

ホタテガイの寄生虫 "フクロムシ" *Sacculina* sp. ※ の生態調査

高橋 克成・田中 俊輔・伊藤 進

はじめに

昭和46年9月、陸奥湾内の地まきホタテガイに数多く寄生したフクロムシ(*Sacculina* sp.)が発見され、その寄生による成長阻害が明らかになった。ホタテガイからフクロムシの寄生を防除する対策を見出すために、その後継続してその生態調査を実施し、昭和46年11月から1年2カ月にわたる調査結果がまとまったので報告する。報告に当って助言をいただくとともに、貴重な写真を提供され協力を惜しまれなかった東京大学海洋研究所・山本護太郎教授に深く謝意を表する。

調査方法

調査月日、供試貝、フクロムシの観察数等を第1表に示した。供試貝はすべて北海道噴火湾産で、昭和44年12月より翌年3月にかけてそれぞれの移殖漁場に放流された。その後成長した個体をむつ市浜奥内地先のものは昭和46年11月、蓬田村蓬田地先のものは昭和47年8月に桁網で採捕し、当センター前(平内町茂浦)のいかだに垂下して調査に供した。垂下水深は2~3 mである。

フクロムシの採取と観察項目

およそ月に一度、1~6個体のホタテガイから鰓とその周辺に寄生したフクロムシを採取し、次の項目について測定と観察を行なった。

○長径・・・小さな個体は万能投影機で、大きな個体は定規で計測した。

○体内の卵の有無と卵の発生段階について

フクロムシの体を針で切断し、顕微鏡または万能投影機で観察することにより、次の5つの段階に分け各々の個体数を求めた。なお2つの段階を同時にもつ個体はそれぞれ0.5個体とした。

0：卵やノープリウスを持たない、あるいは非常に少ない個体。

I：未卵割卵を持つ個体。

II：卵割卵をもつ個体。

III：前期ノープリウスを持つ個体 (写真参照)

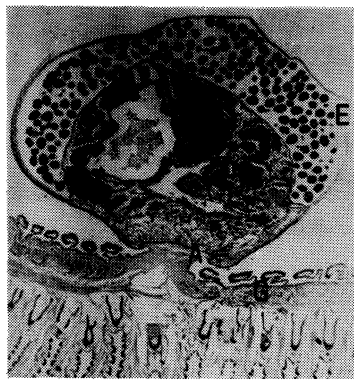
IV：ノープリウスをもつ個体 (")

※ ホタテガイやアカザラに寄生するフクロムシは現在まで分類学的には研究が不十分であり、十脚甲殻類に寄生する*Sacculina* 属とは宿主や形態に差異が認められることから、本種を *Sacculina* 属に含めることにはまだ不明な点が多いという(山本)。

第1表 調査月日, 供試貝数, フクロムシの観察数など

№	年・月・日	ホタテガイ の採捕地	供試貝数	フクロムシ の観察数	備 考
1	46.1.22	浜奥内	2	50	寄生している個体から ランダムに50個体観察
2	12.20	"	2	50	
3	47.1.20	"	4	50	
4	2.26	"	5	50	
5	3.21	"	5	49	
6	5.2	"	1	66	寄生している全個体を観察
7	6.5	"	2	130	
8	6.29	"	2	110	
9	8.8	"	2	105	
10	9.19	蓬田	4	60	
11	10.13	"	6	105	
12	12.4	"	3	174	
13	12.27	"	3	200	
14	48.2.6	"	3	43	

写真 左：ホタテガイの鰓に寄生したフクロムシの
縦断面（写真提供 山本護太郎教授）



E：卵

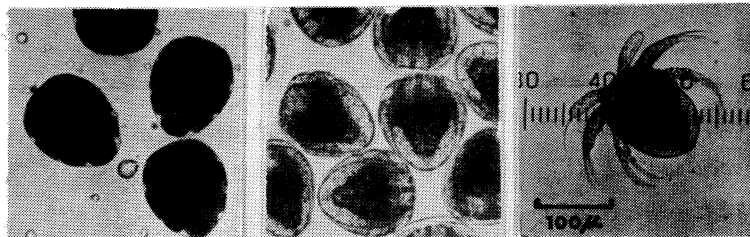
A：付着柄部

G：ホタテガイの鰓

写真 下左：前期ノープリウス

中：ノープリウス

右：ふ化したノープリウス



調査結果

フクロムシの成長とその形態

フクロムシ 1, 2, 4, 2 個体におよぶ観察例から、最も小さな個体は長径 0.6 mm のほぼ円形で、成長に伴い楕円形となり長径 2 mm 前後までつづき、色は橙色を呈する。2 mm を越えると大部分の個体は体表面にくびれが生じ、5 つのふくらんだ部分からなる房状を呈するようになる。最も大きな個体は長径 8 mm に達した。また体の色は橙とそれが退色して白味を帯びたものまでいろいろ観察された。

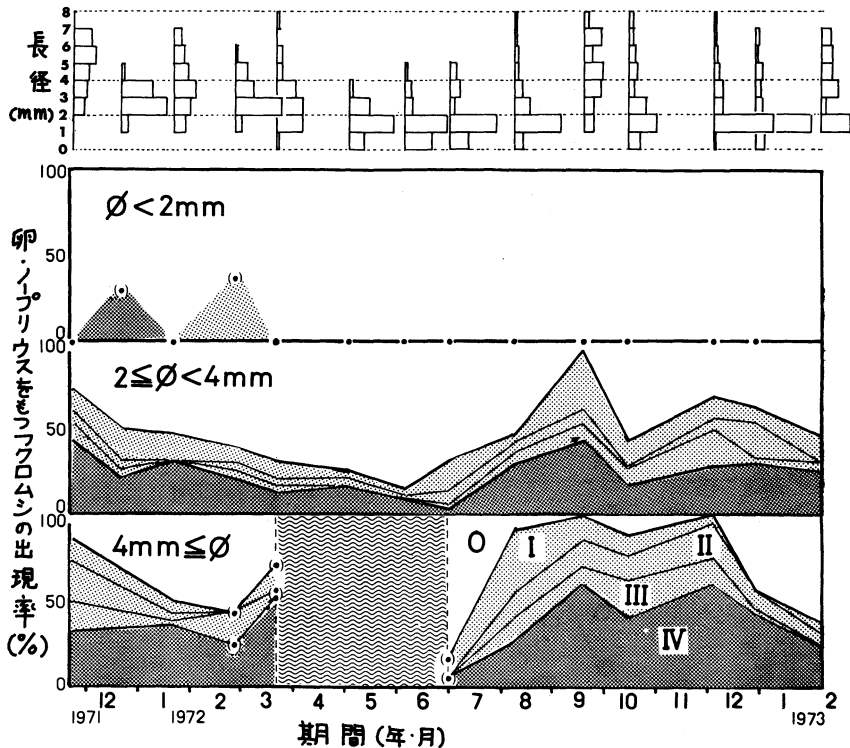
体内に卵やノープリウスをもつ個体の出現状況

長径の大きさから 2 mm 未満、2 ~ 3.9 mm、4 mm 以上の 3 つの群に分け、それぞれの卵やノープリウスをもつ個体の出現状況を第 1 図に示した。

第 2 表 形態差による抱卵状況

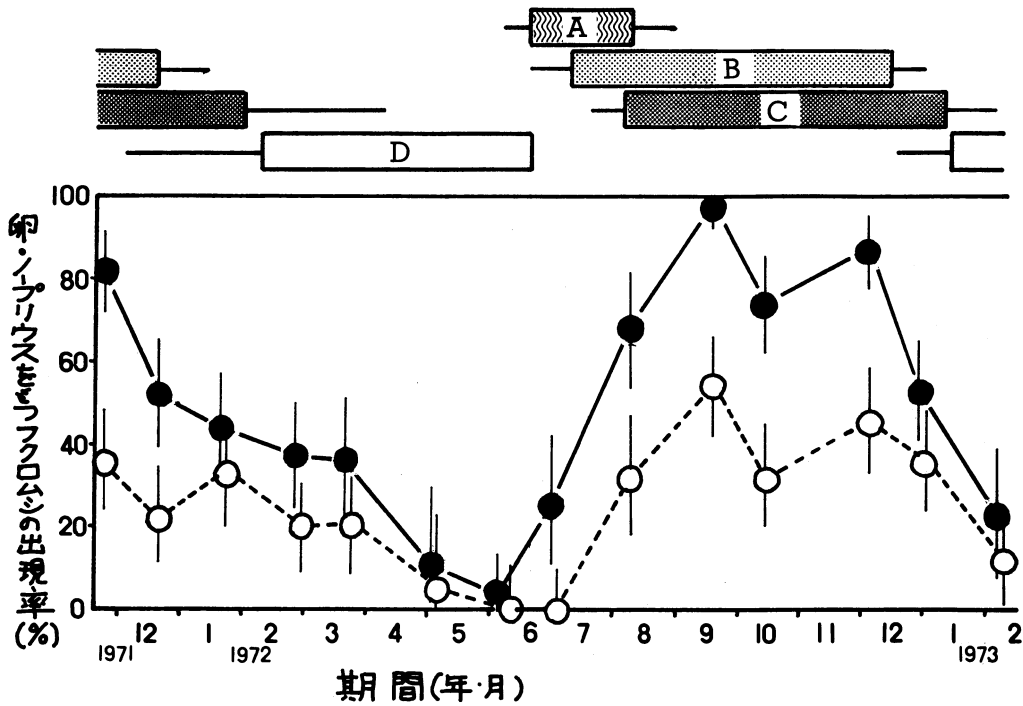
長 径 (mm)	くびれなし(円楕円形)		くびれあり(房状)	
	未抱卵	抱 卵	未抱卵	抱 卵
0 ~ 0.5	0	0	0	0
0.6 ~ 1.0	15	0	0	0
1.1 ~ 1.5	27	0	0	0
1.6 ~ 2.0	22	1※	0	2※
2.1 ~ 2.5	5	0	3	15
2.6 ~ 3.0	0	0	1	17
3.1 ~ 3.5	0	0	1	22
3.6 ~ 4.0	0	0	0	20
計	69	1	5	76

※ いずれも長径 2.0 mm の個体



第 1 図 フクロムシの長径組成(上)と体内に卵やノープリウスをもつ個体の出現状況

0 : 無卵虫。I : 未卵割卵をもつ虫, II : 卵割卵をもつ虫, III : 前期ノープリウスをもつ虫
IV : ノープリウスをもつ虫 () 内は個体数 10 以下, 波線内は 1 以下



第2図 体内に卵やノープリウスをもつ個体が出現する期間の模式図(上)ならびに

卵と前記ノープリウス(黒丸) ノープリウス(白丸)をもつ個体の出現率(下)

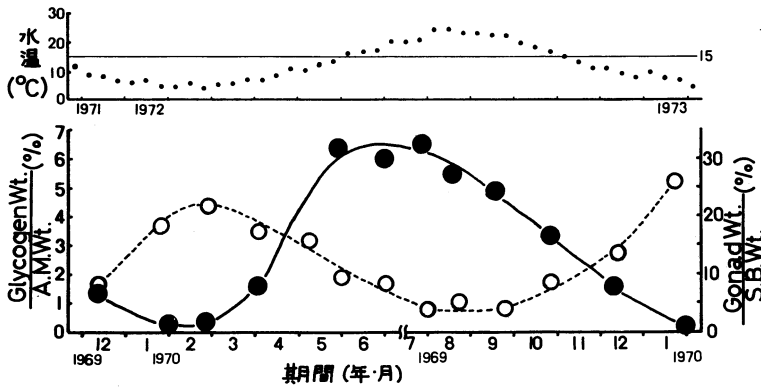
A; 卵前駆体をもつ個体の出現期

O; ノープリウスをもつ個体の出現期(下)

B; 卵と前期ノープリウスをもつ個体の出現期

D; 無卵あるいは萎縮卵等をもつ個体の出現期

出現期を求める目安として、A、B、Cでは30%以上の出現率を盛期として四角で囲み15%以上を横線で示した。Dでは60%以上の出現率を四角で囲み30%以上を横線で示した。縦の線(下図)は信頼度90%による出現率の信頼限界を示す。



第3図 茂浦地先の表面水温とホタテガイ貝柱中に含まれるグリコーゲン量(%, 黒丸)と生殖巣重量(%, 白丸)の変化。

卵やノープリウスを持つ個体の出現率には長径の差異により大きな違いがみられ、長径 2 mm 未満の個体には 2 例を除きすべて卵やノープリウスは観察されなかった。フクロムシの形態の違いによる抱卵率等の差異を検討するため、調査番号 9, 10, 11 の個体の中から長径 4 mm 以下の 151 個体を選び出し、円形や楕円形の個体と体にくびれのある房状の個体の 2 群に分け、それぞれについて長径別の卵やノープリウスをもつ個体の数を求めその結果を第 2 表に示した。これより、フクロムシは長径 2 mm 前後に成長すると、円形や楕円形の体形からその外縁にくびれを生じた房状を呈するようになり、この時期を境に生殖に関与し始めることがわかる。一方長径 2 mm 以上の個体では卵やノープリウスをもつ個体は年間を通してみられたが、特に 8 月から 12 月の間にそれらをもつ個体が多く出現した。

しかし 6 月 29 日の観察では、長径 2 mm 以上の未抱卵の 19 個体の中に、橙色の塊状を呈する卵の前駆体と思われるものを充満した個体が 42% 出現した。また明らかにノープリウスがふ化して大部分が遊出した後と思われる少量の残留卵や残留ノープリウスをもつ個体、あるいは正常でない形態をした萎縮卵や萎縮ノープリウスをもつ個体は、抱卵虫が減少する 12 月～3 月に 16～24% みられ、また抱卵虫が最も少ない 5 月～6 月に 32～50% の高い比率でみられた。

以上の観察結果から、体内に卵やノープリウスをもつフクロムシの出現状況をみるに当り、1) 長径 2 mm 未満あるいは体にくびれの無い個体を除く、2) 少量の残留卵や残留ノープリウスあるいは萎縮した卵やノープリウスを持つ個体を未抱卵の個体とみなす、の 2 点を考慮して作図した結果を第 2 図に示した。第 2 図から、体内に卵や前期ノープリウスをもつ個体は 6 月頃より急激に増加し、ノープリウスをもつ個体は約 1 カ月遅れの 7 月頃より急激に増加した。しかし冬期に入ると減少し始め、6 月初旬には最低となった。

以上述べた卵やノープリウスをもつ個体の出現の周期性を分りやすくするため模式図をつくり、第 2 図の上段に示した。卵前駆体をもつ個体の出現盛期は 6 月中旬から 8 月上旬までである。未卵割卵、卵割卵、前期ノープリウスをもつ個体の出現盛期は 7 月上旬から 12 月中旬までで約 5 カ月間つづく。ノープリウスをもつ個体の出現盛期は 8 月初旬から 1 月中旬までの約 5～6 カ月間つづく。未抱卵虫の出現期いわば生殖活動の休止期は 1 月から 6 月までで、約 7 カ月つづく。それぞれの期間はかなり長期にわたり、また年による差異もみられた。

フクロムシをとりまく環境について

体内に卵やノープリウスをもつフクロムシの周期的な増減が、どのような環境条件に由来するかを明らかにするため、外部環境として、供試貝を垂下した場所の茂浦地先の表面水温を、また栄養の摂取という観点から、宿主であるホタテガイの貝柱に含まれるグリコーゲン量および生殖巣重量の年変化を第 3 図に示した。グリコーゲン、生殖巣を測定した貝は昭和 44 年から 45 年にかけて青森市奥内地先に垂下された 1, 2 年貝で、作図に当っては本調査に用いた貝の年令と調査期間に合うように、2 つの年令貝の測定値をつなぎ合わせた。

第 2, 3 図から、水温が 15℃ を越える頃から卵の前駆体をもつフクロムシが出現し始め、卵やノープリウスをもつ個体の主な出現期は水温 20℃ の初夏に始まり、5～9℃ の冬に終る。一方ホタテガイの貝柱に含まれるグリコーゲン量は夏季に多く冬季に少なく、その差は大きい。そして 3 月から 5 月にかけて急激な増加がみられ、その後 5 月から 8 月まで高い値を保つが、その時期と体内に卵の前駆体や卵をもつフクロムシが増加し始める時期とはよく一致した。

考 察

本調査でとりあつかったフクロムシは、寄生動物として高度に分化した生理・生態をもつ幼物で、甲殻綱、蔓脚亜綱、根頭目、フクロムシ科に属し、今日まで紹介されたものの多くは十脚甲殻類の腹部に寄生し、*Sacculina* 属はカニ類に寄生する。

Sacculina 属の寄生時の成体は袋状で消化管を欠き、外側から見ると袋状にみえる体のつけ根（外套基部）は短かい柄部となり、宿主の皮膚を貫いて体内に侵入し根状に分岐して広がり、宿主体液から栄養を吸収する。

このように、1) フクロムシが栄養の摂取をもっぱら宿主であるホタテガイに依存していること、2) フクロムシの体内に卵の前駆体が形成される盛期とホタテガイ貝柱中のグリコーゲン量が最大となる時期が一致したこと、3) ホタテガイの生殖巣形成期にグリコーゲン量が最低となり産卵、放精後に急激に増加すること、等を考えあわせると、フクロムシの生活史、特に卵の形成盛期が水温の変化とともにホタテガイの産卵に伴う栄養状態の変化と何らかのつながりを持っているのではないかと推定される。（第2図、第3図参照）

卵やノープリウスを持つ個体の出現率にはフクロムシの長径の違いによる差がみられ、長径2 mm未満の個体では、680例中2例を除いて卵やノープリウスが発見されなかった。また長径2 mmを越えると形態の変化を伴い急激に卵やノープリウスを持つ個体が増加することから、フクロムシの生物学的最小形は長径で2 mmと推定される。（第1図参照）

長径2 mmを越える個体では全期間を通じて卵やノープリウスを持つ個体が現れた。これはノープリウスとなって遊出するまでの期間が長いことから、いろいろな成長段階の個体が存在するためと思われる。長径2～4 mmの個体に未卵割卵と卵割卵をもつものの出現率が12月～2月の期間でもかなり高い水準を保ち、また4 mm以上の個体に比べて全体に卵やノープリウスを持つ個体が少なかった。この理由として、2 mm未満の個体が成長により順次卵を持ち得る2 mm以上の個体群に入ってくることが考えられる。これもノープリウスの遊出する期間が長いことに起因することであろう。（第1図参照）

しかし長い期間にわたって卵やノープリウスをもつ個体が出現したとはいえ、その状態は年間を通じて一様ではなく、12月から6月に至る期間では正常でない成育をしていると思われる萎縮した卵やノープリウスを持つ個体が高い頻度で観察された。この原因としては、ホタテガイのグリコーゲン量が低下した後に卵を持った個体が十分な栄養を摂取できない状態にあったことや、水温の降下による生理活動の低下等が考えられる。それ故、フクロムシが正常な発育をして、最も多くノープリウスを遊出する期間としては第2図に示した模式図がより適切であろう。*Jean G. Baer* (1971)によれば、カニの一種 *Carcinus maenas* に寄生する *Sacculina carcini* は一年を通じ繁殖を続けるが、最も盛んにノープリウスを生じるのは8月から12月までであるという。その生活史はフクロムシのそれとよく一致しており興味深い。

ホタテガイからフクロムシの寄生を防除する対策として、遊出したノープリウスがどのような過程を経てホタテガイに寄生するかわかっていない現在、フクロムシが寄生しているホタテガイをノープリウスが遊出し始める8月以前に採捕してしまうことが、寄生虫のまんえんを防ぐ有効な手段と思われる。

Sacculina 属の寄生に至る生態や生殖について、本調査の不足している部分を補う意味から紹介すると次の様である。

Jean G. Baer によれば *S. carcini* では哺育腔から遊出したノープリウスは口と腸を欠き、自由生活をし、脱皮を終えてキブリス幼生になるまで食物をとらない。キブリス幼生には雄と雌があり、雌だけがカニを探し求め触角を使って宿主の剛毛の基部に付着する。付着後セントロゴン幼虫となり針状体を通して細胞塊が宿主の体内に流れ込む。細胞塊はその後栄養を吸収する役目をもつ根系(体内部)と丸みをおびた芽体に分化し、芽体はやがて袋状の成体寄生虫の真のからだ(体外部)を形成する。袋には外界に通じる孔があり、この孔は袋に包まれた哺育腔の開口である。一方雄のキブリス幼生は幼形成熟をとげ、雌のこの孔を通して精原細胞を哺育腔に注入する。現在まで雌がカニに寄生し、その後キブリス型の幼形成熟雄が寄生している根頭目は7属知られているという。椎野(1969)は、根頭目についてキブリス幼生の性別にはふれていないが、その生態が *S. carcini* とほぼ同様であることを述べている。また日本に産する *Sacculina* にはケハダフクロムシ(*S. pilosilla*)、ウンモンフクロムシ(*S. corfrogasa*)があり、いずれも雌雄同体でカニ類に寄生するという。

以上紹介した事柄から、本調査で観察したフクロムシはすべて雌あるいは雌雄同体と思われ、そのことは9月に観察した長径2mm以上の個体のうち100%近くが卵とノープリウスを持つ個体で占められたということを理解するのに役立っている。

参 考 文 献

- 菅野溥記・山内寿一他(1971): ホタテガイの増殖について 青森県
 (陸奥湾におけるホタテガイの成長およびボイル
 歩留りと化学成分の季節的变化について)
- 高橋克成・田中俊輔他(1973): ホタテガイの寄生虫「フクロムシ」の被害実態調査
 青水増事業概要第2号
- 椎野季雄 (1969): 水産無脊椎動物学(第14章) 培風館
 " 新日本動物図鑑 (蔓脚亜綱) 北隆館
- Jean G. Baer* (1973): 動物の寄生虫 (竹脇 潔 訳) 平凡社