β線による3ミリメートル線量当量測定用個人線量計の検討

Study of personal dosimeters used for 3 mm dose equivalent due to β-rays

*平山　英夫[1]
[1]高エネルギー加速器研究機構

モンテカルロ計算コード egs5 を用いて、Y-90β 線による 3 ミリメートル線量当量を測定する線量計について検討した結果を報告する。

キーワード：β線、3ミリメートル線量当量、Y-90、egs5

1. 緒言

ICRP による水晶体の等価線量限度引き下げ勧告に関連して、水晶体の線量評価法に関する検討が行われている。しかしながら、医療現場での X 線に関するものがほとんどで、β 線による水晶体の線量測定についてはほとんど行われていない。これは、水晶体の被曝が問題になるような高濃度の β 線源汚染物を扱う場が想定しにくいことによると思われる。一方、福島第１原子力発電所（１F）では、高濃度の Sr-90/Y-90 汚染物質の扱いが必要であり、β 線による水晶体の線量評価について検討する必要な状態が存在する。

2. β線による３ミリメートル線量当量の評価と測定法についての検討

2-1. β線による３ミリメートル線量当量の計算

電子による３ミリメートル線量当量が若干過小評価するエネルギー領域があるものの、水晶体の有感部及び水晶体全体の吸収線量から求めた等価線量を安全側に評価していることは、Behrens[1)] により報告されている。egs5[2)] を用いて求めた平板ファントムの β 線による３ミリメートル線量が Behrens の結果と一致することを確認し線量計の検討に使用した。

2-2. 質量阻止能

β 線を含む電子の３ミリメートル線量当量を測定する個人線量計を検討する上では、物質による質量阻止能の違いを、(1) フィルターによる減衰、及び (2) 計算求めた検出素子の吸収線量から人体等価物質の吸収線量に変換において考慮する必要がある。

2-3. β線による線量計の校正法

β 線は、影響する領域が小さいことから、X 線の場合に比べてファントムによる散乱の影響が小さい。また、１F で水晶体の被曝が問題になる核種は Sr-90/Y-90（Sr-90 の β 線は３ミリメートル線量当量に寄与しないので、実際は Y-90β 線）なので、Sr-90/Y-90 線源により線量計を照射し、計算で求めた３ミリメートル線量当量と比較することにより校正できると考えられる。

講演では、既存の線量計を Sr-90/Y-90β 線による３ミリメートル線量当量線量測定の可能性について検討した結果を報告する。

参考文献

[1] R Behrens, “On the operational quantity Hp.3/ for eye lens dosimetry”, J. Radiol. Prot. 32 (2012) 455–464.

[2] H. Hirayama, Y. Namito, A. F. Bielajew, S. J. Wilderman and W. R. Nelson, “The EGS5 Code System”, SLAC-R-730 (2005) and KEK Report 2005-8 (2005).

*Hideo Hirayama[1]
[1]High Energy Accelerator Research Organization