



Title	X線管移動近接撮影法
Author(s)	松田, 忠義; 遠藤, 重男; 沢田, 実
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1963, 22(12), p. 1292-1296
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/15824">https://hdl.handle.net/11094/15824</a>
rights	
Note	

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

# X線管移動近接撮影法

豊橋市民病院放射線科

松田 忠義 遠藤 重男 沢田 実

(昭和37年12月24日受付)

Short-distance radiography with moving X-ray tube

By

Tadayoshi Matsuda, Shigeo Endo and Minoru Sawada

By a short-distance radiography with moving X-ray tube upward perpendicularly, the parts of the body distant from the film were considerably blurred while the near areas to the film gave distinct shadows. This method is more effective for taking the superficial portions of the body than the usual short-distance radiography. The optimal distance of moving the X-ray tube was 15 to 20 cm, which was supported by theoretical considerations and model experiments. Clinically, the short-distance radiography with moving X-ray tube could be applied to diagnosis of the lesions of the sternum, mandibula, patella, etc., and some cases were demonstrated. This method is easy to manipulate, and may be applicable to routine diagnostic work.

普通一般に行なわれる近接撮影のX線管、撮影整位の状態から、X線管を垂直に上方へ移動させながら撮影すると、在来の近接撮影よりも、X線像が鮮明で所見を確実にする事ができる。此の方法はその操作が簡単である事からも、一般に実施されてよい撮影法だと考えられる。

それで余等が此迄に検討した基礎的な事柄と、臨床結果を述べる。以下此の撮影法をX線管移動近接撮影法と呼ぶ。

## I. 理論的考察と基礎実験

近接撮影はフィルムから離れたものを、焦点の大きさによる半影を大きくして暈去し、フィルムに近い部分だけを鮮明なX線像として捉えようとするところにある。

即ち、第1図左で焦点fで撮影される被写体dの半影  $H = f \left( \frac{b}{a-b} \right)$  はフィルム面に近い被写体d<sub>1</sub>

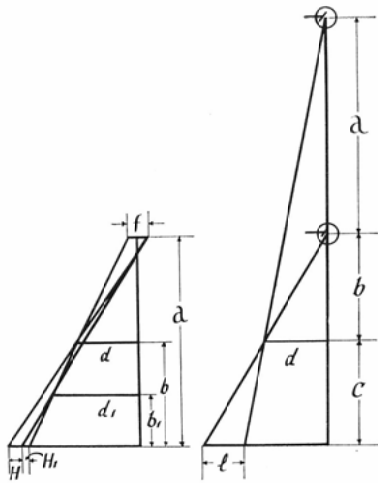
の半影  $H_1 = f \left( \frac{b_1}{a-b_1} \right)$  よりも大きい。此の関係式からも近接撮影は焦点の大きさと被写体の厚さに制約される事が判る。即ち焦点の大きい程、被写体の厚い程有効であるが、此等には何れも限度がある。それで、フィルム面より離れた被写体の暈けを更に大きくするために次の様な事が考えられる。

今、近接撮影のX線管の位置から、a 丈けX線管を上方に移動する。そうするとフィルムから c 丈け離れた被写体d は、焦点の大きさによる半影以外に、l 丈けその辺縁が暈かされる事になる(第1図右)。管球移動による暈けの長さl は、幾可学的に求めると次式で表わされる。

$$\text{即ち、} l = \frac{a, c, d}{b(a+b)} \dots \dots (I) \text{式}$$

此の関係式から暈けの長さl はX線管移動距離a、フィルム面からの距離c、及び被写体の長さd

Fig. 1



$$H = f \cdot \frac{b}{a-b} \quad \ell = \frac{a \cdot c \cdot d}{b(a+b)}$$

Left: The principle of ordinal short -distance radiography.

Right: The principle of short-distance radiography with moving X-ray tube.

が大きい程大きくなる。此の三つの因子の中では a は c, d 程に影響しない事も考えられる。それで此等の因子が、具体的にはどの様に影響するかを計算と模型実験で検討してみた。

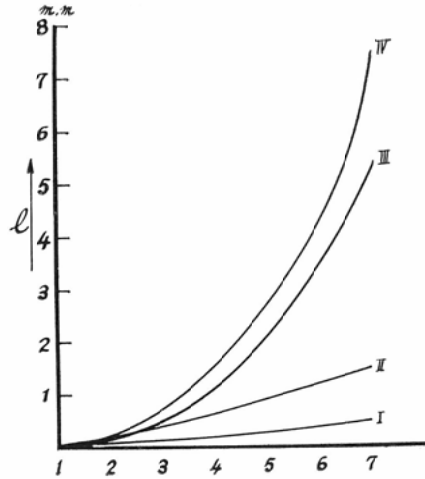
実験第一。

実験目標： フィルム面から離れた被写体は X 線管移動でどう量かされるか。

今、焦点フィルム間距離を26cmに一定して、X 線管を移動させると、フィルムから種々の距離にあるものの暈けの長さを (I) 式から計算してみた。その結果を、横軸にフィルムからの距離を、縦軸に l の値をとって表わした (第2図)。即ち、曲線ⅡはX線管移動距離15cm、曲線Ⅳは30cmの場合である。又、対象に焦点フィルム間距離26cmの場合の幾可学的半影の大きさを計算したのが、I, Ⅱの曲線で、Iは焦点の大きさ 2×2 mm、Ⅱは焦点が 5×5 mmの場合である。

この様に計算で求められた曲線から次の事が判る。普通の近接撮影の暈け方は直線であるのに対し、X線管を上方に移動させると、フィルムより

Fig. 2



Abcissa: Distance from the film (cm).

Longitudinal Axis: Amount of blurring (mm).

Curve 1: Ordinal short-distance radiography using the X-ray tube with the focus of 2×2 mm in size.

Curve 2: Ordinal short-distance radiography using the X-ray tube with the focus of 5×5mm in size.

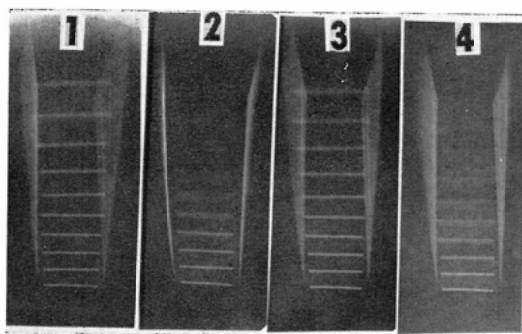
Curve 3: Short-distance radiography with moving X-ray tube with the focus of 2×2 mm in size. (The distance of moving X-ray tube is 15 cm.)

Curve 4: Short-distance radiography with moving X-ray tube with the focus of 2×2 mm in size. (The distance of moving X-ray tube is 30 cm)

3 cm離れた処から急に暈けが大きくなって行く事、及びX線管の移動距離を2倍に大きくしてもそれ程暈けは大きくならない。此を具体的に示すために次の模型実験を行った。

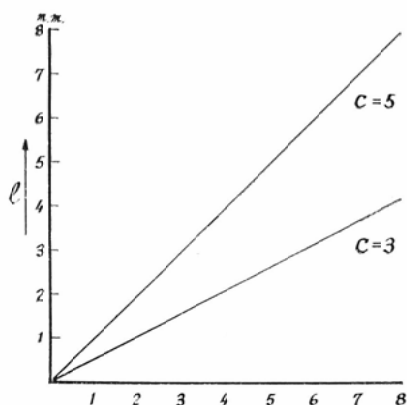
直径1 mmのアルミニウム線を、縦及び横が1 cm 毎の罫目の対角線上に10本打ち込んだ木製台を作成した。此の被写体について、フィルム焦点間距離を26cmにして、2×2 mmの廻転陽極管で近接撮影を行った (第3図1)。次いでそのままX線管を15cm上方に移動し乍ら撮影した (第3図2)。次に5 mmの固定焦点X線管で同様に、夫々近接撮影 (第3図3)、X線管移動近接撮影 (第3図4) を行った。今、夫々の場合で得られたアルミニウム線のX線像を見るに、1, 3の場合は10本とも上

Fig. 3



1. Ordinal short-distance radiography using the X-ray tube with the focus of  $2 \times 2$  mm in size.
2. Short-distance radiography with moving X-ray tube with the focus of  $2 \times 2$  mm in size.
3. Ordinal short-distance radiography using the X-ray tube with the focus of  $5 \times 5$  mm in size.
4. Short-distance radiography with moving X-ray tube with the focus of  $5 \times 5$  mm in size.

Fig. 4



Abscissa: Distance from the moving center of the X-ray tube.

Longitudinal Axis: Amount of blurring.

C=3: 3 cm from the film.

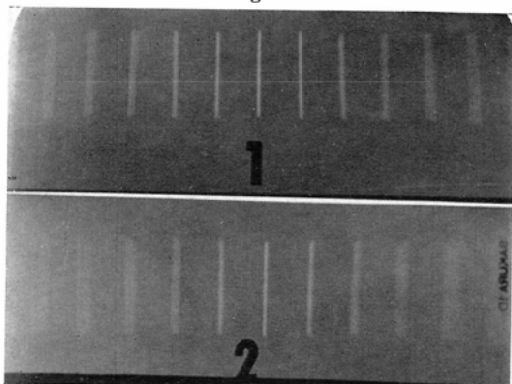
C=5: 5 cm from the film.

方に順に段階的に拡大された像として明瞭に認められる。一方、2、4では下3本まではアルミニウム線は認められるが4本目、5本目は巾広い帯状影となり6本以上では一様に暈かされX線像は全く認められない。

#### 実験第二.

実験目標: X線管移動の中心から離れたもの

Fig. 5



- 1: The test chart placed 3 cm from the film.
- 2: The test chart placed 5 cm from the film.

はどの様に暈かされるか。

次に (I) 式で移動距離  $a$ , フィルムからの距離  $c$  を一定にした場合,  $d$  の値の変化で  $l$  がどう変化するかしらべた。先ず焦点フィルム間距離 26 cm, 移動距離 15 cm で, フィルムから 3 cm 及び 5 cm の距離の場合に於ける  $d$  の変化と  $l$  の関係を計算で求めた。その結果を示すのが第 4 図である。即ち X線管の移動中心からの距離 (横軸) と  $l$  の値 (縦軸) とは直線の関係にある。

今、此を確かめるために厚紙の台紙の上に直径 1 mm のアルミニウム線 10 本を 1 cm 間隔に並べた。此の被写体をフィルム面から 3 cm の処に水平に維持した場合 (1) と、5 cm の処に維持した場合 (2) に、実験第 1 と全く同様な距離的關係から X線管を 15 cm 移動して撮影した (第 5 図)。その結果 (1) の場合は中心部の 4 本はアルミニウム線の X線像が認められ (第 5 図 1), (2) の場合は中心部の 2 本丈だけで他は巾広く淡い帯状影となつている。(第 5 図 2)。

小括: 以上二つの実験から近接撮影の X線管の位置から、垂直に X線管を移動させ乍ら、X線撮影するとフィルムから離れたものは著しく暈かされる事、その移動距離は 15 cm 前後が適当である事が判つた。一方此の場合、X線管の移動中心に近いものは、フィルム面から離れても暈かさない事、そしてアルミニウムの線吸収ではフィルム面から 3 cm の距離以上では、中心より 2 cm 離れたも

のは完全に暈かされるという結果である。

**II. 撮影の実技**

余等は本撮影法を近接撮影の対象とされる下顎骨、胸骨、膝蓋骨、肩胛骨等の部位の撮影に応用している。

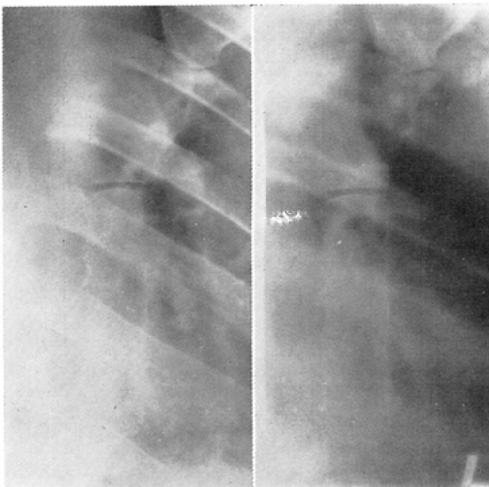
先づ一般の近接撮影と同様に整位固定する。即ち、撮影部位にカセットを密着固定し、X線管を反対体表面に可及的に接着させる。此の位置からX線管を垂直に上方に移動させると同時にX線を曝射する。此の際X線管の移動には、東芝立体撮影装置の支持台を移用した。その移動距離は15cm~20cmで、此に要する時間は0.8~1.0秒である。

余等が此迄に成人45名について行つた結果から各部位の至適条件を整理すると次の通りである。

使用したフィルムはすべてさくらニューYタイ

	電圧 (KVP)	電流 (mA)	秒	増感紙	遮光板	厚さ (cm)
下顎骨	60	30	1.0	FS	+	14
胸骨	58	30	1.0	FS	+	18
背面肋骨	58	30	1.0	FS	+	16
膝蓋骨	50	30	0.8	FS	-	12

Fig. 6



Normal sternum.

Left. Ordinal short-distance radiography using the X-ray tube with the focus of 5×5 mm in size.

Right. Short-distance radiography with moving X-ray tube with the focus of 5×5mm in size.

プである。尚、対比度をよくするために、リスホルムの使用以外に、X線管側の体表面に窓をあけた鉛板をのせて撮影している。

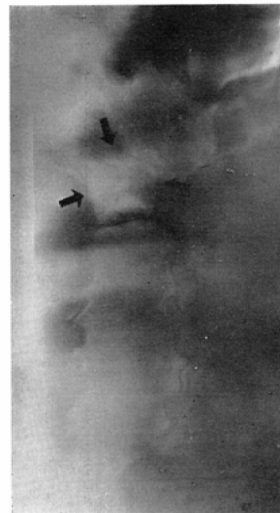
**III. 撮影結果**

成人の胸骨及び膝蓋骨を対象に従来の近接撮影と、X線管移動近接撮影とで得られるX線像を比較し乍ら観察して述べる。

胸骨では近接撮影では肋骨が完全に暈かされず、4~5個の肋骨像が尙認められる(第6図左)。X線管移動近接撮影では、X線管移動の中心部に一致する肋骨1個のみが像として認められ、他の肋骨はすべて暈かされて此を認知し得ない(第6図右)。その結果X線管移動近接撮影で得られる胸骨のX線像は、普通の近接撮影に比べて、胸骨柄、胸骨体の骨梁及び辺縁が明瞭であり、鎖骨切痕、肋骨切痕の状況が全体に亘りより明瞭に観察出来る。第7図は、胸骨部に疼痛を訴える症例のX線管移動近接撮影である。胸骨柄の右下部に骨の増殖像を(矢印)認め手術で、慢性骨髓炎が判然した。此の所見は単純撮影及び近接撮影では共に把え得なかつた。

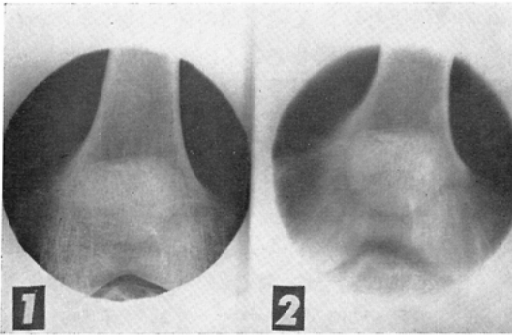
次に膝蓋骨では、近接撮影では膝蓋骨の輪廓は判るが大腿骨遠位端の骨梁と輪廓が尙明瞭に撮影されており、膝蓋骨と大腿骨の骨梁の鮮鋭度には

Fig. 7



Chronic osteomyelitis in the sternum.

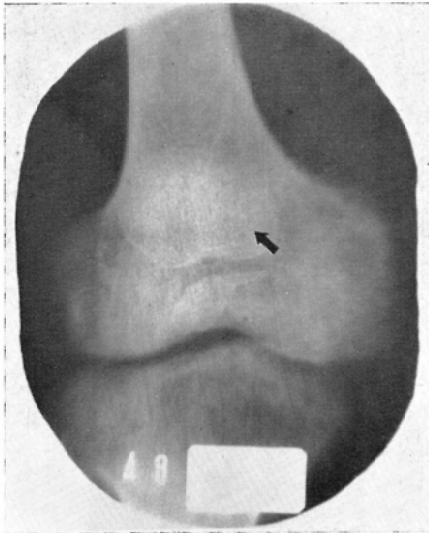
Fig. 8



Normal patella.

1. Ordinal short-distance radiography using the X-ray tube with the focus of  $5 \times 5$  mm in size.
2. Short-distance radiography with moving X-ray tube with the focus of  $5 \times 5$  mm in size

Fig. 9



Fractured patella.

差はみられない(第8図1). 此に対しX線管移動近接撮影では大腿骨が完全に暈かされ、膝蓋骨はその暈け像の中に浮び出されて、その輪廓と内部の骨梁の状態は一段と鮮明である(第8図2). 第9図は、膝蓋骨々折のX線管移動近接撮影である. 膝蓋骨の遊離骨片及び骨折端の状況が具体的明瞭である. 此等の所見他に、膝蓋骨の骨梁が明瞭になる結果、その内部に骨折線が(矢印)が認められるが、此は普通の近接撮影では認知できない所見である.

#### 総括、結論

一般に行われる近接撮影の撮影整位から、X線管を垂直に上方へ移動させながらX線撮影をすると、フィルムから離れた部分が著しく暈かされ、近接撮影の目的が有効に達せられる. 此の撮影法をX線管移動近接撮影法と呼ぶ事にする. 此の際X線管の移動距離は15cm—20cmが適当である. 以上の事柄を理論的に解明し、又、模型実験と生体撮影の結果から確実にした.

実際の臨床診断に応用する場合、胸骨、下顎骨、膝蓋骨等の病変を具体的明瞭にし、更に所見を発見する可能性を症例を供覧して述べた.

此の方法はその操作が簡単である事からも一般に実施されてよい撮影法だと考えられる.

(本論文の要旨は、第21回日本医学放射線学会総会 37. 4. 5で発表した.)

#### 文 献

- 1) 高橋信次: X線撮影と検査の手びき, 東京, 南山堂, 昭36. — 2) Clark, K.E.: Positioning of Radiography. London. W. Heinemann. — 3) Merrill, V.: Atlas of Roentgenographic, Positions of joints, C.V. Mosby 1949.