

肺野ファントムを用いた Target EI の設定

みやぎ県南中核病院 放射線部 ○熊谷 伸作 (Kumagai Shinsaku)
村山 智美 佐藤 州彦

【目的】

当院に新規導入されたX線発生器一体型FPDは、IEC-62494-1で定義されたExposure Index(以下EI)、Deviation Index(以下DI)に準拠したのとなっており、目的部位別に任意に設定できるEI値をTarget EI(以下 EI_T)としたとき、 $DI=10 \cdot \log(EI/EI_T)$ の関係がある。線量指標としてEIは有用であるが、 EI_T の設定値によってはDIの値を適正線量の指標として取り扱えない。今回は胸部においてFCRで $S=200$ となる撮影条件(120kV-5.0mAs)を基準にDQE及びNPS積分の結果から EI_T の設定を行った。

【主要使用機器】

FPD装置: Discovery XR656(GE Healthcare) CR装置: FCR5000plus (Fujifilm Medical) 肺野ファントム(京都科学社)
処理ソフト: Image J、Excel2010(Microsoft) (DRセミナーにて配布したマクロ及び解析シートを使用)

【方法】

1. 「RQA9におけるFPDとCRのDQE計測」

MTFとNNPSから1mRでのDQE計測を行い、低減線量率を算出した。MTFは矩形波チャート法、NNPSは2次元フーリエ変換法で解析を行っている。

2. 「肺野ファントムを用いたEI取得及びNPS積分による評価」

RQA9(120kV)、180cm、Grid13:1、0.5~5.0mAsで肺野ファントムを撮影し、肺野部の検出器到達線量を計測した。上記で得られた検出器到達線量毎にNPSを解析し、積分して線量変化におけるノイズ特性を評価した。なお、検出器到達線量とEIが比例関係であることから、横軸をEIとしている。

【結果】

1. 「RQA9におけるFPDとCRのDQE計測」

計測結果(水平及び垂直方向の平均値)をFig.1に示す。1.0cycles/mmでのDQEはCRが0.13、FPDが0.47となることから低減率は約70%であった。

2. 「肺野部の検出器到達線量のNPS積分による評価」

計算結果をFig.2に示す。2.5mAs以上線量を増加しても積分値が殆ど変化しないことから線量増加時に変化量が小さくなるNPS積分値を EI_T とするのが示唆された。また、CR撮影条件を基準にした場合、FPD使用時の線量低減率は50%程度の低減が妥当であることが分かる。

【考察】

先に示した結果は元画像の結果であることから、周波数処理後画像の比較を行うためにNMSEによる評価を行い、元画像のNPS積分値の分散にあたるRMSとの比較を行った。なお、NMSEは基準画像を8.0mAs、比較画像を0.5~5.0mAsで撮影した画像としている。

結果をFig.3に示す。NMSEもRMSと同様のグラフの形状を示しているが、周波数処理方法によっては改善の余地があるが、視覚評価を含めた検討が必要である。

【まとめ】

CRの撮影条件を基準にDQEの結果からFPDでの線量低減率及び EI_T を決定するのは有用であるが、今回はあくまでも線質を限定した胸部領域の検討である。

【参考文献・図書】

1) デジタルX線画像計測 日本放射線技術学会 監修 市川勝弘、石田隆行共編 オーム社 2010

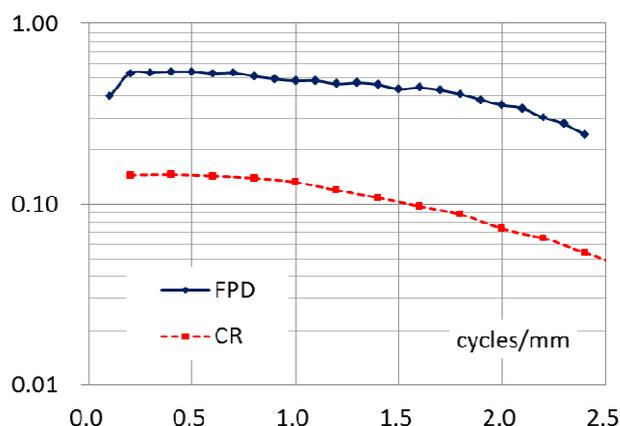


Fig.1 RQA9におけるFPDとCRのDQE

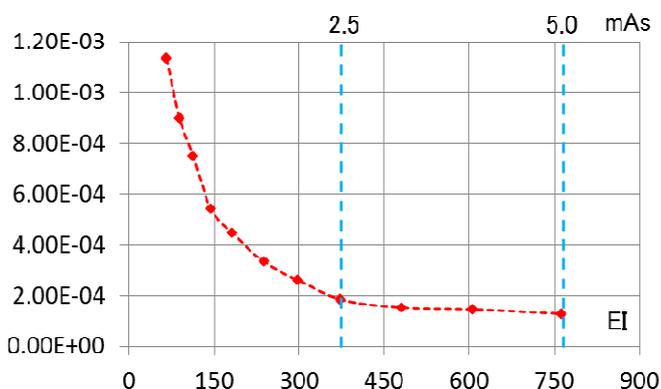


Fig.2 EIとNPS積分値の関係

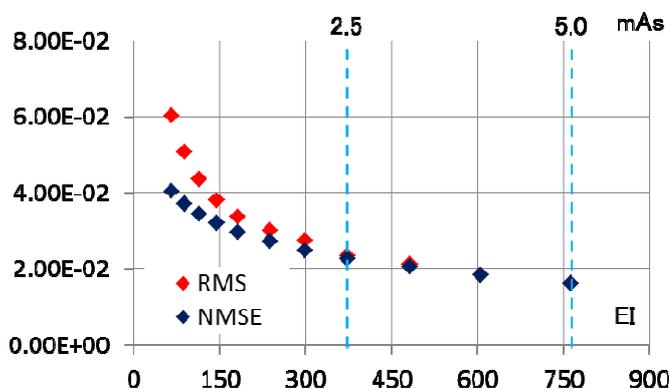


Fig.3 RMSとNMSEの関係