

DR システムにおける胸部撮影条件の検討

福島県立医科大学附属病院 放射線部

○長澤 陽介 田代 雅実 遊佐 雅徳 本田 清子
(Nagasawa Yosuke) (Tashiro Masami) (Yusa Masanori) (Honda Kiyoko)

金澤 崇史 矢部 重徳 池田 正光 遊佐 烈
(Kanezawa Takashi) (Yabe Shigenori) (Ikeda Masamitsu) (Yusa Takeshi)

【背景・目的】

近年、FPD搭載のDRシステム(以下DR)が広く普及しつつあり、当院にも昨年導入された。DRは、従来のCRシステム(以下CR)での撮影と比較して低線量で撮影できる傾向にある。そこで、今回、DRにおける胸部撮影で、従来のCRと同等な低コントラスト分解能を得るのに必要な撮影条件の検討を行ったので報告する。

【使用装置・機器】

読み取り装置 : CALNEO U (FUJI FILM社製)、FCR5501 (FUJI FILM社製)
X線管球 : TOSHIBA社製、VARIAN社製
X線発生装置 : KXO-80G (TOSHIBA社製)
線量計 : Radiation Monitor Controller model 9015 (Radcal社製)
 ※チェンバーは指頭型6cc電離箱10×5-6を使用。
読影モニタ : Radi Force RX220 DICOM Part14対応2Mモニタ (ナナオ社製)
ファントム : 肺野ファントム PBU-X-2型 (京都科学標本社製)
 CDRAD-phantom type2.0 (Artinis Medical Systems社製)
 バーガーファントム (京都科学標本社製)
 アクリル板 (本検討では成人の標準体型をアクリル板15cmとした。)

【方法】

1. B.R.H.評価法による視覚評価

CR及びDRで撮影した肺野ファントム画像を、B.R.H.評価法に基づき放射線技師10名で視覚評価を行った。ただし、撮影条件は両システム共に管電圧120kV、管電流500mA、撮影距離180cmとし、CRではAEC±0、DRではAEC-3、-2、-1、±0となるようにタイマーを設定した。なお、画像処理パラメータは、両システム共にルーチンで使用しているものとした。

2. CNR (Contrast to Noise Ratio) による評価

厚さ1cmのバーガーファントムを7cmのアクリル板で挟みこみ (Fig.1)、厚さが15cmになるようにし、両システムで撮影した。ここでの撮影条件は1)と同様とした。得られた画像に4.0×4.0mmのROIを2ヶ所設定し (Fig.2)、画素値の平均値と標準偏差をimageJにて求め、CNRを算出した。(式1)

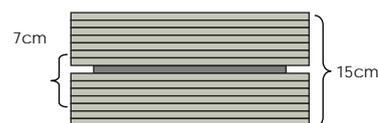


Fig.1 ファントム

$$CNR = \frac{Mean_{ROI} - Mean_{BG}}{\sqrt{SD_{BG}^2}} \quad \dots (1)$$

ただし、Mean_{ROI}、Mean_{BG}: ROI、及びBGにおける平均画素値、SD_{BG}: BGにおける標準偏差とする。

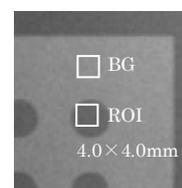


Fig.2 ROI の設置位置

3. SDECによる入射表面線量の測定

入射表面線量を自動計算するプログラムソフト「SDEC」を使用し、簡易的に入射表面線量を求めた。照射線量については、X線焦点から1mにおける空気中での実測値を入力した。

4. CD RADファントムによる視覚評価

厚さ1cmのCD RADファントムを7cmのアクリル板で挟み (Fig.1)、両システムで撮影し、得られた画像を放射線技師10名にてモニタで視覚評価を行った。撮影条件、及び画像処理パラメータは1)と同様とし、同条件の画像をそれぞれ3枚ずつ読影した。なお、L値を1.60に固定し、画像をフィルムに出力した際にフィルム中心の濃度が約1.5になるようS値を設定した。

【結果】

1. 読影者の違いによるばらつきは大きい、システム間での大きな差は見られなかった。(Fig.3)
2. CR:AEC±0におけるCNRは4.30となった。一方、DRにおいてはAEC-3のとき最も近い値である4.44を示した。(Table 1)
3. 結果2より、CR:AEC±0とDR:AEC-3の入射表面線量を比較した時、DRの線量はCRの約50%であった。(Table 1)
4. 結果2より、CR:AEC±0とDR:AEC-3を比較した時、ディスク厚が薄い領域では、DRが高い検出能を示したのに対し、ディスク厚が厚い領域ではDRがCRの検出能に劣る結果となった。一方、DR:AEC-2においては、すべてのディスク厚においてCRより優れた検出能を示した。(Fig.4)

【考察】

本検討において、CNRとCDRADファントムを用いた視覚評価とで異なる結果が示されたのは、CNRという指標が画素値の差とSDという2つの変数に着目しているため、一概にCNR=画質の優劣とみなせないことが要因の1つであると考えられる。

当院のAECの設定では、従来のCRと同等な画質となるDRの条件はAEC-2であるという結果になったが、これは従来の約60%の線量であり、日本放射線技師会が医療被曝ガイドラインにて示している胸部(正面)の条件である0.3mGyを大きく下回る線量であった。しかしながら、本検討はあくまでも標準体型を想定した検討のみであるため、今後、他の体厚を想定した、特に小児等の薄い体厚での検討が求められ、同時にDRにおけるノイズ特性や空間分解能などの物理評価を行う必要があると考えられる。

【参考文献・図書】

- 1) 日本放射線技術学会 : 臨床放射線技術実験ハンドブック(上) 通商産業研究社
- 2) 網本直也 : 一般胸部画像領域における新しい画像処理
日本放射線技術学会雑誌 Vol.62(2006) No.7
- 3) 加藤秀起 他 : 診断用X線領域における入射表面線量計算ソフトSDECの開発
日本放射線技術学会雑誌 Vol.65(2009) No.10

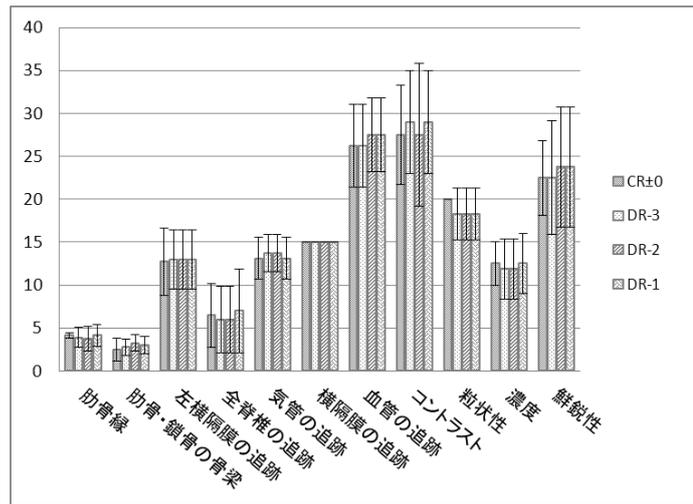


Fig.3 B.R.H.評価法

Table 1 CNR と入射表面線量

	AEC	mAs	CNR	入射表面線量[mGy]
CR	0	6.0	4.30	0.29
DR	-3	3.0	4.44	0.14
	-2	3.7	5.27	0.17
	-1	4.5	5.98	0.19
	0	5.5	6.42	0.26

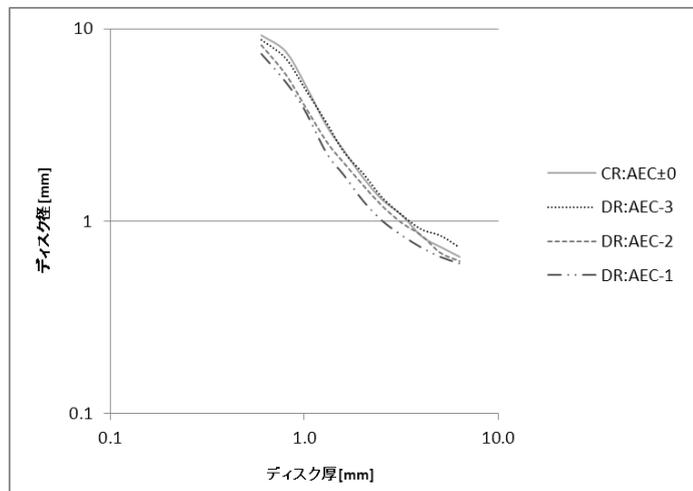


Fig.4 CD RAD ファントムによる視覚評価