

# 放射能測定法シリーズ 「緊急時における環境試料採取法」の 新規策定について

令和2年12月  
原子力規制庁

## 第12回会合(7/30開催)を踏まえた基本方針

1. 本マニュアルの対象者は、緊急時モニタリングにおける試料採取を実施する関係者(緊急時モニタリング要員等)とする。
2. 試料を採取する際の緊急時モニタリング要員等の被ばく低減対策を記載する。
3. 緊急時における試料採取法としては、平常時の試料採取法を参考として、緊急時の特殊性(迅速性、簡便性)を考慮した方法を採用する。  
特に、平常時との違い、緊急時に生じる様々な制約とそれへの対処、制約下でも最低限実施すべき事項と実施すべきでない事項について記載する。  
また、緊急時の方法と平常時の方法が与えるデータへの影響の違いについても記載する。
4. 対象試料については、「緊急時モニタリングについて(原子力災害対策指針補足参考資料)」の内容を踏まえ選定する。
5. 本マニュアルは、緊急時モニタリングにおける初期モニタリング時の試料採取法を中心に取りまとめる。中期、復旧期モニタリングについては、より精度の高いモニタリング結果が求められることから、試料採取時における精度向上のための要点や留意点を整理する。
6. 東京電力福島第一原子力発電所事故時における経験、教訓等を活用する。また、他の事故の事例、文献、海外のマニュアルの試料採取法を参考とする。

## 第12回会合後の検討の経緯

- 令和2年8月：第1回放射能測定法シリーズ改訂検討委員会
- ・環境放射線モニタリング技術検討チーム会合の結果を踏まえ、緊急時における環境試料採取法(原案)の作成に着手した。
- 令和2年9月：自治体の放射能分析機関から、緊急時における環境試料採取法に係る情報収集を行った。
- 令和2年10月：東京電力福島第一原子力発電所事故時の緊急時モニタリングを経験した原子力規制庁職員から、実際に行った環境試料採取方法等について情報収集を行った。
- 令和2年12月：第2回放射能測定法シリーズ改訂検討委員会
- ・緊急時における環境試料採取法(原案)の記載内容について検討した。

# マニュアル構成案 (1/4)

## 【目次】

### 第1章 序論

### 第2章 緊急時における試料採取の基本事項

- 2.1 採取作業の流れ
- 2.2 環境試料の採取量
- 2.3 環境試料採取に必要な資機材
- 2.4 試料容器の選択
- 2.5 採取試料の識別
- 2.6 採取の記録
- 2.7 採取試料の梱包・発送
- 2.8 モニタリング要員の放射線防護
- 2.9 採取にあたっての注意点

### 第3章 環境試料採取手順(各試料共通)

- 3.1 モニタリング要員の防護
- 3.2 資機材の汚染防止
- 3.3 空間放射線量率の測定
- 3.4 採取試料の運搬
- 3.5 採取試料の搬入・受入れ
- 3.6 モニタリング要員の汚染検査

緊急時の環境試料採取に係る基本事項について記載

各試料の採取に共通して必要な事項への対応手順

## マニュアル構成案 (2/4)

### 第4章 環境試料採取手順(優先的に実施する試料)

- 4.0 大気モニタ・ヨウ素サンプラ
- 4.1 大気
- 4.2 土壌
- 4.3 飲料水



- 初期対応段階において優先する試料を記載
- 大気については、大気モニタ、ヨウ素サンプラによる自動採取と可搬型サンプラによる手動採取を区別して記載

### 第5章 環境試料採取手順(必要に応じて実施する試料)

- 5.1 牛乳等
- 5.2 葉菜
- 5.3 雨水(降下物)
- 5.4 水試料
- 5.5 農畜産物
- 5.6 魚介藻類
- 5.7 堆積物
- 5.8 その他の試料



- 平常時モニタリングの実施項目を参考として記載

## マニュアル構成案 (3/4)

### チェックリスト

- A0 全ての試料採取に共通する資機材
- A1 大気試料採取用資機材
- A2 環境試料採取用資機材

### 採取記録票

- B1 大気
- B2 土壌
- B3 飲料水・雨水(降水物)・水試料
- B4 牛乳
- B5 葉菜
- B6 農畜産物
- B7 魚介藻類
- B8 堆積物

採取現場で使いやすいように、  
採取手順に沿って記入できるよ  
う工夫

### 被ばく・汚染管理記録

- C1 外部被ばく線量・表面汚染測定記録

### 解説

- A ゲルマニウム半導体検出器による $\gamma$ 線計測における試料の偏在の影響
- B 東京電力福島第一原子力発電所事故における土壌中Cs137の移行
- C 土壌採取における採取ポイント数と信頼性

# マニュアル構成案（4／4）

## 参考

水試料採取における添加剤について

## 付録

A 緊急時モニタリングについて

B 用語の定義

## 参考文献

# 第1章 序論

## 【概要】

- 本マニュアルの位置付け(「原子力災害対策指針」、「原子力災害対策指針補足参考資料(緊急時モニタリング)」と本マニュアルとのつながり)を記載する。
- 本マニュアルの対象範囲として、緊急時モニタリングにおける初期対応段階における環境試料の採取法を中心とする旨を記載する。中期・復旧期のモニタリングについては、精度向上のための要点や留意点を記載する。
- 本マニュアルの構成を記載する。

## 第2章 緊急時における試料採取の基本事項

### 【概要】

- 緊急時の各環境試料の採取に共通の基本事項(試料採取の流れ、試料採取に必要な資機材、モニタリング要員の放射線防護や注意事項など)について記載する。

### ＜外部専門家等からの御指摘＞

- 携帯電話や無線機が通じないことを想定した準備をしておくこと。
- 採取した試料の識別について標準フォームを記載すること。
- 採取した試料を前処理するまでの処置について記載すること。

### ＜御指摘への対応＞

- 環境試料採取作業に必要な通信・連絡用機材として、できるだけ多様化する旨の記載をする。
- 試料の識別・記録について記載する。
- 採取した試料の運搬、分析機関への搬入、必要な場合の保管について記載する。

## 第3章 環境試料採取手順(各試料共通)

### 【概要】

- 各試料の採取に共通して必要な事項(モニタリング要員の放射線防護、資機材の汚染防止、空間線量率の測定など)について、その具体的な対応手順を記載する。

#### ＜外部専門家等からの御指摘＞

- 環境試料採取時に、車内に汚染をもちこまないよう、靴カバーなどの汚染防止対策をとること。
- 試料採取地点の空間線量率を測定するためのサーベイメータによる測定方法を記載すること。

#### ＜御指摘への対応＞

- 資機材の汚染防止として、モニタリング車両の汚染防止対策について記載する。
- サーベイメータによる空間線量率の測定方法を記載する。

## 第4章 環境試料採取手順(優先的に実施する試料) 1/4

### 【概要】

- 緊急時モニタリングのうち、初期モニタリングで優先的に実施する試料採取(大気、飲料水、土壌)について、具体的な採取手順を記載する。

### ＜外部専門家等からの御指摘＞

- 作業者が試料採取現場で判断に迷わないよう、なるべく定量的、具体的な記載とすること。
- マニュアルどおりに採取できない場合の代替措置についても記載すること。

### ＜御指摘への対応＞

- 採取量等について数値を示すとともに、写真等を用いて分かりやすく記載する。
- 土壌採取において地面が硬い場合の代替措置等について記載する。

### <外部専門家等からの御指摘>

- 携帯電話や無線機が通じないことを想定した準備をしておくこと。  
(再掲)
- 大気試料の採取についても記載すること。
- 土壌試料を採取するにあたり、採取面積や深さの情報がなぜ必要となるのか、その情報がどのような意味をもつのか記載すること。

### <御指摘への対応>

- 通信機器が使用できないことを想定して、出発前に採取地点を地図上で確認する旨を記載する。
- 大気試料の採取手順について記載する。
- 土壌試料の採取目的に、沈着量を算出するために採取面積が必要であること、その記録が重要であることを記載する。

### ＜外部専門家等からの御指摘＞

- 採取地点の周辺状況についても記録すること。
- 土壌試料を採取する際に、植生や積雪がある場合の注意事項について記載すること。

### ＜御指摘への対応＞

- 採取地点の情報(住所、緯度・経度等)や写真を採取記録票に登録する旨を記載する。
- 植生がある場合は刈り取って植物試料として扱う旨及び積雪がある場合は雪も試料として採取する旨を記載する。

### ＜外部専門家等からの御指摘＞

- 私有地で試料採取を行う場合の留意事項について記載すること。
- 緊急時初期の土壌採取においては、平常時のように時間をかけた精度を確保する採取方法はとれないことを考慮してマニュアルを作成すること。

### ＜御指摘への対応＞

- 私有地で環境試料採取を行う場合は、地権者の許可を得る旨を記載する。
- 緊急時初期の土壌採取では、測定容器で直接採取する手法を主として記載する。状況に応じて複数点での採取及び採取試料の攪拌を行う場合があることについても記載する。

## 第5章 環境試料採取手順(必要に応じて実施する試料) 1/2

### 【概要】

- 緊急時モニタリングのうち、必要に応じて実施する試料採取(農畜産物、魚介藻類など)について、具体的な採取手順を記載する。

### ＜外部専門家等からの御指摘＞

- 作業者が試料採取現場で判断に迷わないよう、なるべく定量的、具体的な記載とすること。(再掲)
- マニュアルどおりに採取できない場合の代替措置についても記載すること。(再掲)

### ＜御指摘への対応＞

- 採取量等について数値を示すとともに、写真等を用いて分かりやすく記載する。
- 魚介藻類の採取において、平常時のモニタリングで対象としているものが採取できない場合の代替措置等について記載する。

## 第5章 環境試料採取手順(必要に応じて実施する試料) 2/2

### <外部専門家等からの御指摘>

- 携帯電話や無線機が通じないことを想定した準備をしておくこと。  
(再掲)
- 採取方法が共通なものは、まとめて記載すること。

### <御指摘への対応>

- 通信機器が使用できないことを想定して、出発前に採取地点を地図上で確認する旨記載する。
- 緊急時に使用するマニュアルであるため、採取方法が共通化しているものはまとめて記載し、簡潔なものとする。

# チェックリスト

## 【概要】

- 環境試料採取を行うために現地で必要となる資機材のチェックリストを記載する。

### ＜外部専門家等からの御指摘＞

- 現地での環境試料採取作業に抜けが生じないようにチェックシートなどをマニュアルに記載すること。

### ＜御指摘への対応＞

- 環境試料採取に必要な資機材に漏れがないよう、環境試料採取用資機材のほか、放射線防護用、位置確認・通信連絡用、線量率測定・汚染検査用資機材を網羅した事前のチェックリストを記載する。

# 採取記録票

## 【概要】

- 試料採取に係る情報を記入するための採取記録票を記載する。

### ＜外部専門家等からの御指摘＞

- 現地での環境試料採取作業に抜けが生じないようにチェックシートなどをマニュアルに記載すること。

### ＜御指摘への対応＞

- 環境試料を前処理及び測定する際に必要となる情報に抜けがないよう、試料採取に係る情報（採取量、採取面積、添加剤の有無など）のほか、試料採取地点に係る情報（地点名、緯度・経度、線量率、周辺環境（写真）など）も網羅した採取記録票を記載する。

## 被ばく・汚染管理記録

### 【概要】

- モニタリング要員の外部被ばく線量、表面汚染測定結果を記録するための記録表を記載する。

## 解説

### 【概要】

- 初期モニタリングにおける土壌の採取について、測定容器での直接採取法を主として採用していることから、測定結果に与える影響に関する以下の項目について検討した結果を解説として記載する。
  - 試料の偏在が $\gamma$ 線計測に与える影響
  - 福島第一原発事故時における土壌中のCs-137の移行
  - 土壌採取における採取ポイント数と信頼性

## 参考

### 【概要】

- 海外のマニュアル「MARLAP」に記載されている水試料の保存方法を記載する。

## 付録

### 【概要】

- 原子力災害対策指針補足参考資料(緊急時モニタリング)に定める緊急時モニタリングについて、試料採取の観点から整理したものを記載する。
- 本マニュアルで使用している用語の定義を記載する。

環境放射線モニタリング技術検討チーム外部専門家等からの主な御指摘と原案での対応について(1/3)

No.	外部専門家等からいただいた御指摘	マニュアル原案での対応
1	環境モニタリングの経験の浅い者が使用することが想定されるため、マニュアルには写真や図を多用した分かりやすい記載とすること。文章についても平易なものとする。	作業手順には写真を多用し視覚的に分かりやすい記載とする。また、文章についても、なるべく専門用語を使用せずに分かりやすい記載とする。マニュアル中に記載される専門用語については、付録に用語の定義を記載する。
2	作業者が現場での判断に迷うことのないよう、定量的、具体的な記載とすること。また、マニュアルに記載されているような理想的な状況で採取できない場合の代替措置についても記載すること。	第4章及び第5章に採取量や採取方法など具体的な記載をする。また、理想的な状況で採取できない場合の対応について留意事項等として適宜記載する。
3	緊急時に使用するものなので、マニュアルに記載する試料を整理して、採取方法が共通なものはまとめること。	第4章に初期段階で優先する試料(大気、土壌、飲料水)の採取方法、第5章に必要に応じて採取する試料(農畜産物、魚介藻類など)の採取方法に区別して記載する。また、採取方法の記載が共通化できるものについては共通化して記載する。
4	緊急時に採取する試料は膨大となるので、試料の識別について標準フォームをマニュアルに記載すること。	第2章に試料の識別及び採取記録票に記録する項目の例を記載する。
5	標準化しておくべきこと、作業者の裁量に委ねられることが明確になっていること。	第4章及び第5章に実施すべきこと、してはいけないことを注意点として記載する。また、現場の裁量にまかせても問題ない事項についても記載する。

環境放射線モニタリング技術検討チーム外部専門家等からの主な御指摘と原案での対応について(2/3)

No.	外部専門家等からいただいた御指摘	マニュアル原案での対応
6	現地での環境試料採取作業に抜けが生じないようにチェックシートなどをマニュアルに記載すること。	環境試料採取に行く前に持って行く資機材及び採取時の記録項目に抜けがないよう、チェックリスト及び採取記録票を記載する。
7	大気試料の採取についても本マニュアルに記載すること。	第4章に大気モニタ・ヨウ素サンプラによる採取と可搬型サンプラによる採取方法を記載する。
8	採取した試料を前処理するまでの間の保管上の注意事項等について記載すること。また、採取した試料のうち余ったものの扱いについて記載すること。	第2章に試料を次の工程(前処理作業)に移すまでの手順及び注意事項を記載する。また、海外マニュアル(MARLAP)に記載されている採取した水試料への添加材について参考資料として記載する。
9	試料採取地点の空間 $\gamma$ 線量率の測定を行うこともあるので、サーベイメータによる線量率測定方法を記載すること。	第3章にサーベイメータによる空間線量率の測定方法を記載する。
10	私有地で環境試料採取を行う場合の留意事項について記載すること。	環境試料採取手順の留意事項として、私有地で環境試料採取を行う場合には地権者の許可を得て行う旨を記載する。
11	土壌試料採取時に植生や積雪がある場合の注意事項について記載すること。	第4章の土壌試料採取時の注意点として以下のとおり記載する。 ①植生がある場合は刈り取って植物試料として扱う。刈り取れない場合は土壌と一緒に採取する。 ②降雪がある場合は雪も試料として採取する。土壌の採取ができないほど積雪がある場合は、表面から5cm程度の雪を採取し参考データとする。

環境放射線モニタリング技術検討チーム外部専門家等からの主な御指摘と原案での対応について(3/3)

No.	外部専門家等からいただいた御指摘	マニュアル原案での対応
12	<p>土壌試料を採取するにあたり、採取面積や採取深さの情報がなぜ必要となるのか、その情報がどのような意味をもつのか解説を記載すること。土壌試料以外についても重要な情報は記載すること。また、採取地点の周辺状況についても記録するよう記載すること。</p>	<p>第4章の土壌試料の採取目的として、「地表面における単位面積あたりの全沈着量のレベルを評価するために採取した面積を記録することが重要」である旨を記載する。また、採取は深さ5cmで採取することが望ましいが、採取容器でそのまま測定する場合や土壌が硬く、採取が困難な場合は深さ2cmを目標に採取する旨を記載する。採取した試料から沈着量が算出できるよう、採取記録票に採取面積、採取深さなどの項目を設け、採取地点の写真撮影の項目を設ける。</p>
13	<p>試料採取地点によっては、携帯電話や無線機が通じない場合がある。作業に支障をきたさないよう、そのような状況を想定して準備しておいたほうがよい。</p>	<p>第2章の環境試料採取に必要な資機材として、通信・連絡用資機材をできるだけ多様化する旨を記載する。第4章及び第5章の各試料の採取手順の出発前の準備として、採取地点を地図上で確認する旨を記載する。チェックリストに通信連絡機器の項目を設ける。</p>
14	<p>試料採取作業を行う際に車内に汚染を持ち込まないよう靴カバーを履くなど汚染防止対策をとったほうがよい。車内が汚染してしまうと除染することは非常に困難である。</p>	<p>第3章に資機材の汚染防止として、モニタリング車両の汚染防止方法を記載する。</p>
15	<p>緊急時の初期における土壌の採取では、平常時のように1地点あたり複数点での採取、試料の攪拌といった作業を行う余裕はない。そのことを考慮してマニュアルを作成したほうがよい。</p>	<p>初期段階においては、1地点あたりの採取ポイントは1点とすること及び現地での攪拌も行わないことを基本とするが、状況に応じて複数点での採取及び採取試料の攪拌を行う場合があることについても記載する。試料が偏在した状況での測定が結果にどのような影響を与えるかについての解説を記載する。</p>