113. 三相装置の短時間特性 (第5報)

東邦大学医学部付属大橋病院放射線部 ○宮崎 茂 松谷一雄
(Shigeru Miyazaki) (Kazuo Matutani)
日本鋼管病院放射線科 斎藤一彦
(Kazuhiko Saito)
東京都立医療技術短期大学 青柳泰司
(Taiji Aoyagi)

〔1〕緒言 三相装置の極短時間曝射におけるX線出力の非直線性について過去4回にわたり本学会で問題提起してきた。本発表ではさらに問題を明らかにし、X線出力の直線性を波尾切断で保つことができたので報告する。

〔2〕測定方法

管電圧100kV、管電流50, 200, 400, 800mAについて各曝射時間のX線出力を蛍光量で求めた。多相整流装置の曝射時間は管電圧波形の立ち上がり、立ち下がり75%で表すことがJIS Z 4702で決められている。今回、JISの値で測定した場合、曝射時間が管電流で異なる等複雑化することから87%で測定した。実験に使用した装置の管電圧波形の立ち上がり時間は約0.4msで管電流による立ち上がり時間の変化はほとんど無い。

〔3〕測定結果

(1) X線出力の非直線性について

管電圧波形の立ち上がり立ち下がり時間によって失われたX線出力の直線性を図1に示す。X線出力の直線性は10msから失われその割合は低管電流程大きい。次にX線出力の非直線性の原因を明らかにする目的から、装置が持っている設定曝射時間、立ち上がり、立ち下がり時間を分離しX線出力に与える影響を調べた。管電流50mA曝射時間1, 2msにおける管電圧、管電流、蛍光波形を図2に示す。設定曝射時間、立ち上がり、立ち下がり時間の解析はこのオシログラムからおこなった。立ち上がり、立ち下がり時間がX線出力に影響する割合を表1に示す。下の図は計算方法である。曝射時間1msをみると立ち上がりでは6%であるが、立ち下りでは98%X線出力に影響を及ぼしている。

(2) 管電圧波形の波尾切断

テトロード管で波尾切断した場合の管電流50mA、曝射時間1ms, 2msの管電圧、管電流、蛍光波形を図3に示す。図4は管電流50mAについて波尾切断した場合直線性の改善度を調べたものである。最短曝射時間1msを比べると2倍以上X線出力に差を生じていることがわかる。

〔4〕考察

(1) 立ち上がり時間による影響

設定曝射時間と立ち上がり時間によるX線出力差を比べると曝射時間1msでは約6%, 5msでは約1%X線出力が増加する程度で写真効果への影響はほとんど無い。

(2) 立ち下がり時間による影響

曝射時間1msで管電流によるX線出力変化を比べると50mAでは118%, 200mAは36%, 400mAは12%, 800mAは4%と管電流で大きく異なる。この原因は高電圧ケーブルによるもので1mあたり約200pFの容量を持つことから管電圧波形は低電流程影響を受けることになる。

X線出力の非直線性の許容差を20%とすると管電流400mA以上なら1ms, 200mAは2ms, 50mAでは6msから直線性は保たれると言える。

〔5〕結語

現在市販されているほとんどのX線装置は制御技術の急速な進歩から短時間撮影も十分可能となっている今日、X線出力の非直線性の問題は重要な課題と考える。今回管電圧を二次側でテトロードにより制御し尚且波尾切断をバイパス用テトロードで行っている装置で実験したが、現在稼動している大半の装置は一次側制御によるものと思われることから、もっと簡易に直線性が保たれるX線装置が開発されることを要望するものである。

図 1

図 2

図 3

図 4

曝射時間	(1)	(2)	(1)+(2)
1 ms	106	198	204
2 ms	103	149	152
4 ms	102	125	126
5 ms	101	120	121
8 ms	101	112	113
10 ms	101	110	110

$$\begin{aligned} (1) &= (1) + (3)/(3) \\ (2) &= (2) + (3)/(3) \end{aligned}$$

表 1