全真連技術研究会報

第 4 号

昭和63年2月

全国真珠養殖漁業協同組合連合会

目　　次

研　究　発　表

船越将二・鈴木　徹・和田浩爾（養殖研）

アコヤガイ生殖巣の成熟過程の観察（1）…… 1

鈴木　徹・船越将二・和田浩爾（養殖研）

挿核手術によって生じた生殖巣傷面の修復 …… 11

和田浩爾・鈴木　徹・船越将二（養殖研）

しみ・黒珠・有機質真珠の形成と真珠袋の異常分泌 …… 21

山口一登（養殖研大村支所）

挿核手術による血中凝集素価の変動 …… 33

西村守央・竹内俊博（三重県水産技術センター）

抑制漁場および抑制方法の異なる母貝の生理状態と真珠品質について－Ⅱ … 39

☆　　☆　　☆

西本佐助（神戸真珠検査所）

第12回全国真珠品評会講評 …… 47

渡辺一芳（日本真珠輸出組合）

最近の欧米市場の動向について …… 51

※今回は研究発表会を持つ機会がなかったので，研究報告のみにのどめた。

全真連技術研究会報　第4号　1～9（1988）

アコヤガイ生殖巣の成熟過程の観察（1）

船越将二・鈴木　徹・和田浩爾

（養殖研究所）

はじめに

生殖巣は卵子や精子を生産する器官であり，夏期の産卵期には卵子や精子が生殖巣から海水中に放出され，受精し稚貝へと成長する。この過程を人間の管理下で行わせる技術，すなわち人工採苗技術が開発されすでに業者段階まで普及している。しかし，人工採苗を行うにあったて重要なことは良質卵を得る事であり，何を良質卵と言うかとなると，本質的な事はほとんどわかっていない。一方，アコヤガイを用いた真珠養殖では，真珠核と外套膜の小片（ピース）を生殖巣の中へ挿入して真珠を作る。したがって，生殖巣の状態は真珠品質に密接に関連してくる問題である。以上のように，アコヤガイの生殖巣は，種苗生産ならびに真珠養殖を行うにあったて以前から注目されていた器官であり，光学顕微鏡を用いた観察がなされ，多くの知見が得られている。しかし，よりミクロな目ー電子顕微鏡ーで観察すれば今まで見えなかった構造も見えるし，それからの新しい知見も得られよう。新しい知見の積み重ねはアコヤガイの体内で起こっているより多くの物事をより正確に理解できるようになるばかりでなく，将来の技術の改良，開発にもつながると考える。

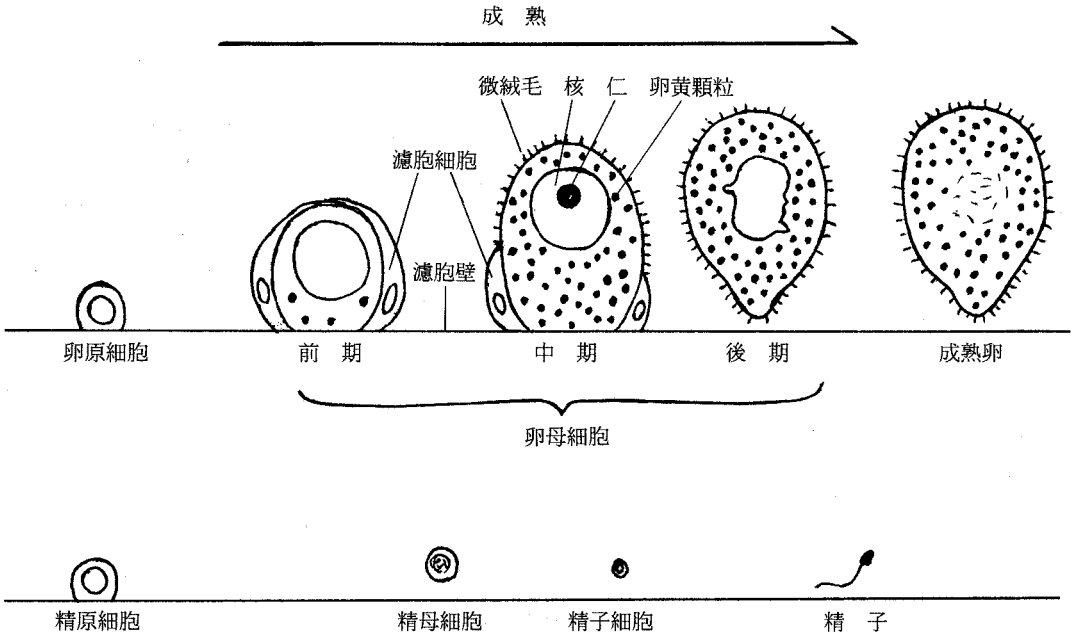
今回は6月から10月におけるアコヤガイ生殖巣の発達過程を電子顕微鏡で観察したので，その概要を述べる。

材料と方法

この研究に使用したアコヤガイは，1987年4月に三重県度会郡五ケ所湾中津浜地先へ搬入し，段籠に収容して垂下養殖した3年貝である。生殖巣の電子顕微鏡観察用標本を作製するため，6月26日，7月22日，8月26日および10月1日に各々5個体ずつを取り上げ，腸管迂曲部斜め前上方の生殖巣（フクロの位置）を切り出し，二重固定した。7月の固定時には，衰弱貝が比較的多くみられたので，このような衰弱貝は7月の実験材料から除き，また10月1日に使用した実験貝は4月に抑制を中止し，丸籠で垂下養殖した3年貝である。前固定は，8％シュクロースを含む Karnovsky 固定液（2％パラフォルムアルデヒド，2.5％グルタールアルデヒド，0.1 M　燐酸緩衝液，pH 7.2）を用い，4℃で2時間行った。次いで，8％シュクロースを含む0.1 M　燐酸緩衝液（pH 7.2）で洗浄した後，1％オスミック酸を含む0.1 M　燐酸緩衝液（pH 7.2）を用い後固定を室温で1時間行った。固定後の試料は0.1 M　燐酸緩衝液で洗浄後，常法どうりにエタノール上昇系で脱水し，TAAB812 樹脂に包埋した。包埋した試料より超薄切片を作製し，酢酸ウラン染色と鉛染色を施した後，透過電子顕微鏡で観察した。

結　　果

生殖巣は結合組織によって隔てられた濾胞と呼ばれる袋状の構造が単位となり，多数の濾胞が網目状に連絡して形作られている。この濾胞の中で雄個体では精子が，雌個体では卵子が形成される（中原　1965）。採取時期ごとの生殖巣の記述に先立ち，生殖細胞の成熟過程の模式図を示した。



アコヤガイ生殖細胞の成熟過程（模式図）

6月26日採集の生殖巣

雌雄とも濾胞腔内には生殖細胞が密につまっていた。雌個体の濾胞腔内には卵原細胞は少なく，成長の初期から中期にあたる多数の卵母細胞が存在していた。成長初期の卵母細胞では，核は中央に位置し，仁は明瞭でない。卵黄顆粒はまだ少ない。この成長初期の卵母細胞は基部で濾胞壁に付着し，それ以外の部分は1層の薄い濾胞細胞層によって完全に覆われている（図1）。濾胞細胞の細胞質内には粗面小胞体が発達していた。初期から中期の卵母細胞へと成長するにつれて，細胞自身が大きくなり，それにともなって，核内には大型の仁が形成され，細胞質内には卵黄顆粒が徐々に蓄積されていった。中期の卵母細胞は依然として基部で濾胞壁に付着しているが，成長して大き

くなるに従って濾胞細胞層の大部分が解離し，卵母細胞の自由面が現われた（図２）。この時期の卵母細胞の細胞膜を見ると，濾胞細胞で覆われた部分は滑らかであるのに対し，自由面には微絨毛が密に生えて刷子縁が形成されていた。

一方，この時期の濾胞内には，多数の崩壊した卵母細胞が認められ，それらは卵母細胞と卵母細胞との隙間を密に埋めていた（図２，３）。同時に多数の血球が濾胞内に侵入しており，これら血球が崩壊した卵母細胞から流れ出た細胞内容物を貪食した像が濾胞腔内のいたるところで観察された（図３）。アコヤガイは無顆粒血球，粗大顆粒血球および微小顆粒血球の３種類の血球を持っている（船越，1974）が，濾胞内に侵入している血球は無顆粒血球のみで，この事は雌雄や観察時期に関係なくどの濾胞についても同じであった。

雄の生殖巣では，精原細胞が濾胞壁に付着して散在し，それらは精母細胞よりもやや大型で，核内のクロマチンはさほど凝集していなかった（図４）。精母細胞は濾胞壁近くに，４～６層となって密に集合していた。精母細胞の核内では，クロマチンが強く凝集していた。精母細胞の集団より内側，すなわち濾胞の中央部では，精子細胞や精子がみられた。雄の濾胞内でも雌ほど頻繁ではないが，無顆粒血球による生殖細胞の貪食像がしばしば観察された(図５)。

７月22日採集の生殖巣

雌雄とも濾胞腔内には生殖細胞が密につまっていた。雌の濾胞腔内には，卵原細胞および前期，中期の卵母細胞は少なく，濾胞壁から離れ，さらに大きく成長した後期の卵母細胞が密に分布していた（図６，７）。このような卵母細胞では，その外表面に濾胞細胞は認められず，細胞膜は全面にわたって刷子縁を形成していた。また，その細胞質内には多量の卵黄顆粒が均等に蓄積されており，核内には仁が明瞭に認められるものや消失したものが観察された。後期の卵母細胞の核膜が消失することを胚胞崩壊といい，この段階で授精能力を持った成熟卵となるが，濾胞内にはこのような成熟卵は観察されなかった。

濾胞腔内には，退行卵の内容物と思われる細胞屑は極く少なく，また侵入している血球の数ならびに血球の貪食像も６月に比べて著しく少なかった。

雄の濾胞では，精原細胞は濾胞壁に沿って密に分布するが，精母細胞に相当する段階のものは認められず，腔内には精子が密につまっていた（図８）。

８月26日採集の生殖巣

すでに排卵あるいは排精した個体が多く，これらの個体の濾胞腔内には卵や精子は極くまれにしか観察されず，濾胞壁に沿って卵原細胞あるいは精原細胞が１層に規則正しく配列しているほかは，細胞屑と電子密度のやや高いタンパク質様の残渣がつまっていた(図９)。卵原細胞と精原細胞を形態から区別することはできないため，わずかに残った卵母細胞あるいは精子が認められないかぎり雌雄の判別は不可能であった。このような濾胞内には多数の血球が侵入し，活発に貪食活動をしていた。少数ではあるが７月に観察されたような濾胞腔内に後期の卵母細胞や精子が充満した個体もあった。

10月１日採集の生殖巣

大半の個体では，濾胞壁に沿って生殖原細胞（卵原細胞と精原細胞の総称）が配列するのみで，卵母細胞または精子は認められず（図10），雌雄の判別はできなかった。また，濾胞内に細胞屑は

極めて少なく，侵入している血球も少なかった。濾胞は6，7，8月のものに比べて収縮し，濾胞腔は狭くなっていた。通常，濾胞の外側には結合組織が広がっており，その中に2～3.5μmの大きさの顆粒を密に含む大形の細胞が散在している（図10）。しかし，この時期の濾胞の外側にはどのような細胞から由来するのかは不明であるが，最大約15μmに達する大小の空胞を持った大きな細胞が多数出現し，濾胞が収縮した隙間を埋めるように密に分布しているのが観察された（図11）。なお，この時期に採集した個体のなかには，排卵あるいは排精が終了後，再び成熟したのか，夏期に放出されずに残っていたのかは不明であるが，かなり成熟した生殖細胞を持った個体もあった。

考　　察

立石ら（1957）は組織切片を光学顕微鏡によって観察し，アコヤガイの生殖巣の発達過程を，濾胞期，成長前期，成長後期（雄では前期と後期を総括して成長期），成熟期および放出期の5つに区分した。この区分に従えば，今回観察した6月の個体は成長前期，7月の個体は成熟期，8月の個体の多くは放出期，10月の個体の多くは濾胞期に相当するものと考えられた。

卵母細胞の成長段階の内，成長前期の卵母細胞は一層の濾胞細胞に覆われているのが観察された（図1）。これまでにアコヤガイで濾胞細胞は同定されていなかったが，その原因は細胞が偏平で極めて薄いために光学顕微鏡では卵母細胞と識別できなかったためであると思われる。鳥類，両生類や魚類では，濾胞細胞は肝臓での卵黄蛋白質の合成を誘導するステロイドホルモンを産生するなど，卵の成熟にとって非常に重要な役割をしている（Wallace，1985）。しかし，二枚貝では濾胞細胞が同定されたのが最近であり（Pipe，1987），その機能については全くわかっていない。また，アコヤガイの卵母細胞は，刷子縁の形成に伴って，濾胞腔内の体腔液から栄養物を活発に吸収し始めるものと推察されるが，蓄積された卵黄顆粒が細胞外から取り込まれたのか，卵自身が合成したのかも不明である。二枚貝でも今後，ろ胞細胞の機能あるいは卵黄タンパク質の代謝機構について検討する必要があろう。

6月の個体では，雄の濾胞腔内では精母細胞の崩壊像はほとんど観察されなかったが，雌の濾胞腔内には前期および中期の卵母細胞が退行変性したもの，さらにそれらの崩壊物が多数観察された（図2，3）。このような現象はカキ（鈴木，未発表）や，ムラサキイガイ（Bayne et al.，1978，Pipe，1987）でも観察されていることから，二枚貝の卵成熟過程で一般的に起こる現象とも考えられるが，はっきりした原因は今のところ分かっていない。

6月および8月の個体の濾胞腔内には7月および10月の個体に比べて退行変性した生殖細胞や細胞屑が多く，また無顆粒血球もより多く侵入してきてこれらを活発に貪食している状態が観察された。この事から，濾胞腔内に侵入している無顆粒血球は退行変性した生殖細胞や細胞屑を濾胞腔内から排除する役割を果たしているものと考えられた。

要　約

1．アコヤガイ3年貝の6月から10月における生殖巣を電子顕微鏡で観察し，生殖細胞の発達状態を記述した。

2．成長過程の初期の卵母細胞は一層の濾胞細胞層によって覆われていた。

3．6月の雌の濾胞腔内には退行変性した卵母細胞やその崩壊物と考えられる細胞屑が多く認められた。また，8月の雌雄の濾胞腔内部にも細胞屑が多く観察された。これら退行変性した生殖細胞や細胞屑は濾胞内に浸入してきた無顆粒血球によって貧食され濾胞腔内部から排除されるものと考えられた。

文　献

Bayne, D. L., D. L. Holland, M. N. Moore, D. M. Lowe, and J. Widdows 1978. Further studies on the effects of stress in the adult on the eggs of *Mytilus edulis*. J. Mar. Biol. Ass. U.K. **58**: 825－841.

船越将二　1974.　アコヤガイの血球について.　国立真珠研報　**18**: 2140－2147 .

立石新吉・安達甫朗　1957.　アコヤガイ　*Pinctada martensii*（Dunker）の生殖巣の周年変化に関する組織学的観察.　長大水産研報　**5**：75－79.

中原　浩　1965.　生殖腺，構造. pp. 42－43，真珠養殖全書（全真連）

Pipe, R. K.　1987.　Oogenesis in the marine mussel *Mytilus edulis* : An ultrastructural study.　Mar. Biol. **95**: 405－414.

Wallace, R. A.　1985.　Vitrogenesis and oocyte growth in nonmammalian vertebrates. pages 127－177 in "Developmental Biology" vol. **2**., ed. by. L. W. Browder, Plenum Press, New York.

図の説明

図1　6月26日に採集した雌の濾胞腔内。成長初期の卵母細胞は濾胞壁に付着し，一層の濾胞細胞層によって完全に覆われている。卵黄顆粒はまだ少なく，基底側に偏在している。核内に仁は認められない。f:濾胞細胞，n:核，oc: 卵母細胞,w: 濾胞壁。×1,900

図2　6月26日に採集した雌の濾胞腔内。成長中期の卵母細胞と崩壊した卵母細胞がみられる。成長中期の卵母細胞は濾胞壁に付着し，基底側のみが濾胞細胞で覆われている。卵母細胞の細胞膜は濾胞細胞に接する部分は平滑であるが，それ以外の所には刷子縁が形成されている。卵黄顆粒は基底側に多く分布し，核内には明瞭な仁が認められる。濾胞腔内には崩壊した卵母細胞の断片化した細胞膜（▲）（刷子縁を形成している），流れ出した細胞質内容物（○）および核（□）が認められる。b:刷子縁，f:濾胞細胞，og; 卵原細胞，oc; 卵母細胞。×1,100

図3　6月26日に採集した雌の濾胞腔内でみられた血球の食作用像。崩壊した卵母細胞の内容物が散在しており，血球内には卵内容物（△）が取り込まれている。h:血球，oc:卵母細胞。×5,000

図4　6月26日に採集した雄の濾胞腔内。精原細胞は細胞質の電子密度が比較的低く，核内のクロマチンの凝集が弱い大型の細胞で，濾胞壁に付着し，散在している。精母細胞は，濾胞壁付近に5～6層集合しており，核内のクロマチンは強く凝集している。濾胞腔中央部には精子細胞や精子が認められる。sg: 精原細胞，sc: 精母細胞，st: 精子細胞，s:精子，w:濾胞壁。×3,300

図5　6月26日に採集した雄の濾胞内で観察された血球の食作用像。血球は精子（△）を食胞内に取り込んでいる。h:血球。×6,600

図6　7月22日に採集した雌の濾胞腔内。卵母細胞は濾胞壁から離れて，成長の後期にあり，刷子縁が細胞膜全面に形成されている。多量の卵黄顆粒が細胞質内に均等に分布し，核内の仁は消失しているものが多い。また，細胞間隙は極めて狭く，崩壊した卵母細胞の内容物および血球はほとんどみられない。b:刷子縁，n:核，oc: 卵母細胞。×1,000

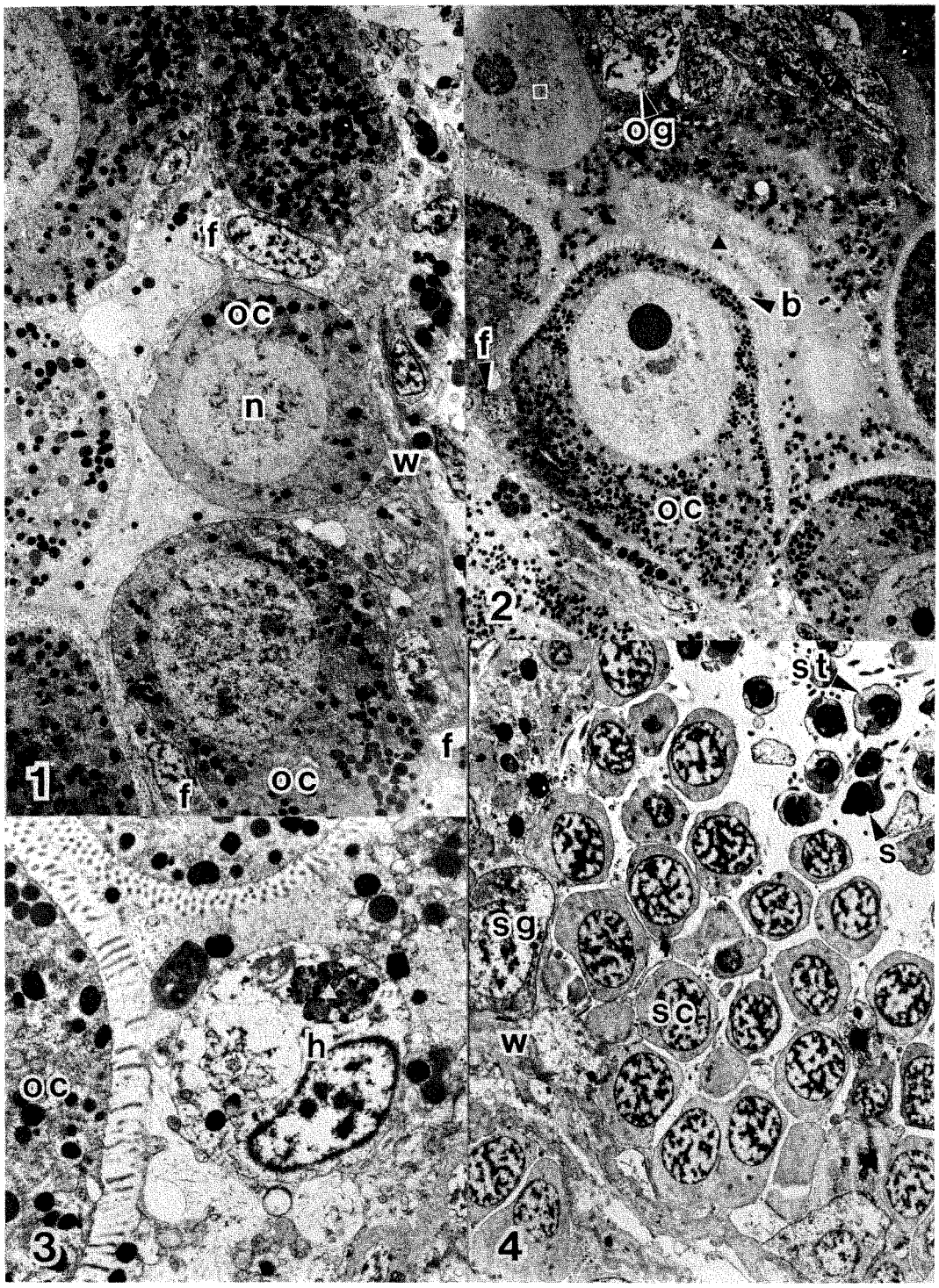
図7　7月22日に採集した雌の濾胞腔内。後期の卵母細胞。×1,300 。左上は図中の白枠の拡大像で核膜孔が観察される。（×5,500 ）。n:核，oc: 卵母細胞。

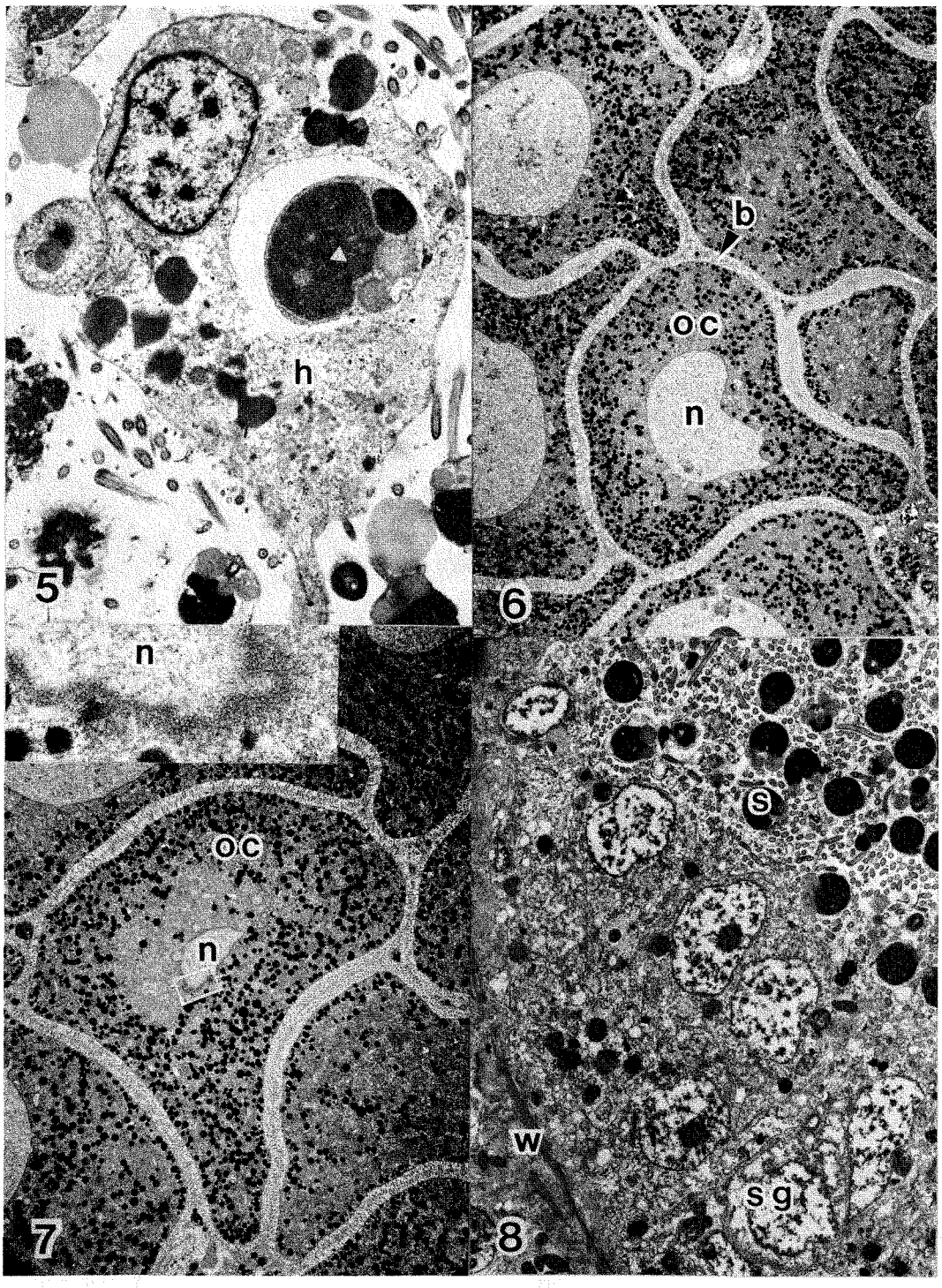
図8　7月22日に採集した雄の濾胞腔内。濾胞壁に沿って，精原細胞が分布しており，それより内側には精子が充満している。sg: 精原細胞. s:精子，w:濾胞壁。×3,500

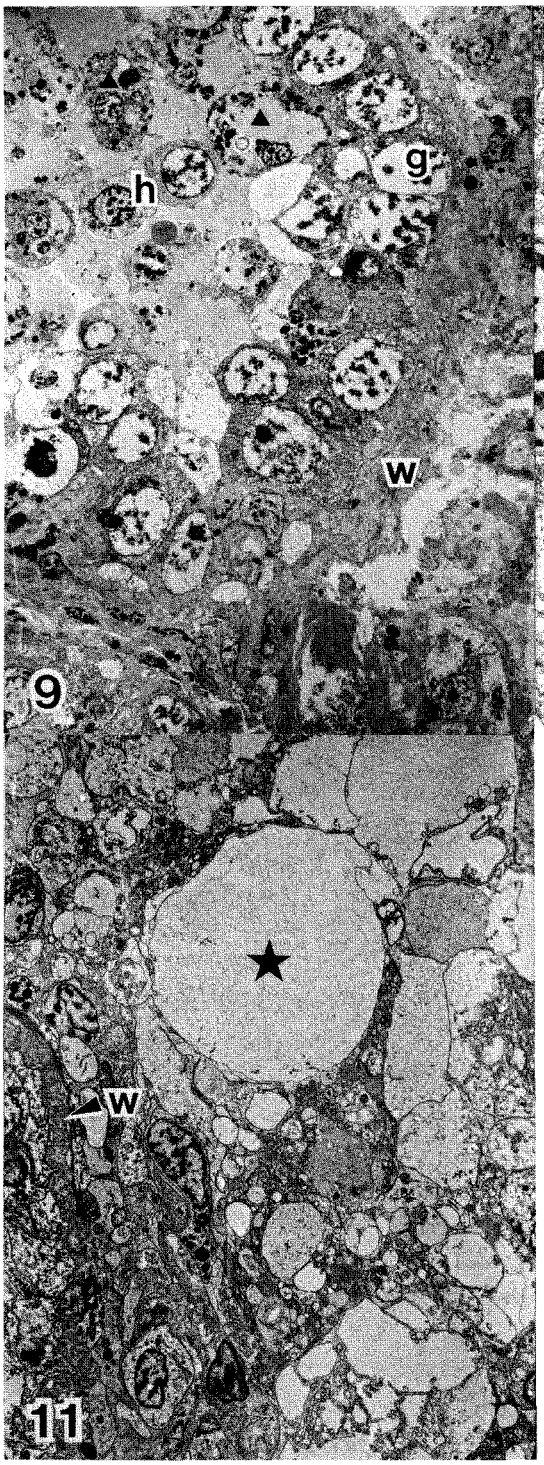
図9　8月26日に採集した排卵あるいは排精後の個体の濾胞。性別不明。濾胞壁に沿って生殖原細胞（卵原細胞あるいは精原細胞）が一層に並んでいる。濾胞腔内には，細胞屑と蛋白質様の残渣が存在し，多数の血球が侵入している。これら血球の中には食作用像もみられる（▲）。g:生殖原細胞，h:血球，w:濾胞壁。×1,300

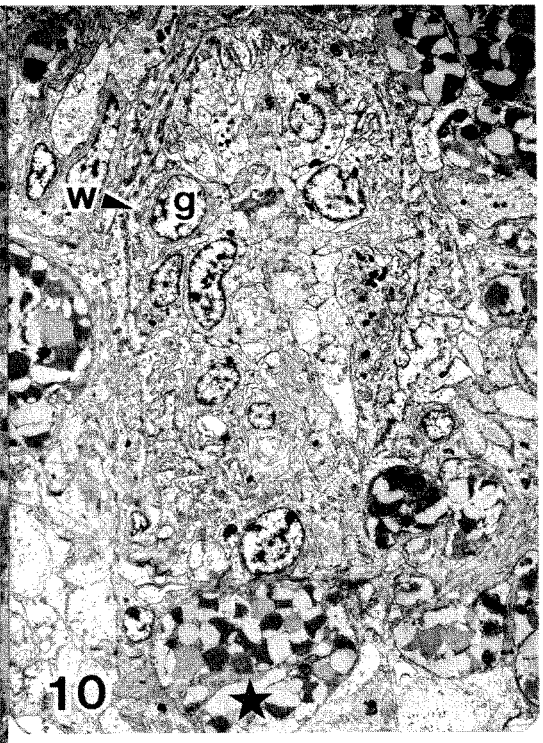
図10　10月1日に採集した個体の濾胞。性別不明。濾胞は著しく収縮し，濾胞腔は狭くなっている。濾胞壁には生殖原細胞が並んでいる。また，濾胞の外側の結合組織中には直径2～3.5μm の大きな顆粒が密につまった細胞（★）がみられる。g:生殖原細胞，w:濾胞壁。×1,000

図11　10月1日に採集した個体の濾胞周辺部。濾胞の外側に大小の空胞を持った細胞（★）がみられる。w:濾胞壁。×1,000


f
oc
n
w
f
oc
f
1
og
b
f
oc
2
st
s
sg
sc
w
4
oc
h
3


h
5
b
oc
n
6
n
oc
n
7
s
w
sg
8


h
g
w
9


w
g
10

w
11

全真連技術研究会報　第4号 11～19（1988）

挿核手術によって生じた生殖巣傷面の修復

鈴木　徹・船越将二・和田浩爾

（養殖研究所）

はじめに

挿核手術によって，体表にできた傷口から大量の出血が起こり，また挿核部位および真珠核を挿入した道筋に沿った組織は損傷を受ける。今までに，傷からの出血と傷の修復機構について調べてきたが（和田，1985，1986），アコヤガイのように生殖巣内に挿核する場合，外套膜の結合組織中に移植するイケチョウガイとは異なり，傷ついた生殖巣の修復過程が真珠の品質に大きく関係してくると考えられる。特に，成熟・産卵に関連して生殖巣内およびその周辺組織で起こるドラマチックな細胞学的および組織学的変化（船越ら，1988）や損傷した組織の修復に重要な機能を演ずる血球の数や食作用能力の季節的変化および生理的変化（和田，1987）は，挿核手術によって損傷した生殖巣の修復過程に季節的および生理的変異をもたらし，挿核月別浜揚げ成績に影響することが予測される。そこで，本研究では，生殖細胞が急速に成長する6月の実験貝について生殖巣の修復過程を詳細に観察し，また修復過程に及ぼす成熟・産卵現象の影響を調べるために，今回は6月から10月までの月別挿核実験を行った。得られた結果に若干の考察を行い，ここに報告する。

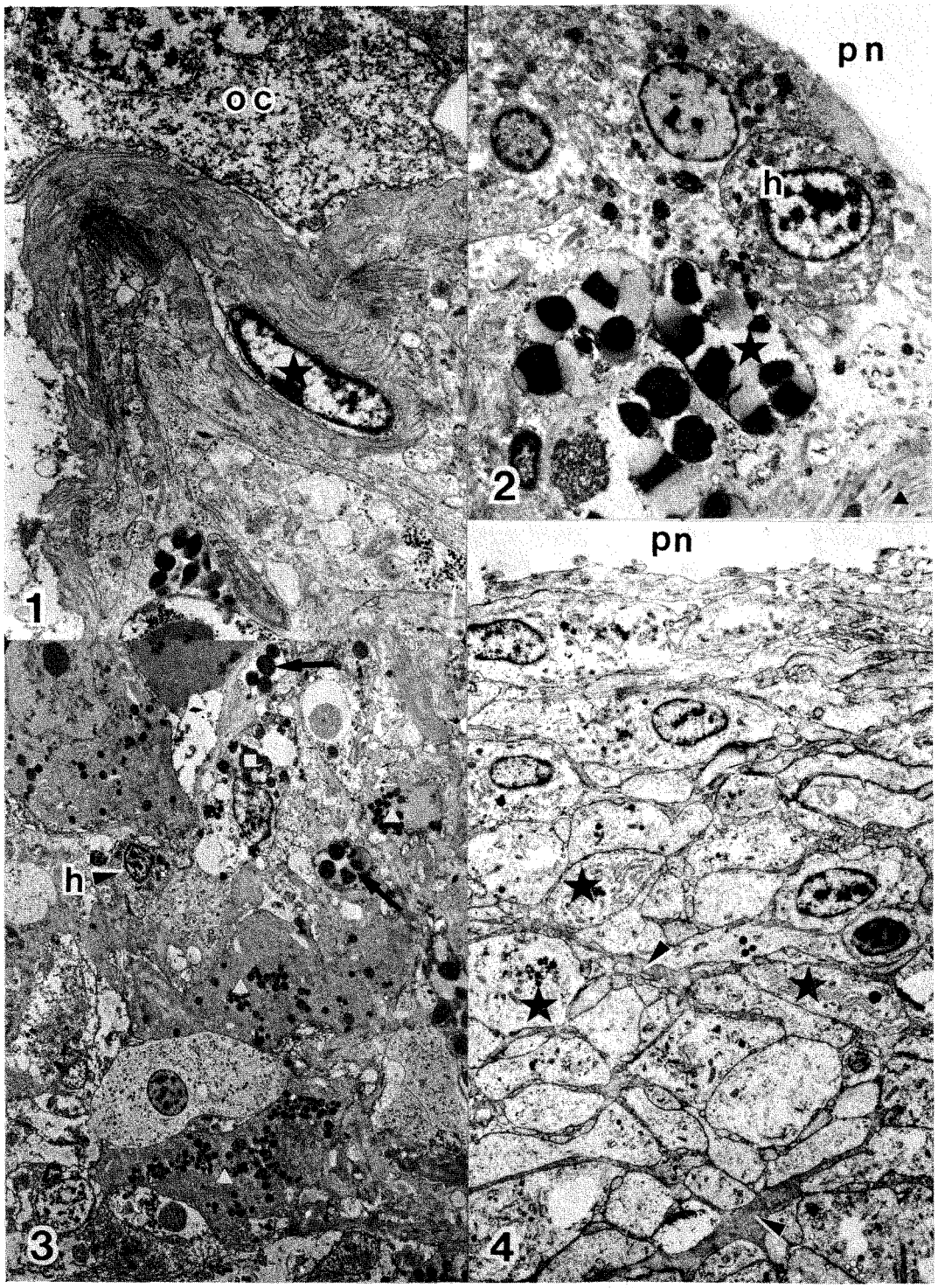
本文に先だち，挿核実験に全面的にご協力下さった船越真珠養殖漁業組合理事山際優氏に深謝します。

材料と方法

この研究に使用したアコヤガイは，1987年4月に三重県度会郡五ケ所湾中津浜地先へ搬入し，抑制は全く行わずに段籠で垂下養殖した愛媛県産3年貝であった。挿核手術はピースをつけずに真珠核（1.7分）のみをフクロに一個入れし，手術貝は段籠に入れて中津浜地先水深2mに垂下養殖した。なお，挿核手術は英虞湾船越で行った。手術後1日目，3日目，1週間目，2週間目および1ケ月目にそれぞれ3～5貝ずつ取り上げ，真珠核周辺組織を切り出し電子顕微鏡観察用の2重固定を行った。

前固定は8％シュクロースを含む Karnovsky 固定液（2％パラフォルムアルデヒド，2.5％グルタールアルデヒド，0.1 M燐酸緩衝液，pH 7.2）を用い，4℃で2時間行った。8％シュクロースを含む0.1 M燐酸緩衝液（pH 7.2）で数回洗浄した後，1％オスミック酸を含む0.1 M燐酸緩衝液（pH 7.2）を用い，後固定を室温で1時間行った。固定した試料は0.1 M燐酸緩衝液（pH 7.2）で洗浄した後，常法に従ってエタノール上昇系で脱水し，TAAB812樹脂に包埋した。包埋した試料より超薄切片を作製し，酢酸ウラン染色および鉛染色を行った後，検鏡に供した。

挿核手術は1987年6月26日，7月22日，8月26日および10月1日の4回行った。なお，夏季にへい死が多く実験貝が不足したため，10月1日に使用した実験貝は前年の秋から抑制した貝を4月に丸籠に移し，英虞湾船越地先に垂下養殖しておいた3年貝を用いた。


oc
1
pn
h
2
h
3
pn
4

結　　果

1．6月26日に挿核手術した個体の組織修復過程

生殖細胞の成長が活発であった6月の個体を特に注目し，濾胞と核面での修復過程について記載した。挿核の時，先導メスを使って生殖巣と足部との境界より1mmほど足部にかかった部分を浅く切り，真珠核を挿入する部位まで生殖巣内を切開して真珠核を送り込む道をつけた。この時，生殖巣は切傷を受け，この道筋にある濾胞は破壊されていた。破壊された濾胞からは中に入っていた生殖細胞が傷面から流れ出していた。濾胞壁は緻密な繊維構造を持った厚さ1～3.5μm の細胞外基質とその中に散在する偏平な繊維芽細胞でできていた（図1）。

挿核1日後

真珠核と生殖巣との間には，多数の血球が集まっていたが，間隙を埋め尽くすほど密には集合しておらず，血球間には濾胞から流れ出た生殖細胞やその崩壊物，挿核手術時にできた細胞屑や組織屑が散在していた（図2）。集まった血球のなかには生殖細胞の内容物と思われるものを取り込んだ多数の食胞で細胞質内が満たされているものがしばしば観察された（図3）。挿核手術によって破れた濾胞壁は，まだ完全には塞がっていなかった。

挿核3日後

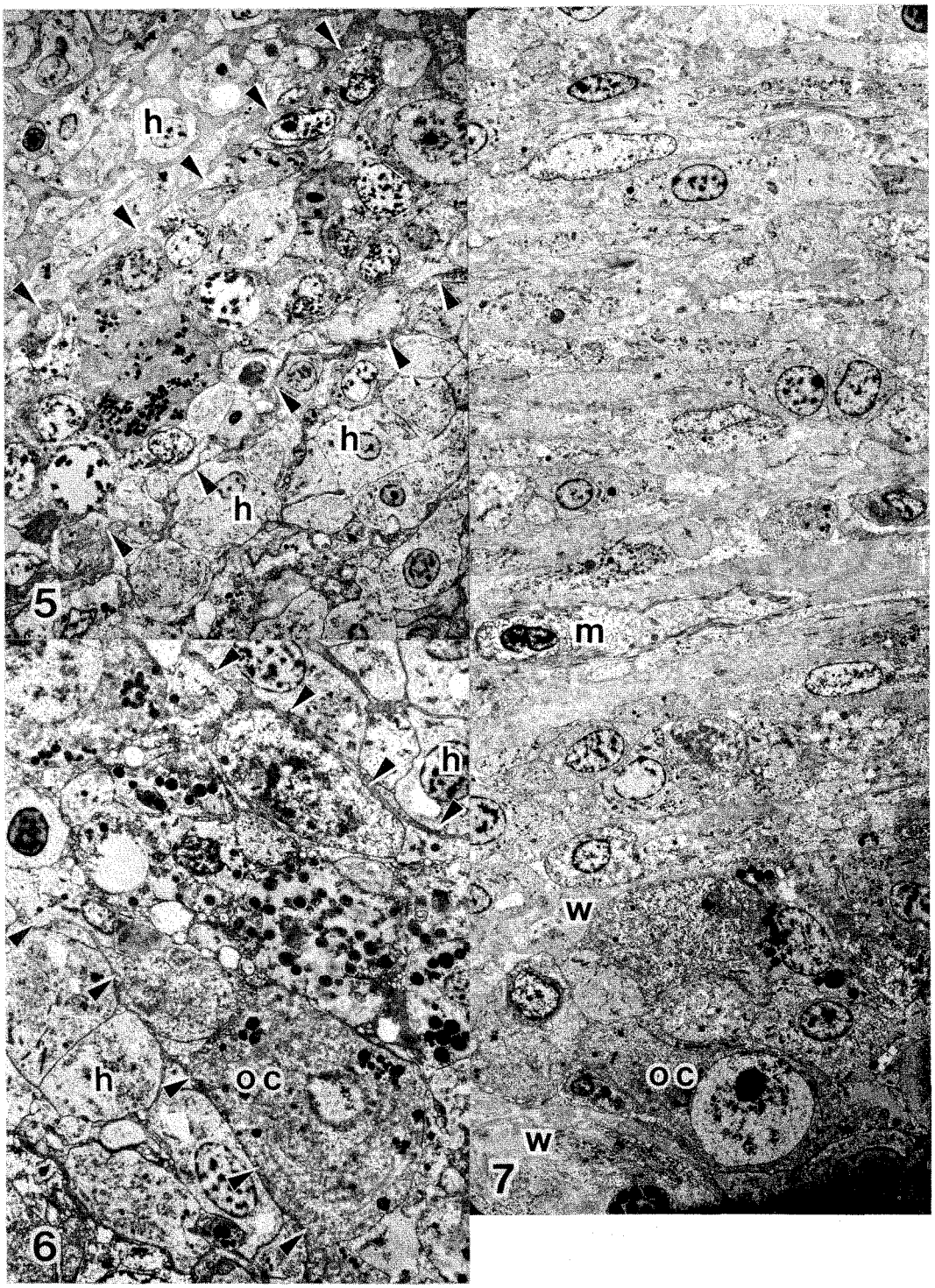
血球が真珠核と濾胞との間隙を埋めるようにして10～20層あまりに集合して血球層を形成していた（図4）。血球層を構成している血球は無顆粒球だけであり，この事は以後の時間経過によっても変わることはなかった。真珠核に接した1～2層の血球は真珠核に接してかなり偏平になり，さらにその濾胞側にブロック状の血球が10数層密に並んでいた。集まった血球の間にはやや暗くみえる細胞外基質が認められ，この基質内には血球と平行に並んだ繊維が走っていた。この細胞外基質

図1　生殖巣の濾胞壁。濾胞壁は厚さ1～3.5μm の緻密な細胞外基質の層からなり，基質の中には繊維芽細胞様の細胞（★）がみられる。基質の濾胞腔側には卵原細胞が付着している。oc: 卵母細胞。　×6,600

図2　挿核1日後の真珠核近辺。真珠核に接した血球はその表面に沿ってやや伸びている。それ以外の血球は楕円形である。真珠核表面近くに濾胞周辺の結合組織の断片がみられる。この断片が結合組織の一部であることは，濾胞周辺の結合組織にある大型の顆粒を持つ細胞（★）および結合組織の細胞外基質（▲）が見られることから分かる。h:血球，pn: 真珠核。×3,700

図3　挿核1日後の生殖巣の濾胞崩壊部。卵母細胞（△）が壊れた濾胞から周辺の結合組織中へ流れ出し，血球が集まっている。洩れ出た卵母細胞内容物を食胞内に取り込んだ血球もみられる（□）。濾胞周辺の結合組織中に散在する大型の顆粒を持つ細胞の一部（→）が見えることから濾胞外部であることが分かる。h:血球。×1,600

図4　挿核3日後の真珠核近辺。血球が多数集まって，血球層を形成している。真珠核に接した1～2層の血球は偏平になっている。しかし，それより外側の血球はブロック状で密に集合し，細胞間には細胞外基質（►）の形成が認められる。この細胞外基質は濾胞に近ずくほど厚くなっている。血球層の中には粗面小胞体と直径0.3～0.4μm の高電子密度の顆粒を持つ細胞（★）がみえる。pn: 真珠核。×2,900


h
h
h
5
h
h
oc
6
m
w
oc
w
7

は生殖巣に近い側で厚く，真珠核に近ずくにつれて薄くなっていた。この時期の血球層の中には，紡錘型でその細胞質の中には発達した粗面小胞体と直径0.3 ～0.4μm の高電子密度の顆粒を持った特徴的な細胞が観察された（図4）。また，血球層の中には挿核手術の際に濾胞から流れ出た生殖細胞やその崩壊物および1日目で観察されたような血球の食作用像はほとんどみられなかった。

挿核手術時に破壊されたろ胞壁は，集まった血球で塞がれていた（図5）。濾胞壁を塞ぐ血球の濾胞腔側にも細胞外基質が認められ，既にこの上に生殖細胞が付着していた（図6）。

挿核1週間後

真珠核に接した数層の血球は極めて偏平になり，高電子密度の小顆粒と拡張した小胞を有していた。これらの血球間には細胞外基質は形成されていなかった（図8）。その外側，濾胞との間で血球層を形成する血球はかなり偏平になり，真珠核面に平行に並んでおり，3日目の血球層に比べると，血球と血球との間がずっと広がっており，そこには細胞外基質が形成されていた（図7）。細胞外基質内には，血球と平行に配列した繊維構造がはっきりと認められた。細胞外基質に埋まった細胞には，核が偏平で，発達した粗面小胞体や小顆粒を持つものが多く，しばしば拡張した小胞体を持って，開口分泌する偏平な細胞が認められた（図9）。また，筋繊維を持った筋肉細胞と思われる少数の細胞が血球層の中に出現していた。（図7）。この時期の血球層の中には，挿核手術の際に濾胞から流れ出た生殖細胞やその崩壊物およびそれらの物を貪食した血球は認められなかった。

挿核2週間後

挿核2週間後では，血球層の細胞外基質はさらに幅広くなり，血球数は減少し，細胞外基質の中には，挿核1週間後でみられたのと同様に，核が偏平で，細胞質内に発達した粗面小胞体を持ち，開口分泌する極めて偏平な細胞が認められた（図10）。また，筋肉細胞が増加していた。

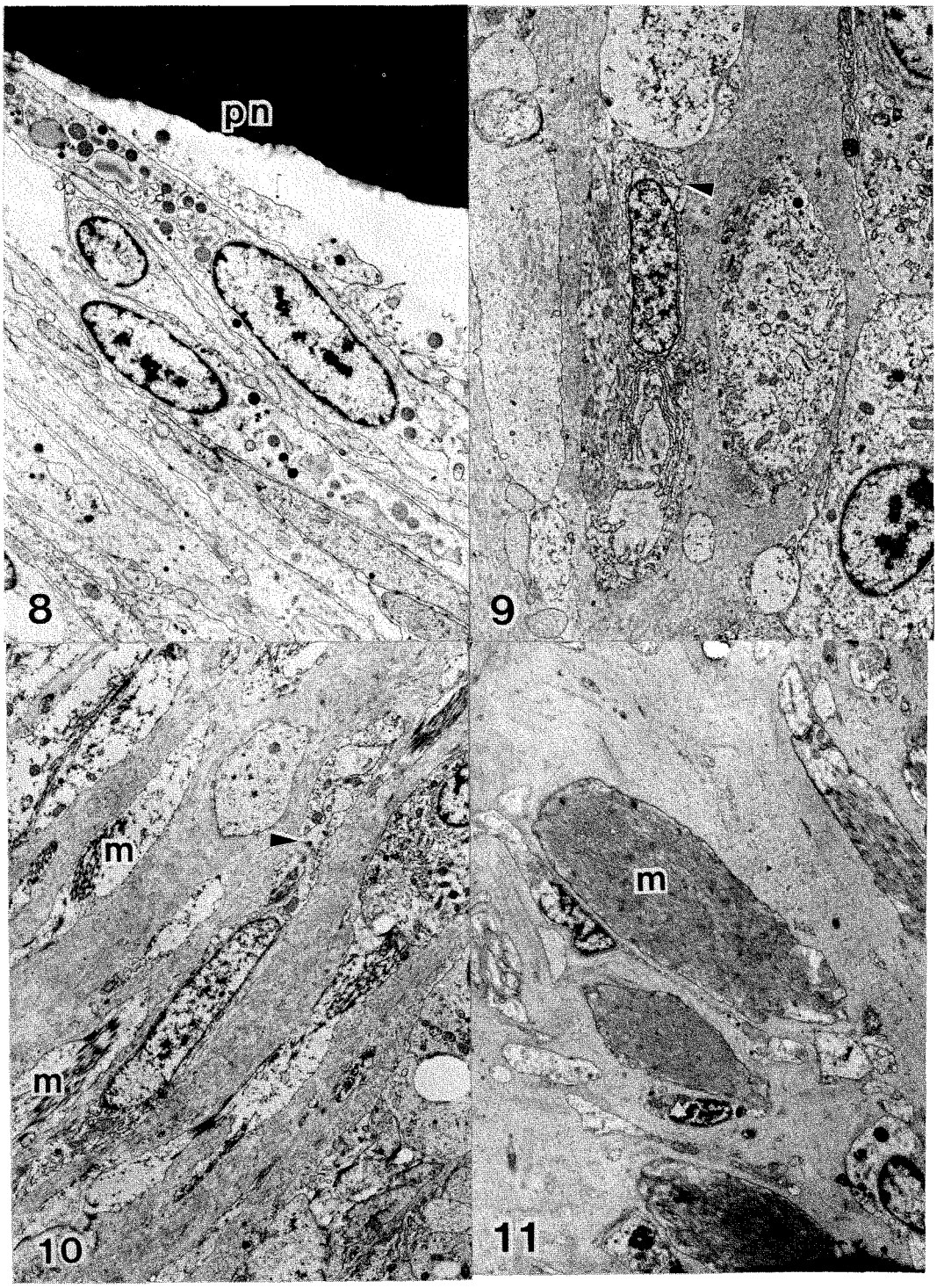
挿核1ケ月後

真珠核面とろ胞との間は，ほとんど細胞外基質で満たされており，そこには少数の細胞が散在するのみであった。そこに認められる細胞は大部分が筋肉細胞であり，その細胞質内には筋繊維が良く発達していた（図11）。筋肉細胞以外には，少数の血球と核および細胞の形が極めて偏平で，細胞質の少ない細胞が存在した。

図5　挿核3日後の修復された濾胞。濾胞の周辺には血球が集合しており，血球間には細胞外基質が認められる。壊れた濾胞はすでに血球によって塞がれている。この塞いでいる血球の濾胞腔面にも細胞外基質（►）が認められる。濾胞の周りには流れ出した卵母細胞の内容物はみられない。h:血球。×1,300

図6　挿核3日後の新しく形成された細胞外基質に付着した生殖細胞。壊れた濾胞を塞ぐ血球の濾胞腔面には厚さ0.1～0.3μm の細胞外基質（►）が形成されており，そこに成長初期の卵母細胞が付着している。h:血球，oc: 卵母細胞。×2,300

図7　挿核1週間後の修復された濾胞と核の間を埋める血球層。血球は偏平になり，真珠核に平行に並んでいる。挿核後3日目のものと比べると，細胞外基質は厚くなり，また繊維構造もよりはっきりしている。また，血球間に筋肉細胞が認められる。m:筋肉細胞，　oc: 卵母細胞，w:濾胞壁。×2,000


pn
8
9
m
m
10
m
11

2．修復速度にみられた季節変化

実験を行った6～10月の漁場の水温を表1に示した。濾胞および真珠核周辺の修復過程はいずれの時期も同じであった。壊れた濾胞から流れ出た生殖細胞やその崩壊物の量は濾胞内の生殖細胞の数が異なるため，6，7月の個体で多く，8，10月ではほとんどの個体で観察されなかった。ただし，8，10月の個体の中には濾胞内に生殖細胞が存在するものがあり，そのような個体では濾胞から流れ出た生殖細胞が観察された。壊れた濾胞から洩れ出た生殖細胞はいずれの時期も3日後にはほとんど観察されず，1週間後には認められなかった。挿核後の真珠核周辺における血球層の形成とその中での血球の数量の変化と配列状態，ならびに細胞外基質が出現する時期とその増加状態は，いずれの挿核時期も6月の観察結果と同じ時間経過を示した。

表1　五ケ所湾中津浜地先旬別水温（1987年）

	6月	7月	8月	9月	10月
上旬	23.3	25.7	27.2	27.6	24.2
中旬	23.3	27.2	28.3	27.0	23.0
下旬	23.8	27.3	28.6	25.1	21.4

考　　察

手術3日後では，手術によって破壊された濾胞壁は既に血球と細胞外基質で塞がれており，その濾胞腔面には生殖細胞が付着していた。このことから，濾胞修復部位は濾胞壁としての機能を既に果たしていると考えられた。

二枚貝の血球は体内に侵入した細菌や自己の老廃物を食作用によって除去処理する能力があることが知られている。手術後1日目では，壊れた濾胞の周辺に流れ出た生殖細胞やその崩壊物が認められ，そこに集まってきた血球によって貪食されていたが，3日目ではこのような像はほとんどなくなり，1週間後には全く観察されなかった。この事から，濾胞から流れ出た生殖細胞やその崩壊物のほとんどは，挿核後3日以内に血球によって貪食されて除去されたものと考えられた。また同時に，手術時に傷害を受けた細胞や組織の屑も同様に貪食処理されたものと考えられた。濾胞から

図8　挿核1週間後の真珠核に接した血球層。血球は極めて偏平になり，真珠核の表面に沿って伸展している。細胞間には細胞外基質は形成されていない。pn: 真珠核。×5,000

図9　挿核1週間後の血球層内に観察された開口分泌する細胞。細胞は偏平で，発達した粗面小胞体と拡張した小胞を持ち，開口分泌（►）する。×3,300

図10　挿核2週間後の真珠核近辺。大部分の細胞は偏平になり，細胞の間には細胞外基質がみられる。発達した粗面小胞体と拡張した小胞を持って開口分泌（►）する細胞と筋肉細胞が認められる。m:筋肉細胞。×5,000

図11　挿核1ケ月後の真珠核近辺。細胞外基質が著しく広がっており，基質の間に筋肉細胞と細胞質に乏しい偏平な細胞（△）が観察される。m:筋肉細胞。×3,300

流れ出た生殖細胞やその崩壊物ならびに手術時にできる細胞屑や組織屑の処理に要する時間は，主としてそれらの量と血球の数ならびに血球の食作用能力によって決まるものと考えられ，濾胞から流れ出る生殖細胞やその崩壊物ならびに手術時にできる細胞屑や組織屑などの量は生殖巣の成熟状態と挿核技術の良否によって異なり，血球の数や食作用能力は季節や貝の生理状態によって相違することが指摘されている（和田，1987)。今回の6～10月の実験（水温21～29℃）では，ほとんどの個体が3日以内に濾胞から流れ出た生殖細胞をほとんど除去処理したが，この除去処理の時間が長びくと周辺組織の修復に要する時間も長引き，真珠袋の形成とその分泌機能にも影響するものと推察される。

血球は挿入した真珠核に対して何重にも取り囲んだ血球層をつくり，真珠核を体内の組織や器官から隔離していた。これは単独の血球が貪食するには大きすぎる異物が体内に侵入した場合，身体を防御するために取る血球の行動として昆虫や貝類にみられる生体防御の1つの仕組みであり，包囲化作用と呼ばれる。（Fisher，1986; Gotz，1986)。包囲化作用は挿核手術に伴う真珠貝の生体防御反応の1つとして報告されている（和田，1986)。

一方，壊れた濾胞の周辺に，血球が密に集まり，手術3日目には細胞外基質がこれらの血球間に形成されており，その中には1方向に配列した繊維が認められた。この繊維はその存在様式と形態からコラーゲンと考えられた。細胞外基質は真珠核面よりも濾胞側で厚くなっていたことから，濾胞側から形成が進んだものと推察された。また，血球層を形成する血球の大部分は，和田（1986）が淡水産真珠貝3種で指摘しているように，無顆粒血球であった。

挿核後3日以降の血球層の中には発達した粗面小胞体，高電子密度の顆粒ならびに拡張した小胞と開口分泌像を特徴とする細胞が認められた。この細胞は形態と構造から結合組織中の繊維芽細胞と似ており，細胞外基質はこの細胞によって合成され分泌されるものと推測されるが，この細胞が血球に由来する細胞であるか，あるいは他の組織から血球層の中へ移動してきた細胞であるかは形態観察では断定できなかった。挿核3日以降の真珠核周辺部の血球層では，血球の数が減少し，繊維芽細胞と思われる細胞が出現し，同時に細胞外基質の形成が著しく進行することが観察された。この組織像はこの修復部位が明らかに結合組織化していくことを示すものと解釈できる。結合組織は組織と組織を繋ぎ合わせるとともにそれらを支持する役割をしており，真珠核周辺の血球層の急速な結合組織化は挿入後の真珠核の安定化をはかり真珠核の移動を防ぐほか，移植したピースの上皮細胞が真珠袋を形成する過程で，上皮細胞の定着する足場としても重要な機能を果していると考えられる。

要　　約

1．6，7，8，10月にアコヤガイ3年貝に挿核手術（ピースは挿入しなかった）し，真珠核周辺組織の修復過程を観察した。

2．6月（水温25～26℃）に挿核した個体の核周辺組織の修復過程は次のように要約される。

1）挿核3日後では，手術時に破壊された濾胞壁は無顆粒血球によって塞がれており，その修復部位はすでに濾胞壁としての役割をしているものと考えられた。

2）手術時に破壊された傷面から流れ出た生殖細胞やその崩壊物は手術後3日目には無顆粒血球の食作用によってほとんど傷面から除去されていた。

3）真珠核周辺部の傷面には無顆粒血球が寄り集まってきて，血球層を形成し，この血球層は時間の経過に伴って結合組織におきかわっていった。

4）挿入された真珠核は無顆粒血球によって包囲化された。

3．7，8，9，10月の水温21～29℃の時期における挿核後の真珠核周辺の修復過程および修復過程の時間経過は6月と同じであった。

文　献

Fisher W. S. 1986. Structure and functions of oyster hemocytes. Pages, 25-35 in "Immunity in Invertebrates" ed. by. M. Brehelin, Springer-Verlag, Berlin.

船越将二・鈴木徹・和田浩爾　1988.　アコヤガイ生殖巣の成熟過程の観察（1）全真連技術会報　4：1－9

Gotz P. 1986. Eencapsulation in arthropods. Pages, 125－138 in "Immunity in Invertebrates" ed. by. M. Brehelin, Springer-Verlag, Berlin.

和田浩爾　1985.　挿核手術と手術後のへい死.　全真連技術会報　1：3－15.

和田浩爾　1986.　挿核手術と真珠貝の生体防御反応.　全真連技術会報　2：5－29.

和田浩爾　1987.　真珠貝の体力と生体防御能力.　全真連技術会報　3：5－27.

全真連技術研究会報　第4号 21～32 (1988)

しみ・黒珠・有機質真珠の形成と真珠袋の異常分泌

和田浩爾・鈴木　徹・船越将二

（養殖研究所）

はじめに

真珠の浜揚げ成績は，遺伝子支配を受ける部分を除くと，挿核手術に関わる技術によって決まる部分と，珠貝の養殖管理技術によって決まる部分とに大別できる。挿核手術に関わる技術は，仕立て，手術，養生の3つの主な作業からなり，挿核手術直後のへい死率，くず珠出現率，脱核率等に大きく関連し，珠貝の養殖管理技術は，へい死率，真珠の巻きや光沢色等に強く影響する。

くず珠のうち，黒色の異常な有機物質が真珠の形成初期に真珠核をおおって多量に形成し，大きなしみや突起となったり，黒珠となり，浜揚げ成績を著しく悪化させていることは以前から周知の事実である。ところが，近年になって，この種のくず珠の出現率は以前に比べて季節的に早まり，5月中旬から6月に挿核手術した珠貝にも激増し，生産者の経営圧迫の原因として問題化しており，その生因の解明と対策が緊要となっている。

1984年から1986年の3年間の試験研究結果（和田，1985，1987）を総括すると，大しみ・黒珠の出現率は，抑制していない垂下養殖母貝に挿核手術を行なうと，挿核月が早いと増加する傾向を示し，抑制貝に挿核手術を行なった場合，抑制状態の強弱にかかわらず，6月以降の挿核手術で急増し，9月上旬頃までの挿核手術に向けて月が進むにつれて増加する傾向がみられた。また，4月，5月，および9月下旬の挿核手術では，抑制貝が垂下養殖母貝より少ない傾向を示した。そこで，本研究では，真珠層を形成している真珠袋と黒色の異常な有機物質を分泌している真珠袋を比較し，また異常な有機物質の組成と分泌過程を観察し，この種のくず珠の挿核時期別の出現率を生殖巣の成熟（船越ら，1988）や挿核手術によって生殖巣に生じた傷面の修復過程（鈴木ら，1988）と比較することにより，真珠袋の異常分泌の原因について若干の考察を行なった。

本文に先だち，挿核実験に全面的にご協力下さった船越真珠養殖漁業協同組合理事山際優氏に深謝します。

材料および方法

この研究に使用したアコヤガイは，1987年4月に三重県度会郡五ケ所湾中津浜地先へ搬入し，抑制は全く行なわずに段籠で垂下養殖した愛媛県産3年貝である。実験貝は，挿核手術日に英虞湾船越地先へ移動し，常法に従って1.7分核の「フクロ」と「ウカシ」の2コ入れ手術を115貝に行なった。手術貝のうち，100貝は養生籠に並べて船越地先に40日間養殖した後，採珠して品質調査を行なった。残り15貝は段籠に入れて中津浜地先水深2mに垂下養殖し，手術後1日目，3日目，1週間目，2週間目および1カ月目にそれぞれ3貝ずつ取り上げ，透過型電子顕微鏡観察用の2重固定を行なった。

前固定は8％シュクロースを含む Karnovsky 固定液（2％パラフォルムアルデヒド，2.5％グルタールアルデヒド，0.1 M燐酸緩衝液 pH 7.2）を用い，4℃で2時間行なった。8％シュクロースを含む0.1 M燐酸緩衝液（pH 7.2）で数回洗浄した後，1％オスミック酸を含む0.1 M燐酸緩衝液（pH 7.2）を用い，後固定を室温で1時間行なった。なお，黒色の異常な有機物質については，前固定の後，pH 7.5に調節した10％EDTA（2Na）水溶液を用いて20℃で30時間脱灰を行ない，0.1 M燐酸緩衝液（pH 7.2）で脱灰液を十分に洗浄してから後固定を行なった。固定した試料は0.1 M燐酸緩衝液（pH 7.2）で洗浄後，常法に従ってエタノール上昇系列で脱水し，TAAB812 樹脂に包埋した。包埋した試料より超薄切片を作製し，酢酸ウラン染色および鉛染色を行なった後，検鏡に供した。

挿核手術は1987年6月26日，7月22日，8月26日および10月1日の4回行ない，手術当日の水温はそれぞれ26℃，29℃，31℃および25℃であった。なお，10月1日に使用した実験貝は4月に抑制を中止し，丸籠で垂下養殖した3年貝であった。

結　　果

1）真珠層を分泌していた真珠袋上皮細胞とその周辺組織

図1および2は，6月26日に挿核手術を行ない，手術後2週間目に固定した真珠袋およびその周辺の組織像を示す。

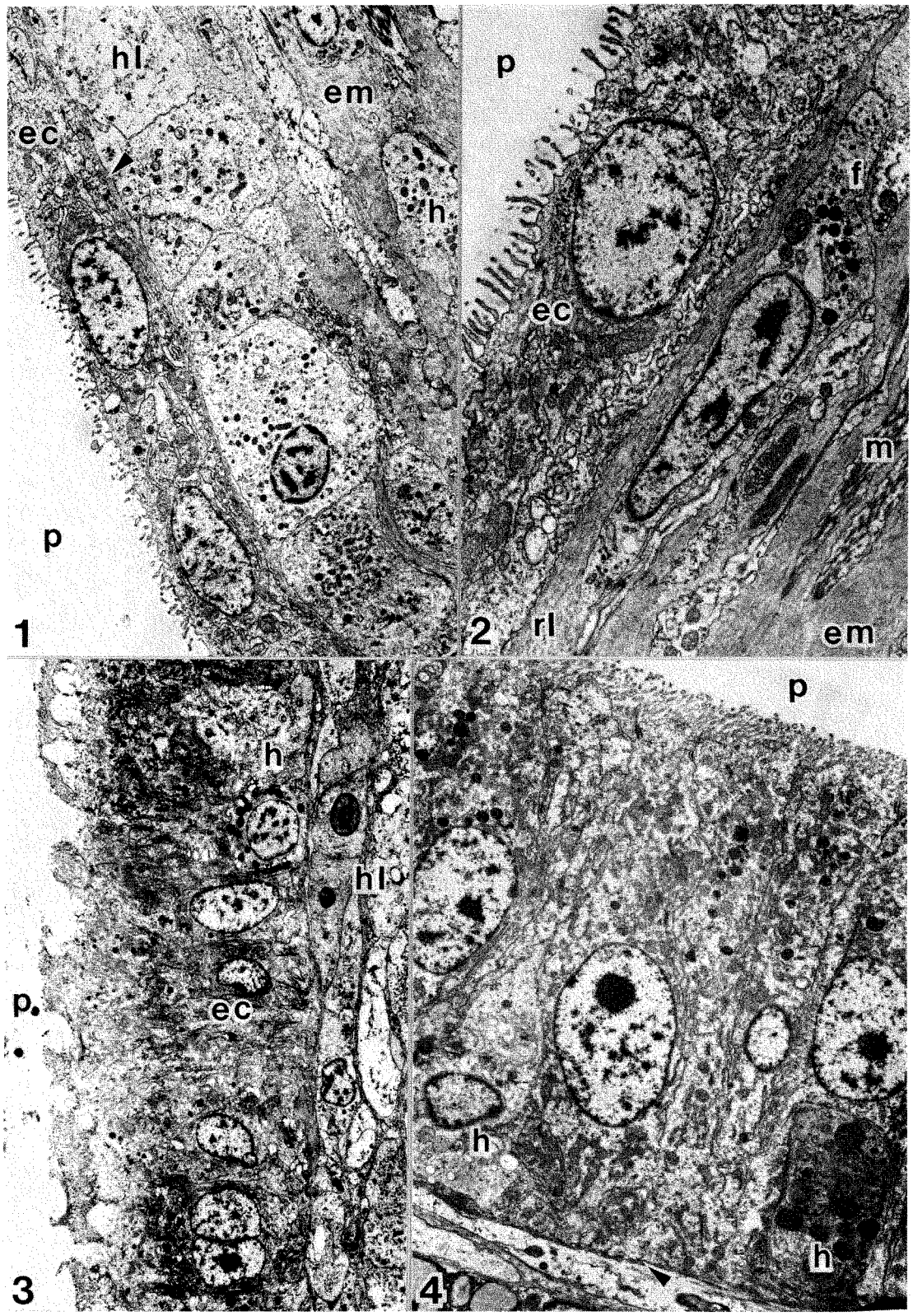
1層に並んだ上皮細胞は真珠核を取り囲んで真珠袋を形成し，真珠層をすでに分泌していた。真珠袋の上皮細胞層より生殖巣の組織に向って修復組織が形成されていた。修復組織の厚さは45 μm に達するものもあったが，真珠袋ごとに，また1つの真珠袋でも場所によってかなり異なっていた。修復組織中には，血球，繊維芽細胞と思われる細胞，筋肉細胞などが連続あるいは不連続状態で真珠核を中心とした同心円の層状に並び，多量の細胞外基質がこれらの細胞層間や細胞間に形成され

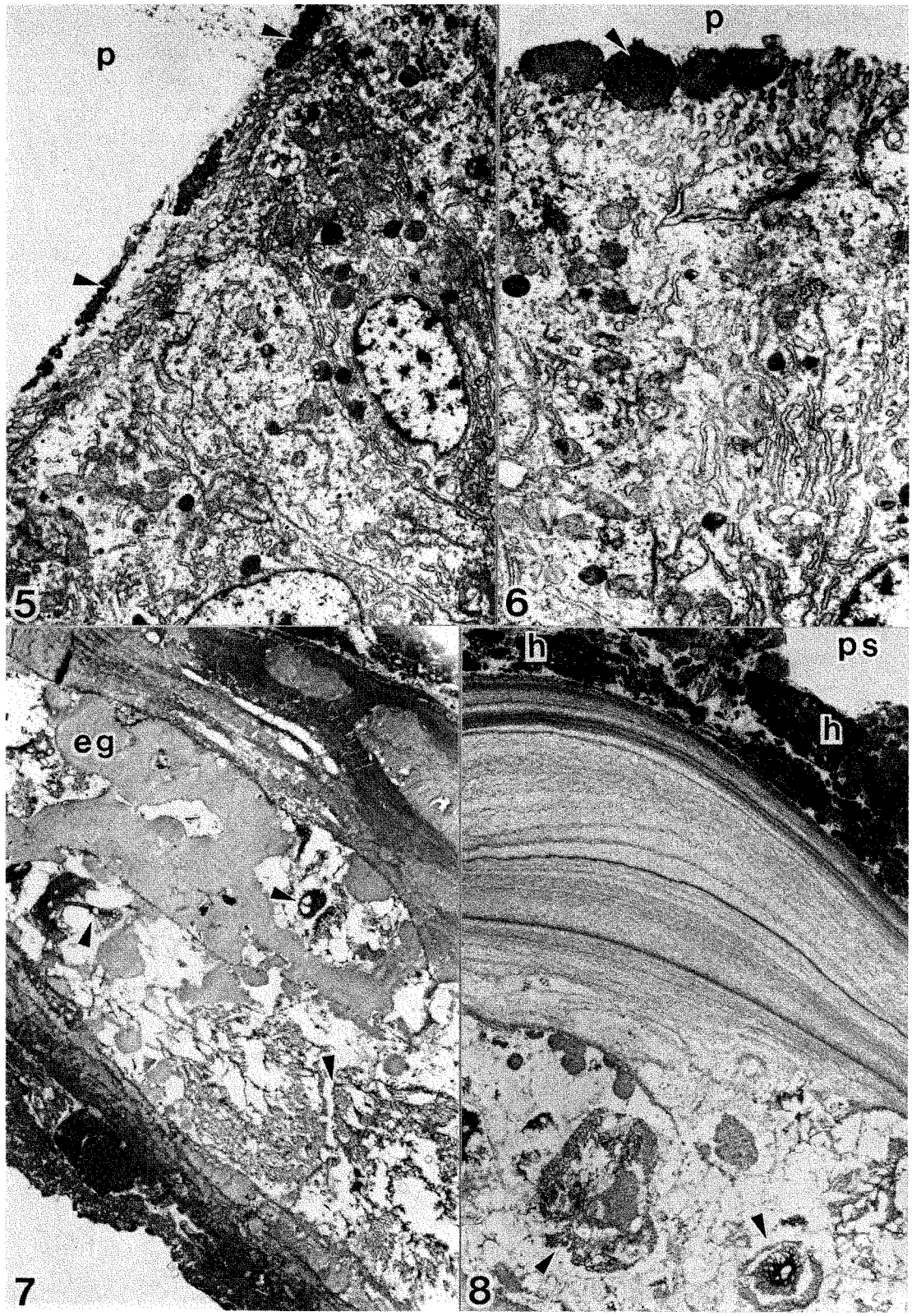
図1　挿核手術後2週間目，真珠層を分泌していた真珠袋上皮細胞と修復組織。生殖巣の傷面をおおって形成された修復組織の真珠（p）に最も面した側に，石垣状に並んだ1層の血球層（hl）が認められ，真珠袋の上皮細胞（ec）はこの血球層をおおって形成されていた細網繊維層（矢印）を介して定着する。血球層より生殖巣の組織に向かって血球（h）はまばらになり，血球間を埋める細胞外基質（em）が増加し，修復組織の結合組織化が進んでいる。× 3,100

図2　挿核手術後2週間目，真珠層を分泌していた真珠袋の上皮細胞と修復組織の癒合状態を示す。真珠袋に並びかわった上皮細胞（ec）は細網繊維層（rl）に定着する。繊維芽細胞（f）や筋肉細胞（m）が修復組織中に現われ，これらの細胞周辺を埋めて細胞外基質（em）が発達し，真珠袋の上皮細胞が定着する細網繊維層，すなわち基底膜を形成する。pは真珠のあった場所。
× 6,000

図3　挿核手術後2週間目，異常分泌をしていた真珠袋上皮細胞と修復組織。生殖巣の傷面をおおって形成された血球層（hl）に定着した真珠袋の上皮細胞（ec）は丈が高く，高電子密度の分泌顆粒が細胞の上縁域に多数認められ，また上皮細胞間に血球（h）が侵入している。pは真珠のあった場所。× 2,000

図4　挿核手術後2週間目，異常分泌をしていた真珠袋の上皮細胞は薄い細網繊維層（矢印）に定着しており，上皮細胞間には血球（h）が頻繁に侵入する。pは真珠のあった場所。× 4,000


hl
em
ec
h
p
1
p
f
ec
m
2
rl
em
h
hl
p
ec
3
p
h
h
4


p
5
p
6
eg
7
h
ps
h
8

ていた。時として，修復組織の始どが細胞外基質からなることもある。細胞外基質中には，多数の細かい繊維が認められ，この繊維も真珠袋の上皮細胞層にほぼ平行，すなわち真珠核を中心として同心円状に走向する。真珠袋の上皮細胞は血球層をおおって（図1），あるいは繊維芽細胞と思われる細胞（図2）や筋肉細胞をおおって形成された細胞外基質上に定着し，血球，繊維芽細胞，筋肉細胞などの細胞膜に直接定着することはない。しかし，上皮細胞が定着していた細胞外基質の厚さは0.1μm と薄いものから3μm に達する厚いものまで非常にまちまちであった。

真珠袋を形成していた上皮細胞は偏平で，4～7μm の厚さからなり，基底面は細網繊維層すなわち細胞外基質に続く。上皮細胞の自由面には長さ1μm ほどの微絨毛が密生し，核は長円形で，長径を自由面に平行にし，細胞の中央あるいはやや上縁よりに位置する。粗面小胞体は核周辺，特に核と基底面との間に散在し，内腔は拡がって多量の内容物を含む。顆粒状のミトコンドリアは細胞質中に散在し，また多数の遊離したリボソームが認められた。自由面近くの細胞間にデスモゾームが認められ，また細胞同志は嵌合によっても互いに結合していた。

2）黒色の異常な有機物質を分泌していた真珠袋上皮細胞とその周辺組織

図3～6は図7～9に示した黒色の異常な有機物質を分泌していた真珠袋の上皮細胞とその周辺組織像であり，10月1日に挿核手術を行ない，手術後2週間目に固定した材料である。真珠袋の上皮細胞層より生殖巣の組織に至る間は修復組織によって埋められ，修復組織の厚さは40～50μmに達するものもある。修復組織は，比較的少ない細胞外基質におおわれた無顆粒血球の10数層の血球層からなる。また，少数ではあるが，食胞をもった血球が修復組織中や生殖巣中に認められた。

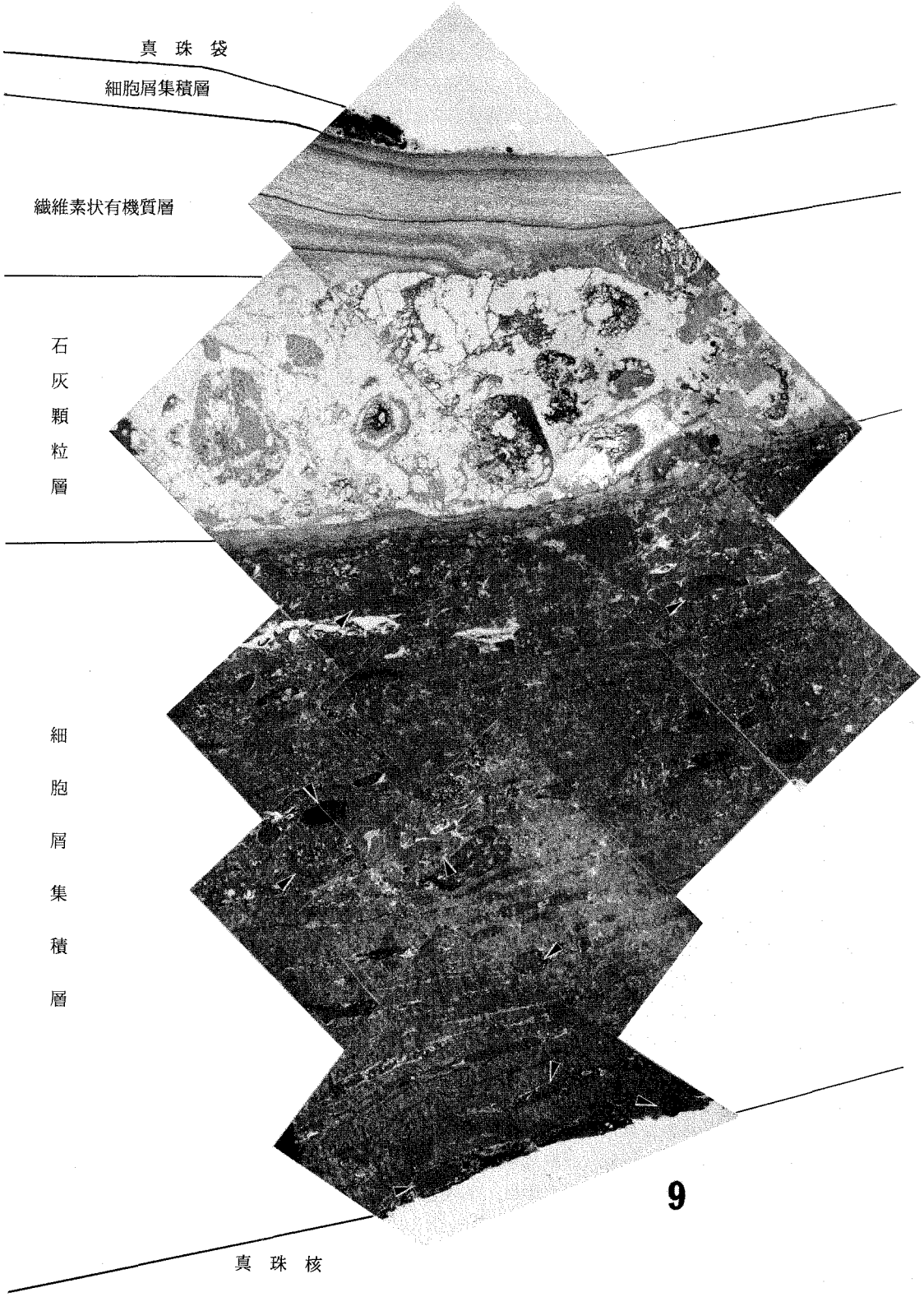
真珠袋は1層に並んだ円柱状の上皮細胞からなり，その丈は17～25μm と高く，基底面は細網繊維層に続く。上皮細胞の自由面は長さ2.5μm ほどの微絨毛でおおわれ，核は長円形で，長径を細胞の丈と平行にし，細胞の中央よりやや基底部に遍在する。粗面小胞体は核周辺に発達し，多数の顆粒状のミトコンドリアが細胞の上縁および基底域に認められた。また，分泌顆粒と思われる高電子密度の顆粒が核より上縁域に多数認められる（図3，4，5，6）。分泌顆粒は真珠袋の内腔に放出され，上皮細胞の微絨毛に接して拡がる（図5）。細胞から放出された分泌顆粒は膨化し（図5，6），限界膜が不明瞭となり，互いに融合したものも認められた（図5）。分泌顆粒の内容は，微小

図5　微小な粒状物を内容とする分泌顆粒を分泌していた真珠袋。上皮細胞内の分泌顆粒は限界膜におおわれ，上皮細胞から放出された分泌顆粒（矢印）は限界膜が不明瞭になり，融合しているものもある。pは真珠のあった場所。× 6,000

図6　真珠袋上皮細胞から放出され，膨化した分泌顆粒（矢印）。分泌顆粒は微小な粒状物を含む。pは真珠のあった場所。× 6,000

図7　真珠核面に沈着したしみの成分，「石灰顆粒層」の脱灰像。球晶が発達していた部分は，有機基質（矢印）が網目状ないし樹枝状に残り，球晶を取り囲んで別の有機基質（eg）が形成されている。× 4,000

図8　しみの成分である「石灰顆粒層」と「繊維素状有機質層」が形成された後，「細胞屑集積層」が再び形成し始めた像を示す。球晶（矢印）の周辺部には大きな結晶が成長しており，有機基質が沢山残っている部分には針状の結晶が成長していたと推測される。「繊維素状有機質層」をおおって形成し始めた「細胞屑集積層」中に，壊死した血球（h）が認められる。psは真珠袋の位置。× 3,100


真珠袋
細胞屑集積層
繊維素状有機質層
石灰顆粒層
細胞屑集積層
真珠核
9

な粒状物の集合であり（図6），細胞上縁域にあった顆粒の内容と大差ない。

異常な有機物質を分泌する真珠袋の上皮細胞間には，血球が時々侵入しており（図3，4），上皮細胞間を通り抜けて真珠袋内腔に侵入したものも認められる（図8）。

3）黒色の異常な有機物質の組成と形成過程

図9は真珠核上に形成されていた黒色の異常な有機物質の全体像である。有機物質の形成量は厚さにして約75μm で，形態および組成の異なる3つの区域，すなわち「細胞屑集積層」，「石灰顆粒層」および「繊維素状有機質層」が，真珠核面から真珠袋に向って順次積み重なった後，「細胞屑集積層」」が再び形成し始めていた（図8）。

真珠核に接して最初に形成されていた「細胞屑集積層」中には，血球などの細胞や細胞屑が多数認められ，また図5と6に示した分泌顆粒やその内容と思われる微少な粒状物がそれらの間を埋め，層状に堆積する。堆積した細胞，特に核の電子密度は増加しており，壊死した細胞の特徴を示す。

「細胞屑集積層」の次に形成されていた「石灰顆粒層」は，結晶部分が脱灰して消失し，結晶間を埋めていた有機基質が残存していた。球晶が成長していたと思われる，長径2.5～9 μm の顆粒状の輪郭からなる有機基質の残渣が多数存在し，基質は網目状になり，球晶の中心から周辺に向って放射状に走るものも認められる（図7，8，9）。球晶部分に残存した網目状の有機基質とは異なる，中程度の電子密度からなる直径0.3～1 μm ほどの緻密な有機質顆粒が，「細胞屑集積層」に接した狭い範囲の「石灰顆粒層」中に，微細繊維素と交互に堆積したり，球晶部分を取り囲んで沈着し，顆粒同志が互いに凝集して厚い壁ないし層を形成することもある（図7，9）。

「石灰顆粒層」の発達後に形成された「繊維素状有機質層」は，層状に走向する微細な繊維素からなり，繊維素間には結晶の沈着は認められない（図8，9）。時々，繊維素が緻密になって電子密度の高い成長線を形成し，また繊維素の密度に変化が起こると有機質層に明暗の層を生ずる。「石灰顆粒層」に接する「繊維素状有機質層」中の繊維素や，成長線の形成直後に生成した繊維素には，層に交叉した走向を示すものが認められた。

「繊維素状有機質層」が形成された後，血球や細胞屑が微小な粒状物からなる分泌顆粒と共に再び堆積していた（図8，9）。血球は，体内を循環しているものや，血球層を形成しているものと比べて電子密度が非常に高く，すでに壊死していると思われる。

4）挿核月別にみた大しみ・黒珠の出現率

手術貝を40日間養生した後，浜揚げした真珠の挿核月別成績を表1に示した。　挿核月別の品質調査は，100貝に手術を行なって進める予定であったが，7月22日の挿核時期には，実験貝の約1／2が手術に耐えられないほど衰弱していると判断し，比較的元気な67貝に手術を行なった。6月26日および10月1日の手術では，衰弱貝として手術から除外された実験貝は殆んどなかったが，8月26日の手術では若干の実験貝を衰弱貝として手術から除外した。

図9　真珠袋の異常分泌によって形成されたしみの成分の沈着過程を示す。壊死した血球，細胞屑，組織屑等（矢印）が，真珠核面をおおって先ず沈着した「細胞屑集積層」中に多数認められる。「細胞屑集積層」に次いで形成された「石灰顆粒層」中には多数の$CaCO_3$の球晶が成長しており，その外側に微細な繊維素からなる「繊維素状有機質層」が形成されていた。また，細胞屑の沈着が写真左上にみえる。× 3.300

表1　挿核月別の浜揚げ成績（1987年度実験）

挿核時期	手術貝数	歩留り		脱核	商品珠	くず珠					
		浜揚げ貝数	浜揚げ珠数			大しみ黒珠	突起珠	鉢巻珠	稜柱珠	連結珠	しら珠
6月26日	104	103 (99)	192 (93.2)	14 (6.8)	145 (75.5)	24 (12.5)	7 (3.6)	0	10 (5.2)	0	6 (3.1)
7月22日	67	56 (84)	97 (86.6)	15 (13.4)	68 (70.1)	11 (11.3)	4 (4.1)	0	1 (1.0)	0	13 (13.4)
8月26日	104	93 (89)	183 (98.4)	14 (7.5)	127 (69.4)	14 (7.7)	9 (4.9)	0	5 (2.7)	0	17 (9.3)
10月1日	110	104 (95)	184 (88.5)	36 (17.3)	124 (67.4)	43 (23.4)	2 (1.1)	0	0	0	15 (8.2)

＊　（　）内は出現率％

手術に耐えられないと判断された衰弱貝が多く認められた7月22日のへい死率は約16％，若干の衰弱貝が認められた8月26日のへい死率は約11％であり，6月26日および10月1日に比べてへい死率が高かった。また，しら珠の出現率も衰弱貝として除外した数が多い挿核月ほど高かったが，大しみ・黒珠の出現率は6月，7月，8月と月が進むに従って減少し，10月1日手術群で異常に増加した。一方，脱核率は10月1日手術群が最高であり，10月1日手術群を除くと，衰弱貝が多く認められた挿核月ほど高い傾向が認められた。

考　　察

殻体の真珠層を分泌していた外套縁膜から切り出したピースを移植しても，真珠層を分泌する真珠袋になるとは限らない。しみの成分となる黒色や茶色の有機物質が，真珠形成初期に真珠核の一部あるいは全面に分泌され，しみ珠や黒珠を形成し，浜揚げ時まで分泌され続け，有機質真珠となることもある。真珠層を分泌していた外套縁膜の上皮細胞は，移植された後，何時どんな原因によって，しみの成分となる有機物質を分泌するようになるのであろうか。

真珠袋に並び変わった上皮細胞は，殻体の形成順序，すなわち殻皮，稜柱層，真珠層の順に分泌し，真珠を形成すると報告されている（Kawakami, 1952）。しかし，これらの成分の形成順序は常に一定でないばかりか，最初から最後まで真珠層だけからなる真珠も多く，またしみの成分となる有機物質だけからなる真珠も形成されるのが一般的である。更に，アコヤガイの外套膜片の移植実験は，殻体の稜柱層を分泌している外套膜縁から切り出したピースを移植すると，稜柱層を分泌する真珠袋が形成され，殻体の真珠層を分泌している外套縁膜や外套膜中心部から切り出したピースを移植しても，稜柱層真珠は形成されないこと（和田，1958），外套膜のいずれの部分を閉殻筋中に移植しても約10％の真珠袋はしみの成分を分泌し，特に外套膜中心部を移植して形成された真珠袋の約50％はしみの成分を分泌すること（和田，1982）を示した。しみや有機質真珠から分離した有機物質のアミノ酸分析から，この有機物質は正常な殻体の殻皮，稜柱層，真珠層に含まれる有

機基質とは異なり（Wada, 1976），多毛虫の殻体穿孔によって生じた腫物状の異常隆起から分離した有機物質に類似しており（和田，1976），真珠袋の上皮細胞による異常な分泌物であるとされた。

真珠層を分泌している真珠袋の上皮細胞に比べて，異常な有機物質を分泌している真珠袋の上皮細胞は丈が高く，自由面をおおう微絨毛も長く，またミトコンドリア，粗面小胞体など膜状構造物や分泌顆粒が細胞質内に多いことが知られている（Tsujii, 1968 ; Wada, 1970）。その他，異常な有機物質を分泌している真珠袋の特徴は，繊毛をもった上皮細胞が混じっていたり（Tsujii, 1968）血球が上皮細胞間に侵入していることであり（Wada, 1970），Tsujii（1968）は上皮細胞が炎症を起こし，異常な有機物質を分泌すると結論している。

ところで，挿核手術の際に傷口から細菌などの異物が侵入したり，手術によって傷ついた細胞屑や組織屑が真珠核を挿入した部位に存在すると，これらを排除するために血球が集まってくる。また，挿入傷や真珠核に面した傷面をおおって血球層が形成され，傷面を修復する。ピースの上皮細胞は，血球層を足場として真珠核を取り囲むように拡がり，真珠核を完全に包んで真珠袋を形成する。この過程で，細胞屑や組織屑，これらを排除するために集まった血球などが，拡がってきた上皮細胞と真珠核との間に巻き込まれ，すなわち真珠袋の内腔に包み込まれ，壊死,崩壊すると，これらの成分に面した真珠袋の上皮細胞は構造に変化を生じ，異常な有機物質を分泌するようになり，しみ，突起，バロック，ドクズなど様々な不良真珠を形成することが観察されている（和田，1986, 1987 ）。

アコヤガイによる真珠養殖の場合，生殖巣へ挿核手術を行なう。当然のことではあるが，手術によって傷ついた生殖細胞や完全な生殖細胞なども，真珠袋の内腔に包み込まれ，異常分泌の原因になると思われる（青木，1957）。ところが，真珠袋上皮細胞の異常分泌は，血球，生殖細胞などの夾雑物の腐敗分解によって直接誘起されるのではなく，貝の全身的生理状態の在り方に支配されるとの説があり（植本，1967），挿核手術時の生殖巣の状態が類似していても，生理的な抑制を適当に加えてあれば正常真珠が多くでき，抑制を加えてないと，黒珠やドクズが多くできるという。

本研究では，真珠袋の上皮細胞が異常分泌を起こす機構と原因を考察する上で，非常に重要な幾つかの新事実を明らかにできた。第１に，多数の血球と細胞屑や組織屑が混在する分泌顆粒や微小な粒状物からなる「細胞屑集積層」が最初に形成される。細胞屑や組織屑は壊死し，一部崩壊しているため，細胞や組織の種類を形態学的に正確に同定することは非常に困難であるが，血球が非常に多いことは推測される。その他の細胞屑や組織屑は生殖巣の成熟に伴なう生殖細胞の退行や排卵・排精に関連して季節的に変化する可能性がある。例えば，６月の雌個体では卵母細胞が退行変性し，崩壊した細胞から多量の卵黄顆粒が生殖巣中に流れだしており，７月は成熟した卵や精子で充たされ，８月は細胞屑やタンパク質様残渣が排卵・排精された生殖巣中に詰まっており，10月は大小の空胞をもった大きな細胞が収縮した生殖巣を取り巻く結合組織中に多数出現する（船越ら，1988）。したがって，６，７月は手術によって壊れた濾胞から生殖細胞やその崩壊物が流れだして挿核部位にできた傷面に集まるのに対し，10月の手術では大小の空胞をもった大きな細胞や，秋から冬にかけて生殖巣周辺の結合組織中に増加する大型の顆粒をもった細胞と，それらの細胞屑が挿核部位に出てくる（鈴木ら，1988）。その結果，傷ついた細胞や組織屑，そして細胞から流れでた細胞内容物を除去するために，多数の血球が細胞屑や組織屑，そして細胞内容物が貯まり易い傷面に集まってくる。また，血球の数と食作用能力は季節的に異なるだけでなく，貝の活力によっても著しく変化するから，挿核部位の組織の修復速度や異物の排除能力は季節によっても貝の活力によってもか

なり異なる（和田，1987）。血球の数と食作用能力の季節的変化を考慮して，生殖巣の変化と品質調査の結果（表1）を比較してみると，大しみ・黒珠の挿核月別出現傾向は非常に興味ある相関を示している。

第2に，「石灰顆粒層」や「繊維素状有機質層」の成分は，真珠袋の上皮細胞の分泌物だけからなっており，細胞屑，組織屑，その崩壊物等のような壊死した細胞成分を含まない。分泌物の形状は「石灰顆粒層」と「繊維素状有機質層」との間で互いに著しく異なっていたが，「細胞屑集積層」に含まれていた分泌性成分とも著しく異なっていた。「細胞屑集積層」中の分泌性成分は，「繊維素状有機質層」上に形成され始めたばかりの，血球や細胞屑などを含む沈着物（図8，9）中に分泌されていた微小な粒状物を内容とする分泌顆粒と類似していた。この事は，血球や細胞屑等の細胞成分が真珠袋の内腔に包み込まれると，真珠袋の上皮細胞は微小な粒状物を内容とする分泌顆粒を分泌し，「細胞屑集積層」を形成すると推測される。すなわち，ピースと真珠核との間，あるいは真珠袋の内腔に血球や細胞屑等の細胞成分が閉じ込められ，壊死することが動機となって真珠袋の上皮細胞の異常分泌が起こり，しみの成分の沈着が始まると推測される。

第3に，異常な有機物質を分泌している真珠袋の上皮細胞間には血球がしばしば入り込み，上皮細胞間を通り抜けて真珠袋内腔に侵入する。血球が内腔に侵入した場合，第2でも指摘したように，真珠袋の上皮細胞は「石灰顆粒層」や「繊維素状有機質層」の成分と全く異なった微小な粒状物を含む分泌顆粒を放出する。真珠袋の内腔に放出されたこの分泌顆粒は膨化し，限界膜を消失して微小な粒状内容物が流れ出し，内腔に包み込まれた血球やその他の細胞成分を殺菌，壊死あるいはメラニン化することに関与していると推測される。すなわち，「石灰顆粒層」や「繊維素状有機質層」の有機成分は，それぞれの層を構成する有機基質であるのに対し，「細胞屑集積層」中に分泌された有機成分は層の基質ではなく，液性防御因子として機能すると考えられる。

第4に，血球が真珠袋の上皮細胞の間を通り抜けて内腔に侵入する現象は，異常な有機物質を分泌している真珠袋で起こるが，真珠層や稜柱層を分泌している真珠袋では現在までに観察されていない。異常な有機物質を分泌している真珠袋を取り囲む修復組織や生殖巣中には，貧食像を示す血球がかなり認められる。これら一連の像は，生殖巣の修復と正常化にあたって，血球は機能し，貧食した物質の不消化物を排泄しに，真珠袋の内腔へ侵入することを示唆する。そして，真珠袋の内腔は，外套膜と殻体との間にある外套空間と同じように，体外空間をつくっているとみなせる。

第5に，真珠袋の上皮細胞の基底面に続く基底膜（basement membrane），すなわち細網繊維層（reticular lamina）は，真珠核に面して生じた生殖巣の傷面をおおって形成された修復組織である。修復組織は，当初は石垣状に積層した緻密な血球層であるが，細胞外基質が増加するに伴って血球の数が減少し，結合組織化が進む（鈴木ら，1988）。修復組織の結合組織化は，真珠層を分泌していた真珠袋で優っており，異常な有機物質を分泌していた真珠袋で劣っていることから，結合組織化は生殖巣の正常化と密接に関連していると推測されたが，この点については今後の研究によって更に明らかにしたい。

第6に，ピースの上皮細胞は，真珠核に面して生じた生殖巣の傷面をおおって形成された血球層，血球層をおおって形成された細胞外基質，あるいは両者を足場として這うように拡がり，真珠核を包んだ真珠袋を形成する。したがって，上皮細胞が拡がる際，生殖巣の傷面が血球層におおわれていないか，血球層と真珠核との間に細胞や細胞屑・組織屑やその崩壊物等が貯り易い場所が存在していると，これらの成分は上皮細胞と真珠核との間に巻き込まれ，真珠袋の内腔に包み込まれる。

以上の考察から，真珠袋の異常分泌は，真珠袋の形成過程において，外来性異物，血球，細胞屑，

その崩壊物等を真珠袋の内腔に巻き込むようにして真珠袋が形成された時に起こり，巻き込まれた成分の壊死，崩壊等の影響がなくなった時点で，真珠袋の上皮細胞は外套膜で本来行なっていた分泌機能に戻る。ところが，挿核手術によって傷ついた生殖巣の正常化が遅れたり，生殖巣の組織に異常が起こると，血球は生殖巣へ現われ，異常になった細胞性成分等を貪食する。その際，血球は真珠袋の内腔へ侵入することもあり，真珠袋の異常分泌は生殖巣が正常に戻るまで続き，黒珠や有機質真珠が形成されると推測される。

要　　約

1．黒色のしみ・黒珠・有機質真珠の成因を明らかにすることを目的として，真珠袋の形成過程，真珠層や異常な有機物質を分泌していた真珠袋の上皮細胞の比較，真珠袋と修復組織との癒合関係，異常な有機物質の形態学的成分組成等について透過型電子顕微鏡によって観察を行なった。

2．黒色のしみ・有機質真珠の成分は，形態学的組成から「細胞屑集積層」，「石灰顆粒層」，「繊維素状有機質層」に大別でき，正常な殻体の殻皮，稜柱層，真珠層の有機基質とは異なり，真珠袋の異常分泌によって沈着した有機物質からなる。

3．真珠袋の異常分泌は「細胞屑集積層」の沈着によって必ず開始され，他の2つの層は黒色のしみ・有機質真珠の成分として必ず形成されるとは限らない。

4．「細胞屑集積層」の主成分は血球，細胞屑，組織屑やそれらの崩壊物等であり，真珠袋から放出された微小な粒状物を内容とする分泌顆粒がこれらの細胞成分に混在していた。すなわち，真珠袋の形成過程において，血球，細胞屑，組織屑やそれらの崩壊物等の細胞成分が真珠袋の内腔に包み込まれたり，真珠袋を取り巻く組織の異常等によって集合してきた血球が，真珠袋の上皮細胞間を通過して真珠袋の内腔に侵入すると，真珠袋は異常分泌を開始する。

5．血球は捕食した異物の不消化物の排泄や真珠袋内腔に包み込まれた成分の除去のために，真珠袋の上皮細胞間を通り抜け，真珠袋の内腔に侵入することがある。

6．「細胞屑集積層」の形成過程において，真珠袋から放出される微小な粒状物を内容とする分泌顆粒は，「石灰顆粒層」や「繊維素状有機質層」中に分泌されていた有機物質のように，これらの層の形成にあたって必要なタンパク質の有機基質ではなく，真珠袋の内腔に侵入ないし包み込まれた血球，細胞屑，組織屑やその崩壊物等の細胞成分の殺菌，壊死，あるいはメラニン化等に関与する成分と推測される。

7．「石灰顆粒層」は，脱灰して残ったタンパク質の有機残渣の形態から，$CaCO_3$の球晶が成長し，集合した石灰化層であったと推測される。

8．「細胞屑集積層」は細胞成分と分泌顆粒の混在した脆弱な有機物質の集塊であったが，「繊維素状有機質層」は強靱なタンパク質の有機質層であった。

9．これら3つの分泌性のしみ成分は，単一の上皮細胞が形態や構造を変え，分泌したと推測される。

10．真珠袋の形成にあたって，ピースの上皮細胞は，真珠核に面した生殖巣の傷面をおおって形成された血球層上，あるいは血球層上をおおって形成された細胞外基質の上を這うようにして拡がり，真珠袋を形成する。

１１．真珠袋の上皮細胞は細網繊維層に定着していた。この細網繊維層は，真珠核に面して生じた生殖巣の傷面をおおって形成された修復組織の結合組織化に伴って発達した細胞外基質であり，微細な繊維からなる。また，真珠層を分泌していた真珠袋の上皮細胞が定着していた修復組織は，異常分泌をしていた真珠袋の上皮細胞が定着していた修復組織に比べ，結合組織化が進んでいるように見えた。

１２．異常分泌を行なっていた真珠袋の上皮細胞の形と構造は，真珠層を分泌していた真珠袋の上皮細胞のそれとかなり異なっていた。

文　　献

青木　駿　1966.　異常真珠の出現防止に関する研究．全真連会報　**4**（4）：1－204.

船越將二・鈴木　徹・和田浩爾　1988.　アコヤガイ生殖巣の成熟過程の観察(1)．全真連技術研究会報　**4**：1－9.

Kawakami, I. K. 1952. Studies on pearl-sac formation. I. On the regeneration and transplantation of the mantle piece in the pearl oyster. Mem. Fac. Sci., Kyusku Univ., Ser. E. **1**（2）：83－88.

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.

Tsujii, T. 1968. Studies on the mechamism of shell- and pearl-formation. XI. The submicroscopical observation on the mechanism of formation of abnormal pearls and abnormal shell. Rep. Fac. Fish., Pref. Univ. Mie, **6**（2）：59－66.

植本東彦　1967.　真珠養殖技術における仕立て作業の意義とその効果に関する研究．全真連会報　**59**：1－99.

和田浩爾　1958.　真珠形成初期の顕微鏡的観察　Ⅳ.　国立真珠研報　**5**：373－380.

Wada, K. 1970. The structure and formation of pearl. *in* "Profiles of Japanese Science and Scientists 1970" (H.Yukawa eds.), pp. 228－244, Kodansha(Tokyo).

Wada, K. 1976. Amino acid composition of organic matrices in various pearls cultured by *Pinctada fucata*. Bull. Natl. Pearl Res. Lab. **20**：2209－2213.

和田浩爾　1976.　多毛虫食害貝殻内面に分泌された異常有機物質のアミノ酸組成．国立真珠研報　**20**：2214－2218.

和田浩爾　1982.　真珠．p.249,　全宝協（東京）.

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　**1**：3－15.

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　1987.　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.

全真連技術研究会報　第4号 33～37 (1988)

挿核手術による血中凝集素価の変動

山口一登

（養殖研究所大村支所）

はじめに

真珠養殖における挿核手術の出来，不出来は生産される真珠の品質と密接な関連があり，とくに，手術を施す際の母貝であるアコヤガイの生理状態のあり方によって左右される（植本　1967，和田　1987）。そこで，挿核手術時の母貝の生理状態を適確に把握することは，極めて重要な要因となる。

前報（山口　1987）において，アコヤガイについても，生体防御因子の一つである自然凝集素が血液中に存在することを明らかにし，その活性がアコヤガイの生理的活性を知るうえでの指標となり得ることを推察した。

そこで，今回は，アコヤガイの血液中の自然凝集素活性を指標として，挿核手術直前および，手術を施した後の一定期間における，アコヤガイの生理的活性の変動について調べたので，その結果を報告する。

方　　法

長崎県大村湾玖島崎地先で養成中の満2年生アコヤガイを用いて，1987年7月7日，7月28日，9月7日および，10月5日の4回，挿核手術を行い材料とした。

挿核手術は，5.1㎜径の核をフクロとウカシの2個入れとした。また，手術に使用した母貝は仕立て（抑制，卵抜き）処理は実施せず，自然状態のものである。なお，仕立て処理を施した母貝についても，挿核手術を行い実験を実施する計画であったが，8月下旬の台風12号によって，仕立て処理中に流失し，今回は実験不能となった。

凝集素活性の測定は，挿核手術当日（手術直前），手術後1，3，7，14および，30日目に閉殻筋から注射器によって採取した血液を試料として，マイクロタイター法（指標細胞：ヒツジ赤血球）によって測定した。

結果及び考察

7月7日に挿核手術を行った場合の手術直前および，手術後の自然凝集素価の変動経過を示したのが図1である。

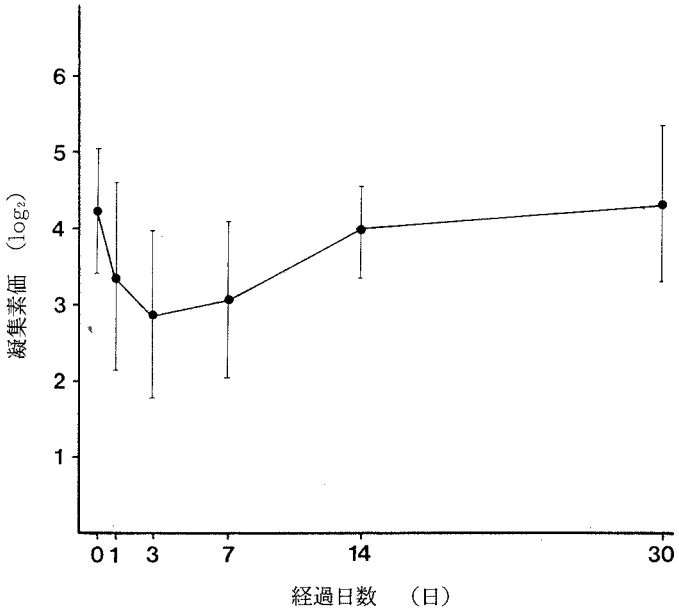


図1．挿核手術による凝集素価の変動（7月7日手術）

手術直前の凝集素価（$\log_2$）は4.2であったものが，手術後1日目には3.4に低下し，さらに3日目には2.9と低い値を示すようになった。その後，凝集素価は次第に高い値を示すようになり，手術後30日目には4.3まで回復した。しかしながら，図2に示す養殖貝における凝集素活性の季節的変動と比較すれば，やゝ低い値を示している。

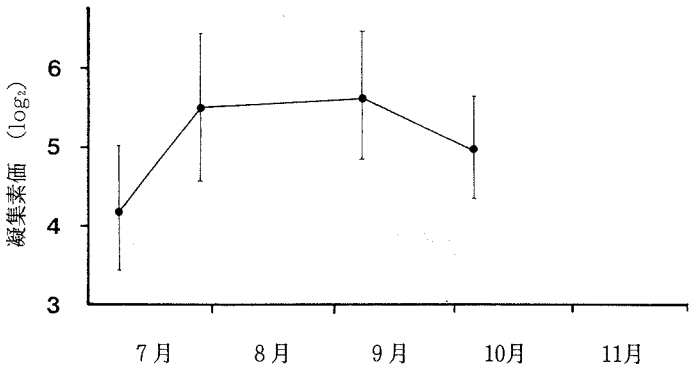


図2．養殖アコヤガイの凝集素価の季節的変動（1987）

次に，７月28日に挿核手術を行った場合の，凝集素価の変動経過を図３に示した。手術直前の凝集素価は5.5であったが，手術後１日目には4.5と低い値を示し，その後も漸次，低下傾向をたどり，13日目には3.9まで低下した。なお，30日目については，台風によって試験員が流失したために，測定できなかった。

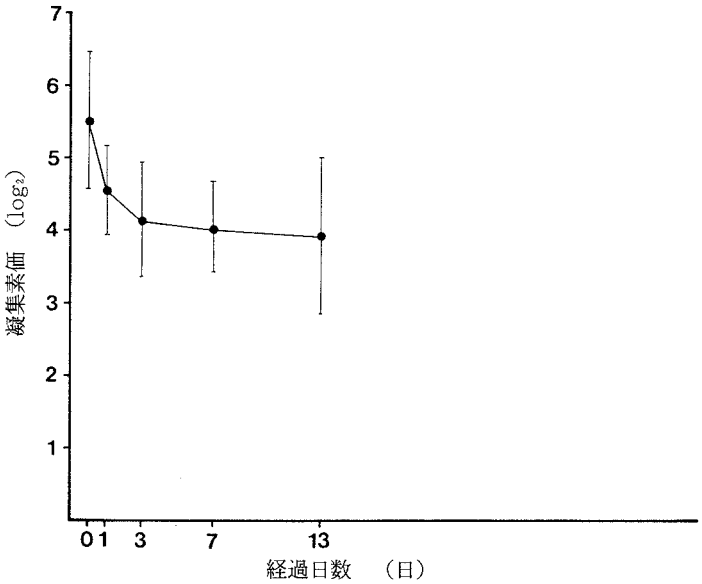


図３．挿核手術による凝集素価の変動（７月28日手術）

つづいて，９月７日手術の場合について，凝集素価の変動経過を示したのが図４である。

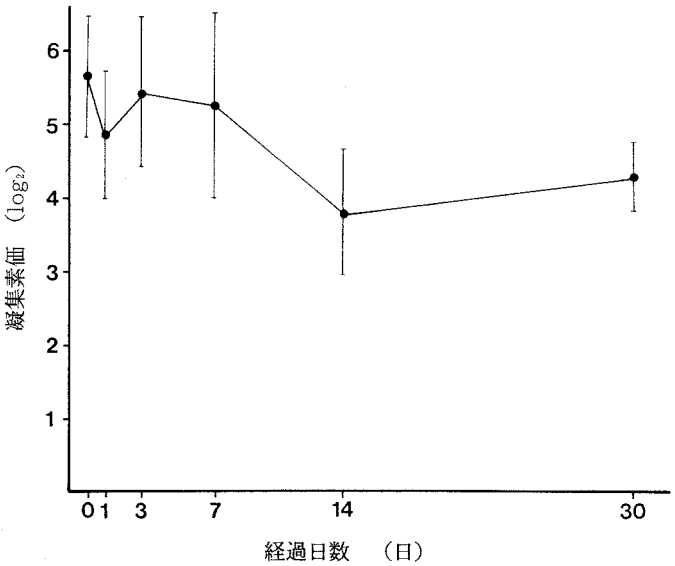


図４．挿核手術による凝集素価の変動（９月７日手術）

手術直前の凝集素価は5.7と高い値を示しているが，手術後1日目には4.9と低下し，3日目には5.4とやや高い値を示した。その後，14日目までは再び低下傾向を示したが，30日目には14日目に比較して，やや高い値を示すに至った。

最後に，10月5日に挿核手術を行った場合について，挿核手術直前および，手術後の凝集素価の変動経過を示したのが図5である。

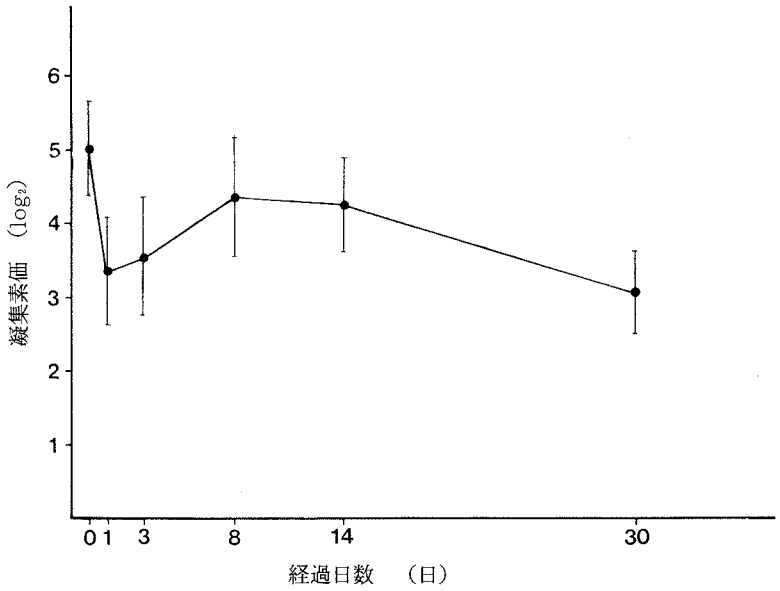


図5．挿核手術による凝集素価の変動（10月5日手術）

手術直前の凝集素価は5.0と高い値を示しているが，手術後1日目には3.4と低い値を示した。その後3日目から8日目にかけては漸次，高い値を示し，上昇傾向がみられたが，8日目以降30日目にかけては，低下傾向がみられた。このことは，凝集素価の季節的変動に伴なう現象によるものと思われる。

以上，7月上旬から10月上旬までに，時期別に4回に亘って挿核手術を行い，手術後の自然凝集素価の変動経過をみたのであるが，4回の実験に共通する現象として，挿核手術直前の母貝の自然凝集素価は5前後と比較的に高い値を示していたが，手術後1日目には，凝集素価は手術直前に比べて，全て1～1.5の差で低い値を示すようになった。

このことについて，植本（1967）は挿核手術を施すにあたって，母貝の生理状態を抑制することの効果について，杆晶体重量および，血清蛋白質量を指標として調べ，抑制処理を行なわなかった場合には，挿核手術直後にこれら指標の値が低下することを報告しているが，今回の実験による凝集素力価の変動もよく一致している。

つまり，1987年夏季の大村湾の漁場環境は，図6に示すように，水温の変化は7月末から8月上旬にかけて一時的に高水温の出現がみられたが，ほゞ低温傾向で推移したため，養殖アコヤガイの自然凝集素活性も比較的高い値で推移しており（図2），生理状態も高い水準にあったものと考えられる。このことと合わせて，実験は仕立て処理を行わずに挿核手術を実施したために，手術後生理状態が一時的に低下したものと思われる。

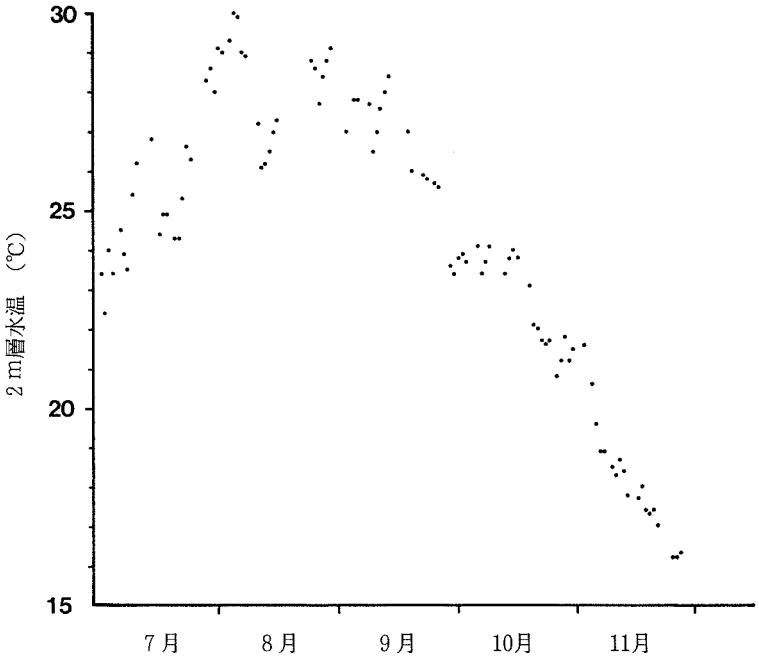


図6．実験漁場2 m層の水温の推移（1987）

今回は，夏季を中心として実験を実施したのであるが，今後，春季および秋季についても挿核手術による自然凝集素活性の変動について検討し，挿核手術とアコヤガイの生体防御との関連を解明して行きたい。

文　献

植本東彦　1967.　真珠養殖技術における仕立て作業の意義とその効果に関する研究.　真珠技術研究会会報　**59**：1－99.

和田浩爾　1987.　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.

山口一登　1987.　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**：29－36.

全真連技術研究会報　第4号 39～45 (1988)

抑制漁場および抑制方法の異なる母貝の生理状態と真珠品質について—Ⅱ

西村守央・竹内俊博

（三重県水産技術センター）

抑制漁場および抑制方法の違いが母貝の生理状態および真珠品質に及ぼす影響について，昨年度に引き続いて調査した。今年度は，これらの条件の差が昨年度に比べ小さい場合について検討した。すなわち，抑制漁場については同一湾内において湾口部と湾奥部での違いを調べた。また，抑制方法については4月に，抑制貝の状態が経験的に“強め”であると判断されたため，挿核前に短期間抑制を強化した場合の効果について検討した。

方　　法

供試母貝は，昭和61年10月25日に購入した愛媛県産の2年貝である。この母貝を12月6日に抑制籠に収容し，12月20日に南島町神前浦へ移し，昭和62年3月27日まで避寒した。避寒漁場は図1に示した神前，小納戸浦の湾口部および湾奥部である。また，避寒前後は志摩町越賀浦に垂下した。抑制は抑制籠を用いて70個入としたが，前述したように4月の母貝の状態が“やゝ強い”と判断されたため，4月10日から半数は80個入とし，強めの抑制をかけた。

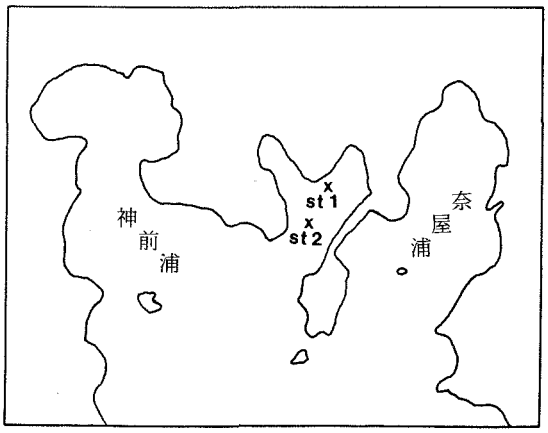


図1．避寒漁場
st 1：湾奥部
st 2：湾口部

したがって実験区は，湾口部で抑制した70個入群，同じく80個入群，湾奥部で抑制した70個入群，同じく80個入群の4区である（以下湾口70，80，湾奥70，80と略する）。挿核手術は5月6日に行い，養生籠に入れて6月10日まで越賀浦基地漁場前で養生させ，その後立て籠に移し沖き出し養殖した。真珠の採取は63年1月26日に行った。その他の方法については前年度と同様である。

結果および考察

1．環　境

越賀浦（2m層）における水温の推移を図2に示した。三重県水産技術センター定点（浜島町）における水温の変動傾向をみると，62年1～3月は平年より1～3℃高く，4～11月はほゞ平年並，62年12月～63年1月は1～3℃高い。すなわち春～秋の水温はほゞ平年並であるが，冬期水温はこの2年，ともに平年よりかなり高く経過している。したがって同じ英虞湾内の越賀浦においてもほゞ同様の傾向にあったものと考えられる。餌料量はクロロフィルa量を指標としてみると，7月に5～6 μg/ℓと高い値が観測され，夏期の餌の量は豊富であったと思われるが，この時以外はいずれも2 μg/ℓより低い値が多く，全体的に餌料の量は少ない傾向にあったものと推定される。DOは7月に10m層で2.7ppmと低い値がみられるが，これ以外はいずれも6.4ppm以上の値を示し，全般的に良好な状態にあった。

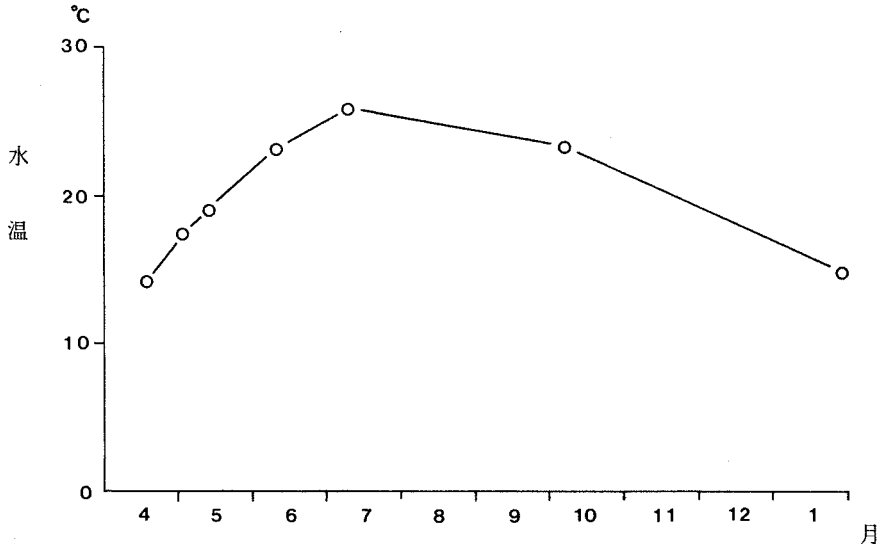


図2．越賀漁場の水温

2．母貝の生理状態

小納戸浦では例年避寒筏が多く，特に湾奥部に集中しているため，筏の多い湾奥部と比較的少ない湾口部では母貝の抑制効果に違いがあるものと予想された。しかし4月15日の母貝の生理状態をみると，湿肉重量／湿殻重量は湾口－38.4%，湾奥－39.2%，乾燥肉重量／乾燥殻重量は湾口，湾奥ともに5.9%，グリコーゲンは湾口1.3%，湾奥1.1%，脂肪は湾口－2.9%，湾奥3.1%となっており，いずれの項目も湾口部と湾奥部の間に差はない。また，抑制状態を肉眼的に観察した結果でも差があるとは思われなかった。この他代謝量の指標として，酸素消費量，沪水量を測定したが，これらについても差は認められなかった。このように予想に反した結果が得られた原因については明らかでないが，避寒筏の台数が前年に比べて減少しており，このことが影響しているかもしれない。

一方，短期抑制の効果は，湿肉重量／湿殻重量をみると，70入（湾口70と湾奥70の平均，以下同じ）－37.9%，80入（湾口80と湾奥80の平均，以下同じ）－36.7%となっており，80入でやゝ低く，抑制が強化された影響が僅かに伺えるが他の調査項目ではほとんど差はなく，例えば乾燥肉重量／乾燥殻重量は70入－5.4%，80入－5.3%，グリコーゲンは70入－1.0%，80入－0.9%，脂肪は70入－2.6%，80入－2.3%となっている。この他酸素消費量，沪水量にも差は認められなかった。また，肉眼的に観察した抑制状態にも差があるとは思えなかった。以上のことから，今回設定した4つの実験区の母貝の抑制状態は，湾口と湾奥の比較では差は認められず，70入と80入の比較では後者でやゝ抑制が効いている傾向にあった。また，挿核後の貝肉の状態の変化は図3～6に示したように，一時的な差は若干あるものの全体を通してみると，傾向的な変化は認められない。

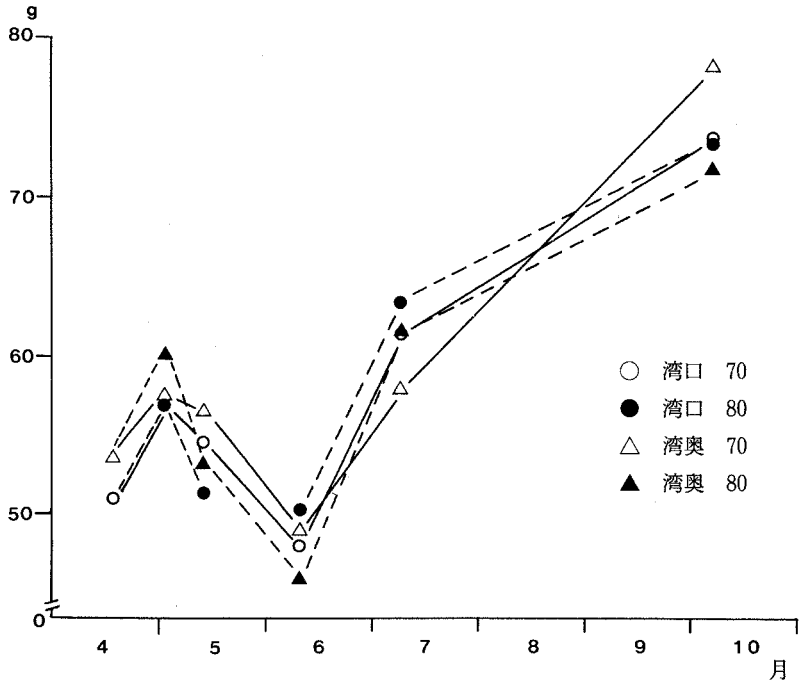


図3．各実験区の全重量の変化

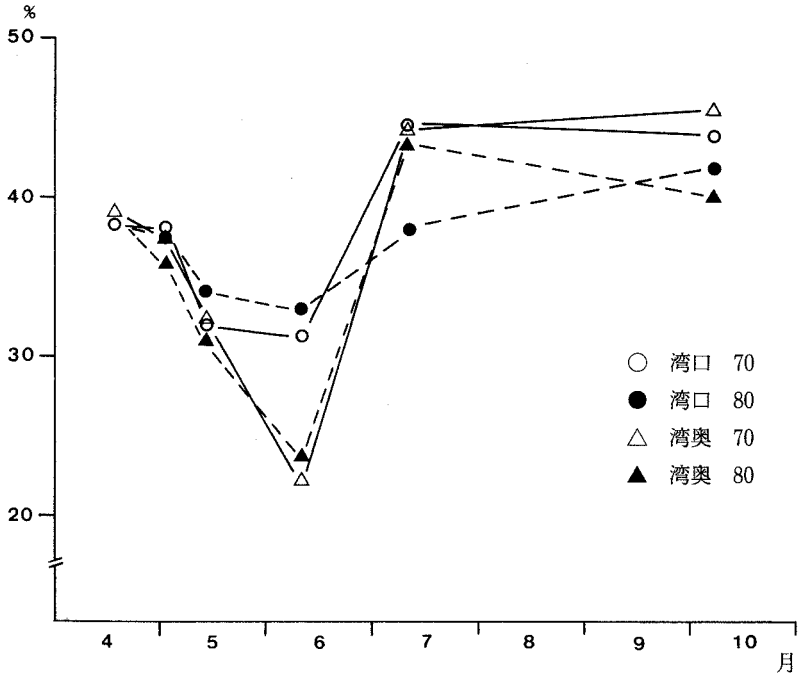


図4．各実験区における湿肉重量／湿殻重量の変化

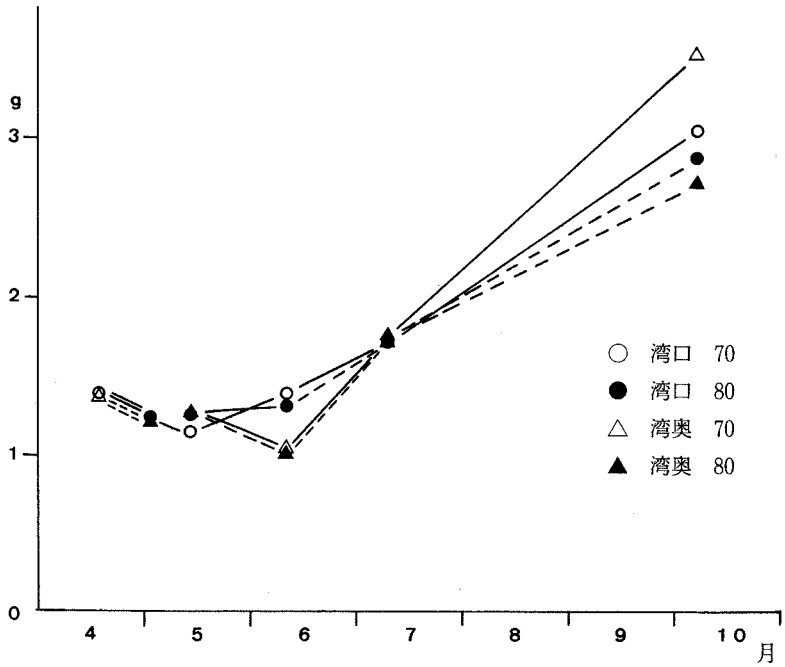


図5．各実験区における乾燥肉重量の変化

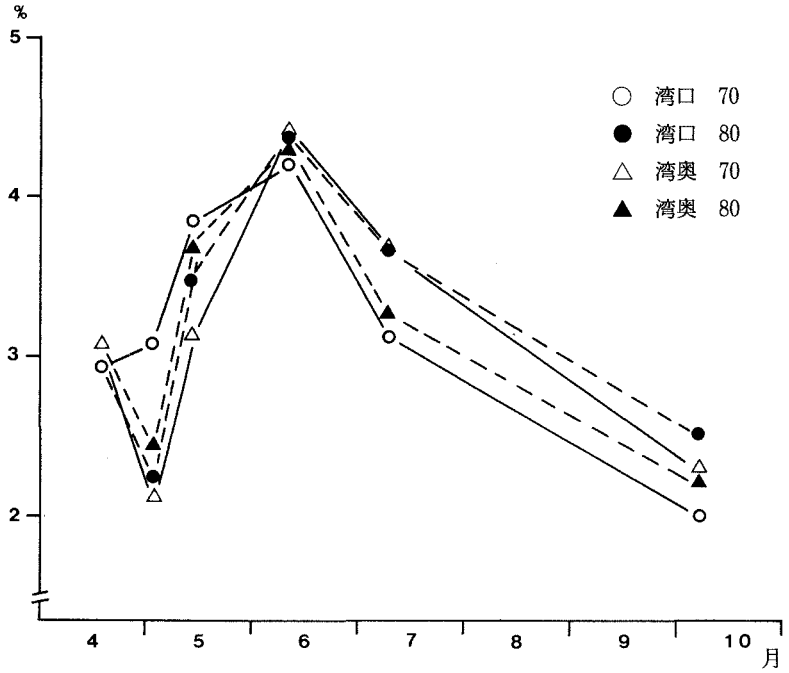


図6．各実験区の脂肪含量の変化

3．浜上げ結果

1）へい死率および脱核率

へい死率は例年に比べて低く，17.9～20.9%であり，4区ともほとんど差はなかった。

また，脱核率も少なく7.1～14.5%であり，湾奥80,湾口70で低めとなっている（表1）。

2）真珠品質

キズによる選別結果および真珠の巻き（直径増）を表1に，品質による選別結果を表2に示した。キズによる選別結果を70入と80入で比較すると，キズの少ない珠（A～C）および商品珠（A～D）の出現率は，湾口，湾奥ともに70入に比べて80入でやゝ高い。また，挿核からの歩留り｛出現率×（1－脱核率）×生残率｝を計算すると，湾奥ではA～C，A～Dともに80入で高いが湾口では差がない。全体的にみると，80入でやゝ高い傾向にあるがその差は小さい。また，湾口と湾奥の比較ではA～C，A～Dともに湾奥でやゝ高い。

真珠の巻きについては70入と80入を比較すると，A～C，A～Dいずれも80入でやゝ巻きが厚く，特にA～Cの巻きは，70入（湾口＋湾奥）の平均値が0.611mm，80入（湾口＋湾奥）の平均値が0.694mmとなり，その差0.083mmは統計的にみても有意である（危険率5％）。湾口と湾奥の比較では湾奥でやゝ厚いがその差は小さく，有意ではない。また，4区の中では湾口70の巻きが最も簿く，肉眼的にもその差は明らかである。

品質による選別結果は一定の傾向はなく，例えば湾奥70と80の比較では，上～中級品の出現率は70入で高いが，上～下級品の出現率には差がない。また，湾口70と80の比較では，上～中級品，上～下級品とも80入で高い。一方，湾口と湾奥を比較した場合も同じようにばらついた結果となっている。つまり品質による選別結果からは各実験区に明らかな差はないと判断される。

表1　真珠浜上げ結果（キズの有無による撰別）

結果 ＼ 抑制場所と方法		湾口 70入	湾口 80入	湾奥 70入	湾奥 80入
へい死率 %	5.06～6.10	10.0	10.0	13.5	10.0
	6.10～7.06	13.4	13.4	17.9	15.0
	7.06～1.26	19.3	17.9	20.2	20.9
脱核率 %		7.8	14.5	11.6	7.1
※ 真珠の出現率	A	18.9	16.0	15.2	21.2
	B	18.9	17.0	20.2	19.2
	C	17.9	26.0	24.2	25.0
	D	22.6	24.0	20.2	20.2
	E	20.8	15.0	19.2	12.5
	F	0.9	2.0	1.0	1.9
	A～C	55.7	59.0	59.6	65.4
	A～D	78.3	83.0	79.8	85.6
※※挿核からの歩留り	A～C	41.4	41.4	42.0	48.1
	A～D	58.3	58.3	56.3	62.9
真珠の巻き mm	A	0.532	0.623	0.761	0.889
	B	0.662	0.936	0.613	0.672
	C	0.556	0.600	0.581	0.526
	D	0.615	0.554	0.566	0.511
	A～C	0.584	0.703	0.637	0.686
	A～D	0.593	0.660	0.619	0.645

※　A：無キズ　　C：2点キズ　　E：突起，連，有機質等
　　B：小さな1点キズ　　D：キズ，シミの多いもの　　F：白　珠
※※　歩留り＝出現率×（1－脱核率）×生残率

表2　真珠品質による撰別

結果 ＼ 抑制場所と方法		湾口 70入	湾口 80入	湾奥 70入	湾奥 80入
真珠の出現率 %	上級品	21.2	27.9	23.6	22.0
	中級品	29.3	31.7	34.9	33.0
	下級品	34.3	30.8	24.5	30.0
	クズ・スソ珠	15.2	9.6	17.0	15.0
	上～中	50.5	59.6	58.5	55.0
	上～下	84.8	90.4	83.0	83.0
挿核からの歩留り %	上～中	37.6	41.8	41.2	40.4
	上～下	63.1	63.5	58.5	61.0

以上の浜上げ結果をまとめると，キズの有無および巻きを基準とした場合各実験区に差が認められ，湾奥80＞湾奥70＝湾口80＞湾口70となる。このような真珠品質における差は当然，母貝の抑制状態が異っていたことを示していると考えられるが，実際には，母貝の生理状態は前述したように70入と80入の比較において，湿肉重量／湿殻重量で僅かに差がみられたのみで他の項目には差が認められない（ただし，湾口70の成績が最も悪かった点については，図6に示したように，4月15日から挿核5日前の5月1日にかけて脂肪含量がこの区では他の3区と異った変動をしており，この時期の抑制状態が他と異っていたことを示していると思われるので，一応母貝の生理状態との関連は認められる）。したがって今後，抑制状態の差を適確に表すことのできる指標について検討していく必要があると思われる。また，今回の結果からは，母貝の抑制が効いていない場合，避寒後たとえ短期間であっても抑制を強化することによって真珠の品質を向上させることができると判断されるが，抑制期間やその強さなどについての検討も必要と思われる。

稿を終るに当り，養殖実験に終始御協力を給った志摩町越賀，太田啓照氏に厚くお礼申し上げます。

文　献

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　2：52－62.

柴原敬生・竹内俊博　1987.　抑制貝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.

全真連技術研究会報　第4号 47～49（1988）

第12回全国真珠品評会講評

神戸真珠検査所
西本佐助

1．昭和63年2月22日午後より23日の午前にかけて東京真珠検査所古屋技官と共に（主に品質区分）事務局4～5名の補助を得て，出品明細表作成（23日本審査のために歩留等の予備審査を行う）

2．出品物の地区

三重地区	25点	
愛媛地区	8点	
長崎地区	4点	（特別出品2点）
大分地区	3点	
対馬地区	2点	
熊本地区	1点	

計44点出あり，前回は三重，愛媛，長崎地区のみであったが今回は他地区も参加し活況であったことは各地区の意識向上であり事務局の努力に敬意を表します。

3．第1次審査
23日午後2時より審査開始，出品明細表の挿核個数に対する商品珠歩留率が40％以上のものを選出し25点にしぼる。

4．第2次審査
上記25点について巻，つや，きず等の品質を重視し審査員全員の合議により入賞8点及び佳作2点（三重のみ）を選出した。入賞者は別紙名簿のとおりで長崎3点，対馬2点，態本1点，三重1点，愛媛1点となった。

5．品質は前回に比して巻，つや，ともに良く花珠の出現も多く大部分は高レベルであり，特に九州地方では出品10点中6点入賞という好成績であった。

6．上位入賞珠の特徴
大巨賞（長崎）花珠数及び花珠といわれる珠が多く，品質が特に優れていた。
長官賞（対馬）品質も優れていたが，商品珠歩留が最大であった。
長官賞（熊本）品質も優れていたが原核（1.5～1.6）に対する巻き上がりがすばらしく厚巻がおおかった。

7．本年度出品珠について総括的にいって中以上の珠の巻，つや，等が改善されている。

第12回全国真珠品評会入賞者名簿

賞名	出品番号	組合	氏名
農林水産大臣賞	9	長崎	大洋真珠㈱
水産庁長官賞	1	対馬	印東照正
〃	3	熊本	田畑忠良
日本真珠振興会会長賞	7	長崎	㈲川口真珠
全国真珠養殖漁業協同組合連合会会長賞	2	対馬	日高忠美
全国真珠信用保証基金協会理事長賞	27	片田	片田研究グループ
日本真珠輸出加工協同組合理事長賞	8	長崎	㈲岩永真珠
日本真珠小売店協会会長賞	12	愛媛	伊予真珠㈱
佳作	40	片田	片田研究グループ
〃	32	布施田	布施田研究グループ

第12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 ① 個数	全量 ② 重量	商品珠 サイズ	商品珠 ③ 個数	商品珠 ④ 重量	スソ珠 個数	スソ珠 重量	シラドクズ 個数	シラドクズ 重量	商品珠歩留率 挿核個数 ③／挿核	商品珠歩留率 浜揚個数 ③／①	商品珠歩留率 浜揚重量 ④／②	花珠数
9	長崎	大洋真珠	2	190	42.24匁	7.4～10.1	117	26.77匁	68	14.55	5	0.92	58.5%	61.5%	63.3	6
1	対馬	印東照正	2	178	29.00	6.9～8.4	132	21.72	39	6.38	7	0.90	66.0	74.1	74.8	2
3	熊本	田畑忠良	3	275	25.01	5.4～8.7	172	16.68	85	6.88	18	1.45	57.3	62.5	66.6	4
7	長崎	川口真珠	2	186	43.86	7.7～10.0	97	24.20	78	17.02	11	2.64	48.5	52.1	55.1	—
2	対馬	日高忠美	2	182	30.72	6.7～9.6	113	20.32	65	9.80	4	0.60	56.5	62.0	66.1	2
27	片田	研究グループ	5	461	13.09	—	298	8.92	147	3.87	16	0.30	59.6	64.6	68.1	—
8	長崎	岩永真珠	2	163	25.82	6.7～9.4	96	15.15	61	9.72	6	0.95	48.0	58.8	58.6	4
12	愛媛	伊予真珠	2	174	34.93	7.5～9.8	84	17.68	84	16.38	6	0.87	42.0	48.2	50.6	2
40	片田	研究グループ	5	481	11.66	—	324	7.97	115	2.95	42	0.74	64.8	67.3	68.3	—
32	布施田	研究グループ	5	453	14.18	—	252	8.41	189	5.52	12	0.25	50.4	55.6	59.3	—
		入選平均	2	178.8			106.5		65.8		6.5		53.3	59.6		
		出品平均	2	174.5			78.7		82.9		12.9		39.4	47.5		
		出品平均	5	450.7			240.2		173.1		37.3		48.0	53.3		

（注）５ケ入の花珠については，選出を行わなかった。

全真連技術研究会報　第4号 51～59 (1988)

“最近の欧米市場の動向について”

日本真珠輸出組合
専務理事　渡辺一芳

皆様，今日は，日本真珠輸出組合東京支部の渡辺です。

日頃は，私共のP・R事業に関連しまして海外宝石業界誌やテレビ局，その他事業上の招へい者の養殖場取材・見学などで大変お世話頂いております。

お陰様で真珠養殖の実態，わけても年間を通しての養殖管理作業というものがどんなに気骨の折れるものであるかについて如実に理解させるのか非常に役立っております。

勿論この種の事は文章やファイルでもある程度理解させる事は出来ますが，実際に現場を見せる事によりまして，より深く興味を持たせ，また現場の人達と直接話しをさせて頂く事によりまして，より印象的な興味深い記事が生まれ，こんなに小さな貝がすばらしい宝石を生み出しているという素朴な驚きを消費者に伝え，これがP・Rに非常に役立っております。

どうかその意味におきまして，今後ともよろしくお願いいたします。

今日は奥島会長から最近の欧米市場の動向について話してほしいとの依頼を受けまして，お邪魔させて頂きましたと申しましても，私自身それ程海外の真珠市場情況を細かく把握しているわけでもありません。逆に非常につかみ難い市場だと言えます。多分，私の話します事は断片的に終始する事になるかも知れませんが，昨年3回にわたって海外に行った折，海外業界と話し合い感じました事も交えまして，お話しさせて頂く事とします。

皆様には余りお耳に心地良い話にはならないかも知れませんが，海外で実際に真珠を販売している人達の代弁者の話としてお聞き下されば幸です。

皆様は最近におきますアメリカ市場への輸出事情につきまして，どの様にお感じになっておられましょうか。

多分真珠新聞などお読み頂いて大体の事はお分かりとは思いますが。私自身は昭和58年から60年にかけてのあの爆発的な輸出の膨張というものを一つの教訓の様に感じております。アメリカで物がよく売れる様を，「ホットケーキが飛ぶように」という表現を使います。

しかし，真珠の様な物品がこの様に爆発的に売れて決して良いわけはないのです。必ず低級品がその主体になってしまうからです。そうすると，市場そのものに向って多くの低級品が供給されまして，市場の値を低下させてしまう，本当に良いものを売ろうとする業者の意欲もなくしてしまうからです。一たんそのブームが去ってしまいますともうそこには市場の形が全く変わってしまうのです。最近においてアメリカへの輸出が目にみえて伸びたのは昭和58年からです。

アメリカへの輸出量から，皆様の感覚に合わせるために，淡水真珠の数字を差し引いてみますと，その中に未だ多少の南洋珠も含みますが57年に約3,200貫だったものが，58年には約5,600貫と一気に75％も増えています。

また，59年にも約6,200貫と前年をなお11％も重ねて伸びています。57年と比べてみればこの僅か2年間に実に2倍に増えた事になります。そして，この年アメリカへの輸出量は輸出全体の約50％を占めました。

しかしその後は，御存知のように60年秋の5ケ国蔵相会議による通貨調整いわゆるG－5を境に

しまして減り始め，60年…6,100貫，61年…5,000貫，そして昨年62年には約3,800貫とこの間40%，2,400貫近くも減少し，結局57年当時の規模に逆戻りしてしまった事になります。

かつて，1ドルが240円台にあったものが130円前後にまで急激に円高になってしまっている現在，如何に輸出取引が困難なものになっているかについては，ここで改めて申すまでもない事ですが，61年，62年の輸出が急激に減っている状況は必ずしもこの円高という事情下においてだけではなかった様です。

では一体，この間何がどうあってこの様な極端な経過をたどったのか。

何があったのか。

アメリカ市場は今どう変わってしまっているのか。何が求められているか。これらについて触れてみたいと思います。57年10月，私はその年のパールプリンセスと一緒にニューヨークの輸入組合の25周年式典行事に出席しました。

そして，そのパーティの席で何人かの顔見知りの大手輸入業者から，販売の見通しなどについて聞きかじりました。すでにその頃，その年のクリスマス需要の動きがみえ始めておりまして輸入業者はそれまでにない動きを感じておりまして，直には言わないまでも小売業者からの受注で忙しくなるだろうという観測を持っておりました。何故需要が伸びると思うかとの間に彼等は一様にP・R効果が現れて真珠にそれまでにない様な人気が集まりはじめていると言っておりました。

それからです。気狂いじみた需要，つまり大幅増の輸出が始まりましたのは。ニューヨークの輸入業者達はこれを“クレイジー・パール・ファッション”とまで呼んでおりました。

その効果のあったP・R・宣伝とはどういうものであったかについて簡単に触れておきますと，毎年アメリカでは秋冬物のニューファッションが6月一斉にニューヨークで披露されます。そして，その取材のために全米から多くのファッション婦人関心事の記事を専門的に扱う編集者達が集まってきます。そこで，輸出組合のP・R事業は…これはニューヨークのテレプレス社に実施させるものですが…ニューファッションを発表する多くの有名デザイナー達とタイアップして，発表される多くのファッション作品に必要なアクセサリーとして真珠製品…その多くはネックレスですが…を定着させました。

そして，それが多くの写真に収められて，あらゆるファッション関係雑誌，婦人雑誌，一般紙を通じて全米に披露されました。

そして，この活動を何年もの間続けました。その結果，真珠製品はファッションに欠せぬものとしての風潮を生み出して，この“クレイジー・パール・ファッション”につながったものです。

つまり，58年からほぼ60年にかけてみられました大幅な真珠需要，つまり大幅な輸出増というものは，アメリカのこの様な消費市場の背景の中で起こったものであったわけです。又，この輸出大幅増を支えたもう一つの要因として挙げなければならないのは，多くの俄かバイヤーの市場への参入でありまして，これらの俄かバイヤーが事の性格を一変させてしまったと言っても過言ではないのです。私共のそれまでの調査の中でのアメリカの常時日本から輸入していた輸入業者の数はせいぜい150社足らずでした。それが60年1年間の輸出の中に関与していたバイヤーの数は実に772社を数えていたのです。この間1件だけの輸入継続者の数を差し引いても463社。何時の間にか3.3倍にも増えていた計算になります。

お分かりの様に当時の短期間における輸出急増という現象は，新しいタイプの需要の台頭とそれに向って商品を運んだ多数に膨らんだアメリカ業者の動きそのものだったわけで，決して健全な市場の姿とは言い得なかったようです。残念ながら良い事ばかりではなかったのです。

第1に，この中で動いた新規参入バイヤーの多くは真珠の事など殆ど知識のない連中でした。ただ売れれば良かったわけで，足の早い低級品を集中して日本で買いとり，アメリカの市場に正に置き回ったのです。

第2に消費者にしても真珠の事，品質の事はよく分らないですが真珠と名の付くもの，白系のスラっとしたものであればよかったのです。とにかく，流行を追ったわけです。

ニューヨークでは，男性までネックレスを着用しました。かつてニューヨークのテレプレス社のマックナウ氏が講演に来た折り，N・Yの通りでの様々なスライドを皆様にお見せしたのを御記憶の方もお在りかと思います。ファッションの波に便乗した模造真珠のワゴン売りの風景もありました。養殖業界も一見好況なこの様な勢いに毒され量を求める方向に走った感もあります。養殖業者の数も他県で増しておりますね。

しかし，世の中物事が行き過ぎれば一方においてそれを制御する動きも自然に出てくるものでありまして…まず現れるのが皆様も御記憶のアメリカの一般向け科学雑誌ナショナル・ジオグラフィックの日本産養殖真珠についての暴露的記事です。60年夏の事でした。アメリカ国内だけでも780万部も発行されています。

何にしても，この雑誌が日本の養殖真珠に目をむけて記事を扱ったのは純粋に真珠を科学的にみてみようというよりも，もっと違った目的で扱った事は明らかで何にしても，それ程真珠が目だった存在になっていたからに他なりません。要するに消費者が投資する額に対して，その真珠の価値がふさわしいか否か…つまり真珠層の薄さを指摘したものでした。

私は，この時ほどアメリカの輸入業者のふがいなさというか薄情さを感じた事はありませんでした。自分達が買って国内で捌いて金を儲けておきながら，問題が起きれば知らん顔です。そんな物は我社は扱っていないと言いながら日本業界の悪口だけ言っていたのですから，この時程，また，将来に亙っての真珠関係者の利益，真珠のあるべきを考えなければならないのは業界の中でも流通業界ではなく養殖業者の皆様ではなかろうかと感じた事はありませんでした。

一方で比較的良質品を扱い良識を持って輸入業者や小売店などは，むしろ，この記事を歓迎したのです。これを機会に低級品需要が減り，利口になった消費者が目先を変えて，本当の真珠の価値を求めるようになるだろうと思ったからに外なりません。何にしても今は一時の爆発的な需要は完全に消えております。

参入した俄かバイヤーも真珠が思う程容易に売れるものではない事を悟り，市場を去っております。後遺症がありました。彼等が置いて回った商品が小売段階に一時積まれておりました。ですから61年当時私達が実施したアメリカの市場動向調査でも，小売業界が売上を伸ばしている反面で輸入業者の販売成績がそれ程良いものではなかった様ですし，その頃のアメリカ向け輸出がその小売販売の成績に連動するものでなかった理由の一つがそこにあったわけです。

アメリカの輸入組合のメンバーは今53社位おります。かつて40年代の不況時には15～16社までに減ったものが，59年頃から急速に増えております。そのすべてが日本から直接輸入しているわけでなく卸業者，加工業者も一部のメンバーですがとにかく全アメリカ輸入の約40％のシェアーを持っておりまして，大部分は伝統的なバイヤーです。そして日本の輸出業界に可成りの影響力を与える存在でもあります。その輸入業者達が60年頃，（最もよく売れた時期ですが）折角の販売の好機をアウトサイダーたる俄かバイヤー達に食われてしまったと語っておりましたが，その後それらの俄かバイヤー達が市場から姿を消したのをみて非常に喜んでおります。市場そのものが再び彼等の手中に戻って来たからです。そして，つい最近のトレードショウでもそれまで俄かバイヤー達が商品

を置き回っていた先の小売店を新しい顧客として迎え入れております。この既存の輸入業者は最近の市場をこう説明しております。つまりパイの形は小さくなったが分け前は以前より大きくなったといっているのです。要するに市場に静けさが戻って市場そのものは小さくなったが個々の輸入業者の販売シェアーは大きくなったという意味です。そして，またもう若い真珠，つまり真珠として魅力のないものの需要は終わっていると言い切っております。加えて消費者は移り気であり，何か変わったものも多く求められています。最近のバロックの南洋珠のネックレスだとか，マベ貝真珠に人気が出て来た理由はそこにあると思います。金色のものも同じ理由で新たな需要があります。業界で言う，いわゆる“色もの”も然りです。ですから，これまでの需要傾向にみられたような白系で無きずですらっとした，いわゆる欠点のないものという定着的観念でなくなりつつあります。真珠である限りにおいてすべてが白系ないし白ランクというのは，むしろ不自然でもあります。色々あっていいのではないでしょうか。私は個人的な意見としてアメリカ市場でももっとバロックやクリームのものも市場に売り込んでほしいと輸入業者に願っております。巻を重視すれば当然そうなるわけです。

勿論私共輸出組合でも消費者に宛たメッセージでもオフラウンドのものやセミラウンドのもの，それに比較的形の整ったバロックのものも特にネックレスの販売で推めております。小売店教育でもそう指導しています。

日本国内では御承知のように消費者は金を貯めて良いものを求めようとする傾向が一般的です。しかし，海外特にアメリカの辺りでは事情が違います。衝動買いとは言わないまでもこれだけしか金がないからそれで買えるものを買う，という傾向がみられます。小売店にしても折角店に来た客を逃がすまいとして説得してもっと良いものを買わせるようにせずに，予算で買える低い質のものを推めてしまうといった具合です。これでは何時になっても事情はよくならないわけです。出来ればサイズを落とし形を犠牲にしても比較的に巻のよいオフラウンドやセミラウンドのもの或はバロックのものを推めてほしいものです。真円無きず白系，ただし巻の薄いものより余程見た目に魅力があります。この種のものを買った客こそいずれまたもっと完全なものを買ってみたいという気持ちを持つのではないでしょうか。一旦巻の薄いものを買った客は二度と買う気は起こさないと考えられます。御承知のようにアメリカには雑多な人種がおります。正に人種のるつぼと言えます。中には相当に体質の特異な者が見受けられますが，この種の人達は同じ汗でも非常に酸性度が強いわけでして，しかもネックレスなど一日中首から離さないために巻の薄いものは，一溜まりもありません。4～5年も経ずして表面層がはがれてしまいそうです。信じて買った品物がこんな状態になったのをみて，どんなみじめな思いをするでしょうか。これが回りに誇大宣伝したらもっと大変な事になります。真珠は宝石類として，色や光沢からの美しさのほかに耐久性も必要である事は私が言うまでもない事です。

昨年の7月N・Yに行った時に小売店をのぞいてみました。折よくお客一人と店の販売員とのやりとりの会話を聞けました。

販売員は或る程度の幅の商品をショウケースの上に並べて説明しておりました。

客が販売員にこう聞いておりました。

“この値段の安い方もこちらの高い方と同じように持つか？”

持つかというのは長持ちするか，つまり耐久性の事を聞いていたようです。皆様はこういう会話を聞いた時どんな事を感じますでしょうか。輸出組合のP・R事業では，特に最近“スポークスパースン計画”の下に，この辺の事も充分踏まえた小売店教育を重点的に行っております。

これには真珠の知識に可能な講師２～３名をたてて全米の小売店を巡回して教育するという方法をとっております。昨年から始めたアメリカのパールプリンセス事業でも，今年１月のアメリカ向け輸出の中から淡水真珠分を除いた数量をみますと昨年１月に比べてわずか0.4％，１貫そこそこの減少にとどまっております。

では，これを以てアメリカへの輸出不振は底ばなれしたかと言えば，そうではなさそうです。昨年の１月もその前年に対して約33％もの減少でありましたし，それに比べての今回の0.4％減少ですから。少なくとももうこれ以上の大幅な減少は無かろうとは見通されますが，何と言っても今は御存知の様に円高事情下です。

ほぼ３年前の円は245円位でした。現在130円前後ですから端的に言ってもアメリカ側の輸入仕入れ価格は倍近くになっていてもよいはずです。お分かりですね。

しかし，そうなっていたらバイヤーは買ってくれない。小売価格も同様倍近くになり，即消費者離れを起こしてしまいます。

ここに至るまでの輸出面で統計でお分かりの様に数量減が全体でそれ程大きいものにならずに収まっているのは加工業者が価格面で相当大きな犠牲を強いられているからでありまして，それそのものを物語る数字になっています。

言葉のしゃれではありませんが，バイヤーとの成約面でも為替が大きな制約になってしまっております。まともな考えで輸出価格の構成が出来る状態ではないのです。

ですから，今はアメリカ市場の需要力，というか消費力，或いは市場の力と言ったらよいのでしょうか。少なくともアメリカ市場を対象にどの程度の供給量が適当か翻って，今後の生産量はどの程度が妥当かという測定は非常に困難な時だと言えます。

今年の浜揚珠は，一般に品質が良かったと伝えられており，相場も可成り上昇しているように見受けられますが，少なくともこれに刺激されて皆様の持てる力が再び量の方向に定まってしまったとしたら，恐らく需給のバランスを崩し値崩ずれしてしまうだろうと危ぐされる状況下にある事は事実でしょう。

最近よく報道されているように海外市場においてはこれまでになく品質が問われるようになっています。ですから，海外市場での健全な需要を維持するためには，単に量について言々するよりも今の海の力からして，或る程度の質を維持するためには量をどの程度に絞ったらよいかという考えかたをむしろすべきではないかと思うのです。私は個人的な見方としては，アメリカの真珠需要量について，極く内輪な計算，品質的に無理のない数字として，5,000貫程度をはじいています。

アメリカにJ.A ジョウーズ・オブ・アメリカと言いますが，全米にわたる宝石小売店組織があります。傘下小売店の数は約30,000店と言われています。この30,000店の中には父ちゃん，母ちゃん的な小規模経営の店舗も多く入っています。宝石店というのは，何処の国でも同じで，真珠のほかダイヤ，色石，金，プラチナ，銀，時計などの物品を扱い，傾向に基づいて人気商品，利益率，扱い易さの順に仕入れを調整します。ですから，真珠一辺倒に物事を考える事は出来ませんが，各店が平均25本のネックレスを年間販売するとします。月平均約２本という計算になります。

この25本という数字は必ずしも実数ではなく，或るアメリカの業者筋から聞いた傾向に基づいてはじきだした数字です。

珠のサイズの平均をとってネックレスの形を７～$6^{2}/_{1}$，16インチとすると，30,000×25×７もんめという式が考えられ，5,250貫というのが，可能性のある販売力という事になります。

売れる商品形態は何もネックレスばかりではありませんが，ネックレスが大体85％以上ですから，

これに近いものとみてよいでしょう。一方，消費面からみますと，海外で最大の販売期は言うまでもなく，クリスマス期であり，真珠製品にとっても例外ではありません。しかし，この時期買われる物品は必ずしも宝石ばかりではありませんで，また宝石類の中でも多くの競争品があり，真珠の需要の測定は困難です。

アメリカでの結婚市場について或るラフな傾向を示す数値があります。結婚，卒業期，母の日などの贈物シーズンにおける真珠の販売が全体の45％程度だという傾向です。これでいくと，残りの55％がクリスマス期も含めた他の販売分になります。

そして，新カップルの約15％が真珠のネックレスを購入する傾向にあるという事です。アメリカでの新カップルの誕生数は年間約200万組（日本の約2倍以上でしょうか）と言われています。45％の大部分，42％をこのブライダル需要と見なして計算してみますと，200万×15％×7もんめが，2,100貫ですから，2,100貫がアメリカ全需要の42％とみれば，100％は約5,000貫という数字になり，小売面の力からみた数字とほぼ符合する事になります。

45％のうちの42％をブライダル需要とみている理由は卒業期とか母の日のイベントの需要はまだ現在のところそれ程見るべきものがないからでして，この面の需要増伸にも輸出組合のP・R事業でも力を入れているところです。

この5,000貫ないし5,200貫という数字はアメリカの宝石販売機構的に，或いは消費面の傾向からみての供給安全ラインと言えるかも知れません。これからみて全世界市場にはざっと12,000貫以内が品質的に考えての安全圏と言えるかも知れません。

これら数字が果たして妥当なものかどうか，実際のところは私にも分かりません。要は漁場がこれ以上の生産力を持つとしても，むしろその余力というものは，品質本位に方向を転換する事が海外市場において求められておりまして，今後，海外における他の宝飾品との競争が必要であると痛感しているわけであります。次に

◎欧州市場で品質的に最も心配されているのは西ドイツです。かつて，西ドイツ市場はアメリカ以上に本当に健全な市場でした。品質的にも非常にしっかりしたものを選んでおりました。どうして今の様な活力の低い市場になってしまったのか，理由は色々あるようです。

その前に最近5年間位の輸出の推移に触れてみますと，57年当時，淡水真珠を除いて数量1,900貫位。これが58年から60年にかけて1,700貫，1,500貫,1,300貫と減り続け，61年1,400貫とやや戻し，そして昨年62年に58年と同じ1,700貫台に戻しています。しかし，その内容的には依然として良くないのです。

60年中の輸出は全体で2,800貫でしたが，その内淡水真珠が何と全体の53％を占めたのです。そのほとんどが，低価格の中国産淡水真珠です。61年の輸出2,900貫の中にも同様約半分が淡水真珠でした。昨年62年には淡水真珠が極端に減り，あこや真珠が盛り返したため，淡水真珠が33％，その他が67％とこの点での事情はやや変わってきております。私はこの中国産の低級な淡水真珠をとやかく言うものではなく，そういう低価格帯のものしか買えない市場性，購買力の低下を問題にしたいのです。統計でも平均もんめ当り単価が主要国中で最も低いのです。

一方において，セミラウンドやバロックのものが他の国に比べて多く出るという事情もあります。

先程の何故市場的に低調になってしまったのか，の理由に戻りますが…

先づ第1に挙げられるのが，為替相場の円に対するマルク安現象です。かつて昭和54年頃までは，1マルクが140円台でした。

当時のドイツ向け輸出量は3,200貫，同じ年のアメリカ向け輸出を凌ぐ勢いがありました。淡水

真珠の占める率も約20％と低い率でした。そのマルクが現在は78円位になっています。端的に言ってドイツの輸入価格は当時の２倍になって仕舞っています。つまり，一例を挙げれば１本５万円のネックレスの輸入価格は350マルク程度であったものが700マルクになってしまっています。200マルクで同じ様に同じ品質のものを買ってくれれば問題はないのですが，それでは小売価格に大きくはね上がってしまう。その結果バイヤーも下の品質のものを探しに来るという状況です。

第２に，品質がさがり傾向の反面，値段ばかりが上昇し続けているという指摘があります。その結果，商品の魅力が薄れ外の宝飾品との競争力を失いつつあると言われています。良品質に手が出ない，小売店は何時売れるかも分からない高額商品の仕入れに二の足を踏むとも聞かされております。

ドイツという国では近年一般物価・サービス分野の料金，それぞれの上昇率が非常に低く抑えられています。石油価格の低下以後特に落ち着いています。ですから，そういう中での真珠価格の上昇には非常に抵抗があるのだと思います。

昨年５月にドイツ南部の小売店回りをした時の話しですが，何店かの小売店から同じ様な話を効聞かされました。

「日本は真珠の量産ばかりに気を配っている様だが，むしろ量は抑えてほしい。そうすれば，きっと品質は良くなるだろう。そこで我々の要望だが養殖経営は変わらないわけだから，値段はそのままに供給してほしい。」

日本の真珠養殖業者で何万人が生活を支えているかとか，日本の物価がどうであるかについては，彼等の思考の中では全く関係がないんです。見て魅力のある真珠製品をドイツの事情に合った適切な値段で消費者が一寸無理すれば手の届くような価格でほしいと念じているわけでして，現地にいればあながち「ノー」とばかり言えないのが今のドイツの小売現情ではなかろうかと思うのです。

３つ目の理由としては，消費者の支出性向が以前と変わっているという事が言えます。消費者の可処分所得のレジャー一般への支出率が上がっているのです。従って宝石類の購買力が低下していると言えます。

外にも，小売店経営者の代が変わって考え方も変わってしまっている事も一つです。同じ事は輸入業者にも言えます。それ程までに真珠に熱心ではなくなっています。それ程，真珠というものは扱いが難しい，品質の事がよく分からない，値段の事はもっと分からない，と言っています。

消費者への販売の接点であります小売店が真珠扱い意欲をなくしたとしたら大変な事になります。私共輸出組合のドイツ市場を対象としたP・R事業の中では，２年前から小売店のための品質セミナーを各地主要都市で開催しておりまして，大変よく受け入れられております。同時に真珠一般の知識のほか，仕入れ，陳列，ウィンドウ・ディスプレイ，広告，宣伝，店内プロモーションなど，どの様にしたら効果的に行えるかについても専門家を講師にして教育しています。しかし，ドイツにも小売店の数は10,000店以上一説には10,500店もあります。資金力の制限もあります。日本からみて目にみえるような実効が挙がるには可成りの期間がかかるだろうと覚悟しています。いわば，我々の手となって消費者に販売する小売店に非常に重要な存在であるわけで，その小売店が数ある宝飾品の中から真珠を選んで消費者を説得する－そのためには，真珠について充分な知識を小売店に持たせ，真珠を扱い易い物品とさせなければなりません。輸出組合は，特にこの２～３年，非常に無理したP・R予算を組みまして，海外P・R事業に投資しました。半面，輸出が非常に落ち込み，また価格ものびなかったために，相当な赤字を累積しておりまして，残念ながら，63年度P・R事業費は相当な幅の削減を余儀なくされております。

もし，今の様な状態の輸出が当分続くとなりますと，私共のP・R事業費はますます困難な状態に陥ることが懸念されております。出来ますれば，これらの点に養殖業者の皆様の御理解も頂いて，お力添えをぜひ賜りたいというのが，輸出組合からのお願いでもあります。

つい2月12日から5日間にわたり，88インホルゲンタが開催されました。インホルゲンタとはドイツ最大の宝石類トレードショウの事をいいます。ここで私共のドイツP・Rエイジェントが会場で多くの真珠関係者にインタビューを行っています。

その調査項目の中に，“品質の良化を伴わない価格上昇”というのがあり，その回答振りが如何にも保守的なドイツ市場らしく印象的でした。

20％の者は多くの販売努力をすればそれも可能かも知れない，と答えている反面で大部分80％の者は，ドイツ市場においてはおなじ品質のものの価格が不釣合いに上昇していく傾向にはすべてが反対しています。これも，ドイツに限らず当然の事かと思われます。しかし，次にダイヤモンドの価格が可成り低下した。その結果，上のクラスのものが消費者の手の届くレベルに戻って来て，消費者の選択の幅が広がり，これが消費者にとって非常に魅力的になり，需要を盛りかえしている。今の真珠の状態は，価格が可成りの高レベルになっている中で，品質ラインが底上げされて仕舞っており，値頃のところが魅力がない。上のクラスに手が届かない。ダイヤモンドの様にとは言わないまでも或る程度これが是正されて良品質に消費者の手が届くようになれば，商品に魅力が出て来るだろう。そしてこれをはずみとして，もう一度以前の様な品質本位の市場に生まれ変わる事が出来るのだが，と述べて暗に日本に対する要望としておりました。フランス市場は品質的に最も評価してよい市場だと考えられます。昨年10月パールプリンセス事業でフランスの輸入業者との会合に臨みました。

その業者グループは開口一番こう言いました。

“我々は昔から良品質ばかりを扱って，フランスの誇る真珠市場を形成してきた。そして，日本の真珠産業に貢献してきた積もりだ。それなのに，最近日本は極く低級な品質のものをフランス市場に流し込んでいる。我々は第2のドイツ市場にはなりたくないのだ。どうか我々の願いを日本の養殖業者の皆様に伝え届けてほしい。”

この極く低級なものというのは輸出検査基準に合わない極く簿いものを言っています。この種のものの海外への流出はあながちフランスへばかりではなく西ドイツ市場への方が傾向としては，実態は勿論分かりませんが，多いとみられています。

昨年辺り西ドイツではアメリカがこの種のものを買わなくなってきているために，それが西ドイツに回って来たのだという業者の声が多く聞かれました。

昨年西ドイツのインホルゲンタ会場での事ですが，神戸の或る国籍業者が1本1万円でオファーして輸入業者のブースを回り歩いていたと言い，何故日本の業界はこんな事を許しているのだ，として立腹していたというリポートがあります。或るサイズのものですが，決して検査に通るようなものではない事は容易に分かります。

私は先程のフランス輸入業者グループの“養殖業者の皆様に…”という言い方はこの様な粗悪なものは浜の段階でカットしてほしいと言っていると理解しました。私自身もその方法が最も採り易い最善の方法だと感じております。

買いに来るから…では，事態は何時までも変わりません。ぜひ，全真連の組織を挙げて，より完全な域まで運動を進めてほしいと願っております。

今ここでこれを改めて言うのには，一つの理由があります。最近の真珠新聞でちょっぴり触れて

おりますが，国の機関が国営真珠検査所の存続をめぐって，また動き出しております。輸出組合でも品質の輸出協定を行っています。

何故検査がある上に輸出組合が品質協定を行っているかについて説明します。

現行の検査は輸出真珠として望ましい品質の最低線，ボーダーラインを示す標準品質規格を設定しております。

そして，その規格の下を「下級」，上を「上級」に判定，格付けします。しかし，この問題となる下級品の輸出を禁止する機能は持っていません。これには，かつてGHQ管理下での法制定という歴史的制約があるのです。

では 下級品を輸出禁止出来るように法改正すればよいのではないかという事になりますが，これも事情があって困難な事です。そのために，輸出組合は下級に格付けされたものは輸出しないようにしようという協定を行っているわけです。

そして，組合員以外にも同じ条件で輸出取引されるための命令が通商産業大臣から出されています。

しかし，この制度ももう昭和32年以来，30年も続けられています。元来，カルテル行為というのは，「緊急非難」用というのが法の精神でありまして，せいぜい5～6年が限度です。その間に業界が努力して体質改善し，制度によらずともすべてが効果的に機能するように環境を変えていくのが法の命令でもあります。真珠業界の場合，それをこれまで何とか1年1年延ばし続けて参りましたが，ここに来て先が危ぶまれております。現行の検査が廃止されれば，輸出組合の協定もその拠り所を失ってしまう事はお分かりだと思います。

今後これがどうなるかについては，今，何とも申し上げられませんが，仮に廃止された場合，結果がどうなるかについては，私が改めて申し上げるまでもありません。

どうか，品質を維持するのは我々養殖業者しかない，という自覚を強くお持ち頂いて，下級品集荷の実を挙げて頂きたいと念じております。

昨年7月ニューヨークに行きました折，アメリカの業界誌ジュエラーズ・サーキュラ・キイストンの記者に依頼されまして資料を作り，これが同雑誌の10月号にそのまま掲載されました。その訳文を真珠新聞にも出しました。

私はその中で，今後の日本の生産は品質的に好転すると大見栄を切ったのです。その理由として，養殖業界の皆様が一様に品質本位の考え方をこれまで以上に強くしている事を挙げました。

幸い，この度の浜揚珠は，それに合う傾向になっておりまして，私は実のところほっとしております。そして，私はこの結果が単に漁場漁域の天然，自然環境にたまたま恵まれてのものではなく，専ら皆様の良品質を作り出したいという努力の結果であったと思いたいのです。

どうか今年を品質良化の元年として，今後ともお励み下さいますよう，切にお願いします。

以上，一部海外市場の現況に触れてお話しさせて頂きました。

以　上

（注　講演原稿より）