

A study on the usefulness of glass dosimeter measuring low energy X-rays necessary for mammography

大阪大学 医学部保健学科
 ○大森 望未・岡崎 貴大
 大阪大学大学院
 松本 光弘

【目的】蛍光ガラス線量計 (GD-302M・GD-352M) を用いて乳房撮影領域の吸収線量や深部量百分率 (PDD) を測定できるかどうかを、平行平板形電離箱線量計 (以下電離箱) の吸収線量と比較することで検討した。

【方法】10mm厚のPMMAファントム4枚と20mm厚で中心部に電離箱やGDをはめこむことができるポリエチレンファントムを1枚用意し、乳房撮影カセットホルダ上に設置した。測定はファントムの組合せを変えることで表面・10・20・30・40mmの深さについて電離箱および302M・352Mで測定した。焦点-フィルタはMo-Mo・Mo-Rh、管電圧は26・28・30 kVとし、mAs値は常に100mAsとした。

【結果】Mo-Moの吸収線量の結果をTable. 1に示す。また補正係数を(電離箱の表面吸収線量)/(GDの表面吸収線量)から求め、考慮した結果をTable. 2に示す。補正を行っても深度が深くなるにつれ誤差割合が大きくなったが、吸収線量差は全ての測定において深度が深くなるにつれ小さくなった。Mo-Mo・Mo-Rh全体での吸収線量差は 0.36 ± 0.28 mGyとなった。PDDは302Mも352Mも深部での吸収線量に乖離があったことから過大評価となった。また旭硝子社によって示されたデータに今回の実験値を書き加えたグラフをFig. 1に示す。

【考察】GDの特徴として線質依存性が大きいことがあり、特に30keV以下では急峻なレスポンス領域となっている。今回の実験では管電圧の変化による線質の硬化は補正できたが、ファントムの深度が深くなることによる線質の硬化は、エネルギー補正が容易ではなく補正係数の考慮だけでは電離箱との乖離が起こったと推測される。深部吸収線量の評価であれば平均の吸収線量差が 0.36 ± 0.28 mGyという線量であり、概ねの吸収線量の測定が可能。しかし、線量乖離割合が大きいことから正確なPDD評価には有用ではない。また旭硝子社によって示されたデータと今回の実験値との比較から30keV以下で急峻となった相対レスポンスは、15~16keVの乳房撮影領域でも急峻となることを確認できた。

【結論】乳房撮影領域では補正係数の考慮により、302Mも352Mも表面吸収線量の測定が可能である。深部での線量乖離割合は大きくなるが、概ねの吸収線量の測定であれば可能。PDD評価は深部での測定誤差が大きくなるため有用ではなかった。

Table. 1 吸収線量

Mo-Mo depth(mm)	chamber	302M	352M
dose(mGy)			
26kV	0	8.692	11.801
	10	3.138	5.348
	20	1.408	2.475
	30	0.623	1.139
	40	0.282	0.577
28kV	0	11.434	15.750
	10	4.365	7.374
	20	1.956	3.518
	30	0.897	1.707
	40	0.426	0.880
30kV	0	14.512	20.733
	10	5.795	9.653
	20	2.653	4.824
	30	1.244	2.357
	40	0.599	1.217

Table. 2 補正後の吸収線量と電離箱との誤差

Mo-Mo depth(mm)	chamber	302M	352M	302M error(%)	352M error(%)	302M Δ mGy	352M Δ mGy	
26kV	0	8.692	8.693	8.691	0%	0%	0.000	-0.001
	10	3.138	3.939	3.821	26%	22%	0.801	0.683
	20	1.408	1.823	1.909	30%	36%	0.415	0.501
	30	0.623	0.839	0.938	35%	51%	0.216	0.315
	40	0.282	0.425	0.537	50%	90%	0.142	0.254
28kV	0	11.434	11.434	11.432	0%	0%	0.000	-0.002
	10	4.365	5.354	5.082	23%	16%	0.988	0.717
	20	1.956	2.554	2.521	31%	29%	0.598	0.565
	30	0.897	1.239	1.236	38%	38%	0.342	0.339
	40	0.426	0.639	0.700	50%	64%	0.213	0.274
30kV	0	14.512	14.512	14.509	0%	0%	0.000	-0.002
	10	5.795	6.757	6.922	17%	19%	0.962	1.127
	20	2.653	3.377	3.445	27%	30%	0.724	0.793
	30	1.244	1.650	1.731	33%	39%	0.406	0.487
	40	0.599	0.852	0.891	42%	49%	0.253	0.291

空気吸収線量に対するエネルギー特性(フリーア)

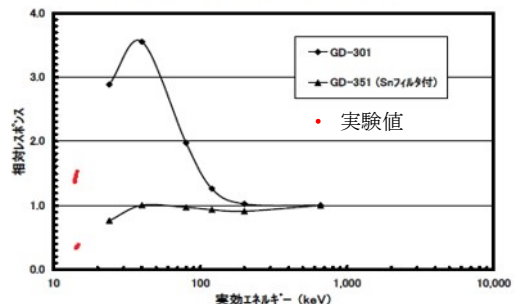


Fig. 1 旭硝子社のエネルギー特性に実験値を加えたグラフ