



Title	X線活動写真の研究
Author(s)	村山, 勇
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1959, 18(10), p. 1339-1350
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/17758
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

X線活動写真の研究

千葉大学医学部第1外科教室（主任 河合直次教授）

専攻生 村 山 勇

(昭和33年9月30日受付)

第1章 はじめに

X線による人体諸臓器の動的観察は現在主として透視、または連続撮影、あるいは動態撮影による。特に運動過程の観察には透視が最も簡便かつ確実である。しかしその読影は術者の主觀によるもので客觀性にとぼしい。かつその所見の記録は術者の記憶に頼ることになる。

そこでこのような欠点をのぞき、再現性と客觀性とを満足させる方法が望まれる。特に最近の傾向である諸臓器の機能的診断にはこれが必要である。このためにはX線活動写真が最も目的にかなう方法であろう。

ところが従来のX線活動写真撮影法は特殊の装置と経費を要し、かつ患者に対する放射線障害も少くないという欠点がある。そこで私は日常使用される装置、並に材料を使用してX線活動写真撮影法の研究を行い、所期の目的を達したのでここに報告する。

第2章 本法の歴史

X線活動写真は1895年のRoentgenによるX線の発見と、1893年Edisonの活動写真の発明が基礎となつて、X線発見の翌年、すなわち1896年にM.C. Intyreによってつくられたものである。これは蛙の運動を撮影した何枚もの瞬間撮影像をつなぎ合せて、蛙が跳躍するときの骨格の運動状態が記録されたものである。

その後1928年R.J. Reynoldsは新しく発明されたクーリッジX線管を使用し、螢光板を利用する撮影に成功した。撮影条件はX線容量90kVp. 40mAで、Dallmeyer f~1.9レンズ、E.K.社のUltra-rapidフィルムを使用した。

1931年R. Jankerと協同研究者は特殊装置によつて胃の運動を撮影することに成功したが、そのX線装置や撮影条件は発表されていない。

その後1935年にReynoldsはZeiss社より発売されたf-0.85という大口径レンズを使用し、同機電動機によつて撮影機を作動させ、16mmフィルムによる撮影に成功した。

わが国では1936年名古屋医大河石教授¹⁾が独乙アスカニヤ製のX線専用撮影機と特殊大容量X線発生装置を用いて、人体各部のX線活動写真撮影に成功した。しかし撮影には大容量のX線を必要としたため、放射線障害を考慮して短時間の撮影にとどまつたが、当時としては画期的な大成功であつたといえよう。

1949年に至つてG.H. RamsyはX線とオシログラフを同調させて、60駒の速さで数秒間の高速度撮影に成功した。

その後技術的な発展としてはR.J. MoonがX線診断に工業用テレビジョンを始めて使用した報告がある。これは螢光板像を大口径レンズを通して撮像管、增幅装置、送像および受像機をへてブラウン管上に再現された像を撮影する方法で、一般にKinescopic-Recordingといつてゐる。R.H.Morgan²⁾やR.E. Sturmはイメージ・オーシコン撮像管を使用した強力なテレビジョンを使用し、その上テレビジョンの解像力を増すためにブラウン管の走査線数を一般用の2倍にした。

またMorganは螢光輝度増倍法³⁾について発表を行い、1954年にいたつて、W.J. Oosterkampはイメージアンプを発表した。これは電子光学的増倍方式を利用したもので、映画撮影に応用する

表1 X線発生装置

型	種別	定格		整流方式	電源
		撮影	透視		
KXO-8型	診断用	60kVp 500mA 1秒	95kVp 4mA 連続	K-33E型 全波整流	単相交流 100/200V 50/60Hz
KXO-14-4型	高圧撮影診断用	140kVp 30mA 1秒	100kVp 3mA 連続	KO-150型 全波整流	単相交流 100/200V 50/60Hz

表2 管球規格

型名	焦点距離 mm	最高使用電圧 kVp	整流方式	kVp mA	秒	全長 mm	摘要
SDWR-10K	6.0×6.0	95	全波	90 4	240	573	単焦点
DF-450	4.5×4.5	150	全波	150 3	連続	250	二重焦点

にはこの増倍管の観察用螢光部の像を近接撮影するもので、これを螢光増倍管撮影法という。1955年に R.F. Rushmer や S.A. Weinberg は偏光フィルターを応用したX線立体映画⁴⁾を作つた。

しかしながら、これらはいずれも将来はともかく、現在の臨床的 requirement からは逸脱している觀がないわけでもない。われわれの望むものは、先ず簡単に撮影出来るものでなければならぬことは最初に述べた通りである。以下私の撮影法について述べる。

第3章 研究方法とその成績

1. X線発生装置およびX線管

特別な装置は使用しないという研究目的のたてまえから、一般に普及使用されている診断用X線発生装置を使用した(第1表)。

管球は研究初期において焦点の大きさが6×6mmでかなりのボケを生じたために、現在は“東芝DF-450”を使用している。

管球の実効焦点が更に改良され小さくなるとより鮮明な像が得られるが、“DF-450”でも好成績があげられている。

X線発生装置の最大発生条件は勿論撮影時間に關係するが、90kVp.25mAで5分間は充分にX線発生が出来る。

また螢光板に達するX線量の増減はX線発生条件を常に一定として、X線管と螢光板との距離によつて調節される。

2. 螢光板

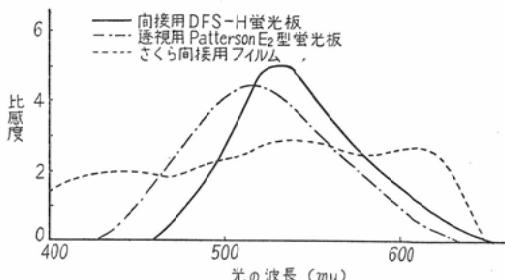
X線活動写真の撮影に使用する螢光板は人体を放射線障害から守るためにX線量を出来る限り減らす必要があり、このために螢光輝度の非常に高いものが要求される。

一般に螢光板に必要な性質は次の通りである。

- A. 融光輝度の高いこと。
- B. X線コントラストが高いこと。
- C. 残光時間が短いこと。
- D. 解像力が高いこと。

これらの諸条件をすべて満足させることは不可能である。例えば輝度増加するためには螢光体の厚さを増す必要がある。従つて他の条件は多少の減退はまぬかれない。

図1 各種螢光板および間接用フィルム分光特性



X線活動写真用として東芝砂町工場で試作した“DFS-H 融光板”を使用した。これは図1に示すような輝度分布を持つている。縦軸に螢光板お

より間接用フィルムの感度を対数(比感度)、横軸に光の波長を探り、間接用“DFS-H 螢光板”，透視用 Patterson E 2型螢光板およびさくら間接用Yタイプフィルムの各波長における比感度を求めるとき，“DFS-H 螢光板”は $530\text{m}\mu$ に最高比感度を持ち、間接用フィルムの感色性に適合している。

この螢光板は解像力があまり良好と思われないが、映画では画像の1駒1駒は左程重要でない。またわれわれは臓器の動きによる診断が必要であるため、この欠点は問題とはならない。

今後の螢光板は現有輝度を低下させることなしに他の諸条件を改良することが望まれる。

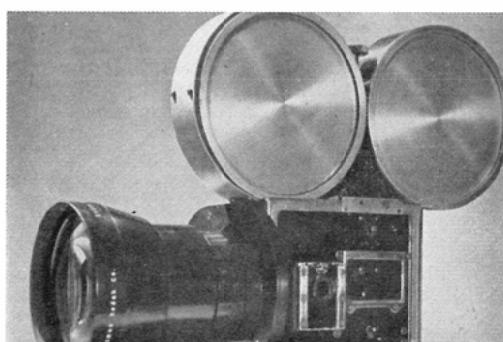
3. 撮影機およびレンズ

螢光板上のX線画像を撮影して、映写再現する場合、レンズおよびフィルムの解像力、階調度等の諸因子は16mmフィルムより35mmフィルムを使用する方が有利である。

特にE. K社より70mmフィルムを使用する専用撮影機⁵⁾⁶⁾も発売されているが、われわれは35mm用撮影機を採用することに決定した。

この種類の撮影機で最も安価で、かつ入手も容易である Vell & Howell 社のアイモを使用した。この撮影機は取扱いが簡便であり、撮影駒数は8駒から48駒まであり、シャッター開角は165度、フィルムは100フィート装填される。とくに

図2 35mm用専用撮影機 (Fluro Ektar f/0.75
110mmレンズ付)



焦点調節用のために3本ターレット型に改造したものである。

X線活動写真専用の各サイズフィルム用撮影レ

図3 35mm用撮影機 (アイモ)
(Zunow f/1.1 50mmレンズ付)



ンズは超大口径レンズで高価、かつ入手困難である関係上、研究当初において国産品として唯一の大口径 Zunow レンズを使用した。一般に35mmフィルム用撮影標準レンズの焦点距離は35mmで、したがつて Zunow レンズは望遠レンズに属する(表3)。

表3 各種レンズ

レンズ名	F値	焦点距離 (mm)
70mmフィルム用		
Leitz	0.85	150
35mmフィルム用		
Zeiss R-Biotar	0.85	55
Kodak	0.81	43
New Kodak		
Fluro Ektar	0.75	110
○Zunow	1.1	50
○Fujinon	1.2	50
○Hexanon	1.2	60
16mmフィルム用		
Kodak Fluro Ektar	0.81	43

○…普通撮影レンズ

この撮影に望遠レンズを採用した理由は、今螢光板を撮影に用いようとする場合、標準レンズでは近接して撮影を行う必要がある。近接撮影はレンズの像距離を大きくするためにレンズと撮影機の間に中間鏡筒を入れるか、またはレンズの前に適当な凸レンズをつける。ところが前者はフィル

ム表面に到達する光量が減少するために本法には適さない。従つて後者が適している。凸レンズを使用した場合、撮影レンズは別の新しい合成レンズを形成し、その上レンズの明るさは大きくなる。しかし合成レンズとして理論上明るくなるが、実際にはフィルム面に到達する光量は撮影レンズのみの場合とほぼ同様である。

その上撮影距離が非常に近接するために撮影者の受けるX線量が増加する欠点がある。

標準レンズおよび望遠レンズを使用した場合のフィルム面の照度は次の式で求められる。

$$E = \frac{\pi}{4} \cdot t \cdot B / \{F(1 + \beta)\}^2 \quad (1)$$

E……フィルム面の照度

B……螢光板の明るさ

F……レンズの明るさ

β ……撮影倍率

t……レンズの透光率

今同一の明るさを持つ標準および望遠レンズを比較する場合に螢光板および撮影機が同一であれば、両者のフィルム面における照度は透光率によって決定される。しかるに透光率はレンズの各面における光の反射に影響されるものであるが、現在のレンズでは各面に多層式薄膜を施してあるため、その反射率は激減し透光率は増加するために問題とならない。

以上の理由から、少しでも撮影距離の長い、また被曝X線量の少ない状態で撮影出来る焦点距離50mmのレンズを採用することに決定したのである。

4. フィルム

研究当初16mmフィルムの使用を考え、当時入手可能なかぎりの最高感度のものはE. K社 Super-XX Panchromatic 16mmフィルムがあつたのでこれを使用した。ところが、このフィルムは現像にD-76現像液で約1時間を要し、またその影像も著しく劣ることを知つた。

そこで研究の結果、X線用間接撮影フィルム(35mm)を採用することに決定し、現在に至つては、外国製X線用間接フィルムは国産品にくらべて感光度が低く、また感色性も整色性で劣るた

めに国産品を利用する。現在使用しているフィルムは次の2種である。

A. さくら間接用Yタイプフィルム

B. 富士X線用間接フィルム

以上のフィルムについて、その特性を述べる。

A. さくら間接用Yタイプフィルム

研究初期におけるフィルムは“さくら間接用X-レイフィルム”で、その感光度が低いために特殊な現像方法を採る必要があつた。すなわち現像条件はS DX-33、液温27°C、現像7~8分である。このように現像に特別の改良を加えたにも拘らず、その結果は図4に示すような不満足なものであつた。

その後、管球の改良、試作螢光板の完成、かつ現像液では現像主薬メトールの約10倍の現像能力と極めて良好な保存性を持つフエニドン⁸⁾⁹⁾の出現などによつて、漸次完成の域に達した。なおフィルムについても金属増感法¹⁰⁾の研究と共に各種フィルムが高感度化され、間接用フィルムも“さくら間接用Yタイプフィルム”が発売されて、撮影および現像は非常に容易になつた。

図4 高温現像によるさくら間接用X-レイフィルム



このフィルムの性質を知るために特性曲線を求める。今フィルムに既知の露光量をあたえ、現像時間をそれぞれ1分、3分、5分、7分とかえて処理し、その変化をみるために横軸にフィルムに対する露光量の対数値(Log E)を取り、縦軸に写真濃度を採つてグラフをつくり、各露光量に対する濃度を求める。この濃度は次の式で表わされる。

$$D = \log \frac{I_0}{I_t} \quad (2)$$

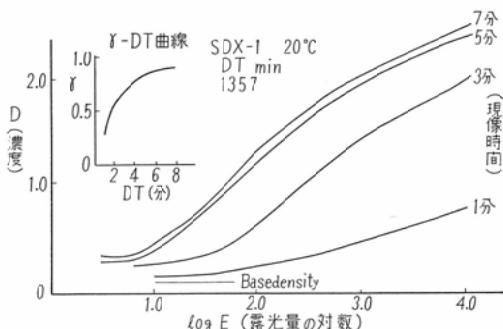
D……濃度

Io……フィルムの被測定部に入射する光の強さ

It……フィルムの被測定部を透過した光の強さ

図5のように1分現像の曲線と5分現像の曲線を比較すると、曲線の形態が異つて前者は直線部分は1つであるが、後者は2つある。これはフィルムの上層に低感度乳剤を、下層に高感度乳剤を塗布した二重塗布乳剤で、このフィルムが現像初

図5 さくら間接用Yタイプフィルム

表4 さくら間接用Yタイプフィルム特性
フィルムベース濃度 0.06

現像時間	カブリ	γ	比感度
1分	0.06	0.28	0.8
3分	0.14	0.72	2.5
5分	0.17	0.85	4.2
7分	0.21	0.90	4.6
9分	0.44	0.87	5.1

期には上層の低感度乳剤が現像されて、この乳剤の特性曲線のみが得られる。さらに現像が進行すると下層の高感度乳剤が現像されて特性曲線は急激に変化して直線部分が2つになる。これは高感度乳剤の特性に低感度乳剤の特性が重なるためである。

表4に示すように現像時間の増加とともにコントラスト(γ 値であらわす)は高くなるが、7分以上現像をするとカブリが多くなつて、かえつてコントラストは減少する。この現象は他種のフィ

ルムでもみられる。

図5の上部にあるグラフは γ -DT曲線で横軸に現像時間、縦軸に γ 値を採つたものである。この曲線によつて希望する γ 値を得ようとするネガチップフィルムの現像時間が求められる。またこの曲線は一般撮影用ネガチップフィルムより相当硬調であることを示している。

B. 富士X線用間接フィルム

これはさくら間接用Yタイプフィルムに遅れて高感度化されたため1957年に始めて採用した。

図6 富士X線用間接フィルム

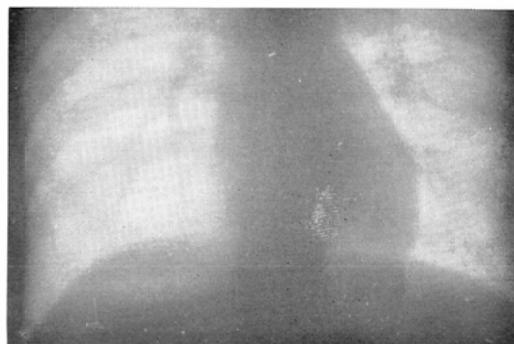
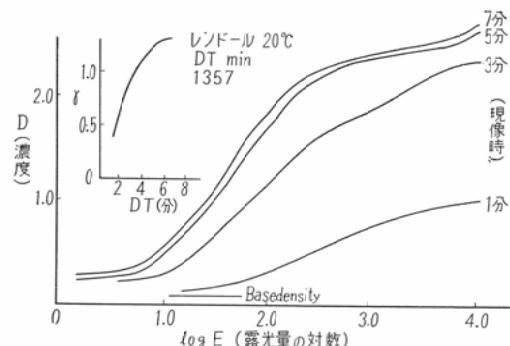


図7 富士X線用間接フィルム



このフィルムの特性曲線に示すように現像時間が変化してもカブリ濃度に変化が少ないために、またコントラストも割合高いので病巣の微細な変化も再現し得る。

C. 現像実験

富士X線用間接フィルムを使用して実際に螢光板を撮影したものを次の条件で現像した。

レンドール現像液で液温20°C、現像時間を1分、2分、3分、4分、5分、6分、7分と変化

して処理すると図8のようである。各現像時間における実写フィルムの肺野における最高濃度部の濃度 (D_{max}) と最低濃度部の濃度 (D_{min}) とは図9のような関係がある。

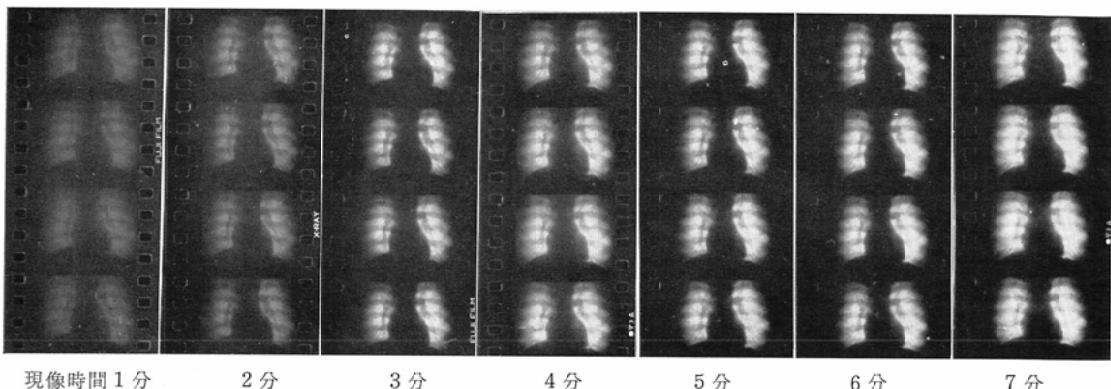
$$D_{max} - D_{min} = D_L \quad (3)$$

D_L (濃度域) は図のように現像時間5分の場合が最大であり、かつ特性曲線の緩溶度も広い。前

表5 富士X線用間接フィルム特性
フィルムベース濃度 0.06

現像時間	カブリ	γ	比感度
1分	0.05	0.40	1.46
3分	0.14	0.84	3.50
5分	0.14	1.10	4.46
7分	0.19	1.15	5.08
9分	0.21	1.18	5.42

図8 現像時間の変化(1)



現像時間 1分 2分 3分 4分 5分 6分 7分

図9 $D_{max} - D_{min}$

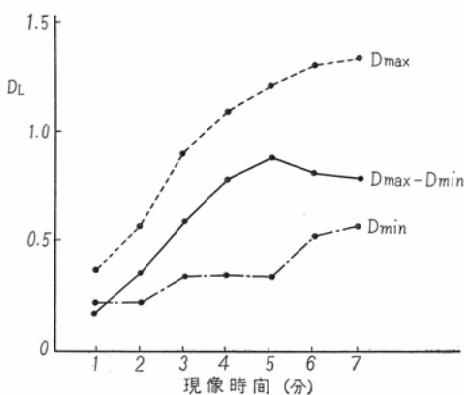
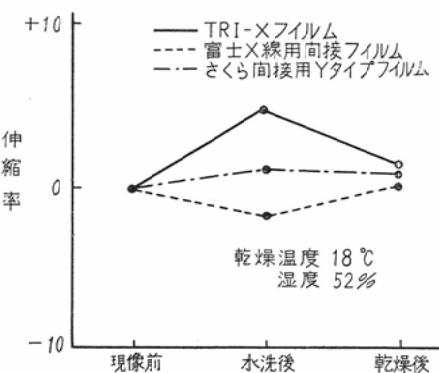


図10 伸縮率



述のように現像時間7分ではカブリ増加し緩溶度も減じ、 D_L も漸減している。

ゆえに現像時間5分の場合が、病巣部の変化も正確に再現され、正しい診断が行われる。

一般にネガチブフィルムからポジチブフィルムに焼付される場合、ネガチブフィルムの γ が0.6の値を示すときに最も焼付が行われると言われているが、間接用フィルムでは0.6の値を得るた

めには現像時間を2~3分で打切らねばならない。この場合 D_L も低いため病巣の再現は難しいので、やはり現像時間は5分とすべきである。

D. フィルムの伸縮

一般にレンズを通してフィルム面上に結ばれた画像は現像処理後、それとまったく同一の大きさの画像とはならない。これはフィルムの乳剤と、その支持体のセルロイドが、それ等の分子構造、

表6 活動写真撮影用X線量

X線条件	空中線量 r/min
90kVp 25mA 管球距離 30cm	65
100kVp 25mA 管球距離 30cm	80

現像処理液のpH値、乾燥状態および保存状態等の諸因子の影響によるものである。

かのように数多くの諸因子に左右されるフィルムの伸縮率は一概に算出することは出来ないため各フィルム製造会社は伸縮率を発表していない。しかしながら一般には現像処理後の伸縮率が処理前の0.3～0.5%¹¹⁾までを規格とされている。

各社間接用フィルムおよびTRI-XPanchromaticフィルムの伸縮率を測定すると規格内の値を示している。

しかしフィルムは長時間保存される関係上、伸縮のためフィルムの各駒の間隔にずれが生じ、映写した場合画面に多少の踊りが生ずるのは現在は未だ避けられない。

5. 放射線防禦

撮影に使用するX線量の測定値は表6に示す通りである。これに比しS.A. Weinberg, J.S.Watson¹²⁾等は撮影に必要な諸条件およびX線量を次のように示している。螢光板 Patterson E2, f=0.85レンズ、30駒の速さで10秒間撮影するのに60rを要した。われわれの教室のX線量は1回の撮影に20～30rを要し重篤な放射線障害はみられない。

教室では撮影者をX線から保護するために図12のような鉛で内張をほどこしてある箱を使用している。撮影機は遠隔操作装置で動作させ撮影を行つてている。

術者には透視用プロテクターの使用は勿論のこと寝台両脇の保護板を使用する。患者もX線照射部以外は鉛で防禦されている。

以上のように人体の放射線障害に対して注意するばかりでなく、フィルムについても螢光板と撮影機との距離を出来る限り離す必要があるので望

遠レンズが使用される訳である。（第3章3節参照）

6. 撮影法

教室において採用している撮影法は立位撮影法（図11）と臥位撮影法（図12）とである。

図11 立体撮影法

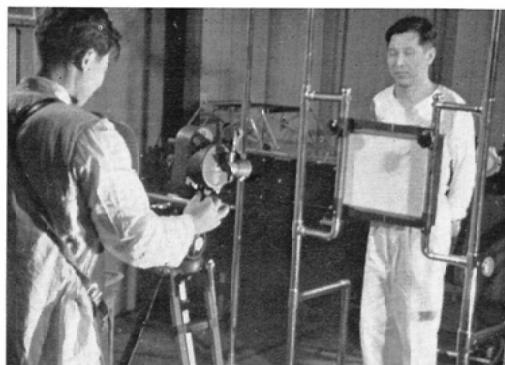


図12 臥位撮影法



前者は普通映画撮影と同様の注意が必要で、特に撮影機の安定に留意し、三脚の下にトライアングルを使用すべきである。また術者および撮影者は保護衝立より操作することは勿論である。

立位および臥位撮影法は胸部や腹部の撮影に応用される。

胸部の撮影は主に臥位撮影法を適用している。この場合のX線条件は90kVp, 25mAで照射時間は10～20秒、管球焦点と螢光板の距離は50～60cm,

この際のX線量は70r/minで20~30r程度である。

腹部撮影は諸臓器中胃の撮影のみ立位撮影法を行い、他の臓器については臥位撮影法が適用されている。X線条件は前者と同様であるが管球距離は腹厚によつて多少変化させる必要がある。

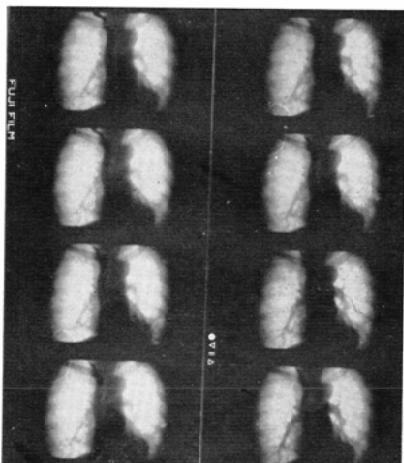
7. 各臓器の撮影像

A. 血管心臓造影

血管心臓造影は造影の全経過が瞬時に終るので、その撮影は普通の装置ではほとんど不可能であり、特殊な装置が考案されている。本法を応用すれば特殊な装置も熟練も要しない。

撮影速度が12駒であるために、各駒を詳細検討すれば最適の造影像が選び出せるし、また造影の全経過を動的像として何回でもくり返して観察出来る長所がある。またG.C. Higgins¹³⁾のように各駒を3~4駒づつ伸して観察することも出来る。

図13 積○ま○ 50才♀ 正常例

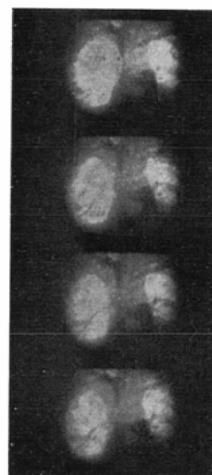


正常例では図13に示したように上空静脈は胸椎の右後をしめ、壁は平滑である。肺動脈は肺門部から樹枝状に拡がり、左右同時に造影されて、その濃度もほぼ同一である。

肺や縦隔に病巣があると、この血流の異常や血管の輪廓の異常がみられるようになる。

図14は肺癌の血管心臓造影所見であるが、上空静脈に狭窄があつて縦隔の転移があることを示し

図14 積○ま○ 42才♀ 肺癌



ている。

血管心臓造影のくわしい所見については教室の中村が研究を行つてゐる。

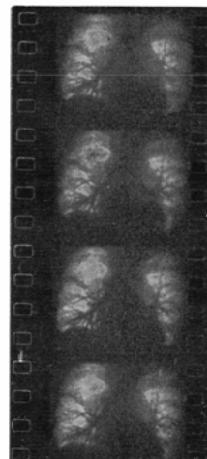
B. 気管支造影

気管支造影は血管心臓造影と異つて、造影が徐々に行われる所以、撮影の時期を選ぶのはさして困難ではない。

また気管、気管支の運動は造影剤がつまつた状態では生理的な運動を示さないことが教室の大越の研究によつて明らかにされたので本法が応用される範囲は狭くなつた觀がある。

また造影剤の進入速度も麻酔の条件や、患者の

図15 中○利○ 44才♂ 肺癌



意志によって左右されるので動態像をもつて分析する根拠にとぼしい。しかしながら連続所見を記録することと、多数のX線像の中から最も良い時期の像を選び出せることは、血管心臓造影法の場合と同様である。

図15は肺癌で右上幹に鋭利な閉塞像を証明し、呼吸によって末梢の気管支の運動がみられるが、気管分岐は全く動かないことが認められた。

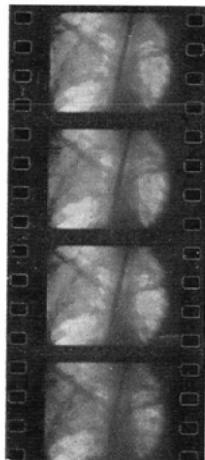
気管の動態については教室の大越が報告している。

C. 気管支擦過法

血管心臓造影を始めとして気管支擦過法においても本法は示説に応用すれば甚だ効果的である。

この1例を示せば図16は教室で行つてある選択

図16 中○吉○ 24才♂ 慢性肺炎



的気管支擦過法を記録したものである。

小刷子を気管支内へ進入させ腫瘍組織を採取する状況が実感として感得出来る。この擦過法による診断が確定診断を得るのに最もすぐれている方法であることは土手内によつて報告されている。

D. 消化管

消化管の運動や造影剤の輸送は透視によつて観察出来るが、透視は記録性がなく、かつ主觀が入ることはこの場合も同様である。とくに管壁の不整像や凹凸が、恒存的のものであるか、どうかは、瞬間撮影で判定することは困難であるし、連続撮影によつてもまぎらわしい場合も少くない。

これは動態像で判定することが最も確実であるから、本法が応用されることが多くなると思う。

図17 深○新○ 43才♂ 胃潰瘍
図18 西○よ○ 27才♀ 移動盲腸症

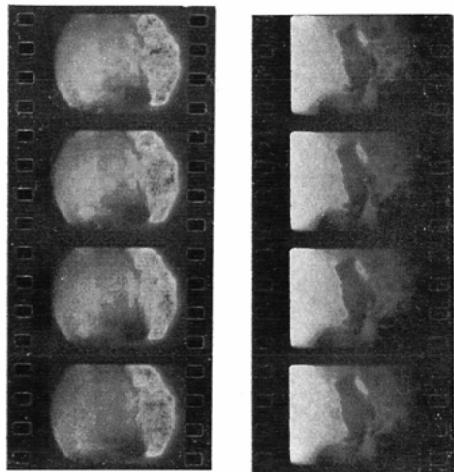


図17は胃潰瘍でニッシェの前後に壁強直がみられた例である。

図18は盲腸への造影剤進入をとらえたものである。盲腸への造影剤進入は徐々に行われる場合は連続撮影でとらえられるが、急速な場合は本法によつて始めて観察出来る。

図19は大結腸運動で造影剤が下行結腸に到達する状況を撮影したものである。

このような腸運動は透視によつても観察出来る

図19 川○よ○ 25才♀ 腸結核（大結腸運動）



のであるが、経過を追つてその所見の変化を観察するためには本法によつて始めて可能である。すなわち運動の記録性ということに対して本法の診断的価値がもつとも高く評価されるべきであろう。

E. 胆囊胆管造影

河石¹⁴⁾、斎藤¹⁵⁾、鈴木¹⁶⁾は胆囊、膀胱、関節の諸運動について発表しているが、教室では胆囊および胆管を撮影している。

現状では経静脈法は対照度が悪いため、経皮的造影法によつて高濃度の造影剤を注入して撮影する。

胆囊壁の状態を観察するためには本法による壁の運動を検討する。胆囊に変化のある場合には強直像として観察出来る。

図20はその1例で慢性胆囊炎の診断を確実に決定出来たものである。胆管を経て造影剤が排出される状況や、総胆管末端の運動は透視によつて観察しにくいが本法では明瞭にとらえることが出来る。

図20 内○つ○ 49才♀ 慢性胆囊炎

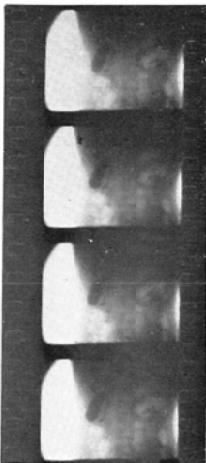


図21 染○清○○ 51才♂ 総胆管結石

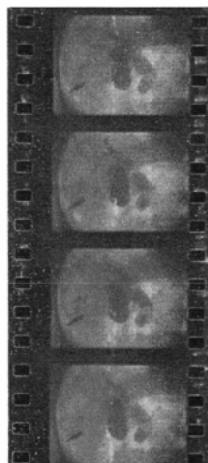


図21は総胆管末端に不整像がみられる。多くの場合は、一過性のものであつて、この例のように恒存的のものは少ない。

第4章 総 括

私は河石教授の研究以来、久しく述べられ

なかつたX線活動写真撮影法を再びとり上げて研究した結果、予想以上の成績をおさめることができた。

普通の装置で、この研究を行うことは研究当初においては殆ど不可能と思われたが、私はフィルムの感光度の検討から始めて、映像出現のための最小限の条件を求め、一方現像の工夫を繰返した結果、研究の端緒をひらくことが出来た。

その後、装置やフィルムが著しく改善されて來たので、診断に耐える映画の作製が出来るようになつた。

むしろX線管球のごときは充分長時間の使用に耐えることがわかつたが、人体の放射線障害の点から制限を受ける現況である。従つて現在では出来るだけX線量を減らして出来る限り良い映画を得るように努力している。このためにはフィルムの改良や、螢光板の改善がなお一層望まれ、今後は螢光増倍管もさらに活用されるべきであろう。

さて本法の臨床的応用については、1956年にE.R. Miller¹⁷⁾はその応用分野として、血管心臓造影、脳血管造影、食道、胃および腸、放尿運動、関節運動、横隔膜運動等をあげている。これらは教室におけるそれぞれの担当者によつて研究が進められている。すなわち中村は血管心臓造影による肺癌の診断に、緒方は腸運動の研究に、福島は胆囊、胆管の運動の研究に応用しているが、その成績はそれぞれの担当者から報告があるので割愛するが、今後は本研究によつて如何なる場所でも容易に撮影が可能であるからX線活動写真の臨床への応用は今迄¹⁸⁾よりもはるかに多くなることが期待出来る。また教室の研究を契機として2~3の大学、或いは研究所で本法が臨床的に応用される気運が高まりつつあることは喜ばしい次第である。

第5章 結 論

- 特殊装置でない普通診断用X線装置を使用し、X線活動写真撮影に成功した。
- 撮影装置は以下のようなものである。

X線発生装置

東芝KX08, KXD14,

共に 500mA型のものである。

管球	S DW10K, DF 450
螢光板	東芝 DFS-H
撮影機	Vell and Hrwell 社 アイモ
レンズ	Zunow f. 1.1 50mm
フィルム	さくら間接用Yタイプフィルム
現像処理	富士X線用間接フィルム 小西六, 富士フィルム各社 X線用指定現像液 液温20°C 現像時間5分
X線条件	90kVp 25mA 70r/min で20~30r

以上のことによつて放射線障害について考慮を要することなく、X線活動写真の撮影が可能である。

おわりに御指導いただきました恩師河合直次教授ならびに種々御援助下さいました第1外科教室員各位、東京工業大学星野愷教授、東京写真大学各教授ならびに教職員、日本視覚教材株式会社鈴木喜代治氏、株式会社育映社宮本亀之丞氏に厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 河石：生体レントゲン活動写真についての研究、グレンシゲビート、10、昭11、1421。—2)
- H. Russel, R.H. Morgan: Screen intensification. a review of past and present research With an analysis of future development Radiology. 1956, 75, 69-76. —3) H. Russel, R.H. Morgan: Screen intensification a review of past and pre-

sent research With an analysis of future development Radiology. 1956, 75, 69-76. —4) R. F. Rushmer, R.M. Ellis and A.A. Nash: Stereocinefluorographg Radiology. 1955, 64, 191-196. —5) J.S. Watson, S.A. Weinberg and G.H. Ramsy: A 70-mm cinefluorographic camera and its relation to detail, Radiology. 1952, 59, 858-865. —6) S.A. Weinberg, J.S. Watson and G.H. Ramsy: X-ray motion picture camera and printer 70-mm film, Jour SMPTE voll. 60, 1955, 31-37. —7) 林一男：カメラとレンズ、写真技術講座、1955, 287-290. —8) J. Axford, J.D. Kendall: Phenidon-part 1, Jour of photographic science 1954, voll 2, 1-7. —9) 宮本、村山、宮川、坂部：フェニドンを使用する現像液、日本写真学会、昭31, 19, 124-129. —10) E.J. Wall: Photographic emulsions. 1929. —11) 藤沢信：感光材料、写真科学便覧、基礎論。—12) S.A. Weinberg, J. S. Watson and G.H. Ramsey: X-ray motion picture technique employed in medical Diagnosis and research, Jour SMPTE 1952, 59, 306. —13) G.C. Higgins and L.A. Jones: The nature and evaluation of the sharpness of photographic image, Jour SMPTE 1952, 58, 279-290. —14) 河石：生体レントゲン活動写真、日本外科学会、38、昭12、470. —15) 齊藤：生体レントゲン活動写真による胆囊内容排除運動の研究、日本外科学会、40、昭14、1161. —16) 鈴木：生体レントゲン活動写真による膝関節運動について、日本外科学会、44、昭14、15、1330. —17) E.R. Miller: X-ray movies Radiology. 1954, 63, 571-572. —18) L.B. Lusted, E.R. Miller: Progress in indirect cineradiography Amer. J. Rentgenol. 1956, 75, 1, 56-62.

Cine-Roentgenography

By

Isamu Murayama

First Surgical Clinic, School of Medicine, Chiba University

Directed by Prof. Naoji Kawai

The motive observations of some human viscera by X-ray have been chiefly owing to the fluoroscopy, serial radiography and kymography.

The fluoroscopy is the most principal and reliable method for the observation of that motive process, however, it has some faults as follows,

1. On account of the judgment of X-ray images are chiefly owing to the subjectivity of the operator, this method lacks the objectivity.

2. The recording of the sight should only be depending on the operators memory.

In order to make up for these faults and to give the reappearance and the objectivity, cineroentogenography is the most effective method. However, customary cineroentogenography required the particular apparatuses and big expenses, moreover it had some hindrance for the patients.

I have been studied cineroentogenography using a common apparatus and materials, and have found out an improved result. Used conditions and results are as follows.

X-ray generator; Toshiba KX 08, 500 mA Type,

X-ray tube; DF 450, DFS-H fluorescent,

Cinecamera; Zunow F 1.1, 50 mm lens,

X-ray indirect film; Home-made

Cinemographical condition;

90 kVp, 25 mA, 10~20sec, 20-30r by 70r/min.