

## 乳癌の術中電子線照射に使用する金属プレートの検討

大島隆嗣、田伏勝義、青山裕一<sup>1)</sup>

名大・大学院、名大・附属病院<sup>1)</sup>

### Abstract

#### はじめに

現在、乳癌の治療において、腫瘍を切除した後の腫瘍床に対して術中電子線照射が行われることがある。この時、電子線の飛程領域内に大胸筋が含まれてしまうため、大胸筋に障害が発生することがある。過去の論文において、乳房と大胸筋の間にアクリルプレートを入れるなどにより大胸筋の線量を減らす試みが行われているが、プレートの厚さには限界があり、アクリルのみによって大胸筋の線量を減少させることは難しい。そこで、金属を用いて乳房を透過してきた電子線を遮蔽し、アクリルを金属の電子線入射側に置くことによって正常組織をアクリルに置き換え、金属から発生する後方散乱を吸収させることで大胸筋への線量を減少させることを考えた。本研究では、EGS5を用いて、電子線を遮蔽する金属の種類および後方散乱を吸収するアクリルの厚さを変化させ、その最適な組み合わせを探った。

#### 方法

面積  $30 \times 30 \text{ cm}^2$  の水槽で、電子線のPDDが90%になる深さ( $d_{R90}$ )にプレートの上面がくるようにして電子線を照射した。プレート下方の水槽の深さは、プレート付近の線量や散乱線に影響のないよう、十分な深さをとった。金属は、アルミニウム、銅、鉛を使用し、アクリル(PMMA)は金属の電子線入射側に置いた。電子線のエネルギーは、6、12 MeVを使用した。金属厚は、6 MeVで3 mm、12 MeVで6 mmとし、各エネルギーにおいてPMMA厚を5 mmと10 mmとして計算した。また、後方散乱は金属表面から入射方向と反対に進む全ての粒子とした。

#### 結果および考察

金属毎の散乱線の影響を評価するため、計算によって得られた各金属、エネルギーにおける、全吸収線量(Total Dose)から後方散乱による線量(Back Scatter Dose : BSD)を引いたものの最大値を100%として規格化し、それらにおける後方散乱線量の最大値、後方散乱線量が1%を下回る点までの金属後表面(入射側表面)からの距離( $d_B$ )および前方への透過線量が1%を下回る点までの金属前表面からの距離( $d_F$ )をグラフより求め、比較した。

BSDの最大値は、6、12 MeVのどちらでもアルミニウム、銅、鉛の順に大きくなり、 $d_B$ の値も同様の順に大きくなっていった。 $d_F$ の値は、アルミニウムにのみ認められた。PMMA厚に対する $d_B$ の値は、6 MeVでは5 mm以内であったが、12 MeVでは5 mmを超えていた。しかし、PMMA 10 mmでは $d_B$ の値は10 mmに達していなかった。

今回選択した金属の中で、透過線量がアルミニウムにのみ認められたため、アルミニウムの遮蔽能力は十分ではないと考えられる。したがって、銅と鉛が使用可能であると考えられる。一方、乳房と大胸筋の間に挿入するプレートとしては薄いほうが良いと考えられ、 $d_B$ の値が大きく、より厚いPMMAを必要とする鉛は好ましくない。

したがって、乳癌の術中電子線照射に使用する金属としては銅が最も適しており、後方散乱を吸収するためのPMMAは、5 mmより厚く10 mmより薄いものが良いと考えられる。