156. 写真フィルムによる高エネルギー X 線の肺内線量分布測定法の再検討 (第3報)

フィルムの光子エネルギー、照射野、電子密度、および不均質領域の位置の影響に関する研究

筑波大学附属病院

○ 横田 浩
(Hiroshi Yokota)森 剛彦
(Takehiko Mori)平田 雅洋
(Masahiro Hirata)小嶋 義尚
(Yoshinao Kogamo)

[目的および方法]

写真フィルムは、X 線に対してエネルギー依存性があると言われているが、光子エネルギーの相違 (^{60}Co - γ 線、6MV-X線、10MV-X線) および、照射野の大きさの相違 ($3\times 3\sim 10\times 10\text{ cm}^2$) によって、その精度がどれだけ変化するか、また肺内電子密度の変化 ($\rho_e=0.2\sim 0.42$) および、不均質領域の位置の変化 (肺内 2~14 cm) によるフィルム法の精度の変化および、それらの変化によるフィルムの特性を試作した肺ファントムを用いて定量的に求め、同一条件での JARP 形線量計のそれらとの比較検討を行う。

[結果および結論]

肺内線量分布測定におけるフィルム法と JARP 形線量計との比を見ると、1) 光子エネルギーの相違による精度の変化は、垂直ビーム、平行ビームとも ^{60}Co で under estimate、6MV が比較的一致し、10MV では over estimate となった。(Fig.1) 2) 照射野の相違による精度の変化は、6MV で $3\times 3\sim 10\times 10$ の場合、照射野が大きくなるほどその誤差は小さくなり、水等価ファントムと逆な結果となった。(Fig.2) 3) 電子密度の相違による精度の変化は、6MV、10MV とも、JARP 形線量計に対する誤差では、有意な差は見られなかった。(Fig.3) 4) 不均質領域の位置の変化による精度の変化は、垂直ビームでは、位置が深くなるほど JARP 形線量計に対する誤差が大きくなる傾向を示したのに対し、平行ビームでは逆に小さくなる傾向を示した。

5) フィルムの再現性 a) ^{60}Co での変動係数は、肺ファントムで 0.6% (最大誤差 1.4%)、水等価ファントムで 2.1% (4.9%) と、6MV と同じで水等価ファントムに比べ、肺ファントムの方が再現性が良かった。(Fig.4) b) 10MV での変動係数は、肺ファントムで 0.4% (最大誤差 1.0%)、水等価ファントムで 0.4% (0.9%) と、JARP 形線量計に比べ over estimate であるが、再現性は、肺ファントム、水等価ファントムともに良かった。(Fig.5)

Fig.1

Fig.2

Fig.3

Fig.4

Fig.5