98. 診断領域 X 線における患者被曝線量の推定 (第 8 報)

— 蛍光波形の分析 —

Estimation of Patient Dose in X-ray Examinations

— Analysis of Fluorescence intensity waveform —

東海医療技術専門学校

○稲垣信司

・嶋崎宏紀

・山口幸三

(Inagaki Shinji)(Shimazaki Hiroki)(Yamaguchi Kouzou)

藤田保健衛生大学衛生学部

鈴木昇一

・藤井茂久

・浅田恭生

・折戸武郎

(Suzuki Shoiti)(Fuzii Sighisa)(Asada Kyousei)(Orido Takerou)

【目的】現在、我々は医療における患者被曝線量の研究の一環として、各種 X 線装置の X 線出力を測定している。今回、各装置の蛍光波形を測定し、この蛍光波形と管電圧、管電流波形の関係について分析したので報告する。

【方法】管電圧・管電流波形は TORECK 社 AB-2015D、蛍光波形は TORECK 社 EY-1001D を使用し、そこから得られた出力波形を HIOKI メタロハイトにて記録した。又、蛍光波形のフィルタに対する影響を考慮して、装置の総ろ過を変化させて測定した。

【結果】Fig.1 は三相装置とインバータ式装置の管電圧・管電流波形と蛍光波形である。波形の上より管電圧波形、管電流波形、蛍光波形となっている。この波形よりリプル百分率を求めてみた (Fig.2)。管電圧波形、管電流波形については X 線強度を表す式 $Q = KV^2 I Z$ を使用し X 線強度のリプル百分率を求めてみた (Fig.3)。この X 線強度のリプル百分率と蛍光波形のリプル百分率を比較したのが Tab.1, 2 である。三相装置・インバータ式装置共に、X 線強度と蛍光波形のリプル百分率の値が非常に近いものとなった。但し、インバータ式装置の 1 台は 50kV と低い管電圧で多少差が認められた。Tab.3 はフィルタを付加させ、フィルタ厚に対する蛍光波形のリプル百分率を測定した結果である。設定管電圧が 50kV と低い場合、フィルタが厚くなるとリプル百分率が大きくなった。しかし、その他の管電圧ではフィルタ厚でリプル百分率はほとんど変化しなかった。

【結論】今回の測定により管電圧・管電流波形から求めた X 線強度のリプル百分率と蛍光波形のリプル百分率がほとんど一致することが確認できた。これより蛍光波形が X 線装置からの出力波形と考えることができる。このことは蛍光波形が各装置の特性を知る上で有用なものとなる事を意味している。

Fig.1

Fig.2

Fig.3

Tab.1 12 PULSE TYPE

DH-158 (200mA 20msec 2.5mmAl)

設定管電圧	管電圧 リプル百分率	管電流 リプル百分率	X線強度 リプル百分率	蛍光波形 リプル百分率
50kV	6.67%	5.03%	17.3%	16.3%
70kV	6.25%	5.26%	16.7%	15.8%
90kV	5.49%	5.58%	15.8%	14.3%
110kV	8.03%	9.09%	23.0%	26.7%

DH-158 (200mA 20msec 2.5mmAl)

設定管電圧	管電圧 リプル百分率	管電流 リプル百分率	X線強度 リプル百分率	蛍光波形 リプル百分率
50kV	7.61%	5.41%	19.3%	20.0%
70kV	5.98%	5.33%	18.1%	18.5%
90kV	6.63%	6.94%	19.6%	18.0%
110kV	5.35%	8.12%	17.7%	15.6%

Tab.2 INVERTER TYPE

KXO-30F (200mA 20msec 2.3mmAl)

設定管電圧	管電圧 リプル百分率	管電流 リプル百分率	X線強度 リプル百分率	蛍光波形 リプル百分率
50kV	41.0%	27.7%	75.3%	81.2%
70kV	28.2%	21.7%	57.3%	55.1%
90kV	22.5%	19.8%	51.8%	48.3%
110kV	15.2%	18.1%	41.1%	38.0%

UD-150K (200mA 20msec 2.5mmAl)

設定管電圧	管電圧 リプル百分率	管電流 リプル百分率	X線強度 リプル百分率	蛍光波形 リプル百分率
50kV	37.5%	18.8%	89.3%	74.5%
70kV	27.4%	14.9%	55.2%	53.3%
90kV	19.2%	12.6%	42.9%	40.5%
110kV	12.0%	12.1%	31.9%	27.1%

Tab.3

A1 フィルタと蛍光波形リプル百分率

KXO-30F (200mA 20msec)

A1 フィルタ	設定管電圧に対するリプル百分率			
	50kV	70kV	90kV	110kV
1.1mm	78.9%	54.5%	47.0%	37.8%
2.3mm	81.2%	55.1%	48.3%	38.0%
3.0mm	80.5%	55.8%	47.6%	37.1%
3.5mm	84.5%	55.9%	48.1%	37.6%
4.0mm	85.1%	56.2%	47.8%	36.3%