

X線アナライザー(Piranha)によるX線装置の精度管理 I

福島県内における一般撮影装置の管電圧、管電流、曝射時間の精度について

(公社)福島県診療放射線技師会 精度管理委員会

加藤 利夫、佐藤 政春、古川 徹、星 寿郎、佐竹 一博、篠原 宏幸、角浜 憲孝、池田 昭文、渡部 育夫

【目的】

福島県放射線技師会が会員施設の精度管理の向上を目的に購入したX線アナライザー(Piranha)を用い、一般撮影装置について管電圧、管電流、曝射時間、X線出力(1mの距離における1mAs当たりの線量)精度や装置の質的現状を把握する。

【方法】

精度管理委員会が中心となり県内33施設の協力を得て装置61台、エックス線管73本について指示値との誤差(精度)を調査した。

【設定・測定項目】

- 管電圧(70kV)、曝射時間(100msec)、管電流(100,200,320,400mA)の各電流値で測定)
- 管電圧(100kV)、曝射時間(100msec)、管電流(100,200,320,400mA)の各電流値で測定)
- 管電流(100mA)、曝射時間(100msec)、管電圧(50~140kV まで10kV 毎に測定)

【JIS・IEC 規格】

	A群	B群	C群	D群
管電圧精度	±2.5%	±5%	誤差±10%以内	±10%を超える
管電流精度	±5%	±10%	誤差±20%以内	±20%を超える
曝射時間精度	±2.5%	±5%	誤差±10%以内	±10%を超える

JIS・IEC 規格では、管電圧精度は誤差±10%以内、管電流精度は誤差±20%以内、曝射時間精度では誤差±10%以内としている。JIS 規格内の誤差を程度別に A 群、B 群、C 群に分類、規格外の誤差を有する装置は D 群に分類した。

【管電圧・時間精度管理結果】

	A群	B群	C群	D群
管電圧 70kV 設定	69 (94.5%)	2 (2.7%)	2 (2.7%)	
管電圧 100kV 設定	68 (93.2%)	3 (4.1%)	1 (1.4%)	1 (1.4%)
時間 100msec 設定	72 (98.6%)	1 (1.4%)		

管電圧 70kV 設定で A 群は、全体の 94.5%の 69 台になります。B 群 2 台、C 群 2 台。管電圧 100kV 設定では A 群は全体の 93.2%で 68 台、B 群 3 台、C 群 1 台、D 群 1 台であった。

曝射時間 100msec 設定で A 群は全体の 98.6%で 72 台、B 群 1 台であった。

【管電流精度管理結果】

	A群	B群	C群	D群
管電流 100mA 設定	39 (53.4%)	15 (20.5%)	12 (16.4%)	7 (7.5%)
管電流 200mA 設定	42 (57.5%)	15 (20.5%)	13 (17.8%)	3 (4.1%)
管電流 320mA 設定	55 (75.3%)	10 (13.7%)	6 (8.2%)	2 (2.7%)
管電流 400mA 設定	57 (79.2%)	9 (12.5%)	6 (8.3%)	

管電流 100mA 設定で A 群は、全体の 53.4%の 39 台。B 群 15 台、C 群 12 台、規格外の D 群は 7 台あった。管電流 200mA 設定では A 群で全体の 57.5%で 42 台、B 群 15 台、C 群 13 台、D 群が 3 台。管電流 320mA 設定では A 群で全体の 75.3%で 55 台、B 群 10 台、C 群 6 台、D 群は 2 台。管電流 400mA 設定では A 群で全体の 79.2%で 57 台、B 群 9 台、C 群 6 台であった。

【結果】

- 曝射時間誤差は1装置以外全ての装置が A 群となり、曝射時間精度は良好であった。
- 管電圧誤差はほとんどの装置が A 群となり、管電圧精度は良好であった。
- 管電流誤差は、JIS 規格内ではあるが B 群・C 群もやや多く、わずかに規格外の D 群も存在し管電流精度に問題があった。また実際の管電流は指示値より少ない傾向にあった。
- 今回の調査で常に異常は現れないが時々、管電流の波形に異常現象が現れた装置があった。図1、図2に波形を示す。設定は70kV,320mAである。

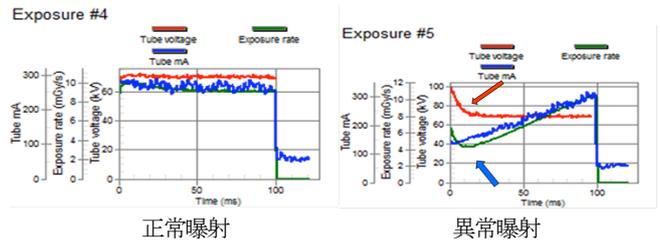


図1

図2

管電流は設定の1/2以下から時間とともに右肩上がりに増加する。管電圧は100kVから下降し約15msecで設定の70kV程度に落ち着く。また線量は時間とともに右肩上がりに増加する。図1の正常曝射に比べて明らかに異常な波形である。Piranha は時間分解能に優れ(分解時間1msec)管電流の波形も観察できるので管電流の波形異常を発見できることがある。

【まとめ】

非接続型アナライザー(Piranha)は、従来のアナライザーでは測定できなかった管電流が簡便に測定できるので、精度管理測定器として非常に有用であった。

X線管フィラメントの特性上、経年変化による管電流精度の低下は避けることができず、安定して使用するためには定期的な精度管理が重要である。精度管理委員会では、今後も会員施設の機器精度維持のために Piranha の積極的使用をお勧めし、機器の保守計画等に役立てていただきたい。