

裂頭条虫類における海洋種と淡水種の 虫卵による判別の可能性

前 島 條 士 矢 崎 誠 一
福 本 宗 嗣 加 茂 甫

(昭和57年10月1日 受領)

Key word: egg, pits, diphyllbothriasis, marine species, *Diphyllbothriidae*, Cestoda

緒 言

日本で人から見出される裂頭条虫属は、これまですべて広節裂頭条虫 *Diphyllbothrium latum* とされてきたが、最近 *Diphyllbothrium* sp. (古賀・岡村型: 加茂ら, 1977), *D. cameroni* (加茂ら, 1978), *D. yonagoense* (Yamane et al. 1981; 加茂ら, 1982a), *D. pacificum* (加茂ら, 1982b) など新たに海洋性裂頭条虫類の人体寄生例が相ついで報告されてきた。しかし、裂頭条虫類には発育史も不明で成虫の形態だけで区別されている種類もあり、虫種の鑑別はもとより、*D. latum* との区別さえ困難な場合も多い。*D. latum* として処理され、見逃されている海洋種の症例がほかにも存在する可能性は、日常頻繁に海産魚類が生食されているわが国ではとくに否定できない。そのため、感染例の多い淡水種の *D. latum* と他の海洋性裂頭条虫類との間の明確な区別点が明らかにされる必要がある。海洋性裂頭条虫類の特徴としては Hilliard (1972) が淡水種と比較して、虫卵の卵殻が厚く、また表面に多数の深い pits (点刻) がみられることをあげており、pits については石井ら (1970, 1972 a, b, 1981), Yamane et al. (1976) も走査電子顕微鏡 (以下, SEM) を用いて形態を観察している。しかし pits の形態や大きさは同じ種類であつても、報告者によつて極端に異なる例もみられるので、海洋種と *D. latum* など淡水種の虫卵を区別する可能性があるかどうか、各種裂頭条虫卵の形態的特徴と変異を比較検討した。虫卵の特徴についてはとくに大きさ、卵殻の厚さ、pits の大きさと形態を観察し、さらにわが国の人体寄生例から得られた虫卵との比較を行った。なお、SEM による観察は複雑な試料作製を必要とするだけでなく、そのような装置

のない検査機関でも、多数の虫卵が簡単に観察できる方法が望ましいので、主として光学顕微鏡 (以下、光顕) を用いて検討した。

材料および方法

Diplogonoporus grandis, *Diplo. balaenopteae*, *Diplo. tetrapterus* は Table 1 に示すように 27 個体について観察した。

Pyramicocephalus sp. はアゴヒゲアザラシ *Erignathus barbatus* 寄生のホルマリン固定虫体である。

D. alascense はゴマフアザラシ *Phoca vitulina* 寄生虫体のホルマリン固定標本である。

D. pacificum は1969~1970年に北海道沿岸で捕獲されたオットセイ *Callorhinus ursinus* 寄生の6虫体でホルマリン固定標本である。

D. dalliae はイヌ寄生虫体の全体封入標本である。

D. fuhrmanni は三重県鳥羽市の鳥羽水族館で飼育中のカマイルカ *Lagenorhynchus obliquidens* に寄生していた4虫体で、ホルマリンで固定されていた標本である。

D. macroovatum は1974年に宮城県鮎川のミンク解体場でコイワシクジラ *B. acutorostrata* の腸管より採取し、ホルマリン固定されていた6虫体である。

D. ditremum および *D. dendriticum* はフィンランド産でホルマリン固定標本である。

D. ursi はヒグマ *Ursus arctos* 寄生のホルマリン固定虫体である。

D. latum は Table 3 に示すホルマリン固定された35虫体である。

S. erinacei は人体感染例の3虫体およびイヌに実験感染させた3虫体のホルマリン固定標本である。

D. latum とは異なる *Diphyllobothrium* 属の人体寄生例として Table 5 に示す 6 虫体、古賀・岡村型虫体の No. 1~No. 3, *D. yonagoense*, *D. cameroni*, *D. pacificum* を観察した。

なお、標本のうち *Diplo. tetrapteris*, イヌおよびザトウクジラ寄生の *Diplo. balaenopterae*, *Pyramicocephalus* sp., *D. alascense*, *D. dalliae*, *D. dendriticum*, *D. ursi*, *D. ditremum*, アラスカ産の *D. latum* は Dr. Rausch より、またフィンランド産の *D. latum* の 1 例は Dr. Bylund より譲りうけたものである。

ホルマリンで固定された成熟節（全体封入標本については、キシロールで封入剤を除いたのちアルコールシリーズを通して再度ホルマリン固定した）の子宮より、解剖針とピンセットを用いて少量のホルマリンとともにスライドグラス上に虫卵を取り出し、カバーグラスをかけて表面の pits を光顕の 400 倍で観察（直接法）したのち、30 個の虫卵の長径・短径を計測した。親指でカバーグラスを数度押えつけ、内容の細胞と卵殻が分離した状態まで破壊した虫卵を再度 400 倍で表面を観察（破壊法）した。さらにカバーグラス全体をティシュペーパーでおおい手のひらでこすりつけるように押しつぶして水分を除き、油浸レンズ下 1,000 倍で観察（押しつぶし法）した。SEM による観察では、子宮内卵をグルタルアルデヒド、オスミウム酸で再固定し、常法通り試料作製を行ってから日立 S 450 型電子顕微鏡を用いた。

結 果

Diplo. tetrapteris の卵殻は厚く 2~4 μ で、押しつぶし法で観察したすべての虫卵に大型 (卍) で明瞭な pits (plate 1-1) が認められた。

Diplo. balaenopterae の卵殻は厚く 3~4 μ 、まれに 5 μ に達するものがあつた。イヌ寄生虫体の pits (Plate 1-2) は大型で *Diplo. tetrapteris* 同様に著明であつたが、ザトウクジラ寄生虫体の pits (Plate 1-3) は微小 (±) で不明瞭であつた。コイワシクジラとイワシクジラ寄生の 14 虫体では中型 (卍) の pits (plate 2-1) が多いが 2 虫体 (BD 6701-4, BD 6919-1) では小型 (+) や微小 pits がみられる虫卵が多かつた。pits は光顕像・SEM 像 (Plate 2-2) のどちらでもかなり明瞭に観察できたが、イワシクジラ寄生の 1 虫体 (BD 6906-6) で、多数の虫卵を観察しても光顕・SEM 像 (Plate 2-3) とともに pits のみられないものがあつた。なお、標本 BD 6921-1 については未成熟節にちかい部分から、末端ちかくまで数カ所の子宮内卵を比較したが、pits の大きさと

分布に大きな差異はなかつた。

Diplo. grandis 10 虫体の虫卵の卵殻は 2~3 μ の厚さが多いが、厚いもので 2~4 μ (HDZ 6707)、うすいもので 1.4~2 μ (HDS 6802) で全般的に *Diplo. balaenopterae* よりうすい。1 個の虫卵表面にはほぼ同じ大きさの pits (小蓋部を除く) が分布するが、Table 1 に示すように同一子宮内でも虫卵によつて pits の大きさに変異がみられた。pits は深く明瞭なものが多く、中~大型であつた 3 虫体のうち HDZ 6711 (Plate 2-4) ではとくに大きく密集していた。その他、中型 pits が 3 虫体、小~中型が 2 虫体 (Plate 2-5)、小型が 1 虫体、まったく pits のみられない虫卵を有するものが 1 虫体 (HDZ 6702) であつた。

Pyramicocephalus sp. の虫卵は大きさが 65×42 μ 、卵殻の厚さは約 2 μ であつた。pits は中~大型 (Plate 3-1) でややまばらに分布していた。

D. alascense の虫卵は 72×41 μ の大きさと、卵殻は 3~4 μ と厚く、pits は大型で密に分布していた (Plate 3-2)。

D. pacificum の虫卵は 63×43 μ の大きさと、卵殻はやや厚く 1.5~2.5 μ であつた。標本 CDP 6901-4 の pits は中型 (Plate 3-3) であつたが浅いものが多く、また同一子宮内には pits のみられない虫卵もあつた。CDP 6901-5 ではやや一定した小~中型の pits (Plate 3-4) で CDP 7001 ではほとんどの虫卵に pits が認められず、まれにごく微細なものか、不定型の浅いものがみられる程度 (Plate 3-5, 6) で Table 2 に示すように変異に富んでいた。また切片内で大型の pits がみられる 2 虫体でも、同一子宮内卵の中にはまったく pits の認められない場合もあつた。

D. dalliae の虫卵は 65×41 μ の大きさと卵殻は約 2 μ の厚さであつた。pits は大型で密に分布していた (Plate 4-1)。

D. fuhrmanni の虫卵は 70×47 μ と大型で卵殻も 3~4 μ と厚い。観察した 4 虫体とも小型の pits (Plate 4-2) が多く、光顕像・SEM 像ともにやや不鮮明であつたが、虫体による変異はみられなかつた。なお、同一子宮内卵について生殖孔附近と卵巣附近の虫卵を比較したが pits の大きさ、分布に大きな変異はなかつた。

D. macroovatum の虫卵は大きさは 78×47 μ で、卵殻は 3~4 μ と厚い。pits は中型のかなり深いものが多く、光顕像・SEM 像 (Plate 4-3) とともに鮮明であつた。成熟節の生殖孔附近の虫卵の pits はほぼ一定していたが、比較的若い片節または成熟節の卵巣附近の虫卵のな

Table 1 Variation of pits on the eggshell surface of *Diplogonoporus* species

Specimen	Species	Host	Locality	Size of Pits
DW 7002	<i>D. tetrapterus</i>	Sea Otter	Alaska	卅
BD 7001	<i>D. balaenopterae</i>	Minke whale	Northern Pacific	卅
BD 6703	"	"	"	卅
BD 6701-2	"	"	"	卅
BD 6701-3	"	"	"	卅
BD 6701-4	"	"	"	+
BD 6701-7	"	"	"	卅
BD 7201	"	"	"	卅
D 21262	"	Dog	Alaska	卅
DWR 552	"	Humpback whale		±
BD 6702	"	Blue whale	California	卅
BD 6909	"	Sei whale	Antarctic Sea	卅
BD 6905-9	"	"	"	卅
BD 6922-3	"	"	"	卅
BD 6921-1	"	"	"	+~卅
BD 6919-1	"	"	"	±~+
BD 6906-6	"	"	"	-
HDZ 6702	<i>D. grandis</i>	Man	Shizuoka	-
HDZ 6701	"	"	Aichi	卅
HDZ 7005	"	"	Osaka	卅
HDZ 6707	"	"	Hiroshima	卅~卅
HDS 6802	"	"	Tottori	卅~卅
HDS 7304	"	"	Tottori	卅
HDZ 6708	"	"	Ehime	+~卅
HDZ 6711	"	"	Kumamoto	卅~卅
HDZ 5001	"	"	Kagoshima	+~卅
HDZ 7401	"	"	Kagoshima	+

Table 2 Variation of pits on the eggshell surface of *D. pacificum* from fur seals

No. Specimen	Size of pits
1 CDP 7001	- ~ ±
2 CDP 6901-4	- ~ +
3 CDP 6901-5	+ ~ 卅
4 CDP 6901-6	+ ~ 卅
5 CDP 6901-3	+ ~ 卅 (in sections)
6 CDP 6901-2	- ~ 卅 (in sections)

かには不定型で浅いもの、微小のもの、極端に大きく深い pits などがたびたび認められた。

D. dendriticum の虫卵は $63 \times 44 \mu$ (Plate 5-1), *D. ditremum* の虫卵は $53 \times 40 \mu$ (Plate 5-2) の大きさで、両者とも卵殻は *D. latum* と同様にごく薄く pits もま

つたく認められなかつた。

D. ursi の虫卵は $71 \times 45 \mu$ で卵殻はうすく約 1μ であつた。pits は少数の虫卵にごく微小で浅く、不明瞭なもの (Plate 5-3) が押しつぶし法でみられたが、大部分の虫卵には認められなかつた。

Table 3 に示した *D. latum* 35 虫体の子宮内卵の卵殻はすべて薄く 1μ 前後であつた。虫体の約半数、フィンランド産の2虫体、サクラマス由来の1虫体、日本人症例の14虫体には押しつぶし法であつても pits が見られず、SEM 像 (Plate 5-6) でも平坦な表面が観察された。他の18虫体の子宮内卵には、直接法または破砕法では認められなかつたが、押しつぶし法または SEM 像で微細な pits が観察された。しかし、ひとつの子宮内には pits のみられるものと、まったく認められないものがあり、どちらの虫卵が多いか、虫体によつて差がみ

Table 3 Density of pits on the eggshell surface of *D. latum*

No.	Intermediate hosts	Final host	Density of pits
1)	pike (Finland)	man A	—
2)	" (")	man B	—~+
3)	" (")	"	—~+
4)	" (")	"	—~+
5)	? (")	man C	—
6)	? (Alaska)	man D	—~+
7)	? (")	man E	—~+
8)	masu salmon (Japan)	man F	—~+
9)	" (")	Hamster A	—
10)	" (")	Dog A	—~+
11)	" (")	Dog B	—~+
12)	pink salmon (")	Hamster B	—~+
13)	" (")	"	±~+
14)	" (")	"	—~±
15)	" (")	"	—~+
16)	? (")	man G	—~±
17)	? (")	man H	—~±
18)	? (")	man I	—~±
19)	? (")	man J	—~±
20)	? (")	man K	—~+
21)	? (")	man L	—~+
22~35)	? (")	men M~Z	—

られた。pitsの形態は一定しないが、アラスカ産 (Plate 5-4)、フィンランド産 (Plate 5-5)、日本産ではカラフトマス由来ハムスター寄生、サクラマス由来イヌ寄生、ヒト寄生の各虫体とも pitsの大きさはほぼ同じで、産地、中間宿主、終宿主による大きな差異は認められなかった。

S. erinacei の pits は Table 4 および Plate 6 に示すように変異が大きい。イヌ寄生虫体のうち DS 7301 ではほとんどの虫卵に中~小型の pits (Plate 6-1a) が

Table 4 Variation of pits on the eggshell surface of *S. erinacei*

No.	Specimen	Host	Size of Pits
1	DS 7301	Dog	+~++
2	DS 7307	Dog	≡
3	DS 7306	Dog	+
4	HSZ 7703	Man	+~++
5	HSS 7309	Man	≡
6	Iwata <i>et al.</i> (1968)	Man	+~++

認められるが、まれに大小不同の大型 pits (Plate 6-1b) も混じり、DS 7307では大型 pits が密集 (Plate 6-3) し、DS 7306では小型 pits が少数 (Plate 6-4) みられるだけであつた。ヒト寄生虫体でも HSS 7309では封入切片内 (Plate 6-2b)、碎破法 (Plate 6-2a) とも大型 pits が認められた。しかし、HSZ 7703および岩田ら (1968) の報告した虫体の子宮内卵にみられる pits は小~中型 (Plate 6-5, 6) で密度にも差が認められた。

Table 5 に示した *D. latum* と異なる6虫体のうち、4例の虫卵は卵殻が2.5~4 μ と厚いだけでなく、大型でとくに短径が46~48 μ と大きい (Plate 7-a) ことが特徴的で、さらに押しつぶし法で小~中型の pits (Plate 7-c) が観察され、碎破法 (Plate 7-b) でも充分認めることができた。しかし、古賀・岡村型 No. 1~No. 3ではほとんどの虫卵に碎破法で pits が認められたが、*D. yonagoense* では pits の不明瞭な虫卵が多く含まれ、SEM 像でも pits のまつたくない虫卵も観察された。また pits の大きさは同一子宮内の虫卵に変異がみられるだけでなく、多くの海洋種にみられた大型 pits が観察される古賀・岡村型 No. 3虫体から *D. latum*

Table 5 Variation of pits on the eggshell surface of *Diphyllobothrium* species other than *D. latum* from man in Japan

Species (Specimen)	Locality (Pref.)	Size of egg (μ)	Thickness of eggshell (μ)	Pits	
				Density	Size
<i>D. sp.</i> (Koga-Okamura Type) No. 1 (HLZ 6702)	Fukuoka	68×48	3 ~4	+~卅	+~卅
<i>D. sp.</i> (Koga-Okamura Type) No. 2 (HLZ 7301)	Kumamoto	65×48	3 ~4	+~卅	+~卅
<i>D. sp.</i> (Koga-Okamura Type) No. 3 (HLS 6301)	Tottori	62×46	2.5~3	+~卅	+~卅
<i>D. yonagoensis</i> (HLS 7703)	Tottori	61×48	3 ~4	±~卅	+~卅
<i>D. cameroni</i> (HLZ 7001)	Fukuoka	51×40	1 ~2	卅	卅
<i>D. pacificum</i> (HLZ 7702)	Okinawa	50×38	1.5~2.5	+~卅	卅

にちかい微小 pits の多い虫卵のものまで、虫体のあいだにも変異がみられた。*D. latum* に比較してごく小型の虫卵を有する *D. cameroni*, *D. pacificum* の人体例では pits はいずれも大型 (Plate 7-4) であった。SEM 像と光顕像を比較した場合、光顕像で輪郭の明瞭なものほど pits は深い、*D. pacificum* の pits は浅いものが多かった。

多くの海洋種では虫卵計測時に直接法で充分 pits が観察できた。しかし *D. fuhrmanni*, オットセイ寄生の *D. pacificum*, 鯨寄生の *Diplo. balaenopterae* などでは直接法では pits がみられず、破砕法で認められる程度であり、また *D. latum* や *D. ursi* の浅い小型 pits は直接法、破砕法ともに認めることができなかつた。

考 察

虫卵表面の pits の大きさや形態が詳細に観察できる SEM に比べて、光顕では pits 間の表面の平坦さを判別できない欠点がある。しかし大きさとともに輪郭の明瞭さからある程度、pits の深さも判定できた。また油浸レンズを用いれば *D. latum* のごく微小の pits まで認めうるだけでなく、簡単に観察できるので多数の虫卵の変異も検討しやすい利点があつた。

Hilliard (1972) は *D. alascense*, *D. cordatum*, *D. lanceolatum*, *Diplo. balaenopterae*, *Diplo. tetrapteris*, *Pyramicocephalus phocarum* などの海洋種の大型で深い pits が密集する虫卵と、*D. latum* と *D. dendriticum* の平坦な表面にごく浅い pits が少数みられる虫卵の SEM 像を示し、海水域と淡水域に発育環をもつ種類の違いを指摘しているが、それぞれの宿主が不明で、個体変異についても述べられていない。

得られた虫体が単一で変異が観察できなかつた種類の

うち、*Diplo. tetrapteris*, *Pyramicocephalus sp.*, *D. alascense* ではすべて大型の pits で Hilliard (1972) の示している SEM 像と大差なく、明らかに海洋種としての特徴がみられた。*D. ursi*, *D. dendriticum*, *D. ditremum* でも虫体ごとの変異は確かめられなかつたが、*D. latum* と同様に卵殻が薄く、pits はまったく存在しないか、または押しつぶし法や SEM でわずかに認められるごく微小の pits が存在する程度であり、光顕による直接法または破砕法で pits が認められる海洋種とは明瞭に区別された。

D. macroovatum, *D. fuhrmanni* の2種類については多数の虫体を観察したが、虫体による変異、同一子宮内卵での変異はほとんどみられなかつた。また、両種とも pits の大きさは Hilliard (1972) の示したものに比較して小型であるが、もつとも浅く小型 pits のみられた *D. fuhrmanni* でも破砕法で認めうる程度で淡水種とは明瞭に区別できた。

Yamane *et al.* (1976) が示した *Diplo. balaenopterae* のごく小さい pits に比べて石井・徳永 (1970), Yamane *et al.* (1976) の報告している *Diplo. grandis* の pits はかなり大きい、著者らの観察でも後者の方が全般的に大きく、なかには極端に大型の pits をもつ虫卵もみられた。*Diplo. grandis* は成熟が完全でない虫体も多く、虫卵にも脆弱な感じのやや卵殻のうすいものが多数みられるので、宿主が本来の海棲哺乳類から陸棲哺乳類に変つたこと、また人体への適応性の点からも変異が起こりうる可能性がある。また大部分の鯨類寄生虫体では小~中型の pits であつたが、アラスカ産イヌ寄生例のように非常に大型の pits もみられ、同じような大型 pits を報告している Hilliard (1972) の虫卵がもしイヌ寄生虫体からのものとすれば、終宿主の違いによつてこのような変化が起こりうることも考えられる。さらに

pits のない虫卵のみられた人体例 (HDZ 6702) やイワシクジラ寄生例 (BD 6906-6), *D. latum* 程度のごく小型の pits のみられたザトウクジラ寄生例 (DWR 552) などの存在する事実は、終宿主が同じであつても多数の虫体の中には極端な差異があることを示している。

S. erinacei のイヌ寄生例について石井ら (1972a) は 0.1~1.0 μ の大型 pits の密集する虫卵を, Yamane *et al.* (1976) はごく小型の pits が平坦な表面に分布する虫卵の SEM 像を示している。また、小型虫卵をもつ *D. pacificum* の沖縄における人体例の大型 pits は、石井ら (1972b) のペルーにおける人体例の虫卵にみられる、平坦な表面にまばらに分布するごく小型の pits とは大きく異なる。虫体による変異も考えられるが石井ら (1972b) の示した SEM 像では小蓋も不明瞭であり、恐らく正常卵ではないものであろう。ごくまれではあるが、著者らもこのような虫卵だけの *D. latum* の虫体を経験している。石井ら (1981) は *S. erinacei* のイヌまたは人寄生例とネコ寄生例の虫卵では pits に違いがみられると述べているが、このような極端な違いは *S. erinacei* の人体例のあいだでも *D. pacificum* のオットセイ寄生虫体のあいだでも認められた。この両種では同一子宮内卵のあいだでも変異が大きく、虫種によつては pits の特徴がかなり一定しない場合があるので注意する必要がある。

Table 3 に示した *D. latum* の虫卵は産地、中間宿主、終宿主を問わず *D. dendriticum*, *D. ditremum*, *D. ursi* などと同様に 1 μ 前後のうすい卵殻であり、このうち日本産 *D. latum* の短径の平均計測値 (前島ら, 1981) は 46 μ 以下であつた。そのため、Table 5 に示した大型の虫卵は卵殻の厚さと短径の大きさとで *D. latum* とは区別できたが *Diplo. balaenopterae*, *Diplo. grandis*, *Diplo. tetraapterus*, *D. macroovatum*, *D. fuhrmanni*, *D. atascense* などの海洋種の虫卵と形態的に区別することは困難であつた。また、これらの虫卵には、変異は大きい、全般的に小~中型 pits のみられる *Diplo. grandis*, *Diplo. balaenopterae* に類似した明瞭な pits が認められる点でも淡水種とは明らかに区別できた。これらはすでに加茂ら (1977) および Yamane *et al.* (1981) が形態的にも *D. latum* と異なる海洋種であることを明らかにしているが、*D. cameroni* (加茂ら, 1978), *D. pacificum* (加茂ら, 1982) の人体例から得られた小型虫卵では、深さは異なるがすべて大型の pits が存在し、海洋種としての特徴はとくに著明であつた。

日本における *D. latum* 感染例は全国的に増加の傾向が認められるが、古くからサケ・マス漁獲される北海道、東北、北陸地方に多いとされている。しかし、著明な pits のみられる海洋種はすべて西日本 (山陰および九州沖縄地方) における症例である。また、これらは成虫の形態によつて *D. latum* と鑑別するのがかなり困難であることから、全国的とくに西日本地域では海産魚由来の *Diphyllobothrium* 属条虫の感染例の存在が見逃されている可能性がある。すでに *D. yonagoense* (Yamane *et al.*, 1981) の虫卵は海水中であれば孵化することが確かめられているが、海洋種は人から見出される可能性のある *D. latum*, *D. ursi*, *D. dendriticum* などの淡水種とは区別できるので、排出虫体の子宮内卵に直接法または破砕法で pits が認められた場合や、大きさ、卵殻の厚さなどが淡水種と異なる場合には、患者の生食した海産魚の種類を確かめるとともに、海水域に相当する滲透圧の下で虫卵の孵化実験を行つてみる必要がある。

Hilliard (1972) は淡水種と海洋種の差異について、卵殻の厚さと pits の存在との関係、また淡水種である *Spirometra mansonioides* の pits が両者の中間的であることなどについて論議している。しかし、日本で見出される海洋種の虫卵は、卵殻の厚い大型虫卵と、卵殻の厚さが比較的 *D. latum* に近い小型虫卵の 2 群がみられるだけであつたが、観察した海洋種の中には、虫卵の大きさや卵殻の厚さが *D. latum* と区別し難い *D. dalliae* や *Piramicoccephalus* sp. もみられるので、pits が海洋種と区別できない *S. erinacei* の例と合わせて、pits の機能と存在との関係も検討される必要がある。さらに日本でみられる海洋種と *D. latum* とを比較するに当つては虫卵の大きさと形態、pits の有無のほか、卵殻の厚さと短径の大きさは鑑別基準として重要な点であると考えられる。

総括

裂頭条虫類の卵殻の形態を光学顕微鏡および走査電子顕微鏡によつて観察し、淡水性の種類と海洋性の種類との特徴を比較した。

淡水種のうち *D. latum*, *D. dendriticum*, *D. ursi*, *D. ditremum* の虫卵はすべて卵殻がうすく pits は存在せず、ときに SEM 像または油浸レンズを通した光顕でごく浅い微小なものがみられる程度であつた。多数の虫体を観察した *D. latum* でも、この共通点について中間宿主、産地、終宿主の違いによる差異はほとんど

認められなかつた。

海洋種のうち *D. alascense*, *D. fuhrmanni*, *D. macroovatum*, *Diplo. balaenopterae*, *Diplo. tetrapterus* では卵殻が厚く, *Pyramicocephalus* sp., *D. dalliae*, *D. pacificum* では卵殻の厚さは中間的であつた。それらの pits は大きいものから小さいものまでかなりの変異があつたが, ごく小型の pits であつても, 破碎して内容を除いた虫卵であれば光顕の 400 倍で観察できた。 *D. pacificum*, *Diplo. balaenopterae*, *Diplo. grandis* では海産または陸棲の終宿主の違いによるだけでなく, 終宿主が同種の虫体のあいだでも pits の大小にしばしば大きな変異がみられ, またごくまれであるが pits のない虫卵だけの虫体も認められた。

日本で人から見出された *Diphyllobothrium* 属のうち古賀・岡村型, *D. yonagoense* など卵殻の厚い虫卵には淡水種と区別できる pits が存在し, *D. cameroni*, *D. pacificum* など卵殻のやや厚い小型虫卵にはとくに大型で明瞭な pits が認められた。

淡水種のうち, *S. erinacei* についてだけやや著明な pits が認められたが, 終宿主が人または犬であつても変異が大きく, 大きさや形態が一定しない。

結局, 裂頭条虫類の鑑別基準としての虫卵の特徴については長径だけでなく, 卵殻の厚さ, 短径, pits の有無について考慮することが有効である。

稿を終るに当り, 貴重な標本を供与された Dr. Rausch (U.S.A.), Dr. Bylund (Finland), 技術援助をうけた当教室の杉原, 若原両技官に深く感謝します。なお, 本論文の一部は第37回日本寄生虫学会西日本支部大会で発表した。

文 献

- Hilliard, D. K. (1972): Studies on the helminth fauna of Alaska. LI. Observations on eggshell formation in some *Diphyllobothriid* cestodes. *Can. J. Zool.*, 50, 585-592.
- 石井洋一(1972): 走査電子顕微鏡の世界 (83). 寄生蠕虫卵の構造—9. 広節裂頭条虫 *Diphyllobothrium latum*. 医学のあゆみ, 80, A-243-A-244.
- 石井洋一・藤野隆博・古賀正崇・肥後広夫・石橋純子(1981): 裂頭条虫類虫卵の走査電子顕微鏡的観察. 寄生虫誌, 30(2・補), 73.
- 石井洋一・波部重久・岡村一郎・富田精一郎(1972a): 走査電子顕微鏡の世界 (82). 寄生蠕虫卵の構造—8. マンソン裂頭条虫 *Diphyllobothrium mansonii*. 医学のあゆみ, 80, A-241-A-242.
- 石井洋一・富崎一郎・Fernan Miranda(1972b): 走査電子顕微鏡の世界 (84). 寄生蠕虫卵の構造—10. *Diphyllobothrium pacificum*. 医学のあゆみ, 80, A-245-A-246.
- 石井洋一・徳永純一(1970): 走査電子顕微鏡の世界 (5). 寄生蠕虫卵の構造 (1)—大複殖門条虫 *Diplogonoporus grandis*. 医学のあゆみ, 73, A-87-A-88.
- 岩田正俊・松田鎮雄・桐本孝次・向井清吾(1968): マンソン裂頭条虫の成虫の人体寄生例. 広島医学, 21, 152-158.
- 加茂 甫・前島條士・矢崎誠一・福本宗嗣・山根洋右(1982a): 「古賀・岡村型」裂頭条虫の分類学的位置について, 米子医誌, 33, 550-554.
- 加茂 甫・前島條士・矢崎誠一・大鶴正満・長谷川英雄・国吉真英・安里龍二(1982b): 大平洋裂頭条虫寄生例の日本における存在. 寄生虫誌, 31, 165-170.
- 加茂 甫・山根洋右・川島健治郎(1978): 人体寄生裂頭条虫のさらに新しい海洋種について. 寄生虫誌, 27(増), 41.
- 加茂 甫・山根洋右・前島條士・矢崎誠一・福本宗嗣(1977): 広節裂頭条虫とは異なる人体寄生裂頭条虫「古賀・岡村型」. 医事新報, 2795, 43-45.
- 前島條士・矢崎誠一・福本宗嗣・平賀瑞雄・加茂 甫(1981): 広節裂頭条虫の形態的特徴の検討. 寄生虫誌, 30(2・補), 73.
- Yamane, Y., Kamo, H., Yazaki, S., Fukumoto, S. and Maejima, J. (1981): On a new marine species of the Genus *Diphyllobothrium* (Cestoda: Pseudophyllidea) Found from a Man in Japan. *Jap. J. Parasit.*, 30, 101-111.
- Yamane, Y., Seki, R. and Okada, N. (1976): Comparative Observation on surface Topography of Teguments and Eggshells of *Diphyllobothriid* Cestodes by Scanning Electron Microscopy. *Yonago Acta Med.* 20, 55-65.

Abstract

MORPHOLOGICAL COMPARISON OF EGGS BETWEEN
MARINE SPECIES AND FRESH-WATER SPECIES
IN DIPHYLLOBOTHRIID CESTODES

JOJI MAEJIMA, SEIICHI YAZAKI, SOJI FUKUMOTO
AND HAJIME KAMO
(Department of Medical Zoology, Tottori University School
of Medicine, Yonago City, Japan)

Morphological characters of eggshell—pits on surface and thickness as well as size—were observed with light and scanning electron microscopy on some marine and fresh-water species of diphylobothriids.

Among fresh-water species observed *D. latum*, *D. dendriticum*, *D. ditremum* and *D. ursi* had rather large, thin eggshells with small, shallow pits, which were hardly seen, sometimes lacking, through SEM or immersion lens of light microscopy. These characters were commonly observed in every eggshells of *D. latum* from various localities and different final or intermediate hosts.

As only one exception among fresh-water species *Spirometra erinacei* had eggshells with rather remarkable pits on surfaces, though they showed wide range of variety in size and shape, and density.

Among marine species observed, eggs of *D. alascense*, *D. fuhrmanni*, *D. macroovatum*, *Diplo. tetrapterus* had very thick shells, while those of *Pyramicocephalus* sp., and *D. dalliae* had somewhat thick shells. In all these species deep pits were recognizable, despite of fairly wide range of variety in sizes, on fragmentally broken eggshells with higher magnification of light microscopy. In case of *Diplo. balaenopterae*, *Diplo. grandis*, with thick eggshells, and *D. pacificum* with slightly thick shells, pits on eggshell surfaces showed more wider range of variety in sizes, sometimes lacking pits in a few individuals.

Among marine species from human cases, *D. sp.* (Koga-Okamura type) and *D. yonagoense* had large and thick eggshells, while *D. cameroni* and *D. pacificum* had small and slightly thick eggshells. Pits on eggshell surfaces were small and shallow in the formers, while they were large and deep in the latters.

In conclusion it was suggested that the thickness of eggshells, pits on eggshell surfaces and width as well as length of egg must be adopted as differential criteria in eggs of diphylobothriids.

Explanation of Plates

- Plate 1 Whole egg (a, $\times 400$; Scale 10μ) and eggshell surface of *Diplo. tetrapterus* (1) and *Diplo. balaenopterae* from humpback whale (2), from domestic dog (3) through immersion lens (b, $\times 1,000$; Scale 5μ).
- Plate 2 Eggshell surface of *Diplo. balaenopterae* from sei whales (1: specimen BD 6905, 3: BD 6902-6), from minke whale (2: BD 6701-4) and *Diplo. grandis* (4: HDZ 6711, 5: HDZ 7401) through immersion lens (a, $\times 1,000$; Scale 5μ) and through scanning electron microscopy (b, Scale 5μ).
- Plate 3 Whole egg (a, $\times 400$; Scale 10μ) and eggshell surface of *Pyramicocephalus* sp. (1), *D. alascense* (2) and *D. pacificum* (3: CDP 6901-4, 4: CDP 6901-5, 5-6: CDP 7001) through immersion lens (b, $\times 1,000$; Scale 10μ).
- Plate 4 Whole egg (a, $\times 400$; Scale 10μ) and eggshell surface of *D. dalliae* (1), *D. fuhrmanni* (2) and *D. macroovatum* (3) through scanning electron microscopy (b, Scale 5μ) and through immersion lens (c, $\times 1,000$; Scale 5μ).
- Plate 5 Whole egg (a, $\times 400$; Scale 10μ) and eggshell surface of *D. dendriticum* (1), *D. ditremum* (2), *D. ursi* (3), *D. latum* from man in Alaska (4), *D. latum* from man in Finland (5) and from golden hamster infected with plerocercoid from masu salmon (6) through immersion lens (b, $\times 1,000$; Scale 5μ) and through scanning electron microscopy (c).
- Plate 6 Eggshell surface (2a, $\times 400$ and 1, 2b, 3-6, $\times 1,000$; scale 5μ) of *S. erinacei* (1: DS 7301 from dog [a: usual from, b: rare from], 2: HSS 7309 from man, 3: DS 7307 from dog, 4: DS 7306 from dog, 5: HSZ 7703 from man and 6: from man [Iwata *et al.*, 1968]).
- Plate 7 Whole egg (a, $\times 400$; Scale 10μ) and eggshell surface (b, $\times 400$; Scale 10μ and c, $\times 1,000$; Scale 5μ) of *Diphyllobothrium* species different from *D. latum* from man in Japan (Koga-Okamura type No. 1, 2: Koga-Okamura type No. 2, 3: *D. yonagoense* and 4: *D. pacificum*).













