65. Irregular field や Offset field の Beamflatness

名古屋記念病院 放射線部

○能登 真一
(Shinichi Noto)
広田 秀幸
(Hideyuki Hirota)

臼井 喬
(Takashi Usui)
山田 明
(Akira Yamada)

柴田 祐司
(Yuuji Shibata)
足立 賢治
(Kenji Adachi)

近藤 裕二
(Yuuji Kondoh)

[緒言・目的] 放射線治療時の全不精度 $\pm 5\%$ 以下、その為の投与線量の不精度 $\pm 2\%$ 以下が要求され、三次元線量分布の再現性がウツンされる現在、高精度放射線治療の為、使用電子直線加速器からのX線の Beamflatness (線束平坦度) 変化を把握しておくことは、使用者として大変大切なことである。我々は、いろんな条件下で Beamflatness を測定してきた。結果として Irregular field と Offset field で Beamflatness の傾斜を認めたので、Field の条件と Beamflatness の関係を、その原因と若干の考察を加えて、ここに報告したい。

[方法] 直線加速器 (LMR-15D) からの10MV X線で、Irregular field や Offset field を含むさまざまな Field を設定し、三次元走査の可能な水 Phantom 下で、その線量率を線量計 (Model-500) で走査測定し、そのデータをAAPM報告を基に分析し、Field の条件と Beamflatness の変化関係や、測定深による Beamflatness の変化を検討してみた。Probe (JARP形 0.6 $^{\circ}$) にはゴム風船をかぶせ、その移動は、Beam scan controller (Model-110) により、GTとRL両方向を、測定深も変えて走査測定しました。

[結果] Field size による変化は、僅かではあるが、正方形でも起き、大照射野では中央部が小線量に、小照射野ではその逆となる。測定深による変化は大きく、基準深に近い程、中央部が低線量となり、最大5%もの線量低下をオープン照射野で測定した。オープンから横幅のみ狭めてみると、徐々に中央部の線量低下が起り、5cm幅で3.6%の低下となり、縦幅の場合は、図-1で示す様に中央部が凸となる。Irregular field では図-2で示す様に、カットする部分 (左側) が大きい程測定深に関わらず、その近傍部がより低線量となる。Offset field では、偏心が大きい程 Central axis の遠方側がより高線量となり Beamflatness は傾斜する。図-3に偏心75mmの例を、フルオープンと左半分照射野の Beamflatness と共に示します。

[結論及び考察] 医療用電子直線加速器の10MV X線の Beamflatness は、オープン照射野の線束平坦度測定深 (水深10cm) で調整されている。つまり、散乱線こみでの Beamflatness で、Narrow beam での Output は、Central axis が最低で、Beam edge が最大となっている。その為、Radiation field のかたちとそのサイズ、Irregular field や Offset field の程度、Beamflatness の測定位置 (水深) によって散乱線の状態とその量の変化が生じ、Beamflatness は微妙に変化することとなる。QC、QAが叫ばれ、三次元線量分布の再現性がウツンされる今日、放射線治療計画用コンピュータが、この微妙なる Beamflatness 変化を反映しきれず、かつ Field に合わせてイコライザーを変えることも出来ない以上、我々使用者は、使用している電子直線加速器の Beamflatness の性質と、この Radiation field のかたちと Beamflatness 変化の関係を認識して、放射線治療に当たるべきではないでしょうか。Beamflatness が、Field のかたちや、その大小の影響を受けることは、Beamflatness の基本的性質から避け難く、どの加速器でも起こっているものと推測されます。おわりに、JARP形の使用は、再現性のため、Probe size は、Beam edge の Profile に僅かに影響し、その程度は、走査スピードの比ではありませんでした。

図-1

図-2

図-3