

# 全真連技術研究会報

## 第 16 号

平成 14 年 3 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・山下 吉宏・植村作治郎・蝶野 一徳・堤 美香

日本種アコヤガイと中国種アコヤガイ×日本種アコヤガイの

第1代交雑貝の生態生理に関する比較 ..... 1

堤 美香

中国種×中国種、中国種×日本種アコヤガイの閉殻筋の着色

および生殖腺の周年変化.....19

☆ ☆ ☆

第26回全国真珠品評会 .....31

# 日本種アコヤガイと中国種アコヤガイ×日本種アコヤガイの 第1代交雑貝の生態生理に関する比較

和田浩爾<sup>\*1</sup>・山下吉宏<sup>\*2</sup>・植村作治郎<sup>\*2</sup>・蝶野一徳<sup>\*2</sup>・堤美香<sup>\*3</sup>

## はじめに

貝柱褐色化に伴うアコヤガイの大量へい死はウイルスによる感染症の可能性が高く<sup>1,2)</sup>、発症(着色)、病状(着色度)、死亡率は水温に大きく依存しており<sup>3)</sup>、不適切な養殖管理によって増大し、拡大することも明らかになってきた。

感染症を指摘された1997年当初、病原体が特定できていないとの理由と、養殖漁場すなわち海中で蔓延してしまっているとの理由から、生産業界は感染症に対する基本対策を現実的でないとし、中国から移入したアコヤガイや中国種アコヤガイ×日本種アコヤガイの第1代交雑貝、いわゆるハーフ貝は夏期の高水温に強く耐病性に優れているとし、今日では海域によっては使用母貝の90%以上がハーフ貝を中心とした中国系アコヤガイであると言われている。

最近になって、問題のウイルスは、水温が16℃以下の低水温側で不活化し、低水温負荷がかかるほど発症遅延効果が大きいことが明らかにされ<sup>4,5)</sup>、低水温処理による、感染症対策が広く行われ始めた。

本報告は夏期に強い貝として作出された中国種アコヤガイ×日本種アコヤガイの第1代交雑貝と日本種アコヤガイ同士の人工交配貝の生態生理を比較観察した。報告に先だち、ウイルス分離培養を行っていただいた三重大学生物資源学部宮崎照雄教授、並びに日本種アコヤガイ人工交配種苗を提供下さった(株)ミキモト真珠に厚くお礼申し上げます。

## 試験内容

この試験に使用した稚貝および養殖試験と観察内容は以下の通りであった。

- ① **日本種アコヤガイ**:長崎県対馬産、石川県産、静岡県産の天然地貝と天然採苗貝および英虞湾で育成した人工採苗貝を親貝とした。1999年3月16日にこれら4種類の親貝を組み合わせ、切開法により人工交配したのち混合し、採苗した種苗を日本種アコヤガイとした。
- ② **中国種アコヤガイ×日本種アコヤガイの第1代交雑貝**:愛媛県内海産天然採苗2齢貝の雄15個体と中国産2齢貝の雌15個体をそれぞれ選別し、1999年4月20日に産卵誘発法により採苗した第1代交雑貝(中国種とのハーフ貝)であった。
- ③ **養殖試験**:日本種アコヤガイは1999年5月24日に三重県の採苗場より、サイズ2~5mmの種苗約10,000個付着した遮光ネット製コレクター(270×150mm)を1枚搬入し、愛媛県漁連宇和島支部で濾過海水に一晩飼育した。5月26日にコレクターを6等分に切断し、あらか

\*1 三重大学名誉教授

\*2 愛媛県漁業協同組合連合会宇和島支部

\*3 全国真珠養殖漁業協同組合連合会

じめ選定しておいた宇和海南部海域（由良半島より南側）の漁場 A、B、中部海域（由良半島と三浦半島の間）の漁場 D、E、北部海域（三浦半島より北側）の漁場 F、P でそれぞれ養殖している 6 稚母貝生産者に配布し、生産者が日常行っている養殖管理方法によって養成してもらった。

同様に、第 1 交代稚貝は 6 月 1 日に内海漁協より、サイズ約 1mm の種苗 10,000 個程付着したコレクターを 1 枚受け取り、6 等分に切断して上記 6 生産者に配布し、日本種アコヤガイと同一条件で養殖管理してもらった。

- ④ **観察内容**：試験開始約 3 ヶ月後の 1999 年 9 月から 2001 年 10 月 12 日まで、各漁場に垂下した日本種アコヤガイと第 1 交代稚貝の閉殻筋着色状態を前報<sup>3)</sup>の規準に従って目視観察し、同時にへい死率を毎月 1 回定期的に調べ、水温、餌量や生殖巣発達状態と比較し、両種苗の間に差異があるか検討した。また、1999 年 10 月から 2001 年 4 月まで、漁場 D で試験した両種苗のウイルス検査と組織切片観察を随時行い、閉殻筋着色状態とへい死率との関係を多面的に検討した。

## 結 果

### 1. 閉殻筋着色（発症）およびへい死率の季節的、経年的推移

#### 1.1 日本種アコヤガイ

貝柱褐色化に伴うへい死は毎年発生したが、漁場ごとに、また年によって着色状態とへい死率は異なっていた。

種苗を搬入した 1999 年の貝柱着色状態は、目視判定可能な大きさになった 9 月から観察した。へい死率は試験貝の母数を計数した後の 11 月から調査した。しかし、へい死は 10 月以前に海域によってかなり発生していた。図 1 及び付表 1 に示したように、貝柱着色度 4 の濃褐色個体が南部海域の漁場 A、B では 8 月～9 月に 30% 以上に達したのに対し、漁場 D では 9 月上旬～10 月上旬、漁場 E と北部海域の漁場 F、P は 11 月上旬に発生したと推測される。濃褐色化に伴うへい死は南部海域の漁場 A、B では 8 月下旬頃から始まり、漁場 D では 9 月下旬に、漁場 E と北部海域の漁場 F、P では 10 月下旬～11 月上旬に認められた。一方、着色個体が急速に減少し始めたのは、漁場 D、E と北部海域の漁場 F、P では 11 月下旬～12 月であったのに対し、南部海域の漁場 A、B は 12 月下旬～1 月であった。その結果、貝柱着色は南部海域で北部海域より早く始まり、退色は遅くなるため着色期間は長びき、病状を悪化させた個体が多くなり、へい死率も増大することが分かる。

満 1 齢貝、数え年 2 齢貝になった 2000 年 3 月以降、南部海域の漁場 A、B では 8 月上旬より貝柱着色が進み、着色度 4 の濃褐色個体が 8 月下旬頃から急増し、2001 年 2 月中旬頃まで継続した。しかし、1999 年に匹敵する大量へい死は認められなかった。漁場 E と北部海域の漁場 F、P では 8 月上旬～9 月にかけて着色度 3 の個体も現れたが、年間を通して着色度は 2 以下で目立った着色もなく、へい死は少なかった。漁場 D は 12 月から 2001 年 1 月にかけて着色度 4 の個体が見られたことを除けば、北部海域とほぼ同様の傾向を示した。これらの結果から、宇和海における 2000 年の高水温期の病状はおたやかで、南部海域を除き目立ったへい死は発生しなかったと言える（図 1）。

試験開始後 3 年目の満 2 齢貝、数え年 3 齢貝となった 2001 年の貝柱着色およびへい死状況は

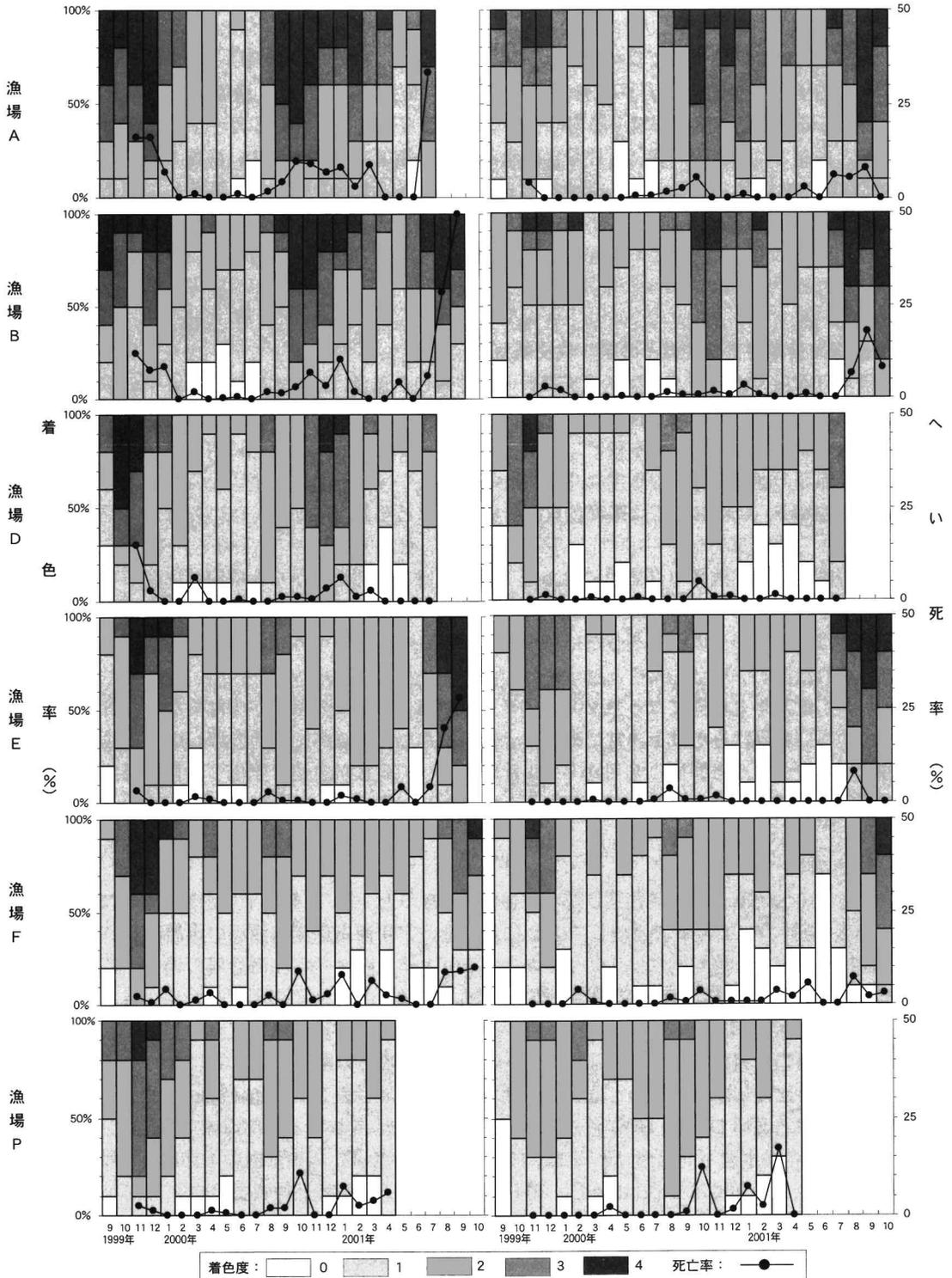


図1 1999～2001年の調査漁場における日本種アコヤガイと中国種×日本種アコヤガイ(第1代交雑貝)の貝柱着色パターンとへい死率の推移

1999年と類似した傾向を示した。1999年から2001年までの調査結果を比較してみると、例年の宇和海漁場では年間を通して貝柱が最も退色する時期は、南部海域の漁場A、Bで5月、漁場Dで3月～5月、漁場Eで1月～6月上旬、漁場Fで1月～7月中旬、漁場Pで3月～7月であり、北部海域の漁場が南部海域の漁場に比べて早くから退色し始めて6月～7月上旬まで退色していたと推測される。その後、貝柱着色は南部海域の漁場では6月から、漁場D、Eは7月から、北部海域の漁場Fでは8月から急速に進み、病状は南部海域の漁場から漁場Eに至る海域では8～9月に最悪状態に達し、大量へい死が発生したと推測される。一方、漁場Fで病状が最悪状態になったのは10月以降にずれ込み、大量へい死が発生する頃には病状の回復が始まっていたと推測される。

## 1.2 中国種×日本種アコヤガイの第1代交雑貝

中国種×日本種アコヤガイの第1代交雑貝の貝柱着色と退色は、日本種アコヤガイの季節的変化に対応して各漁場とも毎年推移していた(図1、付表1)。

種苗を搬入した1999年、日本種アコヤガイに比べ、着色度4の濃褐色に病状悪化した個体の割合は南部海域の漁場A、Bでも少なく、悪化期間も短くへい死率はかなり低かった。漁場Eと北部海域の漁場F、Pにおいては濃褐色貝柱の個体はほとんど出現せず、へい死は全く認められなかった。

ところが満1齢貝、数え年2齢貝になった2000年は、南部海域から北部海域に至る各漁場で、日本種アコヤガイと同等の着色度を示しながら季節的に推移し、南部海域の漁場A、Bを除き、他の漁場では着色度が2以下であったにもかかわらず日本種アコヤガイよりへい死率が高かった月も時々現れた。

満2齢貝、数え年3齢貝になった2001年7月以降は、試験貝の残数が少なくなった日本種アコヤガイのへい死率はみかけ上非常に高くなった。しかし、残数が比較的多かった第1代交雑貝も、日本種アコヤガイと同様に8月から10月に向かって病状が急速に悪化し、貝柱褐色化に伴うへい死率が急増する傾向にあった。

## 1.3 水温と病状・へい死動向

各試験漁場の2m層水温の季節及び経年推移を、各月の上、中、下旬別平均水温によって1999年5月から2001年11月まで比較して図2に示した。宇和海真珠養殖漁場の水温は互いに共通した季節推移を示し、経年的には1999年および2001年は暖冬—宇和海漁場の場合、これが平年並と思われる一であり、2000年は冷夏であった。

1999年、試験漁場に搬入するまでの約2か月間、試験種苗は約25℃で室内飼育された。搬入後の試験漁場の5月以降の水温および20℃以上の積算水温の推移から見て、1999年と2001年は2000年と比較して暖冬であったと推測される(図2、付表2)。すなわち、2001年の冬季水温は南部海域と漁場Dでは15℃台までしか下らず、また漁場Eと北部海域でも14℃台であり、1999年の冬季水温も同水準であった。1999年および2001年の水温の季節的推移は、5月中旬に20℃、7月中旬には25℃に達し、26℃以上の水温が10月上旬頃まで約2～3か月間継続していた。南部海域の水温は北部海域と比べ年間を通して1～3℃高めに推移したため、1999年は積算水温は8月に2,700℃、9月に3,600℃に達し(付表3)、9月には日本種アコヤガイの病状は悪化し、へい死が始まった。そののち水温が20℃を切り、貝柱の退色が始まった12月頃

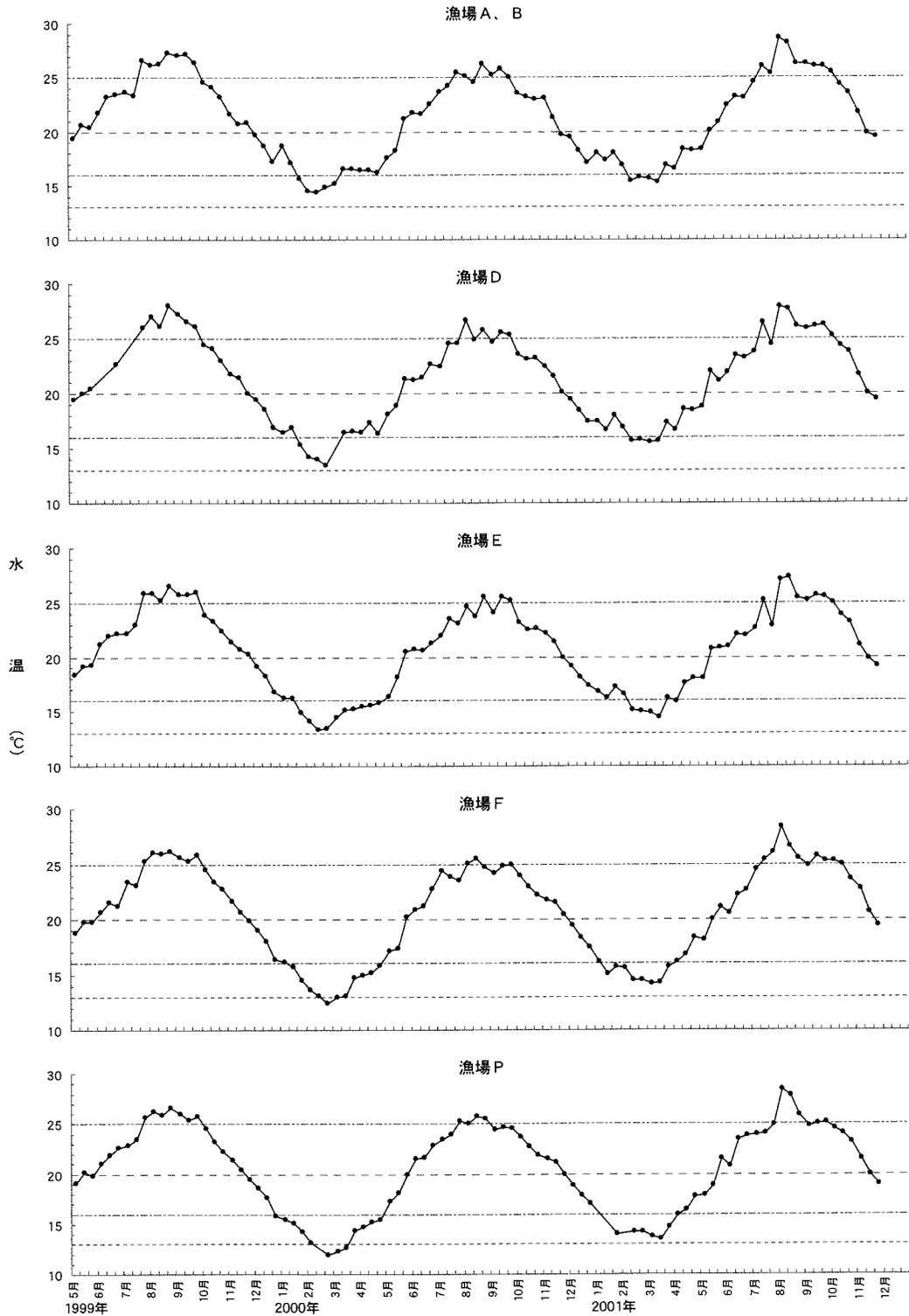


図2 各試験漁場の2m層水温(°C)の変化(1999年5月～2001年11月)

までへい死は続いた。また、南部海域より半月から1か月ほど後追いついて水温上昇した北部海域の病状悪化は、積算水温 4,000°C に達した 10 月以降にずれ込み、水温が 20°C を切った 12 月頃から急速に回復してへい死は終息したため、被害は北部漁場で少なかった。

2000 年の漁場水温は年間を通して低めに推移した (図 2、付表 2)。冬季水温は南部海域の漁場 A、B で 14°C 台、中部海域の漁場 D、E で 13°C 台、北部海域の漁場で 12°C 台にそれぞれ約 1 か月間冷え込んだ。夏季水温は漁場 A、B、D では 8、9 月の約 2 か月間 25 ~ 26°C 台を、また漁場 E 以北の漁場では 25°C をはさんで約 1 か月間、それぞれ上下動を繰り返して長続きしなかったため、20°C 以上の積算水温は 8 月に 2,300°C、9 月に 3,000°C、10 月に 3,800°C と、1999 年および 2001 年に比べてかなり低かった (図 2、付表 3)。貝柱の着色は冬季水温が 14°C 台であった南部漁場 A、B では 8 月から始まり、9 月に向けて病状は急速に悪化し、2001 年 2 月頃までへい死が続いた (図 1、付表 1)。一方、冬季水温が 13°C 台まで冷え込んだ漁場 D、E のうち、夏季水温が約 2 か月間 25°C 台にあった漁場 D では積算水温が 3,900°C に達した 10 月下旬頃から貝柱は着色し始め、4,500°C に達した 12 月に向けて病状は悪化した。12 月には漁場水温は 20°C を切り、2001 年 1 月から貝柱の退色が始まっていた。貝柱は 2001 年 2 月には着色度 2 以下と白っぽくなっていたが、12 月から 2 月にかけてへい死が見られた。これに対し、冬季水温が 12°C 台に冷え込んだうえ、夏季水温が 25°C をはさんで上下動した漁場 E 以北の北部海域では積算水温は 12 月に 4,400°C に達していたが、2000 年 1 月の退色以降 2001 年 6 月頃まで 1 年間以上にわたって貝柱は 2 以下に退色したままであった。以上のように、漁場水温や積算水温と感染症の再発、病状悪化、へい死には冬季低水温効果<sup>5)</sup>も影響して推移したと思われる。

ところで、満 2 齢、数え年 3 齢になった 2001 年は、水温が 20°C 以上に達して約 2 か月経過した 6 月以降、貝柱は積算水温が 1,100°C に達した南部海域から順次着色し始め、北部海域へと広がり、2,000°C に達した 7 月下旬から 8 月上旬にかけて病状は悪化し、本格的な大量へい死が始まっており、加齢効果<sup>3)</sup>あるいは毎年受けるダメージによる体力の減退が示唆される。

中国種×日本種アコヤガイの第 1 代交雑貝は、日本種アコヤガイと同様にアコヤウイルスに感染<sup>3)</sup>する。1.2 で述べたように、第 1 代交雑貝の貝柱の着色と退色は基本的に水温に依存して変化しており、日本種アコヤガイの季節的変化と対応して推移した。図 1 および付表 1 ~ 3 が示唆しているように、第 1 代交雑貝は日本種アコヤガイに比べ 20°C 以上、特に 25 ~ 27°C の高水温に対して耐久力を有し、南部海域や高水温年でも 0.5 ~ 1 か月程長く耐えられると推測される。また、1999 年に搬入した 6 ~ 7 か月齢の種苗は初感染した後、日本種アコヤガイは年内に病状を悪化し、大量へい死したが、第 1 代交雑貝は南部海域でも小さな被害ですんだ。ところが、満 2 齢貝、数え年 3 齢貝になった 2001 年には日本種アコヤガイと同じように再発し、悪化して大量へい死していた。種苗生産および搬入条件を調べないとはっきりしないが、毎年受けたダメージや加齢による体力の減退の他に遺伝的因子などの関与があるかを明らかにする必要がある。

#### 1.4 餌量と感染・発症・病状・へい死動向

図 3 に 1999 年 4 月から 2001 年 11 月までの各試験漁場における水深 2m 層のクロロフィル - a 量の季節変化を示した。

南部海域の漁場 A、B と漁場 D のクロロフィル - a 量は、他漁場に比べて少なく、1999 年および 2001 年で見ると年間を通して 0.11 ~ 0.80  $\mu\text{g}/\ell$  と低い値でとどまっていた。一方、2000 年は各海域ともクロロフィル - a 量は 0.70  $\mu\text{g}/\ell$  以上の高い値を示し、餌量環境は良好であっ



たと推測され、特に漁場 E 以北の北部海域は漁場 D 以南の南部海域に比べて高い値で推移した。

貝柱着色度 2 以上に着色した個体を感染・発症したとみなすと、感染・発症率は漁場水温および 20℃ 以上の積算水温が高い南部海域や夏から晩秋の時期に増加しているのに対し、クロロフィル a 量の多い北部海域で低く、クロロフィル a 量の多かった 2000 年に低い傾向を示した (図 1、2、3)。

一方、病状が着色度 3 以上に悪化した個体はクロロフィル a 量の少なかった 1999 年と 2001 年に、また南部海域で急速に痩せ、衰弱することが目視観察された。すなわち、クロロフィル a 量の組成植物プランクトンが同一であったと仮定すると、餌量は病状悪化や成熟・産卵等に伴う貝肉の痩せや体力の消耗に深く関係してへい死亡率を高めていると考えられ (1.3 および 2.2 を参照)、プランクトンを媒介とした感染の心配はないと推測される (図 1、2、3)。

## 2. 病状と貝肉組織

### 2.1 病状とウイルス分離

表 1 はアコヤウイルスの活性化の季節および経年変化を追跡したウイルス分離培養結果である。

表 1 日本種アコヤガイと第 1 代交雑貝とのウイルス分離結果の比較

年月日	日本種アコヤガイ	第 1 代交雑貝*1
'99. 10/29	80	70
'00. 3/23	70	40
'00. 6/8	100	90
'00. 9/6	100	80
'00. 12/8	70	20
'01. 4/12	100	100

\* 1 中国種×日本種アコヤガイの第 1 代交雑貝。  
値は 10 検体中の分離個体のパーセント。

1999 年 5 月 26 日および 6 月 1 日に漁場 D にそれぞれ搬入した日本種アコヤガイと第 1 代交雑貝は、ともに搬入 5 か月後の 10 月 29 日には貝柱着色度の目視観察から判断して病状は悪化しており (図 1、附表 1)、70～80%の個体からウイルスが分離された。

1.3 で述べたように、2000 年の宇和海域の水温は 1999 年および 2001 年に比較して 10 月頃まで低く推移したこともあって、漁場 D に養成してあった日本種アコヤガイおよび第 1 代交雑貝の貝柱は、水温が 13℃ 台に冷え込んだ 2 月以降 10 月頃までともに 2 以下に退色した状態を維持していた。しかし、2000 年 3 月のウイルス検査では、1999 年 10 月から 11 月にかけて病状の悪化した個体が 50%に達した日本種アコヤガイの 70%の個体からウイルスが分離されたのに対し、病状の悪化した個体が少なく、悪化した期間も短かった第 1 代交雑貝ではウイルスの分離された個体は 40%と低い割合であった。2000 年 6 月および 9 月のウイルス検査時の漁場 D の水温は 23℃ および 25℃ であり、満 1 齢貝、数え年 2 齢貝になっていたそれぞれの個体の 100% および 80～90%からウイルスが分離された (表 1)。12 月のウイルス検査では、11 月以降急速に病状が悪化し、へい死も起こった日本種アコヤガイでは 70%、着色度 2 以下に退色し続けていた第 1 代交雑貝では 20%の個体からそれぞれ分離された。

2001 年 4 月、満 2 齢貝、数え年 3 齢貝となった両種苗の貝柱着色度は 2 以下に退色していた

が、ともに100%の個体からウイルスが分離された。漁場水温は18℃台であった。

以上のように、病状が悪化した夏や病状が悪化したことのあるグループは日本種アコヤガイも交雑貝も高率でウイルスが分離される傾向を示した。しかし、ウイルス分離割合は貝柱着色度と必ずしも対応しなかった<sup>36)</sup>。

## 2.2 成熟産卵生態と病状

1.3で指摘したように、中国種×日本種アコヤガイの第1代交雑貝は日本種アコヤガイと同様にアコヤウイルスに感染し、水温に依存して発症、病状悪化、へい死、回復、再発と季節的に繰り返すが、前者は後者より20℃以上、特に25～27℃の高水温に対して耐久力を有する。また、宇和海におけるアコヤガイ大量へい死に関する疫学調査<sup>3)</sup>を行った際、日本種アコヤガイと中国系アコヤガイの生殖巣、消化盲嚢などの肉質目視観察から高水温に対する両系統間に見られる抵抗力の差には、成熟産卵生態の相違がおおに関係しているのではないかと推測した。この推測を検討するため、今回の調査では両系統の組織切片を中部海域の漁場Dについて随時作製し、生殖巣の成熟度および消化盲嚢に貯蔵された糖原、蛋白質などの栄養物質量の動向を比較観察したので、その結果を表2にまとめた。

日本種アコヤガイは6月から8月上旬に卵や精子の形成を活発に行い、盛んに放卵放精を行っ

表2 日本種アコヤガイおよび第1代交雑貝で見られた生殖巣成熟度と消化盲嚢内貯蔵物質量の比較

調査年月日		1999年(1齢貝)		2000年(2齢貝)							2001年(3齢貝)
		10/29	12/9	3/23	6/8	7/6	8/4	9/5	10/11	11/8	4/13
日本種アコヤガイ	生殖巣	7	1	2	4	4	4	5	6	7	3
	消化盲嚢	×	△	△	×	×	×	○	○	○	×
第1代交雑貝	生殖巣	1	2	2	4	4	4	4	4	5	3
	消化盲嚢	△	○	○	○	○	△	○	△	○	△

[注] 生殖巣成熟度(1～7)は植本<sup>7)</sup>の生殖腺発達段階に準ずる。

栄養蓄積物量はエオシン好性顆粒の多少で判定：○多い、△少ない、×無い。

ていた。その後11月頃にかけて卵や精子の形成はほとんど行われていなかった(図4の1)。第1代交雑貝は6月から8月にかけて卵や精子を活発に形成し、盛んに放卵放精を行っていた。この状態が11月頃まで続いた後(図4の2)、卵や精子の形成能力は低下するが、翌年の産卵期に向けて成長期から成熟期に入る。また、生殖巣を切開した時、流れ出る卵、精子は日本種アコヤガイでは6月から8月にかけて認められた。第1代交雑貝は海域や年によって多少異なっていたが、5月頃から11月にかけて認められた。

日本種アコヤガイだけの時代には、天然採苗漁場では数1,000～10,000個/m<sup>3</sup>の浮遊幼生が6月から7月の産卵期に集中して発生し、産卵ピークの時期がはっきりしていた。しかし、中国種×日本種アコヤガイが主体となった現在、6月から7月の産卵ピーク時期でも200～300個/m<sup>3</sup>の浮遊幼生しか観察できなくなった。すなわち産卵ピークがなくなり、放卵放精は8月以降もただらと継続しており、稚貝が付着している可能性もある(内海漁協私信)。

消化盲嚢内に観察されるエオシン好性顆粒の大部分は多糖類、蛋白質などの貯蔵栄養物質であると考えられ、生理状態や餌環境と関連して季節変化する。表2から分かるように、貯蔵栄養物

質量は日本種アコヤガイでは病状が悪化した1999年10月および2000年6月から8月の産卵期にほとんど消失していた(図4の3)。第1交代雑貝は6月から11月にわたって放卵放精していたが、貯蔵栄養物質量を著しく消失することはなかった(図4の4)。

以上の結果から、日本種アコヤガイは6月から7月の産卵期に集中して1度に放卵放精し、餌環境は悪くなかったが体内貯蔵栄養物質を消失して体力を失い、病状を悪化させたと推測される。一方、第1交代雑貝は5月頃から11月頃までだらだらと継続して放卵放精しており、体内貯蔵栄養物質を1度に大量に消失することはなく、体力を極端に失うことはなかったと推測される。

### 2.3 病状と組織切片所見

これまでに貝柱褐色化に伴う大量へい死に至る原因を究明するために、アコヤガイの閉殻筋、収足筋、外套膜、消化盲囊、鰓、心臓などの諸器官にどんな異常を生じたかを病理組織学的に観察されている。それらの観察<sup>1,2,6)</sup>によって指摘された組織病変は、筋肉組織に生ずる筋線維の部分的壊死、崩壊および血球浸潤であり、貝柱着色度の濃い個体で激しくなる傾向を示し、本疾病の病理組織学的診断指標になると考えられている。ここでは筋肉組織、主に閉殻筋の組織病変度を漁場Dに養成していた日本種アコヤガイと第1交代雑貝で調べた。調査は日本種アコヤガイの病状が急速に悪化した1999年10月に開始し、2001年4月まで随時採集し、比較観察した。

貝柱着色度から判断して、日本種アコヤガイの病状は1999年10～12月にかなり悪化しており(附表1)、閉殻筋組織に血球が多数浸潤し、いたるところで筋線維に崩壊と溶解が認められ、著しい病変を起していた個体が多かった(図4の5)。2000年3月以降は、血球浸潤やところどころに筋線維の崩壊も認められ、この状態が8月まで継続していたが、9～10月にほぼ治癒していた(図4の7)。しかし、11月になって血球浸潤が増え、筋線維の崩壊が生じ、12～1月に悪化したのち、再びこの状態が継続したと推測される(表3)。一方、第1交代雑貝の閉殻筋組織病変は、1999年10～12月に日本種アコヤガイと匹敵するほど悪化した個体も現れたが(図4の6)、2000年3月にはほぼ治癒した。7月以降に再び血球浸潤が起り、ところどころで筋線維の崩壊断裂が認められたが(表3)、9月以降ほぼ治癒していた(図4の8)。

図4 日本種アコヤガイおよび第1交代雑貝の組織像の比較  
バーは100 μm

#### 1.2 2000年11月8日の生殖巣

日本種アコヤガイ(1)は濾胞期の様相で、生殖細胞の形成を行っていないのに対し、第1交代雑貝(2)の濾胞内は卵で満たされ、崩壊した卵も認められる。

#### 3.4 2000年6月8日の消化盲囊

日本種アコヤガイ(3)では導管と細管の間を埋める結合組織中にエオシン好性顆粒はほとんど認められないのに対し、第1交代雑貝(4)では導管と細管の間を埋める結合組織中にエオシン好性顆粒が多数認められる。

#### 5.6 1999年10月29日の閉殻筋縦断面

日本種アコヤガイ(5)および第1交代雑貝(6)はともに筋線維間に多数の血球の浸潤が認められる。

#### 7.8 2000年9月5日の閉殻筋縦断面

日本種アコヤガイ(7)ではやや筋線維の乱れはあるが、血球浸潤はほとんど認められないのに対し、第1交代雑貝(8)では筋線維は正列し、血球浸潤は認められない。

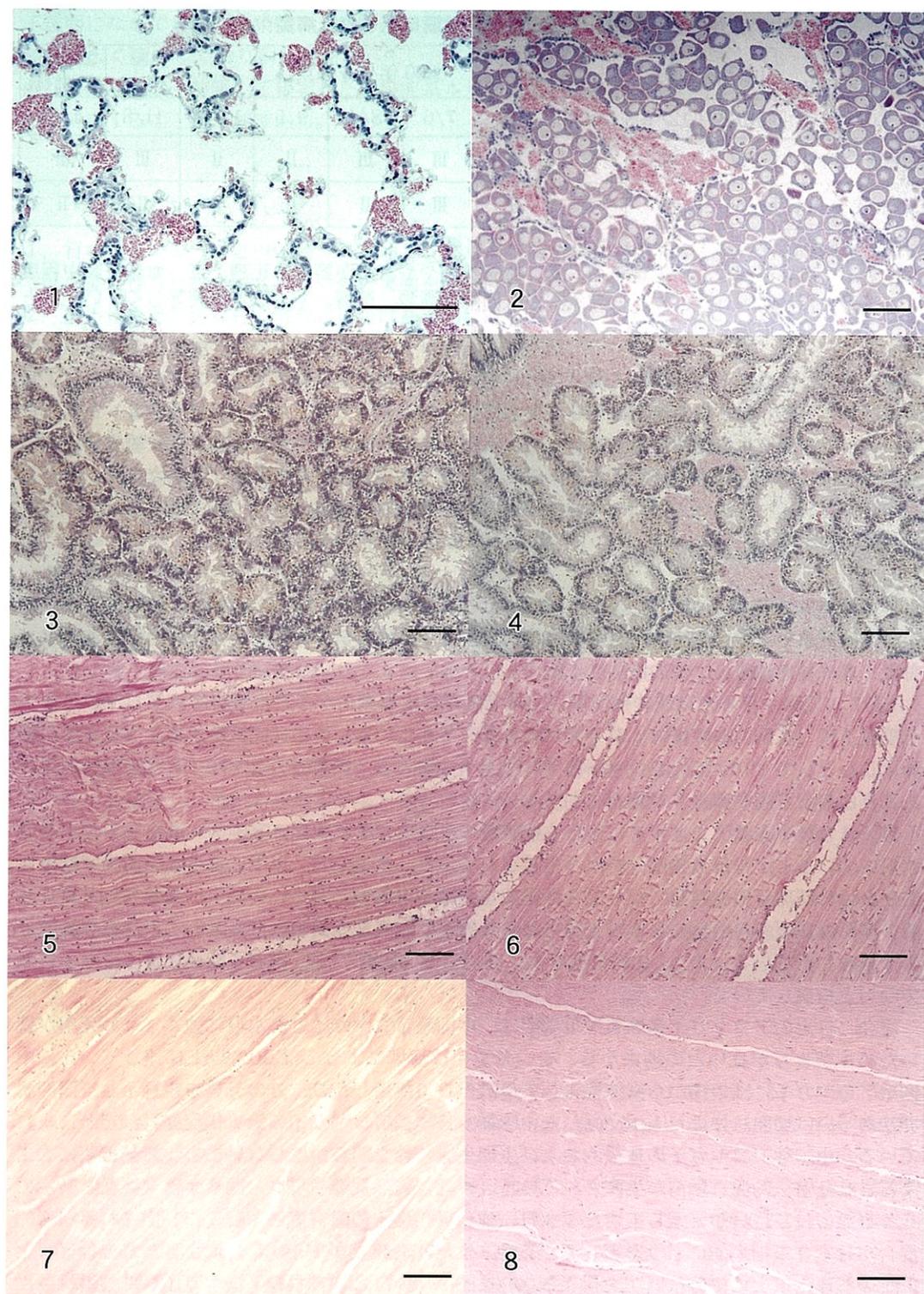


表3 日本種アコヤガイおよび第1交代雑貝の開殻筋に見られた病変

調査年月日	1999年(1齢貝)		2000年(2齢貝)							2001年(3齢貝)
	10/29	12/9	3/23	6/8	7/6	8/4	9/5	10/11	11/8	4/13
日本種アコヤガイ	IV	IV	III	III	III	III	II	II	III	III
第1交代雑貝	IV	IV	II	II	III	II	II	II	II	II

[注] 閉殻筋損傷度 (I~V) は堤<sup>6)</sup>のランクに準ずる

I: 血球浸潤なく筋線維正列、II: 血球浸潤やや有るが筋線維正列、III: 血球浸潤中程度で筋線維断裂有り、IV: 血球浸潤多く筋線維断裂、溶解、V: 血球浸潤著しく、いたるところで筋線維断裂、溶解。

1. で述べたように、南部海域を除き2000年の宇和海の水温や餌環境はアコヤガイにとって良好であったと思われ、日本種アコヤガイおよび第1交代雑貝ともに病状(貝柱着色度)を悪化させ、著しい病変を生じた個体は少なかった。しかし、日本種アコヤガイは第1交代雑貝に比べて病変の進行は早く、回復は遅い。また、第1交代雑貝の病変は比較的軽度であった。

## 考 察

外来性生物を移入した場合、二つの危険性が推定される。一つには日本にもともと存在しなかった病原体や寄生虫を持ち込む危険性であり、二つには遺伝的問題である。今日、日本のアコヤガイ真珠養殖はこの二つの危険性に直面している。

1997年以降、日本各真珠養殖漁場にて毎年夏季高水温期になると大流行するアコヤウイルス感染症<sup>1)</sup>は、真珠浜揚げ量および金額に大打撃を与えている。その元凶は日本種アコヤガイが弱体化したとして1980年代から中国種アコヤガイを輸入し、日本のアコヤガイ真珠養殖に使用したことにあると疫学調査<sup>3)</sup>で指摘されている。

移入された中国種アコヤガイは、日本在来種のアコヤガイに比べて夏季高水温に強いが冬季低水温に弱いことが稚母貝養殖分野から指摘されており、水温20℃以下にならない漁場では条件さえ良ければ周年性成熟してだらだらと排卵を続ける可能性がある。その上、養殖された真珠品質の多くは黄ばんでおり、日本在来種のような透明感と真珠光沢色を持たないことを真珠養殖分野で経験されている。また、比較形態学および遺伝学的研究<sup>8,9)</sup>は、両者を別種に扱っても不自然でないと指摘している。

現在、日本のアコヤガイ真珠養殖現場では、中国系アコヤガイは高水温に強く、へい死率が低い歩留まりが良いとの理由から、その普及率は海域によっては90%以上に達している。中国系アコヤガイには中国から直接移入して母貝として使用したり、この母貝を親貝として産卵誘発法あるいは切開法により人工交配した中国種×日本種アコヤガイの第1交代雑貝などが含まれている。中国種アコヤガイの遺伝的および生理生態特性を明らかにしないまま、無茶苦茶に人工交雑させた遺伝的混合種苗が生産されている。また、天然採苗漁場に、明らかに交雑貝と断定できる形態の付着稚貝が繁殖してきた。今日、強い貝作出一辺倒対策によって作り出される遺伝的混合が日本在来種集団にどう影響してくるか。また、交雑貝が1980年代に生じた日本種アコヤガイの弱体化以上に複雑な問題を起こさない保証はないなど、日本のアコヤガイ真珠養殖は益々

不透明になってきた。感染症さえ持ち込まれなかったら、日本種アコヤガイは10～28℃の水温範囲で広く適応しており耐久力を持っていたことを過去のデータ<sup>10)</sup>が示唆している。手遅れの感否めないが、前報<sup>3)</sup>で提案した感染症基本対策と真珠養殖当面对策を緊急に具体化し、組織的に対応することが大切である。

## 要 約

1. 日本種アコヤガイと中国種×日本種アコヤガイの第1代交雑貝を宇和海の6漁場で養成し、感染症に伴う発症、病状、へい死の実態を比較観察した。
2. 第1代交雑貝の貝柱の着色と退色は基本的には水温に強く依存しており、日本種アコヤガイの季節変化と対応しながら毎年推移していた。
3. 感染貝を比較すると、第1代交雑貝は20℃以上、特に25～27℃の水温に対して日本種アコヤガイより抵抗力を有し、病状の悪化やへい死に要する時間が長くなるが、27～28℃以上の高水温側で日本種アコヤガイとの差は縮まるか、なくなると推測される。
4. 第1代交雑貝は日本種アコヤガイに比べて、貝柱の着色（発症）、着色度増進（病状悪化）、へい死に要する20℃以上の積算水温基準は高くなる傾向を示した。
5. 冬季低水温と季節的水温推移が相乗して病状を左右しており、14℃以下の冬季低水温は再発・病状悪化を明らかに抑制していた。
6. 第1代交雑貝の性成熟・産卵生態は日本種アコヤガイと異なり、6～11月の間だらだらと継続して放卵放精し、体力を一度に消耗することは少ないと推測される。
7. 第1代交雑貝の筋肉組織病変は日本種アコヤガイに比べて軽度であり、回復も速いし、貝柱着色度も4になる個体は総じて少ない傾向を示した。
8. 感染症によって毎年受けるダメージ、あるいは加齢による体力の減退は、再発、病状悪化、へい死に要する20℃以上の積算水温基準を大幅に下げる可能性がある。
9. 体力を消耗し、抵抗力を減退すると病状は急速に悪化し、大量へい死の原因になると考えられるので、密殖、不適切な養殖作業、餌環境や環境悪化など、ストレスが体調を壊さないよう管理する必要がある。
10. 感染症にかかっていなければ、在来の日本種アコヤガイは10～28℃の水温範囲では十分に抵抗力を持ち、中国系アコヤガイより適応水温範囲は広く、かなり過酷な養殖作業や環境に耐えられると思われる。

## 文 献

- 1) Miyazaki, T., Goto, K., Kobayashi, T., Kageyama, T., and Miyata, M. 1999. Mass mortalities associated with a virus disease in Japanese pearl oysters *Pinctada fucata martensii*. Dis. Aquat. Oeg. 37:1-12.
- 2) 黒川忠英・鈴木 徹・岡内正典・三輪 理・永井清仁・中村弘二・本城凡夫・中島員洋・芦田勝朗・船越将二 1999. 外套膜片移植および同居飼育によるアコヤガイ *Pinctada fucata martensii* の閉殻筋の赤変化を伴う疾病の人為的感染. 日水誌 65(2): 241-251.
- 3) 和田浩爾・山下吉宏・植村作治郎・蝶野一徳 1999. 宇和海におけるアコヤガイ大量へい死に

- 関する疫学調査. 全真連技術研究会報 14 : 15-31.
- 4) 永井清仁・岡田昌樹・船越将二・本城凡夫 2000. 感染症によるアコヤガイ大量へい死への対処. 真珠の雑誌45:1-48. 真珠新聞社.
  - 5) 永井清仁 2002. アコヤガイのへい死対策について. 真珠の雑誌 53 :2-9. 真珠新聞社.
  - 6) 堤 美香 2001. アコヤガイの症状と組織病変との関連に関する試験. 全真連技術研究会報 15 :17-28.
  - 7) 植本東彦 1958. アコヤガイ *Pinctada martensii* (Dunker) の生殖腺に関する研究. II .周年変化及び卵抜き作業中の変化についての組織学的観察. 国立真珠研報 4 :287-307.
  - 8) 横川浩治・水野克秀 1999. 日本産アコヤガイと中国アコヤガイの形態的および遺伝的差異(要旨). Venus 58(1):37-38.
  - 9) 横川浩治 1999. 日本における外国産魚介類の移入とそれらの生物学的特徴. 水産育種 28: 1-25.
  - 10) 和田浩爾 1991. 科学する真珠養殖－真珠養殖 Q&A －. (株)真珠新聞社.

付表1 各漁場における日本種アコヤガイおよび中国種×日本種アコヤガイの第1代交雑貝の貝柱着色度とへい死率の推移（1999.9.8～2001.10）

漁場A

系	着色度	1999年（1齢貝）				2000年（2齢貝）								2001年（3齢貝）													
		9/8	10/13	11/11	12/8	1/19	2/9	3/15	4/12	5/17	6/14	7/12	8/9	9/7	10/11	11/8	12/6	1/24	2/15	3/16	4/11	5/16	6/14	7/11	8/8	9/12	10/10
日本種	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	-	-	-
	1	10	10	0	10	20	30	40	40	100	80	80	10	0	10	10	10	10	10	30	30	70	40	0	-	-	-
	2	20	30	30	10	40	40	60	60	0	10	0	50	20	20	10	50	50	20	30	30	30	30	30	-	-	-
	3	30	40	30	20	40	30	0	0	0	0	0	40	30	20	40	20	20	30	40	30	0	10	40	-	-	-
	4	40	20	40	60	0	0	0	0	0	0	0	0	50	60	40	20	20	40	0	10	0	0	30	-	-	-
	死亡率	-	-	16.0	16.0	6.7	0.0	0.9	0.0	0.0	1.0	0.0	1.7	4.2	9.6	8.9	6.8	8.1	2.9	8.8	0.0	0.0	0.0	33.3	-	-	-
交雑貝	0	0	10	0	0	10	0	0	0	0	30	10	20	0	0	0	0	10	0	0	0	0	20	0	0	0	0
	1	30	30	10	30	40	70	60	50	70	70	80	20	20	0	0	20	10	20	20	30	70	50	30	30	10	10
	2	30	40	50	20	40	30	40	50	0	20	0	60	60	20	20	20	20	30	80	40	30	30	40	30	10	30
	3	20	30	20	20	20	0	0	0	0	0	0	20	10	30	70	30	60	40	0	30	0	0	20	40	20	40
	4	10	0	20	20	0	0	0	0	0	0	0	0	10	50	10	30	10	0	0	0	0	10	0	60	20	20
	死亡率	-	-	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	1.7	2.4	5.3	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	2.8	0.0	6.0	5.4	8.0	0.0	

漁場B

系	着色度	1999年（1齢貝）				2000年（2齢貝）								2001年（3齢貝）													
		9/8	10/13	11/11	12/8	1/19	2/9	3/15	4/12	5/17	6/14	7/12	8/9	9/7	10/11	11/8	12/6	1/24	2/15	3/16	4/11	5/16	6/14	7/11	8/8	9/12	10/10
日本種	0	0	0	0	0	0	0	20	20	30	10	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	20	0	50	10	30	50	60	40	40	60	60	40	50	0	0	20	30	40	20	40	60	20	20	10	30	-
	2	20	50	30	30	30	50	20	30	30	30	20	50	30	20	30	20	40	30	40	50	40	40	40	30	20	-
	3	30	40	10	40	20	0	0	10	0	0	0	10	10	40	30	40	10	20	40	10	0	40	20	20	20	-
	4	30	10	10	20	20	0	0	0	0	0	0	0	10	40	40	20	20	10	0	0	0	0	20	40	30	-
	死亡率	-	-	12.5	7.9	8.9	0.0	1.8	0.0	0.4	0.5	0.0	2.0	1.6	3.4	7.0	3.6	10.7	2.0	0.0	0.0	4.5	0.0	6.3	29.0	50.0	
交雑貝	0	20	0	0	0	0	0	10	0	20	0	20	10	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0
	1	20	60	50	50	50	50	90	60	50	80	60	50	50	0	0	40	40	10	80	50	70	70	20	10	30	0
	2	60	30	30	30	40	40	0	30	30	20	20	30	40	40	20	20	40	60	20	50	30	30	30	30	20	20
	3	0	10	10	10	10	0	0	10	0	0	0	10	10	40	60	20	20	20	0	0	0	0	20	20	20	40
	4	0	0	10	10	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	20	20	0	0	10	0	0	0	10	40	20	40
	死亡率	-	-	0.0	3.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	1.4	0.5	0.5	1.7	0.6	3.3	0.7	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	6.6	18.0	8.0

漁場D

系	着色度	1999年（1齢貝）				2000年（2齢貝）								2001年（3齢貝）											
		9/8	10/13	11/11	12/8	1/19	2/9	3/15	4/12	5/17	6/14	7/12	8/9	9/7	10/11	11/8	12/6	1/24	2/15	3/16	4/11	5/16	6/14	7/11	
日本種	0	30	0	0	0	0	10	10	10	10	0	10	0	0	0	0	0	0	0	20	40	20	0	0	0
	1	30	20	10	20	50	20	60	80	50	90	70	10	40	50	0	0	20	20	40	30	60	70	40	40
	2	20	10	20	60	30	70	30	10	40	10	20	70	60	50	40	30	20	80	30	30	20	30	40	40
	3	20	20	40	20	20	0	0	0	0	0	0	20	0	0	60	50	50	0	10	0	0	0	0	20
	4	0	50	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	10	0	0	0	0	0	0	0
	死亡率	-	-	15.0	2.9	0.0	0.0	6.5	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	1.2	1.3	0.7	3.4	6.4	1.3	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
交雑貝	0	40	0	0	0	0	30	10	10	20	0	10	0	0	0	0	0	20	40	30	40	20	10	0	0
	1	30	20	10	50	50	60	80	80	70	100	60	30	10	60	30	50	30	30	40	30	60	60	20	20
	2	30	20	40	40	50	10	10	10	10	0	30	50	80	40	70	50	50	30	30	30	20	30	40	40
	3	0	60	30	10	0	0	0	0	0	0	0	20	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40
	4	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	死亡率	-	-	0.0	1.4	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	5.0	0.8	0.9	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

## 漁場E

系	着色度	1999年(1齡貝)				2000年(2齡貝)								2001年(3齡貝)														
		9/8	10/13	11/11	12/8	1/19	2/9	3/15	4/12	5/17	6/14	7/12	8/9	9/7	10/11	11/8	12/6	1/24	2/15	3/16	4/11	5/16	6/14	7/11	8/8	9/12	10/10	
日本種	0	20	0	0	0	0	10	30	0	10	10	0	0	0	0	10	10	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	—
	1	60	30	0	10	10	50	50	70	60	60	70	30	10	90	40	80	40	20	30	40	70	40	10	0	0	—	
	2	20	60	30	60	40	30	20	30	30	30	30	40	70	10	60	10	50	80	80	70	60	0	30	20	20	—	
	3	0	10	40	20	40	10	0	0	0	0	0	30	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	40	30	—	
	4	0	0	30	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	50	—	
	死亡率	—	—	3.1	0.0	0.0	0.0	1.6	0.9	0.0	0.0	0.0	2.9	0.6	0.7	0.0	0.0	1.8	1.0	0.0	0.0	4.3	0.0	4.3	20.0	28.0	—	
交雑貝	0	0	0	0	0	0	10	0	0	10	0	0	0	0	0	30	10	30	0	10	20	30	20	0	0	0		
	1	80	60	30	10	20	100	80	90	100	90	70	60	30	90	40	70	60	40	10	70	50	70	30	20	0	20	
	2	20	40	20	50	40	0	10	10	0	0	30	10	50	10	60	0	30	30	90	20	30	0	20	20	20	30	
	3	0	0	50	40	40	0	0	0	0	0	0	10	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	40	40	30	
	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	20	40	20	
	死亡率	—	—	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.6	3.6	0.7	0.7	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.9	0.0	0.0	

## 漁場F

系	着色度	1999年(1齡貝)				2000年(2齡貝)								2001年(3齡貝)															
		9/8	10/13	11/11	12/8	1/19	2/9	3/15	4/12	5/17	6/14	7/12	8/9	9/7	10/11	11/8	12/6	1/24	2/15	3/16	4/11	5/16	6/14	7/11	8/8	9/12	10/10	11/7	
日本種	0	20	0	0	0	0	0	0	10	0	10	0	0	0	0	0	20	30	0	30	0	20	20	10	0	0	—		
	1	70	20	0	10	50	50	80	50	50	60	50	20	70	40	70	30	40	60	40	60	60	70	40	30	30	—		
	2	10	50	20	40	40	40	20	20	50	40	40	30	60	30	60	30	50	30	40	30	40	20	10	40	30	40	—	
	3	0	30	40	10	0	10	0	20	0	0	0	20	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	40	40	20	—
	4	0	0	40	40	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	—	
	死亡率	—	—	2.3	0.7	4.1	0.0	1.3	3.1	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	9.1	1.3	2.9	8.1	0.0	6.4	2.6	1.5	0.0	0.0	8.6	9.0	10.0	—	
交雑貝	0	20	20	0	0	30	0	0	20	0	10	10	0	20	0	0	10	40	30	20	30	30	70	30	10	10	0	10	
	1	70	40	50	20	50	100	70	80	70	70	80	40	20	40	40	60	30	30	80	40	50	30	70	40	10	10	10	
	2	10	40	10	40	20	0	30	0	30	20	10	40	50	60	60	30	30	40	0	30	20	0	0	50	50	30	50	
	3	0	0	30	40	0	0	0	0	0	0	0	20	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	40	20	
	4	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	10	
	死亡率	—	—	0.0	0.0	0.0	4.0	0.6	0.0	0.0	0.0	1.5	0.5	3.4	0.6	0.7	0.7	0.8	3.4	1.9	5.5	0.0	0.0	7.1	2.0	3.0	10.0		

## 漁場P

系	着色度	1999年(1齡貝)				2000年(2齡貝)								2001年(3齡貝)													
		9/8	10/13	11/11	12/8	1/19	2/9	3/15	4/12	5/17	6/14	7/12	8/9	9/7	10/11	11/8	12/6	1/24	2/15	3/16	4/11						
日本種	0	10	0	0	0	0	10	10	10	20	0	0	0	0	0	10	10	20	20	0	0	0	0	0	0	0	
	1	40	20	10	10	20	30	80	50	80	70	70	30	40	60	40	90	70	60	40	90	0	0	0	0	0	0
	2	30	60	10	30	50	40	10	30	0	30	30	60	50	40	60	0	20	20	40	10	0	0	0	0	0	0
	3	20	20	60	50	30	20	0	10	0	0	0	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	20	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	死亡率	—	—	2.6	1.2	0.0	0.0	0.0	1.2	0.7	0.0	0.0	1.7	1.9	10.8	0.0	0.0	7.5	2.6	3.6	5.9	0	0	0	0	0	
交雑貝	0	50	0	0	0	10	0	10	20	0	0	0	0	0	0	10	10	20	30	0	0	0	0	0	0	0	
	1	50	40	30	30	30	60	80	50	70	50	50	10	30	40	60	90	70	40	70	90	0	0	0	0	0	
	2	0	60	60	60	60	20	10	30	30	50	50	80	60	60	40	0	20	40	0	10	0	0	0	0	0	
	3	0	0	10	10	0	20	0	0	0	0	0	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	死亡率	—	—	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	12.4	0.0	1.5	7.4	2.5	17.2	0.0	0	0	0	0	0	

\*値は%

付表2 各試験漁場の2m層の月別積算水温（℃）

年月 漁場	1999年												2000年												2001年											
	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月					
A・B	629	684	763	825	807	742	631	573	530	423	500	490	592	658	760	786	760	721	641	565	551	497	449	532	644	687	786	857	784	759	611					
D	619	659	773	839	799	738	633	567	501	404	498	500	604	654	742	800	756	722	642	571	540	452	503	538	640	686	770	843	782	757	612					
E	588	654	737	803	775	718	624	560	490	396	464	469	572	626	708	764	748	706	636	565	521	437	473	516	616	650	729	823	763	744	601					
F	604	634	743	807	767	729	623	550	478	379	423	459	522	648	742	778	740	714	637	570	485	417	458	514	613	654	760	831	758	762	628					
P	611	655	745	815	772	722	613	536	463	366	408	454	573	660	752	789	736	705	626	554	464	399	435	501	605	676	754	853	750	742	605					

付表3 1999年から2001年11月までの各試験漁場の20℃以上の積算水温の比較

年月 漁場	1999年												2000年												2001年											
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月										
A・B	79	509	1,193	1,956	2,781	3,588	4,330	4,961	5,041	0	212	870	1,630	2,416	3,176	3,897	4,538	4,538	0	373	1,060	1,846	2,703	3,487	4,246	4,551										
D	162	586	1,245	2,018	2,857	3,656	4,394	5,008	5,086	0	235	889	1,631	2,431	3,187	3,909	4,551	4,551	81	471	1,157	1,927	2,770	3,552	4,309	4,607										
E	118	197	851	1,588	2,391	3,166	3,884	4,508	4,528	0	205	831	1,539	2,303	3,051	3,757	4,393	4,393	0	362	1,012	1,741	2,564	3,327	4,071	4,343										
F	0	379	1,013	1,756	2,563	3,330	4,059	4,663	4,663	0	147	795	1,537	2,315	3,055	3,769	4,406	4,406	0	336	990	1,750	2,581	3,339	4,101	4,515										
P	0	359	1,014	1,759	2,574	3,346	4,068	4,604	4,630	0	141	801	1,553	2,342	3,078	3,783	3,962	3,962	0	299	975	1,729	2,582	3,332	4,074	4,410										



## 中国種×中国種、中国種×日本種アコヤガイの閉殻筋の着色および生殖腺の周年変化

堤 美 香\*

### 目 的

閉殻筋の着色を伴う感染症<sup>1),2)</sup>は、水温に強く依存し<sup>3)</sup>、水温の上昇に伴い着色が認められ、その後の水温の低下に伴い退色することが知られている。

中国産系統のアコヤガイは、国産アコヤガイよりも着色の度合いが低いと言われている。また、中国産系統のアコヤガイは、日本で採苗した貝であっても生殖腺の周年変化が従来日本に棲息しているアコヤガイとは異なることが経験的に知られており、採苗した時期やロットによっても差異があるとも言われている。これが日本より暖かい海に棲息する中国産アコヤガイの持つ遺伝的な性質であるかどうかは現在のところ不明であり、今後日本の海に順応して日本産アコヤガイと同じような生殖腺の周年変化を取るようになることも考えられる。

このことから、日本において中国産アコヤガイ同士を交配した貝（以下中国×中国とする）、中国産アコヤガイと日本産アコヤガイを交配した貝（以下中国×日本とする）の閉殻筋の着色度と生殖腺を組織学的に観察してその周年変化を調査し、国産天然アコヤガイと比較検討することを目的とする。

報告に先だち、試験貝の提供にご協力頂きました有限会社立石浦真珠貝研究所中西淳氏に厚くお礼申し上げます。

### 材料および方法

供試貝は三重県英虞湾立神浦において人工採苗した1998年4月採苗の中国×中国、1998年8月採苗の中国×中国、1998年11月採苗の中国×日本および1999年2月採苗の中国×日本の計4ロットで、英虞湾内に沖出ししたものである。また、比較に使用した国産天然貝は、1999年7月に天然採苗した愛媛県産および高知県産のアコヤガイで、同年11月に三重県英虞湾内に移入したものである。

試験期間は1999年12月から2000年11月で、調査は1ヵ月に1度、各10個体（国産天然貝は各20個体）を無作為に抽出し、開殻して閉殻筋の着色度を目視により1（白色）～5（濃赤褐色）の5段階に分類し、全個体の生殖腺をPBS緩衝10%ホルマリン溶液で固定し、常法に従いパラフィン切片を作製してヘマトキシリン・エオシン染色を施して光学顕微鏡にて観察した。

---

\* 全国真珠養殖漁業協同組合連合会

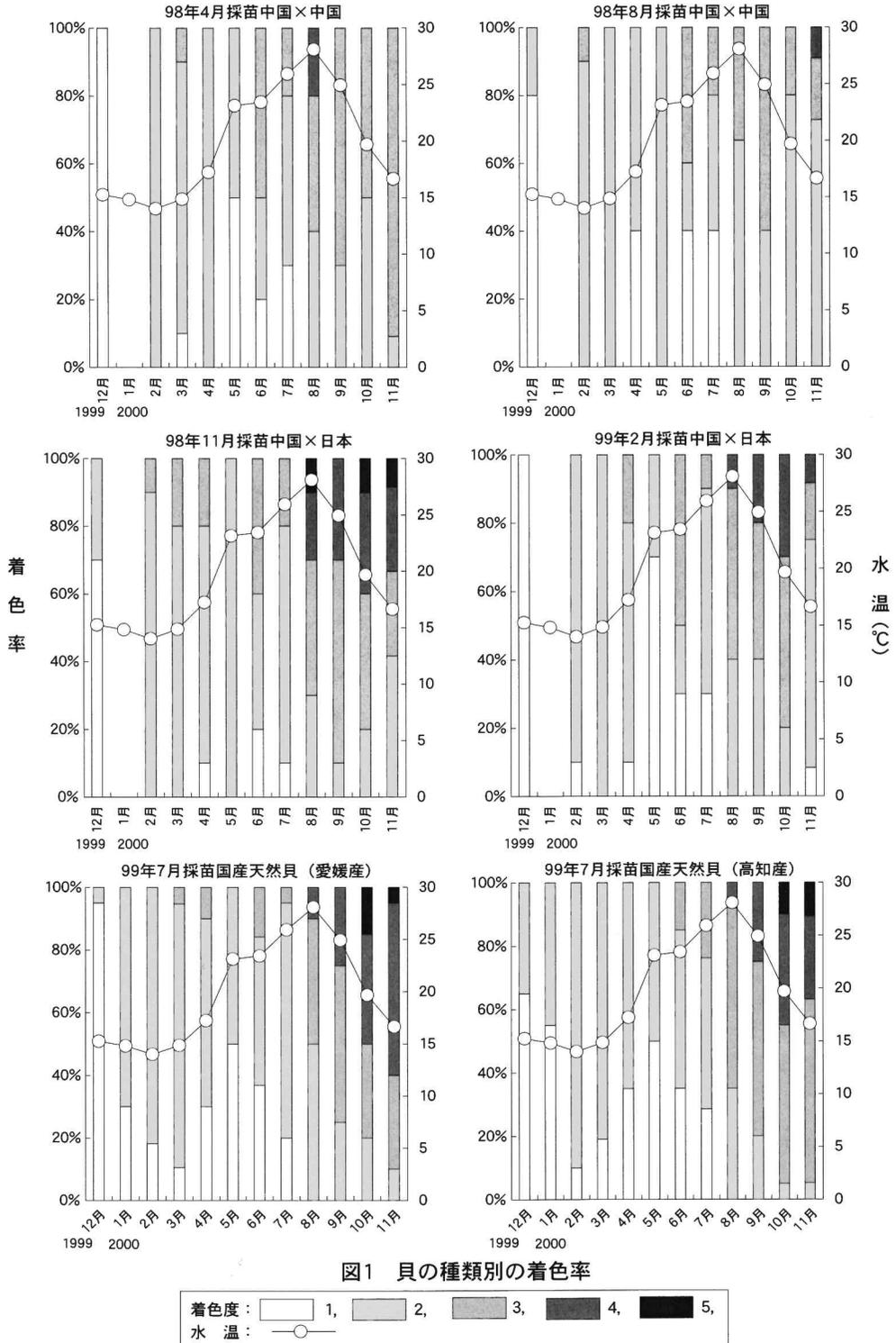


図1 貝の種類別の着色率

## 結 果

### 1. 閉殻筋の着色の推移

試験貝4ロットの目視による閉殻筋の着色と英虞湾2m層の水温の推移を図1に示した。中国×中国区および中国×日本区では、2000年6月にやや着色がみられ、その後の着色の進行は中国×中国区より中国×日本区の方が着色率が高く、また採苗時期の早い方が着色率が高い傾向を示した。

まず、98年4月採苗中国×中国区では、6月に着色度2が認められた後、その後も着色度2の割合が高くなったが、着色度3以上の個体は8月に数個体確認された程度で、その他は着色度1～2で推移した。

98年8月採苗中国×中国区は、6月に着色度2が観察された後は試験終了時までそのまま推移した。

98年11月採苗中国×日本区は、6月に着色度2が観察された後、徐々に着色度が上昇する傾向にあった。

99年2月採苗中国×日本区は、6月に着色度2が認められた後、徐々に着色度が上昇したが、98年11月採苗中国×日本区よりは着色度は低かった。

国産天然貝区の愛媛県産と高知県産はほぼ同じ着色の推移を示し、8月より顕著な着色個体が出現し、試験終了の11月まで着色率は徐々に増加した。

中国×中国区と中国×日本区および国産天然貝区の3区の着色度について月毎に独立性の検定を行ったところ、2000年10月と11月で1%の危険率で有意差が認められた。この中でさらに詳しく検定を行うと、中国×中国区と国産天然貝区の間では10月が0.1%、11月が1%の危険率で有意であった。中国×日本区と国産天然貝区の間では11月が0.1%の危険率で有意、中国×中国区と中国×日本区の間では10月が2%の危険率で有意であった。このことより、中国系アコヤガイは着色率が低く、中でも国産天然アコヤガイの着色が著しい10月と11月に着色の差が大きかったといえる。

表1 生殖腺成熟度の分類基準（八木原ら<sup>4)</sup>による）

成熟度ランク	濾 胞 の 状 態
1	濾胞期 濾胞は扁平もしくは新たに形成された非常に若い卵原細胞もしくは精原細胞が認められる。残存卵、残存精子が濾胞中央に認められる場合もある。
2	成長前期 雌では多数の卵原細胞および洋梨状を呈した卵母細胞が認められる。雄では精原細胞および精母細胞があり、濾胞中央に少量の精子も認められる。
3	成長後期 雌では卵母細胞の数が増加し、卵原細胞が減少している。濾胞から遊離した卵も認められる。雄では濾胞壁に精原細胞、精母細胞が厚く層をなし、多数の精子が濾胞中央に認められる。
4	成熟期 雌では卵母細胞は濾胞壁から遊離して球形に近い形となって濾胞中央に密集する。濾胞壁は薄くなり、少数の卵原細胞および卵母細胞が認められる。雄では濾胞壁に精原細胞および精母細胞が層をなし、濾胞中央部には精子が流動状に充満している。
5	放出期 雌は濾胞中央に遊離した成熟卵を有する。雄は濾胞内に精子が流動状に充満し、新たに精子はほとんど形成されていない。雌雄ともに濾胞壁は薄くなる。

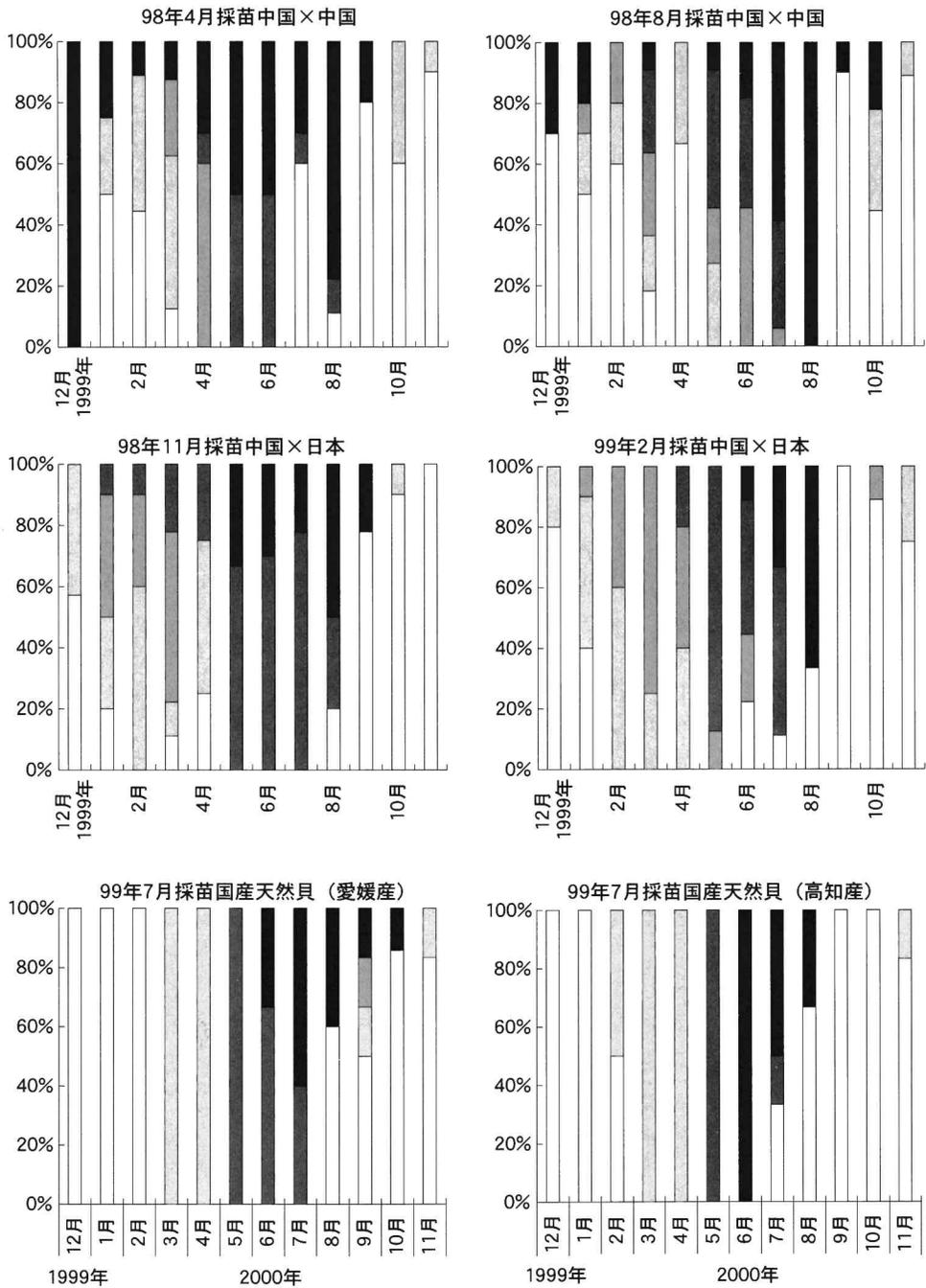
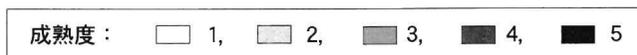


図2 生殖腺の成熟度の推移

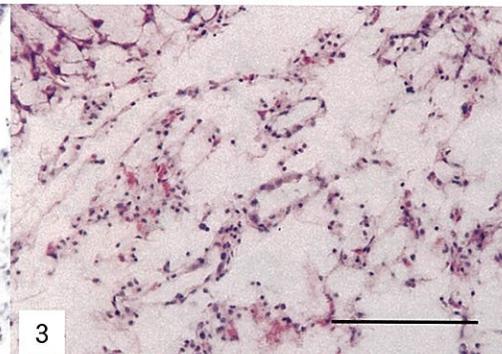
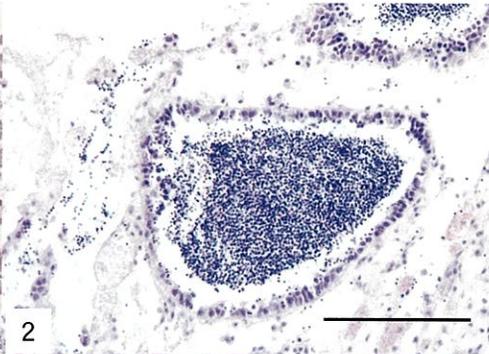
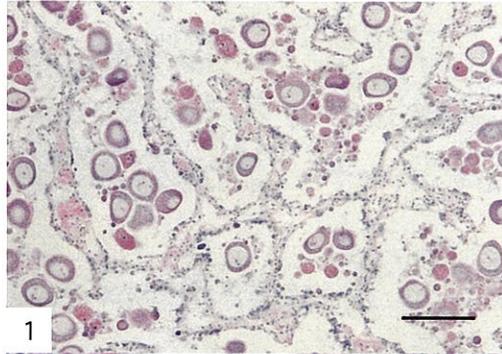


中国×中国区

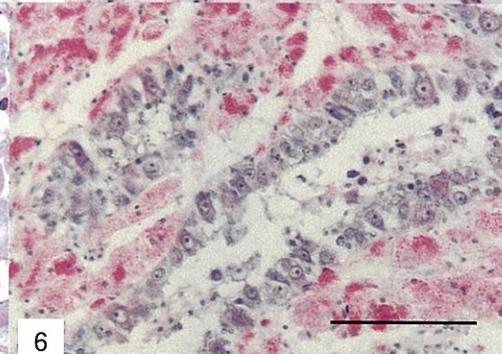
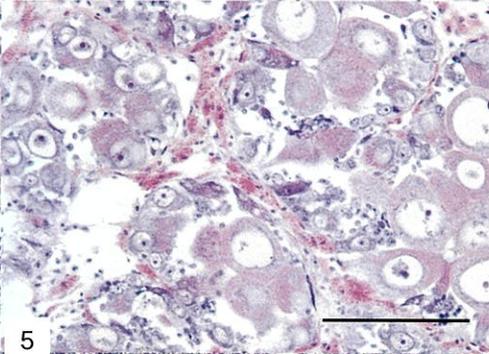
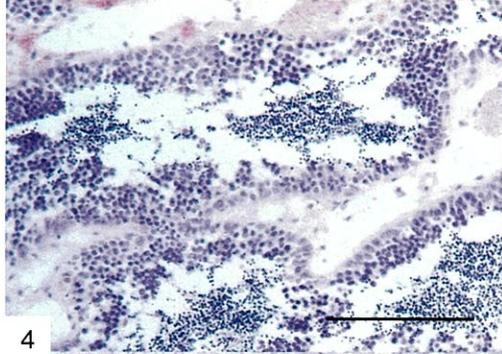
中国×日本区

国産天然貝区

1999年  
12月



2000年  
2月



2000年  
4~5月

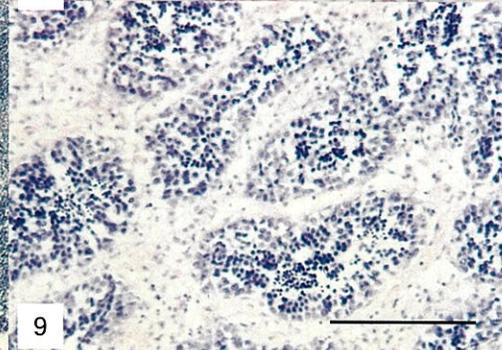
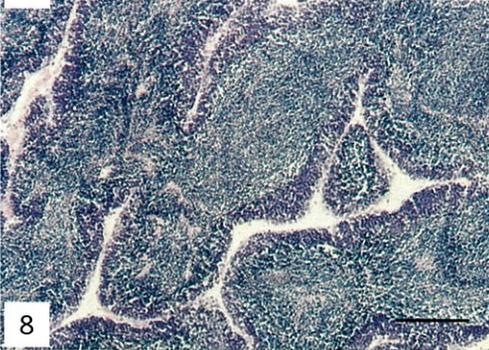
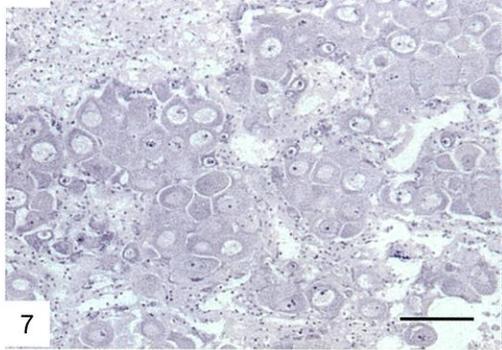


図3 中国×中国区、中国×日本区および国産天然貝区の生殖腺の比較(1999年12月~2000年5月)

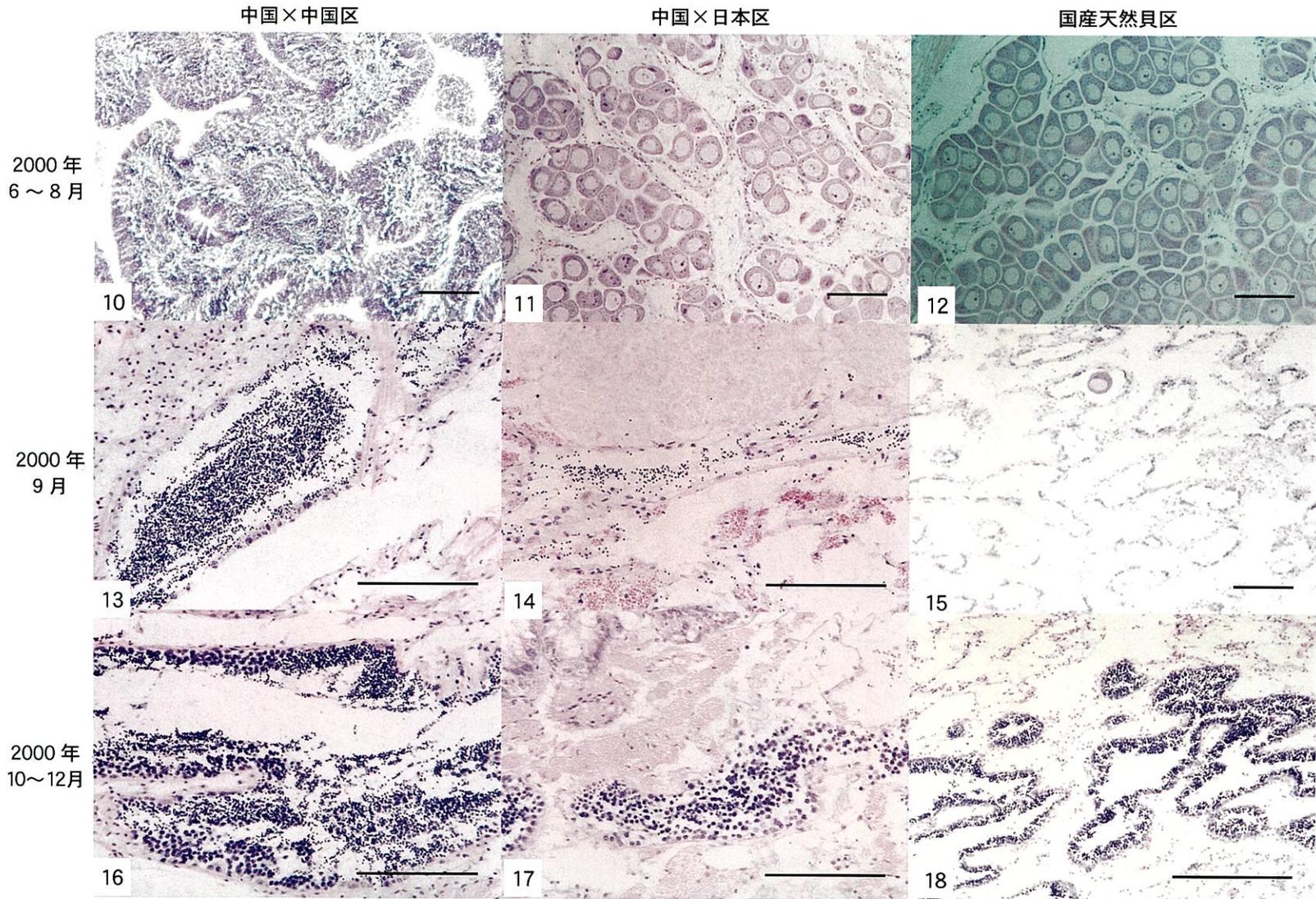


図3 中国×中国区、中国×日本区および国産天然貝区の生殖腺の比較(2000年6月～12月)

※バーは100  $\mu$ m

## 図 3 の 説 明

1. 1999年12月16日。98年8月採苗の中国×中国区。濾胞内には多くの残存卵が認められ、卵の多くは崩壊している。
2. 1999年12月16日。98年11月採苗の中国×日本区。濾胞の中央には放精後残存したと思われる精子が集まっている。
3. 1999年12月16日。99年7月採苗の国産天然貝区。濾胞内は空で、濾胞壁はまだ肥厚していない。
4. 2000年2月21日。98年8月採苗の中国×中国区。濾胞壁から精原細胞、精母細胞が層をなしており、濾胞中央には精子が認められる。
5. 2000年2月21日。99年2月採苗の中国×日本区。濾胞はまだ小さいが卵原細胞、卵母細胞が認められる。
6. 2000年2月21日。99年7月採苗の国産天然貝区。濾胞壁が肥厚してきている。
7. 2000年4月25日。98年8月採苗の中国×中国区。濾胞内には卵が認められるが崩壊した卵も認められる。
8. 2000年5月25日。99年2月採苗の中国×日本区。濾胞内は精子で充満しており、どんどん精子が形成されている。
9. 2000年4月25日。99年7月採苗の国産天然貝区。濾胞は小さく、濾胞壁には精原細胞、精母細胞があり、濾胞中央には少量の精子が認められる。
10. 2000年6月22日。98年8月採苗の中国×中国区。濾胞内は精子で充満しており、どんどん精子も形成されている。
11. 2000年8月31日。99年2月採苗の中国×日本区。濾胞内には成熟した卵、または崩壊した卵が認められる。新たに卵は形成されていない。
12. 2000年7月21日。99年7月採苗の国産天然貝区。濾胞内は成熟した卵で充満しており、新たに卵は形成されていない。
13. 2000年9月26日。98年8月採苗の中国×中国区。濾胞内には残存精子が認められる。
14. 2000年9月26日。99年2月採苗の中国×日本区。濾胞は萎縮し、少量の残存精子が認められる。
15. 2000年9月26日。99年7月採苗の国産天然貝区。ほぼ全ての卵を放出し、濾胞は弛緩している。
16. 2000年10月24日。98年8月採苗の中国×中国区。濾胞壁には精原細胞、精母細胞が認められ、新たに精子が形成されている。
17. 2000年12月1日。98年11月採苗の中国×日本区。濾胞壁には精原細胞、精母細胞が認められ、新たに精子が形成されている。
18. 2000年12月1日。99年7月採苗の国産天然貝区。濾胞壁には精原細胞、精母細胞が認められ、新たに精子が形成されている。

## 2. 生殖腺の成熟度

八木原ら<sup>4)</sup>のアカヤガイの生殖腺の成熟度の分類に従い、試験貝を表1に示す成熟度ランク1～5に分類し、その推移を図2に示した。

貝の種類毎の成熟の推移を以下に簡単に述べる(図3)。

### 1) 中国×中国区

1999年12月および2000年2月は濾胞内に残存卵および残存精子があり、生殖細胞の形成は弱まっているように見え、卵の崩壊が著しかった。3月～4月は成長期、5月～6月に成熟期となり、7～8月に放卵放精した。9月は濾胞期で残存卵および残存精子が濾胞内に認められた。10月および11月は残存卵、残存精子を持ったもの、濾胞期のもの、新たな生殖期に入ったものと、様々な濾胞の様相を呈した個体が認められた。

98年4月採苗と98年8月採苗の間の成熟の違いは認められなかった。

### 2) 中国×日本区

1999年12月に濾胞壁が肥厚し始め、2000年1月に雄では濾胞壁より精原細胞、精母細胞が層をなし、濾胞中央には少量の精子が認められた。この時点では雌はまだ発達していなかった。2月に雄は濾胞中央の精子の量が増加し、雌は濾胞壁より卵原細胞、卵母細胞が形成されていた。3月は成長期、4月～5月は成熟期で、6月～8月は放出期であった。9月には放出を終え濾胞期となり、残存卵および残存精子が認められた。10月および11月は濾胞が肥厚した個体や、生殖原細胞と生殖母細胞が濾胞壁から層をなして形成されているなど、2割の個体が次の生殖期に入っていた。

98年11月採苗と99年2月採苗の違いは、採苗時期の遅い99年2月は当初の生殖細胞の成長が遅かったが、2000年1月以降は違いはほとんど認められなかった。

### 3) 国産天然貝区

1999年12月は濾胞が萎縮し、残存卵、残存精子は認められなかった。2000年2月より濾胞壁が肥厚し始め、3月～4月は成長期、5月～6月に成熟期となり、7月～8月には放卵放精し、9月には放出を終了した。10月の濾胞期の残存卵および残存精子はほとんどなく、濾胞は萎縮していた。11月は約1割の雄の濾胞が肥厚し始めていた。

いずれの試験区も雌より雄が早く成熟する傾向にあった。

各区の成熟の過程を図4に示した。中国×日本区は成長期および成熟期の期間が長く、また中国×中国区および中国×日本区は国産天然貝区に比べて放卵放精後に次の生殖期のために濾胞が肥厚し始めるのが早かった。

### 3. 雌雄比について

雌雄比を図5に示した。中国×中国区と中国×日本区では、中国×日本区の方が雄の割合が高く、放卵後の性判別不可能な個体が多かった。

中国×中国区および中国×日本区は、生殖細胞が成長を始める時期が早かったことや、放卵放精後の濾胞内に残存卵および残存精子が存在したことより、性判別が可能な個体が多かったが、

国産天然貝区は生殖細胞の成長開始が他の中国系の試験区より遅かったことや放卵放精後は濾胞内に残存卵および残存精子があまり存在しなかったことから、性判別できない個体が多かった。

#### 4. 消化盲嚢中のエオシン好性顆粒について

光学顕微鏡にて消化盲嚢の結合組織中に観察されるエオシン好性顆粒について、その量により4段階に分け(×全くなし、△ややあり、○多い、◎非常に多い)、図6に示した。

いずれの試験区においても、放卵放精期である7月～8月はエオシン好性顆粒量は著しく減少した。最も若い1999年2月採苗中国×日本区は、他の区より少なかった。

これら中国系統4区と国産天然貝区を比較すると、国産天然貝区の方が中国系アコヤガイより少ない傾向を示した。

一番若い99年2月採苗中国×日本区は、他の中国系の3つの試験区に比べて冬期でもエオシン好性顆粒が少なかった。

#### 5. まとめ

閉殻筋の着色を伴う感染症は、水温に強く依存することが知られており、今回の調査においても水温が25℃を越える8月頃から国産天然貝区で顕著に着色が現れ衰弱が認められた。中国×中国区と中国×日本区でもやや着色は見られたものの衰弱は認められず、肉質は周年を通してふくらみがあり、一般にグリコーゲンと呼ばれている外套膜中央部の白い部分が厚く、良い状態であった。

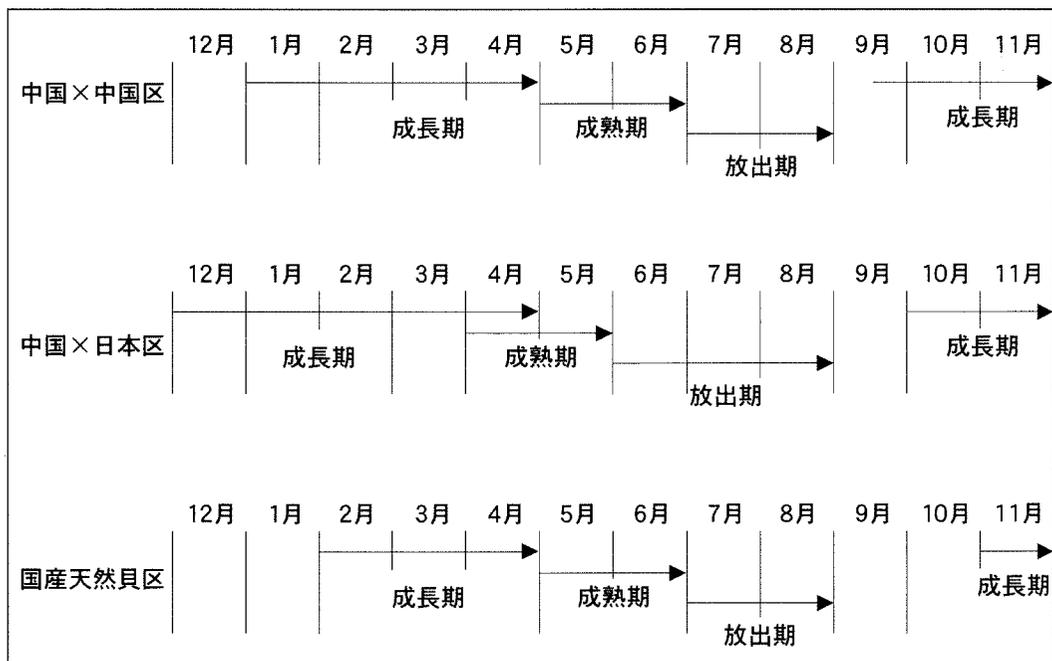


図4 各試験区の生殖腺の成熟の変化  
※濾胞壁が肥厚し始めた時期も成長期とした。

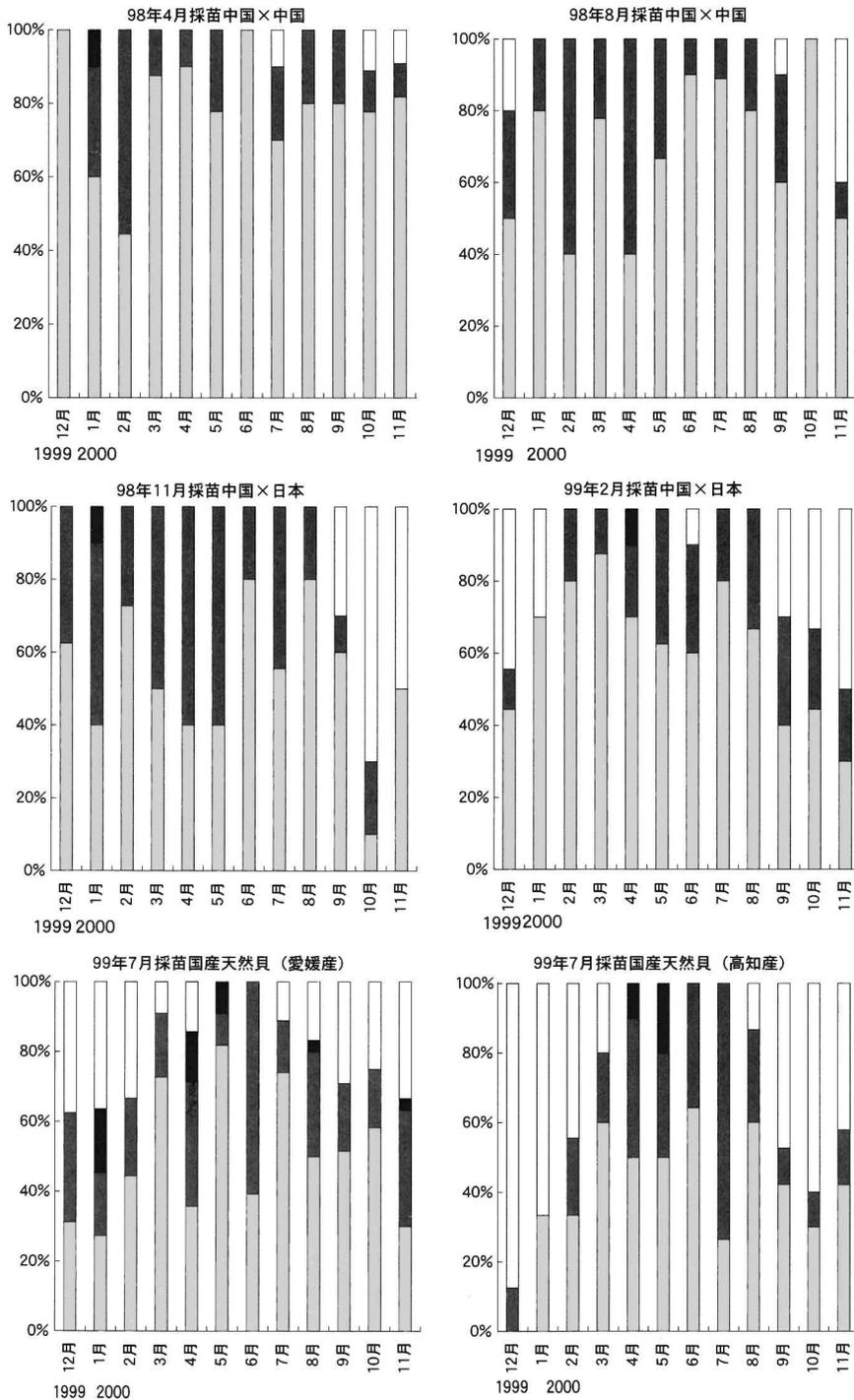


図5 貝の種類別の雌雄比



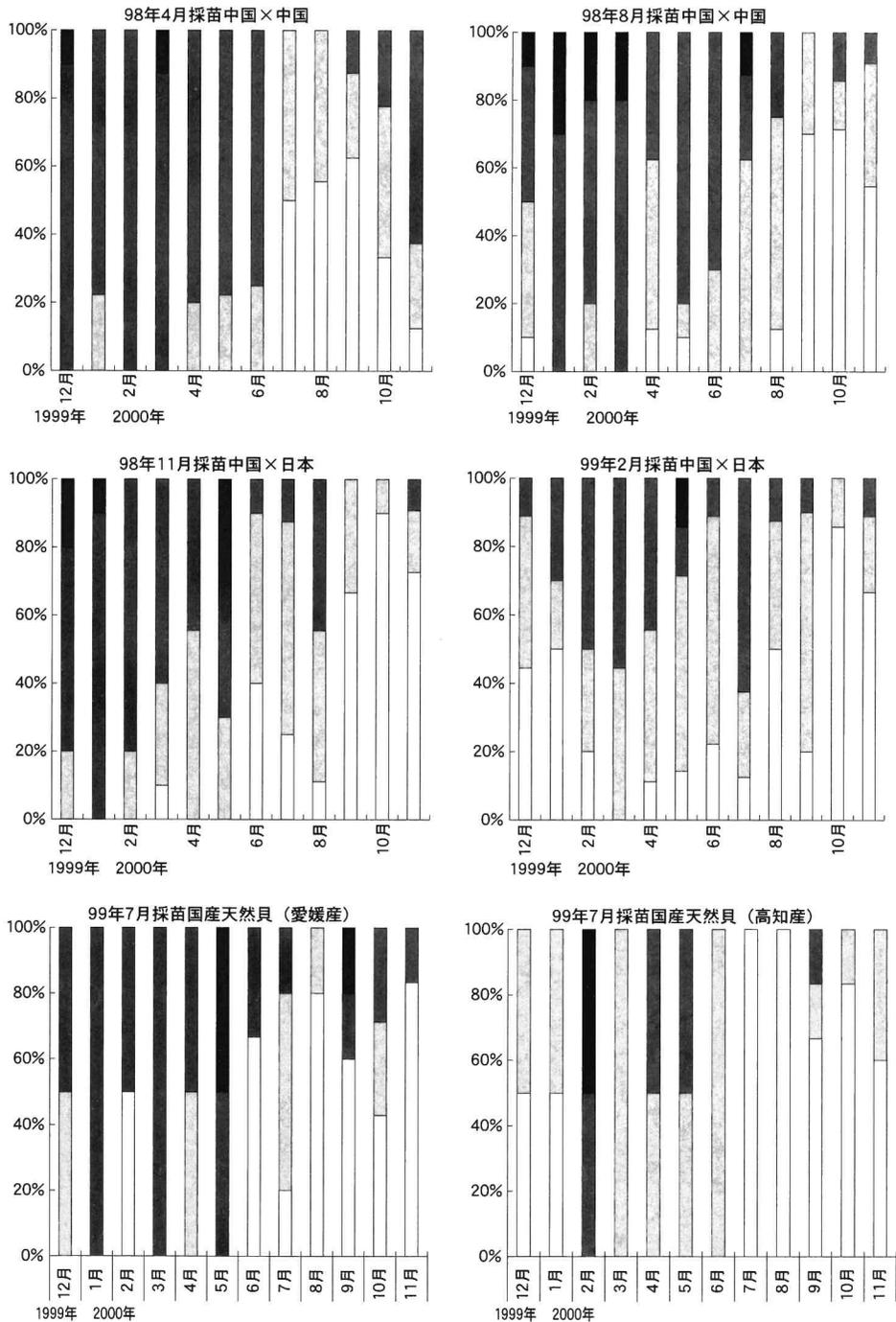


図6 消化盲囊中のエオシン好性顆粒



着色と生殖腺成熟度の関係は現在のところ認められていないため<sup>5),6)</sup>、今回の生殖腺成熟度の結果を閉殻筋の着色とは切り離して考えると、中国×中国区および中国×日本区のアコヤガイは、9月から10月の秋頃より濾胞が肥厚し始め、冬季に生殖細胞の成長が弱まる個体や卵の崩壊が認められるが、濾胞内は前の放卵放精で残存した卵や精子が存在していた。一方、国産天然貝区では生殖期と濾胞期の区別がはっきりしており、放卵放精後の濾胞内に卵や精子が残っていることはほとんどなく、異なる生殖腺の周年変化を示していた。

## 要 約

1. 中国産アコヤガイ同士および中国産アコヤガイと日本産アコヤガイを交配した採苗時期の異なる4ロットのアコヤガイと、国産天然アコヤガイの閉殻筋の着色度と生殖腺を組織学的に観察し、その周年変化を比較調査した。
2. 国産天然貝区では閉殻筋の着色は2000年9月から11月に著しく、中国×中国区および中国×日本区より着色率が高かった。
3. 中国×中国区および中国×日本区でも国産天然貝区ほどではないがやや着色が認められ、採苗時期の早い方が着色率が高い傾向を示した。
4. 中国×中国区および中国×日本区は、放卵放精後に残存卵、残存精子を有している個体が多かった。
5. 消化盲嚢に観察されるエオシン好性顆粒は、全ての区で放卵放精期の7月から8月に減少し、中国×中国区および中国×日本区より国産天然貝区で少ない傾向にあった。

## 参 考 文 献

- 1) 水産庁養殖研究所 1998. 平成9年度第2回アコヤガイ大量へい死緊急調査対策研究担当者会議について. プレスリリース.
- 2) 黒川忠英・鈴木 徹・岡内正典・三輪 理・中村弘二・本城凡夫・中島員洋・芦田勝朗・船越将二 1999. 外套膜移植および同居飼育によるアコヤガイ *Pinctada fucata martensii* の閉殻筋の赤変化を伴う疾病の人為的感染. 日水誌. 65(2), 241-251.
- 3) 和田浩爾 1997. 平成6年から始まったアコヤガイ大量へい死の特徴と原因について. SHINJU けんきゅう No.6.2-23.
- 4) 八木原晴之・立石新吉・藤岡 城 1959. アコヤガイ生殖巣の組織学的観察 - 環境条件の異なる海域における生殖巣成熟度の差異について -. 長崎大学水産学部研究報告 8. 259-269.
- 5) 全国真珠養殖漁業協同組合連合会 2000. 日本産人工採苗アコヤガイの優良母貝育成試験および閉殻筋の赤変追跡調査. 平成10年度真珠振興会生産対策事業報告書. 1-40.
- 6) 全国真珠養殖漁業協同組合連合会 平成11年度天然アコヤガイ育成試験. アコヤガイの赤変化の漁場別周年変化と組織学的症状の観察.

## 第 26 回全国真珠品評会審査報告

社団法人日本真珠振興会並びに全国真珠養殖漁業協同組合連合会主催の全国真珠品評会が平成14年2月25日午後1時より全真連入札会場に於いて開催しました。その審査概要について報告させていただきます。

本年度の審査対象真珠は全真連傘下組合の組合員で、平成13年12月以降に浜揚げされた同一地域の玄貝100貝を所属組合職員立合いの上剥き落とし、その全量を1点として出品されたものを各組合において地区予選を行い選抜されたものであります。

本年度は愛媛・対馬・長崎・大分・熊本・三重（片田・間崎・船越）より計33点の出品でありました。まず審査に先立ち、審査会前日迄に審査補助員である全真連事務局において出品1点毎に商品、スソ、シラ・ドクズの3区分に選別の上、計数・計量を行い商品歩留率を求め出品明細書を作成しました。

審査会当日は晴天にも恵まれ審査員8名、補助員3名により審査要領に従い厳正な審査を行いました。まず第1次審査では商品珠の歩留審査をして挿核個数に対する商品珠個数の歩留割合が40%以上のものを入賞の対象としましたところ、33点の出品が20点に絞られました。この後2次審査として、マキ・テリ・キズ・シミ・形状等についての品質審査を行い、加えて同一生産業者の出品については最もすぐれる作品1点だけを入賞対象とすることで11点に絞込みました。

3次審査においては品質・歩留の最も優れるもの8点に絞り、最終審査では上位より順位を決定した次第であります。入賞珠についてはいずれも成績は伯仲しており、特に農林水産大臣賞となった作品については商品歩留率はもとより花珠個数においても群を抜く優秀作品であり、審査員一同深く感銘を受けたところであります。

最後に生産業界を取り巻く現状は、大量へい死問題や真珠生産の国際化等により厳しい状況下にありますが、晴れてこの度栄えある入賞を果たされたことに対してお喜び申し上げると共に、今後尚一層の技術向上に努められることをお願いいたしまして審査報告とさせていただきます。

平成14年3月5日

審査委員長 松 浦 吉 廣

## 第 26 回全国真珠品評会入賞者名簿

(審査 平成 14 年 2 月 25 日)

賞 名	出品番号	組 合	氏 名
農 林 水 産 大 臣 賞	19	熊 本 県	田 崎 真 珠 株 式 会 社
水 産 庁 長 官 賞	12	長 崎 県	有 限 会 社 溝 口 真 珠
”	13	長 崎 県	有 限 会 社 平 尾 真 珠
日 本 真 珠 振 興 会 会 長 賞	1	間 崎	岩 城 誓 己
全 国 真 珠 養 殖 漁 業 協 同 組 合 連 合 会 会 長 賞	3	片 田	小 山 幸 彦
全 国 真 珠 信 用 保 証 基 金 協 会 理 事 長 賞	18	長 崎 県	株 式 会 社 上 村 真 珠
日 本 真 珠 輸 出 加 工 協 同 組 合 理 事 長 賞	33	愛 媛 県	愛 媛 県 真 珠 養 殖 漁 業 協 同 組 合 指 導 部
日 本 真 珠 小 売 店 協 会 会 長 賞	23	大 分 県	磯 和 秀 通

## 第 26 回 全国真珠品評会入賞品の明細

H14. 2. 25

出品 No.	組 合	出 品 者	挿 核 数	全 量		商 品 珠		ス ソ 珠		シラドクズ		商 品 珠 歩 留 率			
				① 個 数	② 重 量	③ 個 数	④ 重 量	個 数	重 量	個 数	重 量	挿核個数 ③／挿核	浜揚個数 ③／①	浜揚重量 ④／②	
19	熊本県	田崎真珠(株)	2	194	43.2	154	35.3	38	7.7	2	0.2	77.0	79.4	81.7	
12	長崎県	(有)溝口真珠	1	100	19.4	59	11.7	40	7.5	1	0.2	59.0	59.0	60.3	
13	長崎県	(有)平尾真珠	1	100	18.3	51	9.6	46	8.5	3	0.2	51.0	51.0	52.5	
1	間 崎	岩 城 誓 己	1	96	19.6	51	10.8	42	8.3	3	0.5	51.0	53.1	55.1	
3	片 田	小 山 幸 彦	1	95	17.8	48	9.2	46	8.5	1	0.1	48.0	50.5	51.7	
18	長崎県	(株)上村真珠	1	99	31.9	62	20.7	36	11.1	1	0.1	62.0	62.6	64.9	
33	愛媛県	愛媛県真珠組合 指 導 部	1	96	21.6	55	12.5	40	9.0	1	0.1	55.0	57.3	57.9	
23	大分県	磯 和 秀 通	2	180	28.3	89	14.2	80	12.5	11	1.6	44.5	49.4	50.2	
入賞品平均			6点	1	98	21.4	54	12.4	42	8.8	2	0.2	54.0	55.1	57.9
			2点	2	187	35.8	122	24.8	59	10.1	6	0.9	61.0	65.2	69.3
全出品平均			19点	1	96	19.8	47	10.1	45	9.0	4	0.7	47.0	49.0	51.0
			14点	2	187	30.2	82	14.4	95	14.5	10	1.3	41.0	43.9	47.7