第14回学会 シンポジウム (II)

胸 椎 の 撮 影 に つ い て

新潟大学医学部附属病院放射線科 (主任野崎秀英教授)

渋谷 慶 一 郎

新潟大学医学部附属病院整形外科 (主任河野左宙教授)

玉 木 三 郎

ON RADIOGRAPHY OF THORACIC SPINES

By KEIICHIRO SHIBUYA

Dept. of Radiology (Director : Prof. Shuei Nozaki)

SABURO TAMAKI

Dept. of Orthopedic Surgery (Director : Prof. Sachu Kono)

Niigata University Hospital,

Niigata University School of Medicine

Summary

Various factors obstruct to obtain clear X-ray picture of lateral view of upper thoracic spines.

The situation is to a certain extent improved by the application of tomography. However, tomography of relatively wide swing angle decreases lucidity of the picture of thoracic spines.

The weak point above mentioned is eliminated by adjusting the swing angle of the X-ray tube as narrow as it is practical.

Comparative investigation of tomography with relatively wide and narrow angles, based on the above consideration, enabled us to establish narrow angle tomography with the swing angle of about 4° for taking clear lateral view of thoracic vertebrae.

I. 結 言

普通のX線写真では、管球～フィルム間にあって陰影を形成しうるものはすべて1枚のフィルム上に重なって投影示現され、従ってそれら陰影の重畳から目的とするものの影像を判断することは困難をともない、またとくに選択的に目的物を示現せしめることは技術的に必ずしも容易でない。胸椎側面写真もまたその範疇にはいる。

胸椎のX線撮影においては、一般に前後撮影、側面撮影、斜位撮影などが行われているが、正面像撮影が比較的容易に行われるに反して、側面像は、とくにその上部(第Ⅰ～Ⅲ)胸椎は、肩甲骨、上腕骨、鎖骨、肋骨ある

いは肺陰影などの重畳に邪魔されて、鮮明な像をうることが困難である。したがってこれが撮影に関しては数多くの方法が発表されてきたにもかかわらず、現在、なお検討の余地を残し、これが撮影は外科領域中もっとも困難なものの一つとされているゆえんであろう。

この意味において、私達はとくに上部胸椎側面撮影の体位と撮影術式の両者に関して、従来行われた撮影法の利点ならびに欠点について比較再検討を行なうとともに、さらにすすんで撮影術式の一新方法を案出した。

II. 検 討 項 目

私達は胸椎、とくに上部胸椎(第Ⅰ～Ⅲ)の撮影に関

第 1 表 実験に使用した装置及び付属品

	撮影の種類	装置名	最大出力		管球	増感紙	ブレンドの種類
			kVp	mA			
1	断層及普通撮影	シーメンス, ユニバーサルプラニグラフ	95	500	Pantix	Sapphire	平面ブッキー
2	長時間曝射撮影	ツート, ヘリオポス	95	500	SDR-6	極光 F.S	凹面ブッキー
3	高圧撮影	マツダ KX-8	140	350	マツダ #5025	マツダ -DH	M. S リスホルム

して以下の項目について検討した。

- A. 胸椎陰影に重畳する上腕骨の位置に関する検討。
- 胸椎陰影に重畳しない上腕骨位置の解剖的關係。
 - その年齢的關係。
- B. 従来行われた胸椎側面撮影に関する検討。
- 体位に関する検討。
 - 撮影法 (いわゆる特殊撮影法) の比較検討。
 - 長時間曝射～呼吸運動の併用。
 - 斜位撮影法。
 - 高圧撮影法。
 - 従来行われた断層撮影の欠かん。
- C. 小角度断層撮影法。
- 装置および精度試験。
 - 人体上部胸椎側面小角度断層撮影法。
 - 臨床症例の成績。

なお本実験に使用した X 線装置ならびに附属品は第 1 表の通りである。

III. 検 討 成 績

A. 胸椎陰影に重畳する上腕骨の位置に関する検討

上部 (第 I ～ III) 胸椎側面像が鮮明を欠く主たる原因は肩甲骨, 上腕骨, 鎖骨および肋骨などが胸椎に重なって投影されるためである。とくに上腕骨の重畳は従来もとも問題のあるところで, 一般に肩甲骨内転法, 肩甲骨外転法, 両腕挙上法などの撮影体位が用いられているが, 胸椎と上腕骨の位置的關係は, 肩甲骨の内転運動可能な範囲によって定まるものと考えられる。

a) 胸椎陰影に重畳しない上腕骨位置の解剖的關係。

上腕骨陰影が胸椎陰影から分離可能な位置について X 線撮影像ならびに透視によって実測するに, 肩甲骨内転位で両者の分離可能な位置では, 上腕骨は胸椎と約 1～8 mm の間隔を保って背部に移動しているが, 肩甲骨内縁間距離が 1cm 以上離れている場合は, すべて上腕骨陰影は胸椎陰影に重なって撮影されていることを認めた。

b) その年齢的關係。

第 2 表 肩甲骨内縁間距離と年齢 (%)

年齢	内縁間距離 (cm) (外見上の測定)	例数	0	1	2	3	4	5	6
7才～15才	100	98	2	0	0	0	0	0	0
15才～20才	〃	87	10	3	0	0	0	0	0
20才～30才	〃	81	14	4	1	0	0	0	0
30才～40才	〃	75	16	4	3	2	0	0	0
40才～50才	〃	10	15	17	21	15	13	9	
50才～60才	〃	5	8	14	20	23	17	13	

肩甲骨内転運動は年齢によって大きな差異が認められることは周知のことである。7～60歳まで600例について, a) の基準によって測定したところ第 2 表の結果を得た。

すなわち 7～30 歳まではほとんどの例において充分なる肩甲骨内転位をとることができるが, 40歳を越えるとほとんど大部分の人々において, それが困難である。したがって上腕骨を胸椎に重畳投影しない位置にもたらしことは, 生理的にほとんど不可能であることを知った。また 10～30歳までの人で肩甲骨内縁間距離が 1～3cm のものは, 大体肥満した人達で, したがって一般に肥満型の人々では, また上腕骨と胸椎の分離は年齢にかかわらず不可能であった。(第 1 図)

B. 従来行われた胸椎側面撮影に関する検討。

a) 体位に関する検討。

第 1 図 肩甲骨内転位

上部胸椎側面撮影の体位は一般に側臥位において肩甲骨内転法, 肩甲骨外転法, 両腕挙上法などが従来用いられているが, 次のような肩甲骨内転法と片腕挙上法を綜合した方法を用いるとはるかにすぐれた効果のえられる

第2図 上胸部胸椎側面撮影における体位

第3図 新体位による普通撮影

ことを知った。すなわち、側臥位において、フィルムに近い方の腕を頭の下に沿ってまっすぐに伸し、もう一方の腕はできるだけ肩を下げながら内転させる。そのときの中心X線束は第2胸椎を通してフィルムに垂直におく。このような体位によって撮影するとつぎのような利点がある。(第2図)(第3図)

(1) 従来の撮影術式一肩甲骨内転法、肩甲骨外転法では頸椎と胸椎部の厚さがいちじるしく相異なるために、頸椎の部分が露出過度になり、これと反対に頸椎と胸椎接合部が露出不足になりがちであったが、フィルムに近い方の腕を上方に伸すことによって、上腕筋が頸椎に重なり、あたかも補償フィルターを用いたと同様の効果を示し、黒化度は均等になり、この領域の所見判読に好都合となる。またこの方法によるとフィルムに近い方の鎖骨は第7頸椎に重なり、フィルムに遠い方の鎖骨は第1胸椎にばけて投影するために第1胸椎は鮮明になる。

(2) 両腕挙上法によると頸椎、胸椎接合部が露出不足になる欠かんがあるが、片腕挙上法においては、上腕骨

が上下に分れて投影するために、胸椎と上腕骨の分離不可能な場合においても、両上腕骨の重畳による露出不足の欠かんが除去される。なお片腕挙上法によると上腕骨陰影は頸椎の背部に投影されるために、頸椎像に重なってこれを阻害することはない。

以上のごとく肩甲骨内転法と片腕挙上法を結合した体位は、普通の側面撮影あるいは断層撮影時に当って、従来の方法に比較してすぐれた利点が認められる。

b) 撮影法 (いわゆる特殊撮影法) の比較検討。

(1) 長時間曝射一呼吸運動の併用。

胸椎側面撮影においては、胸椎陰影に重畳する肋骨ならびに肺陰影をばかし、胸椎のみを鮮明に投影させる目的で、比較的低い管電圧と小電流で、呼吸運動を行わせながら撮影する、いわゆる長時間曝射撮影が行われ、従来の呼吸停止時の側面像に比較して、すぐれた効果が認められるといわれる。私達の実験によると管電圧は55~65kVp、管電流は20~30mA 焦点~フィルム間距離は150cm、露出時間は8~12secが適当であった。

しかしながら呼吸運動により、胸椎の前方に投影する肋骨陰影はかなりぼけてくるが、多くの場合、胸椎に重なる肋骨にはほとんど変化がないばかりか、体動揺の原因となって胸椎自体がぼける結果となり、むしろあまり効果を発揮しない場合の多いことを知った。したがって呼吸運動のみによって肋骨陰影を直接的にばかし、または消失させることは、実際問題として、ほとんど不可能である場合が少くない。もちろん、呼吸停止時の側面像よりはみやすくなることは事実であるが、しかしながらこのことは呼吸運動によって肺陰影がぼけ、肺野の黒化度がある程度均等になり、胸椎陰影の黒化度と肋骨陰影の黒化度が大体相等しくなった場合に肋骨がぼけ、あるいは消失したごとく感ずるもので、肺陰影の平均黒化による間接的な現象と考えられる。したがって胸椎陰影、肋骨陰影および肺陰影の黒化度の相対的な関係において、肋骨陰影の現出能が定まるものと考えられる。

肋骨の示現はまた個人差に左右される場合が多いと思われる。すなわちこの事実は私達の日常の撮影において、しばしば直面することであるが、年齢、体格、栄養状態などのほとんど同じ条件の人々を撮影して、肋骨陰影がほとんど消失している場合と明瞭に現出している場合のあることを経験している。これはまた普通の胸部側面瞬間撮影においても同様のことが日常に経験されている。

以上の事実にもとづいて、胸部側面写真980例について、肋骨陰影の現出能を調査したところ第3表の結果を得た。

第 3 表 肋骨陰影の現出能と年齢的關係 (%)
(胸部側面像による)

判 定 年令	例数	殆んど消失	余り目立 ない	よく目立つ
50才以上	480	23%	36%	41%
50才以下	500	7%	15%	78%

撮影条件：管電圧 65～75kVp，管電流 200～300mA

焦点フィルム距離 2m，露出時間 0.1～0.2sec

すなわち，肋骨陰影の現出能は個人的相異が大きく影響することがわかった。50歳以上の人肋骨陰影現出はとくに低く，その年齢中約60%であるが，50歳以下の人ではその現出能は高く，その年齢中約20%であった。

以上胸椎側面撮影においては，長時間曝射～呼吸運動の併用の撮影術式のみによって所期の目的をうることは期待できなかった。

(2) 斜位撮影法

斜位撮影法は上部胸椎側面撮影における上腕骨の重畳を除くことを目的とする側面撮影の一変法とも考えられる。しかしながら一般に斜位像は椎体の形状がいちじるしく変形するために，特殊の要求があるとき以外は一般には用いられていない。

中島氏（岡山大）らは傾斜角度 10° ～ 15° が適当として推奨している。私達の実験によると上体の傾斜角度を 5° ～ 7° において撮影した場合は，側面像に比較的近似した像が得られる。また第Ⅰ～Ⅲ胸椎は肩甲骨の上に重なって投影するが，かえって肩甲骨が補償フィルター同様の効果を示し，肺陰影による露出過度の欠かんが除かれる。したがって，年齢その他の制約によって上腕骨陰影の分離不可能な患者に対しては，場合によって有効な撮影術式と考えられる。（第 4 図）

(3) 高圧撮影法

骨統における高圧撮影法は骨のコントラストを低下させる欠かんがあるために，あまり用いられていないが，適当な管電圧を採用することによって相当の効果が認められる。低圧撮影における上部胸椎側面撮影は上腕骨，鎖骨，肩甲骨，肋骨などの重畳のために，部分的に露出不足が生じ，胸椎像は鮮明を欠くが，管電圧を110～120kVpにおいて撮影すると，比較的胸椎のコントラストを低下させず，その形状，輪かくを明確

に示現することができるとともに，胸椎に重なる肋骨陰影の消失がみられ，また頸～胸椎部の黒化度が均等になる利点がある。したがって胸部疾患や肥満した患者で，上腕骨の分離不能な場合においては，低圧に比較して有効な場合があると考えられる。（第 5 図）

(4) 従来行われた断層撮影の欠かん

断層撮影法は Bocage (1921) 以来，胸部診断その他に広く利用されているが，最近にいたっては骨系統の撮影に対しても注目されてきた。

胸椎側面撮影における断層撮影の効果は，胸椎に重なる諸陰影を確実にぼかす利点は大きい。しかしながら現在広く用いられている， 40° ～ 60° の比較的大きな管球移動角度をもつ断層撮影では，椎体の歪みとぼけがいちじるしく目立ち，詳細な所見判読に困難な場合が少なくない。私達の実験によると管球移動角度 10° 以上の断層撮影では，胸椎像は歪みとぼけでいちじるしく不鮮明であった。（第 6 図）（第 7 図）

第 6 図 管球移動角度と歪みの関係
(Lyndblom)

第 4 図 傾斜角度 7° の斜位撮影

第 5 図 高 圧 撮 影

第7図 管球移動角度とばけの関係
(Lyndblom)

C. 小角度断層撮影法.

小角度断層撮影法に関しては Kunt, Lyndblom (1955) が普通の断層撮影法の欠点と小角度断層撮影法の利点を指摘している。本邦においては浦山氏 (1957) が管球移動角度 $10 \sim 15^\circ$ で、胸椎側面厚層撮影を試みている。普通の断層撮影法は、求める部位の断面像をうることを目的としているために、当然比較的大きな管球移動角度が採用されているが、私達はとくに胸椎に重なる諸陰影をばかすことをむしろその主目的として小角度断層撮影法を試みた。すなわち胸椎に重なる諸陰影を確実にばかし、しかも椎体の全層を歪みのない形で1枚のフィルム上に鮮鋭に投影させる目的で後述の管球移動、各度について比較検討を試みた。

a) 装置および精度試験.

本実験にあたっては、シーメンス製、ユニバーサル、プラニグラフを用いた。本装置は平行運動形式のもので管球移動はモータードライブ型になっているために、管球移動速度の調整に便利である。本邦製の装置は、一部

第8図 ユニバーサル・プラニグラフ

第9図 ユニバーサル・プラニグラフの構造

のものを除いては大部分、管球移動は弾性を応用したものが多く、管球移動速度の調整が不便であったことによる。(第8図)

ユニバーサル、プラニグラフの管球移動角度と移動距離の関係を計測した結果は第4表のごとくである。すなわち平行運動型の断層装置においては、深さによって管球移動角度と移動距離が多少の差が認められるが、実用的にはほとんど無視して差しつかえない程度であると考えられる。したがって私達は有効角度の決定については、その深さを15cmを標準とした。それは側臥位における成人の胸椎の位置、すなわち棘突起中央までの深さは14~16cmの場合が多いのでその中間をとったのである。

(第9図)

第4表 管球移動角度と移動距離 (cm)
(ユニバーサル・プラニグラフ)

深さ (h)	l	2°	4°	6°	8°	10°	12°	14°	16°
0	141.8	2.48	4.94	7.43	9.91	12.40	14.90	17.40	22.45
5	136.8	2.39	4.77	7.16	9.56	11.97	14.37	16.80	21.70
10	131.8	2.30	4.59	6.90	9.21	11.53	13.75	16.20	20.90
15	126.8	2.21	4.42	6.60	8.86	11.09	13.32	15.58	20.09
20	121.8	2.13	4.25	6.38	8.51	10.65	12.80	14.96	19.30
		$\tan 1^\circ$	$\tan 2^\circ$	$\tan 3^\circ$	$\tan 4^\circ$	$\tan 5^\circ$	$\tan 6^\circ$	$\tan 7^\circ$	$\tan 8^\circ$

以上の計測により、高さの差、1cmの鉛球を傾斜角度 45° の板上に並らべ、この並らべられた鉛球に平行に管球が移動できるようにし、この鉛球の中央を中心軸とし、管球を移動せしめ、かつその管球移動角度をそれぞれ、 40° , 20° , 14° , 10° , 8° , 6° , 4° , 2° においた場合の撮影を行った。(第10図 a~h)

(1) 管球移動角度 10° では中心軸の鉛球のみ鮮明に投影され、その上下1cm以上の鉛球は極端に不鮮明となる。

第 10 図

(第10図 a)

(2) 20° では鮮明度の幅がわずかに上下に拡大されている。(第10図 b)

(3) 14° では中心鉛球を中心とする鮮明度帯は上下約 2cm 近くまで伸びている。(第10図 c)

(4) 10° ではその鮮明度帯は 14° においたときよりもわずかに広がっている。(第10図 d)

(5) 8° および 6° では、中心軸鉛球の上下1cm の鉛球は、中心鉛球とほとんど変らない鮮鋭度を示し、鮮明度帯も上下約 2cm 近くまで広がっている。(第10図 e, f)

(6) 4° では中心軸より上下 2cm の鉛球の鮮明度は中心軸鉛球とほぼ等しく、その鮮度範囲は約4cm 以上の幅をもっていることがわかる。すなわち4° の断層撮影においては 4cm の層が鮮鋭に投影されることになる。(第10図 g)

(7) 2° では、その鮮明度帯はいちじるしく伸びて、約 8~10cm の鮮明度帯範囲の幅をもっている。(第10図 h)

以上の結果よりみるに、管球の移動角度を4° において撮影すると、胸椎の左右径 4~5cm を鮮鋭に投影させることができる。胸椎の左右径の大きさを、X線学的に測定すると、普通の成人で上部胸椎においては 2~3cm で、下部胸椎においては 3~4cm である。したがって棘突起中央に移動中心軸をおいて撮影を行うと、ほとんど普通撮影に変らない高鮮鋭度の胸椎側面像をうることができる。

なおここで注目されることは、管球移動角度 40~10° までの断層撮影においては、中心軸鉛球が8°~2° に比較して相当のぼけが目立つことである。一般に歪みとぼけは対象物が大きくなるほどいちじるしくなるわけであるが、小さな鉛球においても、この現象を明確に認めるこ

とのできることは、胸椎のように 2~4cm の大きさをもつ円筒状の対象物を撮影するにあたっては、断層像不鋭の大きな要因になるものと考えられる。

b) 人体上部胸椎側面小角度断層撮影法。

以上鉛球試験体によって行ったそれぞれの管球移動角度における鮮明度の幅に関する実験値を基にして、これを実際の人体に応用し比較検討の結果はつぎのようである。

(1) 管球移動角度を 40°, 20°, 14°, 10.° における断層像は、いずれも上腕骨、肋骨陰影は完全に消失し、鎖骨陰影のみがわずかに残る程度であるが、椎体の歪みとぼけはいちじるしい。(第11図 a~d)

(2) 8° および 6° では鎖骨陰影が上記に比較してすこしく著明に残るが、椎体の歪みとぼけはかなり改善され、ぼけと歪みはなお目立つが、椎体の骨梁などを相当鮮明に示現している。(第11図 e, f)

(3) 4° では鎖骨、肋骨などの陰影はわずかに残るが、椎体の歪みとぼけはほとんど無視できるほど小さく、椎体の骨梁、輪かくも明瞭に示現し、きわめて鮮鋭な像をうることができる。(第11図 g)

(4) 2° では上腕骨、鎖骨、肋骨などの諸陰影はかなり目立つが、椎体はぼけた背景の中にはっきりと認めることができる。しかも椎体の鮮鋭度は全然低下していない。(第11図 h)

なおこの撮影における体位は、前述の側臥位とし、肩甲骨内転法と片腕挙上法を併用した方法を用いている。管球移動軸は棘突起中央におき、その深さは 14cm である。管球移動方向は体長軸に平行とした。また各角度における撮影条件は第5表の通りである。小角度断層法においては、露出時間が極度に短縮されるために、速度調

第11図a 断層撮影管球移動角度40°

第11図b 断層撮影管球移動角度20°

第11図c 断層撮影管球移動角度14°

第11図d 断層撮影管球移動角度10°

第11図e 断層撮影管球移動角度8°

第11図f 断層撮影管球移動角度 6°

第11図g 断層撮影管球移動角度 4°

第11図h 断層撮影管球移動角度 2°

第12図a 普通撮影

第13図a 普通撮影

第14図a 普通撮影

第12図b 断層撮影管球移動角度4°

第13図b 断層撮影管球移動角度4°

第14図b 断層撮影管球移動角度4°

第5表 断層撮影条件
(ユニバーサル・プラニグラフ) 胸椎側面

移動角度 撮影条件	40°	20°	14°	10°	8°	6°	4°	2°
kVp	68	68	72	74	76	76	78	80
m.A	50	80	80	80	80	100	100	100
sec	4.5	2.5	1.9	1.7	1.5	1.3	1.1	0.9
F.P.D. (cm)	148	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃

整を円滑に行うことができなかった。そのために主として管電圧と管電流を増加して撮影を行った。

なおこの条件は厳密な計算によるものではなくして、実際の撮影における濃度、その他を基準にして更正した適正な撮影条件である。(第5表)

C. 臨床症例の成績.

症例について、従来行われた種々の撮影法と管球移動角度4°における小角度断層撮影法とを行い、比較検討を試みた。

症例1. 42歳の女、第10胸椎転位癌。(第12図a, b)

普通の撮影法によっても、椎体の形状、病変はよく認められるが、管球をわずかに4°移動させることによって、胸椎に重なる肋骨陰影はほとんどばけ、消失して椎体の病変を明確に判別することができる。

症例2. 28歳の女、第5,6胸椎カリエス。(第13図a, b)

普通の撮影では、肋骨陰影が重なってやや不鮮明であるが、4°の断層撮影によると肋骨陰影はほとんど消失して、胸椎のみを鮮明に投影している。

症例3. 33歳の女、第9, 10胸椎カリエス。(第14図a, b)

普通撮影では、肋骨陰影が著明に現われ、胸椎陰影に重なるために、椎体の形、病変の示現が明らかでないが、管球移動角度 4° の断層撮影においては、肋骨陰影は完全に消失し、椎体の形、病変を微細に示現している。なおこの場合における椎体の鮮鋭度は、普通撮影に比較して全く低下していない。

IV. 考 察

以上の実験結果よりつぎのようなことを知ることができた。上部胸椎側面撮影を行なうにあたっては、まず肩甲骨内転運動によって、胸椎と上腕骨の位置的関係を予知し、それによって撮影術式を選択する必要がある。撮影にさきだって上腕骨の分離可能の可否を知ることが、撮影術式を選ぶ上に重要なことであると考え。

私達の実験結果では、上部胸椎側面撮影における体位は、肩甲骨内転法と片腕挙上法を綜合した体位によってもっともよい結果が得られた。

私達はまた、従来一般に行われた上部胸椎側面撮影法—長時間曝射—呼吸運動の併用、斜位撮影法、高圧撮影法、断層撮影法などを検討して、新に小角度断層撮影法を試みた。すなわち管球移動角度 $4^{\circ}\sim 2^{\circ}$ の断層撮影によると、胸椎陰影に重なる諸陰影を確実にばかし、あるいは消失させることができる。しかも椎体の鮮鋭度は普通撮影に比較してほとんどそんな色がない点が大なる利点であると考え。しかし管球の移動が小さくなるにしたがって露出時間が短縮されるために、モータードライブ形式などによって、管球移動速度を調整する必要がある。私達はモーターのスピードを極端におとすために抵抗その他を用いた。なお、小角度移動断層撮影には、ユニバーサル、プラニグラフのみで行った。本邦製の断層装置によっても、当然試みるべきであったが、形式が相違し、速度調整が困難であったので行わなかった。現在の断層装置は $20^{\circ}\sim 60^{\circ}$ の移動範囲をもっているが、今後、骨系統における断層撮影法の利用を深めるためには、移動角度の調整範囲を 2° までに広めるべきである。また従来の弾性式移動法よりはモータードライブ形式によって管球移動速度が自由に簡単に調整できるようにする必要がある。

V. 結 言

従来一般に行われている胸椎撮影法の中、とくに上部(第Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ)胸椎の側面撮影については、従来、鎖骨、肩甲骨、上腕骨、肋骨などの陰影の重畳のために、満足すべき成績が得られなかったと考えられる。私達はこの点に着目して、その解剖的關係を検討し、新に肩甲骨内転法ならびに片腕挙上法の併用によって、上記両陰影の分離をいちじるしく改善した。

さらに移動角度 $4^{\circ}\sim 2^{\circ}$ の小角度断層撮影法を新に試み、他のあらゆる撮影法に比較して、きわめて優秀な成績をあげたと考える。

なお、終りにあたり本稿の御校閲を賜った、野崎教授、河野教授ならびに終始、御指導御鞭撻を賜った放射線科池主助教授、沢田医局長はじめ、医局の方々に深甚なる感謝の辞を捧げる。また、本研究実施に当って、その推進力となった、放射線科技師諸君、渡辺、鈴木、菊池、山田、森岡君に衷心より感謝の意を表明する。

参 考 文 献

- 1) Gerald Gurreiro (São Pauls, Brasil) : "Lateral Roentgenographic Examination of the Thoracic Spine, The Journal of Bone and Jointsurgery, Vol. 32:A No. 1 (1950), p. 192.
- 2) Lyndbolom : 小角度廻転断層撮影, Acta, Radiologica, 43 (1), Jan. 1955. 日本放射線技術学会雑誌, 11巻3号 27頁 昭和30年 (内外文献紹介に依る).
- 3) 草階太平 : 胸椎側面及び胸骨のX線撮影法に就て, 日本放射線技術学会雑誌, 7巻4号, 1頁 昭和27年.
- 4) 水間寛 : 補償濾過技の検討, 日本放射線技術学会雑誌, 9巻1号, 12頁, 昭和28年.
- 5) 中島之喜 : 外科領域に於けるX線撮影に関する新工夫. 日本放射線技術学会雑誌, 9巻3号, 26頁, 昭和28年.
- 6) 中島之喜 : 脊椎撮影時に於ける散乱線除去装置. 日本放射線技術学会雑誌, 9巻4号, 145頁, 昭和29年.
- 7) 浦山晴一 : 胸椎側方レ線像に対する厚層撮影の経験. 臨牀雑誌整形外科, 8巻4号 224頁, 昭和32年.