

デジタルマンモグラフィ装置における AEC の性能と特性

公立置賜総合病院 放射線部 ○木村 明菜 (Kimura Akina)

竹田 亜由美 土屋 一成

小国町立病院 放射線科

伊藤 真理 今野 祐治 鈴木 隆二

【目的】

当院のデジタルマンモグラフィ装置にはプレ照射の画像情報から撮影条件を決定する自動露出機構(AEC)が装備されている。MMGでは高濃度乳腺領域の画質を高品質に保つためにAECの安定した作動が重要となる。EUREF4thに示されているLDA(Local Dense Area:局所的高濃度領域)試験でAECの基本性能を確認し、さらに臨床の乳房を想定したファントムを用いてAECの特性を確認した。

【使用機器】

乳房X線撮影装置 : MAMMOMAT Inspiration PRIME (SIEMENS社)
矩形ファントム : DMQC ファントム 10 mm:3枚 (精度管理中央機構)
D型ファントム : TOR MAM Phantom 10 mm:3枚 (Leeds Test Objects社)
PMMAプレート (20×40×2 mm) : 7枚 (アクロバイオ社)

【方法】

臨床で使用しているOPDOSEモードで以下の試験を行った。
(撮影回数10回)

1. 矩形ファントムでのLDA試験

EUREFに示されている矩形ファントムを使用し、LDAを模したPMMAプレートを胸壁端(CWE)から50 mmの位置で圧迫板上に配置し、厚さを変化させ(2~14 mm)LDA試験を行った(Fig.1)。



Fig.1 試験1 配置

2. D形ファントムでのLDA試験

D型ファントムを使用し、LDAを模したPMMAプレートを胸壁端(CWE)から10~90 mmで10 mm毎配置し、厚さを変化させ(2~12 mm)LDA試験を行った(Fig.2)。

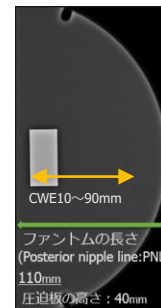


Fig.2 試験2 配置

3. 当院の乳房サイズに合わせたD形ファントムでのLDA試験

D型ファントムの長さを当院の平均的な乳房サイズに合わせ、プレートをCWE10~50 mmで10 mm毎配置し、厚さを変化させ(2~12 mm)LDA試験を行った(Fig.3)。



Fig.3 試験3 配置

【結果】

- 2~10 mmまでのSNRが一定となり、厚さに追従してmAsも増加した。しかし、12 mm以上でSNRは低下し、mAsは2 mmと同等まで低下した(Fig.4 Fig.5)。
- 2~8 mmまでは全てのプレート位置でSNRが一定となり、厚さに追従してmAsも増加した。10 mm以上では胸壁端から10 mm、20 mmの位置ではSNRが一定になりmAsも増加したが、他の位置ではSNRは低下し、mAsは2 mmと同等まで低下した(Fig.6 Fig.7)。
- 当院の平均的な乳房サイズは乳房の厚さ40 mm、胸壁端から乳頭までの距離(Posterior nipple line:PNL)70 mm、胸壁端からLDA中心までの距離37 mmとなった。

D型ファントムPNL70 mmとしたところ2~8 mmまでは全てのプレート位置でSNRが一定となり、厚さに追従してmAsも増加した。10 mm以上では胸壁端から10 mm、20 mmの位置ではSNRが一定になりmAsも増加したが、他の位置ではSNRは低下し、mAsは2 mmと同等まで低下した(Fig.8 Fig.9)。

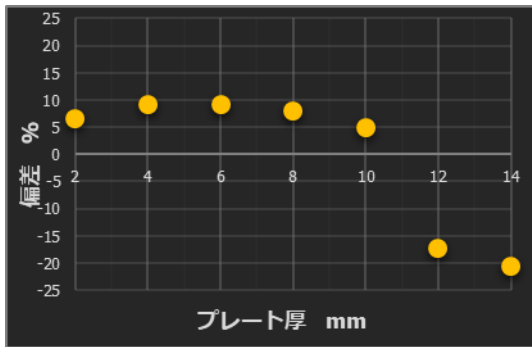


Fig.4 SNRの偏差 (矩形ファントム)

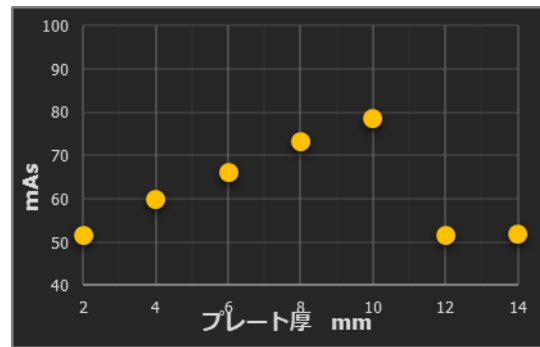


Fig.5 mAs (矩形ファントム)

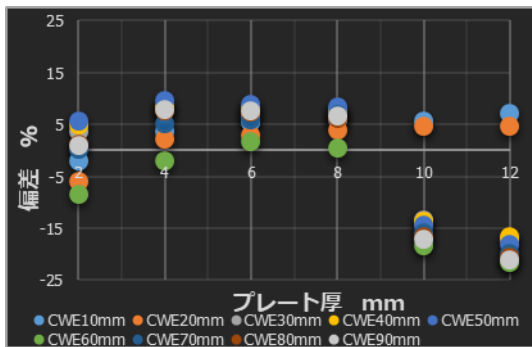


Fig.6 SNRの偏差 (D型 PNL110 mm)

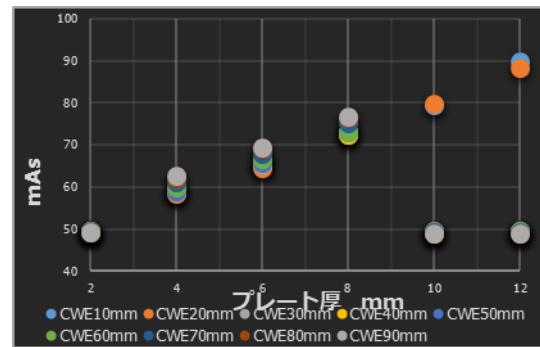


Fig.7 mAs (D型 PNL110 mm)

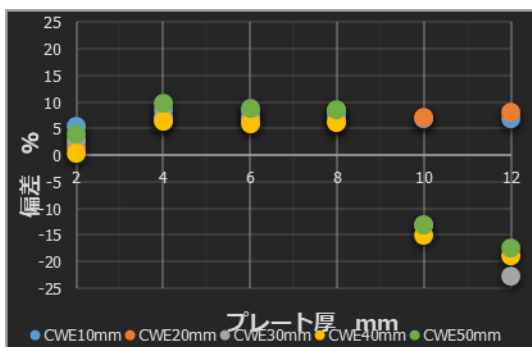


Fig.8 SNRの偏差 (D型 PNL70 mm)

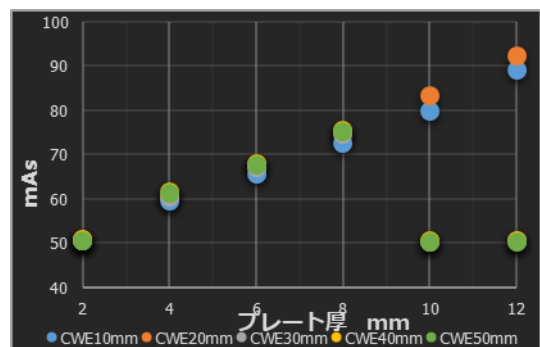


Fig.9 mAs (D型 PNL70 mm)

【考察】

結果2、3では胸壁端から10 mm、20 mmの位置でプレート厚を変化させてもSNRが一定だった。これはmAs値の基準を決定するための感知領域がプレートの真下であり、厚さが増してもSNRを一定にするように作動したためと考える。

矩形ファントムで12 mm以上、D型ファントムで10 mm以上においてSNRが低下したのはプレートが厚くなり乳腺含有率が高すぎるため乳腺ではなく人工物とみなし考慮に入れない傾向があったためと考える。

【まとめ】

EUREF4thの定めるLDA試験でAECの作動が確認できた。矩形ファントムとD型ファントムでは、SNRの挙動に違いがあることがわかり、より臨床で有用な特性を確認できた。

【参考文献】

- 1) R. Van Engen et al. : Supplement of the European Guidelines fourth edition, EC, 2011.
- 2) R. Bouwman et al. : Simulating local dense areas using pmma to assess automatic exposure control in digital mammography. Rad.Prot.Dos.(2016),pp.1- 8,doi :10.1093/rpd/ncw032.