

61

ポータルイメージングシステムを用いた照射野係数の推定
—第2報 非対称照射野の照射野係数およびくさび係数の算出—

大阪市立大学医学部附属病院 中央放射線部 ○宇都宮あかね 白石順二 佐原朋広 椎崎信彦

【目的】前回の秋季学会において、ポータルイメージングシステム（以下、EPI）で得られるピクセル値を用いた照射野係数の推定法について検討し、正方形および対称な照射野において基準点照射野係数とEPI照射野係数は、ほぼ等しいという結果を報告した。今回、非対称な照射野の場合のEPI照射野係数、およびEPIくさび係数の推定を試みた。検討項目は；1）非対称照射野におけるEPI照射野係数の推定、2）非対称度とEPI照射野係数の関係、3）1次元および2次元のEPIくさび係数の推定、の3点であった。

【使用機器および実験方法】EPIはInfiMed社のTheraview、ライナックは三菱ML-6M（4MV-X線）を使用した。EPI画像の仕様はマトリクスサイズ512x512、濃度分解能8bitで、EPI画像のピクセル値はEthernet経由のMacintoshでNIH imageを用いて測定した。ピクセル値の読み取りは、照射野中心部の10x10のマトリクスのROIの平均値（ROI center）と、照射野全体を囲んだROIの平均値（ROI average）の2通りを用いた。

【EPI照射野係数の算出方法】EPIを用いて測定したファントムなしのデータは、後方散乱の影響を加味していないので、空中照射野係数とほぼ同じ傾向を示す。そこで、線量計で実測した基準点照射野係数と空中照射野係数からそれらの比である比散乱係数を算出し、この比散乱係数を各照射野について求めたピクセル値にかけることで、基準点におけるEPI照射野係数を算出した。また、実際にはEPIに用いられる蛍光板の発光効率の影響やコリメータ散乱係数の寄与率の差などが存在するので、それらを $k(x)$ という関数に置き換えた。その関係を次式に示す。

$$\text{EPI照射野係数} = k \left[\frac{\text{ピクセル値}(A)}{\text{ピクセル値}(A_0)} \times \frac{Dr(A) \times D\Delta m(A_0)}{D\Delta m(A) \times Dr(A_0)} \right] \quad k(x) : \text{EPIの発光効率等の関数}$$

$$k(x) = 0.567x + 0.433 \quad A_0 = 10\text{cm} \times 10\text{cm}$$

【非対称度とEPI照射野係数の関係】照射野サイズは、4x4、6x6、8x8、10x10、および12x12cmで、非対称の程度は、照射野の中心にアイソセンターがある場合を0%とし、照射野サイズの一辺の長さに対して、25%と、50%の非対称度が生じた場合について検討を行った。

【EPIくさび係数の算出方法】1次元EPIくさび係数は、照射野係数の場合と同様EPI画像の照射野中心にROIを設定し、ウエッジのある場合とない場合のDigital値の比から算出した。2次元EPIくさび係数は、ウエッジのある場合とない場合の、EPI画像の座標が等しいことを利用し、同じ座標のピクセル値の比から算出した。

【結果および考察】実験結果から求めた基準点照射野係数とEPI照射野係数の間の相関係数は0.996と非常に高い値を示した。非対称度とEPI照射野係数の関係をFig.1に示す。非対称な照射野を用いる場合、照射野中心で評価する場合と、照射野全体の平均で評価する場合とでEPI照射野係数が変化した。標準測定方法で求めた基準点くさび係数と、1次元EPIくさび係数は、それぞれのくさび角度において、両者は非常に高い相関を示した。2次元EPIくさび係数は、2次元的に表示することが可能であった（Fig.2）。

【まとめ】EPI照射野係数は、これまで算出の困難であった非対称な照射野においても有用性が高いが、照射野中心で評価する場合と、照射野全体の平均で評価する場合とでEPI照射野係数が変化する。臨床応用の場合、治療目的に応じて両者を使い分ける必要があると考えられた。EPIくさび係数、標準測定法と非常に高い相関を示し、任意の部位におけるくさび係数の算出および、2次元で表示されるEPIくさび係数は、どのような形状の照射野においても算出が可能で、特にダイナミックウエッジを用いた場合のくさび係数の算出に有用であると考えられた。但し、EPI装置の撮像管や蛍光板などの特性の経時的変化、コリメータの散乱の寄与率の変化に影響を受ける可能性があることも示唆された。

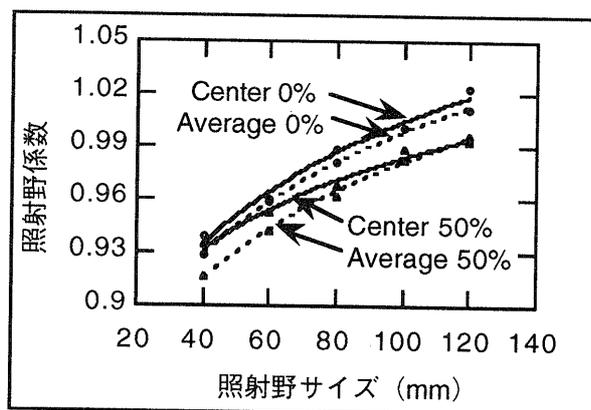


Fig.1 非対称度とEPI照射野係数の関係

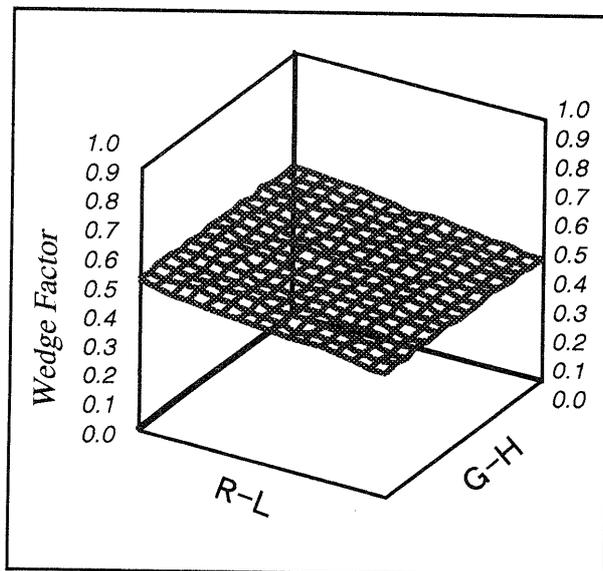


Fig.2 2次元EPIくさび係数 (30°)