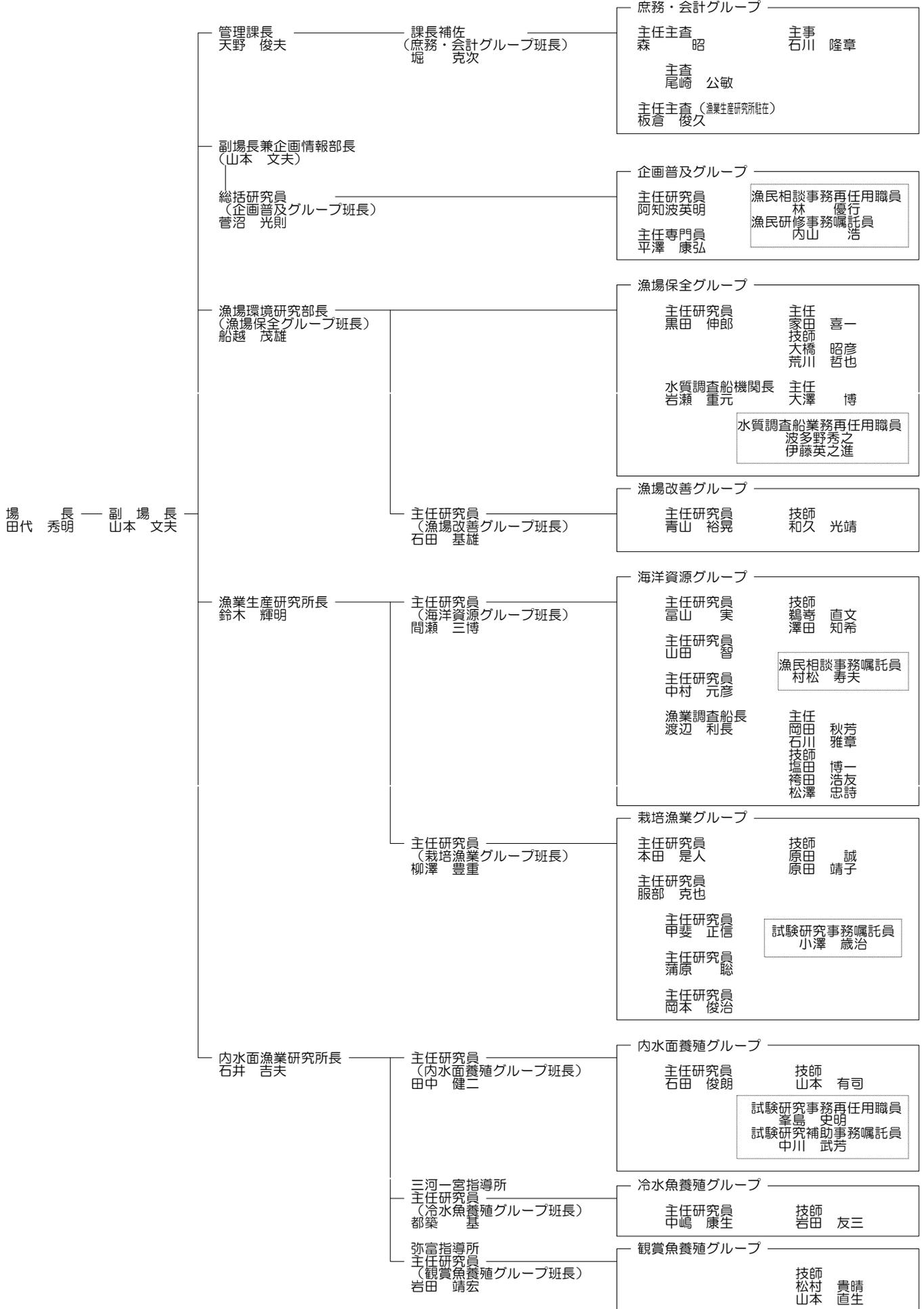


平成18年度 水産試験場組織・機構図

平成18年4月1日現在



# 1 海面増養殖技術試験

## (1) 海産生物増養殖試験

### 重要二枚貝増養殖試験 (トリガイ漁場形成機構調査)

岡本俊治・本田是人

キーワード；トリガイ，浮遊幼生，秋季，三河湾

#### 目的

トリガイは、貝けた網漁業の重要な漁獲対象種であるが漁獲量の年変動が大きく、本種資源の増大、安定化を図るためには、その漁場形成機構を明らかにしなければならない。しかし、基礎的知見となるトリガイの浮遊幼生の動態、稚貝の着底場所やその後の生残、成長等はほとんど解明されていない。

特に本種の主漁場となる三河湾東部の渥美湾では夏季、広範囲に貧酸素水塊が広がるため、春季に形成されるトリガイ資源は貧酸素水塊の解消する秋季の新規加入が重要と考えられ、この時期の浮遊幼生の出現状況を調査した。

#### 材料及び方法

調査は、平成18年8月から11月にかけて4回、三河湾内の4測点で行った(図1)。浮遊幼生の採集は、北原式プランクトンネット(目合 $50\mu\text{m}$ )を用い、海底上1mから海面までの鉛直びきにより行った。採集した幼生は、間接蛍光抗体法<sup>1)</sup>を用いてトリガイ幼生を同定し、出現個体数を成長段階ごとに計数した。これらの個体数から、海底面積 $1\text{m}^2$ の水柱当たりの個体数として分布密度を算

出した。

#### 結果及び考察

測点毎の初期(D型)幼生の出現状況を図2に、殻頂期幼生を図3に示した。

トリガイの浮遊幼生は、調査期間中頃の10月26日調査時に最も多く出現し、初期幼生はSt.1とSt.2で $5,000$ 個体/ $\text{m}^2$ を超え、殻頂期幼生はSt.1, St.2とSt.3で $2,000$ 個体/ $\text{m}^2$ を超えた。同様な調査を行った平成15年、16年の数百個体/ $\text{m}^2$ <sup>2, 3)</sup>と比べ、1桁以上多く幼生が出現した。

また、St.1とSt.2において初期幼生が多く出現したことから、この付近の海域で産卵親貝が生息し、活発に

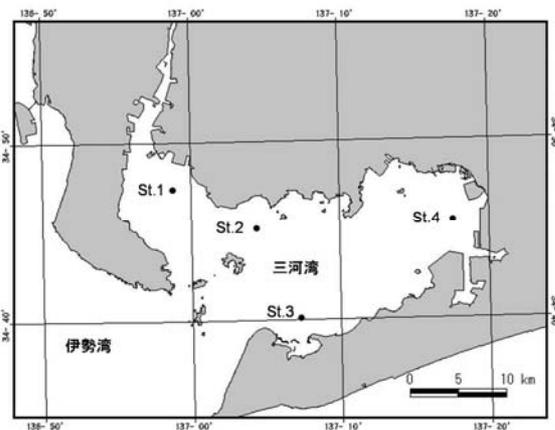


図1 調査海域と調査測点

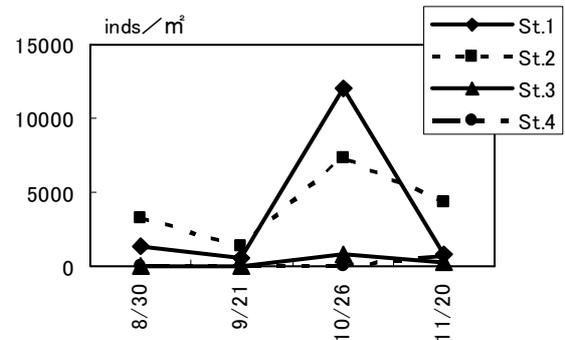


図2 初期幼生の出現数の推移

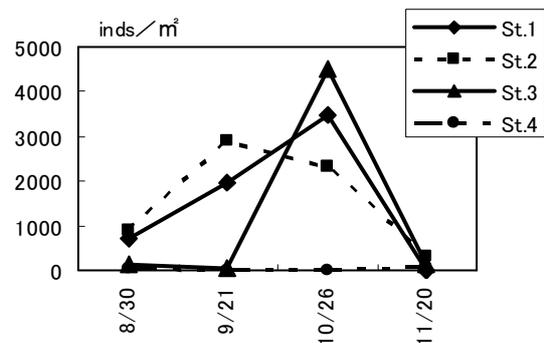


図3 殻頂期幼生の出現数の推移

産卵が行われていたと考えられた。一方、初期幼生の出現が少なかった St.3 においても殻頂期幼生が多く出現したことから、前述の海域から浮遊幼生が渥美湾内に供給されている可能性が示唆された。しかし、渥美湾際奥部の St.4 では浮遊幼生はほとんど出現しなかった。

平成 19 年の三河湾内のトリガイ漁獲量は、現時点の漁獲状況や漁業者からの聞き取りでは平成 7 年の漁獲量に近い豊漁と予想されており、平成 18 年秋季の非常に多くの浮遊幼生出現によって、豊漁となるような資源が形成されたと考えられた。

しかし、平成 18 年夏季の三河湾内においては貧酸素水塊が過去最大級に発達しており、特に渥美湾内では水深 5m 以深の海底のほとんどが貧酸素水塊に覆われ、苦潮も発生していた。このため、産卵親貝の生残条件の解明が

今後の課題となり、三河湾内での秋季の親貝確保がトリガイ漁獲量の増大安定に必要な条件の一つであることが明らかとなった。

#### 引用文献

- 1) 落合真哉・黒田伸郎・岩崎員郎（2000）平成 11 年度愛知県水産試験場業務報告 2-3
- 2) 荒川純平・黒田伸郎・原田 誠（2004）平成 15 年度愛知県水産試験場業務報告 2-3
- 3) 岡本俊治・荒川純平（2005）平成 16 年度愛知県水産試験場業務報告 2-3

# 重要二枚貝増養殖試験 (放流ミルクイ生残調査)

岡本俊治・本田是人

キーワード；ミルクイ，中間育成，外部標識，放流効果

## 目 的

ミルクイは本県潜水漁業者にとって重要な漁獲対象物であり，漁業者は人工種苗の中間育成，放流に取り組んでいる。よって，種苗放流後の生残状況や標識放流調査により，資源の安定化に有効な放流場所，放流方法，放流後の漁場管理方法等を検討する。

ミルクイの中間育成については，昨年度までに種苗生産機関からの輸送時間の短縮や温度馴致，収容作業の改良などの取り組みによって，中間育成の生残が向上，安定化が図られ，十分な放流種苗数を確保することができるようになった。しかし，その後の放流効果調査においては，放流した稚貝の確認が十分にできなかった。よって，今年度は貝殻への外部標識が可能な大きさまで稚貝を継続飼育し，標識放流による効果調査を行った。

## 材料及び方法

平成 17 年度の漁業者によるミルクイの種苗放流については，師崎，日間賀島，篠島地区において平成 18 年 1 月に種苗を収容し，約 2 カ月間の中間育成の後，3 月に各地先で放流が行われた。

標識放流用の稚貝は，この放流種苗のうち日間賀島地区における種苗（平均殻長 8.72mm）500 個体を継続飼育することにより用意した。継続飼育は，3 月 21 日に種苗を中間育成カゴに 100 個体／カゴの密度で再収容し，同島東港内と久淵地先にカゴを垂下することにより行った。飼育開始約 3 カ月後の 7 月 6 日に稚貝を取り上げ，標識を装着し，同島下瀬海域へ放流した。標識の装着は，油性赤色ペイントマーカーにより貝殻の殻頂から殻高の 1/3 程度まで塗布することにより行った。また，標識貝の放流は，貝を海底へ植え込むことにより行った。

標識貝の再捕調査は，放流約 5 カ月後の 12 月 16 日に放流場所において潜水により行った。

## 結果及び考察

継続飼育の結果，殻長 28～40mm の稚貝を 92 個体得ることができた。稚貝の生残は，カゴにより大きく異なっていた（0～40.0%）が，全体では 18.4%であった。カ

ゴにより生残が大きく異なった原因は不明であり，飼育方法の改善が今後の課題となった。稚貝の成長については，取り上げ時にすべての稚貝の殻長を計ることができなかったが，継続飼育開始時の稚貝の平均殻長と取り上げ時の殻長範囲から，109 日間の飼育により殻長が 19.3～31.1mm に成長していた。この成長量は，平成 12 年度の地まき放流稚貝の日間殻長成長率 0.2mm/日<sup>1)</sup>と比べ同程度かやや良く，今回のカゴ垂下飼育でも十分な成長が得られていた。

標識貝の再捕調査では，海底にホトトギスガイが大繁殖していたため放流貝の「目」を確認することができず，放流貝を再捕することはできなかった。よって，今後も同場所において調査を継続していくこととした。

平成 18 年度収容の中間育成に関しては，各地区とも種苗の収容は順調で育成中も良好な状態を保っており，平成 19 年 3 月末までの各地区の中間育成生残率は 60～63% と良好であった。

また，平成 19 年度標識放流用の稚貝確保のため，日間賀島地区において平成 18 年度中間育成後の種苗 500 個体を今年度と同様に継続飼育を実施した。

## 引用文献

- 1) 黒田伸郎・落合真哉・岩崎員郎（2002）平成 12 年度 愛知県水産試験場業務報告，7

# ノリ優良種苗開発試験

服部克也・蒲原 聡・原田靖子

キーワード；養殖ノリ，優良種苗，養殖試験，選抜育種

## 目 的

近年の温暖化に伴い，ノリ養殖の生産期間の短縮や生産量減少が起こっているため，高水温化に対応する種苗の作出と現場への普及が求められている。本年度においては，高水温耐性種苗の「清吉」と養殖特性に優れる「吉川」（保存 No. 602）を等量に混合した養殖網で高水温からの養殖生産を行って，通常生産と比較した（養殖試験）。また，基部が発達する形質を持つ「鬼崎」（保存 No. 598）<sup>1)</sup>と「清吉」との交雑株から優良個体の選抜を行って高水温耐性種苗候補の検討を行った（高水温耐性種苗の検討）。なおこれらは，愛知県漁業協同組合連合会との共同試験により実施した。遺伝資源のノリ保存種苗は，フリー糸状体の維持管理培養を行うとともに，愛知県漁業協同組合連合会が実施する県内養殖用フリー糸状体の培養を指導した（遺伝資源収集保存）。

## 材料及び方法

### (1) 養殖試験

養殖試験は，豊浜中洲漁場，大井下漁場及び篠島東漁場において実施した。「清吉」と「吉川」のフリー糸状体湿重量を等量として貝殻糸状体を作成し，平成 18 年 9 月 28 日から 30 日にかけて採苗を行った。150 倍視野で殻胞子 10 個から 15 個の付着とし，芽立ちを確認後，各漁場の漁業協同組合の冷凍庫に試験網を搬入した。試験網の張込みは，担当生産者の測定する水温が 24℃以下となった時点（高水温区），23℃以下となった時点（通常水温区）で行うこととし，それ以降の養殖管理については各担当生産者の判断により行った。製造時に網当りの乾ノリ製品枚数で生産量を記録するとともに，採取した網糸については，葉体の病障害，網糸への二次芽付着状況，葉長，基部長の測定などを行った。なお，漁場の特性を把握するため，自記記録式水温計と石膏ボールを浮上筏固定枠に設置して漁場の水温と平均流をそれぞれ測定した。

### (2) 高水温耐性種苗の検討

高水温耐性種苗として選抜した SL-1A<sup>2)</sup>の単胞子を 24℃から週 1℃ずつ水温を降下する培養（以下，水温段階降下培養）を行って，得られた個体のうち基部が発達

し，成長優良な葉体を選抜した。なお，今後は SL-1A を便宜上 SOH (Seikichi/Onizaki/Hybrid) に名称変更する。生長優良葉体のうち色調の濃い部分を切り出し，単胞子を採取した。この単胞子について 25℃からの水温段階降下培養を行って，得られた葉体のうち成長優良でチズレ，変形などが少ない個体を選別し，この葉体から果胞子を放出させて貝殻糸状体，フリー糸状体の作成を行った。

### (3) 遺伝資源収集保存

現在，保存している 578 の系統については，温度 5℃，照度 10lux での培養を継続し，3 月には培養液の交換と，糸状体の状態を目視により観察した。養殖現場から 1 系統，三重大学からアサクサノリ 1 系統を収集し，これらを保存した。また，愛知県漁業協同組合連合会が実施する県内養殖用フリー糸状体の培養を指導した。

## 結果及び考察

### (1) 養殖試験

高水温区及び通常水温区の育苗については，各漁場における各区の試験網張込み日と張込み当日の最高水温を表 1 に示した。育苗は各漁場で浮上筏を用いて行い，人工干出は概ね毎日，午前 5 時前後から午前 9 時前後の間に行われた。平成 18 年の育苗期においては，10 月中旬から 11 月中旬まで水温降下が停滞し，21℃付近で横ばいが続き，張込み後から水温 20℃以下になるまでの期間が高水温区で 34 日間から 37 日間，通常水温区で 27 日間から 32 日間を要した。各漁場の水温は，育苗が始まった 10 月初旬から 11 月中旬まで大差なかったが，11 月中旬以降では豊浜中洲漁場の水温が他の漁場よりも高い傾向を示した。なお，同期間においては，「ベタ風」の日が多く，干出の網の乾きが不十分で，かつ風波が小さく網の洗浄効果が少なかったことなどから，網の汚れの除去が困難となった。このため，大井下漁場では張込み後ハリヤマスイクダムシの多数付着，豊浜中洲漁場では網糸へのアクナンテスの多数付着が認められた。大井下漁場で

表 1 各漁場の試験網張込み日と当日の最高水温

	豊浜中洲漁場		大井下漁場		篠島東漁場	
	高水温区	通常水温区	高水温区	通常水温区	高水温区	通常水温区
網の張込み日	10月9日	10月16日	10月5日	10月11日	10月5日	10月9日
最高水温	22.6℃	22.3℃	23.8℃	22.4℃	23.4℃	22.1℃

表2 各漁場の試験網単張り日

	豊浜中洲漁場		大井下漁場		篠島東漁場	
	高水温区	通常水温区	高水温区	通常水温区	高水温区	通常水温区
単張り日	12月9日	12月19日	10月28日	11月10日	11月9日	11月16日

表3 石膏ボールにより求めた各漁場の流速

設置期間	豊浜中洲漁場	大井下漁場	篠島東漁場
11月8日～11月10日	19.74cm/sec	14.76cm/sec	15.80cm/sec
11月13日～11月15日	17.56cm/sec	17.38cm/sec	14.63cm/sec
12月18日～12月20日	11.39cm/sec	14.09cm/sec	18.90cm/sec
1月6日～1月9日	22.59cm/sec	11.45cm/sec	—

表4 各漁場における生産状況

	豊浜中洲漁場		大井下漁場		篠島東漁場	
	高水温区	通常水温区	高水温区	通常水温区	高水温区	通常水温区
初摘採日	12月25日	1月16日	11月21日	11月21日	11月17日	11月22日
初摘量	1200枚/網	1300枚/網	30枚/網	150枚/網	1204枚/網	1205枚/網
摘採回数	3	2	6	6	7	6
全生産量	4400枚/網	2800枚/網	2330枚/網	2800枚/網	4960枚/網	3800枚/網

はハリヤマスイクダムシ除去のため活性処理を実施したが、活性処理時の処理時間を誤り、高水温区の試験網で親芽葉体が枯死したため、高水温区の試験網の芽付きは薄くなった。さらに、各漁場で通常水温区の張り込み直後から、キートセロス、スケルトネマなどの赤潮発生に伴い各漁場の三態窒素量は急激に減少し、10月19日前後にはほぼ枯渇して、その後も低い水準で推移した。三態窒素量が50μg/L以上に回復したのは11月中旬であった。張り込み直後から低栄養環境になった通常水温区では、張り込み時に栄養塩量が多かった高水温区に比べて二次芽の付着が少ない傾向が認められた。養殖管理は、大井下漁場及び篠島東漁場が浮流し方式、豊浜中洲漁場が鋼管（支柱）柵方式で行われた。高水温区及び通常水温区の単張りについては、各漁場の単張り日を表2に示した。また、石膏ボールにより測定された各漁場の流速は表3に示した。1月には、豊浜中洲漁場は大井下漁場の約2倍の流速を示したことから、北西風が強い場合には、風裏位置にある大井下及び篠島東漁場よりも豊浜中洲漁場では風波が強まり、葉体は強い流れに晒されると考えられた。秋芽網生産期の栄養塩量は、11月中旬以降充分量を維持していたが、1月に入ってユーカンピア、ローデリアなどの赤潮が発生したことに伴い急激に低下し、1月下旬には枯渇した。このため、1月末において大井下漁場と篠島東漁場で網上げが行われ終漁となった。各漁場における生産状況は、初摘採日及び生産量、期間全体での摘採回数及び全生産量を表4に示した。篠島東及び豊浜中洲漁場については、高水温区が通常水温区よりも摘採回数、生産量ともに上回っていた。両区に認められた生産性の差は、育苗時の二次芽の付着状況から推察し

て、試験網張り込み後の栄養塩(DIN)状況が影響したと考えられた。大井下漁場では、高水温区での親芽枯死で生産量は通常水温区に比べて劣っていたが、摘採を重ねる毎に二次芽が付着し、生産枚数は年明けの生産までには通常水温区と同等まで回復した。

篠島東漁場では23℃台からの育苗においても順調に推移しており、篠島東漁場の育苗管理手法（早朝干出、発育段階に合わせた干出時間の調整、育苗中の活性処理は行わず単張り前に短期入庫するなど）により高水温耐性種苗と「吉川」を混合した養殖網で生産性を向上できる可能性が示された。なお、今年度までの結果から、「清吉」は静穏漁場で、芽落ちする前に摘採することが必要となること、低水温では多層化しやすいなどの形質を有していることから、汎用性が低い種苗と考えられた。

(2) 高水温耐性種苗の検討

24℃からの水温段階降下培養においてaからcの3個体のSOH葉体を選抜した(表5)。これらa, b, c葉体のうち色調が濃い部分を切り出して培養し、b及びc葉体から単胞子が採取できた。得られた単胞子について25℃から水温段階降下培養して4枚の葉体を選抜し、これらから貝殻糸状体及びフリー糸状体を作成した。

(3) 遺伝資源収集保存

指導に基づき愛知県漁業協同組合連合会が平成19年度の県内養殖用に配布したフリー糸状体については表6に示した。

表5 24℃からの水温段階降下培養で選抜したSOH葉体(a~c)

培養日	清吉			鬼崎			SOH		
	葉長(mm)	葉幅(mm)	基部長(μm)	葉長(mm)	葉幅(mm)	基部長(μm)	葉長(mm)	葉幅(mm)	基部長(μm)
①	160	19	480	214	15	570	189	12	330
②	213	11	440	245	17	670	181	12	820 ← a
③	74	6	600	196	2	480	180	15	1200 ← b
④	61	5	370	22	17	1060	173	12	120
⑤	54	4	550	234	14	390	205	13	850 ← c

表6 平成19年度養殖用として配布された種苗

用途	特性	該当する種苗	配布量(g)
標準	成長良い、細葉、二次芽少	走水-F2(No.294)、東三丸山単(No.501)、味沢3号(No.516)、シゲカズ; 兼生; H1(No.529)、テラズアサケサ; H11(No.530)、サガ5号; H11(No.531)、前芝スサビ(No.544)	201
早生	高水温耐性、二次芽少	小豆島; H11(No.527)、西尾14(No.588)、清吉2号(No.590)、木更津スサビ(No.593)	241
晩生	薄葉、初期成長不良、二次芽多	MS-2(No.509)、師崎; 吉川(No.524)、MS; H11(No.528)	448
静穏	厚葉、広葉	清田(No.282)	13

引用文献

- 1) 伏屋 満・落合真哉・三宅佳亮(2004)平成15年度愛知県水産試験場業務報告, 5-6.
- 2) 服部克也・蒲原 聡・原田靖子(2006)平成17年度愛知県水産試験場業務報告, 5-7.

## (2) 海産生物病害対策試験

### ヨシエビ病害発生状況調査

原田 誠・甲斐正信

キーワード；ヨシエビ，PAV，PRDV

#### 目 的

近年、海面漁業の主要な海産生物に様々な病障害が発生し、資源の維持・増殖等に影響を与えることが懸念されている。特にクルマエビのPAV（クルマエビ類急性ウイルス血症）については既に全国的な問題となっており、本県においても種苗生産過程で検査を行うなどの防疫体制がとられている。

一方、ヨシエビについても平成17年度から種苗生産が開始され県内各地に放流されているが、ヨシエビのPAV感染状況については知見が乏しいのが現状である。このため、天然ヨシエビにおいてPAVの原因ウイルスであるPRDVの保有状況を調査することを目的とする。

#### 材料及び方法

本年度は三河湾産ヨシエビを調査対象とした。調査には平成18年8月26日及び9月15日に小型底びき網漁業により三河湾で漁獲されたヨシエビの雌35個体を用いた。検査方法は検査部位を受精囊とするPCR法で行った。供試ヨシエビを漁業生産研究所へ搬入後、ただちに受精囊を採取し、1.5mlマイクロチューブへ収容後-30℃で冷凍保存し、後日検査を実施した。

#### 結果及び考察

検査した35個体のうち3個体が陽性であり、陽性個体はすべて8月26日に水揚げされたヨシエビであった(表)。平成16、17年度に伊勢湾で実施した本調査では、産卵前の検体では60個体すべてが陰性であったが、<sup>1,2)</sup>今年度の調査では、供試個体が少ないものの、ストレスを受けていない産卵前の三河湾産ヨシエビから陽性個体が確認された。このため、ヨシエビのPRDV保有状況は、生息域により差異が認められると推察される。

今後は、継続して調査を行うことで、天然ヨシエビにおけるPRDV保有状況の詳細を明らかにする必要がある。

#### 引用文献

- 1) 岡村康弘・甲斐正信(2005)平成16年度愛知県水産試験場業務報告,9.
- 2) 原田 誠・甲斐正信(2006)平成17年度愛知県水産試験場業務報告,8.

表 ヨシエビPRDV保有検査結果

水揚年月日	検体数 (尾)	平均体長 (mm±標準偏差)	陽性個体数 (尾)	陽性率 (%)
平成18年8月26日	17	124.2±8.43	3	17.6
平成18年9月15日	18	122.4±8.12	0	0

# あかぐされ病対策適正化試験

服部克也・蒲原 聡・原田靖子

キーワード；ノリ養殖，あかぐされ病，遊走子，PCR 法

## 目 的

あかぐされ病は，あかぐされ病原菌 *Phythium* sp. がノリ葉体に感染することで発症し，感染葉体から漁場海水中に放出される遊走子が主たる感染源になっている。このため，あかぐされ病の病害防除や発生予察を目的として，PCR 法<sup>1)</sup>による漁場の遊走子検出結果を養殖管理に活用することが求められている。PCR 法ではチップやチューブなどの消耗品，耐熱ポリメラーゼなどの試薬類に多くの経費が掛かるため，活用性の高い検査結果を提供するとともに検査の効率化が必要とされる。こうしたことから，本年度では養殖情報などで示される漁場の病勢を基にして検出感度を限定することにより，PCR に供する検体数を調整することを試みた。なお，PCR 法に関して（株）白子研究開発センターからプライマー及びブプライマーを設定したあかぐされ病原菌塩基配列について特許権が出願されていることから，同センターの使用許諾に基づき本試験を実施した。また，漁場海水のサンプリングは愛知海苔協議会の協力により行い，採水地点についても同協議会各支部の要望を参考とした。

## 材料及び方法

検査漁場及び採水定点は，図に示した。知多地区は 13 地点，西三河地区は 10 点，東三河地区は 5 点の 28 定点で採水を行った。検査期間は平成 18 年 11 月 9 日から同年 12 月 25 日までとし，採水及び PCR 検査は毎週木曜日とし，12 月に入ってからは知多地区のみ月曜日にも行った。漁場海水は，検査当日に 1L 容サンプルビンでノリ葉体が混入しないように表層水を採水し，これを漁業生産研究所に搬入した。なお，西三河地区については，前日に採水して冷蔵庫に保管したサンプルを検査当日に当所に搬入した。既報の手法<sup>2)</sup>により，500ml の漁場海水を吸引濾過して，あかぐされ病原菌遊走子をメンブレンフィルター上に集菌し，これを熱処理して鋳型 DNA を得た。この鋳型 DNA を TE により 10 倍毎の段階希釈を行い，10 倍希釈または 100 倍希釈の鋳型 DNA を既報<sup>3)</sup>により 1st-PCR 及び Nested-PCR を行った。10 倍希釈鋳型 DNA で陽性の場合，遊走子量は数十個/500ml 海水程度と見積もられ，漁場では病害蔓延一歩手前と考えられる。ま

た，100 倍希釈鋳型 DNA で陽性の場合，遊走子量は数百個/500ml 海水程度と見積もられ，漁場では病害蔓延状態にあると考えられる。

## 結果及び考察

漁場海水中におけるあかぐされ病菌遊走子の PCR 検査結果については，表に示した。10 倍希釈鋳型 DNA で陽性の場合には+，陰性を-で表示した。また，100 倍希釈鋳型 DNA で陽性の場合には++，陰性を--で表示した。西三河地区及び東三河地区での遊走子量は少ない傾向にあり，病害も深刻化することはなかった。なお，東三河地区では育苗時の高水温，高気温，栄養塩量の低下など漁場環境の変化により養殖生産できた種網が極めて少なくなり，漁場の葉体量が少なかったことが遊走子量にも影響したと思われた。一方，知多地区では，三河湾と島嶼部付近の漁場では西三河地区と同様に遊走子量は低い水準であったものの，伊勢湾の知多半島中央部漁場では早期から 10 倍希釈鋳型 DNA で陽性の遊走子量となり，その後は 100 倍希釈鋳型 DNA で陽性の遊走子量となって病害も深刻化した。伊勢湾の知多半島中部漁場のように遊走子が早い段階で検出されると病害が深刻化する可能性が示唆されたこと，西三河漁場に認められたように，漁場によって病害は深刻化せず，遊走子量も低い水準で推移する場合もあることが確認された。本年度では，漁場の

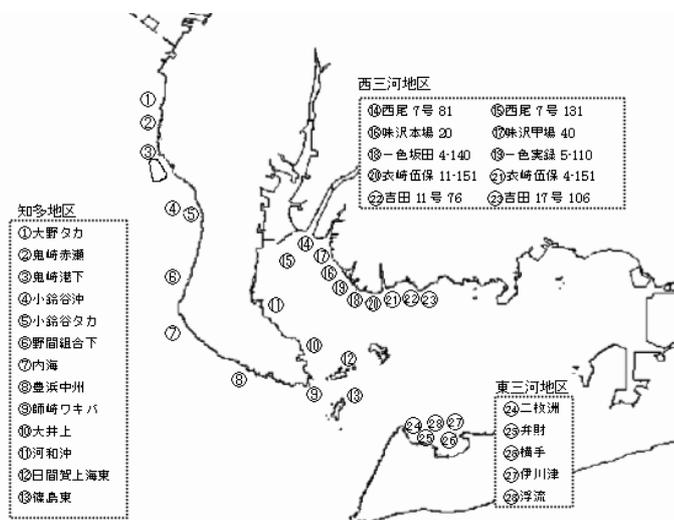


図 検査漁場及び採水定点

表 各漁場採水定点におけるあかぐされ病菌遊走子の検出結果（定点No. は図参照）

定点No.	11月9日	11月16日	11月22日	11月30日	12月4日	12月7日	12月11日	12月14日	12月18日	12月21日	12月25日
1	—	—	—	—	—	+	—	+	—	+	—
2	—	—	—	+	—	++	++	++	+	++	—
3	欠	欠	欠	欠	+	欠	++	欠	—	欠	—
4	欠	欠	欠	欠	欠	欠	++	欠	—	欠	—
5	—	—	+	+	—	++	++	++	+	++	—
6	+	+	+	+	++	++	++	++	++	++	++
7	+	—	+	+	++	++	—	++	—	—	欠
8	—	—	—	—	欠	—	欠	+	欠	—	欠
9	—	—	—	+	欠	—	欠	—	欠	—	欠
10	—	—	—	+	欠	—	欠	—	欠	—	欠
11	—	—	—	—	欠	—	—	—	—	—	—
12	—	—	—	—	欠	—	—	—	欠	—	欠
13	—	—	—	—	欠	—	欠	—	欠	—	+
14	—	—	+	—	欠	+	欠	欠	欠	—	欠
15	—	—	—	—	欠	—	欠	欠	欠	+	欠
16	—	—	+	—	欠	—	欠	欠	欠	—	欠
17	—	—	—	—	欠	—	欠	欠	欠	+	欠
18	—	—	—	+	欠	+	欠	+	欠	+	欠
19	—	—	—	—	欠	+	欠	+	欠	+	欠
20	—	—	—	+	欠	—	欠	—	欠	+	欠
21	—	—	—	—	欠	+	欠	+	欠	—	欠
22	—	—	—	—	欠	—	欠	—	欠	—	欠
23	—	—	—	—	欠	—	欠	—	欠	—	欠
24	—	—	—	—	欠	—	欠	—	欠	—	欠
25	—	—	—	—	欠	—	欠	—	欠	—	欠
26	—	+	—	—	欠	—	欠	—	欠	—	欠
27	—	—	—	—	欠	—	欠	—	欠	+	欠
28	—	—	—	—	欠	—	欠	—	欠	—	欠

病勢情報を基にして検出感度を限定することにより検体数が調整できたとともに、漁場の遊走子量について概ね高い精度で情報提供することができた。今後は、早期の遊走子量が漁場の病勢に及ぼす影響について検証し、検査結果の養殖管理への活用性向上について検討する必要があると思われる。

引用文献

1) Park C.S., Kakinuma M., Amano H. (2001)

Detection of the red rot disease fungi *Pythium* spp. by polymerase chain reaction. Fisheries Science, 67, 197-199.

- 2) 愛知県水産試験場（2002）DNA解析等を利用した病原菌の検出技術開発（あかぐされ），平成13年度先端技術等地域実用化研究促進事業報告書。
- 3) 愛知県水産試験場（2004）DNA解析等を利用した病原菌の検出技術開発（あかぐされ），平成15年度先端技術等地域実用化研究促進事業報告書。

## スミノリ・クモリノリ発生機構解明試験

原田靖子・服部克也・蒲原 聡

キーワード；ノリ，スミノリ，クモリノリ，PCR法

### 目 的

愛知県内ノリ養殖漁場の一部では、スミノリ症と呼ばれる病害が年末年始頃に発生し、製品の品質低下や生産量が減少するなどの被害が出ている。また、クモリノリと呼ばれる品質評価の低い製品は、スミノリ症の程度が軽いものであると考えられる。こうしたスミノリ症やクモリノリは、スミノリ症原因菌 (*Flavobacterium* sp., 以下スミノリ菌) がノリ葉体に感染して発症するとされている。<sup>1)</sup> スミノリ症による被害軽減のための手法として、漁場におけるスミノリ菌の存在を把握し、養殖管理などにより効果的に防除対策を行っていくことが考えられる。このため、昨年度までに検討したノリ葉体表面や海水中的のスミノリ菌を検出する手法を用いて、ノリ養殖漁場のスミノリ菌量を定量し、病害の状況とスミノリ菌の菌量の関係を調査した。

### 材料及び方法

スミノリ症の発症頻度が高い鬼崎漁場において、支柱柵漁場及び浮流し漁場に計6点の調査定点を設け(図1)、スミノリ症の発生期間である冷蔵網生産前から生産中期まで定期的にノリ葉体の採取及び漁場海水の採水を行った。採取したノリ葉体表面上からのスミノリ菌の検出は、1cm<sup>2</sup>量 of ノリ葉体を50μlのTEを入れた0.2mlPCRチューブに収容し、90℃20分の熱処理を行った後の上澄みを鋳型DNAとした。<sup>2)</sup> 漁場海水からのスミノリ菌の検出は、海水50mlをメンブレンフィルター(ポアサイズ0.4μm, フィルターサイズ25mm径, MILLIPORE社)を装着したシリンジ(テルモ社)にて濾過集菌し、これを50μlのTEを入れた0.2mlPCRチューブに収容して90℃20分の熱処理を行った後の上澄みを鋳型DNAとした。<sup>3)</sup> また、鋳型DNAを段階希釈し、各段階においてPCRを行い検出限界を調べることで菌量を推定した。<sup>3,4)</sup> また、採取したノリ葉体におけるスミノリ症の発症程度を推定するため、ノリ葉体を淡水に浸漬し10分後の吐出細胞の出現割合から吐出グレードを判定した。<sup>2)</sup> 吐出細胞が縁辺部に認められない場合は、スミノリ症を発症していないと判断し、吐出グレードを0とした。

なお、今漁期においては西尾漁場の支柱柵漁場におい

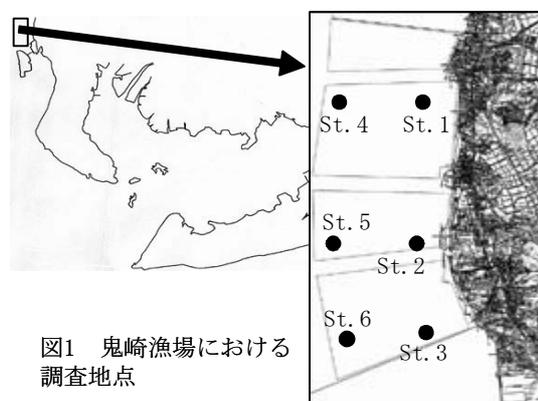


図1 鬼崎漁場における調査地点



図2 西尾漁場における調査地点

て1月上～中旬にスミノリ症が発症したため、スミノリ症発症後の1月22日、及び症状が終息した1月25日に図2で示した9地点において調査を行った。調査は前述の方法で行った。

また、昨漁期は鬼崎漁場を始め県内漁場では重度のスミノリ症は認められず、鬼崎漁場での調査でもノリ葉体や漁場海水中的のスミノリ菌の菌量は微量であった。しかしながら、県内漁場の多くで秋芽網生産後期から冷蔵網生産にかけてクモリノリの製品が多数認められたことから、摘採後の過程でのスミノリ菌の状態を確認するため、乾ノリ製造工程でのスミノリ菌の検出を試みた。その結果、攪拌槽や漉き水などの用水から最高10<sup>4</sup>cfu/ml程度のスミノリ菌が検出された。そこで今漁期では、クモリノリが認められない秋芽網生産期も含めて製造工程でのスミノリ菌量を調査した。調査は平成18年12月22日から翌年1月29日の間に延べ5回実施した。鬼崎地区及び西尾地区の乾ノリ加工場で加工直前のノリ葉体(以下原藻)及び攪拌槽、漉き水などの用水を採取し、前述の手

法によりスミノリ菌を検出して鋳型 DNA の段階希釈により菌量を推定した。

### 結果及び考察

鬼崎漁場におけるノリ葉体表面上と漁場海水中的のスミノリ菌検出結果及びノリ葉体の原形質吐出グレードを図3に示した。スミノリ菌は、葉体からは1月4日～24日にかけて  $10^0 \sim 10^1$  cfu/cm<sup>2</sup> 程度検出され、海中からは1月24日に  $10^0$  cfu/ml 程度検出された。原形質の吐出は1月24日～2月6日にグレード1～2程度で観察されたが、スミノリ症の発症は認められなかった。一方、西尾漁場では、スミノリ症が発症した支柱柵漁場で海水中から最大  $10^3$  cfu/ml、ノリ葉体から最大  $10^3$  cfu/cm<sup>2</sup> 程度検出され、原形質の吐出は最大でグレード5であった(表)。

3年間行った漁場調査の結果から、<sup>3,4)</sup> スミノリ症の発症と菌量の多少については関係が認められた。また、海水中の菌量は、ノリ葉体の菌量に比べて低かった。この

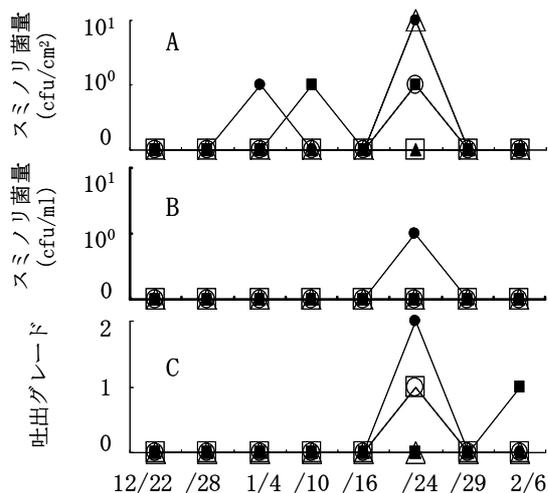


図3 鬼崎漁場におけるスミノリ菌推定菌量 (A:ノリ葉体上;B:漁場海水中) 及びノリ葉体の原形質吐出グレード (C) の推移

●:St. 1; ▲:St. 2; ■:St. 3; ○:St. 4; △:St. 5; □:St. 6

表 西尾漁場における(A)ノリ葉体上のスミノリ菌推定菌量(cfu/cm<sup>2</sup>) ; (B)漁場海水中(cfu/ml) のスミノリ菌推定菌量; (C) ノリ葉体の原形質吐出グレード

	1/22			1/25		
	A	B	C	A	B	C
①	1	1000	0	1000	1	0
②	10	10	5	0	1	0
③	1	1	0	1	0	0
④	1	1	2	10	1	1
⑤	100	10	5	100	1	0
⑥	1	0	5	100	1	0
⑦	0	10	0	-	-	-
⑧	1	0	0	1	1	0
⑨	1	0	1	1	1	0

ことから、ノリ葉体に付着したスミノリ菌が葉体表面で増殖し、一定レベルに到達すると発症し、剥離した菌が海水中を浮遊している可能性があると考えられた。発症に至る菌量レベルについては特定できていないため、今後は増殖を促進する要因(漁場環境、養殖管理)などを検証してスミノリ症を発症するに至る状態を明らかにしていきたい。また、スミノリ菌の菌量をモニターして今後の養殖管理に生かすには、対象を海水とするかノリ葉体とするかについても今後検出感度を含めて検討が必要である。

また、今漁期において鬼崎地区ではクモリノリの生産は比較的少なかった。秋芽網生産期の12月22日には、加工過程からスミノリ菌が検出されなかった。冷蔵網生産期では、1月12日に原藻から  $10^0$  cfu/cm<sup>2</sup> 程度、攪拌槽や漉き水などの用水から  $10^2$  cfu/ml 程度、また1月19日に攪拌槽の用水から  $10^0$  cfu/ml 程度、漉き水から  $10^1$  cfu/ml 程度のスミノリ菌が検出された。これは、クモリノリが生産された昨漁期の最高値に比べると約 1/10～1/100 程度の菌量であった。<sup>3)</sup> また、スミノリ症が発症した西尾地区では、1月25日に原藻から  $10^1 \sim 10^2$  cfu/cm<sup>2</sup> 程度、攪拌槽や漉き水などの用水から  $10^1 \sim 10^5$  cfu/ml 程度の菌量で検出された。クモリノリの原因として加工場の湿度、温度などの影響も考えられており、今後の製造工程でのスミノリ菌とクモリノリとの関連については検証が必要とされる。

### 引用文献

- 1) 三宅佳亮・植村宗彦・伏屋 満(2005)愛知県内ノリ養殖漁場から分離されたスミノリ症原因菌のPCRによる検出, 愛知水試研報, 11, 17-24.
- 2) 愛知県水産試験場(2004)DNA解析技術による養殖ノリの病原性付着細菌検出技術の開発, 平成15年度先端技術等地域実用化研究促進事業報告書
- 3) 原田靖子・蒲原 聡・服部克也(2006)平成17年度愛知県水産試験場業務報告, 11-13.
- 4) 三宅佳晃・服部克也・蒲原 聡(2005)平成16年度愛知県水産試験場業務報告, 12-14.

### (3) 海産種苗放流技術開発試験

#### トラフグ標識放流及び放流効果調査

甲斐正信・原田 誠

キーワード；トラフグ，イラストマー標識，ALC 標識，混獲率，回収率

#### 目 的

当水産試験場では，種苗放流技術を用いて漁獲変動の激しいトラフグの資源と漁獲量を増大・安定させる試験を行ってきた。試験は，同じ系群を漁獲する三重，静岡県と種苗を生産する独立行政法人水産総合研究センター南伊豆栽培漁業センターと共同で，トラフグ放流種苗にイラストマー標識またはALC 標識を装着後放流し，市場調査等によりその混獲状況を把握することで，放流効果や適正放流サイズを求めることとした。詳細については別にとりまとめているため，ここでは，平成17年度に伊勢湾海域で放流したイラストマー及びALC 標識魚（表）を対象としたはえ縄漁業における1歳魚での混獲状況などを報告する。

#### 材料及び方法

イラストマー標識に関する調査は，はえ縄漁が解禁された平成18年10月から平成19年2月までの計23日間の出漁日の内21日間，県内漁獲量の約50%を水揚げする片名市場で行った。市場では，全長の測定とイラストマー標識の発見などを行った。なお，イラストマー標識の確認には，NMT 純正青色4-LED ライト（NORTHWEST MARINE TECHNOLOGY 社）と，NMT 純正琥珀色サングラス（同社）を使用した。

また，ALC 標識の調査については，仲買の協力によりトラフグ脳部の採取した脳部から耳石を摘出し，蛍光顕微鏡により検査を行った。

表 平成17年度伊勢湾海域におけるイラストマー及びALC 標識魚の放流状況と回収率

放流群	放流尾数 (尾)	放流サイズ (mm)	標識	回収率 (%)
野間沖	13,000	65.8	イラストマー	4.07
木曾三川河口沖	13,000	65.8	イラストマー	1.73
野間沖	80,000	24.5	ALC	0.81
野間沖	10,000	38.7	ALC	0.70
野間沖	30,000	44.1	ALC	9.14

#### 結 果

平成17年度に放流した1歳魚のイラストマー標識魚は，調査期間中に250尾発見され，調査尾数に対する混獲率は3.35%であった。このうち伊勢湾海域の標識魚は，野間沖放流群96尾，木曾三川河口沖放流群40尾であり，この結果から算出した回収率は野間沖放流群4.07%，木曾三川河口沖放流群1.73%であった。

ALC 標識魚については，1,626尾の検査を実施しALC 標識魚123尾を発見した。このうち伊勢湾海域の標識魚は放流時全長24.5mm 放流群が25尾，全長38.7mm 放流群が5尾，全長44.1mm 放流群が72尾であった。また，それぞれの放流群の回収率は0.81%，0.70%，9.14%となった。

#### 考 察

イラストマー標識による放流効果調査により，伊勢湾の野間から常滑周辺海域や三河湾矢作川河口沖がトラフグ放流適地であることや適正放流サイズが全長6～7cmであることが示された。また，今回の調査でも野間沖放流の有効性が改めて確認された。さらに，ALC 標識の導入により，従来からの外部標識による調査手法では不可能であった小型サイズ標識放流が可能となった。その結果，平均全長44.1mmで放流したALC 標識放流群の回収率が9.14%となり，小型種苗でも十分に高い効果が得られることが明らかとなり，より効果的・効率的な種苗放流を実施することが可能であることが示唆された。

なお，この試験の他，小型底びき網漁業の漁獲物調査なども実施した。詳細については「平成18年度海産種苗放流技術開発試験報告書」に記載した。

## (4) 二枚貝栄養物質循環機能評価調査

岡本俊治・本田是人・原田 誠・甲斐正信

キーワード ; 河口域, 矢作川, 河口漁業, アサリ稚貝, 資源量

### 目 的

二枚貝の生物生産性を向上させ、その資源を増大・安定化させるためには、河川から流入する栄養物質の負荷過程を明らかにするとともに、これら物質の内湾における循環過程や、二枚貝の各成長段階に及ぼす内湾に特有な環境要因の影響を明らかにする必要がある。

一方、河川水の流入する河口域にはアサリ稚貝が大量に発生し、この稚貝資源が本県アサリ漁獲量の維持増大に大きな役割を果たしているため、昨年度に引き続き矢作川河口域のアサリ稚貝資源量調査を行った。

### 材料及び方法

矢作川河口域におけるアサリ稚貝資源量調査は、平成18年8月2日に河口域の10測点(図1)において、当水産試験場で開発したベントスサンプラー<sup>1)</sup>による採泥調査を行い、採集された各測点の殻長5mm以上の稚貝密度と殻長・殻付重量の関係<sup>1)</sup>から、同海域における稚貝個体数及び資源量を推定した。

### 結果及び考察

今年度と同時期に同方法により実施した過去2年の調査結果<sup>1, 2)</sup>を表に示した。今年度の矢作川河口域におけるアサリ稚貝個体数は2.1億個、資源量は56トンと算出された。過年度調査と同様に左岸干潟上で高い密度が見られたが、河口干潟上での資源量は過去2年より大幅に少なかった。稚貝資源が多かった平成16年度に採集されたアサリ稚貝の殻長組成と今年度の殻長組成を図2に示した。今年度の稚貝資源は平成16年度に比べ殻長11mm以上の稚貝が少なかったことから、前年秋季発生群の減少がその資源量に影響を与えたと考えられた。

近年、矢作川河口域の稚貝資源は減少傾向にあり、稚

表 矢作川河口域におけるアサリ稚貝資源量

調査日	個体数	平均殻長	資源量
16.7.21	7.9 億個	10.60 mm	240 トン
17.7.28	7.6 億個	7.81 mm	127 トン
18.8.2	2.1 億個	9.12 mm	56 トン

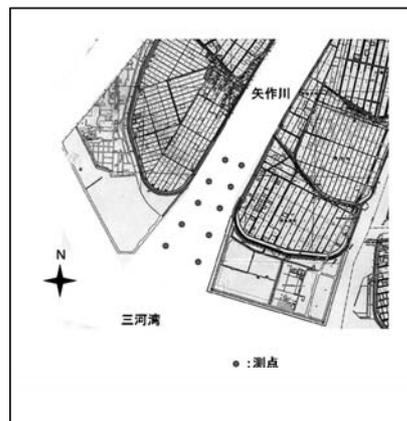


図1 調査測点

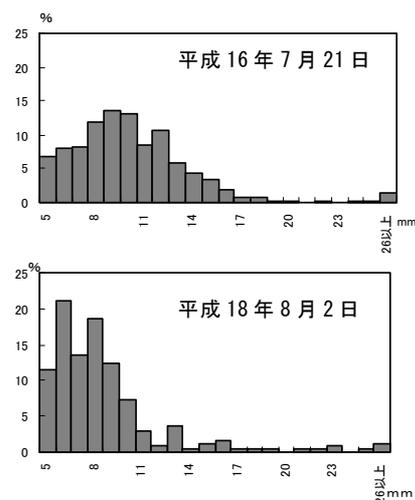


図2 矢作川河口干潟におけるアサリ稚貝の殻長組成

貝資源の確保のためには、発生群の減耗原因、生残条件の更なる解明が必要である。

### 引用文献

- 1) 荒川純平・岡本俊治・甲斐正信・岡村康弘・小澤歳治(2005)平成16年度愛知県水産試験場業務報告, 16-17
- 2) 岡本俊治・三宅佳亮・甲斐正信・原田 誠・小澤歳治(2006)平成17年度愛知県水産試験場業務報告, 15-16

## (5) アラメ藻場再生緊急技術開発試験

蒲原 聡・服部克也・原田靖子・甲斐正信

キーワード；藻場，食害，サガラメ，アイゴ，アメフラシ

### 目 的

伊勢湾湾口部の岩礁域には、多年生の大型褐藻であるサガラメ（アラメ属）が優占する藻場が分布していた。しかし、平成10年から12年にかけて晩夏～秋に葉体の凋落を繰り返す、13年以降は内海地先海域及び渥美地先海域に小規模な群落を残して消滅している。その原因のひとつとして、暖海性魚類であるアイゴの食害の影響が推測されている。<sup>1-3)</sup>

サガラメ藻場の消滅は、サガラメを餌とするアワビなどの磯根資源<sup>4)</sup>や藻場が生育場となっている魚介類資源に大きな影響を及ぼすことから、サガラメ藻場再生の技術開発が必要である。

本試験では、サガラメ残存域（内海地先海域）及び消滅域（豊浜地先海域）の植生調査、アイゴの小型定置網漁獲状況調査、アイゴの食害防除試験を実施した。さらに、移植母群から広がったサガラメ幼体を摂食するアメフラシの生息密度調査及びサガラメに対する摂餌試験を実施した。

### 材料及び方法

#### (1)植生調査

内海地先及び豊浜地先の海域において、磯焼け診断の方法<sup>5)</sup>を用いて、5月及び9月に植生を調査した。更に、豊浜地先海域において、平成16年12月及び平成17年12月に種苗板に付着したサガラメを移植し、それぞれについて5月及び7月に生育状況を観察した。

#### (2)アイゴの小型定置網漁獲状況調査

内海地先及び豊浜地先の海域において、小型定置網のアイゴ漁獲尾数を小泉ら<sup>6)</sup>の方法に従い、成魚（20cm以上）、未成魚（20cm未満）に分けて調査した。

#### (3)食害防除試験

移植したサガラメを平成17年度と同様の食害防御網<sup>7)</sup>を使用して保護した。17年度調査でアイゴの摂食は8月中旬から起きることが分かったため、防御期間を平成17年度よりも短縮して7月25日～11月24日に実施した。また、サガラメは側葉がアイゴに摂食されても、生長点さえ残れば側葉が再生する<sup>8)</sup>ことを利用して、サガラメの生長点を生分解性繊維を用いて保護し再生させる試験を9月7日から12月1日まで豊浜地先海域において実施した。生分解性繊維は約3カ月の保護期間が経過すると水と二酸化炭素に分解する。なお、生分解性繊維は、産業技術研究所三河繊維技術センターの協力で作製した。

#### (4)アメフラシの生息密度と摂餌量

豊浜地先海域の潮間帯において、4月17日、5月12日、26日、6月12日、7月25日にアメフラシの生息密度を観察し、採取した個体の体重を測定した。また、5月16日から26日にかけて、水槽実験により、サガラメ幼体14個体24.1g（藻体長6.5～22.1cm）及び成体の側葉3枚23.2g（側葉長22.1～22.5cm）に対して、アメフラシ各5個体ずつ（平均体重249g及び256g）の摂餌量を測定した。なお、サガラメは畜養水槽で養成していたものを5月16日に取り上げて用いた。飼育水は砂ろ過海水0.2L/sの注水とした。なお、期間中の水温は16.3～17.9℃であった。

### 結果及び考察

#### (1)植生調査

通年観察された多年生大型海藻は、内海地先海域ではサガラメ、豊浜地先海域ではカジメ、トゲモクであった。内海地先海域のサガラメ生息密度は成体が4～10個体/m<sup>2</sup>、幼体が最大8個体/m<sup>2</sup>であり、再生産している状況が観察できた。また、豊浜地先海域で5月にみられたサガラメ幼体は、移植した母群から広がったものと考えられた。種苗板により平成16年12月移植した種苗は、5月には9個体/m<sup>2</sup>の密度で4m<sup>2</sup>に生息しており、最大側葉長は50cmとなっていた。その周囲には5個体のサガラメ幼体が確認できた。しかし、観察された幼体は7月調査時には消滅していた。また、種苗板により平成17年12月に移植した種苗は5月調査時には消失していた。これら幼体の消失の原因は、幼体にみられた食痕がアメフラシ摂餌実験の食痕と一致したことから、アメフラシの摂食によるものと考えられた。また、アメフラシは、サガラメ成体も摂食している状況が観察されたが、成体に対しては枯れる程の大きな影響を及ぼしてはいなかった。

#### (2)アイゴの小型定置網漁獲状況調査

アイゴの1日1統当たりの漁獲尾数の推移を図1に示した。

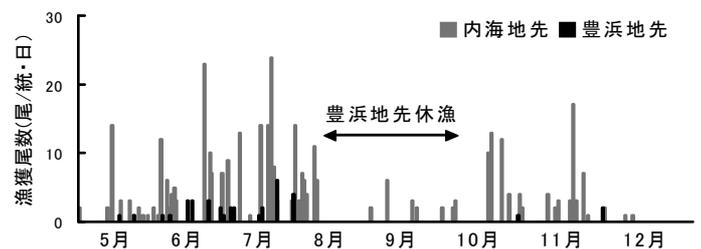


図1 内海地先及び豊浜地先の海域におけるアイゴの小型定置網漁獲尾数の年間推移

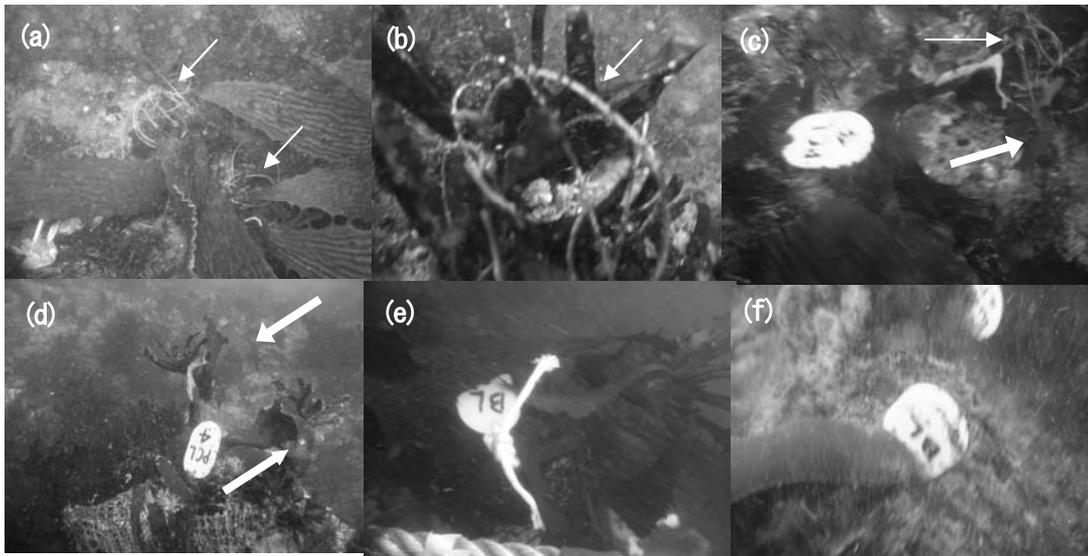


写真1 生分解性繊維を装着したサガラメの側葉の変化

**繊維装着区** (a)9月7日：繊維（細矢印）を装着し海底に設置。(b)11月1日：側葉はなくなり生長点のみとなった。繊維（細矢印）は残っていた。(c)11月24日：繊維（細矢印）は残り、側葉（太矢印）が再生していた。(d)12月1日：繊維はなくなり、側葉（太矢印）が生長していた。**未装着区** (e)9月7日：海底に設置。(f)11月1日：茎まで摂食に合い消失した。

1日1統当たりの最大漁獲尾数は、内海地先海域が24尾、豊浜地先海域が6尾と内海地先海域が豊浜地先海域よりもやや多い程度で、豊浜地先海域が内海地先海域よりも顕著に多かった平成16、17年度と異なっていた。<sup>7, 9)</sup>これは、豊浜地先海域の未成年の漁獲尾数(1尾)が、平成16年度(3,932尾)、17年度(1,952尾)よりも少なかったことが原因していると考えられた。

#### (3) 食害防除試験

防御網で囲った方法では、保護したサガラメにはアイゴの摂食痕が認められず、防御網を外した11月下旬には最大側葉長50cmで残存した。設置期間を短縮したことにより、網の交換回数は17年度の3回から1回(10月23日)へと減少し、省力化することができた。また、潜水観察では防御網の外のサガラメは、17年度より1カ月遅い9月中旬からアイゴの摂食を受けていた。生分解性繊維による生長点の防御では、繊維を装着したサガラメはアイゴの摂食に合い、11月1日までに生長点のみとなった。11月24日には繊維が一部残っており、生長点から側葉の再生が確認できた。12月1日には繊維は分解・消失し、側葉は20cmに生長していた。また、未装着区では11月1日までにアイゴの摂食によりサガラメは生長点も摂食され消失していた(写真1)。

#### (4) アメフラシの生息密度と摂餌量

アメフラシは、表1のとおり、4月から確認され、5月に最大6個体/m<sup>2</sup>が観察され、7月には全く見られなくなった。5月から6月にかけて卵塊が観察された。サガラメ幼体を摂餌させた場合のアメフラシ5個体は、サガラメ幼体14個体を9日間で食べ尽くした。なお、摂餌量は0.54g/個体・日であった。また、サガラメ成体を摂餌させた場合、成体は8g残存しており、摂餌量は0.30g/個体・日であった。これから、アメフラシは、サガラメ成体よりも幼体を多く摂食することが分かった。

表1 アメフラシの生息密度と平均体重

月日	密度(個体/m <sup>2</sup> )	平均体重(g)
4月17日	0~1	-
5月12日	0~4	223(N=15)
5月26日	0~6	122(N=22)
6月12日	0~3	88(N=30)
7月11日	0	-

#### 引用文献

- 1) 中山恭彦 (1999) 南伊豆・中木における藻食性魚類3種によるカジメの採食. 藻類, 47, 105-112.
- 2) 桐山隆哉 (2001) 藻食性魚類数種によるクロメの摂食と摂食痕. 水産増殖, 49(3), 431-438.
- 3) 増田博幸 (2000) 藻食性魚類アイゴの食害による造成藻場の衰退. 水産工学, 37(2), 135-142.
- 4) 磯根資源とその増殖1—アワビ—(1972), 日本水産資源保護協会, 水産増殖殖業書24, 25-27.
- 5) 磯焼け診断指針作成事業委員会 (2001) 磯焼け診断指針. 社団法人全国沿岸漁業振興開発協会.
- 6) 小泉康二・望月雅史・柳瀬良介・長谷川雅俊・石田孝之 (2002) 西駿河湾沿岸に分布するアイゴの資源生態. 静岡県水産試験場研究報告, 37, 41-44.
- 7) 蒲原 聡・原田靖子・服部克也・甲斐正信 (2006) 平成17年度愛知県水産試験場業務報告, 17-19.
- 8) 蒲原 聡・原田靖子・服部克也 (2007) アイゴ *Siganus fuscescens* の摂食から生長点を保護したサガラメ *Eisenia arborea* の再生. 愛知水試研報, 13, 7-8.
- 9) 蒲原 聡・服部克也・岡村康弘・三宅佳亮・荒川純平 (2005) 平成16年度愛知県水産試験場業務報告, 18-20.

## (6) 有用貝類生産体系構築試験

岡本俊治・本田是人・原田 誠・甲斐正信

キーワード；アサリ，稚貝，河口域，底質

### 目 的

愛知県でアサリ漁獲量が高位水準にある理由の一つに、本県海域である三河湾に注ぐ矢作・豊川の河口域において大量に発生するアサリ稚貝を漁業者が漁場に移植し、資源増大に努めていることがあげられる。しかし、河口域における稚貝の発生要因については、いまだ十分には解明されていない。特に、アサリ稚貝の定着と海底境界層の物理環境についてはほとんど調査されていない。よって、河口域における稚貝の発生状況と発生場所における海底境界層の物理環境を把握することにより稚貝発生要因を究明でき、稚貝の発生、定着に好適な環境下における流動条件を提示することができる。

今年度は、矢作川河口域における詳細な稚貝発生状況と底質との関係を調査した。

### 材料及び方法

調査は、図1に示した矢作川河口干潟の4測点において平成18年6月19日から11月29日まで8回行った。アサリ稚貝の採集は、当水産試験場で開発したベントサンプラー<sup>1)</sup>により、河口域の各測点毎に4回採泥することにより行った。このサンプラーの捕集袋には開口350

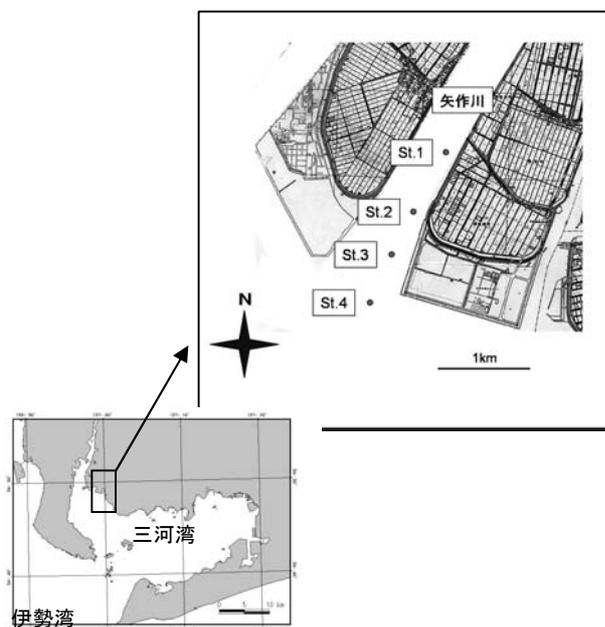


図1 調査海域と調査測点

$\mu\text{m}$  目合いのプランクトンネットを用いた。採集したサンプルは、1mm 目合いのフルイに通し、残ったアサリ等二枚貝の稚貝を計数した。また、着底初期の稚貝については、各測点においてエクマンバージにより採泥し、そのサンプルの表層から深さ3cmの泥を内径37mmのコアで4回採集し、稚貝を計測することにより把握した。採集したアサリ稚貝はその殻長をすべて測定した。底質の調査は、アサリ稚貝の採集時に各測点において、エクマンバージによる採泥を行い、粒度組成、乾燥減量、強熱減量、全硫化物について行った。

### 結果及び考察

各測点の底質について、粒度組成は上流から下流に向けて粒度が細くなり細砂・シルト分が増加する傾向が見られ(図2)、この傾向は調査期間中大きな変化はなかった。乾燥減量、強熱減量、全硫化物量も同様に上流から下流に向けて増加する傾向が見られた。

調査期間内の1mm目合いのフルイに残ったアサリ稚貝の出現状況を図3に示した。7月4日調査に春季発生群が出現し、8月2日調査にも発生群が出現したが、それ以降、発生群はほとんど出現しなかった。7月4日、8月2日調査時に出現した発生群を測点間で比較したところ、St.2が両調査時とも他の測点より有意に多かった。調査終了時にはSt.2の稚貝は殻長11~24mmに成長し、その密度は約1,000個/m<sup>2</sup>となったが、他の測点は調査期間中に減耗し、調査終了時にはほとんど生残しなかった。一方、着底初期稚貝(殻長0.6mm以下)の測点間における出現は、調査回時毎に変化し一定の傾向は見られなかった。

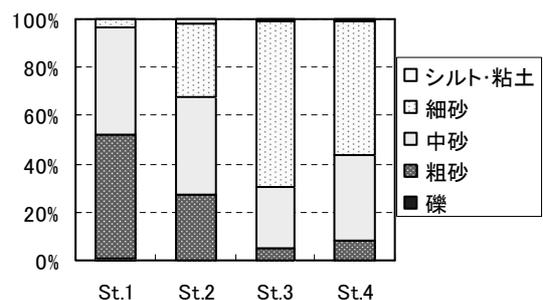


図2 各測点における底質の粒度組成 (7月4日)

これらのことから、矢作川河口干潟においては、アサリ稚貝が高密度に出現する場所が限られており、この現象は1mm目合いのフルイに残る殻長1.5mm以前の成長段階で決定されていた。しかし、着底初期稚貝の発生は一定の傾向が見られなかったことから、稚貝の高密度出現場所には稚貝が集積されている可能性があると考えられた。よって、着底初期段階における稚貝集積条件の解明と着底に関与する底質環境条件の解明が次年度以降の課

題となった。

なお、本事業は水産庁水産基盤整備調査委託事業として実施した。

引用文献

- 1) 荒川純平・岡本俊治・甲斐正信・岡村康弘・小澤歳治(2005) 平成16年度愛知県水産試験場業務報告, 16-17

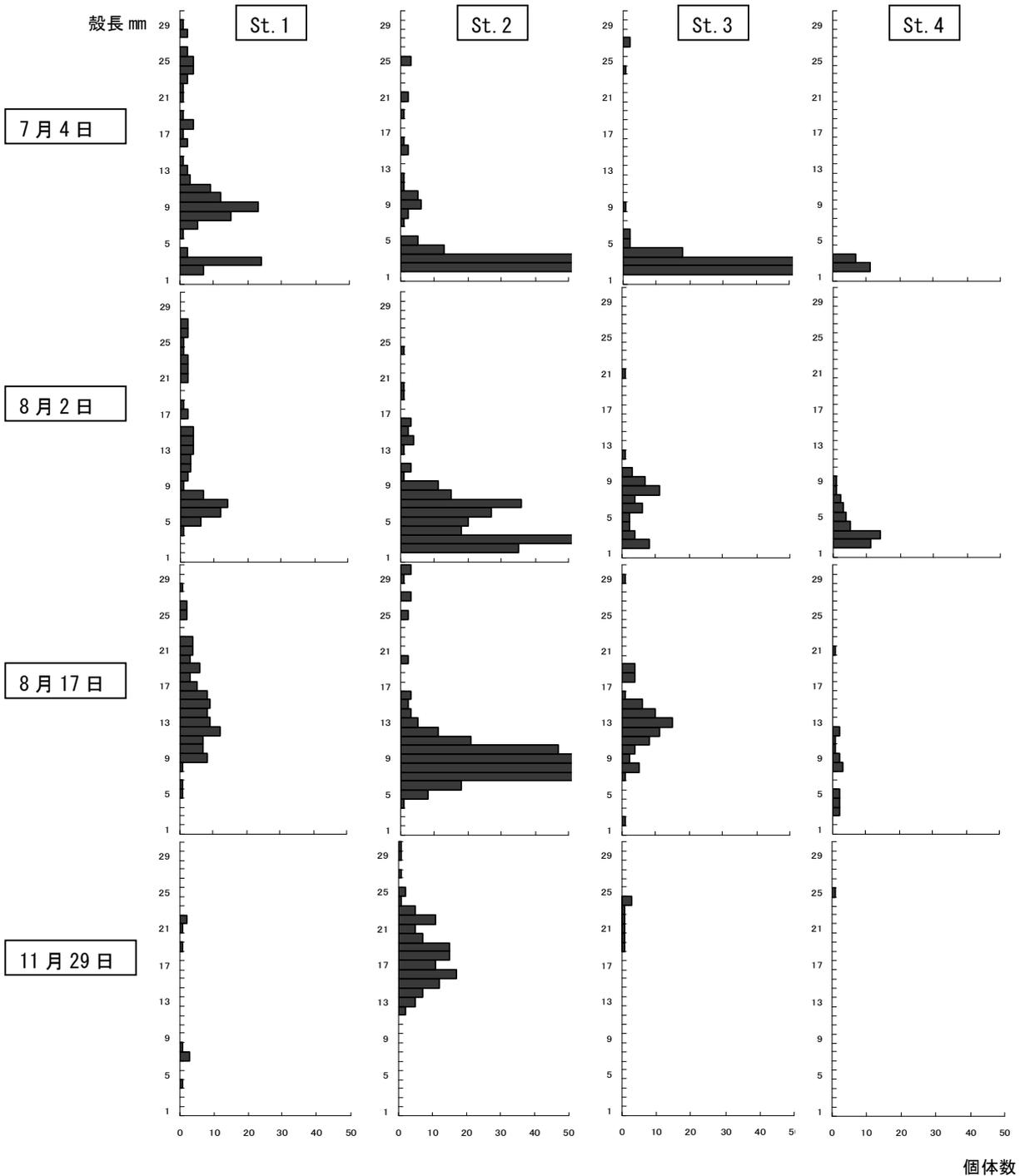


図3 測点毎の稚貝の殻長組成の推移 (稚貝の個体数は0.12m<sup>2</sup>当たりの個体数)

## 2 内水面増養殖技術試験

### (1) ウナギ養殖技術試験

#### 加温ハウス飼育試験

田中健二・石田俊朗・中川武芳

キーワード；ウナギ，脊椎骨変形，2-メチルイソボルネオール，ジェオスミン

#### 目 的

##### (1) 脊椎骨変形対策試験

ウナギの脊椎骨変形（いわゆる「曲がり」）は古くから知られており、目立つようになったのは昭和 60 年頃からとされているが、これまでの調査や飼育試験の結果からは原因を解明するまでには至っていないので、飼育水、底土及び給餌量の曲がりへの影響について検討した。

##### (2) カビ臭対策試験

カビ臭を始めとした着臭はウナギの商品価値を低下させるが、現在、ウナギの着臭に関する知見は少ない。

そこで、養殖魚のニジマスやアメリカナマズで着臭原因物質とされる 2-メチルイソボルネオール(2-MIB)とジェオスミン(GSM)について着目し、一色うなぎ漁業協同組合の養鰻水道の水源である矢作古川及び広田川の状況と養殖池への影響について調査した。

#### 材料及び方法

##### (1) 脊椎骨変形対策試験

ウナギの骨曲がりが多いとされる養鰻業者の飼育池（業者池）の飼育水及び底土と曲がりとの関係を検討するため、試験場の FRP 水槽に業者池の底土を約 15cm の厚さで敷き、業者池の飼育水 1m<sup>3</sup> を週 2 回試験場に運搬し、オーバーフロー換水を行なった区（業者池区）と、同規模の水槽に脱塩素水道水で飼育した区（水道区）を比較した（試験 1）。

また、制限給餌と曲がりとの関係を見るため、業者池に 1cm 目合の網生簀(0.9×1.5×0.4m)を設置し、制限給餌した区(制限区)と、同池で通常飼育した区(通常区)を比較した(試験 2)。

試験 1 及び試験 2 の飼育供試魚は、業者池で通常区設定時の平均体重 8.7g のウナギを用い、別途取上げた 113 尾を試験開始時の供試魚の試料とした。通常区は取上げ 20 日前に業者池から無作為に 108 尾網取りし、通常区以外の試験区は試験終了時に生き残った個体を取り上げて、それぞれ試料とした。

各試料は、試験場で麻酔をかけて肉眼と触診により変形が確認できた個体の割合を曲がり個体率として求めた後にアルコールで固定した。固定試料は、後日各区から 25 尾をそれぞれ無作為に抽出し、(独)水産総合研究センター養殖研究所で軟 X 線撮影を行い、脊椎骨に変形があった個体の割合を脊椎骨変形個体率として求めた。

##### (2) カビ臭対策試験

平成 18 年 3 月 2 日から平成 19 年 2 月 26 日まで、矢作古川、広田川及び養鰻水道貯水槽(養鰻水道)は月 2 回、養鰻業者の養鰻水道注水口(注水口)及び飼育水は各々 1 ヶ所から週 2 回採水したものを試料とし、愛知県衛生研究所の協力を得てページ・トラップ-ガスクロマトグラフ/質量分析法(PT-GC/MS)により 2-MIB と GSM の分析を行った。

#### 結果及び考察

##### (1) 脊椎骨変形対策試験

試験開始時の供試魚の曲がり個体率は 5.3%、脊椎骨変形個体率は 20.0%であった。(表 1)

表 1 供試魚の曲がり個体率と脊椎骨変形個体率

試 験 区	供試魚
個 体 数	113
曲 が り 個 体 数	6
曲 が り 個 体 率 (%) <sup>*1</sup>	5.3
標 本 サ イ ズ	25
脊 椎 骨 変 形 個 体 数	5
脊 椎 骨 変 形 個 体 率 (%) <sup>*2</sup>	20.0

\*1 曲がり個体数/個体数×100

\*2 脊椎骨変形個体数/25×100

各試験区の飼育成績を表 2 に示した。試験 1 の水道区の成長は業者区よりもやや悪かったが、摂餌率等に大きな差はなかった。試験 2 の制限区の歩留りが 49.1%と低かったのは、池全体のへい死がほとんど無かったことから網生簀から逃げたためと考えられ、生残率は通常区とほぼ同程度と推定された。

試験 1 の結果を表 3 に示した。業者区の曲がり個体率は 2.1%、脊椎骨変形個体率は 20.0%となった。水道区の曲

がり個体率は1.0%，脊椎骨変形個体率は4.0%となり、いずれも業者区との間に統計的有意差はなかった。

表2 飼育成績

試験	試験区	試験1		試験2	
		業者区	水道区	制限区	通常区
試験給餌日数		111	111	128	146
放養	尾数	100	100	110	17,192
	重量(g)	867	867	954	149,055
	平均体重(g)	8.7	8.7	8.7	8.7
収容	尾数	97	98	54	17,091
	重量(g)	9,399	8,668	6,187	3,351,000
	平均体重(g)	96.9	88.4	114.6	196.1
増重倍率(%)	1,118	1,020	1,321	2,216	
飼料効率(%)	98.1	97.5	78.2	82.4	
日間増重率(%)	2.17	2.10	1.47	2.15	
摂餌率(%)	1.45	1.44	1.34	1.41	
尾数歩留(%)	97.0	98.0	49.1	99.4	

試験2の結果を表4に示した。制限区の曲がり個体率は1.9%，脊椎骨変形個体率は8.0%となった。通常区の曲がり個体率は25.0%，脊椎骨変形個体率は28.0%となり、曲がり個体率で両区に統計的有意差があり、制限給餌による曲がりの低減効果が期待できたが、出荷までに長期間の飼育が必要で、網生簀中の飼育密度の低下や、脊椎骨変形個体率には有意な差がないことなどが課題として残された。

表3 試験1の曲がり個体率と脊椎骨変形個体率

試験	試験区	業者区	水道区
個体数		97	98
曲がり個体数		2	1
曲がり個体率(%) <sup>*1</sup>		2.1	1.0
標本サイズ		25	25
脊椎骨変形個体数		5	1
脊椎骨変形個体率(%) <sup>*2</sup>		20.0	4.0

\*1 曲がり個体数/個体数×100

\*2 脊椎骨変形個体数/25×100

表4 試験2の別曲がり個体率と脊椎骨変形個体率

試験	試験区	制限区	通常区
個体数		54	108
曲がり個体数		1	27
曲がり個体率(%) <sup>*1</sup>		1.9**	25.0
標本サイズ		25	25
脊椎骨変形個体数		2	7
脊椎骨変形個体率(%) <sup>*2</sup>		8.0	28.0

\*1 曲がり個体数/個体数×100

\*2 脊椎骨変形個体数/25×100

\*\* 1%危険率で有意差あり

## (2)カビ臭対策試験

12月25日までの2-MIBとGSMの平均濃度を図1に示した。2-MIBの平均濃度は、広田川で1.4pptと最も高く、矢作古川及び注水口が0.2pptと低かった。GSMの平均濃度も広田川が1.5pptと最も高く、注水口及び飼育水が0.5pptで低かった。両物質とも養鰻水道の濃度が矢作古川より高くなっているのは、養鰻水道の主な水源は矢作古川であるが、広田川の影響を受けているためと考えられた。

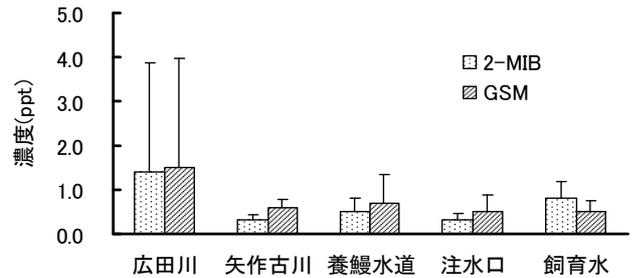


図1 2-MIB及びGSMの平均濃度

2-MIBとGSMの経時変化を図2に示した。広田川では両物質濃度は同じ傾向を示し7月にピークがあったが、矢作古川ではGSM濃度が常に高い傾向にあった。養鰻水道、注水口及び飼育水での両物質濃度の経時変化の傾向は異なっており、注水口と飼育水のGSM濃度が同程度であるのに対し、2-MIB濃度が飼育水中で増加しているのは、飼育池で新たに生産されたためと考えられた。

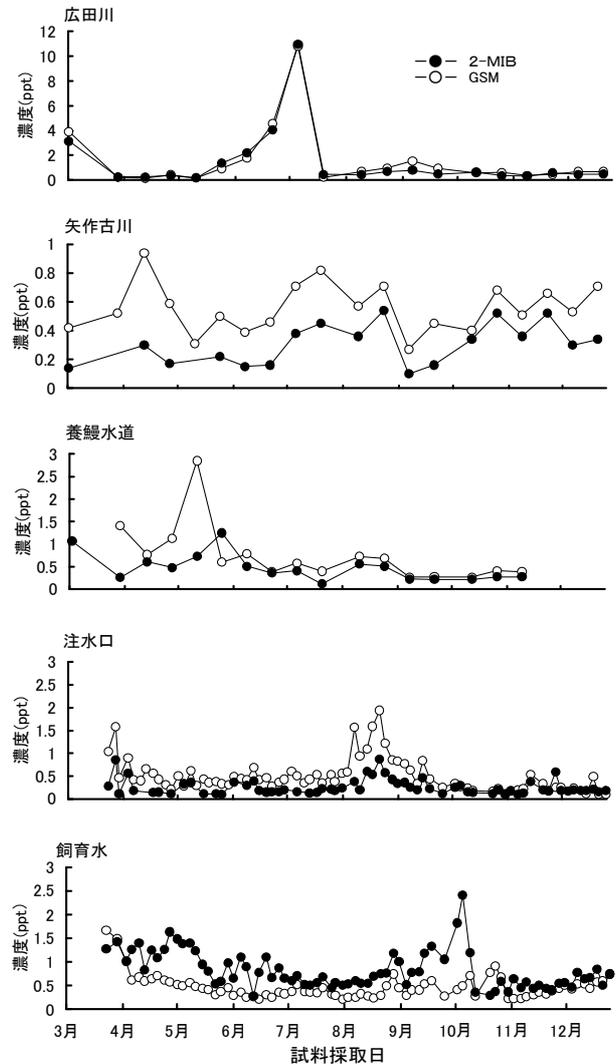


図2 2-MIB及びGSM濃度の経時変化

## (2) ウナギレプトケファルス育成技術試験

石田俊朗・山本有司・峯島史明・中川武芳

キーワード；ビタミンE， ビタミンC， 卵質改善

### 目的

卵質を改善し，卵の受精率，ふ化率，ふ化仔魚の生残率を向上させるため，昨年度に引き続いて，VE（ビタミンE）及びVC（ビタミンC）を用いて，メス親魚の養成法の改良，栄養状態の改善の可能性を検討した。

### 材料及び方法

#### (1) 注射試験（VE・VC注射試験）

メス親魚催熟期間中の異なる時期にV混液（（VE 30mg+VC30mg）/mlに調製したビタミン溶液）を1ml/kg魚体重の割合で腹腔内に注射により投与し，卵質への影響を調べた。供試したメス親魚は，当研究所で人為的にメス化し2年間養成したもので，週1回，SPE（サケ脳下垂体抽出液）を注射により投与（15mg/尾）して催熟させた。SPE投与に合わせてV混液投与を同時に行い，試験区は，対照区（V混液投与なし），初期区（SPE投与1～3週目にV混液投与），直前区（SPE投与1～3週目及び採卵週にV混液投与）の3区を設けた。1試験区当たりの供試尾数は13尾で，最終成熟後，採卵し，卵，肝臓中のVE・VC含量や受精率，ふ化率，受精後10日目目の生残率等の採卵成績を調べた。

#### (2) 飼料試験（VC・VE給与試験）

供試したメス親魚は注射試験と同一群のもので，催熟前の4カ月間，VE・VC含量の異なる飼料を給餌した後，週1回SPEを投与して催熟させ，採卵を行った。給餌した飼料は市販配合飼料にVE・VCを加えて調製したもので，試験区は，対照区（VE・VC無添加），E添加区（VE500mg/kg・飼料添加）及びEC添加区（（VE500mg+VC1,000mg）/kg・飼料添加）の3区を設けた。1試験区当たりの供試尾数は15尾で，注射試験と同様の項目を調べ，給与したVE・VCが卵質に及ぼす影響を調べた。

### 結果及び考察

#### (1) 注射試験

注射試験における採卵成績（平均値±標準偏差）を図1及び図2に示した。

催熟途中において卵巣卵が過熟となる個体や排卵が起こらない個体があったため，採卵することができた個体数は，対照区6尾，初期区9尾，直前区9尾であった。採卵成績はいずれの試験区とも低調で，受精率19.6～26.3

％，ふ化率6.8～9.1％，生残率4.0～6.0％であった。試験区間の差は不明瞭であり，V混液を投与した卵質への影響は明らかでなかった。また，昨年度の注射試験においては，V混液投与によるふ化仔魚の生残率の向上や卵中のVC含量の増加に伴う生残率の向上の傾向が伺われたが，<sup>1)</sup>今年度試験ではそのような傾向はみられなかった。

肝臓及び卵へのVE・VC蓄積量を図3（平均値±標準偏差）に示した。肝臓及び卵とも，VE・VC蓄積量は，対照区，初期区，直前区の順に多く，投与による効果があったと思われた。昨年度の試験により，良質卵の至適な栄養成分含量は，卵中のVEでは20～25mg/100g乾物，VCでは50～100mg/100g乾物と考えられたが，今年度試験では，VEは24.7～40.7mg/100g乾物と至適含量よりも多く，一方，VCは18.9～46.0mg/100g乾物とかなり少なかった。

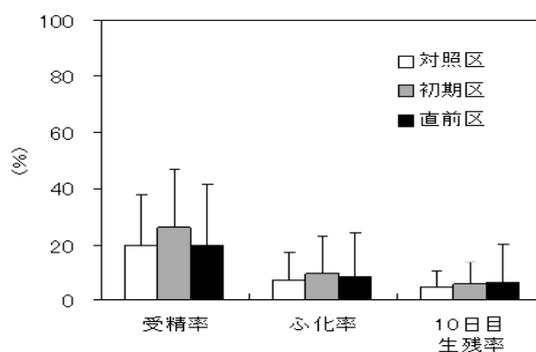


図1 注射試験の採卵成績1

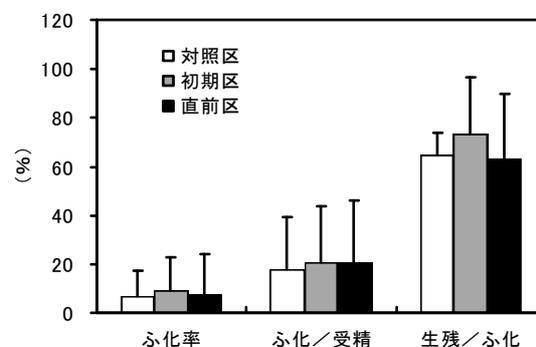


図2 注射試験の採卵成績2

ふ化/受精=100×ふ化率/受精率

生残/ふ化=100×10日目生残率/ふ化率

採卵成績が不調であった原因は不明であるが、卵中の栄養成分含量の過不足が何らかの影響を及ぼしている可能性があると思われた。今後は、VE・VC投与量の再検討とともに、他の栄養成分の投与についても検討する必要があると考えられた。

(2) 飼料試験

飼料試験における採卵成績（平均値±標準偏差）を図4及び図5に示した。

採卵することができた個体数は、対照区13尾、E添加区12尾、EC添加区13尾であった。各試験区の採卵成績は、受精率44.0～47.4%、ふ化率19.6～26.5%、生残率17.0～22.3%と注射試験を上回る成績であった。しかし、試験区間の差はみられず、VE・VC給与による卵質への影響ははっきりしなかった。

肝臓及び卵へのVE・VC蓄積量を図6（平均値±標準偏差）に示した。肝臓及び卵中のVE・VC蓄積量は、対照区よりも給餌した区で多く、VE・VCの給与効果があったものと考えられた。卵中のVEは、対照区で20.8mg/100g乾物、E添加区で24.4mg/100g乾物、EC添加区は25.5mg/100g乾物で、いずれも至適含量の範囲内であるか至適含量に近いものであった。しかし、VCにおいては17.6～30.5mg/100g乾物で、注射試験よりも少ない傾向であった。最も蓄積量が多かったEC添加区でさえ30.5mg/100g乾物と至適含量を大きく下回っていたため、飼料へのVCの添加量をさらに増やす必要があると考えられた。また、マダイやブリにおいて卵質改善効果が報告されているタウリン、アスタキサンチン、リン脂質等のVE・VC以外の物質についても、卵質に及ぼす影響を調べる必要があると考えられた。

なお、本研究は「平成18年度農林水産技術会議委託プロジェクト研究 ウナギ及びイセエビの種苗生産技術の開発事業」により行われた。

引用文献

- 1) 独立行政法人水産総合研究センター(2006)農林水産技術会議委託プロジェクト研究 ウナギ及びイセエビの種苗生産技術の開発 平成17年度研究報告書

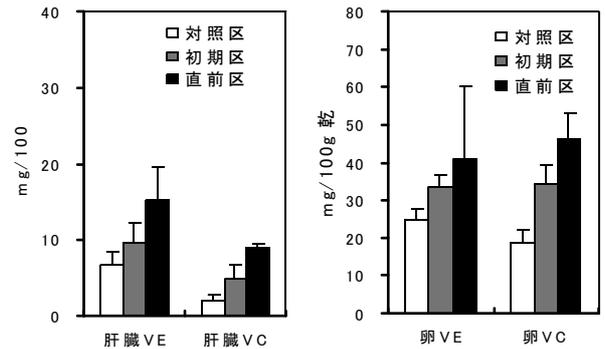


図3 肝臓及び卵へのVE・VC蓄積量（注射試験）

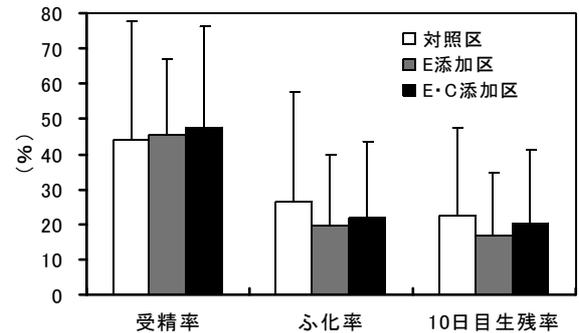


図4 飼料試験の採卵成績1

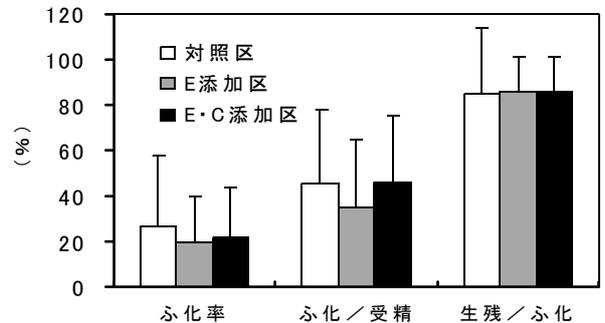


図5 飼料試験の採卵成績2

ふ化/受精 =  $100 \times \text{ふ化率} / \text{受精率}$

生残/ふ化 =  $100 \times 10 \text{日目生残率} / \text{ふ化率}$

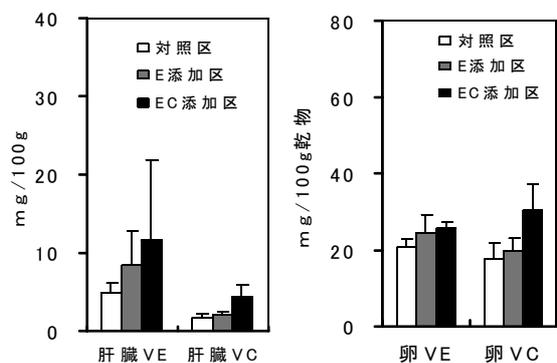


図6 肝臓及び卵へのVE・VC蓄積量（飼料試験）