129 乳房撮影システムにおける特性曲線の作成(距離法)Ⅱ フィルム法と線量測定法による検討 Sensitometry for Mammographic System : 2st Report

川崎医科大学附属病院中央放射線部 ○末森 慎治、真田 泰三、齋藤 尚之、石井 幸志

(Shinji Suemori) (Taizou Sanada) (Naoyuki Saitou) (Koushi Ishii)

川崎医療短期大学放射線技術科

天野 貴司、荒尾 信一、北山 彰、山下 一也

(Takashi Amano) (shinichi Arai) (Akira Kitayama) (Kazuya Yamashita)

【目的】乳房撮影領域の特性曲線(距離法)の作成は、空気の影響を受けるために技術的に困難とされてきた。今回我々は、実効エネルギーの換算より撮影距離を求めて特性曲線を描く距離補正法と、Bednarekの手法を用いて任意の距離で倍数露光を行なうBednarek/距離法、および線量計を用いて相対線量値と写真濃度の関係より求めた線量計法の3種類の手法を用いて特性曲線を作成し、その各手法の検討を行なった。

【方法】1) 距離補正法は、撮影管電圧25kVでの半価層より実効エネルギーを算出し、空気における線減弱係数を求め距離の補正式より相対露光距離を算出しMin-R/MRM, MR2000/MR2000(Kodak)を用い、最長露光距離350cm~最短露光距離40.9cmまで露光を行ない特性曲線を得た。(図1下段)

2) Bednarek/距離法は、Bootstrap法を発展した考えで、最長露光距離350cmを基準にし標準照射E1、2倍照射(mAs値2倍)を2E1とし同一距離にて露光を行ない、次に任意に距離を移動し同じようにE2、2E2で露光を行なう。これを順次繰り返して行ない最短露光距離40.9cm付近のEn、2Enまで行ないBednarekの手法を用いて特性曲線を得た。(図1上段) また、標準照射に対する2倍照射の正確な倍数比を求めるために線量計(RAMTEC1000, PTW-FREIBURG, TYPE-N23344-664)を用い、得た倍数比の対数を比露光量間隔(倍数露光補正)として用いた。

3) 線量計法は、距離補正法で算出した相対露光距離で線量値と写真濃度値を用いて特性曲線を描いた。

【結果および考察】図2および図3にMin-R/MRMとMR2000/MR2000の特性曲線とグラジエント曲線を示す。また、表1には3種類の手法を用いて得た特性曲線の特性値を示す。いずれの手法とも特性曲線の形状およびグラジエント曲線の形状は良く一致した。3種類の手法ごとの特性値をBednarek/距離法を基準にして比較するとMin-R/MRMで平均グラジエントが最大1.8%の違いを認め最大階調度で3%の違いを認めた。また、MR2000/MR2000では平均グラジエントが最大でも1.1%、最大階調度で2.4%の違いを認めるにすぎなかった。相対感度は、Min-R/MRMを基準にした時にMR2000/MR2000で151%になった。(表1)

いずれの手法を用いても特性曲線作成に違いは認められなかったが各手法共に問題点がある。距離補正法では、用いる撮影管電圧が変化すればその都度線量計を用い半価層から実効エネルギーを求め、空気における線減弱係数より距離の補正式で相対露光距離を求めなければならず、このため計算過程が煩雑になりやすい。線量計法においては、相対線量と写真濃度がわかれば撮影距離の決定を行なわなくても特性曲線が得られると考えるが、線量計の安定性が必要である事が条件となる。また、写真濃度が必要のため増感紙/フィルムを用い線量計で測定を行なった撮影距離にて再度実験を行なわなくてはならない。Bednarek/距離法においては、増感紙/フィルム系があれば特別な器具を必要としないため距離補正法や線量計法の様な手間がなく、どの施設においても乳房撮影領域の特性曲線が得られると考える。

【まとめ】距離補正法、線量計法およびBednarek/距離法ともに特性曲線の形状などに大きな違いは認められなかった。また、特性曲線を求める手法においては、Bednarek/距離法を用いる事で簡単にその特性を得る事ができるが、濃度測定点を多く必要とするため今後の課題として検討が必要である。

図1 使用した撮影距離

図2 Min-R/MRMの特性曲線とグラジエント曲線

図3 MR2000/MR2000の特性曲線とグラジエント曲線

METHOD	INVERSE-SQUARE(CORRECT)		BEDNAREK/INVERSE-SQUARE		DOSEMETER	
	Min-R/MRM	MR2000/MR2000	Min-R/MRM	MR2000/MR2000	Min-R/MRM	MR2000/MR2000
SCREEN/FILM						
AVE. GRADIENT	2.8	2.85	2.75	2.82	2.74	2.83
	101.8(%)	101.1(%)	100.0(%)	100.0(%)	99.6(%)	100.4(%)
GRADIENT(MAX)	3.31	3.83	3.28	3.77	3.18	3.68
	100.9(%)	101.6(%)	100.0(%)	100.0(%)	97.0(%)	97.6(%)

表1 三手法より求めた特性値