

EGS5 を用いた小線源治療線量計算法の有効性検証

田中憲一¹⁾、舘岡邦彦¹⁾、浅沼治²⁾、加茂憲一¹⁾、佐藤香織²⁾、武田浩光²⁾、高木克³⁾、晴山雅人³⁾、高田純¹⁾
 札幌医科大学大学院医学研究科¹⁾、札幌医科大学附属病院放射線部²⁾、禎心会 放射線治療研究所³⁾

背景

小線源治療は、病巣に限局して高線量を投与できるという特長を持っている。現状ではAAPM-TG43U1(Rivard et al. Medical Physics 31: 2004, 633-674)に基づいた計算により線量評価がなされている。この場合、線源相互の遮蔽による線量低下や、体表面近傍(5cm以内)での線量減少は考慮されない。本研究においては、この影響を考慮するものとして、EGS5に線源体系を入力して用いる手法の有効性を検証した。

方法

ファントム内外の線量を計算・実験で比較して、計算の有効性を検討した。体系の概要を図1に示す。ファントムは、18cmφ×20cm、肉厚3mmの亚克力製円筒に水を満たしたものである。ファントム中心部に¹²⁵Iシード(Oncra Inc. Oncoseed No. 6711)を、その近傍及びファントム表面にガラス線量計(旭テクノグラス製素子GD-302M)を配置した。ガラス線量計の校正は6MV-X線で行い、吸収線量の媒質変換(ガラス→水)と照射場のエネルギー補正には、質量エネルギー吸収係数比を用いた。

計算は、EGS5で行った。線源体系には、Kennedy et al. (Medical Physics 33: 2010, 1681-1688)を用いた。実験値と同様に、吸収線量の媒質変換(ガラス→水)には、質量エネルギー吸収係数比を用いた。

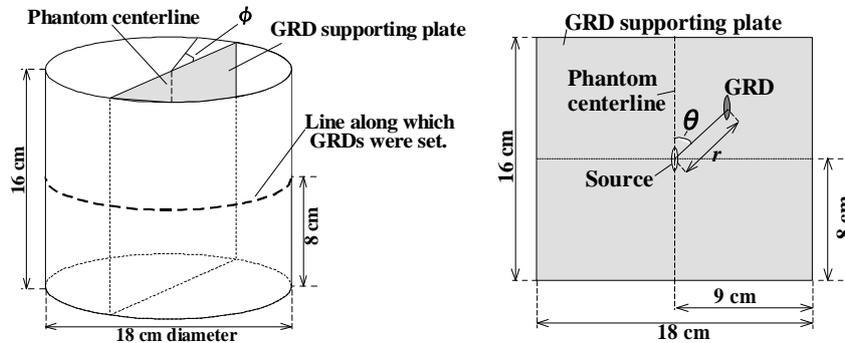


図1 計算・実験の体系概要

結果

EGS 計算値とガラス線量計測定値は、25%内の精度で一致した。これは、日本放射線腫瘍学会が勧告する放射線治療の線量精度5%よりも大きなずれを含む結果となっている。一方、治療の線量計算に現在用いられているAAPM-TG43U1が策定される段階で、線源の個体差や成形の不均一により、数十%程度のずれを内包する可能性が示唆されており、また10~15%程度の精度であるとする報告もある。現在の治療線量精度と照らして、本手法は有用なものと考えられる。

本研究における、線量評価や不確かさ推定の詳細、更にこれを用いた線量評価の可能性について報告する。

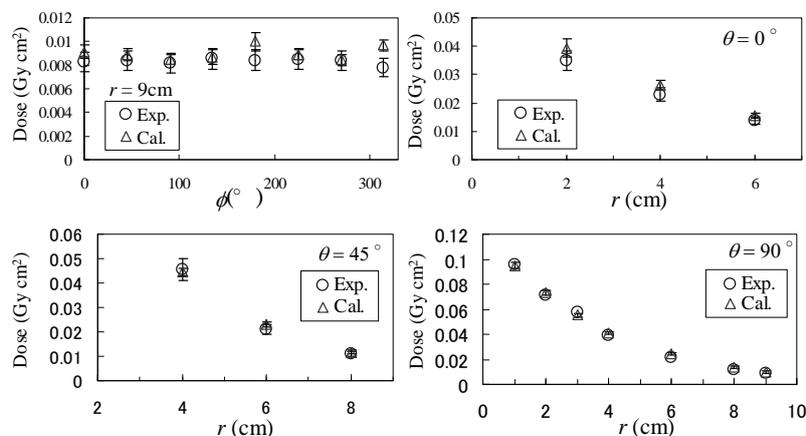


図2 実験と計算の比較の一例

謝辞

本研究は、文部科学省科学研究費補助金若手研究(B)(21791203)、および、平成22年度札幌医科大学特定医学研究推進事業費による成果の一部である。実験にあたりご支援頂いた札幌医科大学附属病院放射線部、同大学中央工作室の方々に御礼申し上げます。