

透過型リファレンス線量計を用いたビームプロファイルの基礎検討

岩手県立中央病院 放射線技術科 ○横澤 淳司(Yokosawa Junji)

尾田川 隆臣 菅原 航 吉村 崇尚 三浦 桂子 高橋 俊裕 山本 秀彦

【目的】

PDD、OCRなどのビームスキャンデータは、リニアックの基本的特性を表す。このため治療計画装置に登録する重要なデータの一つであり、その不変性の確認も放射線治療装置QA/QCにおいて重要である。通常、スキャンデータは、リファレンス線量計およびフィールド線量計を使用して測定する。しかし小照射野においては、リファレンス線量計を使用できない場合がある。透過型リファレンス線量計は、ビーム軸に垂直に、照射野を覆うようにガントリーヘッドに装着し使用する。そのため小照射野でも使用可能だが、収集データに影響を与える可能性がある。そこで本研究は、透過型リファレンス線量計(Stealth Chamber)のビームスキャンデータに与える影響を検討することを目的とした。

【使用機器】

リニアック : TrueBeam STx (Varian)
指頭型電離箱線量計 : CC01、CC04 (IBA)
透過型電離箱線量計 : Stealth Chamber (IBA)
3D水ファントム : BluePhantom2 (IBA)
データ解析ソフト : Omni-Pro Ver.7.4c (IBA)

【方法】

6 MVX線、線量率400 MU/min、照射野サイズ2×2 cmおよび10×10 cmのPDDおよびOCRを取得した。

1.リファレンス線量計なしとStealth Chamberを使用した場合のPDDを比較した。フィールド線量計は、CC01、CC04を使用した。Scan条件はStep by Step、Measurement Time 1secとした。

仮の線質指標として PDD(20,10) を用い深さ方向の特性を比較した。PDD(20,10)は、深さ20 cmにおけるPDDの値を深さ10 cmのPDDで除した値とした。

2.リファレンス線量計なし、リファレンス線量計にStealth ChamberおよびCC01を使用した場合のOCRを比較した。Scan条件はContinuous、Scan Speed 4 mm/secとした。

3.PDD、OCRともに各深さにおける相対差Differenceを(1)式を用いて算出した。

$$\text{Difference}[\%] = \frac{(D_x - D_{None})}{D_{None, \max}} \times 100 \dots (1)$$

D_x : リファレンス線量計ありでの値
 D_{None} 、 $D_{None, \max}$: リファレンス線量計なしでの値、その最大値

【結果】

PDDはStealth Chamberの有無によらず相対線量差±2%以内で一致した(Fig.1)。照射野サイズ10×10 cm、2×2 cmでのPDD(20,10)は、CC04で各々-0.2%、-0.6%、CC01では-0.3%、-3.2%であった。OCRはStealth Chamberの有無によらず相対線量差±1.5%以内で一致した(Fig.2)。また、CC01をリファレンスとした場合においても、同様の結果となった。Field Widthおよびペナンプラ領域に変化は見られなかった。

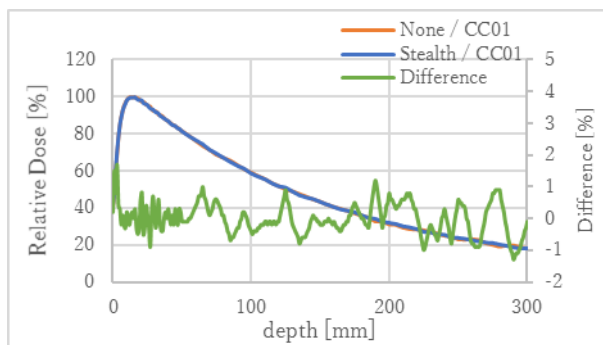


Fig.1 PDD (2×2 cm、フィールド線量計CC01)

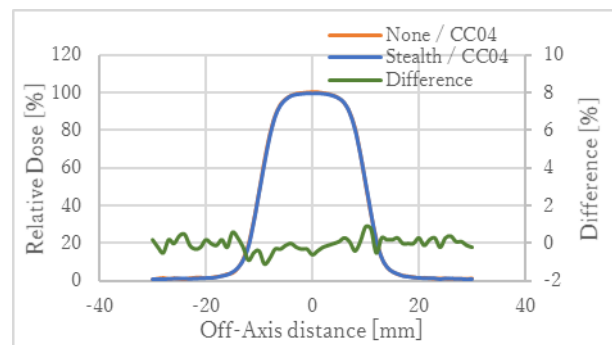


Fig.2 OCR (2×2 cm、フィールド線量計CC04)

【考察】

照射野 2×2 cm、フィールド線量計にCC01におけるStealth Chamberの有無でのPDD(20,10)の差が-3.2%と大きくなった。これは、Stealth Chamberの有無でPDD(20)の差が大きいことが原因となった。PDDの相対線量差も深さ20 cmで大きくなっている。この原因について検討するため、Stealth Chamberの有無でのPDDの差分近似をとり深さ方向のGradientを求めた。この値を同じ深さでのPDDで除してGradient/PDDを求めた。StealthなしではStealthありに比べて、深さ18 cm以降のGradient/PDDの脈動が大きくなっていた。そのためPDD(20)がノイズの影響を受けPDD(20,10)の差が大きくなったと考えられる。Stealth Chamberを用いることでノイズの影響を低減できたと考えられる。

【結語】

透過型リファレンス線量計の有無において、ビームスキャンデータに違いは見られなかった。リファレンス線量計を用いることで、ノイズの影響を低減できた。