

陽子線 RBE の評価

Evaluation of the proton beam RBE

*永井 浩貴¹, 梶本 剛¹, 田中 憲一¹, 遠藤 暁¹

¹広島大学

放射線医学総合研究所の HAIMAC で実験を行い、135MeV 陽子線の RBE をマイクロシメトリ手法で評価した。また、PHITS を用いて計算を行い、実験値と比較した。

キーワード：陽子線, RBE, マイクロシメトリ

1. 緒言

現在、陽子線治療分野では RBE=1~1.1 の値が利用されているが、生物実験の結果では RBE=2 以上の値が期待され、この不一致の原因は明らかになっていない。本研究では、この不一致の原因を明らかにする前段階として、単一エネルギーの陽子線について、マイクロシメトリ手法を用いて線量を測定し、深さごとの RBE を推定・評価した。また、PHITS を用いた計算値と実験値を比較するとともに、実験では測定が困難な飛程終端近傍の条件について計算を用いて推定・評価した。

2. 実験・解析

実験は放射線医学総合研究所の HAIMAC で 2 回行った。図 1 に実験体系を示す。135MeV まで加速された陽子線を、人体を模擬したアクリルファントムへ入射させた。検出器として、ビーム数を計数するプラスチックシンチレーションカウンタ（PSC）をアクリルファントムの上流側に、下流側に荷電・非荷電粒子弁別のための veto カウンタ、粒子識別のための SSD1 および SSD2、線量を測定する組織等価比例計数管を設置した。アクリルファントムの厚さを変えることで人体の表面からの深さに対する線量分布を模擬測定した。解析により陽子事象のみの線量分布を導出し、その分布に Tilikidis らの応答関数^[1]を畳み込むことによって、RBE を推定した。

3. 結論

実験によって得られた深さごとの RBE を図 2 に示す。陽子線 RBE の深さ依存性は、ブラックピーク近傍でピーク構造を示し、最大 2 であった。また、Belli の生物実験の結果^[2]と良い一致を示した。従って、本手法は生物実験の値を再現できることを示している。発表では、PHITS 解析の結果も合わせて報告する。

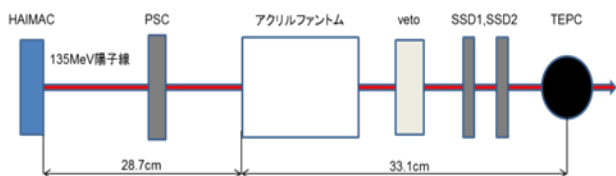


図 1 測定体系

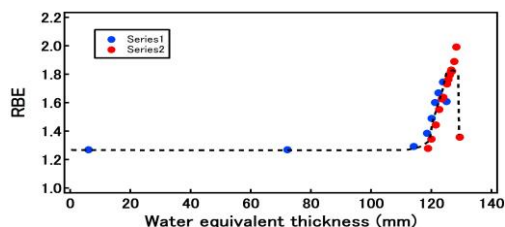


図 2 RBE の深さ依存性

参考文献

[1]Tilikidis et al Phys. Med. Biol. (1996)

[2] Belli et al IJRB (1998)

*Hiroki Nagai¹, Tsuyoshi Kajimoto¹, Kenichi Tanaka¹, Satoru Endo¹

¹Hiroshima Univ.