

新型半導体式サーベイメータの空間散乱X線平均エネルギー測定精度評価

東北大学 大学院医学系研究科 保健学専攻 ○薩來 康(Satsurai Ko)

石井 浩生 本田 崇文

東北大学 災害科学国際研究所 災害放射線医学

千田 浩一 稲葉 洋平 佐藤 文貴

星総合病院 放射線科

宮田 恒平

宮城県対がん協会 放射線課

三戸 麻莉菜

【目的】

空間散乱X線の線量及び線量率の測定は、実効線量や等価線量の評価・職業被ばくの防護においても重要であると考えられる。我々は、RaySafe社より開発された新型半導体式サーベイメータを使用する機会を得た。今回、この新型サーベイメータの特長である平均エネルギー測定の測定精度について、X線スペクトル測定も可能なCdTe半導体検出器を用いて比較検討を行った。

X2の概要を下記に示す(Fig.1)。



Fig.1 RaySafeX2 (Unfors RaySafe)

【方法】

新型サーベイメータの平均エネルギー表示値と、CdTe半導体検出器(EMF123型X線スペクトロメータ、AMPTEC社)から得られたX線スペクトルの平均エネルギーを比較した。評価項目は以下の4つである。

- ・エネルギー依存性
- ・再現性
- ・温度依存性
- ・方向依存性 (X2のみ)

【使用機器】

- ・半導体式サーベイメータ: RaySafeX2 (Unfors RaySafe)
- ・CdTe半導体検出器: EMF123型X線スペクトロメータ (EMFジャパン)
- ・X線装置: DHF-155HII (日立)、Infinix Celeve I-8000F (東芝)
- ・ファントム
 - ・アクリルファントム
 - ・胸部人体ファントム (京都科学)
 - ・胸部人骨ファントム

【結果】

X2とCdTe半導体検出器の測定誤差は全てのファントムにおいてX2の平均エネルギー測定値がCdTe半導体検出器の測定値を下回った。

エネルギー依存性及び再現性はおおむね同等であった。

温度依存性は臨床現場で生じる温度内においては両者ほとんどなかった。

X2の方向依存性は前面においては比較的良好であり、後面は過大評価となったため、測定時はサーベイセンサの前面を測定対象に向ける必要があることが分かった。

【まとめ】

従来、散乱X線平均エネルギーを測定可能なサーベイメータは存在しなかった。

本研究の結果より、X2サーベイメータの平均エネルギー測定精度はCdTe半導体検出器と同程度であるため比較的良好であることが確認できた。また、X2はX線スペクトルを表示できないが、短時間で平均エネルギーを表示可能であり、測定範囲が広いなどの利点も確認できた。

【参考文献・図書】

- 1) Venneri L, Rossi F, Botto N, et al. : Cancer risk from professional exposure in staff working in cardiac catheterization laboratory: Insights from the National Research Council's Biological Effects of Ionizing Radiation VII Report. *American Heart Journal*, 157, 118-124, 2009
- 2) Kuon E, Schmitt M, Dahm JB. : Significant reduction of radiation exposure to operator and staff during cardiac interventions by analysis of radiation leakage and improved lead shielding. *The American Journal of Cardiology*, 89, 44-49, 2002
- 3) Chida K, Yoshiaki M, Youhei I et al. : Physician-received scatter radiation with angiography systems used for interventional radiology: comparison among many X-ray systems. *Radiation Protection Dosimetry*, 149, 410-416, 2012
- 4) Marshall NW, Faulkner K, Warren H, et al. : Measured scattered x-ray energy spectra for simulated irradiation geometries in diagnostic radiology. *medical physics*, 23, 1271-1276, 1996
- 5) Chida K, Yuji K, Yoshihiro H et al. : Occupational dose in interventional radiology procedures. *American Journal of Roentgenology*, 200, 138-141, 2013
- 6) 千田浩一 : IVR術者被曝の計測評価と防護 日本放射線技術学会雑誌 Vol.64 No.8