

全脊椎側面撮影におけるCuフィルタを使用した至適管電圧の検討

秋田厚生医療センター 放射線科 ○佐々木 裕史(Sasaki Hiroshi)
阿部 駿

【目的】

近年、X線撮影におけるCuフィルタの有用性が報告されている。しかし、全脊椎側面撮影についての報告はない。今回被ばく低減を目的にCuフィルタを使用した至適管電圧の検討を行った。

【方法】

使用装置はX線発生装置 RadSpeed、間接変換型 (GOS) FPD CALNEO GLを内蔵した電動式立臥位撮影台、撮影条件は臨床で使用している115 kV、400 mA、40 msecを基準条件とし、管電圧を110、115、120 kV、Cuフィルタをなし、0.1、0.2 mmと変化させ撮影を行った。ファントムは体厚が厚い骨盤部を想定しアクリル20 cmの間にFCR 1 Shot Phantom Plusを配置した (Fig.1)。また、入射表面線量 (ESD) を算出するため半導体X線検出器を用いて入射線量も同時に測定した。

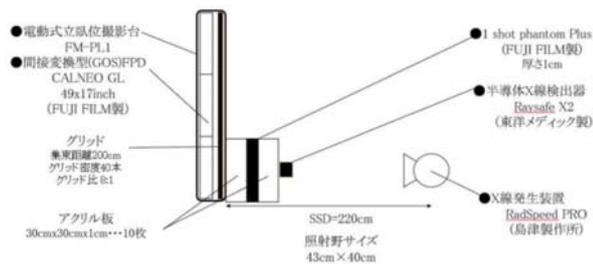


Fig.1 測定配置図

Table 1 撮影条件

X線質	実効エネルギー [keV]	管電流 [mA]	撮影時間 [msec]
110kV	39	400	40
110kV-Cu 0.1mm	46		
110kV-Cu 0.2mm	51		
115kV	40		
115kV-Cu 0.1mm	47		
115kV-Cu 0.2mm	52		
120kV	41		
120kV-Cu 0.1mm	48		
120kV-Cu 0.2mm	53		

測定した入射線量と照射野から求めた後方散乱係数を用いて (1) 式より入射表面線量 (ESD) を求めた。得られた画像をImage Jに取り込み、信号体とバックグラウンド領域にROIを置き平均信号強度を計測した。計測した平均信号強度を用いて (2) 式よりSdNRを求め、ESDとSdNRの値を用いて (3) 式よりFOM (Figure of Merit) を算出し比較した。

$$ESD = \text{入射線量} \times \text{後方散乱係数} \quad (1)$$

$$SdNR = \frac{ROI_M - ROI_B}{SD_B} \quad (2)$$

$$FOM = \frac{SdNR^2}{ESD} \quad (3)$$

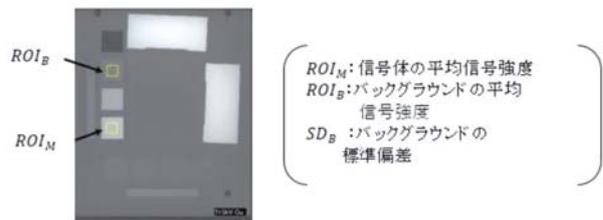


Fig.2 ROIの設定

【結果】

管電圧に比例しSdNR、ESDが高くなり、Cuフィルタを厚くするほど逆の傾向がみられた。120 kV CuフィルタなしはSdNR が最も高いが、信号差が低下しESDが高かった。115 kV、Cuフィルタ0.2 mmはFOMが最も高かったが、基準条件と比較してSdNRが低下した。115 kV Cuフィルタ0.1 mmはSdNR、信号差が基準条件と同程度でESDは約40%低減した。

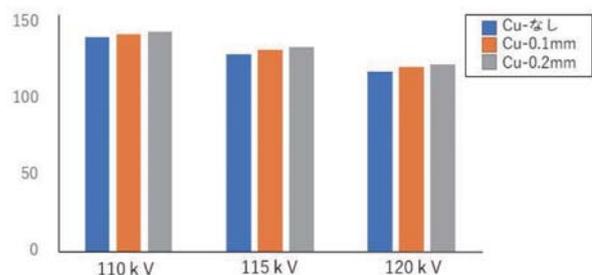


Fig.3 信号差

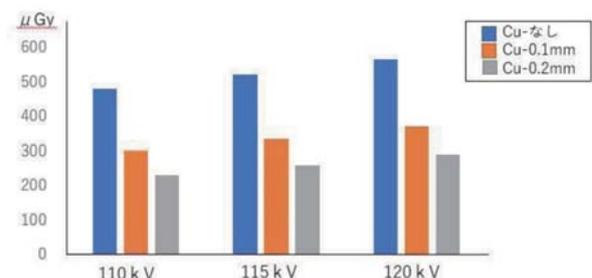


Fig.4 ESD

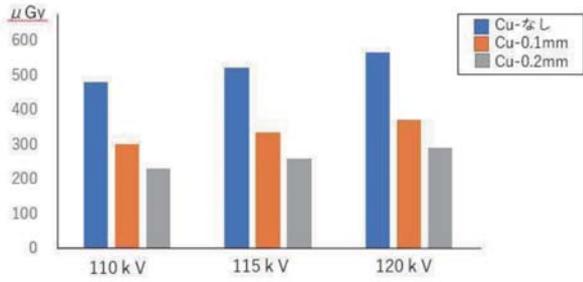


Fig.5 SdNR

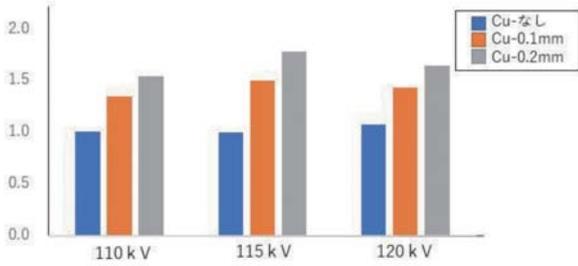


Fig.6 FOM

【考察】

Cuフィルタを厚くするほどFOMが高くなった原因として、Cuフィルタにより低エネルギー領域のX線が低減されることで画像に寄与しないX線が少なくなったことが考えられる。Cuフィルタが厚いほどFOMは高くなったが、Cuフィルタ厚が0.2 mmのときSdNRが低下したためノイズの影響が懸念される。そのためCuフィルタ厚は0.1 mmが妥当と考えられる。

【結論】

115 kVでCuフィルタ0.1 mmを付加させることで体厚が厚い骨盤部でも画質を低減させることなく、基準条件より約40%被ばく低減した撮影をすることが可能と考えられる。

【参考文献】

川嶋広貴, 市川勝弘, 國友博史 デジタル胸部X線撮影における線質と画質の関係: 人体軟部組織等価ファントムによる検証