

EGS5 を用いた眼科治療用線源の線量評価用ファントム設計

産業技術総合研究所 加藤昌弘、黒澤忠弘、齋藤則生

背景 眼科治療用線源の線量測定についてはアメリカ・ドイツ・オランダが水吸収線量として一次標準を持っているが、わが国では確立されておらず開発が求められている。そこで絶対測定に用いるファントムを検討するに当たり、EGS5 コードを用いて、候補となるファントム材質および水に対する線量及びエネルギースペクトルの計算を行った。

手法 線源は Eckert&Ziegler 社のルテニウム 106 アイアプリーケーターのうち COC 型と CCB 型について計算した。図 1 に示すようにいずれの線源も球冠状であり、半径はそれぞれ 14 mm、12 mm である。CCB 型は Cross らの ACCEPT3.0 コードの結果[1]と比較するために、Cross らの計算条件と同様の条件で計算した。COC 型は今後の研究で測定する予定の線源であり、測定に用いる予定の Radiochromic フィルムを検出器として用いて深さ 2 mm の水吸収線量を測定する状況を想定し、複数の条件のファントムに対して計算した。

結果 図 2 に、CCB 型についての相対線量を、線源の軸方向の深さに対してプロットした結果を示す。Cross らの結果およびメーカーの参照値と良く一致した。また、COC 型についてフィルムの有感層に対するエネルギーデポジットを、水や候補となるファントム材質について計算した。タフウォーターファントムの場合は深さ 2.0 mm から 2.1 mm の間で水深さ 2.0 mm の場合と 2%以内で一致した。よって、1%から 2%程度の補正を施すことで水中の測定結果に換算することができる。これは目標としている測定の不確かさ 7%と比べ十分に小さい。

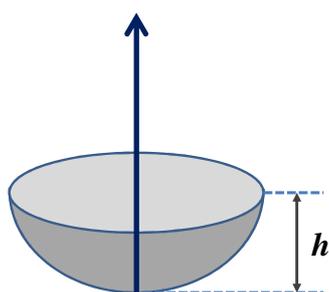


図 1 線源の形状と深さ方向の軸。

矢印は深さ方向の軸を示す。球冠の底を 0 とし、図で上方向に深さを取る。図中の h は CCB 型、COC 型でそれぞれ 5.4 mm、7.5 mm。

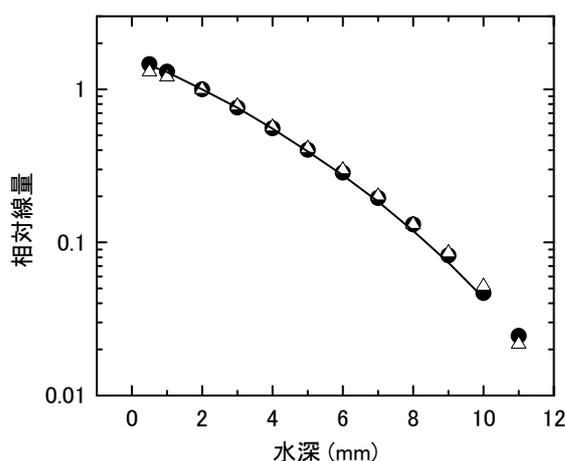


図 2 CCB 型の治療用線源を、半径 12.1 mm の水に対して照射したときの、水の深さに対する線量の相対値。それぞれ 2 mm に対して規格化した。●：本研究。△：Cross ら。曲線：メーカーによる参照値。

[1]Cross *et al.*, Med. Phys. 28 1385-1396 (2001)