

海産貝類に寄生する幼条虫について

阪 口 清 次

A Larval Tapeworm, *Tylocephalum*, in Marine Molluscan Shellfishes

Seiji SAKAGUCHI

The distribution in Japan, its morphology and preliminary experimental infection to final host were studied on the larval tapeworm in marine molluscan shellfishes.

1. This parasite has never been reported previously from marine molluscan shellfishes in Japan. It was found that many kinds of bivalve and gastropoda collected in several places of Japanese coast were parasitized by encysted larval tapeworms through the investigations from 1969 to 1972. In recent years, parasitism of tapeworms has been in progress conspicuously in warm water regions such as Tanabe bay.

2. The specimens of the parasite collected from many shellfishes were observed morphologically and compared with several species of larval tapeworm reported by other authors.

Morphological observations proved that the parasite belongs to genus *Tylocephalum*.

3. It was cleared that the natural pearl oysters were infected with the parasite at a higher rate than the cultured ones and numbers of the parasite per host shell in the former were also greater than those in the latter,

4. Several kinds of fishes and sharks as known to be the feeders of natural molluscan hosts of the worm were artificially infected with the encysted larvae in pearl oyster.

The juvenile flukes were found from shark, *Heterodontus japonicus*, in experiment. They emerged from the cysts in stomach of host within 24 hours, then, migrated to valvular intestine within 7 days after administration. They everted the globular scolex and were remarkably active in motion, but the formation of segments and genital organs were not yet observable. On the other hand, in other fishes and sharks used at experiment, inactive flukes were found in stomach within 24 hours after administration and they were digested and discharged from the anus within 2 days.

Thus, it can be said that the shark, *Heterodontus japonicus*, may be a species of final hosts of this larval tapeworm.

和歌山県田辺湾産の天然棲息の貝類における内部寄生虫の観察を実施したところ、アコヤガイおよび多くの貝類の中腸腺域におびただしい数の被囊体の寄生が発見された。

本被囊体は一種の条虫の幼生であって、セイロン海域のセイロンシンジュガイ *Margaritifera vulgaris* には古から知られ¹⁾、また、最近ではハワイのアメリカガキ *Crassostrea virginica* などの二枚貝で見出さ

れているが^{2), 3)}, 本邦産の貝類では未報告のものである。

貝類における病害発現の有無については明らかではないが、おびただしい数の被囊体を見ると真珠生産のばあいには品質の面にたいして悪影響が予想され、また、Sparks²⁾ は、罹病したアメリカガキでは健康状態がいずれも非常に劣っていると述べていることから考えると、本種が繁殖、まん延することは今後の貝類養殖にさいしてその病害性が大きな問題となることが予想される。

ここでは、本虫の貝類における感染状況、虫体の形態ならびに予備的な感染実験などについて報告する。

稿を草するにあたり、終始御指導を賜った保科利一博士ならびに有意義な助言と校閲を賜った淡水区水産研究所水質病理部長藤谷超博士深謝する。

I. 貝類における感染状態ならびに虫体の形態

材料と方法

供試材料は1969年1月から1972年1月までに三重県、和歌山県、広島県などの各地から採集した養殖および天然棲息のアコヤガイならびに天然棲息の貝類である。

虫体の寄生数算定に当っては、供試貝の貝殻を除去し、軟体部を適当な細片として二枚のカバーグラスで圧扁し数えた。また、軟体部の細片を適当量の海水とともに10分間ホモジナイザーで粉碎し、遠心分離した後上に澄液を棄て、沈澱物を顕微鏡下で計数する方法も併せ実施した。

虫体の諸器官の観察は主として生体標本あるいは Neutral red による生体染色標本について、また、宿主の組織とともに Schaudinn または Davidson 液で固定し、パラフィン法で切片を作り、Ehrlich ヘマトキリン-エオジン染色を行なったものについても実施した。

虫体の大きさは宿主の組織から被囊体を取りはずし、被囊から虫体を摘出し直ちに30%アルコールを滴下して麻酔と前固定を行ない、アルコール酢酸液(アルコール95cc、氷酢酸5cc)で固定した後スライドグラスにのせ、材料の両端に厚さ0.2mmのカバーグラスの細片を置き、その上に静かにカバーグラスのをせ計測した。

結 果

1. 貝類における寄生部位および感染状況

本虫はアコヤガイの中腸腺域に厚い繊維性の被囊に包まれた状態で見出される(Fig. 1)。

同一宿主に寄生している被囊体はほぼ球形であるが、その大きさにはかなりの変異がみられ、 $122\mu \times 98\mu$ ~ $488\mu \times 438\mu$ ($n=200$) の範囲のものが観察された。被囊の大きさと虫体の体長との関係は Fig. 2 にみられるとおりであり、両者の間には明らかな相関関係がみられ、大きな被囊の中には大形の虫体が含まれている。

天然棲息のアコヤガイにおける貝の大きさと虫体の寄生尾数との関係を Fig. 3 に示したが、虫体の寄生数は貝の重量と相関がみられ、宿主としての貝が大きい程その寄生数が多くなる傾向が認められる。

和歌山県、三重県、および広島県などの海域で採集した天然棲息の貝類における本虫の感染状況を Table 1. に示した。これらの貝類は田辺湾では潮間帯域より水深約10mまでの海底から潜水夫によって、広島湾屋代島および岩国沖では貝けた網で、英虞湾、的矢湾および宿毛湾では潮間帯域から磯採集によってそれぞれ採集したものである。本虫は暖海域と考えられる特定の海域ではほとんどの貝類に発見されたが、とくに潮間帯域に棲息するインダタミ *Monodonta labio*, オニサザエ *Chicoreus asianus*, イボニシ *Thais clavigera* などの巻貝およびこれらよりやや深所に棲息するハバウギ *Pinna (Cyrtopinna) attenuata*, アコヤガイ *Pinctada fucata*, ウミギク *Spondylus barbatul* マガキ *Crassostrea gigas* などの二枚貝において感染率ならびに寄生数が多く認められた。なお、田辺湾では本調査のほか3回の採集を実施したが、マガキガイ *Conomurex luhuanus*, シドロガイ *Doxander vittatus japonicus*, カリガネエガイ *Barbata (Savignyarca) virescens obtusoides* はいずれのばあいも本虫による感染はみられなかった。

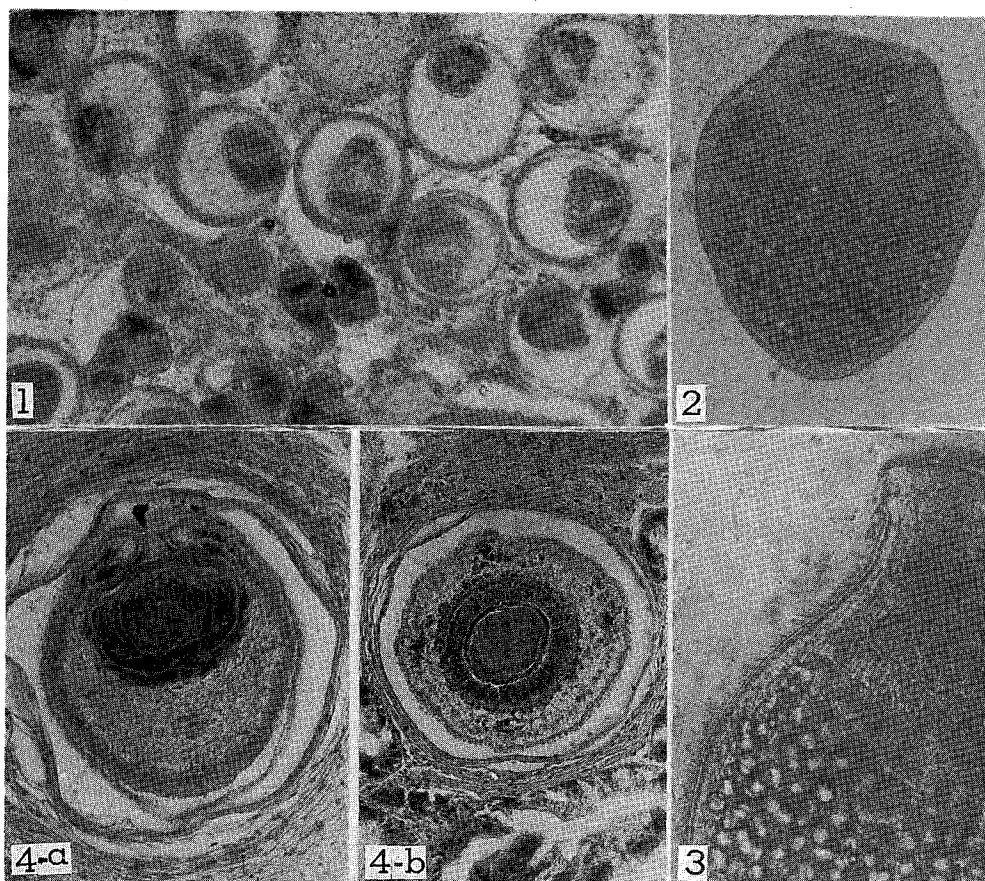


Fig. 1. The tapeworm larva in pearl oyster.

1. Encysted larvae observed in hepatopancreas of host shell. Free parasites are induced from cysts under pressure of coverglass (pressed living specimens).
2. A larva forcibly induced from the cyst (pressed living specimen).
3. A ciliated larva found on gill surface of host shell (pressed living specimen).
4. Histological specimen of a larva in hepatopancreas of host shell (fixed specimen).
 - 4-a. Longitudinal section of worm.
 - 4-b. Transverse section through portion of myzorhynchus.

さらに、三重県、和歌山県、および愛媛県の異なる海域で養殖されていたアコヤガイについて感染状況を調べたが (Table 2), いずれの地域においても本虫による感染貝が多少ともみられる傾向がある。

また、養殖および天然のアコヤガイにおける感染状況を比較するため、1970年7月28日に田辺湾白浜地先で養殖されていた3年生貝と、同海域で採集した天然アコヤガイのうち20~30g級のをこれに対応するとして選び出し寄生数をくらべた。前者では1貝あたりの分布率は1~21尾 ($n=30$ 貝), 後者では66~203尾 ($n=6$ 貝)を示したことから、天然アコヤガイの方が中層垂下形式をとっている養殖アコヤガイよりも本虫の寄生数が多い傾向が明らかにみられる。

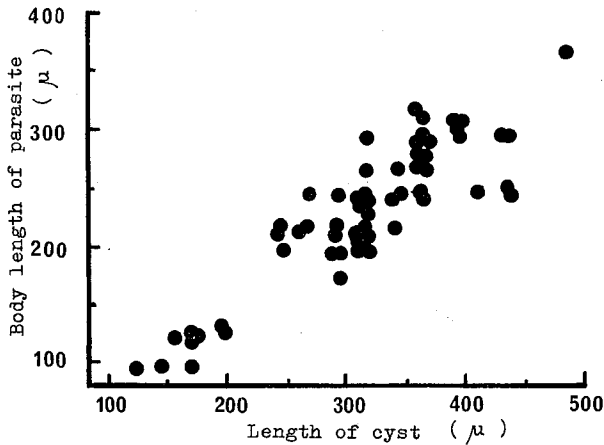


Fig. 2 Relation between body length of the parasite and size of its cyst length.

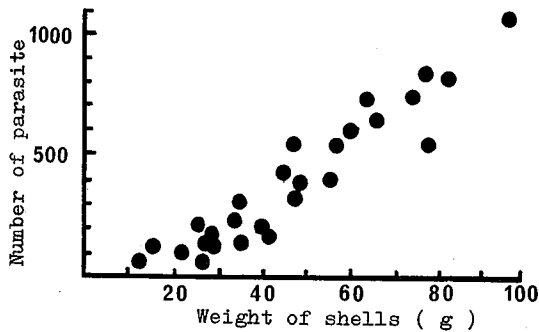


Fig. 3 Relation between numbers of the parasite and weight of pearl oyster as the host.

なお、最近における本虫の寄生数の増加について検討するために、さきに著者が田辺湾産の天然アコヤガイにおける *Bucephalus* 吸虫の研究⁴⁾に用いたプレパラートを材料として観察した。アコヤガイ1貝について中腸腺域のプレパラート1枚あて取り出し、顕微鏡下で無作為に10視野を検鏡し、これを異なる5~7貝について調べ、1視野(2.5mm²)あたりの平均の寄生数として表わしその経年変化を示したのがTable 3.である。

1962年には本虫による寄生は全くみられなかったが、1967年には2.5mm²あたり0.4尾平均の寄生がみられ、その3年後には8.9尾となりほぼ20倍の寄生尾数を示すまでに増加している。

2. 虫体の形態

虫体は宿主の繊維性の結合組織ではほぼ球状に形成された被嚢に包まれている。被嚢から取り出した虫体は体を伸縮させ活動する。宿主の組織から被嚢体を取り出し、被嚢を除いた虫体をただちに麻酔、固定した虫体の大きさは体長97.6μ×体巾73.2μ~体長366.0μ×体巾244.0μ (n=106)であった。

内部諸器官の観察を容易にするために0.2mmの厚さになるようにカバーガラスで軽く圧した生標本ならびに切片標本によって本種の形態を述べる。

虫体は前方がわずかにふくらんだ卵形で、体の前方には突出した外縁部があり、その先端は内転して腔所を形成し陥入している。陥入部にはよく発達した腺細胞群と多数の筋繊維群とで構成されている *Myzozynchus* が開口している。体柔組織内には強く光線を屈折する球形または楕円形を呈する石灰小体が全域に分布している。

なお、Cheng³⁾によって明らかにされた繊毛幼生も宿主の鰓および消化管の中で発見された。Fig. 1-3にみられるように、幼生は体表に10~15μの長さの繊毛をもつ上皮でおおわれ、*Myzozynchus* は被嚢幼生にくらべて発達が遅れているが、このことは宿主への侵入の初期過程にあることを示唆している。

上記の形態的特徴から、本種は既報^{1), 2), 3)}の条虫の幼生 *Tylocephalum* と同種であると考えられる。

Table 1. Incidents of the parasite on molluscan shellfishes in nature.

Locality	Species name	Items	Date of collection	Number of shells examined	Number of shells infected	Rate of infection (%)	Infected situation *	
Wakayama pref.	Tanabe Bay	イシダミ	1970. 7. 28	16	16	100	++	
		マシロ	"	8	0	0	+	
		オサザ	"	12	0	0	-	
		エサエ	"	15	15	100	++	
		イガネ	"	15	0	0	+	
	Tanabe Bay	イボニ	"	"	193	193	100	++
		ムラサキ	"	"	456	52	11.4	+
		ハバウ	"	"	10	10	100	++
		アコヤ	"	"	50	50	100	++
		ヒミ	"	"	25	5	20.0	++
Mie pref.	Matoya Bay	マミ	"	22	22	100	++	
		アコヤ	"	35	35	100	++	
		イガネ	"	50	4	8.0	+	
		イガ	1970. 9. 8	7	0	0	-	
		イシ	1970. 10. 30	18	0	0	-	
	Ago Bay	オサザ	"	"	16	0	0	-
		ハバウ	"	"	12	0	0	-
		アコヤ	"	"	55	0	0	-
		ヒミ	"	"	19	0	0	-
		イシ	1971. 12. 17	15	10	66.6	++	
Hiroshima pref.	Sukumo Bay	スガ	"	21	15	71.4	++	
		イシ	1971. 11. 19	33	0	0	-	
		イシ	"	15	0	0	-	
		ムラサキ	"	10	0	0	-	
		アコヤ	"	23	0	0	-	
	Hiroshima Bay (Coast of Itukushima)	アコヤ	"	"	7	0	0	-
		マサ	"	"	26	0	0	-
		アコヤ	"	"	35	0	0	-
		トリ	1971. 12. 10	11	0	0	-	
		ナガ	1972. 1. 27	6	0	0	-	
Yamaguchi pref.	Hiroshima Bay (Coast of Yashiro-jima)	ムラサキ	"	5	0	0	-	
		イシ	"	15	0	0	-	
		イシ	"	13	0	0	-	
		アコヤ	"	7	0	0	-	
		アコヤ	"	15	0	0	-	
	Hiroshima Bay (Coast of Yashiro-jima)	イガ	"	"	12	0	0	-
		イガ	"	"	5	0	0	-
		イガ	"	"	16	0	0	-
		イガ	"	"	16	0	0	-
		イガ	"	"	16	0	0	-

* ++ Seriously infected
+ Lightly infected
- Non infection

Table 2. Incidence of the parasite on cultured pearl oyster.

Locality	Items	Age of shell	Date of collection	Number of shells examined	Number of shells infected	Rate of infection (%)	Number of parasite observed
Mie pref.	Hamajima	4	1969. 8. 11	45	0	0	—
	Koura	3	" 11. 12	25	0	0	—
	Nayaura	4	" 1. 21	15	0	0	—
	Kowaura	4	" 10. 12	30	30	100	6~32
Wakayama pref.	Tanabe	4	1969. 3. 4	50	50	100	2~24
	Shirahama	3	1970. 7. 28	30	30	100	1~21
Ehime pref.	Kitanada	2	1969. 12. 15	40	4	10.0	1~5
	Zyohen	2	" 5. 18	25	5	20.0	1~4

Table 3. Annual changes of the parasite numbers observed in hepatopancreas of natural pearl oysters at Tanabe bay.

Date of collection	Items	Number of shells examined	Average number of parasite in a certain area of microscope (2.5mm ²)
1962. 12. 6		5	0
1967. 8. 10		7	0.4±0.3
1970. 12. 2		6	8.9±2.4

II. 最終宿主への人工感染 (予備実験)

本種の最終宿主は一般に板鯉類が想定されており、これらの被囊幼生をサメ類に経口投与することで感染させる試みは以前からみられたが成功するに至っていない。

著者も板鯉類および貝類を捕食する硬骨魚類を最終宿主と想定して、まず入手可能だったドチザメ *Triakis scyllia*, アカエイ *Dasyatis akajei*, およびクロダイ *Acanthopagrus schlegelii*, イシダイ *Oplegnathus fasciatus* などを用いて感染実験を行なったが目的の成虫は得られなかった。その後、貝類を自然海域で捕食する食性をもつネコザメ *Heterodontus japonicus* が入手できたので感染実験を試みたところ、僅か1回の機会、しかも短期日の飼育実験であったが、目的とする幼体が得られ、ネコザメは最終宿主の一種となる可能性があると考えられるに至った。

材料と方法

1972年1月30日に三重県度会郡五ヶ所湾口の定置網で採集したネコザメ (体長51cm, 体重4.2kg) を捕獲後本虫の寄生の全くないことを確認した貝肉を与えて15日間飼育し、虫体の自然感染の経路を途絶えさせた。被囊幼生の投与にあたっては、アコヤガイの中腸腺部に寄生しているものをそのまま適当な細片として内径12mmのガラス管製のカテーテルの中に入れ、これをウレタンで麻酔した供試魚の胃の中へ挿入し、ピストン式に送り込んだ。2月14日ならびに20日にそれぞれ7個の罹病アコヤガイの中腸腺部を投与し、2月21日に解剖した。解剖日は投与日から数えて24時間ならびに7日後にあたる。実験水温は22.0°Cであった。予備の実験であったので被囊幼生の正確な数は数えなかったが、顕微鏡下での概算の把握ならびに貝の大きさからして (Fig. 3 参照), それぞれ推定5,000尾の被囊幼生を投与したと考えられる。

結 果

解剖の結果、宿主の胃および螺旋腸から多くの幼体が得られた。胃の中では、被囊に包まれたままのもの



Fig. 4 Juvenile fluke found in valvular intestine of shark, *Heterodontus japonicus*, 7 days after administration.

の、または被囊から脱出後間もないと思われる幼体が認められ、これらは前日投与した被囊幼生の群と考えられた。螺旋腸および結腸からの虫体は、体の前端において陥入していた頭節を反転し、宿主の腸内残渣物に包まれて活発な伸縮運動をしている状態で発見された。頭節の先端には突出した部分がみられ、それに続いて円形に近い楕円の頭節があり、頸部と思われる筋肉性のよく発達した部分を基部として円筒形の長い体がそれに続いている。この頭節は被囊幼生時代の *Myzozornchus* が反転突出したものであり、これが真の頭節である。成虫においてみられる前頭節は先端の突出した部分が発達し形成されるものと思われる。石灰小体の分布ならびに諸器官の形態は被囊幼生のそれらと一致しており、ここに得られた幼体は人為的に投与した被囊幼生に由来することは間違いないと考えられた。しかし、体節ならびに生殖器官などの発達はいまだ全くみられなかった。

ネコザメ以外の板鯨類および硬骨魚類への感染実験の結果では、投与した幼生は1日後には宿主の胃から腸までの部位で被囊から脱出した状態で発見されるが、運動性はきわめて弱々しく、2日後以降では宿主の消化管から全く認められなくなることから、本実験で7日後の解剖で活発に運動している多くの幼

体が得られたことは、ネコザメは本種の最終宿主となり得る可能性を示唆していると思われる。

考 察

本条虫および近縁種の幼生の二枚貝への寄生の発見は古く、セイロンシンジュガイなどでは天然真珠形成の原因としてこれらの寄生が論議された。最近では、ハワイやカルフォルニアにおいて、アメリカガキ、アサリ *Tapes semidecussata*、ミルクイ *Tresus nuttali* などの二枚貝から発見されたが、Cheng³⁾はアメリカガキは本虫の自然海域における中間宿主とはなり得ないだろうと述べている。著者も本種をまず田辺湾のアコヤガイに見出したが、比較的大形の二枚貝では最終宿主に捕食される機会は少ないだろうとの考えのもとに、小型の二枚貝および巻貝について本種を探索した結果、ほとんどの底棲二枚貝および巻貝にその寄生を認めた。最終宿主は板鯨類のうち貝類を捕食するサメ類が想定されることから、自然海域における中間宿主は比較的小型の多くの種類の二枚貝および巻貝がその主体を占めていると言えよう。

Sparks²⁾も以前のハワイでは本種の寄生は認められていなかったことから移入種としての貝類が本種の宿主として利用されたのではないかと述べているが、本邦産の貝類への寄生についても同様に最近に至り移入され繁殖した種と考えられる。

種の同定については感染実験を実施し成虫を得て決定したいと考え、貝類を捕食する板鯨類を想定して人工感染を試み、7日後の活発に運動する幼体を得て、ネコザメが最終宿主としての一種となり得ることを示唆したが、その後充分な実験の機会にめぐまれず成熟虫体を得るまでには至らなかった。この点については今後の研究の進展により解決されるものと期待される。

要 約

海産貝類に寄生する条虫の幼生について、本邦産の貝類における寄生状態、虫体の形態ならびに予備的な感染実験を実施した。

1. 本種は本邦においては未報告のものであるが、調査の結果、本邦産の多くの二枚貝および巻貝に見出

された。なお、暖海性の海域では急激に繁殖した傾向がみられる。

2. 多くの貝類から得られた本虫の形態を観察した結果、*Tylocephalum* に属する条虫の幼生であることが明らかになった。
3. アコヤガイでは天然貝において養殖貝よりも寄生率および寄生数が多くみられた。
4. 天然棲息の貝類を捕食する魚類および板鯉類について人工感染実験を実施した結果、ネコザメから目的の幼体が得られた。被嚢幼生は24時間以内に宿主の胃で被嚢から脱出し、7日以内に螺旋腸へ移行する。虫体は頭節を反転し、活発に運動するが、体節や生殖器官の発達はまだ全く観察されなかった。一方、ネコザメ以外で実験した魚類や板鯉類では、24時間以内では本虫は見出されるが活力は弱々しく、その後は生存し得ないことから考えると、7日後においても活発に運動する虫体が得られたネコザメは本虫の最終宿主の一種になり得る可能性をもつと考えられた。

参 考 文 献

- 1) Jameson, H. L. 1912. Studies on pearl-oysters and pearls. I. The structure of the shell and pearls of the Ceylon pearl-oyster (*Margaritifera vulgaris* Schumacher) with an examination of the cestode theory of pearl-production. Proc. Zool. Soc. London, 260-358.
- 2) Sparks, A. K. 1963. Infection of *Crassostrea virginica* (Gmelin) from Hawaii with a larval tapeworm, *Tylocephalum*. J. Insect Path., 5 : 284-288.
- 3) Cheng, T. C. 1966. The coracidium of the cestode *Tylocephalum* and the migration and fate of this parasite in the American oyster, *Crassostrea virginica*. Trans. Am. Microsc. Soc., 85 : 246-255.
- 4) 阪口清次, 1968. アコヤガイに寄生する吸虫の生活史ならびにその病害について, 国立真珠研報13 : 16 36-1688.