

PDD の形状変化を及ぼす要因

- 1) 岐阜医療科学大学 保健科学部 放射線技術学科
 - 2) JA 岐阜厚生連 中濃厚生病院
- 今井雄斗¹⁾、下郷智弘¹⁾、旭佐織²⁾、岡嶋涼太²⁾

背景と目的

水中における深部量百分率 (PDD) は、X 線の照射条件によって、曲線の傾斜・ビルドアップ領域、表面線量などが変化することが知られている。どのような変化によって曲線の形状が変化するかは国家試験に頻出されるテーマであり、理解を深める目的で評価を行った。

方法

放射線治療装置 Clinac iX (Varian Medical Systems) から出力される 6 MV, 10 MV X 線を使用し、ビーム軸上の水中における深部量分布曲線を取得する。水ファントムは RFA ver. 3.0 (IBA) で制御される 3 次元水ファントム Blue Phantom (IBA) を用い、指頭型電離箱 CC13 (IBA, 有感領域 0.013 cc) の実効中心を測定深に設置して電位計 RAMTEC 1000plus によって測定された (図 1)。極性効果・イオン再結合補正は行っていない。測定方法は、Varian 社 Eclipse のビームデータ測定方法によって行われた。

照射条件を下記の 4 パターンの変化について評価をする。

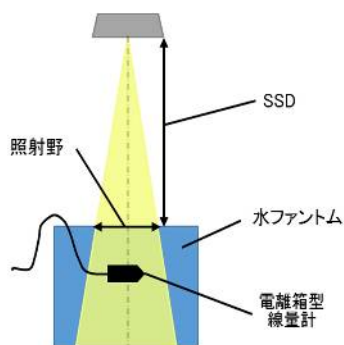


図 1 実験配置図

結果

図 2 は照射野の変化による PDD の変化を示している。実線が PDD、点線は照射野 10 cm×10 cm の PDD との差分を示している。表 1 には 10 cm 深における線量

差 (%) を、表 2 には各照射野における線量最大深の変化量 (cm) を示している。

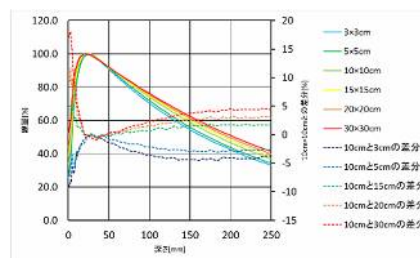


図 2 10 MV X 線における照射野の変化に対する PDD の変化

表 1 10cm 深での差分

表 2 Dmax の深さの値

10cm 深での差分							Dmax						
線量 [%]	照射野の一边の長さ [cm]						深さ [mm]	照射野の一边の長さ [cm]					
	3	5	10	15	20	30		3	5	10	15	20	30
	-3.5	-2.1	0	0.6	1.7	2.4	25.9	24.8	24.8	24.9	19.8	19.9	

考察

エネルギーによる違いではエネルギーが大きくなると水ファントム内での相互作用が小さくなり、またコンプトン散乱はエネルギーが大きくなると前方への散乱の比率が増えるためより深くまで X 線が到達する。それにより、深部での PDD の値が大きくなる。照射野の変化では、照射野が大きくなるとファントム内に照射される一次線の体積が増加するため光電効果、コンプトン効果による二次電子が増加する。そのため同じ深さの吸収線量が増える。また、低エネルギー成分が増えるため PDD の線量最大深が浅くなる。線量率の変化では、線量率を大きくすると単位時間当たりの線量が増える。同じ深さで計測される線量は増えるが、PDD は最大値を 100% として表すために最大値との比率が変わらず深さ方向の相対線量変化量については変化がない。SSD の変化では、同じ照射野の場合 SSD が大きいほど深部線量は、焦点からの距離の逆 2 乗に依存して減弱する。線束は扇状に広がるためファントム内に照射される一次線の体積が増加する。それゆえ、照射野の変化の際と

同様に二次電子が増加するため、PDDが大きくなる。
今回の結果から PDD の形状変化を及ぼす要因は、水
ファントム内で発生した二次電子のエネルギーとそ
の量に関係している。二次電子のエネルギーは入射
する一次線のエネルギーに、量は一次線が入射する
水ファントムの体積に関係している。