31. 細隙回転撮影法 (Narrow Beam Rotation Radiography) と断層撮影法の画像形成における相違について

川崎医療短期大学
川崎医科大学附属病院

○北山 彰
(Akira Kitayama)
真田 泰三
(Taizo Sanada)
石井 幸志
(Koushi Ishii)

・西村 明久
(Akihisa Nishimura)
・友光 達志
(Tatsushi Tomomitsu)
・日地 啓夫
(Hiroo Hiji)

〔目的〕 細隙回転撮影法の画像形成理論には、断層撮影法と同じ、スリット・スキヤノグラフィと同じ、あるいは独自の画像形成による、などの諸説があるが、今回我々は、1. 截断軌道中心面を形成するための必要条件、2. 撮影中における拡大率の変化の可能性、3. 截断厚に関係する暈し効果の3項目について細隙回転撮影法と断層撮影法とを比較検討し、これらの画像形成における相違点を明確にした。

〔方法および結果〕 1. 截断軌道中心面を形成するための必要条件について：断層撮影法において画像を形成するには、(1)フィルムの形状は被写体の形状の FFD/FOD 倍の相似形、(2)フィルムの移動速度は被写体の移動速度の FFD/FOD 倍、(3)フィルムと被写体の回転角速度は同じ、の3つの条件が不可欠である。しかし、細隙回転撮影法ではこれらの条件のうち(2)の条件さえ満足していれば、(1)および(3)の条件が成立していなくても画像は形成される。つまり、Fig. 1 (R=r, $\omega_f = 2 \cdot \omega_o$, ただし、 $A=2 \cdot D$, $\therefore R \cdot \omega_f / r \cdot \omega_o = A/D=2$)において、

Beam 幅が広いと (Fig. 1 上) 被写体円上で $a_0, a+b, b_0$ の暈けを生じるが Beam 幅が狭いと (Fig. 1 下) この暈けの大きさは、 $c_0, c+d, d_0$ のごとく小さくなり、Beam 幅を極端に狭めるとこの暈けは無視できるようになる。よって、截断軌道中心面を形成するための必要条件は、断層撮影法では3つの条件が不可欠であったのに対し、細隙回転撮影法ではそのうちのひとつの条件のみを満足していれば画像は形成され、このことにより細隙回転撮影法ではフィルムの形状と無関係に任意の形状の截断面を得ることが可能になるといえる。

2. 撮影中における拡大率の変化の可能性について：断層撮影法では撮影中にX線束回転中心およびフィルム、被写体の回転角速度を変化できないため、一枚のフィルム上において拡大率の変化は起こらない。しかし、細隙回転撮影法では、Narrow Beamを用いることにより、これらの因子を目的に応じ変化させ画像を形成することが可能であり、そうした場合には一枚のフィルム上において拡大率の変化が生じる。Fig. 2 は実際の細隙回転撮影法 (シーメンス社製 Orthopantomograph OP-3) における拡大率の変化を前歯部中央から外側にわたり調べたものである。3. 截断厚に関係する暈し効果について：截断面より Δr 離れた場所での暈けの大きさ X は断層撮影法では Fig. 3 右で、細隙回転撮影法では Fig. 3 左で求められる。Fig. 4 は截断面より同じ距離はなれた場所で、同じ暈けの大きさを得るために必要な振角を互いに求め比較したものであるが、これらの振角は互いに異なっている。つまり、細隙回転撮影法の暈し効果は Beam 幅を振角とする断層撮影法の暈し効果とは異なり、細隙回転撮影法の画像は狭角断層像の連続したものとはいえないと考えられる。

〔結論〕 細隙回転撮影法の画像形成を断層撮影法と比較すると、(1)フィルムの形状に関係なく任意の形状の截断面が得られる。(2)一枚のフィルム上において拡大率の変化が生じる。(3)ある暈し効果を得るための振角は互いに異なる。の相違点があり、細隙回転撮影法の画像形成を断層撮影法のものと同じに考えるべきではない。

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4