

Title	XII 間接撮影の實驗的研究 現出能に就て
Author(s)	江藤, 秀雄; 足立, 忠; 笈, 弘毅 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1948, 7(2), p. 1-6
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/14979">https://hdl.handle.net/11094/14979</a>
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

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

Osaka University

## XII 間接撮影の實驗的研究

### 現出能に就て

東京大學醫學部放射線科教室(主任 中泉正徳教授)

江藤秀雄, 足立忠, 寛弘毅

氣駕正巳, 村井竹雄

Experimentelle Studien der indirekten Röntgenaufnahme.

6. Darstellbarkeit.

Von

Aus der Abteilung für Radiologie der medizinischen Fakultät der Kaiserlichen  
Universität zu Tokio (Vorstand. M. Nakaidzumi)

H. Eto, T. Adati, H. Kakehi, M. Kiga, & T. Murai.

#### I 緒言

現出能に就いては既に當教室に於て一つの報告をしている。その中には厚さ 10 cm のワックス上に種々なる大いさのワックス又は針金の模型を置き、之を間接撮影法により撮影せる時、如何なる大いさ、又は太さのもの迄が現出されるか、又は如何なる撮影条件の場合に最もよく現はれるかと云ふ點を檢查したものであつた。之等は云はば均等なる背景における場合であるが、その後の検査によれば人の胸部エックス線像の如くその背景が複雑なる場合にはワックスの場合には容易に現出されるものも、現出され難くなる事が確められたので本論文では直接に人の肺の像を背景とせる場合、種々なるワックス模型の現出される程度を多少とも數量的に検査し更に直接撮影と間接撮影の場合につき比較等を行ひ二、三の考案を試みた。

#### II 豫備實驗

肺臓の細葉及小葉の大きさは夫々大約 10 qmm 300~1000 qmm と云はれ細葉は大約粟又は米粒大、小葉は大豆又は豌豆大等と云はれるので手近かにある粟、米、小豆、豌豆、隠元、ウズラ等を

用ひ、先づ之等を薄く一層に並べたものにつき直接撮影を以て二、三豫備實驗とも云ふべきものを行つた。夫等の實驗方法及結果を次に簡単に述べる。

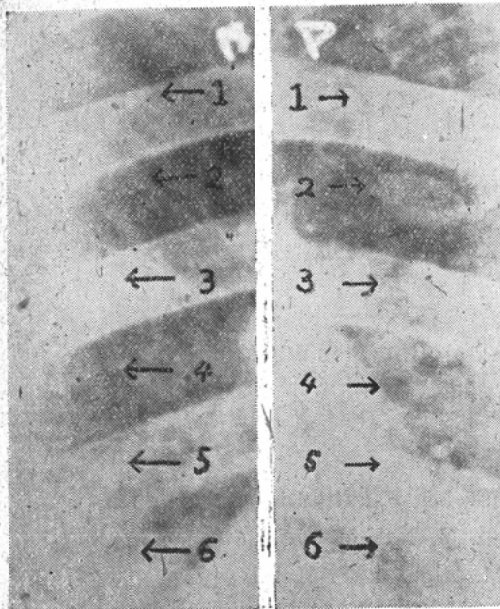
(1) 先づ之等を直接に寫真取枠に密着せしめても、又約 20 cm 離しても、焦點フィルム間距離 80~150 cm に於ては粟に至るまで明かに現出される。

(2) 厚さ 10 cm のワックスを間に入れて散亂線を加えた場合 1) に比しては、大分現出され難くはなるが併し粟迄は充分現出される。この場合被檢物をワックスの上に置いても下にしても中に置いても餘り變りはない。

(1), (2) の場合に現出が適當に行はれるためには適當なる基地の黒化度を要する。このことは前報告にも示されてゐる。

(3) 然るに之等を人の背部に貼布し肺を背景として同様に撮影するときは現出は著しく阻害され、粟、米、小豆等はよく注意しても判然せず、小豆、豌豆等が餘程注意して僅かに識別可能であり隠元、ウズラ豆(約  $1 \times 2 \times 0.5 \text{ cm}^3$  大)に至りはちめて判然と現出されてゐると云ふ状態である。

第 1 圖



A B

胸部前、後に貼布せるウズラ豆(1) インゲン豆(2) エンドウ豆(3) 小豆(4) 米(5) 粟(6) 5, 6, は現出せず。3, 4 はかすかに, 1, 2, は相當に現出す。前胸部に貼布せる場合も同様である(第1圖)。この様に現出困難なる原因は恐らくは複雑なる肺紋理を背景としたためと思はれる。試みにかゝる場合一側に人工氣胸を施行した肺につき検査を行つて見ると肺紋理ない部においては粟迄も明かに現出されてゐる(第2圖)。

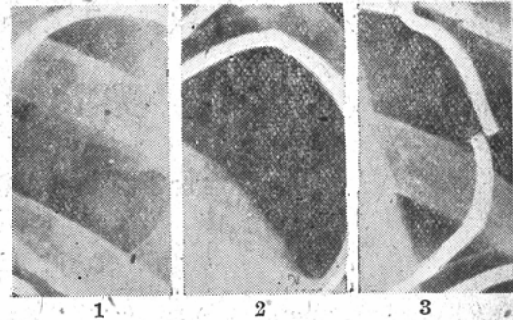
以上の結果によれば胸部エックス線寫眞像における現出能の検査に對してはワツクスの如く單にその吸收, 散亂等の關係に於て肺臓と同様なものを使用すると云ふのでは不充分で之を撮影せる場合に肺紋理同様な複雑な背景を持つものが必要である。之については二三検査を行つたが差當り適當なる模型を得られなかつたので直接に成人の胸部を以て検査を行つてみた。

### III 實驗方法

現出すべき模型としては大きさ及厚さの關係を知るためにワツクスの圓柱を用ひその直徑 2, 1, 0.5 cm 厚さ夫々 2, 1, 0.5 0.25 cm とし之等の各 1 組 49 個を厚紙上に縦、横 7 個宛、約 35×35

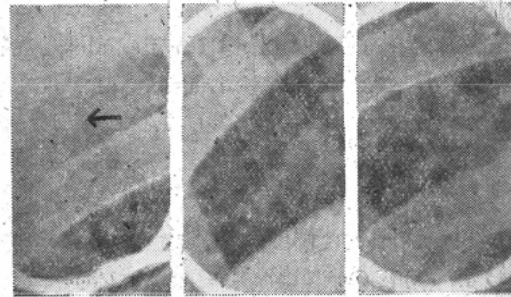
第 2 圖

(1)



人工氣胸を行へる側の胸部に貼布せる小豆(1) 米(2) 粟(3) 共によく現出せる

(2)



健側胸部へ貼布せる小豆(1) はかすかに現出さるも米(2), 粟(3) は現出せず

cm<sup>2</sup> の正方形に配列せしめ之を人の背部に大體密着せしめて撮影を行つた(第3圖)。

第 3 圖



フィルム ワツクス模型

かくして撮影された像につき全肺野内に實際に撮影された模型の中幾何かが現出されてゐるか云ふ點を百分率を以て調べてみた。

撮影條件としては三相交流装置(トリドロス)を用ひ直接撮影 150 cm. 0.1 秒. 20 mAs. 間接撮影

80 cm, 0.2 秒, 20 mAs とし成るべく短時間撮影を行つた關係上, 曝射の増減は管電壓を加減して(50~90 KVp)種々なる黒化度の寫眞を作つた。肺野としては横隔膜上部の胸廓全部につき検査した。従つて中央陰影部も含まれてゐる。

検査は前記の如く上記の肺野中に撮影されてゐる模型の中何%が現出されてゐるか云ふ點を調べたのであるが, この場合現出の程度を(+), (±), (-)の三つに區別した。(+)とは模型の像が明らかに現出され判然と認知されるものであり, (-)とは如何に注意して見ても像の現出を認め得ぬものである。又(±)とは注意して觀察して初めて像が現出されてゐることを認め得る場合である。即ち豫め現出さるべき模型像の位置等につき豫備知識があつて初めて認知し得る場合である。かくの如く考へると上記の標準には現出の程度と同時に認知の程度も含まれることとなるが,

この兩者は互ひに獨立して考へることが困難と思はれるのでそのまゝ之を用ひることとした。

以上の様にして(1)模型の大きさ, 厚さ, (2)寫眞の黒化度, (3)間接撮影と直接撮影, (4)リソホルム, プレンデの有無, (5)認知力等と現出能の關係につき實驗を行つた。

IV 實驗結果及考案

(1)模型の直徑及び厚さと現出能(第1, 2, 3表)  
厚さ 10 cm のワックスの上部に之等の模型を置き種々なる黒化度に撮影を行ふ場合には直徑 2.0 1.0 0.5 cm のものに於て厚さ 2.0 1.0 0.5 cm迄は基地の黒化度がカブリを多少とも越えた程度以上あれば現出せられないことはない。即ち 100%に現出せられる。唯厚さ 0.25 cm のもの大分現出が困難で直徑 2.0 cm のものはどうやら現出するが直徑 1.0, 0.5 cm のものは屢々現はれて來ぬことがあつた。

第1表 ワックス(厚さ 10 cm)上の現出能

ワックス 直徑 cm 厚さ cm	2 ×				1 ×				0.5 ×			小 豆	米	粟	
	2	1	0.5	0.25	2	1	0.5	0.25	1	0.5	0.25				
黒 化 度	1.88	+	+	+	±	+	+	+	+	+	+	-	+	±	±
	1.64	+	+	+	±	+	+	+	-	+	+	-	+	±	-
	0.88	+	+	+	+	+	+	+	±	+	+	-	+	+	±
	0.48	+	+	+	±	+	+	+	±	+	±	±	+	+	+
	0.35	+	+	+	±	+	+	+	-	+	±	-	+	+	-
	0.22	+	+	±	-	+	+	±	-	+	±	-	±	-	-

之に對して人の肺紋理を背景とした場合はその現出が著明に減少しその數値は撮影の條件により異なるが試みに直徑 2.0 cm の模型を直接撮影せる場合について云へば厚さ 2.0 cm のものは現出能 82~51%, 厚さ 1.0 cm のものは 73~43%, 厚さ 0.5 cm のものは 35~50%を示している。更に直徑 1.0 cm, 0.5 cm のものについてはこの數値が更に少なくなつてゐる。之によつて先づ均等な黒化を背景とせる時と複雑な黒化を背景とせる時の現出の相違の程度を知ることが出來よう。間接撮影の場合には數値は更に小さくなつてゐる。

寫眞全體の黒化が一般にコントラスト良好と云はれてゐるものより多少強く, むしろ少し黒めの寫眞の方が現出の程度は良い。之は直接撮影に於ても間接撮影においても同様に云はれることで直接撮影においては 60~70 KV. 間接撮影では更にそれ以上の管電壓のものであつた。直接撮影における 60 KV の寫眞は心臓陰影中に肋骨像を相當内部迄認め得るもので胸廓の邊緣部も判然と識別し得る如きものである。これに對し從來一般に胸部エックス線寫眞として良好なりと思はれたものは丁度 50 KV の寫眞に相當するもので, 全體としての黒化度も多少少なくこの場合には心臓陰影中の肋骨像は極僅かにその周邊部に認めらるゝに

(2) 寫眞の黒化度と現出能(第2, 3, 4表)

第2表 現出能 (%)

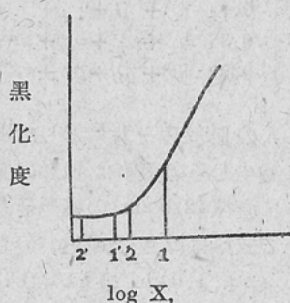
ワツクス 徑×厚サ		2×2			2×1			2×0.5			2×0.25			
		+	±	-	+	±	-	+	±	-	+	±	-	
直接 撮影	管電壓 (KV)	50	51	13	36	43	12	45	5	25	70	0	3	97
	60	82	8	10	73	8	19	23	41	36	0	6	94	
	70	53	31	11	40	33	22	80	30	40				
	80	73	22	5	56	25	19	34	24	42				
	90	69	22	9	44	24	32	15	24	61				
間接 撮影	管電壓 (KV)	60	34	11	55	9	18	73	2	9	89	0	0	100
	70	39	32	29	21	24	55	0	8	92	0	0	100	
	80	44	33	23	22	34	49	0	13	87	0	5	95	
	90	47	37	16	26	35	39	0	10	90	0	5	95	

第3表 現出能 (%)

ワツクス 徑×厚さ		1*×1			1×0.5			1×0.25			0.5×0.5			0.5×0.25			
		+	±	-	+	±	-	+	±	-	+	±	-	+	±	-	
直接 撮影	管電壓 (KV)	50	35	22	43	7	13	80	0	0	100	3	15	82	0	0	100
	60	64	18	18	12	19	69	0	3	97	0	18	82	0	0	100	
間接 撮影	管電壓 (KV)	60	3	21	76	0	13	87	0	0	100	0	0	100	0	0	100
	70	18	12	70	6	9	85	0	0	100	0	0	100	0	0	100	
	80	28	6	65	6	9	85	0	0	100	0	7	93	0	0	100	
	90	17	19	64	0	10	90	0	0	100	0	6	94	0	0	100	

過ぎず、胸廓の邊緣部は多くは不鮮明に覆んでみえる程度の寫眞である。胸部エツクス線寫眞として何れがよいかには就いては著者等にも意見があるが、これは他の機會に述べることとする。間接撮影寫眞の方も大體以上の調子に準じてゐる。何故、少し黒化多き方が模型像の出現がよいかには就いて一考すれば、前記の如く、胸廓全部が邊緣部迄判然と撮影されこの部にある模型の像も現出されることと、心臓陰影中の像も或程度現はれて來ることが一つであるが前記の如く、人の胸部エツクス線寫眞の場合には複雑なる肺紋理の像が模型像の現出を障げるのであるから、この肺紋理が判然とコントラストより現はれば現はれる程、之によつて像の現出は障げられることになるわけである。従つて寫眞全體の黒化が適度に増し肺紋理そのものの像もある黒化度を與へられてくればその背後にある模型の像は現出され易くなるのである

第4圖



う。寫眞學的に考へても曝射の少ない時は肺紋理のみを透過せるエツクス線の強さと肺紋理と模型とを透過せるものとは共に黒化特性曲線の水平部の即ちカブリ部にあつて兩者の區別は現はれぬが肺紋理のみを透過せる部がある黒化度を呈すれば肺紋理及び模型を透過せる部との區別はついて來る筈である(第4圖)。更に黒化度の増加せる場合はどうであろうか。この場合には肺紋理等の陰影

も更に黒化度を増し複雑さは更に減少するのであるが現出せんとする模型像そのものも相当黒化度を増し寫眞全體の黒化の中最少黒化度即ち心臓中央部がカブリの域をはるかに越した(黒化度約1.0)ものとなるのである。かゝる場合も觀察に際し背後の光を強くする等の操作を行へば模型像は表に見らるゝ如く相當程度に現出せられるが寫眞としては黒すぎるのである。こゝに於て胸部エックス線寫眞としての黒化度が問題となる。之に就いては詳しくは他の機會に報告するが、こゝに一言すれば胸部エックス線寫眞としては心臓部又はその中心部に相當な範圍に最少黒化度としてフィルムのカブリに相當する程度の黒化度を必要とする様である。之等の理由等に就いてはこゝには省略する。第4表は上記の各撮影條件における最少

第 4 表

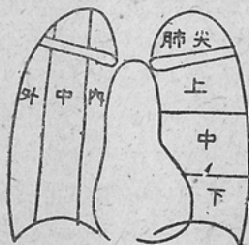
管電壓 KV	黒 化 度	
	肺 部	心 臓 部
50	0.55	0.17
60	1.10	0.22
70	1.60	0.44
80	1.65	0.87
90	1.97	1.04

と最大黒化度を示してあるが以上の見地からもこの中では 60KV 程度の寫眞が現出能に對しては最も適當であると思はれる。近來行はれる肺の斷面寫眞も肺紋理の複雑さを極度に消退せしめ背後の像を現出せしめる一手段とも考へられる。

(3) 肺野の部位と現出能

肺野の位置と現出能につき一言すれば肺野を第5圖の如く肺尖、上、中、下肺野、内側、中央、外

第 5 圖



側と區別してみると大體、上、下肺尖、中肺野、又中央、内、外側の順序によく現出される様である。之等は大體肺紋理の程度とも一致してゐる。従つて上肺野の中央部は最もよく現出される部位で所謂早期浸潤竈等が鎖骨下現はれることの多いのもこの部の變化が認知され易いことにも關係するのではないかと思つてゐる。

(4) 直接撮影と間接撮影における現出能

第2及び3表に判る如く同一の模型を用ひたものについて兩者を比較すれば直接撮影の方が約2倍近く大なる數値を示してゐる。この場合寫眞の黒化度としては大體直接撮影の50, 60, 70, 80KVものが間接撮影の60, 70, 80, 90KVに匹敵しよう。直接撮影では厚さ0.25cmのものがはちめて現出困難であつたが間接撮影では0.5cmの厚さは最早や凡んど現出されない。

(5) リスホルム、ブレンデと現出能(間接撮影)

近頃は間接撮影においてリスホルム、ブレンデ使用の可否が相當問題となるのでリスホルム、ブレンデの有無に就き同様の實驗を行つてみた。第5表はその結果であるが同じ管電壓のものに就いて比較してみる、とリスホルムを用ひた場合の方が却つて多少現出が少ない數値を示している。併し他の論文(散亂線とリスホルムブレンデ)にも述べてある如く、リスホルムを用ひた時は全體として夫れだけ線量が減弱されるから寫眞としては黒化度が落ちて来る。このために大約2倍の線量を豫め用ひて丁度同じ黒化の寫眞が出来ることになる。この場合にはこれが大體管電壓10KVの差に相當した。従つてリスホルムある場合の60, 70, 80, 90KVの寫眞はリスホルムなき場合の夫々50, 60, 70, 80KVの寫眞と大體黒化は同程度である。勿論前記の論文にも述べてある如くリスホルムを用ひた場合の寫眞は之がない場合に比してコントラストがよくより像の性質が違つて来るが大體の黒化度について比較した場合である。今第5表に於て兩者の黒化度の同様なものを夫々比較したとしてもリスホルムある場合が特に現出多しとの結果は得られなかつた。理論的にはリスホルム使用の效用については疑ふ餘地がな

第5表 現出能%(リスホルムの有無)

リスホルムの有無		リスホルム(-)			リスホルム(+)			
ワックス 徑×厚	現出度	+	±	-	+	±	-	
2×2	管	60	50	22	28	35	20	45
	電	70	65	13	19	52	24	24
	壓	80	73	12	14	48	23	29
	KV	90	71	23	3	72	14	14
2×1	"	60	33	33	31	6	37	57
	"	70	38	34	28	32	23	42
	"	80	29	27	44	41	20	39
	"	90	40	25	35	47	25	28
2×0.5	"	60	8	21	71	8	8	84
	"	70	24	16	60	8	34	58
	"	80	16	18	66	5	32	63
	"	90	11	35	54	15	34	51
2×0.25	"	60	0	8	92	0	0	100
	"	70	0	3	97	0	0	100
	"	80	0	10	90	0	5	95
	"	90	0	5	95	0	5	95

い。之については既に發表してあるが少なくとも上記の如くした場合現出能については實際上餘り貢獻してゐると思はれなかつた。

#### (5) 認知力と現出能

以上胸部エックス線寫真における現出能に對し種々なる因子が影響することに就いて述べたのであるが、この他重要な要因として之を觀察する

人の認知力を考へなくてはならない。前記の如く第2, 3表における現出の標準(+)(±)(-)は(+)  
は誰でも認め得るもの(-)は誰にも見えぬものでこの兩者に就いては問題はないが、(±)即ちこのあたりにある筈なりと云ふ豫備知識を以てよく注意して初めて現出を認め得ると云ふ處が問題である。實際第2, 3表について見るに(±)に關する數値は相當に大なるもので、全體として之を(+)に入れるか、又は(-)にとるかでは現出率は相當著明な増減を示すことになる。

實際問題として考へると胸部エックス線寫真により肺結核を診斷する際には良好なる寫真と同時に之を觀て正確に判斷し得る知識が必要でこの知識の有無により折角の立派な寫真も更に効果を擧げ得なくなる。立派に撮影されて居る病變すら變化なしと診斷されてゐる場合も屢々ある様である。かゝる場合は前記の(+)をすら(-)にとつた場合であるが夫れ程でなくも(±)を(-)に診斷されてゐるのは相當多いと思はれる。この點は近來胸部エックス線寫真の讀影に關して一方に於てはエックス線學的知識を要すると同時に他方肺の解剖學的、病理解剖學的認識を一層必要とする所以であろう。此の研究は文部省科學研究費により行はれたものである。猶本實驗に當り當教室實習中の赤羽六郎君の多大の助力に深謝するものである。