478. X線管電圧波形の周波数解析法 (第3報)

Frequency Analysis of Tube Voltage Waveform. (3rd report)

東北大学医学部附属病院放射線部

○千田浩一 斎 政博 浜尾典子 榊田秀晴 佐々木正寿

K. Chida M. Sai N. Hamao H. Sakakida M. Sasaki

有馬宏寧

H. Arima

【目的】我々は管電圧波形の新しい評価法として周波数解析法を提案し、前回までその基礎的な検討を行い有用性について述べてきた。今回更に詳細な評価法として、FFT解析から得られる種々の特性値（各周波数成分の強度やオーバーオール値等）を用い、より客観的な比較が可能か検討した。

【方法】測定システムは基本的に今までと同様であり、X線管側にブリーダ(ALCO, KV-201D)を接続し、その出力信号をANALYZING RECORDER(YOKOGAWA Model. 3655E)に取り込み、付属のFFTモジュール(Model. 3659, 20A)を使用しパワースペクトルを計測し、それから種々の特性値を求めた。使用したX線装置は、単相(日立DR-155)、三相(日立DH-158HM, 東芝KX0-850N)、定電圧(島津SHD-150G)である。全X線装置を同一条件下で比較できるように、実験は±0.1kVの精度で行い、FFT解析の際のWINDOW関数は全てレクタングラ窓を使用し、また撮影時間20msecにおいて周波数解析した。

【結果】本測定システムでは主周波数成分の強度の他に、0Hzつまり直流成分の強度も求める事ができる。Table 1は各X線装置の管電圧波形の直流成分の強度を比較したもので、当然定電圧装置が一番多く12peak, 6peak, 2peakの順に直流成分が少なくなっている。Table 2に2peak装置での直流および、100Hz成分の強度を示す。本X線装置は低mA時、管電圧波形は歪んだ形状となるが、100mAの方が、300mAに比べ直流成分が多く、主周波数成分である、100Hzの強度は小さくなっている。Table 3は6および12peak装置における各周波数成分の強度の比較である。直流成分は12peak装置の方が多い。300Hzの強度は6peak装置の方が大きく(6peak装置の主周波数成分であるため)、600Hzの強度は12peak装置にのみ存在する(12peak装置の主周波数成分であるため)。Table 4は定電圧装置の直流成分について、管電圧管電流を変化させ比較したものである。本X線装置は管電流を変化させても直流成分の強度は変わらず、管電流により管電圧波形の形状は変化しない事を示す。また当然、高電圧の方が、直流成分の強度は大きい。Fig. は各X線装置における、オーバーオール値を比較したもので定電圧装置の100kVを相対強度1として表示したものである。オーバーオール値とは、全周波数成分(直流成分も含む)の強度を積分したもので、同一管電圧で、その値が大きいほどX線出力(あるいは線質)が大きいと、大概考える事ができる。予めそれらとの関係を知っておけば、オーバーオール値はX線出力等を知る指標として使用できる可能性がある。

【まとめ】管電圧波形の周波数解析結果から得られる種々の特性値に着目し検討を行ったが、直流成分や各周波数成分の強度を数値として客観的に比較する事が可能であるため、より詳細な性能の把握が行えた。そのため本手法は、管電圧波形の計測評価において有用性が高いほか、X線装置管理の際も、有用であると思われる(管電圧波形の歪みの定期的なチェック)。

[Fig.]

X-ray generator			
	2 peak	6 peak	12 peak
Intensity	564.94 (0.32)	1264.70 (0.72)	1485.64 (0.85)
	60kV, 200mA, 20msec () : relative intensity.		

[Table 1]

tube current		
frequency	100 mA	300 mA
0 Hz	1828.10 (1.17)	1555.97 (1.00)
100 Hz	1004.62 (0.85)	1180.32 (1.00)
	100kV, 20msec () : relative intensity	

[Table 2]

X-ray generator		
frequency	6 peak	12 peak
0 Hz	2301.40 (0.83)	2766.94 (1.00)
300 Hz	16.29 (1.55)	10.52 (1.00)
600 Hz	(—)	2.64 (1.00)
	80kV, 200mA, 20msec	

[Table 3]

tube current		
tube voltage	200 mA	400 mA
80 kV	3033.89	3033.89
100 kV	4698.94	4698.94

[Table 4]