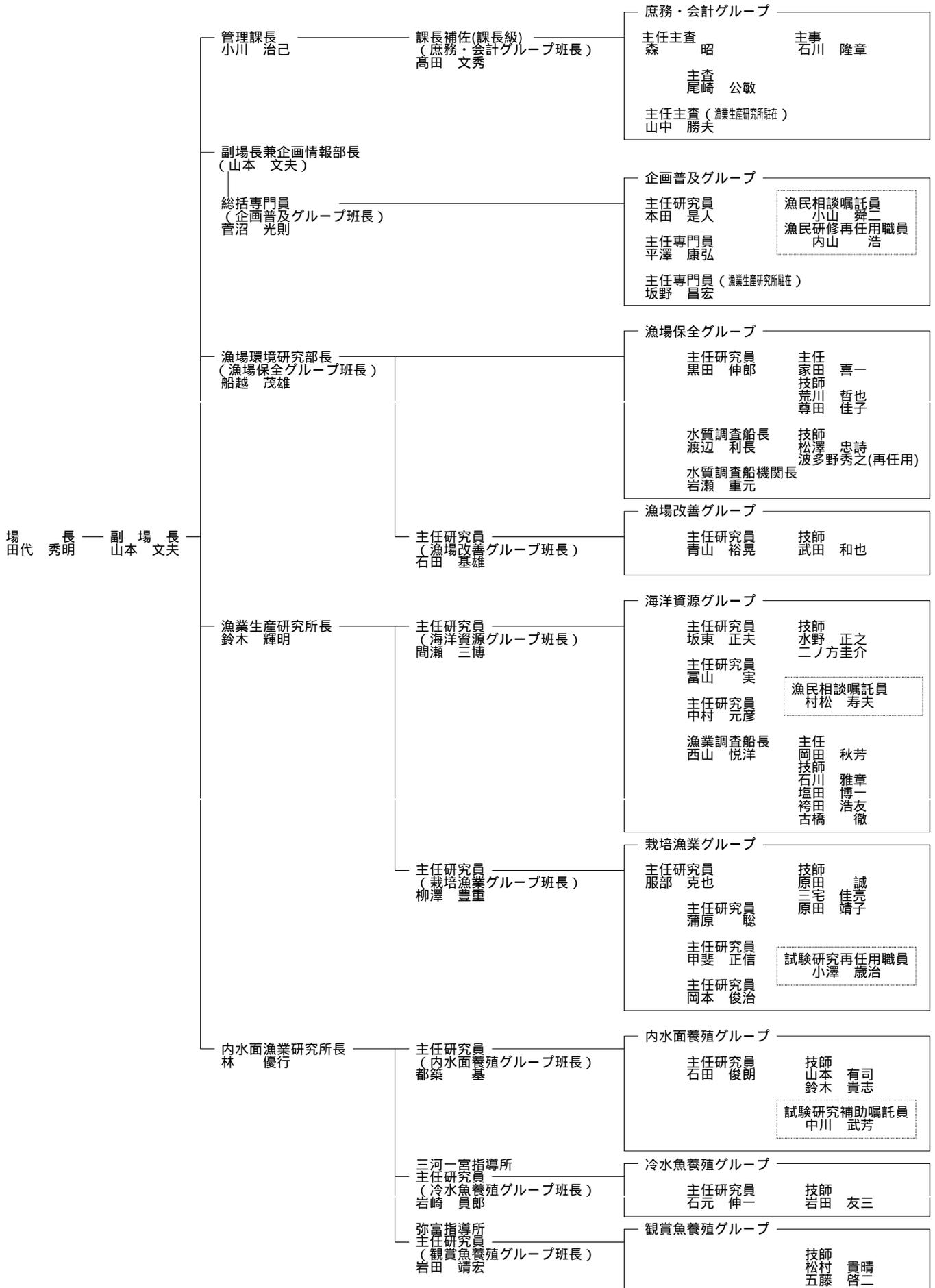


平成17年度 水産試験場 組織・機構図

平成17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)

三宅佳亮・岡本俊治

キーワード；トリガイ，貧酸素，貧酸素耐性，有機酸

#### 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。特に本種の主漁場となる渥美湾では、夏季に貧酸素水塊が底層の広範囲に広がるため、トリガイの資源変動が極めて大きくなっている。

そこで、トリガイのへい死に至る推移およびその機構の解明に資するため、トリガイの貧酸素耐性を室内実験により把握するとともに、貧酸素時の嫌気代謝産物である各種有機酸含量の経時変化を分析し、これがトリガイの貧酸素時における活性度指標となり得るか検討した。また、漁場調査により貧酸素時の海域におけるトリガイの生残状況を把握するとともに、トリガイの有機酸含量を分析し、生息環境との関連を検討した。

#### 材料及び方法

##### (1) 貧酸素耐性試験

供試トリガイは、平成 17 年 6 月 14 日に東幡豆地先で採集し、24 時間無給餌で畜養した後、正常な個体（平均殻長 51.01mm）を用いた。試験は 20℃恒温とし、海水を満たして窒素通気により溶存酸素飽和度 10%以下とした容器に、トリガイを 1 個体ずつ収容し、45 個体を試験に供した。収容後 3 時間毎に生残を確認するとともに、収容前とその時点で生残している 3 個体から閉殻筋組織および閉殻筋中の体液（以下閉殻筋体液）を採集して 5% TCA で固定し、液体クロマトグラフにより有機酸含量を分析してその平均を求めた。

##### (2) 漁場調査

調査は東幡豆地先で 6 月 14 日、24 日及び 7 月 5 日に行った。貝けた網漁船によりトリガイを漁獲し、直ちに 10 個体から閉殻筋組織及び閉殻筋体液を採集、固定し、有機酸含量を分析してその平均を求めた。また、あわせ

て採集場所底層の溶存酸素飽和度を測定した。

#### 結果及び考察

##### (1) 貧酸素耐性試験

貧酸素暴露によるトリガイの生残率の推移を図 1 に示した。トリガイは貧酸素暴露 21 時間後からへい死し始め、33 時間後には全数がへい死した。また、貧酸素暴露 6 時間後には閉殻出来ない個体が観察され、トリガイは貧酸素耐性が低く、貧酸素環境では速やかに衰弱してへい死に至ると思われた。

貧酸素暴露による閉殻筋組織及び閉殻筋体液の有機酸（乳酸、コハク酸、プロピオン酸）含量の推移を図 2、3 に示した。

閉殻筋組織の乳酸は時間経過に伴い増加し、へい死が始まった貧酸素暴露 21 時間後には 68.3mg/g となった。また、コハク酸は貧酸素暴露直後に急増し、貧酸素暴露 3 時間後以降はほぼ横ばいで推移して、21 時間後は 37.9mg/g となった。

閉殻筋体液の乳酸は時間経過に伴い増加し、貧酸素暴露 21 時間後は 71.9mg/ml となった。また、コハク酸は時間経過に伴い増加したが、貧酸素暴露 15 時間後以降は増

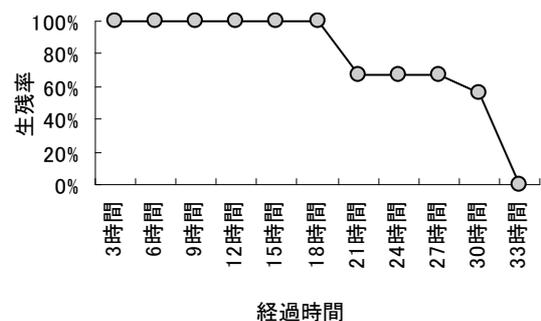


図 1 貧酸素暴露によるトリガイの生残率

加がやや緩慢になり、21時間後は6.7mg/mlとなった。

なお、閉殻筋組織及び閉殻筋体液のプロピオン酸はいずれも一部の個体からのみ検出され、顕著な傾向は見られなかった。

これらのことから、トリガイは無酸素呼吸時に代謝産物として乳酸とコハク酸を体内に蓄積すると考えられ、貧酸素時におけるトリガイの活性度指標として乳酸とコハク酸の含量が有効であると思われた。なお、分析部位としては閉殻筋体液のほうが分析前処理が簡便で、より迅速な分析が可能と思われた。

## (2) 漁場調査

漁場調査におけるトリガイの閉殻筋組織及び閉殻筋体液の乳酸、コハク酸含量と底層溶存酸素飽和度を図4、5に示した。底層の溶存酸素飽和度は、6月14日に顕著な貧酸素化は見られなかったが、24日には50.6%に低下し、7月5日は63.9%となっていた。6月14日および24日の調査ではトリガイの生残を確認できたが、7月5日の調査では生残が確認できなかった。漁業者の情報から、

トリガイは6月28～30日に貧酸素水により大量へい死したものと考えられた。

閉殻筋組織及び閉殻筋体液の乳酸とコハク酸の含量は、いずれも6月24日に増加していた。6月24日のこれらの含量は直ちにへい死に至る量ではなかったが、漁場のトリガイは6月14～24日の期間に貧酸素環境を経験し、嫌気代謝により乳酸とコハク酸を蓄積したと考えられた。

本調査により、トリガイの乳酸及びコハク酸含量が貧酸素環境に対する活性度指標として有効であることが示唆された。しかし、指標とするためには、異なる水温、溶存酸素飽和度における耐性及び有機酸含量の経時変化を把握するとともに、貧酸素環境解消後の回復や産卵による疲弊なども考慮する必要がある。

なお、有機酸分析については、学習院女子大学国際文化交流学部日本文化学科の品川明教授にご指導をいただいた。この場を借りて謝意を表す。

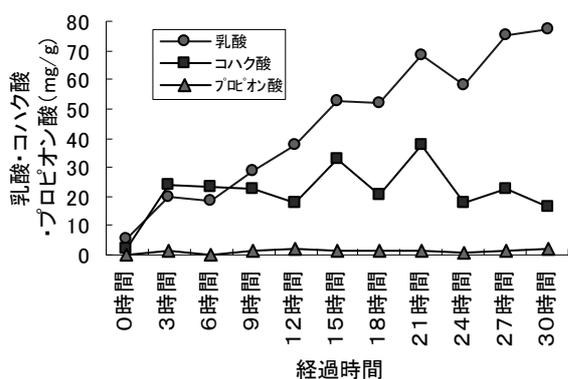


図2 貧酸素暴露によるトリガイ閉殻筋組織の有機酸含量

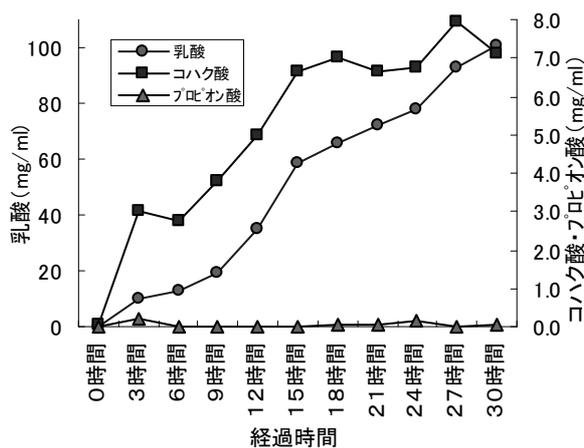


図3 貧酸素暴露によるトリガイ閉殻筋体液の有機酸含量

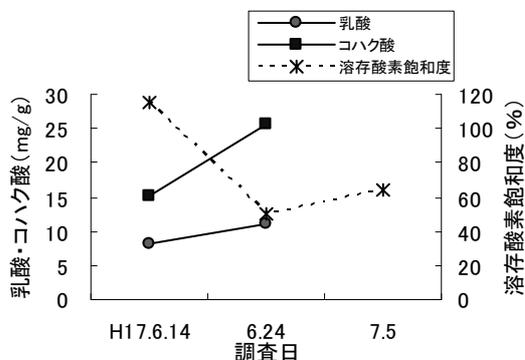


図4 漁場調査におけるトリガイ閉殻筋組織の有機酸含量と底層溶存酸素飽和度

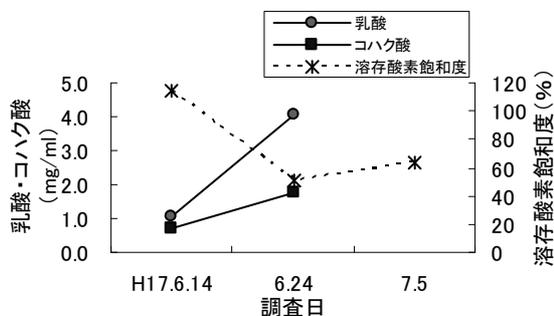


図5 漁場調査におけるトリガイ閉殻筋体液の有機酸含量と底層溶存酸素飽和度

# 重要二枚貝増養殖試験 (放流ミルクイ生残調査)

岡本俊治・三宅佳亮

キーワード；ミルクイ，中間育成，放流効果，外部標識

## 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。

しかし，近年，中間育成期間における生残が悪く，十分な放流種苗数を確保できていないため，育成方法の改良についてもあわせて検討した。

## 材料及び方法

平成 16 年度の漁業者による種苗放流は，師崎，日間賀島，篠島地区において 17 年 1 月収容，中間育成後，3 月に各地先で行われた。このうち，日間賀島地区では約 2 万個の中間育成後の稚貝（平均殻長 10.04mm）が同島下瀬海域へ放流され，その再捕調査を 11 月 1 日に行った。調査は，放流場所において潜水による 1 m<sup>2</sup> の坪狩りを 3 回することによって行った。

標識放流は，日間賀島地区の 16 年度中間育成稚貝を一部継続飼育して生残した 7 個体（殻長 31.12～57.12mm）に赤色イラストマーで標識し，17 年 11 月 1 日に同島下瀬海域へ放流することにより行った。赤色イラストマーの塗布は，貝殻の殻頂から殻高の 1/3 程度までとした。

中間育成方法の改良は，17 年度収容稚貝において，昨年度と同様に稚貝の活力低下を防止するため，水温馴致と輸送時間の短縮により行った。また，中間育成籠収容時に十分な潜砂時間を与えるため，日間賀島地区では陸上水槽内で籠に稚貝を収容，潜砂させ，翌日沖出しした。

## 結果及び考察

日間賀島地区における再捕調査では，16 年度放流貝を再捕することができなかった。よって，今後は放流後の早い時期に継続した調査を実施する必要があると考えられた。

標識放流では，標識放流用に日間賀島地区で中間育成稚貝を継続飼育したが，4 月末，飼育稚貝に原因不明の衰弱が見られたため，4 月 30 日に飼育稚貝の大部分を放流した。よって，標識が可能な大きさの稚貝を 7 個体しか確保できなかった。しかし，生残した稚貝は，7 カ月間の継続飼育により平均 47.23mm，最大殻長 57.12mm にまで成長した。この成長量は，過去の飼育結果<sup>1)</sup>と同様であった。この標識稚貝については，18 年度に調査を行う計画である。

中間育成方法の改良については，各地区とも収容後直ちに潜砂し育成中も良好な状態を保っており，17 年 3 月未までの中間育成中の生残率は 65～95%と，2 年続けて良好であったことから，活力低下の防止に効果があったと考えられた。

また，18 年度標識放流用の稚貝確保のため，日間賀島地区の 17 年度中間育成稚貝の一部を継続飼育した。

## 引用文献

- 1) 黒田伸郎・岡村康弘・荒川純平（2004）平成 15 年度愛知県水産試験場業務報告，4.

# 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, 選抜交配育種

## 目 的

近年の温暖化現象に伴い、本県ではノリ養殖初期に漁場の水温低下が遅れる傾向が強まっている。これによりノリ養殖に適した水温の期間が短くなっており、生産期間の短縮や生産量の減少からノリ養殖の経営は厳しさを増している。このため、温暖化以前の生産期間、生産量に回復させる必要があり、高水温から養殖が可能な高水温耐性種苗の作出と現場への普及が求められている。高水温耐性種苗と考えられる「清吉」系統(保存 No.590)<sup>1)</sup>を養殖生産する場合、生産性を高めるためには他の種苗(本試験では「吉川」系統(保存 No.602・3-2A))との混合養殖が必要とされた。<sup>2)</sup>本年度においては、「清吉」系統を高水温(24℃以下)から「吉川」系統と混合養殖した場合に、最も生産性に優れる混合割合を明らかにするとともに、高水温からの養殖生産性と通常水温(23℃以下)からの養殖生産性についても比較検討することとした。また、高水温で良好な成長を示す「清吉」系統は、基部の発達成長に伴わず育苗後期などに芽落ちする可能性が考えられることから、基部の発達に優れる「鬼崎」系統(保存 No.598)の形質<sup>1)</sup>を選抜交配育種法により導入することを検討した(形質導入試験)。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系統については、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、豊浜漁場及び篠島漁場において実施した。試験区として「清吉」系統と「吉川」系統のフリー糸状体を、「清吉」系統8割「吉川」系統2割で混合(以下清8吉2区)、「清吉」系統5割「吉川」系統5割で混合(以下清5吉5区)及び「清吉」系統2割「吉川」系統8割で混合(以下清2吉8区)した3区を設定した。各試験区の貝殻糸状体(試験区当たりホタテ貝殻で約600枚)は、採苗まで水産試験場で垂下培養した。採苗は、平成17年9月29日に豊浜漁業協同組合に所属する生産者の協力により実施し、網糸に100倍視

野で殻胞子30個程度の付着を目安とした。採苗したノリ網は芽立ちを確認後、採苗当日に各養殖漁場の漁業協同組合の冷凍庫に搬入した。育苗は、担当生産者の測定する漁場水温が24℃になった時点(高水温)と、23℃になった時点(通常水温)でそれぞれ開始し、それ以降の養殖生産管理については、各担当生産者の判断により行うこととした。漁場水温の測定のため磁気記録式水温計を育苗時から浮上柵に設置するとともに、干出時の葉体温度を推定するため黒色布に包んだ磁気記録式水温計を試験網に結び付けた。育苗期間中においては、週1回を目安に水産試験場担当者が各漁場に赴き、育苗状況の確認、網糸のサンプリングなどを行った。単張り移行後は、各生産者により摘採時の葉体と製品のサンプルを採取して、水産試験場担当者が回収するまで凍結して保存した。製品製造時に、網当たりの生産量を製品の枚数として見積もった。なお、製品については各漁業協同組合により等級付けを行うとともに、愛知県漁業協同組合連合会海苔共販所職員による評価を行った。採取した葉体については、葉体長さ、基部長の計測、多層化を始めとする病障害程度を観察した。また、製品については、10枚重ねた状態で色彩色差計(ミノルタ CR-100)によりLab値を測定した。なお、本年度は葉体厚さによる補正は行わなかった。

### (2)形質導入試験

平成16年度試験において、2-152株から選抜した17枚の葉体<sup>2)</sup>からそれぞれ単胞子をビニロン単糸に採取し、これを水温24℃から水温20℃まで7日間隔で1℃ずつ段階的に水温を低下させて培養(以下水温段階低下培養)した。これら単胞子の培養により得られた葉体について、葉長、基部長、基部形状及び葉体色調を観察して、候補葉体を選抜した。葉体の色調については、製品品質に大きく影響することから、最も望ましい色調とされる黒色(濃い焦げ茶色)の形質を有する候補素材を選抜するため、得られた候補葉体で最も黒色を呈している葉体部分から単胞子を採取した。

### (3)遺伝資源収集保存

既存のノリ保存538系統については、温度5℃、照度10luxでの培養を継続し、2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。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

豊浜漁場では漁場水温が 24℃ 台となった 10 月 11 日前後に太平洋上で台風 20 号が発生し、その動向が危惧されたことから試験網の張り込みを延期したことから、高水温からの育苗は実施できなかった。このため、高水温から育苗する予定の試験網を通常水温から育苗し、冷蔵網生産を行った。育苗開始は、10 月 20 日(午前 10 時水温 22.6℃)から開始され、11 月 11 日に単張りされた。冷蔵入庫された試験網は、12 月 1 日から 12 月 14 日まで同漁場にある鋼管柵において再育苗され、冷蔵網生産に供された。

篠島漁場では、10 月 5 日(午前 10 時水温 24.0℃)から高水温からの育苗が開始され、10 月 11 日(午前 10 時水温 22.7℃)に通常水温からの育苗が開始された。しかしながら、育苗中の 10 月 31 日から 11 月 2 日までアオノリ除去の目的で全試験網の冷蔵入庫が行われ、再張り込み時に高水温から育苗の試験網と通常水温から育苗の試験網が試験区内で混合して、両者の識別が困難となった。このため、両漁場ともに高水温からの生産性と通常水温からの生産性の比較が不能になった。両漁場ともに育苗中に実施される干出操作は早朝に実施され、黒色布に包んだ磁気記録式水温計の干出中の温度は当日の最低気温(伊良湖測候所データ)にほぼ一致していた。なお、豊浜漁場では育苗中の短期冷蔵入庫は行われなかった。育苗から秋芽網生産期における両漁場の水温(午前 10 時測定値)を図に示した。篠島漁場は豊浜漁場よりも水温の低下が早いことが認められた。また、同期間の日間水温変動幅は、豊浜漁場が  $0.7 \pm 0.3^\circ\text{C}$ 、篠島漁場が  $0.9 \pm 0.5^\circ\text{C}$  であり、有意( $P < 0.05$ )に篠島漁場の水温変動幅は大きかった。漁業生産研究所地先水温では、今漁期の水温は、育苗開始時には平年をやや上回っていたものの、その後順調に低下し、11 月下旬の寒波の影響により 12 月に入ると急激に低下していた。12 月から 2 月の水温は、平年を

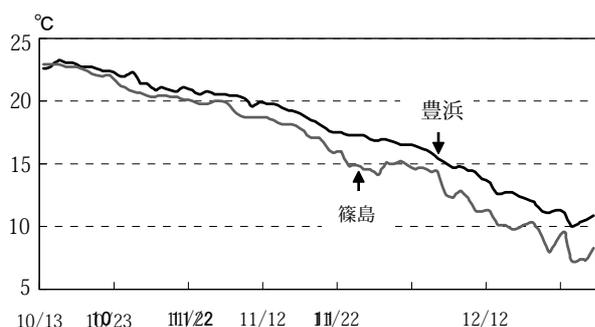


図 育苗から秋芽網生産期の水温(午前 10 時)

1~5℃ 下回っていた。育苗中の葉体については、両漁場ともにごく一部の葉体に縁辺部の多層化、チヂレ、ネジレなどの障害が認められたものの、特に問題となる病障害の発生はなく、また、篠島漁場での高水温からの育苗(高水温区と通常水温区の試験網が混合されるまでの期間)においても特に問題はなかった。

豊浜漁場での生産は、秋芽網生産と冷蔵網生産に分けて行われ、篠島漁場での生産は、単張り後一貫して行われた。知多のり研究会が実施した栄養塩分析の結果では、豊浜漁場及び篠島漁場の三態窒素量は、秋芽網生産期間においては概ね 100  $\mu\text{g/L}$  を維持したものの、年明け後は 50  $\mu\text{g/L}$  を下回った。リン酸態リンについても秋芽網生産期間は概ね 10  $\mu\text{g/L}$  を維持したものの、年明け後はほぼ 0 に近い状態で推移した。

豊浜漁場の秋芽網平均生産量は、清 8 吉 2 区が 150 枚/網、清 5 吉 5 区が 300 枚/網、清 2 吉 8 区が 400 枚/網であり、篠島漁場の同時期の平均生産量は、清 8 吉 2 区が 725 枚/網、清 5 吉 5 区が 888 枚/網、清 2 吉 8 区が 950 枚/網であった。両漁場ともに清 8 吉 2 区が生産量が最も少なく、清 5 吉 5 区は清 2 吉 8 区よりもやや少なかった。豊浜漁場の冷蔵網平均生産量は、清 8 吉 2 区が 600 枚/網、清 5 吉 5 区が 833 枚/網、清 2 吉 8 区が 967 枚/網であり、篠島漁場の同時期の平均生産量は、清 8 吉 2 区が 950 枚/網、清 5 吉 5 区が 1,100 枚/網、清 2 吉 8 区が 1,100 枚/網であった。秋芽網生産と同様に両漁場ともに清 8 吉 2 区が生産量が最も少なく、清 5 吉 5 区は清 2 吉 8 区よりもやや少ないか同じであった。秋芽網生産では、篠島漁場は豊浜漁場の 2.4 倍~4.8 倍の生産量となり、生産量に大きな差が認められた。冷蔵網生産では篠島漁場は豊浜漁場の 1.1 倍~1.6 倍の生産量となり、秋芽網生産に比べてその差は小さくなった。「清吉」系統の割合が多い試験区ほど生産量が低いことから、これら生産量に認められた差は、「清吉」系統の芽落ちが原因であると考えられた。秋芽網生産と冷蔵網生産に見られた生産量の差については、秋芽網生産期に高水温で成長優良な「清吉」系統は波浪等の物理的的刺激で芽落ちし易い傾向が強かったものの、冷蔵網生産期の低水温では成長が通常品種と大差ないことから芽落ちの程度が低かったためと推察された。また、篠島漁場は知多半島、築見島、篠島などにより北西風などの風波が遮られるため比較的静穏であるとされ、豊浜漁場は北西風で強い風波を受けるとされている。単張りから摘採までの期間に、最大瞬間風速が 15m/sec の北西風(伊良湖測候所データ)が吹いた日が 2 日あり、豊浜漁場ではその風波により篠島漁場に比べ多量に芽落ちしていた可能性が考えられた。製品の品質として、豊浜漁場では漁業協同組合による等級は、清 2 吉 8 区が最も高い評価であり、

清 5 吉 5 区がそれに準じ、清 8 吉 2 区の評価が最も低かった。愛知県漁業協同組合連合会海苔共販所職員による評価では試験区間に大きな差は認められなかったとされたが、「清吉」系統が多い試験区は穴が開く傾向、「吉川」系統が多い試験区はクモリやすい傾向にあるとされた。篠島漁場では、漁業協同組合による等級は各試験区に差は認められず、5 回目の摘採では清 8 吉 2 区の評価が最も高かった。愛知県漁業協同組合連合会職員による評価では、豊浜漁場と同様に試験区間に大きな差は認められなかったとされた。製品の Lab 値のうち明度を表す L 値については、豊浜漁場の秋芽網生産で清 8 吉 2 区が 24.2～25.0、清 5 吉 5 区が 24.3～24.9、清 2 吉 8 区が 24.6～25.3、冷蔵網生産で清 8 吉 2 区が 25.1～26.7、清 5 吉 5 区が 25.3～27.2、清 2 吉 8 区が 24.6～27.0 であった。また、篠島漁場では、清 8 吉 2 区が 24.1～26.1、清 5 吉 5 区が 24.3～25.3、清 2 吉 8 区が 24.7～26.1 であり、両漁場ともに試験区間に L 値の顕著な差は認められなかった。葉体の観察では、両漁場ともにリクモフォラを主体とする珪藻の付着が認められ、秋芽網生産後半から冷蔵網生産の期間はその付着量は増大した。また、冷蔵網生産期には両漁場ともに栄養塩不足により色落ちし、篠島漁場は豊浜漁場よりも色落ちの程度は進んでいた。葉体の病障害については、豊浜漁場では 12 月 28 日の清 5 吉 5 区及び 3 月 7 日の全試験区、篠島漁場では 1 月 10 日の清 8 吉 2 区及び清 5 吉 5 区で、一部の葉体において疣状の多層化が葉体全面に出現していた。なお、このような多層化は、昨年度の養殖試験においては観察されなかった。

本年度の結果から、「清吉」系統については、混合養殖で生産性を維持するためには、他種苗との混合割合は 5 割以下が望ましく、養殖適地は静穏な漁場であることが示された。また、篠島漁場で行われた短期冷蔵入庫などによる処置で、葉体の成長と基部の発達を調整することが必要と考えられた。しかしながら、「清吉」系統を用いた高水温からの生産による生産性については本年度では未検討となったため、次年度には芽落ちの少ない静穏な海域を選定して高水温からの養殖生産性を検討する必要がある。

## (2)形質導入試験

17 枚の育種素材から得られた単胞子を水温段階低下培養した結果、I-10、I-18 及び I-21 で葉体を得られた。他の 14 枚由来の単胞子については、培養中に葉体がビニロン単糸から脱落するか、葉体の成長が認められなかった。I-10、I-18 及び I-21 のうち I-18 の単胞子から得られた葉体の中から、成長が良好で、基部長も発達していた葉体(以下 SL-1: 葉長 17.8cm, 葉幅 1.3cm, 基部長 595 μm)については、基部の形状が扇状であり、その付着力は強いと判断されたため、SL-1 を候補素材として選抜した。SL-1 の単胞子から得

られた細葉で成長優良な葉体(以下 SL-1A)から再度単胞子を採取した。SL-1A の単胞子を水温段階低下培養したところ、成長は「清吉」系統にやや劣るものの色調が濃い黒色の葉体群が得られた。次年度以降において、この葉体群の養殖特性を明らかにして品種固定を行っていく。また、この葉体群の色調は濃い黒色を呈しているものの、若干ながら緑色も入っていることから、製品として品質の高いとされる濃い焦げ茶色の葉体を得るため、再度 2-152 の殻胞子を水温段階低下培養して、得られた成長優良な葉体で濃い焦げ茶色の部分を選択して切り出した。次年度において、この部分から単胞子を採取して、水温段階低下培養を行い、成長優良で基部が発達している葉体を選抜して候補素材とする。

## (3)遺伝資源収集保存

保存系統の色調低下など培養不調のフリー糸状体については、培養液を交換後、20℃、2000lux で培養を行って回復させた。また、藍藻類や細菌によるコンタミネーションが確認されたものについては、貝殻糸状体とし、これを殺菌して糸状体を再度採取するか、予備保存のものを分割して培養を継続した。

平成 18 年度の県内養殖用に配布されたフリー糸状体については表に示した。

表 平成 18 年度養殖用として配布された種苗

用途	特性	該当する系統	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;栄生:H11(No.529)、テラスアサクサ;H11(No.530)、サガ5号;H11(No.531)、前芝スサビ(No.544)	184
早生	高水温耐性、二次芽少	小豆島;H11(No.527)、西尾14(No.588)、清吉1号(No.589)、清吉2号(No.590)、木更津スサビ(No.593)	302
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)	443
静穏	厚葉、広葉	MS-2(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・三宅佳亮(2005)平成 16 年度愛知県水産試験場業務報告、5-8。

## (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本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。

また、クルマエビでは産卵によるストレスがウイルス量を増加させることが知られている。<sup>1,2)</sup>このため、今年度は産卵前後に検査を行い、産卵によるストレスとヨシエビ体内のPRDVウイルス量の関係について検討して種苗生産過程での病害対策の基礎資料とする。

#### 材料及び方法

供試ヨシエビは平成17年8月3日に小型機船底びき網漁業により伊勢湾で漁獲された雌50個体とした。検査方

法は部位を受精囊とするPCR法で行った。

供試個体のうち、20個体は漁業生産研究所へ搬入後ただちに受精囊を採取した。また、30個体は屋内4t水槽で産卵させ、翌日に受精囊を採取した。なお、30個体のうち産卵したのは24個体で産卵率は80%となった。

#### 結果及び考察

産卵前は検査した20個体すべて陰性であったが、その翌日受精囊を採取した個体では産卵の有無にかかわらず、検査した30個体すべてで陽性となった。このことは、産卵のストレスの他に閉鎖的な環境下で飼育することで、水揚げ後急速にウイルス量が増加することを示唆しており、種苗生産等においては十分な注意が必要であると考えられる。

#### 引用文献

- 1) 山野井英夫(2004)採卵用親クルマエビに見られた収容後産卵までの日数とPRDV陽性率との関係、岡山県水産試験場報告,第19号,54-56.
- 2) 愛知県栽培漁業協会(2002)平成13年度業務報告,26-28.

表 ヨシエビPRDV保有検査結果

水揚げ年月日	受精囊採取年月日	平均体長(mm±標準偏差)	産卵の有無	検体数	検査結果
平成17年8月3日	平成17年8月3日	129.3±6.75		20	全て陰性
	平成17年8月4日	128.7±7.44	有*	24	全て陽性
		127.7±7.89	無	6	全て陽性

\*：完全産卵及び一部産卵個体を含む

# 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

ノリ養殖において，生産量や製品の品質に影響を及ぼすあかぐされ病は，水温が比較的高い秋芽網生産期に病勢が強い傾向があり，病害蔓延防止の養殖管理として干出，酸処理などとともに漁場からの不良網の撤去（漁場一斉撤去含む）が例年行われている。PCR 法による漁場海水中的あかぐされ病菌遊走子の検出<sup>1)</sup>が可能となり，また，簡便で短時間に結果が判定できる検査手法<sup>2, 3)</sup>が開発されたことから，同法による検出結果を養殖管理に活用していくことが求められている。本年度においては，平成 16 年度試験結果<sup>4)</sup>を踏まえ，養殖管理へ活用性向上のために検査回数，調査地点数を多くするとともに，検査の効率化とコストダウンを図るため，検出感度を絞り込むこと及び検査期間を病勢が強まる秋芽網生産中期から後期に限定することを検討した。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および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

調査漁場及び採水地点を図 1 に示した。知多地区では 13 地点，西三河地区では 10 点，東三河地区では 5 点の計 28 点で採水した。検査期間は平成 17 年 11 月 22 日から平成 17 年 12 月 20 日までとし，採水及び PCR 検査は火曜日と木曜日の週 2 回行った。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ないように表層水を採水し，これを水産試験場漁業生産研究所に搬入した。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，100 倍希釈鋳型 DNA を既報<sup>3)</sup>により 1st-PCR 及び Nested-PCR を行った。なお，今漁期においては病害の蔓延が認められなかったことから，12 月 15 日及び 20 日の検査において

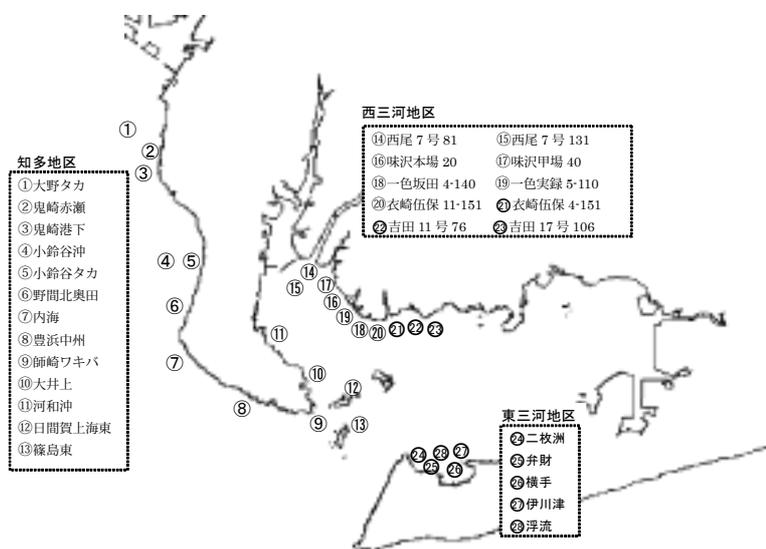
は，10 倍希釈鋳型 DNA を用いて 1st-PCR 及び Nested-PCR を行った。

検査結果については，愛知海苔協議会を通じて試験的に生産者に情報提供が行われ，平成 16 年度には秋芽網生産期間週 1 回の間隔で，知多地区 5 地点，西三河地区 5 地点，東三河地区 5 地点の遊走子量を推定した結果を調査日の翌日に示した。平成 17 年度においては，100 倍希釈または 10 倍希釈鋳型 DNA で陽性か陰性かの結果のみを検査日当日に示した。検査結果の公表方式について生産者の意向を参考とするため，知多地区 12 漁業協同組合，西三河地区 2 漁業協同組合，4 支所，及び東三河地区 6 漁業協同組合のノリ研究部またはノリ研究会に対してアンケート調査を行った。

## 結果及び考察

各調査地点の漁場海水におけるあかぐされ病菌遊走子の PCR 検査結果について表 1 に示した。表中では鋳型 DNA の希釈倍率により陽性部分の網掛け色濃度を分けて表示した。病害蔓延の状態を表すとされる 100 倍希釈鋳型 DNA で陽性を示したのは，11 月 29 日に野間北奥田が最初であり，同時期の養殖状況調査では同地区のみで病害の報告がなされた。その後，12 月 1 日に福江地区の弁財，12 月 6 日には大井上と河和沖，12 月 8 日に鬼崎港下，

図 1 調査漁場及び採水地点



野間地区に隣接する小鈴谷タカと内海、味沢甲場 40 番、一色実録 5 番 110 号でそれぞれ陽性を示したものの、野間、内海を除き陽性の状態は継続しなかった。なお、通年病勢が強まる 12 月中旬以降、東海地方に寒波が襲来して急激な気温低下と水温低下が起り、水産試験場漁業生産研究所の地先水温は平年を 1~5℃ 下回っていた。12 月 13 日には 100 倍希釈鋳型 DNA で陽性を示す漁場は激減し、12 月 15 日及び 20 日には 10 倍希釈鋳型 DNA で陰性を示す漁場もあった。病勢も同時期には沈静化しており、急激な水温低下により病害の蔓延は終息し、漁場での遊走子量は秋芽網生産終了時でも少ない状態にあったと思われる。

アンケート調査の内容と回答結果を表 2 に示した。検査結果が養殖管理の参考となっているかについては、隣接漁場や地先漁場の病原菌の状況を客観的に把握できることなどから参考になるという意見が多く得られた。調査の期間、回数、調査地点数及び遊走子量の情報については、平成 17 年度と同様で良いとする意見が多かった。なお、漁場一斉撤去を行う西三河地区では、撤去日を決定するため 11 月中の遊走子量情報が必要とする意見があった。

なお、本年度においては、Loop-mediated isothermal amplification (LAMP) 法<sup>5)</sup>による遊走子検査手法の導入を想定して、水産試験場で継代しているあかぐされ病菌の菌株について rDNA の IGS1 領域の配列 (accession number AY484596) を決定し、水産試験場研究報告第 12 号<sup>6)</sup>に詳述した。配列の読み取りに際しては、愛知県農業総合試験場環境基盤研究部生物工学グループ・福田至朗研究員始め各位に協力を賜った。

表 1 各調査地点における PCR 検査の結果 (+: 陽性, -: 陰性)

地区	採水地点	11月22日	11月29日	12月1日	12月6日	12月8日	12月13日	12月15日	12月20日
知多地区	大野タカ	-	-	-	-	-	欠測	+	+
	鬼崎赤瀬	-	-	-	-	欠測	-	+	+
	鬼崎港下	欠測	欠測	-	欠測	+	欠測	+	欠測
	小鈴谷沖	欠測	欠測	-	欠測	-	欠測	-	欠測
	小鈴谷タカ	-	-	-	-	+	-	+	+
	野間北奥田	-	+	+	+	+	-	+	+
	内海	-	-	-	-	+	+	+	+
	豊浜中洲	-	-	欠測	-	-	欠測	-	欠測
	師崎ツキバ	-	-	欠測	-	欠測	-	欠測	-
	大井上	-	-	欠測	+	-	欠測	-	+
	河和沖	-	-	-	+	-	-	+	-
	日間賀上海東	-	-	欠測	-	欠測	-	欠測	+
	篠島東	-	欠測	-	欠測	-	欠測	-	欠測
	西尾7号81	-	-	-	-	-	-	-	欠測
	西尾7号131	欠測	欠測	-	-	-	-	-	欠測
西三河地区	味沢本場20号	-	-	欠測	-	-	-	+	-
	味沢甲場40番	欠測	欠測	欠測	-	+	-	+	+
	一色坂田4号140番	-	-	-	-	+	-	+	+
	一色実録5号110番	欠測	欠測	-	-	-	-	+	+
	衣崎伍保11号151番	-	-	-	-	-	-	+	+
	衣崎伍保4号151番	欠測	欠測	-	-	-	-	+	+
	吉田17号106	-	-	-	-	-	-	欠測	欠測
	吉田11号76	欠測	欠測	-	-	-	-	欠測	欠測
	二枚洲	-	-	-	-	+	-	-	+
	弁財	-	-	+	-	-	-	-	-
東三河地区	横手	-	-	-	-	-	-	-	+
	伊川津	-	-	-	-	-	-	-	+
	浮流	-	-	-	欠測	-	欠測	+	-

表 2 生産者へのアンケートの内容と回答結果

- 検査結果が漁場管理、養殖管理の参考となっていますか。
  - ① はい(参考となっている点をご記入ください) **87%**
  - ② いいえ(理由があればご記入ください) **13%**

---

- 検査の期間および間隔についてはどれが適切ですか。
  - ① 秋芽網本張り開始から秋芽網・冷凍網切り替えまで週 1 回(16 年度と同じ) **17%**
  - ② 秋芽網生産盛期から秋芽網・冷凍網切り替えまで週 2 回(17 年度と同じ) **49%**
  - ③ 秋芽網本張り開始から切り替え前まで週 1 回、網の切り替え時は週 2 回 **17%**
  - ④ その他 **17%**

---

- 調査地点と遊走子量の表示の設定はどれが適切ですか。
  - ① 地先の調査は特に必要ではなく、調査地点数は少なくとも良いが、遊走子量の詳細な情報が欲しい。(16 年度と同じ) **0%**
  - ② 地先の調査は必要であり、調査地点数を多くする代わりに、遊走子量の情報は限られても良い。(17 年度と同じ) **61%**
  - ③ なるべく地先の調査を行うとともに、生産開始は少量、盛期は多量、網の切り替え時は少量というように、生産時期に合わせた遊走子量の情報が得られるように検出感度を設定して欲しい。 **26%**
  - ④ その他 **13%**

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.
- 4) 服部克也・蒲原 聡・三宅佳亮 (2005) あかぐされ病対策適正化試験. 平成 16 年度愛知県水産試験場業務報告, 10-11.
- 5) Notomi T., Okayama H., Masubuchi H., Yoneyama T., Watanabe K., Amino N. and Hase T. (2000) Loop-mediated isothermal amplification of DNA. Nucleic Acid Res., 28(12), 1-6.
- 6) 原田靖子・福田至朗・服部克也 (印刷中) 伊勢湾ノリ養殖漁場から分離されたあかぐされ病菌 *Pythium* sp. の rDNA における IGS1 領域の配列. 愛知県水産試験場研究報告, 12.

# スミノリ・クモリノリ発生機構解明試験

原田靖子・蒲原 聡・服部克也

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、毎年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、ノリ葉体表面や漁場海水中のスミノリ菌を検出する手法について検討を行った。漁場海水中のスミノリ菌検出では、10ml 容シリンジに充填したサンプル海水をシリンジフィルターで濾過し、フィルターに集菌されたスミノリ菌から DNA を抽出して PCR を行うことにより、約  $10^0$ cfu(colony formation unit)/ml 以上のスミノリ菌を検出することができた(以下シリンジ法)。<sup>2)</sup>しかしながら、同手法においては微量な菌量で検出感度が不安定で信頼性が乏しかったことから、本年度においては、濾過するサンプル海水の量を増量し、集菌される菌量を増すことにより検出感度の安定化を検討した。また、改良した手法を用いて、養殖漁場の漁場海水及びノリ葉体表面上のスミノリ菌を検出し、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

### (1) シリンジ法の改良

従来法では 10ml 容シリンジを用いてサンプル海水 10ml を濾過していたが、改良法では 50ml 容シリンジを用いてサンプル海水 50ml を濾過することとし、試験は以下のように行った。寒天培地で培養したスミノリ菌を釣菌し、濾過滅菌海水(ポアサイズ  $0.4 \mu\text{m}$ 、 $121^\circ\text{C}$ 20 分間)に懸濁させてスミノリ菌懸濁海水を作成した。懸濁させる菌量は、200 倍視野で計数して、 $0\sim 10^3$ cfu/ml になるよう調整した。作成したスミノリ菌懸濁海水 50ml を、メンブレンフィルター(ポアサイズ  $0.4 \mu\text{m}$ 、フィルターサイズ 25mm 径、MILLIPORE 社)を装着した 50ml 容のシリ

ンジ(テルモ社)にて濾過集菌した。濾過集菌したメンブレンフィルターは  $50 \mu\text{l}$  の TE を入れた 0.2ml PCR チューブに収容し、 $90^\circ\text{C}$ 20 分の熱処理を行った後の上澄みを鋳型 DNA とした。鋳型 DNA は TE にて 10 倍段階希釈を行い( $10^0\sim 10^3$  倍)、各段階において PCR を行い検出限界を調べた。また、同じサンプル海水を用いて従来法によるスミノリ菌検出も行い、改良法と検出感度を比較した。

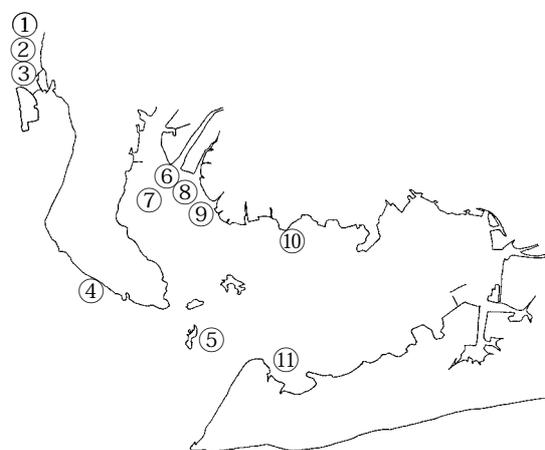


図1 秋芽網生産期における漁場海水中スミノリ菌量の調査地点

- ①大野タカ ②鬼崎赤瀬 ③鬼崎港下 ④豊浜中洲
- ⑤篠島東 ⑥西尾7号81 ⑦西尾7号131 ⑧味沢本場20
- ⑨一色坂田4号140 ⑩吉田17号106 ⑪二枚洲

### (2) 漁場調査

秋芽網生産期における漁場海水中的スミノリ菌の菌量を調査するため、愛知県内の 11 漁場(図1)で採水された漁場海水中的スミノリ菌を改良法により検出し、鋳型 DNA の段階希釈により菌量を推定した。なお漁場海水は、あらかじめ病菌遊走子の PCR 法による検出試験のために採水されたものを用いた。

スミノリ症の発生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2)、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、昨年度と同様に  $1\text{cm}^2$  の量を熱処理して DNA を抽出する方

法を用いた。<sup>2)</sup> 漁場海水からのスミノリ菌の検出は、改良法により行った。また、鋳型 DNA を段階希釈して菌量を推定した。なお、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。

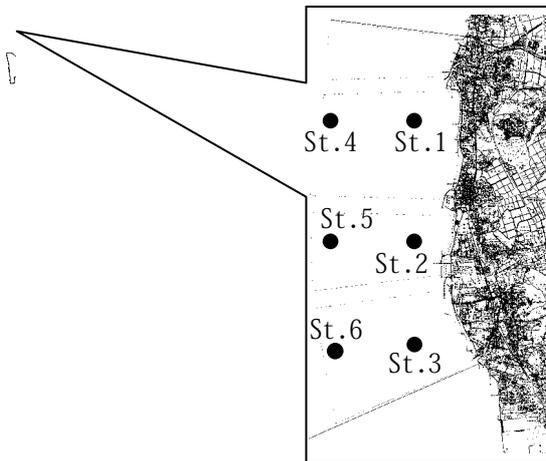


図2 鬼崎漁場における調査地点

なお、今漁期においては調査を行った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必要があると判断し、乾ノリ製造工程でのスミノリ菌の検出を試みた。加工場の調査は平成 18 年 1 月 20 日から 2 月 10 日の間に延べ 7 回実施した。鬼崎地区、野間地区及び豊浜地区の乾ノリ加工場で攪拌槽、梳き水などの用水及び加工途中のノリ葉体をサンプリングし、上記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

### (1) シリンジ法の改良

従来法と改良法によるスミノリ菌の検出結果を表 1 に示した。従来法では  $5.1 \times 10^3$  cfu/ml 以下の菌量ではスミノリ菌を検出できず、各サンプルの菌量と鋳型 DNA 希釈系列の検出限界に相関が見られなかった。一方、改良法では  $5.1 \times 10^0$  cfu/ml 以上の菌量でスミノリ菌の検出は可

能であり、各サンプルの菌量と鋳型 DNA 希釈系列の検出限界に相関が見られた。以上のことから、改良法を用いることにより、漁場海水中から精確にスミノリ菌を検出でき、漁場における微量なスミノリ菌の菌量把握が可能になると考えられた。

表1 PCRによる海水中スミノリ菌検出手法の検討

濾過海水量	スミノリ菌量 (cfu/ml)	DNA抽出液希釈系列			
		$\times 10^0$	$\times 10^{-1}$	$\times 10^{-2}$	$\times 10^{-3}$
10 ml	$5.1 \times 10^3$	+	+	+	+
	$5.1 \times 10^2$	+	-	+	-
	$5.1 \times 10^1$	-	-	-	-
	$5.1 \times 10^0$	-	-	-	-
	0	-	-	-	-
50 ml	$5.1 \times 10^3$	+	+	+	+
	$5.1 \times 10^2$	+	+	+	-
	$5.1 \times 10^1$	+	+	-	-
	$5.1 \times 10^0$	+	-	-	-
	0	-	-	-	-

### (2) 漁場調査

各漁場における漁場海水中的のスミノリ菌検出結果を表 2 に示した。スミノリ菌は、12 月 6 日の西尾漁場において  $10^1$  cfu/ml 程度の菌量で検出された。秋芽網生産期において西尾漁場ではスミノリ症の発生が認められなかったことから、スミノリ症が発生していない時期でも漁場海水中には微量のスミノリ菌が存在していることが示唆された。

鬼崎漁場における漁場海水中的とノリ葉体表面上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、海水中からは 1 月 30 日に St.2 で  $10^0$  cfu/ml 程度検出され、葉体からは 1 月 16 日に St.3 で  $10^1$  cfu/cm<sup>2</sup> 程度検出された。原形質を吐出したノリ葉体は観察されず、鬼崎漁場においてはスミノリ症の発生は認められなかった。なお、昨年度漁期において鬼崎漁場では 12 月下旬からスミノリ症の発生が認められており、1 月上旬～中旬に同漁場で採取したノリ葉体から  $10^5$  cfu/cm<sup>2</sup> 程度のスミノリ菌が検出されている。<sup>2)</sup> 今年度漁期に検出されたスミノリ菌の菌量は、ノリ葉体で  $10^1$  cfu/cm<sup>2</sup> 程度であり、昨年度漁期の  $1/10^4$  量と見積られることから、ノリ葉体表面上のスミノリ菌の菌量とスミノリ症の発生に関連性が認められた。今後も漁場調査を行って、スミノリ菌の菌量とスミノリ症の発生との関係を明らかにしていく必要がある。

表2 秋芽生産期における漁場海水中スミノリ菌推定菌量 (cfu/ml)

	11/22	11/29	12/6	12/8	12/13	12/15	12/20
① 大野タカ	0	0	/	0	/	0	0
② 鬼崎赤瀬	0	0	0	/	0	0	0
③ 鬼崎港下	/	/	/	0	/	0	/
④ 豊浜中洲	0	0	0	/	0	/	0
⑤ 篠島東	0	/	/	/	/	/	/
⑥ 西尾7号81	0	0	10 <sup>1</sup>	0	0	0	/
⑦ 西尾7号131	/	/	/	0	/	0	/
⑧ 味沢本場20	/	/	/	0	/	/	/
⑨ 一色坂田4号140	0	0	0	/	0	/	0
⑩ 吉田17号106	0	0	0	/	0	/	/
⑪ 二枚洲	0	0	0	/	0	/	0

乾ノリ製造工程でのスミノリ菌については、調査した全ての加工場において、攪拌槽や梳き水などの用水から最高 10<sup>4</sup>cfu/ml 程度、及び加工途中のノリ葉体から最高 10<sup>1</sup>cfu/cm<sup>2</sup>程度の菌量で検出された。摘採されたノリ葉体からはスミノリ菌が検出されなかった場合でも、攪拌後は攪拌槽の用水から検出された。これは、ノリ葉体に付着していたスミノリ菌が攪拌により葉体から脱落して用水中で濃縮し、菌量濃度が高まった可能性が考えられる。クモリノリは軽度のスミノリ症と考えられることから、一時的であっても高濃度のスミノリ菌にノリ葉体がさらされることで、ノリ葉体は何らかの障害を起こしクモリノリとなっている可能性が考えられる。しかしながら、クモリノリが認められなかった秋芽網生産期における製造工程でのスミノリ菌の状態を把握していないこと、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ることなどから、今後の詳細な検証が必要とさ

れる。

鬼崎漁場の漁場調査では、鬼崎漁業協同組合及び鬼崎漁業協同組合のり研究部中村力男氏の協力を賜った。また加工場の調査については、中村力男氏（鬼崎漁業協同組合）、永井好氏（野間漁業協同組合）、大岩光浩氏（豊浜漁業協同組合）及び山本仁八氏（豊浜漁業協同組合）に協力を賜った。ここに記して感謝の意を表する。

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, 愛知県水産試験場研究報告第 11 号, 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) 愛知県水産試験場(2003)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 14 年度先端技術等地域実用化研究促進事業報告書

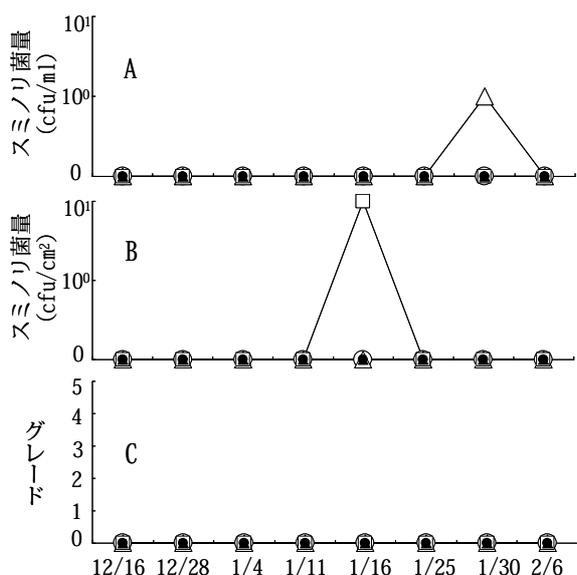


図3 鬼崎漁場におけるスミノリ菌推定菌量 (A:漁場海水中;B:ノリ葉体上) およびノリ葉体の原形質吐出グレード (C) の推移  
○:St.1;△:St.2;□:St.3;●:St.4;▲:St.5;■:St.6

### (3) 海産種苗放流技術開発試験

#### トラフグ種苗放流試験

甲斐正信・原田誠・岡本俊治・三宅佳亮

キーワード；トラフグ，体外マーキング，イラストマー標識，混獲率，回収率

#### 目 的

愛知水試では，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蛍光色のイラストマー標識（体外マーキング）を装着後放流し，市場調査によりその混獲状況を把握することで，放流効果など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，はえ縄漁で対象となる平成 16 年度に放流したイラストマー標識魚（表 1）の，1 歳魚での混獲状況などを記載する。

表 1. 平成 16 年度東海海域におけるイラストマー標識魚の放流状況

放流海域	放流尾数	イラストマー標識	
		色	装着位置*
伊勢湾	16,400	赤	右
三河湾	38,139	赤	左
遠州灘	21,500	橙	右
熊野灘	22,000	緑	左
伊勢湾(共同)	20,000	緑	右

\*胸鰭基部

#### 材料及び方法

愛知県における 1 歳魚以上のトラフグを漁獲する主な漁法は，はえ縄漁である。そこで，県内のはえ縄漁獲量の半分程度を水揚げする片名市場で調査を行った。

調査は，はえ縄漁の漁獲が解禁された 10 月から 2 月までの計 22 日間の出漁日の内 19 日間行った。市場では，全長の測定とイラストマー標識の有無などの確認などを行った。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。

#### 結 果

平成 16 年に放流した 1 歳魚のイラストマー標識魚は，調査期間中に 361 尾確認され，調査尾数に対する混獲率は 13.2%であった。標識魚の内訳は，三河湾放流群 204

尾，伊勢湾共同放流群（伊勢市有滝沖）93 尾，遠州灘放流群 37 尾，伊勢湾放流群（木曾三川河口沖）25 尾，熊野灘放流群 2 尾であった（表 2）。なお，混獲率から算出した回収率で最も高かったのは三河湾放流群の 2.8%であった。

表 2. イラストマー標識魚の混獲状況

月	出漁		尾数	調査 標識魚尾数(尾)				
	日数	日数		伊勢湾		三河湾		遠州灘
				赤	右	赤	左	橙
10	6	6	1,393	12	130			23
11	6	5	609	10		37		7
12	3	3	391	1		23		3
1	2	1	103	0		5		3
2	5	4	231	2		9		1
計	22	19	2,727	25		204		37

月	出漁		個体数	調査 標識魚尾数(尾)	
	日数	日数		伊勢湾(共同)	
				熊野灘	伊勢湾(共同)
10	6	6	1,393	2	61
11	6	5	609	0	14
12	3	3	391	0	10
1	2	1	103	0	5
2	5	4	231	0	3
計	22	19	2,727	2	93

#### 考 察

1 歳魚の調査結果では，三河湾放流群の回収率が最も高く，次いで伊勢湾共同放流群(2.4%)となった。伊勢湾については常滑から野間周辺海域が有力な放流適地であったが今回の調査により新たな放流適地（三河湾矢作川河口沖と伊勢市有滝沖）を特定することができた。なお，伊勢湾木曾三川河口沖は昨年度と同様に低い回収率であったためトラフグの放流場所として適地ではないことが明らかとなった。

なお，本試験は水産庁振興等推進国庫交付金により実施したが，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 17 年度栽培漁業技術開発事業報告書（トラフグ）」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・三宅佳亮・甲斐正信  
原田 誠・小澤歳治

キーワード；河口域，矢作川，河口漁業，アサリ稚貝，窒素取込量，窒素取上量

### 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。

今年度は、河口域アサリ稚貝の資源調査及びその窒素取込量の把握と河口域物質循環における河口漁業の役割について調査を行った。

### 材料及び方法

矢作川河口域のアサリ稚貝資源量調査及び窒素取込量の把握については、7月28日に河口域の10点において、昨年度開発したサンプラーによる採泥調査を行い、同海域のアサリ稚貝の個体数、資源量、窒素含有量、窒素取込速度を昨年度と同様に推定した。

知多湾における河口漁業による栄養物質除去機能の定量化については、平成12年から16年（ノリは15年）までの知多湾内のアサリとノリの漁獲量を窒素取上量に換算し、その年の矢作川からの流入窒素量と比較した。アサリとノリの漁獲量は漁獲統計と漁業者からの聞き取りから、矢作川からの流入窒素量は米津での観測値から算出した。

### 結果及び考察

アサリ稚貝資源量調査については、昨年度調査と同様に左岸干潟上で高い密度が見られた。各測点における密度とその面積から、河口域のアサリ稚貝個体数を  $7.60 \times 10^8$  個と算出した。一方、その個体数から、アサリ稚貝の殻長-湿重量換算式  $WW=0.128 \times SL^{3.12}$ 、<sup>1)</sup> アサリ湿重量-

窒素含有量コンバージョンファクター0.0045、<sup>2)</sup> 成長速度 ( $0.126\text{mm/day}$ )<sup>3)</sup> を用いて計算したところ、同海域でのアサリ稚貝湿重量は127 t、窒素含有量は0.57 t、さらに窒素取込速度は  $16.1\text{ kg-N/day}$  と算定された。さらに、この窒素取込速度を矢作川から海域へ流入する窒素負荷量と比較したところ、矢作川河口域に発生したアサリ稚貝の日窒素取込量は日窒素負荷量の0.32%相当と算定された。また、本調査での過去2年の同算定値を表1に示した。今年度の稚貝による日窒素取込量は過去よりも少なかったが、これは発生稚貝が小型であったためと考えられた。

河口漁業による栄養物質除去機能の定量化結果を表2に示した。年間窒素取上量は、アサリ漁業で  $14.19 \sim 35.23\text{ t-N/year}$ 、ノリ漁業で  $21.24 \sim 29.42\text{ t-N/year}$  と算出され、その年の矢作川から海域へ流入する窒素負荷量と比較したところ、アサリ漁業で年窒素負荷量の0.41～2.20%相当、ノリ漁業で同0.78～3.07%相当を取り上げていると算定され、河口漁業が河口域の物質循環に重要な役割を果たしていることが明らかとなった。

### 参考文献

- 1) 黒田伸郎・荒川純平・原田誠 (2004) 平成15年度愛知県水産試験場業務報告,13-14.
- 2) 鈴木輝明・青山裕晃・中尾徹・今尾和正 (2000) マクロベントスによる水質浄化機能を指標とした水質基準試案—三河湾浅海部における事例研究—水産海洋研究,64 (2) ,85-93.
- 3) 黒田伸郎・落合真哉・荒川純平 (2002) 平成13年度愛知県水産試験場業務報告,15-17.

表1 矢作川河口域におけるアサリ稚貝による窒素取込量

調査日	個体数	平均殻長	資源量	窒素量換算	窒素取込速度	流入窒素量負荷量※	取込割合
15.7.29	14.9 億	10.30 mm	391 ト	1.76 ト	54.8 kg-N/day	5,041 kg-N/day	1.09 %
16.7.21	7.9 億	10.60 mm	240 ト	1.08 ト	34.5 kg-N/day	5,041 kg-N/day	0.68 %
17.7.28	7.6 億	7.81 mm	127 ト	0.57 ト	16.1 kg-N/day	5,041 kg-N/day	0.32 %

※ 平成12年6月から16年6月までの矢作川米津における平均日窒素負荷量

表2 河口漁業による窒素取上量

	年	漁獲量	窒素換算	窒素取上量	流入窒素量負荷量※	取込割合
アサリ	H12~16	3,154~7,828 ト	0.0045	14.19~35.23 t-N/year	959~3,582 t-N/year	0.41~2.20 %
ノリ	H12~15	148~204 百万枚	0.1439	21.24~29.42 t-N/year	959~3,582 t-N/year	0.78~3.07 %

※ 矢作川米津における窒素負荷量