

骨除去処理ソフトにおける画像処理特性の検討

宮城県立がんセンター 診療放射線技術部 ○遠藤 武蔵(Endo musashi)

後藤 光範 大黒 紘祐 石田 俊太郎 佐藤 恵美
杣 薫織 金子 美和子 前澤 裕道 佐藤 益弘

【背景・目的】

胸部X線画像では雑音低減処理や散乱線除去処理などの非線形な挙動を示す処理が多く用いられている。骨除去(bone suppression:BS)処理も非線形挙動を示す処理の一つであるが、そのような処理において、従来の線形処理を前提とした評価手法では臨床画像における挙動を示さない¹⁾。そこで近年、CTでは評価対象に類似した被写体(タスクベース)にて評価する手法が提案されている²⁾。今回、我々はタスクベースによる評価手法をデジタルX線画像に適用し、BS画像に対しその特性評価を試みたので報告する。

【方法】

被写体には胸部ファントム、模擬腫瘍には10 mm φの亚克力円柱を使用した。亚克力の厚さは画像上淡い陰影を呈する5 mm、3 mmとした。雑音の影響を小さくするために20枚の画像を取得し、imageJ(National Institutes of Health)にて加算平均を行った。加算平均で得られた模擬腫瘍有・無の画像を差分することで模擬腫瘍のみの画像Fig.1を作成し、CT measure (日本CT技術研究会)にて解析を行った。この際、CT measure の画像読み込みを可能にするため、画像サイズは512×512、ファイル形式をbig-endianからlittle-endianに変換して解析を行った。解析は模擬腫瘍辺縁のエッジを円周上に加算してLSF(line spread function)を求める円形エッジ法²⁾を用い、LSFの微分値をフーリエ変換して得られるエッジレスポンスをTTF(task transfer function)³⁾として算出した。撮影条件は86 kV、1.2 mAs、SSD 120 cm、画像読み取り条件はFCRコンソール(富士フィルム)で用いられている胸部の処理条件を使用し、FIXモード(S値=200)で画像を収集した。測定部位は肺野・肺尖・心縦隔の3点とした。BS処理ソフトはClearReadBS(Riverain社製)を使用し、BS処理有・無につきそれぞれ模擬腫瘍のTTF・コントラスト・CNR(contrast to noise ratio)を求め比較検討を行った。

【使用機器】

- ・CALNEO C(富士フィルム)
- ・ClearReadBS(Riverain)
- ・胸部ファントム(京都科学)
- ・亚克力円柱(φ10 mm-厚さ5 mm,3 mm)
- ・imageJ(National Institutes of Health)
- ・CT measure(日本CT技術研究会)⁴⁾

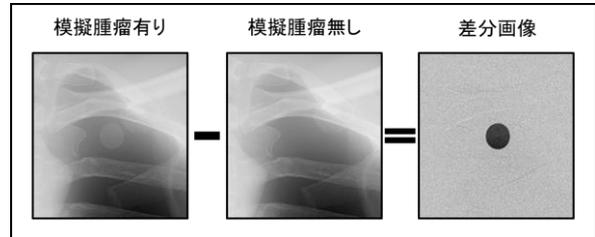


Fig.1 差分で得られる模擬腫瘍画像

【結果】

TTF・コントラスト値・CNRのグラフをFig.2~6に示す。

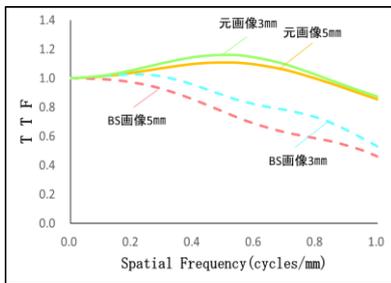


Fig.2 肺野におけるTTF

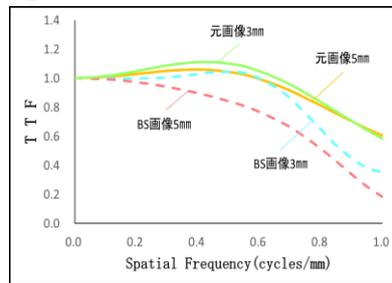


Fig.3 肺尖におけるTTF

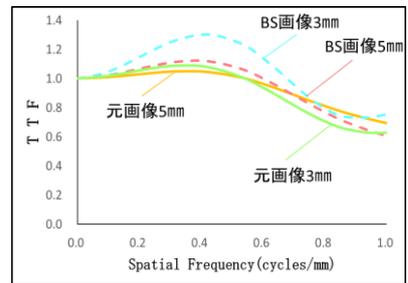


Fig.4 心縦隔におけるTTF

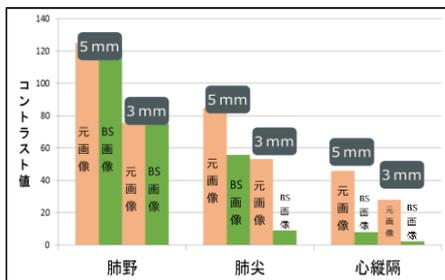


Fig.5 測定部位毎のコントラスト値

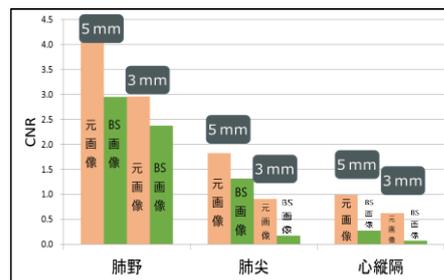


Fig.6 測定部位毎のCNR

TTFは肺野・肺尖でBS画像の方が元画像より低い値を示し、アクリル厚5 mmの方が大きく低下していた。心縦隔ではアクリル厚3 mmでBS画像の方が高い値を示していたが、それ以外では大きな変化は見られなかった。コントラスト値は肺野でBS処理有・無による大きな変化は見られなかったが、肺尖・心縦隔ではBS画像の方が低い値を示し、アクリル厚3 mmの方が大きく低下していた。CNRはいずれの場合もBS画像の方が低い値を示した。

【考察及びまとめ】

肺野・肺尖でのTTF低下は、使用した模擬腫瘍の辺縁が骨組織と同様に明瞭に描出されていたため、骨組織と認識されて高周波成分が除去されたことが考えられる。コントラスト値・CNRもBS処理によって低下していたが、BS処理により異常陰影の検出率は向上しており(Fig.7)、これは障害陰影となる骨組織の除去がTTFの低下以上に病変の視認性を上げていることが考えられる⁵⁾。ただし石灰化のような辺縁明瞭な病変はBS処理により病変の微細な構造の情報が損なわれてしまう可能性があるため、病変検出はBS画像、病態把握は元画像のように2つの画像を併せて読影する必要があると考える。

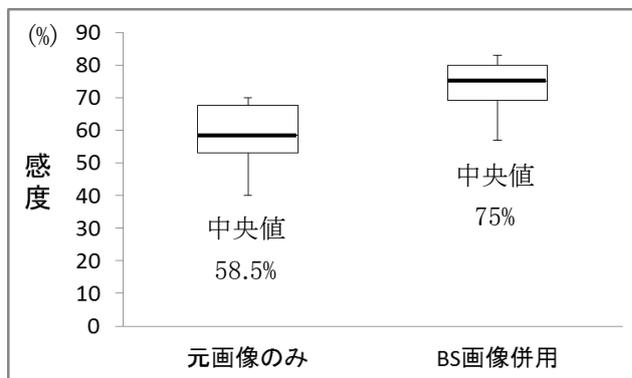
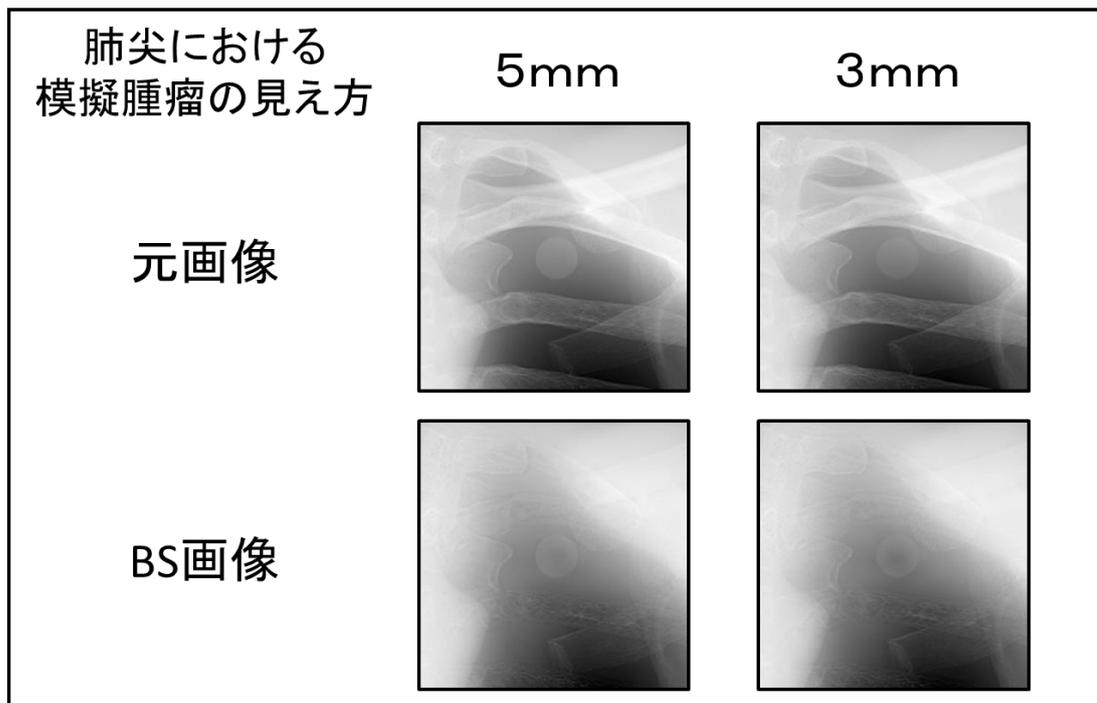


Fig.7 技師8名による異常陰影の検出率比較

【参考画像】



【参考文献】

- 1) 森一生: 近年のX線CT画像の非線形的特性と画質の物理評価について. 東北大医保健学科紀要 2013;22(1): 7-24.
- 2) Richard S, Husarik DB, Yadava G, et al: Towards task-based assessment of CT performance: system and object MTF across different reconstruction algorithms. Med Phys 2012; 39(7): 4115-4122.
- 3) Chen B, Christianson O, Wilson JM, Samei E: Assessment of volumetric noise and resolution performance for linear and nonlinear CT reconstruction methods. Med Phys. 2014;41(7):071909
- 4) Ichikawa K, CTmeasure, Japanese society of CT technology, Kasumi, Minami-ku, Hiroshima, JPN <http://www.jsct-tech.org/>, 2012-2014
- 5) 杉薫織 他: 骨透過処理を用いた胸部単純X線画像の有用性について. 日本放射線技術学会東北支部雑誌 第25号: P211