

EGS5 を用いた X 線 CT におけるファントム内線量分布の詳細な解析

所属略称：名大院医

発表者：羽場友信

(1) 目的

X 線単純撮影領域にてファントム表面から深部への PDD(Percentage Depth Dose)を取得したところ、ピーク線量位置がファントム表面からやや深部にシフトする現象が見られた。X 線 CT 領域、特に近年普及しつつある 320 列 CT では体軸方向に約 16[cm]と非常に広い X 線ビーム幅を有し、X 線エネルギーも高いため、この影響はより顕著に出現すると思われた。この様子について、実測でファントム内部の線量分布を測定することは困難であるため、EGS5 コードを用いたモンテカルロシミュレーションを行い、320 列 CT におけるファントム内部線量分布の詳細な解析を行うことを本研究の目的とする。

(2) 方法

シミュレーション体系として、アクリルファントムを直径 320[mm]、長さ 600[mm]、アイソセンタをファントム中心とし、線源-アイソセンター間距離を 60[cm]、管電圧を 120[kV]とした。体軸方向 X 線ビーム幅は 320 列 CT を模擬し、16[cm]とした。なお、より正確なシミュレーションを行うために、CT 装置に装着されている Beam Shaping Filter による影響もシミュレーションに組み込んだ。

ファントム内部での線量分布を評価するために、ファントム表面から深部への PDD を 1.0[mm]毎に取得した。この際、コンプトン散乱線成分と一次線成分による PDD を別々に取得した。

(3) 結果

ファントム内部の PDD について、体軸方向ビーム中心ではピーク線量位置は表面から約 18[mm]の深さにあり、吸収線量は表面より約 11[%]持ち上がっていた。また、コンプトン散乱線成分におけるピーク線量も同様の傾向を示した。一方、一次線成分のみによるピーク線量の位置はファントム表面であった。

(4) 考察

シミュレーションの結果より、ファントム内部において、ピーク線量位置が表面からやや深部にシフトする現象は、コンプトン散乱線による影響であると考えられる。また、ピーク線量位置が表面から約 18[mm]の深さであることから、周辺線量としてファントム表面からの深さを 10[mm]で測定している従来の CTDI_w(weighted Computed Tomography Dose Index)では被ばく線量を過小評価している可能性があると考えられる。