

全真連技術研究会報

第 9 号

平成 5 年 2 月

全国真珠養殖漁業協同組合連合会

目 次

研 究 発 表

和田浩爾*・岩城俊昭*・秋田昌紀*・賀川将彦*・山際 優**・船越将二***

ウオッシャー式貝掃除機による真珠早巻き法に関する生理学的考察と早巻き真珠の品質評価について … 1

和田 克彦

アコヤガイの桿晶体に与える環境の影響についての2・3の実験 …………… 13

石村 美佐・藤原 正嗣・水口 忠久

英虞湾で発生した有害赤潮プランクトンについて ……………23

石村 美佐

アコヤガイの *Heterocapsa sp.*に関する予備試験 …………… 27

石村美佐・藤原正嗣・水口忠久・清水康弘・柴原敬生

養殖漁場差による真珠貝の生理－2 ……………31

植本 東彦・松山 紀彦

平成4～5年度 秋抑制に関する試験研究(3) ……………47

植本 東彦

5月以降の挿核のための秋抑制について(半抑制・本抑制の2段階方式)

－ 基本的な考え方と方法の概要 － ……………69

☆

☆

☆

第17回全国真珠品評会 …………… 44

ウォッシャー式貝掃除機による真珠早巻き法に関する 生理学的考察と早巻き真珠の品質評価について

和田浩爾*・岩城俊昭*・秋田昌紀*・賀川将彦*・山際 優**・船越将二***

はじめに

1960年代中頃からの景気後退時に、労働力の不足をおぎない、貝掃除の省力化を行なって経費を節減するために、従来手作業で行なってきた貝掃除に代って動力噴霧機を利用したウォッシャー式の貝掃除法が行なわれるようになり、改良が重ねられて現在のウォッシャー式貝掃除機が開発された。

動力噴霧機はその噴射水の圧力により付着生物を吹き飛ばす貝掃除法であり、適切な処理条件で操作しないとアコヤガイに強い衝撃を与え、殻体鱗片状突起の剥離、殻体周辺部の脱落だけでなく、貝の軟体部や真珠袋を破損し、ひどい時には軟体部が碎かれて吹き飛んでしまうこともある。したがって、ウォッシャー式貝掃除機を使用するにあたっては、噴射圧力とアコヤガイが受ける圧力との関係や貝の姿勢などに十分な注意を払わないと、噴射水の直接的影響を受けたへい死が起り、また傷珠などの増加原因となる(森田ら, 1964)。

ウォッシャー式貝掃除機が普及するに伴い、付着生物の障害や貝掃除の負担が少なくてすむ、付着生物量が目立って多くならないうちに貝掃除を頻繁に行なうことが試みられた。この試みの中から、貝掃除を頻繁に行なうと真珠の巻きが促進されることを生産者は経験的に発見し、今日の早巻き真珠養殖技術として発展させた。しかし、ウォッシャー式の貝掃除法がどうして真珠の巻きを促進することができるかの生理的仕組みを化学的に理解していないため、動力噴霧機により貝に刺激を与えることはできても、養殖している貝の生理状態や漁場の状況を見て刺激条件を適切に加減できる生産者は少ないと思われる。

30数年前から軟体動物の炭酸殻石灰化機構に関する研究の中で、石灰化速度についての生理的仕組みは考察されており(Wilbur, 1964)、真珠早巻きの仕組みが考察されている(和田, 1991)。本報告では、真珠の石灰化の仕組みに関する研究で得られた説を生理実験結果より考察した。また、早巻き真珠の品質について若干の考察を行なったので、真珠生産者の参考に供したい。

材料および方法

本研究では、動力噴霧機による頻繁な貝掃除がアコヤガイ *Pinctada fucata* の呼吸生理にどのような影響をおよぼすかについて室内生理実験を行ない、また真珠の巻きを促進するかを調べるた

-
- * 三重大学生物資源学部
 - ** 船越真珠養殖漁業協同組合
 - *** 養殖研究所大村支所

めの養殖実験を行なった。

①呼吸量の測定：室内で行なった呼吸生理実験は、報告者の一人である岩城が設計した流水式呼吸量測定装置を使用して行なった。すなわち、海水が循環する水槽中に容量748mlの10個のスチロール製呼吸室を設置し、各呼吸室にアコヤガイを1個体ずつ入れた。海水は上部に取り付けた入水管より呼吸室へ入り、底面の排水口より排水された。呼吸室内には外囲水が145～155ml/minの速度で流れ込むように調節し、入水と排水との酸素濃度差をもって呼吸量とした。入水の塩分と水温をYSI社製サリノメーターにより測定し、これらの測定値をもって補正したYSI社製DOメーターを使用して酸素濃度の測定を行なった。また、DOメーターによる測定値は入水の酸素濃度をウィンクラー法で測定してチェックした。

この実験に使用したアコヤガイは養殖研究所で人工採苗した満2年貝であった。実験群5個体、対照貝5個体を無作為に選別し、付着生物の影響を受けないようにきれいに貝掃除した後、1992年7月31日から8月14日まで実験を行なった。貝掃除は実験群については7月31日、8月6日、12日の3回行ない、対照群については7月31日のみ行なって、両群の酸素消費量の経日変化を比較した。貝掃除は噴射孔径3mm、噴射圧力15～18/cm²の条件で午前7時前に行なった。なお、本実験中の水温は23.1～27.6℃の範囲内で変動した。

②真珠成長量の比較：貝掃除間隔を変えて真珠養殖を行なった実験群と対照群から採れた真珠の重量頻度分布の比較を行ない、真珠の成長におよぼす貝掃除の効果を調べた。真珠養殖実験に使用したアコヤガイは愛媛県産2年貝であった。

核入れ手術は1個ずつ秤量して0.270～0.275gの範囲にそろえた1.7分核を生殖巣の「ふくろ」の位置へ1個入れとし、1992年4月17日に行なった。手術後6段籠に手術貝を収容し、実験群と対照群とに無作為に分け、実験群については6月8日、18日、25日、7月3日、9日、16日、22日、27日、8月1日、6日、11日、20日、24日、30日、9月17日、24日、10月3日、11日、16日、27日、11月2日、11日、25日の合計24回、対照群については6月18日、25日、7月22日、8月11日、30日、9月24日、10月3日、16日、18日、11月11日の合計10回の貝掃除をそれぞれ行なった。なお、貝掃除は呼吸生理実験と同じ条件で行なった。

1992年12月18日に浜揚げを行ない、真珠を1個1個秤量し、重量に影響するような突起珠、バロック珠、傷珠などを除いた後、真珠の巻きを比較した。また、真珠表面に成長する結晶のモロフォロジーや集合状態の観察を走査型電子顕微鏡と金属顕微鏡によって行ない、品質面から比較検討した。

結 果

1. アコヤガイの呼吸生理特性

呼吸生理に及ぼす貝掃除の影響を実験する前に、アコヤガイの呼吸生理特性を調べ、実験員の選別法、呼吸量の測定時刻、流水式実験における流量などを決定した。

呼吸量に及ぼす貝の生理状態の影響：殻体縁辺に新しい輪状薄片の形成が認められない活力の低下した生理状態のアコヤガイ、いわゆる坊頭貝2個体の呼吸量の平均値と、新しい輪状薄片を盛んに形成しているアコヤガイ（以下正常貝と呼ぶ）8個体の呼吸量の平均値を比較してみると（表1）、正常貝群の平均値が坊頭貝群の平均値の信頼上限を越えており、統計学的に有意な差を示した。こ

表1 正常貝群と坊頭貝群呼吸量にみられる差の信頼度

	坊頭貝群	正常貝群
平均値 (mg/h)	0.6035	0.9673
標準偏差	0.3756	0.4142
信頼下限 (mg/h)	0.2987	0.8171
信頼上限 (mg/h)	0.9083	1.1175

のことは、実験に使用する貝の生理状態を揃えておかないと実験誤差が入る危険性を示唆している。

呼吸量の日周変化：正常貝と坊頭貝の呼吸量の日周変化を流水式実験で調べた結果の数例を図1に示した。正常貝の呼吸量は明け方、午前3時から6時頃に最小値を、昼から日没直後、午後12時から20時頃に最大値を示し、1日1回の周期で変化した。呼吸量の日周変化パターンは、呼吸量の

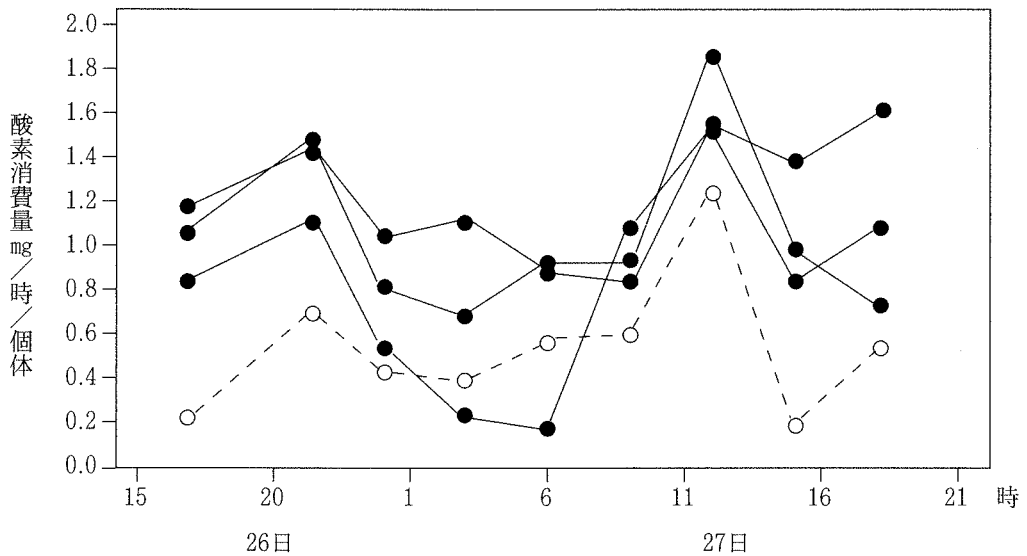


図1 アコヤガイの酸素消費量の日周変化

● 正常貝 ○ 坊頭貝

レベルは低い、坊頭貝においても同じ傾向を示した。いずれにせよ、呼吸量の経日変化を比較する研究では、測定時刻を決めておく必要がある。本研究で行なった貝掃除効果実験の呼吸量の測定では、最大値を示した昼間の12時を中心に30分間隔で3～6回測定し、その平均値を比較した。

呼吸量と流量の関係：140、220、300、360ml/minの4段階の流量におけるアコヤガイの呼吸量間で分散分析した結果(表2)、流量間における呼吸量は危険率5%で有為差を示した。すなわち流量は呼吸量を変化させる一因となる。そこで本研究では、呼吸量を測定した流量範囲50～430ml/minのうちで最大の呼吸量を示した145～155ml/min付近に流量を設定することにした。

排水の酸素量に影響する開設状態：呼吸室にいたアコヤガイは、明暗や震動などの環境条件の変化によって開設状態は異なり、固く閉殻することもある。この開設状態は排水中の酸素量、すな

表2 流量別呼吸量間の分散分析

要因	平方和	自由度	不偏分散	F 値	F (3, 36; 5%) =2.86626
流速間	18.2470	3	6.08235	7.34635	
誤差	29.8059	36	0.82794		F 値 > 2.86626
合計	48.0520	39			

わち貝の呼吸量に大きく影響し、固く閉殻している時は入水中の酸素量とほとんど同じ値を示す。したがって、実験にあたってはできるだけ貝を自然な状態になるように注意しなければならない。

2. 貝掃除に伴う呼吸量の変化

ウォッシャー式貝掃除機によって掃除した後のアコヤガイの呼吸量の変化を毎日測定し、実験群の呼吸量の経日変化を、対照群に対する実験群の呼吸量の比として図2に示した。実験開始前の養殖管理から7月31日の第1回貝掃除後8月5日までの実験条件は、実験群と対照群ともに同じ条件であった。この間の実験群の呼吸量は、図2からわかるように、100付近を上下しており、対照群と差がないことを示した。

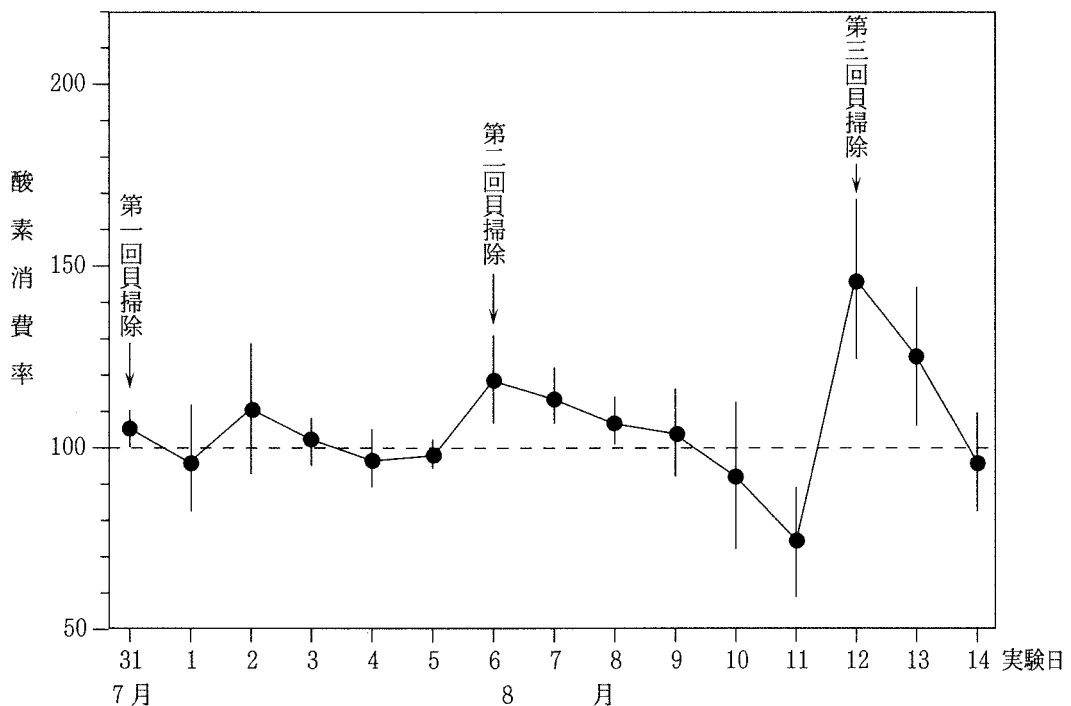


図2 貝掃除前後の酸素消費量比の変化

酸素消費率は対照群を100とした時の実験群の比として表した。

第2回、第3回の貝掃除を行なった実験群の酸素消費量は、その後貝掃除を行なわなかった対照群に比べ、貝掃除を行なった当日の8月6日と12日に顕著に増加し、日が経過するに伴って対照群

と同じ程度ないしそれ以下に減少した。また、第3回目は第2回目より貝掃除当日の呼吸量の増加率は高く、経日変化は激減し、貝掃除を行なって3日後には100以下となった。第2回目貝掃除以降、酸素消費量は実験群、対照群ともに日が進むにつれて減少する傾向を示した(付表1)。

貝掃除効果が認められた第2回目貝掃除以降実験終了時までの100以上にある面積から100以下にある面積を差引き、平均することにより実験群の呼吸量が対照群に対してどのくらい亢進させたかを図2から概算してみた結果、実験群の呼吸量は対照群に比べて約5%ほど実験中に亢進されていた。

3. 真珠成長量に及ぼす貝掃除効果

貝掃除回数を変えて養殖した実験群と対照群とから採取したそれぞれの真珠の重量から真珠核の重量を差引き、真珠の成長量を算出して成長量の頻度分布を百分率で表わし、実験群と対照群を比較して図3に示した。

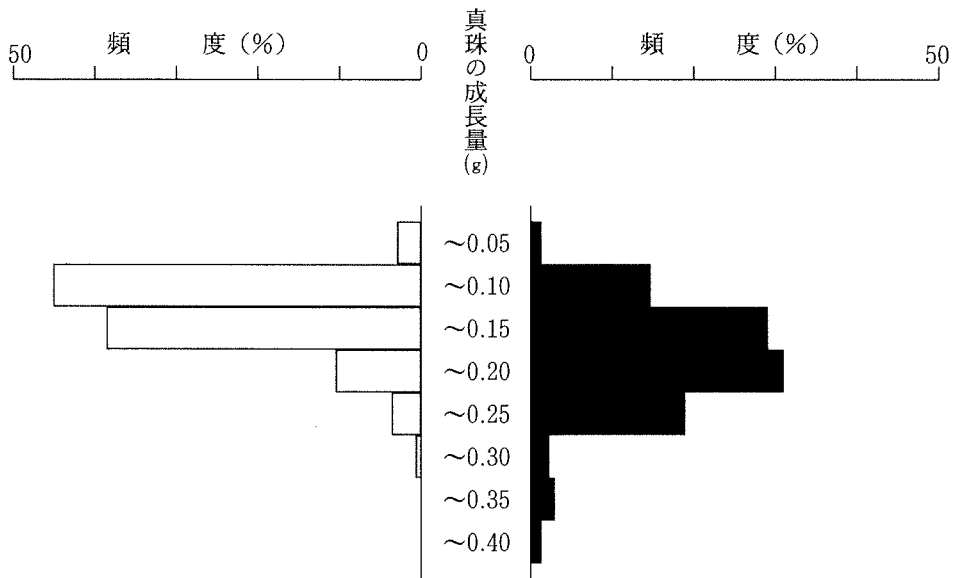


図3 対照群と実験群の真珠成長量の頻度分布の比較

対照群 □ 実験群 ■

真珠の平均成長量は実験群で0.165g、対照群で0.109gであり、実験群は対照群に比べて約1.5倍速く成長しており、T検定によっても危険率5%で有意な差が認められた。なお、表3に浜揚げ成績を示した。

表3 浜揚げ成績

成績	実験区分	実験群	対照群
挿核数(沖出数)		163	260
中間採集		10	10
死貝数		26	32
浜揚げ貝数		134	218
浜揚げ真珠数		116	197
商品株		104	173
しら珠		2	9
くず珠(突起株を含む)		10	15
脱核数		18	21
歩留		68.0%	69.2%
死亡率		17.0%	12.8%

注) 中間採取分については各数値計算から除外してある。

4. 成長速度の早い真珠層の特徴

12月18日に浜揚げした真珠のうち、成長が比較的速い真珠は渦巻・同心円模様が全面に密に成長しており、俗にハンマーマークと呼ばれる肌の粗い感じの珠となる(図5, 6)。したがって、対照群に比べて成長の速い実験群にはハンマーマークの真珠の形成率が高くなる(図4)。

また、対照群に比べて実験群の真珠結晶の形状は小さく、微小結晶がこの小さな結晶の稜や隅で成長したり(図7, 8)、底面全体が荒れながら成長し、結晶表面は粗く(図9, 10)、光沢にはよい傾向を示した。

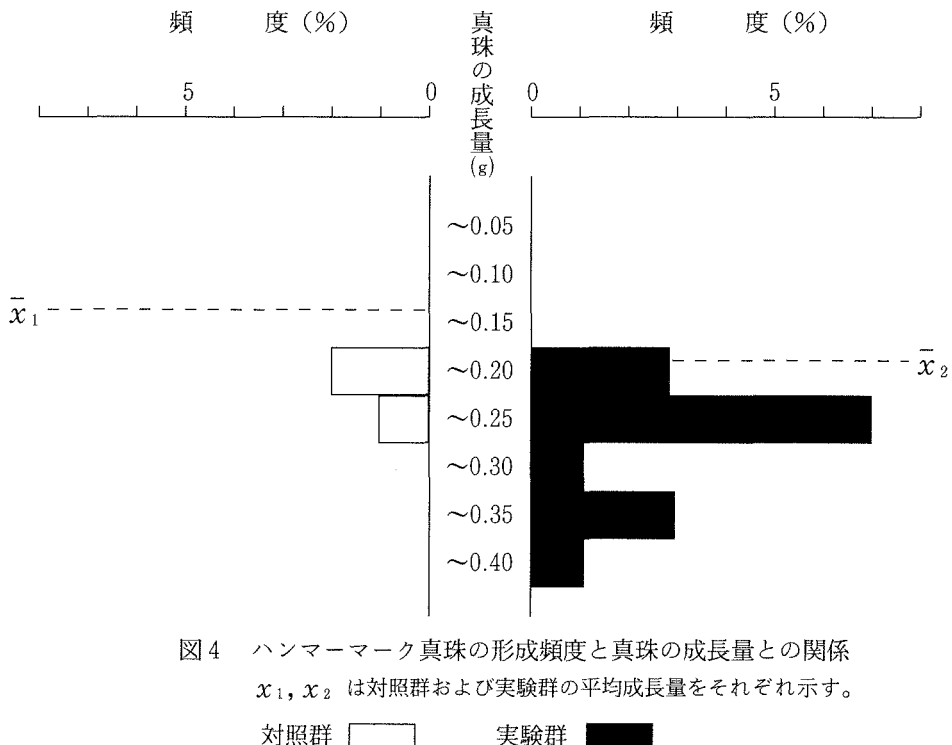


図4 ハンマーマーク真珠の形成頻度と真珠の成長量との関係

x_1, x_2 は対照群および実験群の平均成長量をそれぞれ示す。

対照群

実験群

考 察

アコヤガイの酸素消費量に関する研究は、これまでに数報ある。沢野 (1958) によると、アコヤガイの酸素消費量は棲息水中の溶存酸素量の影響を受けて増減し、両者の間には正の相関関係がある。しかし、森 (1948b) によると、アコヤガイの酸素消費量は棲息水中の溶存酸素量が $1.0\text{ml}/\ell$ 以上であれば溶存酸素量と関係なくほぼ同一であるが、 $0.5\text{ml}/\ell$ 以下になると激減し、水温 25°C では24時間ほどで窒息死する。また、森 (1948a) は、アコヤガイの酸素消費量は1日1回の周期で変化し、日没後18~24時の前半夜に最大となると報告している。酸素消費量と水温との関係については、アコヤガイの酸素消費量は $10\sim 28^\circ\text{C}$ の水温範囲では水温によく比例して増加し、最高水温時に最大消費量を示し、1個体当りの酸素消費量は水温 10°C 以下では $\sim 0.1\text{ml}/\text{時}$ と少なく、水温 $22\sim 23^\circ\text{C}$ の範囲で $1.8\text{ml}/\text{時}$ 程度であり、同じ水温では秋季より春季に大きい (関, 1972)。生肉 1g 当りの酸素消費量は、 $13\sim 33^\circ\text{C}$ の水温範囲では $0.031\sim 0.193\text{ml}/\text{時}$ まで変化し、 27°C 以下では水温 1°C 上昇するごとに $0.003\sim 0.006\text{ml}/\text{時}$ の割合で増加するのに対し、 27°C 以上では $0.017\sim 0.018\text{ml}/\text{時}$ と激増するとの報告もある (植本, 1968)。

真珠 CaCO_3 の成長量すなわち巻きは、アコヤガイにとって生理的最適水温の $23\sim 25^\circ\text{C}$ よりも $1\sim 2^\circ\text{C}$ 程高い、通常8月下旬から9月上旬にみられる最高水温から下降しはじめた水温 $27\sim 26^\circ\text{C}$ で最大となる (和田, 1969a)。また、真珠の巻き (沢田, 1965) や殻体端先再生力 (宮内ら, 1965) は、適度な流速によって増大されることが示唆されている。

ところで、和田 (1991) は炭酸殻バイオミネライゼーションの一連の研究 (1969b, 1972a, 1988) から、適度の水温や流れはエネルギー代謝を亢進し、真珠・殻体 CaCO_3 の石灰化に必要な CO_3^{2-} イオンの供給を増大し、真珠の巻きをよくすると推測している。すなわち、餌不足でない限り、アコヤガイはエネルギー代謝の基質として炭水化物を使用しており (田中・波多野, 1952)、1分子の O_2 を消費するごとに1分子の CO_2 を放出する (小久保, 1931)。軟体動物のエネルギー代謝系にはTCA回路と電子伝達系の存在が証明されており (Wilbur, 1964; Tanaka and Hatano, 1963)、解糖によって生じたピルビン酸1分子がTCA回路にはいり、回路を一巡する間に3分子の CO_2 を生ずる。ここで生じた CO_2 によって、真珠・殻体の石灰化に必要な CO_3^{2-} イオンの大部分は供給されるから (和田, 1975, 1993)、エネルギー代謝を亢進させる環境要素は水温、流速などにかかわらず、炭酸殻の成長を増大する因子であり、同時に抑制する因子にもなると推測されている (和田, 1991)。

今回の実験結果から明らかなように、貝掃除はアコヤガイのエネルギー代謝を亢進する一つの因子となる。その結果、アコヤガイの酸素消費量は増大し、等量の二酸化炭素が放出され、炭酸イオンの供給を増大して真珠の石灰化すなわち巻きを促進したと思われる。すなわち、真珠 CaCO_3 石灰化に必要な CO_3^{2-} イオンはエネルギー代謝によって放出された CO_2 で供給され、 CO_3^{2-} イオン供給量が真珠の石灰化を促進する優先因子となると推測される。なお、貝掃除によって刺激されたエネルギー代謝の亢進持続日数は、酸素消費量を指標として推定すると、室内での今回の実験条件では3~4日間程であり、亢進率は刺激日から日がつにつれて下降し続け、3~4日後に対照貝より低くなった。実験条件は多少異なるが、養殖実験で得られた真珠の成長量 (真珠重量-真珠核重量) から判断すると、貝掃除刺激によって実験群の真珠成長量は対照群の約1.5倍になっており、エネルギー代謝が亢進されたと推測される。

成長の早い真珠表面は渦巻・同心円成長し、渦巻・同心円成長の密度が高くなると、渦巻・同心円成長間に形成される境界によって打ち出し鍋にみられる模様似たモザイク模様が現われ、真珠の肌は粗く、光沢も悪くなる(和田, 1962)。すなわち、真珠へ入射した光は、渦巻・同心円成長間の境界に形成された真珠層の不整合面で散乱され、また渦巻・同心円成長丘による光の遮蔽効果によって真珠の肌は粗く感じ、光沢も悪くなる。このような打ち出し模様は俗にハンマーマークと呼ばれている。また、成長の早い真珠層の結晶は乱れている。エネルギー代謝の亢進持続効果からも結晶成長は乱れ易いことが推測されるし、イケチョウガイ真珠で観察されているように、成長の早い真珠層は結晶が乱れながら成長し、結晶層の厚さも乱れながら積み重なり、光沢が悪い(和田, 1962, 1972b)。

今回の養殖実験結果からわかるように、ハンマーマークすなわち真珠層の渦巻成長は実験群から得られた真珠の平均成長量よりも早く成長する真珠に高率に出現し、その出現率は巻きが早ければ早いほど高い傾向を示す。この事実は、真珠早巻き養殖技術は巻きを早める利点がある反面、肌や光沢の悪い真珠層が形成され、美しい光沢色を放つ真珠が減ることを示唆している。

要 約

1. ウォッシャー式貝掃除機による真珠早巻き法の効果を調べ、若干の考察を行なった。
2. 貝掃除はアコヤガイの呼吸代謝を亢進する一つの因子となる。
3. 真珠の石灰化に必要な炭酸イオンは、エネルギー代謝によって生じた二酸化炭素によって供給される。
4. 海産二枚貝では、エネルギー代謝によって生じた二酸化炭素による炭酸イオンの供給量が、真珠の石灰化速度をコントロールする優先因子と思われる。
5. 貝掃除によってエネルギー代謝を刺激すると真珠の巻きを促進できる。
6. 巻きの早い真珠の表面は渦巻・同心円成長し、打ち出し鍋にみられる模様似たモザイク模様となり、肌は粗く、光沢も悪くなる率が高くなる。
7. 真珠早巻き法は真珠の成長を効率的に促進できる利点がある反面、肌や光沢の悪い真珠が増える欠点もある。

謝 辞

本研究の光顕観察および走査電顕観察にご協力下さった株式会社ミキモト真珠研究所に深謝します。

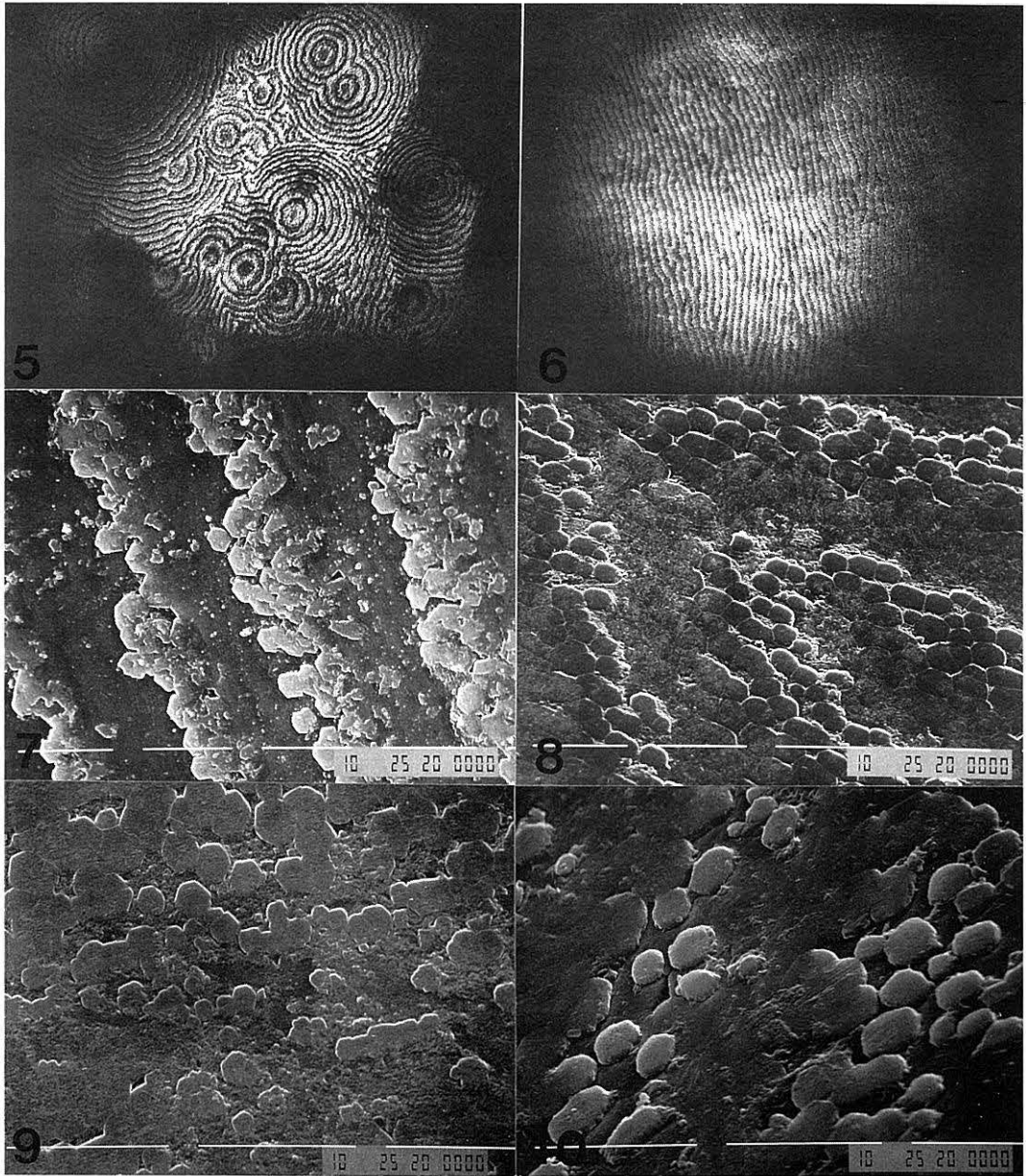
文 献

- 小久保清治 1931. 動物の呼吸・岩波講座・岩波書店(東京).
宮内 徹夫・入江 晴彦 1965. アコヤガイと環境水の流速との関係. 長崎大水研報19, 56-64.
森 主 一 1948 a. アコヤガイの日週期活動. 貝類学雑誌15(1-4), 46-51.

- 森 主 一 1948 b. 低圧O₂海中のアコヤガイの呼吸. 貝類学雑誌15 (1-4), 52-54.
- 森田 貞二・大貫 悞・水本三朗 1964. 動力噴霧機による貝掃除の効果と貝に与える影響について. 真珠技術研究会会報48, 26-39
- 沢田 保夫 1963. 真珠養殖における漁場環境特に密殖と老化について. 真珠技術研究会報50, 7-20
- 沢野英四郎 1950. 真珠貝の池中養殖法の研究. 水産研究会報3, 48-57.
- 関 政 夫 1972. 養殖環境におけるアコヤガイ *Pinctada fucata* の成長および真珠品質に及ぼす自然要因に関する研究. 三重県水産試験場研究報告1, 32-149.
- 田中 正三・波多野博行 1952. 真珠に関する生化学的研究(第1報) あこや貝成分の季節的变化について. 日本化学雑誌73, 870-873.
- Tanaka, S. and Hatano, H. 1963. Formation of conchiolin in molluscs. Rep. No. 73 of Bull. Nippon Inst. Sci. Res. Pearls.
- 植本 東彦 1968. アコヤガイの酸素消費量と水温との関係について. 国立真珠研報13, 1617-1623.
- 和田 浩爾 1962. 真珠形成機構の生鋳物学的研究. 国立真珠研報8, 948-1059.
- 和田 浩爾 1969 a. 真珠漁場の真珠の成長ならびに光沢について. 「宇田道隆教授退官記念論文集」水産海洋研究既報特別号, 299-301.
- 和田 浩爾 1969 b. 軟体動物の貝殻形成機構「硬組織研究」(荒谷新平ら編) PP. 399-430, 医歯薬出版(東京)
- Wada, K. 1972 a. Nucleation and growth of aragonite crystals in the nacre of some bivalve molluscs • Biomineralization 6, 141-159.
- 和田 浩爾 1972 b. 真珠袋のCa代謝機構と真珠の品質形成. 国立真珠研報16, 1949-2027.
- 和田 浩爾 1975. 生体鋳物学と真珠養殖-2-. 宝石学会誌2 (1), 3-11.
- 和田 浩爾 二枚貝の殻体の石灰化と過飽和度. 「海洋生物の石灰化と系統進化」(大森昌衛ら編) pp.135-146, 海洋大学出版会(東京)
- 和田 浩爾 1991. 科学する真珠養殖. 真珠新聞社(東京)
- 和田 浩爾 1993. 真珠の石灰化の仕組みと硬組織研究. 海洋25 (10) pp.642-647.
- Wilbur, K. M. 1964. Shell structure and regeneration. in "Physiology of Mollusca I" (ed. by K. M. Wilbur and C. M. Yonge) pp.243-282, Academic Press (New York)

図の説明

- 図5 10月15日に採集した実験群の真珠表面の渦巻・同心円成長。成長丘の境界が打ち出し鍋にみられるようなモザイク状模様を呈するため、肌が粗く悪くなる。×25
- 図6 10月15日に採集した対照群の真珠表面の平行成長模様。実験群の真珠に比べて渦巻・同心円成長が少なく、対照群の真珠は平行模様を示すものが多い。×25
- 図7 10月15日に採集した実験群の真珠表面。結晶の(001)面が整然とした層成長を行わず、不均一に成長するため凹凸が激しく、成長してくる結晶層は厚くなると推測される。また、小さい結晶が散在して成長するので、光沢は悪くなる。×2000
- 図8 10月15日に採集した対照群の真珠表面。結晶の(001)面は比較的平坦であり、小さな結晶もない。×2000
- 図9 12月18日に採集した実験群の真珠表面。大きな結晶の間に小さな結晶の沈着がみられ、また(001)面も荒れており、光沢は良くない。×3500
- 図10 12月18日に採集した対照群の真珠表面。結晶は大きな薄板状に成長している。小さな結晶が柱面に接合して成長し始めている。×3500



付表1 実験群と対照群の酸素消費量の比較 (流水式)

測定日	測定回数	実験員平均 (mg/h)	対照員平均 (mg/h)	実平均 / 対平均	1日の平均	標準偏差
7月31日	1	3.598	3.640	0.988	1.0431	±0.0549
	2	3.596	3.216	1.118		
	3	2.914	2.849	1.023		
8月1日	1	3.045	4.033	0.755	0.9583	±0.1673
	2	3.689	3.863	0.955		
	3	2.189	1.879	1.165		
8月2日	1	1.563	1.817	0.860	1.1078	±0.1754
	2	1.811	1.483	1.221		
	3	2.475	1.992	1.242		
8月3日	1	0.738	0.271	2.724	1.0166	±0.0685
	2	0.930	0.660	1.410		
	3	1.839	1.978	0.930		
	4	3.071	2.800	1.097		
	5	2.299	2.246	1.023		
8月4日	1	1.997	2.134	0.936	0.9605	±0.0814
	2	2.039	2.329	0.876		
	3	1.610	1.504	1.070		
8月5日	1	1.424	1.566	0.909	0.9694	±0.0453
	2	1.338	1.363	0.981		
	3	2.092	2.055	1.018		
8月6日	1	1.638	1.303	1.257	1.1814	±0.1207
	2	2.019	1.936	1.043		
	3	2.288	1.710	1.338		
	4	2.029	1.865	1.088		
8月7日	1	2.012	1.995	1.008	1.1349	±0.0856
	2	2.343	2.172	1.079		
	3	1.618	1.291	1.253		
	4	2.343	2.056	1.140		
	5	2.085	1.746	1.194		
8月8日	1	2.068	2.031	1.018	1.0681	±0.0604
	2	2.300	1.982	1.161		
	3	1.880	1.746	1.077		
	4	1.927	1.949	0.988		
	5	2.357	2.149	1.097		

測定日	測定回数	実験員平均 (mg/h)	対照員平均 (mg/h)	実平均 / 対平均	1日の平均	標準偏差
8月9日	1	1.922	1.999	0.962	1.0335	±0.1172
	2	2.071	2.033	1.019		
	3	1.633	1.482	1.102		
	4	1.448	1.661	0.872		
	5	2.356	1.941	1.214		
8月10日	1	2.164	4.037	0.536	0.9084	±0.1997
	2	1.489	1.320	1.128		
	3	2.380	2.480	0.960		
	4	1.969	2.163	0.910		
	5	2.755	2.733	1.008		
8月11日	1	1.935	2.041	0.948	0.7221	±0.1467
	2	1.385	1.798	0.770		
	3	0.477	0.933	0.511		
	4	1.343	1.784	0.753		
	5	1.088	1.733	0.628		
8月12日	1	2.295	1.915	1.199	1.4593	±0.2369
	2	1.218	0.646	1.885		
	3	1.598	0.973	1.642		
	4	2.227	1.746	1.276		
	5	2.033	1.412	1.440		
	6	2.001	1.522	1.315		
8月13日	1	1.522	1.123	1.355	1.2420	±0.2126
	2	1.015	1.191	0.853		
	3	1.642	1.348	1.219		
	4	1.237	0.951	1.301		
	5	1.006	0.679	1.483		
8月14日	1	0.966	1.352	0.715	0.9363	±0.1467
	2	1.296	1.344	0.964		
	3	1.553	1.454	1.068		
	4	0.559	0.674	0.829		
	5	2.310	2.089	1.106		

アコヤガイの桿晶体に与える環境の影響についての2・3の実験

和田 克彦 (養殖研究所)

以下の研究結果はかなり以前に行われた実験から得られたデータであるが、現在でも真珠養殖の管理技術を考える際に役立つと思われるので、あえて公表するものである。

桿晶体は貝の生息環境が悪くなると縮小あるいは、消失すること、そしてその程度は貝の種による差が著しいことが知られている (高槻, 1949; 橋本, 1956; 辻井, 1965)。アコヤガイの桿晶体もそれらのことを利用して養殖管理に応用されてきた (太田, 1958; 植本, 1961a, b, 1965)。著者は前報 (Wada, 1969) で、アコヤガイ桿晶体に対する海水中の低塩分の影響について報告したが、ここでは低酸素、高水温、飢餓および空中露出が桿晶体に及ぼす影響について行った簡単な実験結果についてとりまとめたので報告する。

材料と方法

用いたアコヤガイは天然採苗された満3-4年の貝で、各実験毎に大きさ、重量とものできるだけ揃った物を用いた。実験は全て約20°Cに調節された部屋で行った。使用海水は特に断わらない限り、一週間以上暗黒中で汲み置いたものを使用し、実験中は原則として餌は与えなかった。貝は付着物を除いて、アコヤガイ稚貝用三角型ネットを改良した容器に収容し、各実験水槽に3-7日間順化させてから実験に供した。各実験の実施方法の詳細については次項で述べる。

実験終了後、胃または腸を切開して取り出した桿晶体を蒸留水に入れ、付着した餌等を除いてから大きさを測定した。測定方法は一部の実験では、桿晶体をビニールストローに密封し精密天秤で重量を測定する方法によったが、他の実験では、桿晶体をMcIlvainのpH緩衝液にいれ完全に溶解するまでの時間を測定する方法 (Wada, 1969) を用いた。軟体部の乾燥重量の測定は、桿晶体を取り出してから10%ホルマリンで約1日固定し、足糸を取り除き風乾後60°Cで48時間乾燥させたものを秤量する方法によった。飼育水及び緩衝液のpHはガラス電極式pHメーターにより、海水の比重は赤沼式比重計A号により測定した。

実験及び結果

低酸素の影響: 実験1は6月にその他は全て7-8月に行った。実験装置は図1に示すような6ℓの円筒形のガラス製標本瓶2個を大型ガラス水槽(60ℓ)にいれ、一方を実験槽、他方を対照槽とした。ただし、実験1は容量15ℓの角型ガラス水槽2個を恒温室内にセットしておこなった。低酸素状態を作るため、まず実験槽のエアレーションを停止し、水面に流動パラフィンを厚さ1cmに流して空気と海水を遮断した。ただし実験4ではパラフィンを使用せずエアレーション停止のみの状態で行った。実験開始時とその後適宜採水しウインクラ法で水槽内の溶存酸素量を測定した。採水の際、実験1では、スクリューを回すことにより、実験2-4では、貝を収容しているネットを上下に動かすことにより水槽内を注意深く攪拌した。実験2-4では、酸素量が極端に低下しないよう適時新しい海水を加えた。細菌による水質の悪化をできるだけ少なくするため実験1と2で

表1. 低酸素実験の条件と終了時のアコヤガイの桿晶体の状態

実験 No.	桿晶体の重量 (mg) または緩衝液中での溶解に要する時間(min) (pH7.60)	緩衝液の温度(°C)	N	N'	平均溶存酸素量 (ml/ℓ)	水温 (°C)	実験水量 (ℓ)	実験時間	S H (mm)	H L (mm)	S W (mm)	D W (g)
1 E	12.1 mg	—	6	2	0.189	20.5	8~12	72	59.3	51.0	21.9	0.91
1 C	29.8 mg		6	0	5.473	~22.4			58.2	51.2	21.5	0.94
2 E	25.0 min.	23.6	4	1*	0.178	20.5	5	73	66.8	57.3	23.4	1.71
2 C	80.0 min.		4	0	5.619	~22.0			67.4	56.9	23.4	1.57
3 E	13.0 min.	30.5	4	0	0.453	20.2	5	75	66.2	50.8	23.7	1.39
3 C	33.0 min.		4	0	4.791	~23.0			63.1	50.3	23.1	1.06
4 E	2.6 min.	31.0	5	1*	0.538	22.0	5	93	60.9	56.0	25.0	—
4 C	34.8 min.		5	0	5.478	~24.8			66.7	55.5	23.2	—

N : 供試貝数 N' : 桿晶体消失個体数 * : 死亡個体 S H : 殻高
 H L : 蝶番線長 S W : 殻幅 D W : 軟体部乾燥重量

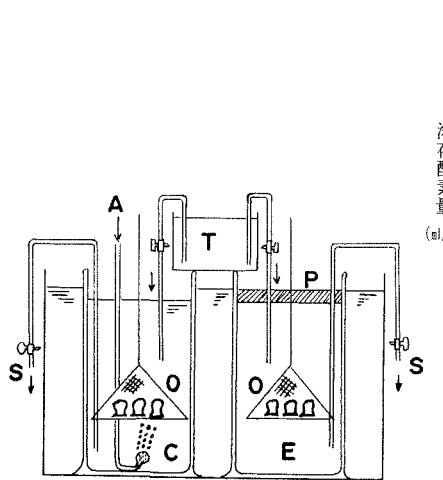


図1 溶存酸素実験に用いた装置. A : エアレーション(通気)、E : 実験群、C : 対照群、O : アコヤガイの入ったパールネット、P : 流動パラフィン、T : 正常海水給水槽、S : 採水管

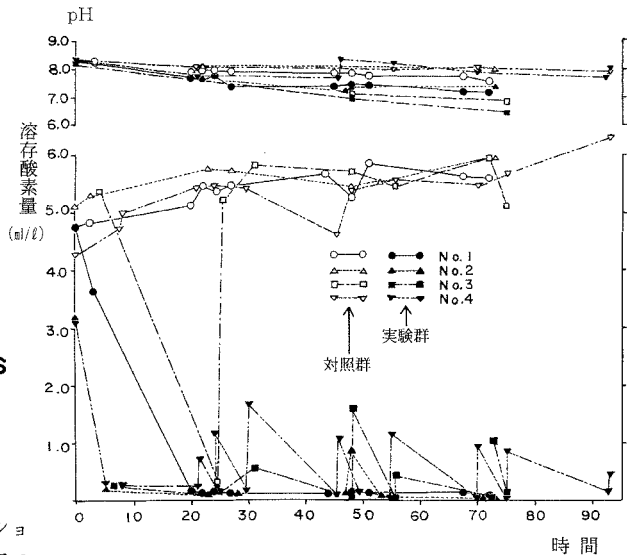


図2 溶存酸素実験における海水中の酸素量とpHの変化

は5分間煮沸した海水を、実験3と4ではアクロマイシンを10PPMの濃度で加えた海水を用いた。飼育水の比重 (ρ_{15}) は23.0-25.0であった。また実験中の水槽内の溶存酸素量とpHの変化は図2に示した。

結果の概略は表1に示す通りである。桿晶体の重量または緩衝液中での溶解時間は全ての実験において実験群の方が小さい。実験槽の平均溶存酸素量(溶存酸素量が1 ml/l以下に低下してから以後の測定値の平均)が最も少なかった実験1においては2個体の桿晶体が消失していた。実験2、4でも消失したものがそれぞれ1個体あったが、これらは全て死亡していた。また消失していなくても実験群の桿晶体は弾力性がなく、柔弱になって溶解が進行していたが、対照群のものはそのようなことがなかった。実験4では実験槽の平均溶存酸素量が他の実験にくらべ多いにもかかわらず桿晶体溶解時間が短いのは、飼育水温が22.0-24.8℃と高く、しかも実験時間が最も長く供試目のうち1個体が吸中類(セルカリヤ)に寄生されていた(この個体は死亡貝ではない)ためと思われる。

高水温の影響: 実験1は9月(養殖場の水温約25.0℃)から10月まで、実験2は10月(同約22.0℃)から11月にかけておこなった。実験1では開始12日目に、供試員の半数を採取して桿晶体を調査した。容量10ℓのプラスチック製バットを2個セットし、一方を実験槽、他方を対照槽としてこれに実験1では10個体ずつ、実験2では23個体ずつのアコヤガイをネットにいれずそのまま収容した。飼育は流水式で行い、天然の汲み上げ海水をそのまま使用し、150-200ml/minの流量で注入した。昇温は100Wと60Wのヒーターを1本ずつ水槽にセットしサーモスタットにより昇温を少しずつ行い、実験1では約2日、実験2では約5日かかって約31℃に上げ、その温度で飼育を続行し、少なくとも一日2回午前と午後に水温を測定した。飼育水の比重 (ρ_{15}) は23.0-25.0であったが、実験1では、途中で豪雨があり、約10日間実験・対照両槽ともに14.4-20.2に低下し、再び回復した。実験中に死亡した貝があったが、発見後ただちに取り除き、実験・対照両群の個体数が同じになるように補充した。飼育水の日平均水温の変化は図3に示したが実験2ではサーモスタットの故障と停電により実験槽の水温が30℃以下になった日が2日あった。

実験結果の概略を表2に示す。実験2において死亡貝が多数出現したが、これは吸中類(セルカ

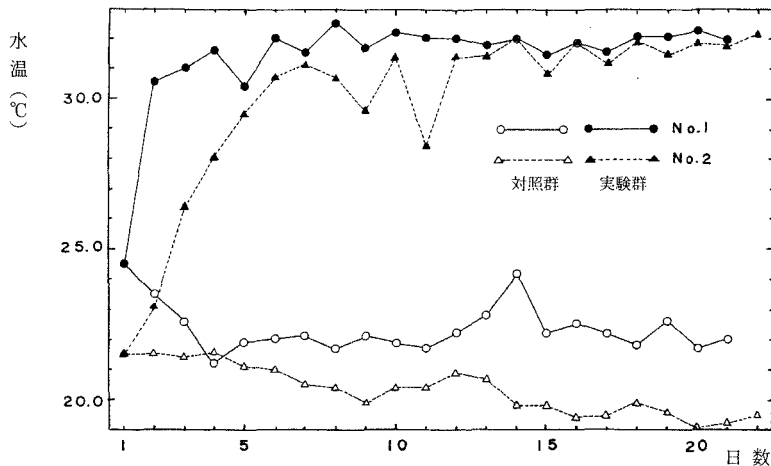


図3 高水温実験における水温の変化

表2. 高水温実験の概要と実験終了時の桿晶体測定値等

実験 No. E: 実験群 C: 対照群	桿晶体の重量(mg) または緩衝液中での 溶解に要する時 間(分: min)	緩衝液の温度 (°C)とpH		N	N'	ND	水温 (°C)	実験期間 (H)	SH (mm)	HL (mm)	SW (mm)	DW (g)
		pH	Temp. (°C)									
1 a	E 54.0 min	7.40	23.7	4	0	1	31.6	12	69.7	57.2	25.2	1.38
	C 56.5 min			4	0	0	22.1		65.8	55.5	24.4	1.12
1 b	E 64.2 min	7.35	19.9	5*	0	0	31.7	21	67.0	55.5	24.0	1.18
	C 63.2 min			5	0	0	22.4		68.1	56.7	24.2	1.08
2	E 99.8 min	7.30	15.5	11*	1	12	31.2	22	63.0	52.3	24.3	0.63
	C 84.0 min			21*	1	2	20.0		61.9	51.7	24.1	0.81

N: 全供試貝数 N': 桿晶体消失個体数 ND: 死亡個体数 SH: 殻高
HL: 蝶番線長 SW: 殻幅 DW: 軟体部乾燥重量 *セルカリア寄生個体1個体を含む

リヤ)と多毛類(ポリドラ)の寄生によるものと思われる。実験終了時まで生存し、桿晶体の調査に供された貝の内には、寄生されている貝は表にみられるように少なかった。実験終了時の桿晶体の状態はいずれの実験においても、実験・対照両群間の差は無かった。したがって、表2の結果にみられるように緩衝液中での桿晶体溶解時間も両群間に著しい差は無い。実験2において、桿晶体消失個体がそれぞれ1個体ずつあったが、この原因についてはよくわからない。これらの結果より、この程度の高水温では、寄生虫におかされていない健康な貝の桿晶体はたいした影響は受けないと思われる。

飢餓の影響: 実験装置は図4に示すような循環濾過水槽である。飼育水量は55ℓ、供試貝数は実験1では、10個体ずつ、実験2では20個体ずつであった。なお実験2では供試貝の半分の中間で採取して桿晶体を調査した。飼育水は汲み置いたものを更に10日以上実験装置で循環濾過してから用いた(比重(ρ_{15})=24-26, pH=7.95-8.00)。毎日午前10時から午後5時まで対照群の

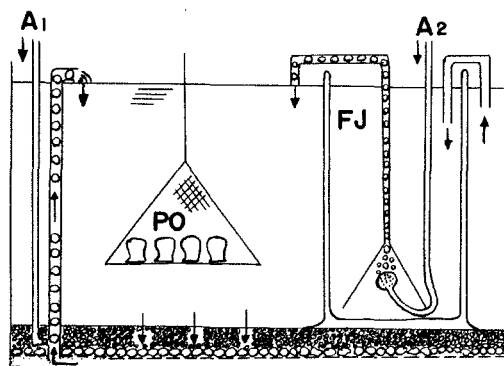


図4 飢餓実験に用いた装置. A₁, A₂: エアレーション(通気)、FJ: 餌槽
PO: アコヤガイの入ったパールネット 矢印は空気あるいは海水の動き

水槽の循環濾過（図のA¹）を停止し、午前10時と午後1時の2回餌料槽に投餌した。餌料槽の循環（図のA²）は常に行なった。餌は精白米をホモジェナイズして10 μ m以下にしたものを1日貝1個あたり乾燥重量にして50mg投与した。また、白米のかわりに珪藻*Skeletonema costatum*を水槽内濃度が約3万細胞/mlになるように与えた日が実験1でのべ5日、実験2では延べ6日あった。この場合実験群には珪藻を含まない同量の培養液を注入した。実験2では、投餌をまったく休止した日が延べ8日あった。実験中は飼育水の交換はいっさい行なわなかった。実験及び結果の概略は表3に示した。実験終了後の実験群の桿晶体は、対照群のものより少し細く透明で先端に異物質が付着しているものがなかった。桿晶体の重量または緩衝液中での溶解時間も実験群の方が少し少なかった。

表3. 飢餓実験の概要

実験No. B: 実験群 C: 対照群	桿晶体の重量 (mg)または緩衝 液中での溶解に 要した時間(分: min)	緩衝液		N	実験水温 (°C)		実験開始日 と終了日	SH (mm)	HL (mm)	SW (mm)	DW (g)	
		pH	温度 (°C)		範囲							平均
1	E 34.9 min	7.38	30.9	10	20.1-23.8	22.1	7月2日 ~8月28日	64.1	54.1	23.9	-	
	C 43.0 min			8	19.5-34.0*	22.6		66.9	54.9	23.2	-	
2a	E 69.1 min	7.30	18.5	10(4)*	18.5-24.3	20.2	9月8日 ~12月7日	63.0	52.5	23.2	0.77	
	C 80.2 min			10(3)*	18.7-24.0	20.2		63.0	52.5	23.6	0.67	
2b	E 10.8 mg	-	-	10	16.5-24.3	19.8	9月8日 ~11月7日	63.1	54.8	23.3	0.56	
	C 16.9 mg			10(1)*	16.5-24.0	19.7		63.5	54.9	24.0	0.56	

N: 全供試貝数 * : セルカリアとポリドラに寄生された貝の個体数 SH: 殻高
HL: 蝶番線長 SW: 殻幅 DW: 軟体部乾燥重量

空中露出の影響: 実験は9~10月に行い、供試貝は養殖場から実験室に持込み、直ちに底に浅く水をはった70 ℓ 水槽内に設置した木棚に並べた。水槽は湿度を十分保つため湿った紙または布でおおった。空中露出後、一定時間毎に30個体（実験3では20個体）ずつ取り出してその桿晶体を調査した。結果は図5に示した通りであるが、実験1では重量により、他では緩衝液中の溶解時間によって桿晶体を比較し、実験開始時の値を100として、その後の変化を指数で表したものである。図にみられるように、桿晶体の縮小化の割合は室温の高い実験2で速く、それより室温の低い実験3では同じ程度にまで小さくなるのは74時間後であった。桿晶体消失個体が出現するのは露出開始後24時間から36時間にかけてであるが、室温の高い実験程その時間が速い傾向にある。なお、実験1において開始12時間後の桿晶体重量が重くなっているのは、桿晶体が生体内溶解の一過程として膨潤を起こしたためと思われる。また、実験1において、露出後54時間後に観察した30個体のうち19個体が死亡していた。これら死亡貝の桿晶体は必ずしも消失していず、19個体中11個体には柔弱な桿晶体がみられた。

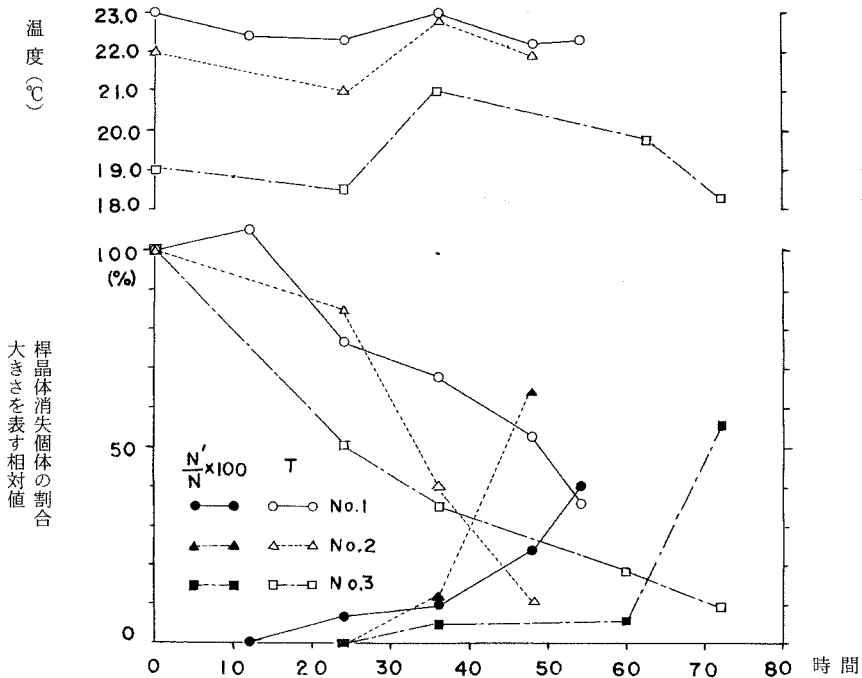


図5 空中露出実験における温度変化とアコヤガイの桿晶体の変化、 $N'/N \times 100$: 桿晶体の消失個体の割合(%), T : 桿晶体の大きさまたは緩衝液中での溶解時間(開始時を100%とした相対値)

考 察

表4は各実験終了後の桿晶体の測定値が実験群と対照群の間で有意差が有るかどうかを統計学的(F検定)に調べた結果である。それぞれの実験の環境がアコヤガイに与える厳しさの程度に差があり、これだけの結果から結論を急ぐことは、非常に危険を伴うが、少なくとも今回の実験に用いた貝と実験条件の範囲内では、空中露出と低酸素の桿晶体に与える影響が認められ、飢餓と高水温の影響はあまり認められないようである。

アコヤガイに対する空中露出の影響については、小林・渡部(1959)によれば、初冬の湿気を保った場所では7.1日まで耐え得ると報告や海水中に戻してから死亡率をもとにした実験では室温3.0~10.5°Cで24時間の露出がアコヤガイにとって限界であるとする報告などがあるという。これらの結果の相違は、死亡の確認方法、露出時の温度、湿度あるいは貝の履歴、直前の生理状態などの様々な条件の差によるものと推定される。今回の実験においては、室温18.5~23.0°Cで約24時間の空中露出では桿晶体にたいする影響はなかったが、露出時間がそれより長くなると、桿晶体は著しく損傷を受け、消失する個体もみられた。実験2の終了後50個体を養殖場に戻して観察を続行したところ、10日後に20個体が死亡した。これらのことから、室温約20°Cでのアコヤガイの安全な空中露出時間は、湿気を十分保った状態で、桿晶体の損傷という観点からみて、12時間程度と思われた。

表4. 各実験の桿晶体の測定値の差の統計学的検定結果 (F検定)

実験 No.	自由度		F。値		F 値	有意差
	n ₁	n ₂	1%	5%		
空中露出	1	1 58	7.08	4.00	11.20	O
	2	1 58	7.08	4.00	434.7	O
	3	1 36	7.39	4.11	377.8	O
低酸素	1*	— —	—	—	—	—
	2	1 6	13.7	5.99	45.70	O
	3	1 6	13.7	5.99	62.10	O
	4	1 8	11.3	5.32	105.7	O
飢 餓	1	1 16	8.58	4.49	0.65	X
	2 a	1 18	8.28	4.41	2.86	X
	2 b	1 18	8.28	4.41	0.80	X
高水温	1 a	1 6	13.7	5.99	0.50	X
	1 b	1 8	11.3	5.32	0.04	X
	2	1 21	7.97	4.33	0.08	X

O : 1%の危険率で有意差が認められる, X : 5%危険率で有意差認められない

* : 桿晶体をまとめて測定したので検定せず

低酸素がアコヤガイに及ぼす影響については、森（1948）の報告がある。それによれば、呼吸の観点からすると、溶存酸素量が0.5ml/l以下になると、酸素消費量に影響が現れ始めるという。また、この報告によれば、実験終了時には、低酸素にさらされた貝の桿晶体は例外なく著しく小さくなっており、甚だしい場合は消失していたと述べているが、消失個体数や溶解の程度についてはふれられていない。今回の実験終了後桿晶体は溶解が相当進んでおり、消失しているものもあったが、終了時には低酸素が原因と見られる死亡貝がみられた。したがって、今回の実験の程度の低酸素状態では、貝が極端に衰弱するまでに桿晶体が溶解してなくなるようなことはないと思われた。すなわち、この程度の低酸素のもとでは、貝の新陳代謝がよほど阻害され、極端にいうと死亡寸前まで至らないと桿晶体は消失するほどの損傷はうけないと思われた。なお、低酸素実験では海水のpHが相当低下した（図2）。桿晶体の生体内溶解に海水のpHが関係するかどうかについては難しい問題であるが、著者の予備的な実験ではpHが約7.0の海水で100時間飼育してもなんら桿晶体に影響はみられなかった（和田、未発表）。また、海水中の酸素量が低くなる原因は様々な要因がからみあっている上、今回のような実験室での条件では、炭酸ガスやアンモニア態窒素などのアコヤガイにとって有害と思われる物質の増加が二次的影響を与えていることも十分考えられる。実際の養殖漁場でおきる溶存酸素不足とは異なった条件であると思われるので、そのような状況での桿晶体に及ぼす低酸素の影響についてはさらに注意深い別の実験で確かめる必要がある。

飢餓が二枚貝桿晶体に与える影響についての報告は、この器官が消化に深い関係が有るとされて以来、古くから数多くある。しかしその多くは、古典的な手法で推察されたものであり、飢餓は桿晶体にまったく影響しないとするものから、桿晶体を消失させるというものまで様々である。これらの相反する説は、貝の種や実験方法の差に起因するように思われる。アコヤガイではこのことを

確かめようとした報告はこれまでにないようである。二枚貝の飢餓実験では、細菌、デトリータス(水中に浮遊する主として有機物の分解した極微細粒子)更にその他の有機性溶解物なども餌となる可能性があり、それらの餌としての価値も二枚貝種によって異なる可能性もあるので、飢餓実験の方法上の問題が依然として残る。飢餓が桿晶体にあたる影響についての古くからの多くの報告も、実験方法の記述があいまいなものが多く、これらを同じように論じるわけにはいかないかもしれない。ここでは、今回の実験のような、砂による濾過循環を続けることによって、アコヤガイの餌が除かれると一応仮定して考察を進める。アコヤガイでの今回の実験結果によれば、桿晶体は飢餓にほとんど影響されないようである。しかし3回の実験のいずれにおいても実験群の桿晶体平均値は対照群のものより小さかった。これは餌料物質の物理的・化学的刺激の欠如による桿晶体分泌力の低下によるものでなく、栄養補給の停止により新陳代謝が低下し、間接的影響で分泌力もやや低下したためと思われる。

アコヤガイの生活にとっての臨界高水温は29~30℃であると言われているが、高水温のもとでの死亡は温度要因だけでなく、貝の飼育されてきた履歴(生息環境)、健康度(生理状態)やその他の海水の水質要因などが複雑にからんでいるといわれている。今回の高水温が桿晶体にあたる影響についての実験では、上記の温度より高い温度にアコヤガイをおいたが、桿晶体には実験、対照の両群には差がみられなかった。表3にみられるように、実験2の実験群の半数以上が死亡したが、この実験に供した貝は吸虫や多毛類に寄生されたものが多く、死亡したものはほとんど被寄生貝であった。したがって、最後まで生存した個体(11個体)のうち1個体だけが被寄生貝で、他は少なくとも吸虫類(セルカリア)や多毛類(ポリドラ)による寄生は見られなかった。アコヤガイが高水温で死亡する場合、前述のように水温以外の要因も関係していることが多いことは明らかである。水温以外の考えられる要因の内、それまでの生息環境や新しい環境への純化の程度は今回の実験では実験・対照両群では差はできるだけ少なくなるよう考慮した。また、貝の健康度についても、最後まで生存して桿晶体の調査に供されたものは寄生虫などの点からみても高水温に耐えた個体であったと思われる。以上のことを考慮すれば、今回の実験結果から桿晶体分泌機能は、貝が健康であれば、比較的高水温でも阻害されないと考えられる。環境水温が31℃前後になるとアコヤガイの諸機能は活動が低下することがわかっているが、それにとまって桿晶体の分泌活動も間接的に影響をうけるものの、著しく低下することはないと思われる。ただしより長期間高水温が続いた場合、そのような間接的影響がより蓄積・増幅されることが十分考えられる。したがって、今回のような実験を更に長期にわたって行い、これらのことを解明する必要がある。

二枚貝の桿晶体は環境の変化に反応して、大きさや形状が変化し、その程度が種によって大きく異なることが判っている。極端な例では潮間帯に生息するある二枚貝では、潮汐の変化とともに桿晶体は溶解(消失)と形成とを繰り返していることが報じられるなど非常に多様性に富んでいることがわかってきた。アコヤガイの桿晶体はこのような分類でいくと環境変化には比較的变化しにくいグループに属するようである。桿晶体の形成・溶解機構がまだ充分解明されていないので、アコヤガイの桿晶体をその生理状態の指標として利用するには、胃や消化管やさらに桿晶体囊の中で起きている現象をさらに解明する必要がある。また、特に短時間の間に桿晶体におこる変化をアコヤガイの生理状態を推定する指標にする場合は一層注意が必要であると思われる。

文 献

- 橋本 芳郎 1956. 貝類の特異な消化様式—杆晶体と胃歯—. 科学 (岩波書店)、26:561—566.
- 小林新二郎・渡辺哲光 1959. 真珠の研究、280pp., 技報堂, 東京.
- 森 主一 1948. 低 O_2 (酸素) 海水中のアコヤガイの呼吸. 貝雑, 15(1-4):52—54
- 太田 繁 1958. アコヤガイの食性に関する研究. I. 杆晶体の長さの季節的消長. 国立真珠研究所報告, 4:315—317.
- 高槻 俊一 1949. 牡蛎. 262pp., 技報堂, 東京.
- 辻井 禎 1965. 捕食と消化機構. 「真珠養殖全書」 pp.28—42 全国真珠養殖漁業協同組合連合会(東京)
- 植本 東彦 1961a. アコヤガイの挿核手術に関する研究, I—III. 国立真珠研究所報告, 6:619—635.
- 植本 東彦 1961b. アコヤガイの挿核手術に関する研究, IV. 術後の養生について, 国立真珠研究所報告, 8:896—903
- 植本 東彦 1965. 仕立ておよび養生. 「真珠養殖全書」 pp.205-251 全国真珠養殖漁業協同組合連合会 (東京)
- Wada, K.T. 1969. Studies on the crystalline style of Japanese pearl oyster—I. Effect of diluted sea water on the crystalline style. Bull. Japn. Soc. Sci. Fish., (日本水産学会誌) 35:133—140.

英虞湾で発生した有害赤潮プランクトンについて

石村 美佐・藤原 正嗣・水口 忠久 (三重県水産技術センター)

1992年8月中旬から9月にかけて、10月中旬から12月中旬にかけての2回、英虞湾で発生した赤潮プランクトンは、同湾はもとより全国的に発生例が少なく、*Heterocapsa* sp.の新種である可能性が高い。漁業被害を発生させる点で今後注意すべき種類の赤潮生物と考えられるので、発生の概要と予備的に行った試験の結果について報告する。

1. 発生の概要

1992年8月18日に英虞湾全域にて発生を確認、その後増殖を続け、8月26日には和具浦にて最大密度(87,420細胞/ml)に達した。高密度域に主に湾の南部で、和具浦、布施田辺りであった。赤潮は9月に入ると衰退し20~4,000細胞/mlとなり、中旬過ぎに消滅した。

同年10月下旬、再び同種類と思われる赤潮プランクトンが立神浦を中心に発生した。10月29日には立神浦で21,300細胞/mlに達し、場所や水深による消長を繰り返しながら11月初旬には湾全域に拡散した。その後12月中旬には140~440細胞/mlとなり、1月上旬には消滅した(表1)。

発生時の水温は23.1~29.0°C(8~9月)、17.4~23.2°C(10~12月)であった。

また、今年8月の気象概況は次のようであった。台風9号の影響で3日から4日にかけて大雨となり、3日の雨量は南勢で116mmに達した。また8日から9日にかけては台風10号による降雨があり、多いところで50~70mmであった。また、11日から13日にかけては大気の状態が不安定で三重県北部や志摩半島を中心に30~50mmの強い雨が短時間に降った。また、17日以降は台風11号による降雨があり、これが20日頃まで続いた。このため、上・中旬の平均気温は平年に比べかなり低かった。しかし、下旬は晴れの日が多く、残暑が続いた。

10月の気象概況としては、8日から9日朝にかけて低気圧の発達により志摩半島で160mmを越える大雨の降ったところがあった。11日から15日は台風22号の影響で降雨があり、5日間の合計雨量は阿児で101mmであった。下旬はおおむね晴れており気温も平年並みであった。

赤潮発生前には8月、10月ともまとまった降雨がみられており、気温、水温とも低下していた。その後は気温、水温とも平年並みかあるいはそれ以上となり、その直後に赤潮が発生するというパターンであった。8月、10月とも発生したときの水温は23.1、23.2°Cと近似値であった。

2. 種の特徴

このプランクトンの大きさは長径約20 μ m、短径約15 μ mで、きわめて薄い鏡板を有している。細胞内には多数の葉緑体を有し、核は楕円形で細胞の中心に位置する。当初は*Scrippsiella trochoidea*として扱われていたが、その後の鑑定で鱗片を持つことなどから*Heterocapsa* sp.と考えられている。

3. 赤潮被害の特徴

本種の赤潮はアコヤガイをはじめとする貝類に対して大きな被害を与えた。聞き取り調査によると被害を受けた貝類はアコヤガイ以外にも、ムラサキガイ、ヒオウギガイ、アワビ、サザエ、マガキなど多種にわたっていた。

被害の程度も著しく、場所によっては真珠生産額の30~40%もの減少となり、真珠母貝も4割以上、ひどいものでは全滅状態の所もみられた。

貝(アコヤガイ)は餌である珪藻が存在しているにも関わらず、殻を固く閉じており、同時に腸内容物量の低下、グリコーゲンの減少がみられることや、へい死した貝はいずれも中腸腺が白濁して空胃であることから、拒食による生理状態の悪化がへい死の主原因と考えられている。なお、魚類に対する被害は認められなかった。

*参考文献 平成4年度 気象月報

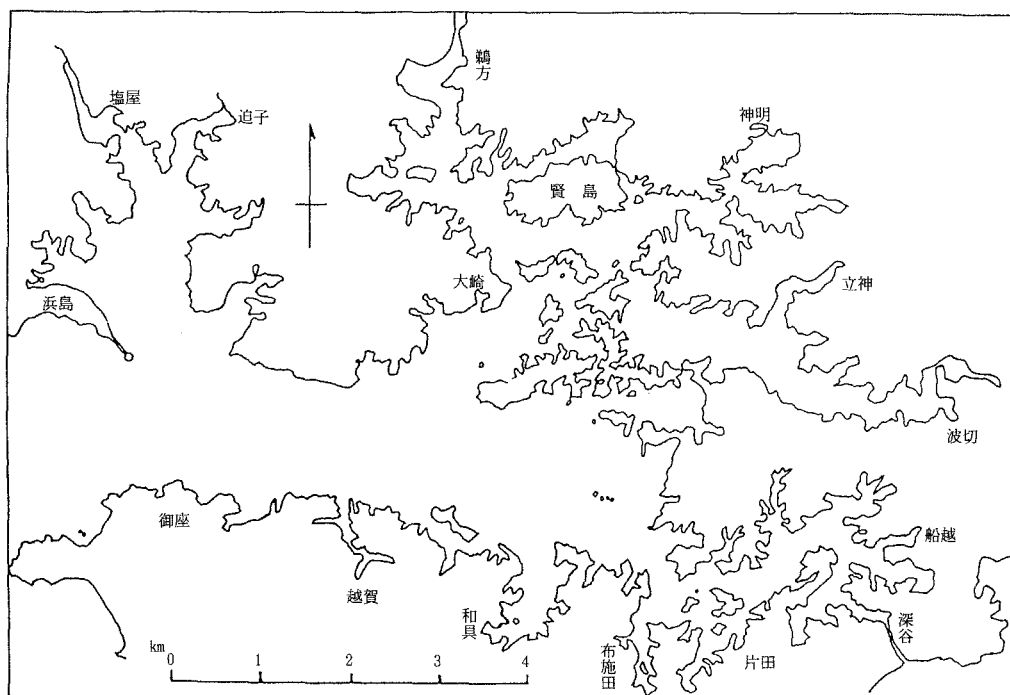


図1. 英 虞 湾

表 1-1 夏季の赤潮発生状況

月日	鵜方	神明	立神	間崎	船越	片田	布施田	和具	越賀	大崎	浜島	田杭
8/20				8,400			4,860	4,180			4,200	8,120
21			12,540	420			680					
24				7,340			5,250					
25			17,520				18,800		13,880			
27								22,600	4,020			
28	2,100	7,400	4,760	5,420	2,980		10,800	87,420	9,360	1,980		
29										2,120	1,260	140
31				700			2,120	19,000				
9/1			9,100	0								
3		1,040	3,880			120	20	40	0			
8									40			

* プランクトン数の単位は細胞数/ml, 各地区での最高密度を記載。

表 1-2 秋季の赤潮発生状況

月日	鵜方	神明	立神	間崎	布施田	越賀	大崎	田杭
10/26			8,000					
28	5	1,140	22,000			280	20	
29			21,300	1,520			480	40
30	2,660	2,600	10,230	920	3,540		280	120
11/2		3,960	7,900	1,660		460	980	
4			2,900	1,620	2,160	1,120	2,220	
5			4,100	3,500	2,340	1,100	380	
10			5,660	1,980	940	940	1,000	
11	1,000					2,060	960	
12	1,020	4,700	2,820	2,960	1,580	2,340	1,780	560
16			1,700	3,460	1,080	4,740	1,240	760
17						2,440	1,280	
18						2,520		
19	2,240					2,380	740	
20		1,780	660	500	2,020	1,440	600	
23		700	540	780	760	360	580	
30		440	1,460	360	560	420	100	
12/4		460	140	220	320	280	80	
8		320	220	240		200	260	
16		140	160	440	180	260	220	
1/6		0	0	0	0	0	20	

* プランクトン数の単位は細胞数/ml, 各地区での最高密度を記載。

アコヤガイの *Heterocapsa* sp.に関する予備試験

石村美佐 (三重県水産技術センター)

目 的

今年度、英虞湾に発生した赤潮プランクトン *Heterocapsa* sp. はアコヤガイに大きな被害を与えた。このプランクトンについての報告は少なく、貝類に対する影響については、ほとんど解明されていない。そこで *Heterocapsa* sp. 赤潮を用いてアコヤガイに対する影響試験 (予備試験) を行った。この試験から多少の知見が得られたので報告する。

1) アコヤガイによるプランクトンの取り込みについて

方 法

実験区 1 *Heterocapsa* sp. 赤潮

実験区 2 *Heterocapsa* sp. 赤潮に *Pavlova lutheri* (アコヤガイ餌料) を混合した海水

実験区 3 生海水

対照区 *Pavlova lutheri* 添加海水

の4種類の海水において、アコヤガイの取り込みによるプランクトン数の変化について調べた。

Heterocapsa sp. 赤潮は、8月28日英虞湾和具浦の表層にて採水したもので、*Pavlova lutheri* は水産技術センター内で培養したものをを用いた。供試貝は英虞湾田杭漁場にて垂下養殖されていたもので、赤潮海水中にあり、足糸は自切していた。供試貝の平均全重量は39.8gであった。

30ℓパンライト水槽に20ℓづつ試水を入れ、アコヤガイを各3個収容し、エアレーションを行った。実験は8月28日午後6時から29日午前9時にかけて行った。

結 果

実験開始時と終了時のプランクトン数と水温は表1のとおりであった。

表1. アコヤ貝におけるプランクトンの取り込みについて

実 験 区	実 験 開 始 前		実 験 終 了 後	
	プランクトン数	水温 (°C)	プランクトン数	水温 (°C)
① <i>Heterocapsa</i> sp. 赤潮	<i>Hetero.</i> 4,000	29.6	3,700	28.8
② <i>Heterocapsa</i> sp. 赤潮 + <i>P. lutheri</i>	<i>Hetero.</i> 3,000	28.8	1,650	29.4
	<i>Pavlova</i> 35,000		15,500	
③ 生 海 水	<i>Hetero.</i> 240	26.8	20	28.8
④ <i>Pavlova lutheri</i>	<i>Pavlova</i> 35,000	26.8	0	28.8

* プランクトン数の単位は 細胞数/㎖

実験終了時にアコヤガイを海水中から取り上げたところ、実験区2のアコヤガイは足糸で付着しておらず、取り上げても閉殻せず最も衰弱していると思われた。また、海水はアコヤガイの分泌した粘液で混濁していた。実験区1も実験区2と同様の状態であったが、実験区1のアコヤガイには多少の閉殻運動がみられた。一方、実験区3、対照区のアコヤガイは足糸で水槽に付着しており、水中では開殻していた。取り上げるとすぐに閉殻した。また、試水は澄んでいた。

この実験において、全ての実験区及び対照区で、アコヤガイによるプランクトンの取り込みがみられた。実験区1と実験区3を比較したところ、*Heterocapsa* sp.の濃度の差が貝のろ水機能に影響を与えていることが示唆された。

また、実験区2のように赤潮生物と餌料生物が混在する場合にはろ過を行い、単独の赤潮中におかれるよりもかえって多くの*Heterocapsa* sp.を取り込み、衰弱したと考えられる。実際英虞湾では、*Heterocapsa* sp.赤潮に珪藻が混在していた。そのため、今年度の赤潮ではアコヤガイが、実験区2と同様の状態に陥り衰弱死に至ったと考えられる。

2) 赤潮のアコヤガイ稚貝に対する影響について

方 法

赤潮のアコヤガイ稚貝への影響を調べた。*Heterocapsa* sp.赤潮は8月31日、和具浦表層で採水したもの（細胞密度 25,000cells/ml）を用いた。赤潮ろ過海水は上記のものをGF/C 0.45 μm (Whatman) でろ過したもので、各々の試水の希釈には精密ろ過海水 (0.2 μmろ過) を使用した。供試貝は殻長が約2~3mmのタンクで人工採苗した稚貝であった。実験は8月31日午後5時から9月1日午後3時にかけて行い、水温 26.0°C一定して行った。また、へい死の判定は心臓の拍動の有無で行った。

結 果

表2. ヘテロカプサがアコヤ貝に及ぼす影響

実 験 区	生 残 率 (%)	生 残 率 / 総 数 (個)
飼育水 (<i>Pavlova lutheri</i>)	93	14 / 15
精密ろ過海水	60	9 / 15
<i>Heterocapsa</i> sp. 赤潮 1/2 希釈	35	6 / 17
<i>Heterocapsa</i> sp. 赤潮 1/10 希釈	22	4 / 18
<i>Heterocapsa</i> sp. 赤潮 1/100 希釈	60	9 / 15
赤潮ろ過海水そのまま	24	5 / 21
赤潮ろ過海水 1/2 希釈	53	8 / 15
赤潮ろ過海水 1/10 希釈	17	3 / 18

* 生死は心臓の拍動の有無で判定した。

表2に記すように、対照区である飼育水区とその他の実験区には、生残率で明かな差が認められた。赤潮海水区における生残率の低下は、前述の実験1と同様赤潮のアコヤガイに対する毒性を示唆している。また、赤潮ろ過海水区においても生残率が低下したことから、赤潮の毒性が海水中にも存在することが考えられる。一方、精密ろ過海水区にも生残率の低下が認められた。この原因については不明であるが、精密ろ過海水の取水口付近にも赤潮が発生していた可能性がある。

前記2つの試験結果から考えると、*Heterocapsa* sp.赤潮の被害から貝を守るには、とにかく赤潮密度の薄い場所へアコヤガイを持っていくこと、貝に*Heterocapsa* sp.を取り込ませないようにすることが肝要であろう。また、ろ過海水も影響が認められるので水槽へ避難させた場合でもへい死が起こる可能性がある。

秋季に発生した*Heterocapsa* sp.は当水技センターで培養しており、今後はこの保存株を用いて培養試験をはじめ、本種赤潮の諸特性の把握、アコヤガイへの影響などの試験を行う予定でいる。

養殖漁場差による真珠貝の生理－2

石村美佐・藤原正嗣・水口忠久（三重県水産技術センター）
清水康弘・柴原敬生（同尾鷲分場）

はじめに

昨年度、三重県内の主要真珠漁場である志摩郡英虞湾と、良好な避寒漁場である尾鷲市賀田湾にて母貝の成長比較試験を行ったところ、冬季における水温差が大きく影響していることがわかった。今年度はそれに引き続き、真珠貝白色個体（以下白貝と呼ぶ）についても成長比較試験を行った。

方 法

供試貝は愛媛県産天然母貝（2年貝）で、平成4年5月に入手した。試験当初の全重量は15.6g/個であった。それを丸カゴに50個ずつ収容し、英虞湾3地点（田杭、間崎、立神）賀田湾1地点（古江）へ垂下し試験を行った。垂下水深は約3mであった。（図1）

また、8月から白貝（和歌山県太地産）を田杭漁場水深3mのところへ前述の方法で垂下した。試験当初の白貝の全重量は、21.58g/個であった。

調査地点

- 英虞湾（田杭、間崎、立神）
- 賀田湾（古江）
- 期 間
平成4年5月～5年1月(月1回)
- 項 目
水温、塩分、溶存酸素量、COD、pH、DIN、PO₄-P、全クロロフィル-a、真珠貝全重量、殻重量、肉重量、貝柱重量、桿晶体重量、真珠層面積及び重量（田杭、白貝）

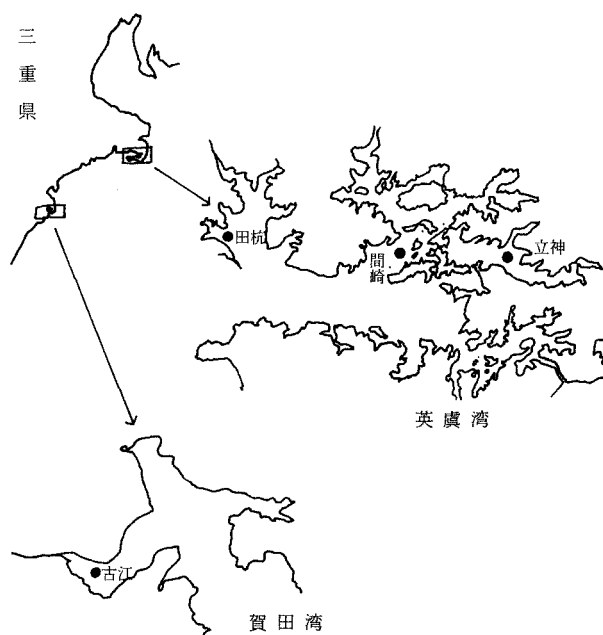


図1 地点図

結果及び考察

水温 (3.5m層) は田杭では13.2~25.2℃、間崎が13.2~25.0℃、立神が10.0~25.6℃、古江が16.6~25.4℃の間で推移した。

古江では冬季水温が下がりにくく年中通して真珠貝の生活適水温範囲内にあった。

塩分は全地点で大きな変化はみられず、田杭が32.0~34.0、間崎が31.5~33.7、立神が31.2~33.2、古江が30.0~33.7の間で推移した。

DOは田杭が6.30~9.06mg/l、間崎が6.37~9.46mg/l、立神2.12~10.35mg/l、古江が6.3~8.3mg/lで推移した。立神では赤潮の影響を受け、7月に10.35mg/l (3.5m層) 10月に10.14mg/l (0m層) という高い値を記録した。

しかし赤潮層よりも下層では1~4mg/lの低酸素水域になっていた。また夏季、田杭及び立神の底層 (B-1m層) で低酸素になっていたが、その他は古江も含め、概ね飽和度60%以上の良好な状態であった。(付表1)

NH₄-N (3.5m層) は田杭で0.20~1.33μg-at/l、間崎で0.24~3.08μg-at/l、立神で0.29~2.58μg-at/l、古江が0.01~2.05μg-at/lとなっており、特に高い地点はなかった。季節的な変動も類似していた。(図2)

PO₄-P (3.5m層) もNH₄-Nと同様、特に値の高い地点はなかったが、古江では11月以降、他地点に比べ値が高くなっていった。(図3)

CODは、赤潮の発生に影響され間崎で8月に、立神で8月と10月の2回、2ppmを越える高い値となった。古江は1ppm前後で推移した。(図4)

クロロフィルも今年度は記録的な高い値となり、8月間崎では7.97μg/l (3.5m層) であった。しかし立神では8月が最低値を示し11月に最高値3.94 (3.5m層) であった。赤潮が夏季には英虞湾の南寄り、秋季は東寄りで発生したため、このような結果になったと思われる。(図5)

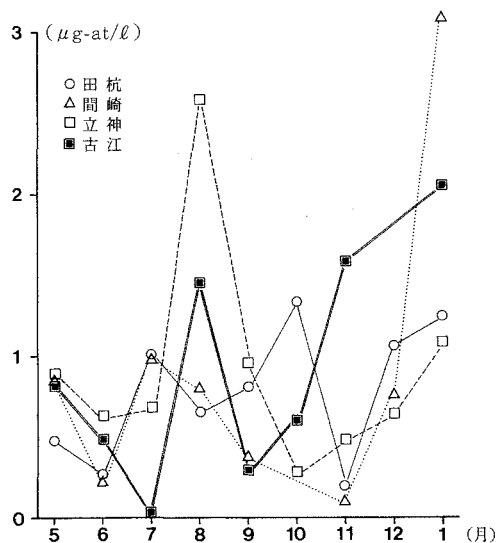


図2 NH₄-Nの変動 (3.5m層)

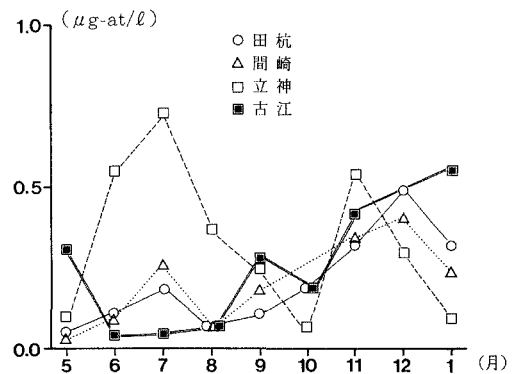


図3 PO₄-Pの変動 (3.5m層)

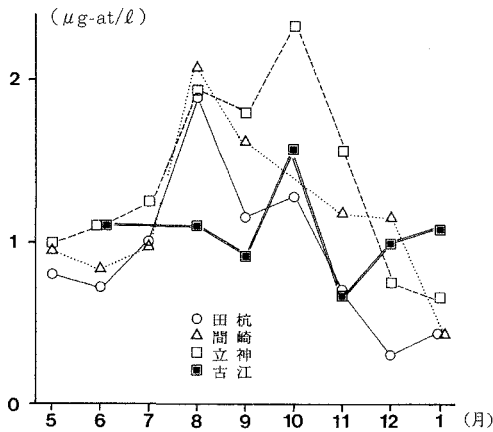


図4 CODの変動 (3.5m層)

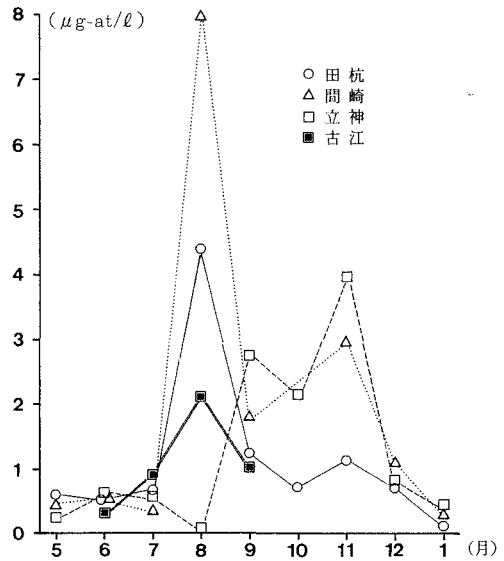


図5 全クロロフィルの変動

貝の成長

全重量では古江が冬季、飛躍的な増加を示し、1月には英虞湾のもの約2倍近い値となった。5月から11月にかけては、どの地点も増加傾向は似通っていたので、冬季の水温差が大きく影響していることがわかる。(図6)

湿肉重量も古江の増加が目立った。英虞湾内の地点では7月、10月に多少ピークがみられるが、ほぼ横バイ状態であった。(図7)

桿晶体は英虞湾のものが冬季10mg/個台となり著しい減少を示し、冬季の漁場として不適であることをうかがわせた。古江では9月に値が下がったものの順調な増加であった。(図8)

真珠層重量/殻重量(%)は全て40%台で、田杭、白貝とも8月から9月にかけて真珠層重量がもっとも増加していた。9月以降は増減がまちまちであった。

真珠層面積は60%前後を占めており、重量よりも右殻と左殻の差がはっきり出ている。しかし、白貝と田杭の差は特に感じられなかった。(表1)

白貝は全重量においては通常個体と差が開いていたが、湿肉重量、特に桿晶体重量ではあまり差がみられなかった。

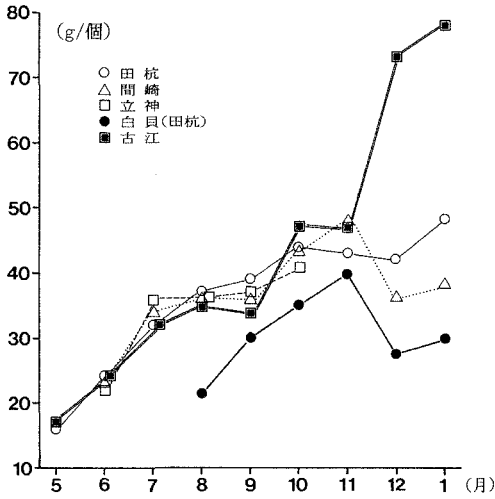


図6 全重量の変動

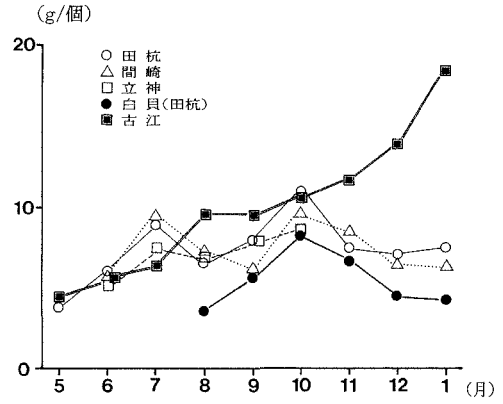


図7 湿肉重量の変動

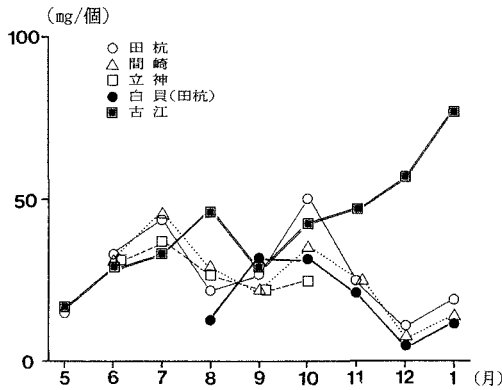


図8 稜晶体重量の変動

表1. 白貝と通常個体の真珠層面積及び重量の変動

	殻重量 (g/個)		殻面積 (cm ² /個)		真珠層重量 (g/個)		真珠層面積 (cm ² /個)		真珠層重量/殻重量 (%)		真珠層面積/殻面積 (%)	
	右殻	左殻	右殻	左殻	右殻	左殻	右殻	左殻	右殻	左殻	右殻	左殻
8月 田杭	7.18	8.18	33.0	34.4	3.04	3.42	19.6	22.5	42.3	41.8	59.4	65.4
白貝	4.61	5.12	25.8	27.4	1.93	2.11	14.1	16.9	41.9	41.2	54.7	61.7
9月 田杭	8.09	9.04	35.6	37.4	3.71	4.19	21.2	24.5	45.9	46.3	59.6	65.5
白貝	6.14	6.69	30.1	31.7	2.70	2.88	16.3	19.2	44.0	43.0	54.2	60.6
10月 田杭	9.30	10.5	42.9	45.1	4.43	4.84	24.4	28.5	47.6	46.1	56.9	63.2
白貝	6.97	7.84	32.9	34.5	3.12	3.45	18.7	22.2	44.8	44.0	56.8	64.3
11月 田杭	9.04	10.1	39.4	41.5	4.13	4.75	22.4	26.2	45.7	47.1	56.9	63.1
白貝	7.54	8.37	33.7	35.7	3.20	3.53	18.9	22.0	42.4	42.1	56.1	61.6
12月 田杭	9.10	10.2	38.7	40.3	4.29	4.76	23.1	26.5	47.1	46.7	59.7	65.8
白	6.43	7.14	28.3	30.0	2.86	3.13	16.7	19.2	44.5	43.8	59.0	64.0

白貝は一般的に「殻が薄い」「成長が悪い」ということが言われているが、今回の結果から言えば、通常個体に比較して、殻よりも身が成長しているように思われた。

今年度は、英虞湾で夏季と秋季に赤潮が発生し、真珠貝に大きな被害を与えたという、特異的な状況下にあった。供試貝は立神での全滅を除き、試験にさしつかえるほどのへい死は出なかったものの、昨年度に比べ全重量をはじめとする各項目で下回っていた。

英虞湾がかならずしも最適な漁場であるとは言いがたいが、水温、プランクトン等を細かく観測、観察し、入念に手をかけることで、真珠貝の成長、へい死率はかなり良くなるとおもわれる。

付表1. 真珠貝各部重量

	St.	全重量 g / ind	湿殻重量 g / ind	湿肉重量 g / ind	貝柱重量 g / ind	桿晶体重量 mg / ind
5月	田杭	15.68	7.96	3.75	0.67	15
	古江 (尾鷲)	16.72	8.07	4.53	0.80	17
6月	田杭	23.81	12.28	6.02	1.06	33
	間崎	23.00	12.32	5.67	1.16	31
	立神	22.30	11.94	5.07	0.83	31
	古江	24.13	11.75	5.78	1.23	30
7月	田杭	31.94	15.91	8.88	1.52	44
	間崎	34.17	16.70	9.27	1.53	45
	立神	32.08	16.07	7.39	1.25	37
	古江	21.98	11.25	6.27	1.06	33
8月	田杭	36.47	18.06	6.51	1.62	22
	間崎	36.04	18.29	7.06	1.41	29
	立神	35.90	18.23	6.84	1.46	27
	(白貝)	(21.58)	(11.45)	(3.66)	(1.07)	(13)
	古江	34.99	19.07	9.56	1.70	46
9月	田杭	39.19	19.01	7.86	1.42	27
	間崎	36.00	19.48	6.06	1.07	22
	立神	37.08	18.54	7.96	1.12	22
	(白貝)	(29.75)	(14.99)	(5.73)	(1.49)	(32)
	古江	34.22	18.97	9.34	1.76	29
10月	田杭	44.09	23.01	10.78	2.36	50
	間崎	43.90	22.22	9.45	2.13	35
	立神	40.93	20.77	8.47	2.28	25
	(白貝)	(34.75)	(17.49)	(8.17)	(2.18)	(32)
	古江	47.44	26.41	10.63	2.01	42
11月	田杭	43.34	22.16	7.50	2.06	25
	間崎	47.68	23.57	8.40	2.05	25
	(白貝)	(39.56)	(18.42)	(6.72)	(1.94)	(21)
	古江	47.35	16.09	11.72	2.58	47
12月	田杭	41.85	22.09	7.02	1.59	11
	間崎	36.40	22.86	6.32	1.33	8
	(白貝)	(27.52)	(15.65)	(4.53)	(1.27)	(5)
	古江	73.18	31.08	13.94	2.95	57
1月	田杭	48.42	23.97	7.42	1.61	19
	間崎	38.37	21.42	6.21	1.26	14
	(白貝)	(29.78)	(15.98)	(4.18)	(1.16)	(12)
	古江	78.48	36.97	18.33	2.99	77
2月	古江	63.30	33.08	16.14	2.56	66

* 白貝 (白色個体) は、英虞湾田杭漁場に8月から垂下。

「立神」は11月以降、全個体死滅のためデータ無し。

附表 2
1992.5.22

St.(m)	水温 °C	塩分 mg/l	酸素量	pH	濁度 NTU	
田杭 0	19.8	29.2	8.77	8.23	0.73	水深 12.8m
2	19.6	32.2	9.36	8.28	0.66	透明度 6.5m
3.5	19.2	32.9	9.06	8.28	0.47	
5	18.8	33.3	9.16	8.29	0.55	
B-1	17.6	33.7	5.06	8.07	0.74	
間崎 0	20.4	22.8	9.23	8.44	0.56	水深 21.8m
2	19.8	30.1	9.42	8.33	0.57	透明度 6.2m
3.5	18.9	32.9	9.46	8.30	0.51	
5	18.6	33.2	9.48	8.38	0.59	
10	17.5	33.6	7.78	8.22	0.54	
立神 0	22.0	13.8	8.89	8.50	1.70	水深 8.2m
2	19.9	31.1	8.57	8.30	0.64	透明度 6.5m
3.5	18.7	33.2	7.98	8.22	0.45	
B-1	17.9	33.6	6.32	8.12	0.51	
(5.26)						
古江 0	21.0	29.2	8.2	8.52		水深 -
2	20.6	31.5	8.3	8.53		透明度 7.0m
3.5	20.3	31.4	8.3	8.53		
5	20.1	31.6	8.1	8.52		
10	19.8	32.0	8.1	8.52		

1992.6.25

St.(m)	水温 °C	塩分 mg/l	酸素量	pH	濁度 NTU	
田杭 0	21.4	30.7	7.43	8.25	0.42	水深 12.1m
2	21.4	32.6	7.38	8.25	0.94	透明度 6.5m
3.5	21.4	33.0	7.43	8.20	0.76	
5	21.4	33.3	7.29	8.12	0.55	
B-1	20.9	33.7	4.05	8.05	0.53	
間崎 0	21.2	26.1	7.50	8.22	0.55	水深 20.2m
2	21.5	31.9	7.57	8.25	1.50	透明度 5.6m
3.5	21.2	32.6	7.53	8.28	0.73	
5	21.1	33.1	7.42	8.28	0.47	
10	20.7	33.7	6.82	8.29	0.50	
立神 0	20.8	28.6	7.33	8.19	0.69	水深 7.8m
2	21.8	31.0	7.12	8.28	0.57	透明度 5.5m
3.5	21.4	32.5	4.69	8.29	0.40	
B-1	20.5	33.5	3.62	8.28	0.42	
(6.29)						
古江 0	21.3	26.0	6.9	8.52		水深 -
2	22.2	31.4	6.9	8.53		透明度 6.0m
3.5	22.1	31.5	7.1	8.53		
5	22.1	31.5	6.9	8.52		
10	21.9	31.7	6.2	8.52		

1992.7.22

St.(m)	水温 °C	塩分 mg/l	酸素量	pH	濁度 NTU	
田杭 0	26.6	31.0	7.28	8.25	0.42	水深 12.5m
2	25.0	31.8	7.58	8.30	0.48	透明度 5.8m
3.5	23.8	32.4	7.37	8.31	0.46	
5	23.0	32.3	7.20	8.31	0.49	
B-1	22.0	32.5	3.18	8.05	0.81	
間崎 0	27.4	29.4	7.54	8.30	0.41	水深 20.5m
2	25.7	30.9	7.81	8.30	0.45	透明度 6.3m
3.5	23.4	32.0	7.47	8.27	0.46	
5	22.7	32.5	7.78	8.29	0.50	
10	21.2	32.9	5.47	8.20	0.51	
立神 0	28.2	28.4	7.57	8.32	0.49	水深 8.0m
2	26.9	31.5	9.32	8.30	0.47	透明度 4.5m
3.5	24.9	32.3	10.35	8.40	0.69	
B-1	21.7	33.1	1.63	7.90	1.85	
(7.20)						
古江 0	25.1	30.9	7.3	8.26		水深 19.0m
2	24.5	30.8	8.0	8.38		透明度 4.5m
3.5	23.8	31.0	7.8	8.38		
5	23.2	31.0	6.7	8.40		
10	22.2	32.0	5.6	8.35		

石村・藤原・水口・清水・柴原：養殖漁場差による真珠貝の生理-2

1992.8.20

St.(m)	水温 塩分 酸素量 pH 濁度						水深
	°C	mg/ℓ				NTU	
田杭 0	25.9	30.8	8.09	8.43	1.30	13.0m	
2	25.9	32.0	8.74	8.50	1.60	透明度 3.0m	
3.5	25.2	32.8	7.82	8.49	1.30		
5	24.8	33.0	7.62	8.37	1.20		
B-1	22.8	33.4	1.59	7.78	3.90		
間崎 0	25.9	29.8	8.33	8.52	0.72	水深 21.0m	
2	24.7	33.2	9.58	8.49	1.30	透明度 3.2m	
3.5	24.6	33.2	8.90	8.46	1.20		
5	24.5	33.3	8.28	8.45	0.93		
10	23.2	33.7	6.18	8.25	0.79		
立神 0	24.6	33.3	8.02	8.35	0.57	水深 8.3m	
2	24.5	33.3	8.12	8.36	0.92	透明度 4.5m	
3.5	24.4	33.0	7.81	8.35	0.86		
B-1	24.4	33.6	3.76	8.09	0.89		
(8.27)							
古江 0	27.0	26.5	7.9	8.41		水深 -	
2	25.9	30.2	8.3	8.43		透明度 -	
3.5	25.4	30.6	7.8	8.43			
5	25.1	31.0	7.2	8.41			
10	24.9	31.0	7.0	8.42			

1992.9.17

St.(m)	水温 塩分 酸素量 pH 濁度						水深
	°C	mg/ℓ				NTU	
田杭 0	25.2	32.8	6.03	8.19	0.55	水深 12.8m	
2	25.1	32.9	6.14	8.21	0.70	透明度 5.3m	
3.5	24.9	33.2	6.30	8.25	0.63		
5	24.6	33.2	5.85	8.26	0.60		
B-1	24.1	33.3	2.91	8.08	1.20		
間崎 0	25.3	32.7	6.82	8.27	0.62	水深 21.0m	
2	25.2	32.7	6.74	8.28	0.78	透明度 4.0m	
3.5	25.0	32.8	6.37	8.26	0.82		
5	24.7	33.0	6.15	8.26	0.74		
10	23.9	33.4	5.53	8.22	0.56		
立神 0	25.8	32.7	6.60	8.24	0.67	水深 8.5m	
2	25.7	32.7	6.36	8.26	0.86	透明度 4.2m	
3.5	25.6	32.7	5.76	8.26	0.77		
B-1	24.1	33.5	0.68	7.92	2.45		
(9.28)							
古江 0	24.2	26.2	8.1	8.38		水深 -	
2	25.5	30.2	8.2	8.38		透明度 3.3m	
3.5	25.1	30.0	8.1	8.41			
5	24.9	30.5	8.3	8.42			
10	25.2	30.9	7.9	8.41			

1992.10.29

St.(m)	水温 塩分 酸素量 pH 濁度						水深
	°C	mg/ℓ				NTU	
田杭 0	20.4	32.8	7.38			水深 13.0m	
2	20.7	33.3	7.33			透明度 5.8m	
3.5	20.8	33.5	7.05				
5	20.8	33.5	7.08				
B-1	20.8	33.5	6.10				
間崎 0	20.5	32.0	7.51			水深 21.0m	
2	20.9	32.5	7.40			透明度 5.2m	
3.5	21.2	33.0	7.00				
5	21.5	33.3	6.67				
10	21.3	33.6	6.66				
立神 0	18.6	26.4	10.14			水深 8.5m	
2	22.0	32.5	3.11			透明度 1.5m	
3.5	22.5	33.0	2.12				
B-1	22.6	33.4	2.56				
(10.28)							
古江 0	23.2	29.0	7.9	8.41		水深 22.0m	
2	24.1	31.1	7.4	8.43		透明度 4.1m	
3.5	24.0	31.1	7.1	8.43			
5	23.4	31.2	6.5	8.44			
10	23.3	31.7	6.4	8.45			

1992.11.12

St.(m)	水温 塩分 酸素量 pH 濁度					水深
	°C	mg/l			NTU	
田杭 0	17.9	31.3	7.72	8.41	0.73	水深12.5m
2	18.0	31.7	7.80	8.45	0.82	透明度 5.5m
3.5	18.4	32.0	7.71	8.47	0.76	
5	18.7	32.2	7.42	8.48	0.64	
B-1	19.2	32.5	5.92	8.39	1.70	
間崎 0	15.6	23.5	9.07	8.64	1.70	水深20.5m
2	18.7	31.2	8.53	8.65	1.45	透明度 3.0m
3.5	18.8	31.5	7.98	8.59	1.05	
5	19.0	31.9	7.25	8.53	0.72	
10	19.6	32.7	6.48	8.64	1.40	
立神 0	13.3	16.2	9.05	8.18	4.00	水深 8.0m
2	18.9	29.1	8.53	8.65	1.90	透明度 2.1m
3.5	19.5	31.2	5.88	8.50	0.97	
B-1	19.8	32.6	1.94	8.22	1.60	
(11.26)						
古江 0	19.9	30.8	6.8	8.36		水深22.6m
2	20.0	30.9	6.8	8.40		透明度 7.8m
3.5	19.9	31.1	6.3	8.39		
5	19.9	31.1	6.3	8.40		
10	19.9	31.1	6.6	8.42		

1992.12.16

St.(m)	水温 塩分 酸素量 pH 濁度					水深
	°C	mg/l			NTU	
田杭 0	13.1	32.8	7.88	8.41	0.60	水深12.6m
2	13.2	32.8	8.24	8.44	0.60	透明度 7.0m
3.5	13.2	33.0	8.20	8.45	0.63	
5	13.3	33.0	8.03	8.45	0.59	
B-1	13.3	33.1	9.22	8.45	0.65	
間崎 0	13.6	32.8	8.39	8.52	0.59	水深20.8m
2	13.6	32.8	8.72	8.52	0.58	透明度 6.5m
3.5	13.7	32.9	8.41	8.52	0.72	
5	13.8	33.0	8.25	8.51	0.58	
10	13.9	33.0	8.06	8.49	0.63	
立神 0	11.1	30.6	8.34	8.52	0.64	水深 8.3m
2	12.5	31.6	8.63	8.53	0.64	透明度 5.5m
3.5	13.0	32.3	8.54	8.54	0.64	
B-1	13.2	32.3	8.31	8.53	0.67	
(12.18)						
古江 0	16.8	31.5	7.1	8.34		水深22.5m
2	17.3	33.2	6.8	8.34		透明度 11.5m
3.5	17.3	33.2	6.9	8.34		
5	17.6	33.3	6.8	8.34		
10	17.2	33.1	6.3	8.32		

1992.1.18

St.(m)	水温 塩分 酸素量 pH 濁度					水深
	°C	mg/l			NTU	
田杭 0	13.2	33.8	9.18	8.39	0.40	水深12.5m
2	13.3	34.0	8.82	8.45	0.37	透明度
3.5	13.3	34.0	8.72	8.46	0.36	
5	13.3	34.0	8.70	8.46	0.37	
B-1	12.8	34.0	8.65	8.45	0.28	
間崎 0	13.4	33.7	8.62	8.38	0.31	水深20.5m
2	13.2	33.8	8.62	8.42	0.31	透明度13.0m
3.5	13.2	33.7	8.58	8.43	0.29	
5	13.2	33.8	8.60	8.44	0.29	
10	13.2	33.8	8.61	8.43	0.32	
立神 0	9.2	32.8	9.45	8.53	0.35	水深 8.0m
2	9.5	32.7	9.53	8.53	0.33	透明度 B
3.5	10.0	32.9	9.45	8.51	0.34	
B-1	10.3	33.0	9.31	8.49	0.37	
(2.26)						
古江 0	15.9	32.4	7.6	8.27		水深22.0m
2	16.2	33.1	7.4	8.27		透明度12.0m
3.5	16.6	33.7	7.3	8.28		
5	16.6	33.7	7.3	8.27		
10	16.5	33.5	7.3	8.27		

石村・藤原・水口・清水・柴原：養殖魚場差による真珠貝の生理—2

付表 3

5月

St.	Depth	亜硝酸	硝酸	アンモニア	DIN	リン酸	COD	クロロフィル
	m	μg-at/ℓ	μg-at/ℓ	μg-at/ℓ	μg-at/ℓ	μg-at/ℓ	ppm	μg/ℓ
田杭	0	0.08	0.62	1.35	2.05	0.06	0.32	0.43
	2	0.11	1.15	0.83	2.09	0.06	0.70	0.39
	3.5	0.06	0.40	0.48	0.94	0.05	0.80	0.57
	5	0.06	0.25	0.71	1.02	0.05	0.80	0.82
	B-1	0.30	1.04	1.03	2.37	0.47	0.77	0.99
間崎	0	0.05	0.24	0.48	0.77	0.07	1.22	0.47
	2	0.08	0.33	0.52	0.93	0.03	4.10	0.50
	3.5	0.02	0.22	0.75	0.99	0.03	0.96	0.45
	5	0.03	0.26	0.36	0.65	0.06	1.33	0.50
	10	0.03	0.16	0.60	0.79	0.10	0.88	0.44
立神	0	0.07	0.47	0.24	0.78	0.02	1.63	1.28
	2	0.03	0.33	0.71	1.07	0.02	1.25	0.40
	3.5	0.04	0.21	0.79	1.04	0.10	0.99	0.26
	B-1	0.12	0.29	2.14	2.55	0.30	0.91	0.35
古江	0	0.04	0.16	2.26	2.46	0.36		
	2	0.04	0.04	0.87	0.95	0.28		
	3.5	0.04	0.41	0.72	1.17	0.31		
	5	0.05	0.12	1.35	1.52	0.57		
	10	0.08	ND	0.82	0.90	0.51		

6月

St.	Depth	亜硝酸	硝酸	アンモニア	DIN	リン酸	COD	クロロフィル
	m	μg-at/ℓ	μg-at/ℓ	μg-at/ℓ	μg-at/ℓ	μg-at/ℓ	ppm	μg/ℓ
田杭	0	0.08	6.73	1.14	7.95	0.19	—	0.52
	2	0.03	1.69	0.59	2.31	0.12	0.46	0.62
	3.5	0.02	0.30	0.27	0.59	0.11	0.72	0.54
	5	0.02	0.41	0.27	0.70	0.11	0.77	0.59
	B-1	0.13	0.84	4.82	5.79	0.79	0.88	0.86
間崎	0	0.15	6.39	1.41	7.95	0.38	1.23	0.66
	2	0.06	1.18	0.39	1.63	0.08	1.17	0.80
	3.5	0.02	0.20	0.24	0.46	0.09	0.83	0.56
	5	0.02	0.67	0.51	1.20	0.12	0.91	0.53
	10	0.16	0.71	1.41	2.28	0.27	0.70	0.55
立神	0	0.13	3.08	0.67	3.88	0.22	1.14	0.62
	2	0.09	1.97	0.67	2.73	0.20	1.07	0.67
	3.5	0.07	0.62	0.63	1.32	0.55	1.10	0.63
	B-1	0.27	0.45	4.51	5.23	1.08	0.85	0.64
古江	0	0.10	3.80	0.64	4.54	0.06	0.89	1.08
	2	0.07	1.31	0.64	2.02	0.07	1.12	1.16
	3.5	0.04	0.33	0.49	0.86	0.04	1.09	0.36
	5	0.03	0.20	1.04	1.27	0.00	0.63	0.60
	10	0.12	0.47	1.28	1.87	0.11	0.89	0.56

7月

St.	Depth	亜硝酸	硝酸	アンモニア	DIN	リン酸	COD	クロロフィル
	m	μg-at/ℓ	μg-at/ℓ	μg-at/ℓ	μg-at/ℓ	μg-at/ℓ	ppm	μg/ℓ
田杭	0	0.06	ND	0.57	0.63	0.07	0.45	0.81
	2	0.11	ND	1.47	1.58	0.07	1.10	0.71
	3.5	0.04	ND	1.02	1.06	0.18	0.99	0.64
	5	0.04	ND	0.34	0.38	0.27	0.90	0.71
	B-1	0.22	ND	14.26	14.48	2.15	1.04	1.29
間崎	0	0.04	ND	0.08	0.12	0.10	0.98	0.51
	2	0.03	0.12	0.30	0.45	0.13	1.04	0.38
	3.5	0.04	0.11	0.98	1.13	0.26	0.98	0.35
	5	0.02	0.13	0.76	0.91	0.28	0.98	0.51
	10	1.59	ND	1.66	3.25	0.61	0.82	0.91
立神	0	0.03	0.12	0.23	0.38	0.07	1.23	0.47
	2	0.04	0.11	0.76	0.91	0.33	1.23	0.33
	3.5	0.03	0.12	0.68	0.83	0.73	1.25	0.58
	B-1	0.72	ND	16.07	16.97	2.65	1.12	1.00
古江	0	0.03	0.08	1.04	1.15	0.09	0.83	0.60
	2	0.01	ND	0.35	0.36	0.00	0.68	1.12
	3.5	0.02	ND	ND	0.02	0.05	—	0.92
	5	0.03	0.06	0.15	0.24	0.04	—	1.08
	10	0.13	0.16	0.54	0.83	0.07	1.29	1.92

8月

St.	Depth	亜硝酸	硝酸	アンモニア	DIN	リン酸	COD	クロロフィル
	m	μg-at/ℓ	μg-at/ℓ	μg-at/ℓ	μg-at/ℓ	μg-at/ℓ	ppm	μg/ℓ
田杭	0	0.04	0.21	0.49	0.74	0.08	1.22	2.05
	2	0.02	0.16	0.80	0.98	0.09	1.73	5.71
	3.5	0.02	0.14	0.65	0.81	0.07	1.89	4.37
	5	0.02	0.18	0.46	0.66	0.07	0.98	1.20
	B-1	0.03	0.24	9.83	10.10	2.32	2.18	1.53
間崎	0	0.02	0.07	1.17	1.26	0.07	1.23	11.21
	2	0.02	0.15	0.77	0.94	0.09	1.95	9.04
	3.5	0.02	0.20	0.80	1.02	0.07	2.08	7.97
	5	0.02	0.18	1.08	1.28	0.07	1.58	1.54
	10	0.04	0.18	3.56	3.78	0.19	0.83	0.01
立神	0	0.02	0.18	1.04	1.24	0.30	1.06	0.01
	2	0.15	0.27	2.43	2.85	0.30	1.55	0.01
	3.5	0.04	0.25	2.58	2.87	0.37	1.92	0.02
	B-1	0.04	0.18	1.54	1.76	0.58	1.70	0.02
古江	0			1.24	1.24	0.00	1.01	2.73
	2			0.68	0.68	ND	1.34	2.01
	3.5			1.46	1.46	0.07	1.10	2.09
	5			0.53	0.53	0.00	1.18	2.33
	10			0.98	0.98	0.03	1.18	1.88

石村・藤原・水口・清水・柴原：養殖漁場差による真珠貝の生理-2

9月

St.	Depth	亜硝酸	硝酸	アンモニア	DIN	リン酸	COD	クロロフィル
	m	$\mu\text{g-at}/\ell$	$\mu\text{g-at}/\ell$	$\mu\text{g-at}/\ell$	$\mu\text{g-at}/\ell$	$\mu\text{g-at}/\ell$	ppm	$\mu\text{g}/\ell$
田杭	0	0.09	0.54	0.77	1.40	0.12	0.35	1.05
	2	0.05	0.38	0.81	1.24	0.11	0.96	1.32
	3.5	0.08	0.18	0.81	1.07	0.11	1.17	1.26
	5	0.20	0.29	0.31	0.80	0.20	0.94	1.29
	B-1	0.21	0.69	14.41	15.31	1.33	0.94	0.47
間崎	0	0.03	0.19	1.23	1.45	0.24	1.38	1.56
	2	0.05	0.18	0.50	0.73	0.21	1.50	1.51
	3.5	0.04	0.19	0.38	0.61	0.18	1.62	1.77
	5	0.05	0.17	0.84	1.06	0.21	1.30	2.11
	10	0.32	0.93	4.49	5.74	0.39	0.88	0.43
立神	0	0.03	0.14	0.46	0.63	0.13	1.38	2.19
	2	0.07	0.11	0.61	0.79	0.17	1.92	1.98
	3.5	0.04	0.10	0.96	1.10	0.25	1.79	2.74
	B-1	0.44	0.31	20.97	21.72	1.66	1.33	0.96
古江	0			0.38	0.38	0.14	1.01	1.04
	2			0.56	0.56	0.15	1.26	1.48
	3.5			0.30	0.30	0.28	0.91	1.04
	5			0.08	0.08	0.16	1.04	0.96
	10			ND	ND	0.11	1.07	1.60

10月

St.	Depth	亜硝酸	硝酸	アンモニア	DIN	リン酸	COD	クロロフィル
	m	$\mu\text{g-at}/\ell$	$\mu\text{g-at}/\ell$	$\mu\text{g-at}/\ell$	$\mu\text{g-at}/\ell$	$\mu\text{g-at}/\ell$	ppm	$\mu\text{g}/\ell$
田杭	0	0.20	1.79	1.52	3.51	0.19	1.12	0.64
	2	0.24	1.36	0.38	1.98	0.13	1.49	0.71
	3.5	0.25	1.97	1.33	3.55	0.19	1.28	0.69
	5	0.26	1.54	0.76	2.56	0.18	1.26	0.83
	B-1	0.38	1.72	2.24	4.34	0.24	1.87	0.63
間崎	0	0.08	0.81	0.71	1.60	0.08	0.83	1.26
	2	0.08	0.42	0.38	0.88	0.09	1.74	1.98
	3.5							
	5	0.12	0.36	0.48	0.96	0.12	0.94	1.22
	10	0.39	0.99	1.05	2.43	0.18	1.68	0.71
立神	0	0.08	0.76	0.29	1.13	0.05	2.96	4.82
	2	0.05	0.45	0.10	0.60	0.06	2.77	4.11
	3.5	0.05	0.38	0.29	0.72	0.07	2.32	2.14
	B-1	0.07	0.30	0.33	0.70	0.14	2.29	1.37
古江	0				0.49	0.49	0.10	1.45
	2				0.34	0.34	0.21	1.43
	3.5				0.60	0.60	0.19	1.58
	5				0.15	0.15	0.25	1.26
	10				0.15	0.15	0.16	1.17

11月

St.	Depth	亜硝酸	硝酸	アンモニア	DIN	リン酸	COD	クロロフィル
	m	μg-at/ℓ	μg-at/ℓ	μg-at/ℓ	μg-at/ℓ	μg-at/ℓ	ppm	μg/ℓ
田杭	0	0.20	2.17	0.35	2.72	0.29	0.18	0.86
	2	0.20	1.86	0.74	2.80	0.29	0.59	0.95
	3.5	0.20	1.56	0.20	1.96	0.32	0.70	1.08
	5	0.19	1.37	0.15	1.71	0.33	0.74	1.58
	B-1	0.28	1.06	6.76	8.10	0.57	0.58	0.24
間崎	0	0.15	1.78	0.20	2.13	0.33	1.02	0.99
	2	0.10	0.35	ND	0.45	0.32	1.34	3.02
	3.5	0.09	0.14	0.10	0.33	0.34	1.18	2.86
	5	0.10	0.05	0.15	0.30	0.39	0.75	1.71
	10	0.13	0.56	0.15	0.84	0.43	1.10	2.64
立神	0	0.22	5.76	1.43	7.41	0.57	2.18	1.75
	2	0.14	1.14	0.20	1.48	0.49	1.60	2.76
	3.5	0.12	0.09	0.49	0.70	0.54	1.57	3.94
	B-1	0.13	0.17	0.45	0.75	0.65	1.66	3.31
古江	0			0.90	0.90	0.33	0.57	
	2			0.60	0.60	0.34	0.60	
	3.5			1.58	1.58	0.42	0.69	
	5			2.21	2.21	0.47	0.68	
	10			0.45	0.45	0.26	0.74	

12月

St.	Depth	亜硝酸	硝酸	アンモニア	DIN	リン酸	COD	クロロフィル
	m	μg-at/ℓ	μg-at/ℓ	μg-at/ℓ	μg-at/ℓ	μg-at/ℓ	ppm	μg/ℓ
田杭	0	0.09	1.44	1.68	3.21	0.51	0.21	0.62
	2	0.09	1.58	1.39	3.06	0.45	0.27	0.70
	3.5	0.09	1.47	1.06	2.62	0.49	0.30	0.67
	5	0.10	1.51	1.20	2.81	0.50	0.18	0.71
	B-1	0.08	1.45	1.30	2.83	0.45	0.18	0.74
間崎	0	0.02	0.26	0.63	0.91	0.38	0.88	1.14
	2	0.04	0.17	0.67	0.88	0.36	0.47	1.08
	3.5	0.03	0.10	0.77	0.90	0.40	1.15	1.10
	5	0.04	0.15	0.67	0.86	0.37	0.43	1.73
	10	0.05	0.18	0.43	0.66	0.36	1.02	1.64
立神	0	0.03	0.17	0.39	0.59	0.29	1.07	0.48
	2	0.02	0.11	0.67	0.80	0.33	1.04	0.46
	3.5	0.02	0.03	0.63	0.68	0.30	0.75	0.83
	B-1	0.02	0.97	0.58	1.57	0.33	0.93	1.07
古江	0						0.91	
	2						1.21	
	3.5						0.99	
	5						1.17	
	10						1.61	

1月

St.	Depth	亜硝酸	硝酸	アンモニア	DIN	リン酸	COD	クロロフィル
	m	$\mu\text{g-at}/\ell$	$\mu\text{g-at}/\ell$	$\mu\text{g-at}/\ell$	$\mu\text{g-at}/\ell$	$\mu\text{g-at}/\ell$	ppm	$\mu\text{g}/\ell$
田杭	0	0.29	3.13	1.80	5.22	0.33	0.34	0.16
	2	0.33	2.88	2.18	5.39	0.32	0.30	0.12
	3.5	0.28	2.81	1.24	4.33	0.32	0.43	0.13
	5	0.28	2.90	1.50	4.68	0.31	0.37	0.14
	B-1	0.25	2.77	1.73	4.75	0.37	0.48	0.12
間崎	0	0.26	2.20	1.24	3.70	0.24	0.34	0.45
	2	0.25	2.28	1.31	3.84	0.25	0.54	0.27
	3.5	0.24	2.26	3.08	5.58	0.24	0.43	0.30
	5	0.25	5.97	1.99	8.21	0.26	0.50	0.48
	10	0.25	2.38	1.54	4.17	0.25	0.51	0.46
立神	0	0.03	2.76	0.86	3.65	0.10	0.58	0.20
	2	0.04	0.43	0.86	1.33	0.08	0.66	0.23
	3.5	0.03	0.35	1.09	1.47	0.10	0.66	0.45
	B-1	0.04	0.43	0.86	1.33	0.11	0.70	0.44
古江	0			2.32	2.32	0.50	1.04	
	2			2.00	2.00	0.52	1.21	
	3.5			2.05	2.05	0.55	1.09	
	5			2.14	2.14	0.50	1.45	
	10			1.68	1.68	0.51	0.93	

平成4～5年度 秋抑制に関する試験研究 (3)

愛媛県真珠養殖漁業協同組合

技術顧問 植本東彦

指導課長 松山紀彦

はじめに

アコヤガイの挿核手術後の死亡率の減少を図ることを目的として、秋抑制技術の改良を目指した試験研究を、昨年度に引き続いて実施した。

昨年度の試験では、半抑制・本抑制の2段階方式を採り、死亡率の顕著な低減が見られ、真珠の歩留り並びに品質も非常に良好であった。本年度は、昨年度の試験結果の再現性の確認と、更にアコヤガイの挿核にとって最も適切な水温である5月下旬から6月の挿核に向けた抑制方法を重点において実施した。

この試験は、大月真珠(株)の全面的な御協力を得て行われた。特に同社の専務村上昭四郎氏及び工場長藤田武久氏の御協力を賜り、また、同工場の多くの方々のお手数を煩わした。ここに心から深甚なる感謝の意を表す。また、試験の実施を承認し、全面的な御支援を賜った前組合長奥島家和田氏並びに現組合長加賀城富一氏・専務理事柴田金生氏をはじめ組合職員諸氏に深く御礼申し上げます。また、浜揚げ珠の選別に御協力頂いた浅田稔氏、天白幸文氏、奥島正将氏に心から御礼申し上げます。

試験の方法

1. 愛媛県内海村網代産の天然母貝15～16匁貝(混合)を使用した。
2. 半抑制と本抑制の2段階の抑制方法をとった。
3. 抑制漁場として、半抑制・本抑制共に大月真珠平浦工場地先の基地筏を用いた。尚、挿核1週間前に試験員を同社小池工場地先筏に移した。
4. 半抑制方法は、12月12日に3分目の丸籠に100個宛収容し、水深3.5mに垂下した。半抑制期間中の12月17日と1月5日に足糸切断と混合などの手入れを行った。
5. 半抑制群の中から1月23日(A群)、2月16日(B群)、3月25日(C～E群)に、それぞれ本抑制群を作った。
6. 本抑制は次のようにした。平目ポリ籠の二重籠を使い、内外籠の底面の最も外側の穴、及び内籠最上部の穴に、それぞれナイロン紐を通して目をふさぎ、また、内外籠の底面の間と内籠の底面に竹底敷を敷いた。蓋は裏返しとした。更に、籠全体を1分目もじ網袋で覆った。収容個数は一籠当たり60個とした。水深3.5mに垂下した。
7. 4月中旬に手入れを行い、足糸を切って混合し、もじ網を洗った。
8. 上記の試験の対照として、通常の抑制方法(大月真珠による)をとった群(O群)をもうけた。これは本試験と同じ母貝を用い、11月13日に縦目ポリ籠に一籠当たり60個を入れ、小池工場地先に垂下した。12月1日に調整板を入れ、4月6日に竹底敷を入れた。

9. 5月12～14日にA～C、O群の挿核手術を行った。
10. 3月に本抑制にかけた群の一部を、そのまま抑制を続け、5月28日(D群)と6月11日(E群)に、それぞれ挿核した。
11. 核のサイズは2.1～2.4分までとし、その貝に応じて任意のサイズを挿核した。挿核は、大月真珠の挿核技術者2名によって行われた。尚、挿核に際しては、衰弱貝及び太い足糸を持った貝以外は、卵貝を含めて全て挿核することを原則とした。
12. 養生は、通常の2分目もじ網籠に1籠当たり50個を収容し、同じ目合の蓋をして、基地筏の水深3.5mに吊った。
13. 5月12～14日に挿核したA～C、O群は6月14日まで約1ヵ月養生し沖出しした。5月28日及び6月11日に挿核したD、E群は、それぞれ6月23日(25日間)及び7月1日(20日間)まで養生し、沖出しした。ネットは全て1段4個、7段籠とした。
14. サンプルングは、半抑制開始前から挿核までの間では、各群とも原則として毎月1回20個体を取り、挿核後は養生中及び沖出し時に各群20個を採取した。これらの貝について、全重量・貝殻重量・肉重量・乾燥肉重量(70℃、48時間)・杆晶体重量の測定及び外套膜グリコーゲン量・生殖腺の5段階評価法による観察を行った。
15. 実験貝は、沖出しから平成6年1月18日の浜揚げまで、大月真珠の管理下に置かれ、およそ下記のような措置が施された。

ウオッシャー	6月25日	貝 掃 除	9月29日
〃	7月 8日	ウオッシャー	10月 5日
〃	7月21日	〃	10月12日
塩水処理	7月23日	〃	10月20日
ウオッシャー	7月28日	塩水処理	10月29日
〃	8月 6日	ウオッシャー	11月 2日
〃	8月18日	〃	11月17日
〃	8月27日	(10/10～12/22の間、垂下深度0.5m)	

試 験 の 結 果

半抑制及び本抑制の仕様と試験の過程については図1に示した。また、この期間中の水温の推移を図2に示した。更に、対照群・半抑制群・本抑制群の各群及び養生期間中並びに沖出し時のサンプルング結果については、表1に示した。これらのうちおもなものの動向を図3以降に示すと共に、各群間の分散の一様性と平均値の差の検定結果を図8～11に示した。

I. 抑制期間中の推移

1. 半抑制期間中の動向

- a. 平成4年11月24日における外套膜グリコーゲン量が、平均で“3.0”しかなかったために、半抑制開始時期を半月遅らせることとしたが、12月11日の時点では更に少なくなり、“2.6”となったことから、やむを得ず半抑制を開始した。しかし、例年に比べ水温が2℃程度低く推移したので、グリコーゲンの消費が比較的少なく、1～3月の本抑制開始時点のグリコーゲン量は、昨年

よりやや少ない程度（2.35～2.50）となった。

- b. 生殖腺の状態も1月下旬まではやや発達するかに見えたが、3月の時点では吸収されて、昨年と同様の数値（2前後）まで下がった。
- c. 乾燥肉／生肉重量比は、半抑制開始後に3%ほど下がったが、3月まで横這いの状況が続き、11%程度であった。
- d. 杆晶体は、半抑制開始後に徐々に下がる傾向を見せたが、3月までほぼ安定した状態を保った。杆晶体／肉重量比も0.21～0.22%程度で安定していた。

2. 本抑制期間中の動向

- a. 1月に本抑制にかけ5月中旬に挿核したA群

本抑制開始時に比べ5月の挿核時点での外套膜グリコーゲン量が平均値で1.7と5群中最も少なく、減少の度合が大きかった。生殖腺の吸収程度も他群に比べて大きく、0.7も下がっていた。乾燥肉／生肉重量比は、挿核時の目標として10%を考えているが、A群については9%となった。この値は昨年度よりやや大きいが、肉重量・乾燥肉重量及び肉／貝殻重量比ともに昨年度よりも低い数値となっていて、肉の充実度がかかなり低下したことを示している。杆晶体重量の減少の仕方も早く、挿核時点で対照群の54%となった。これは、挿核時点のおよその基準としている対照群の60%～70%という数値から考えると、やや抑制が過剰になったと思われる。杆晶体／肉重量比も0.16%とやや低い値を示した。これらの現象は、昨年度よりも抑制を強化した（ポリ籠底面の最外部分に詰め）ことによってもたらされたと思われる。

- b. 2月に本抑制にかけ5月中旬に挿核したB群

本抑制開始時に比べ、挿核時点でのグリコーゲン量は当然減少しているが、平均でマイナス0.5に止まり、目標の2.0に近い値を示した。生殖腺の吸収が多少見られた。乾燥肉／生肉重量比は、8.6%と昨年度と似た数値を示した。比としては小さいが、乾燥肉重量・生肉重量ともにA群より重く、余り問題はないと思われた。杆晶体重量は対照群の61.2%となっており、やや低い値である。杆晶体／肉重量比は、A群と同じ0.16%であり、昨年度よりやや低くなった。これも抑制を強化した結果と考えられる。

- c. 3月に本抑制にかけ5月中旬に挿核したC群

本抑制開始時に比べ、挿核の時点でのグリコーゲン量は0.45程度減少し平均で2.05を示し、目標を達した。生殖腺はやや吸収された。乾燥肉／生肉重量比は9.9%と、ほぼ目標値を達した。これは昨年度よりも低い値であるが、肉／貝殻重量比の61%と共に、肉の充実度として問題はないと考えられる。杆晶体は対照群の66%とやや大きい値であるが、挿核時の数値として問題はないと思われた。ただ、4月から挿核時点までの杆晶体の減少の仕方が、かなり急であることに多少の問題を残した。杆晶体／肉重量比は、0.18%と適正な抑制状態の範囲にあると考えられ、昨年度の0.21%に比べて抑制がきいていた。以上のように、昨年度より抑制を強化した分だけ比較的良好的な数値が得られた。

- d. 3月に本抑制にかけ5月下旬に挿核したD群

5月13日に挿核したC群と比較すると、抑制期間が半月長くなったこと、及びこの間に水温が1℃以上上がったことなどから、外套膜グリコーゲン量がやや下がり1.75となったが、回復するためのエネルギーとして不足ではないと考えられた。生殖腺は殆ど発達が見られず、挿核時に2.1であった。乾燥肉／生肉重量比はやや低下し9%台になったが、生肉重量が落ち込んだ訳で

はないので、肉の充実度として余り問題はなかったと思われた。杆晶体/肉重量比は0.18から0.17まで僅かに下がったが、杆晶体重量・肉重量の落ち込みが少なかったので、これも余り問題はないと考えられた。

e. 3月に本抑制にかけ6月中旬に挿核したE群

C群の挿核より1ヵ月長く本抑制を続けた群であるが、この間に水温は2.6℃上がり20.9℃となった。しかし、挿核時の外套膜グリコーゲン量はC群と余り変わりがなかった。生殖腺も殆ど同じで僅かに吸収が進んでいた。乾燥肉/生肉重量比は、C群に比べ約1.9%減少して8%になった。これは生肉重量としては大きい、乾燥肉重量が小さかったこと、つまり、水分含量が多くなったことを意味している。杆晶体重量は、抑制が多くかかった分だけ低下しており、1ヵ月前のC群の90%の値を示した。杆晶体/肉重量比は0.15%と挿核時の各群の中では最低の値を示したが、これは前述のように肉重量が他の4群に比べて大きかったことによる。これらは適正な抑制範囲をやや下回った値であった。

f. 11月から通常の方法で抑制し5月中旬に挿核したO群

抑制開始時に外套膜グリコーゲン量は3であったが、挿核時には平均が2.25に減少した。生殖腺は殆ど発達も吸収もせず、2前後を維持した。乾燥肉/生肉重量比は、11月の14%から徐々に低下し、2月中旬に11%になってから5月の挿核まで横這いを続け、他の5群に比べて最も高い値を示した。杆晶体の動向は、11月の抑制開始後に水温の降下に従って他の5群と同じように重量が低下していったが、3月の中旬以降水温の上昇に連れて増加し、5月の挿核時には再度低下するという推移を示した。それでも結局、対照群の73%という高い値であった。これは抑制状態として見たときに、僅かに抑制不足ということになる。杆晶体/肉重量比でも0.20%と高い数値を示し、適正な抑制範囲をやや超えていた。

3. 抑制期間中の死亡率

半抑制開始時より挿核までの抑制員の死亡率は次表の通りである。A・B及びE群の死亡率がやや高かった。

	半 抑 制 中				本 抑 制 中			
	開始時	採取員数	死亡員数	死亡率	開始時	採取員数	死亡員数	死亡率
A 群					840	140	30	3.1%
B 群					840	60	25	2.8
C 群	4,169	60	52	1.2%	840	40	12	1.4
D 群					780	60	15	1.8
E 群					757	40	30	3.8
O 群					1,900	160	13	0.6

尚、本抑制中の死亡率と計測された諸元との関係を見ると、挿核直前の乾燥肉重量($r=-0.9444$)、杆晶体重量($r=-0.8359$)、乾燥肉/生肉重量比($r=-0.9388$)、杆晶体/肉重量比($r=-0.9215$)などが、1～5%の危険率で負の相関関係があると推定された。つまり、これらの値が低いほど本抑制中の死亡率が高くなることを意味している。

II. 挿核より沖出しまでの結果

A～E群及びO群の6群の、挿核使用率・養生期間中の死亡率及び脱核率等を次表に示した。

	抑制 貝数	挿核時 ハネ貝	挿核 貝数	養生中			沖出し 貝数	挿核 使用率	純脱 核率
				採取貝数	死亡貝数	死亡率			
A 群	670	86	584	40	97	16.6%	447	83.4%	2.4%
B 群	755	94	661	40	66	10.0	555	84.7	3.3
C 群	788	128	660	40	65	9.8	555	82.5	3.3
D 群	705	174	531	40	58	10.9	433	73.8	1.3
E 群	687	88	599	20	32	5.3	547	83.5	1.4
O 群	1,727	417	1,310	40	136	10.4	1,134	75.3	2.4

なお、今回の試験では、前年秋の半抑制の開始時期が半月遅れたこと、及び3月以降5月の挿核時まで水温の上昇の遅れと停滞があったため、足糸の排出が極めて不十分であった。そのためA～C群については、挿核時に足糸があるためにハネられた貝を、翌日再度開口してピンセットで軽く抜けたものを含め、一重ポリ籠に約40個ずつ入れて筏に吊り、4日後に挿核した。その詳細は次表の通りである。挿核した貝は、前表各群の「挿核貝数」に含まれている。尚、D、E、O群の足糸によるハネ貝は、再使用していないから、使用率がE群を除いて低くなっている。E群は6月中旬に挿核したので足糸に問題はなかった。

	足糸ハネ貝数	4日後の挿核数	純ハネ貝数
A 群	123個	74個	49個
B 群	170	102	68
C 群	204	116	88

この養生期間中の各群の死亡率は、A群とE群を除き9～10%であった。A群はやや抑制過剰のために死亡率が15%と高くなり、E群は適正な抑制状態で死亡率が最も低かった。

	本 年 度						昨 年 度		
	A	B	C	D	E	O	A	B	C
杆晶体重量/(乾燥/生肉重量比)	2.91	3.55	3.33	3.39	3.63	3.32	3.65	3.66	3.59
養生期間中の死亡率	15.5	9.4	9.3	10.2	5.2	10.1	5.9	7.0	7.7
同上 推定値	15.3	7.7	10.3	9.6	6.8	10.4	6.5	6.4	7.2
$y = 49.9883 - 11.9109x$									
相関係数 $r = -0.9465$ [t値 = 7.7591 > t($\phi = 7, \alpha = 0.01$) = 3.499]									

この養生期間中の死亡率が、挿核時における生理的な諸指標と、どういう関係にあるかを検討した。挿核時の生理的なレベルを見る「杆晶体重量」と、肉の充実度を見るための「乾燥肉/生肉重量比」とを組み合わせた指標(x)を用い、これと養生期間中の死亡率(y)との相関関係を、昨年度のデータをも含めて調べ、次のような結果を得た。

即ち、挿核時の生理的なレベルと肉の充実度とを含めた指数と、養生期間中の死亡率とは密接な関係があり、この指数の値が高いほど死亡率が低くなるということである。この結果から見ると、例えば死亡率が10%以内になる指数は3.36以上となる。但し、この指数は昨年度及び本年度の同じ挿核時期について得られたものであり、挿核時期が変われば指数の数値が変わるかも知れない。今後検討する。

Ⅲ. 浜揚げ成績

平成6年1月18～19日に浜揚げした。試験員の死亡率は次のようであった。

	A 群	B 群	C 群	D 群	E 群	O 群
挿核員総数	584	661	660	531	599	1,310
養生中死亡員数	97	66	65	58	32	136
採取員数(*1)	40	40	40	40	20	40
沖出し員数	447	555	555	433	547	1,134
採取員数(*2)	20	20	20	20	20	20
死亡+不明員数	99	124	96	76	144	295
浜揚げ生員数	328	411	439	337	383	819
沖出⇒浜揚げ死亡率(*3)	22.1%	22.3%	17.3%	17.6%	26.3%	26.0%
挿核⇒浜揚げ死亡率(*4)	33.6	28.7	24.4	25.2	29.4	32.9

*1: 養生期間中のサンプリング員数 *2: 試験剥き員数

*3: 沖出し後の死亡+不明員数/沖出し員数×100

*4: (養生中死亡+沖出し後の死亡+不明員数)/挿核員総数×100

浜揚げ真珠は、取り敢えず品評会の基準に準じ選別し、下記の成績を得た。尚、「商品珠＋どう珠」の1万貝当たりの歩留りを次に示した。また、大月真珠(株)の評価から、浜揚げ貝数に対する貝まわりを()内に示した。

A群：2貫320匁(1,333円) B群：2貫367匁(1,382円) C群：2貫346匁(1,277円)
D群：2貫501匁(1,393円) E群：2貫405匁(1,202円) O群：2貫431匁(1,331円)

浜 揚 げ 珠 成 績 表

		商品珠	すそ珠	くず珠	しら核	合 計	浜揚げ貝数に対する歩留り
A 群	個数	202個	257	69	18	546	83.2%
	%	37.0	47.0	12.6	3.3	100	
	重量	34.0匁	42.1	12.8		88.9	
	%	38.2	47.4	14.4		100	
B 群	個数	298個	278	91	22	689	83.8%
	%	43.3	40.3	13.2	3.2	100	
	重量	51.1匁	46.2	17.7		115.5	
	%	44.4	40.2	15.4		100	
C 群	個数	327個	307	92	29	755	86.0%
	%	43.3	40.7	12.2	3.8	100	
	重量	53.6匁	49.4	18.0		121.0	
	%	44.3	40.8	14.9		100	
D 群	個数	318個	222	74	13	627	93.0%
	%	50.7	35.4	11.8	2.1	100	
	重量	50.4匁	33.9	13.1		97.4	
	%	51.7	34.9	13.4		100	
E 群	個数	309個	281	75	18	683	89.2%
	%	45.2	41.2	11.0	2.6	100	
	重量	49.5匁	42.6	13.5		105.6	
	%	46.9	40.3	12.8		100	
O 群	個数	726個	491	145	75	1,437	85.5%
	%	50.5	34.2	10.1	5.2	100	
	重量	119.6匁	79.5	31.5		230.6	
	%	51.9	34.5	13.6		100	

商品株・すそ珠のサイズと割合

		商 品 珠				す そ 珠			
		8 mm	7 mm	6 mm	合 計	8 mm	7 mm	6 mm	合 計
A 群	個	34	152	16	202	40	189	28	257
	%	6.2	27.8	2.9	37.0	7.3	34.6	5.1	47.0
B 群	個	47	236	15	298	44	208	26	278
	%	6.8	34.3	2.2	43.3	6.4	30.2	3.7	40.3
C 群	個	29	272	26	327	37	226	44	307
	%	3.8	36.0	3.4	43.3	4.9	29.9	5.8	40.7
D 群	個	20	262	36	318	15	155	52	222
	%	3.2	41.8	5.7	50.7	2.4	27.4	8.3	35.4
E 群	個	16	263	30	309	21	202	58	281
	%	2.3	38.5	4.4	45.2	3.1	29.6	8.5	41.2
O 群	個	87	576	63	726	64	339	88	491
	%	6.0	40.1	4.4	50.5	4.5	23.6	6.1	34.2

考 察

現在の一般の傾向として、5月中旬以降は貝が死ぬし珠が悪いから挿核しないとされている。こうした後ろ向きの考え方では、いつまでたっても技術の進歩はないので、この挿核の適期を最大限に利用するために、技術の改善を図ることを、この試験の狙いとしている。前年度の試験で、5月中旬の挿核には、この方法で十分に良好な成績が得られることが分かったので、本年度では更に5月下旬～6月中旬に焦点を合わせて、秋抑制で対応できるか否かを確認することとした。

さて、本年の抑制試験においては、秋から翌年夏に至る殆ど連続した低水温によって、様々な面で影響を受けた。マイナス面では挿核までの間に古い足糸の十分な排出ができにくかったこと、プラス面では水温が低かった分、蓄積栄養源の消費が少なく、半抑制開始時の外套膜グリコーゲン蓄積量が少なかったにもかかわらず、挿核時点での栄養源が確保できたこと等が、その特徴として挙げられよう。

半抑制開始時には、漁場に餌料が少なく、11月下旬の時点より12月中旬の方が外套膜グリコーゲン量が減少したことから、本抑制における更なる抑制の強化が必要と考えられたので、二重籠の内外籠底面の最外側の穴を全部ふさいだ。このことにより、本抑制期間が長かったA、B群が昨年の方法に比べて多少抑制過剰になり、昨年度試験の再現性の確認ができなかった。1、2月の本抑制を昨年度と同じ方法をとるべきだった。また、逆に、3月に本抑制にかけ5月中旬に挿核したC群では、昨年度よりも前述のように抑制を強化したために、抑制状態が比較的良好で、浜揚げ成績も普通並みに得られた。この延長線上で5月下旬に挿核したD群も、6月中旬に挿核したE群も、C群と大差のない成績が得られ、この試験の目的に沿った結果となった。通常の抑制方法のO群もかなり良好な成績になったが、他の5群と同様に春の低い水温に助けられたと考えている。

従って、平成4年秋から5年春にかけての例年より低い水温環境ではなく、今後、平年並みの水温環境下ではどのような結果が得られるかを、再度試験する必要があると考えている。

また、本年度の試験では、全般的に沖出し後浜揚げまでの死亡率が昨年度よりも10%以上高くなっており、その理由が明確でないが、ネットの上部の貝の成長不良と死亡が目立っていたことから、これは10月以降の極端な浅吊りによるものと考えられた。

以上のように、細かく見ればそれぞれに問題はあるものの、養生期間中及び浜揚げまでの死亡率・真珠の歩留り・品質等において、特に注目した5月下旬、6月中旬に挿核した群の成績が比較的良好であったことは幸いであった。

昨年度の試験結果については、既に全真連技術研究会報8号で発表したのが、その後、私共のこうした技術を参考として、技術の改善を志す人が多くなったので、この「半抑制・本抑制2段階方式」の抑制方法についての基本的な考え方を知ってもらうために、すでに一部では公表済みではあるが、この報告の後に「5月以降の挿核のための秋抑制について -基本的な考え方と方法の概要- (平成5年12月1日)」を添付した。御参考に供する次第である。

表1 抑制実験解析結果 (各群20個体の平均値. * : 異常値を除いた平均値)

		対照-1	対照-2	対照-3	対照-4	対照-5	対照-6	対照-7	対照-8	丸籠-1
採取日		12/24	12/11	1/21	2/15	3/22	4/20	5/11	6/14	1/21
全① 重	平均値	58.91	59.15	63.05	64.83	64.23 *	66.67 *	65.30	66.17	61.43
	S. D	1.85	2.97	4.12	4.08	3.81	2.53	4.12	3.98	3.83
殻② 重	平均値	29.97	28.94 *	31.80	31.59	32.53	33.32	33.28	33.91	29.81
	S. D	1.79	1.39	2.69	2.67	3.12	2.28	3.38	2.54	2.83
肉③ 重	平均値	19.37 *	20.26	19.73	20.34	20.97	21.77	21.24	21.53	19.23
	S. D	1.87	2.83	2.69	2.24	3.01	2.48	3.13	2.66	2.68
乾④ 重	平均値	2.59 *	2.21	2.61	2.82	2.89	2.95 *	2.79	3.01	2.25
	S. D	0.25	0.36	0.49	0.62	0.51	0.33	0.71	0.77	0.35
杆⑤ 重	平均値	47.83 *	45.68	49.65	53.34	45.82	53.21	49.81	44.86	41.68
	S. D	7.02	8.79	8.88	8.20	11.64	9.27	11.31	14.43	8.41
肉⑥ 殻	平均値	64.98 *	68.15 *	62.39	64.75	64.99	65.50	64.13 *	63.93	66.81 *
	S. D	6.96	9.27	9.36	8.15	10.78	7.75	6.52	9.57	9.08
乾⑦ 生	平均値	13.35	10.97	13.29	13.86	13.78	13.27	13.19	13.99	11.85
	S. D	1.18	1.49	2.36	2.56	1.69	1.53	3.15	3.25	2.01
杆⑧ 肉	平均値	0.25	0.23	0.25	0.27	0.22	0.24	0.24	0.21	0.21 *
	S. D	0.04	0.05	0.04	0.04	0.05	0.05	0.06	0.06	0.03

		B群-4	B群-5	C群-1	C群-2	C群-3	C群-4	D群-1	D群-2	D群-3
採取日		6/1	6/14	4/19	5/10	5/31	6/15	5/11	5/27	6/12
全① 重	平均値	59.46	59.96	61.45	62.40	61.77	61.46	60.94 *	63.25	58.80
	S. D	3.34	3.40	4.40	3.42	3.95	5.03	4.29	5.31	4.57
殻② 重	平均値	31.00	30.70	30.65	31.03	31.13	31.52	29.46	30.22	30.57
	S. D	2.02	1.93	2.26	2.10	2.42	3.41	2.36	3.26	2.87
肉③ 重	平均値	16.39 *	18.75	18.83	18.83	17.43	18.09	19.81	18.24	17.45
	S. D	1.45	2.23	3.07	2.68	2.91	2.40	3.43	2.46	3.02
乾④ 重	平均値	1.48 *	1.92	2.11	1.87	1.97 *	1.91	2.05	1.66	1.69
	S. D	0.20	0.45	0.45	0.39	0.34	0.40	0.43	0.34	0.46
杆⑤ 重	平均値	38.44 *	46.49	38.87	32.95	44.28	45.68	33.83	31.06 *	37.61
	S. D	5.76	11.86	9.01	8.63	10.13	15.36	8.14	7.81	9.40
肉⑥ 殻	平均値	54.27	61.33	61.54	60.77	56.28	57.69	65.74 *	60.99	57.70
	S. D	7.83	8.36	9.55	8.10	10.13	7.59	11.13	10.46	11.88
乾⑦ 生	平均値	9.40	10.17	11.18	9.90	10.94	10.58	10.44	9.16	9.35 *
	S. D	1.68	1.74	1.69	1.48	1.91	1.95	1.93	1.71	0.76
杆⑧ 肉	平均値	0.24	0.25	0.21	0.18	0.25	0.25	0.18 *	0.17 *	0.22
	S. D	0.04	0.05	0.04	0.05	0.06	0.07	0.02	0.04	0.04

①全重量(g) ②貝殻重量(g) ③生肉重量(g) ④乾燥肉重量(g) ⑤杆晶体重量(mg) ⑥生肉/貝殻重量比(%)

丸籠-2	丸籠-3	A群-1	A群-2	A群-3	A群-4	A群-5	A群-6	B群-1	B群-2	B群-3
2/15	3/22	2/15	3/22	4/19	5/10	5/31	6/14	3/22	4/19	5/10
62.53 *	62.38	61.15	60.19	59.42	58.42	56.47	58.41	64.64	62.29	62.14
3.65	5.09	3.13	3.68	3.19	4.25	3.52	4.02	4.43	5.08	5.02
31.21	30.90	29.67	30.17	30.12	29.68	28.98	33.91	31.64	30.38 *	31.01
2.20	2.97	2.04	2.10	2.29	1.81	1.99	2.54	2.62	2.33	3.27
18.92 *	20.07	17.61	15.67	17.19 *	17.18	14.62 *	21.53	18.95	18.75	19.44
2.80	2.79	3.09	2.71	0.87	3.24	1.90	2.66	2.55	2.66	2.92
2.26	2.20	1.95	1.63	1.75	1.56	1.31	3.01	2.37	2.00	1.68
0.53	0.51	0.38	0.35	0.20	0.33	0.32	0.77	0.33	0.41	0.46
40.78	42.29	37.41	30.41	27.43	26.88	32.84	44.86	39.92	29.75	30.51
8.36	9.25	6.59	6.83	7.70	5.69	8.59	14.43	7.99	9.77	7.89
62.45	65.21	59.77	52.17	57.06	58.19	49.46	63.93	60.13	61.19	63.26
11.27	8.96	12.03	9.75	6.63	11.86	8.94	9.57	8.66	9.17	10.97
11.60	10.97	11.09	10.45	10.25	9.23	8.95 *	13.99	12.63	10.67	8.60
1.50	2.08	1.21	1.75	1.08	1.77	1.34	3.25	1.83	1.68	1.74
0.21 *	0.22	0.22	0.19 *	0.16	0.16	0.23	0.21	0.22	0.16	0.16
0.04	0.05	0.04	0.04	0.04	0.03	0.06	0.06	0.06	0.05	0.03

D群-4	E群-1	E群-2	○群-1	○群-2	○群-3	○群-4	○群-5	○群-6	○群-7	○群-8
6/23	6/11	6/30	12/11	1/25	2/15	3/23	4/20	5/10	6/1	6/15
64.22	62.38	62.65	59.48	61.91	61.79	63.07 *	62.69	61.79	59.23	60.72
4.50	5.36	5.07	3.68	3.49	4.53	3.08	4.96	3.78	4.52	3.06
31.85	29.51	30.50	29.94	30.04	29.86	30.59	31.24	31.47 *	31.05	30.87 *
2.19	2.58	2.58	2.65	2.29	2.27	2.25	2.08	1.91	2.13	1.16
17.38	19.76	17.00	19.64	18.43	18.56 *	18.63 *	19.67	18.55	16.88	18.53
3.34	3.64	2.73	2.47	3.37	2.30	2.78	2.93	2.44	2.73	2.29
1.63	1.61	1.39	2.46	2.16	2.08	2.02	2.11	2.05	1.71	1.86
0.49	0.50	0.37	0.43	0.46	0.38	0.50	0.54	0.46	0.38	0.38
37.79	29.17	40.86	49.31	39.81	38.62	35.71	40.76	36.38	40.64	45.46 *
11.75	11.64	12.82	8.13	8.45	7.91	9.48	8.36	9.53	10.18	6.60
54.54	66.99	56.03	66.43	61.80	62.37 *	59.31	62.95	59.72	54.48	60.41
9.89	11.00	9.75	12.61	12.83	7.97	11.79	8.44	7.88	8.75	9.33
9.26	8.04	8.11	12.52	11.49 *	11.03	11.16	10.70	10.97	10.12	10.12
1.68	1.63	1.30	1.54	1.55	1.58	1.60	2.00	1.63	1.49	1.95
0.22	0.14	0.24	0.25	0.22	0.20 *	0.19 *	0.20 *	0.20	0.24	0.25
0.06	0.05	0.07	0.05	0.04	0.03	0.03	0.04	0.05	0.05	0.05

⑦乾燥肉/生肉重量比(%) ⑧杆晶体/生肉重量比(%) 異常値: t表(n, 0.05)値 \leq (測定値-平均値)/S.D

図1. 実験の仕様

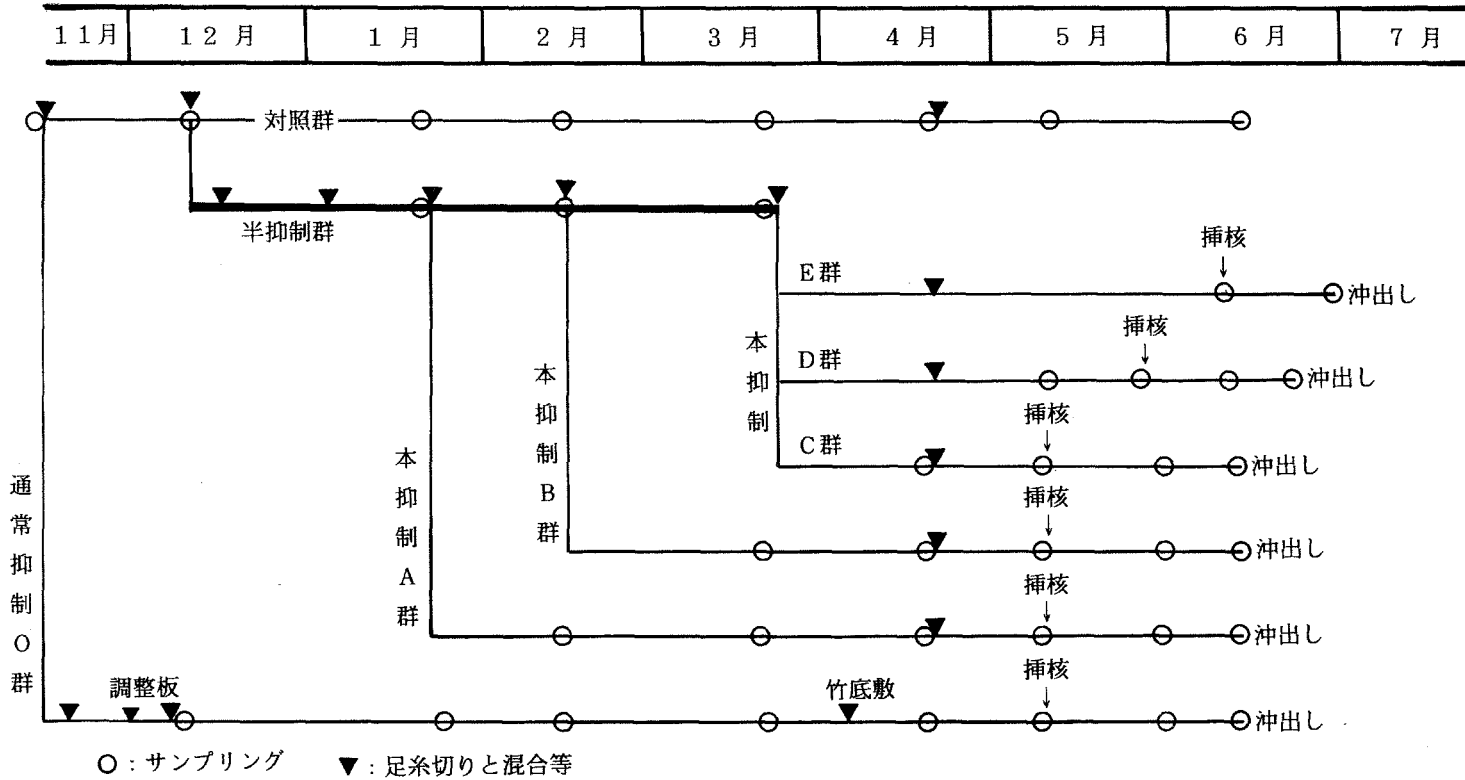


図2. 大月真珠・平浦工場地先水温の推移

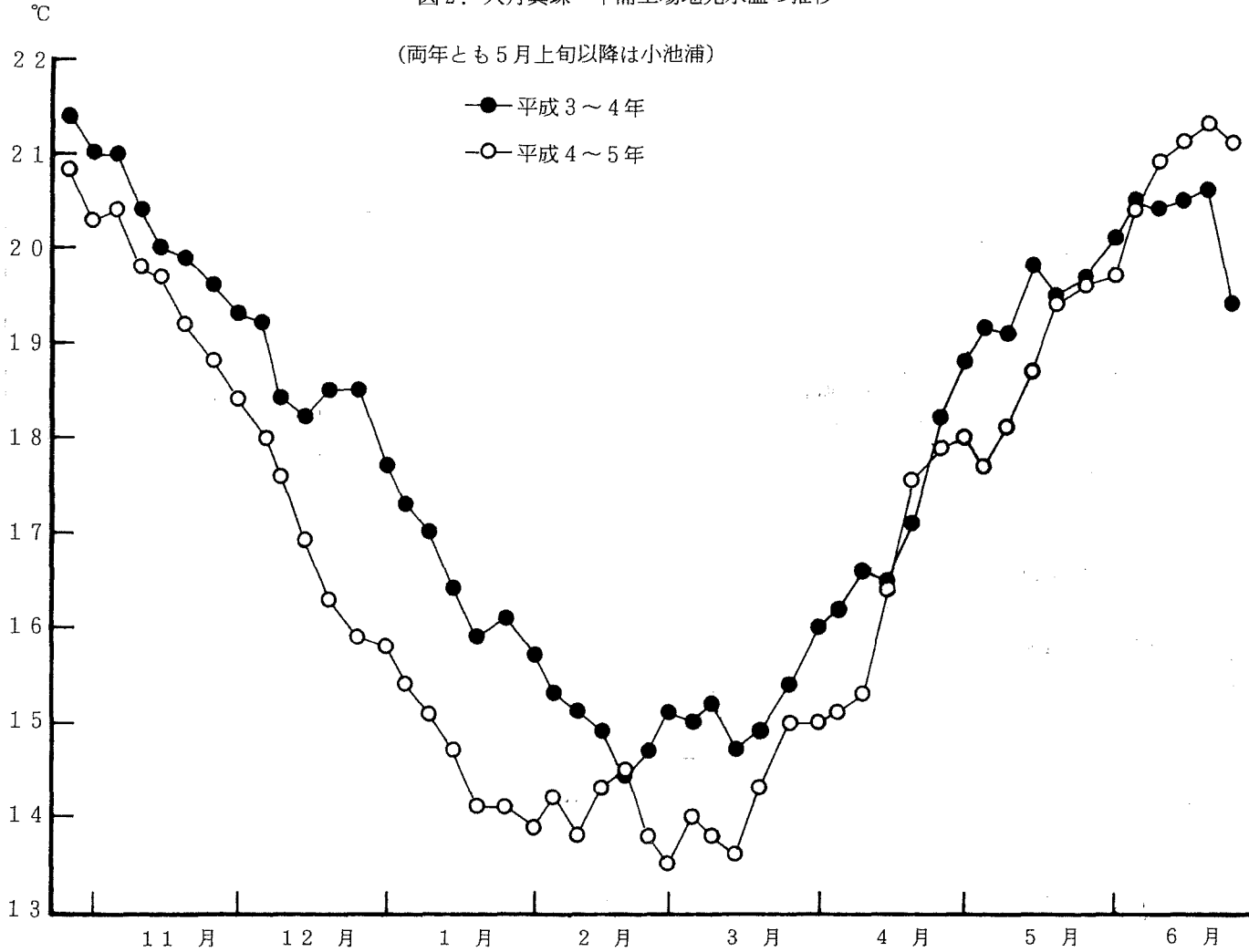


図3. 外套膜グリコーゲンの観察結果 (5段階評価)

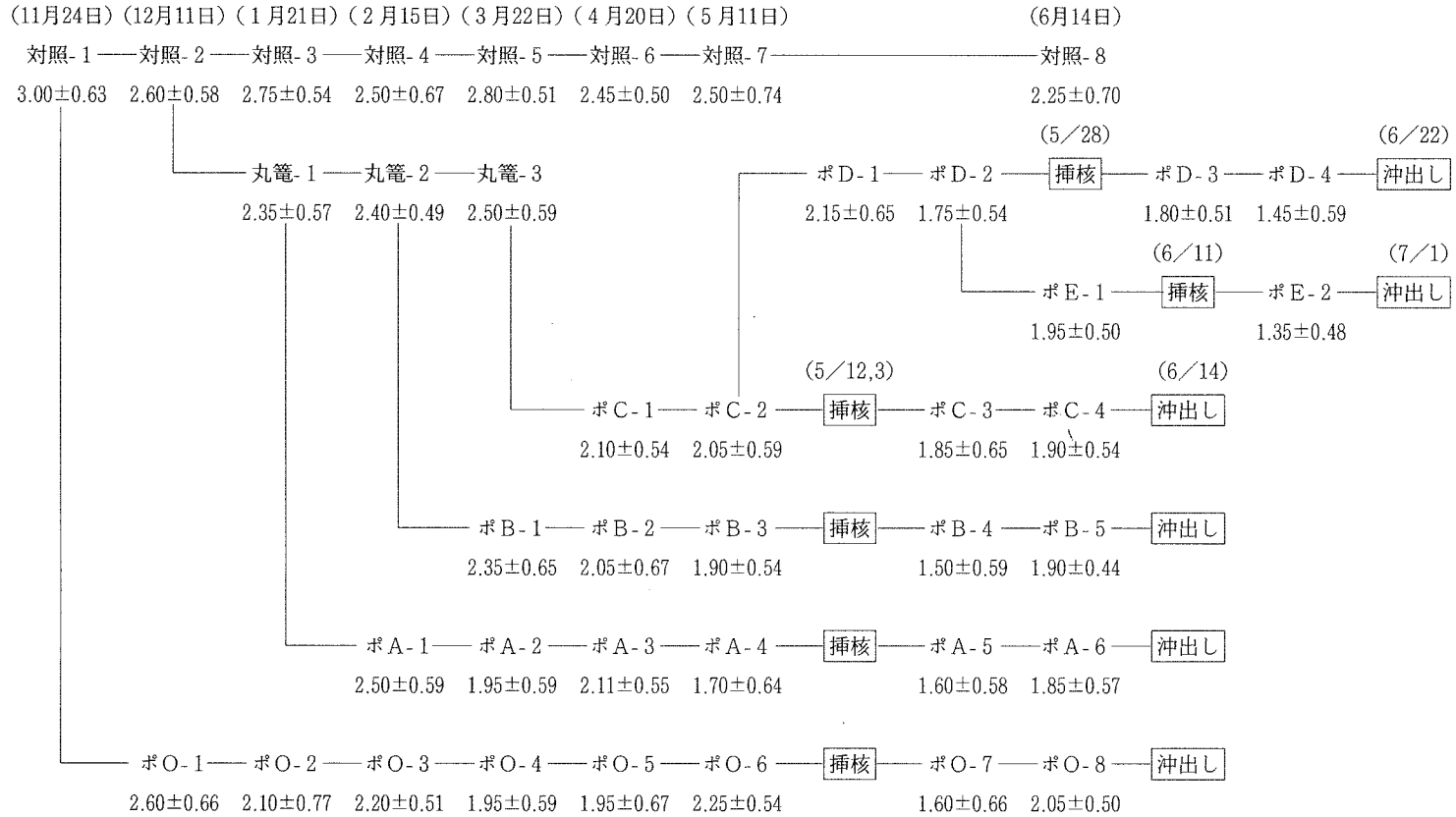


図4. 生殖腺の観察結果 (5段階評価)

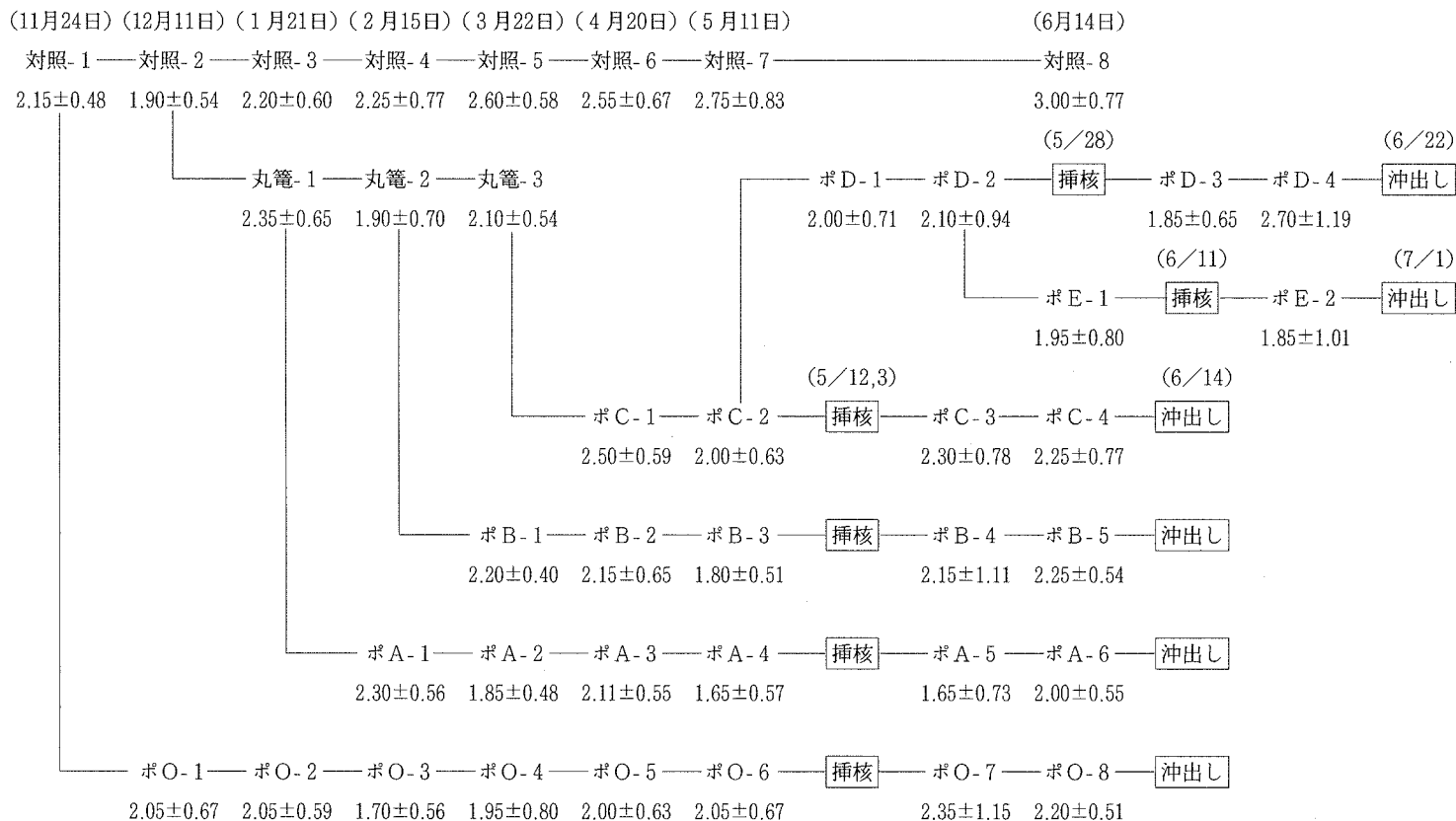


图5. 乾燥肉/生肉重量比

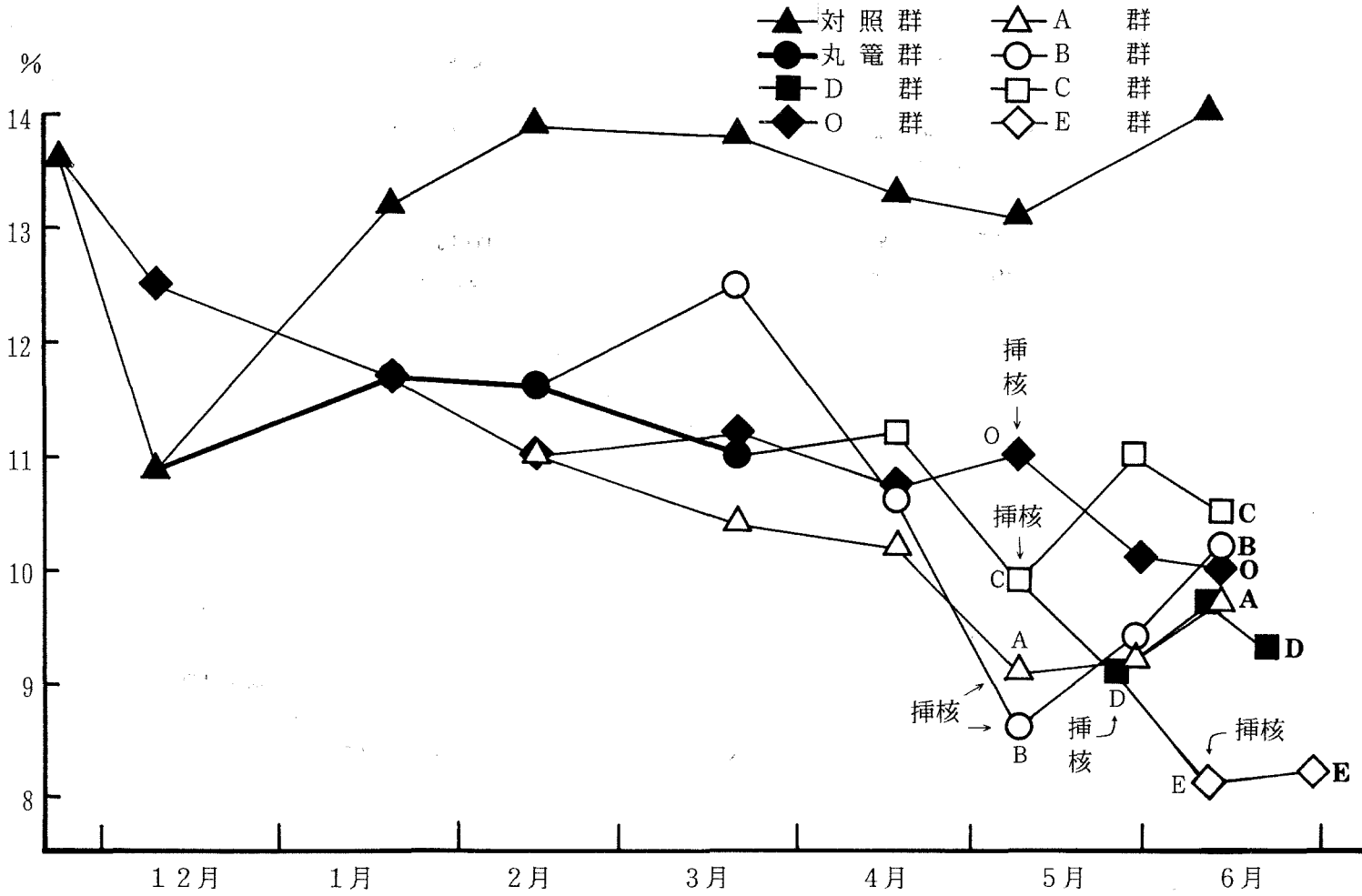


図6. 杆晶体重量

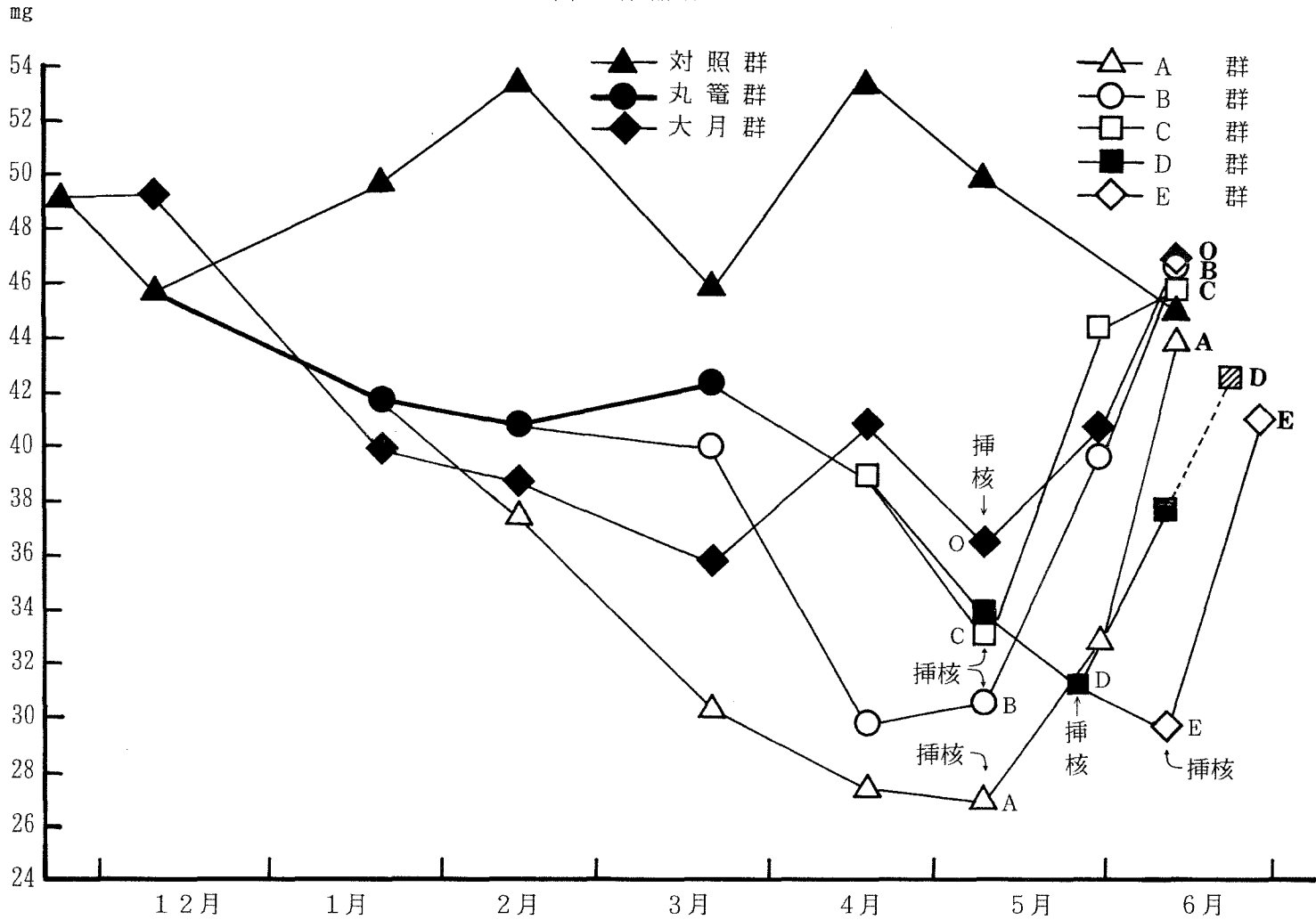


图7. 杆晶体重量/肉重量比

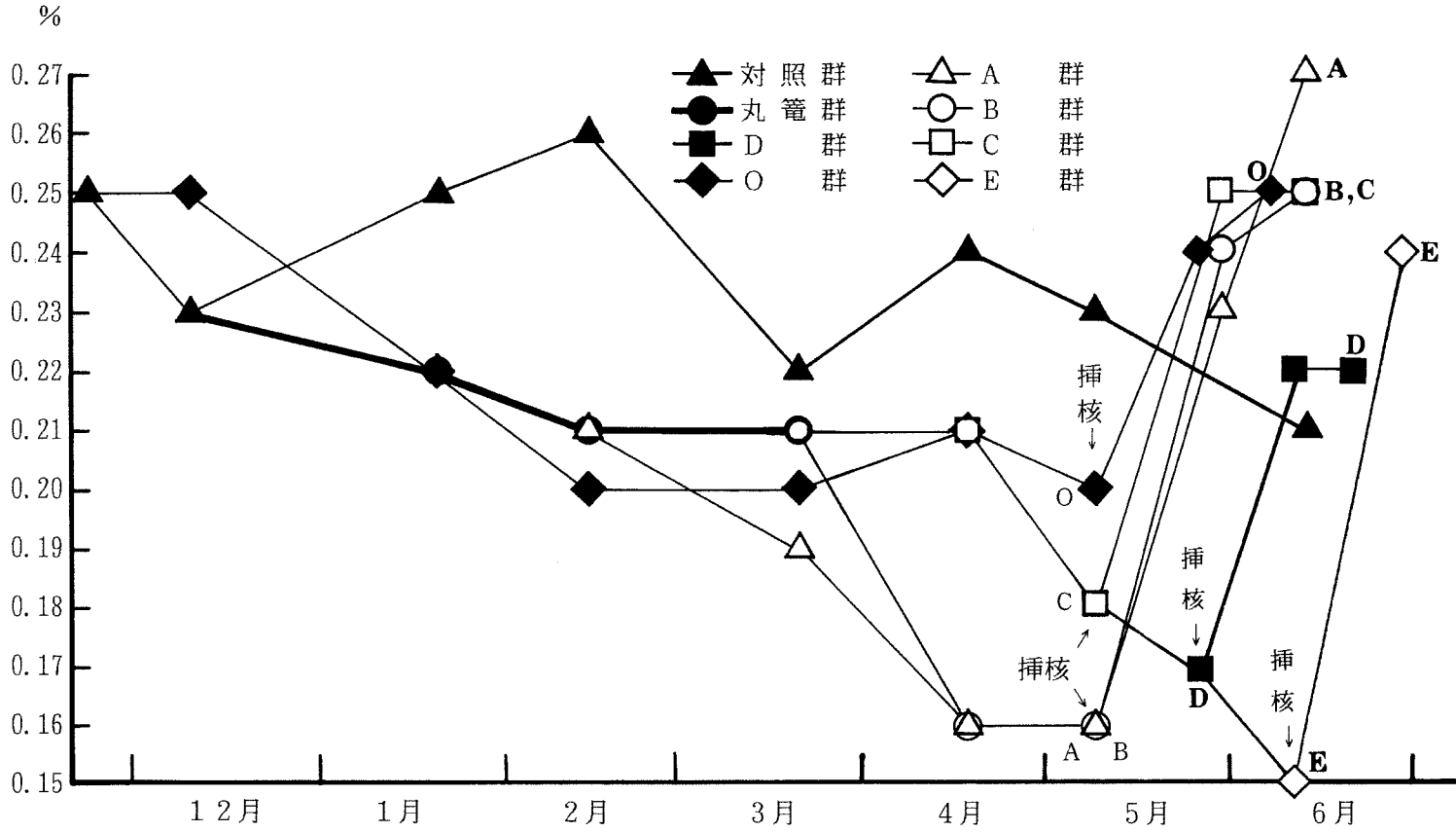
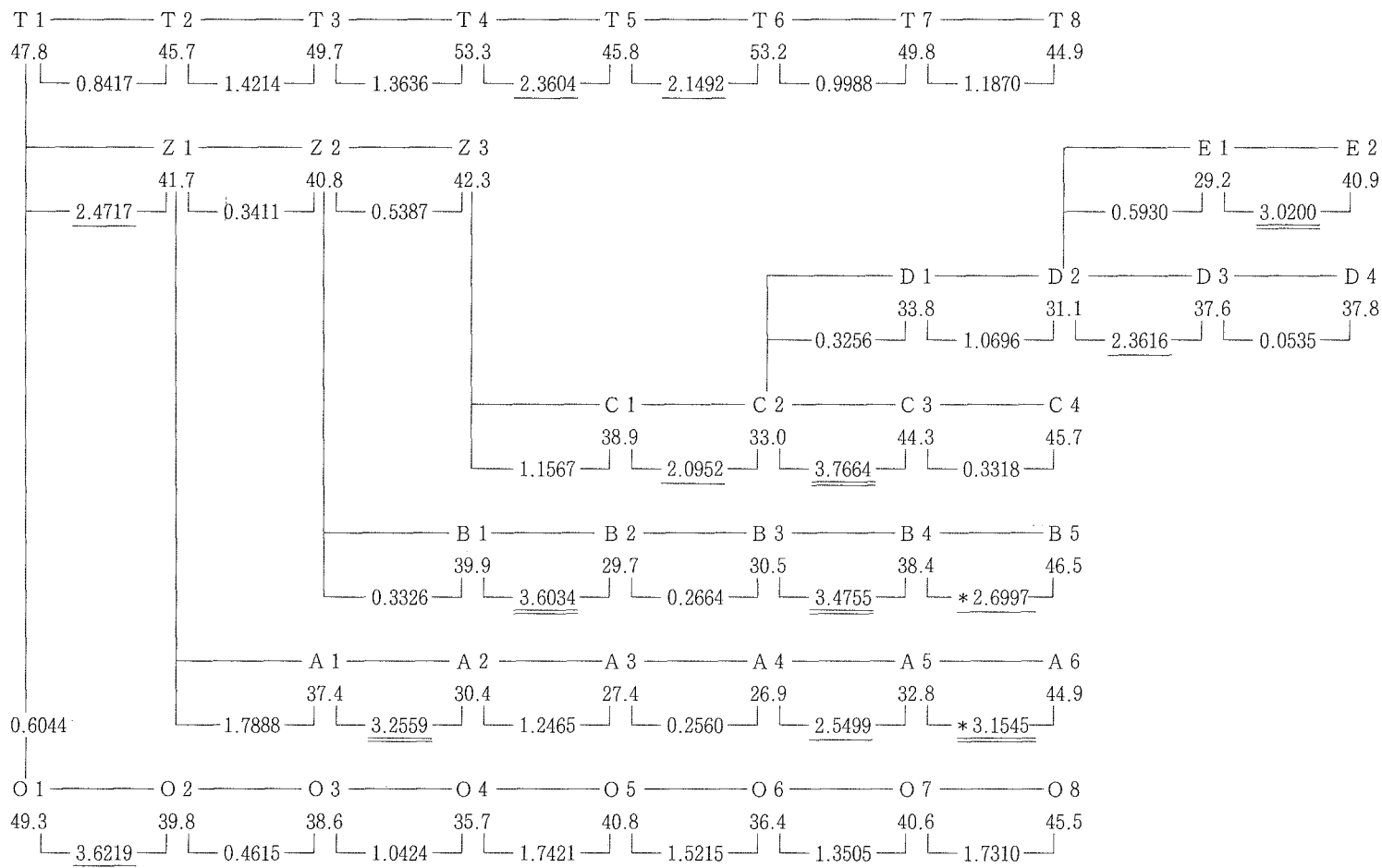
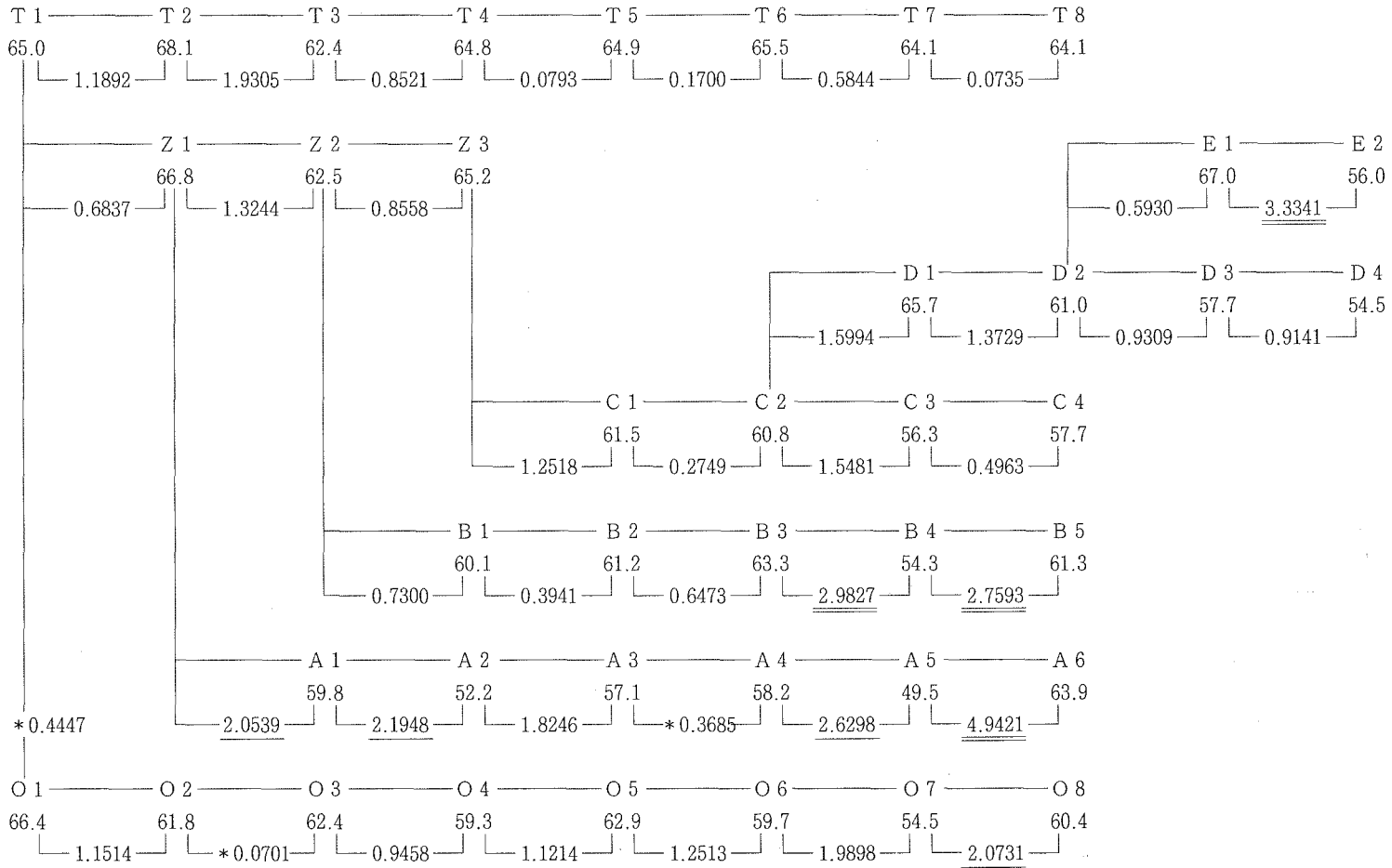


図8. 杆晶体重量 (*:分散不同, Welch法で検定)



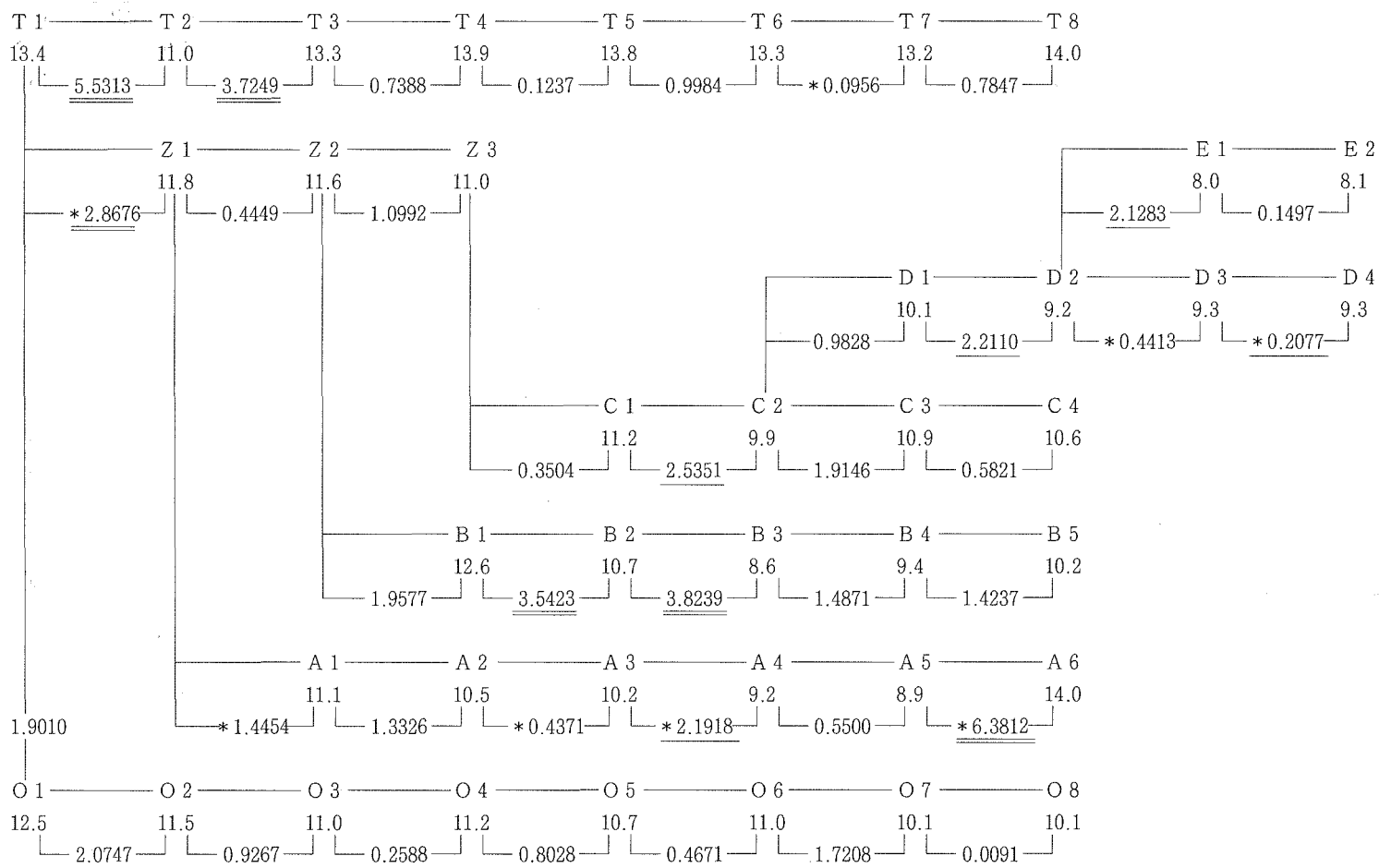
註: 下線—は5%、==は1%の危険率で有意の差あり。

図9. 肉/貝殻重量比 (*:分散不同, Welch法で検定)



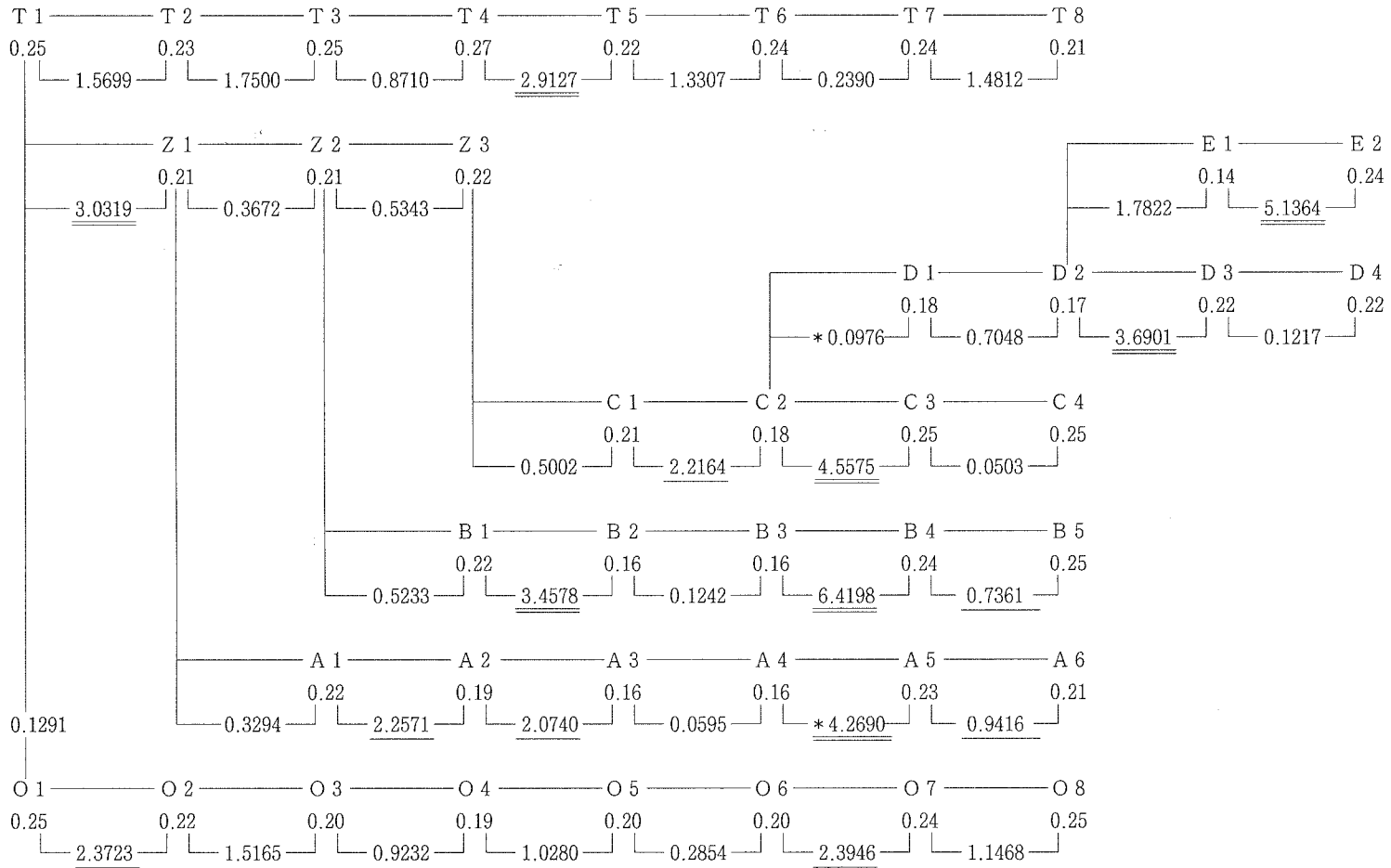
註: 下線——は5%、====は1%の危険率で有意の差あり。

図10. 乾燥/生肉重量比 (* : 分散不同, Welch法で検定)



註: 下線— は 5%、== は 1% の危険率で有意の差あり。

図11. 杆晶体/肉重量比 (* : 分散不同, Welch法で検定)



註：下線——は5%、====は1%の危険率で有意の差あり。

5月以降の挿核のための秋抑制について (半抑制・本抑制の2段階方式)

—基本的な考え方と方法の概要—

平成5年12月1日

愛媛県真珠養殖漁業協同組合

植本東彦

はじめに

現行の一般的な抑制技術を何とかしなければ、現在の5月以降の挿核後の斃死率の増大や歩留りの低下を防ぐ方法はないという思いから、ここ2～3年秋抑制の試験を行ってきた。その試験結果を見て、多くの人がこの改善に向けた抑制方法を手掛け始めてくれるようになり、大変心強いことと考えている。もとより、それぞれの方々の漁場も貝も、あるいは年々の海況も異なることから、何年かは試行錯誤が続くと思われるし、また、従来の方法から見れば手間がかかることもあって、容易に踏み切れないこともあろう。いずれ何年か後には、もっと簡便な技法が編み出されると思うが、とにかく、改善に向けた第一歩が踏み出されたことは喜ばしい。

しかし、単に形だけを真似てみても必ずしも良い結果が得られるとは限らないので、とりあえず、私共が行ってきた抑制方法についての基本的な考え方、方法などを取り纏めてみた。参考にして頂ければ幸いである。原稿に何度か手を加えたので、記述の重複や順序の違いなどがあつたりするが、御容赦願いたい。また、個々の具体的な方法については、漁場・容器・貝の状態等によって異なることを、重ねて御承知頂きたい。尚、この方法は、あくまで「秋抑制によって貝を仕立てる」ことを念頭に置いたものである。

さて、秋抑制の方法は11～12月から抑制を開始するのが通常であるが、多くの場合に、5月上旬又は中旬以後の挿核に際して、貝の蓄積栄養源の枯渇に伴う身体の失調から、必然的に挿核後の斃死の増大と歩留りの低下がもたらされている。そのために5月、6月はアコヤガイにとって最適な水温にもかかわらず、この時期の挿核を行わず、その分を3月とか秋に挿核している。これは後ろ向きの思考ではなからうか。

そこで、何故、特に5月後半から6月に使う貝がダメなのかを、改めて考えてみる。まず、人により異なるが、一般にこの時期に使用しようとする貝は、抑制期間が長くなるので、貝を弱らさないために、12月頃ポリ籠（調整板・底敷など特別な抑制強化器材は無し）に貝を少なめに入れて漁場に吊る。2月下旬から3月中旬に付着物が籠の目をふさぎ始めるので、途中で付着物を部分的に取り除くか、籠を換えて5月の挿核に向ける。そして挿核時の貝は、抑制前にあった筈の外套膜グリコーゲンが無くなっていて、挿核後の成績は無残なものになる。弱らさないように手当をしたつもりなのに、何故そういうことになるのか。これは考え方に基本的な誤りがあるからである。「弱らさないために」やったことが、グリコーゲンを消耗させたのである。つまり、抑制開始後に餌の供給が十分でないポリ籠の中で、貝を活動させたからグリコーゲンが消耗した。そして、付着物がポ

り籠の目をふさぎ始め、籠内の水の動きが少なくなってきたり初めて抑制がかかり、貝の活動が低下し始める。しかし、その時には既にグリコーゲンは、かなり消耗して無くなってきている。それから挿核までの2ヵ月以上、貝は生きて行かねばならないにも拘わらず、グリコーゲンが無いから自分の体の筋肉(蛋白質)までエネルギーにして生きる。抑制がかかって眠っており、筋肉が緩んでいるので、見た目には貝肉が良く膨らんでいる。しかし、もう体の生きる余力は尽きかけているのが実態である。つまり、考え方として「グリコーゲンを温存するために、貝の活動を最小限に抑える」という原則と正反対の事をしていたことになる。籠内への水の流入を少なくして、貝の活動を抑えるために、抑制を強くしなければならぬのに、逆のことをしていたことになる。特に、水温がまだ高い秋と、水温が高くなる春には、水温による消耗も加わるから、一層活動を抑えなければ、グリコーゲンが早く減少することにもなる。

それでは、何故グリコーゲンの温存を図らねばならないかという理由を述べる。挿核後、養生籠の中で、貝が自力で傷を癒し回復して行くためには、多量のエネルギーを必要とするから、そのために予め貝自体に栄養源を持たせておく必要があるという、極めて単純な理由なのである。

本来、「抑制」の目的である貝の体の生理的抑制とは、神経活動を含めて体内のあらゆる代謝活動のレベルを下げて眠らせる事であり、それによって、挿核手術という激烈な刺激に対して、過剰な生体防御反応を起こさないようにすることが、その目的である。通常、そのこと自体は、時期・方法にもよるが20~30日もあれば可能である。

しかしながら、特に春の挿核のためには、先に述べたことを含めて、次のような問題点がある。

1. 蓄積栄養源を温存する(主として外套膜グリコーゲン)。
2. 太い足糸は挿核の邪魔になるから排除する。
3. 多量の生殖腺内容物(成熟卵・精子)は挿核の邪魔になるから少なくする。

これらのことを抑制という作業の中で、全て達成することが要求される。これらの命題を達成する方法を、次の2段階の抑制法で組み立てた。

I. 半抑制

1. 外套膜グリコーゲンの温存・増加
2. 足糸の排除
3. 生殖腺発達の抑制

II. 本抑制

1. 生理的抑制の強化
2. 外套膜グリコーゲンの温存
3. 生殖腺内容物の吸収

I. 半抑制

1. 半抑制の目的

概要は上記に述べた。半抑制の最初の段階で、それまで生えていた太い足糸を取り除き、更に新生した足糸を何度か切ることで、半抑制の効果を高めて、生殖腺の状態を維持する(発達させない)ことを狙っている。また、通常の漁場なら餌料が供給されるので、半抑制期間中のグリコーゲンの減少を少なくし、半抑制開始時の状態を維持させることを狙っている。餌料が豊富なら多少ともグリコーゲンは増加する。

2. 半抑制の開始時期

11月以降の降温期とする。母貝の状況は、外套膜グリコーゲン量が平均“3”以上(5段階評価法*1)が必要。生殖腺発達状況は平均“3”以下(5段階評価法*2)であればよい。特に外套膜グリコーゲン量は重要であるので、11月の時点で“3”以下の場合には半抑制開始時期を遅らせることを考慮する。*1、*2・・・最終頁に記載

3. 容器及び収容量

容器と収容量は、使用する漁場の水平・上下の潮の流動の状況や母貝の大きさ等によって全て異なり、画一的な一定の方法はない。一例として挙げれば、3分目の丸籠に15匁前後の貝で100個程度を入れる。垂下深度は、気象条件の影響が少ない3m以下とする。

4. 足糸の排除

半抑制開始後、まだ、貝が活動し得る水温17℃に下降するまでの間に、半抑制開始時の足糸切りを含めて3ないし4回程度の足糸切りを、数日おきに繰り返し、事前にあった古くて太い足糸を排除させる。水温が17℃以下になると排出しにくくなる。足糸を切ったおりには、貝のムラを無くすために必ず混合する。

5. 生殖腺の発達の抑制

半抑制にすること及び再々足糸切りを行うことによって、開始時の生殖腺の状況より以上に発達することが抑制される。開始後1～2週間の間に、生殖腺の発達が見られるようであれば、抑制の不足が考えられるので、収容量を増加するとか、目合いの小さい丸籠を用いるなどの手当が必要になる。

6. 外套膜グリコーゲン量

半抑制期間中の外套膜グリコーゲン量は、概ね半抑制開始時の状態が維持されるが、漁場の水温が例年よりも高い場合及び澄潮などで餌料が非常に少ない場合には、徐々に減少する。水温が低め、あるいは例年程度に維持し、しかも餌料が豊富である場合には、僅かずつ増加して行くことがある。

7. 貝掃除など

低水温期に入り、付着物の成長が目立ち始めるが、籠の目が詰まらないように（詰まるとグリコーゲンの減少が早くなる）、掃除又は籠の取り換えを行う。

II. 本抑制

1. 本抑制の目的

本抑制の主眼は、冒頭に述べたように、第一に生理的抑制にあるが、その他に挿核時の外套膜グリコーゲン量を5段階評価で“2”前後残す事、卵を多少とも吸収させることにある。生理的抑制については、既に衆知のことなので改めて述べない。外套膜グリコーゲンの役割は大きく、挿核後の回復に不可欠であるので、半抑制開始前から挿核時点までのグリコーゲン量の推移について、常に観察を続けることが重要である。生殖腺に関しては、卵貝にこだわる必要はない。ただ、挿核しにくいなどの多少の障害があり、少ないに越したことはないので、その吸収を図ることを考慮している。卵も吸収されることで体力の消耗を補うエネルギーとなるので、半抑制開始時に生殖腺が5段階評価で2～3程度あることが望ましい。本抑制において卵の吸収がなく、むしろ発達するような状況は、抑制不足と考えて良い。もっと抑制を強める必要がある。

2. 本抑制の開始時期

半抑制のまま春の水温上昇期を迎えると、グリコーゲンの減少と同時に生殖腺の発達が起こるから、それ以前の2月から3月下旬までの低水温期の中に、挿核時期に応じて本抑制を開始する。

3. 本抑制開始時の母貝の状況

半抑制によって、母貝の外套膜グリコーゲンは多少の増減はあっても温存されており、生殖腺の状況も多少の変化はあっても、ほぼ半抑制開始時と大きくは異なる状況であることが望ま

しい。

4. 容器及び収容量

基本は、外套膜グリコーゲンの減少を最小限に抑えるために、貝が籠の中で活動しないように、籠内の水の流動を極力少なくすることがポイントになる。そのために、通常のポリ籠による抑制に比べて、より一層抑制を強化する方法を採ることとする。特に従来のように、付着物の付着・成長によって籠の目がふさがって初めて抑制がかかるような方法は採らず（低温期の抑制開始では付着物が余り付着しないが）、人為的に抑制を強化する方法を、最初の段階から実施する。但し、実際上は水温が14~16℃の間では、段階的に多少の時間をかけて徐々に強化する。一例を挙げれば、「ポリ一重籠（横目）・竹底敷一枚 ⇒ 数日後 ⇒ ポリ二重籠・二重底敷 ⇒ 数日後 ⇒ 1分目もじ網袋かぶせ」というような段階で行う。

どの程度まで抑制を強化するかは、それぞれの漁場の水の流動（水平・上下）の違いで全く異なってくることを、十分に認識する必要がある。つまり、画一的な方式は存在しない。ポリ一重籠・調整板・竹底敷で済ませ得るような、水の流動のごく少ない漁場もあれば、前述の例のように二重籠・二重底敷・もじ網袋が必要な漁場もあり、更に加えて底にもじ網を敷き、二重籠の側面にフィルムをはさむ必要がある漁場もあるし、ポリ籠の底穴をもっと少なくしなければならない漁場もあろう。

収容量の基準は、籠の高さの7分目位とする。例えば15~16匁の大ききで約60個程度であって、多量に詰めることは避ける。垂下深度は、気象変化の影響が少ない3 m以下とする。

5. 抑制期間

2~3月に本抑制にかけ、5月下旬~6月に挿核するとすれば、本抑制期間は3ヵ月から4ヵ月に短縮されることとなる。この間に水温の上昇が起きるが、抑制の形態は変えないのが原則。しかし、年毎の水温上昇の推移に違いがあるので、多少の修正を必要とすることもあろう。

6. 手入れ

水温の上昇に従って、付着物が目立ち始める。目の細かいもじ網などをかぶせてある場合には、網を掃除するか取り換える。籠の内外にも付着物がつくから、おおざっぱに掃除するか籠を取り換えて、貝の足糸を切って混合し、再び籠に収容する。付着物を抑制強化の手段にしない。こうした際には、必ず10個前後の貝を割って、外套膜グリコーゲンが少なくとも“2”以上残っているか、卵の吸収が見られるか（3から2の状態へ、あるいは2から1の状態へ変化していると思われるか）などを観察すると共に、出来れば杆晶体をとりだし、まだ、しっかりしているかを確かめる。

5月中旬~下旬に挿核するもので、半月くらい前にみて、まだ貝の状態が抑制不十分と見られたら、多少抑制の強化を図る。6月上旬以降に挿核するものであれば、5月の時点でまだ強いという状態で良い。但し、生殖腺の状態を見て、吸収されて来ていると思われれば、そのまま継続する。もし、生殖腺の発達が見られるようならば、外套膜グリコーゲンはそれだけ減少している筈であるから、抑制を更に強めるための手を打つ必要がある。つまり、挿核前15~20日に必ずもう一度観察すること。そして貝の状態に応じて手当をする。

挿核の数日前に、僅かに水の流通を良くすることで、肉の膨らみが増すが、流動の強い漁場では、逆に身が締まることもあり、挿核直前の手当は、それぞれの漁場で方法を考えねばならない。足糸については、本抑制の間に水温の上昇があることから、冬季中に残留した太い足糸の排出を、手入れによって図ることができる。おおむね春には18℃以上で、特に挿核前の抑制の軽減で

足糸を排出し易い。

7. おわりに

「半抑制⇒本抑制」の考え方と方法のポイントなどについて、およその御理解を頂けたことと思うが、細部についての記述は、わざと避けている。それは既に何度も述べてきたように、漁場・容器・母貝・その年の海況などの諸状況によって異なってくるから、画一的に決められない事だからである。御容赦頂きたい。尚、前回の報告（平成3～4年度秋抑制に関する試験研究(2)、全真連技術研究会報8）の最後にも述べたが、冬季水温が高くて餌料の少ない漁場での本方式の実施は避けて頂きたい。「卵抜き」で仕立てができるようになるまでの間を、抑制の方法で行うには、別の観点から考えねばならないが、まだ、現地での試験を行っていないので、確かなことをいうことができない。

グリコーゲンと生殖腺の5段階評価法

グリコーゲンの状態

- 段階1. 外套膜が殆ど透明で、内臓塊が透けて見える
2. 淡黄色あるいは淡白色のグリコーゲンが見られるが、まだ、肝臓（中腸腺）その他の臓器が薄く見える
 3. グリコーゲンは白く、内臓塊が見えない程度にあるが、まだ胃の部分の凹部が見える
 4. グリコーゲンはかなり分厚く、全体が滑らかに見える
 5. グリコーゲンは更に厚く、盛り上がって見える

生殖腺の状態

- 段階1. 目視できる部分が殆ど透明か、僅かに白濁している
2. 部分的あるいは全体的に淡黄色・淡白色に濁った状態
 3. 全体的に黄色または黄白色になっているが、まだ、量は多くなく、ぶつぶつとした濾胞の形は見えない
 4. 全体に濃い黄色または黄白色となり、量が多く、ぶつぶつした濾胞の形が見える
 5. 全体に濃い黄色あるいは橙黄色となり、収足筋上のくびれが全く見られないほど量が多く、極めて充実した状態

第17回全国真珠品評会審査報告

社団法人日本真珠振興会並びに全国真珠養殖漁業協同組合連合会主催の浜揚げ真珠品評会審査会が、平成5年2月19日午後2時より、全真連入札会場において行われました。審査対象真珠は、全真連傘下の組合員で、平成4年11月以降浜揚げされた同一地域内の黒貝100貝を漁協職員立ち合いのうえ、むき落としたもの全量が1点として出品されています。

出品は、愛媛漁協10点、対馬漁協6点、長崎漁協5点、熊本漁協3点、布施田漁協2点、片田漁協2点、和具漁協1点、越賀漁協1点計8漁協30点を審査の対象としました。これを昨年と比較しますと3漁協25点減少しており、特に三重県地区の減少が目立ち、昨年夏以降の赤潮の影響がもたらに現われた結果ではないかと思われます。

審査に先立ち2月18日午後より19日午前にかけて、神戸、東京両真珠検査所職員2名及び事務局3名の補助を得、計6名で出品作品1点ごとに商品珠、スソ珠、シラ・ドクズの3区分を主体に、本審査と同様出品者名を伏せた状態で適正な選別をし、その後計数計量を行ない商品珠歩留率を求め出品明細表を作成しました。

審査は、審査員9名及び審査補助員3名により行なわれ、天候は快晴に恵まれ好条件のもとに進みました。

1次審査は歩留審査とし、先に作成した本年度の出品明細表をもとに、本年度全体の商品珠歩留率を考慮したうえで1次審査通過の歩留率を審査員のあいだで検討した結果、出品明細表の挿核個数に対する商品珠歩留率が挿核個数1個~2個については43%以上、3個以上挿核については48%以上としましたところ19点に絞られました。

引き続き2次審査では、品質審査とし巻き、光沢、色相、形状等品質の良いものを選びましたところ12点になりました。この時点で事務局より2点が同一出品者であるとの申し出があったため、これに対する取り扱いを審査員で協議した結果、より多くの出品者に機会を与える観点に立ち品質の良いものを審査対象とすることにし、11点を最終審査に進めました。

最終審査は歩留、品質はもとより出品物から感じられる技術力及び花珠出現率を総合し公正かつ厳正な判断のもとに選考し、合議により入選作品8点を決定いたしました。

審査を終わりました感じましたことは、その名のとおり全国からの予選による選出品、もしくは各漁協を代表するものでありますから、成績が非常に伯仲しており、また、漁場はもとより、当年物、越し物、挿核サイズ、挿核個数等種々な条件のものを含んでいますので、審査員一同選考に際して非常に苦慮したところであります。

審査員を代表し、今回の成績を出品点数22点と最も多い2個挿核のもので申しますとまず挿核個数に対する商品珠歩留率では、昨年と比較し2.1%下回っており、品質をみても昨年と比べて決して良い成績であるとはいえないと思います。しかし、上位入選作品特に農林水産大臣賞に入賞された作品の品質は近年でも特に優れており、ましてやここ数年漁場環境、水質等の悪化が叫ばれている中でこの好成績であり生産者の方の研究あるいは技術向上への努力のたまものと思われる。

良質真珠の生産は、自然の恵みを含む漁場環境、母貝、ピース貝、挿核サイズ等の条件はもちろん、密殖を避けその漁場に見合った養殖量というのが重要だと思います。

また、最近中国産海産真珠をはじめ海外で養殖される真珠が注目を浴びていますが、これまで日本産真珠が海外で絶大の評価をされてきたのは、生産者の方々の日頃の研究と技術向上への努力に

よるものだと思います。これからも海外はもとより国内でも日本産真珠の声価を保つためにも今後なお一層の研究及び技術向上への努力により日本産真珠の声価向上、発展を期待しまして審査報告を終わります。

第17回全国真珠品評会入賞者名簿

(審査 平成5年2月19日)

賞 名	出品番号	組 合	氏 名
農 林 水 産 大 臣 賞	5	長崎県	田 崎 真 珠 (株)
水 産 庁 長 官 賞	21	愛媛県	浅 田 真 珠 (有)
”	18	布施田	佐 々 木 靖 行
日 本 真 珠 振 興 会 会 長 賞	13	対 馬	北 村 真 珠 養 殖 (株)
全 国 真 珠 養 殖 漁 業 協 同 組 合 連 合 会 会 長 賞	6	長崎県	(株) 上 村 真 珠
全 国 真 珠 信 用 保 証 基 金 協 会 理 事 長 賞	15	片 田	平 賀 成 吉
日 本 真 珠 輸 出 加 工 協 同 組 合 理 事 長 賞	12	対 馬	大 洋 真 珠 (株)
日 本 真 珠 小 売 店 協 会 会 長 賞	25	愛媛県	(株) 向 田 真 珠

第17回全国真珠品評会入賞品の明細

出品 No.	組 合	出 品 者	挿 核 数	全 量		商 品 珠			ス ソ 珠		シ ラ ド ク ズ		商 品 珠 歩 留 率		
				①	②		③	④	個 数	重 量	個 数	重 量	挿核個数	浜揚個数	浜揚重量
				個 数	重 量	サイズ	個 数	重 量							
5	長 崎	田 崎 真 珠 (株)	2	193	47.4		120	30.1	72	17.1	1	0.2	60.0	62.1	63.5
21	愛 媛	浅 田 真 珠 (株)	2	178	35.0		119	23.6	51	10.1	8	1.3	59.5	66.8	67.4
18	布 施 田	佐 々 木 靖 行	5	416	11.5		247	7.1	125	3.3	44	1.1	49.4	59.3	61.7
13	対 馬	北 村 真 珠 養 殖 (株)	2	156	33.5		92	19.6	47	10.3	17	3.6	46.0	58.9	58.5
6	長 崎	(株) 上 村 真 珠	1	97	25.2		58	15.3	35	9.0	4	0.9	58.0	59.7	60.7
15	片 田	平 賀 成 吉	3~4	352	20.6		181	11.6	133	7.4	38	1.6	48.9	51.4	56.3
12	対 馬	大 洋 真 珠 (株)	2	186	40.5		89	18.9	86	19.1	11	2.5	44.5	47.8	46.6
25	愛 媛	(株) 向 田 真 珠	2	171	28.3		97	17.3	62	9.7	12	1.3	48.5	56.7	61.1
		入 賞 品 平 均	1	97	25.2		58	15.3	35	9.0	4	0.9	58.0	59.7	60.7
			2	176.8	36.9		103.4	21.9	63.6	13.2	9.8	1.7	51.7	58.4	59.3
			3~4	352	20.6		181	11.6	133	7.4	38	1.6	48.9	51.4	56.3
			5	416	11.5		247	7.1	125	3.3	44	1.1	49.4	59.3	61.7
	全出品点	全出品平均													
	3点		1	90.6	16.2		44.6	8.6	38.3	6.5	7.6	1.0	44.6	49.2	53.0
	22		2	176.7	33.2		83.8	16.6	82.4	14.8	10.4	1.7	41.9	47.4	50.0
	2		3	272	11.3		120	5.1	131.5	5.2	20.5	0.9	40.0	44.1	45.1
	1		3~4	352	20.6		181	11.6	133	7.4	38	1.6	48.9	51.4	56.3
	2		5	435.5	11.9		245	7.1	153	3.9	37.5	0.8	49.0	56.2	59.6