



Title	中型間接撮影
Author(s)	横倉, 誠次郎; 長井, 米一; 丹波, 孝太郎
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1944, 5(1), p. 57-62
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/17594
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

中 型 間 接 撮 影

海軍軍醫學校 X 線學教室

主任 横倉 誠次郎

長井 米一

丹波 孝太郎

Schirmbildaufnahme im Mittelformat.

Marine medizinische Fortbildungsschule.

Von

S. Yokokura, Y. Nagai und K. Tanba.

目 的

35 耗標準「フィルム」ニ依ル X 線間接撮影法ハ集團檢診用トシテハ完璧ナルモ、外來診察用トシテハ、其ノ畫像小ニ過ギ不便ナルハ誰シモ認ムル處ニシテ、焦點距離 5 呎、 $f1.5$ ノ一般ニ使用セル鏡玉ヲ以テシテハ、其ノ畫像ノ大サ 24×36 耗或ハ 30 耗平方ニシテ、焦點距離ノ長サヲ對角線ノ長サトセル畫像ニ用ヒ得ルトスルモ尙ホ且ツ 35 耗平方ニ過ギズ。一方本邦ニ於ケル中型間接撮影ノ文獻ヲ見ルニ、殆ンド總テ Zeiss Tessar $f2.8$ 、焦點距離 8 呎ノ鏡玉ヲ裝備セル Supersix ヲ使用セルモ、鏡玉ノ明ルサノ關係上露出時間ノ延長ヲ免カレズシテ、靜止物體ノ撮影ナレバ兎ニ角、生體ニ於テハ被檢者ノ動搖及ビ心臟ノ搏動ニ依リ肺野ノ不鮮明ヲ來シ鮮銳度ニ關シテハ 35 耗「フィルム」ニ依ルモノノ 2 倍擴大ノ方勝ル。然ルニ余等ハ幸ニシテ中型版ニ使用シ得ル $f2.0$ ノ鏡玉 2 種ヲ得、而モ集團檢診用トシテ連續使用ヲ目的トセザル故、X 線發生裝置及ビ X 線管ヲ充分ニ其ノ性能ヲ發揮セシメ得ルヲ以テ、電壓ヲ僅カニ高ムルノミニテ、露出時間ハ集團檢診用トセル $f1.5$ ノ鏡玉ト全ク等シク、即チ露出時間ノ延長ニ依ル像ノ不鮮明ヲ除クヲ得ルニ至ル。

此處ニ於テ之等鏡玉ノ解像能ヲ、海軍ニ於テ 35 耗用トシテ使用セル Sonnar $f1.5$ 及ビ國產某鏡玉 $f1.5$ ト比較セントセルモ、後者サヘモ 1.9 米ノ距離ニ於テハ「ビント」上ノ 0.0067 耗ノ線ヲ判別シ得ルト言ハレ到底比較シ得ザル可キモ、之等トテモ、本來ノ使用範圍外ナル近距離撮影ニ於テハ其ノ性能モ低下ス可ク、又之レニ間接撮影用感光乳劑ノ解像限度及ビ吾人ノ眼ノ解像限度モ加ハルモノナレバ、35 耗ニ使用セル鏡玉ト中型間接撮影ニ使用シ得ル鏡玉トニ依

ル間接撮影寫眞ヲ比較検討シ、次ノ項目ヲ調査セントス。

- 1 螢光板像ノ各種鏡玉ニ依ル解像能ノ比較
- 2 解像能限度ノ基因スル原因

實驗裝置

間接撮影裝置ハ蛇腹ヲ有スル組立式暗箱ニシテ、鏡玉側ニ板ヲ付シ、種々ナル間接撮影用鏡玉室及ビ「フィルム」筐或ハ寫眞機ヲ交換使用シ得。

實驗セシ鏡玉ハ中型版用2個、35 耗版用2個ニシテ、其ノ要旨ハ表1ノ如シ。

表 1

鏡玉番號	鏡玉名	f 番號	焦點距離 mm	螢光板「フィルム」 間距離 mm	使用「フィルム」 筐窓ノ大サ mm	縮小率 $\frac{1}{100}$
I	Ernostar	2.0	10	87.8	51×54	15.21
II	國產	2.0	8	73.7	55×55	14.32
III	Sonnar	1.5	5	85.3	25×25.5	7.06
IV	國產	1.5	5	83.8	25×25.5	7.18

使用螢光板ハ Patterson B 30×40 ㎝ニシテ、含鉛硝子ヲ附シ、海軍陸上部隊診察用 X線裝置(最高電壓 115VK, 最大電流 300mA, 「シーレックス」R 10 KW X線管ヲ空冷陶製管套内ニ納メシ第2種防電擊防 X線裝置)ヲ用フ。

解像能ヲ検査スルニ用ヒシ試験板ハ、圖ノ如ク等幅2本ノ線ヲ各々其ノ線幅ト等間隔ニ列ベ、

表 2

線番號	線幅 耗
1	2.0
2	1.5874
3	1.2599
4	1.0
5	0.7937
6	0.63
7	0.5
8	0.3969
9	0.315
10	0.25
11	0.1984
12	0.1575
13	0.125
14	0.0992
15	0.0787

最大2耗ヨリ最小0.0787 耗迄15組ヲ、公比 $\sqrt[3]{\frac{1}{2}} = 0.7937$ 即チ3本目ニ半分ニナル様等比級數的ニ線幅ヲ減少セルモノヲ「フィルム」ニ陰畫トシテ焼付ケシモノニシテ、夫レガ線番號及ビ線幅ハ表2ノ如シ。

第1實驗

實驗方法

解像能ハ其ノ用フル光源ニ依リ影響セラル、事大ナル故、余等ハ實際ニ即ス可ク螢光板ヨリ發スル螢光ヲ以テ光源トシ、夫レガ爲メニハ、螢光板面ト含鉛硝子トノ間ニ前記試験板ヲ挿入シ、X線管ヲ豎ニシ、焦點ヲ螢光板ヨリ80 ㎝距テ螢光板ノ中心ニ向ハシメ、各種寫眞機ニさくら間接撮影用「レントゲンフィルム」ヲ裝填シ、X線ヲ照射シテ螢光ニ依ル試験板ノ像ヲ撮影ス。

試験板ノ位置方向ハ、第1回ハ試験板ノ各線ガ螢光板ノ豎ノ中心線上ニ於テ夫レト同方向ニナル様ニ配列シ、第2回ハ螢光板ヲ試験板ト共ニ

90° 回轉シ、第3回ハ各線ガ豎ノ中心線ト直角ニナル様ニ配列ヲ變ジ、第4回ハ再ビ螢光板ヲ試験板ト共ニ90° 回轉ス。而シテ其ノ際ノ各試験板中央ノ位置ハ螢光板中心ヨリ 0, 3.6, 10.8, 14.4, 18.0 ㎝ノ距離トス。

斯クシテ1鏡玉ニ就キ4回ノ撮影ヲ行ヒ、得タル画像ヲ顕微鏡ヲ以テ觀察セシモ、又後刻再考ニ資ス可ク、各試験板像ヲ引伸機ノ中心ニ置キテ、各鏡玉毎ニ異ル倍率ヲ以テ、試験板實物ノ2倍大ニ擴大(縮小率ノ逆數ノ2倍)紙焼シ、解像セル線番號ヲ判定ス。

観 察

1. 實際ニ即セル方法トシテ、35耗「フィルム」ニ依ルモノハ間接撮影用觀察箱ヲ以テ大約2倍大ニ擴大シ、中型版ノモノハ直接肉眼(視力1.0)ヲ以テ觀察セシニ、判別シ得シ線番號ハ35耗版ハ6番線、中型版ハ7番線トス。

2. 擴大觀察スルニ、試験板ノ線ハ鏡玉ノ球面收差ニ依リ(螢光板ノ共輝モ幾分之レニ與ル)周邊ニ向フ半影著シク、爲メニ其ノ線ノ方向鏡玉口徑ト直交セルモノハ一見シテ明カニ不鮮明度甚シキモ、讀ミ得ル線幅ノ限度ハ殆ンド同様トス。即チ不鮮明トハ線間ノ半影ヲ以テ滿タサレ核影ノ消失セシモノヲ言ヒ、解像能トハ2線ノ融合スルニ至ラズ判別シ得ルヲ言フモノナレバ、縱令2線間ハ半影ヲ以テ滿タサルモ尙ホ且ツ2線ヲ判別シ得ルモノナレバ、鮮銳度ト解像能トハ異ル。

即チ各鏡玉ニ就キ4回ノ測定ニ於テ、中心ヨリ左右上下等距離ニ在ル4個(但シ中心ハ2個)ノ鮮銳度ヲ保テル線番號平均值ハ表3ノ如シ。

3. 解像能測定値

各鏡玉ニ就キ4回ノ測定ニ於テ、中心ヨリ左右上下等距離ニ在ル8個(但シ中心ハ4個)ノ解像セル線番號ノ平均值ハ表4ノ如シ。

又之レヲ解像セル線ノ太サヲ耗單位ニテ示セバ表5トス。

尙ホ又之レヲ解像能(解像セル線ノ太サヲ2倍シ、縮小率ヲ乗ジタルモノノ逆數)ニテ表ハセバ表6トス。

表 3

鏡玉番號	試 檢 板 線 方 向	中心ヨリノ距離 糎					
		0	3.6	7.2	10.8	14.4	18.0
I	平 行	9	9	8.75	7.5	6.75	5.5
	直 交	8.5	8.5	8	7.75	7.25	6.7
II	平 行	8	7.75	7.75	7.75	7.75	7.5
	直 交	7.5	7	6.5	7	7	6.75
III	平 行	9	8.25	8	7.75	8	8
	直 交	7	6.5	6.25	5.85	5.5	5
IV	平 行	7.5	7.25	7.25	7.25	7.25	—
	直 交	6.5	6.25	7.25	6.5	5.5	5

表 4

鏡玉番號	中心ヨリノ距離 糎					
	0	3.6	7.2	10.8	14.4	18.0
I	12.0	11.7	11.4	10.7	10.2	10.0
II	10.5	10.3	10.5	10.7	10.8	10.4
III	9.7	9.5	9.3	9.1	9.0	8.3
IV	9.0	8.9	8.8	8.5	8.1	7.3

考 察

1. 肉眼ノ解像力ヲ5(視力1.0)トセバ、見得ル「フィルム」上ノ線幅ハ0.1耗ニシテ、35耗間接撮影ニ於テハ縮小率大約7/100ナル故、

表 5

鏡玉番號	中心ヨリノ距離 ㎜					
	0	3.6	7.2	10.8	14.4	18.0
I	0.16	0.17	0.18	0.21	0.24	0.25
II	0.22	0.23	0.22	0.21	0.21	0.23
III	0.27	0.28	0.29	0.31	0.32	0.37
IV	0.32	0.32	0.33	0.34	0.39	0.43

表 6

鏡玉番號	中心ヨリノ距離 ㎜					
	0	3.6	7.2	10.8	14.4	18.0
I	20.5	19.3	18.2	15.6	13.7	13.1
II	15.9	15.2	15.9	16.6	17.0	15.6
III	26.2	25.3	24.4	22.8	22.1	19.1
IV	22.8	22.3	21.1	20.5	17.9	16.2

(耗線番號 5.8) ニシテ、視力 2.0 ノ際ニアリテモ、 $\frac{1}{3}$ 耗(線番號 8.8) ナレバ、擴大スル事無く肉眼ニテ觀察スルニハ現状ニテ足ル。

但シ黒地ニ輪廓鮮鋭ナル線ヲ描キシ試験板ト實際ノ胸部 X 線像トハ、對照度ノ差アル故解像能ヲ異ニス。

2. 鏡玉ノ使用範圍外ニテ行フ近距離撮影ナル間接撮影ニ於テハ、鏡玉ノ口径ト直交スル線ハ圖ニ見ル如ク球面収差ニ依リ半影ヲ作ル事大トス。

3. 解像セル螢光板上ノ線ノ太サヲ見ルニ、中型版ノ方細カキ線迄解像ス(表 5)、即チ 35 耗版ハ如何ニ擴大觀察スルモ、細カキ陰影ニ關シテハ中型版ニ及バザルモノナレド、此ノ際注意ス可キハ、解像能ハ表 6 ニ見ル如ク 35 耗版ニ使用セル鏡玉ノ方勝ル。

第 2 實驗

解像セル試験板ノ線幅(表 5)ハ 35 耗版ハ中型版ニ遠ク及バザルモ、例ヘバ中心部ニ於ケル

表 7

鏡玉番號	「フィルム」上ニテ解像セル線幅
I	$0.16 \text{ 耗} \times \frac{15.2}{100} = 0.024 \text{ 耗}$
II	$0.22 \text{ 耗} \times \frac{14.3}{100} = 0.031 \text{ 耗}$
III	$0.27 \text{ 耗} \times \frac{7.1}{100} = 0.019 \text{ 耗}$
IV	$0.32 \text{ 耗} \times \frac{7.2}{100} = 0.023 \text{ 耗}$

「フィルム」上ニテ解像セル線幅(試験板線幅 $\times$ 縮小率)ヲ計算スルニ孰レモ大差無キ事判明ス(表 7)。

此ノ事タルヤ偶然ノ結果ナリヤ。或ハ何等カノ性能ニ依リ抑制セラレシ爲メナルヤヲ究メントシテ次ノ實驗ヲ行フ。

實驗方法及ビ觀察

第 1 實驗ハ試験板「フィルム」間距離孰レモ 1 米以内

ニシテ、鏡玉ノ歪メラレシ使用法ヲ行ヒシモノナレバ、本實驗ニ於テハ鏡玉 I 及ビ III ヲ使用シ、

螢光板上ニ於ケル線幅ハ $1\frac{3}{7}$ 耗ナルモ、

觀察箱ニテ 2 倍ニ擴大セシ際ハ $\frac{5}{7}$ 耗

(線番號 5.5), 3 倍ニ擴大セシ際ハ $\frac{10}{21}$ 耗

(線番號 7.2) トナリ、表 4 ニ見ル如ク尙

ホ餘裕アルモ、視力 2.0 ノ際ハ 2 倍擴大

ハ $\frac{5}{14}$ 耗(線番號 8.5), 3 倍擴大ハ $\frac{5}{21}$

耗(線番號 10.2) ナレバ、現在ノ間接撮影

裝置ヲ以テシテハ、此ノ縮小率ノモノヲ

視力 2.0 ニテ 3 倍擴大觀察スルハ無意味

トス。

中型間接撮影ハ縮小率大約 $\frac{15}{100}$ ナル故、

像ニ於ケル 0.1 耗ハ螢光板上ニテハ $\frac{2}{3}$

組立暗箱ノ蛇腹ヲ伸シ、螢光板「フィルム」間距離ヲ1米以上(鏡玉Ⅰ120 糎、鏡玉Ⅲ115 糎)トセシニ、其ノ際ノ縮小率ハ $\frac{10.39}{100}$ 及ビ $\frac{5.19}{100}$ トナリ、試檢板ノ各線ガ中心部直径ト直交スル様配列サレシ際ノ中心ヨリ等距離ナル4個(中心ハ2個)ノ解像セル線番號及ビ線ノ太サノ平均値竝ニ解像能ハ表8ノ如シ。

本實驗ニ於テモ試檢板上ノ解像セル線幅ハ35 糎版ト中型版トニテハ著シキ差ヲ認ムルモ、中心部ニ於ケル「フィルム」上ニテ解像セル線幅ヲ計算スルニ殆ンド一致セルノミナラズ、1 米以内ノ近距離撮影ノ場合(表7)ト比スルモ大差無シ。(表9)

結 論

1. 本實驗ニ使用セシ組立暗箱ハ完璧ナリトハ言ヒ難ク、而モ判定標準ハ主觀的ナルモノナル故、得タル數値ハ決定的ノモノニハ非ザルモ、少クトモ比較値トハナリ得ルモノトス。
2. 本實驗ニ使用セシF2.0、焦點距離8 糎及ビ10 糎鏡玉ハ、外來診察用トシテハ露出時間ノ延長ヲ來ス事無ク中間接撮影ニ使用シ得。
3. 中間接撮影像ノ觀察ニ使用シ得ル擴大鏡ハ容易ニ得難ク、從ツテ肉眼ヲ以テ觀察スルモ、其ノ際ニ於テハ現状ノ解像能ニテ足ル。
4. 中型版用鏡玉ノ解像能ハ、海軍ニ於テ使用セル35 糎版用鏡玉ノ解像能ニ及バザルモ、露出時間等シケレバ、35 糎版寫眞ハ如何ニ擴大觀察スルモ、細カキ陰影ニ關シテハ、「フィルム」ノ解像能ニ制限セラレ中型版寫眞ニ及バズ。
5. 間接撮影用「フィルム」ノ乳劑ノ解像能ハ鏡玉ノ夫レニ比シ劣レル故、之レニ依リ抑制セラレ、從ツテ「フィルム」上ニ於テ解像セル線幅ハ、本實驗ニ使用セシ孰レノ鏡玉ニ於テモ大差無シ。
6. 鏡玉ハ撮影距離ヲ大ニシ、本來ノ使用範圍ニテ用フレバ解像能ヲ増スモ、間接撮影用乳劑ノ改善セラレザル限り、判別シ得ル螢光板像ノ線幅ハ縮小率ヲ増ス爲メ却テ低下ス。
7. 鏡玉ノ解像能及ビ鮮鋭度ハ、中心ヲ離レルニ從ヒ劣化スルモ、其ノ割合ハ、本實驗ニ使用セシ鏡玉ニアリテハ鏡玉Ⅰ最モ甚シ。鏡玉Ⅱハ之ノ等性能ノ絶對値ハ劣レルモ、中心部ト周邊

表 8

摘 要	鏡 玉 番 號	中心ヨリノ距離 糎					
		0	3.6	7.2	10.8	14.4	18.0
線 番 號	Ⅰ	11.5	11.0	10.9	10.1	10.1	9.9
	Ⅲ	8.8	8.1	8.3	8.4	8.5	8.3
線ノ太サ 糎	Ⅰ	0.18	0.2	0.19	0.24	0.24	0.26
	Ⅲ	0.34	0.39	0.38	0.36	0.36	0.38
解 像 能	Ⅰ	27.0	24.3	24.9	19.7	19.7	18.7
	Ⅲ	28.8	24.9	25.6	26.5	27.7	25.6

表 9

鏡玉番號	「フィルム」上ニテ解像セル線幅
Ⅰ	$0.18 \text{ 糎} \times \frac{10.39}{100} = 0.0187 \text{ 糎}$
Ⅱ	$0.34 \text{ 糎} \times \frac{5.19}{100} = 0.0176 \text{ 糎}$

部トノ差極メテ少シ。

8. 鏡玉口径ト直交セル方向ノ陰影ハ、球面収差ニ依リ鮮鋭度ヲ害サル、事甚シキモ、解像能ニハ大差無シ、故ニ讀影ニ際シテハ肺門部ヨリ放射方向ニ走ル陰影ハ影響セラル、事少キモ、之レト直交セルモノハ實際ヨリハ不鮮明ニ映ルモノトス。

9. 縮小率 $\frac{7}{100}$ 程度ノ35耗間接撮影像ヲ觀察スルニ當リ、倍率大ナル擴大鏡ハ収差アリテ却テ觀察ヲ困難ナラシメ、而モ寫眞ノ解像能ニ限度アル故、其ノ擴大率ハ視力1.0ナレバ3倍迄、視力2.0ナレバ2倍迄トス。

10. 以上ハ間接撮影ノ現状ニ於ケルモノヨリシテノ結論ナレバ、「フィルム」ノ解像能上昇セバ自カラ變化ヲ來ス可キモノトス。

11. 間接撮影用鏡玉ハ解像能ノ優レシモノヲ要スルハ當然ナルモ、尙ホ1米以内ノ近距離ニ於テ、中心ト周邊トノ性能ノ異ラザル様収差ヲ修正ス可ク設計スルヲ要シ、感光乳劑ハ感度及ビ對照度ヲ劣化スル事無ク、解像能ヲ増スヲ要スルモノトス。

附圖説明

1. 中型間接撮影寫眞 使用鏡玉左 Ernstar, 右國產。畫像ノ大サハ有合セノ寫眞機ニ鏡玉ヲ裝備セシメノ制限セラレ、縮小率ハ表1ニ依リ、一見大ナル差アル如キハ被檢者ノ體格ノ相違ニ基ク。

2. 本圖ハ實驗成績ノ1部ニシテ、試檢板ノ原圖大ニ引伸紙焼セシモノナレバ、從ツテ其ノ擴大率ハ使用鏡玉ニ依リ各々異リ縮小率ノ逆數トス。豎行ハ左ヨリ鏡玉Ⅰ(Ernstar), Ⅱ(國產), Ⅲ(Sonhar), Ⅳ(國產)ニシテ、橫列ハ上段及ビ中段ハ線ノ方向鏡玉口径ト平行ニシテ、X線管ノ軸トハ直角ニ交リ、上段ハ中心部、中段ハ中心ヨリ側方ニ14.4厘離レ、下段ハ線ノ方向鏡玉口径ト直角ニ交リ、X線管ノ軸トハ平行シ、中心ヨリ側方14.4厘ニ在ルモノトス。

即チ試檢板ヲ同大ニ擴大還元セバ、中型版用鏡玉(Ⅰ及ビⅡ)ニ依ルモノ、方勝リ、周邊部(中段及ビ下段)ハ中心部(上段)ニ劣ルモ、鏡玉Ⅱニ於テハ其差無ク、線ノ方向鏡玉口径ト直角ニ交ハルモノ(下段)ハ不鮮銳トス。鏡玉Ⅳノ「ピント」ノ調節ニハ幾分實驗ニ手落アリ。

横倉・長井・丹波論文附圖

中型版間接撮影附圖

