

Lymnaea 属員の吸虫類幼生感染に対する抵抗性について

I. ヒメモノアラガイ及びモノアラガイにおける *Trichobilharzia brevis* と *Fasciola* sp. の 発育と防御反応

川 中 正 憲

国立予防衛生研究所寄生虫部

(昭和53年3月24日 受領)

はじめに

ヒメモノアラガイとモノアラガイは、本邦各地に最も普通に分布する *Lymnaea* 属員であり、多くの吸虫類の中間宿主となつている。

両種貝がともに好適な中間宿主とされているものとしては、*Echinostoma hortense* (浅田, 1926), *Plagiorchis muris* (岡本, 1954) がある。また、ヒメモノアラガイのみを好適な中間宿主とするものに日本産肝蛭があるが、モノアラガイに対してもミラシジウムの侵入は観察されている (白井, 1925; 高橋, 1927)。

一方、*Trichobilharzia* 属の鳥類住血吸虫は本邦において数種の報告があり、その好適な中間宿主はいずれもモノアラガイとされてきた (小田, 1958)。ところが近年、ヒメモノアラガイを中間宿主とする *Trichobilharzia brevis* が見出され (鈴木ら, 1973; Suzuki and Kawanaka, 1978) 本種のモノアラガイに対する予備的な感染実験では、セルカリアは得られていない。

このようにヒメモノアラガイとモノアラガイが示す宿主適合性には、吸虫の種によつて共通するものと相違するものがあり、両種貝の吸虫種に対する宿主適合性の差異がどのような機構によつて発現されるのか興味ある問題を提起している。

近縁種員において見られる宿主適合性の相異に関する組織学的研究は数多い (Brooks, 1953; Wadji, 1964; Rao, 1966; Kinoti, 1971)。しかし、これらの報告は、宿主適合性が発現される条件とその過程について特定の

貝と吸虫の組合わせをもつて他を類推することの困難さを示していると思われる。

そこで著者は、*Limnaea* 属の貝が吸虫類幼生虫に対して抵抗性を発現する過程に注目し、*Trichobilharzia brevis* 及び日本産肝蛭とヒメモノアラガイ及びモノアラガイの4通りの組合わせについて検討を試みた。両種吸虫は、ヒメモノアラガイに対して適合的であり、モノアラガイに対しては非適合的とされているものである。

今回は、両種貝でのセルカリア産生の有無と率の確認、及び(母)スポロシスト期における組織学的な比較検討を行なつた。

材料および方法

実験貝：ヒメモノアラガイ* *Lymnaea ollula* は神奈川県由来、モノアラガイ* *Lymnaea japonica* は埼玉県由来で、両種はともに当研究室にて数年にわたり累代飼育中のものである。飼育は、23~26 C の恒温室にて熱帯魚用水槽 (45×30×30 cm) で行ない、餌としては煮沸レタスを与えている。実験には両種貝ともに殻長 4.5~5.5mm の成貝を用いた。

ミラシジウム：*Trichobilharzia brevis* は、1971年6月に埼玉県行田市においてヒメモノアラガイを採集しセ

* ヒメモノアラガイの学名として、*Lymnaea parvia* v. MARTENS, *Lymnaea goodwini* SMITH, *Bakerlymnaea viridis* (Quoy et Gaimard), *Galba viridis* (Quoy et Gaimard), *Austropeplea ollula* 等が見られ、また、モノアラガイについては *Radix japonica* が使用されているが、本論文では、慣用されている *Lymnaea ollula* GOULD, 1859, *Lymnaea japonica* JAY, 1859 を用いた。

ルカリアを得て、アヒル *Anas platyrhynchos domestica* に感染させ、それ以来アヒル——ヒメモノアラガイの生活環を実験室内で維持しているものである。(鈴木ら, 1973) ミラシジウムは虫卵を含むアヒルの糞を0.9%食塩水で洗い、沈渣を汲み置き水に移して上方から光をあてて孵化させ、必要数を集めた。日本産肝蛭 *Fasciola* sp. (大島ら, 1968による) は、東京芝浦と場で解体された牛の肝臓より生きた成虫を採取し、これら成虫を生理食塩水中に一夜置いて虫卵を集めた。ミラシジウムは、虫卵を汲み置き水にて、26°C, 14日間孵卵器で培養し、光をあてて同時に孵化させた。

ミラシジウムの貝への暴露は、一定数のミラシジウムを入れた小型シャーレ(径20mm)にそれぞれ貝1個体を入れて、個別に実施した。このシャーレを25°C, 10時間、恒温室に置き、暴露後の貝は実験群ごとにまとめて飼育した。

実験Ⅰ.

ヒメモノアラガイ及びモノアラガイからのセルカリアの産生の有無、及びその率を検討するために、*T. brevis* は、ミラシジウム3匹暴露群と25匹暴露群について、*Fasciola* sp. は、3匹暴露群と100匹暴露群について実験した。セルカリア産生の有無は、*T. brevis* は23~28日目、*Fasciola* sp. は40~45日目に游出法と破砕法を併用して精査した。

実験Ⅱ.

(母)スポロシスト期における組織学的な比較検討を目的として、実験Ⅰとは別に両種ミラシジウムの両種貝への感染実験を行なった。

T. brevis ミラシジウムは、両種貝ともに1個の貝につき25匹暴露し、1, 3, 5, 7日後に、モノアラガイのみ15日後にも、それぞれ5個ずつ固定した。

Fasciola sp. ミラシジウムは、両種貝ともに1個の貝

につき100匹暴露し、1, 3, 5, 7日後に、モノアラガイのみ15日後にも、それぞれ2個ずつ固定した。

また、Parasite free の確認と、組織学的な対照とするために、両種貝をそれぞれの水槽より5個ずつ固定した。

固定液は Bouin 液を使用し、貝殻を破碎して、実体顕微鏡下で完全に殻を除去した後、数日間浸漬した。次に常法にもとづいて、エタノール系列による脱水、キシレンを経てパラフィンに包埋し、8~10 μ の連続切片を作成した。そして、DERAFIELD または HARIS のヘマトキシリンと0.2%エオジンY液による重染色を行なった。

成 績

実験Ⅰ.

今回実験に用いた両種貝のセルカリア産生についての成績を第1表に示した。

ヒメモノアラガイのミラシジウム3匹暴露群では、*T. brevis* で生残貝の88.0%、*Fasciola* sp. で87.5%のセルカリア産生率であった。*T. brevis* の25匹暴露群と*Fasciola* sp. の100匹暴露群では、それぞれ、3匹暴露群に比較して貝の死亡率に著しい上昇をみたが、検査時まで残存したすべての貝でセルカリアの産生がみられた。

一方、モノアラガイでは、*T. brevis*, *Fasciola* sp. 暴露群のいずれにもセルカリアの産生はなく、スポロシスト、またはレジアに発育した例は破砕法による実体顕微鏡下の観察では認められなかった。

実験Ⅱ.

作成した連続切片について、両種貝へのミラシジウム侵入の程度、幼生(ミラシジウム及びスポロシスト)の体内各部での発育と変性、幼生に対する宿主側の組織反

Table 1 The results obtained by exposing snails to the miracidia of *T. brevis* and *Fasciola* sp.

Snails	Miracidia	No. of miracidia per snail	No. of snails exposed	No. of snails survived	No. & percentage survivals that produced cercariae	
<i>L. ollula</i>	<i>T. brevis</i>	3	30	25	22	88.0%
	<i>T. brevis</i>	25	30	8	8	100
	<i>Fasciola</i> sp.	3	30	24	21	87.5
	<i>Fasciola</i> sp.	100	30	4	4	100
<i>L. japonica</i>	<i>T. brevis</i>	3	30	16	0	0
	<i>T. brevis</i>	25	25	12	0	0
	<i>Fasciola</i> sp.	100	30	15	0	0

Table 2 The number of larvae of *T. brevis* and *Fasciola* sp. recovered from *L. ollula* and *L. japonica*

Snails	Days after exposure	<i>T. brevis</i>					<i>Fasciola</i> sp.				
		A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
<i>L. ollula</i>	1/2	—	—	—	—	—	2	200	132	66.0	2
	1	5	125	87	69.6	5	2	200	145	72.5	2
	3	5	125	116	92.8	5	2	200	94	47.0	2
	5	5	125	103	82.4	5	2	200	97	48.5	2
	7	5	125	107	85.6	5	2	200	67	33.5	2
	Total	20	500	413	82.6	20	10	1,000	535	53.5	10
<i>L. japonica</i>	1/2	—	—	—	—	—	2	200	6	3.0	2
	1	5	125	3	2.4	1	2	200	4	2.0	2
	3	5	125	18	14.4	4	2	200	43	21.5	2
	5	5	125	35	29.6	3	2	200	3	1.5	2
	7	5	125	20	16.0	4	2	200	0	0	0
	15	5	125	8	6.4	2	2	200	0	0	0
Total	25	625	84	13.5	14	12	1,200	56	4.7	8	

A: Number of snails examined.
 B: Number of miracidia used.
 C: Number of larvae recovered.
 D: Percentage of recovery.
 E: Number of snails infected.

応を観察した。

第2表は、ミラシジウム暴露後、それぞれの時期に固定した貝を一群として、幼生の数を正常、異常の別なくかぞえたものである。

ヒメモノアラガイは、*T. brevis*, *Fasciola* sp. ともに、すべての実験貝においてスポロシトの発育が見られた。7日後までの両種吸虫回収率は、*T. brevis* で82.6%、*Fasciola* sp. で53.5%と前者が高い傾向を示している。

モノアラガイにおいては、*T. brevis* で、実験貝25個のうち14個にのみ幼生が観察された。幼生の回収率はヒメモノアラガイのものに比較して明らかに低いが、個体差があり、最も高い回収率を示した貝は80.0%であった。*Fasciola* sp. ではミラシジウム暴露5日後までの貝にのみ幼生が認められ、7、15日後の貝には全くみられなかった。幼生の回収率は、3日後の1個体で36%を示した他は、ヒメモノアラガイのものに比較して遙かに低い。

第1図は、侵入した幼生の具体内における分布を、頭足部、外套部、腎及び心部、中腸腺部その他、に分けて示したものである。横軸にミラシジウム暴露後の日数、

縦軸に幼生回収率をとり、(母)スポロシト期での幼生の分布傾向を比較した。

ヒメモノアラガイ内での *T. brevis* は、7日後にいたるまで大部分が頭足部と外套部にあり、幼生の分布傾向に大きな差はみられない。しかし、7日後には母スポロシトの中腸腺部への移行と、少数の娘スポロシトと考えられるものが出現した。これのことから、母スポロシト期における *T. brevis* の主要な発育部位は、頭足部及び外套部であると考えられた。モノアラガイ内での *T. brevis* の分布は各部にみられたが、ヒメモノアラガイ内に比較して、頭足部での分布の比率が著しく低い。

他方、ヒメモノアラガイ内での *Fasciola* sp. は、12時間後で大部分が頭足部と外套部に位置するが、1日後から貝全体に急速に分布を拡げている。7日後にはレジアの形成の認められたスポロシトが中腸腺部に存在した。これのことから、*Fasciola* sp. のスポロシト期の発育は、侵入部位から、心、腎部、腸管周囲、中腸腺部への移行過程を伴うと考えられた。

モノアラガイ内での *Fasciola* sp. では、例外的に幼生回収率の高かった3日後の1個の貝で、心、腎部への

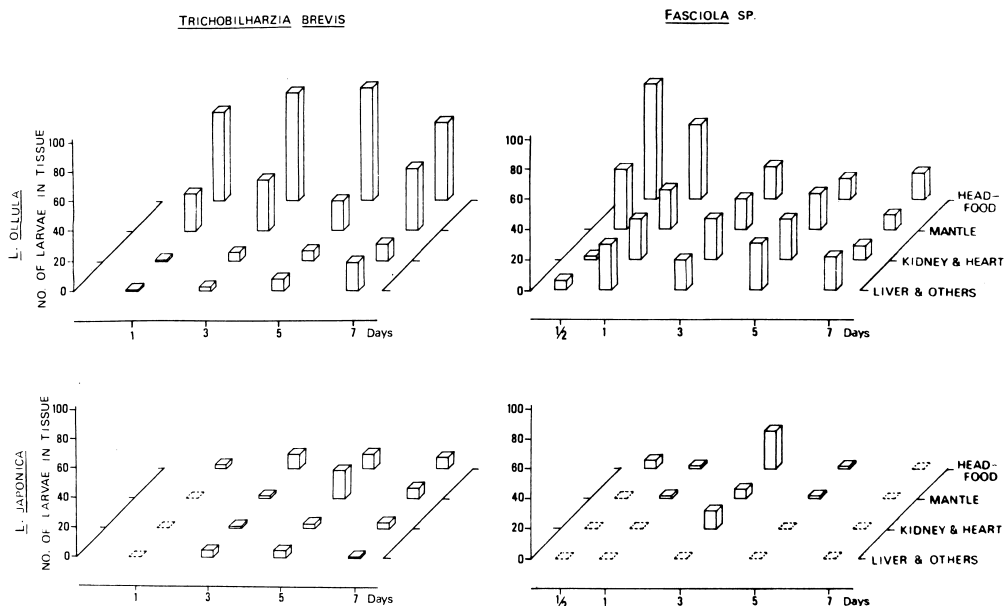


Fig. 1 Changes in the number of larvae by location in the snail and by days after penetration.

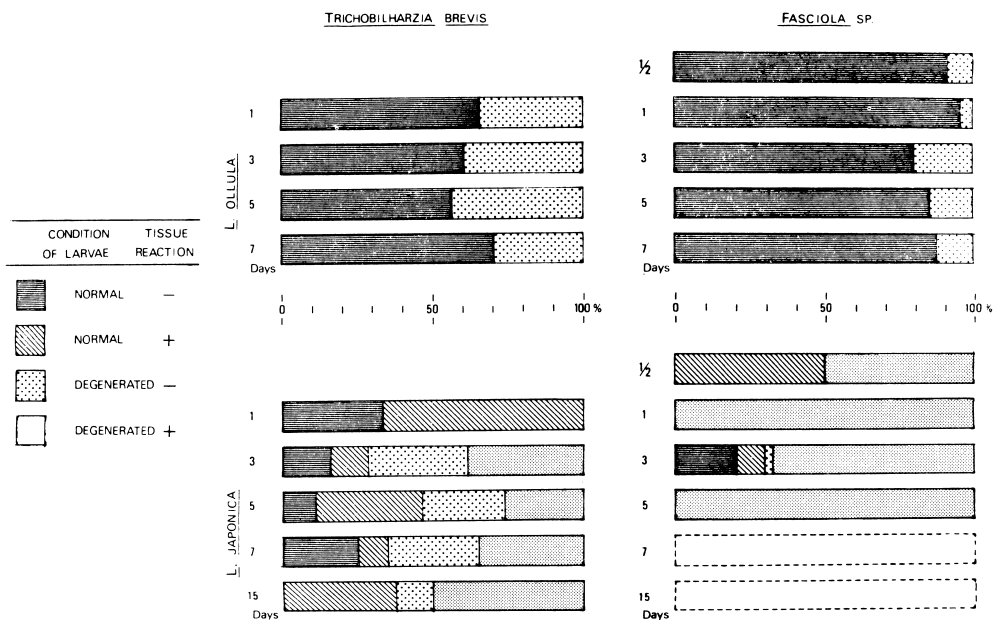


Fig. 2 The late of larvae after penetration into snails.

移行が認められた他は、すべて頭足部、外套部に止まった。

両種貝に侵入していた幼生には、明らかに変性をおこしているもの、幼生に対する組織反応が認められるもの

があつた。そこで、貝に侵入していた幼生について、發育の状態と組織反応の有無によって次の4つのカテゴリーに分けた。

i) 宿主側の組織反応を何ら認めることなく、幼生は

發育過程にあるかまたは形態を保持して残存している。

ii) 宿主側の組織反応はみられないが、幼生には、体壁の崩壊、生殖細胞の変形、核濃縮を内容とする変性過程がみられる。

iii) 宿主側の組織反応を認めるが、幼生の形態は保持されている。

iv) 宿主側の組織反応と幼生の変性が同時に観察される。

第2図はこの観点から各群ごとの比率を算出し、ミラシジウム暴露後の経過日数による変化を示した。

ヒメモノアラガイでは、両種吸虫幼生のいずれにも組織反応は認められなかった。*T. brevis* の変性率はおおむね30~40%の範囲にあり、*Fasciola* sp. の変性率は5~20%で、変性率は *T. brevis* の方が高い傾向を示した。しかし、経過日数による変性率の増減はともに認められなかった(写真1, 2)。

モノアラガイでは、侵入した幼生について種々の像が観察された。

T. brevis が侵入しているモノアラガイでは同一個体内において組織反応を伴う幼生と、伴わない幼生とが共存するものが大部分であった。これらの組織反応に動員される細胞は遊走細胞及び線維芽細胞と呼ばれるものである(Pan, 1958)。1日後に観察された組織反応は、線維芽細胞が空隙をへだてて幼生を包囲し、30~50 μ の線維芽細胞層に遊走細胞が散在していた。空隙は4~5 μ の幅をもち、遊走細胞の貪食性はみられなかった(写真3)。3日後以降に観察された組織反応においても、幼生周囲の空隙が特徴的であり、遊走細胞による貪食像はほとんど認められず、15日後にいたつてもなお生残していると思われるものがみられた(写真4)。

実験Iによりセルカリア産生を認めなかったこの組合せで、最大の大きさを示した幼生をそれぞれ感染後の経過日数別にあげると、1日後: 53 \times 41 μ , 3日後: 56 \times 28 μ , 5日後: 204 \times 25 μ , 7日後: 256 \times 20 μ , 15日後: 154 \times 26 μ であった。15日後のものを除いて、これらはいずれも組織反応を伴わずに發育したものである。この計測値をヒメモノアラガイ内での發育と比較するならば、ヒメモノアラガイ内の *T. brevis* は5日後に180~420 \times 20~30 μ であり、この段階まで大差はみられない。しかし、7日後にヒメモノアラガイ内では母スポロシトの長さが約400~900 μ に達し、娘スポロシトの分離もみられている。このことから、モノアラガイに侵入した *T. brevis* 幼生は宿主側の組織反応があらわれない場

合でも娘スポロシトを産生する段階で發育が著しく阻害されると考えられた。

モノアラガイにおける、*Fasciola* sp. に対する組織反応は、幼生回収数の最も多い3日後の1個体を除いて、その他の貝ではすべての幼生に対してみとめられた。

ミラシジウム暴露12時間後で、幼生周囲には遊走細胞の高度の浸潤があり、これら遊走細胞は幼生周囲に空隙を形成することなく密に配置している(写真5)。幼生は急速な変性過程をたどり、1日後には変性した幼生を中心として遊走細胞が同心円状に層をなして配列した(写真6)。3, 5日後には、主として線維芽細胞による被包化と、遊走細胞による貪食が進行し、破包周囲の細破浸潤はおおむね消退した。7, 15日後には、このような組織反応の痕跡をも認めなかった。

3日後の例外的な1個体では、上記の組織反応とともに、何らの反応を伴わない幼生もみられている。しかし、これらの幼生の大きさは48~64 \times 38~45 μ の範囲にあり、ヒメモノアラガイ内での *Fasciola* sp. の感染12時間後の大きさが60~87 \times 25~45 μ であることと比較すると、侵入後の發育はほとんどなかったと考えられた。

考 察

セルカリア産生実験の結果、ヒメモノアラガイは、*T. brevis* 及び *Fasciola* sp. に対して、ともに高い感受性をもっていることが改めて確認された。セルカリア産生率は、ミラシジウム3匹暴露群で、*T. brevis* は88.0%、*Fasciola* sp. は87.5%と、ほぼ同率を示していた。

ヒメモノアラガイにおいて、(母)スポロシト期の感染7日後までに得られた幼生回収率をミラシジウム侵入率として仮定した場合、*T. brevis* の侵入率は82.6%、*Fasciola* sp. は53.5%であり、前者に高い傾向を示した。しかし、どちらの場合においても、侵入した全ての幼生が發育可能なものではなかった。幼生の変性率は、*Fasciola* sp. に比較して *T. brevis* で高い傾向が認められた。

Roberts (1950) は、*Lymnaea truncatula*: *Fasciola hepatica* において、ミラシジウムの貝への侵入部位によって感染の成立しないことがあるとし、足部に侵入したものは全て変性していたと報告した。また、Kinoti (1971) は、*Bulinus africanus*: *Schistosoma mattheei* において、頭足部の結合組織及び筋組織の密な部分で幼生の変性がおきるとしている。

今回の観察では、侵入した幼生の存在部位と発育の適否を直接関係づける結果は得られなかった。しかし、母スポロシスト期において主として頭足部、外套部で発育をとげる *T. brevis* は比較的幼生の変性率が高く、侵入部位から、心、腎部、腸管周囲、中腸腺部へと移行しつつ発育をとげる *Fasciola* sp. では変性率が低かったという事実は、上記の報告とあわせてさらに詳細な検討を必要とすると思われる。

また、Pan (1964) は、*Australorbis glabratus* (= *Biomphalaria glabrata*) : *Schistosoma mansoni* で、感染5週目までに変性した幼生が約20%見られたとしている。それらの大部分は何らの宿主側の組織反応なしに吸収され、消失する。しかし彼は、感染後48時間以内の貝のみ、変性幼生のごく少数に線維芽細胞による包囲像を認めている。今回の実験では、両種吸虫について、このような包囲像を確認することはできず、変性した幼生はヒメモノアラガイの組織反応を何ら惹起することなく吸収、消失にいたると考えられる。

モノアラガイでは、両種吸虫ともにセルカリアの産生は見られなかったが、ミラシジウムの侵入は認められた。*T. brevis* ミラシジウムの侵入に関しては、幼生の回収率からみて大部分がヒメモノアラガイでの侵入率より低いが、少数の個体でのみヒメモノアラガイにおけると同程度の侵入率を示したものが存在した。

Kinoti (1971) は、*S. matthei* に対する抵抗性貝種である *B. truncatus* において、ミラシジウムの侵入率が著しく低いことを報告し、ミラシジウムの侵入を阻止する貝表面の防御壁の存在を推定している。他方、*Biomphalaria* 属の数種の貝と、*S. mansoni* との組み合わせにおいては、感受性貝種と抵抗性貝種との間にミラシジウムの侵入率の差は見られていない (Brooks, 1953)。

モノアラガイ : *T. brevis* では、ミラシジウムの侵入率について個体差が認められ、全個体に共通した抵抗性機構として貝表面の防御壁の存在を推定することは困難であろう。

また、*Fasciola* sp. でも1個のみ比較的多数のミラシジウムが侵入し、個体差が認められるが、大部分は低い侵入率に抑えられていた。

モノアラガイに侵入した両種吸虫に対する組織反応は、多くの研究者によつて被包化 (Encapsulation) として特徴づけられたものと同様であつた (Newton, 1952; Tripp, 1963; Pan, 1965; Cheng, 1970; Lie, 1976)。そして、その組織像によつていくつかの分類が試

みられている。今回観察された特徴的な所見は、遊走細胞の貪食性に関するものであつた。

Fasciola sp. の幼生に対しては、遊走細胞による包囲とともに幼生の破壊と貪食がひき続いて進行した。そして7日以後は、幼生及び組織反応の痕跡をも認めなかった。しかし、*T. brevis* の幼生に対しては被包と幼生との間に空隙が観察され、ほとんどの例で遊走細胞の貪食性は示されていない。

また、モノアラガイ : *Fasciola* sp. においては、多数の幼生が侵入した貝でのみ組織反応を伴わないものが認められた。Lie (1975) は、*B. glabrata* : *Echinostoma lindoense* に関する報告で、抵抗性貝において多数の幼生が侵入した場合、遊走細胞は幼生全部に対応することができず、組織反応は同時におきることはないとしている。モノアラガイ : *Fasciola* sp. の場合は、おそらくこの現象と同様のものと考えられる。しかし、モノアラガイ : *T. brevis* では、幼生の侵入の多少にかかわらず、大部分の貝で組織反応を伴わない幼生が観察されている。

これらのことから、モノアラガイ : *Fasciola* sp. では遊走細胞性の防御反応が主要な抵抗性機構として直接的に作用するが、モノアラガイ : *T. brevis* では、細胞性の防御反応の発現が弱く、このことのみによつては宿主非適合性の根拠を説明することは困難であると思われた。

要 約

Lymnaea 属貝の吸虫幼生に対する宿主適合性を解析する目的で、本邦産のヒメモノアラガイに適合的とされ、モノアラガイに非適合的とされる *Trichobilharzia brevis* 及び *Fasciola* sp. の4通りの組み合わせについて、セルカリア産生試験と(母)スポロシスト期における組織学的研究を行なつた。

1. ヒメモノアラガイのセルカリア産生率は、ミラシジウム3匹暴露群で両吸虫種ともに約90%であり、同程度の高い感受性を示した。ミラシジウム暴露7日後までの幼生(ミラシジウム及びスポロシスト)の貝体内からの回収率は、*T. brevis* が82.6%、*Fasciola* sp. が53.5%であつた。

ヒメモノアラガイに侵入した両種吸虫は、貝の組織反応を何ら伴わずに発育または変性した。幼生の変性率は、*T. brevis* が *Fasciola* sp. よりも高い傾向を示した。

2. モノアラガイでは、比較的大量のミラシジウム暴露によつても両吸虫種ともにセルカリア産生は認められ

なかつた。しかし両種のミラシジウムはモノアラガイに侵入し得ることは確認された。

侵入した両吸虫種の幼生に対しては、モノアラガイの遊走細胞及び線維芽細胞による種々の程度の組織反応が観察された。この反応は、*Fasciola* sp. に対しては直接破壊的に作用し、幼生は貪食性を示す遊走細胞によって、おおむね侵入後5日以内に組織から除去された。他方、*T. brevis* に対しては組織反応の発現が弱く、遊走細胞の貪食性はほとんど示されず、侵入15日後にいたるまで母スポロシストの生残が認められた。

稿を終えるに当たり、御指導、御校閲をいただいた林滋生部長、鈴木了司室長に深謝いたします。また、様々の御助力をいただいた当寄生虫部各位に厚く御礼申し上げます。

文 献

- 1) 浅田順一 (1926) : えきのすとま科新吸虫並ニ其ノ發育史ニ関スル研究. 日病理会誌, 16, 293-294.
- 2) Brooks, C. P. (1953) : A comparative study of *Schistosoma mansoni* in *Tropicorbis havanensis* and *Australorbis glabratus*. J. Parasit., 39, 159-165.
- 3) Cheng, T. C. and Rifkin, E. (1970) : Cellular reactions in marine molluscus in responses to helminth parasitism. A symposium on diseases of fishes and shellfishes. Am. Fish. Soc. : 443-493.
- 4) Kinoti, G. K. (1971) : Observation on the infection of blind snails with *Schistosoma matthei*. 2: The mechanism of resistance to infection. Parasitol., 62, 161-170.
- 5) Lie, K. J. (1975) : Studies on resistance in snails: A specific tissue reaction to *Echinostoma lindoense* in *Biomphalaria glabrata* snails. Intermat. J. Parasit., 5, 621-626.
- 6) Lie, K. J. and Heyneman, D. (1976) : Studies on resistance in snails. 3: Tissue reactions to *Echinostoma lindoense* sporocysts in sensitized and resensitized *Biomphalaria glabrata*. J. Parasit., 62, 51-58.
- 7) Newton, W. L. (1952) : The comparative tissue reaction of two strains of *Australorbis glabratus* to infection with *Schistosoma mansoni*. J. Parasit., 38, 362-366.
- 8) 小田琢三 (1958) : 隠岐島の水田に発生する住血吸虫皮膚炎に関する研究. 岡山衛研年報, 8, 41-62.
- 9) 大島智夫・赤羽哲栄・嶋津 武 (1968) : 日本産肝蛭の変異に関する研究. 第1報, 肝蛭外部形態及び虫卵の変異. 寄生虫誌, 17, 534-539.
- 10) 岡本二一三 (1954) : 道南地方に於ける吸虫類の研究 (第2報). 寄生虫誌, 3, 157-164.
- 11) Pan, C. T. (1958) : The general histology and topographic microanatomy of *Australorbis glabratus*. Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard., 119, 237-299.
- 12) Pan, C. T. (1965) : Studies on host-parasite relationship between *Schistosoma mansoni* and the snail *Australorbis glabratus*. Am. J. Trop. Med. Hyg., 14, 931-976.
- 13) Rao, M. P. C. (1966) : On the comparative susceptibility of *Lymnaea natalensis* (Kraus) and *L. rufescens* (Gray) to infection with *Fasciola gigantica* (west African strain) and the tissue responses in the snails. J. Helminth., 40, 131-140.
- 14) Roberts, E. W. (1950) : Studies on the life cycle of *Fasciola hepatica* (Linnaeus) and of its snail host, *Lymnaea (Galba) truncatula* (Müller) in the field and under conditions in the laboratory. Ann. Trop. Med. Parasit., 44, 187-206.
- 15) 白井光次 (1925) : 本邦ニ於ケル肝蛭 *Fasciola hepatica* ノ中間宿主ニ就テ. 実験医学誌, 9, 985-997.
- 16) 鈴木了司・小津茂弘・会田忠次郎・武井伸一・沢浦正三郎 (1973) : 埼玉県の水田皮膚炎に関する研究. (2) 水田棲息の貝類の調査. 日本農村医学誌, 21, 361-367.
- 17) Suzuki, N. and Kawanaka, M. (1978) : *Trichobilharzia brevis* Bash, 1966 as the probable cause of an outbreak of cercaria dermatitis in Japan. in press.
- 18) 高橋操三郎 (1927) : 本邦における肝蛭の發育史. 福岡医誌, 20, 587-617.
- 19) Tripp, M. R. (1963) : Cellular responses of molluscus: Ann. N. Y. Acad. Sci., 113, 467-474.
- 20) Wajdi, N. (1964) : Some observations on the relationship of *Schistosoma haematobium* with its intermediate host. J. Helminth., 38, 383-390.

Abstract

ON THE RESISTANCE OF *LYMNAEA* SNAILS TO INFECTION WITH
SOME LARVAL TREMATODES

1. COMPARISON OF TISSUE REACTIONS OF THE SNAILS,
L. OLLULA AND *L. JAPONICA*, EXPOSED TO
TRICHOBIHARZIA BREVIS OR
FASCIOLA SP.

MASANORI KAWANAKA

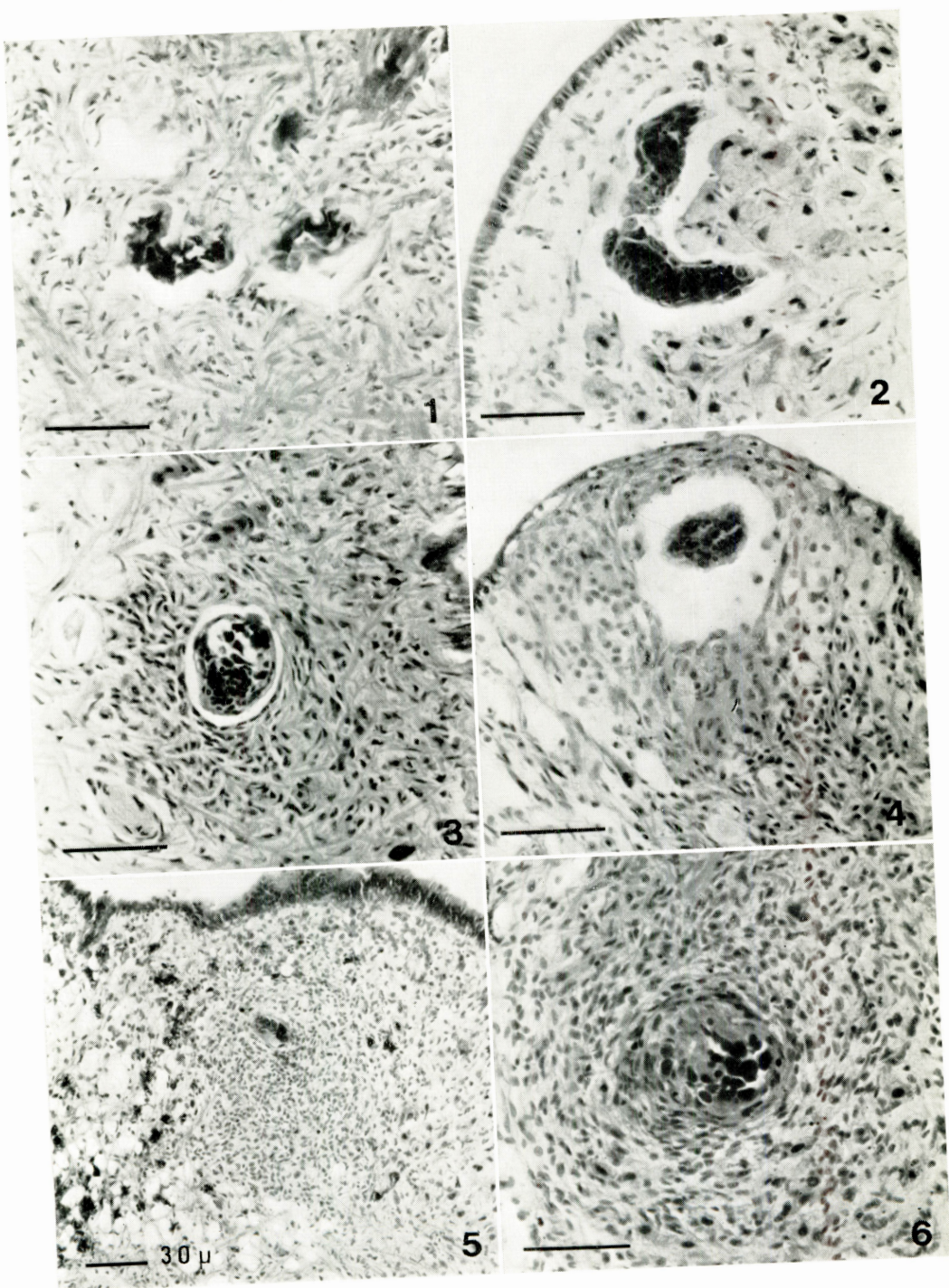
(*Department of Parasitology, National Institute of Health, Tokyo*)

The present study has been undertaken to investigate host parasite relationship between lymnaeid snails (*Lymnaea ollula* and *L. japonica*) and two species of trematodes (*Trichobilharzia brevis* and *Fasciola* sp.).

L. ollula and *L. japonica* were exposed to known numbers of miracidia of either species of *T. brevis* or *Fasciola* sp. Some of the snails were sacrificed and fixed at various intervals of time, 12hrs. to 15 days, and the serial sections were histologically examined under a light microscope. The remaining snails were cultured and examined for the cercarial production.

1) In the case of *L. ollula*, about 90% of snails exposed to either parasite produced the cercariae. The rate of larval recovery of *T. brevis* (82.6%) was higher than that of *Fasciola* sp. (53.3%) by 7 days after infection under the present experimental condition. However, some invading parasites failed to develop and degenerated. The rate of degenerated larvae of *T. brevis* was somewhat higher than that of *Fasciola* sp. No conspicuous tissue reaction of *L. ollula* was observed against either intact or degenerated larvae of both parasites.

2) On the other hand, *L. japonica* exposed to two species of miracidia did not produce any cercariae, although the penetration of miracidia of both species had occurred. Contrary to *L. ollula*, *L. japonica* produced in various degree tissue reactions against invading larvae, i.e. amoebocytes and fibroblasts of the host snails surrounded the larvae of two species of parasites. *L. japonica* reacted to *Fasciola* sp. larvae more intensively than did to *T. brevis* larvae. All the larvae of *Fasciola* sp. in the host tissue were rapidly destroyed and were taken up phagocytic amoebocytes within 5 days. But, some *T. brevis* sporocysts remained in snails by 15 days after infection and the amoebocytes hardly exhibited phagocytic activity against this parasite.



Explanation of Photographs

Tissue reactions of the snails in the head-foot, *L. ollula* and *L. japonica*, infected with *T. brevis* or *Fasciola* sp.

(Bouin, H-E, Lines in the photographs indicates 10μ unless otherwise stated)

- Photo. 1 Collapsed mother sporocyst of *T. brevis* in *L. ollula*, 3 days after exposure. Tissue reaction is not evident.
- Photo. 2 Normal mother sporocyst of *T. brevis* in *L. ollula*, 3 days after exposure.
- Photo. 3 Miracidium of *T. brevis* in *L. japonica*, 1 day after exposure. The miracidium was encapsulated by fibroblasts and amoebocytes.
- Photo. 4 Mother sporocyst of *T. brevis* in *L. japonica*, 15 days after exposure. Mark the clear zone around underdeveloped sporocyst.
- Photo. 5 Young sporocyst of *Fasciola* sp. in *L. japonica*, 12 hrs. after exposure. Large numbers of amoebocytes accumulated around the sporocyst. Line equals 30μ .
- Photo. 6 Degenerating sporocyst of *Fasciola* sp. in *L. japonica*, 1 day after exposure. The sporocyst was enclosed with phagocytic amoebocytes and fibroblasts.