

診断領域X線における後方散乱係数算出に適する検出器厚の検討

阪井洋平 小山修司*

名古屋大学大学院医学系研究科 *名古屋大学医学部保健学科

Abstract

医療診断において被曝低減を考えていく上で被曝線量を正確に評価することが必要である。被曝線量評価の際に用いられる皮膚線量は入射面での皮膚吸収線量を測定することで求める方法が推奨されている。そのとき、皮膚面での照射野と入射X線の線質に対応する後方散乱係数 (Back Scatter Factor : BSF) が必要である。

BSF は理論的に無限小の点における評価が必要であるが、実際に無限小の点で求めることは不可能であり、EGS4 において計算する上で検出器のサイズをどのように取り、データを蓄積するかということが問題となる。その厚みは計算の精度と EGS4 を用いる上での計算時間に大きく関与すると考えられる。ここでは後方散乱係数を算出するために検出器の厚みと BSF の関係を EGS4 を用いることによって求め、BSF 算出の基礎とする。

50cm × 50cm × 50cm の水ファントムに SSD100cm の位置から、任意の照射野とエネルギーを持つ X 線を EGS4 上でシミュレートした。ファントム入射面に 1mm × 1mm の面積を持つ正方形の検出器を配置し、その厚みを 0.5mm、1mm、3mm、5mm、10mm と変化させた。そしてその位置での 1 次線と散乱線のエネルギーの沈着を求め、1 次線のみ値と 1 次線と散乱線の和の値との比をとり、BSF を求めた。またその値から、外挿することにより無限小の点である厚み 0mm の値を求めた。

0.5mm、1mm、3mm、5mm、10mm と検出器の厚みが大きくなるにつれて、BSF の値は大きくなる傾向となった。これは検出器が厚みをもつことにより、側方散乱の影響が強くなるものと考えられる。BSF の算出は前述したように無限小の点で行われることが理想であり、幾何学的に側方散乱の影響がより大きく出るとは問題となる。よってこの 0.5mm、1mm、3mm、5mm、10mm の検出器の厚みから得られた BSF のデータより外挿し厚み 0mm のデータを求め、既存の BSF のデータと比較した。

結論として計算時間、数値的、幾何学的な問題を考慮した上で検出器厚を選択することが必要であり、今回は 1mm の検出器厚を用いたほうが良いという結果になった。