

宮崎肺吸虫と他種肺吸虫の混合感染実験

初 鹿 了

川崎医科大学寄生虫学教室

前 島 条 士 加 茂 甫

鳥取大学医学部医動物学教室

(昭和50年2月10日 受領)

はじめに

肺吸虫は最近多くの種類が世界各地から報告されているが、現在わが国にはウェステルマン肺吸虫 *Paragonimus westermani* (Kerbert, 1878), 大平肺吸虫 *P. ohirai* Miyazaki, 1939, 小形大平肺吸虫 *P. iloktsuenensis* Chen, 1940, 宮崎肺吸虫 *P. miyazakii* Kamo, Nishida, Hatsushika et Tomimura, 1961 および佐渡肺吸虫 *P. sadoensis* Miyazaki, Kawashima, Hamajima et Otsuru, 1968の5種類が分布している。

著者らは、宮崎肺吸虫の報告 (Kamo *et al.*, 1961) 以来、その發育史を中心に各期の形態的あるいは生物学的特徴を明らかにしてきたが (初鹿ら, 1966; 初鹿, 1967; Kamo *et al.*, 1967; Maejima *et al.*, 1971), これらの諸特徴を他種肺吸虫との関係の中で考えることは、肺吸虫の種の多様性を考察する上で興味深い課題と思われる。そこでまず同一宿主に異なつた種類の肺吸虫が同時に感染した場合のような現象を呈するかを見ることにより、各種肺吸虫の特異性、親和性など相互関係を究明しようと試み、さきに予備実験について報告したが (初鹿ら, 1962; 加茂ら, 1963), その後も、荒木ら (1970), 橋口 (1970, 1973) および宮原ら (1974) の報告と、波部ら (1971) の自然感染ネコについての報告を見るほか十分な進展が見られていない。ここにはその後の実験を加えて中間的な報告をまとめる。

材料と方法

混合感染を試みた肺吸虫の種類は、宮崎肺吸虫、大平肺吸虫およびウェステルマン肺吸虫の3種で、感染実験に供したメタセルカリアは、宮崎肺吸虫を山口県岩国市六呂師産のサワガニから、大平肺吸虫を兵庫県円山川産のクロベンケイガニから、またウェステルマン肺吸虫を愛媛県産のモクズガニからそれぞれ分離した。

使用した動物はイヌ6頭、ネコ3頭およびラット1頭で、混合感染の組合せは、宮崎肺吸虫と大平肺吸虫、宮崎肺吸虫とウェステルマン肺吸虫、およびこれら3種の肺吸虫の3群とした。

感染の方法は、組合せた各肺吸虫のメタセルカリアの一定数をよく混合して同時に経口投与するか、または一種類のメタセルカリアを投与して一定期間後に他の種類のメタセルカリアを経口投与した。

動物は、メタセルカリア投与後30日目からMGL法による糞便検査を隔日に実施して、糞便中に虫卵が排出されるまでの日数を記録し、メタセルカリア投与後67日から486日の間に剖検して、肺臓・その他における寄生状況を記録した。各虫嚢腫から摘出された虫体は、虫嚢腫別に圧平固定染色標本を作成したのち、その大きさ (長径・幅径) を計測し、皮棘・卵巣および子宮内卵などの形態的特徴から肺吸虫の種類を同定した。

結 果

1. 宮崎肺吸虫 (P.m) と大平肺吸虫 (P.o.) の混合感染

イヌ4頭 (No. 2, 3, 4, 5), ネコ2頭 (No. 2, 3), ラット1頭のうち、イヌ2頭 (No. 4, 5) を除いたすべての例で両種肺吸虫の同一虫嚢内同棲が見られた。

ネコ No. 2 では P.m 6コと P.o 2コを同時経口投与し、103日目に剖検して (Table 1), 右肺および左肺の各下葉に虫嚢各1 (虫体各2個) と胸腔内に遊離の虫体1個を見出した (Fig. 2)。右肺下葉の虫体2個は P.m と同定されたが、左肺下葉の虫体2個は P.m と P.o の同棲であつた。また、胸腔内遊離の虫体は P.o, 種別感染率は P.m で50%, P.o で100%であつた。

イヌ No. 2 では P.m と P.o 各10コを同時経口投与し、133日目に剖検して (Table 1), 右肺上葉に虫嚢3

Table 1 Mixed infection in an experimental host with *Paragonimus miyazakii* and other species of *Paragonimus*

Animals	Species and No. of metacercariae given	Time lag in metacercariae giving	Appearance of eggs in feces (days after infection)	Cohabitation of different species in a cyst	No. of worm recovered (%)
Cat No. 1	{P. m 5 P. w 5	simultaneously	87	-	{P. m 4 (80) P. w 4 (80)
Cat No. 2	{P. m 6 P. o 2	simultaneously	43	+	{P. m 3 (50) P. o 2 (100)*
Cat No. 3	{P. m 15 P. o 15	5 days later, P. o given	49	+	{P. m 11 (73) P. o 7 (47)
Rat	{P. m 6 P. o 6	15 days later, P. o given	51	+	{P. m 1 (17) P. o 5 (83)*
Dog No. 1	{P. m 16 P. w 14	simultaneously	52	-	{P. m 4 (31) P. w 10 (72)
Dog No. 2	{P. m 10 P. o 10	simultaneously	46	+	{P. m 10 (100) P. o 7 (70)
Dog No. 3	{P. m 10 P. o 10	5 days later, P. o given	50	+	{P. m 3 (30) P. o 5 (50)
Dog No. 4	{P. m 10 P. o 10	10 days later, P. o given	58	-	{P. m 4 (40) P. o 3 (30)
Dog No. 5	{P. m 10 P. o 10	15 days later, P. o given	63	-	{P. m 5 (50) P. o 10 (100)
Dog No. 6**	{P. o 12 P. m 12 P. w	15 days later, P. m given		+	{P. o 4 (33) P. m 3 (25) P. w 3

*An adult worm recovered from pleural cavity.

**The dog had infected with *P. westermani* for 395 days before other two species were given.

P.m=*Paragonimus miyazakii*, P.o=*Paragonimus ohirai*, P.w=*Paragonimus westermani*.

Table 2 Measurements of worms obtained

Animals	No. of worms examined	Days from infection to autopsy	Size of worms (in mm)		
			length	width	average
Cat No. 1	{P. m 4 P. w 4	115	6.5-11.0×3.0-5.0 11.0-13.0×6.0-7.0		8.3×3.9 11.5×6.8
Cat No. 2	{P. m 3 P. o 2	103	9.0-10.5×4.0-5.0 8.0-11.0×4.0-5.5		10.1×4.7 9.5×4.8
Cat No. 3	{P. m 11 P. o 7	72	6.5-9.5×2.5-4.5 7.5-16.8×2.0-6.0		8.3×3.5 11.2×4.8
Rat	{P. m 1 P. o 5	67	7.5-11.0×4.0-5.0		7.0×2.5 8.9×2.5
Dog No. 1	{P. m 4 P. w 10	468	14.5-16.5×6.7-7.0 15.0-16.3×8.2-9.5		15.4×6.9 15.7×8.8
Dog No. 2	{P. m 10 P. o 7	133	7.6-13.0×3.5-6.8 7.8-12.2×4.5-7.0		11.2×5.3 10.8×6.3
Dog No. 3	{P. m 3 P. o 5	203	12.0-14.8×5.3-7.2 10.0-13.0×4.8-6.4		13.3×6.4 11.5×5.5
Dog No. 4	{P. m 4 P. o 3	203	12.6-15.2×5.2-5.8 10.0-13.8×5.7-6.1		13.7×5.5 12.3×5.9
Dog No. 5	{P. m 5 P. o 10	222	11.6-14.2×5.2-6.3 11.0-13.5×5.7-6.2		13.2×5.8 12.6×5.9
Dog No. 6	{P. o 4 P. m 3 P. w 3	205	10.2-12.0×4.8-5.8 11.0-12.5×5.5-5.7 12.3-15.8×6.8-8.8		11.1×5.3 12.0×5.7 14.5×7.7

P.m=*Paragonimus miyazakii*, P.o=*Paragonimus ohirai*, P.w=*Paragonimus westermani*.

(虫体各2個), 同中葉に虫囊1(虫体2個), 同下葉に虫囊1(虫体3個), 左肺上葉に虫囊1(虫体2個), 同下葉に虫囊1(虫体2個)および中央葉に虫囊1(虫体2個)を見出した(Fig. 6). 右肺中葉の虫体2個は P.m と P.o であり, 同下葉の虫体3個は P.m 1個体と P.o 2個体であつた. 種別感染率は P.m で100%, P.o で70%であつた.

ネコ No. 3では P.m 15コを経口投与し, 5日後に P.o 15コを経口投与し, 72日目に剖検して(Table 1), 右肺中葉に虫囊2(虫体3および2個), 同下葉に虫囊2(虫体各2個), 左肺上葉に虫囊1(虫体2個), 同下葉に虫囊2(虫体3および2個), 中央葉に虫囊1(虫体2個)を見出した(Fig. 3). 右肺中葉の虫囊には P.m と P.o の各1個体が, 左肺下葉の虫囊には P.m 1個体と P.o 2個体がそれぞれ同棲していた. 種別感染率は P.m で73%, P.o で47%であつたが, P.m の虫体は子宮の發育状況, 子宮内卵の形成数および虫体の大きさ等, P.o のそれらと比較して發育遅延の傾向が見られた(Table 2).

イヌ No. 3では P.m 10コを経口投与し, 5日後に P.o 10コを経口投与し, 203日目に剖検して(Table 1), 右肺の上葉と中葉, および左肺下葉に虫囊各1(虫体1個), 2(虫体各3個), 1(虫体1個)を見出した(Fig. 7). このうち, 右肺中葉の1虫囊から見出された虫体3個が P.m 2個体と P.o 1個体の同棲であつた. 種別感染率は P.m で30%, P.o で50%であつた.

イヌ No. 4では P.m 10コを経口投与し, 10日後に P.o 10コを経口投与し, 203日目に剖検して(Table 1), 左肺下葉に虫囊2(虫体各2個)および中央葉に虫囊1(虫体3個)を見出した(Fig. 8). 兩種虫体の同一虫囊内同棲は認められなかつた. 種別感染率は P.m で40%, P.o で30%であつた.

ラット(Rat)に対しては, P.m 6コを経口投与し, 15日後に P.o 6コを経口投与し, 67日目に剖検して(Table 1), 右肺下葉に虫囊1(虫体1個), 左肺葉に虫囊1(虫体2個)および中央葉に虫囊1(虫体2個)(Fig. 4), 胸腔内に遊離の虫体1個を見出した. このうち, 中央葉の虫体2個が P.m と P.o の同棲であつた. 胸腔内遊離の虫体は P.o であり, 種別感染率は P.m で17%, P.o で83%であつた. P.m で發育遅延の傾向が見られた.

イヌ No. 5には P.m 10コを経口投与し, 15日後に P.o 10コを経口投与し, 222日目に剖検して(Table 1),

右肺上葉に虫囊1(虫体2個), 同下葉に虫囊3(虫体各2個), 左肺上葉に虫囊2(虫体各2個)および同下葉に虫囊2(虫体1および2個)を見出した(Fig. 9). 同一虫囊内における兩種肺吸虫の同棲は認められなかつた. 種別感染率は P.m で50%, P.o で100%であつた.

Table 3 Measurements of worms cohabitted in a worm cyst of each experimental host

Animals	Species	Size of worms(in mm)	
		length	width
Cat No. 2	{P. m	10.5	5.0
	{P. o	11.0	5.5
Cat No. 3	{P. m	6.5	2.5
	{P. o	7.0	2.0
	{P. m	7.0	2.5
Rat	{P. m	8.0	3.0
	{P. m	7.0	2.5
	{P. m	9.0	4.0
	{P. o	16.8	5.5
	{P. o	13.5	6.0
Dog No. 2	{P. m	7.0	2.5
	{P. o	7.5	4.0
Dog No. 3	{P. m	11.0	5.0
	{P. o	11.0	5.5
	{P. m	7.6	3.5
	{P. o	11.0	7.0
Dog No. 4	{P. o	11.0	6.5
	{P. m	14.8	7.0
	{P. m	13.2	5.5
	{P. o	10.0	4.8
	{P. o	12.5	6.4
Dog No. 6	{P. o	11.0	5.5
	{P. o	11.0	5.5
	{P. o	13.8	6.1
Dog No. 6	{P. o	13.3	5.7
	{P. o	10.0	5.7
Dog No. 6	{P. m	12.5	5.5
	{P. o	12.0	5.0
	{P. w	12.3	6.8
	{P. o	10.2	5.5

P.m=*Paragonimus miyazakii*.

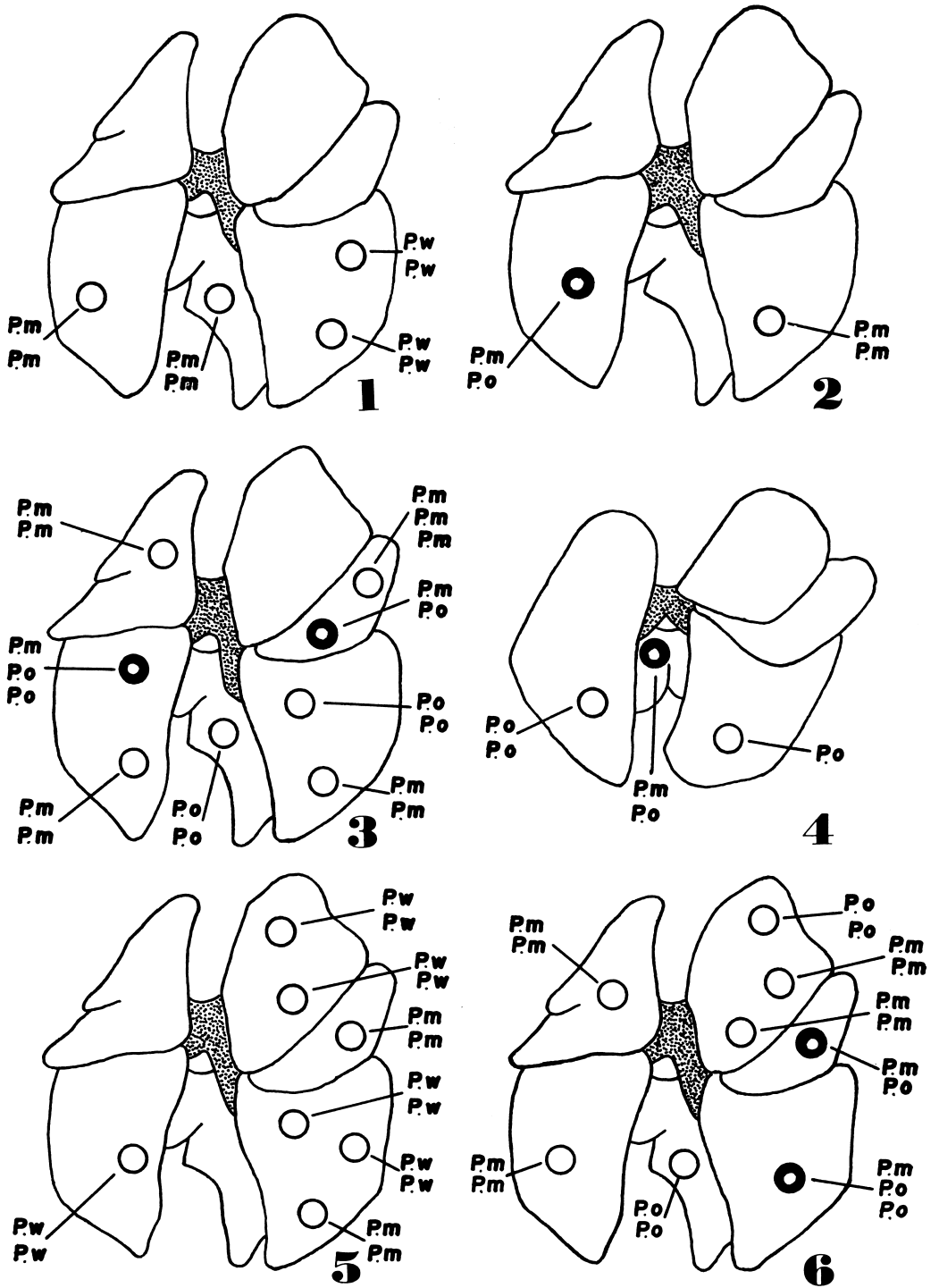
P.o=*Paragonimus ohirai*.

P.w=*Paragonimus westermani*.

2. 宮崎肺吸虫(P.m)とウェステルマン肺吸虫(P.w)の混合感染

イヌとネコ各1頭で兩種肺吸虫の同一虫囊内同棲は認められなかつた.

ネコ No. 1では P.m と P.w 5コ宛を同時に経口投与し, 115日目に剖検して(Table 1), 右肺下葉に虫囊2(虫体各2個), 左肺下葉と中央葉に虫囊各1(虫体各2個)を見出した(Fig. 1). 右肺下葉の虫体4個は P.w で, 左肺下葉と中央葉の虫体4個は P.m であつた. 種別感染率は共に80%であつた.



Figs. 1-10 Diagram of host lungs, showing distribution of worm cysts. (dorsal view)
 Fig. 1 : Cat No. 1, Fig. 2 : Cat No. 2, Fig. 3 : Cat No. 3,
 Fig. 4 : Rat, Fig. 6 : Dog No. 2,

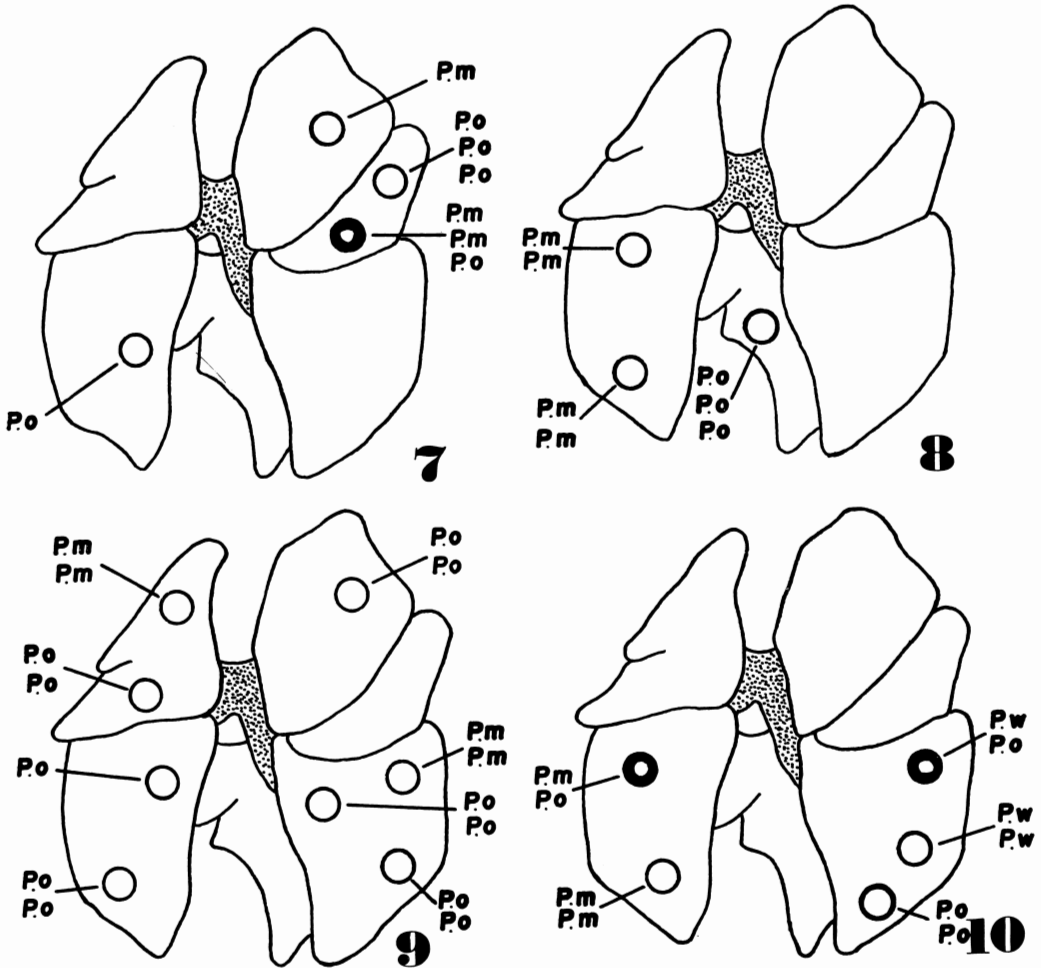


Fig. 7: Dog. No. 3, Fig. 8: Dog No. 4, Fig. 9: Dog. No. 5, Fig. 10: Dog No. 6.

イヌ No. 1 では P.m 16 コと P.w 14 コを同時に経口投与し、468日目に剖検して (Table 1), 右肺上葉に虫囊 2 (虫体各 2 個), 同中葉に虫囊 1 (虫体 2 個), 同下葉に虫囊 3 (虫体各 2 個) および左肺下葉に虫囊 1 (虫体 2 個) を見出した (Fig. 5). 右肺の中葉と下葉の各虫囊から得た虫体 4 個は P.m で、右肺上葉の 2 虫囊と同下葉の 2 虫囊および左肺下葉から得た虫体の計 10 個はいずれも P.w であり、両種虫体の同一虫囊内同棲は見られなかった。種別感染率は P.m で 31%, P.w で 72% であった。

3. 宮崎肺吸虫 (P.m), 大平肺吸虫 (P.o), ウェステルマン肺吸虫 (P.w) の混合感染

イヌ No. 6 は、395日前に P.w が投与してあり、すでに糞便中に虫卵が見出されていたが、これまでとは逆に、P.o 12コを先に経口投与して、15日後に P.m 12コ

を経口投与し、205日目に剖検して (Table 1), 右肺下葉に虫囊 3 (虫体各 2 個) および左肺下葉に虫囊 2 (虫体各 2 個) を見出した (Fig. 10). 右肺下葉の 1 虫囊から得た虫体 2 個はそれぞれ P.o と P.w で、また左肺下葉の虫囊から得た虫体 2 個はそれぞれ P.m と P.o であった。その他の虫囊では異種肺吸虫の同一虫囊内同棲を認めなかった。

考 察

この実験では、異種肺吸虫の同一虫囊内同棲という現象に最大の関心を寄せた。実験に使用した P.m, P.o, P.w の間では P.m と P.o, P.o と P.w という組合せの同棲はおこり得たが、P.m と P.w という組合せの同棲はおこらなかった。

P.m と P.o の同一虫囊内同棲は、イヌ、ネコではか

なり高い頻度に見られ、ラットでも荒木ら(1970)、橋口(1970, 1973)の成績を合せてみるとかなりの頻度におこり得るものと考えられる。但し、宿主1頭当りの異種同棲虫囊数は、投与メタセルカリア数に係わりなく(両種とも15コ以上投与した実験はまだ行なっていないが)、1~2個にすぎない。

P.m が仔猫、ラットに感染した場合、肺臓に侵入する時期はおよそ35日目頃とした横川ら(1964 b)の報告、P.o がイヌ、ネコ、シロネズミに感染して肺臓に侵入するのはおよそ30日目頃とした宮崎(1940)の報告を参照して、P.o を5日、10日、15日遅らせて投与する実験を試みたが、時間差5日のネコ No. 3、イヌ No. 3では両種の同棲虫囊がそれぞれ1コ見られたが、時間差10日、15日のイヌでは異種同棲虫囊を認めず、時間差15日のラットで1コ、逆にP.m を15日遅らせたイヌ No. 6で1コ認めるといふ、ややちぐはぐな結果が得られた。このことは、肺臓侵入の時期に両種が遭遇することが常に必要な要因とは限らないことを示しているように思われる。横川ら(1961)は、P.w について、「未だ幼弱な時期に2虫相接して肺臓内に侵入し、虫囊を形成し、その中に同棲の結果性的成熟に達するものと思われる」と述べている。恐らくこれが原則的なやり方なのであるが、イヌ No. 6の結果も示唆しているように1虫が肺に先着し、一定期間待機している間に、他の虫がうまくそこに到達すれば、そのまま永住して虫囊を形成したり、すでに2虫で形成した虫囊に他の1虫がさらに入りこんだりする場合もあり得るのである。

P.m と P.w の組合せについては、実験例数が少なく結論的なことは控えたいが、イヌ No. 1、ネコ No. 1あるいはイヌ No. 6に見る如く、同一虫囊内同棲がおこり得ない、少くとも極めて同棲し難いといえる。

P.o と P.w の組合せについては、イヌ No. 6のやや変則的な例だけではあるが、同一虫囊内同棲を認めているので、P.m と P.o の組合せと同程度の頻度におこり得るのではないかと思われるが、今後の追究を要するところである。

また、Yokogawa *et al.* (1962)、大倉(1963)、横川ら(1964 a, b)などに示されたように、肺吸虫の種類、終宿主の種類の場合によつて現われる体内移行経路の差が微妙な影響を及ぼすことを考慮した十分な検討が続けられるべきであろう。

虫体の発育については、栄養その他同一宿主内の一定環境条件をめぐつての異種間の競合、協調など相互作用

がどのように現われるかという最も興味ある問題解明の1資料となり得ると思われるが、この実験では十分な分析に堪え得るデータはあげられないので引き続き探究を要する。ただ、混合感染の場合にも相手を得て虫囊を形成した個体は、成熟して順調に日数の経過とともに体の大きさも増すことが Table 2 からうかがえる。またどちらかの種に競合による発育の偏りも見られないようである。ネコ No. 3、ラットで P.m にやや発育の遅れが見られるのは、剖検までの日数がそれぞれ72日、67日と短かく、P.m が虫卵産出を始める平均的な日数60日(初鹿, 1967)をあまり多く越えていない程度で回収されたためであろう。

同一虫囊内に異種の2虫が同棲した場合にも、イヌ No. 6においてP.o がP.w よりもやや小さい例を除けば、P.m と P.o では(ネコ No. 2およびNo. 3、ラット、イヌ No. 2およびNo. 6)どちらかの種に発育の偏りは認められなかつた(Table 3)。イヌ No. 6でP.o と同棲していたP.w は回収されたP.w 3個の中では最も小さく、またこれと同棲のP.o も他のP.o 3個よりも小さかつた(Tables 2, 3)。

横川ら(1961)は、P.w において同一虫囊内3虫同棲が見られる場合、その中の1虫は他の2虫よりも著しく小形で、生殖器官なども未熟であつたと述べているが、メタセルカリアを3コ与えた横川らの例とはそのまま比較することはできないが、P.m, P.o についてのこの実験で見られた同一虫囊内3個体同棲では、それが同種のとき(ネコ No. 3、イヌ No. 3およびNo. 4)はいずれも虫体の大きさ、生殖器官の発育状況など、同種間でそれ程著明な差異は認められなかつた(Table 3)。3個体同棲でその中に異種肺吸虫が1個体含まれている場合には(ネコ No. 3、イヌ No. 2およびNo. 3)、その1個体の種が他種の2個体よりもやや小さいという結果が示されている(Table 3)。しかし、生殖器などもかなり成熟しており、これらの結果から直ちに3個体同棲のときに異種肺吸虫で発育が劣るということはいきれないようであり、今後さらに詳しい観察が必要であろう。

虫囊内単独寄生の見られたイヌ No. 3のP.m と P.o およびイヌ No. 5のP.o 各虫体は、大きさがそれぞれ12.0×5.3mm, 12.0×6.0mm, および13.5×6.2mmであつて、イヌ No. 3やNo. 5から同時に回収された他の虫体と全く同じ程度の発育状況を示しており(Table 2)、また子宮内には虫卵の形成も見られた。P.w では

相互交接後に性的発育が全うされるが(横川ら, 1961), P.m や P.o では単数寄生の場合でも虫嚢内に定住し, 性的成熟に達するのかも知れない。横川ら(1958), 吉村ら(1968)は, それぞれ P.o, P.m について, ラットでは単数感染でも虫嚢をつくらないまま成熟することを報告している。

なお, それぞれの種類の形態的特徴が, P.m における外形(Kamo *et al.*, 1961; 初鹿, 1967)においても, また皮棘や卵巣の形においても, 混合感染で少しも変ることなく保たれていたことは当然のことであるが, とにかく同一虫嚢内に同棲した異なる種類の相互交接後に産出された虫卵から出発した子孫の諸特性がどのような結果を生ずるかが最も興味深いところであり, この点についてはあらたな実験計画を組み目下追究中であるので, あらためて発表することになる。

ま と め

各種肺吸虫の特異性, 親和性など相互関係をみる一端として, 宮崎肺吸虫, 大平肺吸虫およびウエステルマン肺吸虫の各メタセルカリアを2種または3種組合せ, イヌ, ネコ, ラットに同時に, または1種を一定期間遅らせてそれぞれ経口投与し, 混合感染における寄生現象を観察して下記の結果を得た。

1) 宮崎肺吸虫と大平肺吸虫の同一虫嚢内同棲はイヌ, ネコ, ラットでメタセルカリアの感染時期にかかわらず高く高い頻度で見られたが, 宮崎肺吸虫とウエステルマン肺吸虫の同棲は, 3例にすぎないが今回の実験では認められなかつた。また, 大平肺吸虫とウエステルマン肺吸虫の同棲も可能であることが示された。

2) イヌ, ネコおよびラット各1頭当りに見られる異種同棲虫嚢数は, 投与したメタセルカリアの数にかかわらずなく, 1~2個にすぎなかつた。

3) 同一虫嚢内に異種の2虫および同種の3虫が同棲した場合も, いずれかの種に発育・成熟の遅れを生ずることはなかつた。ただし, 異種3虫同棲の場合, 1虫寄生の種は2虫寄生の他種にくらべて少しく体の大きさが劣っていた。

4) 虫嚢内単独寄生の虫体も, 複数寄生の虫体と同程度の発育・成熟を認めた。

謝 辞

実験動物を飼育・管理して下さった医動物学教室の杉原豊氏に謝意を表します。

文 献

- 1) 荒木国興・横川宗雄・小川京子・新村宗敏(1970): 大平肺吸虫と宮崎肺吸虫の混合感染に関する研究. 寄生虫誌, 19, 414-415.
- 2) 波部重久・浜島房則(1971): 熊本県天草のネコにおけるウエステルマン肺吸虫と宮崎肺吸虫の混合感染. 寄生虫誌, 20, 462-468.
- 3) 橋口義久(1970): 肺吸虫メタセルカリアの混合感染例. 寄生虫誌, 19, 415.
- 4) 橋口義久(1973): 鼠類と肺吸虫の宿主寄生体関係に関する生物学的研究. 高知大学術報告, 22(自然科学), 27-102.
- 5) 初鹿了(1967): 宮崎肺吸虫 *Paragonimus miyazakii* Kamo, Nishida, Hatsushika et Tomimura, 1961の生物学的特徴に関する研究. 米子医誌, 18, 241-271.
- 6) 初鹿了・前島条士・加茂甫(1962): 宮崎肺吸虫の動物感染実験—他種肺吸虫との混合感染. 寄生虫誌, 11, 286-287.
- 7) 初鹿了・前島条士・加茂甫(1966): 宮崎肺吸虫 *Paragonimus miyazakii* Kamo, Nishida, Hatsushika et Tomimura, 1961の第1中間宿主, アキヨシホアラナミジジニナ *Bythinella (Moria) nipponica akiyoshiensis* (Kuroda et Habe, 1957). 米子医誌, 17, 514-519.
- 8) 加茂甫・初鹿了・前島条士(1963): 宮崎肺吸虫の動物感染実験—他種肺吸虫との混合感染(第2報). 日本寄生虫学会第19回西日本支部大会講演抄録, 25-26.
- 9) Kamo, H., Hatsushika, R. and Maejima, J. (1967): Studies on *Paragonimus miyazakii* Kamo, Nishida, Hatsushika et Tomimura, 1961. 1. Snail intermediate host and intras-nail stages. Yonago Acta med., 11, 26-34.
- 10) Kamo, H., Nishida, H., Hatsushika, R. and Tomimura, T. (1961): On the occurrence of a new lung fluke, *Paragonimus miyazakii* n. sp. in Japan (Trematoda; Troglotrematidae). Yonago Acta med., 5, 43-52.
- 11) Maejima, J., Kamo, H. and Hatsushika, R. (1971): Studies on *Paragonimus miyazakii* Kamo, Nishida, Hatsushika and Tomimura, 1961. 2. Second intermediate host and intracrab stage. Yonago Acta med., 15, 35-44.
- 12) 宮原道明・川島健治郎(1974): ダイコクネズミにおける大平肺吸虫と宮崎肺吸虫の混合感染. 寄生虫誌, 23(増), 65.
- 13) 宮崎一郎(1940): *Paragonimus ohirai* Miyazaki, 1939(大平肺吸虫)の動物感染実験成績. 福岡医誌, 33, 336-344.
- 14) 大倉俊彦(1963): 大平肺吸虫 (*Paragonimus ohirai* Miyazaki, 1939)の終宿主体内における発育に関する研究. 第2編. ラット体内におけ

- る虫体の発育について。寄生虫誌, 12, 99-118.
- 15) 横川宗雄・辻 守康・荒木国興・野本智行 (1964 a) : Evans-blue 法による宮崎肺吸虫のラット体内移行経路について。寄生虫誌, 13, 323.
- 16) 横川宗雄・辻 守康・荒木国興・野本智行 (1964 b) : 肺吸虫の終宿主体内における発育, 宮崎肺吸虫のラットおよび仔猫体内における発育について。寄生虫誌, 13, 549-550.
- 17) 横川宗雄・吉村裕之・小山千万樹・佐野基人・津田守道・辻 守康 (1958) : 肺吸虫の単数寄生に関する研究 (3) 大平肺吸虫感染白鼠の肺臓の病変と虫体の発育について。寄生虫誌, 7, 301.
- 18) Yokogawa, M., Yoshimura, H., Sano M., Okura, T. and Tsuji, M. (1962) : The route of migration of the larva of *Paragonimus westermani* in the final hosts. J. Parasit., 48, 525-531.
- 19) 横川宗雄・吉村裕之・辻 守康・勝呂毅 (1961) : 肺吸虫の単数寄生に関する研究 (2) 仔犬にウエステルマン肺吸虫メタセルカリアを3コ宛与えた場合の虫体の発育及び補体結合反応を中心とした観察。寄生虫誌, 10, 6-13.
- 20) 吉村裕之・吉田哲夫 (1968) : 宮崎肺吸虫の単数寄生に関する研究。寄生虫誌, 17, 6(補), 569-570.

Abstract

MIXED INFECTION WITH *PARAGONIMUS MIYAZAKII* AND OTHER SPECIES IN AN EXPERIMENTAL HOST

RYO HATSUSHIKA

(Department of Parasitology, Kawasaki Medical College, Kurashiki City, Japan)

JOJI MAEJIMA AND HAJIME KAMO

(Department of Medical Zoology, Tottori University School of Medicine, Yonago City, Japan)

The experiment of mixed infection with *Paragonimus miyazakii* and *P. ohirai* and/or *P. westermani* in one animal was designed to observe the interspecific relationship among these lung flukes in the final host (dog, cat or rat), which was fed on metacercariae of these 2 or 3 species of *Paragonimus* simultaneously or at 5-15 days intervals.

The results are summarized as follows:

1) Considerably frequent occurrence of the cohabitation of two species (*P. miyazakii* and *P. ohirai*) in a cyst was revealed in these experimental hosts, whereas that of the other combination with *P. miyazakii* and *P. westermani* was not found in these 3 trials. The cohabitation of *P. ohirai* and *P. westermani* was also shown, though in only one trial.

2) The number of cysts with cohabitants of the two species was not more than 1 or 2 irrespective of the number of metacercariae fed in each host.

3) No delay in development and maturity was seen those 2 or 3 worms of *P. miyazakii* and *P. ohirai* which cohabited in a cyst of each experimental host. In the case of 3 worms cohabitation in a cyst, however, a worm belonging to one species was somewhat smaller than other two worms belonging to the other species.

4) The solitary worm of *P. miyazakii* or *P. ohirai* in a cyst also developed and matured as fully as the cohabitants did.