

Title	運動のX線による研究(第7報)X線活動写真法
Author(s)	篠崎, 達世; 遠山, 卓郎; 安保, 正
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1958, 18(9), p. 1233-1239
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/18319
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

運動の X線による研究 (第7報)

X線活動写真法

弘前大学医学部放射線医学教室

篠崎 達世, 遠山 卓郎, 安保 正

(昭和33年8月31日受付)

(本研究は文部省科学研究費による。ここに深く謝意を表す。篠崎達世)

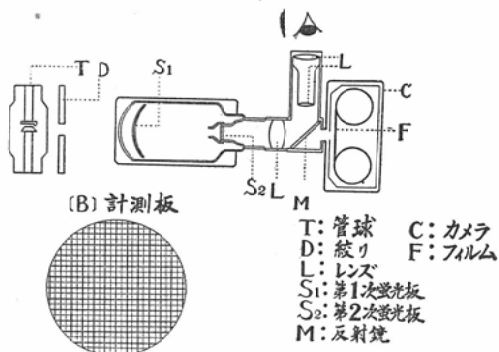
緒言

生体内諸器管の運動を X線により検索する方法として X線活動写真は有力な方法の一つである。然しこれを実際に施行するに当つては種々の困難があり仲々実用には供し得ない状態であつた。然し近年になり、イメージインテンシファイヤーが出現してからは、比較的容易にこれを施行し得る様になつて来た。余等は此の装置を改作し X線像を観察しながら同時に、任意の時期に撮影を行い得る様にした。又 X線活動写真による運動の計測方法を考案し、此の方法により十二指腸の運動を撮影し分析した。次に其の方法及び結果について述べる。

(I) イメージインテンシファイヤーの改作

余等はフィリップス社製イメージインテンシファイヤーを用いた。即ち図1の如く同装置の接眼

第1図 (A) イメージインテンシファイヤーとカメラの取り付け及び観察鏡



鏡部を取り外し、第2次蛍光板の後方に鉄製のチューブを固定した。チューブ中にはレンズ (Zu-now 1 : 1.1 Teikoku Kogaku) を固定し、其の後方に16mmシネカメラ (Paillard Bolex, Supreme H-16) を取付けた。又レンズとシネカメラとの中間に、チューブと直角に拡大鏡 (倍率9倍) を取り付け、拡大鏡の先端には半透明の反射鏡を固定した。拡大鏡はシネフィルムに像が最も鮮鋭に結像する際に、拡大鏡に於ても像が最も鮮鋭に認められる如く調節した。かくする事により第2次蛍光板より出る大部分の光はシネフィルムに導びかれて撮影され、同時に他の極く一部の光は半透明の反射鏡によつて拡大鏡に導びかれ、9倍に拡大され実大の像として観察され得る。

(II) 解像力試験

実験装置及び実験方法

撮影装置：上述の改作せる X線活動写真撮影装置。

X線発生装置：診断用 500mA 型。

X線管球；S.D.R.-10kw (実効焦点 $5 \times 5 \text{ mm}^2$) 及びフィリップス社製廻転陽極管球 (実効焦点 $2 \times 2 \text{ mm}^2$, $0.3 \times 0.3 \text{ mm}^2$)。

管球焦点—第一次蛍光板距離60cm

使用フィルム：16mmフジネガタイプフィルム。

現像はフジ指定現像に従つた。

被写体には次の如きテストチャートを用いた。

即ち 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1.0mmの各太さの銅線をそれぞれの

太さの間隔で3本を平行に並べたものであつた。

単純撮影ではテストチャートをイメージインテンザファイヤーの前面に密着して撮影を行った。拡大撮影では管球焦点 0.3×0.3mmを用いて行ったが、管球焦点、第一次蛍光板距離は不変とし、テストチャートの位置をイメージインテンザファイヤーの前面から拡大の倍率に相等するだけ離して撮影を行った。結果の判定には出来るだけ主観を避けるため、先ず著者等三人、各々別個に第2次蛍光板の解像力を判断し、又撮影されたフィルムの解像力を判断した。

次に各々の結果を集めて第2次蛍光板及びフィルムの解像力を判定した。

実験結果

結果は第1表の如くであつた。即ち管球焦点が微小となるにつれて解像力は上昇した。拡大撮影

第1表 イメージインテンザファイヤーの解像力試験

	肉眼で識別の可能な限界	解像力	16mmシネフィルム上識別可能な限界	解像力
単純撮影 (実効焦点5×5mm ²)	0.4mm	1.25	0.6mm	0.83
微小 単純撮影 (実効焦点0.3×0.3mm ²)	0.3mm	1.67	0.5mm	1.00
2倍拡大撮影 (実効焦点0.3×0.3mm ²)	0.3mm	1.67	0.4mm	1.25
3倍拡大撮影 (実効焦点0.3×0.3mm ²)	0.2mm	2.50	0.3mm	1.67

では単純撮影による解像力よりも更に大なる値を得た。裸眼により直接に蛍光板像を観察せる場合の解像力は16mmシネカメラに依る単純撮影、拡大撮影、何れの場合に於ける解像力よりも優れている事を知つた。

(Ⅲ) イメージインテンザファイヤーと透視用蛍光板との輝度の比較

在来使用中の蛍光板に対するイメージインテンザファイヤーの輝度倍率を知る目的で、次の如き実験を行った。

実験装置及び実験方法

X線発生装置：診断用 500mA 型 (桂) 及び高压撮影装置 (貴船)

X線管球：廻転陽極管球，実効焦点 2×2mm²(100

KV以下の場合) S.D.O. 3H, 実効焦点 2.5×2.5mm² (140KVの場合)

蛍光板：アクメG2。

イメージインテンザファイヤー

フィルム：16mmフジネガティブフィルム。

(Philips 社製)

撮影機：キヤノン, VSB, f1 : 1.5

何れの場合にも、管球焦点-蛍光板間距離と、管球焦点-イメージインテンザファイヤー第1次蛍光板距離とを同じくし、又蛍光板-カメラ間距離、イメージインテンザファイヤー第2次蛍光板-カメラ間距離をそれぞれ同じくした。使用電圧は50kV, 70kV, 90kV, 140kV とし、管電流は3mA とした。蛍光板輝度はカメラに附随するタイマー及び絞りを加減し、各種電圧毎に、種々の露出時間を与えて撮影した。此等のフィルムは指定現像に従つて同時現像を行った。是くして得た黒化フィルムは黒化度計 (東京光電式黒化度計) により測定し、黒化度D=1に近いもので、且つイメージインテンザファイヤー使用と、蛍光板使用とで近似の黒化度を示すものを選び、其の露出時間の比を求めてイメージインテンザファイヤーの輝度倍率とした。

実験結果

結果は第2表の如くであつた。即ち50kV では1100~1200倍、70kVでは1000~1200倍、90kV では1140~1200倍、140kV では1000~1200倍であ

第2表 イメージインテンザファイヤーの輝度倍率

電圧	50KV		70KV		90KV		140KV	
	露出時間(秒)	黒化度	露出時間(秒)	黒化度	露出時間(秒)	黒化度	露出時間(秒)	黒化度
イメージインテンザファイヤー	1/100	1.15	1/200	1.02	1/60	0.93	1/200	1.00
蛍光板	11.0	1.12	5.0	0.94	19.0	0.90	5.0	0.95
アクメG2	12.0	1.16	6.0	1.04	20.0	0.94	6.0	1.05
輝度倍率	1100-1200		1000-1200		1140-1200		1000-1200	

つた。即ち輝度倍率は管電圧に影響がないと云う結果を得た。

(Ⅳ) 16mmシネカメラによる各X線像の撮影間隔の検査

16mmシネカメラによる各X線像の撮影間隔の長

さを正確に知る目的で次の如き検査を行つた。

実験装置及び実験方法：撮影装置：16mmシネカメラ(Paillard Bolex, Supreme H-16)。X線装置：診断用 500mA 型，イメーヂインテンザファイヤー。時限器：島津製電子管タイマー E-52。使用フィルム：フヂネガタイプフィルム。現像はフジ指定処方に従つた。

検査はシネカメラで撮影コマ数が8コマ，16コマを指示せる場合につき行つた。又上記の各コマ数で撮影を開始して置き，時限器により1秒，3秒，7秒の各X線露出を行い，此の間に実際に撮影されたフィルムのコマ数を調べた。

実験結果

結果は第3表の如くであつた。即ち余等の使用したシネカメラではコマ数の指示が1秒8コマの場合，実際には10コマ撮影され，指示が16コマの

第 3 表

X線露出		1 秒	3 秒	7 秒	1 秒間の平均コマ数
撮影されたコマ数	8コマの場合の指示がシネカメラ	10 ~ 11	30 ~ 31	70 ~ 71	10
	16コマの場合の指示がシネカメラ	16 ~ 17	48 ~ 49	112 ~ 113	16

場合には16コマ撮影される事を知つた。又此の事から各X線像の撮影間隔は指示が8コマの場合には $1/10$ 秒，16コマの場合には $1/16$ 秒である事を知つた。

(V) 十二指腸運動の計測方法及び観察

a) 計測方法：被写体の運動の計測には次の如き二法を考案して計測を行つた。

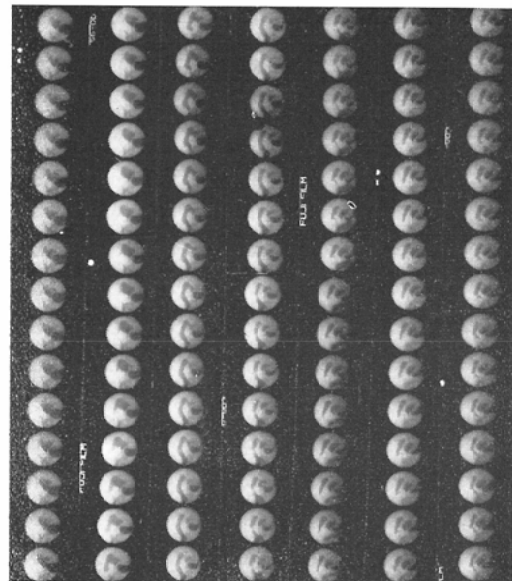
i) 直接計測法：シネフィルムに被写体と同時に計測板を撮影し，計測板目盛を尺度とし被写体の運動の大きさを直接に計測する方法である。此の為には第1図Bの如き計測板を作製した。即ち第1図(B)の如くアクリール樹脂の円板を作り(厚さ 2.5mm)の中に鉛薄板(巾 0.5mm厚さ 1.5mm)を5mm間隔で格子状に埋めたものである。これをインテンザファイヤー第1次蛍光板側の前壁に，

円板の中心はインテンザファイヤーの円形視野の中心に一致せしめて装着させる。被写体の位置はX線管球と計測板との間に置いて撮影する。斯くする場合撮影されたシネフィルムに計測板による格子状の目盛が，生体のX線像と同時に撮影されて来る。計測はフィルム上の各線と線との間隔を5mmとし，これを尺度として行うのである。

ii) 間接計測法：撮影されたシネフィルムを映写機で投影し，投影幕に予め尺度を画き，此れにより間接的に運動を計測する方法である。即ちインテンザファイヤーの前壁で，インテンザファイヤーの円形視野を直交する直線の両端に点状の鉛指標をつけて撮影を行う。此のフィルムを投影する際映写幕には必ず鉛指標の投影を各々結び直交する二直線を画く。次の此の二直線を基礎として投影の拡大率に合せて格子状の尺度を画いて置く。生体の運動の大きさは映写幕面に画いてある格子目盛を尺度として計測する。

b) 十二指腸運動の観察

第 2 図



撮影装置及び撮影条件

撮影装置：上述X線活動写真撮影装置(毎秒8コマとして撮影) X線発生器：診断用 500mA 型。X線管球：Rotalix (Philips 社製) 焦点 (0.3×

0.3mm²)撮影条件:管球焦点—イメーヂインテン
デファイヤー第1次螢光板距離52cm,管球焦点—
被写体距離26cm(2倍拡大像を得る目的).電圧
90kVp,管電流15mA Lucidex 1枚使用,撮影は
2倍拡大として行った.被写体には造影剤(硫酸
バリウム)を飲ませ,観察鏡で造影剤の移動を観
察し,造影剤が十二指腸球部より,流出し始めた
直後より撮影を行った.

かくして得たシネフィルムは(第2図)映写機
により投影し,先ず造影剤の移動状態及び腸管の
運動の状態を全体的に観察し,次に像を1コマづ
つ投影し,腸管の個々の部位について運動を計測
した.

結果

在来の如くX線活動写真を連続して映写する観
察では,造影剤は急激に下方流出し,此の間腸管
も造影剤流出にともなつて急激に収縮,拡張する

第4表

運動 開始 時間 (秒)	造影剤 の 距離 (cm)	腸管の幅 (cm)														
		上 膝 部 よ り の 下 方 距 離 (cm)														
0秒	0cm	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	
1/4秒	0cm	1.0	2.0	2.0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	3.0	3.0	3.5	3.0	
2/4秒	0cm	0.5	1.5	1.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	3.0	3.0	3.0	3.5	3.0	
3/4秒	0cm	0.5	1.0	1.0	2.0	2.0	2.0	2.5	2.5	2.5	3.0	3.0	3.0	3.5	3.0	
1秒	0.5cm	0.5	0.5	1.0	1.0	1.5	2.0	2.0	2.5	2.5	3.0	3.5	3.5	3.5	3.5	
1 1/4秒	2.0cm				0.5	1.0	1.0	1.5	1.5	1.5	2.0	3.5	3.5	4.0	4.0	
1 1/2秒	3.0cm					0.5	1.0	1.5	1.5	2.0	3.0	3.5	4.0	4.0		
1 3/4秒	3.5cm						0.5	1.0	1.0	1.5	2.0	3.0	3.5	3.5		
2秒	4.5cm									0.5	1.5	2.5	2.5	3.0	3.0	
2 1/4秒	5.0cm										1.0	2.0	2.0	2.5	2.5	
2 1/2秒	5.0cm											0.5	1.5	1.5	1.5	2.0
2 3/4秒	5.5cm												0.5	1.0	1.5	2.0
3秒	6.0cm													0.5	1.0	1.5

状態が認められた.これを上述の如くして計測し
て見ると第4表の如くである.即ち造影剤終末は
撮影開始より3/4秒間は移動せず1秒後から移動を
始める.その後は急速に移動し,次第に緩かな速
度になり,約2.5秒の後には5cm下方に来る.こ
こで一旦停止してから再び徐々に移動をする.こ
の様に一見等速度に見える運動も実は不等速度で
ある事がわかる.又腸管の収縮拡張は,先づ上膝
部で撮影開始より2/4秒経過する迄は何れの時期で
も1.0cmの中であり,収縮は行われていない.2/4秒
を経過すれば収縮が始まり0.5cmの中となる.一
方造影剤は1秒経過後に始めて移動を行う故,造

影剤が移動する1/2秒以前に既に収縮が先行してい
る事が知られる.上膝部より3.5cm離れた部位で
は,造影剤が上膝部に止つている1秒間は腸管の
巾は何れの時期にも2.5cmであり,やはり収縮は
行つていない.造影剤の移動が開始されると腸管
の収縮も始まり,時間の経過と共に次第に強くな
る.造影剤終末が此の部に来る際には0.5cm巾と
なる.即ち此の部分では,収縮の始まる時期が上
膝部より1秒遅れて起り,又造影剤終末が此の部
に移動して来る3/4秒以前に収縮が先行する事が知
られる.上膝部より7cm離れた場所,即ち腸管の
比較的下方の部分では撮影開始時から3/4秒経過す
る迄は,収縮は行われていない.1秒経過後には
逆に拡張が行われ3.5cmとなる.此の後は時間の
経過と共に拡張は次第に大となるが,其の1秒後
には収縮が始まり,時間の経過と共に収縮は進行
する.即ち比較的腸管の下方部の運動は上部と異
なり,一時拡張を行つてから次に収縮を行う事が
知られる.

考 按

X線活動写真の歴史は古い¹⁾.我が国に於ては
1936年河石²⁾が此れに成功をしている.然しX線
活動写真撮影には大線量を必要としたため,其
の発達は遅々として進まなかつた.近年になつて
Image intensifierの出現,X線発生装置及び感
光材料の進歩と相俟つて,比較的容易に撮影が可
能となり,此れによる業績も多々報告されてい
る³⁾⁻²²⁾.然し実際にX線活動写真を観察する場
合,在来の如く撮影されたフィルムの中から必要
な部分のみを取り出し,編集をすると云う事³⁾⁻²¹⁾
は経済的に考えても又被写体のX線障害防禦,又
機械の保持等の諸点からも大いなる欠点と云わねば
ならない.X線活動写真の此の様な欠点をなくす
る為には,X線像を認め乍ら,又此れと同時に簡
単に撮影を行い得る装置が要求される.然し在来
は此の様な観点に立つて為された業績は少なく只
にJanker²²⁾がArriflex-Cine cameraを使用
して行つたのみである.我が国に於ては未だ此
の様な装置はない³⁾⁻⁷⁾.余等が此の目的の為
に行つた如き改作は,何れのカメラにも使用する事
が出来,又殆んど出費を要しない故便利ではない
かと考える.Intensifierの解像力については在来

の文献では $0.3 \times 0.3\text{mm}^2$ の焦点で $0.2 \sim 0.3\text{mm}$ を解像し得ている^{3)8)~12)22)}。然し16mm X線活動写真に於ける解像力は此れよりも悪い。余等の実験で、単純撮影では $5 \times 5\text{mm}^2$ の焦点では 0.6mm を、 $0.3 \times 0.3\text{mm}^2$ の焦点では 0.5mm を解像するのが限界であった。即ち解像力は焦点の大いさにそれ程敏感には影響して来なかつた。此の様な結果については Crichlow¹¹⁾ によつても報告されている。氏は Cineradiograph では焦点 $1 \times 1\text{mm}^2$ のものと $0.3 \times 0.3\text{mm}^2$ とでは幾何学的の暈の差が遙かに大きくなる筈であるが、実際の X線写真では大差がないと述べている。此は16mm撮影の爲、像が縮小され、テストチャートの各 X線像間の距離が非常に接近する故、焦点により影響よりもむしろフィルムの粒子による影響が著しいのであろうと考えられる。拡大撮影では解像力は上昇し 0.3mm を解像し得た。此はテストチャートの各 X線像の相互の間隔が拡大の倍率に従つて広がる故、フィルム粒子による影響は少なく、むしろ焦点の大いさによる影響が大となる故と考えられる。解像力試験に於いて奇異に感ぜられる事は、Intensifier の像を直接拡大鏡で観察した場合の解像力が16mm シネフィルムに撮影された解像力よりも優れている事である。然し此れも矢張り後者は縮小された像である故、フィルム粒子が関係すると云う点に原因が求められるべきであらう。以上の観点からは X線活動写真に於いてはフィルムの改良及び35mm X線活動写真が望ましい。

Image intensifier の輝度倍率は Philips 社製では1000~2000¹³⁾倍と公表されている。余等の測定では1000~1200倍であつて略々其の値と一致している。Intensifier の輝度倍率と電圧との関係については本邦製品と外国製品との区別はあるが、細江⁹⁾ は管電圧の上昇と共に輝度倍率は低下すると述べ、田部¹⁰⁾ は上昇すると述べている。余等の測定では特別著しい変化は認め得なかつた。Intensifier の輝度倍率は各装置、タイマー、又電源の状態によつても幾分異なつた結果となるのが当然であり、又実際には何れの報告にも可成りの幅を持つた記載がなされている。電圧による輝度倍率の

変化の程度は、何れも此の幅の中に入っている数値であり⁹⁾¹⁰⁾¹³⁾、従つて電圧による輝度倍率の変化と云う事に関しては実際的には無視して考えてよいのではないかと考える。

X線活動写真により運動を計測する場合、直接計測法は計測板目盛がシネフィルムに直接記録されている故、此を投影すれば、投影の倍率には関係なく、そのままこれを尺度として運動を計測し得る利点がある。然し他方投影された計測目盛の線も同時に拡大投影される故、計測は少しく不鮮明となる不便がある。間接計測法に於いては映写幕に尺度を画いて置く故、前者の如き計測目盛が拡大されて不鮮鋭となる短所はない。然し投影の拡大率に従つて此の拡大率に一致した尺度を一々画かねばならない不便がある。然し此は計測に當つて投影の拡大率を常に一定にして置けば、同じ尺度を使用する事が出来、此の欠点を除き得る。X線活動写真は生体内諸器官の運動を記録し、再現観察する利点はある。

然し在来 X線活動写真では只 X線像を映写し、其の運動を概括的に理解すると云う事のみであり、運動を分析すると云う点については殆んど省り見られていない^{1)~22)}。然し運動は其の大いさ、方向、又此等と時間的な関係を知り得て始めて理解され得るものであつて、此の観点からは X線活動写真に於いても運動を計測し、分析すると云う事がどうしても必要となつて来た。在来 X線活動写真の医学的応用に於ける実際的な意義と云う点については種々論議されている。1956年には Image Intensification の臨床的応用についての Symposium が行われ¹¹⁾¹²⁾¹⁴⁾¹⁵⁾、此の際にも X線活動写真の医学的応用について述べられている。

其の際には X線活動写真の目的は、結局1) Teaching. 2) Physiological research. 3) Patient-service の3点が挙げられている。特に Physiological research¹⁷⁾ と云う事が重要視されている。Teaching, Patient-service と云う点については運動の微細な分析と云う事は、或いは実際には必要ではない事もあるが、然し Physiological research と云う点については問題が異つて来る。在来の X線活動写真の観察の如く、只運動が大

きいか、小さいかと云う事、或いは其の状態を眺めている事のみでは充分と云えない。運動がどれだけ大きいか、其の方向は、速度は又それ等の時間的な関係は、と云う事を分析し得て始めて運動は明らかにされるものである。此等の点を明らかにし得て始めてX線活動写真の意義も又高められ欠くべからざる検査法となるものであろう。此の様な意味からX線活動写真に依り運動を分析し明らかにすると云う事はX線活動写真の今後の進むべき一つの方向ではないかと考える。

結 論

Image intensifier を改作し、X線像を観察しながら同時に撮影が可能となる如くした。又在来使用中の蛍光板と Image intensifier の輝度倍率を比較し、管電圧による輝度倍率への影響を検討した。又併せて16mm X線活動写真の解像力を検討した。更にX線活動写真による生体の運動を分析する方法を提示し、これにより造影剤が十二指腸を流出する際の運動を分析した。此等の結果は次の如くである。

1) Philips 社製 Image intensifier の輝度倍率は1000~1200倍であつた。又電圧の変化は輝度倍率には著しい影響を与えない。

2) 16mm X線活動写真の解像力は拡大撮影が優れているが、0.3mmの解像力が限界であつた。単純撮影に於ける解像力は、管球焦点の大きさによる著しい影響はない。又16mm X線活動写真による解像力と、Intensifier を直接裸眼で観察する場合の解像力とでは、後者の方が秀れている。此等はフィルム粒子による影響と考えられる。

3) X線活動写真による運動の計測には、直接計測法、間接計測法がある。前者は映写の拡大率に関係なく、直接計測し得る利点があり、後者は計測目盛が鮮鋭となる利点がある。

4) 造影剤が十二指腸を流出する速度は不均等であつた。又腸管の収縮は、造影剤が其の部に移動する時期よりも以前に起る。又部位によつては、造影剤の到達する以前に拡張を行い、次に収縮をなす事が認められた。

5) 運動は其の大きさ、方向、又此等と時間的

な関係を明らかにして始めて把握し得るものであり、従つてX線活動写真による運動の計測は、将来X線活動写真の進むべき一つの方向と考える。

文 献

- 1) R. Janker: Roentgenkinematographische Untersuchung bei Druckveränderungen in Brustraum von versuchstieren. Dtsch. 2. Schr. 13 d. 232, 1931. — 2) 河石九二夫, 杉稜一, 早石萃, 細江謙: グレンツゲビード, 第10巻7号, 1411~1450, (昭11). — 3) 藤本慶治, 中野孝志: Westinghaus 社製 Image intensifier の性能と其のレ線映画への応用. — 4) 本保善一郎, 村田雄三郎, 小林昭智, 東巖: Cine-radiography の研究. 第17回日医学放射線学会総会抄録集, 160~162, (昭33). — 5) 田口武雄, 中村実, 菅原努, 深津久治: 螢光板ならびに Image Amplifier 法によるX線活動写真と其の臨床的比較. 第17回日医学放射線学会総会抄録集, 162, (昭33). — 6) 河村文夫, 森口克彦, 大形長年: レントゲンの臨床的応用. 第17回日医学放射線学会総会抄録集, 162, (昭33). — 7) 窪田博吉, 井上昭彦, 緒方創, 福島元文, 樋口道雄, 後藤澄夫: X線活動写真の臨床的応用. 第17回日医学放射線学会総会抄録集, 162~164, (昭33). — 8) F.R. Berridge, Muriel Guest: Some Experiments on the proception of Image of high Contrast with an Image intensifier. Brit. J. Radiol. 28, No. 336, 688~692, (1955). — 9) 細江謙三: Image intensifier の使用時に於ける螢光板輝度並に線量及び散乱線量について. 日放技誌, 13巻2号, 116~120, (昭33). — 10) 田部貞夫, 津田元久, 西村憲一, 田笠延和: 島津X線螢光増倍装置(島津イメージアンプリファイヤ) 島津評論, Vol. 14, No. 4, 5~15, (1957). — 11) T.V.L. Crichlow: The Cricopharyngeus in Radiography and Cine Radiography. Brit. J. Radiol. No. 346, 546~556, (1956). — 12) R. Astley, J.S. Oldham: Cine Angiocardiology. Brit. J. Radiol. No. 346, 556~560, (1956). — 13) M.C. Teve: Image Intensification. Brit. J. Radiol. Vol. 28, No. 328, 216~217, (1955). — 14) F.G. Greenwood: Cine-radiography as a routine procedure. Brit. J. Radiol. Vol. 29, No. 346, 544~545, (1956). — 15) J. Alcock, F.R. Berridge: Some Application of Cinematography to the Radiology of the Oesophagus. Brit. J. Radiol. No. 326, 560~562, (1956). — 16) Earl. R. Müller: X-ray movies. Radiology. Vol. 63, 571~572, (1954). — 17) Lee. B. Lusted, Earl. R. Miller: Progress indirect Cine-roentgenography. Am. J. Roentgenol. Vol. 75, No. 1, 56~62, (1957). — 18) Herbert. M. Stauffer, Morton J. Oppenheimer: Practical Image Amplifier Technicus. Fluoroscopy. cinefluoroscopy. Sp-

ot-Film Radiography and use with closed circuit Television. Radiology. Vol. 65, No. 5, 784~785, (1955). — 19) J. Feddema: Some possible Diagnostic application in Cineradiography. Brit. J. Radiol. Vol. 28, No. 328, 217~220, (1955). — 20) R. Janker: Working with the 11'' Image intensifier in Combination with a Pivoting ring st-

and. Medicamundi. Vol. 2, No. 2, (1956). — 21) S.A. Weinberg, J.S. Watson, G.H. Ramsey: Cine-fluorography. Technical Refinements. Am. J. Roentgenol. Vol. 75, No. 1, 63~68, (1957). — 22) R. Janker: Experience with the philips 5'' Image intensifier in Radiological Practice and Scientific work. Medicamundi. Vol. 2, No. 1, (1956).

Studies on Roentgenography of the Moving Organs.

7th Report.

Cine-Radiography taken by means of Image Intensifier.

By

Tatsuyo Shinozaki, Takao Tōyama, and Tadashi Abo.

(From the Department of Radiology, Hirosaki University School of Medicine, Hirosaki)

The present paper deals with the method of 16 mm cineradiography taken by means of image intensifier, its total gain in brightness and its resolving power.

The authors showed the method to measure the velocity and direction of the movement by means of cine-radiography, and analyzed the movement of the duodenum when barium contrast media passed through it. The results were as follows:

1) The total gain in brightness of image intensifier made by Philips Medical Apparatus Division was 1000-1200 times as compared with a routine fluorescent screen, and it was not influenced by the changes of the tube voltage.

2) The resolving power in 16 mm cine-radiography was so superior in the enlargement cine-radiography as to recognize the 0.3 mm gauge wire. In routine cine-radiography the resolving power was not so much influenced by the size of focus. The resolving power of the viewing screen of image intensifier observed with naked eyes was better rather than that of a routine 16 mm cine-radiography. The authors considered that it would be due to the effects of the film grains upon the resolving power.

3) There are two methods to measure the movement by cine-radiography, namely a direct and an indirect method. The former has an advantage that the movement can be directly measured unconcerned with the magnifying rate in projection, and the latter has an advantage that the measurement becomes more accurate.

4) The velocity of barium media passing through the duodenum is not uniform. The contraction of the duodenum before barium media reaches there, but some parts of the duodenum dilate before the media comes and then contract when it reaches there.

5) The movement of the moving organs can be analyzed only when its velocity and direction are measured. So, the authors consider that it is a direction in cine-radiography to analyze dynamically the movements of the moving organs.