

34 高エネルギー電子線の測定 —線量計とファントムの関係—

日本医療科学大学

○小菅直規 小椋太地 天川友介 上田大輔 中谷儀一郎 市川真澄

【目的】

高エネルギー電子線の測定は、平行平板型電離箱線量計をリファレンス線量計とし、ファントムは水ファントムの使用が推奨されている。しかし、施設によっては平行平板型電離箱線量計が無い場合や、線量計が防水でないため、水ファントムの使用が不可能な場合もある。そこで、ファーマ形線量計およびRW3（固体）ファントムが使用に適合するか検証した。

【使用機器】

直線加速器：CLINAC 21EX（Varian社製）

平行平板型電離箱線量計：PTW23343（PTW社製）

ファーマ形線量計：PTW30013（PTW社製）

水ファントム

RW3（固体）ファントム（PTW社製）

【実験方法】

平行平板型電離箱線量計、ファーマ形線量計、水ファントム、RW3ファントムをそれぞれ組み合わせ以下の4パターンでの測定を行った。

- ①平行平板型電離箱線量計（PP）と水ファントム（以下PP-water）。
- ②平行平板型電離箱線量計とRW3ファントム（以下PP-RW3）。
- ③ファーマ形線量計と水ファントム（以下Farmer-water）。
- ④ファーマ形線量計とRW3ファントム（以下Farmer-RW3）。

また、照射条件はエネルギー12MeV、MU = 100、照射野10×10とした。

まず、測定中心を深さ6cmまでの電離量を測定し、それぞれのPDI（深部電離量百分率）を取得する。次に得られたPDIよりPDDおよびCpl（深さスケーリング係数）、hpl（フルエンススケーリング係数）などを算出する。最後に基準深の吸収線量を算出し、PP-waterとの誤差を求めた。

【結果】

表よりPP-waterを基準とした時の基準深における誤差は線量計を変えた場合では大きな誤差は見られないが、RW3ファントム使用時には誤差が見られる。しかし補正後では誤差が1%未満となっていることが分かる。

表1：絶対線量の比較

	基準深における 吸収線量	吸収線量の 誤差
PP-water	1.010	—
Farmer-water	1.004	(-0.6%)
PP-RW3	0.992	(-1.7%)
Farmer-RW3	0.981	(-2.9%)
PP-RW3（補正後）	1.006	(-0.4%)
Farmer-RW3（補正後）	1.005	(-0.5%)

表2：補正係数

	Cpl	hpl
PP-RW3	0.988	1.013
Farmer-RW3	0.995	1.023

【考察】

結果より、線量計の違いによる誤差は小さく、考えられる誤差も配置のズレによるものであると思われる。

ファントムの違いによる誤差は1.7%、2.9%となったが実験で得られた補正係数を用いることによりFarmer-waterと同程度の誤差となったことから補正係数の有用性は高いと考えられる。

【結語】

考察より、線量計の違いによる誤差は小さく、精度が高いことから電子線のエネルギーが12MeVの測定ではファーマ形線量計も使用可能であることが検証出来た。また、水ファントムとRW3ファントムによる誤差も補正係数を用いることで小さくなるため、水ファントムの代替として固体ファントムの使用も可能であることが示唆された。