

ワンショットエネルギーサブトラクション処理における撮影時間の影響

新潟大学医歯学総合病院 診療支援部 放射線部門 ○宮澤 幸太郎(Miyazawa Koutaro)
齋藤 宏明 奥井 順也
新潟大学医学部 保健学科 近藤 達也

【目的】

胸部単純X線画像において、病変部が骨領域に重なった場合、病変部と軟部領域のコントラストは低下する¹⁾。CsIとGOSの2層の検出器を有するflat panel detector(以下、FPD)装置はワンショットエネルギーサブトラクション処理によって、骨領域を除去した軟部組織画像(以下、ES処理画像)を得ることができる。これまでに適切なES処理画像が取得できる撮影条件の検討はされていない。検出器へ到達するX線量が少ない時、骨強調画像上に骨以外の軟部組織も描出されていた。検出器への到達するX線量が多い時、骨強調画像上に骨以外の軟部組織は描出されなかったため、骨強調画像の画質がES処理画像の画質に影響していると考えた。本検討の目的は、撮影条件のうち撮影時間の変化によるワンショットエネルギーサブトラクション処理の特性を検証することである。

【方法】

人体ファントム(京都科学CT撮影用全身ファントムPBU-60)の胸部を対象に、撮影時間がES処理画像に与える影響について検討した。撮影は、X線発生装置(SHIMADZU UD150L-40)とFPD(富士フィルムメディカル社製 CALNEO Dual)を使用し、管電圧120 kV、管電流250 mAに統一し、撮影時間を2~40 msに変化させて3回ずつ行った。

評価項目は、骨強調画像を差分した二乗平均値(以下、二乗平均値)と、ES処理画像の解剖構造の描出能とした。評価項目の二乗平均値の計測は左右の上、中、下肺野にピクセル数356×356のROIを設定し、Fig.1に示す計6か所で行った。二乗平均値は、撮影時間40 msの骨強調画像を基準とし、各撮影時間の骨強調画像を、ImageJで差分処理し二乗し求めた。二乗平均値は高いと骨強調画像上に骨以外の軟部組織が描出されていることを示し、低いと骨強調画像上に骨以外の軟部組織が描出されていないことを示す。

ES処理画像の描出能は、Fig.2に示すように、ES処理画像の左肺血管主管部と左心室辺縁のラインプロファイルを取得し、プロファイルの形状で比較評価した(Line Width100)。

【結果】

左右の中肺野領域のROIで計測した二乗平均値をFig.3に示す。短い撮影時間では高く、長い撮影時間では低下した。これは計測したすべてのROIで同様の傾向を示していた。

各撮影時間で得られた左肺血管主管部のラインプロファイルをFig.4に示す。撮影時間5 ms以上で撮影時間40 msのプロファイルと同等の形状となった。撮影時間を短くしていくと、4 ms以下で形状が変化し、撮影時間2 msで大きく形状に変化がみられた。左心室辺縁で取得したラインプロファイルをFig. 5に示す。撮影時間4 ms以

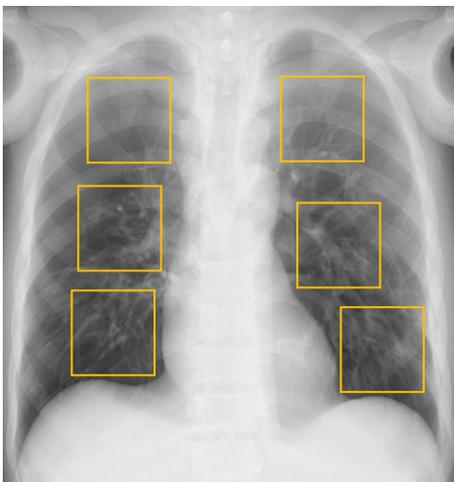
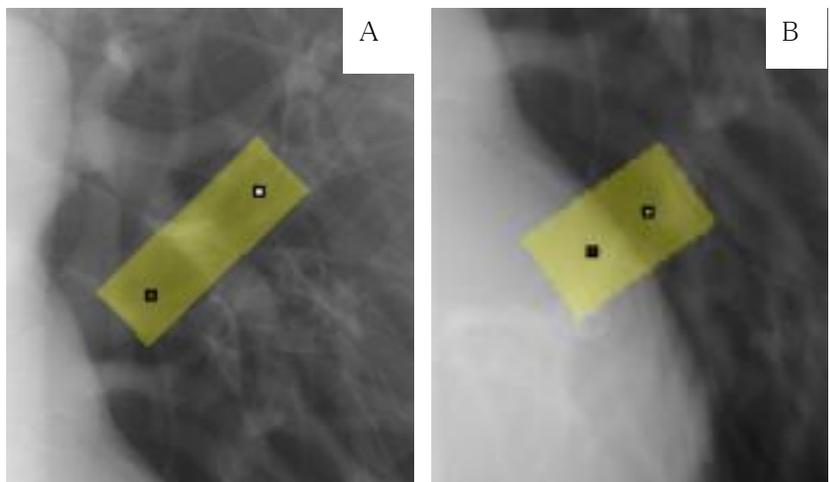


Fig.1 二乗平均値 ROI



A) 血管主管部

B) 室辺縁

Fig.2 ラインプロファイルの位置

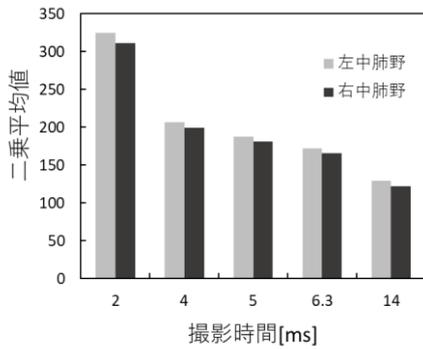


Fig.3 左右の中肺野領域の二乗平均値

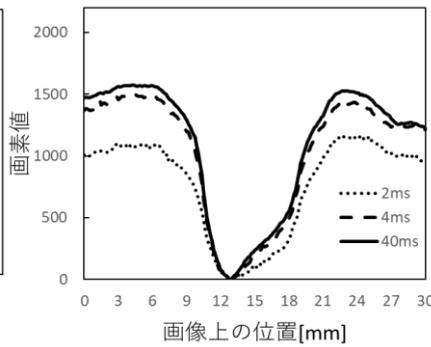


Fig.4 左肺血管主管部プロフィール

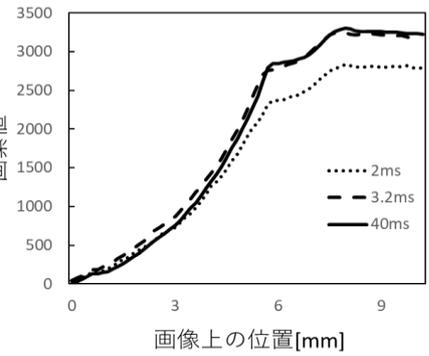


Fig.5 左心室辺縁プロフィール

上で撮影時間40 msのプロファイルと同等の形状となった。撮影時間を短くしていくと、3.2 ms以下で形状が変化し、撮影時間2 msで大きく形状に変化がみられた。

【考察】

本検討では、ワンショットエネルギーサブトラクション処理における撮影時間の影響について検討し、骨強調画像における骨以外の軟部組織の描出を評価することで、ES処理画像の画質を検討した。

長い撮影時間では、GOSへの到達するX線量が多いため、ES処理画像の骨陰影を適切に除去することができたと考えられる。一方で、5 ms未満の短い撮影時間では、ES処理画像の解剖構造の描出能が低下した。短い撮影時間ではGOSへ到達したX線量が少なく、ES処理画像上の軟部組織が除去されてしまったと考えられる。そのため、骨強調画像に骨以外の組織が描出されていたと考えられる。

現状ではES処理画像に関わる調整をユーザーが行うことはできず、撮影線量を低下させることはできない。しかし、撮影時間5 msは従来使用してきたCRでの胸部単純X線撮影の撮影時間に比べ短く、一回の曝射で三種類の画像を取得することができる利点がある^{2,3)}。以上のことから、今回使用した成人標準人体ファントムにおける適切な撮影時間は5 msであると考えられる。

【まとめ】

本検討では人体ファントムを使用して撮影時間がワンショットエネルギーサブトラクション処理に与える影響について検証した。検出器へ到達するX線量が少ない場合、ES処理画像における血管の描出能は低下した。本検討で用いた成人標準人体ファントムの適切な撮影時間は5 msであった。

【参考文献】

- 1) J.E. Kuhlman, J. Collins, G.N. Brooks, et al. Dual-Energy Subtraction Chest Radiography: What to Look for beyond Calcified Nodules. *Radiographics*, 26(1), 79-92, (2006).
- 2) 木口雅夫, 北川康子, 藤岡知加子, 他. フラットパネルディテクタを用いたデュアルエネルギーサブトラクション法におけるびまん性肺疾患の検出能の評価. *日本放射線技術学会雑誌*, 63(12), 1362-1369, (2007).
- 3) F. Manji, J. Wang, G. Norman, et al. Comparison of Dual Energy Subtraction Chest Radiography and traditional chest X-rays in the detection of pulmonary nodules. *Quant Imaging Med Surg*, 6(1), 1-5, (2016).