

直接変換型及び間接変換型 FPD マンモグラフィ装置における 品質管理評価の比較

宮城県対がん協会放射線課 ○八島 幸子(Yashima Sachiko)
板垣 朋子 夏堀 亮子 上路 麻美 渡邊紀久子
三戸 麻莉菜 湯田 千紘 大友 義孝
東北大学医学系研究科 千田浩一

【目的】

当協会において、マンモグラフィ検診車の更新に伴い、直接変換型FPDマンモグラフィ装置が導入された。品質管理測定において間接変換型FPD装置との比較検討を行う機会を得たので報告する。

【使用機器】

- ・乳房X線撮影装置
直接変換型FPD装置:Pe・ru・ru (CANON MEDICAL SYSTEMS) 2台 (ピクセルサイズ 85 μ m)
間接変換型FPD装置:Senographe Essential-e (GE Healthcare) 2台 (ピクセルサイズ 100 μ m)
- ・線量計: X線出力アナライザPiranha (RTI)
- ・PMMAファントム:240×300×10 mm 6枚
- ・CNR測定用アルミ板
- ・Type 15 SCTF測定用テストチャート
- ・DM200型ダイナミックレンジ測定用ファントム
- ・画像解析ソフト:ImageJ

【方法】

1. PMMAファントム厚20mm、40mm、60mmにおいて、臨床にて使用する撮影条件でX線を照射し、選択されたターゲット・付加フィルタ・管電圧・mAs値をマニュアルで設定してX線を照射し、入射空気カーマを測定した。デジタルマンモグラフィ品質管理マニュアルに準じて、AEC作動時の平均乳腺線量(AGD)を算出した。
 2. PMMAファントム厚10mmから60mmまで、AEC作動時の照射条件、選択されたターゲット・付加フィルタ・管電圧・mAs値をマニュアルで設定してX線を照射し、収集した画像を用いてAEC作動時のCNRをデジタルマンモグラフィ品質管理マニュアルに準じて算出した。
 3. PMMAファントム厚さ40mmにてSCTF測定用チャートの画像を収集し、空間分解能について算出した。
 4. SCTFチャート画像の2lp/mm・4lp/mm・8lp/mmの線群の中心にて、対角線上におけるGray Valueのプロファイルを作成した。
 5. ダイナミックレンジ測定用ファントムの収集画像にて、ファントムの中心の直線上におけるGray Valueのプロファイルを作成した。
- 5項目について、直接変換型FPD装置はDensity(± 0)及び(-2)の撮影条件、間接変換型FPD装置はSTDの撮影条件で算出し、比較した。

【結果】

1. AEC作動時の平均乳腺線量(AGD)
装置A・B:直接変換型FPD装置 装置C・D:間接変換型FPD装置
装置A・BのDensity(± 0)と装置C・Dを比較すると、PMMAファントム厚20mmと40mmにおいては装置C・Dの値が低く、PMMAファントム厚60mmにおいては同等の値を示した (Fig.1)。
2. AEC作動時のCNR
PNNAファントム厚40mmから60mmにおいて、装置C・DのCNRが高い値を示した (Fig.2)。
3. SCTFでは、装置A・Bに比し装置Dでは2lp/mm にて2%、4lp/mmでは6%低い値を示し、装置Cでは2lp/mm にて13%、4lp/mmでは30%低い値を示した (Fig.3,4)。
4. SCTFチャート像のバーパターン上におけるプロファイルは、算出したSCTF値を反映すると思われた (Fig.5, 6)。
5. ダイナミックレンジファントム中心線上の濃度プロファイルでは、装置A(-2)において1段目が描出され、装置B(± 0)において2段目まで描出されず、その他においては2段目から描出された (Fig.7,8)。

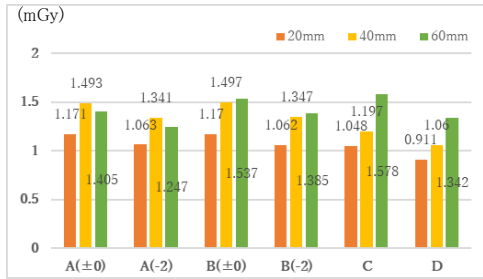


Fig.1 平均乳腺線量(AGD)

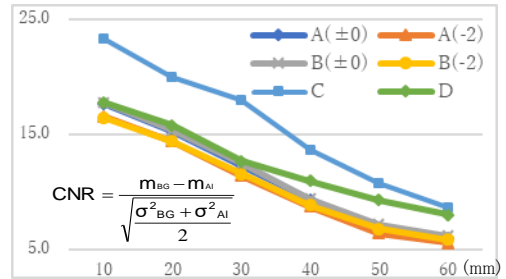


Fig.2 CNR

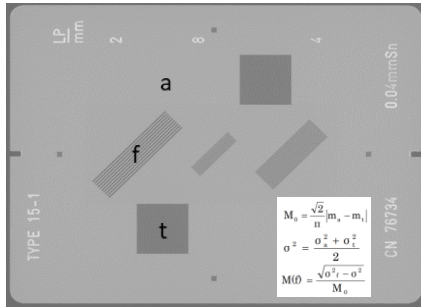


Fig.3 SCTF チャート

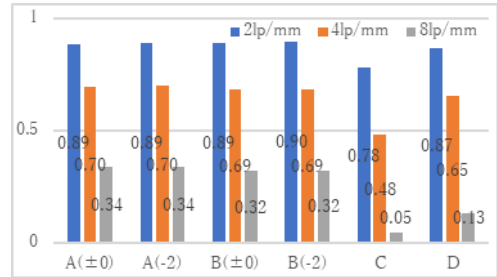


Fig.4 各バーパターンにおける SCTF

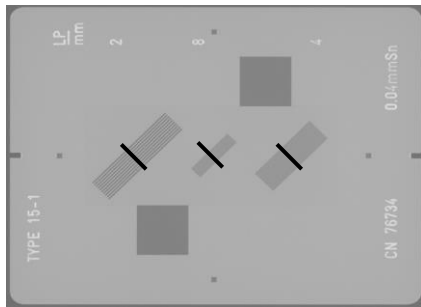


Fig.5 各バーパターン上のプロファイルライン

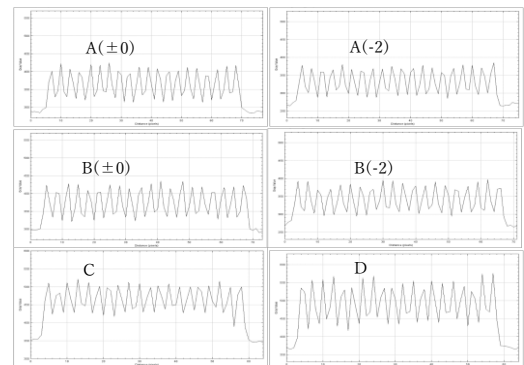


Fig.6 4lp/mm における各装置のプロファイル



Fig.7 ダイナミックレンジ測定用ファントム像上のプロファイルライン

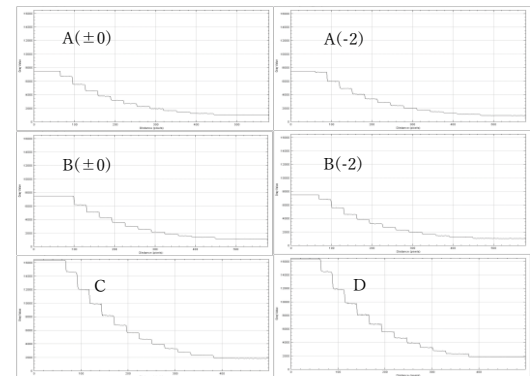


Fig.8 ダイナミックレンジファントムにおける各装置のプロファイル

【考察】

- ・直接変換型装置において、ダイナミックレンジは撮影条件が高くなると認識可能な段数が低下し、スキンラインにおける画像情報の取得が困難になる可能性があると考えられた。
- ・ダイナミックレンジファントムにおいて濃度プロファイルを得ることで、定量的評価の可能性を示した。

【まとめ】

品質管理測定において、直接変換型FPDマンモグラフィ装置と間接変換型FPD装置との比較検討を行った。CNRは間接変換型装置が高い値を示し、空間分解能は直接変換型装置にて高い値を示した。

直接変換型装置では、通常使用している撮影条件にて、ダイナミックレンジファントムにおける測定可能である段数が減少することがわかった。