

○関 友博・鈴木 弘明・中島 誠・田澤龍三・保賀康史
 (社) 土壤環境センター 放射性物質による土壤・地下水位汚染の調査・対策に係る研究部会

●はじめに
 福島第1原子力発電所の事故以前に行われてきた、**大気圏核実験の降下物の実態調査**では、**低レベルの放射能を、精度よく測定**することに重点が置かれた方法が標準となっている。
 一方、現在行われている**緊急時の調査**では、**迅速性と高濃度汚染の状況把握を目的**としているため、通常時の測定とは微妙に**細部が異なっている**。
 本報告では、現在行われている**公的な調査方法を整理**するとともに、今回の事故への対応のために**実際行われた測定手法と、その基礎となった従来行われていた測定手法の比較**を行った。

表1 主要な測定マニュアル一覧

マニュアル	発行年	発行者	対応核種	測定対象
原子力あるいは放射線緊急事態におけるモニタリングの一般的手順	1999年	IAEA	¹³¹ I, ¹³² I, ¹³³ I, ¹³¹ Te, ¹³² Te, ¹³⁴ Cs, ¹³⁷ Cs, ¹⁰³ Ru, ¹⁰⁶ Ru, ¹³² I, ¹³¹ I, ¹³² Te, ¹⁰³ Ru, ¹⁴⁰ Ba, ¹⁴¹ Ce	人の被ばくに関する環境試料(主として地表, 空気, 飲料水, 農産物), 航空機モニタリング, 個人モニタリング
放射線測定法シリーズ No.1~No.34	S51年~H20年	文部科学省	⁶⁰ Co, ⁹⁵ Zr, ¹⁰⁶ Rh, ⁹⁰ Sr, ¹³¹ I, Pu, U, ¹⁴¹ Am, ²⁴³ Cm, ¹⁴⁴ Ce, ²²⁶ Ra, ²³⁷ Np, ³ H, ²⁴¹ Am, ¹³⁴ Cs, ¹³⁷ Cs 他	大気, 浮遊じん, 陸水, 飲料水, 牛乳, 土壤, 農水畜産品, 指標生物, 降下物, 降水, 海水, 海底土など
環境放射線モニタリング指針*	H20年3月	原子力安全委員会	³ H, ⁸⁵ Kr, ²⁴¹ Am, ¹³¹ I, ¹³⁴ Cs, ¹³⁷ Cs, ⁹⁰ Sr, Pu, U 他, 多くの核種について記述	大気, 浮遊じん, 陸水, 飲料水, 牛乳, 土壤, 農水畜産品, 指標生物, 降下物, 降水, 海水, 海底土
緊急時における食品の放射能測定マニュアル	H14年3月	厚生労働省	¹³¹ I, ¹³⁴ Cs, ¹³⁷ Cs, ⁹⁰ Sr, Pu, U	牛乳, 野菜, 生海藻, 魚, 穀類, 肉類, 卵
水道水等の放射能測定マニュアル	H23年10月	厚生労働省	¹³¹ I, ¹³⁴ Cs, ¹³⁷ Cs	水道原水, 河川水, 水道水
肥料中の放射性セシウム測定のための検査計画及び検査方法	H23年8月	農林水産省	¹³⁴ Cs, ¹³⁷ Cs	牛ふん堆肥, 雑草堆肥, 稲わら堆肥, パーク堆肥
放射性物質による局所的汚染箇所への対処ガイドライン	H24年3月	環境省	¹³⁴ Cs, ¹³⁷ Cs	空間線量, 土壤
農地土壤の放射性物質除去技術作業の手引き	H24年3月	農林水産省	¹³⁴ Cs, ¹³⁷ Cs	空間線量, 土壤

表2 測定マニュアルの調査目的等の比較

出典等	調査目的	調査地点の選定
国際原子力機関(IAEA) 線緊急事態におけるモニタリングの一般的手順	原子力または放射線緊急事態における環境、線源、人及び機材のモニタリング	事故直後は入手可能な気象情報及びモデル予測を使用し、 人々への影響が生じる可能性があるエリア を決定する。
放射線防護の目的のための環境及び線源モニタリング	基本目的 (a) 行為が規制要件を遵守していることの証明 (b) 線量評価のためのデータ提供と公衆の線量評価 (c) 異常状態等の警告と特別モニタリングの開始	サンプルが得られる環境中において、 状況を反映するような代表値を得るのを目的 とする。サンプリング地点の一般的な選択手法を下記に示す。 ①単純なランダムサンプリング ②階層化されたサンプリング ③系統的なサンプリング
原子力安全委員会 環境放射線モニタリング指針	①平常時モニタリング 環境中の原子力施設に起因する放射性物質の安全性の確認 ②緊急時モニタリング 放射線防護対策に必要な情報を収集する。第一段階と第二段階からなる。	① 平常時 : 代表性のあるものとし、 定点に於いて同一試料 を採取することが望ましい。 ② 緊急時 : 第一段階の結果を考慮
文部科学省放射能測定シリーズ No.13(通常時試料調整方法)	実験室に到着した試料を測定容器に入れるまでの処理方法。試料に含まれる放射性核種を失うことなく、いかに縮分、均質化、濃縮を行うか	採取に関する記載は無い
No.16(通常時試料採取方法)	農耕地及び未耕地の土壤並びに河底土及び湖底土について蓄積した放射性物質の量を求めるための採取方法	10 a 当たり水田では5か所、畑では8か所(内4か所は畝、残り4か所は畝間)
No.24(緊急時試料調整方法)	予期せぬ原子力災害時に、試料の放射能を測定するための前処理方法を定めたものの放射能濃度をGe半導体検出器で迅速に測定することを目的とする	放射能測定法シリーズNo.16: 環境試料採取法に 準ずる 。

表3 放射能測定法シリーズにおける処理方法の比較

出典	試料採取方法	試料調整方法	その他
文部科学省放射能測定シリーズ13	採取に関する記載は無し	①貝がら、植物根を去除 ②乾燥: 105°C ③篩別: 2 mm以下 ④混合: 振混ぜ、 Vブレンダー等 ⑤縮分: インクリメント縮分, 二分器, 縮分器	土壤及び海底度の資料について縮分方法について重点を置いた解説
文部科学省放射能測定シリーズ16	①地点番号を付し、表面の植物遺体、木片等を取り除く ②採取器を地点表面におき、目的の深さまで打ち込む(20 cm or 70-100 cm)、試料採取量は 新鮮土 として少なくとも2-3 kg	①乾燥: 105°C ②篩別: 2 mm以下 ③混合: 振混ぜ、 Vブレンダー等 ④縮分: インクリメント縮分, 二分器, 縮分器 ⑤ 破碎(250 μm以下)	目的を問わず現地での試料採取の技術的方法に関するもので、現地で採取した試料を実験室に持ち込み、保存に耐える形態にするまでの範囲
文部科学省放射能測定シリーズ24	① 表層5 cm までの土壤を採取、 採取量は200 g ②採取した土壤はサーベイメータで汚染のレベルを確認する。 その他は放射能測定法シリーズNo.16環境試料採取法に準ずる	①混入している大きな草木、根、石礫等は取り除く ② 湿土のまま 約100 gを容器に入れる ③残試料で 水分量を測定し、乾燥に換算 する	採取した土壤はサーベイメータで汚染のレベルを確認する。迅速性および簡易性に重点をおき、他試料への汚染を防止するために、加熱および濃縮等の操作は行わない

●今後の課題

- 測定法の差異によって生じる影響:
 - ✓風乾や250 μmへの粉碎の影響の確認(水分含量や粉碎の有無が結果に影響を与えないことの確認)
- 試料採取地点の明確化
 - ✓公的なマニュアルによる試料採取地点選定のための標準化(メッシュのとり方なども含む)
- 放射能濃度の表示方法に関する課題
 - ✓沈着量(Bq/m²)と農林水産省行っている含有量(Bq/kg)の関連性の整理
- 空間線量率と放射性物質濃度の関係に関する課題
 - ✓空間線量率の減衰等の将来予測のための核種ごとの線量換算係数の整理