

Monte Carlo シミュレーションを用いた高精度放射線治療のための QA ツールの開発と 検証

石原 佳知¹, 成田 雄一郎², 山本 時裕^{1,3}, 椋本 宜学³, 溝脇 尚志¹, 宮部 結城¹,
澤田 晃¹, 矢野 慎輔^{1,4}, 平岡 真寛¹

京都大学大学院 医学研究科 放射線腫瘍学・画像応用治療学¹

青森県立中央病院 がん診療センター 腫瘍放射線科²

大阪大学大学院 医学系研究科 医用物理工学講座³

京都大学病院 放射線部⁴

【目的】放射線治療計画の精度検証を目的としてdynamic IMRTに対応可能な統合モンテカルロ線量計算システム(MCRTV)を開発した. 開発したMCRTVの精度を実証するため臨床プランを使用し検証を行う.

【対象・方法】汎用モンテカルロコードEGS4/PRESTAを使用しVarian Clinac 2300C/D直線加速器の6MV及び15MVのヘッドモデル, Millennium MLCモデルを構築した. Pyramidモデル, 6MV7門そして15MV5門の前立腺IMRTプランのリーフシーケンスファイルを作成し, 各門に水等価ファントムを用い計算及びフィルム測定を行った. フィilm設定位置は6MVでは5cm深, 15MVでは10cm深とした. Voxel sizeは $0.2 \times 0.3 \times 0.3 \text{cm}^3$ とし, 統計誤差が照射野内で1.5%以内となるように計算した. Pyramidモデルでは中心軸より2cmシフトした地点, 臨床プランではInplane, Crossplaneの二方向に対し中心軸上及び±1cmシフトした地点でのprofileを測定フィルムより取得し, 計算結果と比較した.

【結果】pyramidモデルにおける線量分布の結果は平均1.6% (最大:2.2%) の精度で実測と一致した. 前立腺プランにおいては6MV, 15MVともに線量勾配の急峻な部分で3.7%程のズレが生じたが測定点の大半は2.1%以内の精度で一致した.

【結論】統合モンテカルロ線量計算システム(MCRTV)を開発し, 臨床使用可能な精度であることが実証された.