

# 数種寄生蠕虫類の感作血清による免疫 電気泳動像の比較研究

辻 守 康  
広島大学医学部寄生虫学教室

(昭和50年2月17日 受領)

## はじめに

免疫電気泳動法で得られる泳動像は各蠕虫によつて異なり、それぞれに特有な特異沈降帯 (specific band) を証明することなどから免疫学的な面での種 (species) の鑑別に役立つことが最近注目されるようになってきた。しかしながらその泳動像、殊に特異沈降帯の同定に関する報告はマンソン住血吸虫、ビルハルツ住血吸虫について Biguet ら (1962a) 及び Capron ら (1965)、包虫について Kagan & Norman (1963)、肝蛭について Capron ら (1964)、日本住血吸虫について Tsuji & Yokogawa (1972) があるのみである。そこで今回著者が過去10年間に亘つて検討を行なつて来たウェステルマン肺吸虫など数種寄生蠕虫類の感作家兔血清による泳動像の比較成績について述べるとともに、併せて行なつた吸収試験の結果得られたそれぞれの特異沈降帯について報告する。

## 材料および方法

使用した抗原は肝蛭成虫、槍形吸虫成虫、肝吸虫成虫、ウェステルマン肺吸虫成虫、宮崎肺吸虫成虫、大平肺吸虫成虫、佐渡肺吸虫成虫、マンソン住血吸虫成虫 (雌雄混合)、ビルハルツ住血吸虫成虫 (雌雄混合)、日本住血吸虫成虫 (雌雄混合)、無鉤条虫成虫、小形条虫成虫、豚蛔虫雌成虫、同雄成虫、人蛔虫雌成虫、同雄成虫、犬蛔虫雌成虫、アニサキス幼虫 (サバより採集)、同幼虫 (イルカより)、同雌成虫 (イルカより)、広東住血線虫雌成虫、同雄成虫及び犬糸状虫成虫 (雌雄混合) の吸虫類10、条虫類2、線虫類11、計23抗原である。このうち豚蛔虫雌雄成虫及び人蛔虫雌雄成虫はそれぞれの体腔液を摂取して濾過した後、3,000rpm、10分間遠心沈澱して得た

本研究の一部は 文部省科学研究費および WHO 研究費によつた。

上清を直接凍結乾燥したものを抗原とし、他はすべて全虫体の0.1%食塩水抽出液を凍結乾燥したものを抗原とした。感作は各抗原についてそれぞれ3~10羽ずつの家兔に行ない、その方法は各乾燥抗原2mgを生理食塩水0.5mlと Freund の Complete adjuvant 0.5ml に混じて懸濁液としたものを週1回の割合に家兔の腋窩部に10回注射し、最終注射1週後に全採血して得られた血清を感作血清として用いた。

免疫電気泳動法及び吸収試験はすべて辻 (1968, 1974) の報告した方法に準じて行なつた。すなわち支持体は Marque の agarose 0.9%液を用い、抗原は各乾燥抗原20mgを0.1mlの蒸留水に溶かしたものを使用した。又血清も  $\frac{1}{3}$  に濃縮し、同一材料についてそれぞれ20~50枚の標本を作成して最も多くの沈降帯が認められた泳動像を基準とした。吸収試験は被吸収血清1mlに対し吸収を行なう他種乾燥抗原20mgを混じり37°Cで3時間、さらに4°Cで12時間反応させたのち遠心沈澱して得られる上清を用いて免疫電気泳動を行なつた。特異沈降帯の証明は可能な限り多くの他種抗原を用いてこの吸収試験を行ない、そこに残存する沈降帯を観察検討すると同時に、実験的に感染させた動物血清の泳動像なども参考にして同定した。

## 実験成績

先に記した蠕虫抗原、すなわち吸虫類10、条虫類2、線虫類11の計23抗原について各抗原と感作血清間に出現する沈降帯の数を整理すると Table 1 の如くである。同種抗原抗体 (homologous antigen-antibody) 間では犬糸状虫成虫及び槍形吸虫成虫の場合を除いて何れも20本以上の沈降帯が証明され、異種抗原抗体 (heterologous antigen-antibody) 間の場合よりも多かつた。しかし異種抗原抗体間でも吸虫類相互では2~19本、条虫類相互

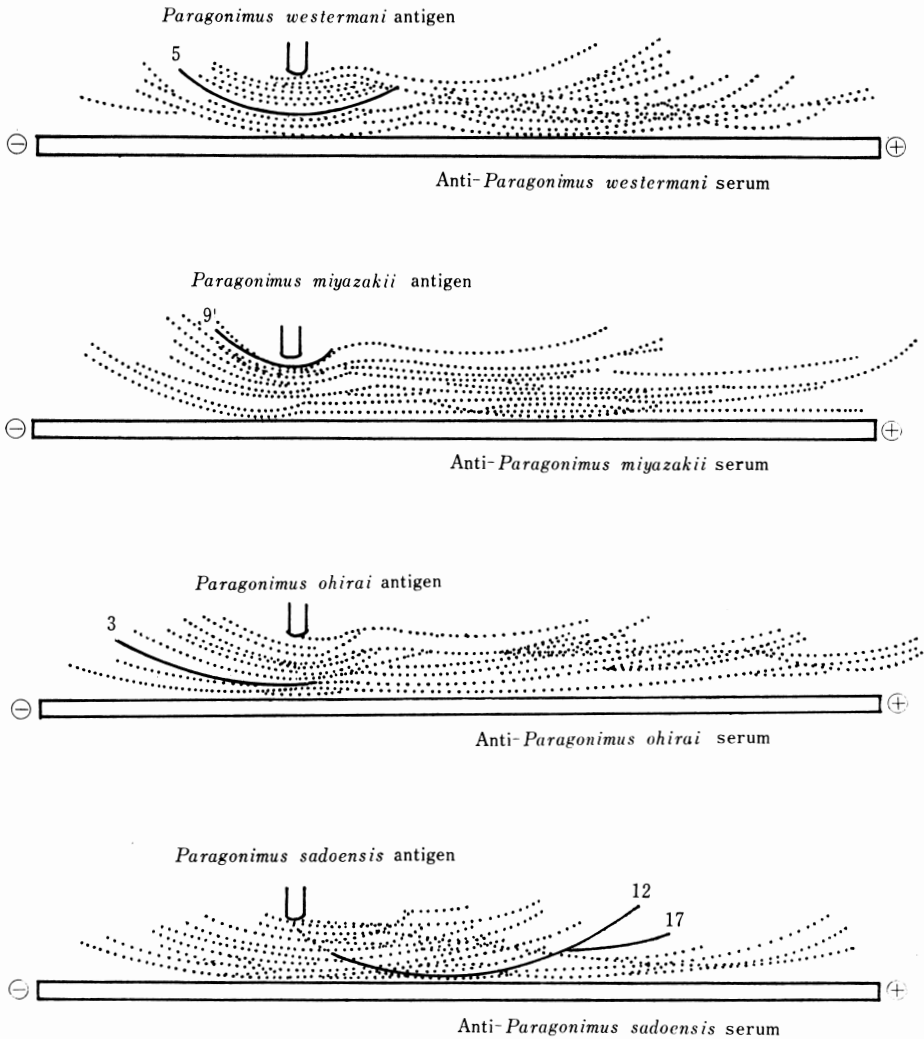
Table 1 Cross reactions among various helminths

0.1% NaCl extract antigens	Anti-Sera																						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
	Fh	Id	Cs	Pw	Pm	Po	Ps	Sj	Sm	Sh	Ts	Hn	As	As	Al	Al	Tc	An	An	An	Ac	Ac	Di
1 <i>Fasciola hepatica</i>	25	6	5	5	4	5	4	4	5	5	5	2	2	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0
2 <i>Dicrocoelium dendriticum</i>	6	19	5	5	5	5		2	3	3													
3 <i>Clonorchis sinensis</i>	5	5	21	5	5	5	4	4	5	5	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 <i>Paragonimus westermani</i>	6	5	5	23	14	14	13	4	4	4	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 <i>Paragonimus miyazakii</i>	4	4	5	13	22	13	13	4	3		2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6 <i>Paragonimus ohirai</i>	4	4	4	13	13	22	15	3	3		1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7 <i>Paragonimus sadoensis</i>	4		4	12	12	16	21	3			1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8 <i>Schistosoma japonicum</i>	4	2	4	2	2	2	2	23	11	11	2	1	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0
9 <i>Schistosoma mansoni</i>	5	3	5	4	3	3		11	21	19	5	1	2				0	0					
10 <i>Schistosoma haematobium</i>	5	3	5	4				11	19	21	1												
11 <i>Taenia saginata</i>	5		3	1	1	1	1	2	5		24	6	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0
12 <i>Hymenolepis nana</i>	2		1	1	1	1	1	1	1		6	21	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
13 <i>Ascaris suum</i> (F) haemolymph	2		0	0	0	0	0	2	2		2	2	25	22	21	20	13	12	12	9	7	7	5
14 <i>Ascaris suum</i> (M) haemolymph	1		0	0	0	0	0	1			2	1	22	23	19	19	13	12	11	8	7	6	4
15 <i>Ascaris lumbricoides</i> (F) haemolymph	2		0	0	0	0	0	2			2	1	22	20	24	20	13	12	12	8	8	7	6
16 <i>Ascaris lumbricoides</i> (M) haemolymph	1		0	0	0	0	0	1			2	1	20	19	20	22	13	11	11	8	7	7	5
17 <i>Toxocara canis</i> (F)	0		0	0	0	0	0	1	1		0	0	13	12	14	13	23	12	12	15	9	8	4
18 <i>Anisakis</i> larvae (from mackerel)	0		0	0	0	0	0	0	0		0	0	12	11	11	11	12	24	16	14	9	7	5
19 <i>Anisakis</i> larvae (from dolphin)	0		0	0	0	0	0	0	0		0	0	12	11	11	11	12	16	24	15	9	8	6
20 <i>Anisakis</i> adults (F) (from dolphin)	0		0	0	0	0	0	0	0		0	0	7	7	8	7	12	14	15	20	9	8	6
21 <i>Angiostrongylus cantonensis</i> (F)	0		0	0	0	0	0	0	0		0	0	4	4	4	4	8	9	8	8	24	20	6
22 <i>Angiostrongylus cantonensis</i> (M)	0		0	0	0	0	0	0	0		0	0	4	4	4	4	8	8	8	8	20	23	5
23 <i>Diriofilaria immitis</i>	0		0	0	0	0	0	0	0		0	0	9	8	9	9	9	9	8	9	8	7	16

では6本、線虫類相互では4~20本の沈降帯が認められ、殊に同属内、例えば4種肺吸虫間では12~16本、3種住血吸虫間では11~19本、豚蛔虫と人蛔虫間では19~22本と、異属間で行なう場合よりも出現沈降帯数は多かつた。また吸虫類と条虫類の間では共通抗原性が1~5本の沈降帯としてすべての抗原で認められているが、線虫類では豚蛔虫及び人蛔虫抗原で肝経、日本住血吸虫、マンソン住血吸虫及び条虫類との間に1~2本、さらに犬蛔虫雌抗原で一部の住血吸虫との間に1本の沈降帯がみられたのみで、他の抗原ではすべて吸虫類及び条虫類との間は陰性であつた。

次に各蠕虫抗原の特異沈降帯についてであるが、今回同定し得たのは Figure 1~6 に示した10種15抗原である。この Figure に実線で記した沈降帯は吸収試験を行

なつた際の残存沈降帯であり、点線で記したものは何れかの他種属抗原で消失した沈降帯である。その結果ウェステルマン肺吸虫成虫の特異沈降帯は抗原孔と血清溝のほぼ中間に存在し、且つ泳動原点附近で弓状を示す No. 5 の沈降帯であり、宮崎肺吸虫成虫のそれは抗原孔に近く、やや陰極寄りの No. 9 の沈降帯と同定された。同様に大平肺吸虫成虫は No. 3、佐渡肺吸虫成虫は No. 12及び No. 17、日本住血吸虫成虫(雌雄混合)は No. 5 であつて、日本住血吸虫の場合にみられる No. 2 の沈降帯はマンソン住血吸虫及びビルハルツ住血吸虫抗原で吸収した場合には消失する住血吸虫属に特有な沈降帯である。さらに線虫類では豚蛔虫の特異沈降帯が No. 11、人蛔虫のそれが No. 12で、血清溝に近く陰極寄りに認められる No. 2 の沈降帯はアスカリス属としての



- Band No. 5 : Specific for the species *P. westermani*  
 Band No. 9 : Specific for the species *P. myiazakii*  
 Band No. 3 : Specific for the species *P. ohirai*  
 Band No. 12 and/or No. 17 : Specific for the species *P. sadoensis*  
 Dotted lines : Common bands with other species antigens

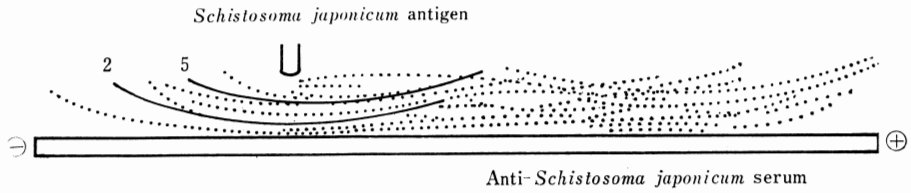
Figure 1. Antigenic structure and specific band of 4 species of *Paragonimus*

特異沈降帯である。犬蛔虫成虫雌は No. 16, アニサキス幼虫は No. 6 で成虫になるとさらに No. 7 及び No. 12 の沈降帯も特異沈降帯となる。また広東住血線虫成虫のものは No. 6 で, No. 9 及び No. 7 はそれぞれ雌及び雄に特有な沈降帯である。ここに記した沈降帯の No. は使用する各蠕虫抗原ごとに付された番号であつて, 同一 No. であつても抗原の種類が異なればその沈降帯が異なることは云うまでもない。なお, 犬糸状虫成虫抗原

は吸収後に残存する沈降帯数が Table 2 にみられるとおり 11~12 本と多く, その結果の泳動像を纏めても Figure 7 に示す如く 11 本の残存沈降帯が認められて特異沈降帯を同定することは出来なかつた。

#### 考 察

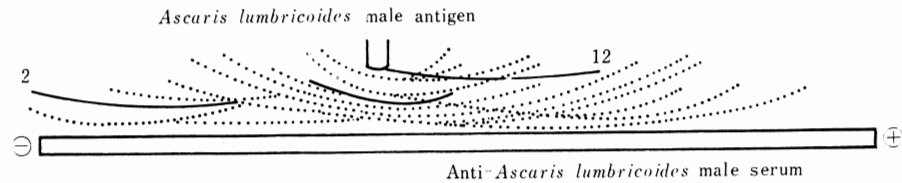
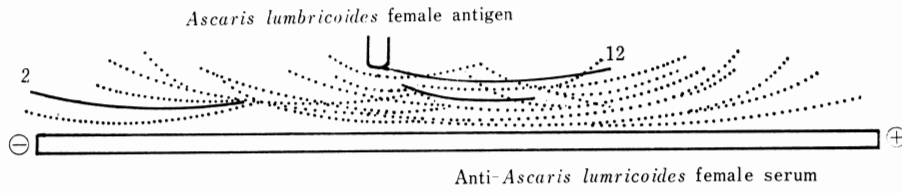
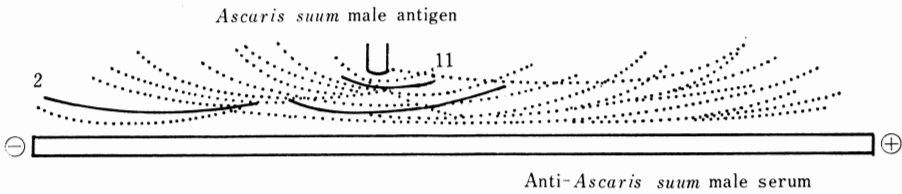
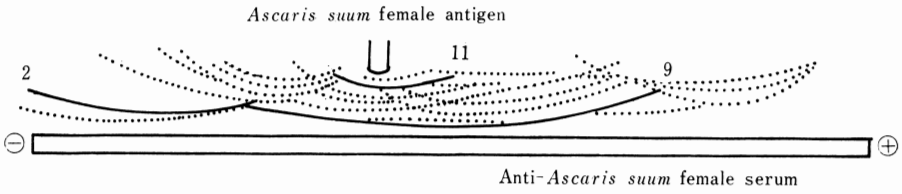
免疫電気泳動法が Grabar & Williams (1953) によつて確立され, さらに Biguetら (1962a) がマンソン住血



Band No. 2 : Specific for the genus *Schistoma*  
 Band No. 5 : Specific for the species *S. japonicum*

Dotted lines : Common bands with other genus antigens

Figure 2. Antigenic structure and specific band of *Schistosoma japonicum*



Band No. 2 : Specific for the genus *Ascaris*  
 Band No. 11 : Specific for the species *A. suum*  
 Band No. 12 : Specific for the species *A. lumbricoides*  
 Band No. 9 : Specific for the sex *A. suum* female  
 Dotted lines : Common bands with other genus antigens

Figure 3. Antigenic structure and specific band of *Ascaris suum* and *Ascaris lumbricoides*

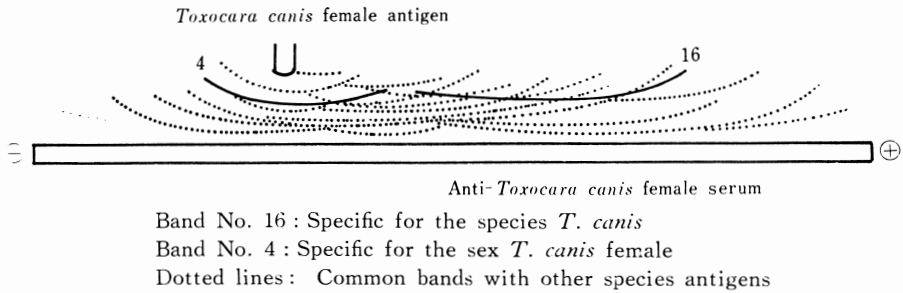
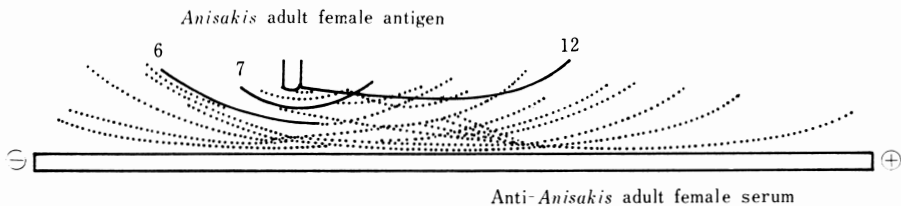
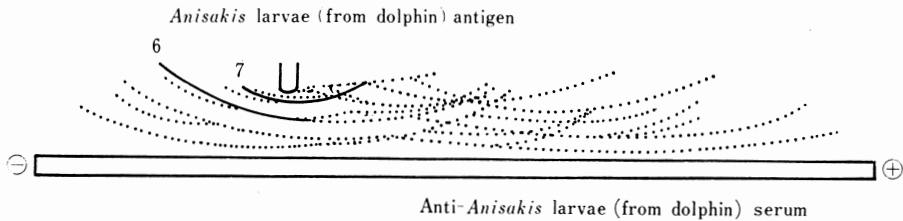
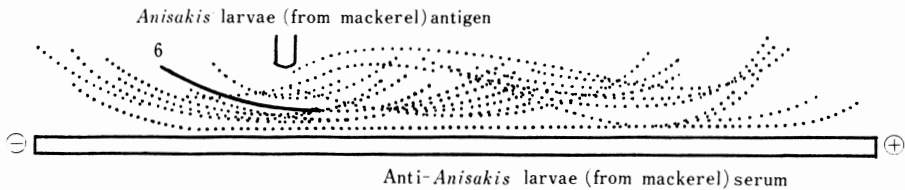


Figure 4. Antigenic structure and specific band of *Toxocara canis*



Band No. 6 : Specific for the genus *Anisakis*  
 Band No. 7 : Specific for *Anisakis* from dolphin  
 Band No. 12 : Specific for *Anisakis* adult  
 Dotted lines : Common bands with other genus antigens

Figure 5. Antigenic structure and specific band of genus *Anisakis*

吸虫の泳動像に関する検討を行なつて以来、寄生虫学領域においても近似種の鑑別や診断面への応用に本法が広く試みられるようになってきた。しかしながら寄生蠕虫類の泳動像の比較を多種の抗原を用いて広く行なつた報告は未だ見当らない。そこで今回は著者が1965年以来行なつて来た肝蛭成虫など吸虫類10種10抗原、無鉤条虫成虫及び小形条虫成虫の条虫類2種2抗原、豚蛔虫雌成虫

など線虫類6種11抗原の計23抗原について各抗原間に出現する沈降帯の成績を纏めてみた。なおこのうち槍形吸虫成虫、マンソン住血吸虫成虫及びビルハルツ住血吸虫成虫の各抗原については Capron らと共に行なつたものであるが、これら3抗原ではすべての抗原との比較を行なつておらない。その結果は Table 1 に示す如く当然のことながら同種抗原抗体間においてもつとも多くの

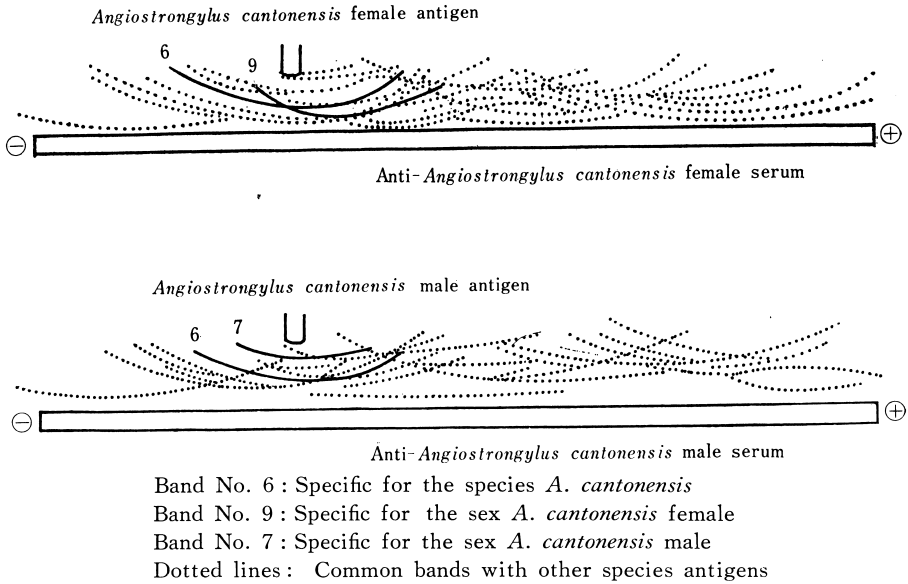


Figure 6. Antigenic structure and specific band of *Angiostrongylus cantonensis*

Table 2 Cross reactions between *Dirofilaria immitis* and other helminths

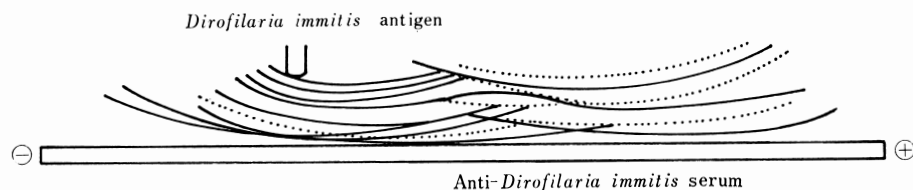
	Antigens										
	<i>A.s.</i> (F)	<i>A.s.</i> (M)	<i>A.l.</i> (F)	<i>A.l.</i> (M)	<i>T.c.</i> (F)	<i>Anisakis</i> larvae mackerel	<i>Anisakis</i> larvae dolphin	<i>Anisakis</i> adults (F)	<i>A.c.</i> (F)	<i>A.c.</i> (M)	<i>D.i.</i>
Number of bands with anti- <i>D. immitis</i> serum	6	4	6	5	6	5	6	6	6	5	16
Number of residual bands with anti- <i>D. immitis</i> serum absorbed with each connected antigens	12	12	12	12	11	12	11	11	12	12	0

	Anti-Sera										
	<i>A.s.</i> (F)	<i>A.s.</i> (M)	<i>A.l.</i> (F)	<i>A.l.</i> (M)	<i>T.c.</i> (F)	<i>Anisakis</i> larvae mackerel	<i>Anisakis</i> larvae dolphin	<i>Anisakis</i> adults (F)	<i>A.c.</i> (F)	<i>A.c.</i> (M)	<i>D.i.</i>
Number of bands with <i>D. immitis</i> antigen	9	8	9	9	9	9	8	9	8	7	16
Number of residual bands after absorbed with <i>D. immitis</i> antigen	17	13	15	13	14	15	14	12	12	12	0
(Number of bands with each homologous antigen)	(25)	(23)	(24)	(22)	(23)	(24)	(24)	(20)	(24)	(23)	(16)

沈降帯が証明されているが、しかし異種抗原抗体間においても泳動的にはある程度共通抗原性を有することが認められ、これは殊に同属内において著明であつた。さらに検討してみると同属内でも種によつて出現沈降帯数の差が認められ、例えば住血吸虫ではマンソン住血吸虫と

ビルハルトツ住血吸虫は相互に19本と非常に多く、日本住血吸虫のそれは11本と少ない。種の近遠関係を検討する際にはアスカリス属抗原や肝蛭抗原の如く特に抗原性の強いと思われる抗原もあるので、単に出現沈降帯の絶対数のみによつて判断することは危険である。抗原や感作



Dotted lines: Common bands with other species antigens

Figure 7. Immunoelctrophoregram of *Dirofilaria immitis* after absorption procedure

抗体の力価基準を蛋白量の定量のみで充分なし得るとも考え難く、現時点では比較すべき抗原と各感作血清間の泳動を同一条件で反覆実施し、その結果を相対的にみるに止めている。なお今回の実験で犬糸状虫成虫抗原と槍形吸虫成虫抗原では同種抗原抗体間においてもその沈降帯数はそれぞれ16本、19本と少なかった。これらの抗原と異種感作血清間の成績は他抗原の場合の成績と比較してほぼ満足すべきものであるにも拘わらず、逆のこれら2抗原による感作血清と異種抗原間の成績が何れも乏しかつたことから、抗原そのものには問題がなく、家兎の感作が不充分であつたと判断せざるを得ない。現在までこの2抗原についてはそれぞれ3羽宛の家兎感作を行なつてゐるが、今後さらに例数を増して究明する所存である。

次に特異沈降帯についてであるが、これまで著者と同じ方法を用いて同定されているのはマンソン住血吸虫、ビルハルツ住血吸虫 (Biguet ら, 1962a 及び Capron ら, 1965), 肝蛭 (Capron ら, 1964), 日本住血吸虫 (Tsuiji & Yokogawa, 1972), 包虫 (Kagan & Norman, 1963), 豚蛔虫 (栗本, 1974) であり、又特異沈降帯の同定にまでは至つていないが吸収試験の残存沈降帯が報告されているものに *Onchocerca volvulus* (Biguet ら, 1962b), 人、豚及び犬蛔虫 (辻, 1972), アニサキス (吉村ら, 1967 及び 鈴木, 1968) 及び4種肺吸虫 (辻ら, 1967; 横川ら, 1968 及び 辻, 1971) がある。これら残存沈降帯についてさらに検討を加えて今回特異沈降帯を同定し得たのは Figure に示す如く10種15抗原である。まづ肺吸虫で特に注目すべきはこれまで異同問題について屢々議論された大平肺吸虫と佐渡肺吸虫の泳動像である。今回の結果で両種肺吸虫の泳動像に差が認められ、その特異沈降帯も大平肺吸虫は陰極寄りに、佐渡肺吸虫は陽極寄りに証明された。この泳動像の差、特に特異沈降帯の存在が分類学的な種の差を意味するのかあるいは亜種とか strain の差までを捉えているのかは現時点で明らかでないが、少なくとも両種間に免疫泳動的な差は

認められた訳である。なお佐渡肺吸虫の特異沈降帯として No. 12 と No. 17 の2本の沈降帯が記してあるが、感染動物血清による泳動成績から判断すると No. 12 の沈降帯の方に意味があるように思われる。次に日本住血吸虫の特異沈降帯については既に患者血清での検討を行なつて Tsuiji & Yokogawa (1972) が報告し、No. 1 が住血吸虫属に特有な沈降帯、No. 2 が日本住血吸虫に特有なものと同定しているが、今回感作血清を用いての検討で同様に2本の沈降帯が同定され、Figure に示す No. 2 の沈降帯がさきの報告の No. 1 に一致し、No. 5 の沈降帯が No. 2 と一致した。この日本住血吸虫の特異沈降帯 No. 5 が日本住血吸虫症患者血清で出現する頻度は81.0%、又ウェステルマン肺吸虫の特異沈降帯 No. 5 が肺吸虫症で証明されるのは82.6%であることは既に辻 (1974) が報告した通りである。アスカリス属では豚蛔虫成虫の雌及び雄、人蛔虫成虫の雌及び雄の各体腔液より作製した4抗原について検討を行なつた。Figure に示した No. 2 の沈降帯はこれら4抗原で相互吸収すると消失するが他属抗原で吸収しても消失せず、又豚蛔虫の No. 11 及び人蛔虫の No. 12 の沈降帯は同種異性抗原で吸収 (例えば豚蛔虫雌感作血清を豚蛔虫雄抗原で吸収) した場合に消失するが、他種抗原で吸収しても消失しない沈降帯である。従つて No. 2 はアスカリス属としての特異沈降帯であり、又 No. 11 は豚蛔虫の、No. 12 は人蛔虫の特異沈降帯であると判断される。なお他に実線で記した残存沈降帯 (豚蛔虫雌では No. 9) はそれぞれの性に特有な沈降帯と考えられる。栗本 (1974) は抗豚蛔虫体腔液家兎血清と豚蛔虫体腔液抗原との間に21本、人蛔虫体腔液抗原との間に19本の沈降帯が得られ、又豚蛔虫側の特異沈降帯 No. 8 を認めたと報告している。著者の場合にはそれぞれ25本と22本の沈降帯が証明され、特異沈降帯は No. 11 として認められた。この No. 11 の沈降帯はその位置からみて栗本の云う No. 8 と同一である。ただ豚蛔虫雌感作血清を人蛔虫雌抗原で吸収した場合には No. 9 と No. 11 の2本の

沈降帯が残存沈降帯として認められることが多く、辻 (1972) の報告の時点ではこの何れが豚蛔虫の種としての特異沈降帯であるかは明らかにされていなかったが、その後雄抗原を作成して検討した結果、豚蛔虫雄抗原でも No. 11 の沈降帯は出現し、又豚蛔虫雌感作血清を雄抗原で吸収した場合には No. 9 のみが残存して No. 11 は消失し、さらに豚蛔虫雄感作血清を雌抗原で吸収した場合にもこの No. 11 の沈降帯が消失したことから、本沈降帯は性に関係のない豚蛔虫の特異沈降帯と判断される。このことは栗本 (1974) が本沈降帯を種差を示す特異沈降帯と想定したことを裏付けるものである。なお最近教室の土肥ら (1973) が豚蛔虫雌抗原を、又河野ら (1974) がウエステルマン肺吸虫抗原をセファデックス G-100 で分画し、特異沈降帯を呈する抗原活性は何れも第 I フラクシオンで認められ、かなり高分子のものであることを報告している。次に犬蛔虫雌抗原では No. 16 が犬蛔虫としての特異沈降帯であり、No. 9 は雌として特有なものとして判断される。アニサキスについてはサバより得た幼虫、イルカより得た幼虫及び成虫の各抗原について検討したが、発育期によりその泳動像は異なっていた。そして幼虫期に特異沈降帯として同定される No. 6 の沈降帯が何れにも認められ、成虫期に特有なものとして No. 12 の沈降帯が証明された。Capron ら (1965) もマ Manson 住血吸虫の虫卵、セルカリア、成虫をそれぞれ抗原として検討を行ない、虫卵及びセルカリア期に認められる特有な沈降帯が成虫でも認められると報告しているが、幼虫期に得られた抗原性が成虫になつても虫体が死滅するまで持続するのか、或いは漸減傾向を示すのかは明らかでない。従つて特異沈降帯と称してもそれが何を意味するかは使用抗原により判断する必要があり、又それを理解すれば免疫電気泳動法を臨床診断に応用した場合、結果の解釈に便利である。例えば著者はこれまで病的にアニサキスを証明した 6 症例の血清反応を経験しているが、サバより得た幼虫抗原で No. 6 の沈降帯を 5 例から認め、成虫抗原でも同沈降帯を同じ 5 例から認め、うち 1 例はさらに No. 7 の沈降帯も認めたが、No. 12 の沈降帯はすべてに陰性であつた。最後に広東住血線虫の特異沈降帯であるが、雌抗原で認められる No. 9 は雌特有の、又雄抗原で認められる No. 7 は雄特有の沈降帯と判断され、No. 6 が広東住血線虫の特異沈降帯である。犬糸状虫については今後さらに近似種抗原を材料として吸収試験を行ない、検討することが必要である。

## むすび

肝蛭成虫など吸虫類 10 種 10 抗原、無鉤条虫成虫及び小形条虫成虫の条虫類 2 種 2 抗原、豚蛔虫雌成虫など線虫類 6 種 11 抗原の計 23 抗原について各抗原と感作血清間に出現する免疫電気泳動像を比較検討し以下の如き成績を得た。

- 1) 同種抗原抗体間でもつとも多くの沈降帯が証明されるが異種抗原抗体間でも共通抗原性を有することが認められた。これは殊に同属内において著明で近似種と云われるもの程出現沈降帯数が多かつた。
- 2) 吸収試験によりウエステルマン肺吸虫成虫、宮崎肺吸虫成虫、大平肺吸虫成虫、佐渡肺吸虫成虫、日本住血吸虫成虫 (雌雄混合)、豚蛔虫雌成虫体腔液、同雄成虫体腔液、人蛔虫雌成虫体腔液、同雄成虫体腔液、犬蛔虫雌成虫、アニサキス幼虫 (サバより採集)、同幼虫 (イルカより)、同雌成虫 (イルカより)、広東住血線虫雌成虫、同雄成虫の 10 種 15 抗原について特異沈降帯を同定した。
- 3) 交叉反応の成績及び特異沈降帯の証明により大平肺吸虫と佐渡肺吸虫の間に免疫泳動上の差異が認められた。
- 4) アニサキスの幼虫及び成虫の比較成績から各発育期により泳動像が異なること及び豚蛔虫、人蛔虫、広東住血線虫などの雌雄抗原の比較成績から性によつても特有な沈降帯が存在することが示唆された。

本研究は千葉大学医学部寄生虫学教室、フランス・リール大学医学部寄生虫学教室及び広島大学医学部寄生虫学教室で行なつたことを記し、横川宗雄教授並びに Biguet, Capron 両教授に謝意を表すると共に、協力の労を惜しまれなかつた関係教室員諸兄姉に謝意を表する。

本論文の要旨は 37 回日本寄生虫学会大会 (1967)、18 回電気泳動学会春季大会 (1968)、2 回国際寄生虫学会 (1970)、40 回日本寄生虫学会大会宿題報告 (1971)、18 回日本医学会総会シンポジウム (1971) 及び 41 回日本寄生虫学会大会 (1972) で発表した。

## 文 献

- 1) Biguet, J., Capron, A. et Tran Van Ky, P. (1962a) : Les antigènes de *Schistosoma mansoni*. I. Étude électrophorétique et immuno-électrophorétique. Caractérisation des antigènes spécifiques. Ann. Inst. Past., 103, 763-777.



- 2) Biguet, J., D'haussy, R., Capron, A., Tran Van Ky, P. et Aubry, M. (1962b) : Les antigènes de *Onchocerca volvulus*. I. Étude immuno-electrophorétique préliminaire. Bull. Soc. Poth. exot., 55, 845-855.
- 3) Capron, A., Biguet, J., Tran Van Ky, P. et Rose, G. (1964) : Possibilités nouvelles dans le diagnostic immunologique de la distomatose humaine à *Fasciola hepatica*. Mise en évidence d'anticorps sériques par immunoelectrophorèse. Presse Méd., 72, 3103-3107.
- 4) Capron, A., Biguet, J., Rose, F. et Vernes A. (1965) : Les antigènes de *Schistosoma mansoni*. II. Étude immunoelectrophorétique comparée. De divers stades larvaires et des adultes des deux sexes aspects immunologiques des relations hôte-parasite de la cercaire et de l'adulte de *S. mansoni*. Ann. Inst. Past., 105, 798-810.
- 5) 土肥博雄・河野英子・辻 守康(1973) : 豚蛔虫体腔液分画抗原による免疫電気泳動の試み. 寄生虫誌, 23(支部会記事), 54.
- 6) Grabar, P. et Williams, C. A. (1953) : Méthode permettant l'étude conjuguée des propriétés électrophorétiques et immunochimiques d'un mélange de protéines. Application au sérum sanguin. Biochim. Biophys. Acta, 10, 193-194.
- 7) Kagan, I. G. and Norman, L. (1963) : Analysis of helminth antigens (*Echinococcus granulosus* and *Schistosoma mansoni*). Ann. N. Y. Acad. Sci., 113, 130-153.
- 8) 河野英子・土肥博雄・辻 守康(1974) : ウェステルマン肺吸虫分画抗原による免疫電気泳動像. 30回寄生虫西日本抄, 17.
- 9) 栗本 浩(1974) : 人蛔虫と豚蛔虫の異同に関する形態学的, 生化学的ならびに免疫学的研究. 寄生虫誌, 23, 251-267.
- 10) 鈴木俊夫(1968) : アニサキス症の免疫学的診断法に関する研究. 1. 電気泳動法による抗原の分析. 寄生虫誌, 17, 213-220.
- 11) 辻 守康(1968) : 免疫電気泳動法による寄生虫学領域の研究. 医学のあゆみ, 67, 531-536.
- 12) 辻 守康(1971) : 寄生蠕虫類の免疫電気泳動に関する研究. 寄生虫誌, 20, 251-252.
- 13) 辻 守康(1972) : 各種線虫類の免疫電気泳動像. 寄生虫誌, 21 (Suppl), 34.
- 14) 辻 守康(1974) : 寄生蠕虫類の免疫電気泳動法について. 寄生虫誌, 23, 388-398.
- 15) 辻 守康・横川宗雄・Capron, A.・Biguet, J. (1967) : 三種肺吸虫 (*P. westermani*, *P. miyazakii*, *P. ohirai*) の免疫電気泳動像の比較. 寄生虫誌, 16 (Suppl), 541-542.
- 16) Tsuji, M. and Yokogawa, M. (1972) : Studies on the immunodiffusion tests of *Schistosoma japonicum*. Research in Filariasis and Schistosomiasis. 2, University of Tokyo Press. 165-177.
- 17) 横川宗雄・辻 守康・荒木国興・古沢 明(1968) : 佐渡産肺吸虫の免疫電気泳動学的研究. 寄生虫誌, 17, 295-296.
- 18) 吉村裕之・荒木国興・吉田哲夫・辻 守康・横川宗雄(1967) : アニサキス幼虫移行症の免疫電気泳動像について. 寄生虫誌, 16(Suppl), 547-548.

**Abstract**

COMPARATIVE STUDIES ON THE ANTIGENIC STRUCTURE OF  
SEVERAL HELMINTHS BY IMMUNOELECTROPHORESIS

MORIYASU TSUJI

(*Department of Parasitology, University of Hiroshima School of Medicine*)

Antigenic structures of various helminths were studied with rabbit anti-sera by immunoelectrophoresis. Ten antigens from 10 species of trematodes, 2 antigens from 2 species of cestodes and 11 antigens from 6 species of nematodes were used. The results are summarized as follows.

1) The use of immunoelectrophoresis has revealed the great complexity of antigenic structure of helminths. The strongest reactions were observed in the homologous antigen-antibody systems in the cross reactions among various helminths. Some common precipitations also exist in the use of heterologous helminthic antigens. And more number of precipitin bands were demonstrated with the antigens from the same genus, especially with closely related species. (Table 1.)

2) Specific band was each identified for the 15 antigens of 10 species, *i.e.*, *Paragonimus westermani*, *Paragonimus miyazakii*, *Paragonimus ohirai*, *Paragonimus sadoensis*, *Schistosoma japonicum*, *Ascaris suum* female haemolymph, *Ascaris suum* male haemolymph, *Ascaris lumbricoides* female haemolymph, *Ascaris lumbricoides* male haemolymph, *Toxocara canis* female, *Anisakis* larvae (from mackerel), *Anisakis* larvae (from dolphin), *Anisakis* female adult (from dolphin), *Angiostrongylus cantonensis* female and *Angiostrongylus cantonensis* male by the absorption procedure. (Figure 1-6.)

3) From the results of cross-reaction between *Paragonimus ohirai* and *Paragonimus sadoensis*, both species showed different patterns of bands and different specific band immunoelectrophoretically.

4) The comparative study between larval and adult antigens of *Anisakis* indicated that the immunoelectrophoregrams of respective developmental stages are different. The antigenic structure may not be entirely the same between male and female in the study with *Ascaris suum*, *Ascaris lumbricoides* and *Angiostrongylus cantonensis*.