

エネルギー分析型甲状腺放射性ヨウ素モニタの開発 (2) 検出器及び遮蔽体の最適化

Development of thyroid dose monitoring system using gamma-ray spectrometers

(2) Optimization of detectors and radiation shield

*西野 翔¹, 谷村 嘉彦¹, 吉富 寛¹, 高橋 聖¹

¹ 日本原子力研究開発機構

日本原子力研究開発機構では、高バックグラウンド線量率下において使用可能な、可搬型の甲状腺放射性ヨウ素モニタの開発を進めている。本発表では、使用する検出器及び周辺遮蔽体の選定、高バックグラウンド線量率下において達成可能なモニタの性能について検討した結果を報告する。

キーワード：甲状腺、放射性ヨウ素、内部被ばく

1. 緒言

本モニタは、被検者の甲状腺に蓄積した放射性ヨウ素から放出される γ 線を、遮蔽体に囲まれた検出器によって体外計測し、得られたエネルギースペクトルの情報を基に甲状腺等価線量を評価する。使用する検出器には、高いエネルギー分解能を有しバックグラウンド放射線の区別が可能なこと、高い γ 線検出感度を有し短時間の測定でも十分な統計精度が得られること、が求められる。さらに、高バックグラウンド線量率下においても、目標の甲状腺等価線量の測定下限値を達成できるよう、適切な材質・形状の周辺遮蔽体を採用する必要がある。

2. 検出器及び遮蔽体の選定と達成可能な測定下限値

使用検出器の候補である CdZnTe 半導体検出器、LaBr₃ 及び SrI₂ シンチレーション検出器について基礎特性試験を行った。その結果、いずれの検出器も 2–4% (FWHM, 662 keV) の高いエネルギー分解能を示し、 γ 線感度 (¹³¹I 365 keV) についても実用上十分な性能が見込まれることを確認した。次に、原子力機構放射線標準施設棟の γ 線校正場を用いて、遮蔽体の材質・形状の最適化に係る試験を実施した。図1は、¹³⁷Cs 照射場（バックグラウンド放射線を模擬）において、遮蔽体（鉛）の厚みを変えながら取得した CdZnTe 検出器のスペクトルである。甲状腺ヨウ素 ¹³¹I からの信号を模擬するため ¹³³Ba（甲状腺等価線量 10mSv(大人)に相当するフルエンス率）も同時に照射した。各スペクトル中の評価領域におけるピーク計数率とバックグラウンド計数率を評価した結果、鉛 2.5cm 程度の遮蔽体を用いることで、高線量率下（20 μ Sv/h）においても目標の甲状腺等価線量測定下限値 10 mSv（大人、子供、乳幼児のいずれに対しても）を達成できることが確認できた。本発表では、検出器に LaBr₃ 及び SrI₂ を、遮蔽体にタングステン合金を使用した場合の結果も併せて示し、測定環境・条件に応じた最適な検出器及び遮蔽体の組み合わせについて議論する。

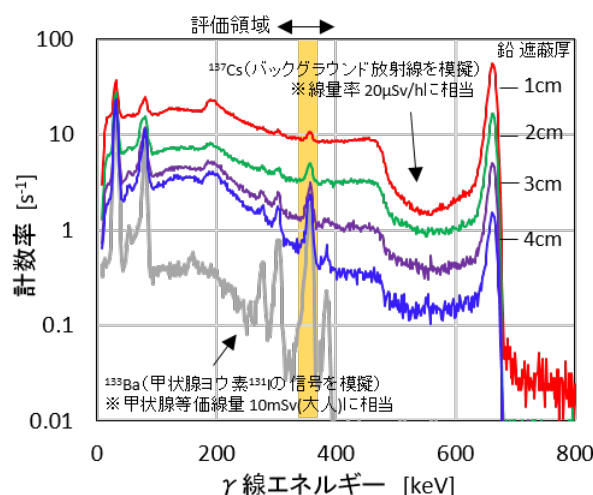


図1 CdZnTe 検出器により得られた γ 線スペクトル

本件は、原子力規制委員会「平成 29 年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費（事故等緊急時における内部被ばく線量迅速評価法の開発に関する研究）事業」により得られた成果の一部である。

*Sho Nishino¹, Yoshihiko Tanimura¹, Hiroshi Yoshitomi¹ and Masa Takahashi¹

¹Japan Atomic Energy Agency