

Diphyllobothrium macroovatum Jurachno,

1973 (大卵裂頭条虫) の発育実験

2. 数種の海水性橈脚類に対する感染実験

初 鹿 了* 前 島 条 士† 加 茂 甫†

(昭和56年6月23日 受領)

Key words: *Diphyllobothrium macroovatum*, copepod intermediate host, *Acartia clausi*, intracopepod development of proceroid, Diphyllobothriidae, Cestoda

緒 言

Jurachno (1973) は、ベーリング海に生息するコククジラ (*Eschrichtius gibbosus*) の小腸から得た裂頭条虫を新種 *Diphyllobothrium macroovatum* と命名して報告した。これよりさき、加茂ら (1971) は、日本近海捕鯨の北海道網走基地と宮城県鮎川基地に、それぞれ水揚げされたコイワシクジラ (*Balaenoptera acutorostrata*) の小腸から1種の裂頭条虫を見出した。この条虫の種類については、日本近辺の海産哺乳動物寄生の裂頭条虫を一定の分類基準で整理する経過において、種々の裂頭条虫と比較検討した結果、コイワシクジラ寄生種は、頭節の大きさ・陰茎囊と貯精囊の相対的な大きさ・子宮ループの数・および虫卵の大きさ等、多くの形態的特徴が上記の *Diphyllobothrium macroovatum* Jurachno, 1973 に一致するとし、この条虫の和名として「大卵裂頭条虫」を提唱した (加茂ら, 1980)。

著者らは、前報において、この *D. macroovatum* の虫卵胚発育状況と鉤球仔の孵化状況等について観察し、その結果、*D. macroovatum* の虫卵胚発育および鉤球仔の孵化に好適な実験的 medium は、人工海水 (Aquamarin) 中温度 18C であること、鉤球仔は、虫卵培養開始後 8~10日目に孵化・遊出すること、および遊出した鉤球仔は、上記の medium 中で4日間生存すること等を明らかにした (初鹿ら, 1981)。

本稿では、*D. macroovatum* の鉤球仔による数種の海水性橈脚類に対する感染実験の成績について報告する。

材料および方法

実験に用いた *D. macroovatum* の鉤球仔は、前報の如く、網走基地 (1969) と鮎川基地 (1970) に水揚げされたコイワシクジラ (*Balaenoptera acutorostrata*) の小腸から採取した虫体の受胎節子宮内卵を人工海水 (Aquamarin) 中温度 18C で9日間培養して、自然孵化させたものである。

鉤球仔と接触させた海水性橈脚類は、鳥取県の中海において、白昼ボートの上からプランクトンネットを用いて、表層から水深約 50cm 付近に浮遊するものを採集した。また、少数の橈脚類は、同様な方法で広島県尾道市向島町干汐沖で採集した。採集した橈脚類は、成体・幼体を含めて約 15種類あつたが、これらの橈脚類はすべて *D. macroovatum* の鉤球仔と接触させた。接触後、これらの橈脚類について種の同定を試みたが、確実に同定できたものは8種類である。すなわち、Calanoida (カラヌス目) の *Paracalanus parvus* (パラカラヌス科)、*Pseudodiaptomus marinus* (セントロパゲス科)、*Temora trubinata* (テモラ科)、*Acartia clausi* (アカルチア科) など4種成体、Cyclopoida (キクロプス目) の *Oithona similis* (オイトナ科)、*Oncaea medina* (オンケア科)、*Corycaeus affinis* (コリケウス科) など3種成体と meta-nauplius 期幼体、および Harpacticoida (ハルパクチクス目) の1種成体である。残る約7種類の橈脚類については同定できなかった。

橈脚類と鉤球仔の接触方法については、橈脚類の少量を小型シャーレ (直径 12cm) 内に移して、その中にすでに孵化・遊出している鉤球仔を、橈脚類1個体当たり 10

* 川崎医科大学寄生虫学教室

† 鳥取大学医学部医動物学教室

Table 1 Data of experimental infection of marine copepods with coracidia of *D. macroovatum*

Copepod species	No. of individuals		No. of larvae in a copepod
	examined	infection(%)	
Calanoida			
<i>Paracalanus parvus</i>	6	0	—
<i>Pseudodiaptomus marinus</i>	4	0	—
<i>Temora trubinata</i>	13	0	—
<i>Acartia clausi</i>	32	24(75)	1—4
Cyclopoida			
<i>Oithona similis</i>	21	0	—
<i>Oncaea medina</i>	18	0	—
<i>Corycaeus affinis</i>	5	0	—
Harpacticoida			
Harpacticoida sp.	3	0	—

匹の割合で注ぎ込み、白色蛍光ランプ(10W)下に一昼夜放置した。接触後の橈脚類は、中型ビーカー(0.5l)内に移し替えて、水温を18Cに保ち、餌として粉末イースト(dry-east)の少量を与え、飼育水を3日目毎に新しい海水と交換しながら、約2週間飼育した。

これら約15種類の橈脚類は、鉤球仔と接触直後から一定の間隔で、その数個体を取り出して、顕微鏡下で幼虫侵入の有無について調べ、幼虫侵入を認めた橈脚類については、体内における幼虫の前擬充尾虫までの発育状況を観察した。

結 果

D. macroovatum の鉤球仔と接触させた海水性橈脚類約15種類のうちで、確実に同定できた8種類は、Table 1に示した。今回の接触実験で、*D. macroovatum* の鉤球仔と親和性を示した橈脚類は、*Acartia clausi* の1種のみであった。そのほかの同定できた7種類および同定できなかった約7種類の橈脚類では、*D. macroovatum* の鉤球仔の感染が認められなかった。

橈脚類の生息水中に *D. macroovatum* の鉤球仔を混入して、上方から白色蛍光ランプをとると、橈脚類は自身の近くを活発に泳いで通過する鉤球仔に気付いて、機敏な動作で鉤球仔を積極的に捕食した。橈脚類は、体に接近する鉤球仔を口器で巧みに捕えると、すべての脚を口器側に倒して、前体部を腹側に曲げながら、しばらく運動を停止して鉤球仔を摂取し、その後再び遊泳を開始した。

D. macroovatum の鉤球仔と親和性を示した *A. clausi* の成体は、Table 1に示す如く、32個体中24個体(75%)に幼虫の感染が認められ、1個体当りの幼虫寄生数は1~4匹であった。*A. clausi* に寄生した *D. macroovatum* の幼虫は、宿主が死滅しない限り、すべてが前擬充尾虫にまで発育した。

一方、同定できた7種橈脚類については、観察数の少ないものもあるが、*Temora trubinata*, *Oncaea medina*, *Corycaeus affinis* および *Harpacticoida* sp. の4種類では、その消化管内に鉤球仔を摂取した形跡が認められなかったが、*Paracalanus parvus*, *Pseudodiaptomus marinus* および *Oithona similis* の3種類においては、鉤球仔と接触してから1時間後の観察で、その消化管内に鉤球仔に特有の鉤が遊離の状態で見られた。

A. clausi に摂取された *D. macroovatum* の幼虫の発育状況は、各個体によつて若干の差異がみられたが、その概要は以下の如くであった。すなわち、接触直後の鉤球仔は宿主の消化管内に認められたが(Figs. 1, 2, 3), 2時間後には、すでに繊毛衣を脱いで体腔に移行していた(Fig. 4)。この幼虫は、ほぼ球状を呈しており、その直径は約0.07mmであったが、その後 *A. clausi* の体腔内で急速な発育を示した。接触3日後の幼虫は、著しく伸長しており(Fig. 5), その計測値は体部縦径0.18~0.22mm, 同横径0.08~0.09mmであった。4日後のものは、体部縦径0.31mm, 同横径0.14mmで、伸縮運動が顕著となり、頭部付近に縦線が出現し、尾部には球状を呈した尾胞の形成がみられた。尾胞の大

きさは、長径0.11mm、短径0.08mmであつた。また、この頃から虫体内部には条虫類に特有の石灰小体が出現し、その数は10~15コであつた (Fig. 6)。

6日後の虫体は、顕微鏡下で観察中に宿主体腔から脱出した。この虫体は、スライドガラス上で、しばらくの間伸縮運動を続けていた。カバーガラス1枚で加圧した虫体の計測値は、体部縦径0.26~0.36mm、同横径0.08~0.16mmであつた。尾胞は長径0.09~0.15mm、短径0.04~0.10mmであつた。鉤は尾胞内に認められた (Fig. 8)。7日後の虫体は、宿主の前体部 (cephalothorax) の第1~第5胸関節の体腔内をほぼ充滿するほどに成長し、その大きさは体部縦径0.38mm、同横径0.14mmで、虫体内部の石灰小体はその形状がより明瞭となり、同時にその数の増加が認められた。尾胞は直径0.10mmで、尾胞内部の組織は周辺部に集まって、中央部は中空の観を呈し、鉤は周辺部の組織中に認められた (Fig. 9)。

9日後の虫体は、ほぼ成熟した前擬充尾虫の観を呈していた。宿主体腔から取り出した虫体は、体部縦径0.39mm、同横径0.18mmで、活発な伸縮運動をしており、尾胞は直径0.10mmであつた。虫体内部の石灰小体の大きさは4~20 μ mであつた (Fig. 10)。

10日後の虫体は、最外側のクチクラ層がやや厚くなり、頭部には漏斗状の陥没部が現われ、石灰小体が50~60に増加し、これまで球形を呈していた尾胞が徐々に変形し始めて、漸次萎縮していった (Fig. 11)。この虫体は、完全した前擬充尾虫と思われた。

11日後に宿主体腔から取り出した前擬充尾虫は、スライドガラス上で活発な伸縮運動を継続中に、尾胞が体部から離断して、尾胞の崩解が観察された (Fig. 12)。

考 察

各種裂頭条虫の鉤球仔と、その第1中間宿主、橈脚類との接触実験に関しては、これまでも数多くの報告がある。すなわち、*D. latum* については、Janicki and Rosen (1917), Essex (1927), 江口 (1926, 1964), Vogel (1930), Guttowa (1956, 1961a, b, c, 1963, 1966), Utkina (1960), *Spirometra mansonoides* については Okumura (1919), Mueller (1938, 1959), Manson 氏裂頭条虫については 小林 (1931), *D. oblongatum* については Thomas (1947), *D. dendriticum* については Kuhlow (1953), *D. norvegicum* については Vik (1957), Halvorsen (1966, 1967), *Diplogonoporus grandis* および *D. balaenopterae* に

については加茂ら (1973) の如くである。ここに報告した *D. macroovatum* の鉤球仔の橈脚類に対する感染実験に関しては、これが最初のものである。

従来から生活環の判明している裂頭条虫の第1中間宿主は、いずれも橈脚類であるため *D. macroovatum* においても、第1中間宿主として橈脚類を想定した。また、前報 (初鹿ら, 1981) の如く、この条虫の虫卵胚は海水中でしか発育できず、この条虫が海水域生息種と判定されたので、その鉤球仔と接触させる橈脚類は海水性橈脚類に限定した。

今回の実験結果、*D. macroovatum* の鉤球仔に対して親和性を示したのは、*A. clausi* のただ1種のみであつた。この *A. clausi* は暖海水域に生息する種類で、太平洋、大西洋、地中海西部に広く分布し、日本の沿岸域にも広く分布している (岡田ら, 1969)。

これまでに報告された各種裂頭条虫鉤球仔の橈脚類における感染率は、*D. latum* が *Cyclops brevispinus* に対して3.6%、*C. prasinus* に対して25% (Essex, 1927); *Arctodiaptomus ulomskyi* の雄に対して100% (Utkina, 1960); *C. strenuus strenuus* に対して45%、*C. lacustris* に対して47%、*C. scutifer* に対して11%、*Diaptomus gracilis* に対して55%、*D. denticornis* に対して70% (Guttowa, 1961a); *Arctodiaptomus denticornis* に対して65% (Guttowa, 1966), Manson 氏裂頭条虫が橈脚類1個体に対して鉤球仔10匹を接触させた場合、*Cyclops flexopedum* に対して93%、*C. viridis* に対して90%、*C. fimbritus* に対して84%、*C. leuckartii* に対して94%、*C. phaleratus* に対して87%、*C. signatus* に対して5%で、*C. serrulatus* では寄生を認めていない (小林, 1931)。また、*D. dendriticum* は *Cyclops strenuus* の成体に対して4%、幼体に対して72%、*Diaptomus gracilis* に対して95%、*D. graciloides* に対して100%、*D. vulgaris* に対して45% (Kuhlow, 1953), *S. mansonoides* は *Cyclops vernalis* に対して70~80% (Mueller, 1959) などであり、さらに海産性裂頭条虫については、*D. grandis* および *D. balaenopterae* が *Oithona nana* に対して70~80% (加茂ら, 1973) と報告されている。

D. macroovatum の *A. clausi* に対する感染率は75% (Table 1) であつた。この感染率は、上記小林 (1931) のManson 氏裂頭条虫における結果よりも低いが、*D. latum* における結果よりも高い傾向にあり、Kuhlow (1953) による *D. dendriticum* の *Cyclops*

strenuus (幼体) に対する結果や, Mueller (1959) による *S. mansonioides* の *C. vernalis* に対する結果, および加茂ら (1973) による *D. grandis* と *D. balaenopterae* の *Oithona nana* に対する結果などとほぼ同じである。裂頭条虫類の鉤球仔の橈脚類に対する感染率は, 幼体の方が成体よりも高いと報告されているが (小林, 1931; Kuhlowlow, 1953; Mueller, 1959; Smyth, 1963), *A. clausi* では幼体についての観察はできなかつた。また, Guttowa (1956) は, 雌雄の別や幼体と成体による感染率の差異のほか, 地理的あるいは生態的条件の差異によって, 各地で *D. latum* の第1中間宿主となる橈脚類の種類も異なると述べている。

橈脚類1個体当りの幼虫寄生数については, *D. latum* で1~3匹 (Guttowa, 1961a, 1966), 1~10匹 (Utkina, 1960), *D. mansonioides* で3~4匹, 多いもので9~10匹 (Muellar, 1938), *D. norvegicum* で1~4匹 (Vik, 1957), *D. grandis* および *D. balaenopterae* で1~3匹 (加茂ら, 1973) などと報告されており, *D. macroovatum* の *A. clausi* における1~4匹は, これまでの例と大体同じである。

Halvorsen (1967) によると, *D. norvegicum* の幼虫が *C. strenuus* の腹腔内に寄生する現象は, 宿主の抱養能力 (carring capacity) と幼虫寄生数とが関係すると述べられている。*A. clausi* の成体は, Fig. 1に示す如く, 前体部の第1~第5胸関節にかけての広い範囲に体腔がみられるが, この体腔内における *D. macroovatum* の幼虫寄生数は4匹以下であつた。

裂頭条虫類幼虫の橈脚類体内における寄生部位については, *D. latum* (Essex, 1927; 江口, 1926, 1964; Guttowa, 1961a, 1963), Manson氏裂頭条虫 (小林, 1931) および *D. norvegicum* (Vik, 1957; Halvorsen, 1967) などがすべて体腔, *S. mansonioides* (Mueller, 1938), *D. dendriticum* (Kuhlowlow, 1953) および Okumura (1919) による *S. mansonioides* が後体部 (abdomen), *Tripanophorus crassus* が触角, 尾肢, 胸部および胃域 (Miller, 1952) などである。*D. macroovatum* の *A. clausi* 体内における寄生部位は, 前述の如く, 前体部の体腔内であつて, 後体部および付属肢などには幼虫の寄生を認めなかつた。

Guttowa (1966) は, 裂頭条虫では前擬充尾虫の組織内に存在するアミノ酸と, 第1中間宿主となる橈脚類の体腔液中のアミノ酸とが同一系統のものであると述べている。著者らは, 幼虫と宿主との生理的な関係について

の検討はしていないが, この実験において, 鉤球仔の感染を認めなかつた橈脚類7種 (Table 1) のうち, *Paracalanus parvus*, *Pseudodiaptomus marinus* および *Oithona similis* の3種については, 鉤球仔との接触1時間後の観察において, その消化管内に鉤球仔由来の鉤が遊離していた。この現象は, 加茂ら (1973) によつても観察されており, Guttowa (1961b) が指摘したように, 鉤球仔が宿主の消化液の作用を受けたものと推測される。

鉤球仔が橈脚類に摂取されてから, 宿主の体腔に出るまでに要する時間については, *D. latum* で5時間 (江口, 1926, 1964; Essex, 1927), *S. mansonioides* で4時間 (Okumura, 1919), Manson氏裂頭条虫で10~45分 (小林, 1931), *D. grandis* および *D. balaenopterae* で3時間 (加茂ら, 1973) などと報告されている。*D. macroovatum* では, *A. clausi* に摂取されてから2時間後に宿主の体腔への移行を認めたので, *D. latum* のそれよりもやや早く, 加茂ら (1973) による *D. grandis* および *D. balaenopterae* の結果とほぼ同じであつた。

幼虫に尾胞が形成されるまでに要する日数については, *D. latum* が7日 (Essex, 1927), 8~12日 (Guttowa, 1961a, b), 12~14日 (Vogel, 1930), Manson氏裂頭条虫が7日 (小林, 1931), *D. mansonioides* が8日 (Mueller, 1938), *D. dendriticum* が8日 (Kuhlowlow, 1953), *D. norvegicum* が8日 (Vik, 1957), *D. grandis* および *D. balaenopterae* が9日 (加茂ら, 1973) などと報告されている。*D. macroovatum* では, 鉤球仔と接触させてから4日後に尾胞の形成が認められており, 上記の各裂頭条虫に比較するとその発育はかなり早いようである。

接触後10日目の虫体は, クチクラ層が厚くなり, 石灰小体の大きさおよびその数が増加し, また, 頭部に漏斗状の陥没部が出現したので, 江口 (1964) や Guttowa (1961a, b) の意見に従つて, この時期の虫体を完熟した前擬充尾虫と判断した。裂頭条虫が橈脚類で前擬充尾虫に成熟するまでに要する日数については, 従来から橈脚類の種類によつてかなりの差異がみられ, *D. latum* が7~8日 (Utkina, 1960), 11~14日 (江口, 1926, 1964), 12~18日 (Guttowa, 1956, 1961a, b, c), 14日 (Essex, 1927), 16~18日 (Vogel, 1930), *S. mansonioides* が7~10日 (Mueller, 1959), Manson氏裂頭条虫が20~25日 (小林, 1931), *D. dendriticum* が14~

16日 (Kuhlow, 1953), *D. grandis* および *D. balaenopterae* が9~10日 (加茂ら, 1973) などと報告されている。 *D. macroovatum* における10日は, Utkina (1960) による *D. latum*, Mueller (1959) による *S. mansonioides*, 加茂ら (1973) による *D. grandis* および *D. balaenopterae* のそれに近似であった。

前擬充尾虫の大きさについては, Guttowa (1961a, b) が指摘している如く, 幼虫寄生数によつて異なるが, *D. macroovatum* の前擬充尾虫の計測値を, これまでの報告例と一応比較してみたい。すなわち, *D. latum* では $100\sim 125\mu\text{m}\times 50\sim 75\mu\text{m}$ (江口, 1926, 1964), $550\times 100\mu\text{m}$ (Essex, 1927), $450\sim 500\mu\text{m}$ (Guttowa, 1961b), Manson 氏裂頭条虫では $193\times 76\mu\text{m}$ (小林, 1931), *D. dendriticum* では $360\times 100\mu\text{m}$ (Kuhlow, 1953), *D. norvegicum* では最大 $800\times 160\mu\text{m}$ (Vik, 1957), *D. grandis* および *D. balaenopterae* では $138\sim 180\mu\text{m}\times 76\sim 92\mu\text{m}$ (加茂ら, 1973) などである。 *D. macroovatum* の前擬充尾虫の大きさ $390\times 180\mu\text{m}$ は, 長径については Guttowa (1961b) による *D. latum* および Kuhlow (1953) による *D. dendriticum* のそれに近似であった。また, *D. macroovatum* の前擬充尾虫にみられた石灰小体の数 (50~60コ) は, *D. norvegicum* の120~200コ (Vik, 1953) よりも少ないが, *D. latum* の6~22コ (江口, 1926, 1964), Manson 氏裂頭条虫の4~13コ (小林, 1931), *D. grandis* および *D. balaenopterae* の20~25コ (加茂ら, 1973) よりも多かつた。

D. macroovatum の発育史については, これまでに報告例がなく, ここに初めて海水性橈脚類の *A. clausi* が第1中間宿主となることが証明されたことになる。

結 論

1. 海水性橈脚類の約15種 (確実に同定できたもの8種) について, *Diphyllbothrium macroovatum* の鉤球仔を接触させた結果, *Acartia clausi* (カラヌス目: アカルチア科) の成体に感染を認めた。

2. *A. clausi* における *D. macroovatum* の幼虫の感染率は75%, 体腔内幼虫1~4匹で, 幼虫は接触2時間後に体腔に出て, 10日後には成熟した前擬充尾虫となつた。

3. 前擬充尾虫の体内には石灰小体が50~60コ認められた。

稿を終るに当り, 海水性橈脚類の同定をしていただいた熊本大学理学部附属合津臨海実験所の広田礼一郎博士に対して感謝の意を表します。また, 材料採取についてご便宜を賜つた日本捕鯨株式会社鮎川事業所の所員一同に感謝致します。

本論文の要旨は, 第29回日本寄生虫学会西日本支部大会において発表した。

文 献

- 1) 江口季雄(1926): 広節裂頭条虫に関する研究, 殊に日本における本条虫の発育史に就て. 病理学紀要, 3, 16-66.
- 2) 江口季雄(1964): 広節裂頭条虫. 日本における寄生虫学の研究, 4, 245-357, 目黒寄生虫館, 東京.
- 3) Essex, H. E. (1927): Early development of *Diphyllbothrium latum* in Northern Minnesota. J. Parasit., 14, 106-109.
- 4) Guttowa, A. (1956): Prove of experimental definition of the main first intermediate host of broad fish tapeworm-*Diphyllbothrium latum* (L.)-in the area of Poland. Acta Parasit. Pol., 4, 781-802.
- 5) Guttowa, A. (1961a): Potential intermediate host (copepoda) of the broad tapeworm of *Diphyllbothrium latum* (L.) in Norway. Nytt. Mag. Zool., 10, 59-62.
- 6) Guttowa, A. (1961b): Experimental investigations of the systems "procercoids of *Diphyllbothrium latum* (L.)-copepoda". Acta Parasit. Pol., 9, 371-408.
- 7) Guttowa, A. (1961c): Experimental study on 'host-parasite relations in procercoids of *Diphyllbothrium latum* (L.)-copepoda' systems. Wiad. Parasit., 7, 217-221.
- 8) Guttowa, A. (1963): Natural focus of infection of plankton crustaceans with procercoid *Diphyllbothrium latum* L. in Finland. Acta Parasit. Pol., 11, 145-152.
- 9) Guttowa, A. (1966): Experimental infection of some copepoda from Tatra Lakes with larvae of *Diphyllbothrium* (L.) (Cestoda). Bull. Acad. Pol. Sci., Warsaw (Biol.), 14, 257-259.
- 10) Halvorsen, O. (1966): Studies of the helminth fauna of Norway. VIII. An experimental investigation of copepods as first intermediate host for *Diphyllbothrium norvegicum* Vik (Cestoda). Nytt. Mag. Zool., 13, 83-117.
- 11) Halvorsen, O. (1967): The occurrence of procercoid of *Diphyllbothrium norvegicum*

- Vik in the abdomen of copepod host. Nytt. Mag. Zool., 14, 142-146.
- 12) 初鹿 了・前島条士・加茂 甫(1981) : *Diphyllobothrium macroovatum* Jurachno, 1973 (大卵裂頭条虫)の發育実験, 1. 卵期の發育について. 寄生虫誌, 30, 205-213.
 - 13) Janicki, C. and Rosen, F. (1917) : Le Cycle évolutif du *Dibothriocephalus latus*. Bull. Soc. Neuckatel. Sci. Nat., 42, 19-53.
 - 14) Jurachno, M. V. (1973) : A new species of Cestoda-*Diphyllobothrium macroovatum* sp. n. (Cestoda, Diphyllobothriidae)-Parasitic of the grey whale. Vestnik Zoologie, 7, 25-30.
 - 15) 加茂 甫・岩田正俊・初鹿 了・前島条士(1971) : コイワシクジラに初めて見出された *Diphyllobothrium* sp. について. 寄生虫誌, 20, 296-297.
 - 16) 加茂 甫・岩田正俊・初鹿 了・前島条士(1973) : 大複殖門条虫 *Diplogonoporus grandis* (Blanchard, 1894) の發育史に関する研究, (2) 海水性橈脚類 (copepoda) に対する感染実験. 寄生虫誌, 22, 79-89.
 - 17) 加茂 甫・前島条士・初鹿 了(1980) : コイワシクジラに見出された大卵裂頭条虫 *Diphyllobothrium macroovatum* Jurachno, 1973 (Cestoda : Diphyllobothriidae). 寄生虫誌, 29, 499-505.
 - 18) 小林英一(1931) : Manson 氏裂頭条虫の發育史に関する実験的研究及第1中間宿主内に於ける proceroid の發育. 台湾医誌, 30, 286-310.
 - 19) Kuhlow, F. (1953) : Über die Entwicklung und Anatomic von *Diphyllobothrium dendriticum* Nitzsch, 1824. Z. Parasitenk., 16, 1-35.
 - 20) Miller, R. B. (1952) : A review of the *Tri-aenophorus* problem in Canadian Lakes. Bull. Fish. Res. Bd. Can., 95, 1-42.
 - 21) Mueller, J. F. (1938) : The life-history of *Diphyllobothrium mansonoides* Mueller, 1935, and some consideration with regard to sparganosis in the United States. Amer. J. Trop. Med., 18, 41-66.
 - 22) Mueller, J. F. (1959) : The laboratory propagation of *Spirometra mansonoides* (Mueller, 1935) as an experimental tool. II. Culture and infection of the copepod host, and having the proceroid. Trans. Amer. Microsc. Soc., 78, 245-255.
 - 23) 岡田 要・内田清之助・内田 亨(1969) : 新動物図鑑(中), 477, 北隆館, 東京.
 - 24) Okumura, T. (1919) : An experimental study of the life-history of *Spirometra mansonoides* Cobbold. Kitasato Arch. Exp. Med., 3, 190-197.
 - 25) Smyth, J. D. (1963) : Biology of cestode life-cycles. Comm. Agric. Bureau., 34, 1-38.
 - 26) Thomas, L. T. (1947) : The life-cycle of *Diphyllobothrium oblongatum* Thomas, a tapeworm of gulls. J. Parasit., 33, 107-117.
 - 27) Utkina, M. A. (1960) : On the first intermediate host of *Diphyllobothrium latum* L., 1958, under the condition of South Ural. Zool. Zh., 39, 1426-1428.
 - 28) Vik, R. (1957) : Studies on the helminth fauna of Norway. 1. Taxonomy and ecology of *Diphyllobothrium norvegicum* (L.). Nytt. Mag. Zool., 5, 25-93.
 - 29) Vogel, H. (1930) : Studien über Entwicklung von *Diphyllobothrium*. II. Teil: Die Entwicklung des Proceroid von *Diphyllobothrium latum*. Z. Parasitenk., 2, 629-644.

Abstract

EXPERIMENTAL STUDIES ON THE DEVELOPMENT OF *DIPHYLLOBOTHRIUM*
MACROOVATUM JURACHNO, 1973 FROM THE MINKE WHALE,
BALAENOPTERA ACUTOROSTRATA
II. EXPERIMENTAL INFECTION OF THE CORACIDIA TO MARINE COPEPODS

RYO HATSUSHIKA

(*Department of Parasitology, Kawasaki Medical School, Kurashiki City 701-01, Japan*)

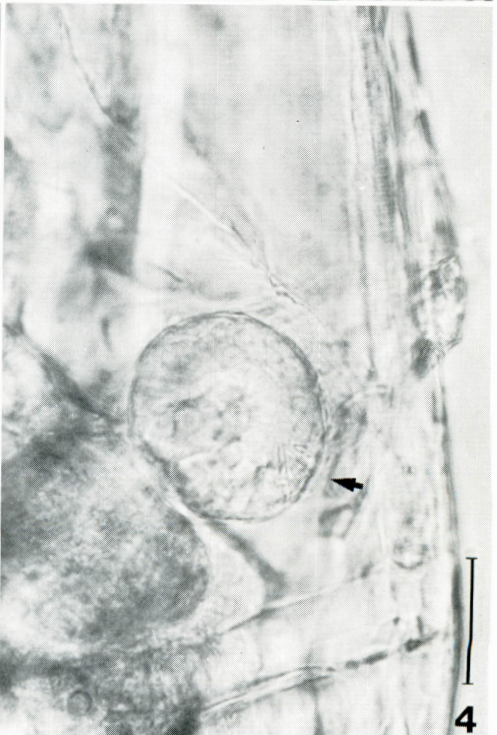
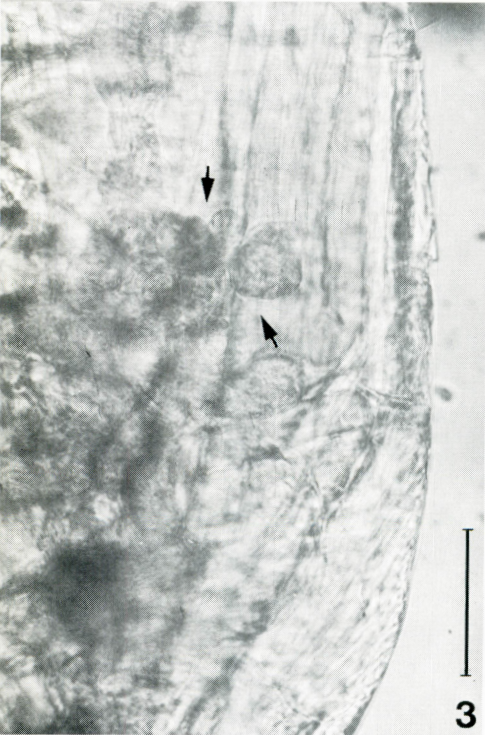
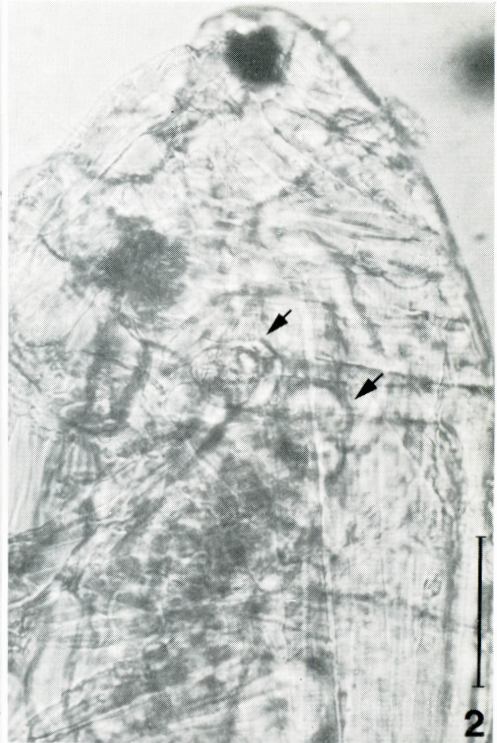
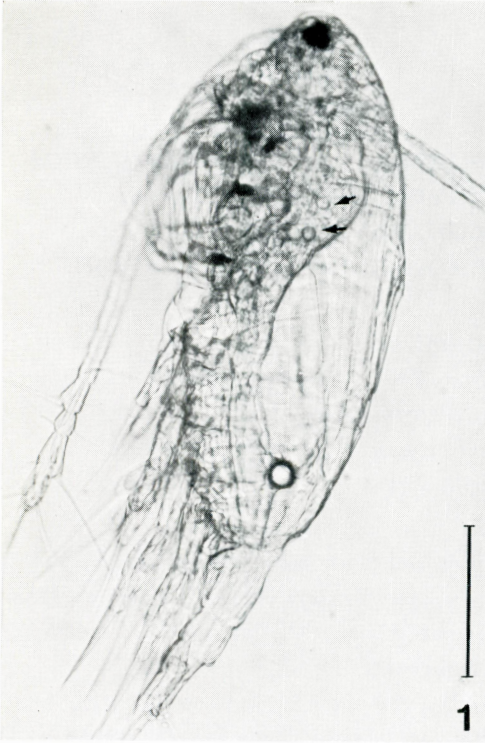
JOJI MAEJIMA AND HAJIME KAMO

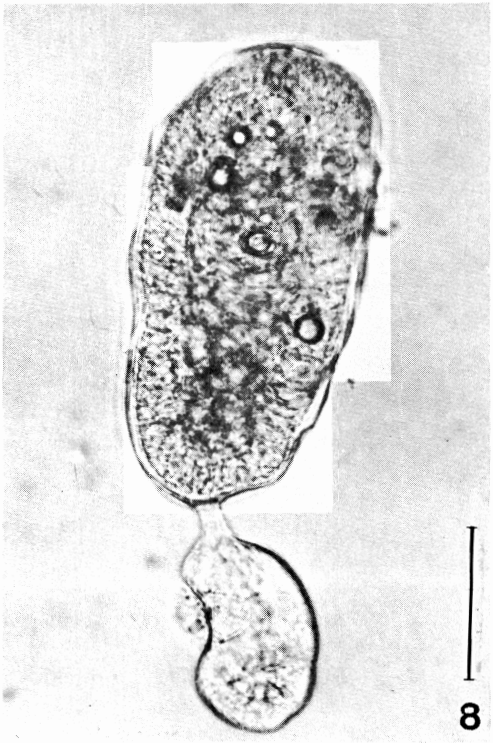
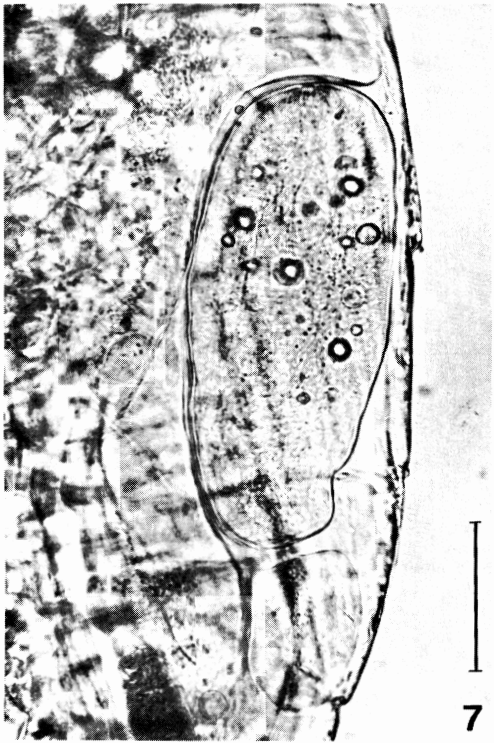
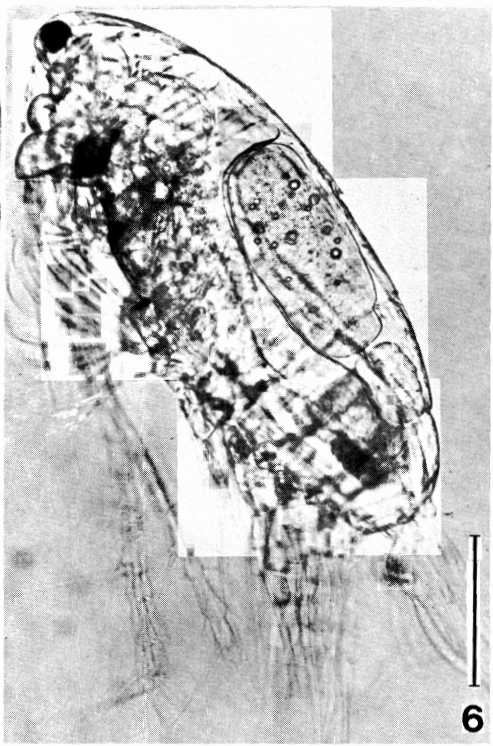
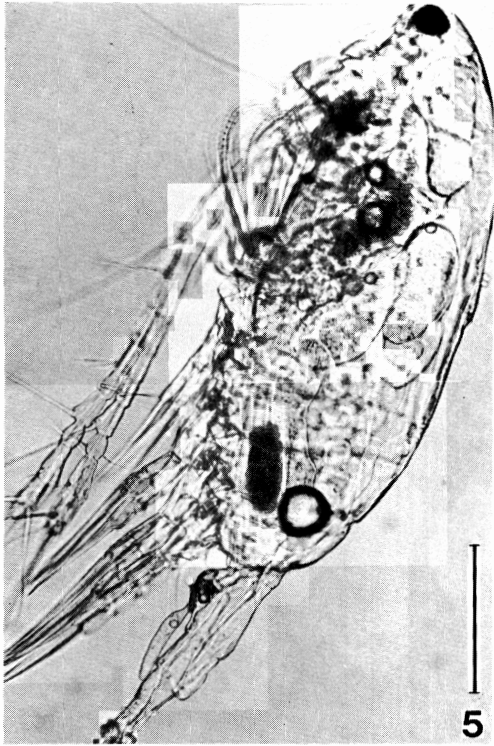
(*Department of Medical Zoology, Tottori University, School of Medicine,
Yonago City 683, Japan*)

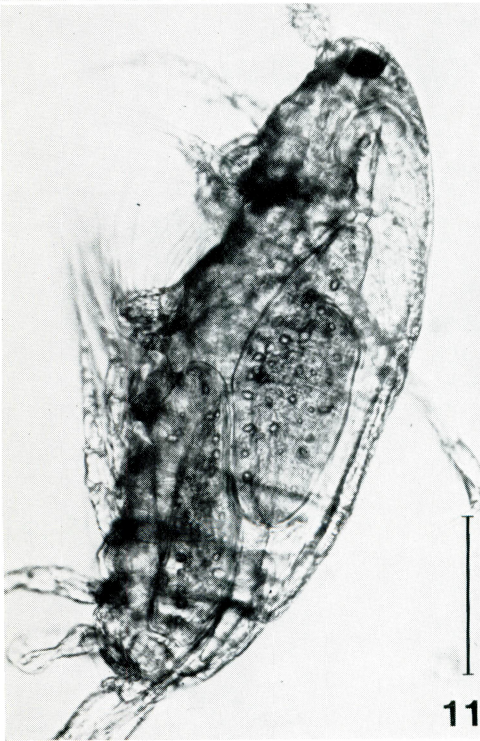
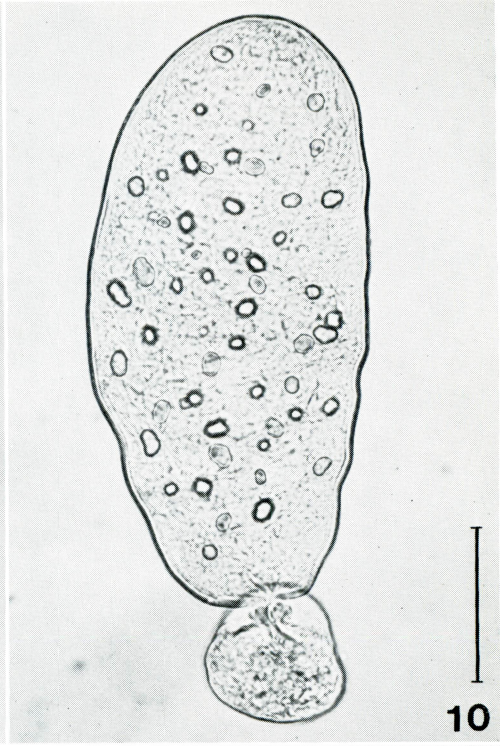
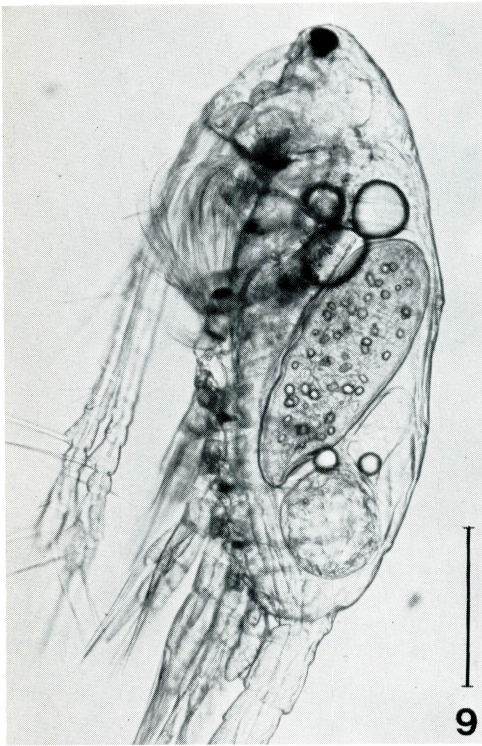
1. About fifteen species of marine copepods (in which eight species belonging to 3 families of Calanoida, Cyclopoida and Harpacticoida were certainly classified) were exposed to 10 coracidia of *Diphyllobothrium macroovatum* per one animal. The infection was established in only one species, *Acartia clausi* (Calanoida : Acartiidae).

2. The rate of infection in *A. clausi* was 75%, and these infected copepods harboured larvae ranging 1 to 4 per infected copepod. After two hours of being fed, the larvae could be observed in the body cavity, and fully developed procercoids were observed after 10 days of infection.

3. About 50 to 60 of calcareous corpuscles were clearly recognized in the body of fully developed procercoid.







Explanation of Plates

All crustacean host showing in Figures is of marine copepods, *Acartia clausi* Giesbrecht (Calanoida : Acartiidae). Experiments were performed in sea water of Japan Sea at 18°C.

- Fig. 1 Infected larvae (arrows) in the digestive canal of copepod, immediately after feeding (Scale=0.2mm).
- Figs. 2-3 The same as Fig. 1, infected larvae (arrows) in the digestive canal, 1/2 to 1 hours after feeding (Scale=0.05mm).
- Fig. 4 The same as Figs. 2 and 3, infected larvae (arrow) in the body cavity, 2 hours after feeding (Scale=0.05mm).
- Fig. 5 Four elongated larvae in the body cavity, 3 days after feeding (Scale=0.2mm).
- Fig. 6 Young proceroid in the body cavity, 4 days after feeding (Scale=0.2mm).
- Fig. 7 The same as Fig. 6, 5 days after feeding (Scale=0.1mm).
- Fig. 8 Young proceroid removed from the body cavity, 6 days after feeding (Scale=0.1mm).
- Fig. 9 Young proceroid in the body cavity, 7 days after feeding (Scale=0.2mm).
- Fig. 10 Young proceroid removed from the body cavity, 9 days after feeding (Scale=0.1mm).
- Fig. 11 Fully developed proceroid in the body cavity, 10 days after feeding (Scale=0.2mm).
- Fig. 12 The same as Fig. 11, fully developed proceroid removed from the body cavity, 11 days after feeding (no pressure, Scale=0.1mm).