

# 全真連技術研究会報

第 7 号

平成 3 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・山際 優・秋山敏男・山本剛史・船越将二

アコヤガイの体力・肥満度と体成分との関係 …………… 1

船越将二・和田浩爾・山際 優

アコヤガイの年齢ならびに仕立ての程度と皮膚（体表層組織）の強度の関係 … 15

柴原敬生・石村美佐（三重県水産技術センター）

佐野隆三・小泉喜嗣（愛媛県水産試験場）

抑制員の代謝生理と抑制適期の検討－Ⅶ 6月挿核貝試験 …………… 25

柴原敬生（三重県水産技術センター）

平成2年春挿核員のへい死原因について（短報）…………… 33

内村祐之・下灘漁業協同組合青年漁業者協議会

アコヤガイの抑制による生理変化と挿核後のへい死原因に関する研究 …………… 39

☆

☆

☆

日本真珠振興会

平成2年度移動養殖相談室に関する報告書 …………… 51

第15回全国真珠品評会 …………… 63

## アコヤガイの体力・肥満度と体成分との関係

和田浩爾\*・山際 優\*\*・秋山敏男\*\*\*・山本剛史\*\*\*・船越将二\*\*\*

### はじめに

アコヤガイは主にグリコーゲンを使って生活に必要なエネルギーを獲得する(田中・波多野, 1952)。もしも摂餌量だけで消費エネルギーを賄うことができなければ, アコヤガイは体内に貯えたグリコーゲンなどを消費し, 痩せる。

これまでの多くの研究から, エネルギー代謝にかかわる生理活動が摂餌量をうまわる季節や餌量不足を生ずる漁場で痩せ(関, 1972), また仕立て作業中に低下した生理活動のうち, エネルギー代謝と摂餌にかかわる生理活動の回復過程に大きなずれを生ずると, 回復速度やへい死率に影響し, 真珠の品質にも影響する(柴原・竹内, 1987, 1990)といわれている。

今回は, 軟体部および外套膜中心部の外見が著しく異なる春, 夏, 秋の養殖アコヤガイと仕立て処理員の体成分を体形組成と比較し, 肥満度と体成分からアコヤガイの体力を検討した。

### 材料および方法

この研究に使用したアコヤガイは1989年11月に三重県船越浦地先へ搬入し, 養殖した愛媛県産2年貝である。1989年12月15日, 1990年9月1日および10月25日に, この養殖貝を卵抜き籠に80%程詰めて仕立て作業を開始し, それぞれ120, 11, 48日間仕立て処理を行い, 1990年4月18日, 9月12日, 12月12日に体形組成(殻長, 殻高, 殻幅, 貝殻重量, 全湿肉重量, 全乾肉重量, 全肉水分含量, 全容積, 貝殻容積, 肥満度, 貝柱湿肉重量, 貝柱乾肉重量, 貝柱水分含量)を測定した。また, 肉眼判定により目的とする抑制貝を仕立て貝の中から選び, 体成分(粗蛋白質, 粗脂肪, グリコーゲン)の分析を行い, 同時に測定・分析を行った養殖貝(対照貝)のそれらと比較検討した。ただし, 仕立て処理貝の抑制程度は, 真珠核サイズを下げれば挿核手術に十分耐えられるものであり, 衰弱貝ではない。採集当日の水温はそれぞれ16.5°C, 30.0°C, 14.5°Cであった。

上記の体形測定を体成分分析群ごとに10貝ずつ行った。一方, 体成分分析は採集日ごとに10~15貝を用い, 貝柱, 外套膜周辺部(膜縁部および縁膜部)と外套膜中心部とに分離し, また1990年4月18日の分析ではこの他の肉部とにさらに分離した。分離した試料は直ぐにドライアイスで凍結し, 研究所へ持ち帰って分析日まで-80°Cの冷凍庫に保管した。なお, 試料採集時間は午前10時~11時であった。

体成分分析は, 各試料ごとにポリトロンPCU-2(スイス・キネマチカ社製)を用いて氷冷下で

---

\* 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

ホモゲナイズした後、一定量を分析に供した。粗蛋白質量の定量はKjeldahl法により全窒素を定量し、この値に6.25を乗じて算出した。粗脂肪含量は迅速脂肪抽出装置（日本ゼネラル社製）を使用し、約2gのサンプルから熱エーテルで抽出して定量した。一方、グリコーゲンの定量は約0.4gのサンプルを用い、アンスロン硫酸による比色定量法（乾，1980）で行った。

## 結 果

### 1. 養殖貝および仕立て貝の体形変化

体成分分析用試料採集日ごとに養殖貝および仕立て貝から無作為に10貝抽出して体形測定を行った結果を付表1, 2, 3にまとめて示した。殻の大きさと重量は養殖貝と仕立て貝との間で一貫した関係はなく実験日ごとに異なるが、肥満度は仕立て貝が養殖貝に比べて常に小さいことがわかる。肥満度は仕立て処理時間が長くなるに伴ってより大きく減少しており、また減少率は夏期に著しく大きい傾向を示した（図1）。

なお、4月18日と12月12日に採集した仕立て貝の間で見掛け上の減少率に著しい差を生じたのは、両時期の養殖貝の肥満度に著しい違いがあったためと思われる。

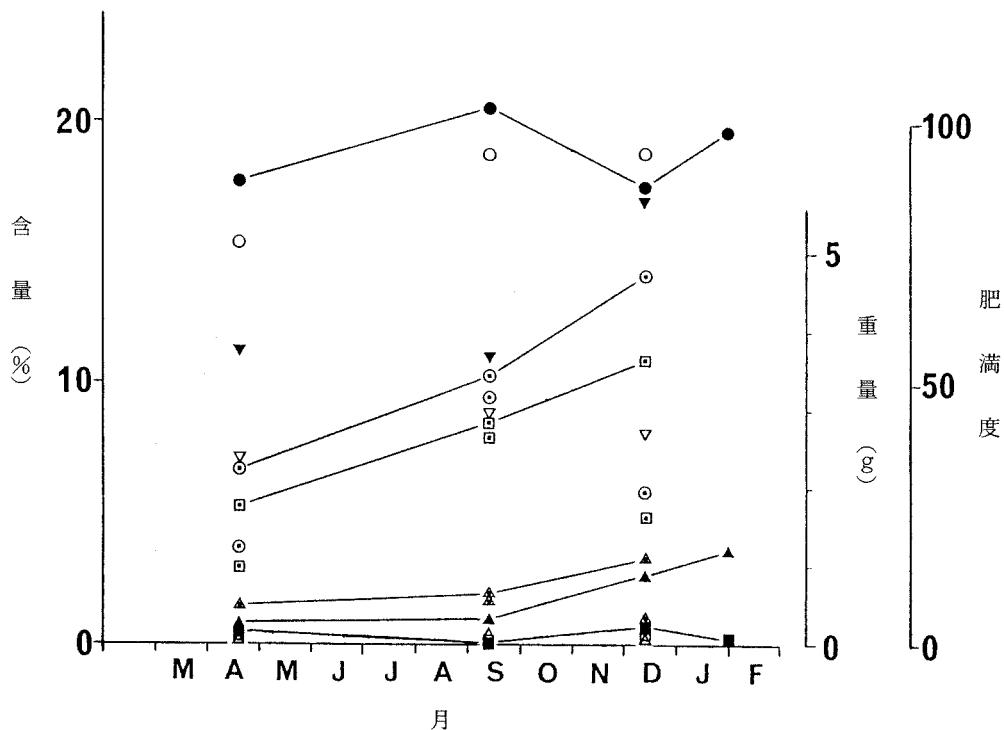


図1. 養殖貝貝柱の重量および諸成分の季節変化と各時期の仕立て作業による変化  
 養殖貝の肥満度▼, 湿肉重量○-○, 乾肉重量△-△, 水分含量□-□, グリコーゲン▲, 粗蛋白質●, 粗脂肪■  
 仕立て貝の肥満度▽, 湿肉重量○, 乾肉重量△, 水分含量□, グリコーゲン△, 粗蛋白質○, 粗脂肪□

## 2. 採集日における貝の体力・体調の比較

採集日における養殖貝と仕立て貝の体力・体調を推測するために、生理活性の指標として使われ、また他の肉部と分離し易い貝柱の性状を比較検討した。

養殖貝貝柱の湿肉重量、乾肉重量、水分含量およびグリコーゲン含量は、4月採集群で最低、9月採集群、12月採集群の順に増加し、肥満度は4、9月採集群で同じ程度、12月採集群で著しく増加する傾向を示した（付表1～4、図1）。これらの結果から、使用した養殖貝の体力・体調は例年に比べて4月にはかなり劣っており、9、12月には平均的であったと推測される。

一方、仕立て貝柱の湿肉重量、乾肉重量、水分含量および肥満度は、仕立て処理時間の短い9月採集群で最高、処理時間が最長の4月採集群で最低を示したが、グリコーゲン含量は共に養殖貝に比べて激減する傾向を示した（付表1～3、5、図1）。この事実、例え仕立て処理条件を同じにしても、抑制状態は時期によって異なることを示している。また、養殖貝の体力・体調が今回程度あれば、体力が仕立て処理によってどのように変化するかを体成分や肥満度の変化から検討可能であることを示唆している。

## 3. 仕立て処理による体成分と肥満度の変化

養殖貝および仕立て貝の器官別体成分分析結果を比較して付表4と5に示した。

養殖貝の体成分含量は、貝柱の粗蛋白質を除いて、いずれの器官においても肥満度と正の相関関係が季節的に推移する傾向を示した（図2～4）。しかし、相関関係の程度は体成分ごとに、器官の間で異なる傾向がみられた。

一方、仕立て貝の体成分含量は、12月12日の貝柱粗蛋白質と4月18日の外套膜周辺部および9月12日の貝柱の粗脂肪を除けば、仕立て処理に伴う肥満度の減少と正の相関関係を示しながら、いずれの器官においても減少していた（図2～4）。しかし、相関関係の程度は体成分ごとに器官の間でかなり異なり、さらに仕立て時期によっても著しく左右されている傾向がみられた。

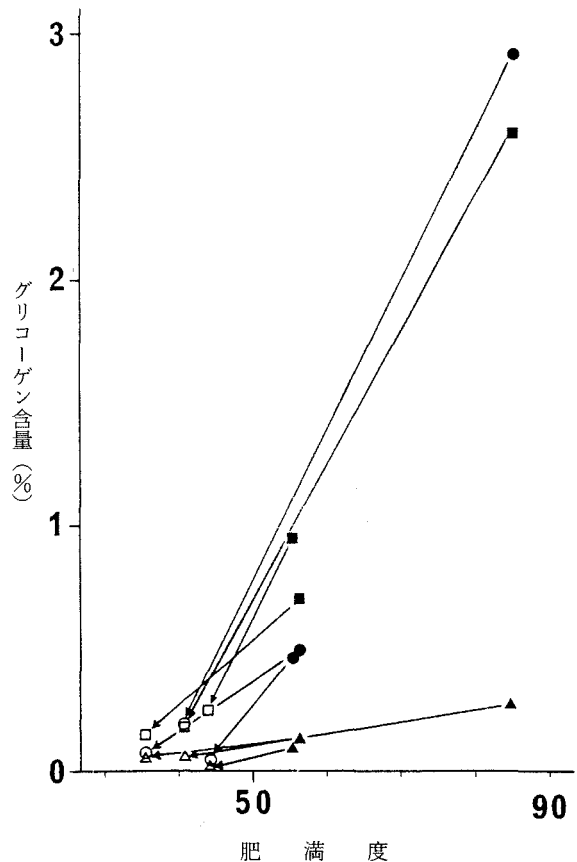


図2 貝柱および外套膜中のグリコーゲン含量の仕立て作業による変化  
仕立て作業によって養殖貝の貝柱(■), 外套膜周辺部(▲), 外套膜中心部(●)中のグリコーゲン含量が仕立て貝の貝柱(□), 外套膜周辺部(△), 外套膜中心部(○)中のグリコーゲン含量へ変化する状態を肥満度との関連で矢印によってそれぞれ示してある。

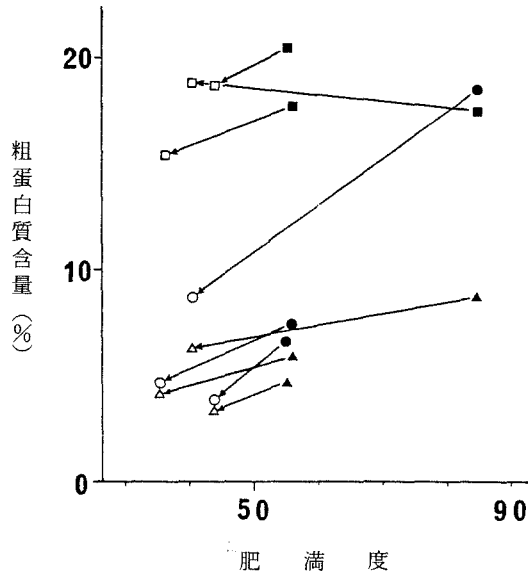


図3 貝柱および外套膜中の粗蛋白質含量の仕立て作業による変化  
仕立て作業によって養殖貝の貝柱(■), 外套膜周辺部(▲), 外套膜中心部(●)中の粗蛋白質含量が仕立て貝の貝柱(□), 外套膜周辺部(△), 外套膜中心部(○)中の粗蛋白質含量へ変化する状態を肥満度との関連で矢印によってそれぞれ示してある。

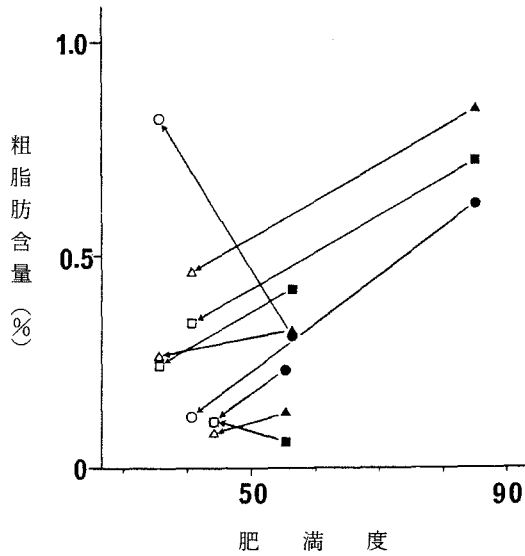


図4 貝柱および外套膜中の粗脂肪含量の仕立て作業による変化  
仕立て作業によって養殖貝の貝柱(■), 外套膜周辺部(▲), 外套膜中心部(●)中の粗脂肪含量が仕立て貝の貝柱(□), 外套膜周辺部(△), 外套膜中心部(○)中の粗脂肪含量へ変化する状態を肥満度との関連で矢印によってそれぞれ示してある。

#### 4. 体成分と抑制状態

1989年12月15日から仕立て処理を続けていた貝から、抑制が適度にかかり肉質に膨らみのある貝（挿入手術に最適な状態）と、抑制が強くかかり肉質の透明な貝（真珠核サイズを下げれば挿入手術可能な貝）を1990年4月18日に肉眼で選別し、それらの体成分含量を養殖貝と比較してみた（付表6，図5）。その結果，体成分含量や肥満度は抑制状態と明らかに正の相関関係を示した。抑制状態が強くなるに伴い，肥満度，グリコーゲン含量，粗脂肪含量のみならず，貝柱とその他の肉部の粗蛋白質含量も減少し続けた。

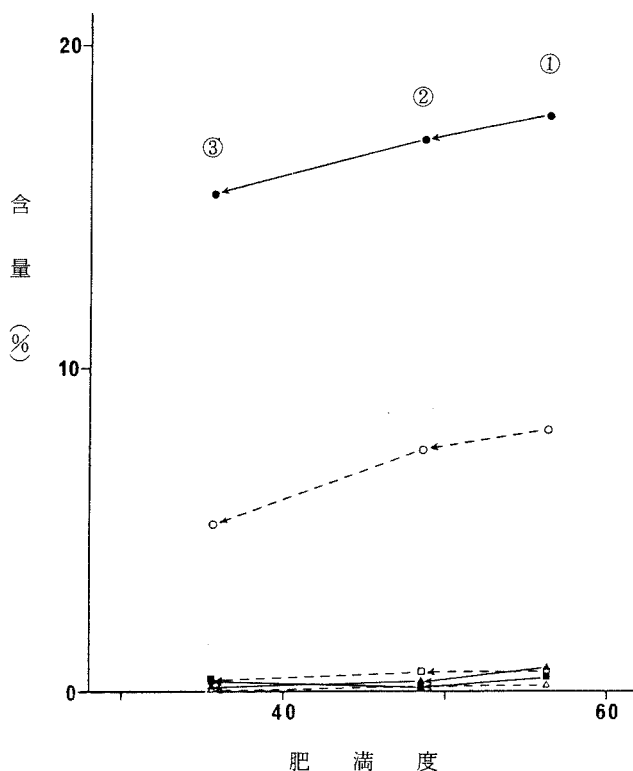


図5 貝柱およびその他の肉部の諸成分の抑制状態による変化

① 養殖貝，② 肉質に膨みのある抑制貝，③ 肉質が透明な抑制貝の貝柱中のグリコーゲン(▲)，粗蛋白質(●)，粗脂肪(■)およびその他の肉部中のグリコーゲン(△)，粗蛋白質(○)，粗脂肪(□)の含量の変化を肥満度との関連で矢印によってそれぞれ示してある。

#### 5. 外套膜周辺部および中心部における体成分含量の季節変化

外套膜の周辺部（膜縁部および縁膜部）と中心部の体成分含量を比較してみると，グリコーゲン，粗蛋白質，粗脂肪は共に春から夏にかけて減少し，秋から冬に増加する傾向を示している（付表4，図1，6）。この傾向は粗蛋白質およびグリコーゲンにおいて顕著に現れ，グリコーゲン含量と粗

蛋白質含量は中心部が周辺部より、逆に粗脂肪含量は周辺部が中心部より、それぞれ年間を通して多いことが特徴的であり、また外套膜中心部が白濁・肥厚する秋から初冬に増加することがわかる。

グリコーゲン含量が秋から冬にかけて増加する傾向は外套膜中心部だけに限られて起こる現象ではなく、グリコーゲン含量の同程度の増加は貝柱でも認められた(附表4, 図1)。しかし、外套膜中心部で起こったような、白濁・肥厚時期の粗蛋白質含量の激増は貝柱では認められなかった。

仕立て処理によって、グリコーゲン含量は各器官とも激減し、対照貝の肥満度や含量に関係なくほぼ同程度の低いレベルにまで下がり、また粗蛋白質含量は外套膜中心部で他器官より激減する傾向を示した(図2~4)。

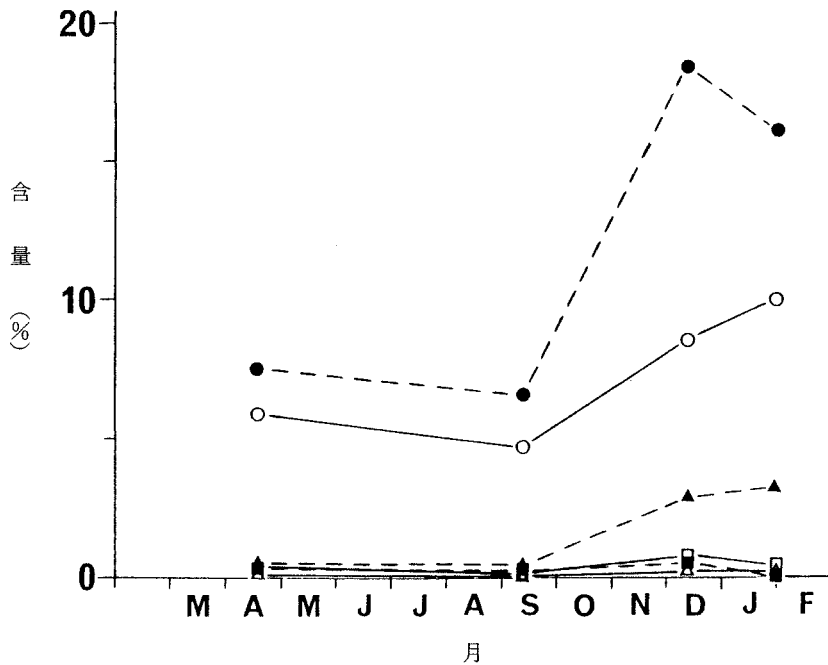


図6 養殖貝の外套膜周辺部と外套膜中心部における諸成分の季節変化  
 外套膜周辺部のグリコーゲン(△), 粗蛋白質(○), 粗脂肪(□)  
 外套膜中心部のグリコーゲン(▲), 粗蛋白質(●), 粗脂肪(■)

## 考 察

これまでに得られているアコヤガイ体成分の季節変化(田中・波多野, 1952; 関, 1972)と肥満度の季節変化(関, 1972; 船越, 1986)を対比させると、実験漁場や実験貝の違いを考慮にいれば、グリコーゲン含量は肥満度と正の相関関係で季節変化し、夏期に最低、晩秋から初冬にかけて最高になる傾向がみられる。今回、養殖アコヤガイの貝柱、外套膜周辺部および中心部で得られた結果も、グリコーゲン含量や粗脂肪含量と肥満度との関係は、押しなべて同じ傾向を示しながら季



節変化しており、体成分からみた体力は時期によって異なると推測される。

一方、粗蛋白質含量は外套膜では肥満度と正の相関関係で季節変化する傾向を示したのに対し、貝柱ではこのような傾向を現さず、むしろ貝柱自体の容積や重量が冬期に向けて急速に増加するなど、体成分は器官がもつ固有機能に関連して成分ごとに異なった季節変化を現すこともあると推測される。

血清中の蛋白性窒素量と非蛋白性窒素の比較から、仕立て処理して抑制したアコヤガイは挿核手術後の蛋白質・含水炭素両代謝の異化・同化作用を均衡よく回復するのに対して、仕立て処理していない養殖貝は代謝が異化の方向へ偏り、回復が長引くという（植本，1967）。一方、血清中の蛋白性窒素量と非蛋白性窒素量はアコヤガイの肥満度と正の相関関係を示しながら季節変化することが明らかにされている（船越，1986）。また、抑制・挿核手術後の酸素消費量とろ過水量の回復動向が調べられ、手術後アコヤガイの呼吸代謝は急速に回復するのに対し、摂餌機能の回復が立遅れると貝の回復が遅れることが実証されている（柴原・竹内，1990）。

今回の結果は、仕立て処理を行うと、アコヤガイは体内に貯蔵されているグリコーゲンをまず急速に消費し、抑制状態が強くなるに伴って粗脂肪、粗蛋白質も消失して痩せ（肥満度が小さくなり）、体力を失って行くことを示している。抑制が強くなる夏期は抑制時間が短くても、グリコーゲンや粗脂肪を急速に消費して体力を失い、その他の時期でも抑制時間が長引き、抑制が強くなるに伴って体成分を消費し、痩せると同時に体力を失う。体力を失った貝の摂餌機能は著しく減退するから、抑制解除により急速に回復するエネルギー代謝を賄えないと痩せ続け、挿核手術の負担に耐えられずにへい死するものと思われる。したがって、抑制時期、漁場、貝の体調などを考慮して抑制期間、抑制条件などを加減し、挿核手術の負担に耐えられるだけの十分な体力と体調を貝に残してやらねばならない。また、手術にあたっては、生殖巣の状態を配慮しながら十分に体力のある貝を抑制貝の中から選別し、使用することが大切である。

ところで、アコヤガイの外套膜周辺部（膜縁部と縁膜部）と中心部とは、肉眼的に際立った違いを示しながら季節変化する。中心部は春から夏に比べ秋から冬に白濁・肥厚し、仕立て処理によって透明となり薄くなるが、周辺部は中心部でみられるような目立った変化をしない。このような外套膜中心部の季節変化および仕立て処理変化はグリコーゲン含量の増減によって起こるといわれ、アコヤガイの活力判定指標に使われている。今回の結果は、外套膜中心部の白濁・肥厚はグリコーゲン含量と粗蛋白質含量の増減に起因していることを示しており、特に中心部に特異的に発達する蛋白分泌腺の内容物の多少が関与していると推測される。白濁・肥厚の主因が蛋白質によるかグリコーゲンによるかは別として、中心部のグリコーゲン含量と粗蛋白質含量はアコヤガイの肥満度と良く対応して増減することから、おおざっぱに言えば白濁状態を活力判定の目安に使える。しかし、外套膜中心部に密に分布する蛋白分泌腺の機能を明らかにしないと、厳密な活力判定は不可能であろう。

## 要 約

1. アコヤガイの体形組成および体成分を分析し、体力と肥満度と体成分含量との関係を調べた。
2. 養殖貝の体成分含量は、貝柱の粗蛋白質を除き、グリコーゲン、粗蛋白質、粗脂肪は春から夏にかけて減少し、秋から冬に増加する傾向を示し、肥満度と正の相関関係で季節変化する。

しかし、相関の程度は器官の間で異なる。

3. 仕立て処理によって、アコヤガイは体内貯蔵グリコーゲンをまず急速に消費し、抑制状態が強くなるに伴って粗脂肪、粗蛋白質も消失し、痩せて体力を失う。
4. 夏期は仕立て時間が短くても抑制が強くかかり、体内グリコーゲンや粗脂肪を急速に消費し、体力を失う。
5. 外套膜中心部の白濁状態は活力判定の目安として使えるが、グリコーゲン含量のほか粗蛋白質含量が白濁・肥厚に密接に関与していると推測される。

## 文 献

- 船越将二 1986. アコヤガイ血清蛋白質量の季節変化. 全真連技術研究会報 2:47-51
- 乾 靖夫 1980. 「炭水化物代謝—グリコーゲン」. 農林水産技術会議事務局編 養殖魚における病害の予防に関する研究成果. 128:26-31.
- 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
- 柴原敬生・竹内俊博 1987. 抑制の代謝生理と抑制適期の検討—Ⅲ. 全真連技術研究会報 3:69-93.
- 柴原敬生・竹内俊博 1990. 抑制貝の代謝生理と抑制適期の検討—Ⅵ. 全真連技術研究会報 6:21-29
- 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(12):870-873.
- 植本東彦 1967. 仕立て作業および挿核手術がアコヤガイの生理状態に及ぼす影響. 日水誌33,705-712

付表1 アコヤガイの体の状態別肥満度、湿肉重量、乾肉重量 (1990. 4. 18採集)

	殻長 A (cm)	殻高 B (cm)	殻幅 C (cm)	全容積 D (ml)	貝殻容積 E (ml)	貝殻重量 F (g)	全湿肉重量 G (g)	全乾肉重量 H (g)	貝柱湿肉重量 I (g)	貝柱乾肉重量 J (g)	貝殻内容積 D-E (ml)	肥満度 $\frac{H}{D-E} \times 1000$	全肉水分含量 G-H (g)	貝柱水分含量 I-J (g)
① 養殖貝 (対照貝)														
1	76.5	88.0	29.2	60.5	17.7	31.79	16.39	2.65	2.03	0.45	42.8	61.91	13.74	1.58
2	73.7	87.3	26.6	56.0	18.8	35.22	20.81	2.60	2.64	0.56	37.2	69.89	18.21	2.08
3	74.6	86.0	29.3	60.0	16.9	32.34	19.91	2.56	3.06	0.65	43.1	59.39	17.35	2.41
4	70.0	87.3	25.4	50.0	16.3	29.30	18.50	2.12	2.07	0.44	33.7	62.90	16.38	1.63
5	70.8	85.6	27.5	55.7	14.6	28.44	12.82	1.80	2.12	0.45	41.1	43.79	11.02	1.67
6	73.3	84.0	27.2	54.6	17.8	35.31	19.16	2.21	2.04	0.42	36.8	60.05	16.95	1.62
7	66.3	78.8	26.5	51.0	16.7	27.10	17.11	1.92	2.39	0.45	34.3	55.97	15.19	1.94
8	72.5	83.5	28.7	60.6	15.0	28.22	19.03	1.92	2.05	0.42	45.6	42.10	17.11	1.63
9	70.4	84.2	29.3	62.7	18.2	37.09	20.47	2.28	1.86	0.42	44.5	51.23	18.19	1.44
10	71.6	83.0	25.4	48.8	16.0	30.48	13.49	1.86	1.97	0.45	32.8	56.70	11.63	1.52
平均値	71.97	84.77	27.51	55.99	16.80	31.53	17.77	2.19	2.22	0.47	39.19	56.39	15.58	1.75
標準偏差	2.69	2.58	1.47	4.66	1.29	3.25	2.65	0.31	0.35	0.07	4.54	8.17	2.48	0.28
② 抑制が適当にかかり肉質に膨らみのある貝														
11	77.5	87.4	28.6	54.8	14.8	31.64	17.61	2.27	2.84	0.62	40.0	56.75	15.34	2.22
12	73.0	87.0	28.6	66.0	17.8	39.66	18.40	2.30	3.27	0.66	48.2	47.71	16.10	2.61
13	74.0	92.4	25.9	58.5	14.5	30.00	17.49	2.13	2.26	0.51	44.0	48.41	15.36	1.75
14	73.3	93.2	29.8	59.0	16.0	33.25	20.27	2.71	3.05	0.61	43.0	63.02	17.56	2.44
15	73.2	86.2	27.7	58.3	15.7	31.84	20.08	2.17	2.53	0.53	42.6	50.93	17.91	2.00
16	70.4	95.3	28.7	58.7	15.7	30.74	16.57	1.97	2.12	0.45	43.0	45.81	14.60	1.67
17	70.4	88.7	28.7	57.7	16.0	34.65	16.37	1.68	1.92	0.43	41.7	40.28	14.69	1.49
18	70.8	94.5	28.2	61.5	19.8	34.69	14.62	2.07	2.03	0.45	41.7	49.64	12.55	1.61
19	73.7	87.0	26.4	52.5	14.0	32.41	12.60	1.65	2.03	0.42	38.5	42.85	10.95	1.61
20	72.3	88.0	28.8	60.8	16.1	31.08	15.82	1.82	2.07	0.42	44.7	40.71	14.00	1.65
平均値	72.86	89.97	28.14	58.76	16.04	33.00	16.98	2.08	2.41	0.51	42.74	48.61	14.91	1.91
標準偏差	2.01	3.30	1.12	3.47	1.60	2.67	2.23	0.30	0.46	0.09	2.51	6.74	2.00	0.37

③ 抑制が強くかかり肉質が透明な貝														
21	75.0	82.3	26.6	53.0	16.0	28.31	13.48	1.40	1.37	0.30	37.0	37.83	12.08	1.07
22	64.3	78.7	23.8	43.4	14.6	26.29	11.64	1.19	1.07	0.22	28.8	41.32	10.45	0.85
23	69.0	84.2	27.3	54.5	14.4	25.30	16.38	1.52	1.87	0.38	40.1	37.90	14.86	1.49
24	73.3	87.7	27.0	54.0	16.8	32.41	14.54	1.28	1.15	0.23	37.2	34.40	13.26	0.92
25	65.0	82.0	26.3	51.3	14.5	26.21	11.40	1.08	1.16	0.22	36.8	29.34	10.32	0.94
26	72.2	88.2	27.6	58.5	16.0	29.17	15.39	1.11	0.47	0.10	42.5	26.10	14.28	0.37
27	67.7	82.4	28.3	51.7	16.6	28.10	15.86	1.22	1.11	0.20	35.1	34.75	14.64	0.91
28	72.3	81.0	25.3	47.5	12.0	27.78	15.23	1.52	1.79	0.34	35.5	42.81	13.71	1.45
29	69.7	84.8	27.6	50.0	13.8	24.19	16.89	1.24	0.88	0.16	36.2	34.25	15.65	0.72
30	71.3	82.0	27.6	51.8	11.7	23.25	19.09	1.48	1.29	0.24	40.1	36.90	17.61	1.05
平均値	69.98	83.33	26.74	51.57	14.64	27.10	14.99	1.30	1.22	0.24	36.93	35.56	13.69	0.98
標準偏差	3.34	2.79	1.26	3.88	1.69	2.52	2.23	0.16	0.39	0.08	3.51	4.80	2.16	0.31

付表2 アコヤガイの体の状態別肥満度、湿肉重量、乾肉重量 (1990. 9. 12採集)

	殻長 A (cm)	殻高 B (cm)	殻幅 C (cm)	全容積 D (ml)	貝殻容積 E (ml)	貝殻重量 F (g)	全湿肉重量 G (g)	全乾肉重量 H (g)	貝柱湿肉重量 I (g)	貝柱乾肉重量 J (g)	貝殻内容積 D-E (ml)	肥満度 $\frac{H}{D-E} \times 1000$	全肉水分含量 G-H (g)	貝柱水分含量 I-J (g)
① 養殖貝 (対照貝)														
1	73.3	94.5	26.8	65.3	19.0	40.02	25.56	3.10	3.74	0.75	46.3	66.95	22.46	2.99
2	71.5	96.4	29.5	69.0	19.5	38.00	36.85	2.89	2.89	0.48	49.5	58.38	33.96	2.41
3	76.3	96.7	27.8	61.6	17.0	35.27	21.10	2.06	2.57	0.45	44.6	46.18	19.04	2.12
4	83.3	100.2	32.8	95.0	19.5	43.05	35.28	3.28	3.65	0.60	75.5	43.44	32.00	3.05
5	81.0	95.7	27.8	70.3	18.0	37.64	30.89	3.17	4.72	0.77	52.3	60.61	27.72	3.95
6	76.7	90.3	30.0	66.0	18.4	35.90	29.17	2.82	3.27	0.55	47.6	59.24	26.35	2.72
7	78.4	94.7	30.3	68.6	20.5	41.42	21.13	2.12	3.08	0.58	48.1	44.07	19.01	2.50
8	72.0	91.2	27.8	56.5	16.0	32.45	21.45	1.95	3.03	0.53	40.5	48.14	19.50	2.50
9	75.5	91.0	28.7	69.0	22.0	47.45	27.70	3.37	4.49	0.87	47.0	71.70	24.33	3.62
10	78.2	95.3	28.4	68.5	18.0	37.47	21.30	2.65	3.03	0.57	50.5	52.47	18.65	2.46
平均値	76.62	94.60	28.99	68.98	18.79	38.87	27.04	2.74	3.45	0.62	50.19	55.12	22.55	2.83
標準偏差	3.60	2.89	1.64	9.55	1.63	4.08	5.66	0.50	0.67	0.13	8.98	9.31	8.53	0.55
② 抑制が強いかかり肉質が透明な貝														
11	83.2	90.2	31.7	71.0	18.3	37.80	27.10	1.98	2.35	0.40	52.7	37.57	25.12	1.95
12	82.6	97.7	29.7	71.0	22.8	41.57	32.30	2.31	3.23	0.57	48.2	47.92	29.99	2.66
13	75.2	96.2	30.6	71.3	18.0	35.62	22.75	2.15	3.35	0.60	53.3	40.33	20.60	2.75
14	78.8	98.0	32.7	72.0	17.6	37.96	21.77	1.93	2.75	0.40	54.4	35.47	19.84	2.35
15	71.8	94.4	30.3	75.5	21.7	44.70	31.99	2.30	2.34	0.48	53.8	42.75	29.69	1.86
16	76.0	92.2	30.3	66.2	17.0	34.03	26.09	2.20	4.13	0.55	49.2	44.71	23.89	3.58
17	77.2	93.0	29.3	67.5	19.0	34.58	29.39	2.33	3.51	0.55	48.5	48.04	27.06	2.96
18	79.0	96.1	30.7	71.5	22.7	45.90	28.85	2.64	2.30	0.72	48.8	54.09	26.21	1.58
19	75.5	99.0	32.3	85.0	26.2	54.60	26.96	2.65	5.21	0.82	58.8	45.06	24.31	4.39
20	69.3	87.5	27.5	54.0	15.0	30.68	20.49	1.77	2.59	0.42	39.0	45.38	18.72	2.17
平均値	76.86	94.43	30.51	70.50	19.83	39.74	26.77	2.23	3.18	0.55	50.67	44.13	24.54	2.63
標準偏差	4.12	3.51	1.44	7.34	3.22	6.72	3.88	0.27	0.89	0.13	5.03	5.16	3.71	0.81

付表3 アコヤガイの体の状態別肥満度、湿肉重量、乾肉重量 (1990. 12. 12採集)

	殻長 A (cm)	殻高 B (cm)	殻幅 C (cm)	全容積 D (ml)	貝殻容積 E (ml)	貝殻重量 F (g)	全湿肉重量 G (g)	全乾肉重量 H (g)	貝柱湿肉重量 I (g)	貝柱乾肉重量 J (g)	貝殻内容積 D-E (ml)	肥満度 $\frac{H}{D-E} \times 1000$	全肉水分含量 G-H (g)	貝柱水分含量 I-J (g)
① 養殖貝 (対照貝)														
1	84.3	105.8	29.2	76.5	28.7	56.8	40.99	4.07	4.33	0.98	47.8	85.0	36.92	3.35
2	72.5	99.5	30.8	77.0	29.8	54.2	41.11	4.72	4.31	0.98	47.2	100.0	36.39	3.33
3	80.7	97.0	33.4	78.8	27.6	44.0	38.52	4.81	5.42	1.18	51.2	93.9	33.71	4.24
4	82.2	104.8	29.4	78.0	27.0	47.0	37.08	4.82	4.03	0.92	51.0	94.5	32.26	3.11
5	80.5	103.5	31.1	87.7	28.5	55.4	36.71	4.23	5.15	1.16	59.2	71.5	32.48	3.99
6	88.4	98.7	32.0	80.5	29.0	56.6	34.04	4.87	5.37	1.36	51.5	94.6	29.17	4.01
7	81.5	107.2	31.5	83.0	26.0	49.7	36.55	4.56	5.15	1.10	57.0	80.0	31.99	4.05
8	79.6	96.3	28.8	64.3	22.5	41.7	24.03	3.17	3.59	0.90	41.8	75.8	20.86	2.69
9	75.0	102.0	33.4	87.2	25.0	48.8	42.06	5.09	5.20	1.11	62.2	81.8	36.97	4.09
10	74.7	101.3	32.0	80.0	25.0	41.6	36.91	3.98	4.66	1.04	55.0	72.4	32.93	3.62
平均値	79.94	101.61	31.16	79.3	26.91	49.58	36.8	4.43	4.72	1.07	52.39	84.95	32.36	3.64
標準偏差	4.54	3.54	1.56	6.23	2.16	5.66	4.87	0.55	0.60	0.13	5.79	9.73	4.51	0.49
② 抑制が強いかかり肉質が透明な貝														
11	69.8	88.0	28.8	58.5	17.5	32.4	19.05	1.36	0.85	0.16	41.0	33.2	17.69	0.69
12	79.5	79.5	30.0	57.0	18.0	29.4	21.08	1.20	0.44	0.10	39.0	30.8	19.88	0.34
13	73.0	99.7	29.6	72.8	24.0	44.1	32.19	2.33	2.41	0.54	48.8	47.7	29.86	1.87
14	84.0	91.7	29.7	75.0	25.0	39.7	27.33	1.72	1.69	0.21	50.0	34.4	25.61	1.48
15	68.3	98.2	31.2	74.6	17.0	33.4	26.6	1.83	2.22	0.30	57.6	31.8	24.77	1.92
16	72.2	93.4	31.3	76.7	23.0	37.1	30.36	2.32	3.33	0.52	53.7	43.2	28.04	2.81
17	67.2	91.4	28.7	59.7	21.8	42.9	23.39	2.16	2.76	0.45	37.9	57.0	21.23	2.31
18	72.0	88.4	27.5	59.5	20.7	30.7	21.86	1.87	2.23	0.40	38.8	48.2	19.99	1.83
19	72.3	81.7	26.8	57.5	21.0	32.0	15.34	1.39	1.62	0.24	36.5	38.1	13.95	1.38
20	80.2	108.3	29.5	83.4	26.5	45.6	26.72	2.36	1.94	0.40	56.9	41.5	24.36	1.54
平均値	73.85	92.03	29.31	67.47	21.45	36.73	24.39	1.85	1.94	0.33	46.02	40.59	22.53	1.61
標準偏差	5.25	8.11	1.36	9.42	3.09	5.68	4.94	0.41	0.81	0.14	7.86	8.11	4.63	0.68

付表4 アコヤガイ（養殖貝）貝柱，外套膜周辺部および外套膜中心部の諸成分の季節変化（1989～1990年）

分析部 採集月 成分(%)	貝 柱				外 套 膜 周 辺 部				外 套 膜 中 心 部			
	4月	9月	12月	2月	4月	9月	12月	2月	4月	9月	12月	2月
グリコーゲン	0.70	0.95	2.61	3.57	0.13	0.09	0.26	0.27	0.49	0.45	2.92	3.28
粗蛋白質	17.77	20.55	17.50	19.60	5.92	4.73	8.67	10.04	7.52	6.71	18.50	16.13
粗脂肪	0.42	0.06	0.72	0.20	0.32	0.13	0.84	0.59	0.31	0.23	0.62	0.16

付表5 仕立て貝貝柱，外套膜周辺部および外套膜中心部の諸成分の含量変化（付表4が対照群）

分析部 採集月 成分(%)	貝 柱			外 套 膜 周 辺 部			外 套 膜 中 心 部		
	4月	9月	12月	4月	9月	12月	4月	9月	12月
グリコーゲン	0.14	0.23	0.18	0.05	0.02	0.06	0.06	0.05	0.19
粗蛋白質	15.40	18.75	18.85	4.17	3.33	6.23	4.72	3.94	8.71
粗脂肪	0.24	0.11	0.34	0.26	0.08	0.46	0.82	0.21	0.12

(注) 仕立て期間：4月採集群 1989. 12. 15～1990. 4. 18（120日間）；9月採集群 1990. 9. 1～1990. 9. 12（11日間）；12月採集群 1990. 10. 25～1990. 12. 12（48日間）

付表6 抑制状態別貝肉部および貝柱中の諸成分の含量変化（1990年4月18日採集）

抑制状態 分析部 成分(%)	養 殖 貝 (対 照 貝)		抑制が適度にかかり肉質に膨みのある貝		抑制が強くなり肉質の透明な貝	
	貝柱以外の貝肉部	貝 柱	貝柱以外の貝肉部	貝 柱	貝柱以外の貝肉部	貝 柱
グリコーゲン	0.18	0.70	0.17	0.34	0.05	0.14
粗蛋白質	8.07	17.77	7.43	17.07	5.13	15.40
粗脂肪	0.59	0.42	0.59	0.17	0.32	0.24

## アコヤガイの年齢ならびに仕立ての程度と 皮膚（体表層組織）の強度の関係

船越将二\*・和田浩爾\*\*・山際 優\*\*\*

### はじめに

生殖巣に挿入した真珠核が体外に脱落するいわゆる脱核には、仕立て、挿核手術、養生などの貝に加えらるる諸操作、および炎症や傷の修復などの手術に伴って貝の体内で起きる生体反応が関連していると考えられている（宮内、1966；柴原・関、1989；植本、1965；和田、1986、1987）。脱核の仕方には真珠核が挿入した道筋を戻って切開口から抜けでることもあるが、真珠核に接した部位の皮膚が破れて体外に脱落することが大半である。皮膚が破れるか否かを物理的な側面からみれば、皮膚に加わる力と皮膚の強度との相対的な問題となる。即ち、真珠核直上部の皮膚は真珠核によって押され、また収足筋や皮膚の筋肉の収縮によって周囲から引っ張られ、皮膚がこれらの力に耐えることができなければ破れることになる。従って、皮膚の強度についても脱核との関連で検討する必要がある。

動物の組織・器官は成長するに伴って形態的にも機能的にも発達し、病的状態の個体では組織・器官の機能が低下していたり、その形態にも変化が認められる場合が多い。前報（船越ら、1990）において、アコヤガイの挿核部位の皮膚の形態は年齢が高い個体ほど強い構造になっていることから、皮膚は加齢に伴って強くなるものと推察された。また、衰弱貝の皮膚の厚さは薄く、破れやすいといわれている。このことは著しく痩せた場合、皮膚の構造に変化が起き、皮膚の強度が低下する可能性を示唆している。そこで皮膚の強度を示すひとつの値として、皮膚に荷重を加えてゆき、皮膚が破れるときの荷重、即ち、破断荷重を測定し、年齢の違いによる皮膚強度の差異および仕立て作業に伴う皮膚の形態と強度の変化を調べるとともに、挿核実験を行って抑制の程度と真珠核のサイズが脱核率におよぼす影響について調べた。なお、皮膚の破断荷重の測定は株式会社山電の渡辺洋一氏および鮎澤祐年氏にお願いした。ここに感謝の意を表します。

### 材料および方法

#### 1. 皮膚の強度測定と皮膚の組織観察

加齢に伴う皮膚の強度変化を調べるため、1990年9月6日に、人工採苗して養殖した生後7ヶ月、天然採苗して養殖した満1年（生後1年2ヶ月）および満2年（生後2年2ヶ月）のアコヤガイに

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



ついてそれぞれ11個体の皮膚の破断強度を測定した。

また、仕立てに伴う皮膚の組織および強度の変化を調べるため次の実験を行った。

- ① 満1年のアコヤガイを1990年8月中旬に仕立てにかけ、抑制された個体を9月6日に選び、これら抑制貝と同年齢の養殖貝(対照貝)についてそれぞれ11個体の皮膚の破断強度を測定した。
- ② 満2年のアコヤガイを用い、1989年9月上旬に仕立てにかけ、適度に抑制された個体を9月20日に選び、これらの個体と同じ履歴の満2年の養殖貝(対照貝)についてそれぞれ5個体の皮膚の組織を観察した。また、1989年11月に仕立てを開始し、仕立て中の貝の中から衰弱した個体を1990年6月19日に選びだし、これらの個体と同じ履歴の満2年の養殖貝(対照貝)について、それぞれ5個体の皮膚組織の観察と皮膚の破断強度の測定を行った。

皮膚組織の観察は前報(船越ら、1990)と同様にフクロ部位の皮膚を切り出して組織標本を作製し、光学顕微鏡および電子顕微鏡を用いて観察した。皮膚の破断強度の測定は、最初フクロ部位について試みたが、切開口とフクロ部位の間には収足筋が走っているため測定は著しく困難であった。従って、皮膚の破断強度はウカシ部位について次のようにして測定した。実際の挿核手術と同様に足基部からウカシ部位に向けて皮膚直下の生殖巣にメスを入れ、図1に示すように、直径1.2mmの円柱でウカシ部位の皮膚の内側から外側に向けて序々に荷重を加え、皮膚が破れる時の荷重、即ち、破断荷重をクリープメータRE-3305(株式会社山電製)を用いて測定した。

## 2. 抑制の程度および核のサイズの違いが脱核率におよぼす影響を調べるための挿核実験

垂下養殖した満2年のアコヤガイを用い、1990年9月1日から9月11日まで11日間仕立て操作を施した後、9月12日に、適度に抑制され、生殖巣にふくらみがある個体と強く抑制され生殖巣が透明な個体を選んでそれぞれ100個体に挿核手術をする一方、適度の抑制状態の個体を2群に分け、

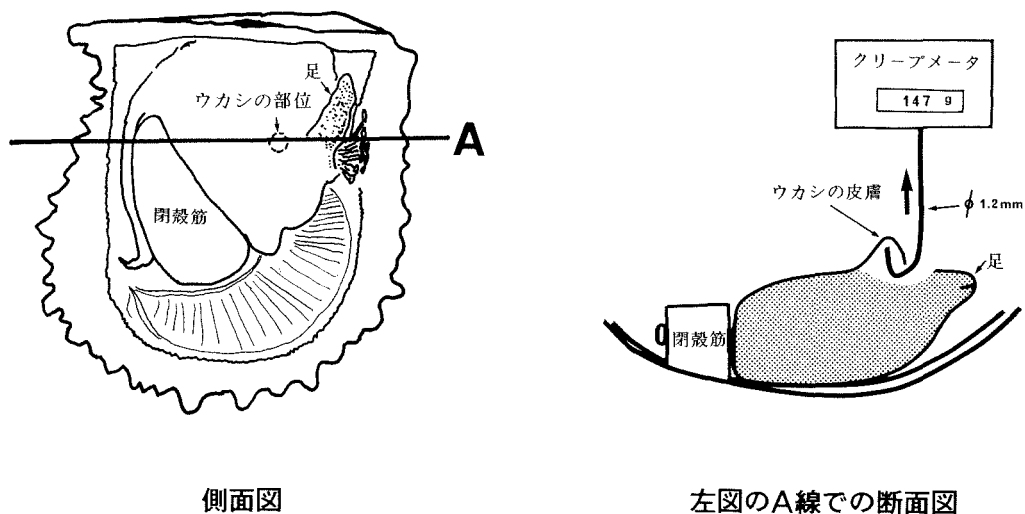


図1. ウカシ部位の皮膚の破断荷重の測定方法。

1群には軟体部の大きさに適した2分1-3厘の真珠核を、他の群には軟体部の大きさに比べて大きめの2分5-8厘の真珠核を用いてそれぞれ100個体に挿核手術した。なお、挿核手術はウカシ部位に1個入れとしてピースは付けなかった。手術後14日目にへい死貝数、脱核貝数を調べた。手術後14日目では、皮膚が破れて脱核した場合、破れた部位の皮膚はまだ完全には修復されておらず、一般に円形状に黄色を呈していた。そこで脱核貝数については、皮膚が破れた跡が観察された貝を皮膚が破れることによって真珠核が体外に脱落した脱核貝とし、皮膚が破れた跡が認められないで脱核している貝を真珠核が挿入した道筋を戻り切開口から抜けてきた脱核貝として、脱核様式別に計数した。

## 結 果

### 1. 皮膚の破断荷重の年齢差

生後7ヶ月、1年2ヶ月および2年2ヶ月の個体のウカシ部位の皮膚の破断荷重を図2に示した。破断荷重は、大きな個体差はみられるものの、生後7ヶ月の個体では平均64g、生後1年2ヶ月および2年2ヶ月の個体ではそれぞれ平均76gおよび103gで、年齢間で明らかに差異が認められ、破断荷重は年齢が高い個体ほど高い値を示した。

### 2. 抑制に伴う皮膚の形態と破断荷重の変化

適度に抑制された個体と養殖貝（対照貝）の皮膚の形態を満2年貝を用いて観察した結果、両者間に相違は認められなかった。また、適度に抑制された個体と養殖貝（対照貝）の皮膚の破断荷重を満1年貝（生後1年2ヶ月）を用いて測定した結果、適度に抑制された個体と養殖貝（対照貝）の皮膚の破断荷重（平均値±標準偏差）はそれぞれ76.8±24.3と78.18±22.2で、両者は同様な値を示した。

一方、仕立て操作によって衰弱した個体と養殖貝（対照貝）のフクロ部位の体表層組織（図3）を満2年貝（生後2年11ヶ月）を用いて観察した結果、両者間の筋肉組織の形態に明らかな相違が認められた。即ち、養殖貝の筋肉組織には筋肉細胞が密に並んでいるのに比べて、衰弱した個体では筋肉細胞が細くなり、筋肉細胞間に隙間ができていたのが観察された。ただし、両者の筋肉組織の厚さに違いは認められなかった。衰弱貝の皮膚の破断荷重は養殖貝のそれに比べて明らかに低い値を示した。図4にひとつ

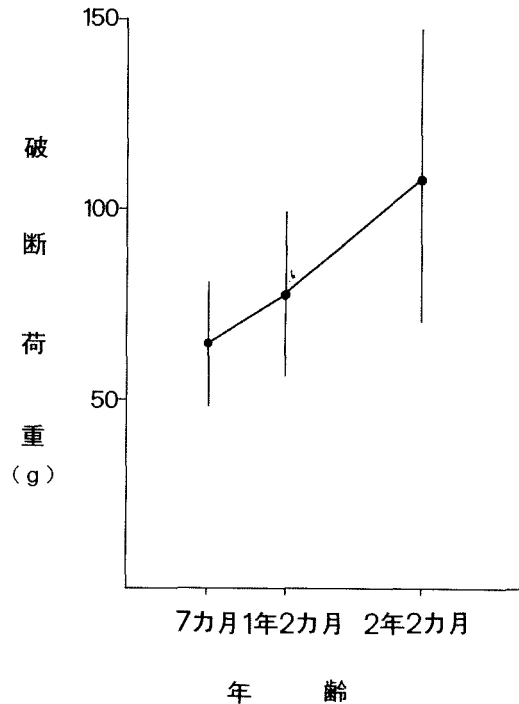


図2. 加齢に伴う破断荷重の変化。

黒丸は平均値を、垂直の線は標準偏差を示す。

の測定例を示す。これによると、養殖貝の皮膚の破断荷重はおよそ150gであるのに比べ、衰弱貝の皮膚の破断荷重は105gで、養殖貝のおよそ2/3の低い値を示している。

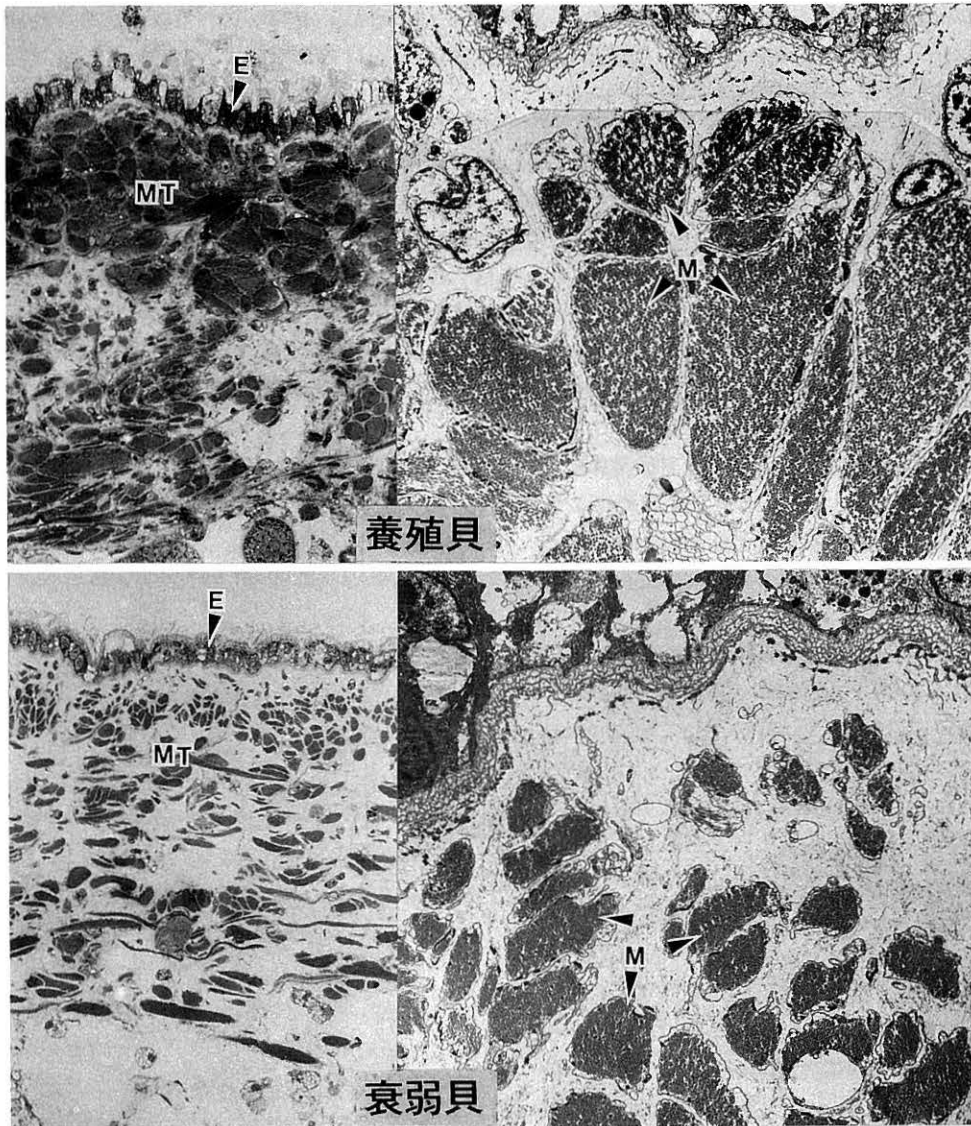


図3. 養殖貝(対照)と衰弱貝(生後2年11ヶ月)の皮膚組織。左図は皮膚の光学顕微鏡写真(×210), 右図は皮膚の筋肉組織の電子顕微鏡写真(×35,000)。衰弱貝では筋肉細胞が細くなり, 筋肉細胞間に隙間が多い。E, 上皮組織; G, 生殖巣; M, 筋肉細胞; MT, 筋肉組織

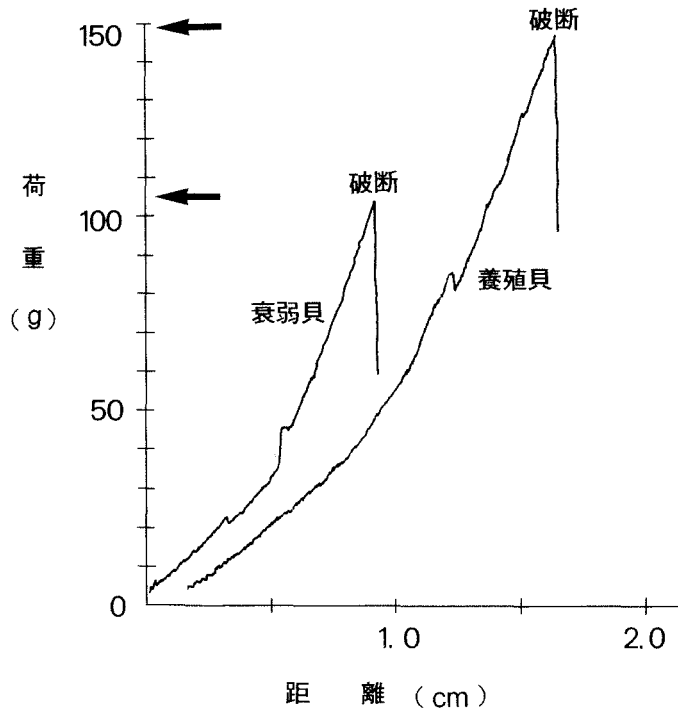


図4. 養殖貝（対照）と衰弱貝（生後2年11ヶ月）の皮膚の破断荷重

### 3. 抑制の程度および核のサイズの違いがへい死率および脱核率におよぼす影響

抑制が適度にかかり生殖巣にふくらみのある個体と抑制が強くなり生殖巣が透明にみえる個体にそれぞれ挿核手術を施した場合のへい死率および脱核率を表1に示した。適度に抑制された貝に手術した場合のへい死率と脱核率はそれぞれ12%と16%であった。これに比べて強く抑制した個体に手術した場合、へい死率はおよそ2倍の25%、脱核率は、切開口から抜けでる脱核数、皮膚が破れることによる脱核数ともに増加し、およそ2.5倍の40%になった。

軟体部の大きさに適した大きさの核および軟体部の大きさに比べて大きめの核を挿入した場合のへい死率および脱核率を表2に示した。適度の大きさの核を挿入した場合のへい死率と脱核率はそれぞれ12%と16%であるのに比べ、軟体部の大きさに対して大きめの核を挿入した場合のへい死率は約3倍の35%、脱核率は、切開口から抜けでる脱核数、皮膚が破れることによる脱核数ともに増加し、2倍の32%になった。

## 考 察

2個入れの場合、真珠核は生殖巣のウカシおよびフクロと呼ばれる位置に挿入される。挿核部位

表1. 抑制状態別の脱核率とへい死率

	挿核貝数 (%)			生貝数			脱核貝数 (%)		
	生貝	死貝	合計	脱核貝 (脱核率* <sup>1</sup> )	核が体内にとど まっている貝	合計	戻り* <sup>2</sup>	破れ* <sup>3</sup>	合計
抑制が適度にかかり生殖巣 に膨らみがある貝	87 (87.9)	12 (12.1)	99 (100)	14 (16.1)	73	87	3 (21.4)	11 (78.6)	14 (100)
抑制が強くなり生殖巣 が透明な貝	57 (75.0)	19 (25.0)	76 (100)	23 (40.4)	34	57	5 (21.7)	18 (78.3)	23 (100)

供試貝：満2年貝

仕立て時期：9月1～11日

挿核：9月12日

ウカシ部位に2分1～3厘の核を1個入れ、ピースはつけない。

脱核貝，へい死貝の調査（取り上げ）：9月26日

\*<sup>1</sup>脱核率：脱核貝数／生貝数×100\*<sup>2</sup>戻り：核が挿入した道筋を戻り，切開口から抜けでる脱核。\*<sup>3</sup>破れ：皮膚が破れることによって核が体外に脱落する脱核。

表2. 核サイズ別の脱核率とへい死率

核のサイズ	挿核貝数 (%)			生貝数			脱核貝数 (%)		
	生貝	死貝	合計	脱核貝 (脱核率* <sup>1</sup> )	核が体内にとど まっている貝	合計	戻り* <sup>2</sup>	破れ* <sup>3</sup>	合計
2分1～3厘 (母貝に適した大きさの核)	87 (87.9)	12 (12.1)	99 (100)	14 (16.1)	73	87	3 (21.4)	11 (78.6)	14 (100)
2分5～8厘 (母貝に対してやや大きめの核)	62 (64.6)	34 (35.4)	96 (100)	20 (32.3)	42	62	7 (35.0)	13 (65.0)	20 (100)

供試貝：満2年貝

仕立て時期：9月1～11日

挿核：9月12日

ウカシ1個入れ，ピースはつけない。

脱核貝，へい死貝の調査（取り上げ）：9月26日

\*<sup>1</sup>脱核率：脱核貝数／生貝数×100\*<sup>2</sup>戻り：核が挿入した道筋を戻り，切開口から抜けでる脱核。\*<sup>3</sup>破れ：皮膚が破れることによって核が体外に脱落する脱核。

の皮膚とは生殖巣より外側の筋肉組織、基底膜および上皮組織から構成される体表層組織を指している。

本研究では、体表層組織の観察は前報（船越ら，1990）と同様にフクロ部位について行い、一方、皮膚の破断荷重の測定は測定手法の関係からウカシ部位に限らざるをえなかった。従って、皮膚の組織を観察した部位と皮膚の破断荷重を測定した部位は異なる。しかし、ウカシ部位およびフクロ部位は収足筋をはさんで背側と腹側に離れているとはいえ同じ生殖巣の中のわづかな位置の違いにすぎず、同一個体であれば、両部位における体表層組織の構造や抑制状態に伴う形態的变化は同様であると推察される。従って、フクロ部位の皮膚の観察結果とウカシ部位の皮膚の破断荷重を関連づけて論議できると考えられる。

前報（船越ら，1990）で、年齢別にフクロ部位の体表層組織の構造を観察した結果、加齢に伴って基底膜中の細い繊維の密度ならびに筋肉組織の厚さが増すことがわかり、これらは皮膚の強度と深く係わっていると考えられることから、成長するにつれて皮膚は強くなるものと推察された。そこで今回、皮膚の強度を示す値のひとつである破断荷重－皮膚に力（荷重）を除々に加えてゆき皮膚が破れるときの荷重－を測定した結果、年齢が高い個体の皮膚ほど大きな荷重に耐えることができ、皮膚の強度は加齢に伴って増すことが確かめられた。

皮膚組織の形態や皮膚の強度は適度に抑制された個体と養殖貝の間で違いは認められなかったが、衰弱した個体では、皮膚の筋肉細胞が細くなり、皮膚の破断荷重は明らかに低い値を示した。即ち、皮膚の強度は皮膚組織の形態学的変化をよく反映しており、挿核手術に適した抑制状態であれば皮膚の強度に変わりはないが、強く抑制し過ぎて貝を弱らせると、皮膚の強度は低下することがわかった。

挿核手術を施していない状態では、衰弱した個体と適度に抑制された個体の皮膚の厚さに違いは見られなかった（図3）が、衰弱貝の真珠核直上部の皮膚の厚さは適度に仕立てられた個体のものに比べて薄いことが経験的に知られている。このことは挿核手術を施した場合、衰弱した個体の皮膚では筋肉細胞が細くなり筋肉細胞間に隙間ができているため皮膚が真珠核によって押されると、皮膚の厚さは適度に仕立てられた個体のものより薄くなるためと思われる。

挿核手術をする場合、通常、母貝を適度に抑制し、母貝に適した大きさの核を挿入するが、強く抑制された母貝を用いた場合および母貝に比べて大きめの核を挿入するとへい死率は増加し、また、挿入した道すじを戻り切開口から抜ける脱核および皮膚が破れて起こる脱核ともに増加した。強く抑制した個体では主要なエネルギー源であるグリコーゲン含量が減少するだけでなく、全ての体成分を減少しており（和田ら，1991）、体力が低下したり、大きな真珠核を挿入すると、挿核手術自体が貝により大きな生理的負担をかけることになり、へい死率は増加すると考えられる。強く抑制すると、皮膚強度は低下し、また大きな真珠核を挿入すると皮膚により大きな力が加わるから、皮膚の強度と皮膚に加えられる力の大小との相互関係が脱核率（特に皮膚が破れることによる脱核）を支配するひとつの要因であると推察される。

脱核は挿核手術後の比較的短期間内に起こり、中村（1957）によれば、1ヶ月間の総脱核数のうちの93%は1週間内に脱核し、植本（1965）は脱核様式別にみると、切開口から抜ける脱核よりも皮膚が破れて脱落する脱核の方が多いと述べている。今回の実験では、2週間後に脱核数を調べたことから大部分の脱核を把握できたと考えられ、皮膚が破れて起こる脱核は総脱核数の65-78%を占めたことから、切開口から抜ける脱核より多いことが改めて示された（表1，2）。切開口から抜ける脱核については、適切な部位に挿核されていないことや手術後の収足筋や皮膚の筋肉

の活発な伸縮活動によって真珠核が移動することなどが主要な原因と考えられる。一方、皮膚が破れて起こる脱核は次に示す要因のいくつかが重なった場合に起こるものと考えられる。

① 皮膚強度の低下。

② 真珠核を挿入する道すじを作るため皮膚直下の生殖巣にメスをいれるときに誤って皮膚を傷つけること。

③ 母貝の大きさに比べて真珠核のサイズが大きすぎたり、または手術に伴って筋肉の収縮作用が強くなるために皮膚が引っ張られることによって、真珠核直上部の皮膚に強い力が加えられること。

④ 貝は手術によって創傷を受け、創傷部位には損傷を受けた細胞、または死んだ細胞が散在し、ときには細菌も侵入する。血球は創傷部位および真珠核周辺部に著しく浸潤し、損傷を受けた細胞、死んだ細胞または細菌などの異物を排除するとともに傷面や真珠核周辺部の隙間を埋める。これら血球の密集部位はやがて結合組織に置き変わっていき、この過程で挿入された真珠核は固定され、移動しなくなり傷は修復される(鈴木ら, 1988)。多くの場合、傷は順調に修復されるが、修復過程で真珠核周辺部組織の炎症がひどくなり組織の死やときには細菌感染による病変が起き、その影響が皮膚組織にまでおよぶと皮膚強度の低下または皮膚組織の崩壊が起こると考えられる。

仕立て作業の利点のひとつは、閉殻筋、収足筋、皮膚筋肉の収縮作用が弱くなるため、手術がしやすくなることであり、このことは同時に真珠核直上部の皮膚にかかる力を軽減させることにもなる。しかし、仕立てが過度になり貝を衰弱させると、皮膚強度が低下するだけでなく、手術時にできる傷害を受けた細胞、死んだ細胞、または体内に侵入した細菌などの異物を排除する能力が低下し(和田, 1986, 1987)、また主要なエネルギー源であるグリコーゲン含量は急速に減少して体力を低下する(和田ら, 1991)ことなどによって、脱核率の増加と傷修復の遅延のみならず手術後のへい死率の増加をまねくことになることと推察される。脱核率には挿核技術者によってかなりの差異がみられることから、脱核率の多寡は挿核技術の善悪による面もあり、たとえば、手術時に誤って皮膚を傷つけないこと、また、正しい部位に挿核する必要があることはいうまでもない。さらに真珠核周辺に死んだ細胞や細菌など異物が多いと炎症がひどくなる原因ともなるため、手術には清潔な器具を用いるとともに、真珠核を挿入する道筋は鋭利なメスを用いてできるなら1回で通すようにし、異物の生成をできるだけ少なくするなどを心がけることが必要である(和田, 1990)。なお、仕立て操作は手術に伴う過剰な炎症反応を抑制するという見解(植本, 1965)がだされているが、その実態と制御機構については未解明であり、今後に残された問題である。

以上のことから、脱核率の軽減をはかるためには、体力の著しい低下をきたさないように注意して適度な仕立てを行い、母貝の年齢と大きさに適したサイズの真珠核を用いるとともに、挿核技術の向上をはかることが大切であり、また、このことは真珠の品質向上にもつながることである。

## 要 約

1. 生後7ヶ月、満1年および満2年の養殖アコヤガイを材料として、挿核部位の皮膚の組織観察と破断荷重の測定を行うとともに、挿核実験を行い抑制の程度と真珠核のサイズが脱核率におよぼす影響を調べた。
2. 加齢ならびに衰弱に伴う皮膚の強度の変化は皮膚組織の形態学的変化をよく反映していた。

3. ウカシ部位の皮膚の強度は加齢に伴って増加した。
4. 過度の抑制によって皮膚の強度は低下した。
5. 強く抑制した母貝に挿核した場合、および軟体部の大きさに比べて大きめの真珠核を挿入した場合に脱核率が増加した。このことから、皮膚の強度ならびに真珠核直上部の皮膚に加わる力の大小は脱核数の多寡を支配するひとつの要因であると推察した。
6. 脱核の原因について論議した。

## 文 献

- 船越將二・和田浩爾・山際 優 1990. アコヤガイの皮膚（体表層組織）の形態と年齢差. 全真連技術研究会報 6: 1-5.
- 宮内徹夫 1966. 真珠の養殖. 高島真珠養殖所
- 中村教雄 1956. 真珠貝に於ける挿核直後の脱核経過について. 三重水試時報 179: 7-11.
- 柴原敬生・関 政夫 1989. 抑制貝の代謝生理と抑制適期の検討—V—. 全真連技術研究会報 5: 23-31.
- 鈴木 徹・船越將二・和田浩爾 1988. 挿核手術によって生じた生殖巣傷面の修復. 全真連技術研究会報 4: 11-19.
- 植本東彦 1965. 第7章 仕立ておよび養生（真珠養殖全書）. 全真連 pp.205-251.
- 和田浩爾 1986. 挿核手術と真珠貝の生体防御反応. 全真連技術研究会報 2: 5-29.
- 和田浩爾 1986. 真珠貝の体力と生体防御能力. 全真連技術研究会報 3: 5-27.
- 和田浩爾 1990 科学する真珠養殖—真珠養殖Q&A—. 真珠新聞社.
- 和田浩爾・山際 優・秋山敏男・山本剛史・船越將二 1991. アコヤガイの体力・肥満度と体成分との関係. 全真連技術研究会報 7: 1-13



## 抑制貝の代謝生理と抑制適期の検討－Ⅶ 6月挿核貝試験

柴原敬生・石村美佐（三重県水産技術センター）

佐野隆三\*・小泉喜嗣（愛媛県水産試験場）

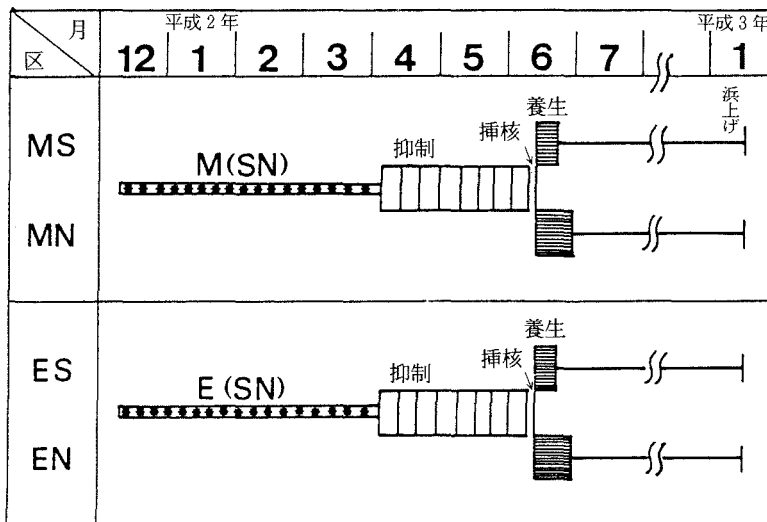
### はじめに

真珠挿核後のへい死原因について、抑制期間、時期、養生期間について試験を行ったが、いずれも抑制前の母貝の状態により、それぞれの方法が考えられた。本年は抑制前の母貝を愛媛、三重両県の漁場で養殖し、各々の成績を比較した。

### 方 法

試験母貝は愛媛県産天然母貝（2年貝）を平成元年12月に購入し、1/2づつを愛媛、三重両県漁場で愛媛県漁場は宇和島市下波、三重県漁場は南島町神前浦で丸籠に入れて垂下養殖した。平成2年3月20日に愛媛県漁場での試験貝（ES,EN）を宅急便にて三重県へ搬入し、4月4日から6月13日まで卵抜き籠に70個入として、英虞湾で抑制を行った。挿核手術は6月13日に6.95mm原核1個入

表1 抑制と養生の方法



\* 愛媛県地方局水産課

とし、養生は基地漁場に2mm目平籠70個入として揃え、1週間(短期養生MS,ES)又は2週間(通常養生MN,EN)養生し、その後、立籠に入れて沖出しし、平成3年1月16日まで養殖した。

### 結果及び考察

**環境** 本年は試験員購入時点で冬期の水温が非常に高く推移し、その後、徐々に低下し5月には平年並となったが、挿核直後の6月下旬には急に上昇し、更に7月上旬には急低下と上下の変動が著しくみられた。8月以降は平年より1~2℃高目に経過した。塩分は、降水量が3月~7月まで例年の1/2~1/3と非常に少なかったことから、高塩分となっていたが、8月下旬から、とくに9月に入ってから台風の影響で降水量が多くなり、塩分も低くなった。一方、総クロロフィル-aは冬期から夏期までは例年の半分以下で、特に抑制期間中及び挿核前後には餌料不足となり、試験員にとっては、前半は冬期の高水温、更には餌料不足と悪環境であったが、後半9月以降はやや回復し浜上げ前は良好な状態となった。

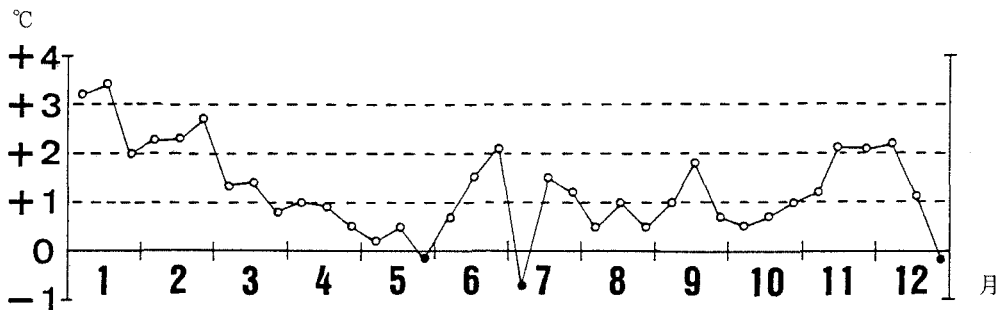


図1. 平成2年度 水技センター定点における平年との水温差

**試験員の状態** 抑制前は愛媛試験員(ES,EN)の漁場は、12月でも水温が18.8℃あり、湿肉重量/湿殻重量(以下湿肉重量比%)は73%と高く、一番低水温期の2月でも13.4℃と水温条件は良好で、また総クロロフィル-aの値も1mg/l近くあり、湿肉重量比も70%前後であった。しかし、3月末に三重に搬入してからは急に減少し4月10日にはES,ENは54%となった。一方、三重試験員(MS,MN)の漁場は水温的にはやや低目であった。総クロロフィル-aの値は、愛媛漁場の1/3~1/2量以下となっており、これらの影響が抑制前はもちろん抑制開始直後の4月10日の結果にもよく現れ湿肉重量比はMS,MNは49%となっていた。その後抑制開始から挿核時までES,ENは54%から徐々に39.2%まで、MS,MNは49%から31.0%まで減少したが、常にES,ENの方が高い値を示した。挿核後1週間の養生期間中は抑制中と同様の傾向がみられたが、その後は短期養生区MS 33.4%、ES 35.3%が、通常養生区MN 37.7%、EN 40.2%よりも一時的に低くなったが、その後は短期養生区(MS,ES)の方が高率となり、7月13日には短期養生区のES 47.7%、MS 48%で、通常養生区のMN 42.6%、EN 42.2%より高率となった。湿肉重量も同様の傾向を示したが、沖出し後はMS,ESとMN,ENとに分かれ、養殖漁場の差よりも、養生期間の差による影響が強く現れていた。桿晶体重量は抑制開始時にはES,EN 36.2、MS,MN 34.4mg/個で挿核1週間前にはES,EN 25.4、MS,MN

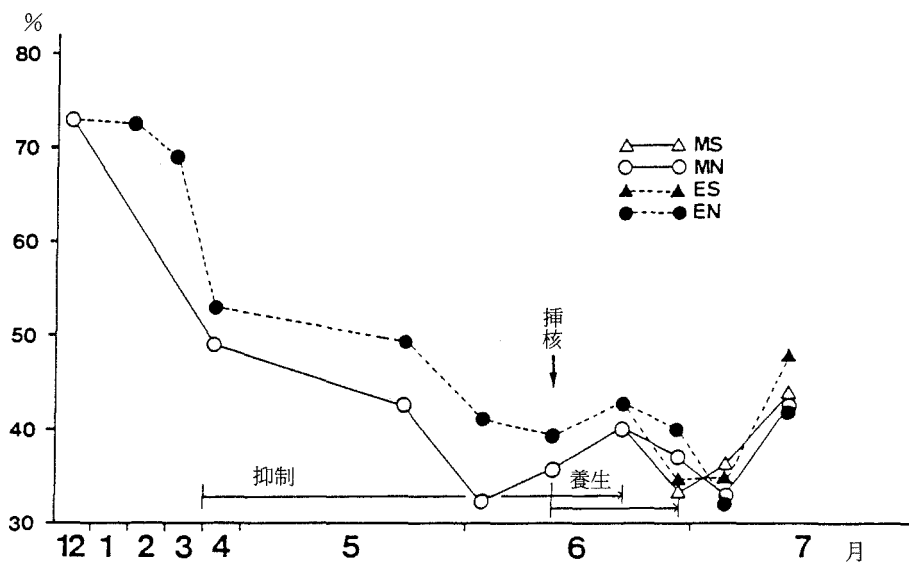


図2. 湿肉重量/湿殻重量 (%)

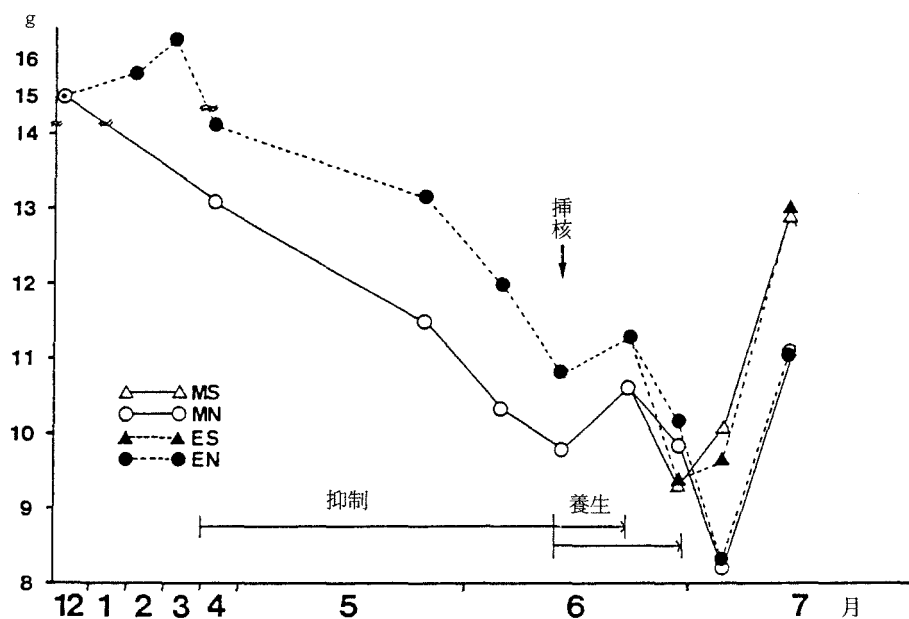


図3. 湿肉重量 (g/個)

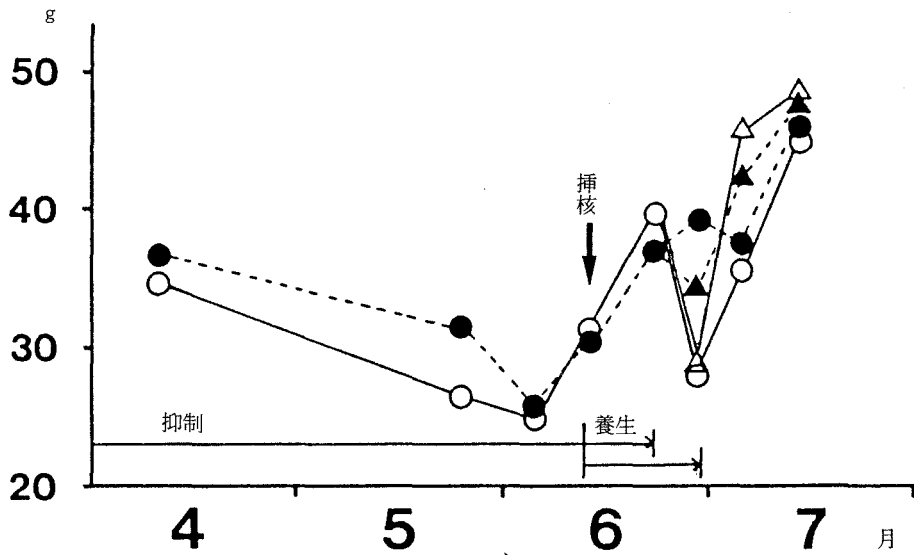


図4. 桿晶体重量 (mg/個)

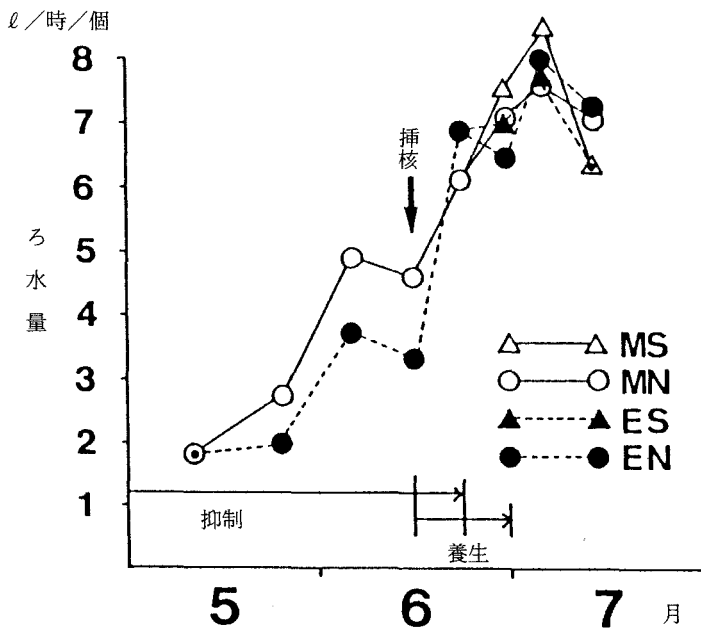


図5. ろ過水量 (l/時/個)

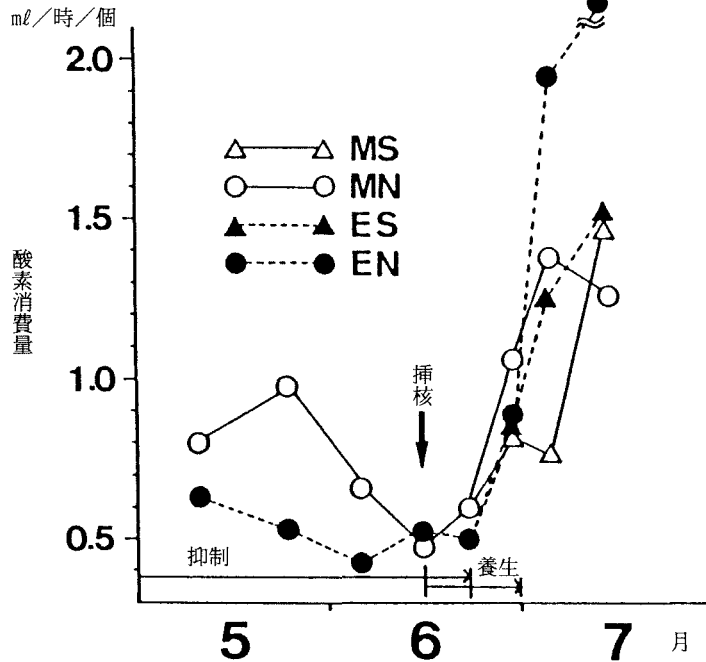


図6. 酸素消費量 (ml/時/個)

24.9mg/個と最低値を示したが、その後はいずれも上昇し、EN,ESは順調に回復し、養生期間2週間目にはMN,MSで一時的な減少はみられたものの、すぐ回復し7月13日には4試験区とも44~48mg/個の範囲であった。

ろ水量は抑制期間中の5月10日にはMS,MN, ES,ENとも1.8l/時/個で挿核時には、MS,MNは4.6l/時/個、ES,ENは3.3l/時/個と湿肉重量比等とは逆に常にMS,MNの方が1.0l/時/個前後高い値であった。挿核後はMSを除いては、いずれもよく似た値を示し、7月13日にはMS,ESが6.3, MN 7.0, EN 7.3l/時/個と養生期間の差がそのまま差となって現れた。酸素消費量についても同様に抑制期間中はMS,MN 0.65~0.98ml/時/個でES,ENは0.42~0.62ml/時/個とMの方が高く推移し、挿核後はEN, ESの急上昇がみられ、特にENについてはその傾向が強くあらわれた。他の試験貝も一応の回復はみられたものの、1.3~1.5ml/時/個と低い値にとどまった。以上から、ろ水量、酸素消費量とも挿核時までには湿肉重量比、湿肉重量とは逆の結果で常にMS, MNの方がES,ENより高い値となっており、みかけ上の体力と活力とは異なることを示していた。すなわち、ES,ENは身入りが良好で健康そうな貝であったが、真珠の巻きとか、体力の保持等貝そのものの活力はMS,MNの方が強かったものと思われる。

#### 浜上げ結果

へい死率 挿核時点で試験貝はやや弱気味の貝であったので、原核を6.95mmと例年よりやや小さ目のものを用いた関係か、挿核後1週間目ではMS,MN 4.2%, ES,ENも5.4%と低率であった。し

表2. 真珠浜上げ結果 (キズの有無による撰別)

挿核日 平成2年6月15日 原核 6.95±0.05mm

浜上日 平成3年1月16日

		MS	MN	ES	EN
へい死率 %	6.15 ~ 6.22	4.2		5.4	
	6.16 ~ 6.29	4.3	10.8	6.2	7.5
	6.30 ~ 1.16	14.9	16.3	17.3	16.0
	積算へい死率(6.15 ~ 1.16)	20.8	28.4	26.1	26.0
脱核率 %	6.15 ~ 6.22	6.3		6.7	
	浜上げ貝	33.8	27.2	43.0	43.1
真珠の 出現率 %	A	6.9	3.1	5.5	14.5
	B	7.8	9.4	9.1	10.0
	C	22.5	14.1	26.4	17.3
	D	23.5	15.6	14.5	26.4
	E	16.7	39.1	26.4	20.0
	F	22.5	18.8	18.2	11.8
歩留り率 %	A ~ C	37.2	26.6	41.0	41.8
	A ~ D	60.7	42.2	55.5	68.2
歩留り率 %	A ~ C	19.2	13.8	17.3	17.5
	A ~ D	31.4	22.0	23.4	28.5
真直 珠の 径 巻 mm 増	A	0.75	0.71	0.73	0.74
	B	0.63	0.65	0.63	0.75
	C	0.72	0.72	0.74	0.69
	D	0.81	0.75	0.74	0.71
	A ~ C	0.71	0.69	0.71	0.72
	A ~ D	0.74	0.75	0.72	0.72

A:無キズ B:小さな1点キズ C:2点キズ D:きず, しみの多いもの

E:突起, 連, 異常, 稜柱, 有機質真珠 F:白珠

歩留り率%=生残率×(1-脱核率)×出現率×100

かし, 挿核後2週間目には短期養生区(MS,ES)と通常養生区(MN,EN)とにおいて差がみられ, MS 4.3, ES 6.2%に対し, MN 10.8, EN 7.5%であった。挿核から浜上げまでのへい死率はMS 21.9 < ES 26.1 < EN 26.5 < MN 28.5%の順に高率となった。

脱核率 挿核後1週間ではMS, MN 6.3, ES, EN 6.7%と差はほとんどみられないが浜上げ貝の脱核率はES, ENが43%台に対し, MS 33.8, MN 27.2%とMS, MNの方が低率であった。

表3 真珠品質による撰別

		MS	MN	ES	EN
真珠の出現率 %	上級品	13.7	6.3	20.0	21.8
	中級品	22.5	12.5	18.2	19.1
	下級品	25.5	29.7	22.7	31.8
	クズ・スソ珠	38.2	51.6	39.1	27.3
	上～中	36.2	18.8	38.2	40.9
	上～下	61.7	48.5	60.9	72.7
歩留り率 %	上～中	19.0	9.8	16.1	17.2
	上～下	32.3	25.3	25.7	30.6
真珠の巻 mm	上級品	0.74	0.72	0.73	0.82
	中級品	0.77	0.79	0.67	0.74
	下級品	0.73	0.73	0.79	0.71
	上～中	0.76	0.76	0.70	0.78
	上～下	0.75	0.74	0.72	0.75

真珠の出現率 キズの有無による撰別ではA～Cの出現率はEN 41.8, ES 41.0, MS 37.2, MN 26.6 %といずれも愛媛試験貝で良好であった。しかしA～Dの出現率ではEN 68.2, MS 60.7, ES 55.5, MN 42.2%となった。歩留り率は脱核率が高いため低くはもっているものの、順位をつければMS 19.2, EN 17.5, ES 17.3, MN 13.8%となっていた。真珠の巻きはA～Cの平均ではENが一番厚く、ES, MS, MNの順になっていた。また品質別による撰別ではENが良好でついでES, MS, MNとなっていた。巻きはENが特によく、ついでMS, MN, ESの順になっていた。

以上から、やはり抑制前の状態が良かった愛媛試験貝ES, ENでは通常養生を行ったENの方が短期養生のESより良好となり、状態の悪い三重試験貝MS, MNでは、短期養生のMSの方が、通常養生のMNより良好な結果が得られている。これらのことから、抑制前の貝の状態が良い貝は養生期間を2週間位にするのがよいし、悪い貝の場合には養生期間を短くすればよいこととなる。しかし、湿肉重量比の良好であったES, ENでは浜上げ貝でいずれも脱核が多かったことから、抑制の期間、方法についての問題が残り、また湿肉重量比とろ水量、酸素消費量との関係等についても今後の課題として残った。

## 平成2年春挿核貝のへい死原因について (短報)

柴原敬生

(三重県水産技術センター)

三重県においては、平成2年春挿核直後に例年よりへい死率が高く、地区によっては異なるものの、30~50%近くのへい死率がみられ、その後もへい死が続き年間を通じては、50~70%近くのへい死率であったとのことであった。これらへい死原因について、時期をおって、いくつかの要因を考えてみた。

### 1. 優良母貝の入手困難

A県での稚貝採苗の不良との情報で、平成元年11月~12月の母貝(特に15匁以上)購入は、良好な母貝が入手困難でグリコーゲンの少ない貝とかバラツキの大きい貝等が多く、とりあえず数だけ揃えたという状況であったこと。当センターにおいても、A県から母貝を購入しているが、昭和59年には、湿肉重量/湿殻重量の比率は75%と非常によい母貝であったが、平成に入ってから、50%台の母貝しか購入出来ていない。

優良母貝の条件としては

・貝殻の色彩が濃い　・ハサキの伸びが良く突起が鋭い　・殻長に対して40%位の厚みがあり、ふくらみが先の方まである　・貝殻表面に傷がなく、変形貝でない　・貝殻が厚く、肉のふくらみのあるもの　・貝殻内面の光沢が良い　・外套膜、稜柱層の色が鮮明である　・貝殻の筋力が強い　・グリコーゲンの蓄積が豊富　・寄生虫がいなく、損傷がない　・足糸が充分に出ていて、ツヤがある (愛媛県資料より)

があげられているが、言い換えれば、厚みのある黒い朝日貝が良好とされている。母貝購入については、これら条件を考慮し、自分の家に合った母貝を購入することが望ましい。

### 2. 冬期の高水温

図には平成元年と平成2年の水技センター定点における平年との水温差を示したが、母貝購入直後の平成元年12月には例年より4~5℃高くなっており、更に平成2年に入っても、1月2月でも2~3℃高く経過した。これら高水温の影響で抑制中の母貝が衰弱したものと思われた。すなわち水温とろ過水量との関係から(宮内1962)12℃-50ml/時/g 13-60, 14-75, 15-88, 16-100となっており、仮に例年の水温が12℃とすると、本年は15~16℃であり、ろ過水量は1.6~2.0倍となり、抑制籠中の貝は生理活性が促進されることとなり、餌料不足等により衰弱するものと思われる。これら水温と貝の生理活性については、関(1972)が酸素消費量、ろ水量を調べており13℃前後の水温での変化が著しいことを示している。



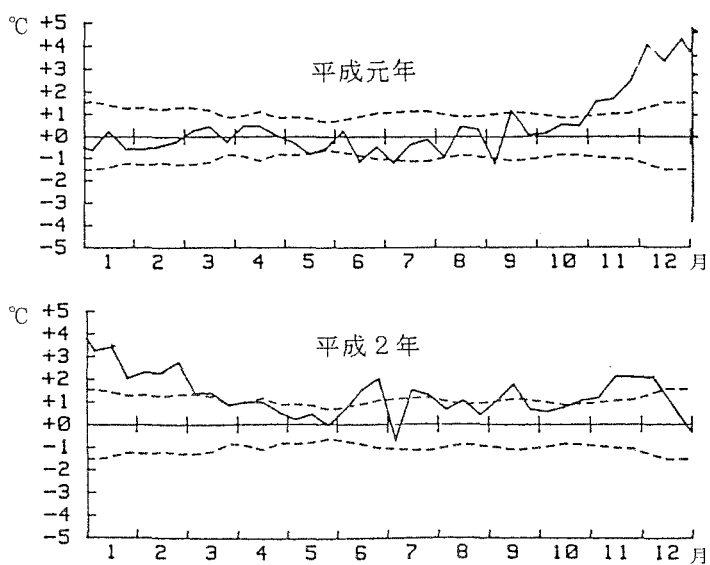


図1. 水枝センター定点における平年水温差

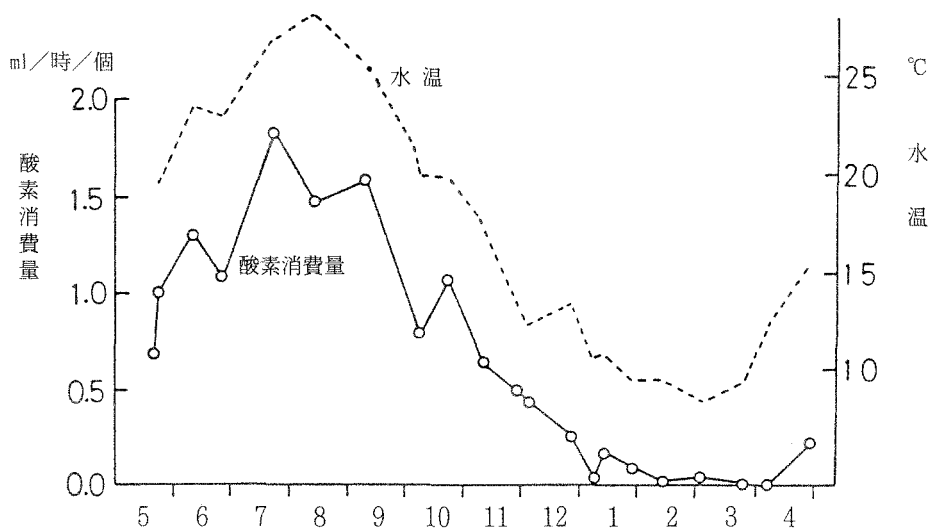


図2. 水温と酸素消費量の季節変動 (関, 1972)

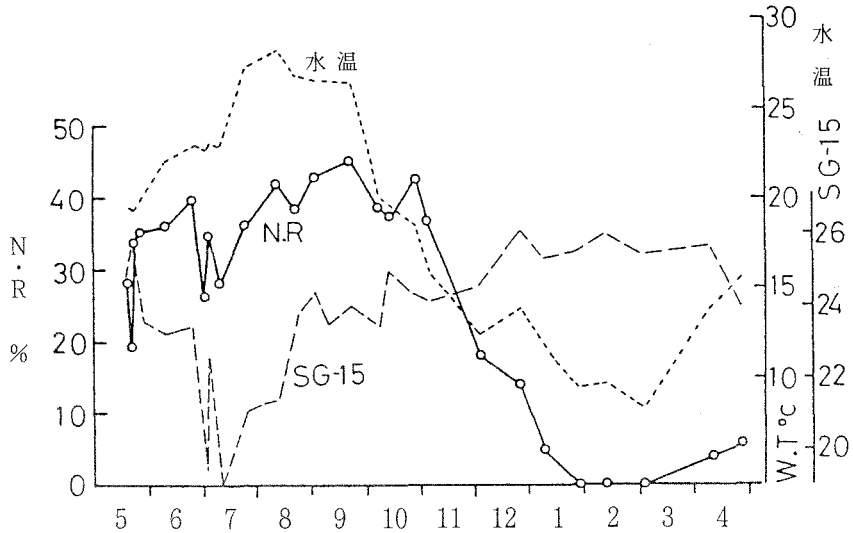


図3. 水温と色素 (N.R.) の吸収率との関係 (関, 1972)

### 3. 大珠指向

真珠の大きさによる浜上げ価格が8mm以上で急に高くなっていることから、少しでも大きな核をと無理をしている状況がみられる。三重県においても大珠の生産量が急に上昇しているのがわかる。優良母貝が入手出来ないまま、更に少しでも大きな核をと無理をすれば当然貝にも負担がかかり、へい死率の増加へとつながっていくものと思われる。

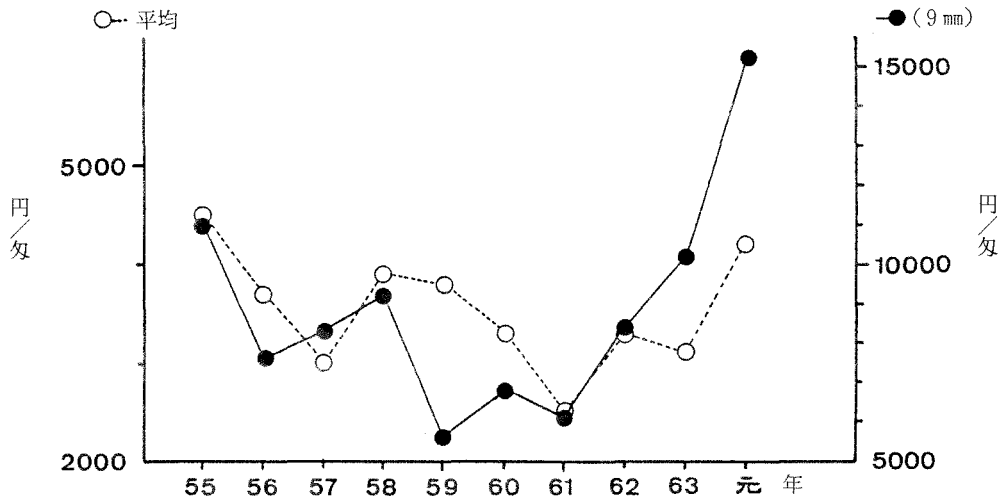


図4. 真珠の大きさによる価格の年変動 (三重県)

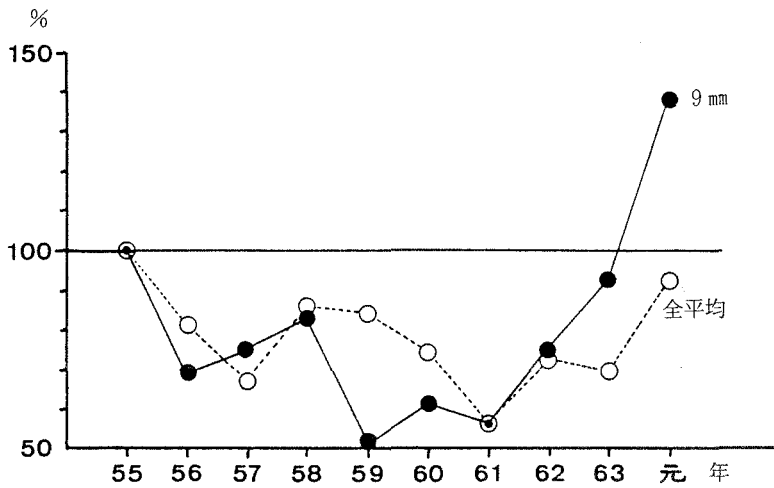


図5. 昭和55年を100とした時の各年度の価格変動 (三重県)

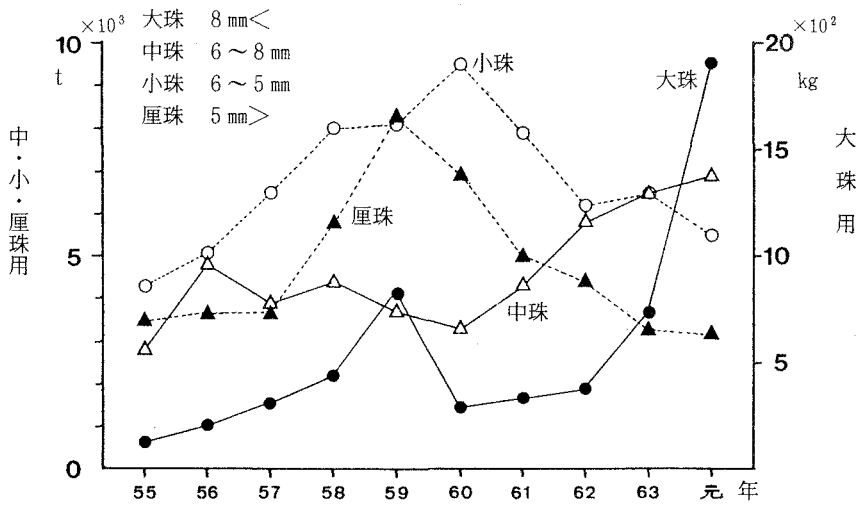


図6. 真珠の大きさによる生産量 (三重県)

#### 4. 春先から夏にかけての餌料不足

平成2年度に入ってから1, 2月は別として3月～7月までは図に示したように降水量が例年の1/3～1/2と少なく、春先の餌料不足がみられた。真珠業者の話でも浜の状況は澄み潮気味であったとのことである。図には平成元年と平成2年の8月の英虞湾20地点の総クロロフィル-a量を示したが、明らかに平成2年度は餌料不足となっていたのがわかる。

#### 5. 夏場の貝の作業について

水温については図に示してあるが、冬期の水温は前述したとおりであるが、6月下旬から7月上旬にかけての急激な水温変動、更に7月中旬以降、高水温が続き、この影響で貝は衰弱していたが、例年と同様の作業（回数、方法）を行ったため、より衰弱したものと思われる。

以上、へい死原因として5項目が考えられたが、いずれも母貝の衰弱が主原因となっており、今後は母貝業者だけでなく、真珠養殖業者も、優良母貝の生産に向けての努力が必要と思われる。更に県内自給率の向上を図り、真珠養殖業者は母貝養殖業者を育てる意味も含めて、母貝を適正価格（母貝業者が経営上安定する価格）で購入することも必要であろう。

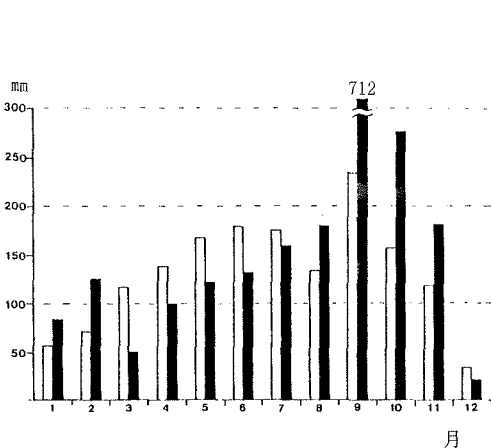


図7. 志摩（大王～阿児）における降水量（mm）

昭和54年～平成元年 平均   
 平成2年

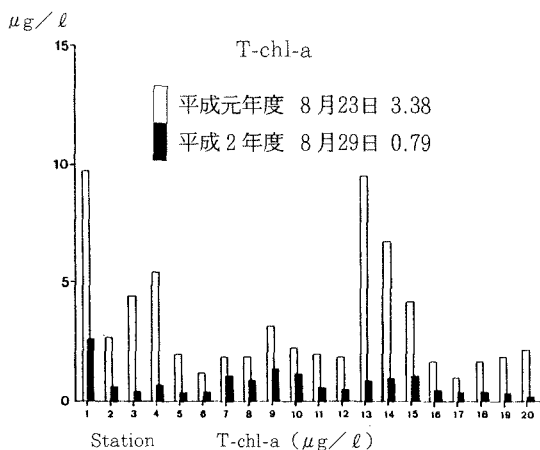


図8. 平成元年と平成2年との総クロロフィル-a量の差

## アコヤガイの抑制による生理変化と 挿核後のへい死原因に関する研究

内村祐之\*・下灘漁業協同組合青年漁業者協議会

### 目 的

真珠養殖業では、挿核前に高密度で籠詰めし挿核に適した生理状態に仕立てる作業（抑制作業）が行われており（植本, 1965）、抑制作業の良否が挿核後の貝のへい死率に影響することが知られているが、抑制による生理変化や挿核後のへい死原因に関する詳しい調査は行われていない。そこでへい死対策を立てる基礎的知見を得るために、抑制貝の生理変化の調査と挿核後のへい死原因を明らかにする実験を行った。

### 方 法

#### 実験 1 抑制貝の生理変化

##### (1) 生理検査

養殖現場でのアコヤガイの健康度に関する指標は少なく、身入り度（湿肉重量/殻重量×100%）や貝肉水分含量、グリコーゲン量（外観から判断して5段階に区分、5が最も多い）、桿晶体重量を測定するなどして健康度をモニタリングしている（柴原, 1986, 下灘漁協青年漁業者協議会, 1989）。これらの方法は簡易ではあるが、貝の生理変化や生理活性およびへい死原因を推定するには不備である。貝の健康度に関する研究では、血液成分の変化（赤繁, 1990, 船越, 1985, 船越, 1987 a, 1987 b, 南西水研, 1984）や桿晶体上の細菌数の変化（網尾, 1989）についての報告があるが、へい死原因を解明するには至っていない。そこで今回は、血液成分、身入り度、貝肉水分含量およびグリコーゲン量の検査に加えて呼吸活性を測定し、母貝と抑制貝を比較して抑制貝の生理的特徴を把握するよう努めた。

血液成分は、血清総蛋白量と血清アンモニア量について定量した。血清総蛋白量はアコヤガイの身入り度と相関していると報告されており（船越, 1985, 船越, 1987 a, 1987 b）、血清アンモニア量は、イタヤガイで夏の高水温期に上昇し貝を衰弱させることが指摘されている（南西水研, 1984）。血液は、閉殻筋からシリンジで採取し氷冷3～5時間後に遠心（5000G, 5分）して得た血清を用いて測定した（和田, 1982）。総蛋白量はピロガロールレッド法、アンモニア量は奥井藤寺法によった（ともにワコー純薬キット）。また呼吸活性の測定は、コハク酸脱水素酵素活性の測定で行った。測定時には、鰓組織約200mgを氷冷した10ccのスピッツガラスに切り出し、0.8M塩化ナトリウムと0.4M磷酸2ナトリウムを含む溶液を1cc加え、さらに7.4mMのコハク酸ナトリウム

\* 愛媛県中予水産試験場

と35.3mMの2, 3, 5-トリフェニルテトラゾリウムを含む発色試薬を1cc加えて, 37°Cで30分処理後発色液を除き, 6ccのエチルアルコールと置換し色素を抽出して, 1000Gで10分間遠心した上清の吸光度を484nmで測定した(浜岡と佐々木, 1990, 角田他, 1981)。

## (2) 実験区の設定

平成2年2月1日に愛媛県内海村産天然採苗貝(2才, 平均44g)4000個のうち3400個を3541.7個/m<sup>2</sup>の密度で抑制籠に詰め水深約3mに垂下し, 残り600個は対照区としてそのまま母貝養殖した。

## 実験2 挿核後の追跡調査

### (1) 挿核後のへい死原因調査

実験1の対照区と抑制区の貝を用い, 抑制区をさらに次の4区に分けた。抑制貝をそのまま飼育した無施術区, メスで挿核のための傷をつけただけで挿核しなかったメス通し区, 通常の核を挿核した普通核区, 下灘漁協東京研究所が開発した表面に抗生物質を塗布した核を挿核した抗生物質核区である(図1)。対照区以外の区は, 貝を抑制籠から養生籠に移し, 湾奥の養生筏で水深約3mに垂下して快復を待ち, 約4週間後に母貝と同じポケット籠に収容して沖の養殖筏に垂下飼育した。なお, 核サイズは全て2.0分を使用し, 生理検査は実験1と同様の項目について行った。

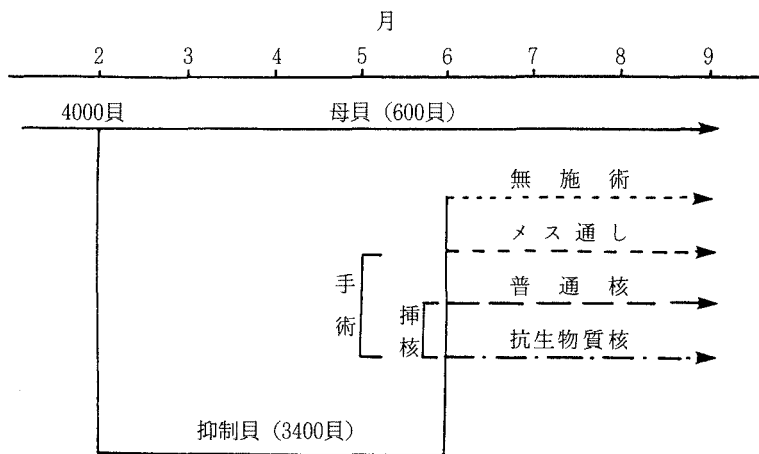


図1 本実験のタイムスケジュール

籠詰めは2月1日

挿核は6月4日

### (2) 抗生物質核の真珠品質に関する調査

挿核した二つの区について, 浜揚げまで真珠重量と品質について比較調査した。また貝については, 実験1と同様の生理検査を行った。

## 結果と考察

### 実験 1

#### (1) 母貝と抑制貝との生理変化の比較

血清総蛋白量と血清アンモニア量については、2月14日、3月23日、4月11日、4月25日及び5月23日に調査し、コハク酸脱水素酵素活性は4月25日と5月23日に調査した。血清総蛋白量の変化を図2に示す。2月14日には母貝に比べ抑制貝で値は高い。その後は、抑制貝で値は急減し母貝を下回った。また4月11日以降は、双方とも増加傾向にあった。次に血清アンモニア量の調査結果を図3に示す。抑制貝の値は、母貝の値に比べて終始高い。また3月23日から4月11日の間で値はともに増加したが抑制貝の増加量は著しく、イタヤガイでのアンモニア中毒値である $190\mu\text{g}/\text{dl}$ に達

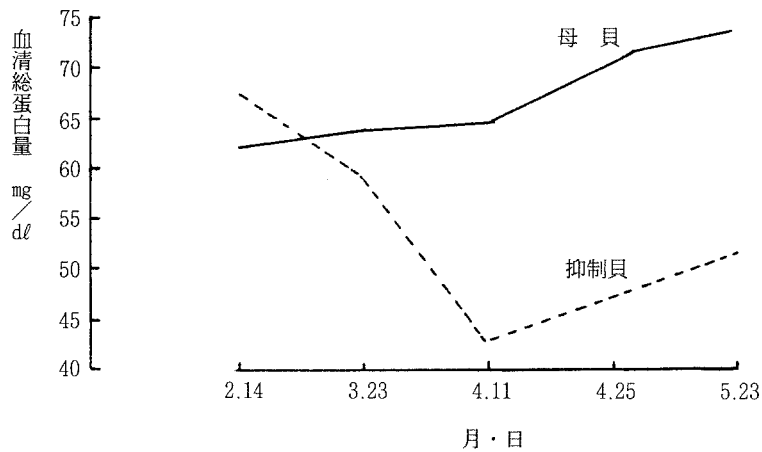


図2 母貝と抑制貝の血清総蛋白量の比較

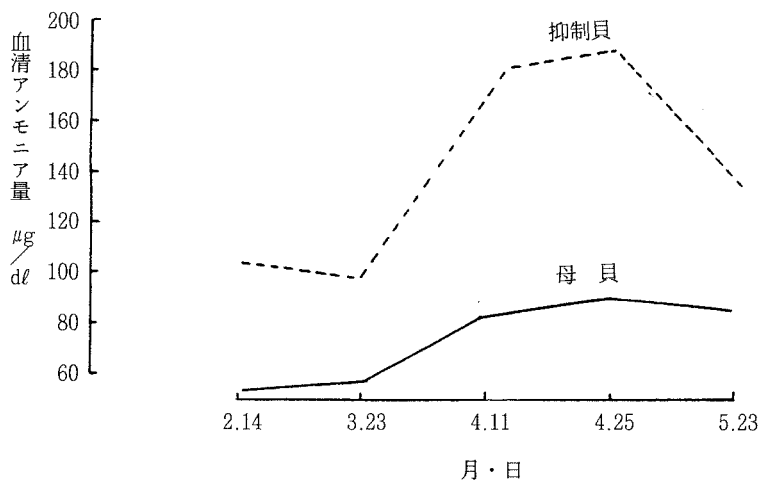


図3 母貝と抑制貝の血清アンモニア量の比較

した。その後は、抑制貝の血清アンモニア量は急激に減少した。こうした血清成分の変化からは、抑制貝がタンパク質を消費し痩せる傾向にある一方、代謝産物であるアンモニアが異常に蓄積されていることが推察される。蓄積の原因としては、貝が高密度であるうえに海水交換が悪く、貝がアンモニアを体外へ十分には排出できなかったのではないかと考えられた。しかし、5月23日には血清蛋白量は増加し、アンモニア量は減少していることから、4月25日までは籠詰めされた環境変化によるストレスの影響で血清総蛋白量は減少する一方アンモニア量は上昇し、その後は貝が籠の中の特殊環境に適応したために値が回復したとも考えられる。また、グリコーゲン量の変化(図4)に見られるように、抑制貝でグリコーゲンがほぼ消失したのが5月23日であることから、アンモニアが生じる代謝が終了し、血清アンモニア量が低下したとも考えられるが原因は特定できない。

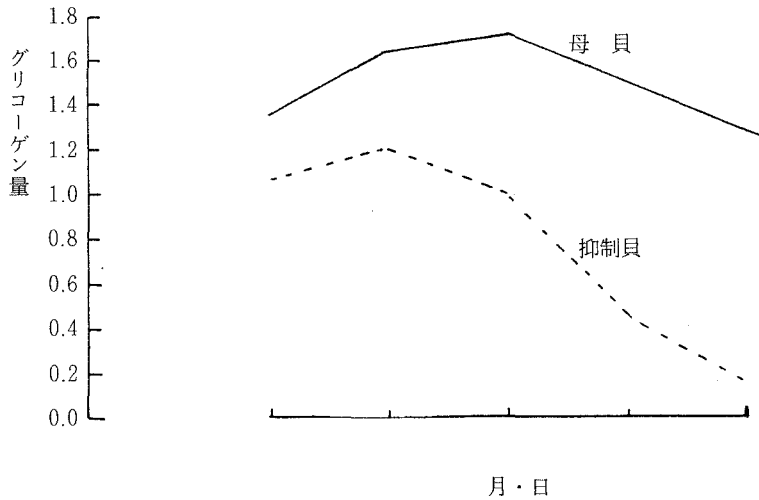


図4 母貝と抑制貝のグリコーゲン量の比較  
グリコーゲンは順位変数(1~5)の平均値

次に、コハク酸脱水素酵素活性の調査結果を示す(表1)。これを見ると、抑制貝ではコハク酸脱水素酵素活性が低いことが解る。このことは抑制貝の最も大きな特長であり、生存に必要なエネルギーを得るための酸素呼吸が抑制されていることを示している。次に、身入り度と貝肉水分含量の比較を表2と表3に示す。身入り度は3月23日を除き母貝と抑制貝の間に大きな差はない。しかし水分含量は終始抑制貝で高く、しかも抑制貝の値は増加していることが解る。

表1 母貝と抑制貝でのコハク酸脱水素酵素(SDH)活性の比較

月・日	単位: 吸光度 (OD)	
	4.25	5.23
母貝	1.958 ± 0.3287	1.519 ± 0.2679
抑制貝	1.087 ± 0.3476	0.996 ± 0.3384
有意差	1 %	1 %



表2 母貝と抑制貝との身入り度の比較

単位：%				
月・日	2.14	3.23	4.11	5.23
母貝	53.3 ± 6.93	76 ± 9.44	61.5 ± 8.61	68.7 ± 12.08
抑制貝	54.1 ± 7.72	65.5 ± 9.63	57.6 ± 12.14	67.2 ± 11.40
有意差	N. S.	1 %	N. S.	N. S.

表3 母貝と抑制貝との貝肉水分含量の比較

単位：%				
月・日	2.14	3.23	4.11	5.23
母貝	81.6 ± 2.10	86.5 ± 1.59	84.6 ± 1.35	83.9 ± 1.34
抑制貝	86.6 ± 1.11	89.2 ± 1.49	90 ± 1.82	91.9 ± 1.93
有意差	1 %	1 %	1 %	1 %

以上のことから、抑制中の貝は母貝とは異なり、酸素呼吸が低下した状態で、エネルギー源であるグリコーゲンを分解し、代謝産物を体内に蓄積したまま生きているのではないかと考えられた。一般に貝類は、貧酸素状態など環境が悪化すると嫌氣的解糖（無酸素下でグルコースとアミノ酸を縮合しエネルギーを作り出す）を行い環境が改善されるまで生きながらえようとするのが知られている（佐藤, 1989, ホチャチカ, 1983）。抑制中の貝もこうした代謝活動を行い、低酸素状態である籠中に適応して生きている可能性が示唆された。そうであるとすれば、グリコーゲンが消費されアンモニア量が減少した5月23日に嫌氣的解糖を行う代謝が終了したとも考えられ、母貝は籠詰め後、酸素呼吸によるエネルギー生産系から嫌氣的解糖系へ移行し、さらに代謝の停止（あるいは未知の代謝）に移行したということがいえる。こうした一連の変化を経て、アコヤガイは挿核に適した生理状態に至るのではないかとと思われる。ところで、アコヤガイは酸素濃度が0.5ml/l (25°C)以下では、24時間以内にへい死するとの報告があり（和田, 1991 a），抑制中の貝が嫌氣的解糖のみで6カ月以上に渡って生存するとは考えにくい。それにもかかわらず、我々の実験結果から抑制中の貝の呼吸活性が低下した状態での生存時間が長かったことから、先の報告で貝がわずかに24時間でへい死したのは、急激に酸素濃度が低下したため、低酸素状態への適応が行えなかったことが原因ではないかとも考えられる。またアコヤガイが籠の中で、高密度に長期間生存できたことについては、酸素呼吸と嫌氣的解糖をバランス良く行ったためとも考えられるが、原因は特定できない。抑制中の貝の生理変化をさらに詳しく把握するためには、籠の中の溶存酸素濃度や低酸素状態に特異的な代謝についても分析する必要がある。

ところで抑制中の3月23日の貝肉を観察すると、まだグリコーゲンが多く母貝と差がないもの（タイプA）、グリコーゲンが減少し貝肉に透明感が出てきたもの（タイプB）、グリコーゲンは残っているが貝肉が著しく収縮したもの（タイプC）の三つのタイプに分けることができた。そこで、この三つのタイプについて身入り度、グリコーゲン量、貝肉水分含量等を比較した（表4-1, 4-2）。タイプAは身入り度と血清アンモニア量を除き母貝との差はほとんど見られず、抑制状態に

表4-1 籠詰め後の肉の外見的变化で三種に分類した抑制貝と母貝の調査結果

	蝶番 (mm)	殻高 (mm)	核幅 (mm)	肉重量 (g)	殻重量 (g)	貝肉水分含量 (%)	身入り度 (%)	血清総蛋白量 (mg/dl)	血清アンモニア量 ( $\mu$ g/dl)	グリコーゲン量	性成熟度
母貝	60.3 ± 2.73	70.1 ± 4.60	25.6 ± 1.53	17.7 ± 2.51	23.3 ± 3.26	86.5 ± 1.58	76.0 ± 9.67	64.1 ± 29.20	28.9 ± 9.75	2.8	4.8
タイプ A	59.8 ± 1.11	72.8 ± 2.93	24.7 ± 1.10	16.7 ± 1.91	25.4 ± 1.70	88.1 ± 1.30	65.9 ± 5.72	89.4 ± 17.91	49.5 ± 15.82	3.4	4.2
タイプ B	63.2 ± 4.09	74.2 ± 2.32	25.5 ± 1.03	16.9 ± 1.73	25.7 ± 2.62	89.7 ± 1.04	66.9 ± 12.72	44.3 ± 5.79	54.8 ± 18.52	1.5	2.8
タイプ C	55.3 ± 1.36	72.0 ± 5.63	24.5 ± 0.85	12.9 ± 1.68	21.9 ± 1.41	88.6 ± 1.58	58.7 ± 4.22	62.8 ± 13.85	41.7 ± 6.20	2.0	4.3

グリコーゲン量と性成熟度は5段階区分の平均値

タイプA, B, Cは抑制中の貝

タイプ Aは母貝と比べてほとんど変化が見られない群

タイプ Bは肉に透明感が増し抑制状態に変化したと思われる群

タイプ Cは外見的には母貝と変わりが無いが肉が収縮している群

表4-2 籠詰め後の肉の外見的变化で三種に分類した抑制貝と母貝との差の検定結果

	蝶番	殻高	核幅	肉重量	殻重量	貝肉水分含量	身入り度	血清総蛋白量	血清アンモニア量
タイプ A	N. S.	5 %	N. S.	N. S.	N. S.	N. S.	1 %	N. S.	1 %
タイプ B	5 %	5 %	N. S.	N. S.	N. S.	1 %	1 %	N. S.	1 %
タイプ C	1 %	N. S.	N. S.	1 %	N. S.	5 %	1 %	N. S.	5 %

タイプA, B, Cは抑制中の貝

タイプ Aは母貝と比べてほとんど変化が見られない群

タイプ Bは肉に透明感が増し抑制状態に変化したと思われる群

タイプ Cは外見的には母貝と変わりが無いが肉が収縮している群

変化していないことが分かる。タイプBはグリコーゲン量が1.5と低く、Aと異なり貝肉水分含量にも母貝との間に差がみられる。抑制中の貝はグリコーゲンを消費し（図4）、母貝に比べて肉水分含量が高まる結果が得られており（表3）、タイプBは抑制状態へスムーズに移行した群であることが分かった。タイプCは母貝に比べ殻重量には有意差は無いが肉重量は有意差があり、また水分含量は母貝よりやや高かった。したがってタイプCは、籠詰め前から貝肉が小さかったのであれば、籠詰め後に抑制状態へ移行せず、貝肉が収縮したのではないかと考えた。さらにこれらの貝は貝殻に特徴があり、他の二つのタイプに比べ蝶番が小さくしりすばみである。こうした蝶番が狭い貝は、貝肉が小さく挿核が困難であるとの指摘がある。貝殻の形態の特長と、抑制中の生理的変化の因果関係は不明であるが、籠詰め後の貝が抑制状態に速やかに移行することが、貝肉の大きさの保持や体力の温存に関わる重要な要因であるように思われた。

## 実験2 挿核後の追跡調査

6月4日に挿核し7月1日に沖出しを行い、快復期に至るまでの生理的変化を調査した結果を図5～7に示す。快復期までの特徴は、5月23日から6月14日までに見られた。この時期、沖出しした全ての区でコハク酸脱水素酵素活性が増加しており、酸素呼吸は急激に快復していることが解る（図5）。しかし、蛋白量は逆に減少している。減少は普通核区で最も大きく、続いて抗生物質核区、メス通し区、無施術区の順であり、挿核しなかった無施術区でも酸素呼吸の快復期に蛋白の低下が見られた（図6）。また血清アンモニア量は全ての区で減少し、その後変動は大きい、8月31日には沖出しした全ての区の値は母貝の値に近づいた。ここでも、普通核区で減少が最も遅れている（図7）。この様に血清総蛋白量と血清アンモニア量の変化から、普通核区で最も挿核後の快復が遅れたことが解かる。

ところで、快復期に無施術区の貝でも血清総蛋白量の低下が見られたことについては、この時期に酸素呼吸が急激に快復していることから、酸素呼吸が抑制された消極的な代謝から酸素呼吸を中心とした積極的な代謝に切り替わる際に、生理的な混乱が生じたのではないかと推察された。抑制

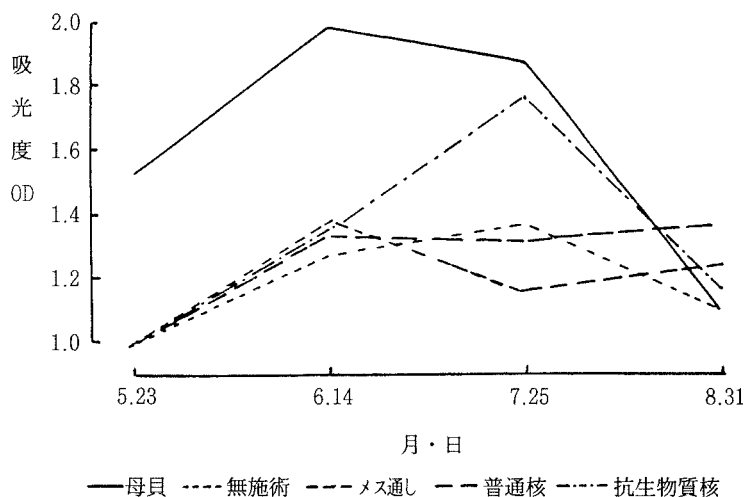


図5 抑制終了後のコハク酸脱水素酵素活性の変化

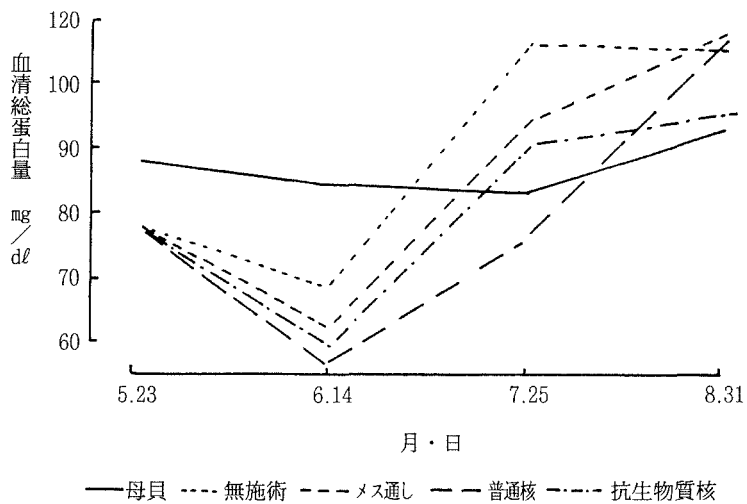


図6 抑制終了後の血清総蛋白量の変化

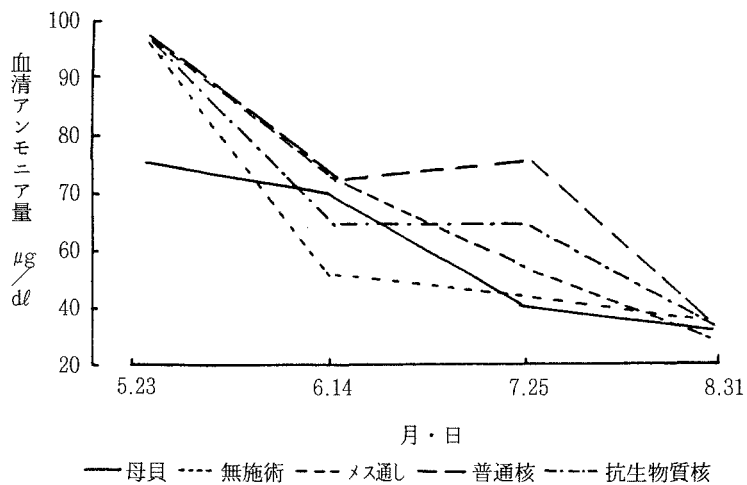


図7 抑制終了後の血清アンモニア量の変化

貝を無施術でポケット籠に戻して直接沖出しすると、へい死する場合はこうした急激な代謝変化が原因であろう。このように、貝にとっては抑制中よりも養生期間が生理的に危険な時期であることが明らかになった。またこのことから、酸素呼吸が抑制される籠詰め初期にも生理的混乱があると推察された。

一方その他の区の血清総蛋白量の低下は、メス通し区では施術による出血が原因であり、また挿核した二つの区については、挿核でさらに多く出血し、ストレスが加わったことが原因であると考えられる。こうした出血やストレスによる体力の低下(和田, 1985)と、さきに述べた代謝変化に伴う体力の低下と重なることが、挿核後のへい死の大きな原因であると考えた。ところで、普通核と抗生物質核区の生残率には差があり、抗生物質によってへい死が軽減されている点からみて(表5)、細菌感染がへい死の原因の一つであると考えられた。このことは、施術員が細菌に感染してへい死することを証明した実験結果(小竹, 1955, 谷口と銭谷, 1966)を支持するものである。しかし、抑制による長期の飢餓状態や大きな代謝変化による体力の低下を考慮すると、むしろ細菌感染にはよく耐えており、アコヤガイは、血清で異物を凝集する反応に見られるように(山口, 1982)、細菌に対する抵抗力が強いとも考えられる。したがって母貝の質を改善し、エネルギー源であるグリコーゲンを十分備えた母貝を用いて、抑制への移行や脱却をスムーズに行うことで、挿核直後のへい死は軽減されることが考えられた。また細菌の感染源は、メス通し区でへい死が少ないことから海水由来よりも、核かピースにあるのではないかと考えられた。

表5 抑制終了(養生開始)から沖だし(養生終了)までの結果

処 理 区	処理貝数 (N)	へい死貝数 (N)	へい死率 (%)	挿核核数 (N)	脱核核数 (N)	脱核率 (%)
無 施 術	405	22	5.4	—	—	—
メ ス 通 し	729	76	10.4	—	—	—
普 通 核	1232	496	30.4	1014	67	4.6
抗生物質核	507	154	40.3	2484	32	4.5

## (2) 抗生物質核と真珠品質に関する調査

表6に、11月19日の抗生物質核区と普通核区および母貝についての調査結果を示す。これを見ると、抗生物質核区は普通核区に比べ真珠重量は重く、またコハク酸脱水素酵素活性及びグリコーゲ

表6 抗生物質核の効果

	真 珠 重 量 (mg)	コハク酸脱水素酵素活性 (OD)	グ リ コ ー ゲ ン
母 貝	—	1.62 ± 1.183	3.47
普 通 核	0.419 ± 0.0300	1.04 ± 0.291	2.80
抗生物質核	0.452 ± 0.0504	1.43 ± 0.195	3.15
有 意 差	5 %	1 %	

差の検定は普通核区と抗生物質核区との間で行った。  
グリコーゲンは5段階区分の平均値

ン含量の値は普通核区に比べて高く母貝の値に近い。このように、抗生物質核区は酸素呼吸を中心とした生理状態への快復が普通核区に比べて早く珠の巻も厚かった。真珠の巻は、呼吸と密接に関係しているカルシウム代謝に支配されていることが知られており(和田, 1991b), 挿核後呼吸活性が高かった抗生物質核区でカルシウム代謝が盛んであった結果, 普通核区に比べて真珠の巻が厚かったと考えられた。平成2年3月の調査結果では, 商品珠の割合も高かった(表7)。

表7 真珠品質の評価

真 珠 品 質	商 品 珠	屑 珠	ど 屑 珠
普 通 核 区	7	1	6
抗 生 物 質 核 区	11	5	3

双方の区とも20貝から得た個数  
カイ2乗検定で有意差あり

### (3) 検査指標と今後の研究のあり方について

この実験で行った酸素呼吸活性の指標であるコハク酸脱水素酵素活性の測定は, 抑制籠中の貝の活動状態を把握し, また挿核貝の快復状態や真珠の巻を推察する有効な分析方法であった。またこの方法は, 真珠形成を盛んにするため挿核貝に超音波の刺激を与えた際(滝本, 1989), 呼吸活性が増したかどうかを知ることができ, 処理効果の検定に役立つであろう。血清総蛋白量は, 抑制期間よりも抑制後の快復状態をモニタリングするのに有効であった。血清アンモニア量については, 抑制期間中イタヤガイで危険とされるレベルに達したのを確認したが, アンモニア中毒が挿核後の直接のへい死原因とは考えられなかった。

今後, 抑制貝の体力や挿核適期を正確に把握するためには, 今回の調査項目に加えて, グリコーゲンを含むエネルギー源量やエネルギー量の把握と, 代謝に関する詳しい調査が必要であろう。また今回の実験では, 生理変化速度に与える水温と水深の影響については調査できなかったため, これらの要因も実験に組み入れた研究が必要である。

本校を終わるにあたり, コハク酸脱水素酵素活性測定法をご教示戴いた広島電気大学佐々木健先生に厚くお礼申し上げます。

## 文 献

- 赤繁 悟 1990. 広島湾におけるマガキ血清成分の季節変化. *Nippon Suisan Gakkaishi*. 56 :935-958.
- 網尾 勝 他 1989. 二枚貝の活力を何で評価するか. *水産増殖*. 37 :28 1-288
- 角田光淳 他 1981. テトラゾリウム塩を用いた貝類の脱水素酵素活性の簡易比色定量法の改良. *食衛試*. 27 : 487-491.
- 小竹子之助 1955. アコヤガイ増殖に関する研究—Ⅲ. 細菌感染によるアコヤ貝異常へい死について(2). *日水誌*. 20 : 979-981
- 佐藤 実 1989. 軟体動物の嫌氣的解糖とオピン類. *化学と生物*. 28 : 82-90

- 柴原敬生 1986. 抑制貝の代謝生理と抑制適期の検討－Ⅱ. 全真連技術研究会報. 2 : 52-63.
- 下灘漁協青年漁業者協議会 1989. 第16回通常総会付表.
- 水産庁南西海区水産研究所 1984. 昭和59年度マリンランディング計画プロGRESS・レポート.
- 滝本真一 1989. 超音波利用真珠養殖試験. 全真連技術研究会報. 5 : 15-22.
- 谷口忠敬・銭谷武平 1966. アコヤガイの挿核手術後にみられる細菌性障害について 一特に細菌接種試験と分離細菌の性状 nitrite — . 最大水産研報. 21 : 257-263.
- 浜岡 尊・佐々木健 1990. 広島カキの鮮度判定システム. 養殖. 2 : 77-80
- 船越将二 1985. 血液によるアコヤガイ健康診断の試み. 全真連技術研究会報. 1 : 23-27.
- 船越将二 1987 a. アコヤガイの身入り度低下に対する血清蛋白量の診断指標的価置. 全真連技術研究会報. 3 : 37-43.
- 船越将二 1987 b. 養殖中に発生したアコヤガイの衰弱およびへい死事例と血清蛋白量. 全真連技術研究会報. 3 : 45-51.
- P. W. ホチャチカ 1984. 低酸素適応の生化学.
- 植本東彦 1965. 仕立ておよび養生. 真珠養殖全書.
- 山口一登 1982. 凝集素力価を指標としたアコヤガイの生理活性. 全真連技術研究会報. 3 : 29-43.
- 和田浩爾 1985. 挿核手術と手術直後のへい死. 全真連技術研究会報. 3 : 29-43
- 和田浩爾 1991 a. 科学する真珠養殖. pp154.
- 和田浩爾 1991 b. 科学する真珠養殖. pp165.
- 和田有二 1982. 挿核手術後のアコヤガイ血中細菌数の消長について. 全真連技術研究会報. 3 : 103-112.

## 平成2年度移動養殖相談室に関する報告書

---

---

はじめに .....	53
移動養殖相談室講師団 .....	54
各移動養殖相談室の参加状況 .....	55
技術講習会における講義 .....	56
技術座談会（個別相談会）における主な質疑討論 .....	57

---

---

平成3年3月

社団法人 日本真珠振興会



## はじめに

社団法人日本真珠振興会は、平成2年度から新規に生産対策事業をとりあげ、全国の主要な真珠養殖地域において移動養殖相談室を開設することに致しました。

この移動養殖相談室は、

“磨こう真珠養殖技術”

“考えよう科学的養殖”

を趣旨として、全国を三重、四国及び九州の三地域に分け、各地域ごとに毎年2地区を選定して開設することにしております。

ひとつの地区における移動養殖相談室は、初年度である平成2年度は、次のような内容で開きました。

	名 称	日 程	内 容
○ ○ 地 区 移 動 養 殖 相 談 室	技 術 講 習 会	第 1 日 午 後	真珠養殖に関する科学的知識、最近の研究成果などについて、スライド等を使用、講師がわかり易く解説する。参加者にはテキスト無料配布。
	技 術 座 談 会	第 1 日 夜 間	各専門分野にわたる講師団とヒザを突き合わせて真珠養殖技術について語り合う。みずからの技術を磨き合う絶好の機会。
	個 別 相 談 会	第 2 日 午 前	日ごろの疑問、アイデアなどについて、希望の講師と突っこんで相談する時間。希望者は誰でも受付け、複数の講師が待機。

なお、これに先立ち、次のとおり研究グループ交流会を開催して、生産第一線で活動している養殖業者の意見を聞きました。

三重地域研究グループ交流会	9月25日（賢 島）	参加43名
九州	10月29日（嬉 野）	“ 34名
四国	11月29日（宇和島）	“ 42名

## ① 移動養殖相談室講師団

相談室名 講師氏名	三重地域		九州地域		四国地域	
	船越	五ヶ所	対馬	長崎西彼	三浦	下灘
水産庁養殖研究所						
和田浩爾	○	○	○	○	○	○
船越将二	○	○	○	○	○	○
和田克彦	○	○			○	○
古丸明		○				
淡路雅彦	○	○				
同大村支所						
山口一登			○	○		
三重県水産技術センター						
柴原敬生	○	○			○	○
三重県栽培漁業センター						
瀬古慶子	○	○				
愛媛県水産試験場						
河野慈敬					○	○
滝本真一	○	○	○	○	○	○
内村祐之					○	○
愛媛県魚病指導センター						
和田有二					○	○
愛媛県宇和島地方局						
佐野隆三					○	○
真珠科学研究所						
小松博	○			○		○
研究者 O B						
水本三朗			○	○		
町井昭	○	○				
植本東彦	○	○	○	○	○	○
関政夫	○	○				
東京真珠検査所						
鈴木宏和	○					
神戸真珠検査所						
西本佐助					○	○
中島宏治				○		
水産庁振興部振興課						
川村始					○	○
高橋利明			○			

以上のべ23名

## ② 各移動養殖相談室の参加状況

期 日	相談室名(会場)	区 分	参 加 人 員		
			技術講習会	技術座談会	個別相談会
2 月 4 ・ 5 日	船 越 相 談 室 (大王町中央公民館)		1 5 5 名	1 0 0 名	5 5 名
2 月 6 ・ 7 日	五 ヶ 所 相 談 室 (五ヶ所浦漁協)		1 5 0 名	1 5 0 名	4 4 名
2 月 18 ・ 19 日	対 馬 相 談 室 (対馬真珠漁協)		3 2 6 名	3 2 6 名	6 0 名
2 月 21 ・ 22 日	長 崎 西 彼 相 談 室 (浜 庄)		1 4 8 名	6 6 名	3 0 名
3 月 5 ・ 6 日	三 浦 相 談 室 (三浦西公民館)		1 0 6 名	7 6 名	3 7 名
3 月 7 ・ 8 日	下 灘 相 談 室 (下灘漁協)		8 7 名	4 8 名	2 8 名

(注) 各相談室ごとに参加状況には特徴があり、研究グループの若手養殖者を中心にしたところ(船越、下灘)、地域ぐるみで参加したところ(五ヶ所、対馬、三浦)、企業従業員を含めて参加したところ(長崎西彼)などがありました。

### ③ 技術講習会における講義

担 当：水産庁養殖研究所 船越将二

1. 講義内容 スライドを多用して、次の項目につき基礎的な知識及び最新の研究成果を含めて講義しました。

(1) アコヤガイの生理活動と生活条件

① 水温，② 塩分濃度，③ 酸素量，④ 流速，⑤ エネルギー収支について，研究結果の実例をあげながら生理活動がどのように変化するのか，生活条件としてどう影響するのか解説しました。

(2) 母貝とピース貝

真珠形成における母貝とピース貝の役割について，アコヤガイのカルシウム代謝のメカニズムと実証的な試験結果から科学的に解き明かしました。

(3) アコヤガイの体力

アコヤガイの体力の指標である肥満度，グリコーゲン量及び異物排除能力の季節変化について実証的に説明，特に異物排除能力については，最近の研究成果をまとめて解説しました。

(4) 傷の修復

挿核作業時の傷の修復過程を血球の機能を中心に科学的に解明，あわせて脱核問題と関連して，生殖巣上部の皮膚の構造とそのアコヤガイの成長に伴う変化について明かにしました。

(5) 生殖巣の季節変化

シミ珠，クロ珠の出現率と生殖巣組織の季節変化との関連を明かにするとともに，シミの正体について組織学的に実証しました。

2. テキスト

和田浩爾 「科学する真珠養殖 — 真珠養殖Q&A —」

真珠新聞社，平成3年2月

参加者全員に無料配布

## 4 技術座談会（個別相談会）における主な質疑討論

〔文責：丹下〕

質 問	講 師 の 見 解
1. 母貝・ピース貝について	
○ 最近の母貝は弱い。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 母貝の主産地愛媛県で「大きい貝」の需要が強いことから、その方向で選抜が行われてきた。</li> </ul>
	<p style="margin-left: 2em;">しかし、はじめから「大きい貝は死にやすい、弱い」といわれていた。それにも拘らず、大珠化による需要増のために、大きい貝の自然海域における選抜がすすめられてきた。</p> <p style="margin-left: 2em;">いまの母貝は、だから死に易いという前提で扱わなければならない。しかも最近では母貝産地で密植の影響もあり、肥満度も低く、グリコーゲン量も少ない。</p>
○ 弱い貝をどう扱ったらよいか。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 母貝が体質的に強いかどうかということ、現在どのような生理的水準にあるかは別である。後者は、たとえば桿晶体重量等によってわかるが、前者は外から見てわからない。</li> </ul> <p style="margin-left: 2em;">いま扱い方として、11月～4月の抑制期間を短くできないかどうか、試験中である。</p>
○ いわゆる「白い貝」をピースにして試験したが、珠は黄色になった。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 研究の結果、わかっているのは、「ピースは移植されてもピース貝の性質を維持する」ということであり、貝殻内面の真珠層に黄色色素を含まないピース貝からとったピースを使うと、黄色系の真珠の出現率が小さいということである。</li> </ul> <p style="margin-left: 2em;">通常いわれている「白い貝」というのは、貝殻外面の色が白いものをいい、貝殻内面の真珠層に黄色色素を含まない貝とは別のものである。</p> <p style="margin-left: 2em;">ただし、「白い貝」は、内面の真珠層に黄色色素を含まないものが多い傾向があるという報告もある。</p>
○ 貝殻内面の真珠層に黄色色素を含まない貝の見分け方は。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● かなり難しい。なぜならば、黄色色素を持っていないでも、干渉色で黄色に見えるものもあるからである。</li> </ul> <p style="margin-left: 2em;">見る角度を変えながら見るとよいともいう。</p> <p style="margin-left: 2em;">貝殻を切って真珠層の断面を見るとよくわかる。</p>
○ 人工採苗で「白い貝」	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 比較的簡単であり、白い貝同士をかけ合わせればよい。</li> </ul>

質 問	講 師 の 見 解
はつくれるか。	ただし、白い貝は親が少ないので、近親交配の可能性が大きい。親をたくさん使うことがコツである。
○ 人工採苗貝と天然採苗とくらべてどちらがよいか。	● いちがいにはいけない。 人工採苗貝は、良い時には良いが、悪いときには、天然採苗よりも悪いことがあるからそのつもりで。
○ 人工採苗における親貝の選択基準は。	● 三重県栽培漁業センターでは、次年度の親貝の選定にあたって、 (1) 形 斜型は避ける。殻巾に対する殻高の比の大きいもの。殻厚の大きいもの。 (2) 色 稜柱層の色素の多いもの。たとえばアサヒ貝。 (3) 肥満度 大きいものを基準にしている。
2. 抑制について	
○ 抑制のきいた貝とはどんな貝か。	● 眠りこませた状態でメスで突いても急激な収縮をしない。いまの貝はバラつきが多い。弱い貝に焦点を合わせると少ない抑制になってしまい、逆に強い貝に焦点を合わせると抑制過剰になってしまう。 このようにバラつきが多い原因としては、ひとつにはちょうちん籠で6段も7段も吊るという密植が考えられる。また、ちがった飼い方をした母貝を販売の時に混合してしまうこともある。
○ 「夏そう核 (夏入れ)」の抑制は。	● 抑制は、6～7月だと1かを一応の目安にし、水温が上ってきたら短か目にする。要は、貝を見ながら扱うことである。
○ 弱い貝の抑制は。	● 弱い貝を抑制すると、抑制過剰になり易く、巻きが薄くなる。抑制前に肥満度を高めておくことが必要である。貝殻重量と肉重量の比が最低60以上であれば抑制にかけてはいけない。
3. 挿核施術・養生について	
○ ピースの裏をつけて試	● ピースの裏をつけた場合、巻かないと報告したことはな

質 問	講 師 の 見 解
<p>験してみたが、ちゃんと巻いた。</p>	<p>い。外套膜上皮細胞は裏をつけてもパールサックを形成する。</p>
<p>○ 「後づけ法」について聞きたい。</p>	<p>● 「後づけ」というのは、かつて大村湾地方で行われた技法で、まず核だけを挿入し、5日～1週間（水温の高いほど間隔は短かくて可）後にピースをつけてやる。試験した結果、シミ、キズが少ない傾向がある。「同時づけ」に比較しての難点は、二度手間になることである。大珠には適しているように思われる。</p>
<p>○ 挿核時に麻酔剤（炭酸マグネシウム等）を使うと一まわり大きい核が入ると聞くが、その影響は。</p>	<p>● 麻酔剤はいろいろある。一晩たつとさめてしまう。さめた段階で抑制がきいていれば効果は持続する。</p>
<p>○ 挿核後すぐ水槽に入れる場合と一時間位空中に露出しおくのと、血液の関係から見てどちらがうか。</p>	<p>● 貝の血液には人間とちがって凝固作用がない。筋肉が収縮して傷口を小さくし、少しずつ血球がたまって栓をする。挿核後2日間ぐらいは出血がつづくと見られる。本来の良い貝は、その程度の出血には耐えられる筈である。質問の両者のちがいは、余り関係がないように思われる。</p>
<p>○ 挿核後オゾン発生装置に浸けた方がよいと聞く。</p>	<p>● オゾン自体は殺菌作用があり、サケマスの卵の殺菌に利用されている。 各地で結構使われているが、人によって効果の程はまちまちである。</p>
<p>4. 養殖管理・漁場環境について</p>	
<p>○ 足糸を切ることの影響は。</p>	<p>● 貝が足糸をつくるためには、エネルギーを消費する。成長がとまり、下手をすれば衰弱する。 しかし、自らでも移動するときは切るものであり、通常の場合はダメージにはならない。</p>
<p>○ 漁場によってクリーム系の珠の出現率に差があるが。</p>	<p>● クリーム系の珠が出るかどうかは、まずピース貝で決まる。ピース貝の貝殻内面の真珠層に黄色色素を含むものからとったピースを使えば、明かに珠は黄色系になる。</p>

質 問	講 師 の 見 解
○ アコヤガイの餌料の多い深さと季節によるちがいは。	<p>そして、黄色色素の分泌は、漁場によっても促進される漁場とそうでない漁場がある。</p>
○ 密植を何とかしなければ。	<p>● アコヤガイの餌料である植物プランクトンは、25℃までが繁殖の適温である。だから夏水温の高い層ではないから気をつける必要がある。</p> <p>1 mおき位の海水をとって顕微鏡で観察してみると良い。</p> <p>季節的には、春と秋の2回繁殖のピークがある。植物プランクトンの繁殖に必要な窒素や磷は陸水から運ばれてくるので、雨の多い時期には殖える。</p>
5. 真珠の品質について	
○ 最近の珠は面が荒いとされるが。	<p>● どんなに困難であっても、みんなで真剣に話合うべきである。</p>
○ 花珠のつくり方を教えてほしい。	<p>● 面が荒いというのは、炭酸カルシウムの結晶の成長が速いときに見られる渦巻き成長による。</p> <p>● 花珠をつくるうまい手というのではない。花珠は、養殖の全過程のすべてがうまくいったときにできるものである。たとえば「減点法」で考えたらよい。まず母貝からはじめて抑制、施術、養生、養殖管理のどこかひとつでも、マイナス点があれば、そこで花珠のできる資格がなくなると考える必要がある。</p> <p>真珠の層状構造からみても、1層1層の厚さが整然と重なっていないと干渉色は出てこない。どこかで層が乱れると、その上に30ミクロンぐらい層が重なると照りは回復するが、0.1mm~0.2mm位は、人間の目に見えてしまう。</p> <p>だから、越ものの場合でいうと、1年目はよく巻かせることに力を入れ（最近巻かせる技術はすすんだ）、2年目は安定した環境のもとで整然とした層状構造が積み重なるように管理することである。</p>
○ 点々とボケた珠があるが。	<p>● おかしなことをするとでてくる。斑点が出るのはカルシウムの出方がおかしいのであって、部分的な異常を起こ</p>



質 問	講 師 の 見 解
<p>○ 最近「赤チン珠」と呼ぶ赤い珠が目立っているが。</p>	<p>させる何かの原因がある。 黒い斑点が出るのは、その部分の真珠袋上皮が変化し、異常分泌を行っている。</p> <p>● 切ってみると真珠層も同じ色であり、480ミリミクロンに吸収がある。稜柱層にも同じ色素がある。</p>
<p>6. そ の 他</p> <p>○ 大珠化の動きについてどう考えるか。</p>	<p>● かつて昭和30年代にも大珠化の動きが顕著であった。毎年のように中小珠のいずれかのサイズが値下りしたが、大珠だけはそれがなく、大珠化に拍車をかけた。しかし、30年代末には、とうとう8ミリも値下りした。この経験を考えておく必要があろう。</p> <p>特に最近の特徴である「大珠当年養殖」、とりわけその部分的模倣が気になる。いわゆる「神明型」の大珠養殖は、ひとつの技術体系であるにとらえる必要がある。先ず母貝は購入したものを全部使うなどとは考えず厳選する、施術も1ヶ入れで丹念に行う、貝掃除も1週間～10日のローテーションで行う、漁場転換もひんばんに行う……というようにいならばコスト無視の「買まわり主義」である。最も危険なのは、この部分だけをかじって、模倣することである。中途半端は最も問題である。</p> <p>市場における価格動向からすれば、大珠に走るのもわからないではないが、頑固に得意なサイズにこだわって成績を上げている人もいることであり、よくいまの時期に考えるべきであろう。</p>
<p>○ 中国のアコヤ真珠養殖の見とおしは。</p>	<p>● すでに30年前から試験研究を重ねてきており、日本へのアコヤ真珠の輸入も、年ねん殖えている。すでに国際競争の時代に入っていると認識すべきであり、技術優位性で勝負するという腹を決めて対処すべきであろう。</p> <p>中国淡水真珠の例のように急増するのではないかとの声もあるが、技術の性格から見てテンポは同じにはならないのではないか。</p>
<p>○ 真珠検査所で検査して</p>	<p>● 最近「下級」真珠の持ちこみがふえている。このうち、</p>

質 問	講 師 の 見 解
<p>いる品質の動向は。</p> <p>○ 施術数量目標の公表制度について、どれ位が適正と考えるのか。</p> <p>○ 核の値上りで困っているが、どこかで価格を決めることはできないか。</p>	<p>薄巻きが38%、加工不良が37%であるが、加工不良も、もともとが薄巻きに起因するものが多い。          養殖の段階で片側0.5mm以上巻かせて欲しい。</p> <p>● 現在施術数量目標は、約1億6千万個である。最近内販が伸びて輸出と半々になっているが、特に急速に伸びてきた国内需要をどう見るかが問題。          ここ3年間、目標は横ばいできたが、行政は控え目な態度をとるべきものである。          もし仮に目標を殖やすということになれば、漁場の余地のある県につけざるを得ないであろう。</p> <p>● 商売のことであり、どこかで決めるというのはむずかしい。製核業者と養殖業者の間で十分協議する必要がある。</p>

(注) 以上は、質疑討論の一部代表的なもののみであり、特にグループ別に分けた技術座談会及び個別相談会においては、各講師を囲んでここに要約した以外の問題を含めて熱心な話し合いが行われました。

## 第15回全国真珠品評会入賞者名簿

(平成3年2月26日)

賞 名	出品番号	組 合	氏 名
農 林 水 産 大 臣 賞	12	対 馬	大 洋 真 珠 (株)
水 産 庁 長 官 賞	9	愛媛県	伊 予 真 珠 (株)
〃	6	熊本県	熊 本 真 珠 (有)
日 本 真 珠 振 興 会 会 長 賞	19	愛媛県	開 宝 真 珠 (有)
全 国 真 珠 養 殖 漁 業 協 同 組 合 連 合 会 会 長 賞	3	長崎県	(有) 岩 永 真 珠
全 国 真 珠 信 用 保 証 基 金 協 会 理 事 長 賞	27	片 田	伊 藤 博 允
日 本 真 珠 輸 出 加 工 協 同 組 合 理 事 長 賞	35	布 施 田	田 畑 文 利
日 本 真 珠 小 売 店 協 会 会 長 賞	25	愛媛県	浅 田 真 珠 (有)

## 第15回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		シラドクス		商品珠歩留率			花 珠 数
				①	②		③	④	個数	重量	個数	重量	③/挿核	③/①	④/②	
				個数	重量	サイズ	個数	重量								
12	対馬	大洋真珠(株)	2	183	40.5 <sup>匁</sup>		96	22.3 <sup>匁</sup>	78	16.5	9	1.7	48.0%	52.4%	55.0	4
9	愛媛	伊予真珠(株)	2	173	39.2		79	18.5	86	19.1	8	1.6	39.5	45.6	47.1	7
6	熊本	熊本真珠(有)	2	171	29.8		103	18.5	58	9.7	10	1.6	51.5	60.2	62.0	6
19	愛媛	開宝真珠(有)	2	178	34.3		97	19.6	77	14.1	4	0.6	48.5	54.4	57.1	—
3	長崎	(有)岩永真珠	2	165	33.4		82	16.8	77	15.4	6	1.2	41.0	49.6	50.2	6
27	片田	伊藤博允	3	284	15.6		164	9.6	114	5.9	6	0.1	54.6	57.7	61.5	—
35	布施田	田畑文利	3	262	16.3		171	10.8	77	4.8	14	0.7	57.0	65.2	66.2	9
25	愛媛	浅田真珠(有)	2	179	31.9		112	20.7	54	9.5	13	1.7	56.0	62.5	64.8	1
		入賞品平均	2	175	34.9		95	19.4	72	14.1	8	1.4	47.5	54.2	55.5	
			3	273	16.0		168	10.2	95	5.4	10	0.4	56.0	61.5	63.7	
		全出品平均	1	88	13.3		34	5.5	50	7.4	4	0.4	34.0	38.6	41.3	
			2	173	27.4		83	13.7	79	12.3	11	1.4	41.5	47.9	50.0	
			3	272	14.6		163	9.2	98	5.0	11	0.4	54.3	59.9	63.0	
			4	359	10.2		229	6.8	109	3.0	21	0.4	57.2	63.7	66.6	
			5	399	9.5		254	6.6	93	2.1	52	0.8	50.8	63.6	69.4	

## 第15回全国真珠品評会審査報告

神戸真珠検査所

西本佐助

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真珠品評会審査会が、平成3年2月26日午後2時より、当地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2年11月以降浜揚された同一区域内のくろ貝100貝を漁協職員立会のうえ、むき落とししたものが1点として出品されています。

出品は、熊本県4点、対馬5点、長崎県5点、愛媛県11点、片田7点、布施田4点、和具4点、間崎2点、越賀2点、御座1点、計10組合45点であり、その45点を審査の対象としました。

審査に先立ち2月25日午後より26日午前にかけて、東京真珠検査所 鈴木事務官と共に事務局4名の補助を得て、品質区分即ち、商品株、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、検量を行い、商品株歩留率を求めるための明細表を作成いたしました。

審査は、審査員10名及び審査補助員4名により行われました。

審査時の天候は快晴に恵まれ、出品明細表作成、本審査には好条件のもとに進みました。

まず、1次審査は、歩留審査とし、出品明細表の挿核個数に対する商品株歩留率が挿核個数1～2個については39%以上、2個以上挿核については57%以上としましたところ、31点に絞られました。

引き続き2次審査では、品質審査とし品質の良いものを選びましたところ19点が最終審査に進みました。

最終審査は、品質、歩留はもとより花珠の出現率及び出品物から感じられる技術力等を総合し、公正かつ厳正な判断のもとに選考し、合議により入賞作品8点を決定いたしました。

審査を終わりましたことは、その名のおおり全国から予選による選出品、もしくは各組合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、又、漁場はもとより、当年もの、越もの、挿核サイズ、挿核個数等、種々な条件のものを含んでいるため、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。

全般的な成績を審査員代表として申しますと、出品真珠は、今年度の浜揚真珠の成績を反映してか、昨年度には若干及ばなかったのではないかと、この意見が大半を占めました。しかし入賞及び2次審査に残られたものにつきましては、天候、漁場環境等にめぐまれない条件の中での成績としては、大変素晴らしいものであると高く評価いたしました。

今回出品された方々は、日本の真珠養殖業の模範となる技術の持ち主でありますから、今後も各地域のリーダーとして活躍されることを望みます。

最後に真珠生産には、自然の恵みはもとより、母貝、仕立て、核、挿核サイズ、等々、多種多様な問題が山積しておりますが、これらの問題を克服していくのは生産者の方々のたゆまぬ努力と研究によるしかありません。

今後、なお一層の成績を収められることにより、真珠養殖産業、ひいては日本真珠産業の益々の発展と繁栄の道を進まれることを期待いたしまして審査報告を終わります。

## 編集後記

- 平成2年度の会報ようやくお届けすることができるようになりました。  
世界情勢もめまぐるしく激動しておりますが、我が真珠関係研究機関の方々も大移動があり、お願いしていた原稿を頂けるのが遅くなりましたので会報のお届けが大変遅くなりましたことをお詫び申し上げます。
- 真珠業界おなじみの研究者の方々の移動をご紹介致しますと、  
養殖研究所 和田浩爾栄養代謝部長が、三重大学生物資源学部教授へ  
三重県水産技術センター 関政夫所長が定年退官  
三重県水産技術センター 柴原敬生室長が同尾鷲分場長へ転任  
愛媛県水産試験場 佐野隆三養殖課長が愛媛県本庁養殖課長補佐（行政）に転任  
愛媛県水産試験場 内村祐之技師が同中予水産試験場へ転任  
愛媛県魚病センター 和田有二技師が同中予水産試験場へ転任
- 平成2年度より真珠振興会主催で各地区に於て行われました養殖相談室の概況も記載致しました。これからも毎年各地区に於て実施されますので是非ご参加下さい。

(Y)