

## 肝吸虫第二中間宿主の再検討

### (1) オイカワへの肝吸虫 cercaria の感染

鈴木 了 司 小 宮 義 孝

国立予防衛生研究所寄生虫部

(昭和 41 年 3 月 15 日受領)

肝吸虫の第二中間宿主は、小林(1910)により、始めて淡水産魚類であることが報告されて以来、現在までに 71 種の魚類が挙げられており (Komiya & Suzuki, 1964)、わが国でも 4 科 27 種の魚類がその中間宿主として報告されている。

しかし、これらの報告の中には、他の種類の metacercaria を肝吸虫 metacercaria と誤認していると推定される記載や、報告された魚類が正しく同定されていないと推定される記載が存する。

一方、肝吸虫の第二中間宿主として挙げられている魚類の内にも、同一水系で採集されたものであつても、肝吸虫 metacercaria の感染が多く見られる種類と、少ない種類とがあることもまた周知の事実である。

かかる事実から、適切な肝吸虫中間宿主という概念について考えることの必要性を感じ、現在までに報告されているその第二中間宿主について再検討を行うために、各種の淡水魚類に肝吸虫 cercaria を感染せしめ、その後の形態変化等の観察を行いつつある。

今回はオイカワについて肝吸虫 cercaria の感染実験を行ったので、その成績を報告する。

#### 肝吸虫の濃厚浸淫地のオイカワにおける 肝吸虫 metacercaria の調査

オイカワ *Zacco platypus* (Temminck et Schlegel, 1846) は、日本各地に見出される極めて普通のコイ科の淡水魚であるが、小林(1912)は始めて肝吸虫の第二中間宿主として淡水魚 12 種を報告した際、オイカワとカワムツ (*Zacco temminckii*) には肝吸虫 metacercaria を認めることが出来なかつたことを述べ、1) これらの魚類は比較的清潔な水流の早い流れに棲むため、第一中間宿主はいうまでもなくこの中にある cercaria に接触する機

会が少ないためか、2) あるいは魚の種類により肝吸虫 cercaria が魚体内に侵入するのに難易があつたり、また、その発育に適、不適があつたりするために、肝吸虫 metacercaria の寄生が極めて稀であろうと推定している。

その後、多くの研究者により、日本各地、韓国、台湾等において肝吸虫の第二中間宿主が報告されたが、オイカワからは武藤(1917)が滋賀県琵琶湖において最初に肝吸虫 metacercaria を認めたと報告した。

さらに三好(1948)は、広島県片山地方においてオイカワ 30 尾中 9 尾 (30%) に肝吸虫 metacercaria を見出した。また、坂口(1956)は福岡県遠賀川において 14 尾中 3 尾 (1 尾当りの肝吸虫 metacercaria 数は 3 匹) に認め、林ら(1957)も長野県諏訪湖産のオイカワにその感染を認めたとしている。

一方、田(1962)は韓国においてオイカワ 100 尾中 40 尾に、金(1964)は台湾において 21 尾中のすべてに肝吸虫 metacercaria を認めたと報告している。

これらの報告の内には、果して肝吸虫 metacercaria であつたか否か疑問の存する記載のものもあるが、いずれの検査成績においても、オイカワの肝吸虫 metacercaria 感染数は、モツゴ *Pseudorasbora parva* のそれに比して著しく少ないこともその特徴の一であつた。

一方、泉(1935)は兵庫県西宮市において、岡部(1938)は福岡県の 3 カ所で、モツゴその他の魚類に肝吸虫 metacercaria を見出したが、オイカワには認められなかつたと報告している。

その後、小宮ら(1949)は群馬県邑楽郡の 3 カ所において、金光ら(1953)は広島県下の 6 カ所において、酒井(1953)は滋賀県琵琶湖において、大鶴ら(1963)は新潟県

本研究の実施に当り、文部省科学研究費の補助を受けたことを記し、謝意を表する。

下の3カ所において、それぞれ各種淡水魚の metacercaria の寄生状況をしらべたところ、モツゴ等には肝吸虫 metacercaria の高率な感染を認めたが、オイカワには全く見出すことが出来なかつたと報告している。

著者らも自然界におけるオイカワの肝吸虫 metacercaria の感染の有無をしらべるために、その濃厚感染地として知られている秋田県山本郡浅内沼および埼玉県北埼玉郡北川辺村仕出沼産のオイカワを調査した。

その結果は第1表に示す通りで、秋田県浅内沼産のモ

第1表 濃厚浸淫地におけるオイカワの肝吸虫 metacercaria 感染状況

1 秋田県山本郡浅内沼		1963年9月調査	
調査魚名	調査数	感染数	1尾当りの肝吸虫 metacercaria 数
モツゴ			
<i>Pseudorasbora parva</i>	5	5	29.4
ヒガイ <i>Sarcocheilichthys varigatus</i>	1	1	39.0
オイカワ			
<i>Zacco platypus</i>	20	0	
2-1 埼玉県北埼玉郡仕出沼		1962年10月調査	
調査魚名	調査数	感染数	1尾当りの肝吸虫 metacercaria 数
モツゴ			
<i>Pseudorasbora parva</i>	25	19	16.4
タモロコ			
<i>Gnathopogon elongatus</i>	16	16	31.4
オイカワ			
<i>Zacco platypus</i>	12	0	
-2 //		1963年9月調査	
モツゴ			
<i>Pseudorasbora parva</i>	5	5	104.2
タモロコ			
<i>Gnathopogon elongatus</i>	4	4	19.0
オイカワ			
<i>Zacco platypus</i>	2	0	

ツゴ5尾のすべてに平均30匹の肝吸虫 metacercaria が見られたが、オイカワ20尾には全く見られなかつた。

また、埼玉県仕出沼では、1962年にはモツゴ25尾中19尾、タモロコ16尾のすべてに、1963年にはモツゴ5尾およびタモロコ4尾のいずれにも肝吸虫 metacercaria が見出されたが、オイカワには両年共全くそれを見出すことが出来なかつた。

このことは、オイカワには肝吸虫 metacercaria の自然感染がたとえあつたとしても極めて少ないことを示すものであろう。

## オイカワへの肝吸虫 cercaria の感染実験

### 1. 実験材料と感染方法

実験に用いたオイカワとモツゴは多摩川上流(立川市日野橋附近)において採集したもので(体長はいずれも7~10cm)、実験に先立つて寄生 metacercaria をしらべたところ、前者に *Pseudexorchis major* の metacercaria が1尾当り数匹見出されたが、肝吸虫 metacercaria は全く認められなかつた。(註)

肝吸虫 cercaria については、埼玉県北川辺村仕出沼産のマメタニシを採集後、cercaria の游出試験を行ない、肝吸虫 cercaria が多数游出していた貝をえらび出した。

感染方法は、オイカワ16尾とモツゴ4尾を同一水槽(高さ30cm、底面積60×30cm)に飼育し、別に小さなサランの網に肝吸虫 cercaria を游出しつつあるマメタニシ5個を入れ、水槽に吊すことによつて行なわれた。

48時間後にマメタニシを取り出すと共に、オイカワおよびモツゴを各1尾検査して、肝吸虫 cercaria が魚体内に侵入したことを確めた後、残りのオイカワとモツゴをそのまま室温で飼育した。

以後、オイカワは約10日間隔で1尾宛検査したが、後半は約3週間隔で検査した。但し、飼育途中で実験魚が死んだ場合には、その個体を以て代用した。

筋肉中の肝吸虫 metacercaria の検査は、全筋肉の少量づつを2枚の slide glass 中にはさんで圧平し、実顕微鏡下でその有無をしらべ、必要に応じてその metacercaria を取り出して強拡大でその形態を観察した。

### 2. 成績

感染後にしらべたオイカワとモツゴから見出された肝吸虫 metacercaria 数とその形態については、以下日を追つて記載する(第2表)。

1) 感染終了直後にしらべたオイカワ(Z-No. 1)とモツゴ(P-No. 1)

極めて幼若な肝吸虫 metacercaria が、オイカワおよびモツゴ各1尾より、それぞれ28匹、52匹見出され、マメタニシから游出した肝吸虫 cercaria がオイカワにも、モツゴにも確実に侵入し、筋肉内で被嚢を形成したことが確認された。

2) 感染後12日のオイカワ(Z-No. 2)

感染終了後12日目にオイカワ1尾の筋肉を検査した

註 実験に用いたオイカワ16尾から、その後2匹の *Centrocestus armatus* の metacercaria の自然感染が認められた。

第2表 オイカワ体内の肝吸虫 *metacercaria*  
(各観察日のオイカワ検査尾数は原則的に1尾)

観察日	魚の番号	感染後 の日数	<i>Z. platypus</i>		<i>P. parva</i>	
			被囊中で運動 の認められた <i>metacercaria</i>	被囊中で運動が認 められなかった <i>metacercaria</i> (変性したもの)	被囊中で運動 が認められた <i>metacercaria</i>	被囊中で運動が認 められなかった <i>metacercaria</i> (変性したもの)
1964, 6, 26	Z, P-No. 1	1	28	0	52	0
7, 7	Z-No. 2	12	101	0	—	—
7, 15	Z-No. 3	20	43	0	—	—
7, 25	Z-No. 4	30	5	63	—	—
7, 28	Z-No. 5	33	1	55	—	—
7, 29	Z-No. 6	34	113*	6	—	—
8, 5	Z-No. 7	41	4	11	—	—
8, 17	Z-No. 8	53	7	35	—	—
8, 20	Z-No. 9	56	141*	16	—	—
8, 24	P-No. 2	60	—	—	114*	—
9, 3	Z-No.10	70	2	19	—	—
9, 20	Z-No.11	87	3	22	—	—
10, 8	Z-No.12	105	0	45	—	—
10, 29	Z-No.13	126	0	44	—	—
10, 31	P-No. 3	128	—	—	12	22
12, 4	P-No. 4	164	—	—	36	18
12, 15	Z-No.14	173	0	83	—	—
1965, 1, 19	Z-No.15	208	0	77	—	—
1, 23	Z-No.16	212	0	133	—	—

\* この *metacercaria* の一部は終宿主への感染実験に用いた。

ところ 101 匹の幼若肝吸虫 *metacercaria* が見出された。これらの *metacercaria* はいずれも眼点が明瞭であり、口吸盤の存在は認められたが、腹吸盤は未だ明らかではない。排泄顆粒は 30~60 個をかぞえることが出来たが、排泄嚢を充たすには至らない。

### 3) 感染後 20 日のオイカワ (Z-No. 3)

感染終了後 20 日目のオイカワ 1 尾より、発育正常と考えられる 43 匹の肝吸虫 *metacercaria* を得た。すなわち、これらの肝吸虫 *metacercaria* は、口吸盤、腹吸盤共に大きさは等しいが、未だ充分に発育はしていない。排泄嚢中の排泄顆粒は 30 個内外がかぞえられた。腸管中には不定形の透明物質が見られた。

### 4) 感染後 30 日のオイカワ (Z-No. 4)

被囊内で活発に運動し、形態的には成熟していると考えられる肝吸虫 *metacercaria* が 2 匹と、被囊内で運動はしているが、両吸盤ともに未発達で、排泄顆粒数個の未成熟な肝吸虫 *metacercaria* 3 匹が見出された。

一方、吸盤の発育の程度、排泄顆粒の数等から成熟していると考えられるが、正常な肝吸虫 *metacercaria* に比して、黄褐色の色素が体全般に濃く分布して不透明な変性像を示した 63 匹の肝吸虫 *metacercaria* が同時に見出された。これらの個体は被囊内で全く運動を示さなかった。

### 5) 感染後 33 日のオイカワ (Z-No. 5)

感染後 30 日のオイカワから、黄褐色色素が顕著で、且被囊内で運動の見られない肝吸虫 *metacercaria* が多く見出されたことから、つづいてオイカワ 1 尾を検査した。

このオイカワからも、感染後 30 日目のオイカワから得られたと同様に黄褐色の色素が体全般に分布し、不透明で、且被囊内で全く運動の見られない肝吸虫変性 *metacercaria* が 55 匹と、形態的にはほぼ成熟し、被囊内で活発に運動を行なっている個体 1 匹が得られた。

### 6) 感染後 34 日のオイカワ (Z-No. 6)

感染後 30 日、33 日目に検査したオイカワから、被囊内で *metacercaria* が全く動かず、変性していると判定された肝吸虫 *metacercaria* を多数見出したので、更に 34 日目にもオイカワ 1 尾を検査に供した。

このオイカワからは、被囊内で活発に運動を行なっている肝吸虫 *metacercaria* が 113 匹得られた。これらは形態的に成熟していると考えられた。

一方、その大きさは正常な成熟 *metacercaria* とほぼ変わらないが、その被囊壁が極めて薄く、中にはその壁の一部が皺状となつている肝吸虫変性 *metacercaria* が 6 匹見出された。この *metacercaria* は、感染後 30 日、33 日目に見出された肝吸虫 *metacercaria* 同様に、瀰漫的

な塊状の色素が metacercaria 全体に認められ、体内全般が強く黄褐色を帯びており、検鏡時に全く運動を認めなかった。

#### 7) 感染後41日のオイカワ (Z-No. 7)

このオイカワには肝吸虫 metacercaria の感染数は少なく、15匹が得られたのみであった。この内、4匹は正常な成熟 metacercaria と考えられたが、他の11匹は被嚢内で運動が見られず、塊状の黄褐色色素が体全般に分布している変性像を示し、弱拡大で鏡検した場合には全体が濃い褐色を帯びているのが観察された。

#### 8) 感染後53日のオイカワ (Z-No. 8)

肝吸虫 metacercaria は42匹認められた。この内、被嚢内で運動を行なっている成熟 metacercaria は7匹であった。残りの35匹は、口・腹吸盤および排泄嚢の存在が認められて明らかに肝吸虫 metacercaria ということが分るが、その被嚢の形は不整形であり、その中の metacercaria は全く運動がみられず、死と判定されるものであった(第1図)。

#### 9) 感染後56日のオイカワ (Z-No. 9)

被嚢内で運動を行なっていた肝吸虫 metacercaria は141匹見出された。一方、その運動が全く認められない個体は16匹であった。前者の被嚢の大きさは  $157.3 \times 166.3 \mu$  (10匹の測定値平均) であるのに反し、後者のそれは  $82.0 \times 99.4 \mu$  (10匹の測定値平均) で小さく、その被嚢壁はうすく、中には被嚢自体の認めにくい個体も存

在していた。また色素顆粒は正常の metacercaria のそれと相違して大きく、塊状となつて体全体に瀰漫的に分布し、ために metacercaria は全体的に濃い褐色を帯びるに至っている。口・腹吸盤を確認し得ない個体もあつた。また排泄嚢は収縮し、中に排泄顆粒が密集した状態で存在した。これら metacercaria は、その変性状態が著しく、すべて死んでいるものと判定された。

このように形態的に著しい変性を起していると考えられる個体が30日以降にしらべたオイカワから認められた訳であるが、上記の運動が認められる141匹の肝吸虫 metacercaria の内にも、被嚢が不整形であつたり、塊状の色素が体全般に分布して虫体が不透明な個体が存在しており、明らかに変性しつつあるものも認められた(写真2, 3)。

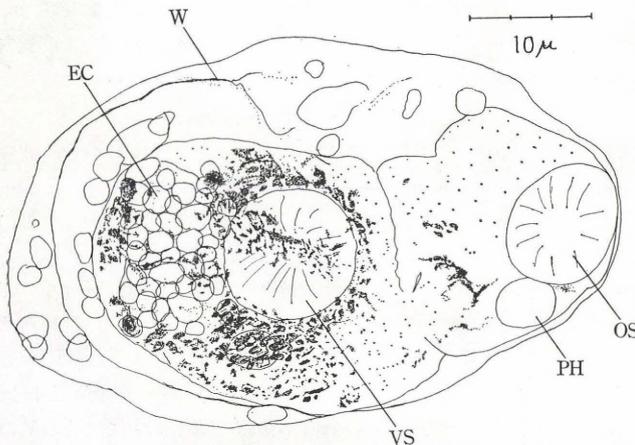
#### 10) 感染60日のモツゴ (P-No. 2)

対照のモツゴ1尾を検査したところ、見出された114匹の肝吸虫 metacercaria はすべて被嚢内で運動していることが認められ、そのほとんどが正常な成熟 metacercaria と考えられた(写真4)。但し、この内2匹のみは、被嚢の大きさがそれぞれ  $75.5 \times 85.7 \mu$ 、 $23.0 \times 24.0 \mu$  と著しく小さく、排泄嚢は体末端に楕円形をなして収縮した状態で存在していた。その口吸盤は  $15.4 \times 14.1 \mu$ 、 $11.5 \times 7.7 \mu$  であり、眼点を有し、塊状の色素が分布しているのが観察された。この2匹の metacercaria は眼点の存することから、比較的発育の初期に変性をおこしたものと推察された(第2図)。

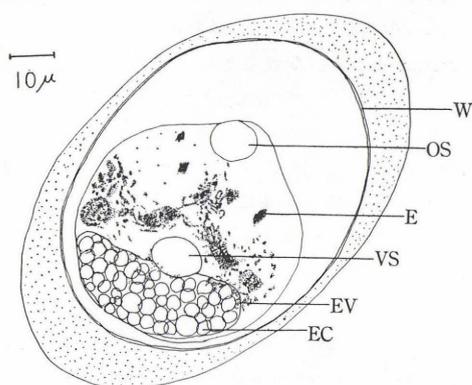
#### 11) 感染後70日のオイカワ (Z-No. 10)

21匹の肝吸虫 metacercaria が見出されたが、被嚢内で運動が認められ、生と判定された metacercaria は2匹のみであった。しかし、この2匹も図にみられるように(第3図)その外形は不整形で被嚢壁の厚さが一様でなく、膨化したような状態で観察され、変性しつつあるものと推定された。

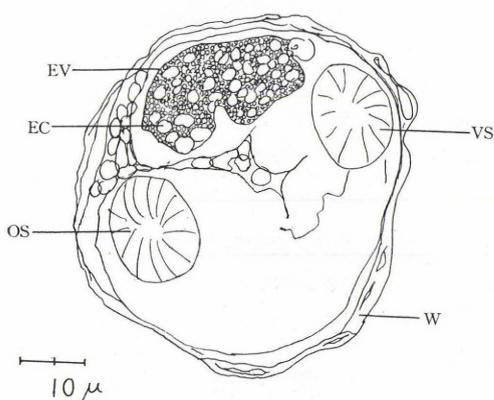
残り19匹の metacercaria は、今まで観察されたものと同じく、黄褐色の塊状の色素が全身に分布し、被嚢の大きさは  $72.8 \times 98.2 \mu$  (8匹の測定値平均) で正常な metacercaria に比して小さく、且、その形は不整であつた。被嚢壁はうすく、壁と体の間には隙間が存するものも観察された。排泄嚢は球状に収縮して体末端部にあり、その中には排泄顆粒が密



第1図 53日目にしらべたオイカワ (Z-No. 9) から得た肝吸虫 metacercaria。運動は見られない。被嚢不整、被嚢壁と虫体内に隙間があり、黄褐色の色素は塊状となつて分布する。



第2図 60日目のモツゴ(P-No. 2) から見出された metacercaria, 被囊中で運動が認められたが, 排泄嚢はやや収縮し, 体内の色素顆粒は塊状として認められ, また, 被囊壁と虫体間に隙間があり, 変性しつつあると判定された。



第3図 70日目のオイカワ(Z-No. 10) から得られた metacercaria, 形はやや不整であり, 被囊壁は皺状であったが, metacercaria に運動が認められ, 生と判定された。

に存在した。口・腹吸盤の判然としない個体も存在し, 総じてその変性度は著しく進行した状態にあった。これらの metacercaria は被囊内では全く動かず, すでに死滅しているものと判定された(写真5, 6)。

#### 12) 感染後87日のオイカワ(Z-No. 11)

感染後87日目にしらべたオイカワからは, 25匹の肝吸虫 metacercaria が見出されたが, この内, 被囊内で運動が認められ, 生と判定された metacercaria は, 僅かに3匹であった。他の22匹は, その被囊の大きさは

$53.4 \times 70.1 \mu$  (16匹の測定値平均)と正常の成熟 metacercaria の約 $\frac{1}{2}$ の大きさ(最少のものは  $28.2 \times 39.7 \mu$ )で, 肝吸虫 metacercaria であるか否かの判定に困難な個体もあつた。すなわち, 形は不整形で, 口吸盤は辛じて観察し得るものもあつたが, 腹吸盤はほとんどの個体で認められない。排泄顆粒は体の一部に小さく固まって存在しているが, その数も少なく, また, 全くそれを欠くものも存在した。瀰漫的な塊状の黄褐色の色素が体全部に分布し, 著しい変性像を示していた。勿論, metacercaria に運動は認められず, すでに死滅せるものと判定した(写真7, 8, 9, 10)。

#### 13) 感染後105日のオイカワ(Z-No. 12)

45匹の肝吸虫 metacercaria が見出された。これらはすべて著しい変性像を示していた。すなわち, その被囊の大きさは16匹の測定値平均で  $70.4 \times 90.4 \mu$  が成熟 metacercaria より小さく, また被囊は不整形で, 判然と被囊壁の観察されない個体も存した。被囊壁と虫体間には隙間が見られ, 瀰漫的な塊状の色素が体中に分布し, ほぼ全身が黄褐色を帯びる。ほとんど大部分の個体は排泄顆粒を認め得たが, その数は成熟 metacercaria の $\frac{1}{2} \sim \frac{1}{3}$ に過ぎず, しかも, 一隅に密に固まって存在していた。運動はすべての metacercaria に見られず, また, 上記の形態的变化から考え, これらは死滅しているものと判定した(写真11, 12, 13, 14, 15)。

#### 14) 感染後126日のオイカワ(Z-No. 13)

感染後126日目のオイカワにおいても, 運動が認められた肝吸虫 metacercaria は全く存在しなかつた。

見出された44匹のそれは排泄顆粒がその一隅に存し, 口吸盤がみられて肝吸虫の metacercaria と判定しうるものも少数はあつたが, そのほとんどのものは体内の黄褐色の色素の存在によつて, 辛うじて肝吸虫 metacercaria の変性したものと判定されるものであつた。これらの被囊の大きさは,  $56.3 \times 80.0 \mu$  (17匹の測定値平均)で正常成熟 metacercaria の約 $\frac{1}{2}$ であつた(写真16, 17, 18)。

#### 15) 感染後128日のモツゴ(P-No. 3)

見出された34匹の肝吸虫 metacercaria の内, 正常な成熟 metacercaria は12匹であり, 他の22匹は運動を認めることが出来なかつた。前者の被囊の大きさは  $110.8 \times 131.8 \mu$  (10匹の測定値平均)であり, 後者のそれは  $90.4 \times 115.9 \mu$  (10匹の測定値平均)で後者はやや小さい。後者の大部分は体の一隅に排泄顆粒が固まった状態

で存在し、瀰漫的な塊状の色素は、主として体後半部に分布する。腹吸盤は認めにくいものもあつたが、口吸盤はほとんどの個体において認めた。

#### 16) 感染後 162 日のモツゴ (P-No. 4)

被囊内で運動を示した 36 匹の metacercaria の内には、被囊壁は不整で、中の虫体が不整に屈曲しているものもあつた。これらの排泄嚢は後端に収縮して存在し、排泄顆粒が密に充滿する。塊状の色素が全身に分布するのを認めた。

一方、被囊内において運動を示さない肝吸虫 metacercaria は 18 匹見出されたが、その被囊の大きさは  $106.8 \times 128.9 \mu$  (8 匹の測定値平均) で、排泄顆粒は密集して、体の一端に小さくかたまつて存在した。個体によつては排泄顆粒が認められないものもあつた。これらのものにあつては口吸盤は見出し得ても、腹吸盤はほとんどの個体で認めなかつた。

#### 17) 感染後 173 日のオイカワ (Z-No. 14)

このオイカワからも運動を示す生 metacercaria は全く認められず、得られた 83 匹のそれはすべてその形態が変性し、運動の全く認められない肝吸虫 metacercaria のみであつた。これらの内には、排泄顆粒、口・腹吸盤の存在から、直ちに肝吸虫 metacercaria と判定しうるものもあつたが、大部分はその内容が不明瞭で、肝吸虫 metacercaria の変性したものと同等が極めて困難な形態を有していた。

しかし、虫体内に塊状の色素が分布していることおよ

び実験に用いたオイカワには *Pseudexorchis major* が数匹のみ自然感染していることを考える時、これらは肝吸虫 metacercaria が変性したものと推定せざるを得なかつた。(P. major の metacercaria は、その大きさ、色、体表の spine 等からその変性像が確認され、肝吸虫 metacercaria とは区別が可能であつた。) その大きさは  $63.9 \times 81.9 \mu$  (15 匹の測定値平均) で、最少のものは  $25.2 \times 43.2 \mu$ ,  $36.0 \times 36.0 \mu$  で非常に小さい(写真 19, 20, 21, 22, 23)。

#### 18) 感染後 208 日のオイカワ (Z-No. 15)

178 日目に検査したオイカワの場合と同様に、著しく変性した肝吸虫 metacercaria のみが 77 匹見出された。その大きさは  $54.0 \times 69.4 \mu$  (15 匹の測定値平均) で一層小さく、これらが肝吸虫の metacercaria の変性したものとすることに困難な場合もあつた。(写真 24, 25, 26)

#### 19) 感染後 212 日のオイカワ (Z-No. 16)

このオイカワからも変性した肝吸虫 metacercaria が 133 匹認められた。この内、8 匹は被囊も大きく、口・腹吸盤および排泄顆粒の存在から容易に肝吸虫 metacercaria と判定し得たが、残り 125 匹はその内容が不明瞭で肝吸虫の変性像と判定することが極めて困難な形態を有していた。

### 終宿主への感染試験

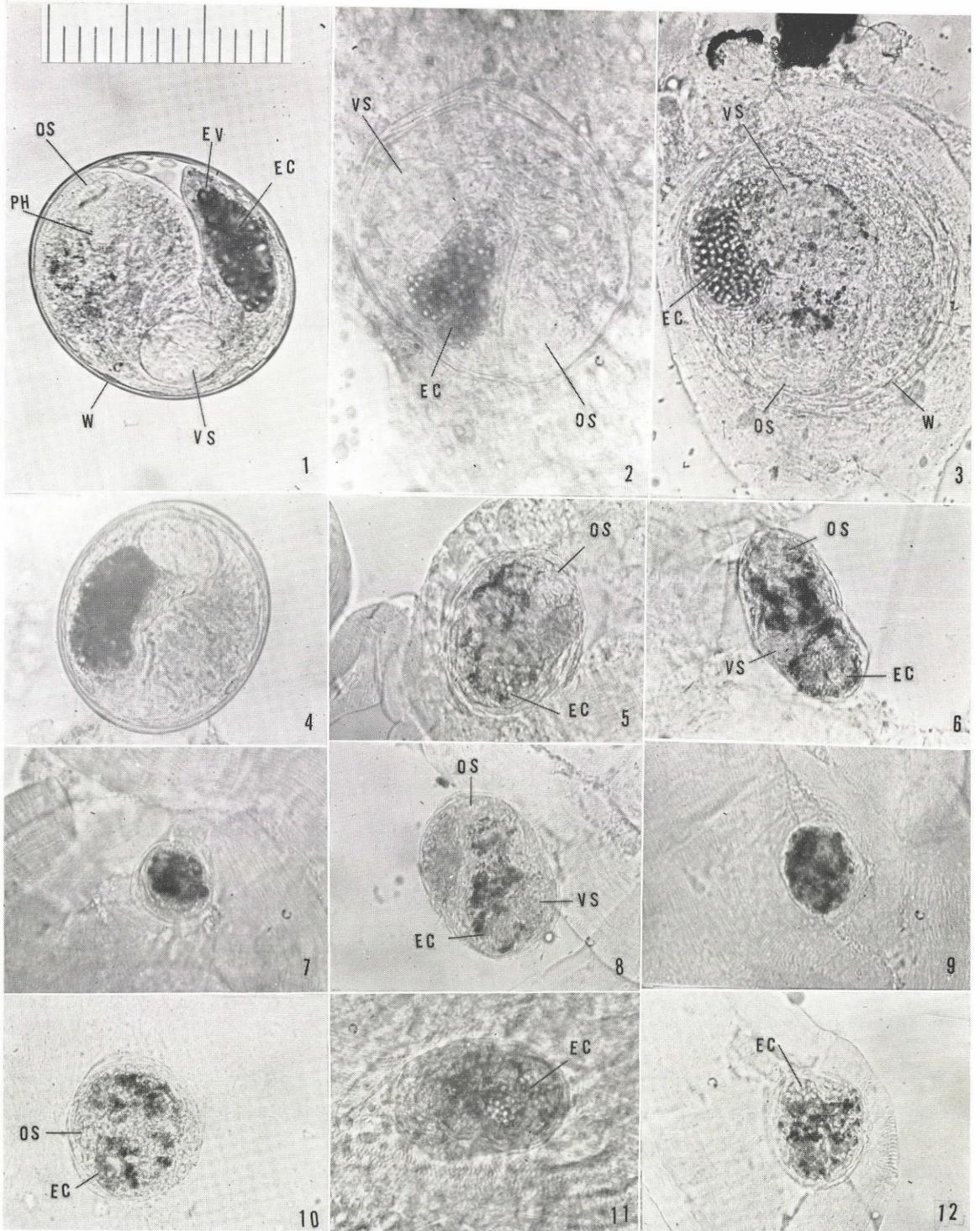
肝吸虫 cercaria を実験感染した後、34 日、56 日目のオイカワ (Z-No. 6, 9) と 60 日目のモツゴ (P-No. 2) か

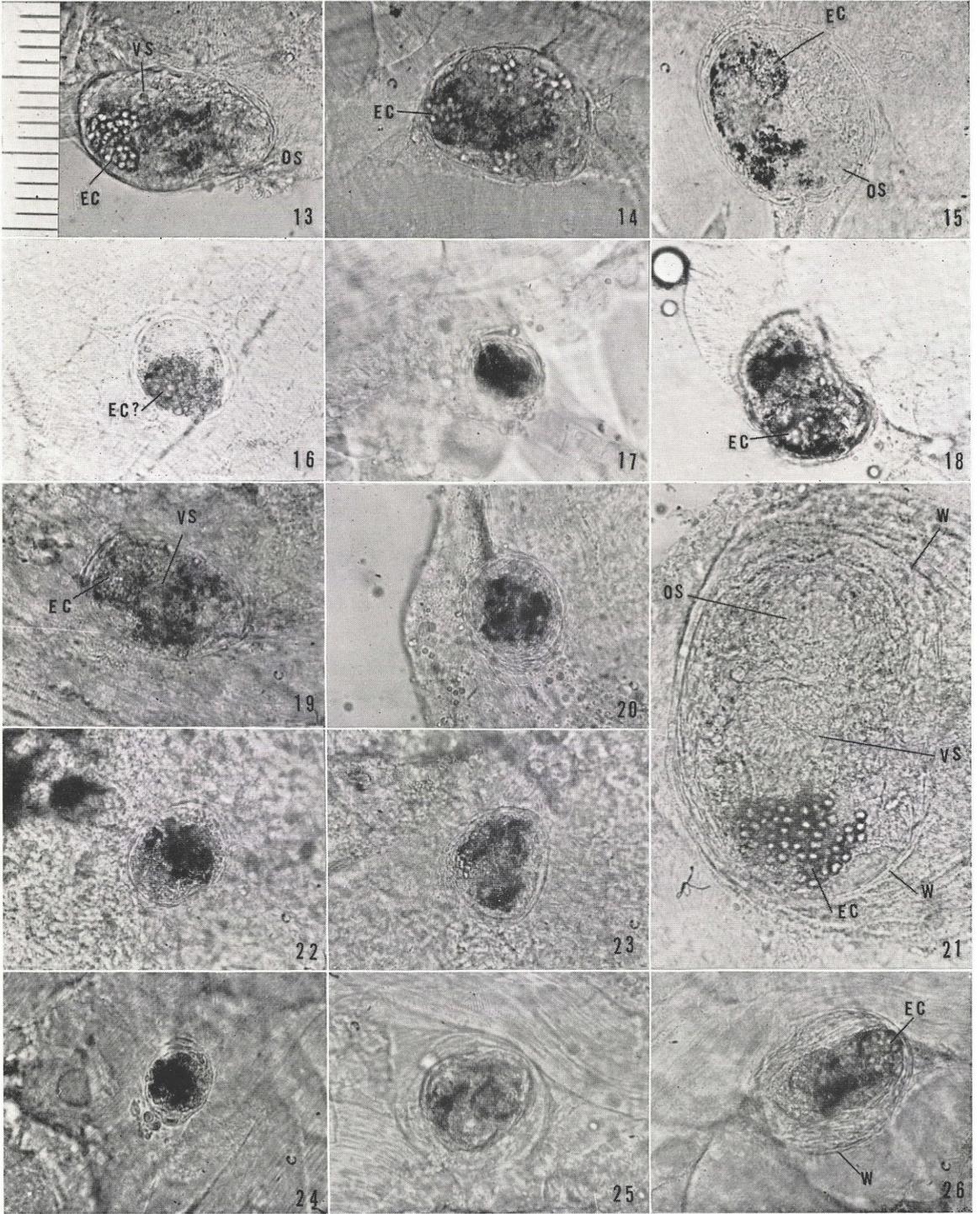
## 写真説明

写真 1, 2, 4 の metacercaria のみ、被囊内で運動が認められたが、他はすべて運動が認められない図はすべて同一縮尺

1. 埼玉県仕出沼産のモツゴに自然感染していた成熟肝吸虫 metacercaria
2. 56 日目のオイカワから得た被囊不整形の metacercaria。被囊内で運動が認められた。
3. 56 日目のオイカワから得た変性しつつあると考えられる metacercaria。運動は全く認められない。被囊壁と虫体間に隙間があり、黄褐色色素が塊状として認められる。
4. 60 日目のモツゴから得た正常と考えられる metacercaria
5. 70 日目のオイカワから得た変性 metacercaria。腹吸盤は確認出来ない。色素は塊状に分布
6. 70 日目のオイカワから得た変性 metacercaria
7. 87 日目       "       "       色素は全体に分布する。内容不明
8. 87 日目       "       "       口、腹吸盤確認、色素は連続状に分布、被囊壁と虫体間に隙間がある。
9. 87 日目       "       "       色素が全体に分布する。内容不明
10. 87 日目       "       "       口吸盤のみ確認、排泄顆粒が体末端に存在
11. 105 日目       "       "       排泄顆粒が存在する。被囊壁と虫体間に隙間がある
12. 105 日目       "       "       排泄顆粒がみられる。

記号説明 E: 眼点, EC: 排泄顆粒, EV: 排泄嚢粒, OS: 口吸盤, PH: 咽頭, VS: 腹吸盤, W: 被囊壁





ら得た正常と思われる成熟肝吸虫 *metacercaria* を家兎に試食せしめた。すなわち、34日目のオイカワより90匹を取り出し50匹と40匹に分けて2羽に投与、56日目のオイカワと60日目のモツゴからそれぞれ50匹の*metacercaria*を取り出して2羽に投与した。投与方法はカプセルに入れて家兎の食道内に強制的に挿入した。

これらの家兎は、試食後約4カ月目に解剖されたが、それぞれ12匹、1匹、10匹、25匹の肝吸虫成虫を得た。この成虫の形態は鏡検により正常なものと判定され、実験感染で得られたオイカワ体内の肝吸虫 *metacercaria* も正常に発育したものは成虫になることを確認した。

### 考 按

1. 肝吸虫 *cercaria* のオイカワへの侵入とその変性  
オイカワが肝吸虫の第二中間宿主になりうるか否かについては、小林 (1910) の肝吸虫第二中間宿主の発見以来、多くの疑問が存在していたが、以上の著者らの実験では肝吸虫 *cercaria* は第2表に見られるようにオイカワへ極めて容易に侵入することが明らかとなった。

しかし、オイカワへ侵入した肝吸虫 *cercaria* は、筋肉内で被嚢を形成して発育を開始するが、感染後30日目にしらべたオイカワからは被嚢内で運動を認め得なかつた肝吸虫 *metacercaria* が見出されている。また、33日後のオイカワからは形態的に変性して、且運動の認められないものが存在した。

感染日数の経過と共にこれらのものの変性度は、一般に著しくなり、辛うじて肝吸虫 *metacercaria* と判定しうるような変性した個体が多く見られた。

このことから、オイカワにあつては侵入した肝吸虫 *metacercaria* は30日前後から、その形態に変性を来すと共にその運動を停止し、約100日後では大半の肝吸

虫 *metacercaria* が死滅に至るものと考えられる。

田(1964)はコイ、フナに侵入した肝吸虫 *cercaria* が侵入の途中で崩壊するとした。また表皮に侵入した1~2の例においては20~30日後でも成熟 *metacercaria* の形成を認めることが出来なかつたとし、これらは体壁表面の粘液物質が殺虫作用をするためと報告しているが、一旦はオイカワ体中で被嚢した肝吸虫 *metacercaria* が時日の経過と共に変性死滅に至ることは、恐らくはオイカワの側の肝吸虫 *metacercaria* に対する防衛反応が、これに対する抵抗力より強大であつたためと解釈することが出来よう。

この意味からすれば、オイカワの筋肉内は肝吸虫 *metacercaria* にとつて必ずしも好適な環境とは云い難い。換言すれば、オイカワは肝吸虫の適切な第二中間宿主ではないといえよう。

一方、著者らは代表的な肝吸虫第二中間宿主とされているモツゴにおいても、感染後128日では見出された肝吸虫 *metacercaria* の $\frac{2}{3}$ に、162日ではその $\frac{1}{3}$ に運動を停止し形態に異常を認めた個体を見出した。同時期にしらべたオイカワと比較して、モツゴにおけるこれら肝吸虫変性 *metacercaria* の出現比率は少なく、その形態の変化の程度も少いようであるが、モツゴにおいても、オイカワと同様に宿主側の肝吸虫 *metacercaria* に対する防衛反応が少なからず存在すると考えるべきであろう。

かような事実を考慮する時、*cercaria* が侵入し得るか否かがその宿主が中間宿主となりうるか否かの最初の条件であることはいうまでもないが、*cercaria* が侵入してから一定時間後の *metacercaria* 総数に対する成熟 *metacercaria* の数の比率、もしくは死滅 *metacercaria* 数の比率がその寄生虫のその宿主に対する適、不適の程度を真に表示するものといえよう。その意味で、オイカワ

13.	105日目のオイカワから得た変性 <i>metacercaria</i> .	口、腹吸盤、排泄顆粒が存在
14.	105日目	排泄顆粒のみ確認
15.	105日目	口吸盤存在。排泄顆粒が体の一部に存在
16.	126日目	排泄顆粒らしいものが存在するが内容不明
17.	126日目	全体黄褐色、内容不明
18.	126日目	赤褐色、排泄顆粒存在
19.	173日目	腹吸盤、排泄顆粒存在
20.	173日目	茶褐色、内容不明
21.	173日目	129.6×216.0 $\mu$ で極めて大、口、腹吸盤、排泄顆粒存在、被嚢壁と虫体間に隙間がある
22.	173日目	口吸盤らしきもの存在するが内容不明
23.	173日目	排泄顆粒らしきもの存在するが内容不明
24.	208日目	赤褐色、内容不明
25.	208日目	赤褐色、内容不明
26.	208日目	排泄顆粒存在

とモツゴでは、オイカワの方が肝吸虫の第二中間宿主としては、より不適といわざるを得ない。

## 2. 変性像の検討

オイカワ内の肝吸虫 *metacercaria* の変性過程に関しては、今後の研究に俟つことが多いが、著者らの観察によると、その変性過程としては、第1に虫体内に分布する色素顆粒の形態および分布の変化が重要視される。

正常な肝吸虫 *metacercaria* にあつては、この色素顆粒は微細ではあるが、強拡大で見ると、その顆粒が個々に区別されて認められ、体内に広く点在しているが、*metacercaria* の被囊およびその壁、排泄囊その他内部構造に異常が認められた場合には、同時にこの色素顆粒は個々の顆粒状としては認められず、瀰漫的な大きな塊状として認められるに至る。*metacercaria* の各部の変性が進むにつれてこの塊状の色素はその大きさを増し、遂にはそれらが連続して、体全部が黄褐色を帯びるに至る。本実験においても、感染後著しく時日を経過したものの肝吸虫 *metacercaria* は全体が黄褐色ないし赤褐色に着色し、内部構造の全く不明の個体が見られたことは既に記した。

第2に、被囊壁と被囊の大きさの変化が、変性の一つの著しい特徴として挙げられる。被囊壁は個体によつては極めてうすく、皺状になつたものが見られた。また時日の経過と共に被囊の形は不整形となり、しかもその直径は小さくなり、著者らの実験の最終日（感染後212日）のオイカワから得た肝吸虫 *metacercaria* は、正常な成熟 *metacercaria* の約 $\frac{1}{3}$ にまで縮小していた。被囊が不整形になるに伴い被囊壁と虫体間にかかなりの隙間が見られたものもある。

第3に、時日の経過と共に排泄囊が収縮してゆき、体の一隅に排泄顆粒を擁して固まつた形状になることが注目される。また、その排泄囊壁は認め難くなり、内部の顆粒数も少なくなり、これはやがて消失してしまう。しかし、この排泄顆粒の存在は色素顆粒と共に、変性した肝吸虫 *metacercaria* の確認に役立つ。

口吸盤は比較的後期まで観察された個体もあるが、腹吸盤は、被囊の縮小、体全体が黄褐色を帯びること等により、感染後比較的早い時期に認めがたくなることが多い。

かくの如く、オイカワ体内における肝吸虫 *metacercaria* は、時日の経過と共に変性を起す訳であるが、本実験においては、感染後30、33、41、53日目にしらべたオイカワでは、肝吸虫 *metacercaria* の大半が変性し、その運動が認められなかつたが、一方、34、56日目のオ

イカワではその大半が、なお活発な運動を示していた。

また、感染後87日目のオイカワからは、それが肝吸虫 *metacercaria* であるか否か判定困難な変性像が見られたが、105日目のオイカワからは、両吸盤、排泄囊の存在など、変性はしているが肝吸虫 *metacercaria* の諸特徴を備えている個体も見出され、変性の度合が時日の経過と必ずしも一致しない場合が認められた。かかる事実はあるいは宿主であるオイカワ側においてもその防衛反応に個体差があるのではないかということを示唆している。

なお、同一オイカワ内にあつても、一方には形態的に正常と考えられる肝吸虫 *metacercaria* が存在し、他方には運動が全く見られず、変性一死滅の肝吸虫 *metacercaria* が存在する場合もある。このような事実は、寄生虫側にもその抵抗性に個体差があるとすることが妥当であろう。

## 3. オイカワから得た肝吸虫 *metacercaria* の終宿主への感染

感染後34日および56日目のオイカワからは、変性を起している肝吸虫 *metacercaria* と共に、形態的に成熟と考えられた *metacercaria* を得ることが出来たので、これを家兎に試食せしめたところ成虫が得られた。投与した *metacercaria* に対して、成虫の回収率は24%、3%、20%の値で低いといわざるを得ない。

このことは、形態的にみて成熟と考えられた *metacercaria* が、実際には宿主からの防衛反応等のために何らかの作用を受け、その感染能力が低下していたのではないかと考えることも出来るが、実験数も少ないので推定の域を脱することは出来ない。

肝吸虫 *cercaria* が魚体に侵入し、成熟 *metacercaria* になるまでは、武藤(1920)によると、モツゴに感染せしめた肝吸虫 *metacercaria* は23日以上を要し、それ以前では家兎、モルモットに試食せしめても成虫にならないとし、長野(1936)も、モツゴに感染後23日を経なければ家兎に試食させても成虫にならないとしている。

オイカワにおいては、モツゴの場合と発育の程度が若干異なるとしても、感染後30日前後に感染可能の肝吸虫 *metacercaria* に発育することが考えられる。これと前後して一部の *metacercaria* は変性し始め、感染後100日前後ではすべての肝吸虫 *metacercaria* が変性一死滅する訳で、したがつてこの時期、すなわち感染後30日ないし100日の間であるならば、自然界にあつてもオイカワ体内の肝吸虫 *metacercaria* のあるものは終宿主に感染可

能であるといえよう。

### 要 約

従来、オイカワが肝吸虫の自然第二中間宿主になり得るかということは疑問とされていたので、肝吸虫 *cercaria* をオイカワに実験的に感染せしめたところ、容易にその体内に侵入し、被嚢を形成することが分つた。

しかし、侵入後 30 日以降、その *metacercaria* の内には変性—死滅に陥入るものがあり、105 日以後にしらべたオイカワからはことごとく変性した *metacercaria* のみが認められた。

すなわち、オイカワ体内に侵入した肝吸虫 *metacercaria* は、一旦は発育し始めるが、同時に宿主の防衛反応の影響により変性—死滅するに至ると考えられる。このことは、オイカワが肝吸虫の第二中間宿主として必ずしも適当ではないことを示す。

一方、対照として用いたモツゴからも、変性—死滅の *metacercaria* が少なからず見出されたことから、このような現象は他の第二中間宿主にあつても存在すると考えられ、宿主の適、不適の程度は検出された *metacercaria* 総数に対する変性—死滅 *metacercaria* 数の比率が、これを示唆するといえよう。

また、34 日目、56 日目に検査したオイカワからは、正常と判定された *metacercaria* が得られたので、これを家兎に試食せしめ、4 カ月後に剖検して成虫を得た。

このことから、肝吸虫 *metacercaria* が変性—死滅に至る期間においてまでのものならば、終宿主へ感染可能の時期が存在することが明らかとなつた。

本研究に当り、実験材料の採集、同定その他について多くの御助言を資源科学研究所中村守純博士に頂いた。ここに深く感謝の意を表します。

また、実験材料の採集に農林省淡水区水産研究所丸山為蔵、江之島水族館広崎芳次、埼玉県衛生研究所関口軍治、秋田県山本組合総合病院高野喜正、石井惟弘の各氏に多大の御援助を頂いたことを附記して謝意を表します。

本研究の要旨は第 34 回日本寄生虫学会大会 (1965) において発表した。

### 文 献

- 1) 田世圭 (1962) : 洛東江魚類の中間宿主の吸虫類の研究. 釜山大学校水産研究報告, 4(1), 21-28.
- 2) 田世圭 (1964) : 肝吸虫の感染経路に関する実験的研究. 第一篇, 淡水魚に寄生する各種吸虫の被嚢幼虫調査と肝吸虫幼虫の魚体感染実験. 第二篇, 特に肝吸虫 *cercaria* の淡水稚魚に対する感染実験. 第三篇, 各種魚類体表面粘液性物質の肝吸虫幼虫に対する殺虫効力. 釜山水産大学研究報告, 6(1), 1-14; Korean J. Parasit., 2(3), 1-11; 12-22.
- 3) 林滋生・佐藤孝慈・志賀満雄・山岡甲明 (1957) : 肝吸虫流行地としての長野県諏訪湖地方. 寄生虫学雑誌, 6(3-4), 361.
- 4) 泉松之助 (1935) : 兵庫県下に於ける淡水産魚類を中間宿主とする吸虫類の研究. 東京医事新誌, (2950), 2531-2543.
- 5) 金光虎雄・大田垣博雅・戸川智 (1952) : 広島県下に於ける肝臓デストマに就て. 特に備南地方に於ける本吸虫の蔓延状態に就て. 広島医学, 6(4-5), 260-269.
- 6) Kim, D.C. & R.E. Kuntz (1964) : Epidemiology of helminth diseases: *Clonorchis sinensis* (Cobbold, 1875) Looss, 1907 on Taiwan (Formosa), Report of National Institute of Health, 1(1), 167-180; Chinese M. J., 11, 29-47.
- 7) 小林晴治郎 (1910) : 肝臓デストマ研究. 細菌学雑誌, (185), 1-2.
- 8) 小林晴治郎 (1912) : 肝臓デストマの研究 (本報). 細菌学雑誌, (202), 597-662.
- 9) 小林晴治郎 (1922) : 筧形二口虫の動物学的方面. 日新医学定期増刊, 1-56.
- 10) 小宮義孝・清水澄子 (1965) : フォルマリン固定魚体よりの肝吸虫 (*Clonorchis sinensis*) メタセルカリアの検出法に関する研究. 寄生虫学雑誌, 14(6), 568-572.
- 11) Komiya, Y. & N. Suzuki (1964) : Biology of *Clonorchis sinensis*. Progress of Medical Parasitology in Japan. I. 551-600. Meguro Parasitological Museum, Tokyo.
- 12) 小宮義孝・高野均・小倉由紀子 (1950) : 群馬県邑楽地方の肝吸虫. 公衆衛生, 8(4), 198-199.
- 13) 水野信彦・川那部浩哉・宮地伝三郎・森主一・児玉浩憲・大串竜一・日下部有信・古屋八重子 (1958) : 川の魚の生活, 1. コイ科四種の生活史を中心にして. 京大理学部動物学教室・大津臨湖実験所・瀬戸臨海実験所生理生態学研究業績, 81号, 1-48.
- 14) 三好浩 (1948) : 片山地方における淡水産魚類を中間宿主とする吸虫被嚢幼虫の研究. 総合医学, 5(11), 474-476.
- 15) 武藤昌知 (1917) : 琵琶湖産魚類を中間宿主とする人体寄生虫の研究. 特に鯉並に源五郎鮒を中間宿主とする横川氏メタゴニムスに就て. 日本消化器病学雑誌, 16(2), 135-166.
- 16) 武藤昌知 (1920) : 肝臓デストマ (筧形二口虫) に関する研究. 日本病理学会会誌, 10, 351-365.
- 17) 武藤昌知・児玉克己 (1919) : 肝臓ちすとま (筧形

- 二口虫)感染経路ニ就テノ研究. 第二, 鮒, 金魚ハ肝臓ぢすとま第二中間宿主ナリヤ否ヤニ就テ. 医事新聞, (1026), 848-858.
- 18) 長野寛治 (1936): 肝臓ぢすとまノ包囊ヲ以テ行ヘルニ, 三ノ実験. 日本寄生虫学会記事, 8, 67.
- 19) 名越誠・川那部浩哉・水野信彦・宮地伝三郎・森主一・杉山幸丸・牧岩男・齊藤洋子(1962): 川の魚の生活, III オイカワの生活史を中心にして. 京都大学理学部動物学教室・大津臨湖実験所・瀬戸臨海実験所生理生態学研究業績, 82号, 1-19.
- 20) 中村一雄(1952): 千曲川産オイカワ (*Zacco platypus*) の生活史(環境, 食性, 産卵, 発生, 成長  
其他) 並にその漁業. 淡水研報告, 1(1), 2-18.
- 21) 岡部浩洋 (1938): 福岡県下ノ肝臓「ヂストマ」第二中間宿主ニ就テ, 福岡医科大学雑誌, 31 (7), 1217-1229.
- 22) 大鶴正満・齊藤熒・長谷川慧重・堀真智子(1963): 新潟県における肝吸虫の寄生状況. 寄生虫学雑誌, 12(3), 196-202.
- 23) 坂口嘉正 (1956): 遠賀川流域における肝吸虫に関する研究. 医学研究, 26(5), 1139-1164.
- 24) 酒井和雄 (1953): 琵琶湖産淡水魚に於ける各種吸虫類被囊幼虫の寄生状況に就て. 京都府立医科大学雑誌, 56(3), 409-418.

## Abstract

### STUDIES ON THE SECOND INTERMEDIATE HOST OF *CLONORCHIS SINENSIS*

#### I. EXPERIMENTAL INFECTION OF *ZACCO PLATYPUS* WITH *CLONORCHIS CERCARIA*

NORIJI SUZUKI & YOSHITAKA KOMIYA

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

*Zacco platypus* has been recorded as the second intermediate host of *Clonorchis sinensis* by Muto (1917) and few others. But many investigators reported that this fish has never been found naturally harbored *Clonorchis* metacercariae. The surveys showed that no *Clonorchis* infection was found in the same fish from water bodies of endemic areas of clonorchiasis where *Pseudorasbora parva* and *Gnathopogon elongatus* were infected with the metacercariae. The present work was undertaken to determine whether this fish can serve as the second intermediate host of *C. sinensis*.

1) The result of experimental infection of *Z. platypus* and *P. parva* with *Clonorchis* cercaria showed that the cercariae could invade both fishes and encyst. But the majority of the metacercariae in *Z. platypus* were found degenerated for a period of 35 to 105 days after infection. In *P. parva* used as a control a few degenerated metacercariae were also found 128 and 162 days after infection. The cysts of such metacercariae decreased in size and were irregular in shape. Oral sucker and acetabulum became disappeared gradually. Excretory corpuscles decreased in number. The body was infiltrated with yellow-brown pigments, which were more extensive and conspicuous than those in the normal mature metacercaria.

2) The metacercariae removed from *Z. platypus* 34 and 56 days after infection were fed to rabbits and some adult worms were found in them 4 months after feeding. It seems that some of the metacercariae in *Z. platypus* during a certain period after its exposure to cercariae would be able to cause infection in the final host.

3) From these results, it was suggested that the rate of the survival metacercariae to all in a host would show the grade of the suitability as host and that *Z. platypus* was more unsuitable host for *C. sinensis* than *P. parva*.