HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	濾紙による結核免疫血清の電氣泳動的研究：第1報
Author(s)	沼田, 達夫; 荻田, 友雄; 信太, 隆夫 他
Description	
Citation	結核の研究, 4, 71-77
Issue Date	1956-03
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/26597
Type	departmental bulletin paper
File Information	4_P71-77.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

濾紙による結核免疫血清の電氣泳動的研究

(第 1 報)

沼田達夫・荻田友雄・信太隆夫・板倉益夫

(北海道大学結核研究所細菌部　主任：大原　達教授)

(昭和31年2月29日受付)

緒　　言

1937年スエーデンの化学者 Arne Tiselius によつて考案された所謂 Tiselius 電気泳動装置は，それまでの研究に方法的な新しい前進をもたらした画期的な装置として，爾来医学，生物学，化学，薬学等の広い領域において活潑に利用されている。殊に Tiselius がこの装置によつて始めて血清グロブリンに α, β, γ,の3種を区別し,更に γ-globulin が免疫学上重要な意義を持つことを発見するに及んで，この方面における研究の発展は真に目ざましいものがある。然し主として経済的な理由からと思われるが，わが国における Tiselius 装置の普及は欧米に較べて少からず立遅れ，これによる研究が多きを数えるようになつて来たのは比較的最近のことに属する。而もなお Tiselius 装置の難点としては，i) 装置が高価にして簡単に使用し得ないこと，ii) 実験操作が可なり煩雑である上，比較的多量の試料を必要とするため微量のものでは実験出来ないこと等が挙げられる。一方極めて最近 Wieland[1] 等は濾紙を用いて電気泳動を行うことを発表し，而もその成績は Tiselius 装置によるものと大体同じような値が得られることを報告した。この方法は操作の簡便，試料の節約等の利点により今後次第に利用度が高まつて行くものと考える。然し濾紙泳動法の成績と Tiselius 装置による成績とは必ずしも一致しない場合も多いようであり，森[2] は濾紙泳動法を Tiselius 装置の代用にすることの可否については多少の疑問ありとし，前者は本来の目的として，paper chromatography では分離出来ないもの，或は Tiselius 装置では取扱うことの出来ない微量物質の分離に用いることを推奨すると述べている。これまで動物における結核免疫血清蛋白分劃の電気泳動的研究については，多数の報告があるが，われわれは正常家兎15例と，BCG 免疫家兎20例の血清蛋白電気泳動像について，濾紙並びに Tiselius 装置による成績の異同を比較検討し，併せて γ-Globulin の消長と沈降反応による力価とを比較対照して見た。以下にその成績を報告したいと思う。

実 験 方 法

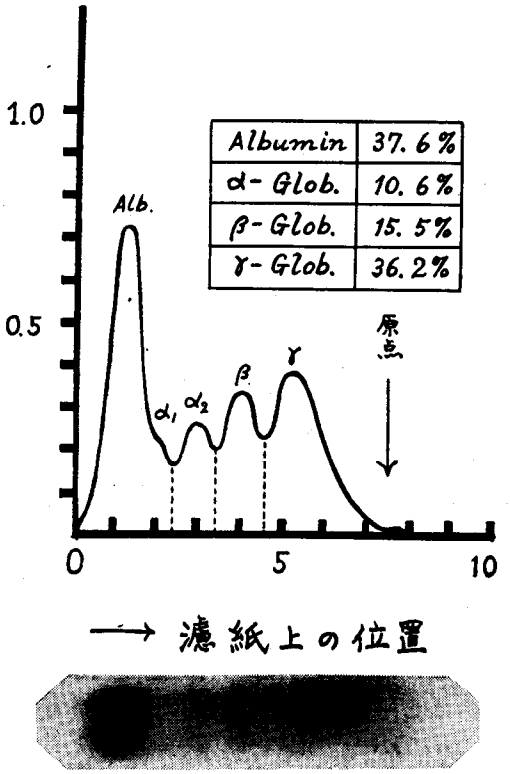
i) Tiselius 電気泳動及びその他の諸操作は大体電気泳動研究会の規定に従つた。

透析は 1/20 M. 燐酸緩衝液を外液として，約16時間氷室内で行つた。電気泳動装置は日立製 Tiselius 装置を使用し，泳動条件は 10～12 mA., 80～110 分の泳動を行つた。各分屑の Percentage 測定にあつては原板を8倍に拡大し，Planimeter. で面積を測定した。

ii) 濾紙電気泳動装置は Wieland の簡単なものから複雑な構造を有するものまで，種々な装置が報告されているが，われわれは小林式のものを使用した。

緩衝液は pH. 8.5，イオン強度 0.045 の Veronal-acetate-Buffer を用いた。使用した濾紙は東洋濾紙 NO. 50 で，使用に際してこれを縦 12.5 糎，横 23.5 糎の大きさに切り，全面を緩衝液で湿らし，余分の緩衝液を濾紙で吸取り,保持枠に固定する。10分程電流を空で通した後,予め鉛筆で印をつけておいた Start line に試料をつける。われわれは1枚の濾紙で5つの試料を同時に泳動した。泳動は定電流にして行う方法と，定電圧にして行う方法とがあるが，われわれは電流を一定とし，濾紙の幅1糎につき 1 mA. の電流を通じた。尚この際濾紙面における発熱を避けるため，氷片を泳動箱中に入れた。泳動時間は4時間である。泳動が終つたならば各蛋白量を定量する訳であるが，これには型の如く，濾紙上の蛋白質を染色し，蛋白質と結合した色素の量を定量することによつて蛋白量を求めた。用いた染色液は B.P.B. で液の製法は B.P.B. で液の製法は B.P.B. 0.05 gr. に対して氷醋酸 2 cc，昇汞 1 gr. を加え蒸溜水で全量を 100 cc としたものである。写真現像用のバットにこの B.P.B. を入れ濾紙を約30分染色した後，これを1%醋酸溶液に浸し，2～3回溶媒を変えて濾紙を良く洗滌する。この操作によつて蛋白質の存在する部分以外の濾紙についていた色素は洗い落される。かくして

第1図 濾紙による電気泳動図
（免疫血清 No. 101）



濾紙上に得られた5本の試料の電気泳動像を1本宛切り離し，加熱溶解せるパラフィン中に浸した後，附属の光度計によつて1 mm 毎に吸光度を読む。この値を Section paper に plot すれば，第1図に示したような定量曲線が得られる。これから各分劃の比較的 percentage を求めるには，Tiselius の場合の如く planimeter で面積を求めてもよいが，われわれは吸光度の読みをそのまま加えて面積を出し相互の比率を計算した。

実 験 成 績

以上述べた如き方法で濾紙から求めた血清蛋白分劃と Tiselius 装置の pattern から得た分劃の値を比較したのが第1表である。この表に掲げた血清は正常血清 15 例，免疫血清20 例であるが，表中同じ番号が2つあるのは同一動物の血清について時期を異にして測定したもの，または免疫後に測定したものである。この表から明かなように，血清蛋白の各分劃の Percentage を Paper と Tiselius について比較して見ると，傾向としては大体一致した成績を示すものといい得るが，各分劃毎に個々の値を比較して見ると両者の値は必ずしも同じではなく，場合によつては可成りの開きが見られることもある。然し表を通覧して見ると，1，2の例外を除き Paper と Tiselius による値の相互間の deviation には一定の関係があるように思われる。この関係を明かにするため Tiselius の値を 100 とし Paper とによる値がこれからどれだけ偏倚し

第 1 表 濾紙電気泳動及び Tiselius 装置による家兎血清蛋白分屑測定値の比較

No.	Animal Number	T.P. g/dl	Method	Percentage of Total Protein				Remarks
				Albumin	α-Glob.	β-Glob.	γ-Glob.	
1	5	5.20	Paper Tiselius	55.3 59.6	9.1 12.2	18.2 11.6	17.4 16.6	normal
2	6	6.10	Paper Tiselius	51.3 54.9	6.7 8.2	16.9 9.8	25.1 27.1	〃
3	8	5.95	Paper Tiselius	51.1 65.4	5.8 8.4	17.0 9.6	26.1 16.5	〃
4	105	5.10	Paper Tiselius	52.1 64.5	12.9 9.3	16.1 10.5	19.0 15.3	〃
5	106	5.40	Paper Tiselius	46.8 56.1	12.3 11.8	18.1 18.7	22.7 13.4	〃
6	107	6.40	Paper Tiselius	42.0 54.3	7.2 11.7	20.3 6.2	30.2 27.8	〃
7	108	5.00	Paper Tiselius	53.4 59.0	4.5 7.2	17.1 9.6	24.9 24.1	〃
8	205	4.80	Paper Tiselius	57.9 64.7	10.5 10.1	15.9 10.9	15.7 14.3	〃
9	206	5.00	Paper Tiselius	54.0 66.5	10.0 8.7	17.6 17.1	18.4 7.6	〃

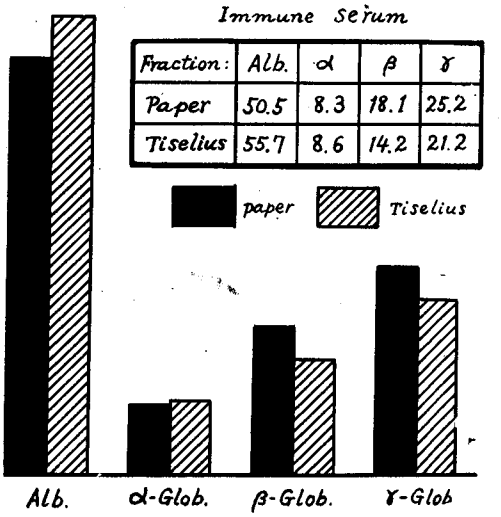
No.	Animal Number	T.P. g/dl	Method	Percentage of Total Protein				Remarks
				Albumin	α-Glob.	β-Glob.	γ-Glob.	
10	207	5.30	Paper Tiselius	40.0 69.8	7.8 10.5	23.4 6.3	28.8 13.5	normal
11	K.2	5.40	Paper Tiselius	62.9 66.4	5.9 5.3	10.2 9.2	21.0 19.1	〃
12	K.3	5.30	Paper Tiselius	57.1 60.5	7.7 6.6	15.7 17.3	19.5 15.6	〃
13	K.6	5.40	Paper Tiselius	58.3 60.2	5.9 7.2	10.5 12.1	25.4 20.5	〃
14	K.30	5.80	Paper Tiselius	52.9 59.8	8.5 14.9	15.4 12.7	23.2 13.6	〃
15	K.40	5.60	Paper Tiselius	61.0 64.4	7.2 8.1	17.0 13.4	14.8 14.1	〃
16	5	5.40	Paper Tiselius	41.9 62.5	8.5 8.0	21.6 14.5	27.9 15.0	immune
17	9	7.00	Paper Tiselius	39.5 44.4	5.6 5.1	10.8 18.9	44.1 31.6	〃
18	101	6.60	Paper Tiselius	37.6 41.4	10.6 9.8	15.5 13.2	36.2 35.7	〃
19	103	6.10	Paper Tiselius	50.5 46.9	6.9 8.6	11.4 13.3	31.3 31.1	〃
20	105	6.00	Paper Tiselius	55.0 66.9	8.0 7.8	15.0 14.2	22.1 11.0	〃
21	201	5.70	Paper Tiselius	51.2 72.1	6.6 6.4	20.6 11.6	21.6 9.9	〃
22	202	6.10	Paper Tiselius	45.1 51.5	8.6 10.3	15.0 17.5	31.3 20.6	〃
23	203	6.10	Paper Tiselius	54.6 56.8	7.4 8.0	16.4 15.9	21.7 19.3	〃
24	206	5.70	Paper Tiselius	58.8 57.6	11.7 17.4	15.8 10.0	13.7 18.0	〃
25	301	6.10	Paper Tiselius	53.2 59.5	8.4 8.3	16.2 11.9	22.2 20.3	〃
26	302	6.20	Paper Tiselius	52.6 50.0	9.4 11.8	18.0 18.8	20.0 19.4	〃
27	303	6.80	Paper Tiselius	47.5 48.7	10.6 10.1	17.5 16.9	24.4 24.3	〃
28	401	6.30	Paper Tiselius	51.4 55.7	7.2 8.7	16.6 13.0	24.8 22.6	〃
29	402	6.60	Paper Tiselius	51.5 52.4	7.7 7.9	15.1 14.3	25.7 25.4	〃
30	403	5.70	Paper Tiselius	58.6 62.1	7.4 6.0	16.4 15.9	17.7 16.0	〃
31	404	6.80	Paper Tiselius	46.9 50.5	6.0 7.7	15.1 12.4	32.0 29.4	〃
32	405	6.00	Paper Tiselius	53.0 58.6	10.3 8.0	14.9 14.2	21.8 19.2	〃
33	406	6.60	Paper Tiselius	66.0 71.2	6.9 7.8	14.8 10.6	12.3 10.4	〃
34	407	6.40	Paper Tiselius	45.5 51.4	8.7 7.5	16.1 15.0	29.7 26.1	〃
35	408	6.10	Paper Tiselius	49.4 58.1	9.7 7.0	16.9 12.7	24.0 22.2	〃

ているかを各分劃毎に Percentage で表わして見た。その成績は第2表に示す通りである。この表に示した数字は Albumin 及び α-, β-, γ-Globulin の各々について，夫々 Paper による測定値から Tiselius による測定値を引き，これを後者の値で割つて100倍したものである。従つて負の符号は Tiselius の値が高いことを示し，正の符号は Paper の値が高いことを示す。これによつて両者の関係を見ると各分屑における測定値の deviation には一定の法則が認められる。即ち Paper によると，Albumin の値はNo. 103 及び No. 206 の2例を除いて Tiselius よりも常に低く表われ，反対に γ-Globulin の値は No. 206 の1例を除いて規則正しく Tiselius よりも高く表われている。また β-Globulin の値も No. 106, No. 202, K. 6 No. 9, No. 103, No. 302, K. 3 の各例を除けば

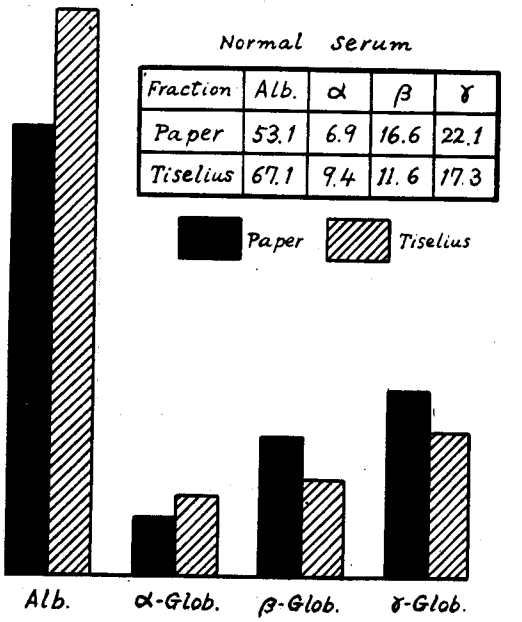
第2表 濾紙測定値の Tiselius 測定値に對する偏倚（百分率）

Serum number	Serum protein				Remarks
	Alb.	α-Glob.	β-Glob.	γ-Glob.	
5	−7.2	−25.4	+56.9	+4.8	normal
6	−6.6	−18.3	+72.4	+7.3	〃
8	−21.9	−31.0	+77.1	+58.2	〃
105	−19.1	+31.6	+53.3	+23.5	〃
106	−16.6	+ 4.2	−3.2	+69.4	〃
107	−22.3	−38.5	+227.4	+8.6	〃
108	−9.5	−37.5	+78.1	+3.3	〃
205	−10.5	+ 3.8	+45.9	+9.8	〃
206	−18.8	+14.9	+2.9	+142.1	〃
207	−42.7	−25.7	+274.6	+116.8	〃
K.2	−5.3	+11.3	+10.9	+10.0	〃
K.3	−5.6	+16.7	−9.2	+25.0	〃
K.6	−3.3	−18.1	−13.2	+23.9	〃
K.30	−11.5	−43.0	+21.3	+70.6	〃
K.40	−5.3	−11.1	+26.9	+5.0	〃
5	−33.0	+6.3	+49.0	+86.0	immune
9	−12.4	+9.8	−42.9	+39.6	〃
101	−10.1	−8.2	+17.4	+1.4	〃
103	+7.7	−19.8	−14.3	+0.64	〃
105	−22.3	+2.6	+5.6	+100.0	〃
201	−29.0	+3.1	+77.6	+11.8	〃
202	−12.4	−16.5	−14.3	+51.9	〃
203	−3.9	−7.5	+3.1	+12.4	〃
206	+2.1	−32.8	+56.4	−23.9	〃
301	−10.6	+0.12	+36.1	+9.4	〃
302	−50.2	−20.3	−4.3	+3.1	〃
303	−2.5	+5.0	+3.6	+0.41	〃
401	−7.7	−17.2	+27.7	+9.7	〃
402	−1.7	−2.5	+5.6	+1.2	〃
403	−5.6	+23.3	+3.1	+10.6	〃
404	−7.1	−22.1	+21.8	+8.8	〃
405	−9.6	+28.8	+4.9	+13.5	〃
406	−7.3	−11.5	+39.6	+18.3	〃
407	−11.5	+16.0	+7.3	+13.8	〃
408	−15.0	+38.6	+33.1	+8.1	〃

第2図 濾紙及び Tiselius による泳動成績の比較（正常血清）



第3図 濾紙及び Tiselius による泳動成績の比較（免疫血清）



大体において Paper の方が高い。Paper 及び Tiselius の両法によるこのような測定値の偏倚を統計的に見るために，第1表における夫々の値を平均し，図示したものが第2図（正常血清）及び第3図（免疫血清）である。図において黒線で示したのは Paper による平均値，斜線で示したのは Tiselius による平均値であるが，これを見ると上述の関係は一層明瞭になる。即ち Paper による測定値は，Tiselius に比較して Albumin が低く現われ，逆に γ-Globulin が高く現われる傾向を持つことが明かとなつた。尚第2図と第3図を比較して，家兎を免疫した場合の各分層の変動を眺めて見ると，BCG 免疫動物においては Albumin の減少と Globulin 分層の増加殊に γ-Globulin の増量が目につく。即ち正常動物と免疫動物の各分層を平均値について較べて見ると，Albumin の平均値は Paper の場合正常血清 53.1 %，免疫血清 50.5 %（2.6 %の減少），Tiselius では夫々 67.1 %及び 55.7 %（11.4%の減少），α-Globulin の平均値は Paper において正常血清 6.9 %，免疫血清 8.3%（1.4 %の増加），Tiselius において夫々 9.4 %及び 8.6 %（0.8 %の減少），β-Globulin は Paper において 16.6 %及び 18.1 %（1.5 %の増加），Tiselius において 11.6 %及び 14.2 %（2.6 %の増加）となつており，γ-Globulin は Paper で見ると正常血清 22.1 %，免疫血清 25.2 %で 3.1 %の増加を示し，Tiselius で見ると夫々 17.3 %及び 21.4 %で 4.1 %の増加が認められる。かくの如く α- 及び β-Globulin も増加はしているが特に増加が著しいのは γ-Globulin であるので，次に沈降反応による抗体価と γ-Globulin の Percentage を比較して見た。成績は第3表に示す如くである。

第3表 血中抗体價（沈降反応）と γ-Globulin 量の関係

Serum number	γ-Globulin		Titer of serum
	Paper	Tiselius	Precip. γ.
5	27.9%	15.0%	4
9	44.1	31.6	16
101	36.2	35.7	64
103	31.3	31.1	16
105	22.1	11.0	—
201	21.6	9.9	—
202	31.3	20.6	—
203	21.7	19.3	4
206	13.7	18.0	—
301	22.2	20.3	8
302	20.0	19.4	8
303	24.4	24.3	8
401	24.8	22.6	64
402	25.7	25.4	8
403	17.7	16.0	—
404	32.0	29.4	16
405	21.8	19.2	4
406	12.3	10.4	—
407	29.7	26.1	16
408	24.0	22.2	8

個々の血清について見ると個体差があるため必ずしも一定の関係は無いようにも思われるが，大体の傾向としては抗体価の高いものにおいて γ-Globulin の Percentage が高いことを認め得る。このことは平均値を取つて見ると更に明かになる。即ち Paper によれば抗体価(+)の血清の γ-Globulin は平均 19.8 %であるが，以下抗体価が 4，8，16，64 と進むにつれ平均値も夫々 23.8 %，23.3 %，34.3 30.5 %と増加し，同じく Tiselius による成績は，(+)の血清の平均値 12.6 %から夫々 17.8 %，22.3 %，29.5 %，29.2 %と次第に増加の傾向を示している。かく見れば抗体価の消長と γ-Globulin 量との間に大体平行関係が存在するといつて差支えないと思われる。

総括並びに考案

Wieland によつて始められた濾紙電気泳動法は，実験操作が簡単であるばかりでなく，資料が僅か1滴あれば足りるという利点を有し，殊にその装置が極めて廉価である点を考慮すれば，今後は Tiselius 装置に代つて広く利用されて行く可能性があるものと想像される。然しこの方法を以て直ちに Tiselius 装置の代用となし得るか否かは一応検討を要する問題であろう。先づ考えるべきは濾紙による泳動成績の再現性についてであるが，既に Plückthun[3] Ott[4] 等の詳細な報告や小林[5] の実験に見る如く十分に再現性を認めて差支えあるまい。但しアミノ酸の如き低分子の物質を泳動する場合には稍再現性がよくないといわれている。蛋白質の場合においても，緩衝液の使用回数，電流値，染色溶媒など常に実験方法を一定にして行わなければならないことはいうまでもない。然らば濾紙による泳動成績は Tiselius によるそれと一致するものであろうか？ この問題に答えるためわれわれは先づ基礎実験として両者の泳動成績を比較して見た。かかる基礎的な点についての報告は余り多くを見ないが，Grassmann[6] は人血清（患者）及び馬血清，計8例について比較を行い濾紙電気泳動による成績は Tiselius 装置による成績と殆んど同じであることを報告している。われわれの成績は上述の如く正常家兎 15 例，結核家兎 20 例，計 35 例について調べたものであるが，傾向としては Grassmann と同じく両者の成績は略々一致するものと見做して差支えない。唯 Grassmann と

異る点はわれわれの場合 Paper による成績は規則正しく Albumin の値が Tiselius よりも低く現われ γ-Globulin が逆に高く現われる傾向を認めたことである。勿論このことは実験方法にも関係あることで，Grassmann が血清蛋白の染色液として Amidoschwarz 10 B を用いているに対しわれわれの用いたのは B.P.B. であり，泳動条件も多少異ること，及び被検血清に人または馬血清と家兎血清という相違のあること，なども考慮に入れる必要がある。然しわれわれの成績は例数において Grassmann より遙かに多いものであり，少くともわれわれと同じ実験条件において研究する場合には，Paper の成績が Albumin において低目に，γ-Globulin（及び β-Globulin）において高目に現われることを念頭に置く必要があると考える。かかる測定上の傾向的な相違に対し，何れが真に近いかを遽に判断することは困難であるが，実際問題としてはこのことを考慮に入れて実験する限り，何れを用いてもさしたる不都合は無いであろう。従つて濾紙による電気泳動法は十分に Tiselius 装置の代用をなし得るものと考える。

次にかかる電気泳動像と病的経過との関係乃至は各分屑の消長と免疫度との関係如何が問題となる。この点に関しては古来枚挙に遑ない程多数の研究があり，その総てをとりあげることは全く不可能である。茲に結核に関するものの中，比較的最新の文献から2，3を拾つて見るならば，人体の結核において Lazic[7] は，滲出性の病像では α-Globulin 乾酪性のものでは β-Globulin 増殖性のものでは γ-Globulin が増えるといい，Caspani et al[8] は滲出性の結核において Albumin の減少，α-，及び β-Globulin の増量を認め，γ-Globulin は硬化性の病巣を持つものに増量するという。特に γ-Globulin の増加を重視したものには Volle et al[9]，Alvalez-sala Moris[10] などがあり，就中前者は total serum/γ-Globulin ratio が症状の悪化と共に減少し，軽快と共に増加することを強調して予後判定の指針としている。また Magistretti[11] は INAH を使用した場合，初期には α と β が増加し γ-Globulin は寧ろ減量するという。わが国においては原沢[12] 等が結核患者血清について結核菌による吸収試験を行い，吸収後に Tiselius の電気泳動を行つて見ると γ-Globulin の減少が著しいことから結核と関係ある抗体は γ-Globulin であるとしている。尚健康血清及び非結核血清について同じことを行つて見た場合，吸収による γ-Globulin の変動は認められなかつた。但し γ-Globulin の総てを結核に特異的な抗体と考えている訳ではなく，Klee[13] が報告しているように結核免疫と共に増加する分劃には特異抗体のほかに非特異的な所謂随伴性グロブリンのあること，而も後者の方が多いことを認めている。

一方動物実験における成績を見るにこれもまた実に区々であつて必ずしも一致した成績は見られていない。一般に免疫に用いられる抗原が異るにつれ α-Globulin が増えるというもの，β-Globulin が増えるというもの，γ-Globulin の増えるという者等色々な成績が見られることは止むを得ないが，結核の場合だけに限つて見るならば報告の多くは γ-Globulin の増量を認めている。然し同時に他の分屑の増量も否定することは出来ず，金上[14] は人型菌を接種した家兎において，γ と共に β-Globulin の増量を認め，岡田[15] は海猴において同時に α 及び β-Globulin も増量することを報告している。以上の報告は何れも蛋白分屑の百分率について云々し，夫々の相対的な変動を見ているにすぎなかつたが，森川[16] 及び目黒・森川[17] は Micro-Kjeldahl 法によつて計つた総蛋白量から単位血清内における各分屑の絶対量を求め，その変動を追及している。それによると BCG 接種家兎は次第に総蛋白量が増加するが，その中特に著明な増加を来すものは γ-Globulin で，α- 及び β-Globulin の増量は著明でないという。

翻つてわれわれの成績を見るに，15例の正常家兎と20例の免疫家兎とを比較した結果においては，第2図と第3図から明かな如く BCG 免疫により α，β，γ，の何れの Globulin fraction もその平均値において増加する事実が認められた。然しその中で最も増加の程度が著明なのは γ-Globulin であり，α-Globulin については Tiselius で測定した場合多少の減量が認められている。然しながら厳密にいうならば，かかる比較は同一家兎について免疫前後を較べるべきであり，われわれの用いた例数では個体差がある程度平均化されているとはいえ，決定的な結論を引出すことは些か早計であるかも知れない。更にまた従来の文献を見ると α-Globulin を Albumin と共に一括し，Albumin＋α-Globulin の減少を報告するものも少なからずあり，α_1-Globulin と α_2-Globulin に免疫学上異つた意義を想定している者もまた少なくない。各分屑をどのように考えるべきかは今後更に検討を要する問題であろう。

かくの如く従来の報告は極めて区々であり，われわれの成績もまたこれに対して決定的な寄与をなし得るには至つていないが，血中抗体は γ-Globulin の修飾されたものであるという一般通念に従い，特に γ-Globulin の消長と沈降反応による抗体価とを比較して見た。この際の沈降反応は教室の大原・中川[18] に倣い結核菌の中性加熱抽出液を抗原としたものである。その結果，傾向としては γ-Globulin の Percentage と沈降反応による抗体価の間に平行関係を認めて差支えないと思われる。勿論個々の価について調べると逆の関係にあるものも無いではないが，平均値をとつて見ると γ-Globulin 量の多いものは大体において

抗体価も高い。このことは一般的にも大体認められていることであるが，免疫に用いた抗原とも何等かの関係があるように思われる。例えば山根[19]によると馬血清を抗原とした家兎沈降素血清においては血中抗体価と γ-Globulin の消長が殆ど平行するが山羊血球を抗原とした家兎溶血素血清においては平行関係が成立しないという。更に興味あるのは最近の Cole & Favour[20] の報告で，通常われわれは γ-Globulin を免疫抗体と結びつけて考え勝ちであるが，α-Globulin の重要性も否定出来ない成績を彼等は示している。即ち彼等は結核菌を化学的に種々の分劃に分け，可成り purify された fraction によつて実験を行つているが，tuberculopolysaccharide に対する抗体は γ-Globulin に存在するが，tuberculoprotein に対する抗体は Cohn の云う fraktion IV，即ち α-Globulin に存在するという。而も γ-Globulin は被動性に移入すると Arthus 型の皮膚反応を惹起せしめ，α-Globulin はツベルクリン型の皮膚反応を惹起せしめることを報告しているのは甚だ興味深い。免疫化学的な研究が次第に発展しつつある今日，これ等は将来に残された興味ある課題であり，Tiselius 装置並びに濾紙による電気泳動法が今後かかる方面において一層活潑に利用されて行くことは疑いないであろう。

結　　論

1) われわれは 15 例の正常家兎及び 20 例の BCG 免疫家兎を対象として血清蛋白の電気泳動像を Tiselius 並びに Paper の両法について比較検討したが，濾紙による電気泳動は装置が廉価であるのみならず操作も極めて簡単であり，更に被検資料の量が極く微量で充分である点において Tiselius に勝つている。而もその成績は大体において Tiselius による成績と比較し得べきものであつた。

2) 然し一般に Paper によると Alubumin の値は常に Tiselius の値よりも低く表われ，反対に γ-Globulin の値は常に Tiselius よりも高く表われる。

3) 沈降反応による抗体価の消長は Paper においても Tiselius においても γ-Globulin の量と大体において平行する。但し個体的な変動は可なり大きい。

終りに臨み御懇篤なる御指導と御校閲を賜りました恩師大原教授に満腔の謝意を表すると共に種々御援助頂いた教室諸兄に深謝致します。

（本論文の要旨は昭和 30 年 2 月，第 8 回日本細菌学会北海道支部会において発表した）

文　　献

1) Wieland, Th., und Fischer, E.; Naturwiss., **35**, 29, 1948.
2) 森五彦：薬誌，**74**，181，1954.
森五彦・木村睦男：薬誌，**74**，179，1954.
3) Plückthun, H. Götting, H.: Klin. Wschr. **29**, 415, 1951.
4) Ott, H. et al.: Klin. Wschr. 30, 34, 1952.
5) 小林茂三郎：濾紙電気泳動法における 2，3，の問題（森・小林：濾紙電気泳動法の実際，120 頁）
6) Grassmann：森・小林（濾紙電気泳動法の実際，121 頁より引用）
7) Lazic, E.: med. Preg. **6**, 413, 1953.
8) Caspani, R., Masera, N. & Ballerini, G: Minerva chir. (Torins) 827—836, 1953.
9) Volk, B.W., Saifer, A., Johnson, L.E. & Oreskes I.: Am. Rev. Tuberc. **67** (3), 299, 1953.
10) Alvalez-Sala Moris, J.L. & Alvulez, J.G: Enferm. Torax. **3**, 289, 1954.
11) Magistretti, M. & Scolari, M: Ann. Villaggio sanat di sandals, **2**, 73, 1954.
12) 原沢道美・吉田清一・土屋豊：総合医学，**10** (9)，477，1953.
13) Klee, Ph. et al: Dtsch med. wschr. **77**, 525, 1952.
14) 金上晴夫：抗酸菌病研究雑誌，1953，**4**，163.
15) 岡田　博：生物々理化学，1953，**1**，143.
16) 森川和雄：結核の研究（北大結核研究所篇）第 3 集，1，1953.
17) Meguro, H. & Morikawa, K.: Jap. J. Tuberc. **2** (2), 229, 1954,
18) 大原達・中川駿一郎：東京医事新誌，**68** (12)，5，1952.
19) 山根徳治：日本細菌学雑誌，**10**(1)，19，1955.
20) Cole, L.R. & Favour, C.B: J. Exp. med. **101** (4), 391, 1955.