

# Dual Energy CTにおける患者ポジショニングの影響による画像ノイズについて : 腹部ファントムによる評価

秋田大学医学部附属病院 中央放射線部 ○戸嶋 桂介(Toshima Keisuke)  
齋藤 将太 加藤 大樹 照井 正信

## 【目的】

CT撮影における線量最適化技術としてロカイザーから計算されるAuto Exposure Control (AEC)とボウタイフィルタが挙げられる。これらはいずれも被写体が中心に位置する時に最適化される仕組みとなっており、オフセンターでは撮影線量や画像ノイズに及ぼす影響を把握する必要がある。Dual Energy CT (DE-CT) が臨床でルーチン検査として行われる機会も増えたが、DE-CTの位置影響が与える画質影響は従来のSingle Energy CT (SE-CT) とは異なる挙動となる可能性がある。本研究では、DE-CTにおける腹部ファントムを用いた垂直方向のオフセンタリングによる肝臓内のノイズ変化を評価する。

## 【方法】

CT装置はRevolution CT APEX Edition (GE HC)を用いた。PH-5 CT腹部臓器ファントム(京都科学)中心をアイソセンターに配置し、寝台高さを-5~+5 cmまで1 cmごとに変化させてそれぞれの高さで3回ずつ撮影を行った。撮影条件は80 kVと140 kVのfast kV switching方式によるDE-CTと比較対象としてSE-CTの120 kV撮影を用いた。撮影線量は寝台高さ0 cmにおいて5 mm画像におけるNoise Index=11の条件で得られたCTDIvolを寝台高さによらず固定で用いた。その他の条件はTable 1に示す。また、仮想単色X線画像(virtual monochromatic image: VMI)は40~70 keV画像を作成した。得られた画像で門脈におけるP-point付近の5 slice × 3回分の画像について肝臓を中心と

Table 1 撮影条件

	DE-CT	SE-CT
Tube voltage	80 kV & 140 kV	120 kV
CTDI <sub>vol</sub>	6.27 mGy	6.22 mGy
Scan type	helical	
Coverage	80 mm	
Rotation	0.6 s	
Pitch	0.992	
Recon type	FBP	
Scan range	肝上縁~腎下縁	

して垂直方向にTop・Mid・Botの3層に区分した矩形ROIを設定し、各層について肝臓のCT値のヒストグラムをガウス分布に近似してその半値全幅をノイズ指標として求めた (Fig.1, 2)。各層で寝台高さ0 cmを基準とした各テーブル高さにおけるノイズ増加率を算出し比較した。

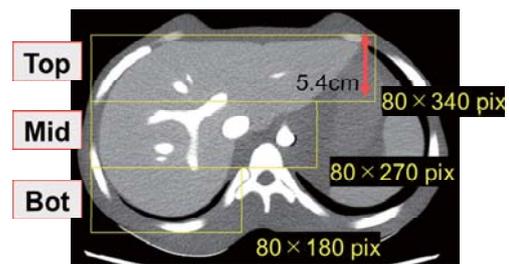


Fig.1 矩形ROIの位置

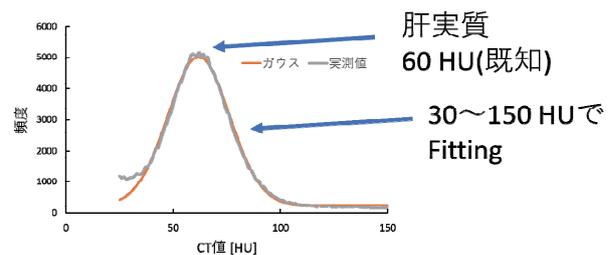


Fig.2 ヒストグラム近似の一例

## 【結果】

各層で寝台高さ0 cmを基準とした各寝台高さにおけるノイズ増加率をFig.3-5に示す。最大でTopが+5.8% (70 keV, +5 cm)、Midが+4.0% (40 keV, -5 cm)、Botが+5.2% (70 keV, -5 cm) ノイズが増加した。また、VMIのエネルギーによらず、ノイズの増減は同様の傾向を示した。さらに、VMIは120 kV画像と比較してオフセンタリングによるノイズの増加は低い傾向となった。

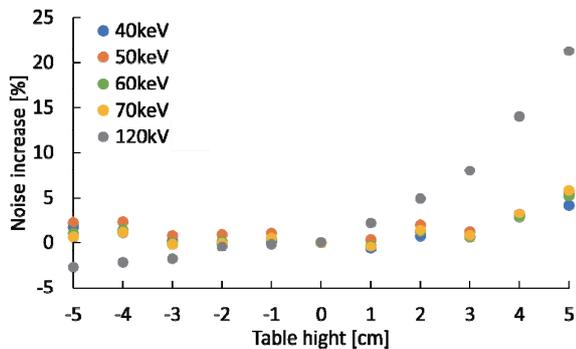


Fig.3 Topのノイズ増加率

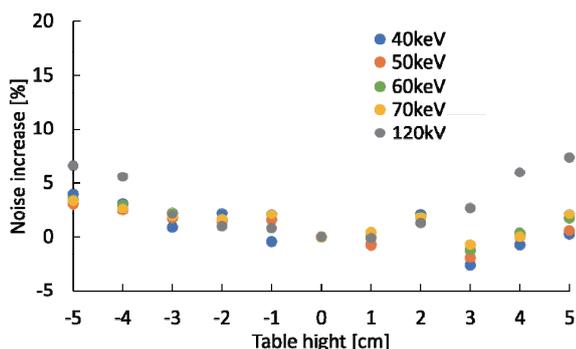


Fig.4 Midのノイズ増加率

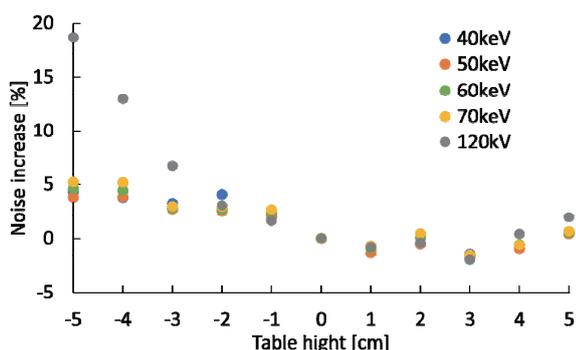


Fig.5 Botのノイズ増加率

### 【考察】

DE-CTはSE-CTに比べてオフセンターによるノイズの影響が小さいという結果であったが、理由としてDE-CTの方がビームハードニングの改善効果が高いことが考えられる<sup>1)</sup>。また、ノイズ低減と同様に、面内のCT値の均一化が行われることによる関係が考えられる。類似的な理由で、あくまで連続X線から計算された仮想的な単色X線画像ではあるが、単色X線画像であれば面内の不均一さを改善する要因になると推察した。

今回、実験前の予想としては低エネルギー画像の方がノイズの影響が大きくなると思っていたが、VMIのエネルギー間でノイズ増加の大きな差はみられなかった。raw dataベースの方式では80 kVと140 kVのデータサイノグラムでビームハードニングを考慮した演算が可能であるため、この効果が結果に現れたと考えられる<sup>2)</sup>。ただし、今回使用した腹部ファントムは推定体重50 kg程度であり、低エネルギー成分のraw dataが十分に取得できていたと考える。DE-CTの低エネルギー成分が十分に得られない体格やNPSなどノイズ特徴を含めた検討も今後必要と考える。

### 【まとめ】

DE-CTのオフセンタリングによるノイズの影響はSE-CT (120 kV撮影) より小さく、臨床における影響も小さいことが示唆された。

### 【参考文献・図書】

- 1) 平入哲也 他：日本放射線技術学会雑誌 76(2), 168-176, 2020
- 2) 栗井和夫 他：CT縦横無尽 メジカルビュー社, 350-356, 2023