

# 全真連技術研究会報

第 10 号

平成 6 年 2 月

全国真珠養殖漁業協同組合連合会

# 目 次

## 研 究 発 表

岩城 俊昭\*・石岡 路恵\*・大嶽 智之\*・和田 浩爾\*・山際 優\*\*

絶食及び摂食に伴うアコヤガイの呼吸量の変化 ..... 1

石村 美佐・土橋 靖史・西村 昭史

養殖漁場によるプランクトン現存量およびアコヤガイの成長の差 ..... 15

植本 東彦・松山 紀彦

平成5～6年度 秋抑制に関する試験研究(4) ..... 25

☆

☆

☆

第18回全国真珠品評会 ..... 59

## 絶食及び摂食に伴うアコヤガイの呼吸量の変化

岩城俊昭\*・石岡路恵\*・大嶽智之\*・和田浩爾\*・山際 優\*\*

### はじめに

アコヤガイの酸素消費量は日周変化し(森 1948、和田ら 1993a)、また水温(植本 1968、関 1972、松村ら 1994)、溶存酸素量(森 1948、沢野 1950)、流量(森 1948、和田ら 1993a、松村ら 1994)などの棲息環境因子の影響を受け変化する。このほか、酸素消費量との関係は直接調べられていないが、二枚貝の呼吸生理に直接関係のある鰓の纖毛運動、心臓搏動や殻体閉開運動に影響を及ぼす塩分(結城 1951、小林・松井 1953、川本・元木 1954、宮内 1970)、pH(小林・松井 1953、宮内 1970)、その他の水質(結城 1951、小林・松井 1953、宮内 1970)もアコヤガイの酸素消費量に影響していると推測される。

アコヤガイの呼吸量は個体間でかなり差があり、また貝が衰弱すると呼吸が低下することも指摘されている(和田ら 1993a)。すなわち、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主貝と、新しい輪状薄片を盛んに形成しているアコヤガイ(正常貝と呼ぶ)の酸素消費量を8月に比較したところ、坊主貝の呼吸量が明らかに低いことが明らかにされた。また、実験時に固く閉殻していると、正常貝であっても入水と出水との間で溶存酸素量はほとんど差を生じないという。こうした事実は、生理状態や生活習性の違いは呼吸量に大きな差をもたらす可能性を示唆しているのみならず、アコヤガイは呼吸量の異なる個体の集団である可能性を推測させる。

呼吸で生じた二酸化炭素は、二枚貝の殻体(Wilbur 1964)及び真珠(和田 1975)のバイオミネラリゼーションに必要な炭酸イオンの大部分を供給していると考えられる。環境水に含まれる無機炭素は二枚貝や巻貝の殻体バイオミネラリゼーションに直接利用されることはなく、植物プランクトンに同化されて有機炭素となり、餌料として貝体内に摂取・同化され、呼吸と成長に使用される(松村ら 1993、1994、Wada 1993b)。事実、アコヤガイの呼吸量を増進させたり(和田ら 1993a)、殻体真珠層の厚い貝や呼吸量の大きい外套膜域を移植片に使用することにより(宮村・牧戸 1958、和田 1972、1982)真珠の成長を促進させることが可能であり、真珠の早巻き養殖法の原理となっている。

本研究では、アコヤガイの絶食試験を行ない、絶食と摂食がアコヤガイの呼吸生理にどのような影響を与えるかを明らかにし、餌料量とアコヤガイの養殖管理や真珠のバイオミネラリゼーションとの関係について若干の考察を行なった。

---

\* 三重大学生物資源学部

\*\* 船越真珠養殖漁業協同組合

## 材料及び方法

実験に用いたアコヤガイ *Pinctada fucata* は、大分県産の二年貝130個であった。1993年7月12日、19日、26日に大王町船越漁場で山崎式ウォッシャー装置(噴射口径3mm、噴射圧力15~18kg/cm<sup>2</sup>)を用いて貝掃除を行ない、7月30日に南勢町の水産庁養殖研究所に搬入し、付着生物の除去を十分に行なった。無作為に実験群と対照群の二群に半数ずつ分けた。動力噴霧機による全個体についての貝掃除刺激は実験開始日の8月2日を最後に、以後6日間隔で8月8日、14日、20日、26日に実験群についてのみ行ない、対照群については行なわなかった。なお、貝掃除刺激処理は午前7時に行なった。

実験期間中実験群及び対照群ともに実験開始日の8月2日から8月11日までの10日間を、砂濾過海水を給水して流水式室内水槽で無給餌条件下で飼育し、8月12日以後、実験終了日の8月31日まで、実験が終わる都度、丸籠に入れ研究所東海岸の養殖筏より水深3mに垂下した。

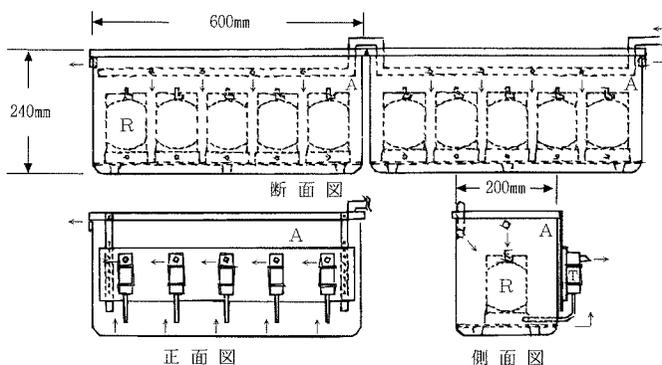


図1 流水式呼吸量測定装置

A 水槽, R 呼吸室, T 測定室

貝の呼吸量測定には、前報(和田ら 1993)の装置を多少改良した図1に示したような流水式呼吸量測定装置を用いた。装置はポリエチレン製水槽A(長さ600mm×奥行200mm×深さ240mm)2個を

給水パイプで連結したものと、水槽内に設置した円筒形のスチロール製呼吸室R(容量600ml、径80mm)10個から成っていた。水槽に給水された濾過海水の一部は呼吸室上部の入水孔から室内に入り、余分の海水はオーバーフローさせた。呼吸室に入った海水は下向きに一樣に流れ、貝によるガス交換を受けて、呼吸室下部にある出水孔に連結したサイホンによって、水槽外側にあるスチロール製の円筒状消費酸素測定室Tの下部から入り、測定室の上部よりオーバーフローさせた。流量は、測定室の高さを調節することにより $150 \pm 5$  ml/minとした。酸素消費量と炭酸ガス排出量の収支を調べるにあたっては、図2に示したアクリル製の閉鎖式呼吸量測定容器(容量623~643ml、内径約89mm、

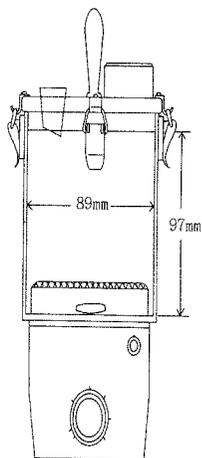


図2 閉塞式呼吸量測定装置

高さ約97mm)を用いて調べた。

溶存酸素量と塩分量及び水温の測定は、YSI社製のDOメーターとサリノメーターを使用して行い、酸素濃度についてはウィンクラー法でも測定し、DOメーターによる測定値を補正した。

#### (実験1) 絶食と摂食に伴う呼吸量の変化と貝掃除刺激時の影響

8月2日から31日の期間、毎朝9時に実験群5個体、対照群5個体を流水式呼吸量測定装置のそれぞれの呼吸室に1個体ずつ入れ、11時から13時まで30分おきに酸素消費量を5回測定して平均した。また、呼吸量の日周変化を調べるために、実験終了2日前の29日前後4時から30日午後4時まで2時間おきに36時間の連続測定を行なった。なお、実験には50 $\mu$ mの砂濾過海水を使用し、実験期間中の水温は21.9~25.3 $^{\circ}$ C、塩分は30.4~32.9‰の範囲でそれぞれ変動した。実験は同一個体を追跡して行ない、実験最終日には、実験群及び対照群として用いたそれぞれ5個体のアコヤガイについて、全重量、殻の大きさ、容積、殻重量、肉質重量等の成長形質を測定し、実験開始時及び実験途中で測定したそれぞれの形質や肉質、殻体輪状薄片の目視観察と比較し、また期間中の貝の生理状態の変化を推測した。

#### (実験2) 酸素消費と炭酸ガス排出の収支

実験1と同一条件下で飼育しておいた実験群と対照群からそれぞれ5個体を無作為に選び、閉鎖式呼吸量測定容器に1個体ずつ空気が混入しないように封入し、他にブランクとした1容器を設け、攪拌条件下で酸素消費量と炭酸ガス排出量を測定した。

この実験は、実験群を貝掃除刺激した前日及び当日にあたる8月7日と8日、13日と14日、19日と20日、25日と26日に行なった。実験に使用した貝は測定後に開殻し、実験1と同様にそれぞれの成長形質を測定し、また肉質、殻体輪状薄片の目視観察と比較し、実験期間中の貝の生理状態を推測した。また、全炭酸量は全アルカリ度(Strickland and Parsons 1972)を測定し、計算によって求めた。

## 結果及び考察

### 1. アコヤガイの呼吸に及ぼす内外因子

#### 1・1 呼吸量に及ぼす絶食と摂食の影響

絶食と摂食条件下で実験した対照群5個体の呼吸量を測定し、その平均値と標準偏差値の経日変化を図3と付表1に示した。

絶食期間中、呼吸量は毎日徐々に減少し、摂食後、呼吸量は急増する傾向を示した。約1週間後には実験開始時のレベルに回復し、その後実験終了日まで徐々に増加する傾向を示した。摂食に伴う呼吸量の回復状態は、個体間でかなり差を生じ、水温などの環境因子の影響を受けるようになるが、絶食中は個体差は小さく、水温などの環境因子の影響を殆ど受けていなかったように思われる。関(1972)によると、正常な環境下では、アコヤガイの呼吸量は適水温域(13 $^{\circ}$ C~25 $^{\circ}$ C)の範囲内では水温に比例すると指摘されている。本実験では、絶食期における呼吸量に水温の影響が殆ど現れていなかったことから考え、絶食期における呼吸量の減少は、餌量不足に伴う呼吸代謝の抑制と餌量不足への適応によるものと思われる。摂食に伴う呼吸量の急増と標準偏差値にみられる個体差は、

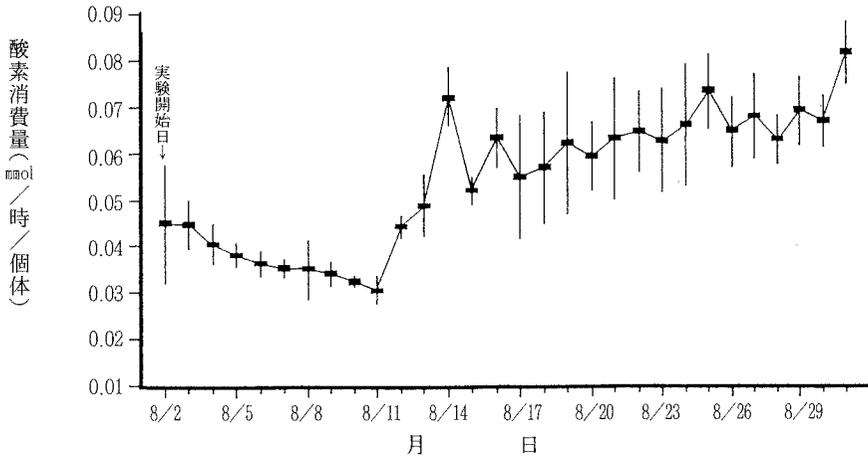


図3 アコヤガイ呼吸量に及ぼす絶食と摂食の影響 (対照群)

関(1972)が指摘しているように、環境に対する適応作用に時間を要するためと考えられる。

絶食と摂食に伴う呼吸量の経日変化に基づき、本研究ではアコヤガイの呼吸生理状態を8月2日から11日を絶食期、12日から17日を回復期、18日から31日を安定期と便宜的に呼ぶこととし、以後の比較検討を行なった。

#### 1・2 呼吸量に及ぼす貝掃除刺激の影響

1・1で述べた対照貝と同じ条件下で絶食と摂食を行ない、さらに貝掃除刺激を与えた実験群5個体の呼吸量を測定し、その平均値と標準偏差値の経日変化を図4と付表2に示した。

図3と4を比較してわかるように、貝掃除刺激を与えたにもかかわらず、実験群の呼吸量の経日変化は対照群と類似した傾向を示した。また、無作為に貝を選んだにもかかわらず、実験期間中一貫して呼吸量のレベルは実験群で対照群より低く推移し、絶食後の摂食でも実験群の呼吸レベルは対照群に比べてさらに低くなり、差が広がる傾向を示した。前報(和田ら 1993a)では、貝掃除刺

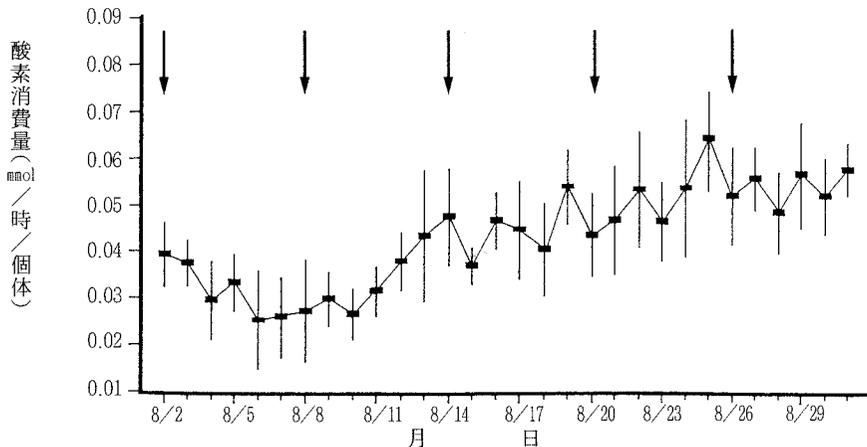


図4 アコヤガイ呼吸量に及ぼす絶食と摂食の影響 (実験群)  
矢印は刺激日を示す

激によって、通常生活をしているアコヤガイの呼吸代謝は促進されることを報告した。しかし、今回のように絶食により呼吸基質を消耗することによって呼吸代謝が抑制されつつある絶食期に貝掃除刺激を行なうと、呼吸代謝が促進される個体と逆に減退する個体とがあり、個体差が広がる傾向を示すが、いずれの個体も次第にやせる。また、回復期から安定期に貝掃除刺激を行なうと、呼吸代謝の回復が遅れ、対照群との差が広がる傾向を示した。すなわち、絶食状態または呼吸代謝を賄うだけの餌量がない場合、貝掃除刺激によって呼吸代謝が促進されると、貝はやせ衰弱すると推測される。したがって、貝の体力と餌量、その他の環境条件や付着生物量を十分配慮して貝掃除回数や条件を加減することが必要となる。

### 1・3 呼吸量の日周変化

8月29日午前4時から30日午後4時まで2時間おきに36時間呼吸量を継続的に測定し、その平均値と標準偏差値の日周変化を図5と付表3に示した。対照群、実験群ともに呼吸量は8時頃に最低値を示し、午後にかけて徐々に増加して16時頃最大値を示した後、徐々に減少して明け方から8時頃に最低となる1日1回周期を示した。しかし、呼吸量のレベルは対照群と実験群との間で異なっ

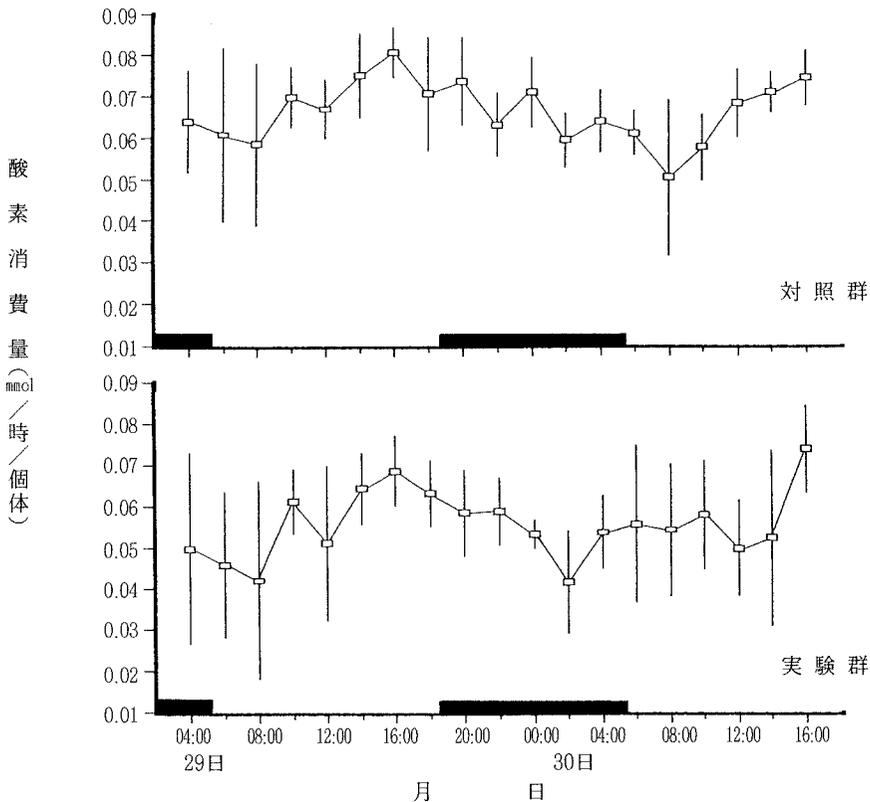


図5 アコヤガイ呼吸量の日周変化

いた。この結果は、最高と最低時刻には多少のずれはあるが、アコヤガイの呼吸量は18時頃に最大となり、明け方6時頃に最小となる1日1回周期で変化すると森(1948)の報告とほぼ一致する。

前報(和田ら 1993a)では、呼吸量は1日1回周期で変化はしていたが、今回の実験でみられた

16時頃の最高値の時刻前後で激減していた。これは取水が潮汐の影響を強く受け、使用していた海水の温度、塩分、溶存酸素量などが激変したことによると思われる。

## 2. 絶食と摂食に伴う酸素消費量と炭酸ガス排出量の収支

今回の実験結果では、貝掃除刺激の影響は殆ど現れなかったが、閉殻貝及び寄生虫貝は異常値を示したので、閉殻貝及び寄生虫貝の別グループとしてまとめ、残りを貝掃除刺激の有無にかかわらず、絶食期、回復期、安定期でそれぞれ集計し、それらの平均値と標準偏差値、及び呼吸商を求めて表1に示した。

絶食期には酸素消費量は $0.0349 \pm 0.0060$ mmol/h、炭酸ガス排出量は $0.0116 \pm 0.0055$ mmol/hで

表1. アコヤガイの酸素消費量と炭酸ガス排出量の収支 (単位: mmol/h./個体)

餌条件	実験回数	酸素消費量 平均±SD	排出全炭酸量 平均±SD	呼吸商
絶食 <sup>1)</sup>	14	$0.0349 \pm 0.0060$	$0.0116 \pm 0.0055$	$0.347 \pm 0.164$
回復 <sup>2)</sup>	15	$0.0347 \pm 0.0077$	$0.0293 \pm 0.0140$	$0.837 \pm 0.304$
安定 <sup>3)</sup>	30	$0.0405 \pm 0.0118$	$0.0268 \pm 0.0142$	$0.663 \pm 0.253$
その他 <sup>4)</sup>	14	$0.0219 \pm 0.0140$	$0.0253 \pm 0.0205$	$1.343 \pm 1.110$

注) 1)は8/7,8,2)は8/13,14,3)は8/19,20,25,26に行った実験をまとめた。また、4)は1)~3)の実験で、閉殻したままの貝と寄生虫貝をまとめた。SDは標準偏差値。

あり、他の時期に比べて酸素消費量、炭酸ガス排出量ともに少なく、呼吸商は約0.35であった。回復期には、酸素消費量は絶食期と類似してはいたが、炭酸ガス排出量は $0.0293 \pm 0.0140$ mmol/hとかなり増加し、呼吸商は約0.84となった。安定期には、酸素消費量は絶食期の約1.16倍の $0.0405 \pm 0.0118$ mmol/hと増加し、炭酸ガス排出量は回復期より減少して $0.0268 \pm 0.0142$ mmol/hとなり、呼吸商は約0.66と回復期に比べてかなり小さかった。一方、閉殻貝と寄生虫貝では、酸素消費量は $0.0219 \pm 0.0140$ mmol/hと著しく少ないにもかかわらず、炭酸ガス排出量は $0.0253 \pm 0.0205$ mmol/hと安定期のものにはほぼ匹敵しており、呼吸商の平均は約1.34と異常に高い値を示し、また個体間で非常に大きなばらつきを示した。呼吸商の値は、呼吸基質が炭水化物、タンパク質あるいは脂肪のいずれであるかによって変化することが知られている(小久保 1931)。すなわち、呼吸基質が炭水化物であるなら約1.0、タンパク質であるなら約0.80、脂肪であるなら約0.71となる。

呼吸商を成長に関する諸形質と対比させて、絶食期、回復期及び安定期におけるアコヤガイの呼吸基質を以下に考察する。実験開始の8月2日、絶食期の8月8日、回復期の8月15日、安定期の8月21日と27日に、酸素消費量と炭酸ガス排出量を測定した後、計測したアコヤガイの成長に関する諸形質の値を付表5に、また乾肉重量と肥満度の変化を図6と7に示した。これらの付表と図からわかるように、各測定日に使用したアコヤガイの大きさにばらつきがあり、肉質重量と肥満度の間で若干の乱れを生じたが、次のような傾向を示した。絶食期には肉質重量は減少し、また目視観察では肉質は透明となって体はやせ、呼吸商は0.35と低い値となり、新しい殻体輪状薄片の形成は認められない。摂食に伴う呼吸量の激増に遅れること2~3日目から、呼吸商は0.84と激増し、そのころには肉質重量は増加し始め、新しい殻体輪状薄片も形成されていた。安定期に入ると、肉質は充実し、呼吸商は0.66となって回復期より低い値を示したが、殻体輪状薄片は盛んに形成される

ようになり、通常に回復したと思われる。エネルギー代謝にあたって、アコヤガイは体内のグリコーゲンが少なくなると、次に脂肪を、そしてタンパク質を利用するといわれる(田中・波多野 1952)。

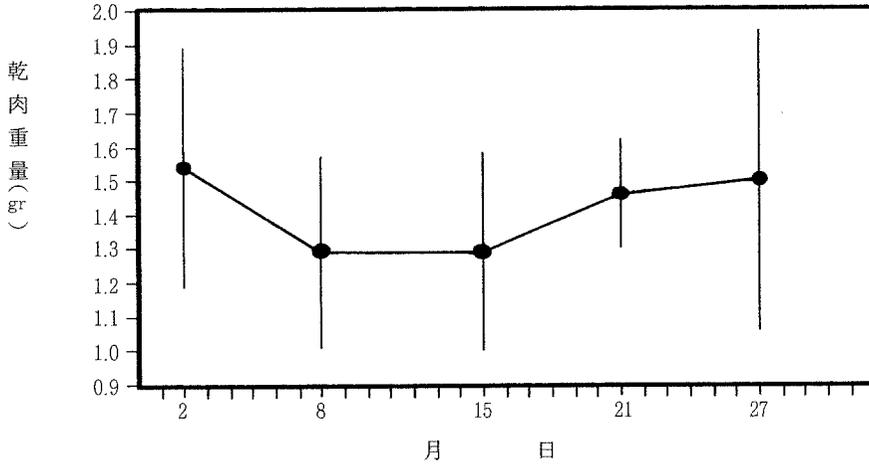


図6 実験中のアコヤガイの乾肉重量変化

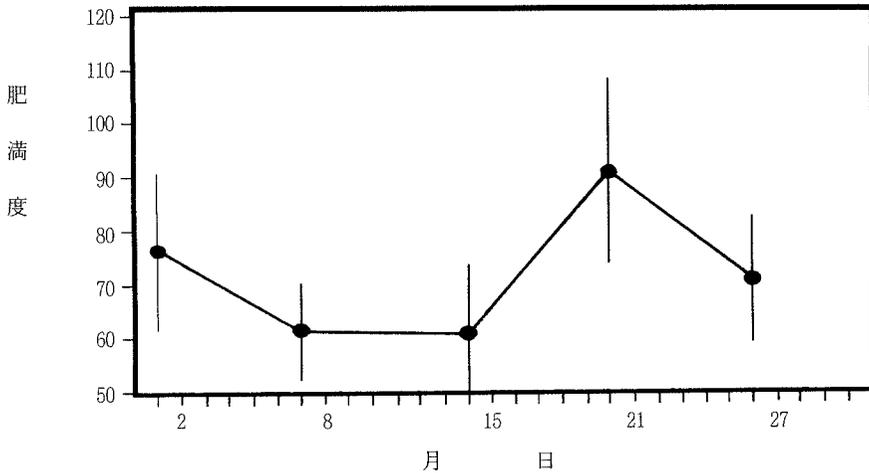


図7 実験中のアコヤガイの肥満度変化

また、アコヤガイを抑制状態におくと、肉質部のグリコーゲンが急減し、ついで脂肪とタンパク質が徐々に減少するといわれる(和田ら 1991)。これらのことを考慮して今回の結果を考察してみると、餌量が十分ある通常生活ではアコヤガイは呼吸基質としてグリコーゲンを主に使用し、餌量が不足して肉質部からグリコーゲンが失われるに伴い脂肪やタンパク質を使用するようになり急速にやせると推測される。呼吸代謝を賄って余りある十分な餌量を摂食すれば肉質重量は増加し、肉質部にグリコーゲンを蓄積して肥ると推測される。

Wilbur(1964)や和田(1969)の報告から、二枚貝の殻体バイオミネラリゼーションに必要な炭酸イオンは呼吸によって生じた炭酸ガスによって主に賄われる可能性を推測できる。最近松村ら(1993)は、安定同位体<sup>13</sup>Cを使ってアコヤガイの殻体バイオミネラリゼーションにおける炭素循環を追

跡し、バイオミネラルゼーションに必要な炭酸イオンは摂食した餌由来の炭水化物を、呼吸基質として呼吸によって産生した炭酸ガスに依存していることを明らかにした。この結果を今回の実験結果と比較して考察してみると、安定期の呼吸基質を全部グリコーゲンに依存したと仮定するならば、呼吸で生じた炭酸ガス量の約34%が貝体内にとどまり、その一部がバイオミネラルゼーションに使われていたと推測される。また、絶食期の呼吸商が小さな値をしたのは、呼吸基質が脂肪やタンパク質に依存するようになることにも原因すると推測されるが、酸素消費量に対する炭酸ガス排出量が安定期や回復期の1/2以上減ったためであろう。(表1)。貝体内にとどまった炭酸ガスは、殻体輪状薄片の形成や殻体真珠層表面の目視結果から判断すると、安定期には殻体や真珠のバイオミネラルゼーションに使用されていたのに対し、絶食期には殻体や真珠の結晶溶解の原因となっていたと推測される。閉殻貝及び寄生虫貝の呼吸商の異常値と共に、Crenshaw and Neff(1969)が殻体結晶溶解の原因として指摘した、無機呼吸によるコハク産や乳酸の産生の可能性もあり、また寄生虫貝ではポリドラの呼吸を考慮する必要がある、今後の研究によって明らかにしたい。

## 要 約

- 1) アコヤガイの呼吸の特徴を明らかにすることを目的として絶食実験を行ない、絶食期、回復期、安定期における呼吸量に及ぼす内外因子、酸素消費量と炭酸ガス排出量の収支について調べ、呼吸商から各期における呼吸基質で産生した炭酸ガスのバイオミネラルゼーションに寄与する量を推測した。
- 2) 絶食状態においてアコヤガイの呼吸代謝は抑制された。
- 3) 絶食期、回復期及び安定期の呼吸商はそれぞれ $0.347 \pm 0.164$ 、 $0.837 \pm 0.304$ 、 $0.663 \pm 0.253$ であった。
- 4) 通常生活での呼吸基質を全部グリコーゲンに依存したと仮定すると、呼吸で生じた炭酸ガス量の約34%が貝体内にとどまり、その一部はバイオミネラルゼーションに使われていると思われる。
- 5) 代謝抑制時における貝掃除刺激は負の方向に働いた。
- 6) アコヤガイの呼吸量の日周変化は1日1回周期であった。

## 謝 辞

本研究に便宜と協力を下さった養殖研究所栄養研究室秋山敏男室長他研究員の方々、及び五ヶ所養殖漁業協同組合西井徹組合長に深謝します。

## 参考文献

Crenshaw, M.A. and Neff, J.M. 1969. Decalcification at the mantle-shell interface in molluscs. *Am. Zool.* 9, 881-885.

- 川本信之・元木英輔 1954. アコヤガイの生理的研究. I. 心臓搏動に対する稀釈海水の影響. 日水誌 20,184-190.
- 小林 博・松井淳平 1953. アコヤガイの環境変化に対する抵抗性の研究 (1) 鰓の繊毛運動について. 水産講習所研報 3, 123-131.
- 小久保清治 1931. 岩波講座「動物の呼吸」 岩波書店(東京)pp.108-117.
- 松村 淳・和田浩爾・赤野 徹・山本雅祥 1993.  $^{13}\text{C}$ をマーカーとして用いたアコヤガイ *Pinctada fucata* の炭素代謝について研究. 第2回マリンバイオテクノロジー研究発表会講演要旨集 p.123.
- 松村 淳・和田浩爾・赤野 徹・山本雅祥 1994. 流速変化による貝類の石灰化制御試験. 第3回マリンバイオテクノロジー研究発表会講演要旨集 p.109.
- 宮村光武・牧戸二彦 1958. 挿核施術に使用する外套膜片の採取部位によるアコヤガイの養殖真珠の品質の相違について. 日水誌 24,441-444.
- 宮内 徹夫 1970. アコヤガイの活力判定法に関する研究—特に活力指標としての貝類運動と貝殻形成力について—. 真珠技術研究会報8(3&4),1-221.
- 森 主一 1948. 低圧 $\text{O}_2$ 海中のアコヤガイの呼吸. 貝類学会誌15(1~4),46-51.
- 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* の成長及び真珠品質に及ぼす自然要因に関する研究. 三重水試研報1,32-149.
- Strickland.J.D.H, and Parsons.T.R, 1972. A Practical Handbook of Seawater Analysis .Fish. Res. Board Canada pp.27-34,294-303.
- 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変化について. 日化誌 73,870-873.
- 植本 東彦 1968. アコヤガイの酸素消費量と水温の関係について. 国立真珠研報13,1617-1623.
- 和田 浩爾 1972. 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. 生体鉱物学と真珠養殖2. 宝石学会誌2(1),3-10.
- 和田 浩爾 1982. 「真珠—そのできる仕組みと見分け方—」全国宝石学協会編. p.249
- 和田浩爾・山際 優・秋山敏男・山本剛史・船越祥二 1991. アコヤガイの体力・肥満度と体成分との関係. 全真連技術会報7,1-13.
- 和田浩爾・岩城俊昭・秋山昌紀・賀川将彦・山際 優・船越将二 1993a. 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. 全真連技術会報9,1-13.
- Wada,K. 1993b. Genetical and physiological control of calcification in pearl cultivation. Abstract of “Biom mineralization 93” in Monaco.
- Wilbur,K.M.1964. Shell formation and regeneration. in “Physiology of Mollusca 1” (ed.by K.M.Wilbur & C.M.Yonge)pp.246-251,Academic Press(New York).
- 結城了吾 1951. アコヤガイ鰓の繊毛運動. 真珠の研究2(1&2),44-55.

付表1. アコヤガイ呼吸量に及ぼす絶食と摂食の影響 (対照群)

(単位: mmol/h./個体)

実験日	個体No.	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	平均	標準偏差	備 考
8 / 2		0.04	0.03	0.04	0.07	0.04	0.04	0.01	室内飼育No.4 管抜け
8 / 3		0.04	0.04	0.04	0.05	0.04	0.04	0.01	
8 / 4		0.04	0.03	0.04	0.05	0.04	0.04	0.00	室内飼育、温度・塩分変化あり(11:30-12:00)
8 / 5		0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.00	室内飼育
8 / 6		0.04	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.00	"
8 / 7		0.04	0.03	0.03	0.04	0.03	0.04	0.00	"
8 / 8		0.03	0.03	0.04	0.05	0.03	0.04	0.01	"
8 / 9		0.04	0.03	0.03	0.04	0.04	0.03	0.00	"
8 / 10		0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.00	室内飼育、13:35キートセロスを与える
8 / 11		0.03	0.03	0.03	0.04	0.03	0.03	0.00	測定後筏に吊す
8 / 12		0.05	0.05	0.04	0.05	0.04	0.04	0.00	"
8 / 13		0.05	0.04	0.05	0.06	0.04	0.05	0.01	"
8 / 14		0.08	0.06	0.07	0.07	0.07	0.07	0.01	"
8 / 15		0.05	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05	0.00	"
8 / 16		0.07	0.05	0.07	0.07	0.06	0.06	0.01	"
8 / 17		0.04	0.05	0.07	0.07	0.04	0.05	0.01	"
8 / 18		0.05	0.05	0.07	0.07	0.04	0.06	0.01	"
8 / 19		0.06	0.03	0.07	0.08	0.07	0.06	0.02	"
8 / 20		0.06	0.05	0.06	0.07	0.06	0.06	0.01	"
8 / 21		0.06	0.04	0.07	0.06	0.08	0.06	0.01	"
8 / 22		0.07	0.06	0.07	0.07	0.05	0.06	0.01	"
8 / 23		0.06	0.06	0.05	0.08	0.05	0.06	0.01	"
8 / 24		0.07	0.05	0.07	0.08	0.05	0.07	0.01	"
8 / 25		0.07	0.06	0.08	0.08	0.08	0.07	0.01	"
8 / 26		0.07	0.05	0.07	0.07	0.06	0.06	0.01	"
8 / 27		0.07	0.05	0.08	0.07	0.08	0.07	0.01	"
8 / 28		0.07	0.06	0.06	0.07	0.05	0.06	0.01	"
8 / 29		0.06	0.07	0.08	0.08	0.06	0.07	0.01	"
8 / 30		0.06	0.06	0.07	0.07	0.08	0.07	0.01	"
8 / 31		0.08	0.08	0.08	0.09	0.07	0.08	0.01	"

付表2. アコヤガイ呼吸量に及ぼす貝掃除刺激の影響（実験群）

（単位：mmol/h./個体）

個体No. 実験日	No. 6	No. 7	No. 8	No. 9	No.10	平均	標準 偏差	備 考
8 / 2	0.03	0.05	0.04	0.04	0.03	0.04	0.01	室内飼育、貝掃除刺激
8 / 3	0.03	0.04	0.04	0.04	0.03	0.04	0.00	〃
8 / 4	0.02	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.01	室内飼育、温度・塩分変化あり(11:30-12:00)
8 / 5	0.03	0.04	0.03	0.04	0.02	0.03	0.01	室内飼育
8 / 6	0.01	0.03	0.03	0.04	0.02	0.03	0.01	〃
8 / 7	0.01	0.03	0.03	0.03	0.02	0.03	0.01	〃
8 / 8	0.04	0.03	0.01	0.04	0.02	0.03	0.01	〃、貝掃除刺激
8 / 9	0.04	0.03	0.03	0.03	0.02	0.03	0.01	〃
8 / 1 0	0.03	0.03	0.02	0.03	0.02	0.03	0.01	室内飼育、13:35キートセロスを与える
8 / 1 1	0.04	0.04	0.03	0.03	0.02	0.03	0.01	測定後筏に吊す
8 / 1 2	0.05	0.04	0.03	0.04	0.03	0.04	0.01	〃
8 / 1 3	0.06	0.05	0.04	0.05	0.02	0.04	0.01	〃
8 / 1 4	0.06	0.05	0.03	0.05	0.04	0.05	0.01	〃、貝掃除刺激
8 / 1 5	0.04	0.04	0.03	0.04	0.03	0.04	0.00	〃
8 / 1 6	0.04	0.05	0.05	0.06	0.04	0.05	0.01	〃
8 / 1 7	0.05	0.05	0.04	0.06	0.03	0.04	0.01	〃
8 / 1 8	0.04	0.04	0.02	0.05	0.05	0.04	0.01	〃
8 / 1 9	0.04	0.05	0.05	0.06	0.07	0.05	0.01	〃
8 / 2 0	0.03	0.05	0.05	0.04	0.05	0.04	0.01	〃、貝掃除刺激
8 / 2 1	0.04	0.04	0.03	0.06	0.06	0.05	0.01	〃
8 / 2 2	0.06	0.07	0.04	0.06	0.04	0.05	0.01	〃
8 / 2 3	0.04	0.04	0.05	0.06	0.05	0.05	0.01	〃
8 / 2 4	0.06	0.07	0.03	0.06	0.06	0.05	0.01	〃
8 / 2 5	0.07	0.08	0.05	0.06	0.06	0.06	0.01	〃
8 / 2 6	0.06	0.07	0.05	0.06	0.04	0.05	0.01	〃、貝掃除刺激
8 / 2 7	0.06	0.06	0.05	0.05	0.06	0.06	0.01	〃
8 / 2 8	0.05	0.06	0.04	0.05	0.05	0.05	0.01	〃
8 / 2 9	0.05	0.07	0.04	0.07	0.05	0.06	0.01	〃
8 / 3 0	0.07	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.01	〃
8 / 3 1	0.05	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	0.01	〃

（注）実験員 No. 7, 8 はポリドラ寄生貝

付表3 呼吸量の日周変化

8 / 29 日の出は5:24, 日の入は18:25, 8 / 30 日の出は5:25 (単位 : mmol/h./個体)

日 時	個体No.	対 照 群					平均	標準 偏差	実 験 群					平均	標準 偏差
		1	2	3	4	5			6	7	8	9	10		
8 / 29	04:00	0.06	0.05	0.07	0.08	0.05	0.06	0.01	0.04	0.07	0.01	0.07	0.06	0.05	0.02
	06:00	0.07	0.02	0.07	0.08	0.07	0.06	0.02	0.05	0.06	0.01	0.06	0.05	0.05	0.02
	08:00	0.07	0.06	0.08	0.02	0.06	0.06	0.02	0.06	0.08	0.02	0.01	0.05	0.04	0.02
	10:00	0.08	0.07	0.07	0.08	0.06	0.07	0.01	0.06	0.08	0.06	0.06	0.05	0.06	0.01
	12:00	0.06	0.06	0.07	0.08	0.06	0.07	0.01	0.05	0.07	0.02	0.06	0.05	0.05	0.02
	14:00	0.08	0.08	0.08	0.08	0.06	0.08	0.01	0.05	0.08	0.06	0.07	0.06	0.06	0.01
	16:00	0.08	0.08	0.09	0.09	0.08	0.08	0.01	0.06	0.08	0.06	0.07	0.06	0.07	0.01
	18:00	0.07	0.07	0.08	0.08	0.05	0.07	0.01	0.06	0.08	0.06	0.07	0.05	0.06	0.01
	20:00	0.08	0.07	0.08	0.08	0.05	0.07	0.01	0.05	0.08	0.06	0.05	0.05	0.06	0.01
22:00	0.06	0.05	0.07	0.07	0.06	0.06	0.01	0.06	0.07	0.05	0.06	0.05	0.06	0.01	
8 / 30	00:00	0.07	0.07	0.08	0.08	0.06	0.07	0.01	0.05	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05	0.00
	02:00	0.06	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.01	0.06	0.04	0.04	0.02	0.04	0.04	0.01
	04:00	0.06	0.06	0.06	0.08	0.06	0.06	0.01	0.06	0.06	0.04	0.07	0.05	0.05	0.01
	06:00	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07	0.06	0.00	0.07	0.07	0.06	0.06	0.02	0.06	0.02
	08:00	0.05	0.06	0.05	0.02	0.07	0.05	0.02	0.07	0.08	0.05	0.03	0.05	0.05	0.01
	10:00	0.05	0.05	0.07	0.06	0.06	0.06	0.01	0.07	0.08	0.05	0.05	0.04	0.06	0.01
	12:00	0.06	0.06	0.07	0.06	0.08	0.07	0.01	0.06	0.06	0.05	0.04	0.04	0.05	0.01
	14:00	0.07	0.06	0.08	0.07	0.07	0.07	0.00	0.07	0.08	0.02	0.05	0.04	0.05	0.02
16:00	0.08	0.08	0.08	0.08	0.06	0.07	0.01	0.08	0.09	0.06	0.08	0.06	0.07	0.01	

付表4 アコヤガイの成長諸形質の実験中の変化

A. 閉鎖式呼吸測定装置で実験したアコヤガイの諸形質（5～10個体の平均値）

成長形質 測定日	殻長 A (cm)	殻高 B (cm)	殻幅 C (cm)	全容積 D (ml)	貝殻容積 E (ml)	貝殻湿重量 F (g)	全肉湿重量 G (g)	貝柱湿重量 H (g)	貝殻湿重量 I (g)	全肉湿重量 J (g)	貝柱湿重量 K (g)	貝殻内容積 D-E (ml)	肥満度 J×1000 /(D-E)	全肉水分含量 G-J (g)	貝柱水分含量 H-K (g)
8/2	6.27	6.26	2.15	26.7	6.3	15.72	9.72	1.54	13.99	1.54	0.40	20.42	76.57	8.19	1.13
8/8	6.17	6.54	2.26	27.5	6.4	17.80	8.81	1.51	15.94	1.29	0.37	21.03	61.34	7.51	1.14
8/15	6.30	6.36	2.25	28.9	7.6	17.06	10.18	1.71	15.02	1.29	0.39	21.30	60.94	8.89	1.32
8/21	6.15	6.28	2.21	25.7	9.3	17.36	9.29	1.67	15.78	1.46	0.41	16.44	90.79	7.83	1.26
8/27	6.22	6.43	2.25	29.5	8.3	17.33	10.80	1.63	16.03	1.50	0.40	21.20	70.62	9.30	1.24

B. 流水式呼吸量測定装置で実験したアコヤガイの実験中の全容積変化(ml)

測定日	個体No.	対 照 群					平 均	実 験 群					平 均
		1	2	3	4	5		6	7	8	9	10	
8/7		29.8	29.5	28.7	28.5	31.2	29.5	27.0	28.0	27.8	25.6	25.0	26.7
8/17		29.5	33.0	32.0	28.5	32.5	31.1	30.5	30.1	30.0	28.5	27.0	29.2
8/24		33.0	32.0	34.5	30.5	35.0	33.0	34.3	30.5	26.0	26.5	26.0	28.7
8/31		27.0	31.0	35.0	32.0	38.0	32.6	29.5	26.5	26.0	23.5	27.0	26.5

## 養殖漁場によるプランクトン現存量およびアコヤガイの成長の差

石村美佐・土橋靖史・西村昭史

### 目 的

昨年度の試験から、三重県の主要真珠養殖場である英虞湾内の漁場でアコヤガイの成長差が認められた。今年度はアコヤガイの餌料生物である植物プランクトンの現存量に注目して、成長差との考察を行った。

### 方 法

供試貝は愛媛県産天然母貝（2年貝）で平成5年4月に入手した。試験当初の全重量（湿）は18.08g／個であった。それを丸籠に50個体ずつ収容し、成長に合わせて段階的に収容数を減らした。垂下した地点は英虞湾田杭、タコノボリ、立神の3地点で、水深は約3mであった。（図1）。貝掃除は毎月1回の割で行った。

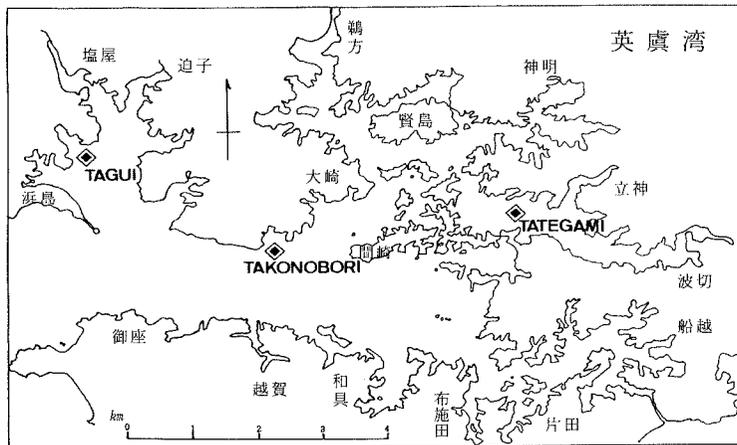


図1 調査地点図

#### 調査地点

英虞湾3点（田杭、タコノボリ、立神）

#### 調査期間

平成5年4月～6年1月

#### 調査項目

水温、塩分、溶存酸素量、プランクトン組成及び量…週1回、  
COD、pH、溶存態無機窒素（DIN）、リン酸態リン（ $PO_4\text{-P}$ ）、クロロフィルa、アコヤガイ各部重量測定（全重量、殻重量、肉質重量、貝柱重量、かん晶体重量、寄生虫数）…月1回各10個体

結果及び考察

1. 気象概況

4月上・中旬は晴れたが気温が上昇せず、下旬は28~29日にかけて阿児で100mmの大雨が降った。5月上旬も気温が低かったが、中・下旬には回復した。6月は中旬から梅雨前線が日本付近に停滞し、7月も曇や雨の日が多かった。また、8月も上・中旬は日照時間が少なく、気温が上昇しなかった。9月になると台風13号(3日)、14号(9日)が上陸し、各地で大雨、強風に見舞われた。中旬以降は、降水量、日照時間も平年並みとなった。10月は下旬、南部を中心に大雨が降ったが、11月にかけて、気温はかなり高めに経過した。12月以降、気温は平年並みかやや高めで推移した。

今夏は記録的な日照不足となり、降雨も多かったため、水温、塩分ともに例年より低めに推移した。

2. 定期調査

(1) 海象

水温は、田杭で9.7~26.8℃、タコノボリで10.0~27.7℃、立神で7.4~28.3℃の間で推移した。気象概況でも述べたように今年度は冷夏となったため、7~9月にかけての水温は、平年値より2~3℃低下した。また立神では冬季における水温低下が著しく、1月の観測では表層で7~8℃台となって、平年より1~2℃低かった(図2)。

塩分については、4月は全測点で34台の高い値となっていたが、その後32~33台の平年値となった。7月は長梅雨の影響もあり、全測点で5m層まで塩分の低下がみられた。しかし、その後は降雨の影響を除いて31~34の間で推移した。

溶存酸素量は田杭と立神の底層で低濃度となった。2測点とも6月から9月にかけて底層で2~4mg/lとなり、特に7月の田杭の底層では0.66mg/lまで減少した。田杭、立神では例年この時期に底層で低酸素状態となっている。しかし、タコノボリではそのような状態はみられず、表層から底層まで良好であった。

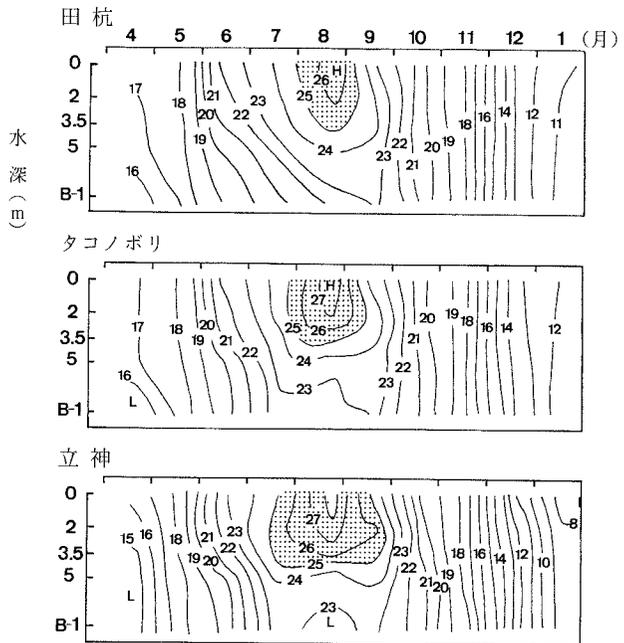


図2 水温の変動 (°C)

(2) 水 質

D I Nは田杭の底層で7月に $36.6 \mu\text{g-at}/\ell$ という高い値を示した。この時田杭では、かなりの溶存酸素量の減少が認められた。また、11月から12月にかけて、全測点で海水の鉛直混合によると推測される上層への拡散が認められた。立神では6月の中層と9月の底層において高濃度となった(図3)。

$\text{PO}_4\text{-P}$ においても、おおむねD I Nと同様の傾向を示し、田杭では7月底層で、立神では9月底層で高濃度であった。タコノボリでは、11月に $0.3 \mu\text{g-at}/\ell$ となったが、他の測点ほど大きな変化はみられなかった(図4)。

クロロフィルaは $0.2 \sim 2 \mu\text{g}/\ell$ の間で推移し、3測点ともほぼ同様の増減を示した。6月から10月にかけて $1 \sim 2 \mu\text{g}/\ell$ 存在したが、10月以降から5月にかけては $0.5 \mu\text{g}/\ell$ 以下の少量であった。クロロフィルaの値の高かった時期は、水温 $20 \sim 25^\circ\text{C}$ の時期とおおむね一致していた(図5)。

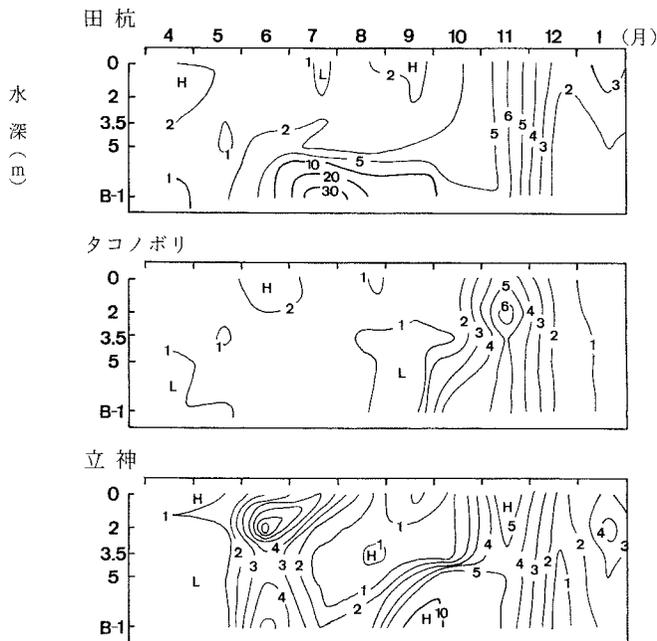


図3 DINの変動 ( $\mu\text{g-at}/\ell$ )

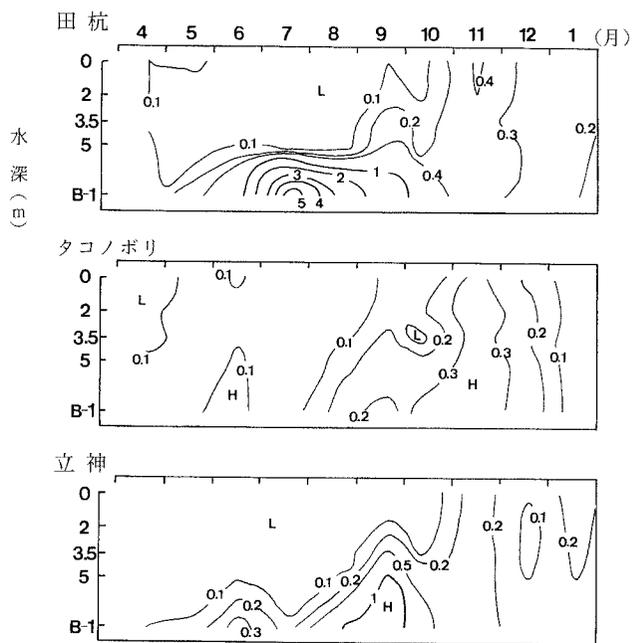


図4  $PO_4-P$ の変動 ( $\mu g-at/l$ )

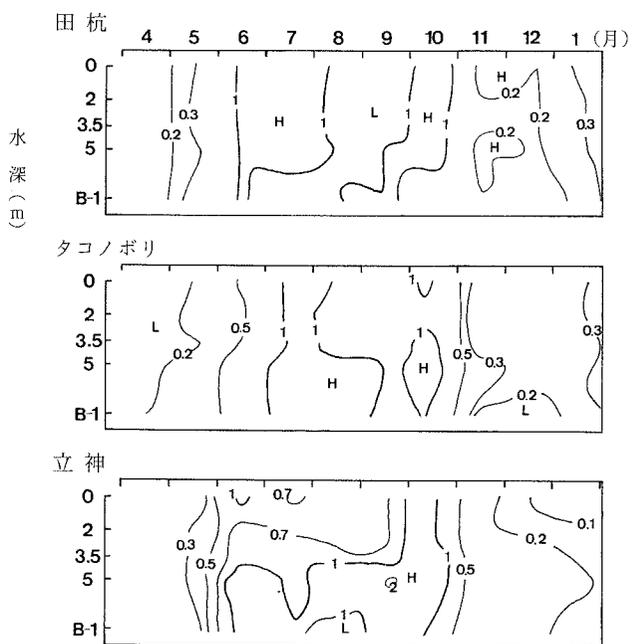


図5 T-chl-aの変動 ( $\mu g/l$ )

## (3) プランクトン

*Prorocentrum minimum*が立神で5月末～6月上旬と7月中旬に出現し、最高濃度は、約800細胞/mlであった。海域の着色が認められたが被害はなかった。また*Prorocentrum triestinum*が立神で8月下旬に100細胞/ml程度出現した。

今年度は英虞湾では発生例の少ない*Gymnodinium breve*が8月下旬から9月中旬にかけて全測点で出現した。密度は10～335細胞/mlであった。

11月上旬から下旬にかけて*Heterosigma akashiwo*が立神、タコノボリを中心に発生した。最高密度は100細胞/ml程度であった。

昨年度、アコヤガイに被害を与えた*Heterocapsa* sp.は8月下旬、田杭と立神に10～190細胞/ml発生したが、被害はみられなかった。

珪藻類では全地点で、*Chaetoceros* spp.、*Skeletonema costatum*が主となって5月から12月上旬までの比較的長期間出現した。他には、*Nitzschia* spp.、*Thalassiosira* spp.、*Rhizosolenia* spp.、*Leptocylindrus* spp.などが出現し、タコノボリ、立神では8月これらの種が優占種となった。10月の後半からは全地点で*Cryptomonas* spp.、*Mesodinium rubrum*、*Dictyocha* spp.などが現れるようになり、珪藻の細胞数は激減した。立神では12月初中旬、再び*Chaetoceros* spp.が1,000細胞/ml出現したが、水温の下降とともに消滅し*Cryptomonas* spp.、*Mesodinium rubrum*、が優占種となった。

## 3. アコヤガイの重量変化とプランクトン現存量、及び水温の関係

4月22日に愛媛県産のアコヤガイ(2年貝)を田杭、タコノボリ、立神の3 m層に垂下し、各部の重量測定を行った(表1)。試験当初の全重量は18.1 g/個であったが試験終了時には田杭が51.12 g/個、タコノボリが55.85 g/個、立神が60.90 g/個となった。今年度は全地点で昨年度1月の全重量48.42 g/個を上回った。特に立神では例年にない増重となり、アコヤガイに適した環境であったことが伺われた。図6-1に示すように全重量は8月まで昨年度が今年度を若干上回っていたが、9月以降は逆転している。その差は12月に最も大きくなり約10 gに達した。また図6-2に示したかん晶体重量の変化において、今年度の特徴と考えられるのは夏季および冬季に重量の減少がほとんどないことである。その中でも立神では10～12月にかけて著しい増量を示している。例年では図6-2に示す4年度のようにアコヤガイの生理的適正水温を越える高底水温期には、かん晶体重量が減少し、春季および秋季にピークをもつ季節変化を呈す。なぜ今年度、立神でアコヤガイの成長が良好であったのか、この理由をプランクトンと水温の面から考察した。

まず、昨年度と今年度の貝の成長の違いについてみると、昨年度は8月中旬から9月中旬にかけて、再度10月下旬から12月末にかけて*Heterocapsa* sp.による赤潮が発生しアコヤガイに大被害を与えた。8月から9月にかけては高水温によって、12月は水温低下によって活力が鈍る時期でもあるので、貝にはことさらダメージが大きかったと思われる。一方、今年度は*Heterocapsa* sp.赤潮がほとんど発生せず、珪藻が優占種となる期間が5月から12月までと比較的長かった。また水温でも昨年度は、7月下旬および8月下旬から9月上旬にかけて28℃台の高水温が続いたが、今年度は冷夏の影響で平年値より2～3℃低く、8～9月は22～27℃で推移した。アコヤガイの日間濾水率は25～28℃のとき最も高く、28℃を越えると急に低下すると報告されている<sup>1)</sup>。このことから今年度の夏季水温は貝の適正水温範囲内にあったと考えられる。赤潮による被害は毎年あるわけではないが、28℃を越える高水温は多くの年でみられる。今年度は「プランクトン」と「水温」の条件が

うまくそろったため、良好な成長につながったと推察される。

今年度の3地点を比較してみると最も良くこの条件を満たしたのは立神であった。まず水温であるが、図2に示したように立神ではアコヤガイの日間濾水率が最も高くなる25~28°Cの期間が長い。垂下層は約3mであるから、その期間は田杭で約1ヶ月、タコノボリで約1ヶ月半、立神で約2ヶ月半ということになる。

次にプランクトンの条件、特に餌料プランクトンである珪藻類 (*Chaetoceros* spp.、*Skeletonema costatum*)について出現期間、組成、現存量、摂餌量を比較した。

*Chaetoceros* spp.、*Skeletonema costatum*が優占種となった期間は田杭とタコノボリが5~10月、立神は6~12月で最も長かった。5月から10月ないしは12月までのプランクトン組成は*Chaetoceros* spp.、*Skeletonema costatum*を主とする珪藻類が圧倒的に多く、次いで渦鞭毛藻類が多かった。この割合には地点間の差異はあまりみられなかった。

*Chaetoceros* spp.および*Skeletonema costatum*の現存量の比較をするため平均細胞数±標準偏差を算出したところ、田杭 $994.2 \pm 1004.1$ 、タコノボリ $591 \pm 571.6$ 、立神 $805 \pm 589.1$ で平均細胞数は田杭が最も多いが出現量にばらつきが大きいことが判明した。関<sup>3)</sup>は「水温および餌料密度が変化すると摂餌効率(濾水量)がその変化に応じて短時間で反応するのに対し、代謝作用の変化にかなりの期間を必要とするため、その時間的ずれによって体エネルギーの消耗が起きる。」と述べていることから、田杭ではこの状況がかえって成長にマイナスに働いたと推測できる。プランクトン現存量と沼口<sup>1)</sup>による水温毎のアコヤガイ日間濾水率を用いて月別の餌料ろ過量を算出したところ、この推測を支持する結果となった(図7-1~3)。田杭では餌料ろ過量が7月に突出して多く、約110万細胞/日/個であった。その他の月は少なく。特に8月、11月の餌料ろ過量が多かった次の月は極端な減少を示している。アコヤガイは春先の水温上昇とともに生殖腺が成熟することで5~6月は高い増重率を示すが、その後6~8月にかけて生殖物質の放出によって低増重率となる。田杭においては7月の餌料ろ過量が最大値を示した約1ヶ月後の増重率には飛躍的な増加がみられたが、その後餌料ろ過量の減少に伴い徐々に低下した。

タコノボリは3地点の中で最も餌料ろ過量が少なく、田杭、立神にみられる秋季の増重が認められなかった。前述のように春季成熟のために増重率は高くなり、その後成熟した貝が産卵することにより急激に重量が低下する。秋季、貝の生理活動が活発になり再び高増重率となるが、タコノボリでは夏季から秋季にかけての餌料ろ過量の減少が影響し、増重率は低下した。このため著しい増重を示した田杭、立神に比べタコノボリは9月時点全重量、湿肉重量が最も少なかった(表1)。しかしその後11月にかけて、餌料ろ過量の減少にもかかわらず約20%の増重率を維持した。このように秋季小型の貝が冬季にかけて成長することは関<sup>2)</sup>や広島水試<sup>3)</sup>の稚貝成長試験においても認められている。年間の成長率の変化はその時点の貝の重量に関係していると考えられる。

立神では7月から10月にかけて一定以上の餌料ろ過量があり、増重率は先に述べた生殖の季節変動に合わせて推移した。特に8~9月にかけて46%、9~10月にかけて31%と高い増重率を維持し、8~9月にかけての最大成長率は田杭の43%を若干上回っていた。8月の田杭と立神での湿肉重量差は0.4gで立神が若干小さいため成長が良かったのかもしれない。しかし7月田杭と立神の餌料ろ過量は2倍以上も差があり、8~9月にかけての増重率がほぼ同率であることを考えると貝が効率よく利用できる適切な餌料ろ過量の範囲があることが示唆される。

これからの結果からアコヤガイの高成長を維持するためには、適正水温範囲内にあることはもちろんであるが、水温、プランクトン現存量ともに変動の幅が小さいことが挙げられる。餌料プラン

クトン量が多ければ、餌料の過量に比例した高成長が期待できるわけではなく、この結果からは水温25℃、餌料が約1,500細胞/ml存在するときに最も成長率が高いと考えられた。先にも述べたように成長率はその時点においての貝自身の内的要因にも影響されることから一律には決め難いが、おそらくこれ以上の餌料が存在すると貝自身で濾水量を制限するか、取得しても消化せずに排出し、それが体エネルギー消費に働き成長を妨げるのであろう。

今回の試験では適正水温の期間および餌料プランクトンの適正量が増重量差に関わることが示唆されたが、流速やプランクトンの種類等に影響される摂餌効率、成長率変化等を合わせてさらに検討する必要がある。

月日	s t.	全重量 g/個	湿殻重量 g/個	湿肉重量 g/個	貝柱重量 g/個	桿晶体重量 g/個	乾殻重量 g/個	乾肉重量 g/個	乾貝柱重量 g/個	寄生虫数 (10個中)
4.22		18.08	8.95	2.84	0.74	18.36	6.62	0.57	0.14	0
5.18	田 杭	16.37	8.50	4.06	0.07	24.61	6.60	0.61	0.16	0
6.15	田 杭	23.23	11.97	6.43	0.97	27.66	9.16	1.13	0.23	0
	タコノボリ	22.36	12.00	6.12	0.86	30.70	9.13	1.01	0.20	0
	立 神	21.68	11.08	5.45	0.76	31.69	8.61	0.90	0.17	0
7.20	田 杭	29.73	15.63	6.84	1.31	40.33	11.99	1.05	0.33	2
	タコノボリ	30.21	16.20	7.31	1.32	43.02	12.24	1.08	0.32	0
	立 神	30.11	15.77	6.75	1.33	36.21	12.11	0.90	0.31	0
8.24	田 杭	33.22	17.80	7.67	1.79	35.53	14.10	1.22	0.44	5
	タコノボリ	39.43	20.77	9.20	2.13	42.33	16.21	1.39	0.53	1
	立 神	35.22	18.83	7.26	1.51	37.77	14.77	1.04	0.36	0
9.21	田 杭	49.58	23.16	10.94	2.55	49.58	18.47	.....	.....	3
	タコノボリ	43.32	23.45	9.93	2.36	45.03	18.40	.....	.....	1
	立 神	44.30	23.64	10.59	2.06	52.19	18.75	.....	.....	1
10.13	田 杭	49.53	25.09	12.30	3.15	47.72	20.26	2.21	0.80	8
	タコノボリ	49.66	25.58	11.74	2.95	47.69	21.14	1.87	0.74	2
	立 神	51.03	25.51	13.87	2.82	54.83	20.81	2.19	0.68	2
11.15	田 杭	53.63	27.09	13.93	3.55	52.29	22.45	2.32	0.90	10
	タコノボリ	56.53	28.09	13.96	3.70	47.68	22.66	2.22	0.93	5
	立 神	57.76	28.80	15.43	3.90	63.54	23.76	2.51	0.96	1
12.20	田 杭	55.77	28.29	14.86	3.71	50.36	23.24	2.62	0.91	8
	タコノボリ	54.09	27.49	14.00	3.46	50.61	22.66	2.23	0.86	2
	立 神	60.86	30.00	16.46	3.58	61.98	24.35	2.90	0.93	3
1.25	田 杭	51.12	25.85	12.39	3.26	26.29	20.89	1.95	0.75	8
	タコノボリ	55.85	27.52	13.46	3.52	34.61	22.48	2.09	0.85	5
	立 神	60.90	28.80	15.60	3.48	14.28	23.01	2.40	0.81	1

表1 アコヤガイ各部重量

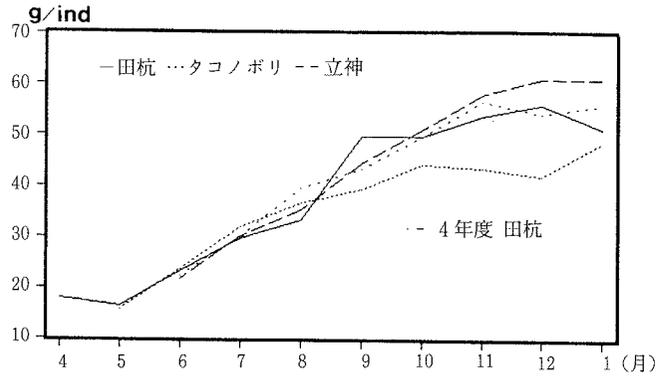


図6-1 全重量の変化

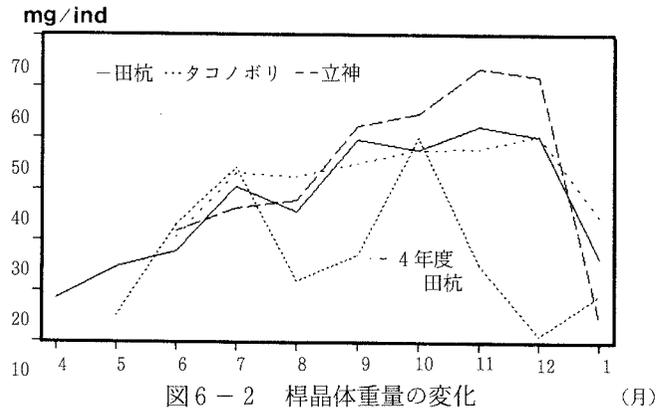


図6-2 桿晶体重量の変化 (月)

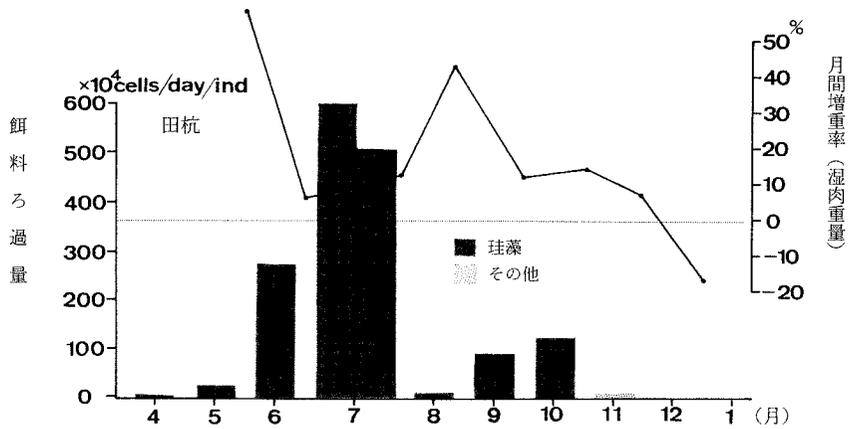


図7-1 餌料ろ過量 (棒) および月間増重率 (折れ線) の変化

※餌料ろ過量はプランクトン現存量とろ水率から算定

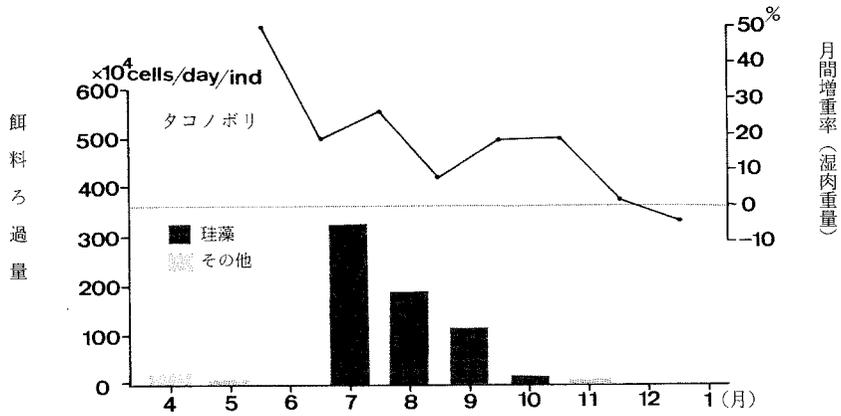


図7-2 餌料ろ過量(棒)および月間増重率(折れ線)の変化

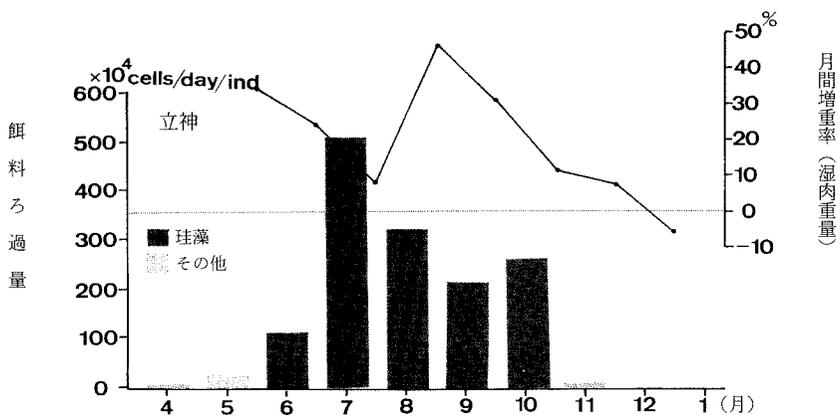


図7-3 餌料ろ過量(棒)および月間増重率(折れ線)の変化

## 文 献

- 1) 沼口勝之(1993) : アコヤガイのろ水率におよぼす水温の影響、水産増殖、  
42(1),1-6
- 2) 関 政夫(1972) : 養殖環境におけるアコヤガイの成長および真珠品質に影響を及ぼす自然要因  
に関する研究、三重県水産試験場研究報告、1,32-149
- 3) 広島県水産試験場(1960) : 昭和34年度アコヤガイ採苗試験、広島県水産試験場報告  
21(2),26-39

## 平成5～6年度 秋抑制に関する試験研究 (4)

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、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、良好な成績を得ることができた。本年は、挿核時期を5月下旬から6月下旬の、春掛け貝使用前の時期に置き、また、挿核手術前後の措置方法による成績の違いについて試験を行った。今回の試験では、沖出し後の長期にわたった高水温や赤潮の影響があつて、満足な成績を得ることができなかったが、秋抑制によるこの時期の挿核でも、通常的环境条件であれば、まともな成績が得られる見通しがついた。

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当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る。また、浜揚げに御協力頂いた宮瀬和義氏及び珠の選別に御協力頂いた天白幸文氏並びに当組合参事内田仁志氏に心から御礼申し上げる。

### 試験の方法

1. 愛媛県内海村網代産の天然母貝15匁貝を使用した。
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週間前に試験貝を同社小池工場地先筏に移した。
4. 半抑制方法は、12月6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13日と12月22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3月28日(A群及びB群)及び4月11日(C群及び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とに竹底敷を敷いた。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11日にA, B群、5月9日にC, D群の手入れを行い、足糸を切り混合し、もじ網を洗った。

8. 5月26日にA群、6月3日にB群、6月13日にC群、6月22日にD群をそれぞれ挿核手術した。  
 9. 各群とも挿核手術の前後に次のような措置をした。

	挿核前の措置	養生中の措置
A群	4日前に1重籠にする	25日間、4mに垂下
B群	7日前に1重籠にする	25日間、4mに垂下
C群	2日前にもじ網袋を除く	11日目に2mに吊上げ(養生20日)
D群	2重籠、もじ網袋のまま	3日目に2mに吊上げ(養生20日)

10. 核のサイズは2.1~2.3分とし、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。なお、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。  
 11. 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4mに吊った。C群、D群は上記のように措置した。  
 12. 沖出しのネットは全て1段4個、7段籠とした。  
 13. 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)・杆晶体重量等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。  
 14. 実験貝は、沖出しから平成6年1月12、13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。なお、8月24日から11月9日まではゴニオラックス赤潮のため、高島漁場に避難した。

ウオッシャー	6月23日	ウオッシャー	9月1日
〃	7月2日	〃	9月19日
〃	7月11日	〃	9月27日
〃	7月19日	〃	10月5日
塩水処理	7月28日		10月17日
ウオッシャー	8月4日	〃	10月27日
〃	8月12日	貝掃除	11月10日
〃	8月23日	ウオッシャー	11月24日
塩振り	8月29日		

## 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

プリング結果については、表1に示した。これらのうち主なものの動向を図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14～21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29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6日の時点では更に少なくなり、“2.7”となったことから、やむを得ず半抑制を開始した。半抑制中にグリコーゲンが増えることはなく、3月26日のA・B群の本抑制開始時点のグリコーゲン量は“2.7”、4月11日のC・D群の本抑制開始時点のそれは“2.5”と僅かに減少した。
- 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A・B群の本抑制開始時点では“2.3”、4月のC・D群は“2.4”であった。
- c. 乾燥肉／生肉重量比は、半抑制開始後に2%ほど下がったが、3月までの間にやや回復し、3月及び4月の本抑制開始時には13%前後となった。
- 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月及び4月までほぼ安定した状態を保ち、半抑制開始時の80%前後となった。杆晶体／肉重量比は開始時の0.22に比べ、3月で0.17、4月で0.20と減少した。

### 2. 本抑制期間中の動向

- a. 3月に本抑制にかけ5月下旬に挿核したA群  
挿核時点での外套膜グリコーゲン量は平均値で2.2と、本抑制開始時に比べ0.5ほど僅かに減少した。また、生殖腺の発達はほとんど無く、2.2であった。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10.4%と比較的良好であった。杆晶体重量は本抑制開始時の82%程度、杆晶体／肉重量比も0.17%と安定した状況であった。
- b. 3月に本抑制にかけ6月上旬に挿核した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水温の上昇と共に減少して1.8となり、目標の2.0を下回った。生殖腺は殆どそのままの状態であった。乾燥肉／生肉重量比は、10.3%とA群と大差はなかった。杆晶体重量は本抑制開始時の90%と高い値を示した（挿核1週間前に1重籠とし抑制を軽くしたことが原因）。そのため杆晶体／肉重量比も、本抑制開始時よりも高く0.19となってしまった。挿核には高すぎる数値である。
- c. 4月に本抑制にかけ6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水温上昇に伴って5段階評価で1ポイント減少し1.5となった。生殖腺はやや吸収され1.9となった。乾燥肉／生肉重量比は7.8%に減少した。杆晶体は対照群のほぼ60%であり、また、杆晶体／肉重量比は0.16となり、挿核時の数値として問題はないと思われた。ただ、グリコーゲンの減少と乾燥肉／生肉重量比の減少とが、挿核後の回復にどのように影響するかが問題となった。
- d. 4月に本抑制にかけ6月下旬に挿核したD群  
6月13日に挿核したC群と比較すると、抑制期間が長くなった分だけ、外套膜グリコーゲン量が更に減少し1.3となり、生殖腺も吸収され1.7となった。乾燥肉／生肉重量比も0.6%低下して7.2%となった。杆晶体／肉重量比は0.14まで下がった。これらの数値は、挿核時の適正な生理的

条件として、ほぼ下限にあり、挿核後の回復が問題視された。

### 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	3400	100	178	5.2%	780	20	28	3.6%
B 群					783	20	40	5.1
C 群					721	20	41	5.7
D 群					778	20	61	7.8

## II. 挿核より沖出しまでの結果

養生期間中の生理状態の動向は、図13のように挿核前後の措置の仕方で大きく異なった。即ち、挿核1週間前に1重籠として抑制を軽くしたB群では、養生期間中の杆晶体重量の急激な増加が見られ、また、挿核後の回復を促進しようとして、挿核3日後に養生籠を2mに吊り上げたD群は、B群よりも急激な杆晶体重量の増加が見られている。このような挿核手術前後の抑制状態の軽減は、結果的に次表に見られるように、他群に比べて養生期間中の死亡率、脱核率の増加をもたらした。但し、本年はどの地域でも5月中旬以降の脱核率が全般的に高かったため、この試験においても従来にない高率の脱核が見られた。

	挿核員数	死亡員数	死亡率	沖出し員数※	全脱核数	死亡員核数	純脱核数	純脱核率
A 群	649	56	8.6%	553	375	112	263	23.8%
B 群	619	64	10.3	515	485	124	361	35.0
C 群	583	54	9.3	489	383	108	275	28.1
D 群	614	75	12.2	499	496	150	346	34.7

※: サンプルング員数を除く

### Ⅲ. 浜揚げ成績

1. 試験員の死亡率は次のようであった。

	A 群	B 群	C 群	D 群
挿核員数※	609	579	543	574
養生中死亡員数	56	64	54	75
沖出し員数	553	515	489	499
沖だし後死亡員数	135	144	113	103
総死亡員数	191	208	173	178
浜揚げ生員数	418	371	376	396
挿核⇒浜揚げ死亡率	31.4%	35.9%	31.9%	31.0%
沖出し⇒浜揚げ死亡率	24.4%	28.0%	23.1%	20.6%

※サンプリング員数40個を除く

挿核 1 週間前に抑制を大幅に軽減した B 群は、養生中及び沖出し後の両方の死亡率が高くなった。また、挿核時の生理状態が下限に近かったため、養生の抑制を軽減した D 群は、養生中の死亡率は 4 群中最高になったが、沖出し後の死亡率は最も少なくなった。

2. 浜揚げ珠の歩留り次表のようであった。

	A 群	B 群	C 群	D 群
全浜揚げ珠数	517	455	530	499
挿核数に対する歩留り	46.9%	39.3%	48.8%	43.5%
沖出し数に対する歩留り	51.6%	44.2%	54.2%	50.0%
浜揚げ生員数に対する歩留り	68.3%	61.3%	70.5%	56.7%

3. 浜揚げ珠は、品評会の基準によって選別され、次表の結果を得た。

		商品珠	スソ珠	クズ珠	シラ核	合計
A 群	個数	235個	247個	60個	29個	571個
	%	41.2	43.2	10.5	5.1	100
	重量(g)	164.4	169.2	-	-	333.6
	%	49.3	50.7	-	-	100
B 群	個数	150	204	74	27	455
	%	33.0	44.8	16.3	5.9	100
	重量(g)	103.9	138.6	-	-	242.5
	%	42.8	57.2	-	-	100
C 群	個数	202	255	50	23	530
	%	38.1	48.1	9.4	4.3	100
	重量(g)	143.8	177.5	-	-	321.3
	%	44.8	55.2	-	-	100
D 群	個数	216	208	52	23	499
	%	43.3	41.7	10.4	4.6	100
	重量(g)	149.7	145.8	-	-	295.5
	%	50.7	49.3	-	-	100

サイズ別の個数及び割合は次のようであった。

サイズ (mm)		~9.0	~8.5	~8.0	~7.5	~7.0	~6.5	合計
A 群	商品珠	0個	14個	59個	114個	44個	4個	235個
	%	-	6.0	25.1	48.5	18.7	1.7	100
	スソ珠	3	11	63	108	57	5	247
	%	1.2	4.5	25.5	43.7	23.1	2.0	100
B 群	商品珠	1	6	36	74	30	3	150
	%	0.7	4.0	24.0	49.3	20.0	2.0	100
	スソ珠	0	11	53	86	49	5	204
	%	-	5.4	26.0	42.2	24.0	2.4	100

C 群	商品珠	5個	15個	53個	90個	38個	1個	202.個
	%	2.5	7.4	26.2	44.6	18.8	0.5	100
	スソ珠	2	20	70	102	54	7	255
	%	0.8	7.8	27.5	40.0	21.2	2.7	100
D 群	商品珠	0	9	51	99	54	3	216
	%	-	4.2	23.6	45.8	25.0	1.4	100
	スソ珠	2	19	46	95	43	3	208
	%	1.0	9.1	22.1	45.7	20.7	1.4	100

各群の『商品珠+スソ珠』の1万貝当たりの歩留りは次の通りである。

A群 2貫128匁、B群 1貫744匁、C群 2貫279匁、D群 1貫990匁。

因に、挿核に使用した核のサイズと割合は次のようであった。

	2.1 分	2.2 分	2.3 分
A 群	43.4%	36.5%	20.1%
B 群	50.4	36.7	12.9
C 群	53.7	39.0	7.3
D 群	55.9	37.5	6.6

挿核時期が後になるほど、核サイズが小さくなっていることがわかる。商品珠及びスソ珠は、2月下旬に大月真珠によって評価され、次のような結果を得た。サイズ別匁当たりの単価である。

ミリ	～9.0	～8.5	～8.0	～7.5	～7.0	～6.5	クズ
商品珠	13,000円	9,000円	9,000円	7,000円	6,100円	2,700円	50円
スソ珠	3,000	1,500	1,300	900	700	200	

この単価をもとに浜揚げ貝の貝まわりを計算し、次のような結果を得た。

A群 904円 B群 662円 C群 936円 D群 854円

この結果から、試験全体の成績そのものは決して良好とは言えないものとなったが、挿核前後抑制の仕方や取り扱いの違いによって収益にも大きな差が出るようになった。

## 考 察

ここ3年間の秋抑制に関する試験研究の結果からみて、5月中旬から6月下旬の時期に、抑制貝を用いた挿核が可能であること、その成績も良好であることが明らかになってきた。使用した母貝の栄養状態は、いずれの試験においても、決して十分とは言えず、むしろ不足気味であったが、半抑制・本抑制を通じて、抑制の方法が適切であれば、この時期であっても挿核に適した母貝を作ることができ、通常の結果が得られることが判った。しかし、本年は5月中旬以降の、原因は不明であるが広い地域で脱核率が高かった事や、7月上旬からの急激な水温の上昇や変動と、それに続く長期にわたった高水温と赤潮など、近年には無かった異常海況に、養生中あるいは沖出し後の貝を遭遇させてしまった。そのために、今回の試験では脱核率・死亡率が非常に高くなり、その結果として商品珠の割合が従来の成績よりも10数%減少し、スソ珠がその分増えてしまった。これが抑制の失敗に原因するのかを検討したが、養生期間中の死亡率が10%前後と低く、また、珠の巻きもかなり良好であったことから、衰弱等の抑制過剰とは考えられなかった。養生中及び沖出し直後の海況が通常的环境条件であれば、かなり良好な成績が得られただろうと思われた。このことから、秋抑制であっても半抑制・本抑制の2段階方式をとれば、春掛けの卵抜き貝が使用できるようになるまでの間、5月中旬から6月下旬までの挿核が可能であり、まともな成績を得ることが出来ると考えられた。

挿核前後の措置による成績の差異について見てみると、挿核時期に1ヶ月の幅を持たせた上で様々な措置を含めて試験を行ったので、厳密な比較はしがたい。それを前提として言えば、挿核の1週間前に1重籠にして抑制を大幅に軽減したB群は、養生中の死亡率・脱核率共に高く、また、抑制を緩めないまま挿核したものの、養生3日後から浅吊りして養生の抑制効果を軽減したD群も、B群と同様な結果になった。そのために、両群共に他群に比べて浜揚げ珠の品質や歩留りが悪化した。これらのことから、挿核前後の抑制の軽減は、かなり慎重に行わないと成績全体に明らかに悪影響を与える傾向があると考えられた。なお、今回の試験の内、養生の後半に浅吊りしたC群と、養生の初期から浅吊りしたD群との結果の差については、更に追試の必要があると考えている。歩留り・品質を含めた評価としての、浜揚げ貝の貝まわり収益の違いを見ると、挿核前後の貝の取り扱いの重要性が認識される。

本年5月中旬以降、広い地域で脱核率が高かったことの原因は明らかでないが、水温の頻繁な変動が関係すると考えている。そのため、挿核後の水温変動の周期や幅などの詳細なデータ解析が必要であるが、まだ、データが得られていない。今後の研究課題である。また、このような水温条件が脱核現象の一つの要因であるとすれば、養生段階での脱核を抑制する手段を考えることができよう。次回の課題としたい。

## 図 表 目 次

図 1. 抑制試験の実施仕様	.....	35
図 2. 試験中の水温の推移	.....	36
表 1. 抑制試験の測定結果及び解析結果	.....	37
図 3. 外套膜グリコーゲンの観察結果	.....	39
図 4. 生殖腺の観察結果	.....	40
図 5. 全重量	.....	41
図 6. 貝殻重量	.....	42
図 7. 肉重量	.....	43
図 8. 乾燥肉重量	.....	44
図 9. 杆晶体重量	.....	45
図10. 肉／貝殻重量比	.....	46
図11. 乾燥肉／生肉重量比	.....	47
図12. 杆晶体／肉重量比	.....	48
図13. 挿核時と沖出し時における諸元の比較	.....	49
図14. 全重量の各群間における平均値の差の検定結果	.....	50
図15. 貝殻重量の	“ “	.....51
図16. 肉重量の	“ “	.....52
図17. 乾燥肉重量の	“ “	.....53
図18. 杆晶体重量の	“ “	.....54
図19. 肉／貝殻重量比の	“ “	.....55
図20. 乾燥肉／生肉重量比の	“ “	.....56
図21. 杆晶体／生肉重量比の	“ “	.....57



図2. 平浦・小池漁場における水温の推移

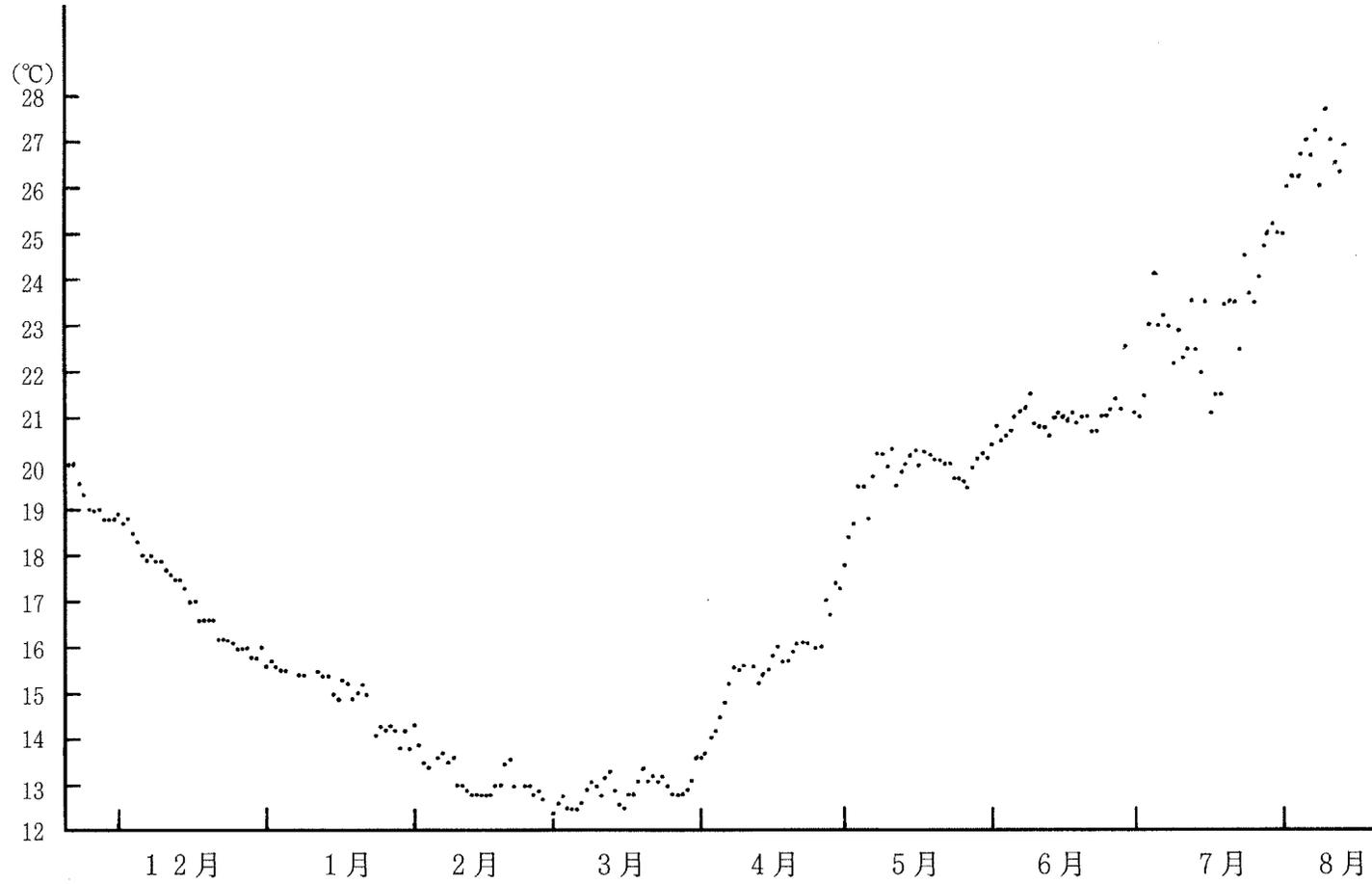


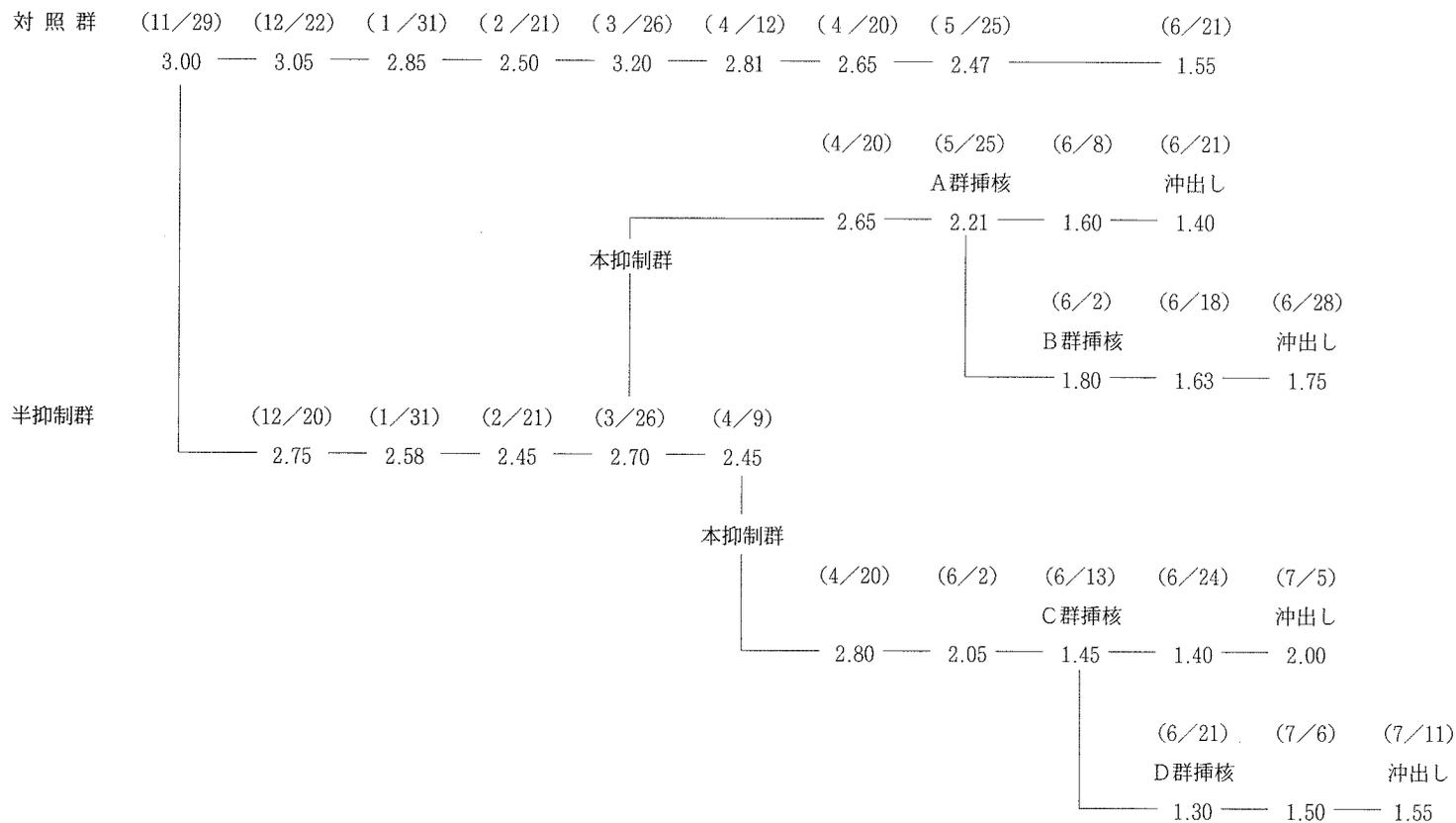
表 1. 平成 5.6 年度抑制試験の解析結果 (各群 20 個体の平均値. \*:異常値を除いた平均値)

		対照-1	対照-2	対照-3	対照-4	対照-5	対照-6	対照-7	対照-8	対照-9	丸籠-1	丸籠-2	丸籠-3	丸籠-4	丸籠-5	ポリAB	ポリCD	ポリCD
採 取 日		11/29	12/22	1/31	2/21	3/26	4/12	4/20	5/25	6/21	12/20	1/31	2/21	3/26	4/9	4/20	4/20	6/2
全① 重	平均値	57.03	57.33	70.09*	62.80	60.32*	64.23	64.13*	66.39	67.74	60.09	60.67	60.80	61.07	63.11	63.26	61.62	61.58
	S. D	3.04	4.75	2.62	7.32	4.54	5.65	5.57	7.49	5.94	4.09	6.81	5.48	3.48	5.14	5.28	5.05	5.56
殻② 重	平均値	27.70	28.62	34.43*	32.00	31.41	32.81	31.62	33.47	33.33	28.10	28.78*	29.93	29.77	30.15	30.05	29.64	30.66
	S. D	1.93	2.51	1.81	3.54	2.88	3.19	3.87	3.60	3.40	2.58	2.69	2.72	2.08	2.07	2.21	2.48	3.08
肉③ 重	平均値	21.59	20.58	23.55	22.27	21.20	20.52	20.47	22.16	22.06	21.40	21.23	20.71	21.51	20.01*	21.24*	19.72	19.50
	S. D	2.43	3.24	3.39	3.71	3.25	2.87	4.47	4.39	2.87	3.15	3.36	2.97	2.21	2.13	2.09	2.97	3.55
乾④ 重	平均値	3.09*	2.80	3.21	2.85	3.22	2.75	2.85	3.34	2.71	2.53	2.59	2.62	2.84	2.52	2.67	2.41	1.97
	S. D	0.32	0.59	0.65	0.79	0.65	0.67	0.87	0.98	0.62	0.50	0.54	0.57	0.50	0.46	0.57	0.55	0.55
杆⑤ 重	平均値	56.24	50.90	58.64	42.85*	41.33	42.22	50.81	54.42*	49.76	46.60	50.81	42.26	36.98	38.74	38.39	35.89	29.60
	S. D	11.21	11.43	14.81	9.81	8.85	13.12	16.36	11.22	13.54	5.34	11.98	12.14	7.67	10.99	10.39	11.51	8.67
肉⑥ 殻	平均値	78.34	72.03	68.99	71.24*	67.77	62.75	64.72	66.12	66.66	76.73	73.15	69.41	72.45	65.45	69.37	66.61	63.76
	S. D	10.77	10.36	9.23	7.87	10.36	7.88	11.76	10.99	9.80	12.97	12.48	10.18	7.68	9.68	6.85	8.93	10.59
乾⑦ 生	平均値	14.05	13.60	13.62	12.62	15.15	13.71*	13.73	15.28*	12.26	11.90	12.22	12.63	13.17	12.90	12.83	12.16	10.15
	S. D	1.95	1.96	1.84	2.14	2.07	1.48	2.30	2.19	2.32	2.13	1.57	1.85	1.76	2.24	2.35	1.84	2.68
杆⑧ 肉	平均値	0.26	0.26*	0.25*	0.20	0.20*	0.20	0.24	0.24*	0.22	0.22	0.24	0.20	0.17	0.20	0.18	0.18	0.15
	S. D	0.04	0.04	0.06	0.04	0.03	0.06	0.06	0.06	0.06	0.04	0.05	0.05	0.04	0.05	0.04	0.04	0.04

		A群-1	A群-2	A群-3	B群-1	B群-2	B群-3	C群-1	C群-2	C群-3	D群-1	D群-2	D群-3
採 取 日		5/25	6/8	6/20	6/2	6/18	6/28	6/13	6/24	7/5	6/21	7/6	7/11
全① 重	平均値	61.01	59.31	57.34	60.91	58.70	60.28	62.30	55.16	59.97	59.15*	58.93	60.67
	S. D	5.80	6.00	5.36	5.12	5.21	5.90	6.26	5.19	5.88	4.48	3.55	6.39
殻② 重	平均値	28.58	31.13	29.13	28.94	29.93	29.96	29.55	28.47	30.23	28.38*	30.17	29.90
	S. D	2.57	3.19	2.96	2.78	2.86	3.09	3.00	2.96	2.54	1.72	2.68	2.67
肉③ 重	平均値	18.28	17.68	17.19	17.13	17.67	18.05	18.90	14.51	17.95	18.37	16.07	19.41
	S. D	3.77	2.81	2.86	2.83	3.31	2.30	3.31	2.97	3.20	2.80	2.32	4.14
乾④ 重	平均値	1.90	1.80	1.62	1.77	1.53	1.77	1.48	1.23	1.64	1.32	1.59	1.78
	S. D	0.56	0.30	0.57	0.44	0.43	0.36	0.31	0.33	0.42	0.34	0.42	0.70
杆⑤ 重	平均値	30.32	40.93	35.56	33.40	34.04	41.55	29.68	27.63	33.71	26.02	35.38	41.18
	S. D	7.27	10.28	12.83	8.02	9.98	10.80	7.97	7.73	8.96	6.96	10.15	12.86
肉⑥ 殻	平均値	64.17	56.91	59.18	58.05*	58.99	60.63	64.19	51.62	58.05*	63.07	53.53	64.99
	S. D	13.10	7.85	8.58	9.02	9.30	8.30	10.66	9.89	7.79	10.58	8.06	12.88
乾⑦ 生	平均値	10.40	10.30	9.34	10.26	8.61	9.76	7.87	8.56	9.10	7.18	9.80	8.94
	S. D	2.41	1.67	2.57	1.78	1.65	1.22	1.19	1.89	1.90	1.62	1.90	2.12
杆⑧ 肉	平均値	0.17	0.21*	0.20	0.19*	0.20	0.22*	0.16	0.19	0.19	0.14	0.22	0.21
	S. D	0.04	0.04	0.06	0.02	0.05	0.04	0.03	0.05	0.04	0.03	0.06	0.05

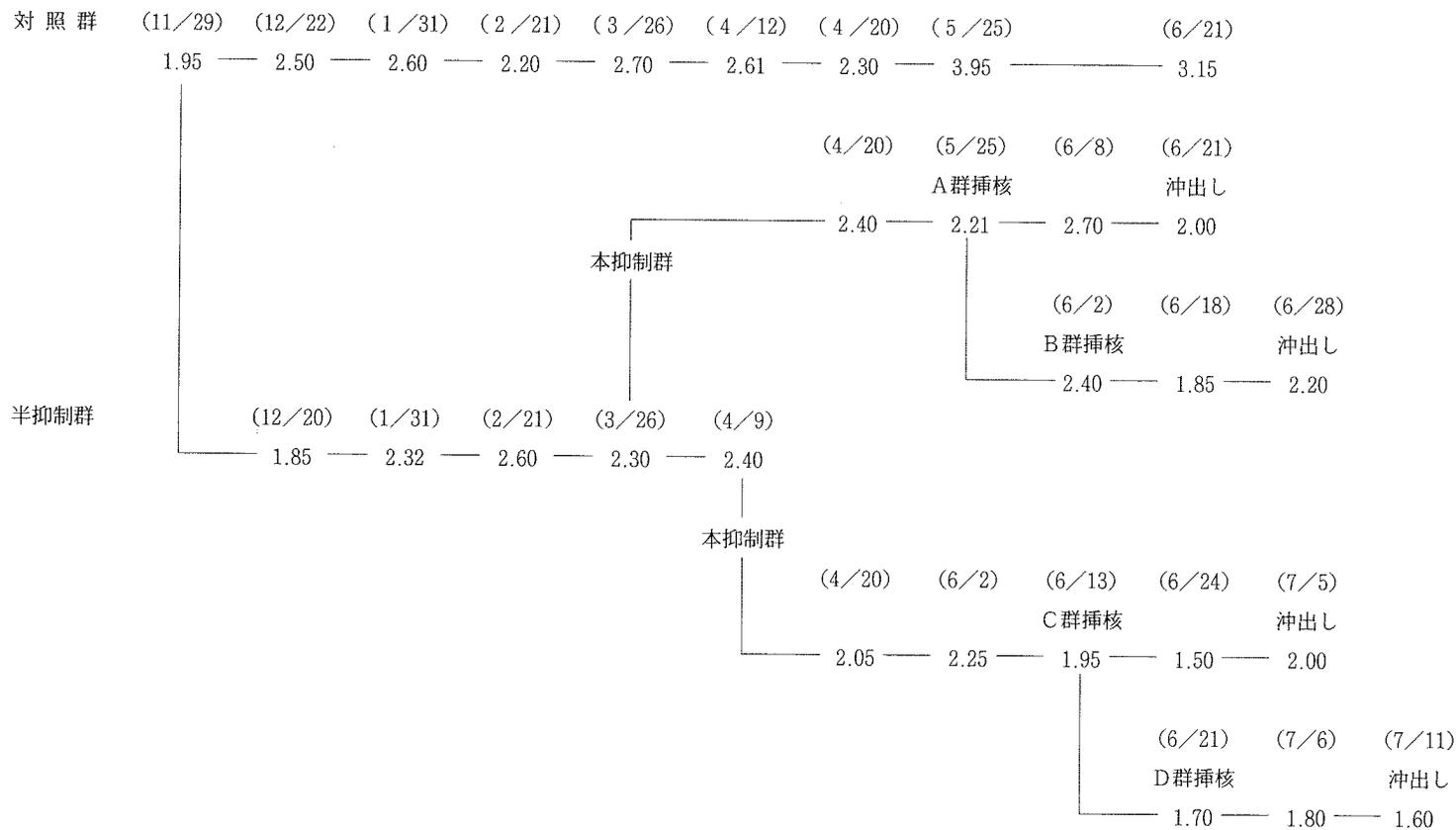
①全重量(g) ②貝殻重量(g) ③生肉重量(g) ④乾燥肉重量(g) ⑤杆晶体重量(mg) ⑥生肉/貝殻重量比(%) ⑦乾燥肉/生肉重量比(%) ⑧杆晶体/生肉重量比(%) 異常値:t表(n=20,0.05)値 $\leq$ (測定値-平均値)/S.D

図3. 外套膜グリコーゲンの観察結果（5段階評価法）



( ) 内は、サンプリングの月日を示す。

図 4. 生殖腺の観察結果 (5段階評価法)



( ) 内は、サンプリングの月日を示す。

図 5 . 全重量

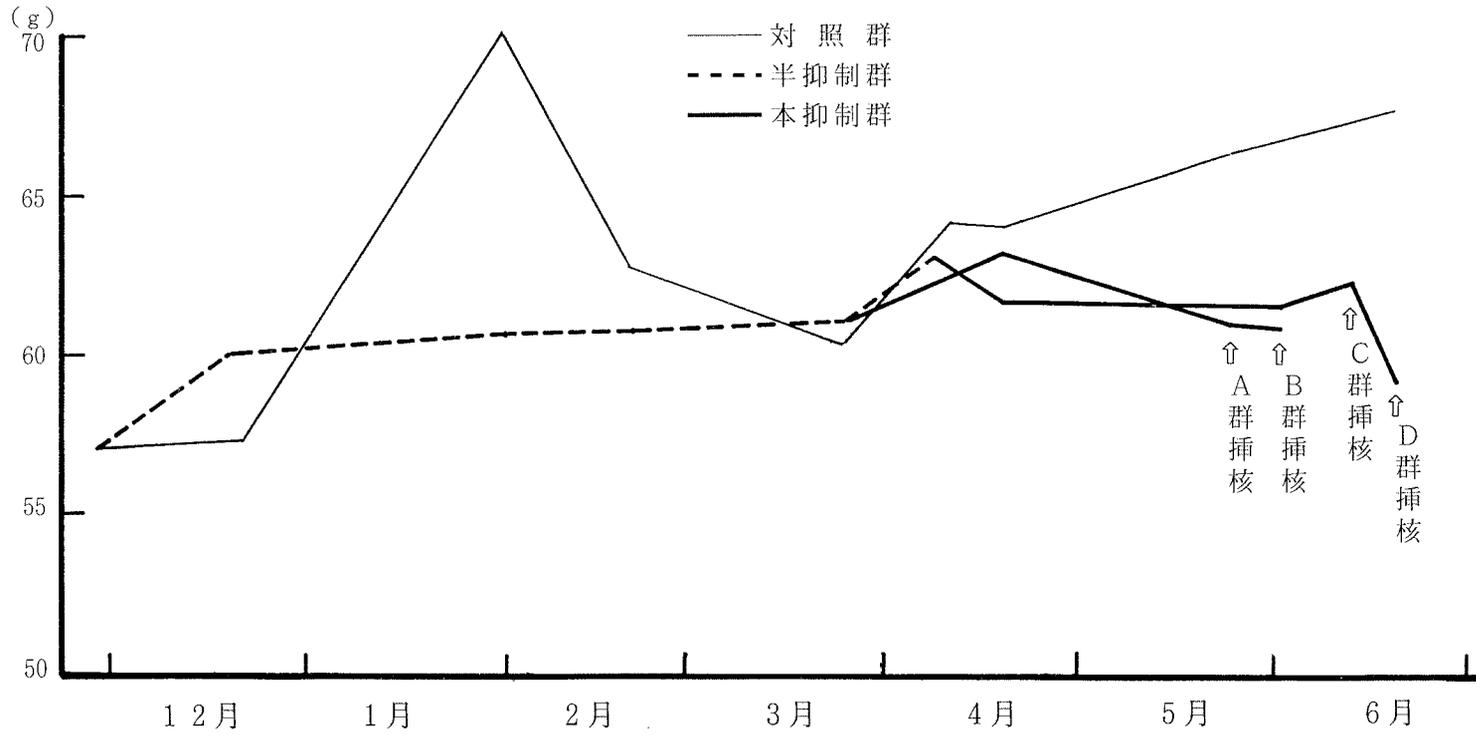


图 6. 貝殼重量

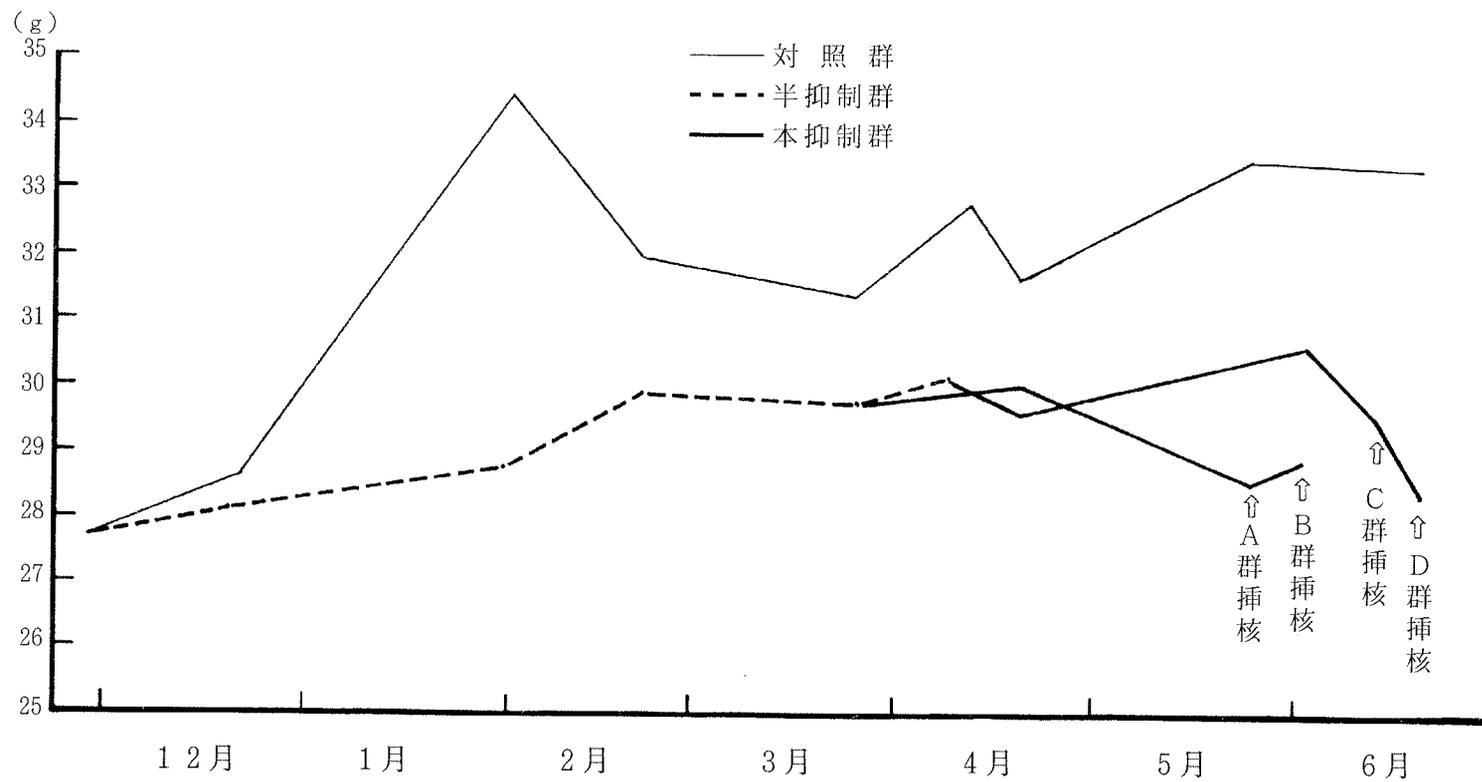


図7. 肉重量

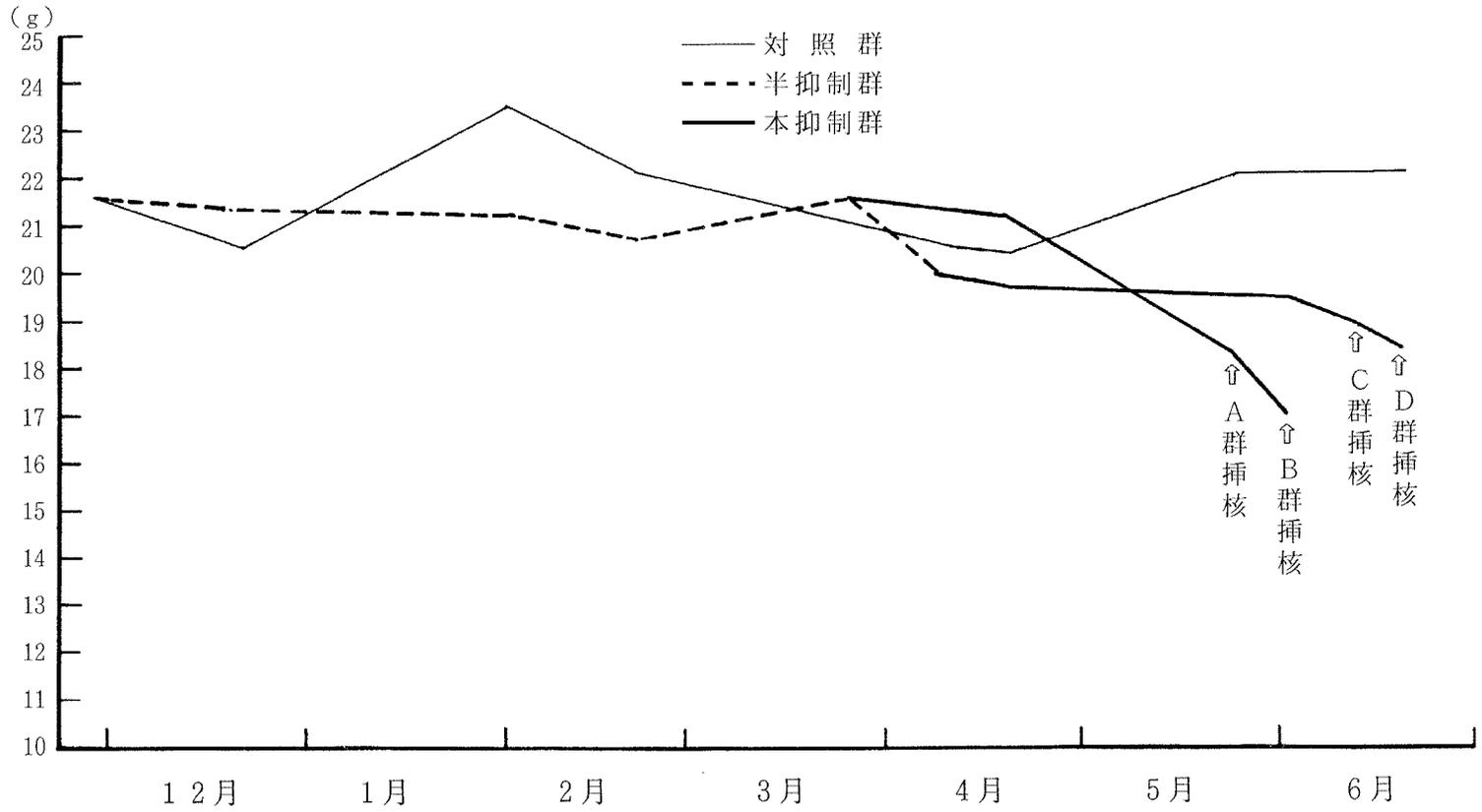


图 8. 乾燥肉重量

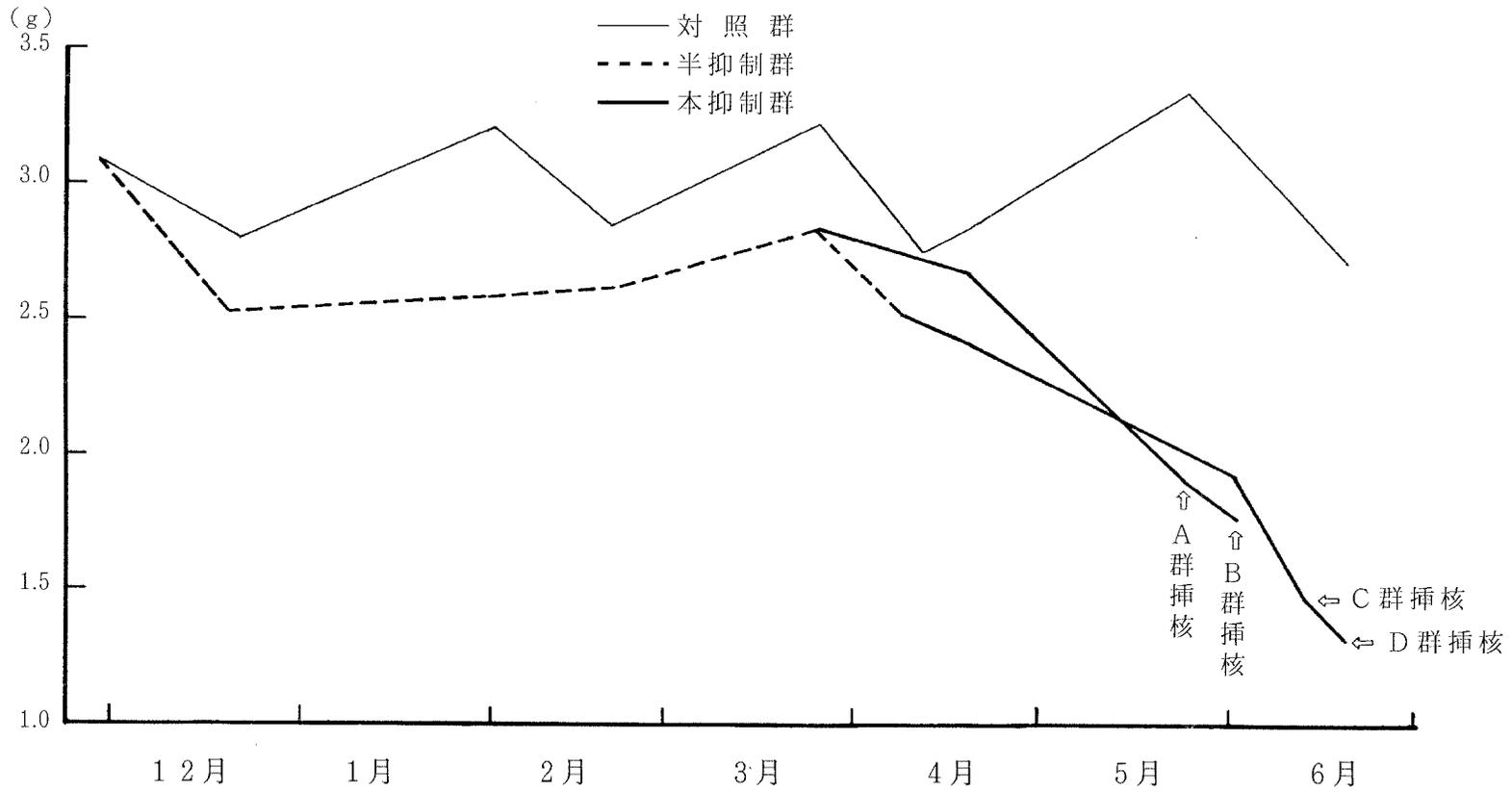


図9. 杆晶体重量

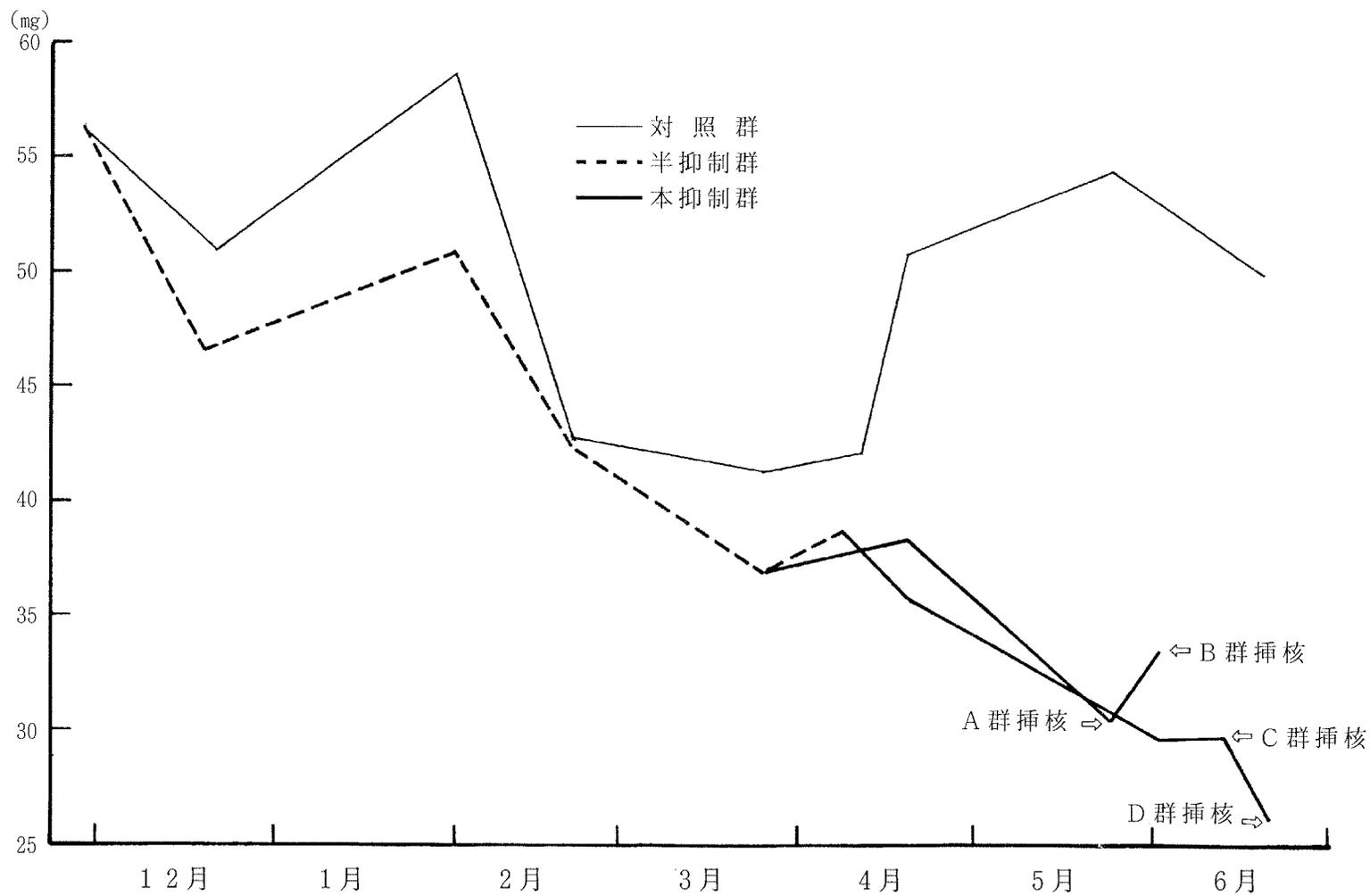


図10. 肉／貝殻重量比

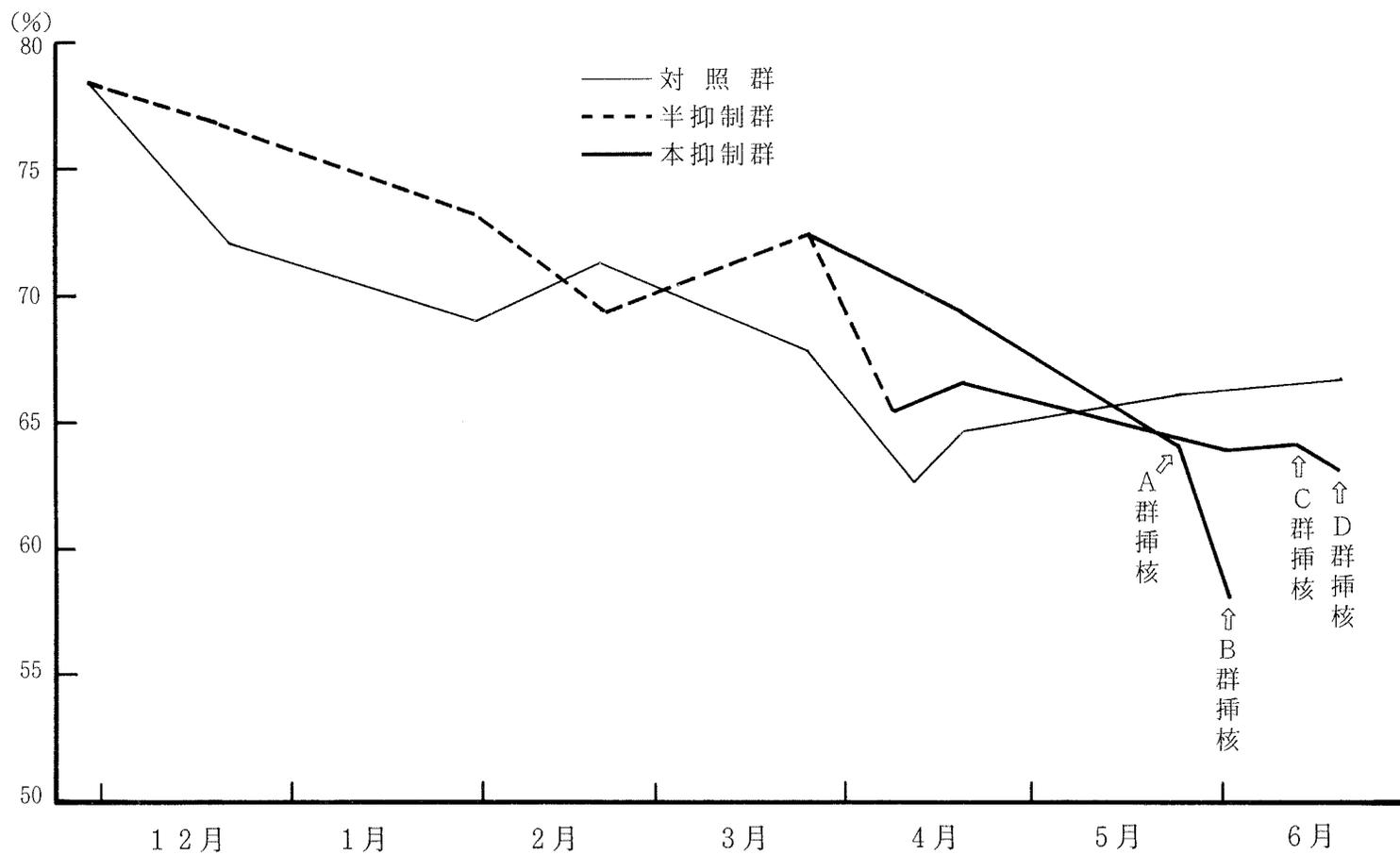
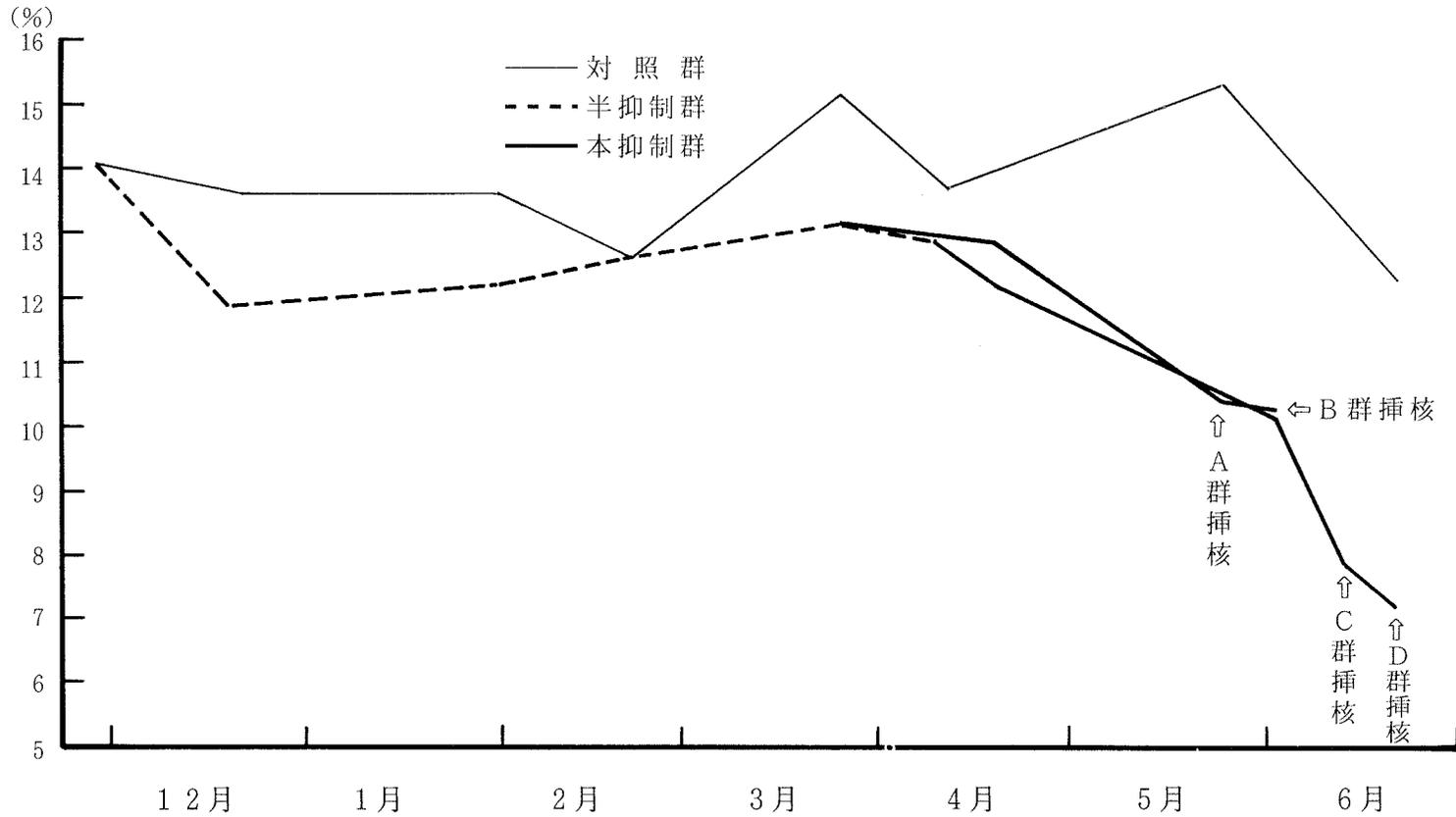


図11. 乾燥肉／生肉重量比



秋抑制に関する試験研究(4)

図12. 杆晶体／肉重量比

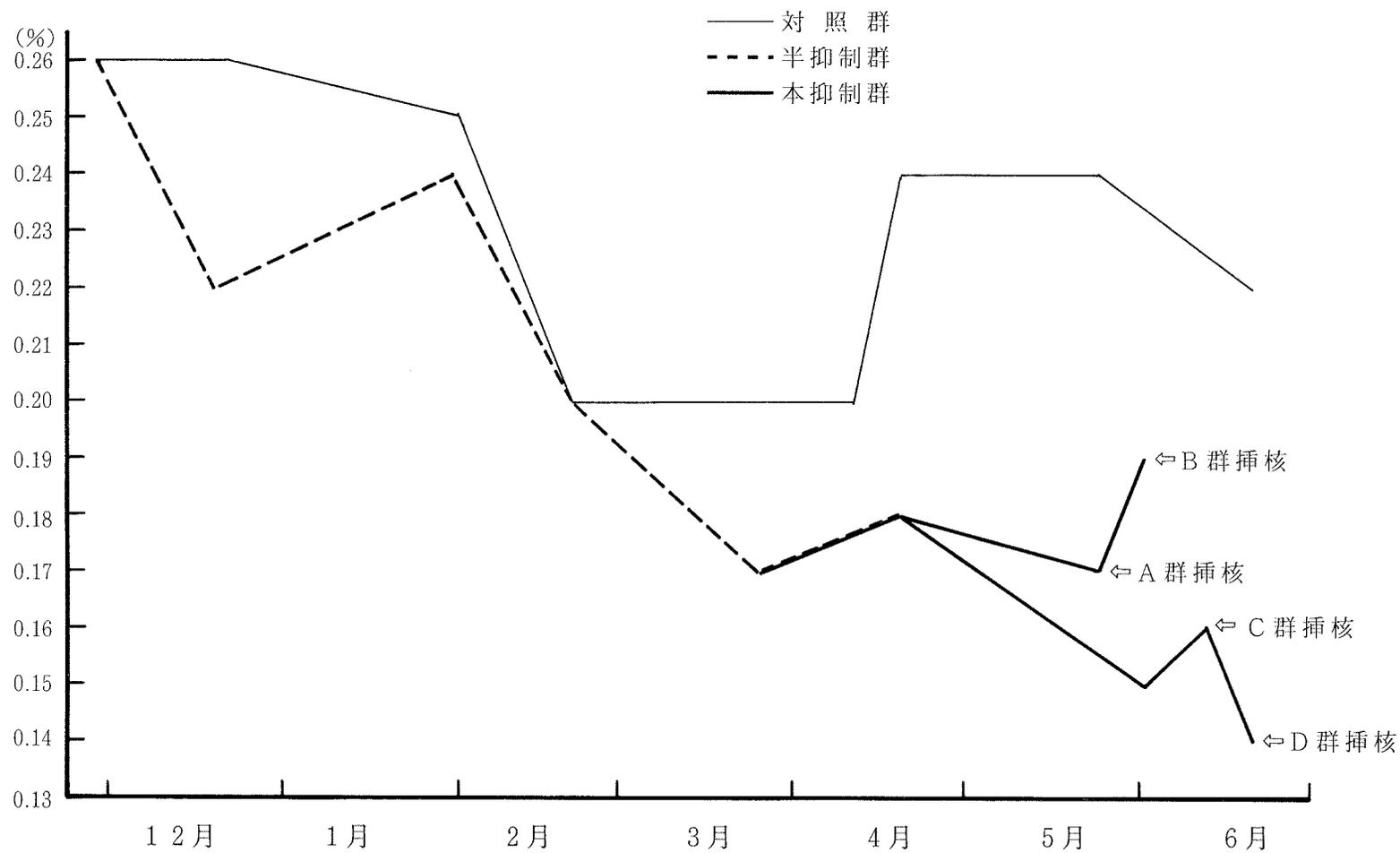


図13. 挿核時と沖出し時における諸元の比較

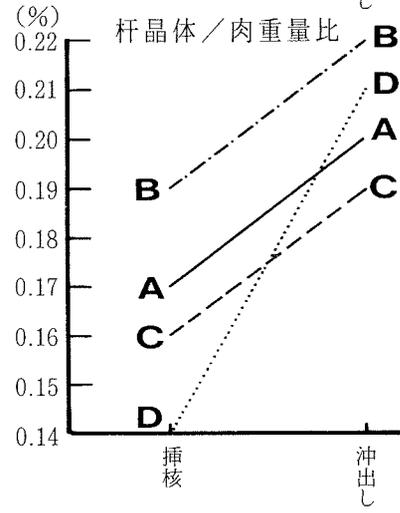
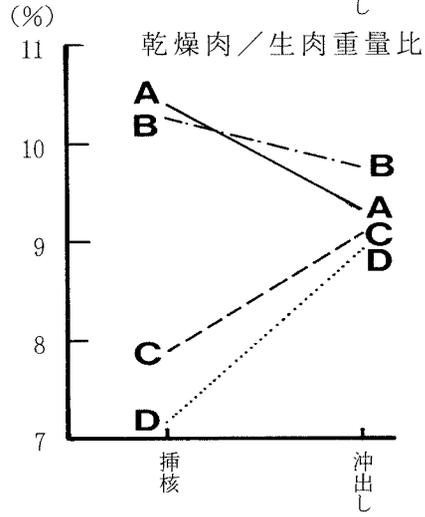
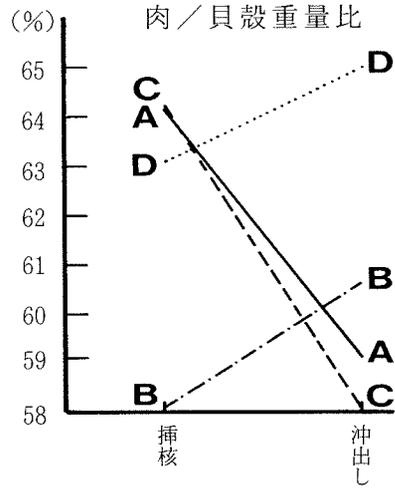
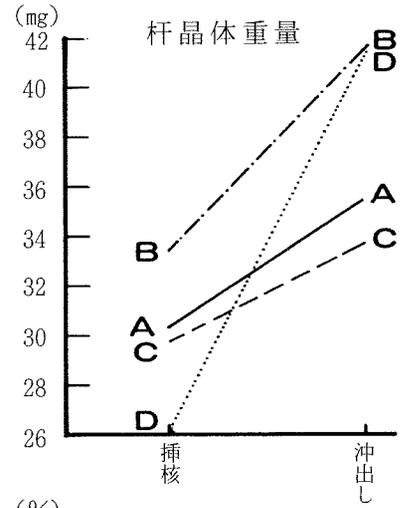
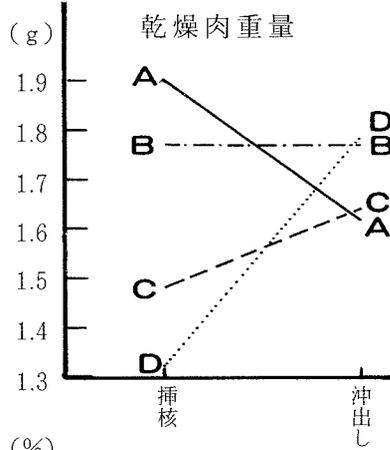
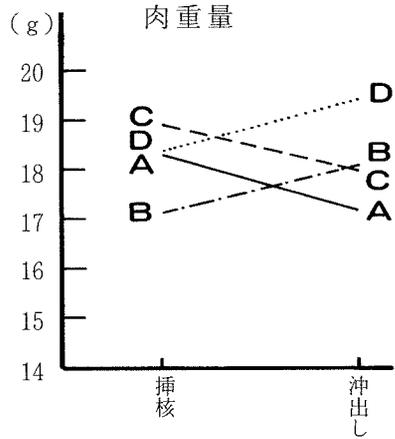
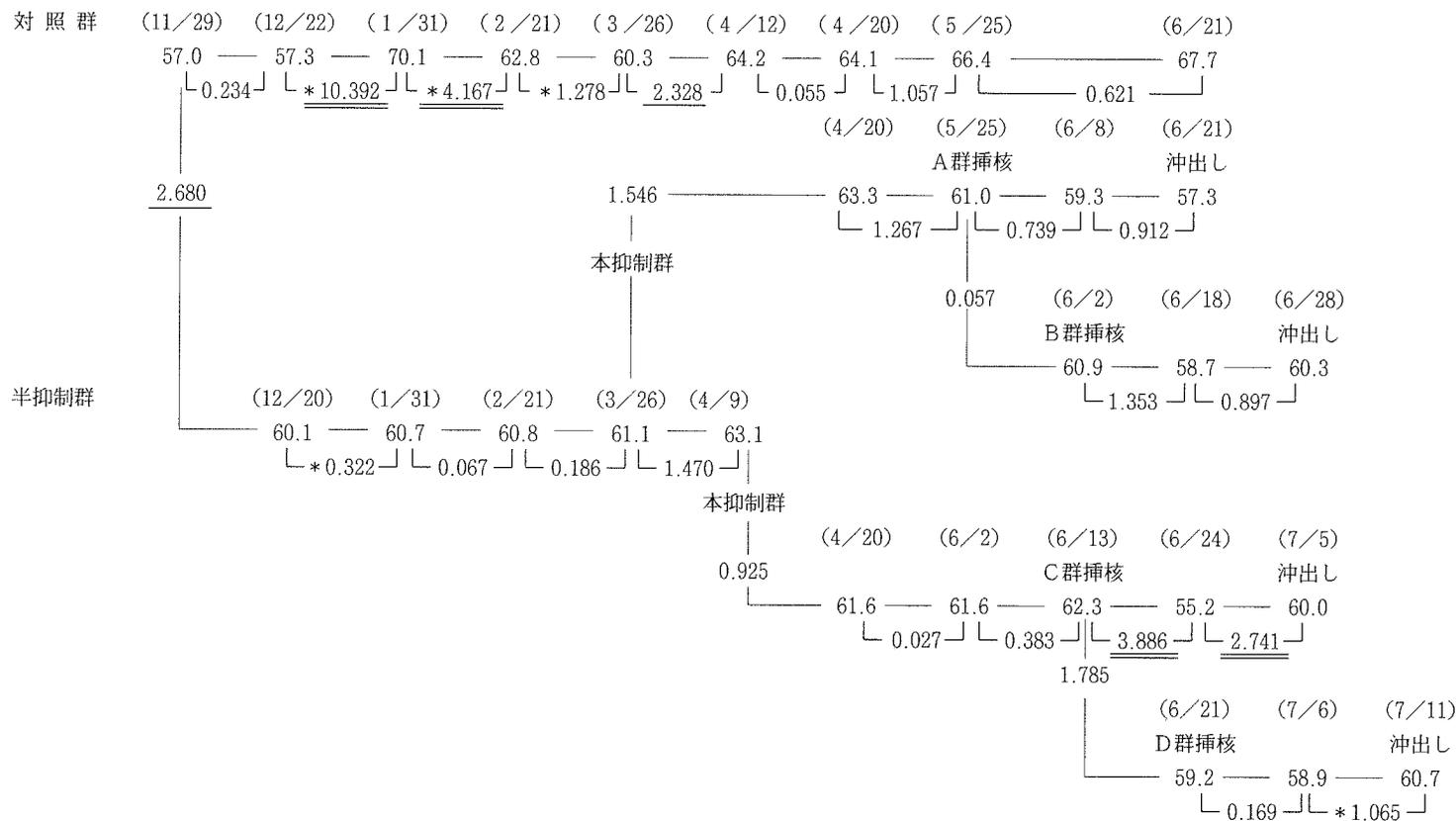


図14. 全重量の群間における平均値の差の検定



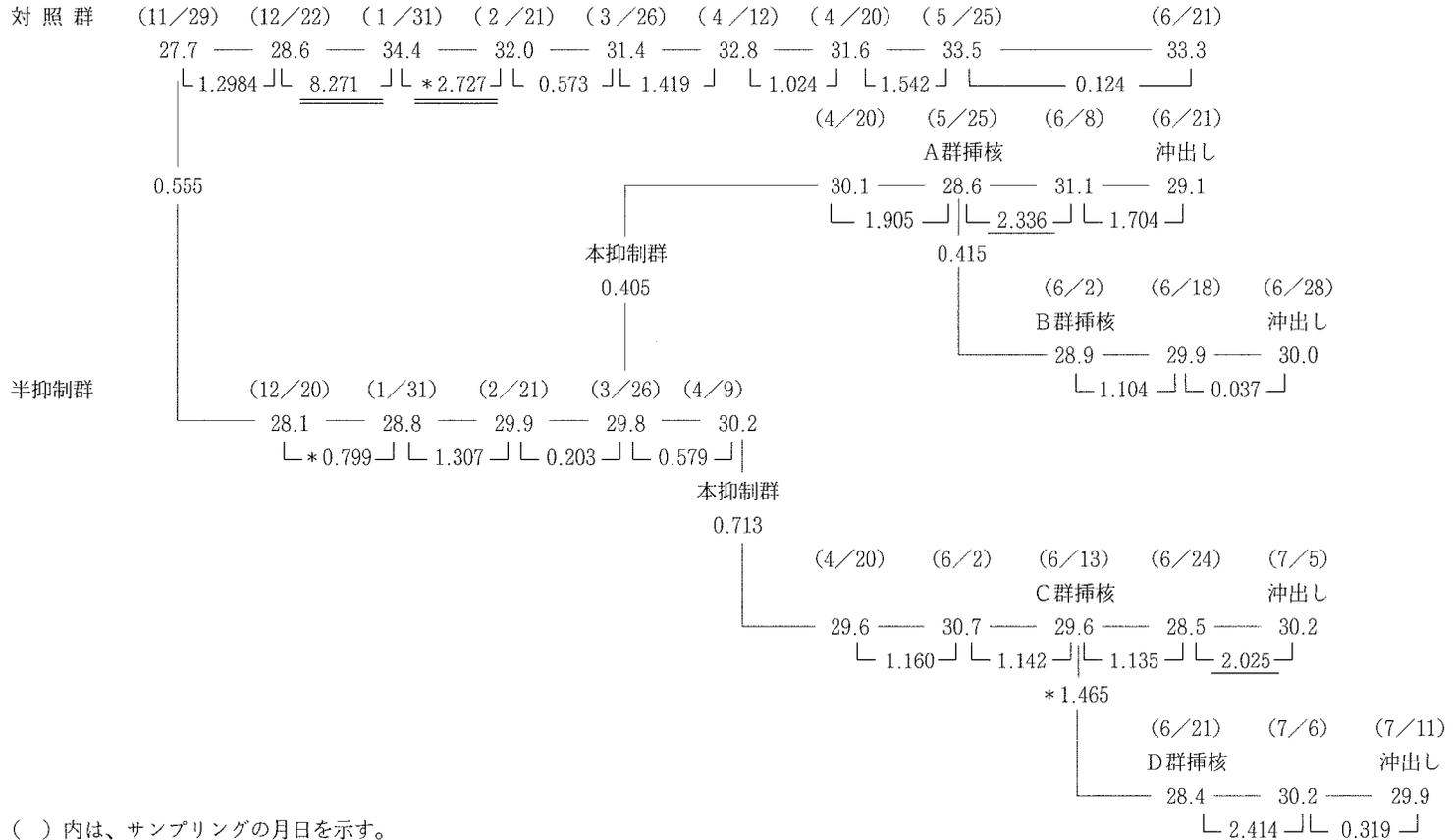
( ) 内は、サンプリングの月日を示す。

\*: 群間の分散に有意差がある。 Welch法で平均値の差を検定する。

平均値の検定: ——, T値(n=20)が2.024以上の場合、5%の危険率で群間に有意差あり。

====, T値(n=20)が2.711以上の場合、1%の危険率で群間に有意差あり。

図15. 貝殻重量の群間における平均値の差の検定



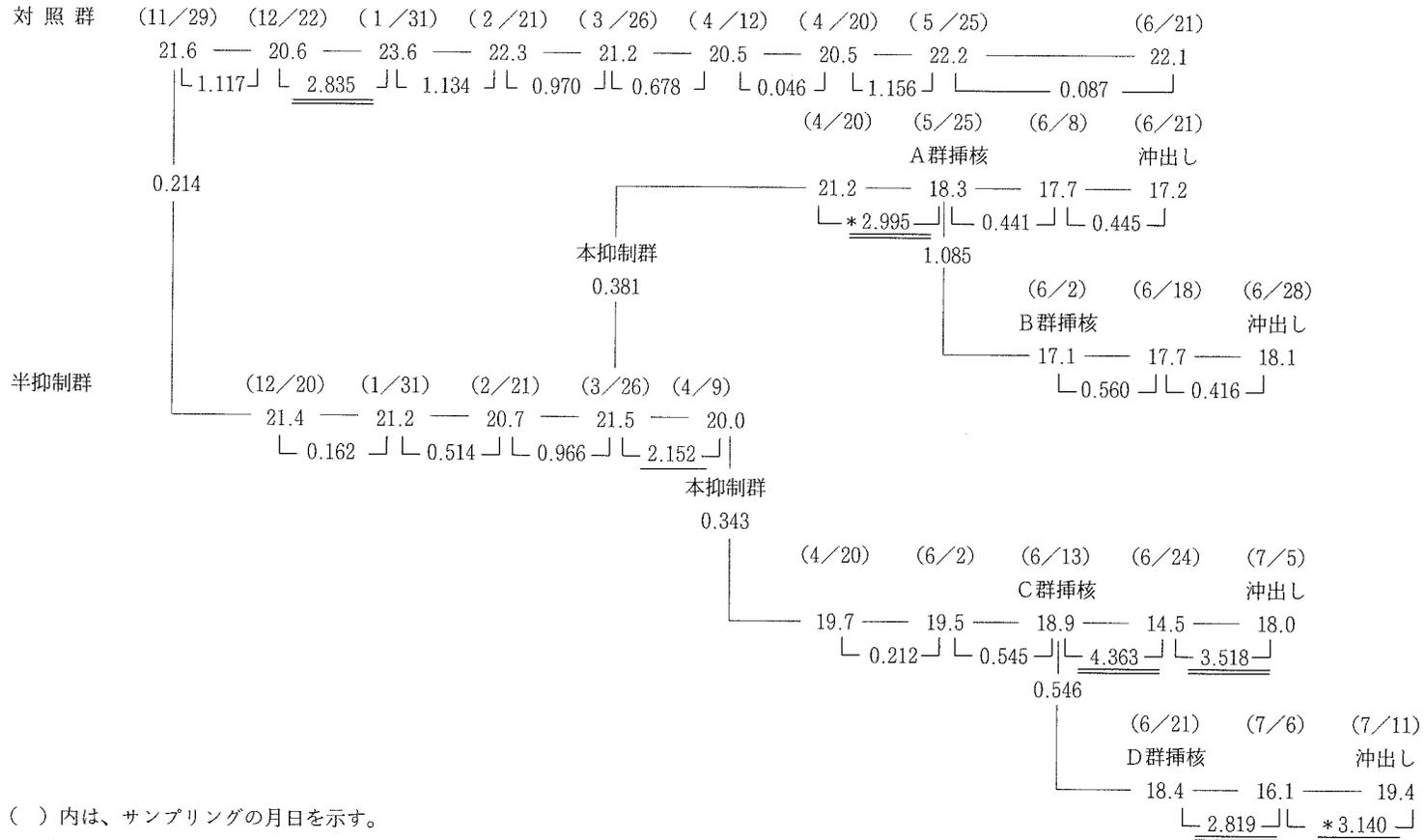
( ) 内は、サンプリングの月日を示す。

\*: 群間の分散に有意差がある。 Welch法で平均値の差を検定する。

平均値の検定: ——, T値(n=20)が2.024以上の場合、5%の危険率で群間に有意差あり。

====, T値(n=20)が2.711以上の場合、1%の危険率で群間に有意差あり。

図16. 肉重量の群間における平均値の差の検定



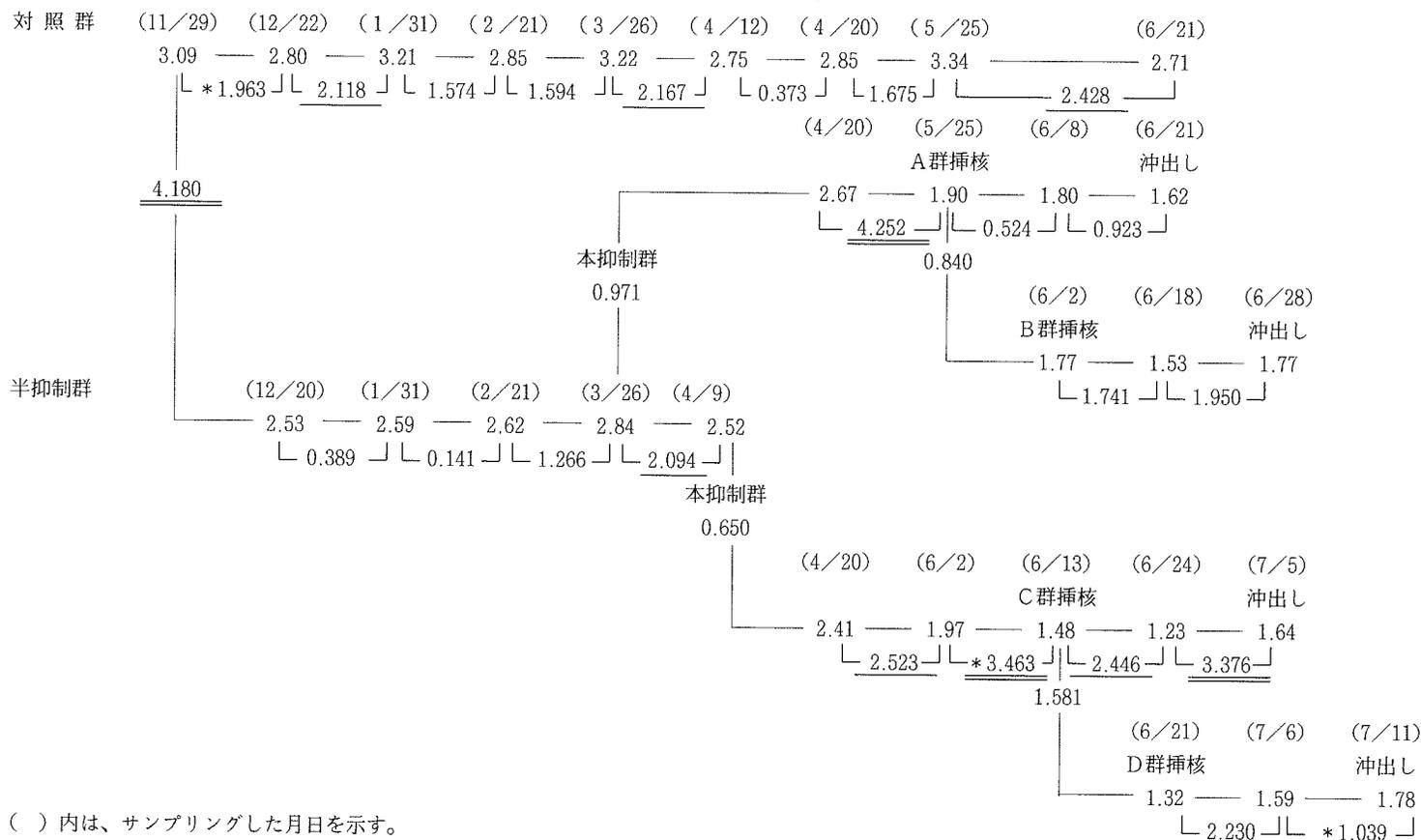
( ) 内は、サンプリングの月日を示す。

\*: 群間の分散に有意差がある。Welch法で平均値の差を検定する。

平均値の検定: — , T値(n=20)が2.024以上の場合、5%の危険率で群間に有意差あり。

====, T値(n=20)が2.711以上の場合、1%の危険率で群間に有意差あり。

図17. 乾燥肉重量の群間における平均値の差の検定



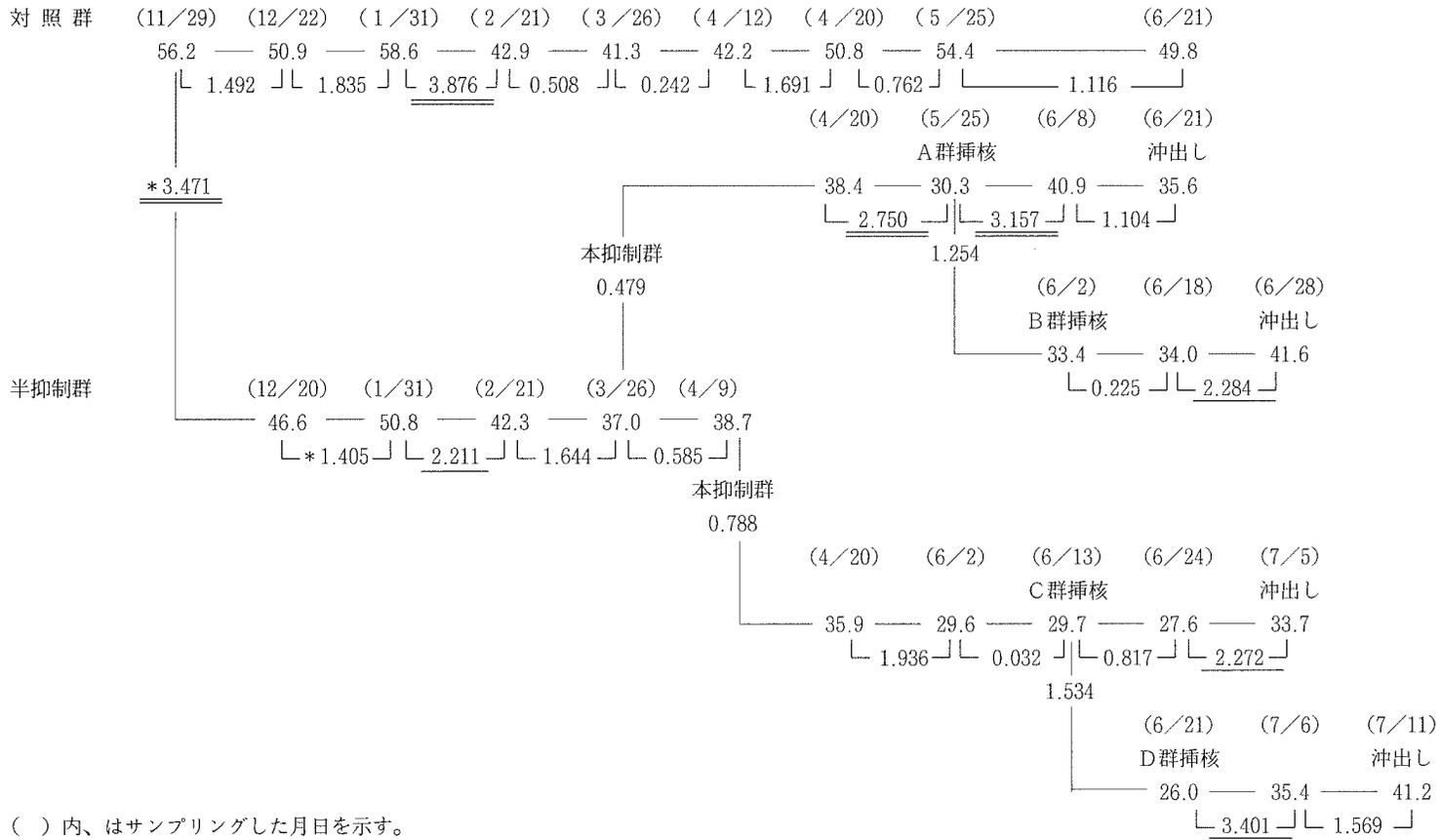
( ) 内は、サンプリングした月日を示す。

\*: 群間の分散に有意差がある。 Welch法で平均値の差を検定する。

平均値の検定: — , T値(n=20)が2.024以上の場合、5%の危険率で群間に有意差あり。

====, T値(n=20)が2.711以上の場合、1%の危険率で群間に有意差あり。

図18. 杆晶体重量の群間における平均値の差の検定



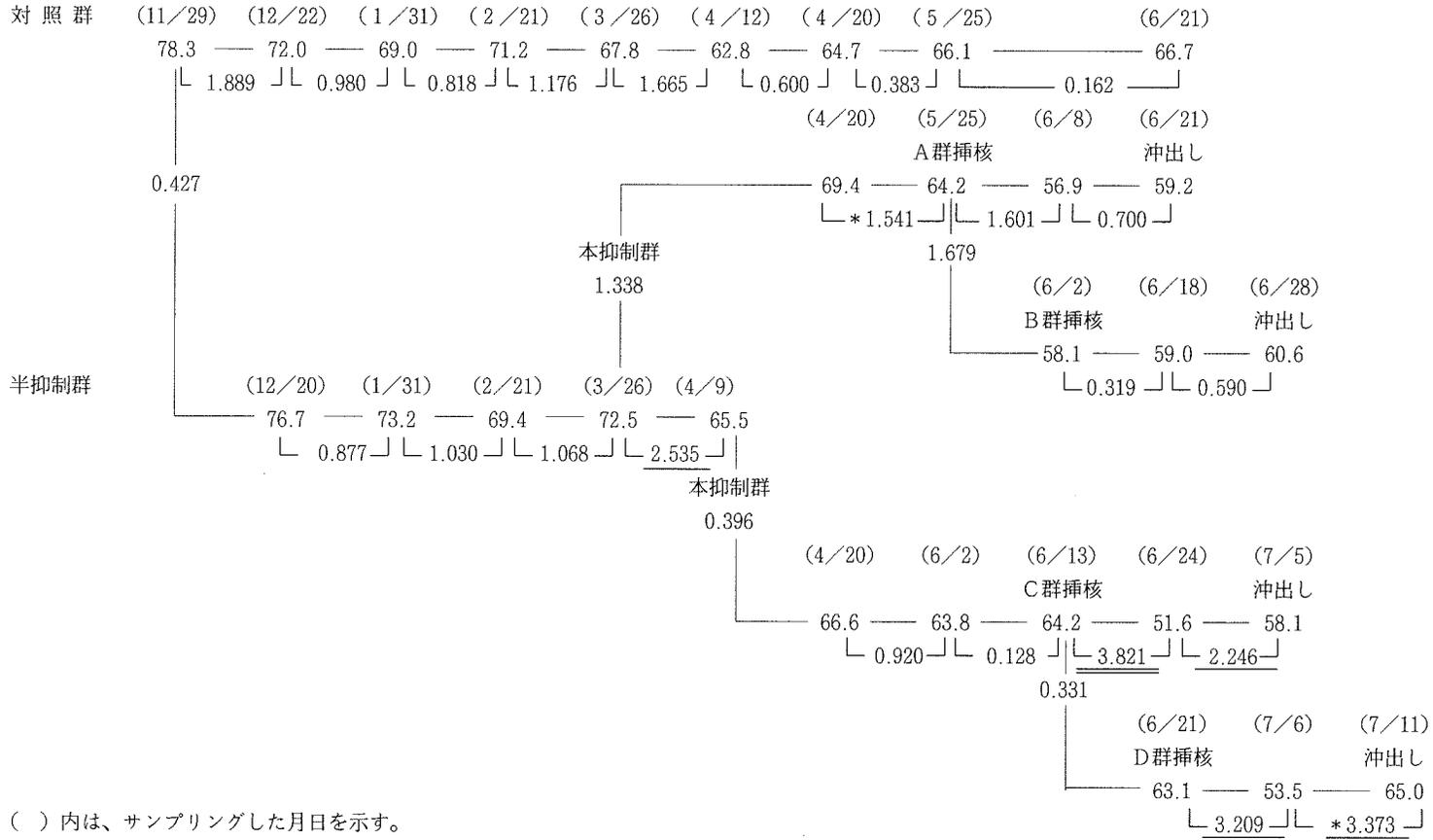
( ) 内、はサンプリングした月日を示す。

\* : 群間の分散に有意差がある。 Welch法で平均値の差を検定する。

平均値の検定: — , T値(n=20)が2.024以上の場合、5%の危険率で群間に有意差あり。

== , T値(n=20)が2.711以上の場合、1%の危険率で群間に有意差あり。

図19. 肉／貝殻重量比の群間における平均値の差の検定



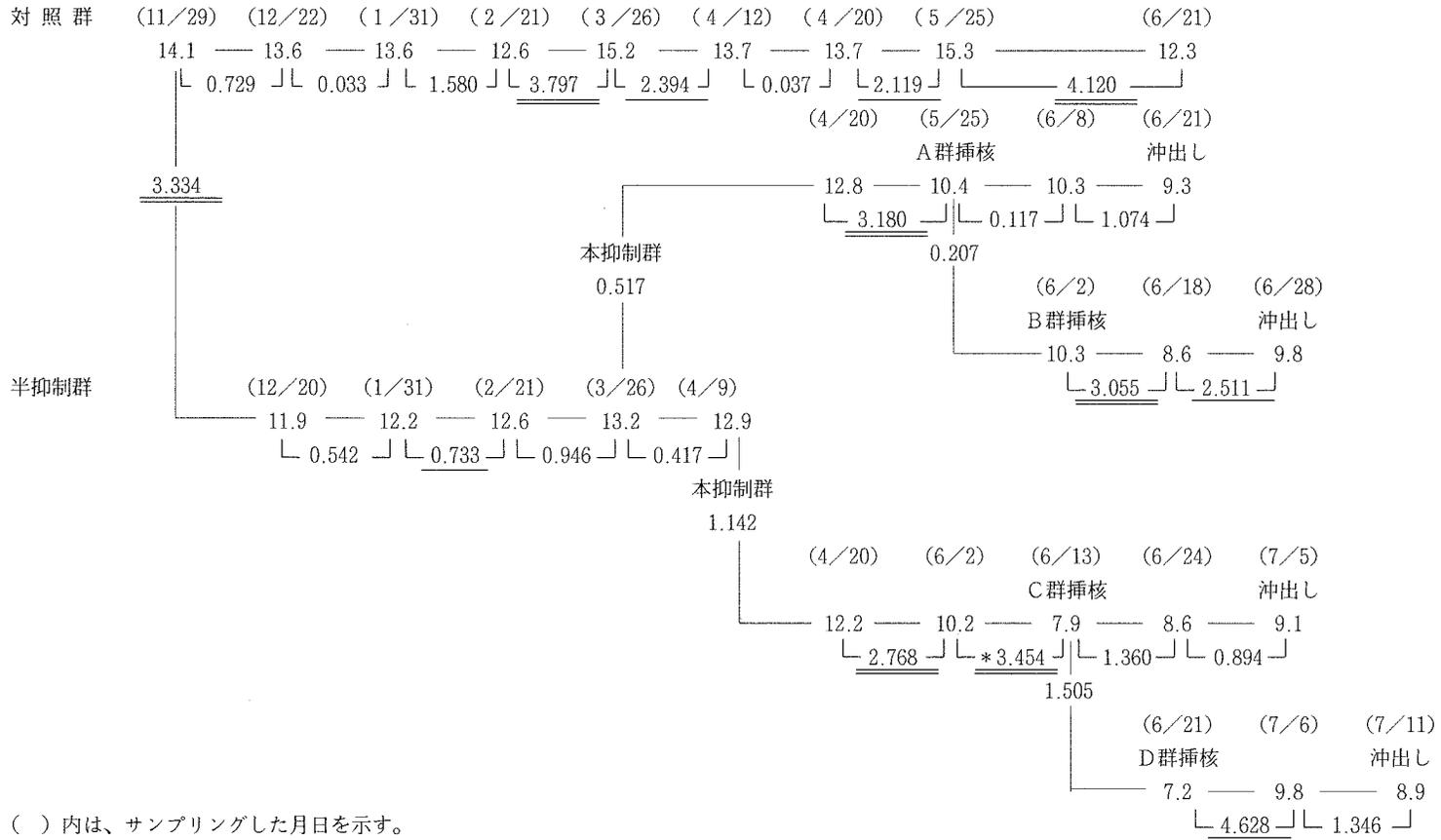
( ) 内は、サンプリングした月日を示す。

\*: 群間の分散に有意差がある。 Welch法で平均値の差を検定する。

平均値の検定: ——, T値(n=20)が2.024以上の場合、5%の危険率で群間に有意差あり。

====, T値(n=20)が2.711以上の場合、1%の危険率で群間に有意差あり。

図20. 乾燥肉／生肉重量比の群間における平均値の差の検定



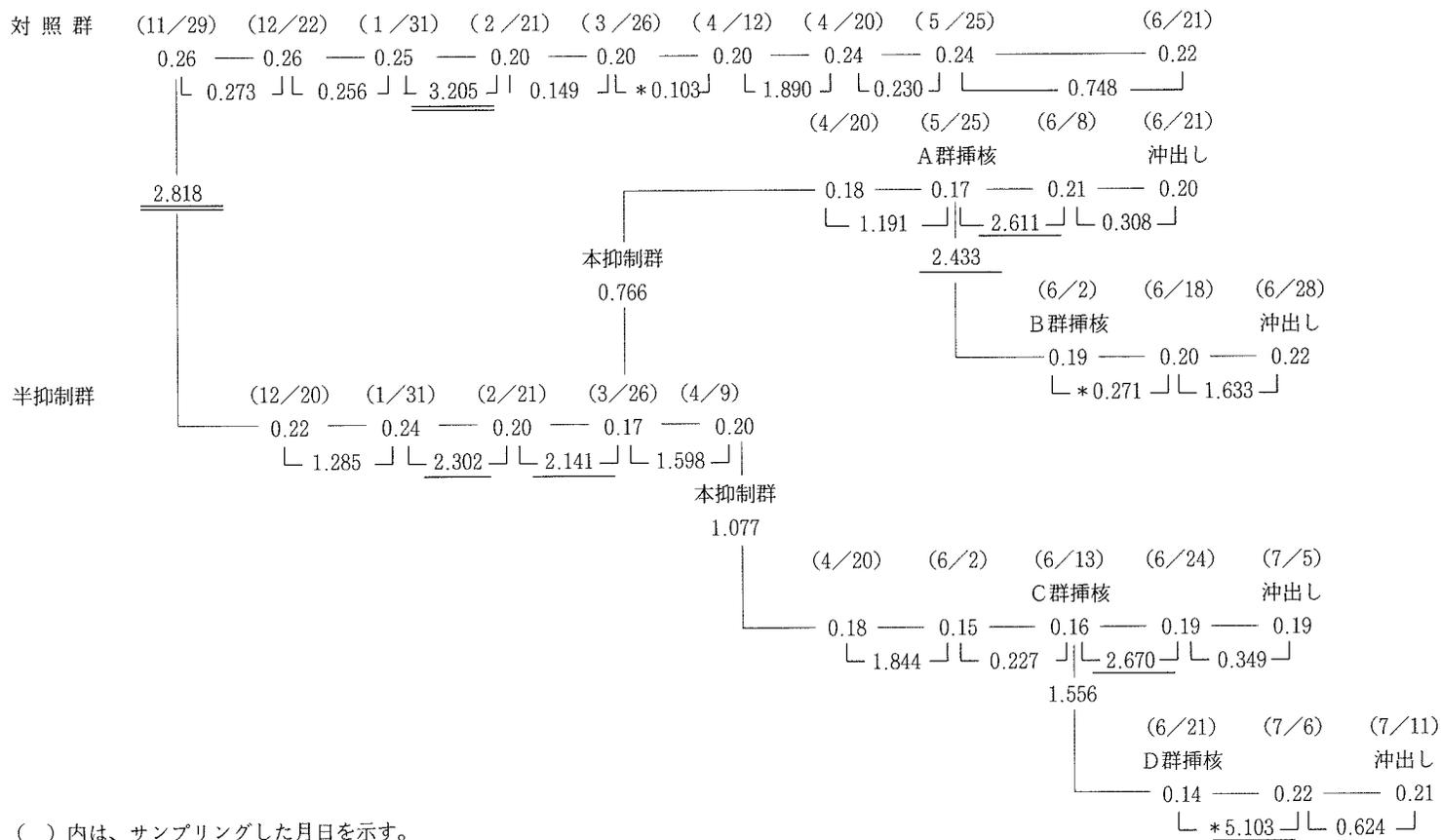
( ) 内は、サンプリングした月日を示す。

\* :群間の分散に有意差がある。 Welch法で平均値の差を検定する。

平均値の検定: ——, T値(n=20)が2.024以上の場合、5%の危険率で群間に有意差あり。

====, T値(n=20)が2.711以上の場合、1%の危険率で群間に有意差あり。

図21. 杆晶体／肉重量比の群間における平均値の差の検定



( ) 内は、サンプリングした月日を示す。

\*: 群間の分散に有意差がある。Welch法で平均値の差を検定する。

平均値の検定: —, T値(n=20)が2.024以上の場合、5%の危険率で群間に有意差あり。

==, T値(n=20)が2.711以上の場合、1%の危険率で群間に有意差あり。

## 第18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6年2月18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5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を1点として出品されています。

出品点数は、愛媛11点、対馬6点、長崎5点、熊本5点、片田6点、布施田6点、和具2点、間崎3点、越賀2点、御座1点、船越5点、計11漁協49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19点増加しており、これは昨年度赤潮の影響等で出品を控えた三重県地区の増加分であります。

審査に先立ち2月17日午後より18日午前にかけて、神戸、東京両真珠検査所職員3名及び事務局3名の補助を得て、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間で検討した結果、出品明細表の挿核個数が1個～2個については43%以上、3個以上挿核個数については50%以上としましたところ30点に絞られました。

引き続き2次審査では品質審査として、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15点になりました。このうち2点出品者が3件6点あるとの報告が事務局よりあり、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歩留及び品質の良いもの各1点を審査対象とすることにし、12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。

なお、今年度は歴史的冷夏のもと昨年を上回る出品が見られましたことは、出品者はもとより関係者の方々の日々の研鑽、努力の賜物であり敬意を表すところであります。

審査員を代表し、今回の成績を出品点数28点と最も多い2個挿核のもので申しますと挿核個数に対する商品珠歩留率では、昨年と比較して2.7%上回っておりました。しかし、花珠出現率等品質面では、昨年には若干及ばなかったのではないかと思います。

なお、上位入選作品は優秀であり生産者の方の研究及び技術向上への努力が強く感じられました。

また、今回の品評会で審査員の目をひいたのは、三重県地区の好成績です。これは三重県地区の生産者が昨年度英虞湾を中心に発生した赤潮の被害を受けたことを教訓とし今年度は密殖から粗殖への移行、海況の変化への事前の対応等漁場管理を徹底して行なった成果ではないかと思われます。

近年、真珠養殖の国際化、漁場環境の悪化等、生産者の方々の置かれている立場は大変厳しい状況ではありますが、今後も日本産真珠の価値を保つためにも、日頃から漁場環境の保全に努め、なお一層の研究及び技術向上に努められますことを期待しまして審査報告を終わります。

## 第18回全国真珠品評会入賞者名簿

(審査 平成6年2月18日)

賞 名	出品番号	組 合	氏 名
農 林 水 産 大 臣 賞	9	対 馬	大 洋 真 珠 (株)
水 産 庁 長 官 賞	26	熊 本 県	三 光 真 珠 (有)
〃	30	片 田	浜 口 新 語
日 本 真 珠 振 興 会 会 長 賞	21	愛 媛 県	丸 武 漁 業 (株)
全 国 真 珠 養 殖 漁 業 協 同 組 合 連 合 会 会 長 賞	23	熊 本 県	熊 本 真 珠 (有)
全 国 真 珠 信 用 保 証 基 金 協 会 理 事 長 賞	33	片 田	竹 内 敏 夫
日 本 真 珠 輸 出 加 工 協 同 組 合 理 事 長 賞	49	船 越	山 崎 与 志 信
日 本 真 珠 小 売 店 協 会 会 長 賞	19	愛 媛 県	(株) 向 田 真 珠

## 第18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					挿核個数	浜揚個数	浜揚重量	
				個 数	重 量	サイズ	個 数	重 量	個 数	重 量	個 数	重 量	③/挿核	③/①	④/②	
9	対馬	大洋真珠(株)	2	185	42.9		115	26.3	66	15.7	4	0.9	57.5	62.1	61.3	
26	熊本	三光真珠(有)	2	177	37.8		88	19.5	76	16.0	13	2.3	44.0	49.7	51.5	
30	片田	浜口新語	5	442	9.8		300	6.7	127	2.8	15	0.3	60.0	67.8	68.3	
21	愛媛	丸武漁業(株)	2	173	26.7		103	16.8	63	9.0	7	0.9	51.5	59.5	62.9	
23	熊本	熊本真珠(有)	2	192	43.1		93	22.0	91	19.5	8	1.6	46.5	48.4	51.0	
33	片田	竹内敏夫	3	290	19.7		202	13.8	87	5.8	1	0.1	67.3	69.6	70.0	
49	船越	山崎与志信	5	457	8.1		371	6.7	78	1.3	8	0.1	74.2	81.1	82.7	
19	愛媛	(株)向田真珠	2	169	28.0		92	16.8	67	10.2	10	1.0	46.0	54.4	60.0	
		入賞品平均	2	179.2	35.7		98.2	20.3	72.6	14.1	8.4	1.3	49.1	54.7	56.8	
			3	290.0	19.7		202.0	13.8	87.0	5.8	1.0	0.1	67.3	69.6	70.0	
			5	449.5	8.9		335.5	6.7	102.5	2.0	11.5	0.2	67.1	74.6	75.2	
	全出品点	全出品平均														
	9点		1	89.4	17.5		42.8	8.5	38.1	7.6	8.5	1.4	42.8	47.8	48.5	
	29		2	176.9	29.0		89.2	15.2	77.6	12.6	10.1	1.2	44.6	50.4	52.4	
	4		3	265.7	16.1		177.2	11.0	72.0	4.3	16.5	0.8	59.0	66.6	68.3	
	4		4	373.0	11.1		212.8	6.5	136.0	4.1	24.2	0.5	53.2	57.0	58.5	
	3		5	449.6	8.1		323.3	5.9	106.3	2.0	20.0	0.2	64.6	71.9	72.8	