



Title	転跡線移動方式断層撮影法 (Roulettes Tomography) トルコ鞍断層撮影 第1報 基礎実験
Author(s)	野木村, 琢之
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1962, 21(11), p. 1075-1081
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/15510
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

軌跡線移動方式断層撮影法 (Roulettes Tomography)

トルコ鞍断層撮影

第1報 基礎実験

福島医科大学放射線科学教室 (主任 松川明教授)

野木村琢之

(昭和37年1月6日受付)

Roulettes Tomography (6th Report), Clinical application (1st Report)

Tomography of the Sella turcica

Part 1: Fundamental Studies

By

Takushi Nogimura

Department of Radiology, Fukushima Medical College, Fukushima, Japan.

(Director: Prof. A. Matsukawa)

Already many roentgenological studies of the Sella turcica had been reported, and about the tomography of the head, the circular, spiral and polycycloidal motions of the tube and film had been found to be adequate, nevertheless the tomographic observation of the Sella turcica had no been satisfactory on account of its thin and complicated structure.

In order to take excellent tomograms of the Sella turcica, making the motion of the tube and film of our roulettes tomograph alternately a linear one (θ max is 18° , the direction of the tube shift being made parallel and perpendicular to the sagittal direction of the Sella turcica.), an elliptical one (θ max is 30° , the long axis of elliptic trajectory being made parallel and perpendicular to the sagittal direction of the Sella turcica.), a circular one (θ is 30° , and 18°) and a 3-looped superior epitrochoidal one (θ max is 30° , outside and full range exposure), author photographed the median plane of the skull and compared those tomograms with each other.

After the most effective motion was selected, the value of each diameter and area in profile of the Sella turcica measured in those tomograms was compared with that measured in ordinary simple reontgenograms.

Results:

1) In case of the roulettes tomography of the Sella turcica, the circular ($\theta=18^\circ$) and the 3-looped superior epitrochoidal (outside and full range exposure) motions were selected, and of those three methods it was the 3-looped superior epitrochoidal motion tomography with full range exposure that gave us the most accurate section image of it.

2) About the value of each diameter and area in profile of the Sella turcica, there was no difference between tomograms and ordinary simple roentgenograms.

1. 緒 言

現在迄にトルコ鞍をレ線学的に観察した多くの研究者の報告があるが、其の撮影方法としては多くは側面撮影で稀に頂前頭撮影⁴⁾⁹⁾、又狙撃回転撮影²⁾も行なわれている。

トルコ鞍の計測としては (Fig. 2) 高木¹⁾ が決めた側面像に於ける視束溝上下縁を夫々 b, c 鞍背尖端 (斜台線と、下垂体窩線との会合点) を e として b-e, c-e をトルコ鞍入口部の広さを判定する標準とし各径に対するトルコ鞍の最大の深さを T.t とし、是が多く採用されてる。然し実際の側面像の観察に於ける諸家の論は一致している訳でなく其の輪郭に就いて正常の場合でも一重、二重、三重²⁾³⁾⁵⁾⁶⁾⁷⁾⁸⁾の論が繰返され、又鞍背尖端 e 点に関しては各人の決め方が区々であり、並木等⁶⁾は83ヶの頭蓋骨に就いて軟レ線と比較的長時間照射撮影した場合が良く鞍背尖端部を追求出来るとしている。Haas³⁾はトルコ鞍の観察に際し其の直径の意義に疑問を持ち、e 点の選定を鞍背の尖端の最も内側の点 (Fig. 2 の e') としてトルコ鞍側面積を測定し並木等も之に倣っている。

是の様な問題は構造が複雑なトルコ鞍の重複像の為に必然的に生じたものであり、若しトルコ鞍の断層像が正確に得られればその観察、測定が自ら容易に出来る訳である。然し在来の直線運動方式或は円弧運動方式断層撮影像では形態の再現が不十分で臨床的に余り応用は出来なかつた。其処で私は我が教室で試作したルーレットトモグラフを使用し、各種の管球フィルム移動方式に依る乾燥頭蓋骨のトルコ鞍正中面断層像を得、最良の結果が得られる運動方式を決め単純写真像と比較して諸径及び側面積の測定を行つた。

2. 研究方法

1) 被写体：乾燥頭蓋骨 (前後径 17.0cm 横径 14.0cm)

2) 撮影面：トルコ鞍正中面

3) 撮影装置：教室試作東芝製軌跡線移動方式撮影装置 (Roulettes tomograph) で詳細は松

川¹⁰⁾¹¹⁾が発表しているがこの装置に於ける管球フィルム運動は円弧 (直線)、楕円、円、三捲甲外余擺線 (略称三捲)、四捲甲外余擺線 (略称四捲) の5種であり、全曝射過程を36區分して電氣的曝射制御が出来、又X中心線と鉛直線とのなす最大角 θ_{max} を $18^\circ \sim 30^\circ$ 迄変化出来るものである。

管球はマツダ DRX-70、焦点大きさ $1.0 \times 1.0 \text{ mm}^2$ 使用フィルムはさくら Xレフィルム New-Y-Type、増感紙は極光製 M.S. 管球照射孔に厚さ 2mm の鉛板の中央を $18 \times 18 \text{ mm}^2$ の正方形に刻貫いたものを附着したがフィルム上でX線照射面積が丁度 $10 \times 10 \text{ cm}^2$ になり散乱線の除去に役立つ。グリットは使用しなかつた。

4) 撮影条件：管電圧 42.5kV、管電流は全曝射時 (14秒) 8mA、制限曝射時 10mA である。

5) 断層像の拡大比：管球焦点截面距離 115cm、截面フィルム距離 45cm、従つて線倍率 1.37倍、面積倍率 1.87倍である。

6) 単純写真はフィリップス製管球焦点 $1.5 \times 1.5 \text{ mm}^2$ 、焦点フィルム距離 100cm、被写体をフィルムカセットに載せて撮影した。線倍率 1.08倍、面積倍率 1.17倍。

7) 使用した断層撮影方式……

…… (7) 使用した断層撮影方式

a) 円弧運動方式 $\theta_{max} = 18^\circ$

i) 管球移動方向がトルコ鞍前後径に平行
Fig. 3, 記号 A I A

ii) 管球移動方向がトルコ鞍前後径に直交
Fig. 4, 記号 A I A S

b) 楕円運動方式 (全曝射) $\theta_{max} = 30^\circ$

i) 楕円長径がトルコ鞍前後径に平行
Fig. 5, 記号 B 3 A

ii) 楕円長径がトルコ鞍前後径に直交
Fig. 6, 記号 B 3 A S

c) 円運動方式 (全曝射)

i) $\theta = 30^\circ$ Fig. 7, 記号 C 3 A

ii) $\theta = 18^\circ$ Fig. 8, 記号 C 1 A

d) 三捲甲外余擺線運動方式 $\theta_{max} = 30^\circ$

i) 外側選択曝射 Fig. 9, 記号 D 3 C

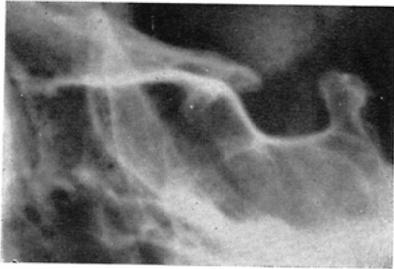
ii) 全曝射 Fig. 10, 記号 D 3 A

以上8種類である.

3. 研究結果

A) 単純写真 (Fig. 1) 真のトルコ鞍側面像に近い写真であるが, 此の乾燥頭蓋骨自体の観察で明らかに左右蝶形骨小翼突起, 鞍背突起に非対称があり完全に左右が一致して重つた像は得られなかつた. 管球焦点フィルム距離が 100cmであるので左右突起の鮮鋭度に殆んど差がなく, その何れがフィルムに近い側か, にわかに決め難い.

Fig. 1



トルコ鞍の輪郭で蝶形骨平面は巾 0.3mmで示され蝶形骨縁に近づくに従つて巾太くなり 1.5mmとなる.

視束溝に左右小翼突起が重なるが視束溝縁は示される. トルコ鞍結節部は巾 0.8mmの対比度の強い一線で示され鞍底部では底部の線より下垂体窩内側 0.5mmに之に略々平行に両側中鞍突起が重複投影されている. この中鞍突起の線は鞍背の前面に移行して鞍背輪郭となり, 又底部の線は鞍背中央部が凹んでいる為鞍背の中に入り込んで鞍背尖端部で鞍背突起の輪郭と交叉して複雑な線で鞍背後面を構成して斜台に移行している. 従つて単純写真ではトルコ鞍側面像は鞍結節部一重, 底部二重, 鞍背前面二重, 鞍背尖端部, 後面は三重以上で示されていることになる.

B) 断層写真

1) A 1 A (Fig. 3) : 蝶形骨平面, 視束溝は左右蝶形骨小翼突起の暈像が左右に流れ, 而も比較的対比度が強い為トルコ鞍の輪郭を見ることが出来ない. 鞍結節部は比較的良く断面を示し, 底部は両側にある中鞍突起の暈像が之に沿つて流れて

Fig. 2

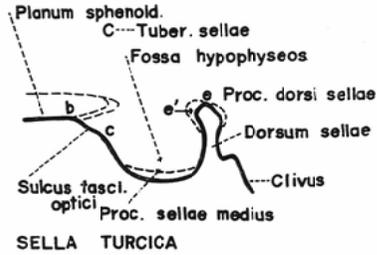


Fig. 3 linear motion (A1A)

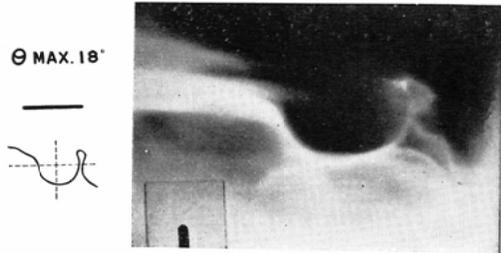


Fig. 4 linear motion (A1AS)



いる為見難い. 鞍背の截面对比度は悪く, 鞍背及び鞍背突起の暈像が左右に流れ鞍背尖端は不明, 骨皮質と骨髄部とは比較的良く区別出来る. 底部下にある蝶形骨洞は障害陰影の為観察出来ない.

2) A I A S (Fig. 4) : 蝶形骨視束溝は上下に流れる暈像の為輪郭不明, 鞍結節部は辺縁を示すが骨皮質の載面は示さない. 底部は中鞍突起の暈像の為一部不鮮明である. 鞍背部の輪郭は対比度が不連続的になり, 不鮮明, 鞍背の彎曲から上下方向に流れる暈像の為鞍背が巾広く見える. 蝶形骨洞は障害陰影多く観察不可能である.

3) B 3 A (Fig. 5) : 蝶形骨小翼突起は相当良く暈されているが, 左右に流れる暈像が視束溝の部分で重積され輪郭を示さない. 鞍結節は鮮鋭度が著しく悪く鮮明でない, 底部は中鞍突起の暈像との区別が困難であり, 鞍背の輪郭は形が比較

Fig. 5 elliptical motion (B3A)

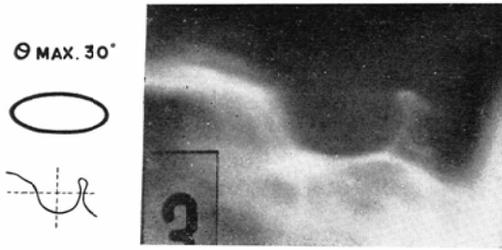


Fig. 8 circular motion (C1A)

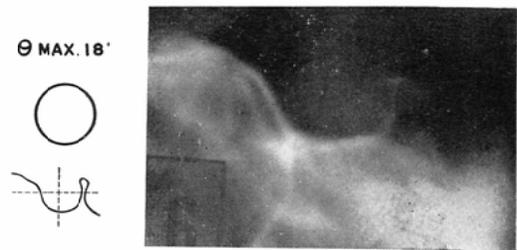
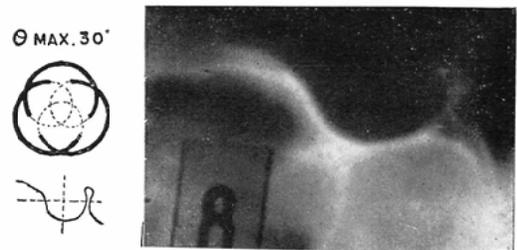


Fig. 6 elliptical motion (B3AS)



Fig. 9 3-looped superior epitrochoidal motion (D3C) out-side range exposure



的に良く示されるが対比度が悪い為骨皮質と骨髄を區別出来ない。蝶形骨洞は同様に障害陰影の為に観察不可能である。

4) B3AS (Fig. 6) : 蝶形骨平面, 視束溝の截面は上下に流れる暈像塊の中に断続的に示されて不明瞭である。鞍結節部の截面も上下に流れる暈像の為不明瞭であり底部の截面も不鮮明で両側中鞍突起の暈像が下垂体窩内に線影像となつて入り込んでいる。鞍背截面と暈像との區別が出来ない。蝶形骨洞にも障害陰影多く観察不能である。

5) C3A (Fig. 7) : 蝶形骨平面, 視束溝の截面の対比度悪く之と反対に此の部分の暈像(線影像が多い)の対比度が強い為全く截面を辿ることが出来ない。鞍結節部底部の輪郭も全く見られず下垂体窩腔内に二本の線影像を認める。鞍背の

輪郭も不明, 蝶形骨洞の中にも障害陰影が多い。

6) C1A (Fig. 8) : 蝶形骨平面は比較的良く截面を示すが視束溝の骨皮質は対比度悪く不鮮明, 鞍背結節部の截面は良く示される。底部は稍中鞍突起の暈像の為不鮮明となつている。鞍背部は対比度悪く骨皮質を認め難い。蝶形骨洞は比較的良く観察出来る。

7) D3C (Fig. 9) : 蝶形骨小翼突起の暈像が視束溝の上に重なるが溝の骨皮質の截面对比度は強く, 良く區別出来る。鞍結節部の骨皮質は明瞭に示され底部も中鞍突起の暈像は目立たない。鞍背部の輪郭は明瞭, 特に骨皮質の厚さも良く示している。然し下垂体窩腔内へ鞍背の暈像が稍と目立つ。蝶形骨洞の截面は障害陰影が少く, 良く観察

Fig. 7 circular motion (C3A)



Fig. 10 3-looped superior epitrochoidal motion (D3A) full range exposure



Tab. 1 Comparison with each movement type of tomography

movement type	linear		elliptical		circular		3-looped superior epitrochoidal	
	A 1 A	A 1 A S	B 3 A	B 3 A S	C 3 A	C 1 A	D 3 C	D 3 A
blurring shadow of Proc. clinoid. ant. (+) unattractive (-) conspicuous	-	-	±	±	-	+	+	±
section of Sulcus fasciculi optici (+) clear-cut (-) not clear-cut	--	-	-	-	-	±	+	+
section of Tuberculum sellae (+) clear-cut (-) not clear-cut	±	-	-	-	--	+	+	+
section of the bottom of Sella turcica (+) clear-cut (-) not clear-cut	-	-	-	-	--	±	+	+
section of Dorsum sellae (+) clear-cut (-) not clear-cut	±	-	-	-	-	±	+	+
obstructive shadow in Fossa hypophysiosa (-) much (+) less	-	-	-	--	--	+	+	++
to observe Sinus sphenoid. (+) possible (-) impossible	-	-	-	-	-	±	+	+
clinical application (+) possible (-) impossible	-	-	-	-	-	±	+	+

出来る。

8) D 3 A (Fig. 10) : 蝶形骨小翼突起の暈像は線影像となることなく均一に暈けている。蝶形骨平面視束溝の断面の対比度は良く暈像と區別し得る。鞍結節部の輪郭明瞭であり骨皮質の断面も観察出来る。底部も中鞍突起の暈像が目立たず骨皮質の厚さを観察出来る。鞍背部の輪郭は明瞭、骨皮質と骨髄の區別が容易であり、鞍背の暈像が下垂体窩腔内に入つても対比度が弱く基礎黒化度の中に溶け込んでいて目立たない。蝶形骨洞に障害陰影少なく観察可能である。

以上を総括して表にしてみると Tab. 1 の如くである。

C) トルコ鞍諸径及び側面積の計測

三捲方式全曝射にて撮影したトルコ鞍正中面断層写真 (Fig. 10) から Haas, 並木が決めた鞍背尖端の最も内側の点を e とし (Fig. 2 では e') 単純撮影写真 (Fig. 1) の e 点を断層写真の鞍背像を参考にして決め、トルコ鞍前後径 (b-e), 鞍結節, 鞍背距離 (c-e) 及び各々に対する深さ T, t と b-e, c-e で囲まれるトルコ鞍側面積 Q, q を計測し、各倍率で補正換算して比較してみると Tab. 2 の如

Tab. 2

	b-e mm	c-e mm	T mm	t mm	Q mm ²	q mm ²
Ordinary simple roentgenogram	17.9	13.1	7.3	6.5	78	64
Tomogram	17.6	12.5	7.2	6.3	73	60

くであり両者の値は近似している。

4. 考 按

トルコ鞍の断層撮影は Ziedses des Plantes¹²⁾ が1932年彼の考案した Planigraph を使用して円運動、螺旋運動方式で頭蓋骨トルコ鞍の各層に亘って行なっている。この装置は管球焦点フィルム間距離 777mm 断面フィルム距離間 100mm で管球移動は中心より20cm 迄離れることが出来るもので、中心X線と鉛直線となす最大角 θ は 16.5° と計算される。曝射時間15秒、其の螺旋運動では渦巻回数8回で撮影を行つている。そして臨床例として A-kromegalie の患者のトルコ鞍正中面断層写真を掲載している。更に1938年 Massiot¹³⁾ は直線、円、螺旋運動方式でトルコ鞍断層撮影を行ない又 Kieffer¹⁴⁾ も彼の考案した装置で円、螺旋、正弦波運動方式に依る断層を論じ管球の複雑運動が頭部断層に優れているとしている。又 Frey¹⁶⁾ は1956年に Polytome を使用して側頭骨錐体の断層撮影法を研究し、hypozykloid Verwischung が優れていることを発表している。

Tobb が1950年発表した Polytome¹⁵⁾ (Massiot) は直線、楕円、円、クローバ葉運動の如き多彩な管球-フィルム移動が出来る様になつて居り我が教室で試作した Roulettes tomograph に非常に良く似ているが Roulettes tomograph では Polytope のクローバ葉運動に対し三捲或は四捲の甲外余擺線運動が採用されている。この Roulettes tomograph を使用しての各種移動方式断層撮影法に依るトルコ鞍正中面断層像は、円弧運動方式では暈像は直線状に流れて入り込んでくるので断面の微細構造を潰してしまう結果になる。楕円運動方式では θ は最大 30° 最小 12° 迄4回、その間を変動し然かも其の軌跡の長さは稍長くなり管球の軌跡は 715cm で暈残像は多少均一になつて来るが未だ管球が長軸の方向に走る際の直線要素もあり、トルコ鞍断面像の観察は殆んど不可能である。円運動方式では $\theta_{max} = 30^\circ$ で管球軌跡の長さは 940cm ありサーカストモグラフィーで研究された様に断面の厚さは薄く撮影出来る訳であるが同時に暈像が線影像となる特徴があり、実際には断面の対比度が非常に悪く、之に反し

て両側中鞍突起の暈像は対比度の強い線影像として残り断面を追求することは出来ない。又 $\theta_{max} = 18^\circ$ の円運動方式では断面は厚く撮影され像の対比度を増すのであるが断面外の暈の効果は少なくなり其の断層像はトルコ鞍底部に於いて両側中鞍突起の暈像が目立ち断面を不正確にし、又鞍背に於いては骨皮質の断面の対比度より鞍背断面以外の暈像の対比度が優つてしまう結果になり、此の点が現在迄サーカストモグラフィーで正確なトルコ鞍断層像が得られなかつた原因である。三捲甲外余擺線運動方式に於いて外側曝射では鉛直線に対するX線の傾斜角 θ は 30° から 20° 迄3往復の変化をするが、 $\theta_{max} = 30^\circ$ 円運動の場合よりも撮れる断面の厚さは若干増し、撮影された断層像は比較的正確に断面が描出されている。而も断面の対比度は $\theta_{max} = 30^\circ$ 円運動より稍良く、 $\theta = 18^\circ$ 円運動の対比度より悪い。併し此の程度の対比度では生体に応用した場合軟部組織の暈像及び散乱線の負荷から不十分な像になる虞れがある。全曝射の場合は θ は 30° から 6.2° 迄を3往復することになり殆んど頂点 (0°) に近い 6.2° の点迄3回接近する、反対に管球が最大に傾斜した時は $\theta = 30^\circ$ 円運動の軌道迄傾く訳である。然も管球移動速度が各点で一定でない為三捲外側曝射軌跡より中心に近い内側に於いて全曝射エネルギーの約40%が曝射される。此の事は断面の対比度を良くし暈の効率を高め暈残像の対比度を弱めて出来るだけフィルムの基礎黒化度の中に溶け込ませる事が出来。又暈像が円運動の場合のような線影像に成ることもない。撮影の結果はトルコ鞍断面の骨皮質の厚さも対比度良く描出され障害陰影は極めて少ない。

5. 結 論

私は乾燥頭蓋骨を被写体とし我が教室で試作したルーレットトモグラフィーを使用してトルコ鞍正中面の各種管球フィルム移動方式に依る断層撮影を行なつた。使用した移動方式は円弧運動 $\theta = 18^\circ$ (被写体の体長軸を移動方向と平行又は直交)、楕円運動 $\theta_{max} = 30^\circ$ (被写体の体長軸を楕円軌跡の長軸と平行又は直交)、円運動 ($\theta = 30^\circ$, $\theta = 18^\circ$)、三捲甲外余擺線運動 (外側選択曝射、

全曝射)の8種で、各断層写真の観察を行い次の結論を得た。

1) トルコ鞍断層像として観察可能な像が得られるのは $\theta=18^\circ$ 円運動、三捲甲外余擺運動の外側及び全曝射の3方式であるが、 $\theta=18^\circ$ 円運動、三捲運動外側選択曝射方式の像には未だ欠陥があり臨牀的に使用可能なものは三捲甲外余擺線運動全曝射方式によるものである。是に依つて得られるトルコ鞍正中面断層像から底部、鞍背の観察も可能である。

2) 三捲全曝射方式に依る断層像からトルコ鞍諸径及び側面積を計測し単純写真からの計測値と比較して極めて類似した値を得る事が出来た。

文 献

- 1) 高木憲次: Die Messung des Roentgenologischen Schattens des Turkensattels und in seiner Nähe sich zeigenden Schatten. Mitteil. med. Fakultät Kaiserl. Univ. Tokyo, 32, 2, 1924. —
- 2) 三品均: 健常なる土耳其鞍の狙撃廻転曝射に依る観察, 日医放誌, 12, 11, 44~51, 1952. —
- 3) L. Haas: Erfahrungen auf dem Gebiete der Radiologischen Sella diagnostik. Fortschr. Roentgenstr., 33, 469—494, 1925. — 4) L. Haas: Über die nuchofrontale Aufnahme des Schädels. Fortschr. Roentgenstr., 45, 532—557, 1932. —
- 5) L. Haas: Einzelheiten aus der Röntgendiagnostik der Sella Turcica. Über die Sellakonturen. Fortschr. Roentgenstr., 50, 5, 465—467, 1934. —
- 6) 並木重郎他: 土耳其鞍「レ線撮影法」に就い

て、特に其の面積測定法並に Dorsumspitze 弁別法に就いて、皮泌誌, 43, 1, 20~25, 1938 (昭和13年)。— 7) O. Bokelman: Die spezielle Anatomie der Sella Turcica und ihre Klinische Bedeutung für die Erkennung der Hypophysengroesse sowie Groesse und Form der Sella zum anatomischen und funktionellen Hypogenitalismus. Fortschr. Roentgenstr., 49, 4, 364, 1934. — 8) A'kos Kovacs: Untersuchungen Ueber die Sellagrösse nach Haas bei Kindern und bei Erwachsenen. Fortschr. Roentgenstr., 50, 5, 469—482, 1934. — 9) 三宅寿: 項前頭撮影法及び其の臨牀的意義に就いて, 日医放誌, 4, 683~688, 1936 (昭和11年)。— 10) 松川明: 断層撮影法の改良, 日医放誌, 20, 10, 2167~2190, 1960. — 11) 松川, 岩井, 深津: Roulettes tomography の研究. 第1報軌跡線移動方式断層撮影装置, 日医放誌, 21, 10, 1961. — 12) Ziedses des Plantes: Eine Neue Methode zur Differenzierung in der Roentgenographie (Planigraphie), Acta radiol.: 13, 2, 182—195, 1932. — 13) J. Massiot: Sur l'effet des différentes trajectoires utilisées en tomographie, Planigraphie et stratigraphie. D'Electro-Radiologie Médicale De France, 26, 303—312, 1938. — 14) J. Kieffer: The laminagraph and its variations. The Amer. J. Roentgenol., 39, 4, 497—513, 1938. — 15) Tobb, Le polytome de MM. Sans et Porcher, J. Radiol., 31, 300, 1950. — 16) K.W. Frey: Schichtaufnahmen des Felsenbeines mit polyzyklischer Verwischung, Fortschr. Röntgenstr., 85, 4, 433—446, 1956. — 17) 松川明他: 円軌道移動方式断層撮影法の研究 (16報) 円錐頂角管球廻転曝射角の断層像の変形に及ぼす影響に就いての実験的研究. 日医放誌, 16, 8, 840~845, 1956.