Ⅳ　ホタテガイ害虫防除試験

高橋　克成・赤星　静雄※

A　Polydora ciliata (Johnston)のホタテガイ殻への着生、穿孔と底質の粒子組成の関係

はじめに

昭和43・44年度の調査からP. ciliataのホタテガイ殻への穿孔と底質の間には密接な関係があり、泥分の多い漁場にその穿孔数が多いことがわかった。そこで、ホタテガイ殻へ着生、穿孔するための泥分の限界を知る目的で本調査を行なった。

調査方法

o調査月日；昭和45年9月8日

o調査場所；平内町弁慶内地先（第1図参照）

o試料の採集；ホタテガイ、底質ともスキューバによる潜水採集

ホタテガイは昭和43年産同年11月放流貝、採集時年令2年4ケ月

o調査項目；

P. ciliata関係・・・・・

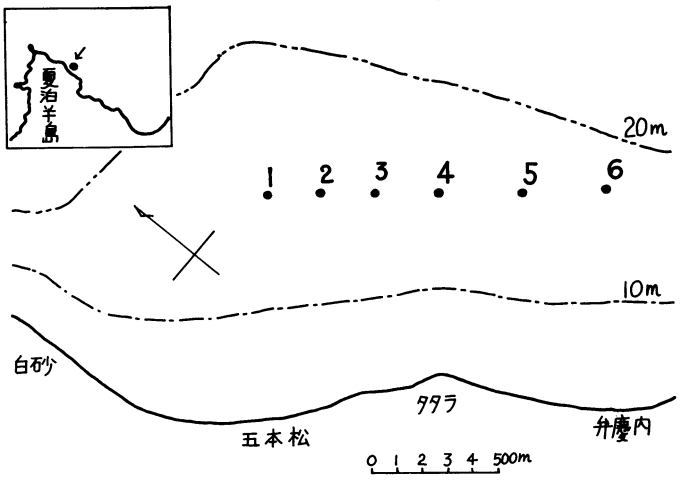
初期侵蝕溝数（脱落虫）

穿孔虫数（成育虫）

以上肉眼観察による。

底質の粒子組成・・・・・・・

標準篩による。



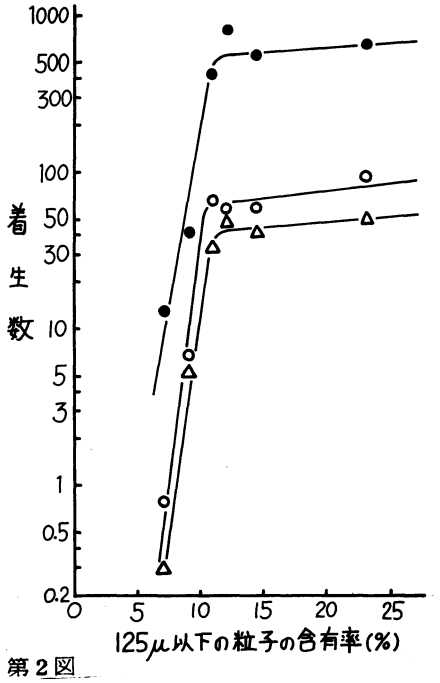
第1図　調査地点

◇

※　現在　SECRETARIA DA AGRICULTURA INSTIUTO DE PESCA. BRASIL

第1表　P．ciliataの着生、穿孔数と底質の関係

		1	2	3	4	5	6
昭45年着生虫総数		13.2 ± 19.6	42.1 ± 74.3	561 ± 147	423 ± 131	834 ± 144	667 ± 135
昭45年着生成育虫数		0.8 ± 1.5	6.8 ± 18.6	59.1 ± 37.5	67.1 ± 35.2	58.1 ± 28.8	96.1 ± 31.9
昭44年着生成育虫数		0.3 ± 0.6	5.4 ± 9.5	41.2 ± 27.3	35.4 ± 18.9	48.2 ± 21.3	50.5 ± 24.5
粒子組成(%)	63 μ 以下	5.8	6.8	9.2	6.6	6.3	13.3
	63 ～125 μ	1.4	2.2	5.1	4.2	5.6	9.9
	125 ～250 μ	1.7	4.2	13.3	4.5	8.4	13.9
	250 ～500 μ	4.3	12.0	11.0	4.5	4.3	10.1
	0.5～ 1.0mm	8.0	22.0	16.0	6.2	4.3	10.4
	1.0～ 2.0mm	11.1	20.8	15.5	8.1	6.0	10.5
	2.0～ 4.0mm	18.7	16.6	15.0	22.9	14.3	13.3
	4.0mm 以上	48.9	15.3	15.0	43.1	50.8	18.5
Md (mm)		3.9	1.1	0.82	3.5	4.1	0.60
Q_3 (mm)		1.3	0.50	0.21	0.95	0.50	0.13
水深 (m)		14.0	14.9	16.7	16.8	16.9	17.0



第2図
P．ciliataの着生数と泥分含有率の関係
●；昭45年着生群総数
○；昭45年着生の生育虫
△；昭44年着生の生育虫

第2表　P．ciliataの泥管の粒子組成

	稚虫	小型虫	大型虫
63 μ 以下	59.7(%)	50.1(%)	43.7(%)
63 ～125 μ	16.3	16.0	17.7
125 ～250 μ	8.2	19.6	20.0
250 ～500 μ	4.7	8.9	10.7
0.5～ 1.0mm	7.9	2.8	4.1
1.0～ 2.0mm	3.2	1.1	2.3
2.0～ 4.0mm	0	1.5	1.5
泥管の乾重量 g	0.38	19.53	3.91

註）　稚虫は着生後約1ケ月の虫
小型虫は着生後約6ケ月経過した若虫
大型虫は着生後約1年6ケ月経過した成虫

調　査　結　果

ホタテガイ左殻に着生、穿孔したP．ciliataは次の3つのグループに分類することができた。

イ）昭和45年冬に着生したが、着生初期の侵蝕溝を残してその後脱落したもの

ロ）イ）の虫が成育し孔道をつくり現在生息しているもの

ハ）昭和44年に着生し、その後成育し孔道をつくり現在生息しているもの

以上3つに分類したものをもとに、昭和45年着生虫総数（イ＋ロ）、45年着生成育虫数(ロ)、44年着生成育虫(ハ)の3群に分け、その各々について底質の粒子組成との関係を第1表に、また3群の平均値と125μ以下の粒子の含有率との関係を第2図に示した。調査を行なった地点における底質の一般的な性状は、第1表に示したように粒径2㎜以上の礫が30～66%の範囲にあり、かなり粗いことを示している。

第2図よりP．ciliataが穿孔し成育を続けるには125μ以下の粒子の含有率が約10%以上必要でそれ以下になると、着生虫、成育虫が急激に減少することが明らかになった。ここで44年着生の成育虫が着生虫総数の約$\frac{1}{10}$に減少していることは注目される。同一調査点で採集したホタテガイについて、着生虫総数と成育虫数には一般に個体差が大きく、その中で着生や成育するための限界付近に位置しているSt．2ではとくに大きいことがわかる。（第1表参照）

次にP．ciliataのつくる泥管を構成する粒子組成を明らかにすることは、着生と底質の粒子組成を考える場合参考になると思われるので、平内町弁慶内沖（本調査のSt．6に近い場所）で採捕したホタテガイから採取した泥管の粒子組成を第2表に示した。第2表より、泥管を構成する粒子のうち63μ以下の粒子が特に重要であることがわかる。虫体が大きくなると大きい粒子が増えるが、これは泥管を丈夫にする目的で使われているものと思われる。

考　　察

ホタテガイ殻に着生したP．ciliataについて説明不足の感があるので、着生時の生態をまじえ述べると次のようになる。

11月頃ホタテガイ殻内の泥管壁に産みつけられた卵はegg sac内で発生を続けた後、体節数3～4で殻外に遊出し浮遊幼生となる。1月になると体節数18～20の成熟幼生となってホタテガイに到達し、周囲から泥を集めて凹地に巣を造り変態を終えて着生する。この時ホタテガイ殻面上に多少の泥があることが必要と思われる。着生初期の稚虫は殻表面に侵蝕溝をつくるが、成長に伴い殻の内部に堀り進み、やがて殻表面に2つの出入口をもつU字形の孔道をつくる。孔道の内壁は泥でおおわれ管状をなし、その泥管は2つの出入口から殻外にのびる。餌の摂取は周囲の懸濁物を取り込み適当な大きさのものを選択して行なう。摂餌行動と泥管のでき方、その粒子組成の間には密接な関係があると考えられる。

昭和45年着生の生育虫が着生総数の約$\frac{1}{10}$に減少していることは、着生後順調に生育するためには着生時の環境条件の他に、底質の粒子組成、周囲の餌の量、殻面上の適正成育密度等の条件が加わる為と思われる。

A　ホタテガイ幼貝に現われたP．ciliataの穿孔による被害について

はじめに

陸奥湾では昭和44年産ホタテガイの天然採苗の成績が悪かった為、北海道噴火湾産の稚貝を買入れ湾内各地先に放流した。その中で平内町漁業協同組合小湊支所で昨年11月に放流した532万個の貝が多量のP．ciliataの穿孔の為へい死していることが報告された。過去のP．ciliataの穿孔による被害例は虫体の成長した後の2年貝に発生したが、幼貝への被害の発生は初めての例である為、その実態の調査を行なった。

調査方法

調査月日　　昭和45年5月18日

調査場所　　平内町東滝沖の10地点（第3図参照）

調査項目とその方法

ホタテガイ ••• 生貝数、原因別へい死貝数、P．ciliataの穿孔の被害度
殻長、放流時殻長、全重量

底　　質 ••• 潜水による観察

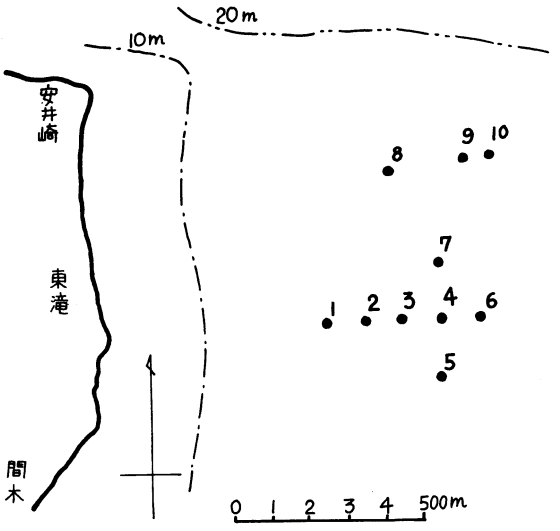
水　　深 ••• 間縄による

P．ciliataによる被害度は5段階に分類し、その基準を第3表に示した。ここで着生数は成育虫数と初期侵蝕溝数を加えた数である。

第3表　被害度の分類基準

被害度	着生数	左殻の状態	殻外縁からの侵入虫
0	0	−	−
1	100以下	硬い	なし
2	100〜500	硬い	なし
3	500〜1,000	一部もろいが形整っている	少ない
4	1,000以上	外縁がくずれ全体がもろい	多い

殻外縁からの侵入は第4図を参照



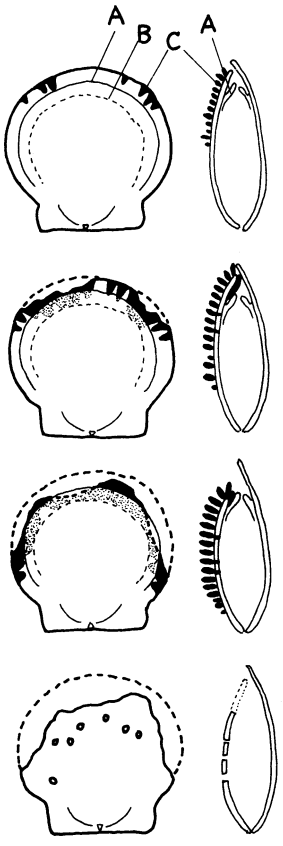
第3図　調査地点

第4表　ホタテガイの採集個体数と原因別へい死率

St	水深 (m)	生貝数 (個／m^2)	へい死貝数 (個／m^2) 放流時	放流後	ポリドラ	計	へい死率 (%) 放流時	放流後	ポリドラ	平均被害度
1	15.0	(A) —	(B) —	(C) —	(D) —	(0.1)	—	—	—	4
2	—	—	—	—	—	(0.1)	—	—	—	4
3	16.8	0	0	0	4.0	4.0	0	0	100	4
4	16.2	0	10.5	1.0	3.5	15.0	70	22	100	4
5	16.2	1	0	0	6	7	0	0	86	4
6	16.7	0	0	0	3	3	0	0	100	4
7	17.0	0	10.5	1.5	2.5	14.5	72	38	100	4
8	16.0	0.3	1.0	0.3	5.0	6.6	15	5	96	4
9	17.5	7.5	0	0	0	7.5	0	0	0	0
10	—	3.5	2.5	0.5	0	6.5	39	13	0	0

へい死率の算出法　放流時；$\frac{B}{A+B+C+D}$、放流後；$\frac{C}{A+C+D}$、ポリドラ；$\frac{D}{A+D}$

左殻の内面　　横断面



A；外套膜、B；外套膜外縁、C；泥管

P．ciliataは1月に着生し始め、次第に着生数が増えるとともに大きくなる。一部の虫は左殻の外縁部より内面に泥管とともに侵入する。　（1月～2月）

殻の外面、内面に穿孔を受けた殻はもろくなり外縁部よりくずれ始める。外面から穿孔したものの1部は真珠層を破り泥を侵入させ、外縁部から侵入したものは外套膜と殻の接着部まで達し、ホタテガイの生理機能を阻害し始める。　（3月頃）

虫体の成長と穿孔に伴い、殻外縁部の崩壊が進み、外套膜の一部は露出する。殻全体がもろくなり、穿孔と泥の侵入がひどくなりホタテガイの生理機能は著しく阻害される。へい死する貝が多数になる。　（4月頃）

へい死貝

左殻全体がもろく、外縁部はくずれている。

外面からの穿孔により穴があいている。

第4図　P．ciliataの着生、穿孔による被害の進行過程の推定

調　査　結　果

ホタテガイの枠取採集した個体数と原因別へい死率を第４表に示した。へい死原因の判定は貝殻を観察することにより次の基準で決めた。

放流時へい死貝 ••• 放流後の成長が全くないもの、放流時に衰弱していた為と思われる。

放流後へい死貝 ••• 放流後わずかに成長しているが、Ｐ．ciliataの着生、穿孔が原因でないもの。

Ｐ．ciliataの着生、穿孔によるへい死貝 ••• 多数の侵蝕溝や穿孔で殻に穴があいていたり、殻の外縁部がくずれていたり殻全体が非常にもろくなっているもの。

ホタテガイ幼貝のへい死状況

Ｐ．ciliataの着生、穿孔の状況から明らかなように、ホタテガイのへい死にはＳｔ．１～８とＳｔ．９、１０の地域でその様子が異っていた。Ｓｔ．１～８の地域では放流時へい死率は０％から７２％の範囲にあり、採集した全個体数から求めると４４％となる。しかし放流後６ケ月を経過しその間の泥による埋没を考慮するとＳｔ．４、７に示された７０％前後になると推定される。Ｐ．ciliataの着生、穿孔によるへい死率は、この時期まで生残った貝を対象に計算すると８６％から１００％の範囲で、平均９７％と非常に高かった。一方Ｓｔ．９、１０ではへい死率は低く、特にＰ．ciliataの着生、穿孔による被害が全くないことが注目される。

Ｐ．ciliataの着生、穿孔による被害の性状

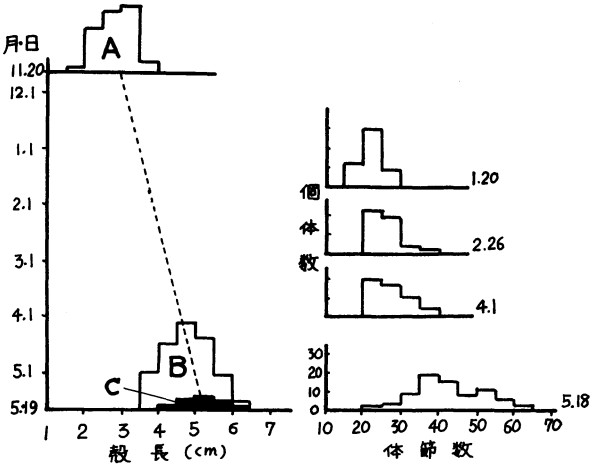
採集した被害度のそれぞれ異るホタテガイを観察することにより次のことが推定された。この度のホタテガイ幼貝に発生したＰ．ciliataの着生、穿孔によるへい死は、非常に多数の着生幼虫がまだ殻の薄い放流後間もない幼貝に着生し、侵蝕溝を堀り、穿孔し殻をもろくすると共に、左殻外縁部から内側に侵入し外套膜に直接接触したことにより、生理機能が阻害されたことによるものと思われる。この状況を第４図に模式的に表した。

Ｐ．ciliataの着生、穿孔によるへい死時期

Ｓｔ．１～８で採集したホタテガイ（生貝、へい死貝）の放流時殻長と殻長の組成からへい死の起った時期は４月頃と思われる。このことは浅所沖の放流貝で調べられた着生虫の体節数組成とともに第５図に示した。

底質の観察結果

潜水による観察ではＳｔ．１～１０の底質は礫または砂利の上に２～５cmの厚さで腐泥が堆積している状態であった。表面の腐泥は最近運ばれて堆積したと思われる様子であった。



第５図　Ｐ．ciliataの穿孔による幼貝のへい死時期の推定と加害虫の成長

Ａ；放流時殻長、Ｂ；へい死貝殻長、Ｃ；生貝殻長

考　　察

放流時のへい死から生残ったホタテガイがP．ciliataの着生、穿孔で多大の被害を受けた原因としては次のことが揚げられる。

① ホタテガイの放流がP．ciliataの着生期である1月2月以前に行なわれたこと。

② 着生の条件となる泥の堆積がありかつ放流時にへい死した貝が大量にあった為、P．ciliataが成育するための栄養条件が良かったと思われること。

③ 年々着生数量が増加する傾向にあり、その絶対量が増えていると思われること。

④ 北海道産貝自身が陸奥湾の環境やP．ciliataの穿孔に対する抵抗性が弱いと推定されること。

St．1～8とSt．9、10の貝では着生数に大きな違いがあったが、その理由として、St．9、10の貝が着生期後に放流された為と思われる。

昭和44年11月15日～11月23日に浅所から安井崎にかけて放流された北海道貝は532万個で、そのうちP．ciliataの着生、穿孔でへい死した貝は、それ以外の原因で死んだ436万個(約82%)を差引いた約96万個の約97%で、93万個と推定される。現在生残っている約3万個の幼貝も非常に危険な状態にある。

C　ホタテガイ2年貝に現われたP．ciliataの高密度着生、穿孔による成長阻害について

はじめに

後潟漁業協同組合では昭和43年産稚貝を12月に800万個、翌年3月に400万個後潟地先に放流したが、昭和45年12月それらの2年貝にP．ciliataの着生、穿孔による殻外縁部の崩壊を伴なう被害が発生したことが報告された。この今までに例のなかった被害の実態とP．ciliataの成育環境を知るため本調査を行なった。なお底質の化学分析は青森県水産試験場に担当していただいた。ここに深く感謝を表す。

調　査　方　法

調査月日；昭和45年12月4日

調査地点；青森市後潟地先の9地点（第6図参照）

試料の採集；ホタテガイ・・・桁網3分曳で採捕、曳網面積は443m^2

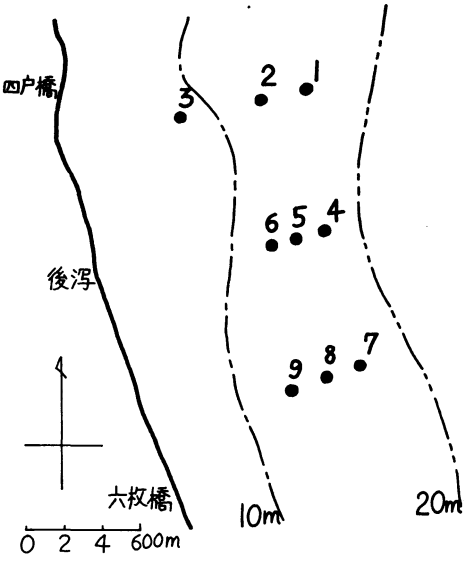
底　　質・・・田村式採泥器で採取

調査項目；ホタテガイ・・・殻長、障害輪殻長、全重量、軟体部重量

P．ciliata・・・着生数（初期侵蝕溝を含む）の分類、殻崩壊の分類

着生数分類の基準　0；着生なし　1；着生がまばら　2；着生が密　3；着生が非常に高密

殻崩壊分類の基準　0；崩壊がない　　1；崩壊が1部にある　2；崩壊がはげしい

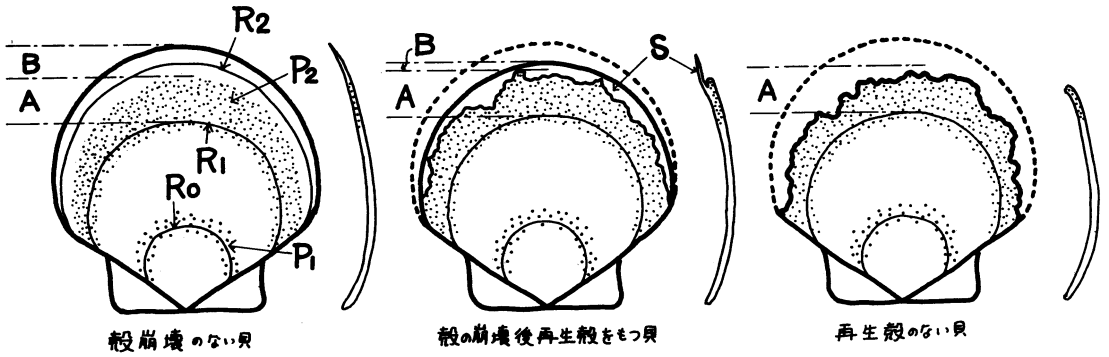


第6図　調　査　地　点

第5表　ホタテガイの採集と測定結果および底質の分析

St	1	2	3	4	5	6	7	8	9
生貝数（個）	97	70	146	88	81	176	1	12	33
へい死貝数（個）	15	8	11	18	15	23	0	0	2
へい死率（%）	13.4	10.3	7.0	17.0	15.6	11.6	—	0	5.7
殻長（cm）	10.5	9.8	8.7	10.6	9.6	9.3	(10.9)	8.9	9.2
障害輪殻長[1]（cm）	7.4	7.0	6.6	7.4	7.3	7.1	(8.7)	6.3	6.9
軟体部重量（g）	43	33	18	46.	29	32	(64)	25	27
殻崩壊[2]の出現率(%)	5	19	10	7	30	42	—	42	20
測定個体数（個）	40	26	20	30	20	19	1	12	20
C O D（mg／g）	6.5	--	—	—	8.2	17.4	6.8	10.4	9.9
強熱減量（%）	3.3	--	—	—	4.4	5.6	3.8	5.1	5.7
全硫化物（mg／g）	0.22	--	—	—	0.08	0.48	0.10	0.07	0.37
125μ以下の粒子の含有率（%）	23.5	30.7	36.4	16.1	29.8	70.0	18.2	34.9	55.9
水深（m）	17.6	14.6	7.0	16.0	14.6	13.7	17.0	15.4	13.0

1）昭和44年秋に形成されたもの（R_1）　2）殻崩壊分類基準で2の個体
殻長、障害輪殻長、軟体部重量はいずれも平均値



第7図　P．ciliataの穿孔による殻崩壊の状況と成長度の測定部位

R_0 ；放流時の障害輪　　P_1 ；P．ciliataの昭44年着生群の着生帯
R_1 ；昭44年秋形成の障害輪　　P_2 ；　〃　昭45年　〃
R_2 ；昭45　〃　〃　　S ；再生殻

調　査　結　果

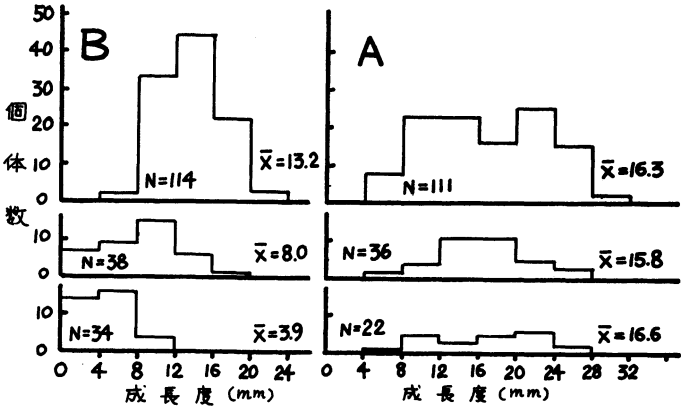
ホタテガイの採捕と測定結果および底質の分析結果を第5表に示した。放流密度は沿岸に近いSt．3、6が高く、成長は沖合にゆくほど良かった。しかしへい死率は逆に沿岸ほど低い傾向を示した。一方底質関係ではCOD、強熱減量、全硫化物、125μ以下の粒子の含有率のいずれの値も沿岸ほど高い傾向を示した。

P．ciliataの着生数は全ての調査点で非常に多く、その穿孔によって殻外縁部の崩壊を起こしている貝がSt．6、8を中心に高い頻度で採捕された。高密度の着生穿孔による殻の崩壊は昭和45年着生群によるもので、その状況を第7図に示した。一度崩壊を起こした貝の大部分は再生殻をつくっていたが、その成長は崩殻のない個体とくらべ劣っていた。また再生殻のできないまま外套膜を外部に露出している貝も見られた。

殻外縁部の崩壊が成長におよぼす影響をみるため、最初の障害輪からP．ciliataの着生帯の外側（着生の終了した時期）までの長さと、そこから現在の殻の先端までの長さ（第7図のA、B）を比較すると第8図の結果を得た。コントロールの性質をもつAは殻の崩壊度によって変化はみられないが、Bは小さくなり、崩壊の著しい個体では平均9.3㎜の成長の遅れを示した。第8図中AとBの測定個体数が異るのはP．ciliataの穿孔等により障害輪が不明瞭な個体を除いた為である。

次に殻崩壊の出現頻度と底質の関係をみると、COD、強熱減量、125μ以下の粒子の含有率が高くなると崩壊の頻度が高まる傾向があった。そこで底質の前述した3つの値が小さいSt．1、4の貝と値が大きいSt．5、6、8、9の貝について、P．ciliataの着生数と殻崩壊の出現頻度を比較すると第6表の結果を得た。この表よりSt．1、4では着生数が多いにもかかわらず殻崩壊の出現頻度

は小さい。一方Ｓｔ．５、６、８、９では着生数はむしろ前者に劣るが殻崩壊の出現頻度が大きいことがわかる。このことから底質の３つの値が高い所では殻崩壊が起こりやすく、それはＰ．ciliata の着生後の成長と密接な関係があると考えられる。



第８図　殻外縁部の崩壊が成長におよぼす影響

第６表

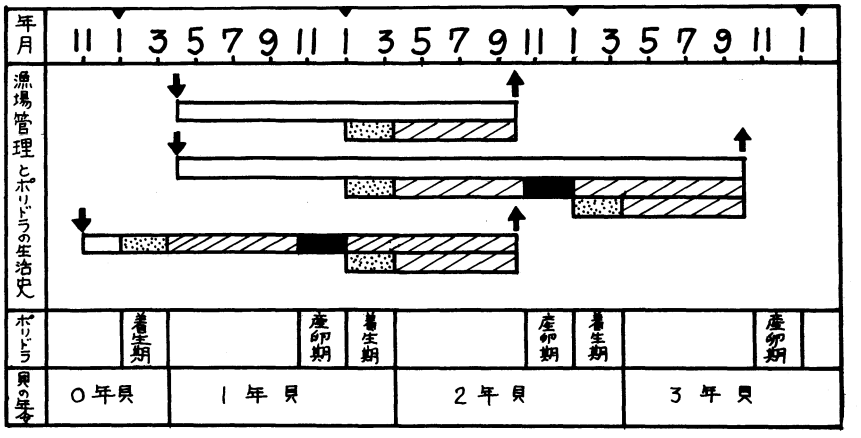
Ｓｔ．１、４　Ｎ＝７０　　Ｓｔ．５、６、８、９、Ｎ＝７１

着生数の分類	殻崩壊の分類				殻崩壊の分類			
	0	1	2	計	0	1	2	計
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	11	0	0	11	14	1	0	15
2	19	4	3	26	31	8	17	56
3	51	9	3	63	6	8	15	30
計	81	13	6	100	51	18	32	100

考　　察

前述したＰ．ciliata の着生穿孔と底質の粒子組成の関係の調査結果では、着生、穿孔し生育する為の条件として１２５μ以下の粒子の含有率が約１０％以上であることが明らかになっている（第１表、第２図参照）。今回の調査からは、Ｐ．ciliata の成育の好条件となる環境として底質中のＣＯＤが約８mg／g 以上、強熱減量が約4.5％以上、１２５μ以下の粒子の含有率が約３０％以上であることが推定された。

昭和４３年度以来これまで行なわれて来たＰ．ciliata に関する調査で、その生活史、着生と成育環境および着生、穿孔による被害状況が明らかにされて来た。これらの事柄を総合して、地まきホタテガイから着生、穿孔の被害を防除する対策としてはＰ．ciliata の生活史と成育環境を考慮した漁場管理が考えられる。その時に考慮する点として、すでに述べたＰ．ciliata の成育環境にあてはまる漁場については、１、Ｐ．ciliata の殻への着生回数を減らす為その着生期をはずしてホタテガイを放流すること、２、陸奥湾内のＰ．ciliata の発生量を抑制する為その産卵期の前にホタテガイを採捕すること、の２点が考えられ、それらを考慮した漁場管理を第９図に示した。



第9図　P．ciliataの被害から守る漁場管理の形態

↓放流時　　↑採捕時