

# 辺縁部照射における kV-CBCT 撮影でのボウタイフィルタの影響

仙台厚生病院 放射線部 ○加藤 壮敏(Kato Masayuki)  
田中 茂久 芳賀 喜裕 丸一 潤吾 佐藤 直人  
伊藤 拓未 加賀 勇治 阿部 美津也  
仙台厚生病院 放射線科 三輪 弥沙子

## 【背景】

高精度放射線治療ではkV-CBCTは必要不可欠である。kV-CBCTでは被ばくと線質の不均一が問題となるが、このフィルタは患者の中心がX線管回転中心と一致する場合に最適化されている。

しかし、放射線治療は治療部位を回転中心にするため、ボウタイフィルタによる画像への影響が懸念される。

## 【目的】

kV-CBCTにおいて、ボウタイフィルタの有無とファントムの位置による画像への影響を比較検討

## 【方法】

TOSファントムとCATPHANそれぞれをカウチ上に固定し、回転中心に配置し撮影した。また、辺縁部照射を模してそれぞれのファントムを上下左右4方向にオフセットし撮影した。それぞれの撮影でボウタイフィルタありとなし、ハーフスキャンとフルスキャンを行った。オフセットする際、TOSファントムはアクリルラダーが回転中心になるよう配置した。CATPHANは計測するチャートが回転中心になるよう配置した。オフセット量はTOSファントムで9cm、CATPHANで4.5cmとした。

撮影条件はボウタイフィルタありとなしでCTDIが同等となるよう先行文献を基に計算した<sup>1)</sup>。ボウタイフィルタありでは管電流25mA、管電圧120kV、撮影時間40msec、スキャンサークルS、スキャンスピード360deg/min、FOV512×512、ピクセルサイズ0.518mm/pixel、ボウタイフィルタなしで管電流50mA、管電圧120kV、撮影時間40msec、スキャンサークルS、スキャンスピード360deg/min、FOV512×512、ピクセルサイズ0.518mm/pixelとした。なお、スキャン角度はハーフスキャンで70度から-90度、フルスキャンで-90度から90度であった。

オンセンターと上下左右にオフセットした位置で撮影した画像上の、青線の位置でラインプロファイルを作成した(Fig.1)。ライナックはElekta社製Elekta Synergy、ファントムは東芝メディカルシステムズ社製TOSファントム、The Phantom Laboratory社製CATPHAN500のCTP528、ファントム固定具はEngineering System社製エスフォーム吸引式固定バッグESF-19、ソフトウェアはNational Institutes of HealthのImageJを用いた。

## 【結果】

TOSファントムをボウタイフィルタありとなしでハーフスキャンした画像のラインプロファイルを示す(Fig.2)。横軸は距離、縦軸はピクセル値を示す。黒のグラフがボウタイフィルタなし、青がボウタイフィルタありを示す。条件によりpixel値が異なるため、基準点が重なる位置にグラフを移動して形状を比較した。ボウタイフィルタありとなしでグラフの形状に大きな差は認めなかった。また、オフセットしたラインプロファイルはいずれも、ファントム内側から外側にかけてベースラインのピクセル値が増加するピクセルシフトの傾向があった。

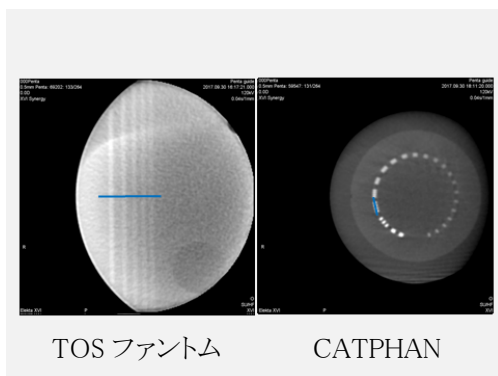


Fig.1 ファントム画像

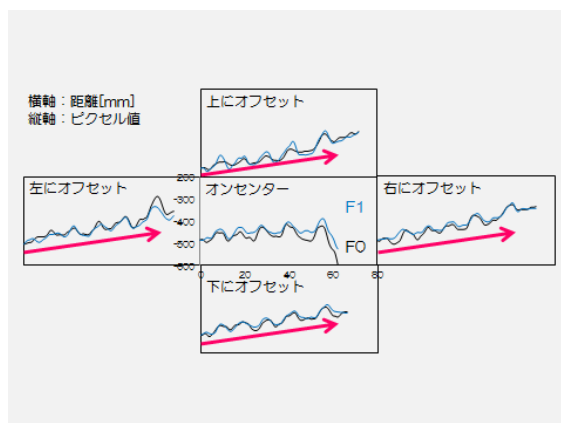


Fig.2 TOS ファントムをハーフスキャンした画像のラインプロファイル

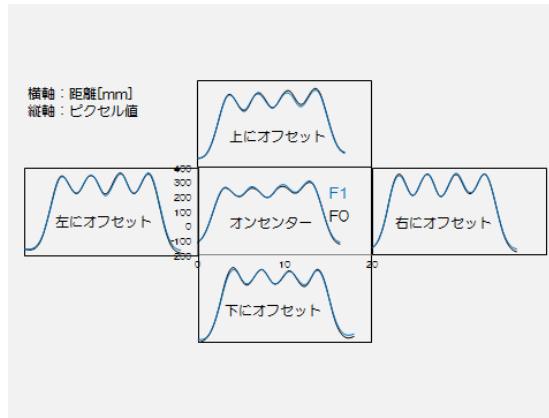


Fig.3 CATPHAN をハーフスキャンした  
画像のラインプロファイル

TOSファントムをフルスキャンした画像のラインプロファイルもボウタイフィルタありとなしでグラフの形状に大きな差は認めなかった。また、オフセットしたラインプロファイルは同様に、ファントム内側から外側にかけてベースラインのピクセル値が増加するピクセルシフトの傾向があった。

CATPHANをハーフスキャンした画像のラインプロファイルを示す(Fig.3)。ボウタイフィルタありとなしでラインプロファイルの形状に大きな差は認めなかった。

CATPHANをフルスキャンした画像のラインプロファイルはボウタイフィルタありとなしでラインプロファイルの形状に大きな差は認めなかった。

#### 【Limitation】

今回はSサークルでの評価であった。一定の撮影条件下での評価であった。低コントラストの評価は行っていない。

#### 【考察】

TOSファントムとCATPHANそれぞれでボウタイフィルタありとなしのラインプロファイルの形状に大きな差はなかった。ボウタイフィルタなしでのCBCTはプラナービューやモーションビューなど、他の撮影法でフィルタ交換が不要となる。そのため、CBCTでF0を使用することでCBCTを用いた放射線治療のスループットを向上できると考える。

TOSファントムのベースラインシフトは、上下左右どの方向にオフセットしても、また、ハーフスキャン、フルスキャンどちらのスキャンモードでも傾向は同じであった。このことから、ベースラインシフトは回転範囲と被写体の移動方向に依存しないことが推測される。これより、治療時間短縮のためkV-CBCTストップ位置が1門目照射位置になるようにCBCTが撮影可能であると考えられる。

#### 【結語】

辺縁部照射におけるkV-CBCT撮影でボウタイフィルタの影響がないことが示唆された。

#### 【参考文献・図書】

- 1) Monte Carlo simulation and patient dosimetry for a kilovoltage cone-beam CT unit. Downes P, Jarvis R, Radu E, Kawrakow I, Spezi E. Med Phys. 2009 Sep;36(9):4156-67.