

# 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篇 ラット体内における虫体の発育について

大倉 俊彦

千葉大学医学部医動物学教室 (指導 横川宗雄教授)

(昭和37年11月15日受領)

### まえがき

ウェステルマン肺吸虫 *Paragonimus westermani* (Kerbert, 1878) Braun, 1899 の終宿主体内における発育については、横川(定)(1915)、中川(1916)、安藤(1917)らにより、また大平肺吸虫 (*Paragonimus ohirai* Miyazaki, 1939) のそれについては、宮崎(1939, 1940)により報告されているにすぎない。

最近、横川(宗)ら(1961)は、Evans-blue 法を用いてウェステルマン肺吸虫の終宿主体内移行経路を検討し、横川(定)(1915)によつて明らかにされている従来の本虫の移行経路の他に、腹壁筋肉内穿入期の認められること、また好適宿主体内と非好適宿主体内とは、虫体の移行経路が著しく異なっている事実を明らかにし、教室の滝沢ら(1962)も、これらの終宿主体内移行に伴う虫体の発育状況を経時的に追求し、宿主特異性の面からも興味ある報告を行なつている。

著者は第1編で大平肺吸虫の好適宿主であるラット体内移行経路を検討し、ウェステルマン肺吸虫のそれとは、種々の点で差異の認められることを報告したが、本編では、本虫のラット体内移行に伴う、虫体の発育について、特に生殖器官の形態的な変化を中心に、経時的に検討したので、以下これらの成績について報告する。

### 実験材料および実験方法

第1篇で述べたごとく、大平肺吸虫のラット体内移行経路の追求に際しては、ベンケイガニ *Sesarma intermedia* の肝臓から分離採集した本種肺吸虫メタセルカリアを20コ宛、体重100g~150gの健康なラットに試食せしめ、試食後30分から35日に至る期間に、逐次、剖検して虫体を検索し、虫体の移行部位と検出状況から、本虫の移行経路を検討したが、本実験ではその際に得られた虫体を使用した。

すなわちメタセルカリア投与後6時間から35日に至

る各剖検群のラットから検出された虫体を、それぞれ検出部位別に分類し、一部は染色標本作製の目的で、2枚のスライドガラスの間に挟み、圧平した後、カルノア固定液を用いて固定、他は計測用としてそのまま10%ホルマリンで固定した。カルノア固定を行なつた圧平虫体は、ヘマトキシリンで単染色し、型のごとく分別→脱水→透徹→バルサム封入を行なつて永久標本作製、虫体内各臓器の形態を詳細に観察し、またホルマリン固定虫体では各検出部位毎に10虫宛、マイクロメーター micrometer を用いて体長、体幅を計測した。

### 実験成績

#### (1) 虫体計測値

虫体は10%ホルマリンで固定、検出部位毎に、10虫宛マイクロメーターを用いて計測した。各剖検時期別の虫体計測値(体長 mm×体幅 mm)および平均値は、第1表に示したごとくである。

メタセルカリア投与後6時間から7日までの虫体は、いずれも腹腔から遊離の状態で見出されており、計測値は、6時間虫体 0.36 mm~0.56 mm×0.21 mm~0.24 mm 平均 0.43 mm×0.22 mm, 24時間虫体 0.34 mm~0.59 mm×0.20 mm~0.26 mm 平均 0.45 mm×0.23 mm, 4日目虫体 0.42 mm~0.65 mm×0.24 mm~0.38 mm 平均 0.57 mm×0.34 mm, 7日目虫体 1.05 mm~1.32 mm×0.35 mm~0.46 mm 平均 1.17 mm×0.41 mm である。10日以後のものでは、腹腔遊離虫体の他に肝臓、胸腔あるいは虫囊からも虫体が見出されており、各剖検群における移行部位別の虫体計測値ならびに平均値は、10日目の腹腔遊離虫体 1.42 mm~1.96 mm×0.51 mm~0.94 mm 平均 1.77 mm×0.76 mm, 肝臓内穿入虫体 1.44 mm~2.05 mm×0.54 mm~0.91 mm 平均 1.84 mm×0.72 mm, 14日目の腹腔遊離虫体 2.13 mm~2.56 mm×1.14 mm~1.48 mm 平均 2.31 mm×1.25 mm, 肝臓

第1表 虫体計測値

剖検までの 日・時間数	腹腔遊離虫体		肝臓内穿入虫体		胸腔遊離虫体		虫嚢内虫体	
	体長	体幅	体長	体幅	体長	体幅	体長	体幅
6 時間	0.36-0.56×0.21-0.24 (0.43×0.22)							
24 時間	0.34-0.59×0.20-0.26 (0.45×0.23)							
4 日	0.42-0.65×0.24-0.38 (0.57×0.34)							
7 日	1.05-1.32×0.35-0.46 (1.17×0.41)							
10 日	1.42-1.96×0.51-0.94 (1.77×0.76)		1.44-2.05×0.54-0.91 (1.84×0.72)					
14 日	2.13-2.56×1.14-1.48 (2.31×1.25)		2.02-2.48×1.19-1.53 (2.26×1.34)					
21 日	3.27-4.02×1.43-1.76 (3.54×1.65)		3.20-4.25×1.28-1.86 (3.51×1.71)		3.41-4.38×1.32-1.82 (3.48×1.76)			
28 日	4.29-5.46×1.73-2.24 (5.15×1.98)		4.63-5.35×1.86-2.29 (5.08×1.93)		4.12-5.40×1.64-2.18 (5.11×2.04)		4.41-5.62×1.82-2.38 (5.24×2.10)	
35 日					5.86-7.43×2.61-3.73 (5.92×3.21)		5.63-7.66×2.72-3.51 (6.12×3.17)	

単位 mm, ( ) 内 10 虫平均値

内穿入虫体 2.02 mm~2.48 mm×1.19 mm~1.53 mm  
平均 2.26 mm×1.34 mm, 21 日目の腹腔遊離虫体 3.27 mm~4.12 mm×1.43 mm~1.76 mm, 平均 3.54 mm×1.65 mm, 肝臓内穿入虫体 3.20 mm~4.25 mm×1.28 mm~1.86 mm 平均 3.51 mm×1.71 mm, 胸腔遊離虫体 3.41 mm~4.38 mm×1.32 mm~1.82 mm 平均 3.48 mm×1.76 mm, 28 日目の腹腔遊離虫体 4.29 mm~5.46 mm×1.73 mm~2.24 mm 平均 5.15 mm×1.98 mm, 肝臓内穿入虫体 4.63 mm~5.35 mm×1.86 mm~2.29 mm 平均 5.08 mm×1.93 mm, 胸腔遊離虫体 4.12 mm~5.40 mm×1.64 mm~2.18 mm 平均 5.11 mm×2.04 mm, 虫嚢内虫体 4.41 mm~5.62 mm×1.82 mm~2.38 mm 平均 5.24 mm×2.10 mm, 35 日目の胸腔遊離虫体 5.86 mm~7.43 mm×2.61 mm~3.73 mm 平均 5.92 mm×3.21 mm, 虫嚢内虫体 5.63 mm~7.66 mm×2.72 mm~3.51 mm 平均 6.12 mm×3.17 mm である。これらの平均値をグラフで示すと第1図のごとくで、体長、体幅ともにほぼ直線的な増大傾向がみられ、また同じ剖検時期の虫体計測値には、移行部位による著しい差異は認められなかった。

## (2) 虫体所見

### 1) 6 時間虫体

本染色標本(腹腔遊離虫体, 写真1)における各部の計測値は、第2表に示したごとくである。虫体の腹側前端

にみられる口吸盤は、ほぼ円形で、基底部に楕円形あるいは紡錘形の核を有する筋細胞が放線状に排列しており、前端部に近く1本の穿刺棘が認められる(写真34)。口吸盤につづく咽頭は、短楕円形で、縦に長い裂隙状の内腔がみられ、筋質の発達はまだ充分ではないが、発育した虫体のそれとかなり近似した形態をすでに備えている。食道および食道・腸管接続部は、ヘマトキシリンに濃染した体肉細胞および筋細胞の核で密におおわれているため、それらの形態は明瞭でない。腸管は食道との接続部で大きく左右に分岐し、左右ほぼ対称的に体側部を後方に向い、体の後端で盲端に終っているが、圧平標本では排泄囊の上部、腹吸盤および辜丸の附近で大きく外方に突出する3コの彎曲部が認められ、これらの位置的關係は発育した虫体においても殆んど差異がみられない。腸管壁は1層の扁平上皮細胞で構築されており、発育した虫体のそれと比較すると、その構造は未分化である。排泄囊は左右の腸管にはさまれ、圧平標本では腸管分岐部から体の後端に至る細長い囊状を呈し、内壁は1層の扁平上皮でおおわれており、嚢内には細胞の残渣と思われる核質が少数認められる。腹吸盤は虫体の中央部に位置しほぼ円形で、口吸盤と同様、基底部に楕円形あるいは紡錘形の核を有する筋細胞の放線状の排列が明瞭に認められる。腹吸盤の直後でやや左側に、クロマチンに富みヘマトキシリンに濃染した大型の核を有する

第 2 表 圧平染色虫体各部の計測値

メタセル から剖 検ま での 日・時間	体長×体幅	口吸盤		腹吸盤		咽頭		卵巣		睪丸	
		縦径×横径	縦径×横径	縦径×横径	縦径×横径	縦径×横径	縦径×横径	左 縦径×横径	右 縦径×横径		
6時間	0.429×0.114	0.038×0.042	0.038×0.046								
4日	0.548×0.112	0.046×0.049	0.038×0.049								
7日	1.190×0.434	0.087×0.095	0.123×0.110	0.057×0.072							
10日	1.428×0.560	0.144×0.101	0.148×0.180	0.084×0.098	0.079×0.054	0.090×0.072	0.097×0.087				
14日	2.156×1.080	0.180×0.216	0.270×0.270	0.108×0.144	0.126×0.108	0.180×0.216	0.162×0.216				
21日	3.668×1.240	0.238×0.378	0.310×0.341	0.217×0.248	0.310×0.310	0.558×0.620	0.496×0.496				
25日	4.884×2.501	0.246×0.369	0.492×0.533	0.205×0.246	0.697×0.451	0.697×0.820	0.902×0.738				
28日	6.090×2.610	0.348×0.464	0.638×0.638	0.252×0.266	0.812×0.568	1.160×1.094	0.928×0.928				
35日	8.400×4.118	0.355×0.497	0.781×0.710	0.284×0.284	0.928×0.781	1.136×1.207	1.207×1.278				

(単位 mm)

10数コの細胞群と、この部から、腹吸盤の後縁に沿って左右に索状に伸びる細胞群とが認められる(写真17)。これらは形態的には極めて未分化であり、まだいずれの臓器の原基細胞であるか明らかではないが、それらの位置的關係から、腹吸盤後縁左側に認められる10数コの細胞群は、卵巣の原基細胞群であり、また卵巣の反対側に索状に排列するものは、子宮の原基細胞群であろうと推察される。睪丸も未分化で、第3腸管彎曲部内側で左右ほぼ対称的な位置に、卵巣の原基細胞よりもややクロマチンに乏しい、中型ないし大型の核を有する原基細胞が左右それぞれ数コ宛認められるにすぎない(写真9)。角皮下層には、多数の体内細胞および筋細胞の核が認められるが、特に口吸盤および食道・腸管接続部周辺ならびに体側部に密である。卵黄腺細胞はその位置から考えて、角皮直下の体内細胞および筋細胞に混在していると考えられるが、その形態はまだ明らかでない。口吸盤および腹吸盤を除く体表の全面には、密生する皮棘が認められるが、それらはいずれも単生である。

## 2) 4日虫体

本染色虫体(腹腔遊離虫体)における各部の計測値は、第2表に示したごとくである。口吸盤の筋細胞は、ややその数を増し、本虫体では口吸盤の前端部に近く穿刺棘がみられるが、この時期の虫体5虫のうち2虫にはすでに穿刺棘は認められなかった。咽頭、食道および食道・腸管接続部は、ヘマトキシリンに濃染した筋肉細胞および体内細胞の核におおわれているため明瞭でないが、前虫体とほぼ同様の形態が認められる。腸管の形態および位置的關係も前虫体と同様であり、腸管壁は1層の扁平な上皮細胞によつて構築されている。排泄囊の形態および構造も前虫体と同様であり、囊内にはヘマトキシリンに淡染した少数の核様の物質が認められるにすぎ

ない。腹吸盤には筋肉細胞数の増加がみられ、楕円形あるいは紡錘形の核が基底部に数層に排列し、筋質の放線状紋理が明瞭である。圧平標本で腹吸盤の後方に認められる細胞群の排列状況は前虫体とほぼ同様であるが、細胞数は増加しており、腹吸盤後縁からさらに後方に伸びる細胞群の認められるものもある。しかしながら、形態的にはまだいずれも未分化であり、腹吸盤後縁左側の卵巣原基細胞群以外には細胞集積の著しい部分はみられない。睪丸の原基細胞の増加は著明で、腸管第3彎曲部内側には左右それぞれ10数コの原基細胞の集積が認められる。角皮下層における筋細胞および体内細胞にも発育がみられるが、卵黄腺細胞の形態は明瞭でない。体表における皮棘の形態も前虫体と同様、まだいずれも単生で、腹吸盤および口吸盤を除く全面に密生している。

## 3) 7日虫体

本染色虫体(腹腔遊離虫体、写真2)各部の計測値は、第2表に示したごとくである。口吸盤における筋細胞数の増加は著明で、放線状紋理が明瞭であり、本虫体には穿刺棘は認められないが、一部の虫体にはなお残存している。咽頭、食道および食道、腸管接続部の形態も明瞭で、咽頭の筋質の発育が著しい。左右の腸管彎曲の形態ならびに位置的關係は前虫体と同様であるが、腸管壁の細胞構造には著しい分化がみられ、前虫と異り単層もしくは数層の立方あるいは円柱上皮細胞の排列が明瞭である。腹吸盤における筋細胞の増加も著明で、放線状紋理が明瞭である。腹吸盤後縁の左脊側に認められる卵巣原基細胞群は、著るしくその数を増し、団塊状を呈している。(写真18)また本標本では明らかではないが、他の虫体では、卵巣の部から後方に伸びる細胞群に比較的明瞭な明量の認められるものあり、位置的關係から卵形成腔の原基細胞集積ではないかと推察されるが、形態

的にはまだ明瞭でない。辜丸原基細胞の増加も著明であつて、左右の腸管第3彎曲部内側に前後に細長い団塊状を呈している。排泄囊の形態は前虫と同様で差異は認められない。卵黄腺細胞の形態は多数の虫体ではまだ明らかでないが、一部のものに、角皮直下で、胞体内に微細な顆粒状物質を有する本種細胞の連鎖状の排列がはじめて認められた。角皮下層の筋細胞および体内細胞も発達し、核数の増加が著明である。角皮における皮棘の形態は前虫体と同様であり、まだいずれも単生である。

#### 4) 10日虫体

本染色虫体(肝臓内穿入虫体, 写真3) 各部の計測値は、第2表に示したごとくである。口吸盤および腹吸盤の筋細胞の核は、基底部に2~3層に排列し、筋質の放線状紋理が明瞭であり、口吸盤に穿刺棘の認められるものなお存している。咽頭壁の筋肉は、僅かに肥厚を示すとともに、内腔は著しく開大し、腔内には無構造な液状物質が認められる。腸管の形態および位置は前虫と同様であるが、腸管壁の立方もしくは円柱上皮細胞は前虫よりもさらに明瞭で、主として単層に配列している。卵巢は腹吸盤後縁やや左側で、原基細胞が団塊状に集積し、表面に弱い凹凸が認められる。この部から、腹吸盤後縁に沿つて、左右および後方に、細胞群が索状に排列しており、左方に伸びたものは、腹吸盤左縁に沿つて前外方に向い、次第にその数を減じて消失するが、先端において一部はさらに腹吸盤の脊側に伸びているものごとくである。また卵巢の後方には団塊状の細胞集積がみられ、これを強拡大でみると、円形ないし楕円形の細胞が集積した部分と、さらに卵巢の反対側に、突起状に集積した部分とが認められ(写真19)、それらは14日以後のものにおける卵形成腔および子宮起始部の形態と全く同様であつて、これらの臓器の分化形成の過程がうかがわれる。辜丸は、左右の腸管第3彎曲部の内側でほぼ対称的な位置に、右側3本左側4本の弱い分岐が認められる(写真11)。なお辜丸および卵巢の細胞の核の大きさならびに形態は、両者に大差はみられないが、辜丸の細胞核には、クロマチンがやや乏しいようである。また辜丸、卵巢ともに、処々に核の分裂像が認められた。体内細胞および筋細胞にも発育がみられるが特に角皮下筋組織には紡錘形、卵円形、多角形の筋細胞の核がいずれも数層に排列し、著明な発達を示している。角皮直下における卵黄腺細胞の形態も、前虫体に比してかなり明瞭で、胞体内に微細な顆粒状物質を有する、比較的大型の本種細胞の網状の排列が認められる。角皮にお

る皮棘の形態は、体の中央部腹側のものにはじめて2本~5本の群生がみられたが、体の前端部のものにはまだ単生のものも混在しており、皮棘が単生から群生に移行する時期にあるものと考えられる。

#### 5) 14日虫体

本染色虫体(肝臓内穿入虫体, 写真4) 各部の計測値は、第2表に示したごとくである。口吸盤、腹吸盤の筋細胞は、前虫体に比してさらによく発達し、基底部に、楕円形あるいは紡錘形の核を有する筋細胞が、放線状に数層に排列しているが、穿刺棘はこの時期のものには全く認められない。咽頭の筋肉もよく発達しており、食道・腸管接続部の形態も明瞭である(写真35)。腸管壁には前虫体と同様、主として1層の立方もしくは円柱上皮の排列が認められる。排泄囊の形態は、前虫と同様である。卵巢は腹吸盤後縁右側にみられ、本虫体では5本の突起状の弱い分岐が認められ(写真20)、この部分にもクロマチンに富める核を有する細胞が充実しており、本虫の卵巢分岐の形成過程がうかがわれる。また前虫体で卵巢の後方に認められた細胞集積は、本虫体ではかなり著明な形態的分化を示し、ヘマトキシリンに濃染した数層の細胞に圍繞せられ、中心部が管腔状を呈する卵形成腔と、それにつづいて左方に帯状に伸びる短い子宮の形態がかなり明瞭であるが、この部には未だ管腔(子宮腔)の形成は認められない(写真12)。辜丸の分岐も著しく明瞭となり、右側4本、左側5本の棍棒状の分岐が認められる。辜丸組織内には、卵巢の細胞よりやや小型のクロマチンに富める核を有する、円形の細胞が充実しており、処々に核の分裂像が認められる。また左右の辜丸基部の前端から前方に向つて索状に伸びる細胞連鎖がみられ、管腔の形成はまだ明らかではないが輸精管の形成過程がうかがわれる。なお14日虫体の一部のものには左右の輸精管の形態がかなり明瞭で、卵巢反対側の貯精囊原基細胞集団の附近にまで走行の追跡されたものもあつた。また一部の虫体には、腹吸盤と辜丸のほぼ中央部で、左右の腹管を連結するとき位置に、索状の細胞連鎖がみられ、それらの位置および形態から卵黄総管の形成過程にあるものと考えられる。体内細胞は著しくその数を増し、大小不同の核がみられ、一部大型の細胞や時にやや紡錘形のものも混在しており、必ずしも均一な細胞群の分布ではない。卵黄腺細胞はこれらの体内細胞に混在しており鮮明ではないが、クロマチンに富み原形質内に微細な顆粒状物質を有する大型の細胞群が角皮下層に数コ宛集積してみられるが卵黄顆粒の分泌はま

だ認められない(写真30)。体表面の皮棘の形態は、この時期のものでは、虫体のいずれの部位のものも殆んどが2本~6本宛群生しており、単生のものは極めて少なかった。

#### 6) 21日虫体

本標本(胸腔遊離虫体, 写真5)各部の計測値は第2表に示したごとくである。口吸盤、腹吸盤は大きさ、形態ともに前虫体に比してさらに発育がみられ、筋細胞はいずれも数層に排列し、紡錘形あるいは楕円形の核が基底部に認められ放射線状紋理が鮮明である。咽頭および食道・腸管接続部の形態も明瞭で、腸管壁は単層もしくは数層の立方あるいは円柱上皮で構築せられ、核は主として基底部に位置し、腸管は粘膜下の基底膜と思われる透明な膜様物を介して体肉組織から明確に隔離されている(写真33)。咽頭腔および腸管腔内には黄褐色を帯びた微細な顆粒状物質および細胞の崩壊産物と思われる核質が混在して認められる。排泄嚢は前虫体と同様、1層の扁平上皮でおおわれ、両側の腸腔に圧排されて管状を呈し、内容は空虚である。卵巣は左側腸管第2彎曲部の内側膨隆部に位置し、腹吸盤後縁の中央部より僅かに左下方から左上外方に向う1本の棍棒状の幹部には、6本の第1次の分岐と、それらの先端にはさらに第2次の分岐がみられ、本種肺吸虫成虫の卵巣に近似した形態を示している。卵形成腔の形態は本虫では極めて明瞭で、本腔を形成するメーリス腺細胞の形態もかなり鮮明に認められる。子宮は著しくその長さを増して蛇行し、一部に管腔が形成せられ、管壁には単層の扁平あるいは立方上皮が認められる。睾丸には左側4本、右側5本の棍棒状の分岐がみられ、前虫体に比して著しい増大を示しており、クロマチンに富める核を有する小型の円形細胞の充実した組織として認められる。これらの細胞の一部のものには核の大きさに偏位がみられ、それらは原始細胞から精粗細胞を経て精細胞にまで発育する過程にあるものと考えられるが、細胞の形態からは、それらの移行の状況は明らかでない。また左右睾丸基部の前端から各1本の輸精管が前内方に向い、末端近くで左右のものが合して1本の輸精管となり腹吸盤後方の貯精嚢に移行する走行が明瞭に追跡される。貯精嚢はこの時期の虫体ではじめて単層扁平上皮の嚢状の形態が明らかとなり、嚢内にはヘマトキシリンに濃染した少数の精子の滞留が認められる(写真27)。卵黄腺細胞は前虫体と同様、角皮直下に島嶼状に分布している。卵黄細管および卵黄導管の形態は明瞭でないが、卵黄総管は腹吸盤と睾丸とのほぼ中央

で、あたかも左右腸管を連結するがごとき位置に認められるが、管腔は狭少であり、管内には少量の卵黄顆粒がみられる。なおこの時期の虫体では、一部に卵黄腺細胞内に黄褐色を帯びた透光性のつよい卵黄顆粒が分泌せられ、卵黄腺形成の初期の状態の認められたものもあった。体肉細胞は14日虫体に比べて大した差異は認められず、比較的大型の明るい核を有する細胞が粗に排列し、原形質は明らかではないが相互に網目状に連結しているごとくである。筋組織もよく発達し、紡錘形の核を有する細胞群は角皮下組織に規則正しく排列しており、14日以前の虫体に比してかなり鮮明であつて、成虫のそれと殆んど差異がみられない。角皮における皮棘の群生の形態は前虫体よりもさらに著明であり、成熟虫体のそれと殆んど差異が認められない。

#### 7) 25日虫体

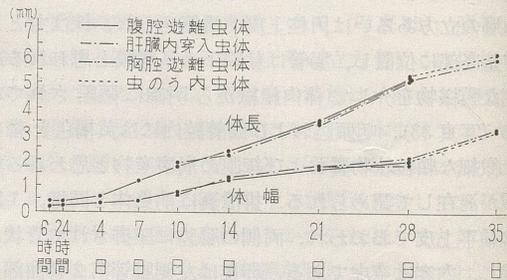
本染色虫体(胸腔遊離虫体, 写真6)各部の計測値は第2表に示したごとくである。口吸盤、腹吸盤の筋質は発達し放射線状紋理が鮮明で、大きさも成熟虫体のそれに近い。咽頭、食道、腸管の形態は前述した21日虫体と同様である。卵巣は右側腸管第2彎曲部の内側膨隆部に位置しており、腹吸盤の後方から前右外方に向う棍棒状の幹部から6本の第1次の分岐を出し、その先端にはさらに第2次、第3次の分岐がみられ複雑な形態を示している(写真22)。また卵巣にはクロマチンに富める核を有するかなり大型の細胞が充実に認められ、これらの卵巣の形態および細胞構築の状態は成熟型のそれに極めて近い。子宮の発育も著明で、21日虫体に比してさらに長さを増し管腔の形成も著しい(写真14)。この時期のものには、まだ卵殻および虫卵形成はみられないが、一部の虫体には子宮内に少数の卵黄顆粒の流入が認められた(写真25)。卵形成腔は腹吸盤の後方で卵巣の基部に接して左側に、かなり明瞭に認められ、それらの形態および構造は前虫体とほぼ同様である。睾丸には右側6本、左側4本の棍棒状の分岐がみられ、位置、形態、大きさともに成熟した虫体と差異は認め難い(写真14)。輸精管の形態も明瞭で貯精嚢にまで、それらの走行が追跡される。すなわち左右睾丸の基部前端から、前内方に向い、卵形成腔の附近で両側のものが合して1本となり、腹吸盤右側後方の貯精嚢に終っている。貯精嚢は前虫体に比し増大してをり、細長い嚢状の形態が明瞭で、嚢内には精子の充満が認められた(写真28)。またこの時期の虫体には、輸精管内にも多数の精子がみられた(写真29)。本染色虫体における卵黄腺の発育はま

だ余り著明ではないが、脊側および腹側には本腺の樹枝状の形態がみられ、胞体内に黄褐色の透光性のつよい顆粒状物質が充満しており、核が基底部に圧排されているものも多く、細胞における分泌その他の機能相との関連が推察される(写真 31)。腹吸盤と辜丸の中央には卵黄総管が認められ、その形態は前虫体とほぼ同様であるが、卵黄導管の形態は本虫ではまだ充分には明らかでない。なお 25 日および 28 日虫体における卵黄腺の発育は、それぞれ同じ剖検時期の虫体間にもかなり著しい個体差が認められ、25 日虫体においても、卵黄腺の形成がまだ全くみられないものから、すでに虫体の全面にかなりの発育がみられるものまで種々の段階のものが存在しており、他の臓器の形態的な発育が剖検時期によつてほぼ同様であつたのに対してすこぶる特異的であつた。角皮下層の筋組織は発達し、体肉細胞は網状に規則正しい排列が認められる。皮棘は前虫体と同様群生してをり、それらの形態は 28 日以後のものと殆んど差異はみられない。

#### 8) 28 日虫体

本染色虫体(胸腔遊離虫体, 写真 7) 各部の計測値は第 2 表に示したごとくである。口吸盤, 腹吸盤の筋組織の発育は良好で、数層に排列し、放線状紋理が鮮明である。咽頭, 食道の形態および食道・腸管連結部の構造も明瞭に認められ前述のものと差異はみられない。卵黄腺は本染色虫体ではまだ著明ではないが、一部の虫体では著しい発育がみられ、写真 8 に示した 35 日虫体と同様、島嶼状あるいは樹枝状に伸び、正中部で粗に体側部で密に交錯し、複雑な網目状の形態が認められた。これらの卵黄腺細胞の胞体内には、透光性、黄褐色の顆粒状物質(卵黄顆粒)が充満してをり、核の偏在がみられた(写真 32)。これらの顆粒状物質はさらに卵黄細管より卵黄導管に導かれ、左右の体側部を前後から体の中央部に向い、左右の腸管第 2 彎曲部の後方脊側で前後からのものが合した後、1 本の卵黄総管に移行する形態が明瞭で、これらの管内にも卵黄顆粒が充満しており、卵黄総管管腔の著しい増大がみられた。卵巣は内側第 2 腸管彎曲部の内側膨隆部に位置し、定型的な珊瑚樹状の形態がみられ、その分岐の状態および卵巣内部の細胞の形態などは前虫体とほぼ同様である(写真 23)。子宮は卵形成腔の部分から右方に带状に伸び、腹吸盤右縁後方から辜丸に至る体腔内に複雑に迂曲しているが、写真 16 に示したごとく、同じ 28 日虫体には一部のものに子宮内虫卵の形成が認められた。これらの虫卵の染色性は必ずしも一様でなく、内容を明らかにし難い部分も存在するが、一

部はヘマトキシリンに濃染し明らかに卵細胞および卵黄細胞の充実を思わせる所見が認められた。辜丸には左右それぞれ 5 本の棍棒状の分岐がみられ、辜丸組織内にはクロマチンに富める核を有する小型の細胞が、辺縁部に密に、中心部に比較的粗に排列し、充実した構造が認められる。腹吸盤後縁の左後方には貯精囊がみられ、前虫体と同様の形態を示し囊内に精子の充満像が認められたが、さらに本虫では前立腺の形態も極めて明瞭である。角皮における皮棘の形態は 25 日虫体と同様、口吸盤および腹吸盤を除く全面に群生が認められた。



第 1 図 虫体の発育状況

#### 9) 35 日虫体

本染色虫体(虫嚢内虫体, 写真 8) 各部の計測値は第 2 表に示したごとくである。口吸盤, 腹吸盤の筋組織はともによく発達し、放線状紋理が鮮明である。咽頭, 食道および食道・腸管接続部の形態も明瞭で、腸管の彎曲部の位置, 形態なども前述した虫体と同様であるが、本虫体の腸管壁上皮細胞の原形質内に時に微細顆粒を有するものがみられ、腸管上皮の機能的な状態が推察される。腸管内には黄褐色の大小不同の顆粒状物質が不規則に充満し、ヘマトキシリンに淡染した細胞核の崩壊産物と思われる物質の他に、多数の本種虫卵が混在して認められる。これらは卵殻のみ明瞭で内容は多くは空虚であつて、子宮内虫卵とはその微細な点で差異がみられ、恐らくこれらは虫嚢内で口吸盤から摂取され、卵細胞が変性消失したものであろうと考えられる。卵巣の位置および形態も前虫体と同様で、腹吸盤の左側やや後方から第 2 腸管彎曲部内側にかけて存在し、幹部から 6 葉の分岐が認められるが、その先端はさらに複雑な分岐を示し、珊瑚樹状の形態が認められる。卵巣内には、クロマチンに富める核を有する細胞が基底部に密に排列するが、中心部のものは基底部のものに比して、核の染色性がやや弱い。なおこれらの細胞には初期の虫体におけるがごとき核の分裂像は認められず、核の大きさも小型のものが多し。辜丸には左側 6 本, 右側 5 本の分岐がみられ、前虫体と

同様、クロマチンに富める核を有する小型の細胞が周辺部に密に中心部においてやや粗に充実に認められる。輸精管の走行および形態は、本虫では子宮内虫卵におおわれているため、明らかでない。子宮は体の左側で複雑に迂曲して塊状をなし、腹吸盤、卵巣基部、左側睾丸および左側腸管の一部をおおい、管腔内は多数の虫卵で充たされている。角皮直下には卵黄腺の形成が著しく、圧平標本では体の前端から後端まで両側部に密に正中部に疎に樹枝状乃至は網目状に分布しており、腺細胞内には黄褐色透光性の顆粒状物質が充満し、核は基底部に圧排されているものが多い。これらの卵黄腺は、体の前半部および後半部のものが左右それぞれ2本の卵黄導管に導かれ、さらに体のほぼ中央部で左右のものが合して卵黄総管となっており、これらの管内には卵黄顆粒の充満が認められる。角皮下層には筋組織がよく発達し、小型の筋細胞の核が比較的規則正しく排列しており、原形質の境界は明瞭ではないが網目状の構造を有しているものと思われる。なおこの時期の虫体にはすべて子宮内に虫卵の内臓が認められた。

#### 考 察

著者は今回、ラットに大平肺吸虫の感染実験を試み、メタセルカリア投与後6時間から、検出虫体のすべてに成熟が認められた35日までの虫体を観察し、上述したごとき実験成績がえられたが、以下生殖器の形態的な変化を中心に本虫の発育を検討し、あわせてラット体内における移行経路と発育との関連について考察したい。

##### (1) 卵巣、子宮および卵形成腔の発育について

メタセルカリア投与後6時間目の虫体では、これら雌性生殖器の形態は、まだいずれも未分化であつて、腹吸盤後縁でやや右(左)側に偏して、クロマチンに富みヘマトキシリンに濃染せる大型の核を有する10数コの卵巣の原基細胞群と、その部から腹吸盤後縁に沿って左右に索状に伸びる細胞群とが認められるにすぎない。これらの細胞群は、漸次、細胞数を増し、4日虫体では、腹吸盤後縁からさらに後方に伸びる細胞群の拡がり認められる。7日~10日虫体では、卵巣原基細胞群は団塊状に集積し、表面に軽い凹凸が認められる。14日虫体では弱い分岐が次第に外方に突起状に伸び、はじめて卵巣分岐の形態を示すに至る。なお、この時期の分岐の数は圧平標本では必ずしも明確ではないが4本~6本が認められた。21日虫体では分岐は著しく明瞭となり、圧平標本では4本~6本の第1次の分岐と、これらの先端にさらに2本~4本の第2次の分岐が形成せられ、本種肺吸

虫卵巣の特徴とされている珊瑚樹状の形態がほぼ明らかとなつた。25日以後の虫体では第3次以上の分岐が明瞭となり、定型的な珊瑚樹状の形態が認められた。

卵形成腔および子宮の形態も幼若なものでは未分化であり、7日~10日虫体において、卵巣のやや後方に、これらの原基と考えられる細胞集積が認められるが、形態はまだ明らかでない。14日虫体では、ヘマトキシリンに濃染した数層の細胞で囲まれ、中心部が管腔状を呈する卵形成腔と、それにつづく紐状の短い子宮の形態がかなり明瞭となるが、子宮腔の形成はまだみられない。21日虫体では卵形成腔の形態は著しく明瞭となり、メーリス腺細胞の形態もかなり明瞭に認められた。また子宮もその長さを増し、一部には子宮腔の形成された部分もみられた。25日虫体では子宮はさらにその長さを増して蛇行し、子宮腔の形成も著明で、一部には腔内に卵黄顆粒の流入しているものも認められた。28日虫体では子宮は卵巣の反対側で腹吸盤右(左)縁後方から睾丸の附近に至る体腔内に、複雑に迂曲蛇行し、この時期の虫体の約半数に、また35日虫体では、検出虫体のすべてに子宮内虫卵の形成が認められた。以上が大平肺吸虫の卵巣、子宮、卵形成腔の形態的な変化の概要であるが、これらの各臓器には同じ剖検時期のものでは上述したごときほぼ一定した発育がみられ、移行部位による発育の差異は認められなかつた。

宮崎(1939, 1943)はウェステルマン肺吸虫と大平肺吸虫成虫の卵巣の形態を比較観察し、ウェステルマン肺吸虫では、幹部から6本の第1次の分岐をだし、これらの分岐はさらに第2次の分岐をだすが、これは枝状というよりはむしろ瘤状の突出として認められ、したがって第1次の分岐以外に著明な分岐は認められない。これに対し大平肺吸虫では、第1次の分岐について第2次、第3次時には第4次の分岐がみられ、これらは互いに交錯して珊瑚樹状の複雑な形態を示しており、この形態的特徴はラットおよびマウスにメタセルカリアを試食せしめた後、15日目の虫体ではまだ判然としないが、20日を経た虫体ではほぼ明瞭となり、26日以後のものでは判然となると述べており、圧平標本によつても比較的早期に両種肺吸虫の鑑別が可能であることを明らかにしている。また田辺(1950)は、ウェステルマン肺吸虫および大平肺吸虫の卵巣の形態を立体模型によつて比較し、両種肺吸虫では宮崎の指摘した形態的な相違の認められること、またこれらの形態的特徴は、圧平染色標本によつても充分観察が可能であると報告している。今回の実験において

も上述したごとく、メタセルカリア投与後21日以後の虫体の卵巣には、いずれも第2次以上の分枝が形成せられ珊瑚樹状の形態が明瞭に認められており、上記宮崎らの報告と同様の成績がえられた。なお大平肺吸虫卵巣の第1次の分岐の数について田辺(1950)は立体模型によつて幹部の脊側に3本、腹側に3本計6本であると報じている。本実験における圧平標本についての観察では、4本～6本の第1次の分枝が認められたが、大平肺吸虫では幹部と第1次の分岐の間にウェステルマン肺吸虫にみられるような明瞭な境界が認められず、また第2次以上の分枝が複雑に交錯しているため、圧平標本では、その数は明確ではなかつた。また肺吸虫の卵巣にはしばしば左右の転位がみられ、大平肺吸虫では宮崎(1939)は右12、左8、あるいは右6、左3、田辺(1950)は右314(56.78%)、左239(43.22%)で左右いずれが正常位ともいえないと報じているが、本実験では右38(62.3%)、左25(37.3%)で右側に認められたものが多数であつた。

子宮および卵形成腔の発育について宮崎(1940)は、子宮は最初は原基として卵巣の反対側にみられ、試食後10日目までのものでは、形態はまだ明瞭でないが、15日虫体では卵形成腔および子宮の形成が明瞭に認められる。子宮はその後漸次長さを増して蛇行し、20日目頃には管状形成がみられ、25日でほぼ完成し、27日目の虫体にはじめて子宮内虫卵の形成が認められたと報告しているが、本実験においても上述のごとくほぼ同様の発育経過が観察された。

## (2) 卵黄腺の発育について

卵黄腺細胞の形態は、メタセルカリア投与後4日目までの虫体では明らかでないが、7日目以後のもの角皮直下には、胞体内に微細顆粒を有する本種細胞の排列が明瞭に認められた。卵黄腺の形成時期に達すれば、これらの細胞から黄褐色で透光性の強い顆粒状物質(卵黄顆粒)が分泌せられ、胞体を充たし、さらに卵黄細管に流入し、卵黄腺細胞は樹枝状の連鎖を形成するに至るが、これらは体側部で網目状に複雑に交錯し、体の左右で前半部および後半部のものが、それぞれ1本の卵黄導管となり、体側中央部で前後の導管が集合し左右から卵黄総管に移行している。卵黄腺細胞内に卵黄顆粒が分泌せられ卵黄腺の形成のはじまる時期は、個々の虫体にりて差異がみられ必ずしも一定していないが、メタセルカリア試食後およそ21日から28日の間であつた。卵黄総管は、試食後14日目の虫体にはじめてその形態が認められたが、卵黄細管および卵黄導管の形態および走行は、

これらの管腔に卵黄顆粒が流入し、充満されるに至るまで明瞭でなく、したがつてそれらの形成時期は必ずしも明らかでない。しかしながら卵黄総管と同様の形態と機能を有するこれらの導管は、恐らく卵黄腺細胞あるいは卵黄総管とほぼ同じ時期に分化し形成されるであろうと推察されるが、卵黄顆粒の分泌がみられない時期には、これらの管腔は空虚であり、周囲の組織によつて圧排されているため、それらの形態が明瞭に認められないのではないかと考えられる。

宮崎(1940)は、卵黄腺は試食後20日目の虫体では網目状もしくは樹枝状に連なる細胞連鎖として認められるが、25日虫体では細胞内に顆粒を認め27日でほぼ完成し、また卵黄総管は試食後20日目の虫体では細胞連鎖にすぎないが、25日目のものでは内部に少数の卵黄細胞をみるようになり、30日で完成すると報じているが、本実験では上述のごとくであり、卵巣、子宮、辜丸など他の臓器にはメタセルカリア投与後の経過日数により、それぞれほぼ一定した発育分化が認められたのに対し、卵黄腺の形成時期は個々の虫体によりかなり著しい差異がみられ、本虫の成熟時期の遅速とも密接な関連を有するものごとくであり、また卵黄腺の発育も他種臓器におけると同様虫、体の移行部位との関連は特に認められなかつた。なお卵黄腺の形成には一定の順序がみられ、先ず虫体前半部の脊側および腹側の腺細胞に左右ほぼ対称的に卵黄顆粒の分泌が始まり、ややおくれて後半部のものにも分泌がみられるようになり、比較的短時間で完成されるものごとくである。

## (3) 辜丸、輸精管、貯精囊の発育について

腹腔移行直後の幼虫にみられる雄性生殖器官の形態は、前述した雌性生殖器官と同様、いずれもまだ極めて未分化であつて、腸管第3彎曲部内側で左右ほぼ対称的な位置に、卵巣の原基細胞よりややクロマチンに乏しい核を有する、中型ないし大型の数コの辜丸原基細胞が認められるに過ぎない。これらの原基細胞は次第にその数を増し、7日虫体では左右それぞれ数十コの細胞が集積して前後に細長く周辺に弱い凹凸を有する楕円形を呈し、処々に核の分裂像が認められる。10日虫体において、はじめて弱い分岐がみられ、14日虫体では、その形態は著しく明瞭になり、圧平標本で左右それぞれ4本～6本の分岐が認められた。その後は、分岐の大きさは増大するが、著しい形態的变化は認められなかつた。

貯精囊および輸精管の形成時期は、必ずしも明確ではないが、10日～14日虫体では腹吸盤後縁で卵巣の反対

側にクロマチンに富める核を有する細胞群の集積がみられ、21日虫体ではその部に貯精嚢が形成せられ、嚢内に少数の精子の滞留が認められた。25日以後のものでは前立腺の形態も明瞭となり、嚢内には精子の充満が認められた。左右の睾丸基部の前端から前方に向う輸精管は、14日虫体ではじめて明らかに認められ、21日以後の虫体では貯精嚢にまでその走行が明瞭に追跡され、また25日以後の虫体では輸精管内にも多数の精子が認められた。なお21日以後の虫体では睾丸組織の細胞の核の大きさにも偏位がみられ、睾丸内には精細胞に至るまでの種々の發育段階の細胞があると考えられるが、細胞の形態学的な観察のみでは明瞭でない。しかしながら上述したごとく21日以後の虫体では貯精嚢に精子の滞留の認められたことから、睾丸の成熟は20日前後であると推察される。

宮崎(1940)は本虫の睾丸は最初は数コの細胞群に過ぎないが漸次その数を増し、10日目には楕円形となり表面に凹凸がみられ、15日目にはますます著明となり、分岐の形態も25日に至ればほぼ一定の形状を示し、また貯精嚢には精子が充満し前立腺も明らかとなり雄性生殖器の完成が認められると述べており、本実験でも同様の發育経過が認められた。

なおこれらの形態的変化は前述した雌性生殖器と同様、各剖検群ともほぼ一定した發育がみられ、同一時期のものにはその移行部位による差異は殆んど認められなかつた。また睾丸の分岐の数について永吉(1942)は、ウェステルマン肺吸虫では卵巣側に6本、対側に5本の分岐が認められ、その数はほぼ一定していることを明らかにしているが、大平肺吸虫については、宮崎(1940)は左右とも5本~6本、田辺(1950)は立体模型によつて観察し卵巣側6本、対側4本であつたと報告している。本実験では21日以後の圧平染色虫体の睾丸には、左右それぞれ4本~6本の分岐が認められ、左右の睾丸に著しい差異はみられなかつた。しかしながら圧平標本においては卵巣の場合と同様、分岐の数は必ずしも明確でなく、それらの詳細については明らかになしえなかつた。

#### (4) 大平肺吸虫のラット体内移行経路と虫体の發育との関係について

著者はさきに大平肺吸虫のラット体内移行経路を追求し、ウェステルマン肺吸虫のそれとは種々の点で著しい相違のみられることを明らかにした。すなわち、横川(宗)(1961)によれば、ウェステルマン肺吸虫では、腹腔に移行した幼虫は間もなく腹壁筋肉内に侵入し、その部に1

週間ないし2週間とどまつており、その間に著しい虫体の發育増大がみられ、腹壁筋肉内侵入は虫体の發育に重要な意義を有していることが明らかにされてをり、この際、肝臓内に穿入虫体のみられることもあるが、腹壁筋肉内侵入虫体に較べてその数は極めて少なく、また虫体の發育も著明でなく、肝臓内侵入には特別な意義は認められないと報じている。これに対して大平肺吸虫では第1篇に述べたごとく、ラットの腹壁筋肉内侵入虫体は全くみられなかつたが、試食後10日目以後のものには肝臓内穿入虫体が認められ、その数は14日目のものでは、検出虫体総数の70%以上にも達しさらに多数のものはこれを穿通するものであることが明らかにされている。これら兩種肺吸虫の終宿主体内における移行経路の差異は、種特異性の面からも極めて興味ある問題と考えられるので、本種肺吸虫幼虫の肝臓への移行について、虫体の發育の観点から検討してみたい。

先ず肝臓内穿入虫体の發育であるが、第1表および第1図にみられるごとく、メタセルカリア投与後6時間から35日に至る期間の本虫の体長および体幅は、いずれもほぼ直線的な發育増大の傾向がみられ、同じ剖検時期のものには、それらの移行部位による大きさの著しい差異は認められなかつた。肝臓に虫体の移行のみられた10日以後の剖検群においても同様で、同じ時期の腹腔遊離あるいは胸腔移行虫体と比較してみても、大きさには殆んど差異は認められない。また虫体の各臓器の發育の状況も前述したごとくであつて、メタセルカリア投与後の経過日数によりほぼ一定した發育がみられ、また同じ時期のものにも移行部位による發育の差異は認められていない。なお肝臓における本虫の發育をさらに詳細に検討するため下記のごとき虫体の移植実験を試みた。すなわちラットの肝臓に未だ虫体の移行のみられないメタセルカリア投与後7日目の腹腔遊離虫体、また肝臓内穿入が最も著明に認められた14日目の腹腔遊離虫体ならびに肝臓内穿入虫体を、それぞれ検出部位別に4虫~6虫宛健康ラットの胸腔に移植し、前者では移植後7日、14日、21日、28日目(剖検時の虫齢14日、21日、28日、35日)に、後者では移植後7日、14日、21日目(剖検時の虫齢21日、28日、35日)に剖検し、虫体の移行部位とその發育について検討した。その結果、いずれの移植群においても腹腔に再移行する虫体はみられず、剖検時の虫齢が14日および21日のものはいずれも胸腔遊離の状態のみだされておられ、虫嚢形成は認められず、未成熟であつたのに対し、28日および35日虫体はその大

部分が虫嚢内にみられ、28日の虫嚢内虫体および35日虫体では胸腔遊離のものにも成熟がみられ、またこれらの虫体各部の発育状況は、さきに継時的に観察したそれぞれの時期のものと同様に差異が認められなかつた。これらの移植実験の結果からすれば、肝臓はウェステルマン肺吸虫の腹壁筋肉内侵入期におけるがごとき本虫の発育に不可欠な侵入部位であるとは考えられない。しかしながらウェステルマン肺吸虫の場合と異なり、殆んどすべての虫体に肝臓内侵入が認められた事実は、単に肝臓の解剖学的な位置によるものとして、その意義を無視する訳にはいかないと思われる。富田(1956)はさきにラットに本虫の感染実験を試み、試食後19日目に肝臓にみられた虫体は、同じ剖検時期の肺にみられたものよりもやや小さかつたが、29日目の虫体では肺にみられたものよりも肝臓内のものが逆に小さかつたことから、本虫が肺に虫嚢を形成する前に肝臓に侵入して暫時寄生するのは、この時期には、肺よりも肝臓の方が虫体の生存に適した何等かの要素があるためであり、やがてある程度発育すると逆に肝臓で生活するのが不適となり、肺に侵入するのではないかと推察しているが、恐らく、これらの幼虫は肝臓内に侵入し、肝臓内を移動する際、glycogenその他の栄養物を吸収し、本虫の発育に何等かの役割を演じているものと推測せられる。この点に関しては、今後さらに虫体の代謝あるいは生化学的な面からの検討が必要である。

肺吸虫の成熟について横川(宗)ら(1956, 1960)は、仔犬にウェステルマン肺吸虫メタセルカリアを1コおよび3コ宛、経口投与したところ、1コ感染群ではいずれも虫嚢形成は認められず、虫体はいずれも胸腔遊離の状態で見出せられ、感染後3カ月～5カ月を経過しているにもかかわらず未成熟であつた。これに対して3コ感染群では、2虫以上の寄生のみられたものには、いずれも虫嚢が形成せられ、虫嚢内の虫体には成熟が認められたと報告をり、ウェステルマン肺吸虫では、虫嚢形成および虫体の成熟には、2虫以上同棲することが必要であることを明らかにしている。大平肺吸虫では、上述した実験成績にみられるごとく、虫嚢のみでなく、他のいずれの部位に寄生したのものにも、感染後4週間ないし5週間を経過すれば成熟が認められており、種特異性の面からはなほ興味深い点である。

なお今回の実験では、本虫の好適宿主であるラット体内における発育の検討にとどまつたが、今後さらに本虫の非好適宿主とされているモルモット、家兎などの各動

物についても実験を試み、各種終宿主体内における本虫の発育を検討したいと考えている。

### むすび

大平肺吸虫メタセルカリアをラットに経口投与して得られた、6時間から35日に至る期間の虫体の発育を継時的に観察し、次のごとき成績が得られた。

1) 本虫の体長、体幅は、時日の経過にしたがつて、漸次、増大しており、メタセルカリア投与後6時間より35日目までの虫体では、特に著しい増大を示した時期はみられなかつた。

2) 卵嚢は、最初、腹吸盤後縁に10数コの前基細胞群として認められるに過ぎないが、急速に細胞数を増して団塊状となり、14日虫体では第1次の分岐が、21日以後のものでは第2次以上の分岐がそれぞれ明らかとなり、25日以後のものに卵嚢には、定型的な珊瑚樹状の形態が認められた。卵形成腔は、10日虫体において、はじめて団塊状の前基細胞集積が認められたが、形態的に明瞭となるのは14日以後で、21日以後のものにはメリス腺細胞の形態も明瞭に認められた。

4) 子宮は最初、卵嚢の反対側に索状に排列する前基細胞群がみられるにすぎないが、14日虫体では、卵形成腔に接して、紐状の前基の形態が明らかとなり、漸次、長さを増して迂曲蛇行し、21日虫体以後のものには子宮腔の形成が認められた。子宮内虫卵は28日虫体では約半数に、35日虫体では検出虫体のすべてに認められた。

5) 睾丸は、最初は、腸管第3彎曲部内側に左右それぞれ数個の前基細胞群が認められるにすぎないが、急激に細胞数を増して団塊状となり、14日虫体にはじめて分岐の形態がみられた。睾丸分岐の数は、左右それぞれ4本～6本が認められたが、圧平標本ではその数は必ずしも明瞭でない。輸精管は14日虫体に、貯精嚢は21日虫体にそれらの形態がはじめて明瞭となり、21日以後のものには貯精嚢内に精子の溜溜が認められた。

6) 卵黄腺細胞は、7日虫体の角皮直下にはじめて、その形態が認められたが、細胞内に卵黄顆粒が分泌されるのは21日以後であり、その形成時期は個々の虫体によりかなり差異がみられた。卵黄総管の形成は14日虫体にはじめて認められ、最初は管腔も狭少であるが、卵黄腺の形成に伴つて、卵黄導管により導かれた卵黄顆粒が流入し充満するにおよんで、管腔は著しく増大し、その形態も明瞭となつた。

7) いずれの時期の虫体にも、それらの移行部位による著しい発育の差異はみられなかつた。

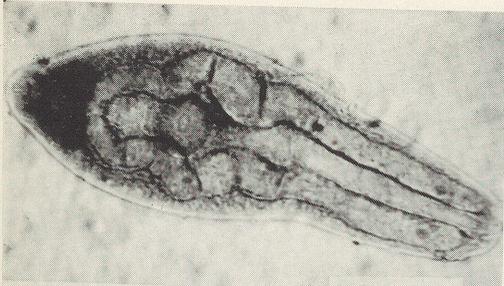
終りにのぞみ、終始御指導、御校閲を賜つた横川宗雄教授に深く謝意を表します。また本研究に際して御助言御協力いただきました吉村裕之助教授をはじめ教室員諸氏に厚く御礼申し上げます。

なお本論文の要旨は、昭和37年10月第22回日本寄生虫学会東日本支部大会において発表した。

## 文 献

- 1) Ameel, D. J. (1934): *Paragonimus*, its life history and distribution in North America and its taxonomy (Trematoda: Troglotrematidae). Amer. Jour. Hyg., 19(2). 279-317.
- 2) 安藤亮(1915): 肺ヂストマの研究(第4回報告) 肺ヂストマの予防法並に被包囊幼虫の抵抗力について. 中外医事新報, (856), 1463-1487.
- 3) 安藤亮(1916): 肺ヂストマの研究(第6回報告) 虫体の發育体制並に構造について. 中央医学会雑誌, 24(1), 42-116.
- 4) 安藤亮(1920): 肺ヂストマの小動物試験に関する研究続報. 医事新聞, (1052), 963-994; (1054), 1110-1133.
- 5) 一色於菟四郎(1953): 豚における肺吸虫症 (*Paragonimus westermani* 自然感染)の病理組織学的研究. 浪速大学紀要, B3, 37-59.
- 6) Kamo, H., H. Nishida, R. Hatsushika & T. Tomimura (1961): On the occurrence of a new lung fluke, *Paragonimus miyazakii* n. sp. in Japan. Yonago Acta Medica, 5(1), 43-52.
- 7) 桂田富士郎・藤木稲太郎(1899): 肺二口虫病の病理. 東京医学会雑誌, 13(13), 506-527.
- 8) Lewert, R. M. & Lee, C. L. (1954): Studies on the passage of helminth larvae through host tissues; I. Histochemical studies on extracellular changes caused by penetrating larvae. II. Enzymatic activity of larvae *in vitro* and *in vivo*. Jour. Inf. Dis., 95, 18-51.
- 9) Lewert, R. M. (1958): Invasiveness of helminth larvae. Rice Institute Pamphlet, 45(1), 97-113.
- 10) 万納寺徳貞(1952): 大平肺吸虫に関する研究補遺, その2, 大平肺吸虫の終宿主に関する研究. 医学研究, 22(9), 1191-1196.
- 11) 松井芳雄(1915): 肺ヂストマ幼虫の生物学的研究. 北越医学雑誌, 202, 161-173.
- 12) 米良利己(1951): 大平肺吸虫の生物学的研究. 医学研究, 21(4), 509-516.
- 13) 米良利己(1951): 大平肺吸虫の寄生に依る終宿主の病変に関する実験的研究. 医学研究, 21(12), 1496-1518.
- 14) 宮崎一郎(1939): ベンケイガニに見出されたる1種の被囊幼虫. 福岡医科大学雑誌, 32(3), 393-398.
- 15) 宮崎一郎(1939): 肺ヂストマの1新種について. 福岡医科大学雑誌, 32(6), 1083-1092.
- 16) 宮崎一郎(1939): 新しき肺臓「ヂストマ」*Paragonimus ohirai* n. sp. (大平肺吸虫(新称))に就て. 福岡医科大学雑誌, 32(7), 1247-1252.
- 17) 宮崎一郎(1940): *Paragonimus ohirai* Miyazaki, 1939 (大平肺吸虫)の動物実験成績. 福岡医誌, 33(3), 336-344.
- 18) 宮崎一郎(1943): 大平肺吸虫の卵巣について, 特にウェステルマン肺吸虫との比較. 福岡医学雑誌, 36(11), 1150-1154.
- 19) 宮崎一郎(1944): 大平肺吸虫の皮棘について, 特にウェステルマン肺吸虫との比較. 福岡医学雑誌, 37(3), 195-202.
- 20) 宮崎一郎(1944): 大平肺吸虫の分布に就て(第1報). 医学と生物学, 6(1), 23-26.
- 21) 宮崎一郎(1944): 我国に分布する肺吸虫の第3種. 医学と生物学, 6(4), 197-201.
- 22) 宮崎一郎(1946): 肺吸虫に関する研究 XII, 大平肺吸虫とウェステルマン肺吸虫との白鼠体内における發育比較. 鹿児島医学専門学校学術報告, 2, 17-21.
- 23) 宮崎一郎(1947): 日本産肺吸虫被囊幼虫3種の区別点. 医学と生物学, 10(4), 223-225.
- 24) 宮崎一郎(1947): 小型大平肺吸虫の卵巣について. 鹿児島医学専門学校学術報告, 3, 5-8.
- 25) 宮崎一郎(1949): アメリカの肺吸虫と日本産とは成虫で区別できるか? 医学と生物学, 15(6), 336-339.
- 26) 宮崎一郎(1952): 新種大平肺吸虫の発見. 日本医事新報, 1448, 357-359.
- 27) 宮崎一郎(1955): ケリコット肺吸虫成虫の形態学的特徴, とくに *Paragonimus rudis* との異同問題. 医学と生物学, 37(1), 11-15.
- 28) 宮崎一郎(1961): 肺吸虫, とくに大平, 小型大平, およびケリコット肺吸虫について. 日本における寄生虫学の研究. 日黒寄生虫館, Vol. 1, 201-219.
- 29) 宮崎一郎・梅谷敬之・有田道夫(1951): 九州のイタチからえた肺吸虫の種類, 肺吸虫の研究 17. 医学と生物学, 18(2), 106-107.
- 30) 宮崎一郎・池田温(1952): 大平肺吸虫の自然終宿主について. 医学と生物学, 22(5), 213-215.
- 31) 宮崎一郎・石井洋一・菊池正(1954): 大平肺吸虫の新しい宿主. 寄生虫学雑誌, 3(3, 4), 177-179.
- 32) 永吉康祐(1942): 肺ヂストマ *Paragonimus westermanii* (Kerbert) の構造について. 台湾医学会雑誌, 41(8), 1012-1045.

- 33) 中川幸庵(1916): 肺デストマ病研究報告. 台湾総督府・台湾地方病及び伝染病調査委員会パンフレット.
- 34) 大倉俊彦(1962): 大平肺吸虫の終宿主体内移行経路と発育に関する研究. 第22回日本寄生虫学会東日本支部大会記事, 16.
- 35) 大村寛俊(1960): 肺吸虫の宿主特異性に関する研究. ウェステルマン肺吸虫及び大平肺吸虫成虫の白鼠腹腔内及び皮下移植実験. 寄生虫学雑誌, 9(3), 266-280.
- 36) 大島智夫(1956): ウェステルマン肺吸虫被嚢幼虫の脱嚢機転の検討. 寄生虫学雑誌, 5(3), 84-95.
- 37) 大島智夫・木畑美知江(1958): ウェステルマン肺吸虫の腸管内脱嚢機転に関する実験的考察(II) 胆汁酸の脱嚢促進作用に及ぼす胃液及び消化酵素の影響. 公衆衛生院研究報告, 7(4), 270-274.
- 38) 大谷周庵(1887-1888): デストマ病患者病歴及び剖観記事. 東京医学会雑誌, 1(8), 45-50; 2(1), 21-25; 2(6), 11-16.
- 39) 滝沢明祐・原田豊(1962): ウェステルマン肺吸虫の終宿主体内移行経路とその発育について. 第22回日本寄生虫学会東日本支部大会記事, 16.
- 40) 田辺薫(1950): 立体模型による日本産肺吸虫の構造に関する研究, 第1報, 大平肺吸虫とウェステルマン肺吸虫との卵巣の比較. 福岡医学雑誌, 41(3), 181-185.
- 41) 田辺薫(1950): 立体模型による日本産肺吸虫の構造に関する研究, 第2報, 大平肺吸虫とウェステルマン肺吸虫との全体標本による比較, 第3報, 小型大平肺吸虫の卵巣について. 福岡医学雑誌, 41(11), 828-839.
- 42) 富村保(1959): 肺吸虫症(小型大平肺吸虫)に関する実験的研究, (1) 小型大平肺吸虫幼成虫の白鼠腹腔内移植試験. 寄生虫学雑誌, 8(2), 278-293.
- 43) 富村保(1959): 大平肺吸虫と小型大平肺吸虫の種別標徴の比較研究(1-3). 寄生虫学雑誌, 8(4), 464-508.
- 44) 富村保・小野忠相・荒川皓・大橋真・大杉豊照・梶本卓(1959): 大平肺吸虫幼成虫の白鼠腹腔内移植試験ならびに幼成虫感染白鼠の初期排卵状況について. 日本獣医学雑誌, 21, 19-32.
- 45) 富田千載(1956): 大平肺吸虫に関する実験的研究. 福岡医学雑誌, 47(4), 462-491.
- 46) 辻守康(1961): Evans-blue Techniqueによる肺吸虫幼虫の組織内侵入機転に関する実験病理学的研究. 寄生虫学雑誌, 10(5), 587-604.
- 47) 山極勝三郎(1891): 肺デストマ病論. 東京医学会雑誌, 5, 36-41; 95-100; 169-176.
- 48) Yamaguchi, S.(1943): On the morphology of the larval forms of *Paragonimus westermani* with special references to their excretory system. Japanese Journal of Zoology, 10(3), 461-467.
- 49) 横川宗雄(1961): 肺吸虫及び肺吸虫症. 日本における寄生虫学の研究. 目黒寄生虫館, 129-199.
- 50) 横川宗雄(1961): 肺吸虫の終宿主体内における発育—終宿主体内移行経路に関する新知見を中心として—. 日本医事新報, 1963, 19-25.
- 51) 横川宗雄・大島智夫・木畑美知江(1955): 肺吸虫(*Paragonimus westermani*)の体外飼育(II) 脱嚢幼虫(Excysted metacercaria)の*in vitro*における発育状況. 寄生虫学雑誌, 7(1), 51-55.
- 52) 横川宗雄・吉村裕之(1957): 肺吸虫の生理(II) 組織化学的にみた肺吸虫卵卵殻の性状とその形成機転に関する考察. 寄生虫学雑誌, 6(6), 546-554.
- 53) 横川宗雄・吉村裕之(1958): 肺吸虫の生理(III) ウェステルマン肺吸虫(*Paragonimus westermani*)の組織化学—特に糖質・核酸及びフォスファターゼの分布—. 寄生虫学雑誌, 7(4), 363-369.
- 54) 横川宗雄・吉村裕之・佐野基人・津田守道・小山千万樹(1956): 肺吸虫の単数寄生に関する研究(II) 大平肺吸虫の白鼠体内における発育状況について. 第17回日本寄生虫学会東日本支部大会記事, 8.
- 55) 横川宗雄・吉村裕之・佐野基人・大倉俊彦・辻守康(1957): 肺吸虫幼虫の終宿主体内移行に関する研究(予報)(1) Evans-blue法による虫体移行経路. 第18回日本寄生虫学会東日本支部大会記事, 12-13.
- 56) 横川宗雄・吉村裕之・大倉俊彦・佐野基人・辻守康・大村寛俊(1959): Host-parasite relationshipに関する研究(1) 各種動物における大平肺吸虫及びウェステルマン肺吸虫感染実験. 寄生虫学雑誌, 8(3), 67(会).
- 57) 横川宗雄・吉村裕之・大倉俊彦・佐野基人・辻守康・高野三郎(1959): Evans-blue techniqueによる肺吸虫幼虫の終宿主体内移行経路の追究(2) ウェステルマン肺吸虫メタセルカリアのラット腸管内に於ける脱嚢時間及び脱嚢幼虫の腸管穿通部位の追究. 寄生虫学雑誌, 8(3), 49(会).
- 58) Yokogawa, M., H. Yoshimura, T. Okura, M. Sano & M. Tsuji (1959): Studies on the route of the migration of the larvae of *Paragonimus westermani* in rats by Evans-blue technique. I. The excystation. Journal of Parasitology, 45(4), 2.
- 59) Yokogawa, M., H. Yoshimura, M. Sano, T. Okura & M. Tsuji (1959): Studies on host-parasite relationship. I. Experimental infection in rats, mice and guinea pigs with the meta-



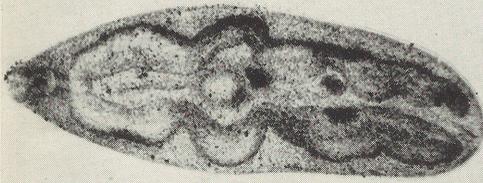
6 hours

0.1mm. 1



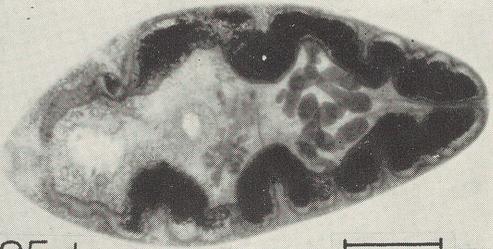
21 days

1.0mm. 5



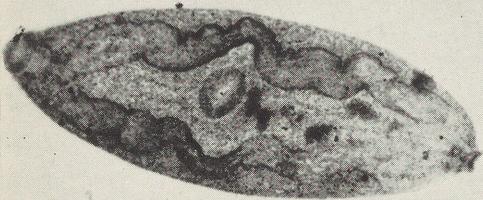
7 days

0.5mm. 2



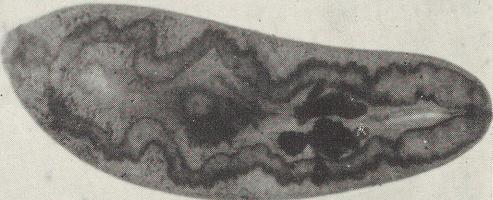
25 days

1.0mm. 6



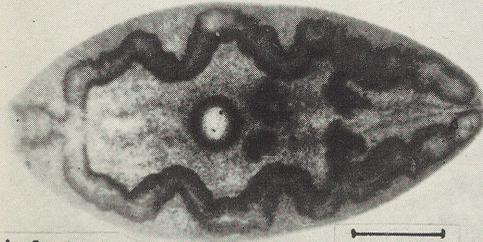
10 days

0.5mm. 3



28 days

1.0mm. 7



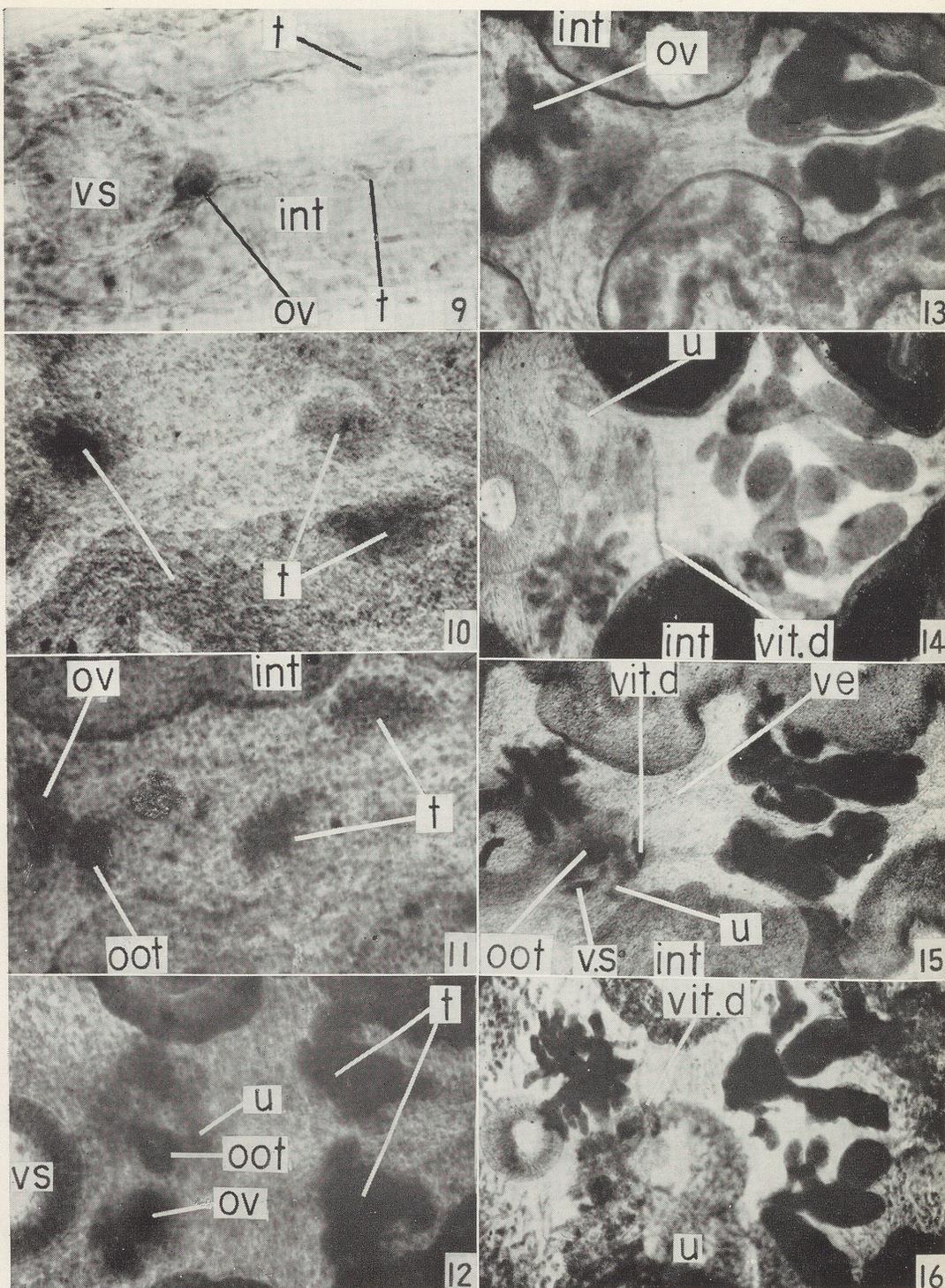
14 days

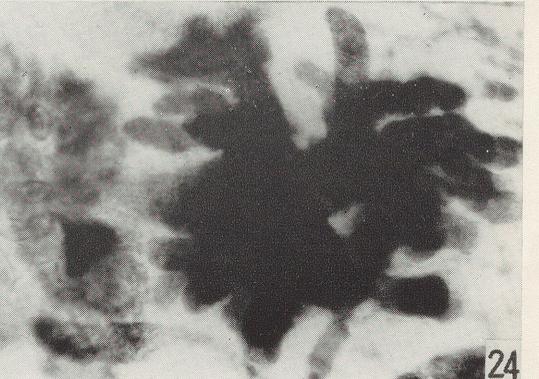
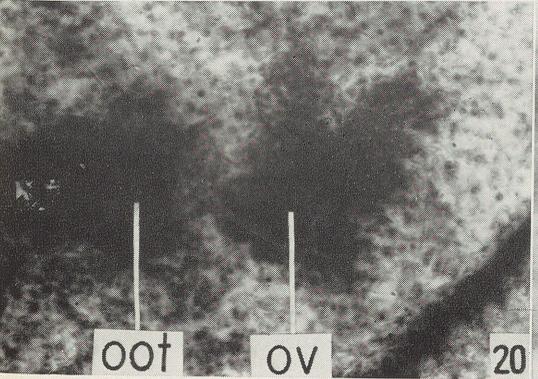
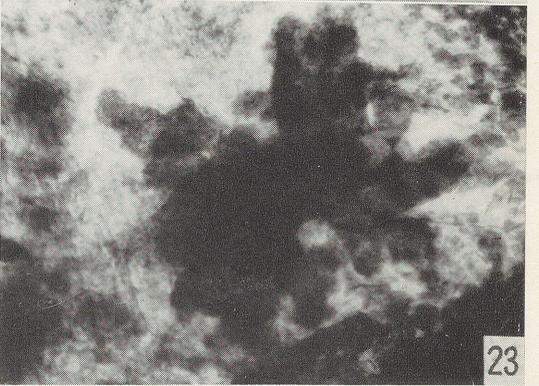
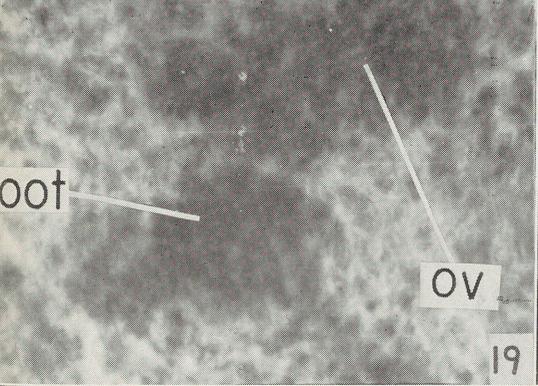
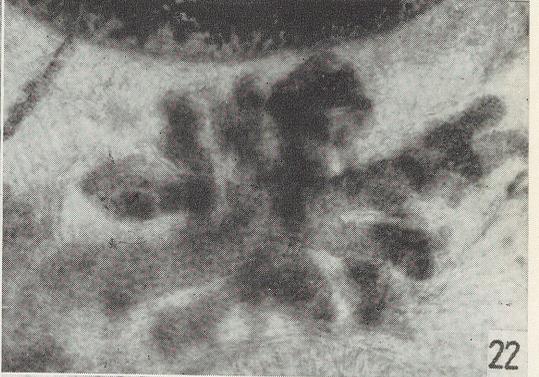
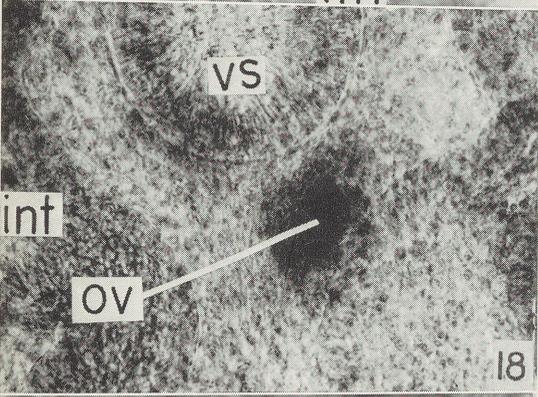
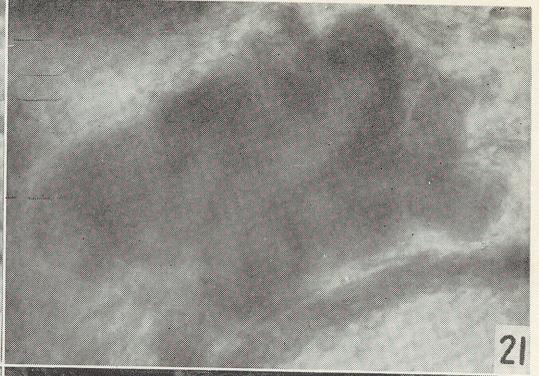
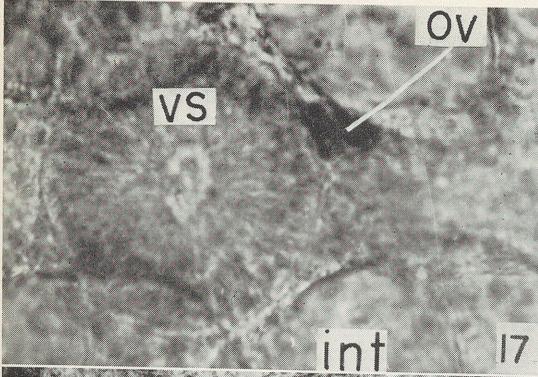
0.5mm. 4

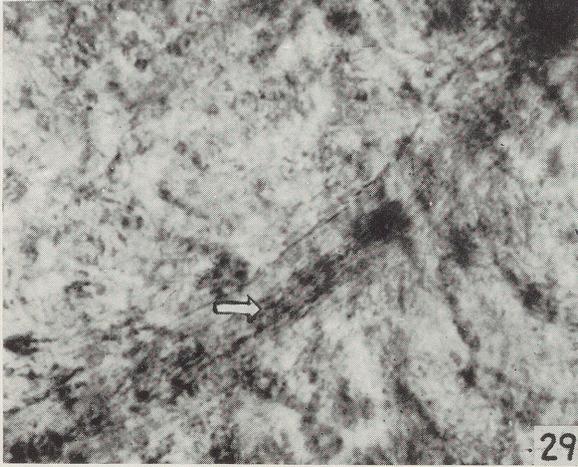
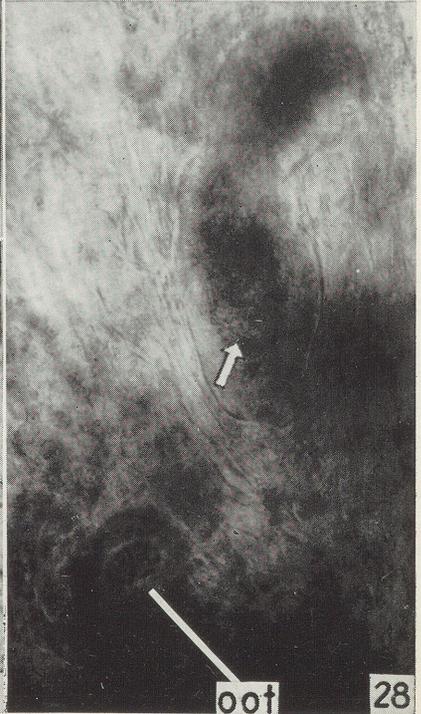
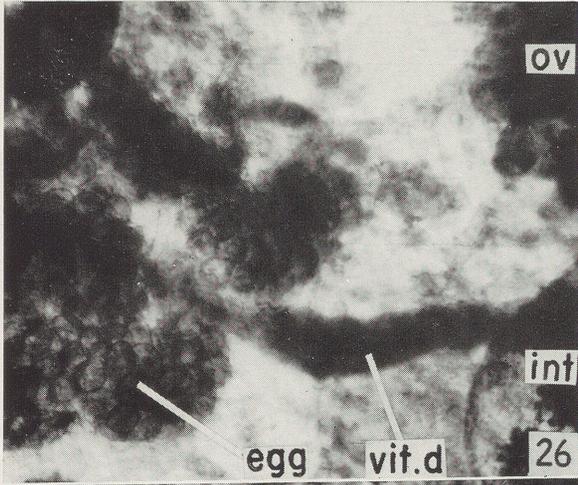
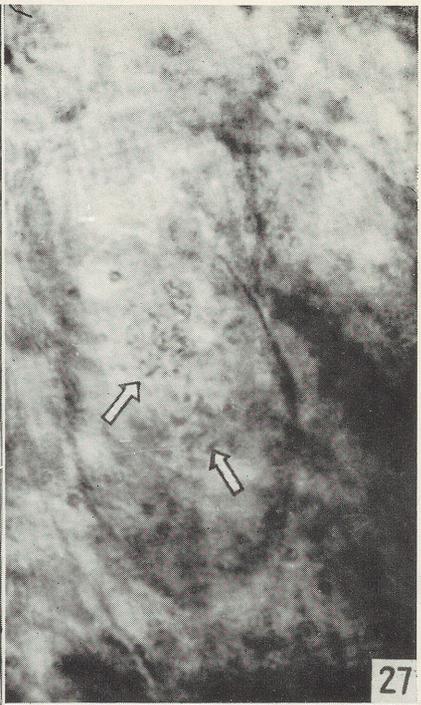
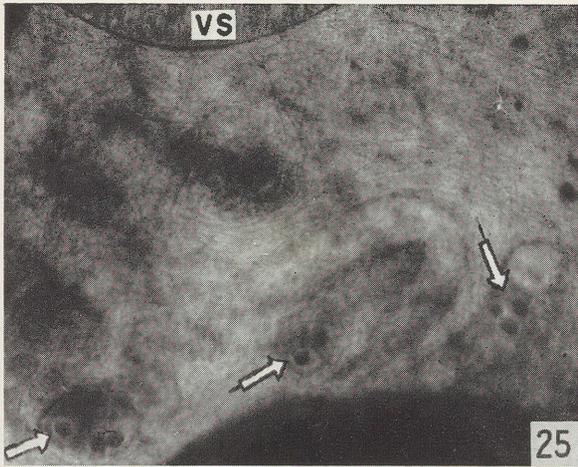


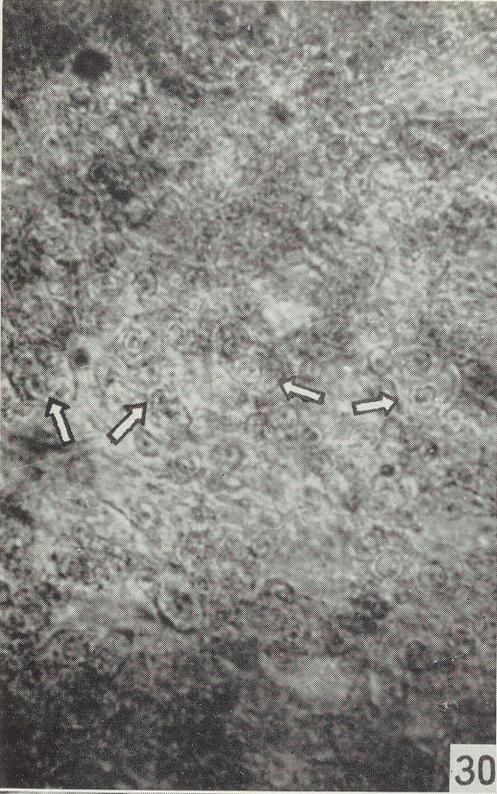
35 days

1.0mm. 8

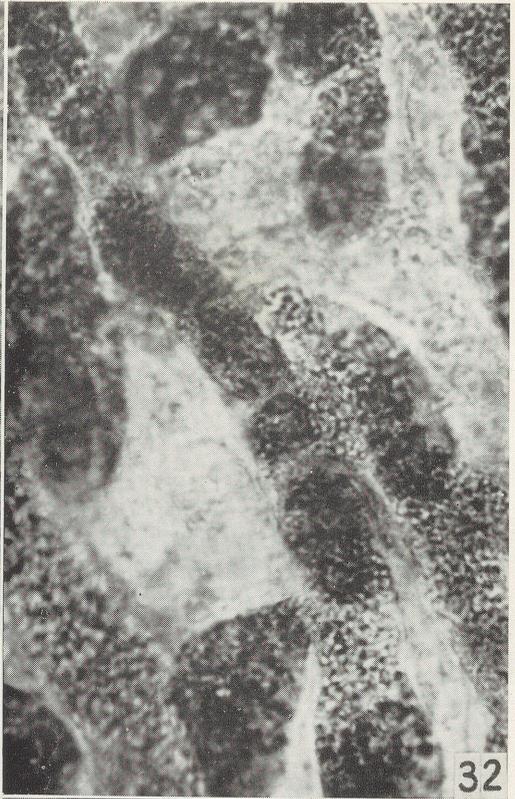




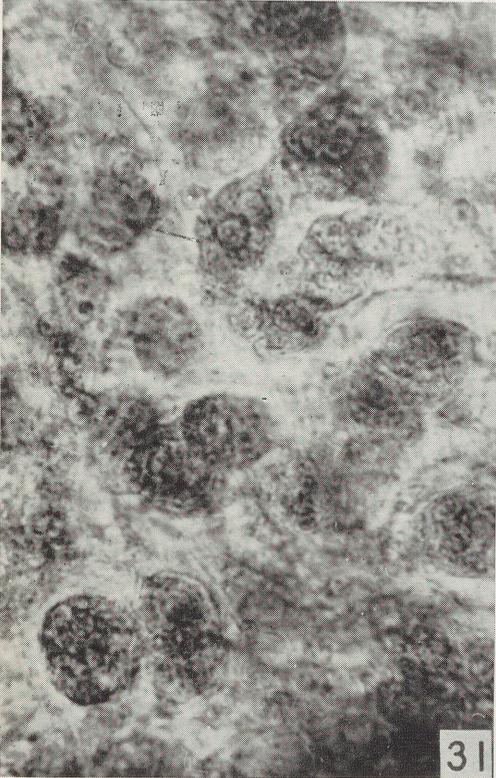




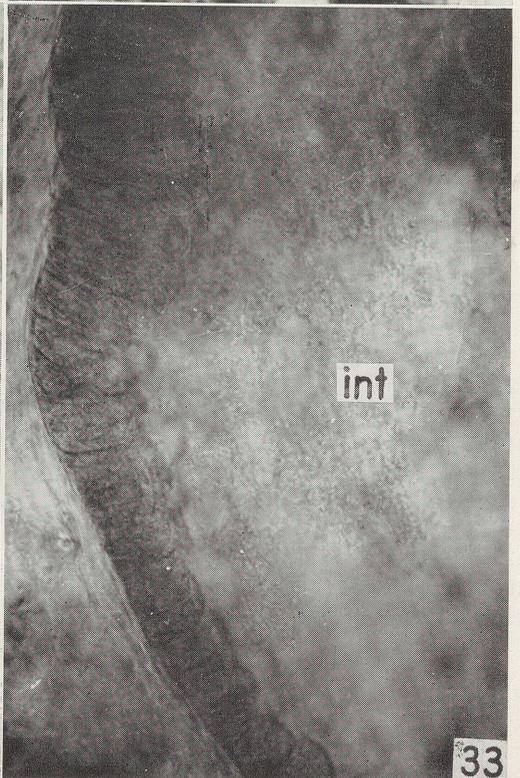
30



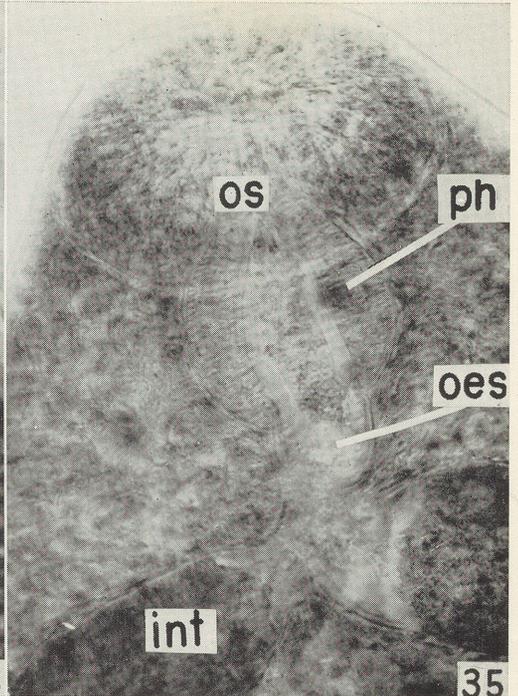
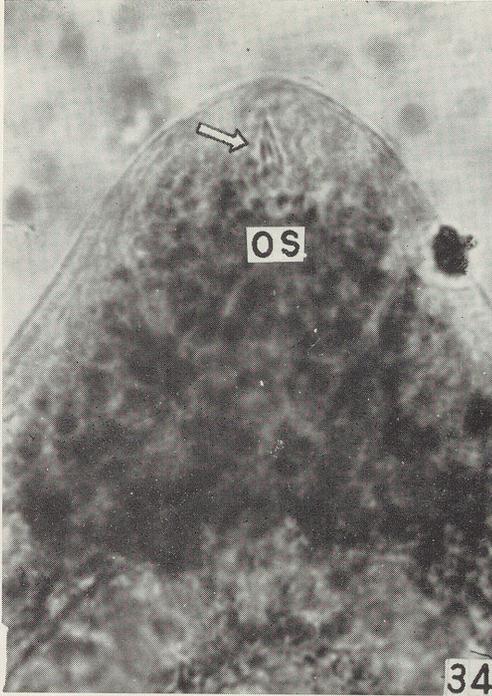
32



31



33



写真説明

1.—8. 虫体の全形

- 1. 6時間虫体
- 2. 7日虫体
- 3. 10日虫体
- 4. 14日虫体
- 5. 21日虫体
- 6. 25日虫体
- 7. 28日虫体
- 8. 35日虫体

9.—16. 卵巣, 子宮, 卵形成腔, 睪丸の形態

- 9. 6時間虫体 (10×40)
- 10. 7日虫体 (15×10)
- 11. 10日虫体 (15×10)
- 12. 14日虫体 (10×10)
- 13. 21日虫体 (10×4)
- 14. 25日虫体 (10×4)
- 15. 28日虫体 (未成熟) (7×4)
- 16. 28日虫体 (成熟) (7×4)

17.—24. 卵巣の形態

- 17. 6時間虫体 (15×40)
- 18. 7日虫体 (5×40)
- 19. 10日虫体 (10×40)
- 20. 14日虫体 (5×40)

- 21. 21日虫体 (15×10)
- 22. 25日虫体 (7×10)
- 23. 28日虫体 (未成熟) (15×4)
- 24. 28日虫体 (成熟) (15×4)
- 25. 25日虫体 子宮と子宮内の卵黄顆粒(矢印) (7×10)
- 26. 28日虫体 子宮と子宮内虫卵(15×4)
- 27. 21日虫体 貯精嚢と嚢内に潑溜した精子(矢印) (10×40)
- 28. 25日虫体 貯精嚢と嚢内に充滿した精子(矢印) (5×40)
- 29. 25日虫体 輸精管と管内の精子(矢印)(10×40)
- 30. 14日虫体 卵黄腺細胞(矢印) (10×40)
- 31. 25日虫体 卵黄腺細胞内に充盈しはじめた卵黄顆粒(10×40)
- 32. 28日虫体 卵黄腺細胞および卵黄細管に充滿した卵黄顆粒(10×40)
- 33. 21日虫体 腸管壁の立方上皮および円柱上皮(5×40)
- 34. 6時間虫体 口吸盤の穿刺棘(矢印)とこの部に密集する筋肉細胞および体肉細胞の核(10×40)
- 35. 14日虫体 口吸盤, 咽頭および食道・腸管接続部の形態(5×40)

os 口吸盤  
vs 腹吸盤  
ph 咽頭  
oes 食道

int 腸管  
ov 卵巣  
oot 卵形成腔  
u 子宮

vit.d 卵黄総管  
t 睪丸  
ve 輸精管

- cercariae of *Paragonimus*. Journal of Parasitology, 45(4), 3.
- 60) Yokogawa, M., H. Yoshimura, M. Sano, T. Okura & M. Tsuji (1962): The route of migration of the larva of *Paragonimus westermani* in the final hosts. Journal of Parasitology, 48(4), 525-531.
- 61) 横川定 (1915): 肺ジストマの動物体内に於ける移行経路について (第一, 第二, 第三報). 東京医事新誌, (1920), 987-990; (1922), 1083-1089; (1934), 1742-1750.
- 62) 横川定 (1916): 肺ジストマの終宿主体内に於ける移行乃至伝播路の研究. 台湾医学会雑誌, (163), 349-354.
- 63) 横川定 (1917): 二口虫類の生物学的研究, 特に被囊チェルカリアの終宿主消化管内における遊離機転について. 台湾医学会雑誌, (181), 703-778; (184), 311-354; (184), 401-427.
- 64) 横川定 (1919): 肺ジストマの研究. 台湾総督府. 台湾地方病及び伝染病調査委員会パンフレット.
- 65) 横川定, 末盛進 (1919): 肺ジストマ研究拾遺 (其三) 肺ジストマの異常感染経路に関する研究. 台湾医学会雑誌, (202), 844-854.
- 66) Yokogawa, S., W. W. Cort & M. Yokogawa (1960): *Paragonimus* and *Paragonimiasis*. Experimental Parasitology, 10, 81-137; 10, 139-205.
- 67) 吉田幸雄・藤田裕・小山幸男・村井知也・藤戸孝純 (1955): 兵庫県但馬地方の肺吸虫 (ウエステルマン肺吸虫と大平肺吸虫に就て). 寄生虫学雑誌, 4(3), 262-267.

## STUDIES ON THE DEVELOPMENT OF *PARAGONIMUS OHIRAI* MIYAZAKI, 1939 IN THE FINAL HOSTS

### II. THE DEVELOPMENT OF *P. OHIRAI* IN RATS

TOSHIHIKO OKURA

(Department of Parasitology, School of Medicine, Chiba University, Chiba)

As for the course of infection and migration of the larvae of *Paragonimus ohirai* in rats was reported in the previous paper, Report 1.

The present investigation was undertaken to secure additional informations on the development of the worms in rats. Rats were given 20 metacercariae each. Ten rats in each groups were sacrificed and examined periodically from 6 hours to 35 days after infection. More than 60% of the worms fed were recovered at each examination. The worms were examined morphologically by age and by parasitic positions.

The results obtained are as follows;

1) Both of the length and width of the worms increased gradually with the times after infection and their enlargements have no connection with their position in rats.

2) In early stage of the larvae, from 6 hours to 3 days after infection, only primordium of the ovary was found just behind the acetabulum as seen in excysted metacercariae, but rapid development to the mass was found in the worms from 7 to 10 days after infection. The primary divisions into 4 to 6 lobes of ovary were found in the worm 14 days after infection. The secondary divisions of 6 lobes of ovary were found 21 days after infection and the complicated branches of ovary as a coral were found 25 days after infection.

3) The primordium of ootype was found just behind of ovary as a mass of cells 10 days after infection. The contours of ootype became clear 14 days after infection and Mehlis' gland surrounding the ootype was clearly seen 21 days after infection.

4) On the side of the ootype the inner end of uterus was found 14 days after infection. Further development of uterus which coils in a simple pattern through the body was found 21

days after infection. The egg formation was first found 28 days after infection.

5) The division into 4 to 6 lobes of testes and vas eferens leads to vas deferens were first found 14 days after infection. Spermatozoa were found in seminal vesicle 21 days after infection.

6) The vitelline gland cells contained fejn granular substances in protoplasma were found 7 days after infection and the formation of the vitelline glands were found 21 days after infection.

7) No relations were found between the development of the worms of *P. ohirai* and their parasitic positions unlike those of *P. westermanni*.

## 会 記

最近の物価上昇に伴い、印刷代(組版代)も値上げせざるを得ない情勢となりました。就きましては12巻3号より1印刷頁代(本和文)は次のようになりますので御了承下さい。

旧 印刷頁1頁当り 1,300円

新 同 1,600円

従つて投稿者は超過1頁当り1,600円の御負担をして頂きます。

次に表、欧文抄録、文献の組版代はそれぞれ1,600円、1,800円、2,000円となります。従来表は1/2頁まで、欧文抄録は1頁まで学会で負担しており、1頁当り600円の割合で超過分を投稿者に負担して頂きます。文献についても1/2頁(文献数約20)までを学会で負担し、1/2頁をこえる分については1頁当り800円の割合で投稿者に負担して頂きますので御承知下さい。