デジタルマンモグラフィにおける AEC 性能試験
－ 高濃度領域の画質の安定性 －

山形県小国町立病院　○伊藤　真理(Itou Mari)
今野　祐治　　鈴木　隆二
公立置賜総合病院　　竹田　亜由美　　木村　明菜
鹿児島市立病院　　隈　浩司

【背景・目的】

デジタルマンモグラフィ装置には,プレ照射の画像情報を解析し,高濃度領域の画質が高品質になるよう,線質や線量を決定するAECを有する機種がある.今回はEUREF4thに示されている「局所的高濃度領域(LDA)試験」[1)]とそれを応用した方法により,2社の装置のAEC性能を確認した.

【使用機器】

・乳房X線撮影装置
　A: AMULET Innovality (Fujifilm社),　B: MAMMOMAT Inspiration PRIME (SIEMENS社)
・D型PMMAファントム: TOR MAM Phantom (Leed Test objects社)
・PMMAプレート（アクロバイオ）　・インプラント: STYLE110/270cc (Simply Breast Implant社)

【撮影条件】

A:　オート撮影, i-AEC mode　　B:　オート撮影, Segmentation mode

【試験項目】

1.胸壁端(CWE)から50 mmのLDA試験（本実験の基準SNRの取得）
2.CWEから10 mm間隔で乳頭側80 mmまでのLDA試験（基準SNRと各位置の偏差測定）
3.インプラント挿入時のCWEから50 mmのLDA試験（基準SNRとの偏差測定）

【方法】

1.天板上にD型ファントム30 mmを配置し,圧迫表示厚を40 mmに設定する。CWEから50 mmの位置で圧迫板上に,LDAを模したPMMAプレートを2 mm～20 mmに変化させ,10回ずつ撮影し,ImageJでSNRを算出した。その平均を基準値とした(Fig.1）.
2.プレートをCWE0 mm～80 mmのそれぞれの位置で,厚さを2 mm～14 mmに変化させ,5回ずつ撮影しSNRを算出した.基準SNRと各位置のSNRの偏差(%)でAECの評価を行った.
3.臨床で使用しているインプラントを,CWEから10 mmずつ挿入していき,CWE50 mmの位置で,厚さを2 mm～14 mmに変化させ, 5回ずつ撮影しSNRを算出した.基準SNRとSNRの偏差(%)でAECの評価を行った.

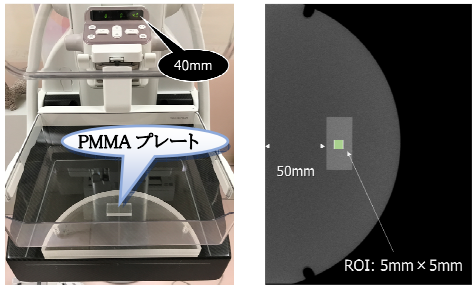

Fig.1　試験1

【結果】

1.SNRはどちらの装置もプレートの厚さを変化させても,管理幅（平均の±20%）内だった.装置Aでは,プレートの厚さが増すにつれて,照射条件はあがった.装置Bでは,プレートの厚さが12 mm以上になるとmAs値は,プレートなしと同じ値まで低下した(Fig.2）.

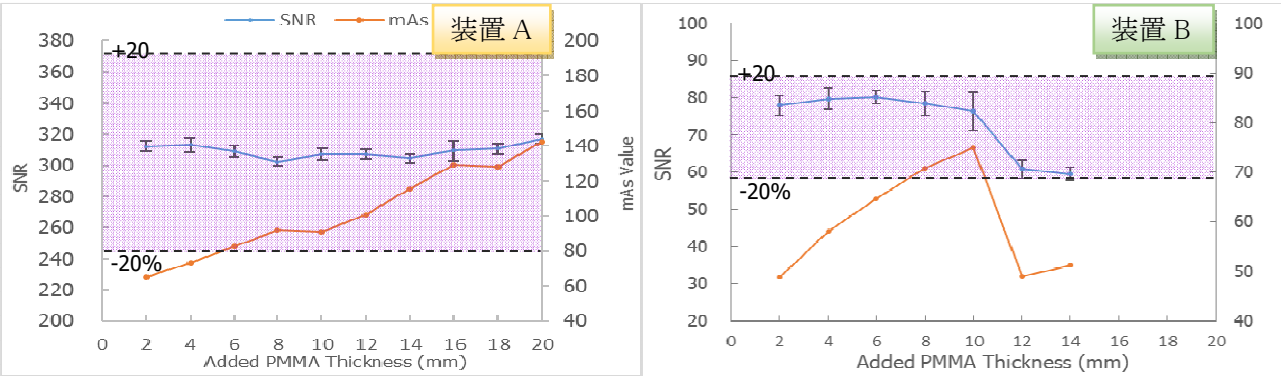

Fig.2　胸壁端 50 mm の LDA 試験

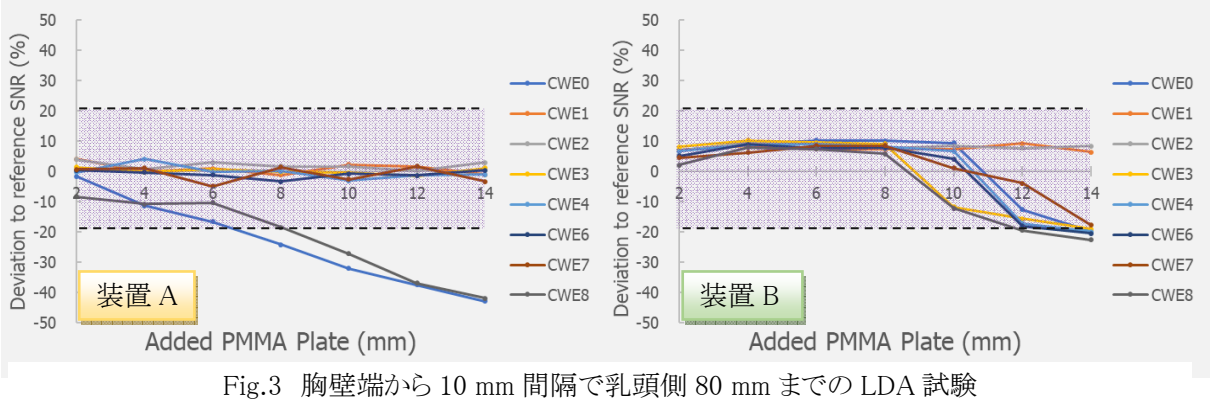

Fig.3　胸壁端から 10 mm 間隔で乳頭側 80 mm までの LDA 試験

2.装置Aでは,CWE0 mmと80 mmで管理幅外,CWE10 mm～70 mmでは偏差±5%だった.装置Bでは,CWE10 mmと20 mmでは偏差±5%,それ以外の位置では,プレート厚が12 mm以上になるとSNRが低下する傾向だった(Fig.3).

3.装置Aでは,インプラントの挿入位置や,プレートの厚さにかかわらず,SNRの偏差は±5%だった(Fig.4).
装置Bは,インプラント挿入乳房に対するAEC機能が備わっておらず[2],そのことを確認した.

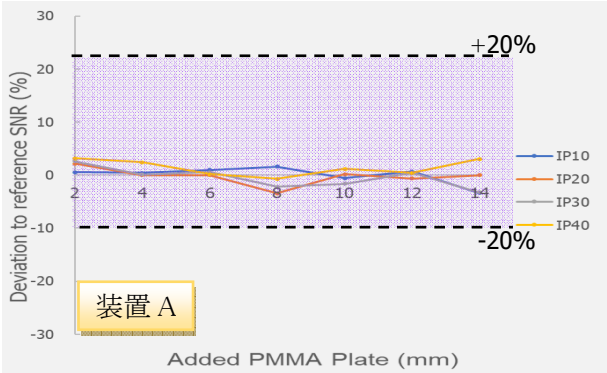

Fig.4　インプラント挿入時の胸壁端 50 mm の LDA 試験

【考察】

1.基準SNRとインプラント（Table 1）

装置A:プレートの厚さに追従しAECが作動する傾向だった.

装置B:12 mm以上を人工物とみなして考慮にいれない傾向[3]にあり,インプラント挿入乳房に対してのマニュアル撮影の準備が必要と考える.

2.基準SNRと各位置の偏差（Table 2）

装置A:小乳房のマニュアル撮影の準備が必要と考える.

以上のことから,各装置特有のAECの不安定な状況を把握することで,より最適な条件での撮影が可能になると考える.

Table 1　試験 1 と 3 のまとめ

	装置A	装置B
プレート厚の変化	一定のSNR	12 mm以上の厚さでSNR低下
インプラントの挿入		AEC機能なし

Table 2　試験 2 のまとめ

	装置A	装置B
胸壁端からの位置	0,80 mmで管理幅外	一定のSNR
プレート厚の変化	一定のSNR (0,80 mm以外)	12 mm以上の厚さでSNR低下

【まとめ】

LDA試験により,それぞれのメーカーのマンモグラフィ装置のAECの性能と,臨床上有用な特徴を確認することができた.今後は,ファントムの面積を変化させた場合や,大胸筋が入った場合などの検討も必要である.

【参考文献・図書】

1) R. Van Engen et al, Supplement of the European Guidelines fourth edition, EC, 2011.
2) Public Health England, Technical evaluation Siemens Inspiration PRIME report 1503,
3) R. Bouwman et al, Simulating local dense areas using pmma to assess automatic exposure control in digitalmammography, Rad.Prot.Dos. (2016), pp. 1- 8, doi: 10.1093/ rpd/ ncw032.