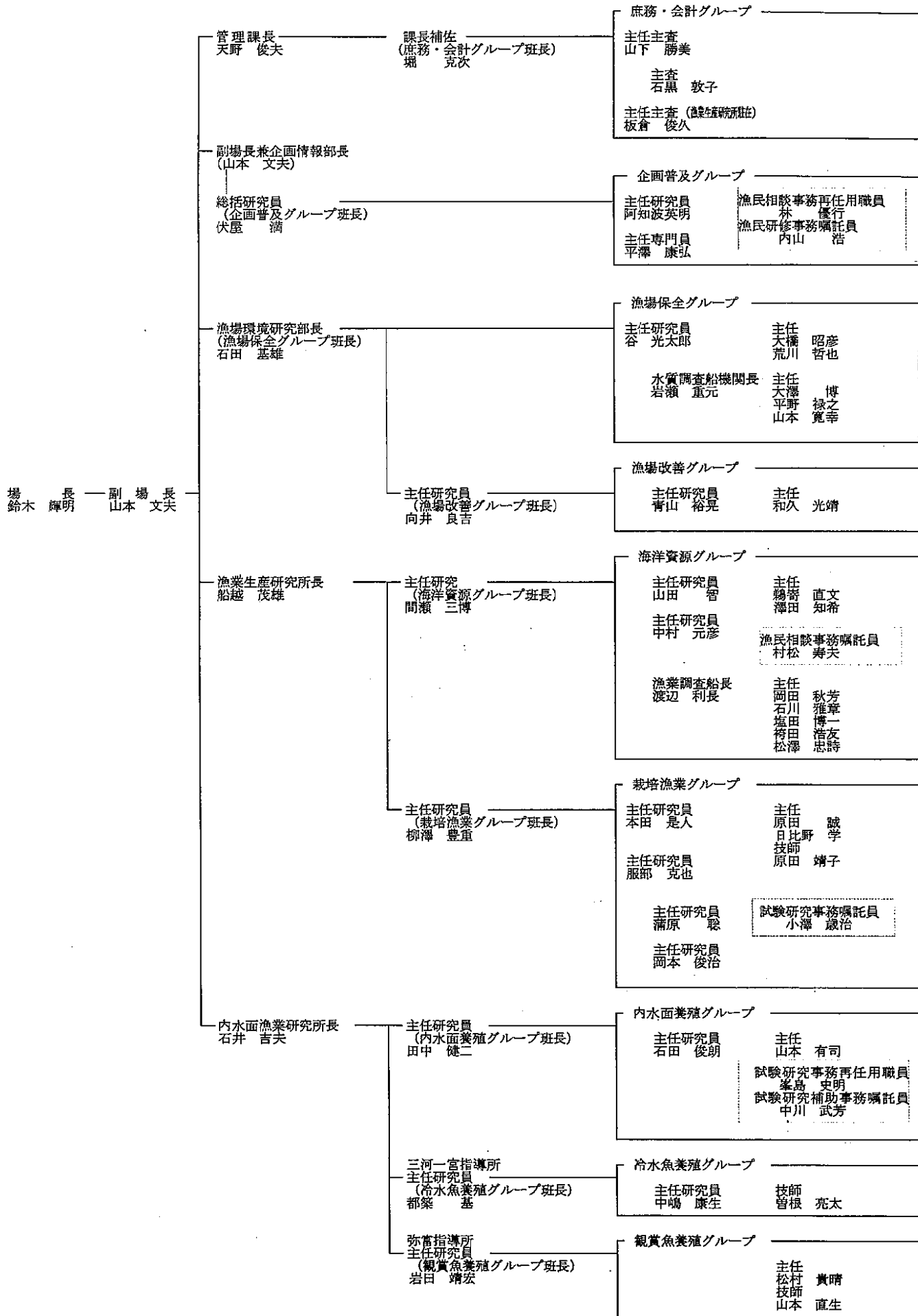


平成19年4月1日現在



1 海面増養殖技術試験

(1) 海産生物増養殖試験

海産動物増養殖試験 (トリガイ漁場形成機構調査)

岡本俊治・日比野学

キーワード；トリガイ，浮遊幼生，産卵，親貝，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。三河湾における春季の資源形成には、湾内の貧酸素水塊が解消する秋季の新規加入が重要と考えられ、これまでにこの時期の浮遊幼生の出現状況を調査し、秋季の豊富な産卵量が資源形成の重要な要因の一つであることを明らかにした。¹⁾ 秋季の豊富な産卵量を確保するためには、親貝資源の存在やその保護が必要なため、親貝生息場所を特定することを目的に三河湾内で詳細な浮遊幼生調査を行った。

材料及び方法

平成 19 年 8 月から 11 月にかけて 5 回、三河湾内の最大 9 測点で調査を行った (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 μm) を用い、海底上 1 m から海面までの鉛直びきにより行った。採集した二枚貝幼生は、間接蛍光抗体法¹⁾ を用いてトリガイ幼生を同定し、出現個体数を成長段階に分けて¹⁾ 計数した。これらの個体数から、海底面積 1 m^2 の水柱当たりの個体数として分布密度を算出した。

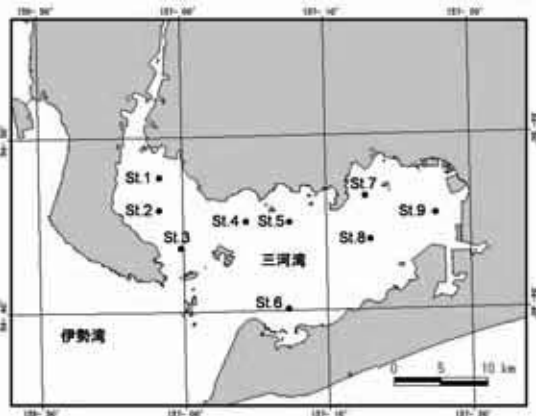


図 1 調査海域と調査測点

結果及び考察

トリガイの発生初期 (D 型) 浮遊幼生 (以下初期幼生という) は、調査期間を通して出現したが、10 月 15 日調査時の St.6 (4,000 個体/ m^2) 以外は 1,000 個体/ m^2 以下の出現であった。また、殻頂期幼生は、調査期間の中頃に知多湾内の測点で約 1,000 個体/ m^2 出現したが、他の測点では 100 から 300 個体/ m^2 程度であった。この幼生の出現数は、豊漁年前年の平成 18 年に比べ少なく、不漁年前年の平成 15, 16 年と同程度であったことから、¹⁾ 平成 20 年春季は不漁年と予測された。

三河湾全域を調査した 11 月 2, 5 日における各測点の初期幼生の出現状況を図 2 に示した。初期幼生は、三河湾西部から南部に数百個体/ m^2 出現したが、この西部海域でも東に向かうほど少なく、東部ではまったく出現しなかった。D 型幼生の出現数はその海域における産卵量をある程度反映していることから、¹⁾ 平成 19 年秋季の親貝資源は三河湾北西部と中央南部の福江湾沖に限られていたと考えられた。

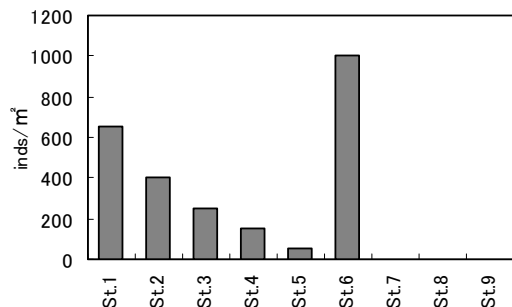


図 2 各測点における初期幼生の出現数 (11 月 2, 5 日)

引用文献

- 1) 岡本俊治・黒田伸郎 (2007) 秋季の三河湾におけるトリガイ浮遊幼生の出現について. 愛知水試研報, 13, 1-5.

海産動物増養殖試験 (放流ミルクイ生残調査)

日比野学・岡本俊治

キーワード；ミルクイ，中間育成，ALC 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。本課題では，資源の安定化に有効な種苗の放流場所，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，近年における検討の結果，生残率の向上，安定化が図られた。しかし，放流後の生残調査においては，放流稚貝の確認が十分にできていない。今年度は，昨年度と同様に稚貝を継続飼育し，ペイント標識による放流効果調査を行った。また，より小型の稚貝への大量標識法として，他種で汎用されている ALC 標識の応用を検討した。

材料及び方法

(1) ペイントマーカーによる標識放流

平成 18 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 19 年 1 月に種苗を收容し，約 2 ヶ月間の中間育成の後，3 月に各地先で放流された。ペイント標識放流用の稚貝はこの放流稚貝のうち日間賀島地区と師崎地区において，それぞれ 500 個体及び 100 個体を継続飼育することで用意した。継続飼育は，各地区放流日に種苗を中間育成カゴに 100 個体（師崎は 50 個体）/カゴの密度で再收容し，両地区とも港内にカゴを垂下することにより行った。飼育開始 3~4 ヶ月後の 7 月 17 日（日間賀）と 8 月 10 日（師崎）に稚貝を取り上げ，貝殻に油性緑色ペイントマーカーにより塗布した。標識稚貝は，日間賀島地区では東浜海水浴場水路，師崎地区ではテング漁場へ潜水放流した。標識貝の再捕調査は，10 月 23 日と 12 月 18 日に日間賀島地区において潜水による稚貝探索と採泥により行った。

(2) 中間育成と種苗放流

平成 19 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 20 年 1 月に種苗を收容し，約 2 ヶ月間の中間育成の後，3 月に各地先で放流された。

(3) 小型稚貝への大量標識法の検討

ALC 処理液は友田・桑田¹⁾の調整法に従い，0.5 g の

ALC 粉末を 1 mol/L の NaOH 水溶液で溶解し，1 mol/L の HCl 水溶液で pH 8 に調整したあと，濾過海水で希釈した計 5 L，100 ppm の ALC 処理液とした。平均殻長 3.7 mm，約 1,300 個の稚貝を処理液中に均一に收容した。浸漬時間は 24 時間（24h 処理区）と 48 時間（48h 処理区）とした。対照として，同じロットの稚貝を流水及び止水にて 24 時間飼育した個体を用いた。ALC 処理による個体への影響をみるため，各処理区及び対照区ともに，処理後砂を敷いた小容器に收容し，24 時間後に潜砂または足糸で底砂に固定している個体を計数した。なお，收容から潜砂率の計数までの手順は全て無給餌で行った。標識状態の判定は，日間賀島漁港内で上記中間育成を行った後に，落射式蛍光顕微鏡（G 励起）を用い，貝殻表面の観察により行った。

結果及び考察

(1) ペイントマーカーによる標識放流

継続飼育の結果，日間賀島地区では 325 個体（平均殻長 30.8 mm，歩留まり 65 %），師崎地区では 79 個体（平均殻長 35.9 mm，歩留まり 79 %）が得られ，昨年度の歩留まりを大きく上回った。継続飼育開始時と終了時の平均殻長の増加分と飼育日数（112 日：日間賀島，158 日：師崎）から，両地区とも日間殻長成長率はおよそ 0.18 mm/日と推定され，過去の報告^{2), 3)}と同程度であった。

日間賀島でのペイント標識貝の再捕調査では，標識貝を再捕することはできなかった。今年度の標識放流では，放流後の散逸を考慮して静穏な場所を選定したが，漁場になっていない場所であったため，放流適地ではなかった可能性がある。次年度は，標識放流地点を再考するとともに，これまで標識放流が行われてきた下瀬海域（自主禁漁区）においても再捕調査を試みる必要がある。

(2) 中間育成と種苗放流

平成 19 年度の中間育成の結果は，最近 3 ヶ年と同様の歩留まりであった（表 1）。平成 16 年度以降，中間育成期間を約 2 ヶ月間とし 3 月中に放流が行われるようになり，歩留まりは安定している。ただし，今年度は成長が著しく悪かった。これは，育成期間中の水温が例年より

低く推移したためと推定される。これらの種苗の一部(日間賀島：700 個体，師崎：300 個体)は，次年度のペイント標識放流用として，飼育を継続中である。

(3) 小型稚貝への大量標識法の検討

ALC 処理 24 時間後の潜砂率は (表 2)，対照区で 77.7 ~79.7 %であるのに対し，24h 処理区では 86.7 %と対照区と同様であったが，48h 処理区では 52.3 %と対照区よりやや低かった。中間育成後の稚貝における ALC 標識は，24h 処理区と 48h 処理区ともに観察した全ての個体において貝殻部に明瞭な輪状に観察され (表 3)，殻長 4 mm サイズの小型稚貝においても貝殻への標識が可能であり，処理後少なくとも 2 ヶ月は残存すると考えられた。また，種苗搬入後速やかに 100 ppm の ALC 溶液に 24 時

間浸漬することが，実用的な方法と判断された。

引用文献

- 1) 友田 努・桑田 博 (2006) pH 調整したアリザリン・コンプレクソン溶液の希釈によるハタハタ稚魚の耳石標識. 日水誌, 72, 76-78.
- 2) 黒田信郎・落合真哉・岩崎員郎 (2002) ミルクイ生産増大技術開発試験. 平成 12 年度愛知県水産試験場業務報告, 7.
- 3) 岡本俊治・本田是人 (2007) 重要二枚貝増養殖試験 (放流ミルクイ生残調査). 平成 18 年度愛知県水産試験場業務報告, 4.

表 1 最近年におけるミルクイ中間育成実績

年度	地区	飼育日数	歩留まり(%)	収容時殻長(mm)	放流時殻長(mm)	日間成長(mm/日)
16	日間賀島	75	64	3.5	10.0	0.087
	篠島	50	70	4.3	7.0	0.054
	師崎	50	62	4.3	11.3	0.140
17	日間賀島	63	78	4.5	8.7	0.067
	篠島	59	65	4.0	6.9	0.049
	師崎	53	95	4.9	8.1	0.060
18	日間賀島	50	63	4.5	10.6	0.122
	篠島	59	59	4.0	10.3	0.107
	師崎	57	61	4.0	8.2	0.074
19	日間賀島	59	70	3.7	5.5	0.031
	篠島	57	62	3.7	6.6	0.051
	師崎	57	71	3.7	6.6	0.051

表 2 ALC 処理後から 24 時間経過後における稚貝の潜砂率

試験区	供試個体数	潜砂数	潜砂率(%)
対照区(止水)	94	73	77.7
対照区(流水)	64	51	79.7
24h処理区	60	52	86.7
48h処理区	65	34	52.3

表 3 各試験区における ALC 標識率

	供試個体数	標識あり	標識なし	標識率(%)
対照区	48	0	48	0
24h処理区	121	121	0	100
48h処理区	31	31	0	100

中間育成後に標識の有無を確認

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、ノリの需要が伸び悩むとともに、価格が低迷して養殖経営が悪化していることに加え、今後外国産のノリ輸入が拡大するのに伴い、シェアの奪い合いが激化すると予想されている。こうした背景から、生産されるノリに競争力を持たせることが求められ、ひとつの手法として、作出されたノリ優良品種を品種登録してブランド化することが考えられる。本年度においては、栄養繁殖性に優れ、高水温に伴うトラブルがあっても生産性が維持される種苗として有効な Y-3-2A 株について、品種登録に必要な評価試験を実施するとともに、昨年度までに高水温耐性品種候補として選抜した SOH 株の野外養殖予備試験、及び新たな高水温耐性品種候補の検討を実施した（品種試験）。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。遺伝資源のノリ種苗保存は、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) 品種試験

品種登録に必要とされる形質評価試験（室内培養試験及び野外養殖試験）は、昭和 55 年度種苗特性分類調査報告書（日本水産資源保護協会編）の内容に準じて実施することとされ、品種登録候補 Y-3-2A 株は、U-51 株及び Y-3-2A 株の親株の愛知 8 号（通称：吉川）株を対照として比較した。このため、室内培養試験では 3 株の糸状体について、糸状体の色、貝殻糸状体の色（形状、形態の観察）を観察し、放出された殻胞子の径を測定した。3 株それぞれ長さ 5 cm のビニロン単糸に採苗した殻胞子を培養し、幼葉の葉形、幼葉の成長性、耐乾性、むれ抵抗性、低塩分耐性、塩分適応性、温度適応性、栄養要求性、成葉体の葉色、成葉体の葉の厚さ、耐病性（あかぐされ病、壺状菌病）、ねん性、葉長及び成長性、成葉体の低塩分耐性を調べた。また、Y-3-2A 株の評価形質となる栄養繁殖性については、単胞子の放出量を観察するとともに、愛知 8 号株との色調の違いを色彩色差計により測定した。Y-3-2A 株の評価形質である高い栄養繁殖性は、

近年の育苗期における高水温、高気温で芽落ちが起こった場合でも網の回復が可能になるとともに、1 期作生産の場合でも網の生産性、製品の品質などが維持される効果が期待される。このため、野外養殖試験においては、愛知県ノリ養殖漁場のうち最も漁場環境が安定している鬼崎漁場と、1 期作生産が主流となっている伊勢湾島嶼部の大井漁場を養殖漁場として選定した。

養殖試験に用いた貝殻糸状体の培養（Y-3-2A 株、U-51 株、愛知 8 号株、各々ホタテ貝殻約 600 枚）は漁業生産研究所で実施し、10 月 1 日に豊浜中洲地区漁業者の採苗場に貝殻糸状体を搬入し、採苗した。芽立ちを確認後、養殖試験を実施する漁場に試験網を搬入し、冷凍庫（約 -30℃）に入庫した。育苗は、各地区が定めた張込み開始日以降で、漁場の水温が 23℃を下回るようになってから開始され、鬼崎漁場では平成 19 年 10 月 21 日から、大井漁場では平成 19 年 10 月 20 日からそれぞれ行われた。育苗方法は、大井漁場では浮上イカダ方式、鬼崎漁場では浮上イカダ方式（育苗初日～12 日目まで）と支柱柵での半浮動方式（育苗 12 日目以降）の併用で実施した。干出は高気温となる日中を避け、概ね日の出から数時間程度の間で行われた。単張りは鬼崎漁場が平成 19 年 11 月 16 日から、大井漁場が平成 19 年 11 月 14 日から浮流し方式で行われた。標本の採集は昭和 55 年度種苗特性分類調査報告書（日本水産資源保護協会編）の試験項目に準じて行い、評価形質については単胞子付着量の観察、色調を色彩色差計により測定した。漁場の水温は自記水温計により測定し、漁場の栄養塩（DIN, DIP）、塩分濃度、プランクトンの発生状況は知多のり研究会の測定値（週 1 回）を参考とした。

高温耐性品種候補の SOH 株については、貝殻糸状体（ホタテ貝殻約 500 枚）から 10 月 1 日に豊浜中洲地区漁業者の採苗場で採苗し、芽立ちを確認後、試験網は篠島漁協の冷凍庫（約 -30℃）に入庫した。育苗は浮上イカダ方式で、平成 19 年 10 月 18 日から開始され、干出は高気温となる日中を避け、概ね日の出から数時間程度の間で行われた。

新たな高水温耐性品種候補の検討では、県内養殖用配布種苗のうち、高水温耐性を有すると思われる小豆島

(No. 527) 株, シゲカズ (No. 529) 株, 木更津スサビ (No. 593) 株の殻胞子を, 25 °Cから週 1 °Cずつ水温を降下する培養により葉体を養成し, 成長、葉体性状等に優れた葉体を選別して採苗した。

(2) 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 °C, 照度 10 lx 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。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) 品種試験

室内培養試験では, Y-3-2A 株は U-51 株よりも単胞子の放出量は有意 ($P < 0.01$) に多かった。また, Y-3-2A 株及び愛知 8 号株は U-51 株に比べて葉厚がやや薄い傾向が認められ, 高塩分の培地で成長がやや優れていた。一方, 通常の水温, 通常の高塩分の培地では, U-51 株の成長は Y-3-2A 株及び愛知 8 号株よりも優れていた。その他形質については, 3 株の間に顕著な差は認められなかった。

野外養殖試験では, 鬼崎漁場, 大井漁場ともに育苗開始前後に栄養塩の低下が起こり, 一時葉体の色調 (細胞の色素量) が低下した。鬼崎漁場では栄養塩の回復が早かったことから, 葉体の成長等に影響は認められなかったが, 大井漁場では栄養塩の回復が遅れ, やや成長が遅滞する傾向が見られた。秋芽網生産期では大井漁場では, タビュラリア, ハリヤマスイクダムシなどの付着, 鬼崎漁場ではタビュラリアの付着が観察されたものの, 大きな影響もなく生産は概ね順調に推移した。冷蔵網生産期では, 大井漁場では 3 回目摘採前の U-51 株においてボラによる食害があり, 収穫量が激減した。大井漁場では秋芽網生産後期においてもあかぐされ病の病斑は観察されず, あかぐされ病の病害程度は低い状態のまま終漁まで推移した。U-51 株は, 成長性が良いことから 5 回目摘採時でも葉体収量は多かったものの, 全ての葉体で基部の部分が収穫されており, 堅くてガサつきの多い製品となった。また, 養殖網の芽付も薄くなったことから, 5 回目摘採時に網上げて終漁とした。Y-3-2A 株及び愛知 8 号株については, 二次芽の付着が良好であり, 当初は 8 回目摘採まで生産を継続する予定であったが, ユーカンピアを主体とする赤潮の発生と降水量不足により 1 月下旬から栄養塩が激減し, 回復の見込みもなかったことから, 6 回目摘採後に終漁とした。鬼崎漁場では, 秋芽網生産後期にはあかぐされ病は重度の病害程度となり, 3 回目摘採で網上げた。冷蔵網生産では, 1 回目摘採前

に Y-3-2A 株, 愛知 8 号株がヒドリガモによる食害を受け, Y-3-2A 株はそのままでは生産継続が困難な状態に陥った。このため, Y-3-2A 株は再度網重ね (3 枚重ね) した後, 支柱柵で再育苗を行って二次芽の付着を図り, 10 日後に浮流し養殖を再開した。ヒドリガモの食害対策として, 網を沈下させて, 生産を継続した。なお, 鬼崎漁場で生産されている養殖網では, 冷蔵網生産初期からスミノリ症の発生が見られ, 程度の差はあるものの生産終了時まで発生は継続した。試験網については, 漁場内で病害発生が認められなかった浮流し養殖域で養殖されていたことから, スミノリ症は認められなかった。今年度実施した室内培養試験及び野外養殖試験で得られたデータについては, Y-3-2A 株の品種登録に向けて, 形質の評価要件をみたしているか検証する必要がある。

篠島漁場で実施した SOH 株の野外養殖予備試験については, 育苗期においては色調濃く, 成長も良好 (11 月 7 日, 11 月 20 日の観察) に推移した。また, 11 月 15 日の観察では, 同時期に張られた網では葉長が 10 ~ 35 mm, 基部長が 0.3 ~ 0.4 mm であったが, SOH 株では葉長が 30 ~ 100 mm, 基部長が 0.4 ~ 0.5 mm となっており, 成長性とともに親株 (清吉株) の改良点とした基部の発達においても一定の育種効果が得られたものと考えられた。しかしながら, 1 回目摘採 (摘採量・約 13 kg/網) では, 製品加工時の水抜けが悪く乾燥が困難となったため製品製造は行われなかった。2 回目摘採 (摘採量・約 22 kg/網) においても簾にへばりついてヤブレが多い, 穴が開くことから製品製造を中止した。3 回目摘採 (摘採量・約 25 kg/網) では製品がくもって, 品質が悪かった。また, 葉体に多層化 (製品にするとスミノリ様の死葉となる) が観察されたことから, 高水温耐性品種の候補から除外することとした。

小豆島 (No. 527) 株, シゲカズ (No. 529) 株, 木更津スサビ (No. 593) 株の培養により得られた葉体のうち, 多層化, 奇形の程度が小さく, 成長の良好な葉体を数枚選抜し, 果胞子を放出させて貝殻糸状体を作成した。

(2) 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 20 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に示した。

表 平成20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、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)、テラツアサクサ; H11 (No.530)、サガ5号; H11 (No.531)、前芝スサビ (No.544)	178
早生	高水温耐性、二次芽少	小豆島; H11 (No.527)、西尾14 (No.588)、木更津スサビ (No.593)	272
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)	432

(2) ノリ品種判別技術開発試験

服部克也・原田靖子・蒲原 聡

キーワード；養殖ノリ，品種判別手法，遺伝子マーカー，室内培養試験

目 的

近年，中国や韓国からノリ輸入の圧力が強まっていること，国内においても産地間での競争が激化していることなどから，産地において作出，開発されたノリの品種を知的財産として保護しようとする動きが強まっている。しかしながら，製品となったノリの品種を判別することが困難であることや，ノリの品種登録に求められている野外養殖試験¹⁾は海域での試験であり，環境の変化が大きい形質評価に困難が伴うとともに，労力的，経費的にも負担が大きいことから，これまでノリについては，品種登録が活発に試みられることはなかった。そこで，本課題では，登録されるノリ品種が製品になった場合でも識別できるように遺伝子マーカーの開発を行うとともに，一定した環境が保たれる室内試験により品種の形質評価を可能にするための手法のうち，生産性に大きな影響を与える栄養繁殖性についての評価手法を開発する。

材料及び方法

(1) 遺伝子マーカーの開発

品種判別のための DNA マーカーの開発は，RAPD 法を用いて行った。PCR 反応条件は，すでにこの手法での知見を有する福岡県水産海洋技術センターの条件を用いた。遺伝子の比較は，西海区水産研究所より配布された標準株（スサビ系の 4 株）と，本県が有する主力株（5 株）の計 9 株で行った。RAPD プライマーは，オペロン・バイオテクノロジー社製ランダムプライマー AA～AN 及び U～Z の 20 セット（計 400 種類）のうち 194 種類を用いた。RAPD の結果は全て写真撮影し，株特異的な増幅領域が観察されたものについては，タカラ社製レコチップを用いてその領域から DNA を抽出し，西海区水産研究所へ送付した。西海区水産研究所において，抽出した DNA のクローニング及びシーケンスを行い，株特異的な STS 化プライマーを設計した。

(2) 室内試験での栄養繁殖性形質評価手法の開発

培養条件は西海区水産研究所が指定した共通試験法（培地：1/2・SWMIII，照明：ナショナル・パルック 3 波長型昼白色 FL20SEXN/18E 型，光量子： $60 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ ，明暗期：11L13D，培地塩分：30）に準じた。栄養繁殖性を

比較検討するため，栄養繁殖性が低い株として U-51 株（平成 18 年 7 月に（財）海苔増殖振興会から譲渡）を，栄養繁殖性の高い株として Y-3-2A 株を用いた。栄養繁殖性は一定期間に単孢子採取用ビニロン単糸に付着した単孢子数で評価することとし，以下①から③の栄養繁殖性比較培養試験を行った。

① 養殖環境下に近い条件での栄養繁殖性の把握

水温を段階的に降下（23℃～18℃まで一週間に 1℃ずつ水温を低下）させて，ビニロン単糸に付着した U-51 株及び Y-3-2A 株の殻胞子を単孢子採取用ビニロン単糸とともに培養した。培養容器には 3 L 円形アクリル水槽を用い，これをウォーターバスに浸漬して水温を制御した。単孢子採取用ビニロン単糸と培養水の交換は水温を降下させる時に行い，交換時に取り出した単孢子付着用ビニロン単糸に付着している単孢子を，ビニロン単糸一本片面分計数した。なお，単孢子数については親芽数で除して補正した。

② 水温による栄養繁殖性の発現状況の把握

23℃，22℃，21℃，20℃，19℃の水温でビニロン単糸に付着した U-51 株及び Y-3-2A 株の殻胞子を培養した。培養容器には 1 L 球形プラスチック水槽を用い，これをウォーターバスに浸漬して水温を制御した。単孢子採取用ビニロン単糸と培養水の交換は 1 週間毎に行い，交換時に取り出した単孢子付着用ビニロン単糸に付着している単孢子を，ビニロン単糸一本片面の 5 視野（×100）計数した。なお，単孢子数については葉長の伸長量で除して補正した。また，U-51 株及び Y-3-2A 株の葉体量は葉体の成長に合わせて同じ程度となるように調整し，大型の葉体については中間部位を 2～5 cm にカットして培養した。

③ 養殖環境で栄養繁殖性に及ぼす環境条件の把握

干出操作を葉体（培養 21 日目）と殻胞子について行い，無干出のものと比較した。干出操作は耐乾性試験¹⁾の手法に準じて行い，水温 20℃で培養して，②の培養試験に準じて単孢子を計数した。

結果及び考察

(1) 遺伝子マーカーの開発

上記 9 品種について RAPD プライマー 194 種類で RAPD を行ったところ、本県の 5 品種のうち 4 品種について、品種特異的な増幅領域が 8 種類観察された。これら 8 種類の増幅領域から DNA を抽出し、西海区水産研究所へ送付した。西海区水産研究所においてクローニング及びシーケンスを行い、8 種類の STS 化プライマーを作成した。今後は、これら 8 種類の STS 化プライマーの有効性を検討すると共に、未分析の RAPD プライマー（約 200 種類）を用いて同様に検討する。

(2) 室内試験での栄養繁殖性形質評価手法の開発

①から③で行った栄養繁殖性比較試験の結果は以下のとおりであった。

①U-51 株の単孢子付着は培養 28 日目に確認され、培養 21 日目に確認できた Y-3-2A 株に比べて遅い傾向が認められた。また、単孢子の付着については水温 20 °C 以下で増加し、親芽数で補正した単孢子数から単孢子放出量にピークがあることが推定された。U-51 株の単孢子数は Y-3-2A 株に比べて少ないことが確認された。

②U-51 株の単孢子数（葉長伸長量補正）は水温 19 °C と 20 °C で多い傾向があり、Y-3-2A 株では水温 20 °C と 21 °C で多い傾向が認められた。また、Y-3-2A 株では水温 20 °C と 21 °C で培養 20 日前後に単孢子の付着が確認され、U-51 株でも水温 20 °C で培養 20 日前後に単孢子が確認されたことから、単孢子を最も放出しやすい水温は

20 °C として、単孢子の観察については培養 20 日以降に開始すれば良いと思われた。また、両株の単孢子数で有意な差が観察された水温は 22 °C と 23 °C であったことから、単孢子放出が盛んな水温 20 °C とともに、単孢子放出数の差が明瞭で、葉体の奇形も小さい水温 22 °C での培養も形質評価に必要と思われた。なお、放出量については 21 日から 28 日をサイクルとした放出ピークが存在しており、対照株のピークがずれた場合には栄養繁殖性が逆転することが観察されたことから、60 日程度の培養期間を設定して比較する必要があると思われた。

③U-51 株の葉体では、干出した場合に干出しない場合よりも有意に単孢子数が多かったが、Y-3-2A 株では干出による差は認められなかった。また U-51 株の殻孢子では逆に無干出で単孢子数が多く、干出が栄養繁殖性に及ぼす影響は明瞭ではなかった。

なお、本研究は「平成 19 年度漁場環境・水産資源持続的利用型技術開発委託事業のうち水産物の原産地判別等の技術開発事業」により実施した。

引用文献

- 1) あさくさのり，すさびのりの栽培試験法（1981）昭和 55 年度種苗特性分類調査報告書．日本水産資源保護協会，pp. 29-46.

(3) 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・本田是人

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。本県近海におけるヨシエビの PAV 感染状況は、本調査の他、山根ら¹⁾による報告があるが、長期的な保有状況の変動については不明である。このため、本調査では、天然ヨシエビにおける PAV の原因ウイルス (PRDV) の保有状況を継続的にモニタリングすることを目的とした。

材料及び方法

本年度は伊勢湾産ヨシエビを調査対象とした。調査には平成 19 年 7 月 12 日に小型底びき網漁業により伊勢湾で漁獲されたヨシエビの雌 29 個体を用いた。検査方法は受精嚢を部位とする PCR 法とし、供試ヨシエビを漁業生産研究所へ搬入後、ただちに受精嚢を採取し、1.5 ml マイクロチューブへ収容後 -30 °C で冷凍保存して、後日検査を実施した。

結果及び考察

検査した 29 個体のうち 2 個体が陽性であった (表)。ストレスを受けていない産卵前のヨシエビから陽性個体が確認されたのは、平成 18 年度に三河湾産で行った本調査での事例²⁾があるが、伊勢湾では初めてであった。また、山根ら¹⁾が 2005 年に伊勢湾産のヨシエビを用いて行った同様の調査でも、産卵前のヨシエビからは陽性個体は確認されていない。このため、ヨシエビの PRDV 保有状況は、年により差異が認められると推察された。

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) 山根史裕・西岡豊弘・瀬古慶子・徳増秀渡(2007)PCR 法による種苗生産用親ヨシエビからのクルマエビ急性ウイルス血症ウイルス検出法の検討, 栽培技研, 35(1), 55-58.
- 2) 原田 誠・甲斐正信(2007)ヨシエビ病害発生状況調査. 平成 18 年度愛知県水産試験場業務報告, 7.

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 19 年 7 月 12 日	29	139.3±6.56	2	6.90

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な感染源になっている。このため，微量な遊走子でも検出できる PCR 法を用いた漁場の遊走子検出結果を，あかぐされ病の病害防除や発生予察に活用することを試みている。本年度は，病害発生頻度の高い漁場において育苗開始から漁場の遊走子検出を行って，病害の発生時期と病害程度の関係について検証した。なお，プライマー及びあかぐされ病原菌 DNA のプライマー設計領域について特許権を有する（株）白子研究開発センターの使用許諾に基づき本試験は実施した。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った。

材料及び方法

知多地区は 5 地点，西三河地区は 5 地点，東三河地区は 3 地点の計 13 定点で検査を行ったが，各地区における検査漁場は表 1 に示した。検査は，平成 19 年 10 月 25 日から 12 月 20 日までの毎週 1 回行った。漁場海水から既報¹⁾ の手法により鋳型 DNA を抽出し，1st-PCR 及び Nested-PCR した。なお，漁場海水中の遊走子量を推定するため抽出した鋳型 DNA を TE バッファーで 10 倍希釈，100 倍希釈して PCR に供した。

結果及び考察

検査結果を表 2 に示した。各地区とも網の張込みは 10 月下旬頃であったが，小鈴谷，西尾，弁財の漁場では，張込み後まもなく病害が認められない状態で，10 倍希釈鋳型 DNA で陽性を示した。これまでの結果¹⁾ から，概ね 10 倍希釈で陽性の場合には病害蔓延一步手前にあることから，これは，泥中の卵胞子に由来する菌体を検出した可能性が考えられた。一方，漁期を通して，病害程度の重かった鬼崎漁場では遊走子の検出頻度が低く，病害程度の軽かった野間漁場では，遊走子の検出頻度が高かった。このように，病害の発生状況と菌量の関係が合わない漁場がみられたため，今後は，病害発生状況と照らし合わせながら，より詳細な検査を実施していく必要がある。

表 1 各地区における検査漁場（採水した養殖柵）

知多地区	西三河地区	東三河地区
鬼崎（支柱）	西尾（支柱）	弁財（支柱）
小鈴谷（支柱）	味沢（支柱）	横手（支柱）
野間（支柱）	一色（支柱）	伊川津（支柱）
内海（浮き）	衣崎（支柱）	
大井（浮き）	吉田（支柱）	

引用文献

- 1) 服部克也・蒲原 聡・原田靖子・柿沼 誠（2007）2004 年と 2005 年における愛知県内ノリ養殖漁場海水中のあかぐされ病菌遊走子の PCR 法による検出結果。水産増殖，55，483-487。

表 2 検査結果（-：1 倍希釈陰性，+：1 倍希釈陽性，(-)：10 倍希釈陰性，++：10 倍希釈陽性，+++：100 倍希釈陽性）

検査月日	知多地区					西三河地区					東三河地区		
	鬼崎	小鈴谷	野間	内海	大井	西尾	味沢	一色	衣崎	吉田	弁財	横手	伊川津
10月25日	-	-	-	欠	欠	-	欠	-	-	欠	++	欠	欠
11月1日	-	++	+	欠	欠	++	欠	-	-	欠	欠	-	欠
11月8日	-	(-)	++	欠	欠	(-)	-	++	-	-	欠	++	-
11月15日	-	-	+	-	-	-	-	-	-	++	-	-	++
11月22日	-	-	++	+	+	-	-	+	-	-	欠	-	-
11月29日	-	++	++	-	+	-	-	-	-	++	-	-	++
12月6日	-	++	+++	-	-	-	-	++	-	+	-	++	++
12月13日	++	欠	++	-	-	-	++	++	++	+	++	-	++
12月20日	-	++	++	++	-	-	-	++	+	-	欠	欠	欠

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の中には，スミノリ症の程度が軽いものもあると考えられる。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生するとされている。¹⁾ スミノリ症による被害軽減のためには，発症前に漁場でスミノリ菌の存在を把握し，養殖管理などで防除対策を行うことが考えられる。そのため，昨年度までに検討したノリ葉体表面及び海水中のスミノリ菌を検出する手法のうち，検出感度が良かったノリ葉体からの検出法を用いて漁場のスミノリ菌量を定量し，病害の状況とスミノリ菌量の関係を調査した。

材料及び方法

調査は，スミノリ症の発生例の多い鬼崎漁場及び西尾漁場にて行った (図 1)。これまでに，張り込み水位が低いほど干出がかかりにくく，スミノリ菌が増殖しやすいことが分かっている。^{2, 3)} そこで，支柱柵漁場に設置した試験網を 8 号線から 12 号線に傾斜張りにし，一般的な養殖網の張り込み水位より低い部分を作ることで，スミノリ菌の早期検出を試みた。期間は，鬼崎漁場では 11 月 20 日から 2 月 26 日まで，西尾漁場では 12 月 6 日から 1 月 12 日までとし，定期的にノリ葉体の採取を行った。また鬼崎の浮流し漁場では，冷蔵網生産期にスミノリ症が発生したため，3 地点 (A~C) の養殖網でも調査を行った。ノリ葉体の採取は鬼崎漁業協同組合のり研究部及び西三河漁協西尾支所のり研究会の協力により実施した。

スミノリ菌の検出は，1 cm² 量のノリ葉体を 50 μl の TE を入れた 0.2 ml PCR チューブに収容し，90 °C 20 分の熱処理を行った後の上澄みを鋳型 DNA とした。²⁾ 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 (表 1)。^{3, 4)} またスミノリ症の程度を推定するため，採取したノリ葉体を淡水に 10 分間浸漬した後顕微鏡の 40 倍視野で観察し，吐出細胞の出現割合で吐出グレードを判定した (表 2)。²⁾

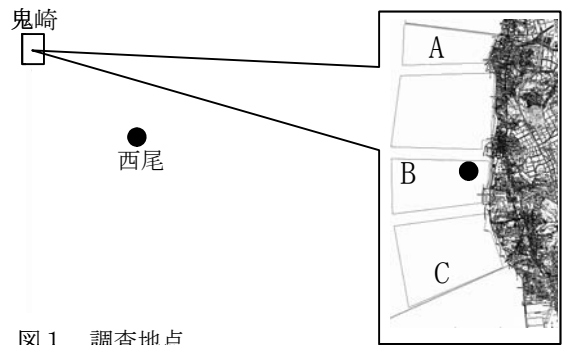


図 1 調査地点
●：支柱柵漁場の傾斜網，A~C:浮流し漁場

表1 スミノリ菌量グレード 表2 葉体の吐出グレード

グレード	スミノリ菌量	グレード	吐出細胞の割合
0	数個/cm ² 未満	0	1%未満
1	数個/cm ²	1	1~5%
2	数十個/cm ²	2	5~10%
3	数百個/cm ²	3	10~30%
4	数千個/cm ²	4	30~50%
5	数万個/cm ²	5	50%以上
6	数十万個/cm ² 以上		

結果及び考察

鬼崎漁場におけるノリ葉体表面上のスミノリ菌量及びノリ葉体の吐出グレードを図 2 に示した。12 月 25 日まではスミノリ菌は検出されず，吐出細胞は見られなかった。12 月 27 日に浮流し漁場の地点 A において，初めてグレード 1 の微量なスミノリ菌が検出された。その後，1 月 7 日に地点 B でグレード 4 のスミノリ菌量とグレード 2 の吐出が見られ，クモリノリが生産された。1 月中旬から下旬にかけては，全ての地点でスミノリ菌が検出され，吐出細胞が見られた。最大でグレード 5 のスミノリ菌量とグレード 4 の吐出が 1 月 23 日に地点 B で見られ，重度のスミノリ症が発生した。1 月下旬以降もスミノリ菌は検出されたものの，吐出細胞は見られなくなった。これは，すでに 3~4 回摘採しており葉体が硬くなっていたこと，また感染力を失った死菌も検出していた可能性等が考えられた。また，2 月以降に張り替えた新芽の養殖網では，淡水浸漬 10 分後の吐出細胞は見られなくなったものの，クモリノリとなる傾向があった。

西尾漁場におけるノリ葉体表面上のスマノリ菌量及びノリ葉体の吐出グレードを図3に示した。1月12日にグレード1のスマノリ菌が検出されたのみであり、吐出細胞は見られず、スマノリ症は発生しなかった。

両漁場において、スマノリ症が発生する前に微量なスマノリ菌を検出することができた。また鬼崎漁場では、病害の程度とスマノリ菌量の増減が一致する傾向が見られた。発症に至る菌量レベルや環境要因など、発症に関わる要因を明らかにする必要があるものの、漁場での菌量モニタリングは発症を予測し早期対策を行うためのひとつの方法になると考えられた。なお今回の調査では、傾斜網の張り込み水位とスマノリ菌量に相関が見られなかった。これは、傾斜網についても定期的に摘採や酸処理を行っていたこと、またスマノリ菌量が最大でグレード3と比較的低レベルに収まっており発症もなかったことなどから、張り込み水位による干出効果の差が顕著には現れなかったと考えられた。今後は、発症予測が可能

な菌量モニタリングの方法を検討すると共に、酸処理など病害防除に効果的な養殖管理方法について検討する。

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マノリ症原因菌の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) 三宅佳晃・服部克也・蒲原 聡(2005)スマノリ・クモリノリ発生機構解明試験, 平成16年度愛知県水産試験場業務報告, 12-14.
- 4) 原田靖子・蒲原 聡・服部克也(2006)スマノリ・クモリノリ発生機構解明試験, 平成17年度愛知県水産試験場業務報告, 11-13.

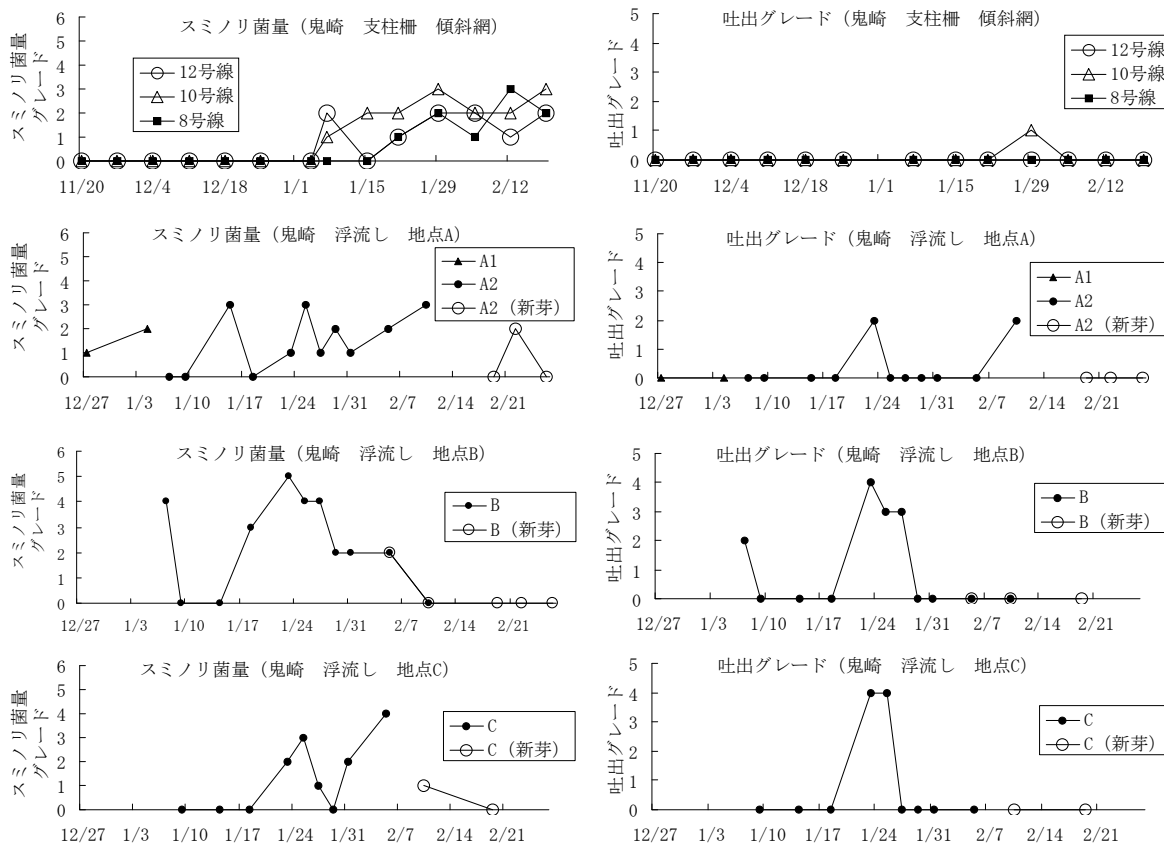


図2 鬼崎漁場におけるノリ葉体表面上のスマノリ菌量及びノリ葉体の吐出グレード

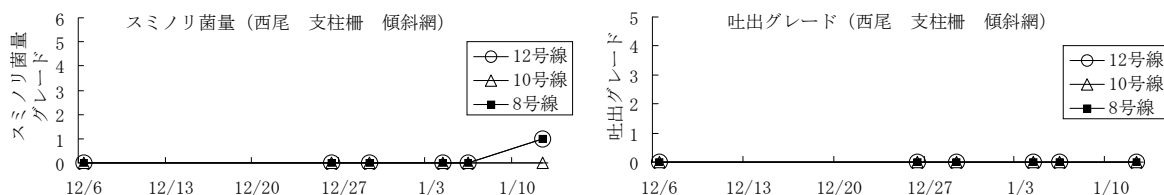


図3 西尾漁場におけるノリ葉体表面上のスマノリ菌量及びノリ葉体の吐出グレード

(4) ノリ色落ち対策技術開発試験

ノリ漁場連続観測

荒川哲也・谷光太郎・大橋昭彦
大澤 博・平野祿之・山本寛幸

キーワード；ノリの色落ち，要因

目 的

ノリの色落ちは，競合生物である植物プランクトンによる赤潮の発生や，栄養塩の減少によって引き起こされるが，これらの現象を詳細にとらえた例はほとんど無い。

そこで，ノリの色落ちに至る経過を明らかにすることを目的に，植物プランクトンの発生と，栄養塩濃度の変化及びノリの色落ちの過程をモニタリングする。

材料及び方法

調査点を吉田漁業協同組合の支柱柵漁場に6点，漁場沖に2点設け，1/8～1/21，2/8～2/20の2汐について，週2回の調査を実施した(図1)。採水は表層及び底上1mで行い，調査項目は表に示した。

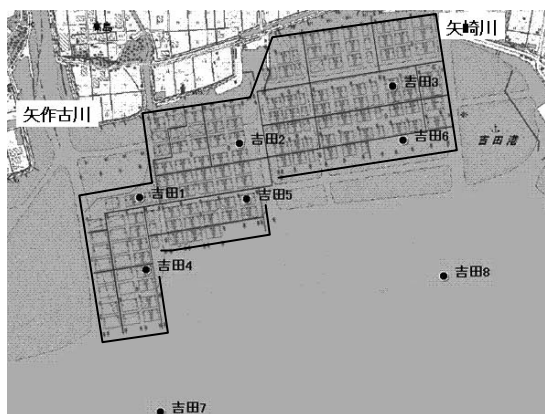


図1 吉田ノリ漁場調査点図(黒枠内支柱柵漁場)

表 調査項目

調査区分	調査項目
気 象	天候，雲量，風力，気温
水 質	水温，塩分，pH，総窒素，総リン 無機態窒素，リン酸態リン，クロロフィル a
プランクトン	種類，細胞数
ノリ葉体	色調，重量，炭素窒素含有量

結果及び考察

調査期間における支柱柵漁場内の表層水温は 6.2～10.6℃，表層塩分は 28.71～31.97 であった。

表層における栄養塩濃度については，溶存態無機窒素が 17.4～314.7 $\mu\text{g/L}$ ，リン酸態リンが 2.7～28.5 $\mu\text{g/L}$ で推移した。表層のクロロフィル a 濃度は 0.0～13.7 mg/m^3 であった。

漁場沖の表層水温は 6.2～10.7℃，表層塩分は 31.43～32.15 であった。表層における栄養塩濃度については，溶存態無機窒素が 8.1～67.1 $\mu\text{g/L}$ ，リン酸態リンが 0.0～10.4 $\mu\text{g/L}$ で推移し，2月にはリン酸態リンが枯渇した時もあった。これは *Coscinodiscus* sp, *Eucampia zodiacus* 及び *Chaetoceros sociale* といった大型や群体を形成する珪藻類が増え，栄養塩を消費したためと考えられた。表層のクロロフィル a 濃度は 4.4～17.3 mg/m^3 であった。しかし，ノリ葉体の色調に大きな変化は無く，色落ちを確認できなかった。葉体の窒素含有量(乾重量あたり)は 3.7～8.6%とサンプル(n=180)による変動が大きかったが，顕著な低下は無く，漁場内の栄養塩との相関もみられなかった。

図2には調査期間における栄養塩，クロロフィル a 濃度及び葉体窒素含有量(地点平均値)を示した。

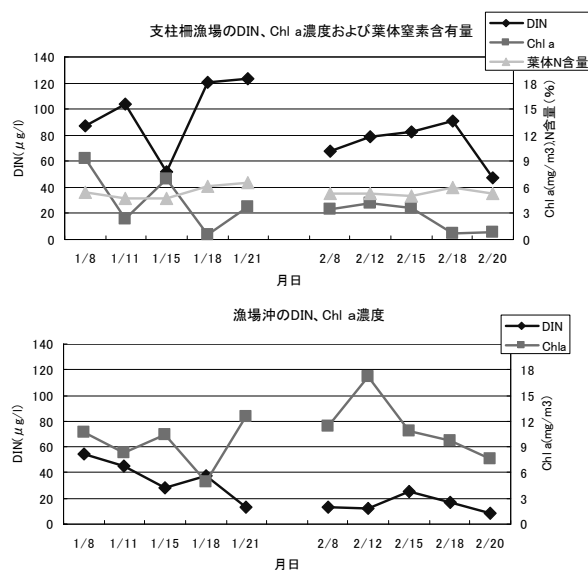


図2 調査期間におけるDIN、Chl a濃度及び葉体窒素含有量(平均値)

伊勢・三河湾から渥美外海の環境把握

大橋昭彦・荒川哲也・谷光太郎
中村元彦・鶴寄直文

キーワード;伊勢湾,三河湾,渥美外海,栄養塩

目 的

冬季の愛知県海域は栄養塩が減少し、時には *Eucampia zodiacus* 等の赤潮により、ノリ養殖に色落ちの被害が発生する。また、外海から内湾への栄養塩供給についても、ノリの色落ちとの関与が疑われ、その動向を明らかにすることが期待されている。そこで伊勢・三河湾から湾口部にかけて、栄養塩の挙動を明らかにすることを目的に、水質、プランクトン等を調査する。

方 法

伊勢湾3点,知多湾4点,渥美湾8点,湾口部2点の計17点(図1)において,月2回(月上旬,中旬)水温,塩分,栄養塩量(三態窒素量,リン酸態リン量),クロロフィル濃度,及びプランクトンの調査を行った。プランクトン検鏡は,海水1mlをプランクトン計数板にとり,確認されたプランクトンの細胞数を計数し記録した。なお,2月中旬以降の湾口部の調査は,調査船整備のため欠測した。

結果及び考察

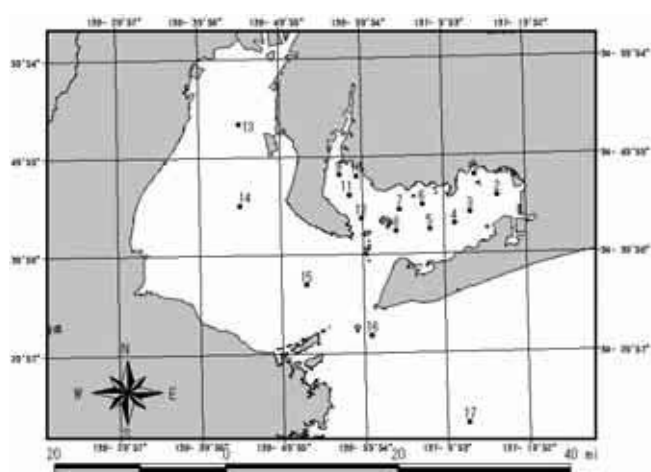


図1 調査点図

(1) プランクトン

平成19年度はノリの色落ちの被害は無かったが,ノリ漁期中に *E. zodiacus* 等の色落ち原因プランク

トンは多数確認された。

ノリの色落ち原因の代表的なプランクトンである *E. zodiacus* の細胞密度の推移を図2に示した。ほぼ年間を通じて確認され,ノリ漁期である10月から2月にかけて知多湾と湾口部で多く確認された。

(2) クロロフィル a 濃度

クロロフィル a 濃度は, *Skletonema costatum*, *Heterosigma akashiwo* 等の赤潮により7~9月に高く,ノリ漁期はほとんど 20 mg/m^3 を下回った。10月上旬に伊勢湾で 89 mg/m^3 の値を示したのは *Gonyaulax polygramma* の濃密な赤潮が発生したためである。

(3) 栄養塩

渥美湾,知多湾及び伊勢湾の各調査点表層の三態窒素,リン酸態リン濃度を図3に示した。

無機三態窒素は,植物プランクトンが多かった7~9月は湾奥部の調査点を除いて低い値を示すことが多かった。10月以降は,植物プランクトンが多く確認された時には,減少するが,降雨,上下混合による底層からの供給により回復するパターンが続いた。

リン酸態リンは,密度躍層が解消しはじめる9月から,どの湾でも上昇する傾向がみられ,特に渥美湾においてその傾向が顕著であった。その後次第に減少し,ノリ漁期末の2月には枯渇する調査点も見られた。

湾口部は,無機三態窒素,リン酸態リン,どちらも大きな変動は見られなかった。

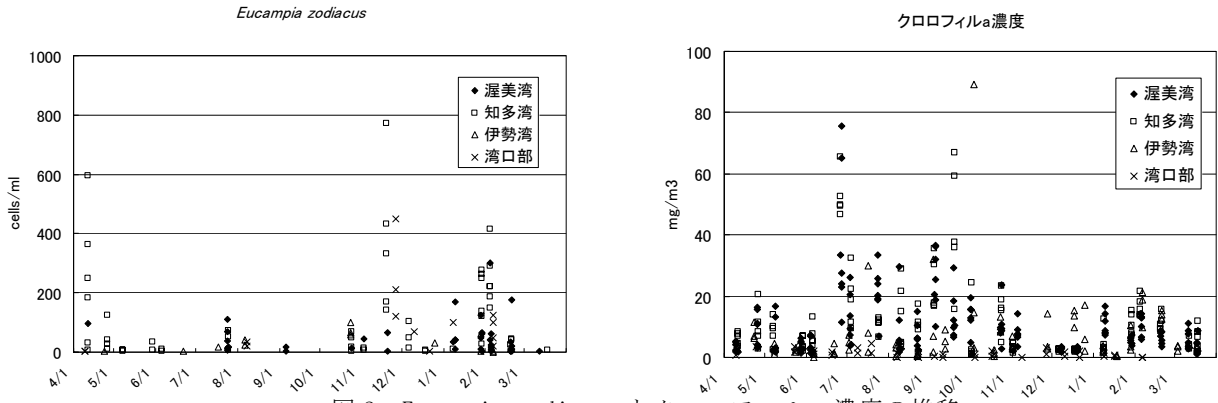


図2 Eucampia zodiacus とクロロフィルa濃度の推移

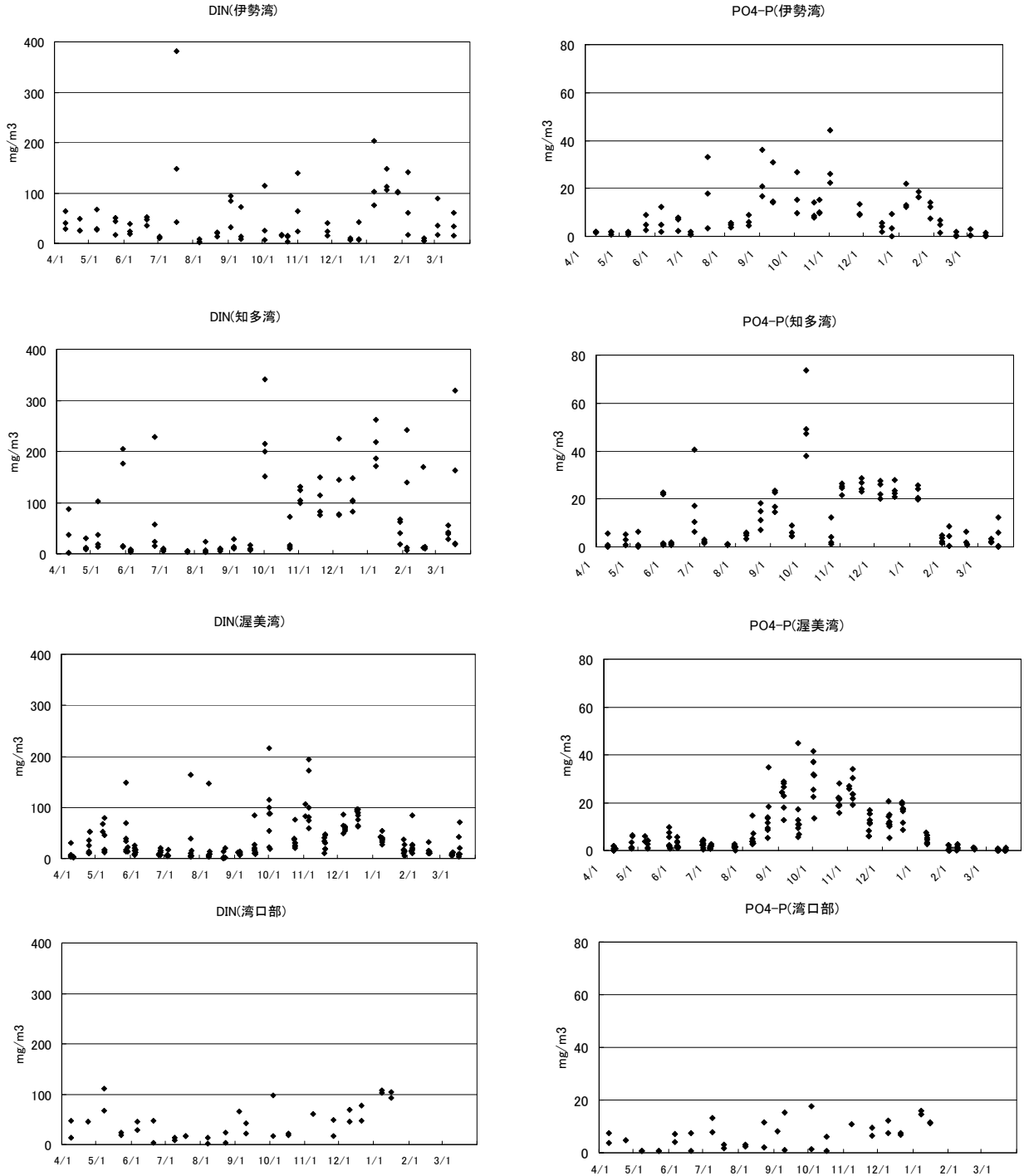


図3 表層と無機三態窒素及びリン酸態リンの推移

アサリによるノリ色落ち原因プランクトン摂餌試験

大橋昭彦・荒川哲也・谷光太郎

キーワード;アサリ, *Eucampia zodiacus*, ノリ養殖

目的

一般に冬季の愛知県海域は栄養塩が減少し、時には *Eucampia zodiacus* 等の赤潮により、ノリ養殖に色落ちの被害が発生することがある。その被害を与える代表的なプランクトンである *E. zodiacus* は大型珪藻類であるため、アサリが摂餌するかは不明であった。また、大量培養した *E. zodiacus* は、らせん状の群体にならず細胞が断片化してしまうため、自然の状態での摂餌試験を行うことはできなかった。

ここでは自然の状態ではアサリが *E. zodiacus* を摂餌するかどうかを確認することを目的に、らせん状の *E. zodiacus* 大量培養法を確立し、アサリの摂餌試験を行う。

材料及び方法

E. zodiacus は、知多湾（平成 19 年 7 月）伊勢湾（平成 19 年 8 月）で採取・単離したものを使った。大量培養は、振とう培養器（Taitec BR-300LC）で培養した。培養は、メタ珪酸を添加した SWII を用いた。通気は行わず、水温 10°C、光強度 $17.5 \mu \text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 、振とう回数 60 回/min で培養した。

アサリへの摂餌試験は、 $35 \times 19 \times 21 \text{ cm}$ の塩ビ製の水槽へ 10 L のろ過海水を入れ行った。水温は 10°C に設定した。実験区には試験開始 3 時間前にアサリ 5 個体を収容し、アサリを収容しない対照区を同様に設置し、試験開始後 1 時間ごとにサイフォンで 100 ml 採水した。採水した海水からアセトン抽出法によりクロロフィル a 濃度を求めた。

結果及び考察

振とう培養器を用いることによって、自然海域で見られる「らせん状群体」を形成した *E. zodiacus* を大量培養することができた(図 1)。



培養密度は最大で 18,000 cells/ml であった。

この大量培養法により得られた *E. zodiacus* を 10

μm メッシュのプランクトンネットで回収し、アサリ摂餌試験を行った。実験区には、平均殻長 32.84 mm、体重 7.9 g のアサリ 5 個を入れ、実験区と対照区のクロロフィル濃度の変化をみた(図 2)。対照区のクロロフィル濃度は若干の低下であるのに対し、実験区のクロロフィル濃度は時間とともに大きく減少しており、アサリによる *E. zodiacus* の摂餌が確認された。

この濃度低下から、アサリの濾水速度を Jorgensen¹⁾ が示した次式により算出した。

$$\ln(P_t/P_o) = R \cdot t/v$$

P_t = 初期濃度

P_o = t 時間後の濃度 ($\mu \text{g/L}$)

R = 濾水速度 (L/h)

V = 水槽の水量 (L)

この式から求めたアサリ 1 個体当たりの海水濾水速度は、0.388 L/h であった。

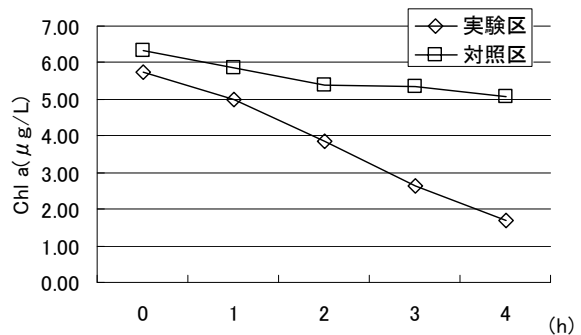


図 2 実験区と対照区のクロロフィル a 濃度の経時変化

引用文献

- 1) Jorgensen (1996) The biology of suspension feeding. Pergamon Press, Oxford, 377pp.

ノリ漁場におけるアサリ資源の増大

岡本俊治・日比野学・柳澤豊重

キーワード；アサリ，食害，移植，資源量

目 的

ノリの色落ちについては、アサリなどの二枚貝資源の減少に伴う植物プランクトンの捕食圧低下と栄養塩排泄量の減少がその発生要因の一つと考えられる。よって、色落ち被害の軽減を図るためには、二枚貝資源の増大を図る必要があり、その手法を検討した。

本県では、アサリ資源の増大策として稚貝の移植が盛んに行われているが、食害生物による捕食や逸散による減耗が大きな障害となり、移植効果が十分に発揮できていない事例も見られている。よって、食害対策としてアサリ漁場への食害生物の侵入を防止する施設の開発を行い、稚貝移植技術の開発として適正な稚貝移植密度を把握するための密度別移植試験を行った。この移植試験では、逸散防止効果と稚貝の着底に及ぼす影響を調査した。

材料及び方法

(1) 食害対策技術開発試験

食害生物侵入防止施設は、プラスチック製ネット（トリカルネット：目合い 7.5 mm，高さ 50 cm）の下部に鉄製チェーンを取り付け、チェーン部を海底に埋没させることにより漁場に設置した。施設の大きさは、50×50 m の方形とした。調査場所は三河湾東幡豆地先と伊勢湾小鈴谷地先（図 1）とし、東幡豆地先は平成 19 年 6 月 14 日、小鈴谷地先は 6 月 29 日に施設を設置した。食害生物の侵入防止効果の判定は、施設内外のアサリ資源量

とツメタガイ卵塊量の把握により行った。調査は、各地先とも 11 月末までに月 1 回程度、計 5 回行った。

(2) 稚貝移植技術開発試験

アサリ密度別移植試験は、伊勢湾小鈴谷地先（図 1）において行った。

逸散防止効果の検討は、豊川河口産の稚貝（平均殻長 20.0 mm）を平成 19 年 10 月 9 日に試験区へ密度別に移植し、その後の減耗状況を調査することにより行った。試験区は、高密度移植区（2,700 個/m²）と低密度移植区（580 個/m²）をそれぞれ 2 区設けた。試験区には、4 m 四方にトリカルネット（目合い 21 mm，高さ 25 cm）を海底に深さ 20 cm 程度埋設することにより食害生物の侵入を防止し、その内側 2 m 四方の範囲に密度が均一になるよう稚貝を移植した。移植稚貝の減耗調査は、移植後 12 月 21 日まで計 4 回行い、移植区内で 1 試験区当たり 4 回採泥することにより行った。採泥は 100 cm²，深さ 5 cm の枠取り採取とした。また、同時に試験区内の底質調査として、深さ 5 mm までの底泥をシリンジ（内径 1.7 mm）を用いて 1 試験区当たり 3 回採取し、それぞれ乾燥減量，強熱減量，全硫化物量，泥中植物色素量を測定した。更に、調査期間中の流況を把握するため、電磁式流向流速計（アレック社製 compact-EM）を試験区近傍の海底上 5 cm に設置し、流向流速を観測（90 分バースト，0.5 秒インターバル，600 サンプル）した。観測データは、流動解析ソフト TSEditor 及び TSMaster. Ver. 6.5 を用いて解析した。

アサリの生息密度が稚貝の着底に及ぼす影響の把握は、アサリ（平均殻長 33.6 mm）を平成 19 年 6 月 4 日に試験区内へ密度別に移植し、その後の稚貝の着底状況を調査することにより行った。試験区は、高密度移植区を 2,500 個/m²，低密度移植区を 630 個/m²，移植を行わない区を対照区として、それぞれ 2 区設けた。試験区には 2 m 四方にトリカルネットを上記調査と同様に埋設することにより食害生物の侵入を防止し、その内側に密度が均一になるようアサリを移植した。また、試験区の近傍に枠外対照区も設けたが、対照区ともアサリの生息密度は低く、約 100 個/m²であった。着底稚貝量の調査は、移植後 6 月 1 日から 8 月 15 日まで計 6 回、1 試験区当た

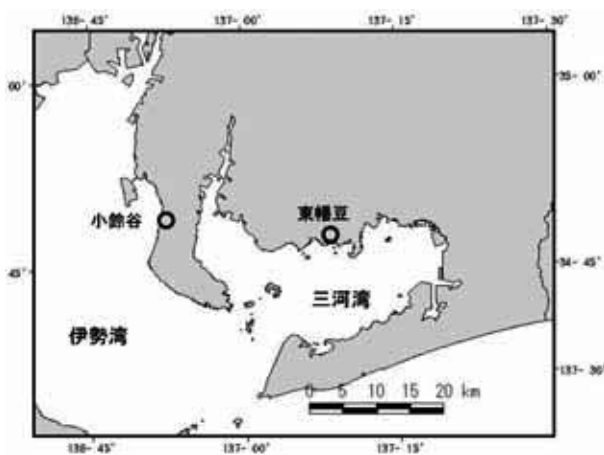


図 1 調査位置

り4回採泥することにより行った。採泥は30 cm²、深さ2 cmのコア採取とした。また、調査終了時(8月29日)には底泥を1試験区当たり4回、100 cm²、深さ5 cm 枠取り採取し、1 mm 目合いのフルイに残ったアサリの個数と大きさを計測した。

結果及び考察

(1) 食害対策技術開発試験

侵入防止施設は、調査期間中、東幡豆地先では大きな変化はなく設置時の形状を留めていたが、小鈴谷地先では波浪の影響を受け形状が大きく変化し、チェーン部が表出していた。食害生物の侵入防止効果については、今回の調査漁場においてツメタガイの生息密度が低かったため統計的な有意差は認められなかったが、両地先とも施設内では施設外よりアサリ資源量が多く、ツメタガイ卵塊量も少なかったことから、施設に侵入防除に一定の効果があったと考えられた。

(2) 稚貝移植技術開発試験

逸散防止効果の検討については、調査期間中における移植稚貝の生息密度の推移を図2に示した。稚貝密度は大きく減少し、調査終了時には高密度区で移植時の27%、低密度区で同4%の密度となり、高密度区の減少割合は低密度区より有意に小さかった。調査期間中の流況は、西からの季節風が強まった時には最大80 cm/sを超える海底面の有義波流速全振幅が観測されていたことから、稚貝密度の減少要因は波浪による逸散と考えられた。高密度移植区の減少割合が低密度移植区より少なかったことは、稚貝密度の高さが稚貝を定着させる力に影響を与えたものと考えられた。しかし、今回の調査では、高密度移植区においても調査期間中に稚貝密度が大きく減少していることから、稚貝密度だけでは逸散を十分に防止できなかった。

稚貝の着底に及ぼす影響の調査については、6回の調査時すべてにおいて着底初期の稚貝が出現した。そのう

ち、着底稚貝量が最も多かった8月2日調査時の結果を図3に示した。各試験区における殻長0.5 mm以下の着底初期稚貝数を分散分析したところ、各試験区間に有意な差は認められなかった。また、調査終了時の8月29日調査における、調査期間中に着底したと考えられる殻長15 mm以下の稚貝数を分散分析したが、これも各試験区間に有意な差は認められなかった。一方、底質調査では、調査期間において各項目とも各試験区間に傾向が見られなかった。他海域では、アサリ成貝の生息密度が340 個体/m²と0 個体/m²の間には着底稚貝量に差はないと報告されているが、¹⁾ 今回の調査においてもその影響は確認できなかった。

引用文献

- Williams, J. C(1980) The influence of adults on the settlement of spat of the clam, *Tapes japonica*. *J. Mar. Res.*, 38(4), 729-741.

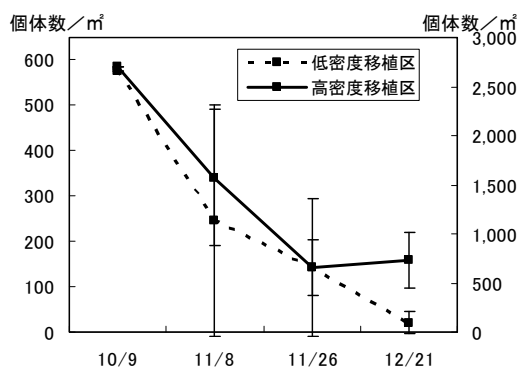


図2 移植稚貝の生息密度の推移

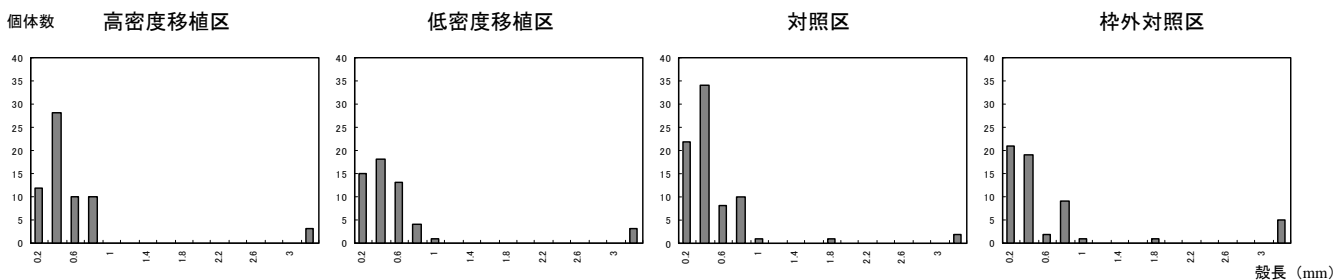


図3 8月2日調査時における各試験区のアサリ稚貝の殻長組成(個体数は60 cm²当たり)

(5) 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

本田是人・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

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イラストマー標識と 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 18 年度に伊勢湾海域で放流したイラストマー及び ALC 標識魚を対象とし，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 10 月から 2 月までの計 23 日間の出漁日の内 23 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，地元仲買の全面的な協力によりトラフグ脳部の採取が可能となり，サンプル入手後に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 18 年度伊勢湾海域におけるイラストマー及び ALC 標識魚の放流と回収状況

放流群	放流尾数 (尾)	放流サイズ (mm)	標識	回収率 (%)
伊勢市	30,000	80.3	イラストマー	2.22
二見沖*	14,000	69.9	イラストマー	0.81
伊勢市	80,000	35.6	ALC	1.13
伊勢市	90,000	57.7	ALC	0.89

* 太平洋中海域トラフグ栽培漁業資源回復等対策事業

結 果

表に平成 18 年度の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はえ縄 1 歳魚での回収状況

を示した。平成 18 年度放流群のうち，はえ縄漁業 1 歳魚でのイラストマー標識魚は調査期間中に片名市場で 161 尾発見され，調査尾数に対する混獲率は 1.58% であった。このうち伊勢湾海域で放流した標識魚は，伊勢市放流群 87 尾，二見沖放流群 13 尾で，61 尾はその他の放流群であった。この結果から算出した伊勢湾海域で放流した標識魚の片名市場における回収率は伊勢市放流群 2.22%，二見沖放流群 0.81% であった。

ALC 標識魚については，1,948 尾の検査を実施し ALC 標識魚 111 尾を発見した。このうち伊勢湾海域で放流した標識魚は放流時全長 35.6 mm 放流群が 22 尾，全長 57.7 mm 放流群が 23 尾で，66 尾はその他の放流群であった。また，伊勢湾海域で放流した標識魚の回収率は全長 35.6 mm 放流群は 1.13%，全長 57.7 mm 放流群が 0.89% となった。

考 察

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。ALC 標識魚の全長 35.6 mm 放流群と全長 57.7 mm 放流群の回収率には統計的(2×2 分割表の独立性の検定)に有意な差がみられた ($P < 0.01$)。このことから，小型種苗で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 19 年度海産種苗放流技術開発試験報告書」に記載した。

(6) 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

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10～12年にかけて晩夏～秋に葉状部の凋落を繰り返し、13年以降は内海地先海域及び渥美地先海域に小規模な藻場を残して消滅している。これまでの調査から、その原因のひとつは、暖海性魚類であるアイゴの食害の影響とされている。^{1,2)}

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³⁾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及び標識放流調査、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摂餌試験を実施するとともに、海域においてアメフラシの除去試験を実施した。

材料及び方法

(1) 植生調査

磯焼け診断の方法⁴⁾を用いて、内海地先海域では5月、9月に、豊浜地先海域では6月、8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月に幼体で移植したサガラメの生育状況を4～8月に観察した。

(2) アイゴの小型定置網漁獲状況調査及び標識放流調査

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⁵⁾の方法に従い、成魚（20 cm以上）、未成魚（20 cm未満）に分けて調査した。

内海地先及び豊浜地先の小型定置網において、7月3日から11月27日に漁獲されたアイゴ183尾に、標識を付けて放流し、再捕状況を調査した。

(3) アイゴの食害防除試験

サガラメは側葉がアイゴに採食されても、生長部さえ残れば側葉が再生する⁶⁾ことを確かめた室内試験を、海域において再現した。豊浜地先海域において、8月16日から12月12日まで、幼体を移植して生長した15個体を

用いて実施した。なお、生分解性繊維は約3ヵ月が経過すると水と二酸化炭素に分解する。

(4) アメフラシの摂餌試験及び除去試験

5月2日～19日にかけて、立方体形状の1トン水槽（143 cm×143 cm×93 cm）の4隅にサガラメ、ワカメ、アナアオサ、マクサを置き、中央にアメフラシ10個体を入れて摂餌選択性を観察した。明るさなど他条件の影響を少なくするため、4種の海藻の設置場所を4回ローテーションした。なお、飼育水は砂ろ過海水250 ml/sの注水とし、期間中の水温は15.9～17.4℃であった。また、豊浜地先海域において、幼体を移植して生長したサガラメから広がった次世代の幼体23本（平均藻長10 cm）を対象に、アメフラシ除去区と未処理区をそれぞれ16 m²設けて、経過を観察した。アメフラシの除去は、4月10日、5月30日及び6月26日に実施し、採取したアメフラシの体重を測定した。

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及びトゲモクであった。内海地先海域の5月のサガラメ生息密度は成体が9～16個体/m²、幼体が55個体/m²であり、再生産している状況が観察できた。豊浜地先海域において、平成16年12月及び平成17年12月に幼体で移植したサガラメは、6月には9個体/m²の密度で4 m²に生息しており、最大側葉長は50 cmとなっていた。その周囲には4月に23個体のサガラメ幼体（平均藻長10 cm）が確認できた。サガラメ幼体は、幼体を移植して生長した母群から広がったものと考えられた。

(2) アイゴの小型定置網漁獲状況調査及び標識放流調査

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。1日1統当たりの最大漁獲尾数は、豊浜地先海域400尾、内海地先海域301尾であった。年間の総漁獲尾数は、豊浜地先海域が1,441尾（うち未成魚1,350尾）と内海地先海域の983尾（うち未成魚858尾）よりも多く、秋の水温降下が緩やかであった平成16,17年度と似たような漁獲状況となった。^{7,8)} また、両地先海域10月以

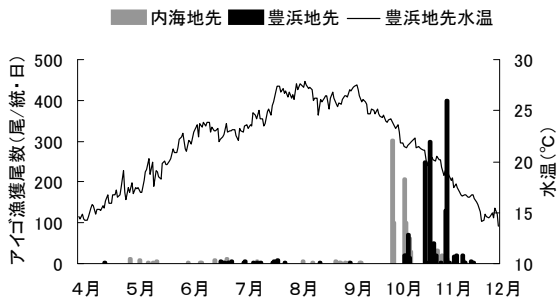


図 1 内海地先及び豊浜地先の海域におけるアイゴの小型定置網漁獲尾数の年間推移及び豊浜地先水温

降の漁獲尾数の増加は未成魚によるものであり、豊浜地先の方が内海地先よりも1ヵ月遅い11月中旬までまとまって漁獲されていた。

標識放流アイゴは、放流場所近辺の小型定置網において8月31日～11月27日（放流後2日～35日目）に6尾が再捕され、8月から11月にかけては、移動範囲の狭い個体がいることが分かった。

(3) アイゴの食害防除試験

生分解性繊維による生長部の防御では、8月16日に繊維を装着したサガラメは9月20日にはアイゴの採食を受けており、10月11日には側葉の消失が観察された。しかし、生長部が保護されていたため、11月14日には側葉の新生が始まり、12月12日には側葉の生長が観察できた（図2）。繊維を装着した8個体のうち、6個体に4.1～12.4 cmの側葉の新生が確認できた。また、未装着区では11月14日までにアイゴの摂食により、7個体中6個体が枯死した。残った1個体は、2つある生長部のうち片側のみが残り、側葉の新生が確認できた。従って、生分解性繊維による生長部の食害防御により、サガラメを残すことが可能となった。

(4) アメフラシの摂餌試験及び除去試験

アメフラシの摂餌実験の結果、全ての実験区において、アナアオサ、ワカメ、サガラメ、マクサの順で摂餌選択性を示した。また、除去試験の除去区16 m²当りのアメフラシの除去個体数及び平均体重は、4月10日、17個体74.5 g、5月30日、30個体68.1g、6月26日、0個体であった。4月10日には13個体であった未処理区のサガラメ幼体は、アメフラシの摂食を受け、6月26日には0個体となった。4月10日に10個体であった取り上げ区のサガラメ幼体は、6月26日には5個体が残りに、アメフラシの除去によるサガラメ幼体の残存が確認できた。



図 2 生分解性繊維を装着したサガラメ側葉の変化

<繊維装着区> (a)開始 (8/16) 側葉が茂っている。(b) 2ヵ月後 (10/11) 側葉はほとんど消失したが、生長部は繊維で保護されている。(c) 4ヵ月後 (12/12) 新生した側葉が生長している。**<未装着区>** (d)1ヵ月後 (9/20) 茎まで採食されている。

引用文献

- 1) 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.
- 2) 蒲原 聡・伏屋 満・原田靖子・服部克也 (2007) 1997年から2005年までの愛知県岩礁域におけるサガラメ *Eisenia arborea* 群落の様相. 愛知水試研報, 13, 13-18.
- 3) 井上正昭 (1972) 磯根資源とその増殖1—アワビ—, 日本水産資源保護協会, 水産増養殖業書 24, 25-27.
- 4) 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, 東京, 18-20.
- 5) 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. 静岡水試研報, 37, 41-44.
- 6) 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.
- 7) 蒲原 聡・服部克也・岡村康弘・三宅佳亮・荒川純平 (2005) アラメ藻場再生緊急技術開発試験. 平成16年度愛知県水産試験場業務報告, 18-20.
- 8) 蒲原 聡・原田靖子・服部克也・甲斐正信 (2006) アラメ藻場再生緊急技術開発試験. 平成17年度愛知県水産試験場業務報告, 17-19.

(7) 有用貝類資源形成機構調査

日比野学・岡本俊治

キーワード；アサリ，着底稚貝，平均流，波浪流，底質粒径

目 的

愛知県において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河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。昨年度の結果から、矢作川河口域では稚貝が高密度で発生している場所は限定的であることが示された。¹⁾今年度の調査では、稚貝の着底・定着に関わる物理条件を提示することを目的として、河口域における稚貝の分布状況と海底境界層の流動及び底質について調査した。

材料及び方法

(1) アサリ稚貝密度の調査

調査地点は、矢作川河口左岸の干潟の上下流方向に3地点(図1)を設定した。底泥採取によるアサリ稚貝密度及び底質調査は、平成19年6月から8月の大潮干潮時に計6回行い、大型稚貝を対象とした調査を11月と翌年1月に1回ずつ行った。稚貝密度の調査は、着底稚貝を対象とするコア採取と目合い1mmのフルイに残る大型稚貝を対象とする杓取り採取とした。コア採取では、内径3.7cmのコアで深さ約1cmまで、隣接域において3回採取したものを1試料とし各地点6試料採取し、採取

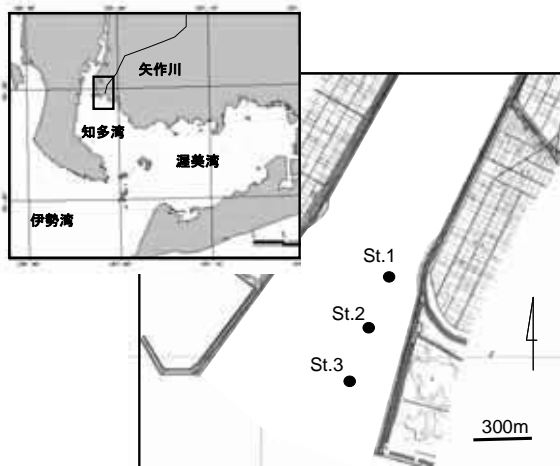


図1 調査海域と調査地点

された試料から全ての稚貝を選別・計数し、殻長を測定した。杓取り採取では、スコップを用いて10×10cm、深さ約3cmの底泥を各地点4試料採取し、採取した泥を目合い1mmのフルイに残った稚貝について選別・計数し、殻長を測定した。地点毎の稚貝分布密度は個体数を対数変換し正規化した上で比較した。

(2) 海底境界層における流況観測

上記調査を行った3地点において、自記式流向流速計(アレック社製 compact-EM)を海底上約5cmに設置し、7月30日から8月28日の約1ヵ月間にわたり流向流速を観測し(90分バースト, 0.5秒インターバル, 600サンプル), 地点ごとの流動を解析した。データの解析には、平成18年度水産工学関係試験研究推進特別部会水産基盤整備分科会において配布された流動解析ソフトTSEditor及びTSMaster. Ver. 6.5を用い、平均流(残差流)と波浪流(振動流)に分離し解析した。

(3) 底質条件

底質調査は稚貝調査と併せて行った。分析試料は、シリンジ(内径17mm)を用いて深さ約5mmまでの表層土を上記杓取り採取区内とその外縁で10回採取したものを1試料とし、各地点4試料採取した。底質調査の項目は、底泥の粒度組成、乾燥減量、強熱減量、全硫化物量、泥中植物色素量とした。

結 果

(1) アサリ稚貝密度の調査(図2)

1mmフルイに残る大型稚貝の結果では、7月13日の時点で殻長1.5~5mm程度の春期コホートが存在していたが、7月31日の調査以降では同一コホートがみられず、7月15日に東海地方に接近した台風第4号による出水(平水位比約2.5倍)のため流出したとみられた。着底稚貝は6月14日以降継続的に加入しており、大型稚貝が流失した7月31日でも多数の着底稚貝がみられ、出水後に速やかに新規コホートが加入したと考えられた。着底稚貝の密度をみると、St.1またはSt.2において有意に高い場合が多かった。大型稚貝の密度については、7月下旬と8月には地点間で有意差はなかったが、11月にはSt.2で有意に高く、1月には有意でないもののSt.1

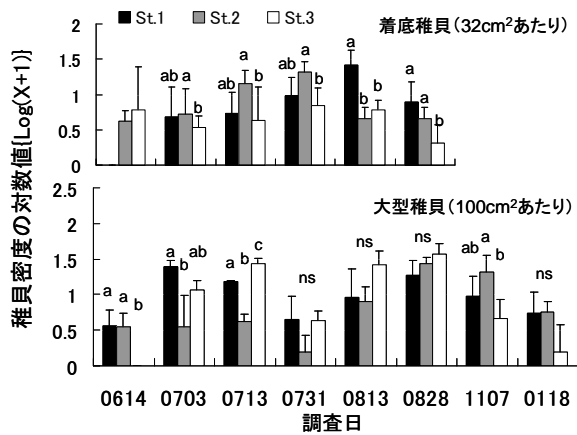


図2 各調査日における着底稚貝（殻長 0.3 mm 未満）と大型稚貝（1 mm 目フルイに残った個体）の分布密度の比較。グラフ上の異なる文字は有意差があることを示す ($P < 0.05$, Tukey HSD)。

及び St. 2 での密度が高い傾向を示した。

(2) 海底境界層における流況観測

平水時の大潮における流速のピーク値は、平均流において 10~14 cm/s、波浪流において 10~16 cm/s であった。平水時の小潮における流速のピーク値は、平均流において 4~6 cm/s、波浪流において 12~18 cm/s であり、平均流は大潮時の約 1/3 であった。潮位差の大小問わず、平均流の流速は上げ潮時に大きくなり、方向は上流向きであった。波浪流は日中の低潮時から上げ潮時にかけて大きくなる傾向が見られた。また、各潮汐期間におけるピーク流速を地点間で比較すると、平均流では St. 1 が最も小さかったが、波浪流には差はみられなかった。流況観測の一例として、8月10日から12日における平均流の経時的変化を図3に示した。また、水塊の累積進行方

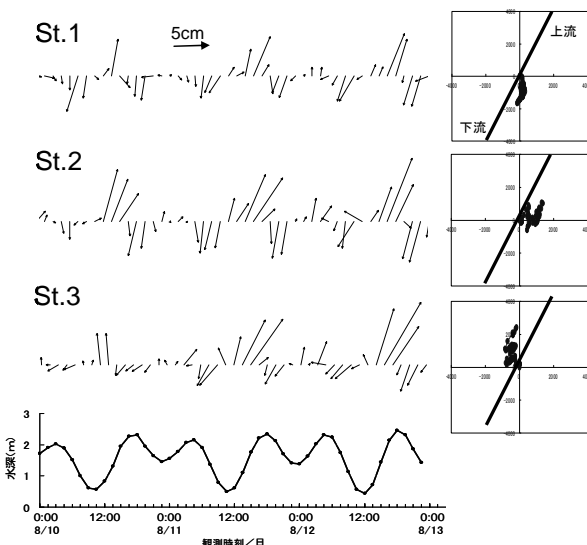


図3 8月10日0:00から8月12日22:30までの平均流ベクトルの経時変化(左)と同期間における水塊の累積進行方向(右)。右図中の斜線は河口の流軸方向を示し、下図は St. 3 における水位 (m) を示す。

向を、流速ベクトルと時間の積から推定し図3(右)に示した。水塊の累積進行方向にみられる特徴は地点間で異なり、上下流一方向へ進行する場合や停滞傾向を示す場合がみられた。これらの傾向は経時的にも変化した。着底稚貝調査を行った大潮期では、St. 1 ないし St. 2 において滞留傾向を示したが、St. 3 では上流方向への進行がみられた。

(3) 底質条件

底質の中央粒径値は、台風前後で傾向が異なり、台風前では St. 2 で大きく St. 1 で小さい傾向にあるのに対し、台風後では St. 1 の粒径値が大きくなり、地点間での差がみられなくなった。底泥中のクロロフィル a 含量には地点間で差はなかったが、フェオ色素と強熱減量では St. 1 が高かった。

考 察

黒田²⁾は、河口付近においてアサリの着底期幼生は底層に多く分布することを明らかにしている。最下流地点では (St. 3), 上流方向への平均流が高頻度で卓越したことから (図3), 海域に分布する着底期幼生は海底境界層の流動を利用して河口内の干潟へと加入する過程が推定された。また、各調査日において着底稚貝密度が高い地点の水塊の動きは滞留傾向にあったことから、幼生は上流へと移動するに従い、平均流の滞留する場所付近に着底稚貝として集積している可能性が示唆された。この滞留域では、波浪による底質攪乱で稚貝が浮遊・掃流状態になっても、平均流が滞るためにその場への再着底の確率が高くなると推定される。同様に、St. 1 でデトライトスの指標となるフェオ色素と強熱減量が高かったことは、この付近に滞留域が形成されやすいことを示唆している。以上のことから、河口干潟の流動は、平均流が一方向に卓越しやすい前浜干潟とは異なり、河川流と潮汐流の相対する特有の環境から成り立つと推測され、着底期幼生の加入及び天然稚貝場の形成に関して重要な要素と考えられた。ただし、中央粒径値が大きい地点で着底稚貝密度が高い傾向もみられており、さらに砂漣形状及び底質粒径と流動条件の関係を吟味し、それらが稚貝の着底と定着に及ぼす影響について検討する必要がある。

引用文献

- 岡本俊治・本田是人・原田 誠・甲斐正信 (2007) 有用貝類生産体系構築実験. 平成 18 年度愛知県水産試験場業務報告, 16-17.
- 黒田伸郎 (2005) アサリ幼生の干潟への侵入機構. 水産総合研究センター研究報告別冊 3 号, 67-77.

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」）の原因を探るため、毎年曲りが多いとされる業者と少ないとされる業者の曲がり及び脊椎骨変形と飼育環境及び飼育方法との関連について調査した。

(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、着臭発生状況を知るため、一色うなぎ研究会員へのアンケート調査を実施した。

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業者（低率群）と少ないとされる業者（高率群）は、一色うなぎ漁業協同組合（一色うなぎ漁協）及び一色うなぎ研究会への聞き取り調査から各々5業者（低率群：a～e 及び高率群：f～j）を選定した。

各業者の池入から出荷までの1系列で、シラス池入（シラス）、餌付け後第1回選別（1回選別）、最終池入（池入）及び池出し（池出）の合計4回、各々約100尾ずつをできる限り無作為に採取して試料とした。

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、池出の試料を除き（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。池出の試料は、各区から25尾をそれぞれ無作為に抽出し、同様に脊椎骨変形個体率を求めた。また、各業者の池ごとの出荷時における出荷重量に対する曲がり重量の割合を重量曲がり率として聞き取り調査した。

飼育成績は各業者の飼育管理簿から最終飼育池の給餌

率等を求めた。

環境項目は、水温、気温、水質（pH、NH₄-N、NO₂-N、DO）、堆積物量を調査した。

(2) カビ臭対策試験

着臭発生状況調査は、一色うなぎ研究会員42名に対して異臭の苦情の有無等8項目についてアンケート調査を行った。

結果及び考察

(1) 脊椎骨変形対策試験

聞き取り調査で選んだ低率群と高率群の過去5年間の月別重量曲がり率のボックスプロットを図1に示した。低率群の平均重量曲がり率は、3.8～6.5%で、高率群の8.2～13.4%より低く、データからもその傾向が裏付けられた。

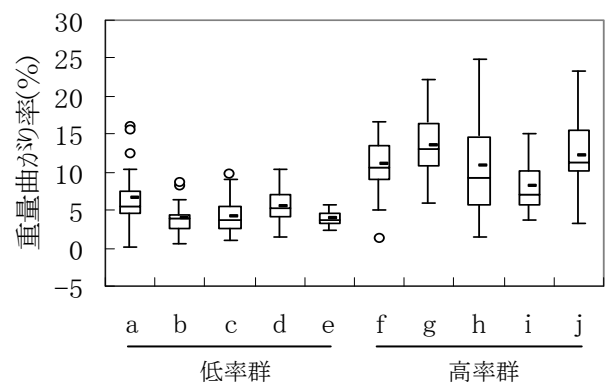


図1 過去5年間の業者別重量曲がり率

各最終飼育池の歩留りは95.1～100%で大きな飼育障害はなかったが、高率群のi及びjの歩留まりが他に比べて低かった。補正飼料効率では、bが83.3%と他よりも高く、jが67.8%と他よりも低かったが、低率群と高率群との差は認められなかった。

業者別曲がり個体率、重量曲がり率、脊椎骨変形個体率、変形箇所数及び変形骨数を表1に示した。曲がり個体率は、シラスではいずれの業者でも0%で、第1回選別でもほと

んど認められなかったものが、最終池入以降の高率群で高い値が見られた一方で、レントゲンによる脊椎骨変形個体率は、シラスの段階でも低率区で平均 2.6%、高率区で 5.3%となっており、外観からは曲がりと識別できないシラス段階での骨の異常が確認された。

業者別の給餌率を図 2 に示した。高率群の給餌率は低率群に比べて全体的に変動が大きく、重量曲がり率が最も高かった 3 業者で給餌率 0%の餌止めが確認できた。

表 1 曲がり個体率、重量曲がり率、脊椎骨変形個体率、変形箇所数及び平均変形骨数

業者区分	低率群					高率群				
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
曲がり個体率 (%)	シラス 0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1 池出	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	0.0	2.0	0.0	0.0
2 池出	0.0	3.0	4.0	9.0	2.0	2.0	0.0	57.9	24.5	2.8
重量曲がり率 (%)	シラス 2.2	2.6	3.3	4.2	5.7	9.5	13.4	14.1	14.5	15.3
1 池出	3.0	3.0	3.9	0.0	3.0	5.1	6.2	5.3	4.9	4.9
2 池出	7.0	6.5	5.0	5.0	2.0	15.8	2.0	1.0	3.0	7.1
脊椎骨変形個体率 (%)	シラス 1.0	2.0	2.0	2.0	1.0	3.2	8.0	8.0	13.0	8.0
1 池出	1.0	1.3	1.0	0.0	1.3	1.1	1.3	1.0	1.0	1.0
2 池出	1.3	1.2	1.2	1.0	1.0	1.6	1.0	1.0	1.3	1.1
変形箇所数	シラス 1.1	1.5	1.2	2.3	2.0	1.6	1.0	1.1	1.7	1.5
1 池出	1.0	1.5	1.0	2.0	1.0	1.0	1.8	1.5	1.5	1.6
2 池出	1.7	2.3	1.5	0.0	2.3	2.3	1.8	1.4	1.8	2.2
平均変形骨数	シラス 2.6	1.8	2.4	2.0	1.5	3.7	2.5	4.0	3.0	3.0
1 池出	2.6	3.5	5.0	6.1	4.0	5.8	2.3	4.1	7.0	5.1
2 池出	3.0	3.0	11.0	3.0	2.0	4.3	4.9	5.9	6.3	9.5

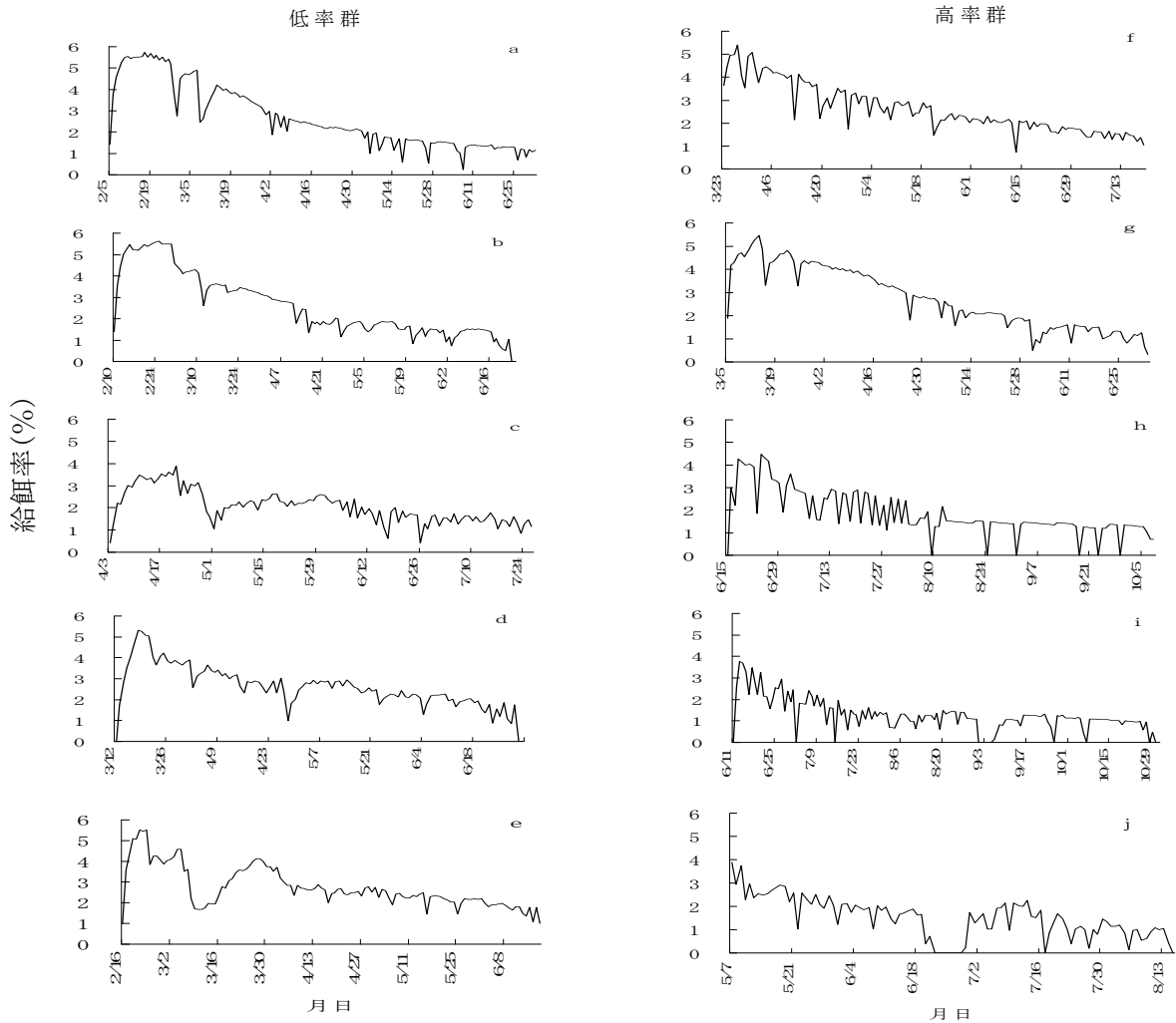


図 2 日別給餌率

(2) カビ臭対策試験

アンケートは 40 人から回答があり、回収率 95%となった。これは一色うなぎ漁協組合員の 35%、県内うなぎ養殖業者の 28%に相当した。そのうち、異臭の苦情を経験した割合は 30%であった。また、苦情のあった異臭の種類は、カビ臭(55%)又は泥臭(45%)のいずれかであったことから、他の養殖魚でカビ臭と泥臭の原因物質とされている 2-メチルイソボルネオール及びジェオスミンがウナギの着臭原因物質の可能性として考えられた。自らウナギの

異臭を経験した割合は 21%であるのに対して、ハウスの中でカビ臭又は泥臭を経験した割合は 34%となった。カビ臭又は泥臭の原因としては、低換水率とヘドロと回答したものを合わせると 79%となったのに対し、その対策としては換水を挙げた割合が 27%となった一方で、対策なしと回答したものが 39%あった。今回調査した一色地区は、矢作古川を水源とする養鰻水道を使用していることから、地下水を用いている豊橋地区や、碧海地区については、別途調査する必要があると考えられた。