

# EGS5 を用いたマンモグラフィにおける乳腺線量分布の推定

所属略称：名大院医

発表者：沼元瞳、羽場友信、近藤晋平、林大貴、石井崇倫、小山修司

## (1) 目的

現在マンモグラフィにおける被ばく線量評価は、測定が簡易であることから、乳房表面での照射線量に変換係数を乗じて平均乳腺線量を求めることにより行われている。様々な乳房厚における吸収線量の変化の推定はモンテカルロシミュレーションを用いて行われているが、皮膚層である皮下脂肪厚の違いにおける検討は行われていない。そこで、EGS5 を用いて皮下脂肪厚の違いにおける乳腺吸収線量の違いを推定するとともに、乳腺部分における線量分布を詳細に推定することを本研究の目的とする。

## (2) 方法

マンモグラフィ撮影時の装置の配置、及び乳房を模擬した半円筒ボクセルファントムをシミュレーションコード内に組み込んだ。半円筒ボクセルファントムは半径 8.0cm、乳房厚 4.5cm で皮下脂肪厚 0.1cm と 0.5cm、乳房厚 2.0cm で皮下脂肪厚 0.1cm、0.3cm、0.5cm のものを組み込んだ。線源-皮膚表面間距離はそれぞれ 57.25cm、59.75cm とし、基本条件は乳腺:脂肪=50:50、Mo ターゲット Mo フィルタ、管電圧 28kV とした。光子数は  $1.0 \times 10^9$  でファントム中央部分での統計誤差が 6%未満となるよう計算を行った。

各ボクセルに蓄積されるエネルギーを取得した。その際、実際の撮影で自動露出機構(Automatic Exposure Control : AEC) を用いて X 線の遮断が行われていることを想定し、AEC が位置する撮影台の位置での線量が各計算で同じになるよう正規化を行い、相対吸収線量のグラフを作成した。また、Axial 像、Sagittal 像、Coronal 像ごとに線量分布図を作成した。

## (3) 結果

乳房厚 4.5cm と 2.0cm のいずれの場合においても、皮下脂肪厚が薄くなるにつれて乳腺吸収線量が増加した。また、乳腺線量分布図では、乳房内の吸収線量を視覚的に確認することができた。

## (4) 考察

乳腺組織の方が皮下脂肪を構成する脂肪組織よりも質量エネルギー吸収係数が大きいために、より多くのエネルギーが吸収される。皮下脂肪厚が薄くなるとその分乳腺組織の容積が増加するので、吸収線量が増加したと考えられる。現在、マンモグラフィ検診のガイドラインでは、平均乳腺線量の推定は皮下脂肪厚 0.5cm で検討が行われている。しかし、実際の臨床情報では約 0.1cm ということがわかっており、皮下脂肪厚 0.5cm では、乳腺吸収線量が過小評価になっているということが示唆された。

撮影状況や乳房内構造の個人差で吸収線量は異なるため、今後はボクセルファントムをより実際の構造に近付け、乳房内部の乳腺組織の含有率、管電圧やターゲットフィルタなどを変化させて比較検討を行っていく必要がある。