大気の採取 |
|-------|--|

緊急時モニタリングの対応

原子力災害による住民等と環境への放射線影響の評価をするための情報及び環境放射線の状況に関する情報を得るため、連続測定を基本とした測定体制を整備する。ここでは、大気モニタ及びヨウ素サンプラ（オートサンプルチェンジャー付きヨウ素サンプラ）による大気の自動採取について記載する。

I. 発電用原子炉施設を対象とした測定

測定体制

| | 大気モニタ | ヨウ素サンプラ |
|------|---|--|
| 目的 | <ul style="list-style-type: none"> ・大気中の放射性物質の時間的な変化を把握する。 ・大気モニタ設置地点周辺における放射性プルームの有無の判断をするためのデータを収集する。 ・放射性ヨウ素等による内部被ばく線量の評価に資するデータを収集する。 | <ul style="list-style-type: none"> ・大気モニタによる測定結果も活用し、住民等の被ばく線量の評価に資するデータを収集する。 |
| 装置概説 | <ul style="list-style-type: none"> ・ろ紙等を装備した連続集じん・連続測定方式β線検出装置により、粒子等を空気とともにポンプで吸引してガラス繊維ろ紙に吸着させ、放射能検出部で全β放射能の測定を行う。 ・連続測定における一定時間（10 分間）の差分により大気中の全β放射能の濃度を把握する。 | <ul style="list-style-type: none"> ・活性炭カートリッジ及び活性炭入りろ紙等（TEDA：トリエチレンジアミンを10%程度添着）を装備したオートサンプルチェンジャー付きヨウ素サンプラにより、ガス状及び粒子状のヨウ素を連続的に採取する。 ・ガス状の放射性物質は活性炭カートリッジ（TEDAを10%程度添着したもの）で、粒子状の放射性物質はろ紙でそれぞれ採取する。 |
| 測定条件 | <ul style="list-style-type: none"> ・測定範囲：100～100,000 Bq/m³ 注) 100,000 Bq/m³を超えた場合 | <ul style="list-style-type: none"> ・採取口の高さ：1 m程度 ・吸引流量：約 50 L/min |

| | 大気モニタ | ヨウ素サンプラ |
|--|--|--|
| | <p>でも放射性プルームの存在を確認できるようにすること。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・採取口の高さ：1m程度 ・吸引流量：約 50 L/min ・ろ紙については一定時間（1 時間程度）ごとに自動でろ紙送りを行う。 <p>注) 供試量の例: 50 L/min × 60 min = 3,000 L = 3 m³</p> <ul style="list-style-type: none"> ・大気モニタ起動後、3 日以上燃料補給をせずに連続で稼働できること。 | <ul style="list-style-type: none"> ・大気を一定時間（6 時間程度）捕集し、オートサンプルチェンジャーにより一定時間ごとに捕集材（ろ紙及び活性炭カートリッジ）を自動的に交換する。 <p>注) オートサンプルチェンジャーは 20 以上の捕集材を自動で交換できること。</p> <p>注) 供試量の例：50 L/min × 360 min = 18,000 L = 18 m³</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ヨウ素サンプラ起動後、3 日以上燃料補給をせずに連続で稼働できること。 |

□大気モニタ（例）



【測定局】

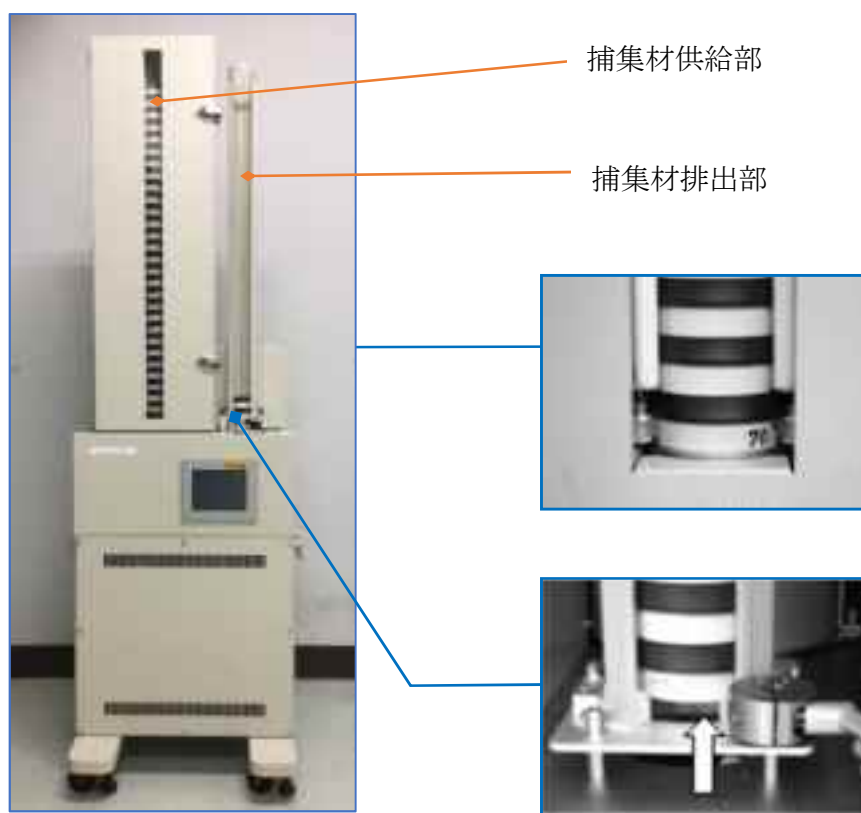


【大気モニタ：外観】



① 【大気モニタ：ろ紙の装着】

□ヨウ素サンプラ（例）



【ヨウ素サンプラ(捕集材排出部のカバーを外した状態)】

□大気モニタ及びヨウ素サンプラによる自動採取においては、捕集材（ろ紙、カートリッジ等）の回収及び交換作業を行う必要がある。

出発前の準備

| | 手順 | 参照・記録 |
|---|--|-------|
| 1 | 捕集材の回収及び交換を行う地点（測定局）を確認する。 | |
| 2 | <p>必要な資機材を用意する。</p> <p>注）交換用の捕集材は、大気モニタ等が設置してある測定局に常備しておいてもよい。捕集材の常備の方法は使用する捕集材の取扱説明書に従うこと。</p> <p>注）測定局内の汚染を抑えるために、捕集材の交換作業は素早く行う必要がある。捕集材の交換方法について、使用している装置の取扱説明書であらかじめ確認しておくこ</p> | |

| | 手順 | 参照・記録 |
|---|--|-----------------|
| | と。 | |
| 3 | 機材の動作チェックを行う（特に通信装備）。 | |
| 4 | 必要に応じて、資機材の養生を行う。 | 3.1 資機材の汚染防止 |
| 5 | 電子式個人線量計の動作確認をする。 | |
| 6 | <p>防護具（防護服、防護マスク等）の使用の指示に従い、適切な防護具等を着用する。また、指示があった場合、安定ヨウ素剤を服用する。</p> <p>注）捕集材の交換作業は大気専属の採取チームが行うか、専属チームの編成が難しい場合には、他の環境試料を採取する前に、最初に採取する。</p> | 3.2 モニタリング要員の防護 |

採取手順（捕集材の回収）

| | 手順 | 参照・記録 |
|---|---|--------------|
| 1 | 捕集材の回収及び設置を行う地点（測定局）に移動する。 | |
| 2 | <p>捕集済みの捕集材を回収し、回収日時、捕集材のロットナンバー等を記録する。</p> <p>〔大気モニタ〕</p> <ul style="list-style-type: none"> ・捕集材が長尺ろ紙の場合、ろ紙をロールごと回収する方法と捕集済みの部分を切り取って回収する方法がある。 ・指示書の発行以降は、指示書に示された期間で回収する。 <p>〔ヨウ素サンプリング〕</p> <ul style="list-style-type: none"> ・数日分の捕集材を回収する。指示書の発行以降は、指示書に示された期間で回収する。 <p>注）捕集材の回収、交換方法は使用している装置の取扱説明書に従うこと。</p> | 採取記録票 B1 の d |
| 3 | 回収した捕集材をポリエチレン袋に入れる。 | |
| 4 | 袋の口を折り曲げてビニールテープで封をし、識別コードを明記する（あるいはラベルを貼る）。 | 採取記録票 B1 |
| 5 | さらにもう一重の袋掛け（＝外袋）をし、試料を梱包する。 | |
| 6 | 新たな捕集材をセットし、機器の動作が正常であることを確認する。 | |
| 7 | 記録類の確認を行う。 | |

II. 核燃料施設を対象とした測定

測定体制

1. 大気モニタ

施設の事故形態等に応じて、次の装置を適用する。適用について表 4.1-1 に示す。

(a) 大気中の α 線放出核種を検出できるもの（「大気モニタ α 」）

(b) 大気中の β 線放出核種を検出できるもの（「大気モニタ β 」）

捕集材の回収及び交換作業については「I. 発電用原子炉施設を対象とした測定」を参照のこと。

(a) 大気モニタ α

□大気中の α 線放出核種の放射性物質濃度を連続的に把握するために全 α 放射能の測定を行う。

□ろ紙には粒子が内部に入り込まないメンブレンフィルターを用いる。（ガラス繊維ろ紙も使用できる。）

□連続測定における一定時間（10 分間）の差分により大気中の全 α 放射能の濃度を把握する。

□検出下限値：10 Bq/m³

□大気モニタ起動後、3 日以上燃料補給をせずに連続で稼働できること。

□ろ紙は、モニタリング要員の被ばく低減を考慮しつつ可能な限り早期に回収し、詳細に分析を行い、被ばく評価の材料とする。

(b) 大気モニタ β

発電用原子炉施設を対象とした測定と同様。

表 4.1-1 核燃料施設への大気モニタの適用

| 適用施設 | 事故形態 | 機器の種類 | 備考 |
|------------------------|--------------------|---|-------------|
| ウラン加工施設 (その他の核燃料施設) | 臨界事故 | 大気モニタ (β) | 成形加工、濃縮、再転換 |
| | UF ₆ 放出 | 大気モニタ (α) | 濃縮、再転換のみ |
| プルトニウムを取り扱う 加工施設 | 臨界事故 | 大気モニタ (β) | — |
| | 大規模火災又は 爆発 | 大気モニタ (α) | — |
| 再処理施設 | 臨界事故 | 大気モニタ (β) | — |
| | 大規模火災又は 爆発 | 大気モニタ (β) 大気モニタ (α) | — |
| | 蒸発乾固 | 大気モニタ (β) | — |

*原子力災害対策指針補足参考資料より

4.1-b

可搬型サンプラによる大気の採取

目的

大気試料を採取する目的は、原子力災害による環境放射線の状況に関する情報を得ることと、原子力災害による放射線影響の評価をするための情報を得ることである。大気中の放射能濃度の分析結果は、放射性物質の吸入により起こる内部被ばくの推定に使用されるほか、地表への沈着についての情報を得るためにも有用である。ここでは、可搬型のサンプラによる大気の採取について記載する。

必要な資機材

- 全ての試料採取に共通する資機材 (チェックリスト A1)
- 大気試料採取用資機材 (チェックリスト A2)



【ロウポリウムエアサンプラの例】



【ハイポリウムエアサンプラの例】

出発前の準備

| | 手順 | 参照・記録 |
|---|--|-----------------|
| 1 | 指示書を受け取る。 | |
| 2 | チェックリスト A1 及び A2 に従い、必要な資機材を用意する。 | チェックリスト A1、A2 |
| 3 | 機材の動作チェックを行う（特に通信装備及び GPS）。 | |
| 4 | 採取地点を地図上で確認する。 | |
| 5 | 汚染防止のため、資機材の養生を行う。 注) エアサンプラは包まないこと。 | 3.1 資機材の汚染防止 |
| 6 | 電子式個人線量計の動作確認をする。 | |
| 7 | 防護具（防護服、防護マスク等）の使用の指示に従い、適切な防護具等を着用する。また、指示があった場合、安定ヨウ素剤を服用する。 | 3.2 モニタリング要員の防護 |

採取手順（ロウボリウムエアサンプラによる採取）

ロウボリウムエアサンプラ：流量 10～100L/分 程度



注) 放射性ヨウ素を対象とする場合は、ロウボリウムエアサンプラを用いる。



1. 試料採取地点の特定

| | 手順 | 参照・記録 |
|---|--|--------------|
| 1 | 指示書に示された試料採取地点に移動する。 | |
| 2 | 採取地点の情報(住所等)を写真撮影も含めて記録する。 | 採取記録票 B1 の a |
| 3 | GPS が利用可能であれば、採取地点の緯度経度を記録する。無ければ位置を調べて地図上にマークし記録する。 | 採取記録票 B1 の b |

2. 試料採取

| | 手順 | 参照・記録 |
|---|--|--------------------------------|
| 1 | 採取地点の周辺の空間放射線量率を NaI(Tl) シンチレーション式サーベイメータまたは電離箱式サーベイメータを用いて測定し、記録する。 | 3.3 空間放射線量率の計測 採取記録票 B1 の c |
| 2 | 空気の流れに支障がないように、集じん器を設置する。 注) 内部被ばく線量を評価するため、集じん器は吸引口が地上から約 1 m の高さになるように設置する。 注) 雨滴を吸引すると、ろ紙及び活性炭カートリッジのガス状ヨウ素に対する捕集性能が極度に低下するので、雨天の場合には屋根のある場所等で捕集し、集じん器に雨滴が入らな | |

| | 手順 | 参照・記録 | | |
|--|---|--|--|--|
| | <p>いようにする。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。</p> <p>注) 電源に可搬型発電機を使用する場合は、その排気を吸引しないよう配慮する。</p> <p>注) 移動に使用している車から電源を確保すると排気ガスの影響を受ける可能性があるため、可能であれば避けたほうがよい。(車備え付け型の集じん器の場合を除く。)</p> <p>注) 複数の集じん器を併用する場合は、互いの排気が影響しないよう配慮する。</p> | | | |
| | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> <p>横置きタイプ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・積算流量に影響するため、風に対してどの向きで設置するか、あるいは風向によらず放出源に向ける等、設置方向の基準を事前に決めておく。 </td> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> <p>縦置きタイプ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・集じん器は垂直方向に大気を吸引する。 </td> </tr> </table> | <p>横置きタイプ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・積算流量に影響するため、風に対してどの向きで設置するか、あるいは風向によらず放出源に向ける等、設置方向の基準を事前に決めておく。 | <p>縦置きタイプ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・集じん器は垂直方向に大気を吸引する。 | |
| <p>横置きタイプ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・積算流量に影響するため、風に対してどの向きで設置するか、あるいは風向によらず放出源に向ける等、設置方向の基準を事前に決めておく。 | <p>縦置きタイプ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・集じん器は垂直方向に大気を吸引する。 | | | |
| <p>3</p> | <p>吸引ホルダにろ紙と活性炭カートリッジをセットする。ろ紙は格子構造がない方が表であり、じんあいを捕集する面となる。</p> <p>注) 活性炭カートリッジ内の粒状活性炭を均一にするため、セット前に軽く前後左右に揺する。</p> <p>注) 活性炭カートリッジの側面に空気の流れる方向を書いておくとよい。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>【ガラス繊維ろ紙の表】</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>【裏：格子状の構造】</p> </div> </div> | <p>採取記録票 B1 の d</p> | | |

| | 手順 | 参照・記録 |
|----|--|--------------|
| |  <p>【活性炭カートリッジへの記載】</p>  <p>注) ろ紙の取り扱いにはピンセットを用いる。</p> | |
| 4 | <p>採取を開始し、時刻と採取量（流量）を記録する。</p> <p>注) 集じん器の流量は 50 L/分程度に設定する。（指示書に示された流量に設定する。）</p> | 採取記録票 B1 の d |
| 5 | <p>指示書で示された積算流量になるまで大気を採取する。</p> <p>注) 流量が 50 L/分である場合、20 分間採取すると積算流量は 1000 L(=1 m³)となる。</p> <p>注) 集じんに雨が降ってきた場合は吸引を止め、雨が降る前までを積算流量とした試料とする。または、傘などをさして雨滴を吸引しないようにしながら採取を続けてもよい。</p> | |
| 6 | 採取終了直前に採取量(流量)を読み取り記録する。 | 採取記録票 B1 の d |
| 7 | 集じん器を止め、その時刻を記録する。 | 採取記録票 B1 の d |
| 8 | ろ紙とカートリッジを集じん器から取り外す。 | |
| 9 | <p>ろ紙とカートリッジを重ねてポリエチレン袋（=内袋）に入れる。</p> <p>注) ろ紙とカートリッジを分けてポリエチレン袋に入れてもよい。その際、ろ紙とカートリッジの紐づけができるようにすること。</p> | |
| 10 | 袋の口を折り曲げてビニールテープで封をし、識別コードを明記する（あるいはラベルを貼る）。 | 採取記録票 B1 |
| 11 | さらにもう一重の袋掛け(=外袋)をし、試料を梱包する。 | |
| 12 | 記録類の確認を行う。 | 採取記録票 B1 の e |

| | 手順 | 参照・記録 |
|----|--|-------|
| 13 | <p>集じん器を撤収し、車に積む。</p> <p>注) 使用した装置は拭き取り等で除染をする。</p> <p>注) 電源コード、延長コード類は拭き取りながら巻き取り除染を行う。</p> | |

採取手順 (ハイボリウムエアサンプラによる採取)

ハイボリウムエアサンプラ：流量 100 L/分以上


1. 試料採取地点の特定

| | 手順 | 参照・記録 |
|---|--|--------------|
| 1 | 指示書に示された試料採取地点に移動する。 | |
| 2 | 採取地点の情報(住所等)を写真撮影も含めて記録する。 動画で記録してもよい。 | 採取記録票 B1 の a |
| 3 | GPS が利用可能であれば、採取地点の緯度経度を記録する。無ければ位置を調べて地図上にマークし記録する。 | 採取記録票 B1 の b |

2. 試料採取

| | 手順 | 参照・記録 |
|---|---|--------------------------------|
| 1 | 採取地点の周辺の空間放射線量率を NaI(Tl)シンチレーション式サーベイメータまたは電離箱式サーベイメータを用いて測定し、記録する。 | 3.3 空間放射線量率の計測 採取記録票 B1 の c |
| 2 | <p>空気の流れに支障がないように、集じん器を設置する。</p> <p>注) 内部被ばく線量を評価するため、集じん器は吸引口が地上から約 1 m の高さになるように設置する。</p> <p>注) 雨滴を吸引すると、ろ紙の捕集性能が極度に低下するので、雨天の場合には屋根のある場所等で捕集し、集じん器に雨滴が入らないようにする。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。</p> <p>注) 電源に可搬型発電機を使用する場合は、その排気を吸引しないように配慮する。</p> <p>注) 移動に使用している車から電源を確保すると排気ガスの影響を受ける可能性があるため、可能であれば避けたほうが</p> | |

| | 手順 | 参照・記録 |
|---|--|--------------|
| | <p>よい。(車備え付け型の集じん機の場合を除く。)</p> <p>注) 複数の集じん器を併用する場合は、互いの排気が影響しないよう配慮する。</p> | |
| 3 | <p>吸引ホルダにろ紙をセットする。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p>【ろ紙のセット例】</p> | 採取記録票 B1 の d |
| 4 | <p>採取を開始し、時刻と採取量(流量)を記録する。</p> <p>注) 大気試料の採取に必要な時間は、空気中の放射能濃度によって変わる。このため、例えば、空間放射線量率が高ければ採取時間は短くてよい。しかし、採取量が少なすぎて必要な検出レベルを確保できないことがないように注意する。</p> | 採取記録票 B1 の d |
| 5 | <p>指示書で示された積算流量になるまで大気を採取する。</p> <p>注) 流量が 1000 L/分である場合、1 分間採取すると積算流量は 1000 L(=1 m³)となる。</p> | |
| 6 | <p>採取終了直前に採取量(流量)を読み取り記録する。</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>【積算流量及び現在の流量表示がついている機種の場合】</p> <p>注) 指定した流量で吸引を続け、指定した積算量になると自動で停止する機種もある。</p> | 採取記録票 B1 の d |
| 7 | <p>集じん器を止め、その時刻を記録する。</p> | 採取記録票 B1 の d |
| 8 | <p>集じん器を垂直方向にしたまま、ろ紙を固定しているホルダを取り外す。</p> | |

| | 手順 | 参照・記録 |
|-----------|--|-------|
| | <p>注) ネジを用いて固定するホルダの場合、全てのネジを緩めてから取り外す。また、外したネジ類は小さなポリビーカー等に入れておくと紛失防止に有効である。</p>  <p>【ネジの紛失防止の例】</p> | |
| <p>9</p> | <p>ろ紙を集じん器から取り外す。</p> <p>注) 取り外した後に速やかに新しいろ紙をセットして、集じん部への異物の混入を防ぐ。ろ紙を外した吸引面は網状になっていることが多いが、小さなちり等は網の部分を通り過ぎて集じん部に入ってしまうため、速やかに作業を行う。</p>  <p>【ろ紙を外した吸引面】</p> <p>注) カートリッジごと回収する機種もある。</p> | |
| <p>10</p> | <p>α 線スペクトロメータで測定するろ紙は折りたたまず、吸引面を上にし、吸引面が容器の壁や蓋につかないように注意して、タッパーや箱などに入れる。その他の測定に使用するろ紙は吸引面が内側になるように2つに折り、ポリエチレン袋(=内袋)に入れる。</p>  | |

| | 手順 | 参照・記録 |
|----|---|--------------|
| | 【 α 線スペクトロメータ用試料の回収例】 | |
| 11 | 容器に、または袋の口を折り曲げてビニールテープで封をし、識別コードを明記する（あるいはラベルを貼る）。 | 採取記録票 B1 |
| 12 | さらにもう一重の袋掛け(=外袋)をし、試料を梱包する。 | |
| 13 | 記録類の確認を行う。 | 採取記録票 B1 の e |
| 14 | 集じん器を撤収し、車に積む。 注) 使用した装置は拭き取り等で除染をする。 注) 電源コード、延長コード類は拭き取りながら巻き取り除染を行う。 | |

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（大気）

環境中に放射性物質が放出され、放射線被ばく及び環境への放射能汚染のおそれがある事象が発生した場合、当該地域の環境中の放射線レベルを把握し、公衆に対する措置についての判断情報を得るとともに公衆の被ばく線量の推定に資することを目的として、環境放射能水準調査のモニタリングが強化されることがある。放射能対策連絡会議等から指示があった場合は、都道府県はモニタリングの強化を実施する。対応手順の一例を示す。

| | 手順 |
|---|---|
| 1 | 放射能対策連絡会議等から試料採取開始時間が指示される。 |
| 2 | 試料採取は、1日1回ハイボリウムエアサンプラにより行い、当日の定時から翌日の定時までの24時間を連続吸引する。 |
| 3 | ハイボリウムエアサンプラの開口吸入部の位置は、地上から1m以上の高さとし、降雨時においても雨が入らないよう雨よけをつける。 |
| 4 | 放射能濃度の変動が著しいと予測される場合は、指示された間隔でろ紙を交換し、採取を行う。 |
| 5 | 捕集材は、ガラス繊維ろ紙を用いる。 |
| 6 | ろ紙を測定容器に詰め、ゲルマニウム半導体検出器を用いて約6時間測定する。 |
| 7 | 放射能対策連絡会議等から指示された報告時間に、測定結果を1日1回、定期的に報告する。 |

試料採取にあたり、理解しておくべき採取の留意事項は次のとおり。

留意事項

□緊急時において大気中に放出される放射性物質の種類としては、(a)粒子状物質(b)希ガス(c)揮発したハロゲン（特に放射性ヨウ素）などがある。

- 本項では2種類の可搬型集じん器（ロウボリウムエアサンプラ：流量 10～100 L/分、ハイボリウムエアサンプラ：流量 500 L/分以上）を用いた大気試料の採取について記載したが、必要な検出レベルを確保できるように集じん器を選定するとよい。
- モニタリング車に集じん器が設置されている場合もあれば、固定観測局内に固定式の集じん器が設置されている場合もある。
- 大気試料が、土壌中の濃度に対する相対的な大気中濃度を調べるために採取される場合、土壌試料の採取は、大気試料が採取されたのと同時刻に、同じ場所で行う必要がある。
- 放射性ヨウ素は、ろ紙では捕集されない化学形で存在し得るので、捕集には活性炭フィルター（カートリッジ式）を用いる。（原子炉の事故、放射性ヨウ素を使用している病院での事故、放射性ヨウ素の輸送中の事故など、放射性ヨウ素の存在が想定される場合に用いる。）
- 活性炭フィルター（TEDA を含む。有機ヨウ素化合物の吸着性を向上するために添着されており、10%程度添着されたものがよい。）は、放射性ヨウ素と希ガスを捕集できる。
- 放射性ヨウ素を調べる目的で大気を捕集する場合は、銀・ゼオライトのフィルターが用いられることがあるが、非常に高価なため、通常は活性炭カートリッジを使用する。
- 緊急時モニタリングにおいて集じん器の電源として使用するコンセントは事前に決定し、図面や写真で明示しておくことが望ましい。また、停電時の電源確保に関しても事前に対策を検討し、現場で速やかに対応できるような計画とする。

環境試料採取手順

4.2

土壌

目的

初期モニタリングの土壌試料の採取は、汚染された可能性のある試料を集め、原子力災害により地上に沈着した放射性物質の広がりや核種組成に関する情報を得ることを目的として実施する。

土壌中の放射能濃度の分析結果は、次の事項に有用である。

- (a) 乾性あるいは湿性の沈着物による地表汚染レベルの評価
- (b) 地表面における単位面積当たりの全沈着量のレベルの評価
→土壌を採取する際には、土壌を採取した採取面積を記録することが重要
- (c) 採取地点における空間放射線量率とその経時変化の予測
- (d) 土壌から取り込まれる放射性物質による農作物の汚染のおおまかな推測
- (e) 地表の汚染は、後の段階において放射性物質の再浮遊の源となり得るため、吸入による内部被ばくや放射性物質のさらなる拡散を引き起こす可能性を推測
- (f) 放射性物質の比率を把握することによる OIL 初期設定値の変更の必要性の判断材料の取得

必要な資機材

- 全ての試料採取に共通する資機材 (チェックリスト A1)
- 環境試料採取用資機材 (チェックリスト A3)

出発前の準備

| | 手順 | 参照・記録 |
|---|--|---------------|
| 1 | 指示書を受け取る。 | |
| 2 | チェックリスト A1 及び A3 に従い、必要な資機材を用意する。 注) 採取に使用した小型容器でそのままγ線測定を行う場合は、あらかじめ蓋込みの空の容器の重量を計測し記録しておくといよい。 | チェックリスト A1、A3 |
| 3 | 機材の動作チェックを行う (特に通信装備及び GPS)。 | |
| 4 | 採取地点を地図上で確認する。 | |
| 5 | 汚染防止のため、資機材の養生を行う。 | 3.1 資機材の汚染防止 |
| 6 | 電子式個人線量計の動作確認をする。 | |

| | 手順 | 参照・記録 |
|---|--|-----------------|
| 7 | 防護具（防護服、防護マスク等）の使用の指示に従い、適切な防護具等を着用する。また、指示があった場合、安定ヨウ素剤を服用する。 | 3.2 モニタリング要員の防護 |

採取手順

1. 試料採取地点の特定

| | 手順 | 参照・記録 |
|---|---|--------------|
| 1 | 指示書に示された試料採取地点に移動する。 注) 木の下や軒下など地表を覆うようなものの下は採取地点として不適切である。また、斜面、凹地、道路や排水路、溝がある場合は、溝等に放射性物質が流れ込み、放射能濃度が高くなることがある。溝等がある場合は、空間放射線量率の値が1 m移動しただけで変化するような極端に高い場所は避ける。 注) 裸地が理想である。 注) 地目のうち、砂地は採取がしにくい場合がある。 | |
| 2 | 採取地点の情報(住所等)を写真撮影も含めて記録する。 | 採取記録票 B2 の a |
| 3 | GPS が利用可能であれば、採取地点の緯度経度を記録する。無ければ位置を調べて地図上にマークし記録する。 | 採取記録票 B2 の b |

2. 試料採取

| | 手順 | 参照・記録 |
|---|--|--|
| 1 | 指示された面積が確保できるような採取領域を決め、領域の空間放射線量率を NaI(Tl) シンチレーション式サーベイメータまたは電離箱式サーベイメータを用いて測定し、記録する。 注) 採取領域は1m四方以上とすることが望ましい。 | 3.3 空間放射線量率の計測 採取記録票 B2 の c 採取記録票 B2 の d |
| 2 | 採取する土壌の状況を確認する。 注) 採取領域の地表が芝生や雑草等で覆われている場合は、刈り取って植物試料として土壌とは別に採取する。植物は参考データとして活用するため、土壌とひも付けができるように識別すること。また、刈り取った面積を把握しておくこと。刈り取ることができないような小さな植物は、土とともに採取する。 | 採取記録票 B2 の d |

| | 手順 | 参照・記録 |
|---|--|--------------|
| |  <p>注) 積雪があった場合は、雪も試料として土壌とは別に採取し、その後に土壌を採取する。雪は解けて水になるため、液体用試料容器に採取する。また、雪は参考データとして活用するため、土壌とひも付けができるように識別すること。このとき、雪を採取した面積も測定する。雪と土壌を別々に採取できない場合は、一緒に採取すること。また、吹き溜まりでの採取は避ける。</p>  <p>注) 土壌の採取が不可能なほど積雪がある場合は目的を考慮し、表面から一定程度の深さまで (5cm 程度等) の雪を採取し参考データとする。(土壌と同様、採取面積を記録する。)</p> <p>注) 指示書どおりの採取が困難な場合は、EMC 測定分析担当の総括・連絡班にその旨を連絡し、変更についての指示を仰ぐ。通信が困難な場合は、採取チームのチーム長が変更についての判断をする。</p> | |
| 3 | <p>採取器具 (小型容器: 採取面積が明らかなもの) を地表に垂直に置き、5 cm 程度足で押し込む。(手で押し込んでもよい。)</p> <p>注) 土壌が固い場合、無理に押し込むと容器が破損するので注意が必要。(特にポリスチレン製の場合破損しやすい。詳細は「参考 2: 小型容器の材質について」を参照)</p> | 採取記録票 B2 の d |



注)採取する土壤に高濃度の放射性物質が含まれることが予測され、かつ、採取に使用した小型容器でそのまま γ 線測定を行う場合は、2cm程度を目標に採取してもよい。その際、小型容器として、底面積が同じで容積が小さいものを用いてもよい。
(高濃度の試料の γ 線測定には少ない供試量で十分であり、かつ、試料量が増えるほど、容器内の放射性物質の偏在が測定結果に及ぼす影響が大きくなるため。【解説A】)










【容量 100 mL の小型容器 (左) と同 50 mL の小型容器 (右)】



注) 土壤が硬く、採取器具を 5 cmも押し込むことが困難な場合は、2 cmを目標に採取し、土壤の採取状態 (採取深度等) について記録する。【解説B】

注) 小型容器は簡便性と迅速性に優れた採取器具であるため、

| | 手順 | 参照・記録 | | |
|---|--|---|--|--|
| | <p>小型容器を直接地面に押し込み、測定試料とする方法を採用するが、他の採取方法を妨げるものではない。</p> <p>注) 初期モニタリングにおいて、地上に沈着した放射性物質の核種組成を迅速に把握することを目的として土壌の採取を行う場合、採取ポイント数は1点でもよいが、可能であれば複数点とする。その後のモニタリングや中期、復旧期のモニタリングにおいては、対象環境の核種濃度をより代表性をもって把握することを目的とした調査に移行するため、採取ポイント数を増やす。解説Cに採取ポイント数と信頼性について記載。</p> | | | |
| | <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>1点採取</p> <p>1点採取の場合は採取領域の中央の土壌を採取し、採取ポイントについては図としても記録する。</p> <p>注) 採取領域は1m四方以上とするのが望ましい。</p> <p style="text-align: center;">[1点採取の例]</p> <div style="text-align: center;">  </div> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>複数点採取</p> <p>複数点の採取の場合は、採取領域のどの部分を採取したのか図としても記録する。</p> <p>注) 各点の試料がおおむね同じ量となるように採取する。</p> <p>注) 採取領域は1m四方以上とするのが望ましい。</p> <p style="text-align: center;">[5点採取の場合の例]</p> <div style="text-align: center;">  </div> </td> </tr> </table> | <p>1点採取</p> <p>1点採取の場合は採取領域の中央の土壌を採取し、採取ポイントについては図としても記録する。</p> <p>注) 採取領域は1m四方以上とするのが望ましい。</p> <p style="text-align: center;">[1点採取の例]</p> <div style="text-align: center;">  </div> | <p>複数点採取</p> <p>複数点の採取の場合は、採取領域のどの部分を採取したのか図としても記録する。</p> <p>注) 各点の試料がおおむね同じ量となるように採取する。</p> <p>注) 採取領域は1m四方以上とするのが望ましい。</p> <p style="text-align: center;">[5点採取の場合の例]</p> <div style="text-align: center;">  </div> | |
| <p>1点採取</p> <p>1点採取の場合は採取領域の中央の土壌を採取し、採取ポイントについては図としても記録する。</p> <p>注) 採取領域は1m四方以上とするのが望ましい。</p> <p style="text-align: center;">[1点採取の例]</p> <div style="text-align: center;">  </div> | <p>複数点採取</p> <p>複数点の採取の場合は、採取領域のどの部分を採取したのか図としても記録する。</p> <p>注) 各点の試料がおおむね同じ量となるように採取する。</p> <p>注) 採取領域は1m四方以上とするのが望ましい。</p> <p style="text-align: center;">[5点採取の場合の例]</p> <div style="text-align: center;">  </div> | | | |
| <p>4</p> | <p>使い捨てのスプーン等を使いながら、土壌をすくい上げる。</p> <div style="text-align: center;">  </div> | | | |

| | 手順 | 参照・記録 |
|----|---|--------------|
| | 注) 可能な場合、なるべく隙間が生じないように試料を整える。 | |
| 5 | <p>ネジ口の部分に付着した土をペーパータオル等で拭き取ってから採取容器に蓋をし、周囲をペーパータオル等で拭き取る。</p>  <p>注) 採取容器の外側に付着した土壌は容器に入れない。</p> | |
| 6 | 採取時刻、採取の状況について記録する。 | 採取記録票 B2 の d |
| 7 | <p>1点採取 ビニールテープ等で蓋を密封し、ポリエチレン袋 (=内袋) に入れる。 注) 空気を抜きながらポリエチレン袋の口を縛る。</p>  <p>複数点採取 ポリエチレン袋 (=内袋) に複数点分の土壌をすべて入れ、土壌の塊がある場合は、袋の外側から軽くつぶす。(軽く振ってもよい。)</p>  | |
| 8 | 試料に識別コードを明記する (あるいはラベルを貼る)。 | 採取記録票 B2 |
| 9 | <p>さらにもう一重の袋掛け (=外袋) をし、試料を梱包する。 注) 振動や衝撃により水分と土部分が分離してしまうことがあるので、試料の運搬の際にはできるだけ振動や衝撃を避ける。</p> | |
| 10 | 記録類の確認を行う。 | 採取記録票 B2 の e |

参考1：採土器について

土壌を採取する際に使用する用具として、円筒管を用いることもできる。硬い土壌の採取も可能であるが、清浄な水で洗浄できない場合は使い捨てにする等、相互汚染が発生しないよう十分に注意して使用する。



【円筒管の例】

*平成23年度科学技術戦略推進費「東京電力株式会社福島第一原子力発電所の事故に伴い放出された放射性物質の分布状況等に関する調査研究結果」（平成24年3月）より

参考2：小型容器の材質について

ポリプロピレン（PP）製とポリスチレン（PS）製の2種類がよく用いられる。PP製はやや柔らかいため、硬い土に打ち込む際に困難を伴うことがある。一方で、PS製は硬いので硬い土にも打ち込みやすいが、力を加えると割れることがある。どちらにも一長一短があるので、その特性を理解して取り扱うことが重要である。



【PP製小型容器】



【PS製小型容器】

試料採取にあたり、理解しておくべき採取の留意事項は次のとおり。

留意事項

- 土壌の採取は次の地点で実施する。
 - (a) 固定観測局設置地点、電子式線量計設置地点等のうち 0IL2 の基準を超過した地点
 - (b) 大気モニタ設置地点等大気中の放射性物質の濃度を測定している地点
 - (c) in-situ 測定を実施した地点(必要に応じて α 線放出核種及び β 線放出核種の分析を実施)
- 緊急時モニタリング計画を立案する際に個人の所有地が採取地点に含まれる場合には、平時より緊急時モニタリングに備えて、地権者の許可を取っておくことが望ましい。
- 緊急時モニタリング計画において土壌の採取地点として定めた地点については、採取する際に困らないよう平常時から管理しておく（除草する等）ことが望ましい。
- 土壌の採取は、(原子力施設からの) 放射性物質の放出が止み、プルームが通り過ぎた後に行う。
- 採取頻度については次のとおり
 - 放射性物質の放出が停止し、地上に放射性物質が沈着した後速やかに 1 回目の採取を実施
 - ↓
 - 1 回目の採取の 1 週間後を目安に 2 回目の採取を実施
 - ↓
 - 3 回目以降の採取については、2 回目に採取した試料の測定結果を踏まえて採取計画を検討して実施
- 土壌の採取量は、測定容器 1 個分以上とする。測定容器は底面積が明確なことから、そのまま採取器具として使用できる。
- 採取した容器でそのまま γ 線測定を行う場合は、効率校正の際に使用した容器を選択することが望ましい。また、あらかじめ蓋込みの空の容器の重量を計測し記録しておくことよい。(消えないように容器に直接書いておく方法もある。)
- 地表面の汚染は、場所によって顕著に異なる場合がある（ホットスポット）。測定結果はあくまでも“採取地点”での結果である。汚染レベルの評価の際にはその地域の空間放射線量率なども参考にするとよい。
- 継続的な試料採取を考慮し、採取ポイントに何らかの目印をつけるか、後日採取ポイントが分かるような写真を残すことが望ましい。
- 緊急時モニタリング計画において土壌の採取地点として固定観測局等の敷地内を選定した場合、地表面が砂利敷きや舗装された状態等であるため、土壌採取が困難なときがある。地上に沈着した放射性物質の核種組成を迅速に把握することを目的に行われる初期モニタリングのために、平常時から土壌を入れた容器（プランター等）を設置しておくのもよい。緊急時モニタリングの際に容器内の土壌を採取する。この方法を用いる場合は、容器に入れる土壌について、あらかじめゲルマニウム半導体検出器等によりバックグラウンドを測定しておく。



【土壌を入れたプランターの例】

中期モニタリング・復旧期モニタリング

□ 中期モニタリング、復旧期モニタリングでは、採取ポイント数を増やすなど、より信頼性を重視した試料採取が要求される【解説 C】。採取方法については、放射能測定法シリーズ No. 16「環境試料採取法」を参考に実施するとよい。

その他の土壌採取手順（スクレーパープレート法）

□ 土壌における放射性核種の分布調査や深度分布調査では、スクレーパープレート法によって土壌を採取する。なお、詳細については放射能測定法シリーズ No. 33「ゲルマニウム半導体検出器を用いた in-situ 測定法」を参照のこと。

1. 採取器具の準備



- ・スクレーパープレート



- ・採取土壌用ポリエチレン袋（採取層ごと）
- ・バット
- ・ハンマー、剪定ばさみ、移植ごて、ヘラ、ピンセット
- ・使い捨てゴム手袋
- ・採取器具の洗浄用純水（ウェットティッシュでもよい）

- ・ブルーシート（複数地点で採取する場合には、汚染を避けるため、使い捨てできる紙等を用いるとよい）
- ・量り（現地で土壌重量を測定する場合のみ）
- ・小型容器（採取層ごと。現地で測定用試料を調製する場合のみ）
- ・雨除け・日除け用のテント又はパラソル（必要に応じて）

2. 採取手順

| 手順 | |
|--|--|
| 1 | ハンマー等を使用してフレームを土壌表面に固定する。 注）フレームが土壌表面に密着して接地するように固定すること。 |
| 2 | 土壌表面に植物や石等がある場合は取り除く。これらの植物又は石等を放射能濃度の測定に供する場合は、土壌と分けて採取しておくといよい。 注）土壌表面に石がある場合は、土壌に埋まっていないものだけを取り除く。 注）地面が凍結している場合は、溶けるのを待つか、ガスバーナー等を用いて溶かした後に採取する。積雪がある場合は、土壌表面を乱さないように慎重に雪を取り除いてから採取する。 (植物の除去方法) 地表に出ている部分だけを剪定ばさみ等を用いて注意深く取り除く。 |
|  <p>【植物の除去（左：除去前、右：除去後）】</p> | |
| 3 | 採取したい土壌の深さになるように金属棒をねじでプレートに固定し、調節する。 |
| 4 | プレートをフレーム内で水平方向に移動させて土壌を削り取り、ポリエチレン袋に入れる。 |
|  | |

| 手順 | |
|----|--|
| | <p style="text-align: center;">【スクレーパープレートによる土壌採取】</p> <p>注) 採取作業は土壌が削り取れなくなるまで行う。</p> <p>注) 根は剪定ばさみ等で切って、その層の土壌に加える。複数の層にまたがって石が存在する場合には、最も多く含まれている層の土壌に加える。どの層に含まれているか判断がつかない場合は上層に加える。</p> <p>注) プレートを地面に対して斜めに傾けて採取すると、調節した深さよりも深く採取してしまうことになるため、プレートは垂直に保ちながら採取する。</p> <p>注) フレーム内の端及び角にある土壌をきれいに採取しないと下層土壌の採取時の上層の混入や土壌密度算出時の誤差の原因となるので、移植ごてやヘラ等を用いて採取する。</p> |
| 5 | <p>層内の土壌採取終了後、次の層の採取時に上層が混入することを防ぐため、土壌が付着したプレート等を純水で洗い、水気を拭き取る。また、採取に使用したゴム手袋は捨てて新しいものに交換する。</p> <p>注) プレートで削った内壁が崩れることによって上層の土壌が落下し混入した場合、注意して取り除き上層土壌の下層土壌への混入を避ける。なお、内壁が崩れやすい場合は、霧吹き等で内壁を湿らせて保護するとよい。</p> <p>注) 純水を用意できない場合は、ウェットティッシュ等で土壌を拭き取る。</p> |
| 6 | <p>3～5の作業を採取する層ごとに繰り返す。</p> |
| 7 | <p>全層の採取終了後、採取で生じた穴を周辺の土等を用いて埋め戻す。</p> <p>注) 埋め戻し方法については事前に決めておく。</p> <p>注) 埋め戻しにあたっては、継続的な試料採取を考慮し、採取ポイントに何らかの目印をつけるか、後日採取ポイントが分かるような写真を残すことが望ましい。</p> |

3. 採取記録

採取記録票には次の事項を記載するとともに、採取地点全景・近景、採取状況、採取土壌の様子等の写真を撮影する。

- ① 採取地点の位置情報
- ② 採取日時
- ③ 採取時の気象状況
- ④ 採取地点の情報
- ⑤ 採取土壌深度と重量

⑥ その他の特記事項

環境試料採取手順

| | |
|-----|------------|
| 4.3 | 飲料水 |
|-----|------------|

目的

飲料水に移行した放射性物質は、飲料水の摂取により人体に移行するため、その濃度を把握することは、被ばく線量を評価する上で重要である。飲料水の採取は、防護措置の実施の判断材料の提供及び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を目的として実施する。初期モニタリングにおいて、飲料水の採取は優先的に実施する。

必要な資機材

- 全ての試料採取に共通する資機材 (チェックリスト A1)
- 環境試料採取用資機材 (チェックリスト A3)

出発前の準備

| | 手順 | 参照・記録 |
|---|--|-----------------|
| 1 | 指示書を受け取る。 | |
| 2 | チェックリスト A1 及び A3 に従い、必要な資機材を用意する。 | チェックリスト A1、A3 |
| 3 | 機材の動作チェックを行う (特に通信装備及び GPS)。 | |
| 4 | 採取地点を地図上で確認する。 | |
| 5 | 汚染防止のため、資機材の養生を行う。 | 3.1 資機材の汚染防止 |
| 6 | 電子式個人線量計の動作確認をする。 | |
| 7 | 防護具 (防護服、防護マスク等) の使用の指示に従い、適切な防護具等を着用する。また、指示があった場合、安定ヨウ素剤を服用する。 | 3.2 モニタリング要員の防護 |

採取手順

1. 試料採取地点の特定

| | 手順 | 参照・記録 |
|---|--|--------------|
| 1 | 指示書に示された試料採取地点に移動する。 | |
| 2 | 採取地点の情報 (住所等) を写真撮影も含めて記録する。 | 採取記録票 B3 の a |
| 3 | GPS が利用可能であれば、採取地点の緯度経度を記録する。 無ければ位置を調べて地図上にマークし記録する。 | 採取記録票 B3 の b |

2. 試料採取

| | 手順 | 参照・記録 |
|---|---|--------------------------------|
| 1 | 採取地点の周辺の空間放射線量率を NaI(Tl) シンチレーション式サーベイメータまたは電離箱式サーベイメータを用いて測定し、記録する。 注) 放出中の採取は屋内で実施するため、空間放射線量率の測定は行わない。 | 3.3 空間放射線量率の計測 採取記録票 B3 の c |
| 2 | 蛇口を大きく開き、1分以上放水する。 注) 水道管は主管とそこから枝分かれした枝管(側管)で構成されており、通常、枝管に蛇口がついている。蛇口を開くと、まずは枝管に溜まっていた水が出る。この枝管に溜まっていた水は分析試料として適切でないため、蛇口を大きく開いて1分以上放水する。 注) 冬期には屋外の水道管が凍結している場合がある。凍結している場合は、タオルや布などをかぶせて、その上からゆっくりと「ぬるま湯」をかけて溶かす。熱湯を急にかけると、水道管や蛇口が破裂することがある。 | 採取記録票 B3 の d |
| 3 | 採取容器を水道水で共洗いする。 注) 共洗いの排水は採取に影響しない場所に捨てる。 | |
| 4 | 蛇口から2 L程度、直接採取する。 注) 初期モニタリングにおいては、迅速性が優先されるため、添加剤(塩酸等)を添加しないことを基本とする。 注) 添加剤については、添加の指示があった場合(分析機関への試料の搬入に数日を要する等)のみ添加する。その場合、容器の内壁への核種の付着を防ぐため、塩酸(12 mol/L程度)を1 L当たり1 mL程度添加する。放射性ヨウ素を対象とする場合は放射性ヨウ素の容器内壁への付着を防ぐためにチオ硫酸ナトリウムを1 L当たり80~100 mg 添加する。(放射性ヨウ素用とそれ以外の核種用とは、分けて採取するとよい。) 注) トリチウムや炭素14を分析対象とする場合は、添加剤を添加してはならない。 | 採取記録票 B3 の d |
| 5 | 採取容器に蓋をし、周囲をペーパータオル等で拭き取る。 | |
| 6 | 採取時刻、採取の状況について記録する。 | 採取記録票 B3 の d |

| | 手順 | 参照・記録 |
|----|----------------------------------|--------------|
| 7 | 試料に識別コードを明記する（あるいはラベルを貼る）。 | 採取記録表 B3 |
| 8 | ビニールテープ等で蓋を密封し、ポリエチレン袋（＝内袋）に入れる。 | |
| 9 | さらにもう一重の袋掛け（＝外袋）をし、試料を梱包する。 | |
| 10 | 記録類の確認を行う。 | 採取記録表 B3 の e |

試料採取にあたり、理解しておくべき採取の留意事項は次のとおり。

留意事項

□ 放射性物質の「放出中」と「放出がおさまった直後」の飲料水の採取は次のとおり。

| | 放出中 | 放出がおさまった直後 |
|------|---|--|
| 採取場所 | ・表流水等放射性物質により比較的容易に汚染される UPZ[Urgent Protection action planning Zone: 緊急防護措置を準備する区域]内（PAZ[Precautionary Action Zone: 予防的防護措置を準備する区域]を含む）の水源等から供給される公的施設（役場、支所等）の屋内の蛇口水を採取する。 | ・表流水等放射性物質により比較的容易に汚染される UPZ 内（PAZ を含む）の水源等から取水している全ての浄水場の浄水（浄水の採取が困難な場合は原水）を採取する。 |
| 採取頻度 | 1 日 1 回以上 | 1 日 1 回以上 |
| 採取量 | 2 L 以上 | 2 L 以上 |
| 備考 | ・「平成の合併」以前の市町村ごとに 1 箇所程度の浄水場を選定する。 ・2 L 以上の採取が困難な場合は、採取量は 2 L に満たなくてもよい。 | ・全ての浄水場での採取が困難な場合は、給水人口が多い浄水場、周辺の空間放射線量率が高い水源から取水している浄水場等を優先する。 ・2 L 以上の採取が困難な場合は、採取量は 2 L に満たなくてもよい。 |

□ 飲料水の水源は多岐にわたっており（河川水、地下水等）、水源のうちのいくつかには、かなりのレベルの放射能汚染があり得るが、大規模な給水システムには浄化の過程が存在するので、飲料水はある程度のレベルで除染されることになる。

□ 緊急時モニタリングにおいて飲料水を採取する蛇口については事前に決定し、図面や写真で明示しておくことが望ましい。

第 5 章 環境試料採取手順（必要に応じて採取する試料種）

緊急時補足参考資料では、大気中の放射性物質濃度の測定とは別に、環境試料中の放射性物質の濃度の測定について記載しており、環境試料について、降水、土壌等（土壌のほか、陸水、海水、河底土、湖底土、海底土、指標生物等を含む。）及び飲食物に分類し、地域の食文化等を考慮し、主に飲食に供されるものや葉菜の代用とされるものについては飲食物に分類している。この中では、防護措置の判断材料の提供を目的として、第 4 章に記載した土壌及び飲料水の採取を優先して行うこととしているが、それ以外の環境試料についても、住民等と環境への放射線影響の評価材料の提供及び環境放射線の状況に関する情報収集を目的として、採取することとしている。

本章では、第 4 章に記載した土壌及び飲料水以外の環境試料として必要に応じて採取する牛乳等、葉菜、降下物（雨水）、水試料（飲料水以外）、農畜産物、魚介藻類及び堆積物の採取手順について記載する。

環境試料採取手順

5.1

牛乳 等

目的

“乳”試料のうち代表的な牛乳試料は、草—乳牛—牛乳—人の被ばく経路でよく知られており、緊急時においては、牛乳への放射性ヨウ素による汚染が、公衆への被ばくの主要経路となるので重要である。牛乳の採取は、防護措置の実施の判断材料の提供及び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を目的として、必要に応じて実施する。ここでは、牧場等でモニタリング要員が採取する場合の手順について示す。

必要な資機材

- 全ての試料採取に共通する資機材 (チェックリスト A1)
- 環境試料採取用資機材 (チェックリスト A3)

出発前の準備

| | 手順 | 参照・記録 |
|---|--|-----------------|
| 1 | 指示書を受け取る。 | |
| 2 | チェックリスト A1 及び A3 に従い、必要な資機材を用意する。 | チェックリスト A1、A3 |
| 3 | 機材の動作チェックを行う (特に通信装備及び GPS)。 | |
| 4 | 採取地点を地図上で確認する。 | |
| 5 | 汚染防止のため、資機材の養生を行う。 | 3.1 資機材の汚染防止 |
| 6 | 電子式個人線量計の動作確認をする。 | |
| 7 | 防護具 (防護服、防護マスク等) の使用の指示に従い、適切な防護具等を着用する。また、指示があった場合、安定ヨウ素剤を服用する。 | 3.2 モニタリング要員の防護 |

採取手順

1. 試料採取地点の特定

| | 手順 | 参照・記録 |
|---|--|--------------|
| 1 | 指示書に示された試料採取地点に移動する。 | |
| 2 | 採取地点の情報 (住所等) を写真撮影も含めて記録する。 | 採取記録票 B4 の a |
| 3 | GPS が利用可能であれば、採取地点の緯度経度を記録する。 無ければ位置を調べて地図上にマークし記録する。 | 採取記録票 B4 の b |

2. 試料採取

| | 手順 | 参照・記録 |
|---|---|--------------------------------|
| 1 | 採取地点の周辺の空間放射線量率を NaI (Tl) シンチレーション式サーベイメータまたは電離箱式サーベイメータを用いて測定し、記録する。 | 3.3 空間放射線量率の計測 採取記録票 B4 の c |
| 2 | 採取容器を共洗いする（必要に応じて）。 注）共洗いの廃液は、採取に影響しない場所に捨てる。 | |
| 3 | 牛乳を 2 L 程度採取し容器に入れる。 注）初期モニタリングにおいては、迅速性が優先されるため、防腐剤（メタノール等）を添加しないことを基本とする。 注）防腐剤については、添加の指示があった場合（分析機関への試料の搬入に数日を要する等）のみ添加し、添加した場合は記録する（牛乳 1 L につき 10～20 mL 程度）。また、防腐剤を添加した試料については、防腐剤が添加された試料であることが分かるように識別するなど、取り扱いに注意する。 注）防腐剤として使用されるものの中には使用や廃棄に法的規制のあるものもあるため、測定中、測定後の扱いまで考慮した上で使用の可否を検討する。 | 採取記録票 B4 の d |
| 4 | 採取容器に蓋をし、周囲をペーパータオル等で拭き取る。 | |
| 5 | 採取時刻、採取の状況について記録する。 注）搾乳日が試料採取日と異なる場合は、搾乳日を確認し記録する。 | 採取記録票 B4 の d |
| 6 | 試料に識別コードを明記する（あるいはラベルを貼る）。 | 採取記録票 B4 |
| 7 | ビニールテープ等で蓋を密封し、ポリエチレン袋（内袋）に入れる。 | |
| 8 | さらにもう一重の袋掛け（＝外袋）をし、試料を梱包する。 注）採取した試料は可能であれば冷蔵する。 注）振動や衝撃により水分と脂肪分が分離してしまうことがあるので、試料の運搬の際にはできるだけ振動や衝撃を避ける。 | 採取記録票 B4 の e |
| 9 | 記録類の確認を行う。 | 採取記録票 B4 の e |

試料採取にあたり、理解しておくべき採取の留意事項は次のとおり。

留意事項

- 牛乳は、貯蔵された飼料を与えられた乳牛からではなく、採取地点周辺地域の牧草又は水を摂取した乳牛から採取することが望ましい。
- 牛乳の採取方法としては、乳牛の合乳（乳牛から搾ったままの原乳4～5頭分を混ぜ合わせたもの）から採取する方法もある。
- 牛乳を採取する際は、生産者（酪農家）の了解及び協力が必要である。緊急時モニタリング計画を立案する際に、採取の候補として選定した生産者には、平時より緊急時モニタリングに備えて許可を取り協力依頼をしておくことが望ましい。

環境試料採取手順

| | |
|-----|-----------|
| 5.2 | 葉菜 |
|-----|-----------|

目的

葉菜試料は、放射性物質を含む沈着物によって引き起こされる葉菜（果実）の表面汚染のレベルを把握するために採取する。植物による土壌からの放射性物質の取り込みが問題となるのは後の段階である。葉菜の採取は、防護措置の実施の判断材料の提供及び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を目的として、必要に応じて実施する。

必要な資機材

- 全ての試料採取に共通する資機材 (チェックリスト A1)
- 環境試料採取用資機材 (チェックリスト A3)

出発前の準備

| | 手順 | 参照・記録 |
|---|--|-----------------|
| 1 | 指示書を受け取る。 | |
| 2 | チェックリスト A1 及び A3 に従い、必要な資機材を用意する。 | チェックリスト A1、A3 |
| 3 | 機材の動作チェックを行う（特に通信装備及び GPS）。 | |
| 4 | 採取地点を地図上で確認する。 | |
| 5 | 汚染防止のため、資機材の養生を行う。 | 3.1 資機材の汚染防止 |
| 6 | 電子式個人線量計の動作確認をする。 | |
| 7 | 防護具（防護服、防護マスク等）の使用の指示に従い、適切な防護具等を着用する。また、指示があった場合、安定ヨウ素剤を服用する。 | 3.2 モニタリング要員の防護 |

採取手順

1. 試料採取地点の特定

| | 手順 | 参照・記録 |
|---|---|--------------|
| 1 | 指示書に示された試料採取地点に移動する。 注) 圃場中央部で採取する。木の下や軒下など地表を覆うようなものの下は採取地点として不適切である。 | |
| 2 | 採取地点の情報(住所等)を写真撮影も含めて記録する。 | 採取記録票 B5 の a |
| 3 | GPS が利用可能であれば、採取地点の緯度経度を記録する。 無ければ位置を調べて地図上にマークし記録する。 | 採取記録票 B5 の b |

2. 試料採取

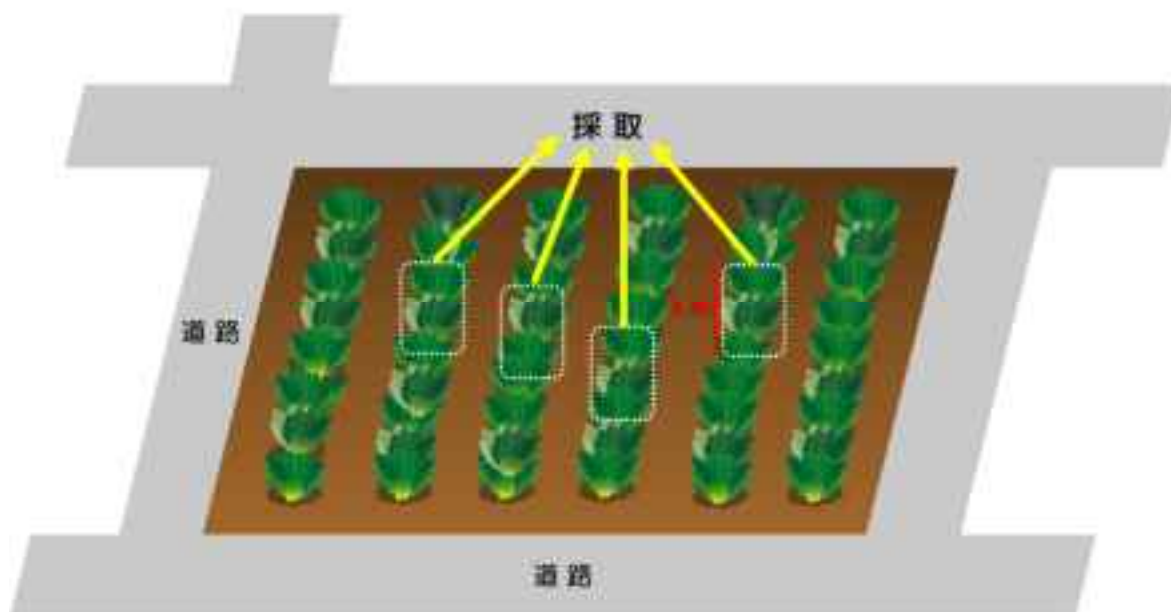
| | 手順 | 参照・記録 |
|---|---|--------------------------------|
| 1 | 採取地点の周辺の空間放射線量率を NaI(Tl)シンチレーション式サーベイメータまたは電離箱式サーベイメータを用いて測定し、記録する。 | 3.3 空間放射線量率の計測 採取記録票 B5 の c |
| 2 | 鎌等を用いて葉菜の地上部を刈り取りポリエチレン袋に入れる。 注) 可食部分が 1 kg (目安) となるように試料を採取する。可食部分の具体例は「放射能測定法シリーズ No. 24 緊急時における γ 線スペクトロメトリーのための試料前処理法」を参照のこと。 注) 葉菜に水分 (凍っている場合も同様) が付着している場合、その水分もまとめて採取する。(拭き取らない。) 注) 葉菜は水洗いをしない。 注) 球状野菜 (白菜、キャベツ) は、外葉だけでなく全体を採取する。球状野菜については、外葉が汚染されていると考えられるのでその取扱いについては、調査目的に従って決定すること。 | 採取記録票 B5 の d |
| 3 | ポリエチレン袋の口をビニールテープ等で密封し、さらにポリエチレン袋 (=内袋) に入れ封をする。 | |
| 4 | 採取の状況について記録する。 | 採取記録票 B5 の d |
| 5 | 試料に識別コードを明記する (あるいはラベルを貼る)。 | 採取記録票 B5 |
| 6 | さらにもう一重の袋掛け (=外袋) をし、試料を梱包する。 | |
| 7 | 記録類の確認を行う。 | 採取記録票 B5 の e |

試料採取にあたり、理解しておくべき採取の目的、留意事項は次のとおり。

留意事項

- 試料は、汚染された可能性がある畑等から採取する。
- 緊急時モニタリング計画を立案する際に個人の所有地が採取地点に含まれる場合には、平時より緊急時モニタリングに備えて地権者及び生産者の許可を取っておくことが望ましい。
- 試料は、そのときに収穫される作物という基準で選ぶ。

- 試料は、ハウス栽培ではなく露地栽培の作物を採取する。
- いつ、どこで、どのような試料が採取できるかがわかるような一覧表を作成しておくとうい。葉菜の代わりに雑草を採取してもよい。また、指標生物のヨモギ等を採取してもよい。採取方法は、放射能測定法シリーズ No. 16「環境試料採取法」を参考にする。
- 試料は同一条件で継続して採取できることが望ましい。
- 採取地点としては、圃場中央部の生育が平均的とみられる場所を数箇所選び、その畝の一定距離（例えば 1 m）に生育している作物を採取する。



目的

降下物（雨水等を含む）は、緊急時に原子力施設から放出された放射性物質の地表への沈着量を把握するために重要な試料である。

必要な資機材

- 全ての試料採取に共通する資機材 (チェックリスト A1)
- 環境試料採取用資機材 (チェックリスト A3)



【降水採取装置の例】

出発前の準備

| | 手順 | 参照・記録 |
|---|-----------------------------------|---------------|
| 1 | 指示書を受け取る。 | |
| 2 | チェックリスト A1 及び A3 に従い、必要な資機材を用意する。 | チェックリスト A1、A3 |
| 3 | 機材の動作チェックを行う（特に通信装備及び GPS）。 | |
| 4 | 採取地点を地図上で確認する。 | |
| 5 | 汚染防止のため、資機材の養生を行う。 | 3.1 資機材の汚染防止 |
| 6 | 電子式個人線量計の動作確認をする。 | |
| 7 | 防護具（防護服、防護マスク等）の使用の指示に従い、適切な | 3.2 モニタリング要員 |

| | 手順 | 参照・記録 |
|--|------------------------------------|-------|
| | 防護具等を着用する。また、指示があった場合、安定ヨウ素剤を服用する。 | の防護 |

採取手順

1. 試料採取地点の特定

| | 手順 | 参照・記録 |
|---|--|--------------|
| 1 | 指示書に示された試料採取地点に移動する。 | |
| 2 | 採取地点の情報(住所等)を写真撮影も含めて記録する。 | 採取記録票 B3 の a |
| 3 | GPS が利用可能であれば、採取地点の緯度経度を記録する。無ければ位置を調べて地図上にマークし記録する。 | 採取記録票 B3 の b |

2. 試料採取

| | 手順 | 参照・記録 |
|---|--|--------------------------------|
| 1 | 採取地点の周辺の空間放射線量率を NaI(Tl) シンチレーション式サーベイメータまたは電離箱式サーベイメータを用いて測定し、記録する。 | 3.3 空間放射線量率の計測 採取記録票 B3 の c |
| 2 | <p>採取地点に採取容器を設置し、採取開始日時及び採取容器の採取面積を記録する。</p> <p>注) 採取容器の設置場所は、木や建物の影響を受けない平坦地が望ましい。しかし、都市部等で地表に適切な場所がない場合は、1 階または 2 階の平らな屋上に設置してもよい。</p>  <p>【屋上への設置例】</p> <p>注) 採取容器を設置する高さは、降水の地面からの跳ね返りや、土壌の舞い上がりの混入を防ぐために地表から 1 m 以上とすることが望ましい。</p> <p>注) 屋上に設置する場合には、煙突等の障害物の影響を受けないようにする。</p> | 採取記録票 B3 の d |

| | 手順 | 参照・記録 |
|---|---|--------------|
| 3 | <p>所定の時間経過後、試料の総量をポリエチレン容器に移す。</p> <p>注) 降水がなかった場合、純水を用いて採取容器内を洗浄し、ドライフォールアウト試料として回収する。</p>  <p style="text-align: center;">【回収例】</p> <p>注) 採取容器に雪が積もっていた場合は、その雪も水と合わせて採取する。雪を採取した場合や水が凍っていた場合は、屋内に輸送後、室温で完全に溶かしてから試料の総量を測定する。</p> | 採取記録票 B3 の d |
| 4 | ポリエチレン容器に蓋をしてビニールテープで封をする。周囲をペーパータオル等で拭き取る。 | |
| 5 | 容器をポリエチレン袋 (=内袋) に入れた後、ビニールテープで袋の口を封じる。 | |
| 6 | 採取終了時刻等を記録する。 | 採取記録票 B3 の d |
| 7 | 試料に識別コードを明記する (あるいはラベルを貼る)。 | 採取記録票 B3 |
| 8 | さらにもう一重の袋掛け (=外袋) をし、試料を梱包する。 | |
| 9 | 記録類の確認を行う。 | 採取記録票 B3 の e |

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 (降水物)

環境中に放射性物質が放出され、放射線被ばく及び環境への放射能汚染のおそれがある事象が発生した場合、当該地域環境中の放射線レベルを把握し、公衆に対する措置についての判断情報を得るとともに公衆の被ばく線量の推定に資することを目的として、環境放射能水準調査のモニタリングが強化されることがある。放射能対策連絡会議等から指示があった場合は、都道府県はモニタリングの強化を実施する。対応手順の一例を示す。

| | 手順 |
|---|---|
| 1 | 放射能対策連絡会議等から試料採取開始時間が指示される。 |
| 2 | 所定の採取装置 (70A-H 型降水採取装置) を用い、当日の定時から翌日の定時までの 24 時間の降水物を採取する。 |
| 3 | 降水がない場合においても、70A-H 型降水採取装置の漏斗内をイオン交換水で洗浄しドライフォールアウトを採取する。 |

| 手順 | |
|----|---|
| 4 | 豪雨などにより、試料を回収する時刻以前に試料が貯水ビンからあふれるおそれのある場合には、随時貯水ビンを交換する。 |
| 5 | 採取した降水物が 80 mL 未満のときは全量を、80 mL 以上あるときは、採取量を記録した後、よくかき混ぜ均一にして 80 mL を測定容器に移し、ゲルマニウム半導体検出器を用いて約 6 時間測定する。 |
| 6 | 放射能対策連絡会議等から指示された報告時間に、測定結果を 1 日 1 回、定期的に報告する。 |

試料採取にあたり、理解しておくべき採取の留意事項は次のとおり。

留意事項

- 放射能対策連絡会議等の指示により、環境放射能水準調査のモニタリングの強化として定点試料の臨時採取を行う場合がある。
- 放射能降水採取装置(70A-H型)または受水用漏斗(直径 25 cm 程度)と貯水ビン(直径 20 cm, 深さ 10 cm 程度)を組み合わせる。用意できない場合はバット、たらい等の開口部面積がわかる容器で代用してもよい。
- 撤収の際は、拭き取り等により使用した装置の除染を行う必要がある。

環境試料採取手順

5.4

水試料（飲料水以外）

目的

水（河川水、地下水等）中の放射能濃度を把握することは、河川水系や海域等への放射性物質の流出が確認された場合、魚介藻類のモニタリング実施の判断材料となるため、重要である。初期モニタリングでは水試料のうち飲料水の採取を優先的に実施するが、飲料水以外の水試料の採取についても、必要に応じて実施する。

必要な資機材

- 全ての試料採取に共通する資機材 (チェックリスト A1)
- 環境試料採取用資機材 (チェックリスト A3)

出発前の準備

| | 手順 | 参照・記録 |
|---|--|-----------------|
| 1 | 指示書を受け取る。 | |
| 2 | チェックリスト A1 及び A3 に従い、必要な資機材を用意する。 | チェックリスト A1、A3 |
| 3 | 機材の動作チェックを行う（特に通信装備及び GPS）。 | |
| 4 | 採取地点を地図上で確認する。 | |
| 5 | 汚染防止のため、資機材の養生を行う。 | 3.1 資機材の汚染防止 |
| 6 | 電子式個人線量計の動作確認をする。 | |
| 7 | 防護具（防護服、防護マスク等）の使用の指示に従い、適切な防護具等を着用する。また、指示があった場合、安定ヨウ素剤を服用する。 | 3.2 モニタリング要員の防護 |

採取手順

1. 試料採取地点の特定

| | 手順 | 参照・記録 |
|---|--|--------------|
| 1 | 指示書に示された試料採取地点に移動する。 | |
| 2 | 採取地点の情報(住所等)を写真撮影も含めて記録する。 | 採取記録票 B3 の a |
| 3 | GPS が利用可能であれば、採取地点の緯度経度を記録する。無ければ位置を調べて地図上にマークし記録する。 | 採取記録票 B3 の b |

2. 試料採取

| | 手順 | 参照・記録 |
|---|---|--------------------------------|
| 1 | 採取地点の周辺の空間放射線量率を NaI (Tl) シンチレーション式サーベイメータまたは電離箱式サーベイメータを用いて測定し、記録する。 | 3.3 空間放射線量率の計測 採取記録票 B3 の c |
| 2 | 採取容器を共洗いする。 注) 共洗いの廃水は、採取に影響しない場所に捨てる。 | |
| 3 | <p>紐付きのバケツを投げ入れる、あるいは、ひしゃく等を用いて、水試料を 2 L 程度採取し容器に入れる。</p> <p>注) 川など流れのある場所に橋上からバケツを投げ入れる際は、橋げたに接触して破損しないよう、橋の下流側から投げ入れる。</p> <p>注) 表面水（湖、池または海水面）を採取する場合、バケツやひしゃくを使って水を採取し、試料保存容器に入れる。水が濁っている場所、堆積物が多く積もっている場所は避ける。堆積物をかき回さないようにし、試料に混入しないように気をつけること。</p> <p>注) 初期モニタリングにおいては、迅速性が優先されるため、添加剤（塩酸等）を添加しないことを基本とする。</p> <p>注) 添加剤については、添加の指示があった場合（分析機関への試料の搬入に数日を要する等）のみ添加する。その場合、容器の内壁への核種の付着を防ぐため、塩酸（12 mol/L 程度）を 1 L 当たり 1 mL 程度添加する。放射性ヨウ素を対象とする場合は放射性ヨウ素の容器内壁への付着を防ぐためにチオ硫酸ナトリウムを 1 L 当たり 80～100 mg 添加する。（放射性ヨウ素用とそれ以外の核種用とは、分けて採取するとよい。）</p> <p>注) トリチウムや炭素 14 を分析対象とする場合は、添加剤を添加してはならない。</p> | 採取記録票 B3 の d |
| 4 | 採取容器に蓋をし、周囲をペーパータオル等で拭き取る。 | |
| 5 | 採取時刻、採取の状況について記録する。 | 採取記録票 B3 の d |
| 6 | 試料に識別コードを明記する（あるいはラベルを貼る）。 | 採取記録票 B3 |
| 7 | ビニールテープ等で蓋を密封し、ポリエチレン袋（＝内袋） | |

| | 手順 | 参照・記録 |
|---|-------------------------------|--------------|
| | に入れる。 | |
| 8 | さらにもう一重の袋掛け (=外袋) をし、試料を梱包する。 | |
| 9 | 試料の梱包、記録類の確認を行う。 | 採取記録票 B3 の e |

参考 1：採水器について

紐付きのバケツやひしゃくでは採水が難しい場合もある。採水器として、長柄付き採水器などもある。



【長柄付き採水器】

試料採取にあたり、理解しておくべき採取の留意事項は次のとおり。

留意事項

- 川や湖などの水中に入って採取を行うことは可能な限り避ける。橋の上や岸から採取できないか検討する。水中に入る必要がある場合、おおよそでよいので、あらかじめ採取地点近傍の水の放射能濃度を把握しておくことを強く推奨する。濡れた装備や身体を介した相互汚染が発生しやすいので、採取後の他の試料への汚染に特に注意すること。
- 緊急時モニタリング計画を立案する際に、採取地点へアクセスしやすいか、容易に採取できるか等を考慮し、迅速に試料採取ができるような地点を選定することが望ましい。

環境試料採取手順

5.5

農畜産物

目的

周辺住民等の実際の線量の評価と環境中に放出された放射性物質または放射線の状況の把握に必要な広範な情報の集積を目的として、必要に応じて農畜産物（穀類、豆類、キノコ類、肉類、卵類、乳製品等）の採取を実施する。防護措置の実施の判断材料を提供するために実施する場合もある。

試料の採取方法としては、畑等で採取する方法、生産者等に依頼して試料を入手する方法、市場で購入する方法がある。モニタリング要員が畑等で試料を採取する方法は、葉菜の採取方法に準ずるか、放射能測定法シリーズ No. 16「環境試料採取法」を参考にする。ここでは、試料を生産者等に依頼して入手する、あるいは市場等で購入して入手する場合の方法を示す。

必要な資機材

- ・ポリエチレン袋
- ・ビニールテープ
- ・ゴム手袋
- ・ペーパータオル
- ・筆記用具

採取手順

1. 試料採取

| | 手順 | 参照・記録 |
|---|--|--------------|
| 1 | 指定された種類、数量、採取場所の試料を入手する。 注) 可食部分が 1 kg (目安) となるように試料を入手する。可食部分の具体例は「放射能測定法シリーズ No. 24 緊急時における γ 線スペクトロメトリーのための試料前処理法」を参照のこと。 | 採取記録票 B6 の a |
| 2 | 試料に関する情報(試料名、採取場所、採取日等)を記録する。 | 採取記録票 B6 の b |
| 3 | 試料に識別コードを明記する(あるいはラベルを貼る)。 | 採取記録票 B6 |
| 4 | ビニールテープ等でポリエチレン袋(内袋)の上部を縛る。 | |
| 5 | さらにもう一重の袋掛け(=外袋)をし、試料を梱包する。 | |
| 6 | 記録類の確認を行う。 | 採取記録票 B6 の c |
| 7 | 要冷蔵の試料(肉類、乳製品等)は、保冷容器に入れる。 | |

試料の入手にあたり、理解しておくべき留意事項は次のとおり。

留意事項

- 試料を生産者から入手する際には、事故等によって最も影響を受けたと思われる地域を選ぶ。
- 野菜及び果物は、放射性物質の大気中への放出に起因する地上の放射能濃度が最大であると予測される地域と、放射性物質を含む液体が灌漑水路等に放出されることによって汚染された可能性がある地域から入手することが望ましい。
- 試料採取場所における農作物の作付け状況と貯蔵－出荷の方法、その地域における土地の利用状況も記録しておくとうい。
- 出荷時期を迎えている作物を採取対象として選定する。
- 試料を市場で購入する際には、試料の種類、数量、採取場所、採取日等を示し、条件を満たしているものを購入する。
- 肉試料については、流通経路を生産者に確認するとよい。（と畜場等で入手してもよい。）

目的

緊急時に放射性物質が河川または海洋中に放出された場合に、海洋中の放射性物質または放射線の状況の把握に必要な広範な情報の集積を目的として、必要に応じて、魚介藻類の採取を実施する。防護措置の実施の判断材料を提供するために実施する場合もある。

魚介藻類を採取する際には、平常時の調査結果と比較することが重要であるため、平常時のモニタリングで対象としている試料を優先的に選定することが望ましい。また、どのような試料がいつ採取できるかあらかじめ調査しておくことが望ましい。

魚介藻類の採取については、漁期が限られ漁業権が設定されている場合が多いため、漁業協同組合等の漁業関係者に依頼して入手するか、市場等で購入して入手する。

必要な資機材

- ・ポリエチレン袋
- ・ビニールテープ
- ・ゴム手袋
- ・ペーパータオル
- ・筆記用具

採取手順

1. 試料採取

| | 手順 | 参照・記録 |
|---|--|--------------|
| 1 | 指定された種類、数量、採取場所の試料を入手する。 注) 可食部分が 1 kg (目安) となるように試料を入手する。可食部分の具体例は「放射能測定法シリーズ No. 24 緊急時における γ 線スペクトロメトリーのための試料前処理法」を参照のこと。 | 採取記録票 B7 の a |
| 2 | 試料に関する情報(試料名、採取場所、採取日等)を記録する。 | 採取記録票 B7 の b |
| 3 | 試料に識別コードを明記する(あるいはラベルを貼る)。 | 採取記録票 B7 |
| 4 | ビニールテープ等でポリエチレン袋(内袋)の上部を縛る。 | |
| 5 | さらにもう一重の袋掛け(=外袋)をし、試料を梱包する。 | |
| 6 | 記録類の確認を行う。 | 採取記録票 B7 の c |
| 7 | 試料を保冷容器に入れる。 | |

試料の入手にあたり、理解しておくべき留意事項は次のとおり。

留意事項

- 入手量は個体全体に対する目的部位(可食部、骨部等)の割合を考慮して決定する。
- 分析対象核種によって目的部位が決定される場合があるので注意する。
- 海藻類は、入手した試料の状態(生、乾物等)を明確にしておく。
- 入手した試料は、水洗いは行わないで分析機関に運搬する。
- 平常時より魚介藻類については、生態学的情報(通常棲息している場所、食性等)を調査しておくといよい。
- 平常時のモニタリングで対象としている試料が入手できない場合は、次の点に留意して試料を選定するとよい。
 - (a) 食用の魚介藻類を優先して入手することが望ましい。
 - (b) 入手する魚介藻類は、移動性のものより定着性の種とすることが望ましい。(可能であれば魚類は根付きの魚を選択する。アサリ、カキのような貝類やカニ類は魚類よりも移動しないので、指標として優れている。)
 - (c) 地域を代表する種類の魚介藻類を選定することが望ましい。
- 二枚貝は砂を含んでいることがあるため、漁業関係者に依頼して入手する場合、貝を採取した場所の水(海水、河川水等)を用いて砂抜きしたものを入手するとよい。
- 試料を採取する際には、試料の種類、数量、採取場所等について漁業関係者とよく相談しておくことが望ましい。
- 試料を漁業関係者に依頼して採取してもらう際には、漁業関係者の放射線防護等、採取作業の安全対策を図る必要がある。

環境試料採取手順

| | |
|-----|------------|
| 5.7 | 堆積物 |
|-----|------------|

目的

堆積物の汚染は原子力事故後すぐに発生するものではないため、初期モニタリングにおいて直ちに堆積物が採取対象となるものではない。しかし、放射性物質が水塊（池、湖など）に拡散してしまうような特定の放射能事故においては重要である。

堆積物は、外部被ばく経路の評価と、海岸線、河や湖の岸、川底、湖あるいは海で起こり得る、放射性核種の堆積による汚染を検出するために採取することで、水のモニタリングだけでは検出されない汚染が明らかになることもある。

必要な資機材

- 全ての試料採取に共通する資機材 (チェックリスト A1)
- 環境試料採取用資機材 (チェックリスト A3)

出発前の準備

| | 手順 | 参照・記録 |
|---|--|-----------------|
| 1 | 指示書を受け取る。 | |
| 2 | チェックリスト A1 及び A3 に従い、必要な資機材を用意する。 | チェックリスト A1、A3 |
| 3 | 機材の動作チェックを行う（特に通信装備及び GPS）。 | |
| 4 | 採取地点を地図上で確認する。 | |
| 5 | 汚染防止のため、資機材の養生を行う。 | 3.1 資機材の汚染防止 |
| 6 | 電子式個人線量計の動作確認をする。 | |
| 7 | 防護具（防護服、防護マスク等）の使用の指示に従い、適切な防護具等を着用する。また、指示があった場合、安定ヨウ素剤を服用する。 | 3.2 モニタリング要員の防護 |

採取手順

1. 試料採取地点の特定

| | 手順 | 参照・記録 |
|---|-------------------------------|--------------|
| 1 | 指示書に示された試料採取地点に移動する。 | |
| 2 | 採取地点の情報(住所等)を写真撮影も含めて記録する。 | 採取記録票 B8 の a |
| 3 | GPS が利用可能であれば、採取地点の緯度経度を記録する。 | 採取記録票 B8 の b |

| | 手順 | 参照・記録 |
|--|-------------------------|-------|
| | 無ければ位置を調べて地図上にマークし記録する。 | |

2. 試料採取

| | 手順 | 参照・記録 |
|---|--|--------------------------------|
| 1 | 採取地点の周辺の空間放射線量率をNaI(Tl)シンチレーション式サーベイメータまたは電離箱式サーベイメータを用いて測定し、記録する。 | 3.3 空間放射線量率の計測 採取記録票 B8 の c |
| 2 | 採泥器、スコップ等を用いて、指示された量の堆積物を採取し容器に入れる。 | |
| 3 | 採取容器に蓋をし、周囲をペーパータオル等で拭き取る。 | |
| 4 | 採取の状況について記録する。 | 採取記録票 B8 の d |
| 5 | 試料に識別コードを明記する（あるいはラベルを貼る）。 | 採取記録票 B8 |
| 6 | ビニールテープ等で蓋を密封し、ポリエチレン袋（＝内袋）に入れる。 | |
| 7 | さらにもう一重の袋掛け（＝外袋）をし、試料を梱包する。 | |
| 8 | 記録類の確認を行う。 | 採取記録票 B8 の e |

試料採取にあたり、理解しておくべき採取の留意事項は次のとおり。

留意事項

- 採取する堆積物の土質（河、湖）と、モニタリングの目的（堆積履歴の調査、移行速度の予測）により、特殊な採取機器を用いて試料を採取しなければならない場合がある。
- 川の中で採取を行う場合、大きい石などの障害物によって流れが乱される場所を避け、流れが静かなところ、あるいは緩やかな場所で採取することが望ましい。
- 試料を採取する際に水中に入る必要がある場合、おおよそでよいので、あらかじめ採取地点の水の放射能濃度を把握しておくことを強く推奨する。また、濡れた装備や身体を介した相互汚染が発生しやすいので、採取後の他の試料への汚染に特に注意すること。
- 堆積物の採取の詳細については、放射能測定法シリーズ No. 16「環境試料採取法」を参照すること。

チェックリスト

A1 全ての試料採取に共通する資機材

記録者： _____

日付： _____

チーム名： _____

時刻： _____

| 機材 | 数量 | Yes | No | 備考 |
|---|----|--------------------------|--------------------------|----|
| 1. 放射線防護用 | | | | |
| 電子式個人線量計 (測定範囲：0.01mSv 未満～100mSv 超) | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 表面汚染測定用サーベイメータ (β線用、α線用(核燃料施設関連)) | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| ゴム手袋 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 綿手袋 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 防護服(タイベックスーツ等) | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 雨具(レインコート) 使い捨てレインコート(メンバー1人につき3セット) | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 防寒着(必要に応じて) | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 防護帽 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| ヘルメット | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 防護靴(安全靴、安全靴タイプの長靴) | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 靴カバー(メンバー1人につき3セット) | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 靴下(軍足) | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 防じんマスク | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| ゴーグル | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 半面マスク | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 防護マスク用活性炭フィルター | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 防護マスク用ダストフィルター | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 養生テープ | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| ポリエチレン袋(廃棄物用：90L、20L) | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| はさみ ※防護のため巻いたテープ等を切る際にも使用できる。 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| ウェットティッシュ(アルコール) | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 安定ヨウ素剤 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 医療キット | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 2. 位置確認・通信連絡用 | | | | |
| GPS、コンパス | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| デジタルカメラ(GPS ロガー付きだとなおよい) | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |

| 機材 | 数量 | Yes | No | 備考 |
|--------------------------------------|----|--------------------------|--------------------------|----|
| 試料採取地点を示す地図 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 照明器具（懐中電灯など） | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 通信連絡機器 （携帯電話、衛星電話、タブレット、モバイルPCなど） | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 予備バッテリー（機器及び懐中電灯用） | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| ビニールテープ、警告用標識 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 旗またはテープ（試料採取を行っていることを示すもの） | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 3. 空間放射線量率測定用 | | | | |
| 可搬型モニタリングポスト（必要に応じて） | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 走行モニタリングシステム（必要に応じて） | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| γ線用サーベイメータ（低線量率用、周辺線量当量） | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| γ線用サーベイメータ（高線量率用、周辺線量当量） | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 中性子線用サーベイメータ（レムカウンタ）（必要に応じて） | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 予備電池（サーベイメータ用） | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| ストップウォッチ | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 高さ（地表から測定器までの高さ）を計測できるもの | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 4. 管理記録用 | | | | |
| 機器操作マニュアル | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 手順書 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 採取記録票 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| メモ用紙 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| ペン（消えないもの） | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 電卓（必要に応じて） | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |

備考：

確認者サイン： _____

A2 大気試料採取用資機材

記録者： _____

日付： _____

チーム名： _____

時刻： _____

チェックリスト A1： 確認済

| 機材 | 数量 | Yes | No | 備考 |
|--------------------------------|----|--------------------------|--------------------------|----|
| 1. 試料採取機器 | | | | |
| 可搬型ロウボリウムエアサンプラ（充電池、交流両用が望ましい） | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 可搬型ハイボリウムエアサンプラ（充電池、交流両用が望ましい） | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 集じん用ろ紙（ろ紙） | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| ピンセット | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 活性炭カートリッジ（TEDA を 10%程度添着） | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| ポリエチレン袋 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 発電機（ガソリン携帯缶） | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 電源コード | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 可搬型エアサンプラを設置する台（必要に応じて） | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 2. 管理記録用 | | | | |
| 採取機器の操作マニュアル | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 手順書 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 採取記録票（大気用） | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |

備考：

確認者サイン： _____

A3 環境試料採取用資機材

記録者： _____

日付： _____

チーム名： _____

時刻： _____

チェックリスト A1： 確認済

| 機材 | 数量 | Yes | No | 備考 |
|---------------------------|----|--------------------------|--------------------------|----|
| 1. 試料採取機器 | | | | |
| 小型容器 (U-8、U-9 など) | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 土壌採取器 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 堆積物 (湖底土、海底土) 採取用器具 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 水試料採取用ポリ瓶 (2L～5L) | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 木槌またはハンマー (採土器を使用する場合に必要) | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 鎌 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| あて木 (採土器を使用する場合必要) | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 移植コテ (使い捨て用) | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| ポリエチレン袋 (小、中) | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| ビニールテープ | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 紙タオル | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 洗浄用の水 (汚染のない水道水) | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 添加剤 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| ウェットティッシュ (アルコール) | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 使い捨てゴム手袋 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| はさみ | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| ナイフ | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 保冷容器 (必要に応じて) | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 2. 管理記録用 | | | | |
| 採取機器の操作マニュアル | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 手順書 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 採取記録票 (該当する環境試料用) | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |

備考：

確認者サイン： _____

採取記録票

採取記録票

| | |
|----|----|
| B1 | 大気 |
|----|----|

日付： / / 開始時間： 時 分

天候（当日）： 天候（前日）：

チーム長： メンバー：

採取地点情報

| | | | | |
|---|-------------------|--|--------|------|
| a | 採取場所 (地点名・住所等) | | | |
| b | GPS | N (緯度) | E (経度) | |
| b | 積雪 | <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無 | 積雪深 | 約 cm |

採取地点の空間放射線量率

| | | |
|---|-----------|--|
| c | 機器の種類 | <input type="checkbox"/> NaI(Tl)シンチレーション式サーベイメータ <input type="checkbox"/> 電離箱式サーベイメータ <input type="checkbox"/> 中性子線用サーベイメータ <input type="checkbox"/> その他： |
| c | 機器名(機器番号) | |
| c | 時定数 | *測定までの経過時間： |
| c | 検出器の方角 | |

| | |
|----|---|
| C | 空間放射線量率 (<input type="checkbox"/> $\mu\text{Sv} / \text{h}$ <input type="checkbox"/> $\mu\text{Gy} / \text{h}$) |
| | 地表 1 m (腰高位置) |
| 1 | |
| 2 | |
| 3 | |
| 4 | |
| 5 | |
| 平均 | |

試料の採取

Hot (試料を採取する) 担当: _____

Cold (試料を採取しない) 担当: _____

| | | |
|---|--------|--|
| d | 捕集機器 | <input type="checkbox"/> ハイポリウムエアサンプラ <input type="checkbox"/> ローポリウムエアサンプラ <input type="checkbox"/> その他: _____ |
| d | 捕集材の種類 | <input type="checkbox"/> ろ紙: _____ <input type="checkbox"/> 活性炭カートリッジ: _____ <input type="checkbox"/> その他: _____ |
| d | 捕集開始時刻 | |
| d | 開始時の流量 | [L/min] |
| d | 捕集終了時刻 | |
| d | 終了時の流量 | [L/min] |
| d | 吸引時間 | [min] |
| d | 平均流量 | [L/min] * 積算流量の表示のない機器の場合は開始時の流量と終了時の流量の平均値を平均流量とする。 |
| d | 積算流量 | [m ³] * 積算流量の表示のない機器の場合は、「積算流量 = 平均流量[L/min] × 吸引時間[min]/1000」で求める。 |
| d | 備考 | |

採取試料・記録の確認

| | | |
|---|------|--|
| e | 試料梱包 | <input type="checkbox"/> 内袋 OK <input type="checkbox"/> 外袋 OK <input type="checkbox"/> 密封 OK |
| e | 記録漏れ | <input type="checkbox"/> 無 |
| e | 写真 | <input type="checkbox"/> 全景 <input type="checkbox"/> 採取地点 <input type="checkbox"/> 採取の状況、近景 |

記録者: _____ 終了時間: _____ 時 _____ 分

| | |
|----------|--------------------------------------|
| 試料の識別コード | |
| 試料の分類 | <input type="checkbox"/> 高濃度試料として扱う |
| 受取 | 日時: ____ / ____ / ____ 受取者サイン: _____ |

採取記録票

| | |
|----|----|
| B2 | 土壌 |
|----|----|

日付： / / 開始時間： 時 分

天候（当日）： 天候（前日）：

チーム長： メンバー：

採取地点情報

| | | | | |
|---|------------|--|-------|------------|
| a | 地点名 住所等 | 〔付帯情報〕 <input type="checkbox"/> 固定局観測局設置地点 <input type="checkbox"/> 電子式線量計設置地点 <input type="checkbox"/> 大気モニタ等設置地点 <input type="checkbox"/> その他： _____ | | |
| b | GPS | N（緯度） | E（経度） | |
| b | 積雪 | <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無 | 積雪深 | 約 _____ cm |

採取地点の空間放射線量率

| | | |
|---|-----------|--|
| c | 機器の種類 | <input type="checkbox"/> NaI(Tl)シンチレーション式サーベイメータ <input type="checkbox"/> 電離箱式サーベイメータ <input type="checkbox"/> 中性子線用サーベイメータ <input type="checkbox"/> その他： _____ |
| c | 機器名(機器番号) | |
| c | 時定数 | *測定までの経過時間： |
| c | 検出器の方角 | |

| C | 空間放射線量率（ <input type="checkbox"/> $\mu\text{Sv} / \text{h}$ <input type="checkbox"/> $\mu\text{Gy} / \text{h}$) | |
|----|--|---------|
| | 地表 1 m（腰高位置） | 地表 5 cm |
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | | |
| 4 | | |
| 5 | | |
| 平均 | | |

試料の採取

Hot (試料を採取する) 担当: _____

Cold (試料を採取しない) 担当: _____

| | | |
|---|----------|---|
| d | 地目 | <input type="checkbox"/> 裸地 <input type="checkbox"/> 畑 <input type="checkbox"/> 草地 <input type="checkbox"/> 芝地 <input type="checkbox"/> 砂地 <input type="checkbox"/> 森林 <input type="checkbox"/> 山 <input type="checkbox"/> 泥炭地や腐葉土地 <input type="checkbox"/> その他: _____ |
| d | 植物 | <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有 (植物の種類: _____ [植物の採取状況(採取領域等)] |
| d | 雪 | <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有 [雪の採取状況(採取領域等)] |
| d | 採取領域(土壌) | _____ [m] × _____ [m] |
| d | 採取ポイント数 | <input type="checkbox"/> 1点 <input type="checkbox"/> 複数 (ポイント数: _____) |
| d | 採取器具 | <input type="checkbox"/> 小型容器(U-8) <input type="checkbox"/> 小型容器(U-9) <input type="checkbox"/> その他の容器: _____ (表面積: _____) <input type="checkbox"/> 採土器(直径: _____) <input type="checkbox"/> その他の採土器: _____ (表面積: _____) |
| d | 前処理の有無 | <input type="checkbox"/> 採取容器でそのままγ測定 (空容器重量 _____ g) |
| d | 採取の深さ | _____ cm |
| d | 備考 | _____ |

採取試料・記録の確認

| | | |
|---|------|--|
| e | 試料梱包 | <input type="checkbox"/> 内袋 OK <input type="checkbox"/> 外袋 OK <input type="checkbox"/> 密封 OK |
| e | 記録漏れ | <input type="checkbox"/> 無 |
| e | 写真 | <input type="checkbox"/> 全景 <input type="checkbox"/> 採取地点 <input type="checkbox"/> 採取の状況、近景 |

記録者: _____ 終了時間: _____ 時 _____ 分

| | |
|----------|---|
| 試料の識別コード | 注) 同一地点で一緒に採取した付帯試料(植物、雪等)がある場合は、土壌に紐付いた識別コードを付す。 <input type="checkbox"/> 植物: _____ <input type="checkbox"/> 雪: _____ <input type="checkbox"/> その他(_____) |
| 試料の分類 | <input type="checkbox"/> 高濃度試料として扱う |
| 受取 | 日時: _____ / _____ / _____ 受取者サイン: _____ |

| 採取記録票 | |
|-------|---------------|
| B3 | 飲料水・降水物（雨水）・水 |

日付： / / 開始時間： 時 分

天候（当日）： 天候（前日）：

チーム長： メンバー：

採取地点情報

| | | | | |
|---|------------|--|-------|------|
| a | 地点名 住所等 | | | |
| b | GPS | N（緯度） | E（経度） | |
| b | 積雪 | <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無 | 積雪深 | 約 cm |

採取地点の空間放射線量率

| | | |
|---|-----------|--|
| c | 機器の種類 | <input type="checkbox"/> NaI(Tl)シンチレーション式サーベイメータ <input type="checkbox"/> 電離箱式サーベイメータ <input type="checkbox"/> 中性子線用サーベイメータ <input type="checkbox"/> その他： |
| c | 機器名(機器番号) | |
| c | 時定数 | *測定までの経過時間： |
| c | 検出器の方角 | |

| c | 空間放射線量率 (<input type="checkbox"/> $\mu\text{Sv} / \text{h}$ <input type="checkbox"/> $\mu\text{Gy} / \text{h}$) |
|----|---|
| | 地表 1 m (腰高位置) |
| 1 | |
| 2 | |
| 3 | |
| 4 | |
| 5 | |
| 平均 | |

試料の採取

Hot (試料を採取する) 担当: _____

Cold (試料を採取しない) 担当: _____

☐飲料水

| | | |
|---|---------|---------------------------------------|
| d | 種別 | 水道 (☐屋内蛇口 ☐屋外蛇口) ☐井戸水 ☐ その他: _____ |
| d | 水源 | ☐ 河川水 ☐ 地下水 ☐ 井戸水 ☐その他: _____ |
| d | 採取前放水時間 | [min] |

☑降下物 (雨水)

| | | |
|---|--------|-------------------|
| d | 採取開始日時 | |
| d | 採取終了日時 | |
| d | 採取面積 | [m ²] |

☑水試料

| | | |
|---|-------|---|
| d | 種別 | ☐ 河川水 ☐ 湖水 ☐ 池水 ☐ 沼水 ☐ 海水 ☐ その他: _____ |
| d | 水系の名称 | |

| | | |
|---|---------|-------------------------|
| d | 添加剤 | ☐ 無 ☐ 有 (添加剤の種類: _____) |
| d | 採取試料の線量 | ☐ 低濃度試料 ☐ 高濃度試料 |

採取試料・記録の確認

| | | |
|---|------|-------------------------|
| e | 試料梱包 | ☐ 内袋 OK ☐ 外袋 OK ☐ 密封 OK |
| e | 記録漏れ | ☐ 無 |
| e | 写真 | ☐ 全景 ☐ 採取地点 ☐ 採取の状況、近景 |

記録者: _____ 終了時間: _____ 時 _____ 分

| | |
|----------|---|
| 試料の識別コード | ☐ 放射性ヨウ素用の試料を別に採取 注) 放射性ヨウ素の試料を別に採取した場合は、放射線ヨウ素用の試料であることが分かるように識別コードを付す。 放射性ヨウ素用: _____ |
| | ☐ 高濃度試料として扱う |
| 受取 | 日時: ____ / ____ / ____ 受取者サイン: _____ |

採取記録票

| | |
|----|----|
| B5 | 葉菜 |
|----|----|

日付： / / 開始時間： 時 分

天候（当日）： 天候（前日）：

チーム長： メンバー：

採取地点情報

| | | | | |
|---|------------|--|-------|------|
| a | 地点名 住所等 | 生産者の氏名： 生産者の住所： | | |
| b | GPS | N（緯度） | E（経度） | |
| b | 積雪 | <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無 | 積雪深 | 約 cm |

採取地点の空間放射線量率

| | | |
|---|-----------|--|
| c | 機器の種類 | <input type="checkbox"/> NaI(Tl)シンチレーション式サーベイメータ <input type="checkbox"/> 電離箱式サーベイメータ <input type="checkbox"/> 中性子線用サーベイメータ <input type="checkbox"/> その他： |
| c | 機器名(機器番号) | |
| c | 時定数 | *測定までの経過時間： |
| c | 検出器の方角 | |

| | |
|----|--|
| c | 空間放射線量率（ <input type="checkbox"/> $\mu\text{Sv} / \text{h}$ <input type="checkbox"/> $\mu\text{Gy} / \text{h}$) |
| | 地表 1 m（腰高位置） |
| 1 | |
| 2 | |
| 3 | |
| 4 | |
| 5 | |
| 平均 | |

試料の採取

Hot (試料を採取する) 担当: _____

Cold (試料を採取しない) 担当: _____

| | | |
|---|-------|---|
| d | 試料の種類 | |
| d | 採取領域 | [cm] × [cm] |
| d | 採取部位 | <input type="checkbox"/> 全体 <input type="checkbox"/> 一部: _____ |
| d | 栽培状況 | |
| d | 備考 | |

採取試料・記録の確認

| | | |
|---|------|--|
| e | 試料梱包 | <input type="checkbox"/> 内袋 OK <input type="checkbox"/> 外袋 OK <input type="checkbox"/> 密封 OK |
| e | 記録漏れ | <input type="checkbox"/> 無 |
| e | 写真 | <input type="checkbox"/> 全景 <input type="checkbox"/> 採取地点 <input type="checkbox"/> 採取の状況、近景 |

記録者: _____ 終了時間: _____ 時 _____ 分

| | |
|----------|--------------------------------------|
| 試料の識別コード | |
| 試料の分類 | <input type="checkbox"/> 高濃度試料として扱う |
| 受取 | 日時: ____ / ____ / ____ 受取者サイン: _____ |

| 採取記録票 | |
|-------|-----|
| B8 | 堆積物 |

日付： / / 開始時間： 時 分

天候（当日）： 天候（前日）：

チーム長： メンバー：

採取地点情報

| | | | | |
|---|-----|--|--------|-------------------------|
| a | 地点名 | | | |
| b | GPS | N (緯度) | E (経度) | |
| b | 積雪 | <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無 | 積雪深 | 約 cm |

採取地点の空間線量率

| | | |
|---|-----------|--|
| c | 機器の種類 | <input type="checkbox"/> NaI(Tl)シンチレーション式サーベイメータ <input type="checkbox"/> 電離箱式サーベイメータ <input type="checkbox"/> 中性子線用サーベイメータ <input type="checkbox"/> その他： |
| c | 機器名(機器番号) | |
| c | 時定数 | *測定までの経過時間： |
| c | 検出器の方角 | |

| c | 空間放射線量率 (<input type="checkbox"/> $\mu\text{Sv} / \text{h}$ <input type="checkbox"/> $\mu\text{Gy} / \text{h}$) |
|---------------|---|
| 地表 1 m (腰高位置) | |
| 1 | |
| 2 | |
| 3 | |
| 4 | |
| 5 | |
| 平均 | |

試料の採取

Hot (試料を採取する) 担当: _____

Cold (試料を採取しない) 担当: _____

| | | |
|---|---------|---|
| d | 種別 | <input type="checkbox"/> 河底土 <input type="checkbox"/> 湖底土 <input type="checkbox"/> 池底土 <input type="checkbox"/> 沼底土 <input type="checkbox"/> 海底土 <input type="checkbox"/> その他: _____ |
| d | 水系の名称 | _____ |
| d | 採取ポイント数 | <input type="checkbox"/> 1点 <input type="checkbox"/> 複数 (ポイント数: _____) |
| d | 採取器具 | _____ |
| d | 採取の深さ | 水深 <input type="checkbox"/> cm <input type="checkbox"/> m |
| d | 採取方法 | _____ |
| d | 備考 | _____ |

採取試料・記録の確認

| | | |
|---|------|--|
| e | 試料梱包 | <input type="checkbox"/> 内袋 OK <input type="checkbox"/> 外袋 OK <input type="checkbox"/> 密封 OK |
| e | 記録漏れ | <input type="checkbox"/> 無 |
| e | 写真 | <input type="checkbox"/> 全景 <input type="checkbox"/> 採取地点 <input type="checkbox"/> 採取の状況、近景 |

記録者: _____ 終了時間: _____ 時 _____ 分

| | |
|----------|--------------------------------------|
| 試料の識別コード | _____ |
| 試料の分類 | <input type="checkbox"/> 高濃度試料として扱う |
| 受取 | 日時: ____ / ____ / ____ 受取者サイン: _____ |

被ばく・汚染測定記録

※EMC ごとに被ばく管理のための様式が作成されている場合もあるので、確認のこと。

安定ヨウ素剤使用記録

| 日付 | 時間 | 使用量 | 備考 | イニシャル (処方) |
|----|----|-----|----|------------|
| | | | | |
| | | | | |

除染の記録 (表面汚染検査で汚染の目安を超過した場合)

| | |
|------------|---|
| 除染方法 | <input type="checkbox"/> 脱衣 <input type="checkbox"/> 拭き取り <input type="checkbox"/> その他 _____ |
| 除染後の汚染検査結果 | <input type="checkbox"/> 汚染なし <input type="checkbox"/> 汚染あり (汚染の目安 以上) ⇒除染後再測定 <input type="checkbox"/> 頭頂部 <input type="checkbox"/> 顔 (鼻腔部) <input type="checkbox"/> 肩 <input type="checkbox"/> 腕 <input type="checkbox"/> 手のひら <input type="checkbox"/> 手の甲 <input type="checkbox"/> 胸 <input type="checkbox"/> 背 <input type="checkbox"/> 腹 <input type="checkbox"/> 腰 <input type="checkbox"/> 臀部 <input type="checkbox"/> 足 <input type="checkbox"/> 衣服 <input type="checkbox"/> 靴底 |

| | |
|------------|---|
| 除染方法 | <input type="checkbox"/> 脱衣 <input type="checkbox"/> 拭き取り <input type="checkbox"/> その他 _____ |
| 除染後の汚染検査結果 | <input type="checkbox"/> 汚染なし <input type="checkbox"/> 汚染あり (汚染の目安 以上) ⇒除染後再測定 <input type="checkbox"/> 頭頂部 <input type="checkbox"/> 顔 (鼻腔部) <input type="checkbox"/> 肩 <input type="checkbox"/> 腕 <input type="checkbox"/> 手のひら <input type="checkbox"/> 手の甲 <input type="checkbox"/> 胸 <input type="checkbox"/> 背 <input type="checkbox"/> 腹 <input type="checkbox"/> 腰 <input type="checkbox"/> 臀部 <input type="checkbox"/> 足 <input type="checkbox"/> 衣服 <input type="checkbox"/> 靴底 |

※除染しても汚染の目安を超過する場合は、EMC 企画調整グループの指示に従い対処する。

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

A.1 はじめに

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は、化学分離・精製を必要とせずに比較的大容量の試料を非破壊で測定できるため、緊急時に放射能濃度を迅速に把握するために有効な手法である。本手法で放射性核種を定量するためには、試料を決まった形状の測定容器に均一に充填して測定する必要があるが、緊急時に採取した試料の場合は、十分に均一な状態で測定容器に充填することが困難であり、容器内に放射性核種が不均一に分布した状態で測定を行わざるを得ない場合が多い。

γ 線スペクトロメトリーで容積試料を測定して放射性核種の定量を行う場合、測定容器内に対象となる核種が均一に分布していることが前提条件である。容器内の分布が不均一である試料を測定した場合、放射性核種の偏在によって試料と検出器との幾何学的な位置関係（以下「ジオメトリ」という。）が変わるためピーク効率が変化し、校正時に求めたピーク効率とは異なる値となることの影響が分析結果に表れる。このときのピーク効率の変化の程度は、試料内の放射性核種の分布及び測定時のジオメトリによって異なり、分析結果の不確かさに大きく寄与する要因となる。

測定容器内で放射性核種が偏在した場合のピーク効率の変化は、容積試料を検出器に近接したジオメトリで測定する場合（例：検出器エンドキャップに密着）に顕著であり、特に検出器に対して鉛直方向（同軸方向）の偏在による影響が大きい*。

本検討では、放射性核種が U-8 容器の内部に不均一に分布している試料をゲルマニウム半導体検出器で測定した場合の不確かさについて、モンテカルロシミュレーションを用いて評価した。

*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」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）

A.2 評価方法

試料の γ 線スペクトルを測定し、対象核種の γ 線に起因するピークの計数率 N が得られた場合、試料の放射能値は次式で与えられる。

$$A = \frac{N}{I_{\gamma} \cdot \varepsilon} \quad \dots\dots\dots \textcircled{1}$$

A ：測定試料当たりの放射能値（Bq）

N ：ピーク計数率（cps）

I_{γ} ： γ 線放出率

ε ：ピーク効率

測定試料内で放射性核種が不均一に分布していた場合、標準線源等を用いてピーク効率校正を行ったときと異なるジオメトリとなるためピーク効率の値は変動する。偏在によってピーク効率が変わると、その影響を受けて観測されるピーク計数率が変化し、結果として放射能値の計算値に影響が現れる。

偏在のない条件でのピーク効率を ε 、放射能の真値を A 、偏在によって変化したピーク効率を ε' 、偏在のある条件下で測定したときに得られるピーク計数率を N' 、放射能の計算値を A' とすると、

$$N' = A \cdot I_{\gamma} \cdot \varepsilon' \quad \dots\dots\dots\textcircled{2}$$

$$A' = \frac{N'}{I_{\gamma} \cdot \varepsilon} = \frac{A \cdot I_{\gamma} \cdot \varepsilon'}{I_{\gamma} \cdot \varepsilon} = \frac{A \cdot \varepsilon'}{\varepsilon} \quad \dots\dots\dots\textcircled{3}$$

③式より、偏在のある条件で求められる放射能値 A' と放射能の真値 A の比（相対値）は以下で与えられる。

$$\frac{A'}{A} = \frac{\varepsilon'}{\varepsilon} \quad \dots\dots\dots\textcircled{4}$$

本検討では、試料中の放射性核種の偏在によって変化するピーク効率 ε' をモンテカルロシミュレーションで求めることにより、偏在時の放射能値の計算結果の相対値が取り得る範囲を求め、その幅から不確かさを算出することを試みた。

A.3 検討

モンテカルロシミュレーションに用いた条件は次のとおりである。

| | |
|-------------------|--|
| シミュレーションコード | EGS5 (Electron Gamma Shower version 5) |
| ゲルマニウム半導体検出器 | pタイプ同軸型、相対効率 31% |
| 結晶サイズ | 50.47 mm(h) × 52.2 mm(Φ) |
| 測定容器 | ポリプロピレン製円筒型容器 (U-8 容器) (50 mmΦ) |
| 放射性核種 | Cs-137 (γ線エネルギー : 662 keV) |
| 試料の材質 | 土壌 |
| 組成 | O(49.0 %)、Si(36.5 %)、Al(7.1 %)、Fe(4.0 %)、C(2.0 %)、K(1.4 %) |
| 密度 | 1.55 g/cm ³ |
| 試料充填高 (cm) | 1, 2, 3, 4, 5 |
| 検出器と測定試料との距離 (cm) | 0, 5, 10, 15, 20, 25 |

ゲルマニウム検出器のエンドキャップから同軸方向に h (cm) 離れた位置に U-8 容器を配置 (図 A-1) し、各ジオメトリにおいてピーク効率が最大及び最小となる放射性核種の分布条件それぞれ図 A-2 の A (測定容器底面の中心部の一点に偏在した場合) 及び B (測定試料上面の周辺部の、検出器から最も遠い一点に偏在した場合) に対応し、モンテカルロシミュレーションによりピーク効率を求めた。次に、ピーク効率を取り得る値の範囲を測定試料の放射能値 (相対値) の範囲に換算し、矩形分布として標準偏差を求め、放射能値の標準不確かさ (相対標準不確かさ) とした (均一な充填となるための処理を行わなかった場合の実際のピーク効率の分布は矩形分布ではなく、中央に凸の分布となるため、実際の標準不確かさ

は、ここで示した標準不確かさよりも小さくなる)。

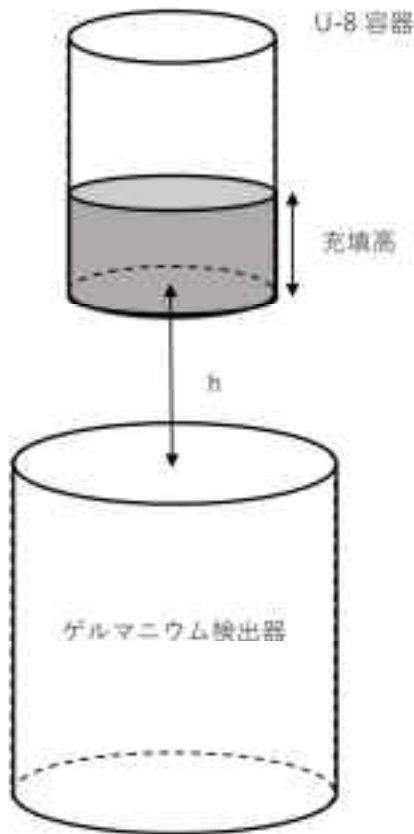
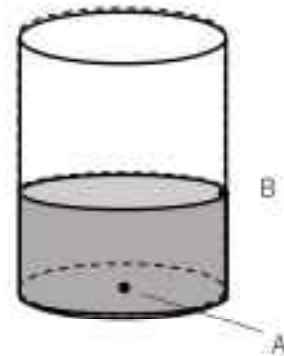


図 A-1 検出器と測定試料の配置

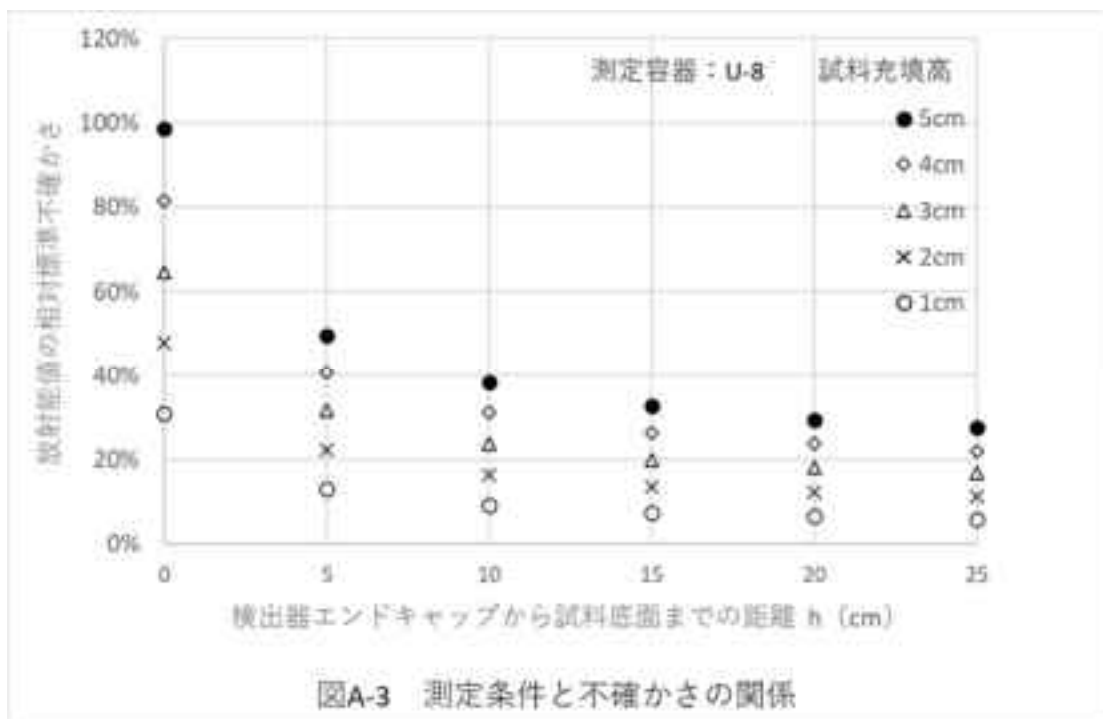


A：容器底面の中心に偏在（ピーク効率が最大）
B：試料上面の周辺部一点に偏在（ピーク効率が最小）

図 A-2 測定容器内でピーク効率が最大、最小となる放射核種偏在の条件

A. 4 結果と考察

U-8 容器に高さが 1~5 cm となるように充填した試料を、検出器エンドキャップからの距離を変化させて測定した場合の Cs-137 放射能値の不確かさ（相対標準不確かさ）の変化を図



図A-3 測定条件と不確かさの関係

A-3 に示した。

放射能値の不確かさは、測定試料の充填高が大きくなるほど大きくなり、検出器からの距離が離れるほど小さくなる傾向が見られた。充填高の大きい試料を検出器に近接したジオメトリで測定した場合の影響が最も大きく、充填高 5 cm の試料を検出器エンドキャップに密着した状態で測定した場合の不確かさはほぼ 100 % に達する。

一方、検出器から測定試料までの距離をとることで、試料内の放射性核種の位置の変化が検出器との位置関係に及ぼす影響が相対的に減少するため、ピーク効率の変化する範囲が小さくなり、不確かさは減少する。試料の充填高にも依存するが、検出器から 10 cm の距離をとることで、検出器エンドキャップに密着して測定した場合と比較して不確かさを半減させることも可能である。

また、測定試料の充填高を小さくすることで、不確かさは顕著に減少する。これは、ピーク効率の変化が、検出器に対して鉛直方向（軸方向）のジオメトリの変化に敏感であるためである。鉛直方向の変化範囲を小さくする（すなわち、「薄い」試料を用いる）ことによりピーク効率が増える範囲が小さくなるため、不確かさは減少する。

A.5 結論

γ 線スペクトロメトリーにおいては、測定容器内に放射性核種が均一に分布していることが前提条件であり、試料は原則として均一な状態で容器に充填されるべきである。しかしながら、止むを得ず測定試料内の分布が不均一な状態で測定する場合には、不均一分布に起因する不確かさを低減するために、次の方法が有効である。

- a) 検出器と測定試料の距離を離す。
- b) 測定試料の充填高を小さくする。

また、緊急時には、放射性核種濃度が高く測定時の不感時間が大きくなるような試料も想定されるため、距離を離して測定することは、検出器の不感時間を軽減して適切な測定条件とするためにも有効である。緊急時に備え、距離を離して測定する場合の効率をあらかじめ求めておく必要がある。

ただし、上記の対策をとることで、放射性核種濃度が低い試料の場合には測定に長時間を要する場合もあり得るため、測定試料の状況により、どこまでの不確かさを許容するかに対応して、適切に測定条件を選択できるようにしておくことが望ましい。

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

東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故によって大気中に放出された放射性物質は広範囲に拡散されながら、降雨などの影響により、地表面に沈着した。東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故に伴う放射性物質の分布データの集約事業のなかで行われた土壌における放射性セシウム濃度の分布調査における深度分布調査では、スクレーパープレート法によって土壌中の放射性セシウムの鉛直方向への移行を調査している。

事故後最初となる平成 23 年度第 1 次調査での深度分布調査の結果¹⁾によると Cs-137 の値が最も高くなる深度は森林、水田、草地いずれも植生、リター層を含む表層から 1 cm の範囲であった。それに対して平成 25 年度調査²⁾における深度分布調査では Cs-137 の値が最も高くなる深度は地目により分布の傾向やその速度に差がみられるものの、表層から 2cm 程度までに分布しており、鉛直方向への移行はおおむね同程度であった。(図 B-1)

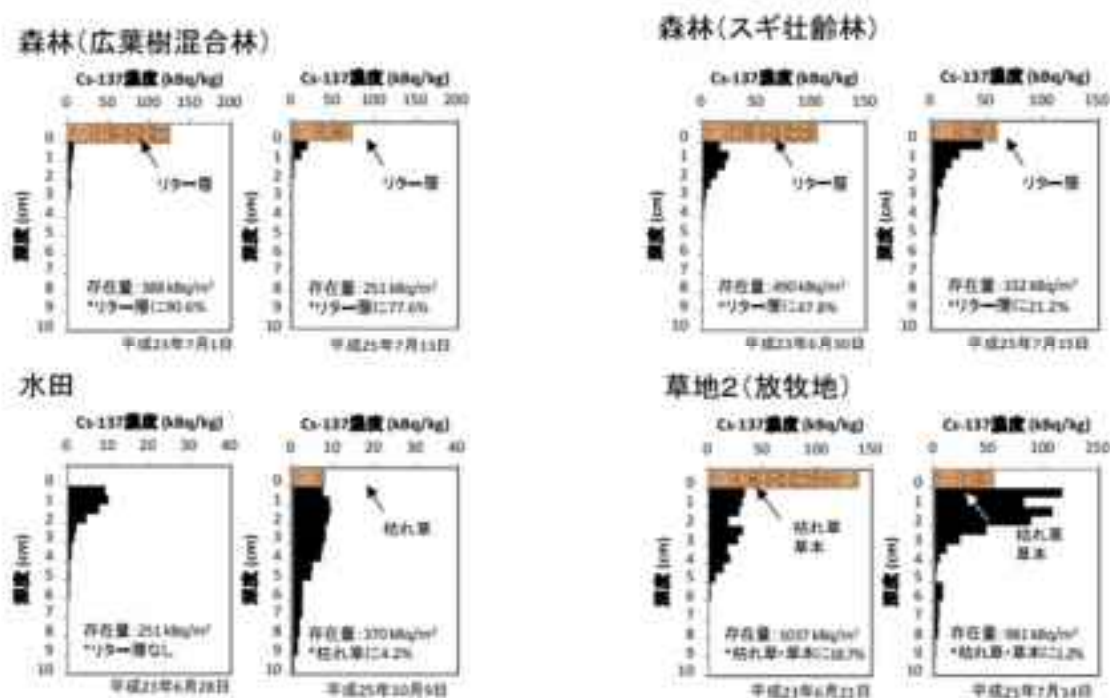


図 B-1 各地目 (環境条件) における Cs-137 の深度分布の経年比較 (1)

緊急時の初期モニタリングにおける土壌採取の主な目的は、地上に沈着した放射性物質の広がりの確認と、その核種組成の把握である。よって、土壌の試料採取深度は 2cm 程度の深さが担保できれば十分に目的を果たすことができる。ただし、採取土壌直上の植生、リター層の扱いに関しては十分に留意が必要である。この点に関して第 1 次調査によって「放射性セシウムの全蓄積量のうち、最大で 94 %が植生 (農耕地、草地) 及びリター (森林) 層に存在していることが明らかになった。」¹⁾との報告がされている。そのため、植生やリター層を取り除き、地表面を露わにしてから土壌のみを採取するのではなく、土壌直上の植生、リター層を土壌の採取面積と同様の面積分採取し、別途測定することで沈降量を補完する必要がある。裸地などのように、わずかな植生 (雑草) がある場合は土壌と一緒にそのまま採取してよい。

放射性セシウム（¹³⁷Cs）の全蓄積量を得るために必要十分となる土壌採取の深度を決めるためには、各深度での放射性セシウムの存在割合が重要となる。第1次調査結果における水田、畑地、森林、果樹園での各深度の放射性セシウム濃度とその存在割合を図 B-2 に示した¹⁾。蓄積量の評価をする上で存在割合 90%を担保するために必要な採取深度は表層より深度 5cm まで採取することによって満たされることがわかる。

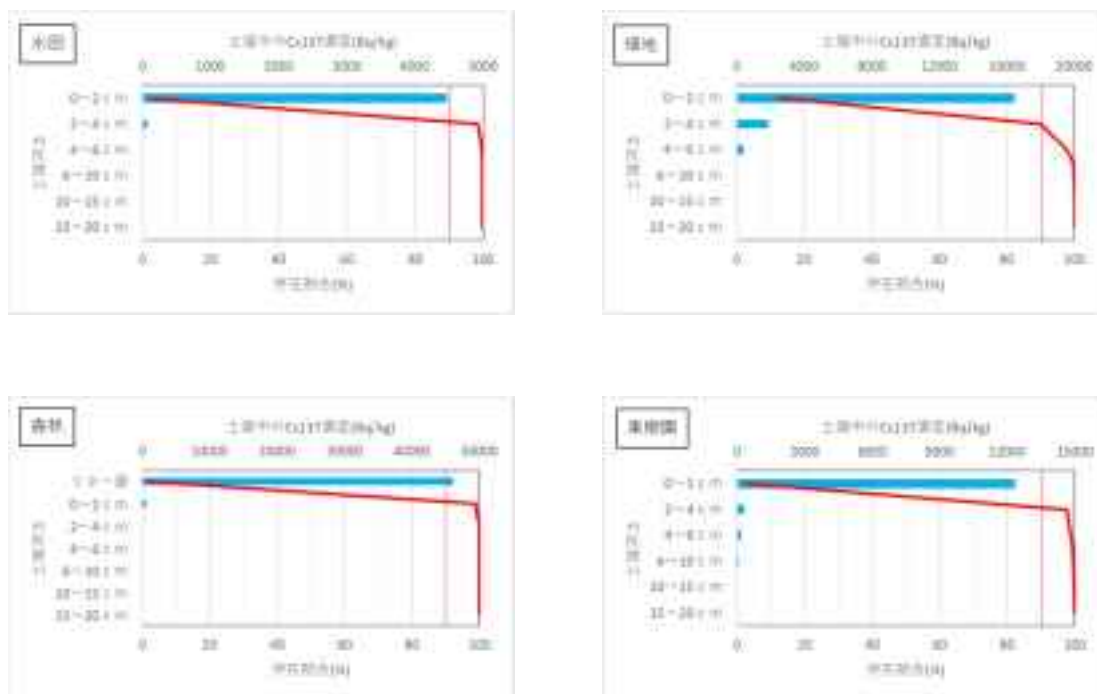


図 B-2 未耕地における Cs-137 の深度分布と存在割合曲線

初期モニタリング後の分布調査では、採取ポイント数を増やすことにより代表性を高める必要がある。また、中期、復旧期においては、採取ポイント数を増やすほか、採取面積を大きくする方法も精度向上に有効である。さらに試料採取深度の範囲を深くしていくことで鉛直方向の移行に対応することができる。

参考文献

- 1) 文部科学省 原子力災害対策支援本部, 農林水産省 農林水産技術会議事; 東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故に伴う放出された放射性物質の分布状況等に関する調査研究結果, 平成 24 年 3 月
- 2) 日本原子力研究開発機構; 「土壌に蓄積した放射性セシウムの移行状況調査」, 平成 25 年度東京電力（株）福島第一原子力発電所事故に伴う放射性物質の長期的影響把握手法の確立事業 成果報告書, part2 105-139, 平成 26 年 3 月

解説 C 土壌採取における採取ポイント数と信頼性

採取した試料の代表性を評価する上で、信頼限界は重要な考え方の一つである。一般的に採取ポイント数が少なければ、信頼限界は大きくなり、採取ポイント数が多ければ、信頼限界は小さくなる。

C.1 フォールアウト調査における土壌採取

山縣¹⁾は、ある面積の土壌中の目的成分(Sr90 降下量)に対して、任意の信頼水準による信頼区間の幅と採取ポイント数との関係性を示した(図 C-1)。フォールアウト調査における土壌採取ではこのような結果を基に、希望する信頼度を得るために必要となる採取ポイント数を推計できるとした。

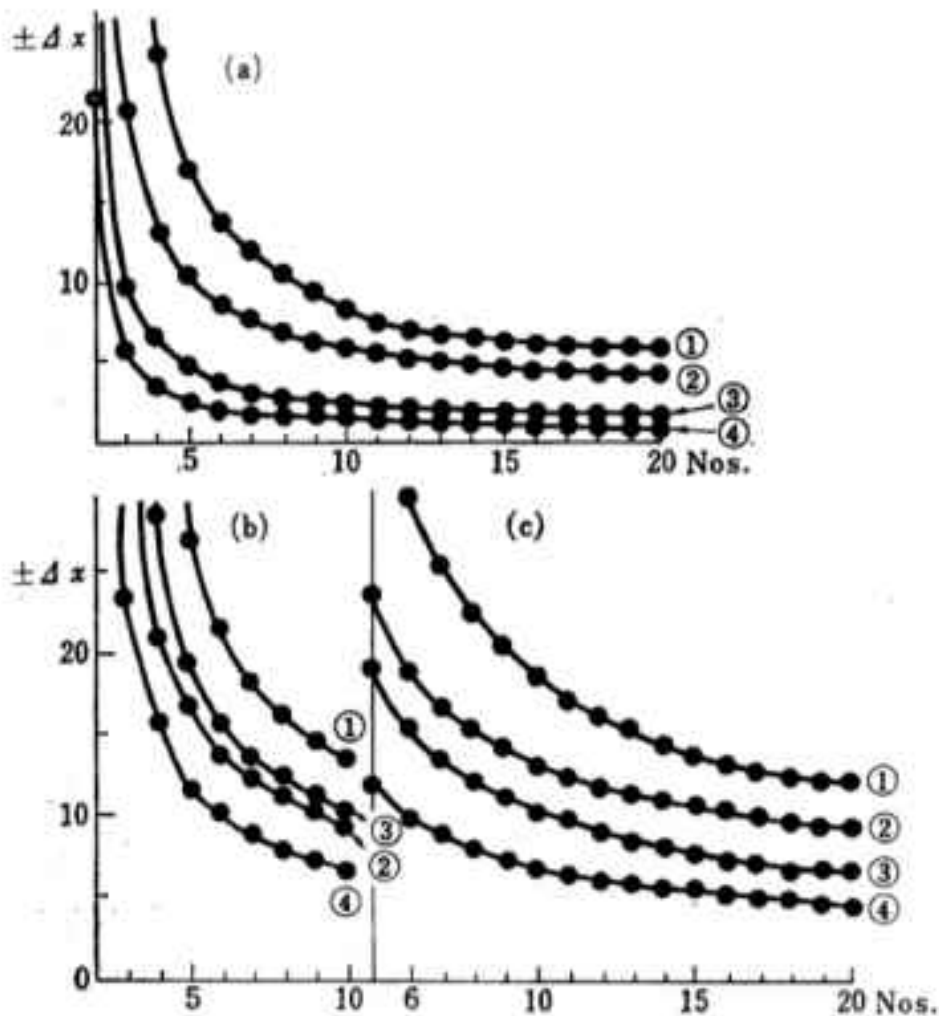


図 C-1 土壌サンプリングの採取ポイント数と信頼区間の幅

(a) 水田 A=秋田(平均濃度 71.3)、T=東京(平均濃度 22.8)、(b) 畑地、A(71.4)、T(37.5)、
(c) 未耕地、A(76.7)、T(38.3)、①A(信頼水準 99%)、②A(95%)、③T(99%)、④T(95%)
縦軸：信頼区間の幅(Ci / m²) 横軸：採取ポイント数

C.2 原子力災害事故時における土壌採取

IAEA の TECHNICAL REPORTS SERIES No. 486(2019)²⁾では、Khomutinin らによるチェルノブイリ事故における調査結果を基とした、許容する誤差率から土壌採取における最小採取ポイント数を求める理論を紹介している。

土壌採取における諸条件は次のとおりである。

- ・土壌採取のサイト全体の汚染状況が同様
- ・サイト面積が 0.0054m² 以上
- ・採取に用いるサンブラの仕様は直径 3.7cm 高さ 30cm のシリンダー型
- ・測定誤差の信頼水準 95%の信頼区間が誤差率 10%の範囲内

これらの条件下において、許容する誤差率からの最小採取ポイント数を求めるための次の式を示し³⁾、p=95%の場合のこれらの関係を図 C-2 で示した。

$$n \geq \left\{ \frac{U(p) \cdot \sigma_{\ln}}{\ln(1 + \delta)} \right\}^2$$

n : 採取ポイント数

U(p) : 標準正規分布における信頼水準 p の信頼区間の上限

σ_{\ln} : 各採取ポイントの採取試料における濃度の対数の標準偏差

δ : 誤差率(放射性核種濃度の真値の信頼水準 p の信頼区間の幅の 1/2 ÷ 放射性核種濃度の平均値)

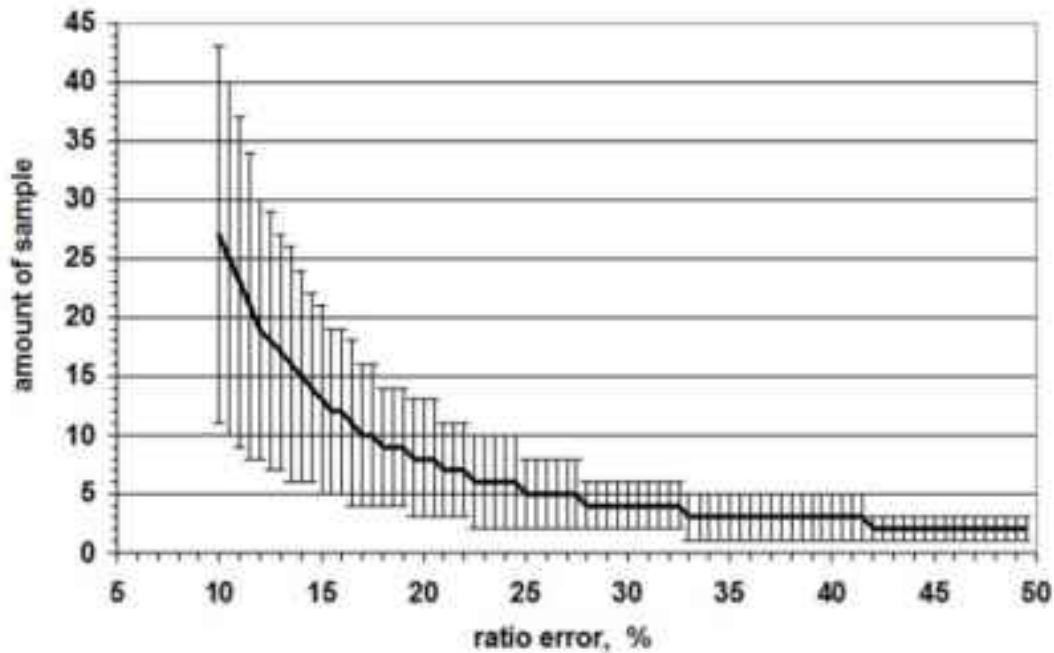


図 C-2 誤差比率と必要採取ポイント数の最小値の関係

誤差率を小さくする場合、最小採取ポイント数は多くなり、統計的なばらつきは大きくなる。逆に、誤差率を大きくする場合、最小採取ポイント数は少なくなり、統計的なばらつきは小さくなる。

参考文献

- 1) 山縣登, (1973). 4. サンプルリングの信頼度について. *Japan Analyst*, 22, 1402-1411.
 - 2) Barnekow, U., et al. (2019). Guidelines on soil and vegetation sampling for radiological monitoring. *International Atomic Energy Agency Technical Reports Series*, 486, 39-40.
 - 3) Khomutinin, Y.V., Kashparov, V.A., & Zhebrowska, K. I. (2004). Sampling optimization when radioecological monitoring, *Ukraine Institute for Agricultural Radiology*, Kiev 137,16, ISBN966-646-034-3
-

参 考

参考 A 水試料の保存のための添加剤について

緊急時モニタリングの初期モニタリングでは迅速性が優先されるため、水試料を採取した際、採取地点において試料を保存するための添加剤は添加しないことを基本とする。試料を採取してから分析までに数日を要したり、測定後に試料を保存する必要性が生じたりした際には、添加剤を添加する等の試料を保存するための対策が必要である。水試料の保存方法について、MARLAP (Multi-Agency Radiological Laboratory Analytical Protocols, 2004, Chapter10) に記載されている例を表 A-1 に示す。

表 A-1 水試料の保存方法について

| 保存方法 | 利点 | 欠点 |
|-------------------|---|--|
| 試料の酸性化 | <ul style="list-style-type: none"> ほとんどのタイプの水試料の保存に対して選択できる方法である。 多くの放射性核種を溶液中に保持し、それらが化学的あるいは物理的な吸着やイオン交換によって溶液から除去される可能性を最小限にする。 | <ul style="list-style-type: none"> トリチウムが分析対象である場合は、酸を添加しない。酸の添加はトリチウムに直接の効果を及ぼさないが、液体シンチレーション測定をする際に影響を与える可能性がある。 炭素 14 が分析対象である場合は、酸を添加しない。炭素 14 を含む試料に酸を加えると、$^{14}\text{CO}_2$ が生じ、その結果、試料から炭素 14 が損失する。 |
| 硝酸の添加 | <ul style="list-style-type: none"> 溶液の pH を下げ、金属が容器壁面に付着するのを防止する。 | <ul style="list-style-type: none"> 強い酸化剤であり、有機化合物と反応することがある。 トリチウムが酸の水素イオンとして優先的に分離される。 炭素 14 が $^{14}\text{CO}_2$ として失われることがある。 |
| 塩酸の添加 | <ul style="list-style-type: none"> 溶液の pH を下げ、金属が容器壁面に付着するのを防止する。 塩化物が鉄、ウランと強く結合し、陰イオン錯体を形成する。 | <p>全 β / 全 α 測定用のステンレス製試料皿を腐食させることがある。</p> |
| 亜硫酸塩の添加 | <ul style="list-style-type: none"> ヨウ素の揮発を防止する還元性（揮発性ヨウ素 (I_2) を非揮発性ヨウ素 (I^-) に変える）の環境をつくる。 亜硫酸水素ナトリウム (NaHSO_3)、チオ硫酸ナトリウム ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) またはメタ重亜硫酸ナトリウム（ピロ亜硫酸ナトリウム） ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) 等を使用。 | <ul style="list-style-type: none"> 他の放射性核種の分析のために酸が保存剤として用いられている場合、酸は還元剤の効力を失わせる作用がある。 →ヨウ素分析のために採取される試料は、別個の容器で採取し、保存する。 亜硫酸保存剤によって生ずる還元環境により、鉄、ウラン、その他の還元されやすい元素が還元され、不活性化化合物を形成することがある。化学分離を必要とする放射化学において負の影響を及ぼす。 |
| メタノール、ホルムアルデヒドの添加 | <ul style="list-style-type: none"> 有機試料の保存。 微生物の活動の抑制。 | <ul style="list-style-type: none"> 廃棄物の問題が生ずる。 |

| 保存方法 | 利点 | 欠点 |
|----------------|--|--|
| 冷却（氷で冷やす） | <ul style="list-style-type: none"> ・有機試料（水、食品等）の保存。 ・乾燥を防ぎ、水分を維持。 ・微生物の活動の抑制。 | <ul style="list-style-type: none"> ・氷の交換が必要。 |
| 冷凍（ドライアイスで冷やす） | <ul style="list-style-type: none"> ・有機試料（水、植物、動物等）の保存。 | <ul style="list-style-type: none"> ・ドライアイスの交換が必要。 |
| 紙パルプの添加 | <ul style="list-style-type: none"> ・金属の吸着に対して大きな表面積があるため、試料保存容器の壁への吸着を減らす。 | <ul style="list-style-type: none"> ・pH を 1 以下にする必要がある。 ・紙パルプのろ過及び湿式灰化が必要で、処理後の液を再度合わせなければならない。 |

緊急時モニタリングにおける水試料の採取の主な目的は水中の放射能濃度を把握することであるが、環境中の放射性物質の移行について調査する際は、溶存態、懸濁態等の形態別の分析がより有用な場合がある。試料採取の目的を明確にし、採取した試料に施すべき処置を適切に選択することが重要である。生物移行性が高い溶存態の Cs-137 について、保存中の条件が Cs-137 濃度の変動に及ぼす影響についての報告がある¹⁾。報告によると、溶存態の Cs-137 を分析する場合は、試料採取後素早く固液分離することが理想であるが、それが困難な場合には、添加物を入れず、短期間の冷蔵した後に採水時の水温に戻すことによって採水時の化学状態に戻すことはある程度可能だとしている。

緊急時モニタリングにおいて重要とされている核種の一つに放射性ヨウ素がある。水試料の保存におけるヨウ素について研究した報告がある²⁾。本報告は、ICP-MS による河川水中の全可溶性ヨウ素測定のための試料貯蔵条件について調べた報告である。報告によると、ヨウ素測定においては、テトラメチルアンモニウムヒドロキシド（TMAH）のようなアルカリ性試薬を添加して保存する方法が知られているが、ろ過水試料は TMAH のようなアルカリ試薬を添加せずに 5° C でほぼ 1 年間保存でき、室温保存では少量のアルカリ試薬の添加で溶液中のヨウ素を保持できたとしている。また、ヨウ素については、その揮発性が気になるところである。I-131 について、水道水中の I-131 が煮沸によって揮発するか否かについて研究した報告がある³⁾。報告では I-131 は煮沸によって水道水から除去されないことを示している。

参考文献

- 1) Tsuji H., Takechi S., Ozaki H., Nishikiori T., Kubota T., & Hayashi S. (2020). Effect of Storage Temperature and Duration of Environmental Water on Dissolved 137Cs Concentration. *Radioisotopes*, 69, 315-327, DOI:10.3769/radioisotopes.69.315
- 2) Tagami, K., & Uchida, S. (2005). Sample storage conditions and holding times for the determination of total iodine in natural water samples by ICP-MS. *Atomic Spectroscopy*, 26(6), 209-214.
- 3) Tagami, K., & Uchida, S. (2011). Can we remove iodine-131 from tap water in Japan by boiling? - Experimental testing in response to the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident, *Chemosphere*, 84(9), 1282-1284.

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

東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故に対しては、地元自治体職員のほか、国からの派遣要員や他の自治体等からの応援要員等が、協力連携して緊急時モニタリングに従事したが、大規模な地震と津波との複合災害であったことから、厳しい状況下での業務遂行を余儀なくされた。本マニュアルを策定するに当たって、当時のモニタリング従事者にインタビューし、抽出された教訓は留意事項等として本文中に記載した。ここでは、参考として、事故当時、実際にモニタリング現場で遭遇した状況のうち試料採取に関係する主なものを内容別に取りまとめた。

| | |
|---------|---|
| 全般・計画 | <ul style="list-style-type: none"> ・基本的には指示に基づいて活動したが、状況自体が想定を超える規模であったことから、臨機に対応する必要も同時にあった。 ・道路の陥没や橋梁の損壊、電柱の倒壊等による通行不可、防波堤破損による海水の侵入がモニタリングの支障になった。 ・現地班に対し、事故状況等の変化、新たな指示などを迅速に伝えることができず、要員の安全確保上不安があった。このため、海岸や河川等の危険が予想される場所には近づかないこと、空間放射線量率が高い場合は撤退することを事前に指示していた。 ・オフサイトセンターからは定点での毎日の測定の指示があった。一方、モニタリングセンターからは、面的な広がりでの把握のため、広域の測定の指示があり、対応に苦慮したことがあった。このように指揮系統が複数存在したことがあった。 ・現地を知っている者がチーム内にいないため、地名がわからず混乱したことがあった。 ・試料採取地点は、公共地が多かったが、私有地もあった。 ・急な取材や住民からの空間放射線量率の測定依頼があった。 |
| 通信・連絡関係 | <ul style="list-style-type: none"> ・携帯電話は、基地局の停電やバッテリー切れにより通話できないことがあった。 ・衛星電話は、山中では全く使えない場所があった。また、切り立った崖や樹木の影響により、通話が途切れることがあった。 ・使用予定のラミセスが使用できず、行政無線を使用したものの、行政無線の届く範囲はおおむね 10 km 程度であったため、無線区域外ではリアルタイムで報告はできず、空間放射線量率は本部に戻ってから、もしくは防災無線を有する合同庁舎から報告した。 ・NHK 等のラジオを必ず聴取していた。 |
| 機材・装備 | <ul style="list-style-type: none"> ・試料採取情報として、試料採取の都度写真を撮影したが、要員とその手元だけが写ったものが多く、周辺状況を広く撮影していないものが多かった。また、位置情報が曖昧で地図上で示せないケースもあり、対策として GPS 機能付きのデジタルカメラを持たせるようにした。 ・ガソリンスタンドが機能していなかったため、自衛隊や東京電力の資材ヤードから補給を受けたことがあった。 ・活動に伴って現金が必要であったが、金融機関が機能していなかったため、所持金が不足した。 ・モニタリング地点に設置した線量計が盗難されたことがあった。 ・活動拠点の消耗品は数日分の備蓄しかなかったが、日本原子力研究開発機構や道府県から提供を受けて対応した。 |

| | |
|-----------------|--|
| <p>要員の放射線防護</p> | <p>場所によっては、空間放射線量率が事前情報と大きく異なることがあった。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高線量率地域では、測定に時間がかかる場合には、車両に退避した。 ・車での移動中は同乗者がサーベイメータの指示値の変動を確認し、空間放射線量率の高い地域を把握するようにした。 |
| <p>要員の安全確保</p> | <ul style="list-style-type: none"> ・発災直後のモニタリングでは、モニタリングが長時間にわたり、夜明け前から出発して日付が変わるまで従事したことがあった。 ・発災直後のモニタリングでは、1日の走行距離が数百 km を超える場合も少なくなかった。 ・業務が長時間に及び疲労困憊した。 ・防護服を着用している間は、飲食ができなかった。 ・飲食を控えたため、軽い脱水症状になることがあった。 ・野犬、猪、蛇などの野生動物に身の危険を感じたことがあった。 ・山間部では、排気ガスに集まってくるアブが、活動の支障になったことがあった。 |
| <p>その他</p> | <ul style="list-style-type: none"> ・採取現場では汚染防止用のタイベックスーツを着用していたが、緊急時モニタリングの範囲が拡大され、住民が生活を継続している避難指示区域外において試料採取等を行うようになると、住民に恐怖心を与えるとの苦情があり、一般的なレインスーツに変更した。 |

付 録

付録A 緊急時モニタリングについて

1. 緊急時モニタリングの目的

緊急時補足参考資料では、緊急時モニタリングを「放射性物質若しくは放射線の異常な放出又はそのおそれがある場合に実施する環境放射線モニタリングをいう」とし、緊急時モニタリングの目的について次のように述べている。

- ① 原子力災害による環境放射線の状況に関する情報収集
- ② OILに基づく防護措置の実施の判断材料の提供
- ③ 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

そのため、緊急時モニタリングでは、時間的・空間的に連続した放射線状況を把握することが重要である。

原子力災害対策指針では、初期対応段階において、施設の状況に応じて緊急事態の区分を決定し予防的防護措置を実行するため、緊急事態区分に該当する状況であるか否かを原子力事業者が判断するための基準として原子力施設の状況等に基づく緊急時活動レベル（Emergency Action Level。以下「EAL」という）を設定するとともに、空間放射線量率や環境試料中の放射性物質等の計測可能な値で表される運用上の介入レベル（Operation Intervention Level。以下「OIL」という）を設定し、観測可能な指標に基づき緊急防護措置を迅速に実行できるような意思決定の枠組みを構築した。

さらに、原子力災害対策指針では、放射線被ばくによる確定的影響を防止するために放射性物質の放出前に、緊急事態区分に基づいて迅速な予防的防護措置を実施できるように準備しておく区域（Precautionary Action Zone。以下「PAZ」という。）と確率的影響をできる限り低減するために、緊急事態の状況により放射性物質の放出前あるいは放出後に EAL 及び OIL に基づいて迅速に緊急防護措置を実施できるように準備する区域（Urgent Protective Action Planning Zone。以下「UPZ」という。）をあらかじめ設けて、重点的に対策を講じておくこととしている。

緊急時モニタリングは、事故の態様及び進展の状況を踏まえ、時間の経過に応じて適切に実施する必要がある。原子力災害対策指針では、初期対応段階のモニタリング（初期モニタリング）では、OILに基づく防護措置に関する判断に必要な項目のモニタリングを優先することになっている。すなわち、発電用原子炉施設を対象とした初期モニタリングにおいて重要なことは、放射性物質が放出されて数時間から数日間の間、避難、屋内退避及び飲食物の摂取制限等の防護措置の実施に必要な情報（空間放射線量率、放射性物質濃度等の状況（変化と影響範囲）や放射性物質の放出情報（放出源情報）等）を、時宜を得て把握することである。なお、同じ時期であっても地域によって判断すべき防護措置が異なるため、地域や経過時間によって、必要なモニタリング項目が異なることがあることに留意する必要がある。

試験研究用等原子力施設についても基本的に発電用原子炉施設の対応の考え方と同様であるが、試験研究用等原子炉施設の熱出力や型式が様々であること、また、施設周辺の地理的状況、社会的状況も地域により異なることから、個別地域の状況に応じた対応が重要となる。

核燃料施設（ウラン加工施設、プルトニウムを取り扱う加工施設、再処理施設、使用済燃料貯蔵施設、廃棄物埋設施設、廃棄物管理施設及び使用施設等をいう。）についても基本的に上記発電用原子力施設の考え方と同様であるが、施設の特長や事故の態様によっては、中性子線の測定や α 線放出核種を中心とした大気中及び環境試料中の放射性物質濃度の測定が重要となる。また、施設周辺の地理的状況、社会的状況も地域により異なることから、個別地域の状況に応じた対応が重要となる。

中期モニタリングでは、初期モニタリング項目のモニタリングを充実させ、その結果を放射性物質又は放射線の周辺環境に対する全般的影響の評価・確認、人体の被ばく評価、各種防護措置の実施・解除の判断、風評対策等に用いる。復旧期モニタリングでは、避難区域見直し等の判断、被ばく線量を管理し低減するための対策の決定、現在及び将来の被ばく線量の推定等を行うため、放射線量及び放射性物質濃度の経時的な変化を継続的に把握する。な

お、中期モニタリング及び復旧期モニタリングの在り方については、今後更に検討され、原子力災害対策指針に記載される予定である。

2. 緊急時モニタリングの実施体制

緊急時モニタリングを実施するためには、平常時から緊急時モニタリングの実施体制を整備しておくことが重要である。原子力災害対策指針では、国が統括する緊急時モニタリングセンター（以下「EMC」という。）において、国、地方公共団体及び原子力事業者が目的を共有し、それぞれの責任を果たしながら、連携して緊急時モニタリングを実施することとしている。緊急時モニタリングにおける各機関の役割を付表 A-1 に示す。

付表 A-1 緊急時モニタリングにおける各機関の役割

| | 平常時 | 緊急時 |
|----------|--|--|
| 国 | <ul style="list-style-type: none"> 緊急時モニタリング実施計画のひな形作成 緊急時モニタリング計画作成協力 動員計画[*]に係る調査の実施 EMC の体制整備 緊急時モニタリング訓練の実施・協力 | <ul style="list-style-type: none"> 資機材及び要員の動員並びに動員の指示 EMC の立上げ EMC への参画及び統括 緊急時モニタリング実施計画の作成及び改訂 国が実施する緊急時モニタリング（航空機モニタリング等）の実施 緊急時モニタリング結果の公表 |
| 地方公共団体 | <ul style="list-style-type: none"> 緊急時モニタリング計画作成 動員計画[*]に係る調査への協力 EMC 体制整備への協力^{**} 緊急時モニタリング訓練の実施・協力 | <ul style="list-style-type: none"> 資機材及び要員の動員 EMC の立上げへの協力 EMC への参画 |
| 原子力事業者 | <ul style="list-style-type: none"> 緊急時モニタリング計画作成協力 動員計画[*]に係る調査への協力 緊急時モニタリング訓練の実施・協力 | <ul style="list-style-type: none"> 資機材及び要員の動員 オンサイトモニタリング（プラント状態に係る情報の収集を含む）の実施 EMC への参画 |
| 関係指定公共機関 | <ul style="list-style-type: none"> 緊急時モニタリング計画作成協力^{**} 動員計画[*]に係る調査への協力 緊急時モニタリング訓練の実施・協力 | <ul style="list-style-type: none"> 資機材及び要員の動員 EMC への参画 |
| EMC | — | <ul style="list-style-type: none"> 緊急時モニタリングの実施 緊急時モニタリング実施計画の改訂案への提案と意見 国が直接実施する緊急時モニタリングに係る必要な協力 |

※…（緊急時モニタリングの要員及び資機材の確保）に示す「緊急時モニタリングに係る動員計画」をいう。

※※…原子力災害対策指針には記載がないが、可能な範囲で実施する。

* 上記は注釈も含めて緊急時補足参考資料から転載

3. 緊急時モニタリングの実施項目

緊急時モニタリングの実施項目については、空間放射線量率の測定、大気中の放射性物質濃度の測定及び環境試料中の放射性物質の濃度の測定に大別される。

(1) 空間放射線量率の測定

空間放射線量率の測定は、とりわけ発電用原子炉施設及び試験研究用等原子炉施設における事故、核燃料施設における臨界事故並びに再処理施設における使用済核燃料貯蔵設備の事故の場合に防護措置の実施の判断材料の提供の観点から重要となる。このほか、核燃料施設における事故（臨界事故及び再処理施設における使用済核燃料貯蔵設備の事故を除く。）が発生した場合でも、放出された核種によっては外部被ばくの評価等に空間放射線量率の

測定結果が用いられることがある。

空間放射線量率の測定の方法としては、連続測定システムや γ 線用サーベイメータを用いた測定、走行サーベイや航空機モニタリングによる測定等がある。

(2) 大気中の放射性物質の濃度の測定

大気中の放射性物質の濃度を測定する目的は、原子力災害による環境放射線の状況に関する情報収集及び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である。このため、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、放射性物質の広がりを確認するとともに被ばくの評価に活用する。

また、核燃料施設における事故（臨界事故及び再処理施設における使用済燃料貯蔵設備の事故を除く。）対応のために、大気モニタ、ダストサンプラ等により、主として α 線放出核種について時間的に連続した大気中放射性物質濃度の変化の把握が可能な体制を整備する。

(3) 環境試料中の放射性物質の濃度の測定

環境試料については、降水、土壌等（土壌のほか、陸水、海水、河底土、湖底土、海底土、指標生物等を含む。）及び飲食物に分類する。また、地域の食文化等を考慮し、主に飲食に供されるものや葉菜の代用とされるものについては飲食物に分類する。初期対応段階における防護措置の実施の判断材料として特に重要な環境試料は、土壌及び飲料水である。試料中の放射性物質の濃度は時間的に変化するので、迅速に試料を採取し分析する。特に、採取した試料に短半減期核種が含まれることが想定される場合には、有意な値で測定できる間に分析する必要がある。

① 土壌中の放射性物質の濃度の測定

土壌中の放射性物質の濃度を測定する主な目的は、地上に沈着した放射性物質の広がりの確認とその核種組成の把握である。初期対応段階においては、まず OIL2 を超過した空間放射線量率が測定されたモニタリングポスト等の設置地点近辺の土壌を採取し、測定・分析を速やかに実施する。また、大気中の放射性物質濃度の測定箇所近辺の土壌についても採取し、測定・分析を行う。

α 線及び β 線放出核種の分析のための試料については、OIL2 の基準を超過した地点を中心に採取をするが、採取の実施については、空間放射線量率の測定結果等を基に、EMC で検討する。

核燃料施設における事故（臨界事故及び再処理施設における使用済燃料貯蔵設備の事故を除く。）の対応については、地理的状況（地形、地点へのアクセスの容易さ）や社会的状況等を考慮した候補地点をあらかじめ設定しておくことが必要である。

② 飲食物中の放射性物質の測定

飲食物中の放射性物質の濃度を測定する主な目的は、防護措置の実施の判断材料の提供及び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である。

OIL6 に基づく飲食物中の放射性物質の検査開始前

・飲料水への放射性物質の影響を把握するため、放射性物質の放出が確認された場合には速やかに、PAZ 及び UPZ 内にある水源等から供給される飲料水の採取・分析を行う。

→汚染されるおそれのある上水道、簡易水道等を対象に試料採取を実施。

→採取候補地点や優先順位については、集水域や配水系統等、地域の状況を考慮の上、地域ごとにあらかじめ定めておく。

→水源がある地点の空間放射線量率が高い場合は、その水源を利用している上水道、簡易水道等を対象として重点的に採取・分析を行う。

・採取候補地点については、以下の場所を原則とする。

→放射性物質の放出中はモニタリング要員の安全を確保する観点から蛇口水から採取する。

| |
|---|
| →放射性物質の沈着後は浄水場等代表性があり、効率的に採取できる屋内の場所を選定する。 |
| OIL6に基づく飲食物中の放射性物質の検査 |
| <ul style="list-style-type: none"> ・空間放射線量率が 0.5 μSv/h を超える地域においては、その地域で生産された飲食物中の放射性物質濃度を測定する。 ・核燃料施設における事故（臨界事故及び再処理施設における使用済燃料貯蔵設備の事故を除く）の対応においては、UPZ 内全域を対象として飲食物中の放射性物質濃度（主としてα線放出核種）を測定する。 |

(4) その他の測定

UF₆を取り扱う施設においては、UF₆の放出に伴って生じる HF による影響が敷地外で生じ得ることから、大気中の HF を把握しておく必要がある。

このため、UF₆を取り扱う施設については、UF₆の放出される事故において発生する大気中の HF の測定を行う。

4. 緊急時モニタリングの実施内容

(1) 情報収集事態（平常時）の環境放射線モニタリング

情報収集事態は放射性物質の放出の有無等を確認する段階であり、関係道府県は、平常時のモニタリングを継続し、原子力施設の運転状況の監視を継続する。また、関係道府県は自然災害等の影響により固定観測局、電子式線量計、大気モニタ等に異常がある場合には修理等の必要な対策をとる。

(2) 初期対応段階のモニタリング

緊急事態及びモニタリングは付図 A-1 のとおり区分されている。

| | | | | | |
|---------------|-----------|--------|--------------|--------------|--------|
| 緊急事態の区分 | — | 情報収集事態 | 警戒事態 | 施設敷地緊急事態 | 全面緊急事態 |
| 緊急事態への対応状況の区分 | — | | 初期対応段階 | (中期・復旧期対応段階) | |
| モニタリングの区分 | 平常時モニタリング | | 緊急時モニタリングの準備 | 緊急時モニタリング | |

付図 A-1 緊急事態の区分とモニタリングの区分

* 緊急時補足参考資料から転載

① 警戒事態のモニタリング

警戒事態は、原子力施設における異常事象の発生又はそのおそれがあるため、関係道府県は、原子力施設の異常の有無を確認するとともに、施設敷地緊急事態に至った際に備え平常時モニタリングの強化を含めた緊急時モニタリングの準備を行う。

具体的には、関係道府県は、モニタリングポスト等による空間放射線量率等の測定を強化（データ収集の頻度の目安は2分に1回以上程度）する。なお、自然災害等の影響により固定観測局、電子式線量計、大気モニタや通信機器等に異常がある場合には代替機の設置や修理等の必要な対応をとる。また、緊急時モニタリングの準備として、次の項目等を実施する。

- ・ EMC の立上げの準備（通信機器等の稼働状況の確認や EMC に国等から派遣される要員の受入体制の確保等）
- ・ 可搬型モニタリングポスト等の設置予定地点への設置及び測定の開始
- ・ 大気モニタ及びヨウ素サンプラの起動準備

原子力事業者は、放出源に係る情報を収集し国等へ情報を提供する。また、国（原子力規制庁）は、関係道府県及び原子力事業者から情報を収集し、取りまとめる。

② 施設敷地緊急事態の緊急時モニタリング

施設敷地緊急事態では、原子力施設において、公衆に放射線による影響をもたらす可能性のある事象が生じたため、緊急時モニタリング実施計画に基づき、事態の進展を把握するためのモニタリングを実施する。

具体的には、原子力施設周辺に平常時から設置されている固定観測局や電子式線量計、環境放射能水準調査のために設置されている固定観測局及び警戒事態に設置された可搬型モニタリングポスト等により空間放射線量率を測定し、その値の把握を行う。また、大気中の放射性物質濃度の測定のため、施設の状況に応じて、緊急時モニタリング実施計画に基づき大気モニタやヨウ素サンプラを起動させる。

なお、警戒事態を経ずに施設敷地緊急事態になった場合など、可搬型モニタリングポスト等が未設置である地点には可搬型モニタリングポスト等を可能な限り速やかに設置する。

③ 全面緊急事態の緊急時モニタリング

全面緊急事態では、緊急時モニタリング実施計画に基づき、以下の緊急時モニタリングを実施する。

なお、複合災害時に道路が寸断される等、モニタリングの要員の参集や活動に制約が生じる場合には、原子力災害対策指針の初期モニタリングの目的ののっとり、OIL に基づく防護措置の実施の判断材料の提供のためのモニタリングを優先する。

(ア) OIL1 のためのモニタリング

【指標】

OIL1 は、地表面（地上に沈着した放射性物質）からの放射線、再浮遊した放射性物質の吸入、不注意な経口摂取による被ばくの影響を防止するため、住民等を数時間内に避難や屋内退避等を実施させるための基準であり、初期設定値は地上 1 m で計測した場合の空間線量率で $500 \mu\text{Sv/h}$ （周辺線量当量率）とされている。

【測定対象】

OIL1 に基づく防護措置の実施の判断のためのモニタリングとして、空間放射線量率を測定する。

【実施内容】

モニタリングポストによる連続測定を第一とし、必要に応じて原子力施設の状況及びモニタリング要員の放射線防護について注意して走行サーベイによる測定又は高線量率測定用の γ 線用サーベイメータを用いた測定を実施する。

(イ) OIL2 のためのモニタリング

【指標】

OIL2 は、地表面（地上に沈着した放射性物質）からの放射線、再浮遊した放射性物質の吸入、不注意な経口摂取による被ばくの影響を防止するため、地域生産物の摂取を制限するとともに、住民等を 1 週間程度内に一時移転させるための基準であり、初期設定値は地上 1m で計測した場合の空間放射線量率で $20 \mu\text{Sv/h}$ （周辺線量当量率）とされている。

注）緊急時モニタリングにより得られた空間放射線量率（1 時間値）が OIL2 の基準値を超えたときから起算しておおむね 1 日が経過した時点の空間放射線量率（1 時間値）が OIL2 の基準値を超えた場合。

【測定対象】

OIL2 に基づく防護措置の実施の判断のためのモニタリングとして、空間放射線量率を測定する。

【実施内容】

モニタリングポストによる連続測定を第一とし、必要に応じて走行サーベイによる測定又は高線量率測定用の γ 線用サーベイメータを用いた測定を実施する。さらに、国はモニタリングポスト等による測定を補完することができる航空機モニタリングを実施する。

(ウ) OIL6 のためのモニタリング

【指標】

・OIL6 は、1 週間内を目途に飲食物中の放射性核種濃度の測定と分析を行い、基準を超えるものにつき摂取制限を迅速に実施する際の基準であり、初期設定値は付表 A-2 のとおりとされている。

付表 A-2 OIL6 (初期設定値)

| 核種* | 飲料水・牛乳・乳製品 | 野菜類、穀類、肉、卵、魚、その他 |
|---------------------------|------------|------------------|
| 放射性ヨウ素 | 300 Bq/kg | 2 000 Bq/kg |
| 放射性セシウム | 200 Bq/kg | 500 Bq/kg |
| プルトニウム及び超ウラン 元素のアルファ核種 | 1 Bq/kg | 10 Bq/kg |
| ウラン | 20 Bq/kg | 100 Bq/kg |

※その他の核種の設定の必要性を含めて今後検討する。その際、IAEA の GSG-2 における OIL6 値を参考として数値を設定する。

* 上記は注釈も含めて原子力災害対策指針から転載

・飲食物に係るスクリーニング基準は、数日内を目途に飲食物中の放射性核種濃度の測定を実施すべき地域を特定する際の基準であり、地上 1m で計測した場合の空間放射線量率で $0.5 \mu\text{Sv/h}$ (周辺線量当量率) とされている。

【測定対象】

- ・飲食物中の放射性物質濃度の測定地域の特定のためのスクリーニングとして空間放射線量率を測定する (以下「スクリーニングのためのモニタリング」という)。
- ・スクリーニングのためのモニタリングにおいて $0.5 \mu\text{Sv/h}$ (周辺線量当量率) を超える地域においては、飲食物中の放射性物質濃度の検査を行う。
- ・核燃料施設における事故の場合は、UPZ 内全域を対象に飲食物中の放射性核種濃度 (主として α 線放出核種) を測定する。

【実施内容】

- ・スクリーニングのためのモニタリングの実施地域は、OIL1 や OIL2 のためのモニタリングに比べ広範囲になるため、モニタリングポスト等による空間放射線量率の測定だけでなく、走行サーベイ、 γ 線用サーベイメータ及び航空機モニタリングによる測定も活用する。
- ・環境放射能水準調査の測定結果も活用する。
- ・飲食物の摂取制限に関する検査については、「原子力災害対策マニュアル」にのっとり実施する。

(エ) UPZ 外のモニタリング

【目的】

- ・施設側の状況や緊急時モニタリング結果等を踏まえて屋内退避の指示を UPZ 外の一定の範囲に拡張する。
- ・早期に防護措置を実施するために、敷地内や敷地境界で観測される空間放射線量率の変化など放射源に近い施設側の状況変化に基づき防護範囲を判断し、その実施範囲は、同心円を基礎として行政区域単位等の実効的な範囲を設定する。
- ・緊急時モニタリング結果等により放射性物質が当該範囲外へ通過したと判断されたときは、速やかにこの屋内退避の指示を解除する。

【測定対象及び実施内容】

- ・敷地内や敷地境界などの情報を把握することに加え、UPZ 内の観測装置を用いて放射性プルームの流跡の概要を把握するほか、拡張された防護範囲において放射性プルームの通過の判断に資する情報を収集する。
- ・UPZ 外では、走行サーベイ、航空機モニタリング等の機動的なモニタリング手法を用いて情報を収集することを基本とする。

(オ) 住民等と環境への放射線影響の評価材料の提供のためのモニタリング

【目的】

- ・先述の(ア)(イ)(ウ)に示した OIL に基づく防護措置の実施の判断材料の提供のためのモニタリングの結果は、放射線影響の評価の一部として活用可能である。
- ・これに加えて、放射線影響の評価のために環境試料中の放射性物質濃度等を把握する。

- ・原子力災害対策重点区域を設定することを要しない原子力施設の周辺地域においても、必要に応じて、各地域の実情を考慮しつつ、環境試料中の放射性物質濃度等を把握する。
- ・大気中の放射性物質濃度の測定は、放出された放射性物質による放射線影響の評価を行う上で重要であり、とりわけ吸入による被ばく線量に影響を与える放射性ヨウ素について、その濃度変化を時間的に連続して把握するとともに、施設周辺の領域における面的な状況の変化を把握する。

【測定対象】

- ・OIL1、OIL2 及び OIL6 のためのモニタリングに示した測定対象を優先する。
- ・大気中及び環境試料中の放射性物質の濃度も測定する。
- ・時間的に連続した大気中放射性物質濃度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一定の時間ごとに連続的に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を実施する。
- ・原子力施設の安全審査において事故時の公衆の線量評価の対象とされている核種のほか、東京電力株式会社福島第一原子力発電所の事故時に放出された Cs-134、Cs-137 等の濃度を測定する。
- ・核燃料施設における臨界事故の場合は外部被ばくの評価材料の提供の観点から、中性子線の測定を行う。
- ・核燃料施設における事故（臨界事故及び再処理施設における使用済燃料貯蔵設備の事故を除く）の場合は、内部被ばくの評価材料の提供の観点から、主として α 線放出核種の測定を行う。

【実施内容】

- ・OIL1、OIL2 及び OIL6 のためのモニタリングについては、先述の(ア)(イ)(ウ)に示したとおり。
- ・大気中及び環境試料中の放射性物質濃度等の測定については、要員や利用可能な資機材の数等に応じてあらかじめ候補となる地点を定め、空間放射線量率の測定結果や集落の分布状況等を基に EMC で実施の検討をする。

(カ) 環境放射線の状況に関する情報収集のためのモニタリング

【目的】

- ・先述の(ア)～(オ)に示した OIL に基づく防護措置の実施の判断材料の提供のためのモニタリング及び放射線影響の評価のためのモニタリングの結果は、環境放射線の状況に関する情報収集の目的にも活用可能である。
- ・これに加えて、環境放射線の状況に関する情報収集のため、先述の(ア)～(オ)で実施されない環境試料中の放射性物質濃度も測定する。

【測定対象】

- ・先述の(ア)～(オ)に示した OIL1、OIL2 及び OIL6 のためのモニタリングに示した測定対象を優先する。
- ・先述の(エ)に示した UPZ 外のモニタリング及び上記(オ)に示した住民等と環境への放射線影響の評価材料の提供のためのモニタリングを実施する。
- ・先述の(ア)～(オ)で実施しない土壤等の環境試料中の放射性物質濃度等も測定する。

【実施内容】

- ・OIL1、OIL2 及び OIL6 のためのモニタリングについては、先述の(ア)(イ)(ウ)に示したとおり。
- ・UPZ 外のモニタリングについては、先述の(エ)に、住民等と環境への放射線影響の評価材料の提供のためのモニタリングについては、先述の(オ)に示したとおり。
- ・先述の(ア)～(オ)以外の、土壤等の環境試料中の放射性物質濃度等の測定については、要員や利用可能な資機材の数等に応じてあらかじめ候補となる地点を定めておき、空間放射線量率の測定結果や集落の分布状況等を基に EMC で実施の検討をする。
- ・空間放射線量率と地表の汚染との関係を調べる上で、土壤のサンプルを取得した地点においては、空間放射線量率を計測する。

5. 事故進展に応じた初期モニタリング

緊急時補足参考資料に示された、発電所用原子炉施設を対象とした事故進展に応じた初期モニタリングの概要を示す。

[発電用原子炉施設を対象とした事故進展に応じた初期モニタリング] *緊急時補足参考資料から転載

I. 警戒事態

| モニタリングの目的 | 実施要項 | 区域ごとのモニタリングの実施項目 (実施主体) | | | |
|------------------|--------------------------|--|-----|--|--|
| | | オンサイト | PAZ | LPZ | LPZ外 |
| 情報収集 | 放射性物質放出に備えた空間放射線量率等による監視 | <ul style="list-style-type: none"> 排気筒・放水口モニタ (事業者) 敷地境界モニタリングポスト (事業者) ダストヨウ素モニタ (事業者) | | <ul style="list-style-type: none"> モニタリングポスト等 (自治体) (※1) モニタリングポスト等 (事業者) (※1) | <ul style="list-style-type: none"> 水準用モニタリングポスト (国) |
| 情報収集 放射線影響の評価 | 大気中放射性ヨウ素測定準備 | | | <ul style="list-style-type: none"> 大気モニタ (自治体) ヨウ素サンプラ (自治体) | |

II. 施設敷地緊急事態

| モニタリングの目的 | 実施要項 | 区域ごとのモニタリングの実施項目 (実施主体) | | | |
|------------------|----------------------------|--|-----|--|--|
| | | オンサイト | PAZ | LPZ | LPZ外 |
| 情報収集 | 放射性物質放出に備えた空間放射線量率等による監視強化 | <ul style="list-style-type: none"> 排気筒・放水口モニタ (事業者) 敷地境界モニタリングポスト (事業者) ダストヨウ素モニタ (事業者) | | <ul style="list-style-type: none"> モニタリングポスト等 (自治体) (※1) モニタリングポスト等 (事業者) (※1) | <ul style="list-style-type: none"> 水準用モニタリングポスト (国) |
| 情報収集 放射線影響の評価 | 大気中放射性ヨウ素測定実施 | | | <ul style="list-style-type: none"> 大気モニタ (自治体) (※2) ヨウ素サンプラ (自治体) (※2) | |

III. 全面緊急事態

(1) 大気環境への放射性物質の放出前

| モニタリングの目的 | 実施要項 | 区域ごとのモニタリングの実施項目 (実施主体) | | | |
|------------------|----------------------------|--|-----|--|--|
| | | オンサイト | PAZ | LPZ | LPZ外 |
| 情報収集 | 放射性物質放出に備えた空間放射線量率等による監視強化 | <ul style="list-style-type: none"> 排気筒・放水口モニタ (事業者) 敷地境界モニタリングポスト (事業者) ダストヨウ素モニタ (事業者) | | <ul style="list-style-type: none"> モニタリングポスト等 (自治体) (※1) モニタリングポスト等 (事業者) (※1) | <ul style="list-style-type: none"> 水準用モニタリングポスト (国) |
| 情報収集 放射線影響の評価 | 大気中放射性ヨウ素測定実施 | | | <ul style="list-style-type: none"> 大気モニタ (自治体) (※2) ヨウ素サンプラ (自治体) (※2) | |

(2) 大気環境への放射性物質の放出中

| モニタリングの目的 | 実施要項 | 区域ごとのモニタリングの実施項目 (実施主体) | | | |
|------------------|--------------------------------|--|-----|--|------------------|
| | | オンサイト | PAZ | LPZ | LPZ外 |
| 情報収集 | 空間放射線量率等による放射性物質の放出確認 | ・ 排気筒・放水口モニタ (事業者) ・ 敷地境界モニタリングポスト (事業者) ・ ダストヨウ素モニタ (事業者) | | | |
| 情報収集 放射線影響の評価 | 空間放射線量率等による放射性物質の拡がり確認 | ・ 敷地境界モニタリングポスト (事業者) | | ・ モニタリングポスト等 (自治体) (※1) ・ モニタリングポスト等 (事業者) (※1) ・ 大気モニタ (自治体) (※2) | 水準用モニタリングポスト (国) |
| | 環境飼料等の採取・測定による放射性物質の拡がり確認、組成確認 | ・ ダストヨウ素モニタ (事業者) | | ・ 飲料水採取・分析 (自治体) ・ 大気モニタ (自治体) (※2) ・ ヨウ素サンプラ (自治体) (※2) | |
| 防護措置の実施の判断 | OIL判断のための空間放射線量率等のデータ収集 | | | ・ モニタリングポスト等 (自治体) (※1) ・ モニタリングポスト等 (事業者) (※1) | 水準用モニタリングポスト (国) |
| 放射線影響の評価 | 大気中放射性ヨウ素濃度に関するデータ収集 | ・ ダストヨウ素モニタ (事業者) | | ・ 大気モニタ (自治体) (※2) ・ ヨウ素サンプラ (自治体) (※2) | |

(3) 大気環境への放射性物質の放出後

| モニタリングの目的 | 実施要項 | 区域ごとのモニタリングの実施項目 (実施主体) | | | |
|------------------|------------------------------|--|-----|--|--------------------------------|
| | | オンサイト | PAZ | LPZ | LPZ外 |
| 情報収集 | 空間放射線量率等による放射性物質の放出収束確認 | ・ 排気筒・放水口モニタ (事業者) ・ 敷地境界モニタリングポスト (事業者) ・ ダストヨウ素モニタ (事業者) | | | |
| 情報収集 放射線影響の評価 | 空間放射線量率等による放射性物質の拡がり確認 | ・ 敷地境界モニタリングポスト (事業者) | | ・ モニタリングポスト等 (自治体) (※1) ・ モニタリングポスト等 (事業者) (※1) ・ 走行サーベイ (自治体) ・ 航空機モニタリング (国) (※3) | 水準用モニタリングポスト (国) 走行サーベイ (国) |
| | 環境試料採取・測定による放射性物質の拡がり確認、組成確認 | ・ ダストヨウ素モニタ (事業者) | | ・ 飲料水採取・分析 (自治体) ・ 土壌採取・分析または測定 (自治体) ・ 大気モニタろ紙分析 (自治体) ・ ヨウ素サンプラろ紙等分析 (自治体) | |
| 防護措置の実施の判断 | OIL判断のための空間放射線量率等のデータ収集 | | | ・ モニタリングポスト等 (自治体) (※1) ・ モニタリングポスト等 (事業者) (※1) ・ 土壌採取・分析または測定 (自治体) ・ 走行サーベイ (自治体) ・ 航空機モニタリング (国) (※3) | 水準用モニタリングポスト (国) 走行サーベイ (国) |
| 放射線影響の評価 | 大気中放射性ヨウ素濃度に関するデータ収集 | ・ ダストヨウ素モニタ (事業者) | | ・ 大気モニタろ紙分析 (自治体) ・ ヨウ素サンプラろ紙等分析 (自治体) | |

※海域モニタリングについては、必要に応じて実施する。

モニタリングの目的

情報収集：原子力災害による環境放射線の状況に関する情報収集


防護措置の実施の判断：OILに基づく防護措置の実施の判断材料の提供

放射線影響の評価：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

注釈（※1 空間放射線量率測定に用いる機器（固定観測局、可搬型モニタリングポスト、電子式線量計等）のうち、連続的に測定が可能なものをいう。なお、可搬型モニタリングポストと電子式線量計は警戒事態から起動する。

（※2 発電用原子炉施設の状況に応じて、緊急時モニタリング実施計画に基づき起動させる。

（※3 航空機モニタリングはERC放射線班で所管

 : EMCとして一体運用

[凡例]

青：国

緑：自治体

茶：事業者

付録 B 用語の定義

本マニュアルで使用している用語の定義を示す。

| 用語 | 説明 |
|------|--|
| EMC | <p>Emergency Radiological Monitoring Center 緊急時モニタリングセンター</p> <ul style="list-style-type: none"> ・国、地方公共団体及び原子力事業者が連携して緊急時モニタリングを行うために国が指揮する体制 ・緊急時モニタリングの実施に必要な機能を集約 ・国、地方公共団体、原子力事業者及び関係指定公共機関の要員で構成 ・国の担当者が不在のときには地方公共団体の代理者が指揮を代行 |
| OFC | <p>Offsite Center オフサイトセンター</p> <p>原子力災害が発生した場合に、現地において、国の原子力災害現地対策本部や地方公共団体の災害対策本部等が原子力災害合同対策協議会を組織し、情報を共有しながら、連携のとれた原子力災害対策を講じていくための拠点</p> |
| ERC | <p>Emergency Response Center 原子力規制庁緊急時対応センター</p> <p>原子力災害本部事務局等のバックアップ体制を万全にする組織。原子力規制庁長官が指定する規制庁職員、内閣府政策統括官が指定する職員で構成する。</p> |
| OIL | <p>Operational Intervention Level 運用上の介入レベル</p> <p>防護措置の実施を判断する基準として、空間放射線量率や環境試料中の放射性物質の濃度等の計測可能な値で表される。</p> |
| EAL | <p>Emergency Action Level 緊急時活動レベル</p> <p>緊急事態区分に該当する状況であるか否かを原子力事業者が判断する基準として、原子力施設の状態等に基づき定められる。</p> |
| PAZ | <p>Precautionary Action Zone 予防的防護措置を準備する区域</p> <ul style="list-style-type: none"> ・放射線被ばくによる重篤な確定的影響を回避又は最小化するため、EAL に応じて、即時避難を実施する等、放射性物質が放出される前の段階から予防的に防護措置を準備する区域 ・発電用原子炉施設に係る PAZ の具体的な範囲は、「原子力施設からおおむね半径 5 km」が目安 |
| UPZ | <p>Urgent Protective action planning Zone 緊急防護措置を準備する区域</p> <ul style="list-style-type: none"> ・確率的影響のリスクを低減するため、EAL、OIL に基づき、緊急防護措置を準備する区域 ・発電用原子炉施設に係る UPZ の具体的な範囲は、「原子力施設からおおむね半径 30 km」が目安 |
| IAEA | <p>International Atomic Energy Agency 国際原子力機関</p> |

| 用語 | 説明 |
|--------------|---|
| 緊急事態の段階 | <ul style="list-style-type: none"> ・「準備段階」「初期対応段階」「中期対応段階」「復旧段階」に区分 ・各段階の緊急事態への対応の詳細について検討しておくことが有効 |
| 準備段階 | <ul style="list-style-type: none"> ・原子力事業者、国、地方公共団体等がそれぞれの行動計画を策定して関係者に周知 ・行動計画は訓練等で検証・評価し、改善する。 |
| 初期対応段階 | <ul style="list-style-type: none"> ・情報が限られた中でも、放射線被ばくによる重篤な確定的影響を回避又は最小化するため、及び確率的影響のリスクを低減するため、迅速な防護措置等の対応を行う。 ・放射線被ばくによる確率的影響のリスクを低減するため、迅速な防護措置等の対応を行う。 |
| 中期対応段階 | <ul style="list-style-type: none"> ・放射性物質又は放射線の影響を適切に管理する ・環境放射線モニタリングや解析により放射線状況を十分に把握する。 ・把握した結果に基づき、初期対応段階で実施した防護措置の変更・解除や長期にわたる防護措置の検討を行う。 |
| 復旧段階 | 被災した地域の長期的な復旧策の計画に基づき、通常の社会的・経済的活動への復帰の支援を行う。 |
| 緊急事態の区分 | 「警戒事態」「施設敷地緊急事態」「全面緊急事態」に区分 |
| 警戒事態 | <ul style="list-style-type: none"> ・原子力施設における異常事象の発生又はそのおそれがあるため、情報収集や、緊急時モニタリングの準備、施設敷地緊急事態要避難者の避難等の防護措置の準備を開始する必要がある段階 |
| 施設敷地緊急事態 | 原子力施設において公衆に放射線による影響をもたらす可能性のある事象が生じたため、原子力施設周辺において緊急時に備えた避難等の主な防護措置の準備を開始する必要がある段階 |
| 全面緊急事態 | 原子力施設において公衆に放射線による影響をもたらす可能性が高い事象が生じたため、重篤な確定的影響を回避（最小化）するため、及び確率的影響のリスクを低減するため、迅速な防護措置を実施する必要がある段階 |
| 施設敷地緊急事態要避難者 | <ul style="list-style-type: none"> ・避難の実施に通常以上の時間がかかり、かつ、避難の実施により健康リスクが高まらない要配慮者（災害対策基本法（昭和36年法律第223号）第8条第2項第15号に定める要配慮者） ・安定ヨウ素剤を事前配布されていない者及び安定ヨウ素剤の服用が不適切な者のうち、施設敷地緊急事態において早期の避難等の防護措置の実施が必要な者 |
| 緊急時モニタリング | <ul style="list-style-type: none"> ・放射性物質若しくは放射線の異常な放出又はそのおそれがある場合に実施する環境放射線モニタリング ・「初期モニタリング」「中期モニタリング」「復旧期モニタリング」の3段階に分かれる。 |
| 初期モニタリング | <ul style="list-style-type: none"> ・初期対応段階において実施するモニタリング ・初期モニタリングの結果は、OILに照らし合わせて防護措置に関する判断等に用いる。 <p>モニタリングの項目</p> <p>a) 原子力災害対策重点区域を中心とした空間放射線量率</p> |

| 用語 | 説明 |
|---------------|--|
| | <p>及び大気中の放射性物質（放射性希ガス、放射性ヨウ素等）の濃度</p> <p>b) 放射性物質の放出により影響を受けた環境試料中の放射性物質（放射性ヨウ素、放射性セシウム、ウラン、プルトニウム、超ウラン元素のアルファ核種等）の濃度</p> <p>c) 広範な周辺環境における空間放射線量率及び放射性物質の濃度</p> |
| 中期モニタリング | <ul style="list-style-type: none"> ・ 中期対応段階において実施するモニタリング ・ 中期モニタリングの結果は、放射性物質又は放射線の周辺環境に対する全般的影響の評価・確認、人体の被ばく評価、各種防護措置の実施・解除の判断、風評対策等に用いる。 |
| 復旧期モニタリング | <ul style="list-style-type: none"> ・ 復旧段階において、事故の収束後も実施するモニタリング |
| 緊急時モニタリング計画 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 道府県内の緊急時モニタリング実施体制、測定地点及び測定項目並びにこれらの準備等について定めたもの。緊急時モニタリング実施計画の基礎となる。 ・ 立地・隣接道府県が、国の協力の下で、市町村及び原子力事業者等と調整の上、あらかじめ作成する。 |
| 緊急時モニタリング実施計画 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 事故の状況に応じた緊急時モニタリングの具体的な実施項目や実施主体等を記載した実施計画 ・ 国が施設敷地緊急事態に各道府県の緊急時モニタリング計画を参照して作成 ・ 原子力事故の進展と汚染の拡大等に応じて、EMC の意見も踏まえ適宜改訂 ・ 緊急時モニタリングの実施に当たって定める必要がある項目について記載（測定地点及び測定頻度並びに試料採取地点及び試料採取頻度等の詳細については、EMC の判断に委ねられることもある。） ・ 航空機モニタリング等、国が直接実施するモニタリングについても記載 |
| プルーム | 気体状又は粒子状の物質を含んだ空気の一団 |
| 外部被ばく | 体外にある放射線源から放射線を受けること |
| 内部被ばく | 放射性物質を吸入、経口摂取等により体内に取り込み、体内にある放射線源から放射線を受けること |

参考文献・参照文献

1. 参考文献

【解説 B】

1) 文部科学省 原子力災害対策支援本部, 農林水産省 農林水産技術会議事; 東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故に伴う放出された放射性物質の分布状況等に関する調査研究結果, 平成 24 年 3 月

2) 日本原子力研究開発機構; 「土壌に蓄積した放射性セシウムの移行状況調査」, 平成 25 年度東京電力(株)福島第一原子力発電所事故に伴う放射性物質の長期的影響把握手法の確立事業 成果報告書, part2 105-139, 平成 26 年 3 月

【解説 C】

1) 山縣登, (1973). 4. サンプリングの信頼度について. *Japan Analyst*, 22, 1402-1411.

2) Barnekow, U., et al. (2019). Guidelines on soil and vegetation sampling for radiological monitoring. *International Atomic Energy Agency Technical Reports Series*, 486, 39-40.

3) Khomutinin, Y.V., Kashparov, V.A., & Zhebrovska, K. I. (2004). Sampling optimization when radioecological monitoring, *Ukraine Institute for Agricultural Radiology*, Kiev 137,16, ISBN966-646-034-3

【参考 A】

1) Tsuji H., Takechi S., Ozaki H., Nishikiori T., Kubota T., & Hayashi S. (2020). Effect of Storage Temperature and Duration of Environmental Water on Dissolved ¹³⁷Cs Concentration. *Radioisotopes*, 69, 315-327, DOI:10.3769/radioisotopes.69.315

2) Tagami, K., & Uchida, S. (2005). Sample storage conditions and holding times for the determination of total iodine in natural water samples by ICP-MS. *Atomic Spectroscopy*, 26(6), 209-214.

3) Tagami, K., & Uchida, S. (2011). Can we remove iodine-131 from tap water in Japan by boiling? - Experimental testing in response to the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident, *Chemosphere*, 84(9), 1282-1284.

2. 参照文献

U.S. Environmental Protection Agency (EPA)., et al. (2004). *Multi-Agency Radiological Laboratory Analytical Protocols Manual (MARLAP)*, Part II, Chapters 10-17 Appendix F (Volume II), NUREG-1576, EPA 402-B-04-001B, NTIS PB2004-105421

FEDERAL RADIOLOGICAL MONITORING AND ASSESSMENT CENTER. (2019). *Monitoring and Sampling Manual*, Volume 1, Revision 3 Monitoring Division Operations

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY (IAEA). (1999). *Generic Procedures for Monitoring in a Nuclear or Radiological Emergency*, Section B, Field Sampling, IAEA-TECDOC-1092

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY (IAEA). (2019). *Guidelines on Soil and Vegetation Sampling for Radiological Monitoring*, STI/DOC/010/486