29. パソコンによるX線装置の特性解析への応用 (第3報) コンデンサ式装置の放電波形と写真効果

東京都立医療技術短期大学

○安部真治 青柳泰司 加藤 洋 小倉 泉 福士政広
(Shinji Abe) (T.Aoyagi) (Y.Katoh) (I.Ogura) (M.Fukushi)
斉藤秀敏
(H.Saitoh)

【目的】 パソコンを用いて、X線装置の管電圧、管電流及び mAs と写真効果の関係について検討し、X線装置の特性解析に応用した。第3報ではコンデンサ式装置の放電波形と写真効果の関係について検討した。

【方法】 コンデンサ式装置の写真効果はコンデンサの放電電圧波形と管電流波形から求めることができる。X線管が単純な抵抗と見なせる場合、その放電波形は単純な指数関数で表すことができる。しかし、実際の装置では管電流は100～300mAで使用され、その特性はかなり飽和電流で動作する。そこで管電圧はコンデンサに蓄えられる電荷量 $Q = CV$ の関係から求めた。管電流については第1報で求めたX線管 $v-i$ 特性を代入して求めた。写真効果についても第1報の定電圧による写真効果の実験式を代入して求めた。さらに、コンデンサ式装置はmAsにより線質が異なるため定電圧、12ピーク、2ピーク装置との線質比較を行った。

【結果及び考察】 パソコンにより計算した 60kV, 100kV 10 mAsの放電波形及び蛍光強度波形をFig.1, Fig.2に示す。管電圧(V)はX線管の保護抵抗10k Ω による電圧降下があり、管電流(I)はフィラメント交流加熱による100Hzの脈動が加わっている。また蛍光強度(F)は減弱の割合を比較するため初期値を同一レベルに合わせている。また、同時にmAp値、曝射時間、蛍光量積算値を表すことができる。Fig.3に100kVの蛍光量とmAsの関係を示す。60kVでは mAsと蛍光量は10mAs位まではほぼ比例し20mAsでは飽和に近くなるが、100kVでは15～20mAs位まで比例し、40mAs位から飽和してくる。これらの関係はコンデンサ容量が小さく、管電圧が低く、吸収体の厚さが厚いほどmAsと写真効果の比例する範囲は狭くなる傾向を示す。Fig.4にコンデンサ式装置100kVにおける mAsと定電圧、12ピーク、2ピーク装置との等価管電圧の関係を示す。コンデンサ式装置 100kV, 10mAs は定電圧の94.5kV, 12ピークで95.3kV, 2ピークで107.5kV程度に相当する。さらにコンデンサ装置の100kV, 26mAsは2ピークの100kVの線質に相当することがわかる。このようにコンデンサ式装置はmAsの増大により等価管電圧は低下してくることになる。

【結論】 パソコンをX線装置の特性解析に応用し、コンデンサ式装置の放電波形と写真効果の関係及び線質について明らかにできた。今後、これらの関係をL, C, Rの各定数及び過渡項を考慮し実際の装置特性の解析に適用できるよう発展させて行きたい。

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4