

# GMサーベイメータの温度依存性に関する基礎的検討

東北大学医学部保健学科放射線技術科学専攻 放射線検査学分野 ○郷内 優作(Gonai Yusaku)

礒部 理央 大野 紗耶 古川 未来 進藤 僚太

山本 啓介

東北大学医学系研究科、災害科学国際研究所 稲葉 洋平 千田 浩一

## 【はじめに】

放射線測定器には温度依存性を持つものがある。その中でもサーベイメータは携帯型の放射線測定器であり、様々な環境下での測定が想定される。どのような環境下においても正確な測定を可能にするためには、測定器の温度依存性についての把握が重要となる。サーベイメータの中でも、NaI(Tl)シンチレーションサーベイメータなどは温度依存性に関する検討がなされている。しかし、GMサーベイメータの温度依存性に関する研究報告はない。

そこで本研究では、新型、旧型2つの日立製GMサーベイメータに関して、温度依存性の有無を検討した。また、比較対象としてプラスチックシンチレーションサーベイメータに関しても温度依存性の有無を検討した。

## 【方法】

電気ヒーターやエアコンを用いて実験室の室温を変化させながら、2つのGMサーベイメータと1つのプラスチックシンチレーションサーベイメータを用いて測定を行った。GMサーベイメータは新型としてTGS-1146、旧型としてTGS-146、プラスチックシンチレーションサーベイメータはTCS-1319Hとどれも日立製のものを使用した。専用の器具を用いて幾何学的条件は同一となるようにし、 $\beta$ 線源としてはSr線源を使用した。バックグラウンドとSr線源をそれぞれ30秒ごとに10回測定を行い、Sr線源のカウントからバックグラウンドの平均値を差し引いたものを真の値として使用した。また、再現性の確認を行うために、それぞれについて変動係数の算出を行った。こうして得られた結果から、10℃ごとのカウントの変化量、室温とカウント・変動係数の相関係数を算出し、温度依存性の評価を行った。



Fig.1 新型GMサーベイメータ  
TGS-1146



Fig.2 旧型GMサーベイメータ  
TGS-146

## 【結果】

まずは10℃ごとのカウントの変化量について示す。新型GMサーベイメータでは約2%の減少、旧型GMサーベイメータでは約6%の減少、プラスチックシンチレーションサーベイメータでは約1%の減少となった。

次に、室温とカウントの相関について示す。GMサーベイメータでは新旧どちらも負の相関が見られ、プラスチックシンチレーションサーベイメータは弱い負の相関が見られるという結果となった。

最後に室温と変動係数の相関について示す。新旧2つのGMサーベイメータ、プラスチックシンチレーションサーベイメータすべてにおいて相関が見られなかった。また、毎回の測定で変動係数は4%を下回り、再現性は良好であった。

また、旧型GMサーベイメータは35℃付近にて不具合が生じることがあった。

## 【考察】

新型、旧型どちらのGMサーベイメータに関しても、室温とカウントに負の相関が見られた。また、新型では10℃ごとに約2%、旧型では約6%カウントが減少していたことから、GMサーベイメータは温度変化に多少の影響を受ける可能性があると言える。特に旧型では、カウントの減少が大きく、高温では測定が行えないこともあり、使用の進んだGMサーベイメータほど比較的溫度変化による影響を受けやすいと考えられる。

プラスチックシンチレーションサーベイメータに関しては、カウントと室温の相関が弱く、カウントの減少量も少なかった。このことから、プラスチックシンチレーションサーベイメータはGMサーベイメータと比較して温度変化の影響を受けにくいと考えられる。

変動係数に関してはいずれの測定器に関しても良好な値となり、室温との相関が見られなかったことから、温度変化の影響によって各測定器の再現性は変化しないと考えられる。

## 【まとめ】

今回の実験によって、GMサーベイメータは、温度上昇に伴いカウントが減少する可能性が示唆された。特に、使用の進んだGMサーベイメータでは影響が比較的大きい可能性があるため注意が必要となる場合がある。

プラスチックシンチレーションサーベイメータに関しては、今回の実験では温度依存性は確認できなかった。

今回の実験では、室温を10℃～40℃の間でしか変化させることができなかった。あらゆる測定環境を想定し、より低温や高温での実験を行うことで、GMサーベイメータ、プラスチックシンチレーションサーベイメータの温度特性を詳しく検討していく必要がある。

また、今回は実験を通して、GMサーベイメータにおいて、温度上昇に伴いカウントが減少することが分かったが、なぜそのような傾向がみられるのか原因は不明であるため、その原因についても究明を行っていく必要がある。

## 【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 33巻4号,p247-256
- 2) 宮坂忠昭 : GM計数管プラトの履歴現象と温度特性 長野工業高等専門学校紀要 第11号,p73-80
- 3) 山田純也 他 : NaI(Tl)シンチレーション・スペクトロメータの温度依存性とその補正 RADIOISOTOPES 58巻12号,p825-830
- 4) 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 65巻12号,p1327-1333
- 5) 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 17巻2号,p114-120
- 6) 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 17巻1号,p2-8
- 7) 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 27巻1号,p43-50
- 8) 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. doi:10.1093/rpd/ncm476.
- 9) JISZ4329:2004 放射性表面汚染サーベイメータ