The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	珪肺症及び珪肺結核症の気管支造影に関する研究(第2報)気管支狭小と換気速度指数との関単について
Author(s)	佐藤, 守雄
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1959, 19(3), p. 556-564
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/16901
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

珪肺症及び珪肺結核症の気管支造影に関する研究
(第 2 報)
気管支狭小と換気速度指数との関単について

東北大学医学部放射線医学教室（指導　古賀良彦教授）
珪肺労災病院放射線科（院長　山上次郎博士）
佐　藤　守　雄

（昭和34年3月6日受付）

目　次

第1章　緒言
第2章　換気速度指教とは如何なるものか
　第1節　肺容量の定義
　第2節　最大換気量について
　第3節　換気速度指数について
第3章　研究方法
第4章　研究結果
第5章　総括考按
第6章　結論
　　文献

第1章　緒　言

珪肺症及び珪肺結核症に気管支造影術を施行せる報告は，Bruce 及び Jönsson[1]（1943), Schinz 及び Cocchi[2]（1950), Worth[3]（1952）等, 我国では矢内[4]（1952), 宮地等[5)6)]（1953), 豊福[7]（1957）等がある．卽ち報告者達は気管支，枝の形態学的な観察から狭小，拡張，閉塞，走行異常等の変化を認めたと述べている．余も亦施術の結果これら諸変化の存在を確認せることは既に報告した通りである[8]．

然してこれら気管支，枝の変化の中で気管支狭小が存在すれば，呼吸運動に際して気道の抵抗を来し，当然換気を障害するであろうことは想像に難くないところである．

凡そ換気障害にはその原因が肺の縮張能力の低下にある場合，又は気道の抵抗増加による場合とが存在する．Gaensler[9)10)11)12)]は肺活量及び最大換気量を夫々の標準量に対する百分率で表わし，それを比較することにより換気障害の原因が肺の縮張能力の低下，又は気道の抵抗増加の何れに存在するかを推測せんとした．これが換機速度指数である．

余は珪肺症及び珪珪結核症患者の気管支造影像を観察して得られた気管支狭小が，真実に気道の抵抗増加を来して換気を障害しているか否かを，換気速度指数との関連に於て検討し，知見を得たのでここに論述する．

第2章　換気速度指数とは如何なるものか

第1節　肺容量の定義

1950年に米国の生理学者 Pappenheimer 等[13]は肺容量の用語に関する申合せを行つた．それによると Volume と Capacity とに統一され，前者は単一分劃の肺容量，卽ち単容量であり，後者は2つ以上の分劃にわたるもの，卽ち複容量である．余は欧語にはこれを用い，訳語としては従来使用されているものを用いた．これらを示したものが，第1表及び第1図である．

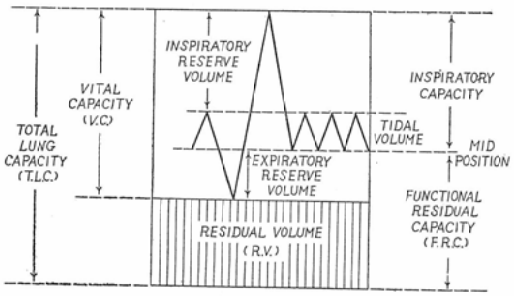
第2節　最大換気量について

肺活量が臨床的応用を見てから既に久しいが，その間真の換気能力の評価は肺活量により指示される肺1回の縮張能力によるよりも，一定時間に肺へ出入し得るガス量により為されることの妥当性が認識された．卽ち Jansen, Knipping, Stromberger[14]その他により云われた最大換気量（Ma-

第1表　肺容量の定義

単容量（Volume）
　1回換気量（Tidal Volume）
　　呼吸周期ごとに吸入乃至呼出されるガスの量
　吸気予備量（Inspiratory Reserve Volume）
　　吸気終末位から更に吸入され得る最大のガス量
　貯気量（Expiratory Reserve Volume）
　　呼気終末位から更に呼出され得る最大のガスの量
　残気量（Residual Volume）
　　最大吸気終末位に於いてなお肺中に残存するガスの量
複容量（Capacities）
　全肺容量（Total Lung Capacity）
　　最大吸気終末位に於て肺中に含まれるガスの量
　肺活量（Vital Capacity）
　　最大吸気終末位から呼出され得る最大のガスの量
　補気量（Inspiratory Capacity）
　　平静呼気終末位から吸入され得る最大のガス量
　機能的残気容量(Functional Residual Capacity)
　　平静呼気終末位に於て肺中に残存するガスの量

第1図．肺容量の定義



ximal Breathing Capacity, M.B.C.）がこれである．然してM.B.C.は普通一定時間（一般に1分間）に可能な最大限の換気量を指し，Cournand[15]の見解によれば胸廓運動異常，気道狭小，肺の伸縮力減少等により減少，同時に呼吸困難の傾向を生ずると云うことである．

第3節　換気速度指数について

肺に於ける換気機能の実際的把握で問題となるのは，1回の縮張量やそれに要する時間よりも換気量であつて，それは容積（肺1回の縮張量）と時間（肺1回の縮張に要する時間）の相乗積である．肺活量は1回の換気の最大量であるが，この時間的な因子が含まれていない．最大換気量(M.B.C.）は肺活量が指示する縮張力の因子と，縮張に要する時間との一種の相乗積と見做される．然し乍らこのM.B.C.の低値も換気不全の原因を明示するものはない．何故ならば縮張力の減少によるか，縮張に要する時間の延長（例えば気道の抵抗増加）によるかの区分は，これのみからは判じがたいからである．

ここに於て肺活量とM.B.C.との比較照合を行い，夫々単獨では知り得ぬ知見を得ようとする試みが諸家[16)17)]により為されたが，Gaensler[9)10)11)12)]は肺活量及びM.B.C.を夫々の標準量に対する百分率で表わし，それを比較して換気障害の原因が縮張能力の低下にあるか，或は気道の抵抗増加によるかを推測せんとした．これが換気速度指数（Air Velocity Indx, A.V.I.）[18)19)]で，次式に示されるものである．

$$\text{A.V.I.} = \frac{\text{実測 M.B.C.}/\text{標準M.B.C.}}{\text{実測肺活量}/\text{標準肺活量}}$$

理論的に健康人のA.V.I.は1附近にあり，気道の抵抗増加があれば1より小となり，縮張能力に障害があれば1より大となることが考えられる．

第3章　研究方法

被検者は珪肺症及び珪肺結核症患者47名と，対照例として選んだ健康成人男子24名（気管支造影術は施行しない）である．

最大換気量（M.B.C.）は「けい肺等特別保護法」によるM.B.C.測定法[20)]によつた．即ち三方活栓を備えた採気嚢（40～50 l 容量）にM.B.C.測定用呼吸弁を装置した開放式測定装置で15秒間測定し，これを体表面積当り1分値に換算した．又その標準値としては同保護法の基準値を用いた．

肺活量（V.C.）は立位でKYS型肺活量計を用いて測定したが，その標準値としては海老名[21)]の表に従つた．

更にA.V.I.を前述の式より算出した．かくて算出されたA.V.I.と，前述の珪肺症及び珪肺結核症患者47名の気管支造影像の狭小所見とを比較者察した．

又これら47名のレ線写真像の分類は，第1報[8)]

第2表　健康者の成績

姓名	年令	MBC			VC				AVI
		実測値 (l/m²)	標準値 (l/m²)	比（%）	実測値 (cc)	標準値 (cc)	比（%）	VC/□ (cc/m²)	
牧○蘇○	32	71.8	92.9	77.3	3850	4269	90.2	2385	0.86
新○康○	22	94.7	95.7	99.0	5800	4243	136.7	3356	0.72
渡○長○	29	95.0	93.8	101.3	5000	4468	111.9	2948	0.91
柏○豊○	33	85.3	92.7	92.0	4340	4115	105.5	2586	0.87
荻○琢○	27	107.6	94.4	114.0	4220	4033	104.6	2836	1.09
加○谷○	22	84.6	95.7	88.4	4700	4192	112.1	2328	0.79
浜○　晃	36	59.7	91.8	65.0	4060	4371	90.8	2327	0.72
柳○　進	28	80.7	94.0	85.9	5010	4652	107.7	2883	0.80
阿○　彰	30	98.5	93.5	105.3	4110	4141	99.2	2645	1.06
遊○津○雄	32	105.0	92.9	113.0	4230	4090	103.4	2948	0.09
泉○聰○	54	67.1	75.3	89.1	3000	3547	84.6	2120	1.05
斎○　登	39	69.9	90.9	76.9	3470	4294	80.8	2046	0.95
小○泰○	21	99.2	96.0	103.3	4200	3888	108.0	2662	0.96
塚○信○	21	76.9	96.0	80.1	4400	4034	108.9	2617	0.74
野○留○	31	78.3	93.1	84.1	3800	4125	92.1	2456	0.91
星○一○	28	84.7	94.0	90.1	4260	4095	104.0	2722	0.87
星○　雄	43	86.9	89.1	97.5	4300	3995	107.6	2493	0.91
泉○　成	32	70.3	92.9	75.7	5500	4217	130.4	3435	0.58
沼○隆○	23	94.7	95.5	99.2	4660	4192	109.7	2757	0.90
菊○喜○	29	83.7	93.8	89.2	3500	4166	84.0	2242	1.06
沼○　実	56	67.5	73.1	92.3	3140	3456	90.8	2089	1.02
鈴○良○	38	82.1	91.1	90.1	4500	4371	102.9	2719	0.88
田○忠○	32	82.0	92.9	88.3	3960	4166	95.0	2477	0.93
佐○守○	30	73.2	93.5	78.3	4170	4320	96.5	2254	0.81
平　均	32	83.3	91.9	90.6	4258	4143	102.4	2597	0.90

と同様に「けい肺等特別保護法」の定めるところにより規定した．

第4章　研究結果

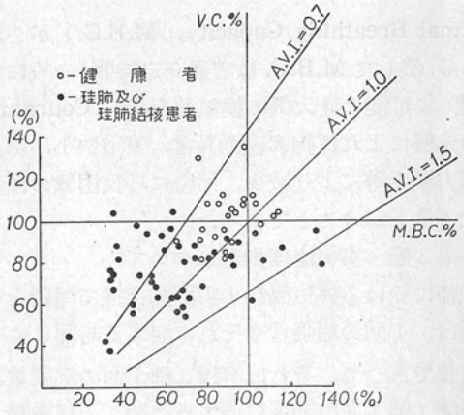
1）健康者の成績（第2表）

24名（平均32年）の平均値は，M.B.C.83.3l/m²，M.B.C. %90.6%，肺活量4258cc（VC/□＝2597 cc/m² これは被検者の体格差を除外するため体表面積で除したものである），肺活量% 102.4%及びA.V.I. 0.90であつた．

2）珪肺症及び珪肺結核症患者の成績（第3表）

47名（平均52年）の平均値はM.B.C.49.9l/m²，M.B.C. %65.3%，肺活量2784cc（VC/□＝1823 cc/m²），肺活量%75.7%及びA.V.I. 0.86であつた．

第2図　MBC%と肺活量%との関係



珪肺症及び珪肺結核患者並びに健康者の M.B.C.%と肺活量%との関係は第2図の如くである．縦軸は肺活量%，横軸は M.B.C. %であつて，理論的に正常値は両軸の交点にある筈である．又この交点を通る45° の線は A.V.I.＝ 1.0 の線であり，A.V.I.＜ 1.0であればこの線より左方に，

第3表 珪肺症及び珪肺結核症患者の成績

姓　名	年令	基礎珪肺	MBB 実測値 (l/m²)	MBB 標準値 (l/m²)	MBB 比（%）	VC 実測値 (cc)	VC 標準値 (cc)	VC 比（%）	VC/□ (cc/m²)	AVI
星○勝○郎	51	S I	48 8	77.7	62.8	3540	3682	96.1	2287	0.65
今○喜○郎	44	S I	47.0	85.5	55.0	2500	3692	67.7	1722	0.81
谷○口○義	37	S I	40.4	91.1	44.3	2480	4042	61.4	1592	0.72
高○正○	52	S I	26.9	76.8	35.0	3850	3700	104.1	2355	0.34
千○亦○	44	S II	99.4	85.5	116.3	3600	4117	87.4	2266	1.33
若○文○	59	S II	48.8	69.0	70.7	2120	3388	62.6	1615	1.13
相○良○	54	S II	32.8	74.7	43.9	1900	3421	55.5	1319	0.79
河○栄○	47	S III	56.3	82.1	68.7	3200	3976	80.5	1972	0.85
加○　保	36	S III	87.0	91.2	95.4	3700	4139	89.4	2290	1.07
新○尊○	47	S III	29.0	82.1	35.3	2700	4059	66.5	1606	0.53
高○新○	37	S I T	59.8	91.1	65.6	3700	4228	87.5	2390	0.75
菊○銀○	48	S I T	55.7	81.0	68.8	2100	3871	54.3	1327	1.27
関○正○	47	S I T	63.8	82.1	77.7	2750	4032	68.2	1743	1.14
斎○　武	48	S I T	29.6	81.0	36.5	3500	3980	87.9	2242	0.42
今○徳○郎	50	S II	53.7	78.8	68.1	2200	3825	57.5	1437	1.18
西○末○	60	S II	56.1	67.7	82.9	3100	3671	84.4	1971	0.98
八○信○郎	55	S II	27.5	73.7	37.3	2920	3609	80.9	1989	0.46
福○留○	47	S II T	46.3	82.1	56.4	2300	3643	63.1	1705	0.89
大○三○	65	S II T	19.0	62.6	30.4	1500	3622	41.4	990	0.73
高○正○	53	S II T	58.4	78.8	74.1	3400	3849	88.3	2192	0.84
樋○広○	51	S II T	57.3	77.7	73.7	2970	3609	82.3	1822	0.90
藤○一○	46	S II T	83.6	83.2	100.5	2400	3849	62.4	1688	1.61
山○孝○郎	50	S II T	46.8	78.8	59.4	2940	3435	85.6	2151	0.69
高○敷○蔵	46	S II T	110.0	83.2	132.2	3720	3936	94.5	2405	1.40
小○常○	62	S II T	20.1	65.5	30.7	1310	3622	36.2	848	0.85
島○兵○	47	S II T	29.0	82.1	35.3	2870	3844	74.7	1742	0.47
高○茂○郎	59	S II T	44.7	69.0	64.8	2180	3479	62.7	1519	1.03
米○岩○郎	64	S II T	32.1	63.3	50.7	3260	3473	93.9	2149	0.54
喜○本○作	59	S II T	63.1	69.0	91.4	3300	3640	90.7	1989	1.01
斎○章○郎	55	S II T	59.5	73.1	81.4	3000	3660	82.0	1947	0.99
福○壮○	53	S II T	35.4	75.3	47.0	2500	3393	73.7	1694	0.64
中○市○郎	56	S II T	45.9	72.0	63.8	4040	3872	104.3	2203	0.61
高○直○	52	S III	79.3	76.7	103.4	3600	3773	95.4	2149	1.08
吉○松○	62	S III	70.3	65.5	107.3	2680	3292	81.4	1884	1.32
細○　明	56	S III	97.5	72.0	135.4	2840	3592	79.1	1912	1.71
森○仙○郎	53	S III	10.0	75.3	13.3	1500	3371	44.5	1008	0.30
根○金○	57	S III	64.6	70.9	91.1	3100	3750	82.7	1831	1.10
小○留○郎	64	S III	36.2	63.3	57.2	1150	3372	93.4	1938	0.61
砂○　登	56	S III	67.1	72.0	93.2	2800	3547	78.9	1961	1.18
金○孫○	57	S III	37.1	70.9	52.6	2620	3677	71.2	1602	0.74

阿○沢○吉	42	SⅢ	46.8	87.9	53.2	2820	3849	73.3	1879	0.73
周○雄○郎	53	SⅢT	35.1	75.3	66.6	2470	3682	67.1	1570	0.69
塙○　彦	61	SⅢT	25.6	75.9	33.7	2800	3622	77.3	1934	0.44
久○昌○	46	SⅢT	54.3	83.2	65.3	2290	4093	56.0	1350	1.17
森○数○	56	SⅢT	23.7	70.0	33.9	2700	3705	72.9	1713	0.47
島○平○郎	48	SⅢT	50.4	81.0	62.2	2390	3922	60.9	1508	1.02
山○長○	56	SⅢT	32.9	72.0	45.7	3520	3603	97.7	2268	0.47
全47例　平均	52		49.9	76.6	65.3	2784	3728	75.7	1823	0.86

第4表　気管支狭小とAVIとの関係（1）

姓名	年　令	基礎珪肺	MBC比（%）	VC比（%）	AVI	気管支狭小		気管支痙攣
						汎発性	限局性	
星○勝○郎	51	S　I	62.8	96.1	0.65	++		+
今○喜○郎	44	S　I	55.0	67.7	0.81			
谷○ロ○義	37	S　I	44.3	61.4	0.72	+++		+++
高○正○	52	S　I	35.0	104.1	0.34	+	+	
相○良○	54	S　Ⅱ	43.9	55.5	0.79	+++	+++	
河○栄○	47	S　Ⅲ	68.7	80.5	0.85	++	+	
新○尊○	47	S　Ⅲ	35.3	66.5	0.53		+	
高○新○	37	SIT	65.6	87.5	0.75	++	+	++
斎○　武	48	SIT	36.5	87.9	0.42	++	++	++
西○末○	60	S　Ⅱ	82.9	84.4	0.98		++	
八○信○郎	55	S　Ⅱ	37.3	80.9	0.46	+++		
福○留○	47	SⅡT	56.4	63.1	0.89	+++	+	+++
大○三○	65	SⅡT	30.4	41.4	0.73		+	
高○正○	53	SⅡT	74.1	88.3	0.84	+++	+++	++
樋○広○	51	SⅡT	73.7	82.3	0.90	+	+	
山○孝○郎	50	SⅡT	59.4	85.6	0.69			
小○常○	62	SⅡT	30.7	36.2	0.85		+	
島○兵○	47	SⅡT	35.3	74.7	0.47	++		++
米○岩○郎	64	SⅡT	50.7	93.7	0.54	++	++	
斎○章○郎	55	SⅡT	81.4	82.0	0.99	+++		
福○壮○	53	SⅡT	47.0	73.7	0.64		++	++
中○市○郎	56	SⅡT	63.8	104.3	0.61		++	
森○仙○郎	53	S　Ⅲ	13.3	44.5	0.30	++	++	
小○留○郎	64	S　Ⅲ	57.2	93.4	0.61		+++	
金○孫○	57	S　Ⅲ	52.6	71.2	0.74			
阿○沢○吉	42	S　Ⅲ	53.2	73.3	0.73	+++		
周○雄○郎	53	SⅢT	46.6	67.1	0.69		+++	
塙○　彦	61	SⅢT	33.7	77.3	0.44	++	+	
森○数○	58	SⅢT	33.9	72.9	0.47	+++	+++	
山○長○	56	SⅢT	45.7	97.7	0.47		++	
平均	53		50.2	76.5	0.66			

＋　変化が1肺野に限局せるもの
＋＋　変化が2野肺に亘るもの
＋＋＋　変化が概ね各肺野に亘るもの

第5表　気管支狭小とAVIとの関係（2）

姓　名	年　令	基礎珪肺	MBC比（%）	VC比（%）	AVI	気管支狭小		気管支痙攣
						汎発性	限局性	
千○　亦○	44	S　Ⅱ	116.3	87.4	1.33			
若○　文○	59	S　Ⅱ	70.7	62.6	1.13		＋＋	＋＋
加　○　保	36	S　Ⅱ	95.4	89.4	1.07		＋	
菊○　銀○	48	SⅠT	68.8	54.3	1.27		＋＋	
関○　正○	47	SⅠT	77.7	68.2	1.14	＋＋＋	＋＋＋	＋＋
今○徳○郎	50	S　Ⅱ	68.1	57.5	1.18	＋	＋	
藤○　一○	46	SⅡT	100.5	62.4	1.61	＋＋	＋＋	＋＋
高○敷○蔵	46	SⅡT	132.2	94.5	1.40			
高○茂○郎	59	SⅡT	64.8	62.7	1.03		＋＋	
喜○本○作	59	SⅡT	91.4	90.7	1.01			
高○　直○	52	S　Ⅲ	103.4	95.4	1.08	＋	＋＋＋	
吉○　松○	62	S　Ⅲ	107.3	81.4	1.32	＋＋＋		
細○　明○	56	S　Ⅲ	135.4	79.1	1.71	＋	＋＋	
根○　金○	57	S　Ⅲ	91.1	82.7	1.10			
砂　○　登	56	S　Ⅲ	93.2	78.9	1.18		＋＋	
久○　昌○	46	SⅢT	65.3	56.0	1.17	＋＋＋		
島○平○郎	48	SⅡT	62.2	60.9	1.02		＋	
平　　均	51		90.8	74.4	1.22			

＋　変化が1肺野に限局せるもの
＋＋　変化が2肺野に亘るもの
＋＋＋　変化が概ね各肺野に亘るもの

A.V.I.＞ 1.0であれば右方に分布することになる．

3）気管支狭小と A.V.I. との関係（第4表及び第5表）

被検47例を A.V.I.＜ 1.0群（第4表）及び A.V.I.＞ 1.0群（第5表）とに分け，気管支造影術を施行して得た気管支狭小（機能的痙攣を有するものにあつては別項を設け記載した）を比較検討するに，2肺野以上に亘る汎発性気管支狭小や気管支痙攣を有するものは，A.V.I.＜ 1.0群に多く認められる．

第5章　総括考按

珪肺症の気管支に関しては，Di Biasi[22]，赤崎[23]は珪肺屍の剖検結果より気管支炎の存在を報告しており，又 Cummnis[24] は破壊性細小気管支炎（Bronchiolitis destructiva）として気管支の器質的な変化について記載している．最近滝沢等[25]もこの具体的な所見を得たと述べ，カタル性変化，狭窄等を認めており，中村[26]は粉塵の刺戟作用の最初の所産として気管支炎を考え，このために頻発する機能的の狭窄が気腫の成因に重要な役割を演ずるとしている．

一方気管支造影法による形態学的な研究に於て，Worth[3]は変形性気管支炎（Bronchitis deformans）として合併気管支炎の存在を挙げ，気管支狭小は器質的な変化のみならず，機能的なものによつても惹き起されると説明している．以下矢内[4]，宮地[6]等も同様に気管支造影像の観察から，器質的並びに機能的な気管支狭小の存在を述べている．

珪肺結核症の場合にあつては，合併結核症の結果としての気管支結核症を伴うことは当然考えられ，このため気管支粘膜の炎症性腫脹，浮腫，浸潤，瘢痕收縮等の器質的変化を来し，一層気管支の狭小を惹起することが想像される．

Gaensler[10][11][12]が提示する A.V.I. は肺活量，

M.B.C. の特性を巧に把握し，気道狭小，換気面減少等の理解に資するとされている．その値が 1.0より著明に小なるときは気道に於ける気流抵抗の大なることを示し， 1.0より著明になるときは1回の換気量の減少していることを教えるが，その算出法より明らかな如く M.B.C. がその標準値に比して著明に減少していても肺活量も亦同様に減少していれば， 1.0に近い値を示すことになる．故に A.V.I. が 1.0附近にあるからといつて換気機能に障害がないと断ずることはできない．

余の成績に於ても， M.B.C. %の平均は健康者では90.6%，珪肺症及び珪肺結核症患者（以下患者と略す）では65.3%であり，又肺活量%の平均は健康者では 102.4%，患者では75.7%であり，両者とも健康者に比し患者に於ては著明に減少しているが，A.V.I. の平均は健康者では0.90， 患者では0.82となり，患者に於ては多少低値を示す傾向を認めるが，健康者との間に左程の著明な差は見られない．

然し乍らこれを第2図について見ると，健康者では大体に於て理論的正常値たる両軸の交点の近辺に分布しており，患者ではこれよりも遙かに左下方に隔つたところに分布しているものが多い，又健康者では A.V.I.＝ 0.7の線よりも左方に存在しているものは1例であり，A.V.I.＝ 1.5の線の近辺に存在しているものは認められないのに対し，患者では 0.7の線より左方にも可成り存在しており， 1.5の線の近辺及び更にこれを越えてその右方に分布しているものをも見る．

従つて患者の換気障害の様相は区々であり，気流抵抗の増加が著明であつて1回の換気量は左程減少していないもの，反対に1回の換気量の減少即ち肺の縮張能力の障害が主で気流抵抗の増加は左程著明でないもの，或は以上の2つの障害が同程度に併存しているものなどがあることが知られるが，主として気流抵抗の増加を来しているものが比較的多いことが第2図からも分る．

この気流抵抗の増加を招来する気道の変化としては，気管支の狭小，屈曲などが考えられるが，前述の如く諸家は気管支造影法或は組織学的検索により気管支の狭小を認めており，Worth[3]，Schinz 及び Cocchi[2]，宮地等[6]は気管支造影像の観察からこの気管支狭小は，機能的痙攣に起因するものも存在することを述べている．余も汎発性狭小を有する患者に，気管支造影術施行に先立つてボスミン（塩化アドレナリン） 0.5mgを皮下注射することにより著明な緩解を見ている．

又永沢[27]は患者に4%エフェドリン 0.5ccの皮下注射を行い，注射前後の肺活量， M.B.C.，A.V.I.の比較を行つたところ，21例中7例にA.V.I.の増大，M.B.C. の増加を認め，このことは気管支の復元性狭小即ち痙攣の存在を推測せしめると述べている．

これに対し牧岡[28]は健康者及び患者にエピレナミン試験を試行したところ（ 0.1%塩酸エピレナミンを体重10kg当り 0.1ccの割で皮下注射を行つた)，注射前後の換気量に於て健康者と患者との間に有意の差を認めず，よつて患者に於ける気道変化の主因を器質的な変化に帰しているが，Worth[3]が前述の変性形気管支炎について，その初期及び中期には気管支の痙攣性の狭小が存在するが，末梢に至ると気管支壁の高度の破壊のために不規則な円柱状の拡張が著明になり，気管支痙攣は見られなくなると指摘している如く，余も珪肺症の初期に於ける気管支狭小には機能的な痙攣に由来するものも存在すると考える．

然して気管支造影像を観察して得られた気管支狭小及び痙攣が，実際に気流抵抗の増加を来してA.V.I.[3]を低値ならしめているであろうか．これを知るために被検47例を A.V.I.＜ 1.0群(30例)，A.V.I.＞ 1.0群（17例）とに分けて，各群別に気管支狭小及び痙攣の存在を比較検討して見ると，2肺野以上に亘る汎発性狭小を有するものは，A.V.I.＜ 1.0群に於ては30例中16例（53.3%）であるのに対し，A.V.I.＞ 1.0群に於ては17例中4例（23.5%）と少く，又2肺野以上に亘る痙攣も前者に於ては30例中7例（23.3%）に見られるのに対し，後者に於ては17例中3例（17.6%）に止まり，A.V.I.＜ 1.0群には広範囲の汎発性気管支狭小及び痙攣を有するものが多いことが分り，こ

れら気管支狭小，痙攣が気流抵抗の増加を来していることが推論できる．

以上総括すると，珪肺症及び珪肺結核症患者のA.V.I. の平均は健康者のそれよりも小であり，これは主として気道の抵抗増加によるものであつて，永沢[27]の云うところと一致する．又気管支造影像で広範囲の汎発性気管支狭小及び痙攣を有するものの多くは，実際に気流抵抗の増加を来してA.V.I. を抵値ならしめていることが分り，気管支造影像と A.V.I. とは概ね並行する成績を得た．

第6章 結 論

珪肺症及び珪肺結核症患者47名の A.V.I. を測定，算出し，これを同症例の気管支造影像の狭小及び痙攣と比較検討して次の如き知見を得た．

1) 珪肺症及び珪肺結核症患者の換気障害の機序は区々であるが，気道の気流抵抗の増加を主とするものが比較的に多い．

2) この気道抵抗の増加は，気管支の器質的変化による狭小及び機能的痙攣に由来すると考えられる．

3) 気管支造影像に於て広汎囲の汎発性狭小及び痙攣を有するものの A.V.I. は，1.0より小なるものが多い．

擱筆するに当り珪肺労災病院在職中種々御教示を戴いた前院長大西清治博士，前副院長中込泉博士に深甚の謝意を表します．

文 献

1) Bruce, and Jönsson: Acta Radiol., 24 : 206, (1943). —2) Schinz, and Cocchi: Vierteljahrschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürlich, Beiheft Nr. $^{2}/_{3}$ II Teil. S. 26—45, 3) より引用. —3) Wörth: Beitr. z. Silikoseforschung, Heft 17. —4) 矢内：東北医学，46 : 5, 485 (昭27). —5) 宮地他：労働科学，29 : 5, 239 (昭28). —6) 宮地他：労働省珪肺労災病院研究報告抄録，昭和28年. —7) 豊福他：災害酸学会誌，5 : 2, 230 (昭33). —8) 佐藤：珪肺症及び珪肺結核症の気管支造影に関する研究（第1報），日医放会誌投稿中. —9) Gaensler: Amer. Rev. Tbc., 64: 256 (1951). —10) Gaensler: Science, 114 : 444, (1951). —11) Gaensler: J. Allergy, 21 : 232, (1950). —12) Gaensler: J. Thorac. Surg., 20 : 774 (1950). —13) Pappenheimer et al.: Fed. Proc., 9 : 602 (1950). —14) Jansen, Knipping, Stromberger: Beitr. Klin. Tbk., 80 : 304(1932). —15) Cournand: Harvey Lectures, 1950—51, 27) より引用. —16) Gaubatz: Beitr. Klin. Tbk., 91 : 201 (1938). —17) Matheson: J. Clin. Invest., 29 : 682 (1950). —18) 石川：日内会誌，41 : 613 (昭28). —19) 石川：日内会誌，43 : 791 (昭30). —20) 勝木，佐野：けい肺診査医研修会資料，2 (昭30). —21) 海老名他：日内会誌，21 1039 (昭8). —22) Di Biasi: Verh. dtsch. path. Ges., 33 : 371 (1950). —23) 赤崎：珪肺，63頁—96頁，昭和28年. —24) Cummnis: J. Industr. Hyg., 20 : 1 (1938). —25) 滝沢他：東北医誌，49 449 (昭29). —26) 中村：最新医学，8 : 1277 (昭28). —27) 永沢：東北医誌，53 : 153 (昭31). —28) 牧岡：日衛雑誌，13 : 385 (昭33).

Studies on bronchography of silicosis and silicotuberculosis.
(2nd Report)
The relation berween bronchostenosis and the Air Velocity Index.

By

Morio Sato

From the Department of Radiology, Faculty of Medicine, Tohoku University
(Director: Prof. Y. Koga)
From the Division of Radiology, Workmen's Accident Hospital on Silicosis
(Chief: J. Yamagami M.D.)

The author has recently reported that, stenosis, ectasis, obstruction, intermission, deformation of the walls, distortion, and spasm were shown in bronchograms of the patients with silicosis and silicotuberculosis.

Among these changes of the bronchi, stenosis was considered to be the cause of ventilatory insufficiency.

As generally known, if Air velocity Index is smaller than 1.0, the cause is an increased resistence of the bronchi, and if larger, is disturbed elasticity of the lungs.

The author studied on the relation between the calculated Index and the bronchostenosis appeared in the films.

According to the study, the attitude of the disturbed ventilation were different, but many of the cases were revealed as increased resisrence of the bronchi, that were thought to be related to the stenosis, organic or functional.

In these cases, the Index was smaller than 1.0 and their bronchograms showed diffusely generated stenosis along the bronchinor spasm, widely occurring in the lungs.