

低圧撮影と高圧撮影との読影の比較

第 2 報

石 津 宏

静岡県掛川保健所 (指導 結核予防会結核研究所長隈部英雄)

受付 昭和 35 年 1 月 10 日

第 1 報においては、研究方法および対象、高圧写真上における最高濃度および可視限界の検討、臨床成績の学研分類による基本型病影別による低高圧写真の比較研究を発表したが、第 2 報においては、肺結核症の診断、治療方針の確立、予後判定にもつとも重要な空洞について報告することとする。

b) 空洞の透亮影：とくに断層写真で精確に認識し、これを基準として低圧および高圧に対する空洞の識別度および発見率をきめ、かつ詳細にわたり空洞を部位別、性状別および大きさ別に分けて検討した。またこのため断

層で発見されない空洞は読みすぎとして別に取扱つた。

表 11 に示すごとく、断層で検討された空洞数は 98 コであり、これらの空洞を個々の病巣の場合に認められたような性状の変化の有無を調べたのが表 12 であるが、空洞の場合、低高圧とも断層で確認したものに比して異なつた性状にみえたものはほとんどなかつた。わずか数コのもので低圧の Kb が高圧では Kc にみえ、Kx が Kz にみえた量的の変化のほかはただの 1 コのみ非硬化壁空洞 Kb が硬化壁空洞の Ky にみえたにすぎなかつた。

表 11 空洞の位置別識別度

位置別	低高圧別 識別				断 層	高 圧			
	低	+	±	—		+	+	±	—
①	9 (56.4%)	13	4	13	39	19 (82.0%)	13	4	3
②	4 (57.1%)	16	5	10	35	17 (94.2%)	16	1	1
③	5 (93.3%)	9	0	1	15	11 (86.6%)	2	1	1
④	3	1	0	0	4	3	1	0	0
複 合	2	3	0	0	5	5	0	0	0
計	23 23.4%	42 42.8%	9 9.1%	24 24.4%	98 100%	55 56.1%	32 32.6%	6 6.1%	5 5.1%

表 12 低圧を基準とした場合の空洞の変化

高	Ka	Kb	Kc	Kd	Kx	Ky	Kz	Cyste		K ±	K —	計
低												
Ka	9									1		10
Kb		15	2			1						18
Kc			3									3
Kd				3								3
Kx					14		2					16
Ky						4					1	5
Kz							9					9
Cyste								1				1
K ±		2			4			1		1	1	9
K —	2	6	1	3	5					4	3	24
計	11	23	6	6	23	5	11	2		6	5	98

これらの空洞を部位別に分けて調べてみると、表 11 のごとく、①の部位では空洞 39 コ中低圧で 22 コ (56.4%) に対して、高圧 32 コ (82%)、②の部位では 35 コ中 20 コ (52.1%) と 33 コ (94.2%) で両肺野とも高圧のほうが著しく勝り、③の部位では 15 コ

中 14 コ、13 コで発見率は大差なく識別度は高圧が優れていた。④の部位では 4 コで差がなかった。①を主とする空洞は 4 コ、②を主とする空洞は 1 コあつて数が少なく有意差は見出だせなかつた。

以上のごとく見えた空洞の発見率は、低圧では 98 コ

表 13 空洞の性状別識別度

病型別	低高圧別				断層	高圧			
	識別		圧			高		圧	
	++	+	±	-		++	+	±	-
Ka	6 (10 71.4%)	4	0	4	14	10 (11 78.5%)	1	1	2
Kb	6 (18 58.0%)	12	4	9	31	15 (26 83.8%)	11	4	1
Kc	1 (3 75%)	2	0	1	4	2 (4 100%)	2	0	0
Kd	1 (3 50%)	2	0	3	6	2 (6 100%)	4	0	0
Kx	3 (16 59.2%)	15	4	7	27	12 (25 92.5%)	15	1	1
Ky	3 (5 100%)	2	0	0	5	4 (4 80%)	0	0	1
Kz	2 (9 100%)	7	0	0	9	9 (9 100%)	0	0	0
Cyste	1 (1 50%)	0	1	0	2	1 (2 100%)	1	0	0
計	23 23.4%	42 42.8%	9 9.1%	24 24.4%	98 100%	55 56.1%	32 32.6%	6 6.1%	5 5.1%

中 65 コ (66.2%) であり、高圧では 87 コ (88.7%) で明らかに高圧のほうが有意差をもつて高度の発見率を示した。

次にこれらの空洞を病型別に分け、さらに識別度を「よくみえた」、「みえた」によつて比較してみると、表 13 に示すごとく、Ka は 14 コ認められ、低高圧別

の発見率はそれぞれ 71.4% および 78.5% で大差がないが、識別度に関しては高圧のほうが優れていた。Kb は 31 コで低圧の 58% に比して高圧では 83.8% とはるかに発見率がよかつた識別度も高かつた。Kc および Kd でも個数は少なかつたが、発見率は高圧のほうが勝つていた。また Kx の発見率も明らかに低圧 59.2

表 14 空洞の大きさ別識別度 (Kc, Kz は除く)

大きさ・内径	低高圧別				断層	高圧			
	識別		圧			高		圧	
	++	+	±	-		++	+	±	-
I (1~1.5 cm)	7 (54.7%)	22	5	19	53	20 (83.0%)	24	4	5
II (1.5~4 cm)	9 (71.4%)	11	4	4	28	20 (92.8%)	6	2	0
III (4 cm 以上)	4	0	0	0	4	4	0	0	0
計	20	33	9	23	85	44	30	6	5
%	23.5%	38.8%	10.5%	27%	100%	51.7%	35.2%	7.0%	5.8%

%に対して 92.5% と高圧が優れ、識別度も同様に高かつた。Ky, Kz および Cyste は個数が少なかつたが、両者の間に発見率は 大差なく、ただ識別度は Kz において高圧が勝つていた。

また大きさ別に断層を参考にして分類してみると表 14 に示すごとき結果を得た (ただし Kc および Kz は除く)。空洞の内径が 1.5 cm までのもの 53 コあり、その発見率は低高圧それぞれ 54.7% と 83% で、

4 cm までのものは 28 コ中 71.4% と 92.8%、4 cm 以上の巨大空洞は 4 コで変りなく認められた。すなわち内径が小さくなるほど低圧で見逃しやすしいものが高圧で認めえた傾向にあつた。

発見されなかつた、または疑いをもたれた空洞を性状別に検討してみると表 12 に示すごとく、総計低圧では 33 コで、そのうち高圧で認められたものは 24 コ、残り 9 コは両者とも発見されなかつた。これら空洞は性

表 15 空洞部位 ① の性状別識別度

性状別		低		圧		断 層	高		圧	
		低	圧	断 層	高		圧			
性状別		++	+	±	-	断 層	++	+	±	-
非 硬 化	Ka	0	2	0	3	5	1	1	1	2
	Kb	2	6	2	4	14	5	6	3	0
	Kc	1	0	0	0	1	1	0	0	0
	Kd	1	0	0	2	3	1	2	0	0
	計	4 17.4 %	8 34.8 %	2 8.7 %	9 39.1 %	23	8 34.8 %	9 39.1 %	4 17.4 %	2 8.7 %
硬 化	Kx	3	3	2	4	12	7	4	0	1
	Ky	1	0	0	0	1	1	0	0	0
	Kz	2	4	0	0	6	6	0	0	0
	Cyste	1	0	0	0	1	1	0	0	0
	計	7 35 %	7 35 %	2 10 %	4 20 %	20	15 75 %	4 20 %	0	1 5 %
総	計	11 25.6 %	15 34.9 %	4 9.3 %	13 30.2 %	43	23 55.3 %	13 30.2 %	4 9.3 %	3 7 %

表 16 空洞部位 ② の性状別識別度

性状別		低		圧		断 層	高		圧	
		低	圧	断 層	高		圧			
性状別		++	+	±	-	断 層	++	+	±	-
非 硬 化	Ka	2	0	0	1	3	3	0	0	0
	Kb	2	5	2	4	13	8	4	0	1
	Kc	0	1	0	1	2	1	1	0	0
	Kd	0	1	0	1	2	0	2	0	0
	計	4 20 %	7 35 %	2 10 %	7 35 %	20	12 60 %	7 35 %	0	1 5 %
硬 化	Kx	0	6	2	3	11	2	8	1	0
	Ky	0	1	0	0	1	1	0	0	0
	Kz	0	3	0	0	3	3	0	0	0
	Cyste	0	0	1	0	1	0	1	0	0
	計	0	10 62.5 %	3 18.75 %	3 18.75 %	16	6 37.5 %	9 56.3 %	1 6.2 %	0
総	計	4 11.1 %	17 47.2 %	5 13.9 %	10 27.8 %	36	18 50 %	16 44.4 %	1 2.8 %	1 2.8 %

性状別では、とくにはつきりした傾向はなかつた。高圧で非発見数は 11 コで、その内訳は低圧で発見されたもの 2 コであり、残りは断層のみに発見された。

以上の結果を非硬化壁空洞と硬化壁空洞に大別し、部位別に検討してみたのが表 15、表 16 である。

表 15 に示すごとく①の部位で全く識別できなかつた空洞の個数は、低圧では非硬化壁および硬化壁空洞でそれぞれ 23 コ中 9 コおよび 20 コ中 4 コであるが、高圧では 23 コ中 2 コ、20 コ中 1 コであり、とくにこの部位の骨影の大きい部分を占める鎖骨に重なつた部位では低圧での空洞の見逃しが高圧のほうより有意差をもつて多かつた。空洞の非硬化壁、硬化壁別による見逃し

率はあまり差がなかつた。「よくみえた」率はそれぞれ 25.6%、55.3% と明らかに高圧のほうが優れていた。

表 16 に示すように②の部位では、低圧で非硬化壁空洞における完全な見逃し率は 35% で①の部位の成績と同様な成績であつた。硬化壁空洞では両者の間に大きな差はなかつた。「よくみえた」、「みえた」の識別度は非硬化壁および硬化壁ともに高圧のほうが「よくみえた」率は高かつた。

③の部位の空洞の発見率は両者の間に差がなく、識別度は高圧のほう「よくみえた」率が優れていた。

④の部位の成績は症例が少なく、完全に肺門に重なつた症例がなかつたゆえ差はなかつた。

であり、その可視限界の濃度は 2.0~0.6 くらいで、低高圧とも同様に線質による差はなかった。

これらの大きさのものを体表に付着させると、5 mm 大で肺野により、発見できたが、低高圧による差異は高圧では一様にみえたのに対して、低圧ではとくに明るい肺野ではよりよくみえたが骨に重なった場所では逆に辛うじて発見できた。

さらに肺野に均等に散布せる粟粒結核症を対象にして、識別度を最高濃度を変えて調べてみると、低圧ではその濃度 1.6 のフィルムが全肺野を通じて平均した発見率を示し、高圧では 1.4 のフィルムが同様の成績を得た。その理由は成績の項で述べたごとく、最高濃度を同じにすると、高圧のほうが低圧に比べて骨影に重なる肺野の濃度が 0.2 くらいずつ高くなっているためであった。

もちろん胸厚がかなり差があるときは、最適濃度の値は変わってくるのが考えられるが胸厚 18.5 cm 前後では 1.4 が最適であった。

高圧に関する適正濃度に関する報告をみると、足立¹⁹⁾、田坂¹⁷⁾ および中村ら¹⁸⁾ は大体平均 1.5 以上で撮影し、著者よりもいく分濃度が高いようである。

対象肺結核症 103 例に対する高圧撮影の最高濃度は 1.78~1.11、平均して 1.30 でやや薄かった。そのため鎖骨のもつとも濃い部分の濃度は 0.83~0.38 で平均 0.58 でやつと可検域に達していた。低圧では最高濃度 1.80~1.10 で平均 1.41 でやや薄く、そのため鎖骨のもつとも濃い部分も 0.65~0.25、平均 0.48 でほとんど可検域外であった。

前述のようなフィルムの濃度から学研分類に病型を分かち、肺野の部分を肺尖一体、胸廓外縁一体、肺門部および残りの主として明るい肺野一体に分けて低圧と高圧を比較してみた。

また肺紋理の数を検討してみると、高圧のほうが低圧に比べて、明るい肺野および鎖骨の部位では明瞭に数を増し (30%) かつ末梢まで追求できた。このことは小病巣の散布の発見率が向上する裏付けとなつた。

さて基本型病巣 259 コを検討した成績では、低圧に比べて高圧のほうがわずかに硬化性にみえる傾向が高く、たとえば B 型は BC 型へ、C 型は CD 型へ判読されがちであった。このことは、場合によつては高圧撮影上において B 型病巣の周辺部不鮮明像がわずかに消失して、C 型に近くなることもあつたが、主として雲状斑点状の不明瞭な病影はしばしば分散されたり、雲状の中に重積した病影が明瞭にみえたりするためであつて、断層で正確に認識した真の病巣の性状により近く認められるものと考えられる。治癒傾向を示した板状、星芒状および索状陰影は低圧に比べてより明瞭に識別できた。

部位別にみると、当然のことながらとくに骨に重なつた場所の発見率がよかつた。また肺周辺部でもよかつたことは、低圧で濃度およびコントラストが減少した基礎実験の成績と符合する。またプラニオメーターで測定した結果のごとく、骨に重なる部分が全肺野の約 2/3 を占めることから骨のかけの病巣をよく識別する高圧撮影法は優れていると考えられる。ただ肺門影は紋理の分析が明瞭になつてくるが、増強された紋理に覆われて、小病影の読影は低圧と変わらなかつたので、この領域の病変の発見には高圧はあまり有力な武器とはいえない。

石灰沈着は 2 mm くらいまでの小さいものは高圧のほうがきわめて発見率悪く、低圧 100% に対して 60% は他のものにみえ、同様な石灰沈着にみえたものはわずか 31% であつた。2 mm 以上になると高圧でも大体同様に判読できた。これは骨影と同じく石灰沈着の濃度が淡化したゆえである。

これらの分類して調べた病巣に対しての読影評価の文献的成績は、学研分類によつたものは橋田²⁴⁾ らの報告とほとんど一致し、また臨床的意味での Frik, Gajewski⁵⁾、野辺地⁸⁾、岡¹³⁾、佐々木²⁵⁾、入江¹⁴⁾、山本²¹⁾、志村⁹⁾、御園生²²⁾ らの報告とも大同小異であつた。

空洞に関する発見率は断層写真上の空洞を 100% とした場合、低圧では 65%、高圧では 88% 発見され、明らかに高圧のほうが発見率が優れ、わずかではあるが読みすぎは高圧に多く認められたが、空洞に対する高圧撮影法の優秀性を再び実証するものである。志村⁹⁾、野辺地⁸⁾、長石¹⁵⁾ らは空洞の発見率の優秀性を推奨しており、佐々木は空洞 32 コ中、低圧で 13 コ (40.6%)、高圧では 28 コ (87.5%) と報告し、私の臨床成績と近似していた。御園生ら²²⁾ は切除肺を対象として 19 コの空洞中透亮発見率は低圧において 17.9%、高圧では 47.3% といつている。本田²³⁾ は 130 kVp、非移動ブレンダを使用し、他は同じ条件で切除材料と多数の人々の読影の適中率を断層を加えて比較研究した。その成績によると、高圧では 40~80% の個人差があり、平面と断層を加えた場合は 85~98% の適中率があつたと報告している。これは私の研究成績より劣つているが、その差は両者の対象の相違および確認性の差異に帰すべきであろう。

低圧で発見されなかつた空洞の病型をみると、とくに Kb と Kx に多く、その理由は周囲の病巣によつて左右されるが、部位的および大きさ別に検討してみると、骨に重なつた場所や内径の小さいことに起因していると考えられる。

平面写真における病型の学会分類は低高圧について比較検討してみたが、低圧での III 型および IV 型は高圧では重いほうに傾る傾向を示した。また本研究で示されたご

とく空洞の読みすぎは低圧(4.4%)に比べて高圧(7.5%)あるとしても、空洞の確認率が高いので高圧のほうが優れていると考えられる。

低圧または高圧でそれぞれⅢ型と認められた症例数はほとんど差がないが、これは低圧のⅢ型が一部高圧のⅡ型に入る代りに、低圧のⅣ型が一部Ⅲ型に変わったためである。

これらの総合成績から低圧および高圧によつて得た写真を比較検討してみると、明らかに高圧のほうが低圧よりも優れた読影評価をもっていることが明らかである。

VI 結 論

肺結核症 103 例を対象として 高圧撮影の読影評価を低圧のそれと比べて検討した。

1) 全肺野の濃度差別面積比および病影の適正濃度から検討して、高圧撮影 120 kVp において成人に平均した胸厚 18.5 cm ではフィルムの最高濃度 1.4 くらいが全肺野にわたる読影としてもつとも優れていた。

2) 個々の病巣を学研分類に分けて詳細にわたり検討したところ、高圧撮影では基本型、B 型の病巣が BC 型へ、C 型は CD 型へと一般に硬化巣としてみえる傾向をおびている。また小病影の発見率も高かつたが、石灰化巣の小さいものはコントラストが落ちてはるかに発見率が低下した。

3) 空洞では断層でみえたものを 100% とした場合、高圧では 88%、低圧では 65% であつて明らかに高圧が優れていた。その理由は骨影や太い紋理の妨害を減少させたためである。

4) 103 例の対象を低高圧それぞれ学会分類により分類したところ、高圧では低圧のものに比べて重症が多くなつた。これは主として低圧で不明であつた空洞の認識度が高まつたゆえである。

摺筆するにあたり、終始御懇篤なる御指導と御鞭撻ならびに御校閲を賜つた、結核予防会結核研究所長隈部英雄先生に深甚なる謝意を表す。また御指導と御鞭撻を賜つた、県立富士見病院医療部長山下英秋先生および種々協力を頂いた、医局の諸先生ならびに放射線科の

方々に深甚なる謝意を表す。

本論文の要旨は第 18 回日本結核病学会東海地方学会において発表した。

文 献

- 1) Weber, E.: Fortschri. Röntgenstr., 32: 585, 1924.
- 2) Teplick, J.G.: Am. J. Roentgenol., 56: 660, 1946.
- 3) Trout, E.D. et al.: Radiology, 52: 669, 1949.
- 4) Wachsmann, E. et al.: Fortschri. Röntgenstr., 76: 147, 1952.
- 5) Frik, W. et al.: Fortschri. Röntgenstr., 8: 16, 1955.
- 6) 野崎秀英: 富士 X-Ray 研究, 2: 2, 昭27.
- 7) 神田耕介: 日本医会誌, 7: 561, 昭30.
- 8) 野辺地篤郎: 結核診療, 2: 539, 昭30.
- 9) 志村達夫: 日本臨床, 1: 29, 昭30.
- 10) 志村達夫: 日本臨床, 13: 23, 昭30.
- 11) 江藤英雄 他: 結核研究の進歩, 15: 1, 昭31.
- 12) 秋間道造: 結核研究の進歩, 15: 159, 昭31.
- 13) 岡治道: 結核研究の進歩, 15: 65, 昭31.
- 14) 入江英雄: 結核研究の進歩, 15: 17, 昭31.
- 15) 長石忠三 他: 臨床放射線, 6: 389, 昭31.
- 16) 滝沢達児 他: 日本放射線技術会誌, 特集 2 号: 89, 昭32.
- 17) 田坂清一: 肺結核の X 線技術の理論と実際, 医学書院, 昭31.
- 18) 中村努 他: 日本放射線技術会誌, 特集 2 号: 23, 昭32.
- 19) 足立忠: 胸の写真の読影, 医学書院, 昭34.
- 20) 村上晃一: 日本医放会誌, 12: 1937, 昭32.
- 21) 山本繁一郎: 長崎医会誌, 1: 6, 昭32.
- 22) 御園生圭輔 他: 臨床放射線, 2: 69, 昭33.
- 23) 本田讓: 結核, 34: 269, 昭34.
- 24) 橋田進 他: 第34回日本結核病学会発表, 昭34.
- 25) 佐々木雄次郎: 新潟医会誌, 1 (補冊): 42, 昭34.