

Rapid detection method of radioactive particles in the atmosphere

—A concept and feasibility study—

*前川 立行¹, 大島 雄志¹, 寺村 司¹, 鶴岡 公敏¹, 藤原 栄一¹, 市川 亮¹

¹東芝電力放射線テクノサービス (TRS)

天空を監視対象とする γ 線スペクトロメータを用いた空气中放射能濃度増大事象の早期検知手法を検討した。今般の原子力防災において「早期検知」は種々判断のための重要な要素であるが、従来モニタだけでは必ずしも十分な対応ができない。今回我々は、古典的な測定手段でありながら早期検知ができる測定概念を提案し、その成立性について示す。キーワード：空气中放射能濃度、早期検知、監視、 γ 線、スペクトロメータ

1. 緒言

原子力事故を経験した今、原子力防災における緊急時避難行動の一助として、空間 γ 線線量率と併せて空气中放射能濃度に関する迅速な情報提供が望まれている。従来から用いられている空間 γ 線モニタは、空气中並びに地表面両方からの γ 線を測定するために、空气中放射能濃度の変化に対する感度が相対的に低くなる事、ダスト放射線モニタは空气中放射能濃度の高感度・定量測定が可能ではあるが、一定量以上の大気吸引やRn-Tn影響除外のために相応の時間を必要とする事などから、空气中放射能濃度増大事象の「早期検知」という目的には必ずしも適したものではなかった。

本研究では、これら従来モニタとの併用を前提として、監視対象を天空側に限定した γ 線スペクトロメータによる測定・監視概念を提案すると共に、その基本的成立性を机上評価した結果について述べる。

2. 測定概念

天空側 2π 方向だけに検出指向性を持たせた遮蔽体付 γ 線スペクトロメータを用い、測定時間の異なる複数のエネルギースペクトルデータを一定時間間隔で取得する。今回は代表的なFPであるCs-137/134に着目し、複数の観測スペクトルからのピーク検出結果を元に、着目対象空間の放射能濃度に関する状態推定を行い、情報提供等を行う。

3. 成立性評価の条件

今回、検出器としては古典的な $2''\phi\times 2''$ NaI(Tl)検出器の採用を仮定し、以下の条件で成立性検討を行った。
 一線源として、検出体系を取り囲み、地表面を底面とする立方体の空間にCs-137が一様に分布する状態を想定
 一空間の高さ方向としては、地表面から大気接地層上限の100mまでを考慮。広範囲に分布する例として底面200m四方のケース(V1)、過渡的に局在する例として底面20m四方のケース(V2)の2通りを設定
 一上記空間で発生した γ 線が検出器でピークとして検出される確率（ピーク検出確率）をモンテカルロ法で計算
 一予め算定したバックグラウンド(BG)計数率を前提とし、測定時間に応じたピーク検出限界計数値を評価
 一ピーク検出限界計数値、ピーク検出確率から、検出限界放射能濃度を評価

4. 評価・検討結果

計算評価した結果を図1に示す。監視対象として、一般区域と周辺監視区域との境界を規定する空气中放射能濃度許容レベル 30Bq/m^3 が広範囲に分布する状態を想定した場合(V1)、10分程度で検知可能と評価した。また、管理区域との境界における濃度許容レベル 300Bq/m^3 に相当する高濃度成分が過渡的に飛来して局在する状態を想定した場合(V2)、およそ1分程度で検知可能と評価した。

今後、地表面にフォールアウトした成分によるBG計数率の実態把握、気象条件も含めた線源モデルの妥当性評価、状態推定法の整備等を進め、新たな監視手法としての確立を進める。

参考文献

- [1] ゲルマニウム半導体検出器を用いた in-situ 測定法、文部科学省放射能測定法シリーズ No.33 (2008)
- [2] 阪井、寺田、片桐、可搬型 Ge(Li)検出器を用いた環境 γ 線の in-Situ 測定、JAERI-M-6498 (1976)

*Tatsuyuki Maekawa¹, Yuji Oshima¹, Tsukasa Teramura¹, Kimitoshi Tsuruoka¹, Eiichi Fujiwara¹ and Ryo Ichikawa¹

¹Toshiba Power Systems Radiation Techno-Service Co., Ltd.

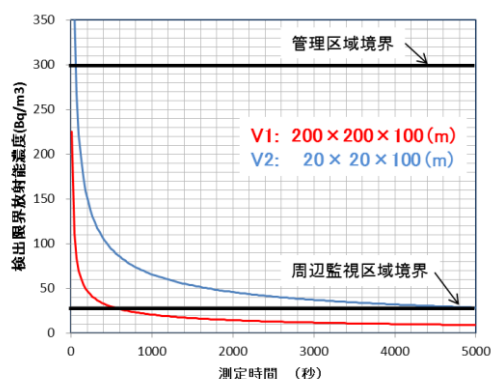


図1 測定時間と検出限界放射能濃度