370. 高エネルギー γ 線の物理的各種 output への再検討

A study on the physical outputs high energy γ rays

札幌医科大学附属病院 放射線部

○ 山本 康二

斎藤 範道

才川 恒彦

松村 武彦

Kohji Yamamoto, Norimichi Saitoh, Tsunehiko Saikawa, Matsumura takehiko

武田 浩光

Hiromitsu takeda

【目的】

従来、線源の形状とコリメーター機構によって、線量分布が決定されると言われてきたが、実際には線源の交換に伴って線源の大きさが多少変化しても線量分布に有意な差は認められない。そこで我々は線源の形状とコリメーターの機構から空間線量分布を定量的に比較検討した。(fig.1)

【方法】

放射線測定系は、線源、コリメーター、線量計等からなり、これらの要素はそれぞれボケと関係し、線形空間周波数フィルターの直列として扱う事が出来る。そのボケを空間周波数領域で解析処理し、計算上で空間の線量分布を求めた。

まずセグメント法により 15 mm ϕ の線源の空間周波数特性 MTF を実測値から求めた。(fig.2)

そして 15 mm ϕ の所に注目すると、1 次のベッセル関数近似から求めた MTF と実測値からの MTF がほぼ一致しているので、関数近似から線源の形状による MTF が求まる。(fig.3)

次にコリメーター下端における線量分布を矩形として扱い FCD 80 cm, フィールド 10 $\times$ 10 cm におけるコリメーターの MTF を求めた。

【結果及び考察】

線源の MTF とコリメーターの MTF がわかれば、計算上であるフィールドでの空間線量分布が求められる。(fig.4)

そしてチャンバーによる実測値の線量分布と計算上での線量分布は、ほぼ一致している。

よって、計算上で線源の形状の値による線量分布の比較が可能であると考えられる。

線源直径が 10 mm ϕ , 15 mm ϕ , 20 mm ϕ の時のフィールド 10 $\times$ 10 cm に於ける計算上での空間線量分布を、それぞれ求めてみた。(fig.5)

この線量分布に於いて 10 mm ϕ と 20 mm ϕ を比較すると最大のズレは 1.47 mm となった。

従って、計算上でも線源の形状の違いによる有意差は認められなかった。

【結語】

線源とコリメーターの MTF から計算により求めた空間線量分布曲線は実測値とほぼ一致しているので 2 つのファクターを用いて計算上だけから線量分布が求められる可能性が見出された。コリメーターの機械的な精度が充分であれば線源の交換に伴う線源の形状の変化は、50% 程度では線量分布に影響しないことが今回の定量的検討により証明された。

今回は安定なエネルギーとして Co-60 を利用したが、基本的にはライナックにも応用出来る。

Fig. 1 Graph showing the Gel center ratio of the two size Cobalt-60 source in unit obtained from ionization chamber measurement (10mm and 15mm)

Fig. 2 $T_1(x) = \frac{T_2(x)}{T_1(x)}$ $T_2(x) = 2.2mm Pb Segment$

Fig. 3 Graph showing the MTF of the three size Cobalt-60 source in unit obtained from calculation and examination

Fig. 4 Graph showing the Relative intensity

Fig. 5 Air Dose Curve Fourier Inverse Transform