

プラスチックシンチレーションサーベイメータにおける γ 線の影響に関する基礎検討

東北大学大学院医学系研究科保健学専攻 放射線検査学分野 ○山本 啓介(Yamamoto Keisuke)

進藤 僚太 稲葉 洋平 鈴木 正敏 千田 浩一

東北医科薬科大学病院 放射線部

千葉 浩生

【背景】

2011年の福島第一原発事故以降、様々なサーベイメータが開発された。その中でも近年、GMサーベイメータに代わる β 線測定器として、プラスチックシンチレーションサーベイメータが使用されるようになってきた。

このサーベイメータは γ 線など β 線以外の放射線の影響について詳細な研究報告が為されていない。実際に汚染された箇所で行う際には γ 線の影響が無視できないため、実験を行い γ 線の影響を評価する必要がある。

【目的】

本研究の目的は、プラスチックシンチレーションサーベイメータにおける γ 線放出核種の影響を評価し、GMサーベイメータや γ 線用サーベイメータと比較することである。

【方法】

アロカ株式会社のプラスチックシンチレーションサーベイメータ (TCS-1319H)、GMサーベイメータ (TGS-1146) を用いて、Na-22やBa-133といった密封 γ 線源のカウントをそれぞれ10回測定し、バックグラウンドを差し引き計数率の平均値 (cpm) を求めて比較検討を行なった。測定にはスケーラーモードを用いており、実際に1分間測定したカウントをそのままcpmとして記録することで、誤差を少な

くしている。測定時は線源と検出器を密着させた。また、NaI (TI) シンチレーションサーベイメータ (TCS-1172) でも同様の実験を行い、 β 線用サーベイメータでの計数率の、NaI (TI) シンチレーションサーベイメータでの計数率に対する割合も算出した。

【結果】

β 線用サーベイメータにおける γ 線の測定値は、どの測定器でもどの線源であっても、1度の実験において10000 cpmを超えており、 γ 線を一定程度は計測していた。ただし、Na-22の測定時には、プラスチックシンチレーションサーベイメータの測定値がGMサーベイメータよりも大きい傾向が見られた。NaI (TI) シンチレーションサーベイメータに対する β 線用サーベイメータの検出割合は、Na-22の測定時にプラスチックシンチレーションサーベイメータで少し高く、それ以外は同程度の結果に落ち着いた。

【考察】

Na-22の測定時のみにプラスチックシンチレーションサーベイメータの測定値がGMサーベイメータに比べて大きくなった理由は候補として2つ考えられる。Na-22の線源はBa-133の線源に比べて放射能、放射線のエネルギー共に大きかったため、プラスチックシンチレーションサーベイメータにエネルギー依存性があったか、またはGMサーベイメータにおいて光電効果の発生率がNa-22測定時に下がったことが考えられる。

また、NaI (TI) シンチレーションサーベイメータに対する β 線用サーベイメータの検出割合は、少なくとも今回の検討では全て4%以上の結果が出ている。 γ 線が存在する場において、この事実を基にNaI (TI) シンチレーションサーベイメータを併用することで、 γ 線の影響を考慮する際の指標となる。ただし、Na-22線源の測定において、NaI (TI) シンチレーションサーベイメータのそもそもの測定値が放射能の低いはずのBa-133線源の測定値よりも低いので、今後機器効率の算出などによって更なる検討を進める必要がある。



Fig.1 NaI (TI) シンチレーションサーベイメータ

【まとめ】

本研究ではプラスチックシンチレーションサーベイメータについて、主に γ 線の影響に関する実験を行い、GMサーベイメータやNaI (Tl) シンチレーションサーベイメータと比較した。その結果、プラスチックシンチレーションサーベイメータとGMサーベイメータの γ 線検出能の差は γ 線放出核種の種類によって変化する傾向が見られた。また、プラスチックシンチレーションサーベイメータもGMサーベイメータも、NaI (Tl) シンチレーションサーベイメータに対し4%以上となる γ 線の影響が確認された。両方の β 線用サーベイメータで γ 線に対し一定の検出能が見られたため、実際の汚染状況のモニタリングでは注意する必要がある。

【参考文献・図書】

- 1) 大塚巖: サーベイメータの特性と使用法
RADIOISOTOPES Vol.33 No.4
- 2) 森島貴頭 他: 空間線量測定用新型サーベイメータの性能評価 臨床放射線 (0009-9252) Vol.65 No.12
- 3) 薩來康 他: 半導体式サーベイメータの散乱X線平均エネルギー測定精度の基礎検討 日本放射線安全管理学会誌 (1347-1503) Vol.17 No.2
- 4) 石井浩生 他: 新型半導体式サーベイメータの基本特性に関する検討 日本放射線安全管理学会誌 (1347-1503) Vol.17 No.1
- 5) 石井浩生 他: 二種類の異なる半導体式サーベイセンサの基本特性比較 東北大学医学部保健学科紀要 (1348-8899) Vol.27 No.1
- 6) Chida K, Nishimura Y, Sato Y, Endo A, Sakamoto M, Hoshi C, Zuguchi M. Examination of the long-term stability of radiation survey meters and electronic pocket dosimeters. Radiat Prot Dosimetry. 2008;129(4): 431-4. doi10.1093/rpd/n cm476
- 7) JISZ4329:2004放射性表面汚染サーベイメータ
- 8) Yamamoto K, Shindo R, Ohno S, Konta S, Isobe R, Inaba Y, Suzuki M, Hosoi Y, Chida K. Basic performance evaluation of a radiation survey meter that uses a plastic-scintillation sensor. sensors 2024, 24, 2973. doi10.3390/s24102973
- 9) 古川未来 他: シンチレーションサーベイメータの温度補償機能の有無による温度依存性 日本放射線技術学会雑誌 (0369-4305) Vol.80 No.3
- 10) 礒部理央 他: シンチレータ式簡易測定器の諸特性に関する基礎検討 日本放射線安全管理学会誌 (1347-1503) Vol.22 No.2