

大乳房撮影における撮影条件の検討

福島県立医科大学附属病院 放射線部 ○濱尾 直実(Hamao Naomi)

本田 清子 遠藤 有香 石田 遥菜 伊藤 彩乃

穂積 若菜 佐藤 勝正 佐藤 孝則

【目的】

当院では、Full Auto撮影においてL-mode(標準線量モード)を主に用いて撮影を行っている。設定管電圧は乳房厚で決定され、乳房厚60 mm:Mo/Rh、乳房厚70 mm:W/Rhが選択される仕様となっている。これまでに、60 mm以上の大きい乳房の撮影時にエラーが発生し撮影ができないという経験をした。そこで、大乳房に対する撮影条件の検討を行ったので報告する。

【使用機器】

- FUJI FILM社製 AMULET
- 線量計:Radcal社製 model9015 シャロー型6 cc電離箱(10×5-6M)
- PMMAファントム(厚さ:10 mm、20 mm、40 mm)
- CDMAMファントム(Southern Scientific社製type3.4)
- 解析ソフト:CDCOM Ver1.6 (European guidelines for quality assurance in breast cancer screening and diagnosis Fourth Edition)
- 自作ソフト

Table 1 検討に使用した撮影条件

PMMA厚 [mm]	Target/Filter	設定kV [kV]	設定mAs値 [mAs]
60	Mo/Rh	30	180 (L-mode)
		29	300
	W/Rh	30	250
		31	220
		32	200
		33	180
		34	160
70	W/Rh	35	140
		31	450 (L-mode)
		32	450
		33	400
		34	320
		35	300

(デジタルマンモグラフィシステムにおける撮影条件の検討: 第1回東北放射線医療技術学術大会で報告)

【方法】

撮影条件:CNRとAGDに用いた撮影条件をTable 1に示す。第1回東北放射線医療技術学術大会において、当院で乳房厚50 mm以上におけるW/Rhの有用性を報告したのでTarget/FilterはW/Rhを使用した。設定管電圧は29~35 kVとし、設定mAs値はSemi Autoにおいて、AECが作動した時のmAs値に近い値をマニュアルで設定した。

AECの設定はW-modeとした。今回はL-modeの結果を基準に比較・検討した。

CNR:PMMA厚60~70 mmにおいて、撮影した画像のRAWデータを(1)式に基づいた自作ソフトを用いて測定した。

AGD:入射空気カーマを測定し(2)式に基づきAGDを算出した。

CNR及びAGDは乳房撮影精度管理マニュアルを参考にした。

視覚評価:CDMAMとPMMAを合わせて60 mm厚と70 mm厚になるようにCDMAMは厚さ中心に位置するように設置した。撮影条件はCNR・AGDの結果より画質と被曝線量のバランスがとれていると考えられる条件をピックアップした(Table 2)。撮影枚数は各条件8枚とし、解析にはCDCOM Ver1.6を使用しCDC(Contrast Detail Curve)とIQFinv(Image Quality Figure inverse)にて評価した。CDCは高画質であるほどグラフが下方に位置し、画質指数を示すIQFinvは画質が良くなるほど値が良くなる。

$$CNR = \frac{m_{BG} - m_{AI}}{\sqrt{\frac{\sigma_{BG}^2 + \sigma_{AI}^2}{2}}} \dots\dots\dots (1)$$

$$AGD = K \cdot g \cdot s \cdot c \dots\dots\dots (2)$$

K: 入射空気カーマ[mGy]
 g: 乳腺量 50%に相当する係数[mGy/mGy]
 s: ターゲットとフィルタの組み合わせに関する係数
 c: 乳腺量 50%から異なる乳腺量を補正する係数。ここでは、係数を1とする

Table 2 視覚評価における撮影条件

PMMA厚 [mm]	Target/Filter	設定kV [kV]	mAs値
60	Mo/Rh	30	180 (L-mode)
		30	250
	W/Rh	31	220
		32	200
		33	180
70	W/Rh	31	450 (L-mode)
		32	450
		33	400
		34	320

【結果】

CNR:PMMA厚60 mmにおいて29 kVが最も大きく、30 kVから32 kVまではほぼ一定、33 kVからは電圧ごとに低下する結果となった(Fig.1)。PMMA厚70 mmにおいて、31 kVから33 kVがほぼ同じ値を示した(Fig.2)。

AGD:PMMA厚60 mmにおいて、L-modeと比較してどの管電圧でもW/Rhにすることで、AGDが約20%以上減少する結果となった(Fig.3)。PMMA厚70 mmにおいて、33 kVからほぼ同じ値を示した(Fig.4)。

視覚評価：PMMA厚60 mmにおけるCDCはディスク径が大きく、厚みが薄いところで差が見られ、L-modeと31 kV及び32 kVはカーブが重なりほぼ同じ画質という結果になった(Fig.5)。PMMA厚70 mmにおけるCDCは、34 kV以外はL-modeのカーブと重なりほぼ同じ画質という結果になった(Fig.6)。PMMA厚60 mmにおけるIQFinvは30 kVが最も高く、L-modeと31 kV及び32 kVがほぼ同じ値を示し、PMMA厚70 mmにおけるIQFinvはL-modeと32 kVがほぼ同じ値を示した(Fig.7)。

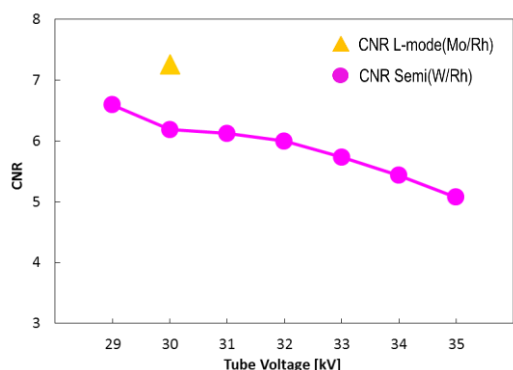


Fig.1 CNR:PMMA 厚 60 mm

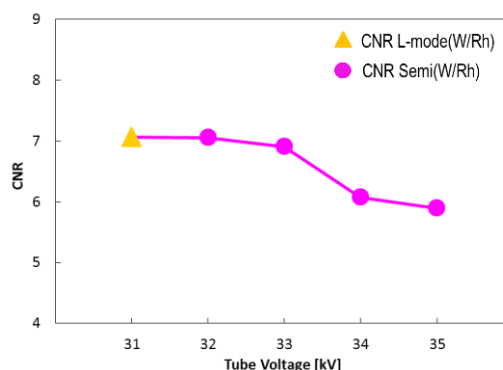


Fig.2 CNR:PMMA 厚 70 mm

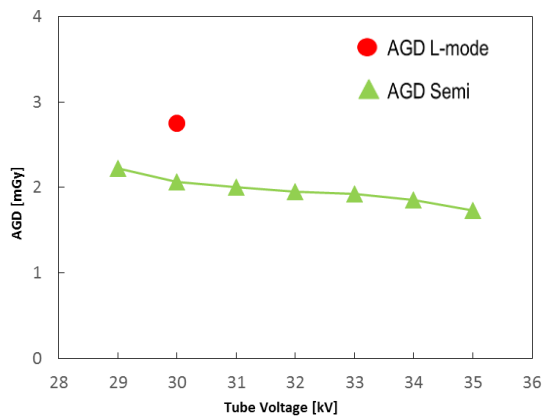


Fig.3 AGD:PMMA 厚 60 mm

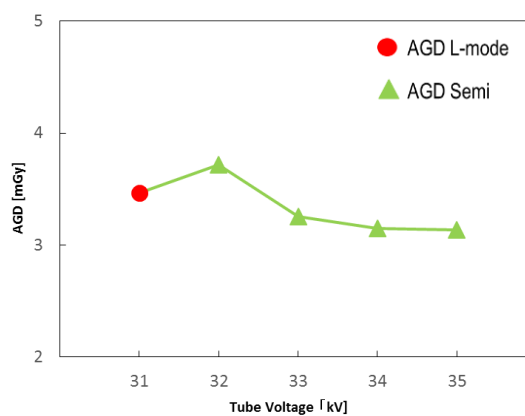


Fig.4 AGD:PMMA 厚 70 mm

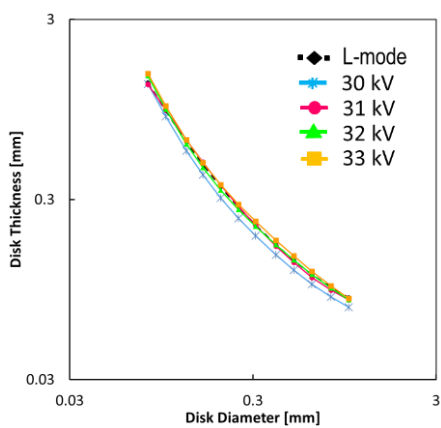


Fig.5 CDC : PMMA厚60 mm

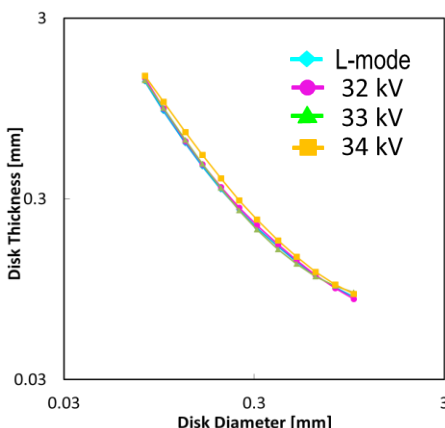


Fig.6 CDC : PMMA 厚 70 mm

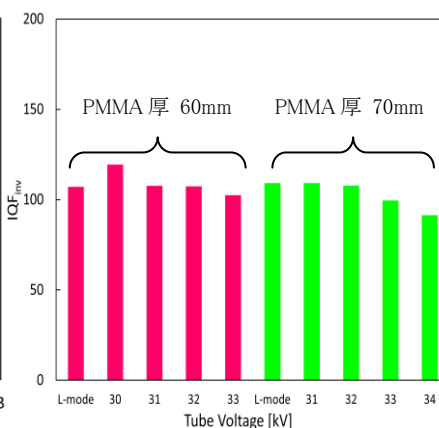


Fig.7 IQFinv

【考察】

L-modeと比較した時の管電圧上昇による画質の著しい低下は見られなかった。しかし、これはあくまで物理評価の結果であり、臨床で使用する際は撮影時間が長くなるためPMMA厚60 mmにおける30 kVの選択は不向きであると考え。更に、W/Rhを使用することで乳房厚60mmにおいて31 kV及び32 kVでは約30%、乳房厚70 mmにおいて33 kVでは約10%の被曝低減が可能になると考える。

【結語】

乳房厚60 mm以上の大乳房撮影時はSemi Auto・W/Rhで撮影することによりエラー発生・画質低下をすることなく撮影できることが示唆された。Full Auto撮影時より、被曝線量を低減させることができた。実際に臨床で使用する為には臨床画像での評価を行う必要がある。