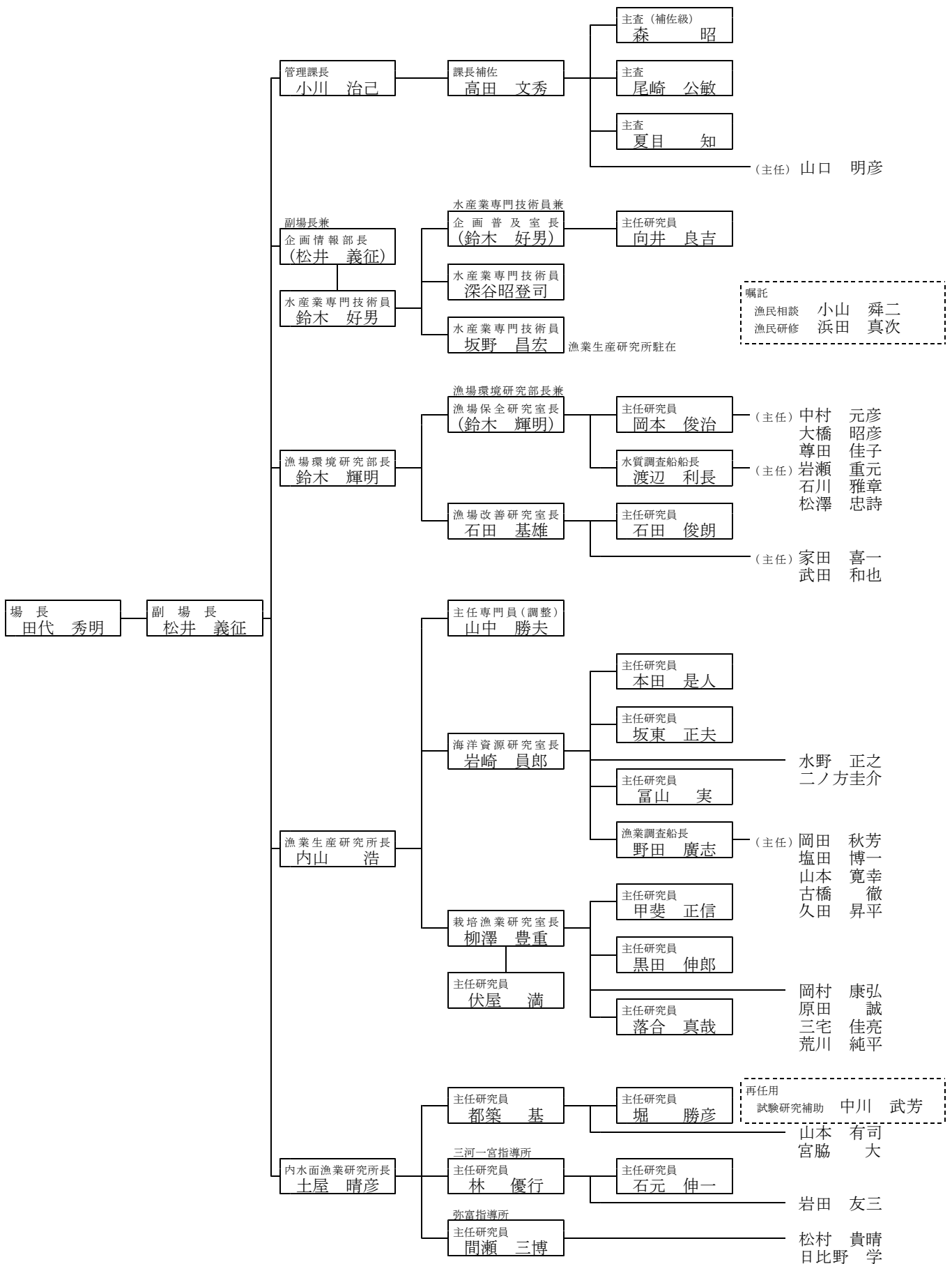


平成15年度 組織・機構図

平成15年4月16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)

荒川純平・黒田伸郎・原田 誠

キーワード；トリガイ，浮遊幼生，秋季，渥美湾

目的

トリガイは貝桁網漁業の重要な漁獲対象種であるが、漁獲量の経年変動が大きい。本種資源の増大、安定化を図るためには、漁場形成機構を明らかにしなければならないが、その基礎的知見となる浮遊幼生の動態、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。

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、特にこの海域ではトリガイの資源変動は極めて大きい。このため渥美湾ではトリガイ資源形成上、秋季の浮遊幼生供給が重要と考えられる。そこで今年度は、三河湾西部の知多湾における浮遊幼生調査とともに、秋季の渥美湾での浮遊幼生出現状況の調査を行った。

材料及び方法

知多湾の8定点では、平成15年4月～12月に原則として月1回、一方、渥美湾を含む三河湾全域の19定点では、平成15年9月～11月にかけて2週に1回の調査を行った。浮遊幼生の捕集は目合50 μ mのプランクトンネットによる海底上1mから海面までの鉛直びき¹⁾で行った。間接蛍光抗体法²⁾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 m^2 の水柱中当りの個体数として分布密度を算出した。なお、プランクトンネットの鉛直びきに

よる幼生の捕捉率は、0.732とした。¹⁾

結果及び考察

知多湾では、出現密度の変動は大きいものの、4月から12月までトリガイの浮遊幼生が見られた。浮遊幼生初期のD型幼生は、4月から10月まで知多湾8定点の平均で $10^2\sim 10^3$ 個体/ m^2 程度の密度で出現していた。これに対して着底期幼生は、6月及び7月に8定点の平均で150個体/ m^2 を超えていたが、それ以外の時期には常に20個体/ m^2 以下であった(図1)。

これらのことから、知多湾ではトリガイの産卵は4月から10月まで行われているものの、着底期幼生まで順調に生育するのは6月から7月に限られており、それ以外の時期にはD型期から着底期までの生残率が低く、着底期幼生までの間に斃死または逸散していると考えられる。

秋季の渥美湾では、D型幼生は知多湾と比較して少なく推移していたのに対して、着底期幼生は10月上旬から11月上旬にかけて数十から数百個体/ m^2 の密度で出現しており、この出現密度は同時期の知多湾での着底期幼生密度と同程度であった(図2)。平成15年度の渥美湾ではトリガイの漁獲は少なかったことから、産卵個体が少なかったと推測されるが、このためD型幼生の出現密度も小さかったと考えられる。しかし、着底期幼生は知多湾と同程度の、数百個体/ m^2 に達する密度で出現していた。

渥美湾では、夏季に貧酸素水塊が発達し、特に平成15年9月には過去最大規模の貧酸素水塊が観測された。このため渥美湾の5m以深の多くの場所では、移動能力の乏しい二枚貝類の多くがこの時期に斃死したものと考えられる。本年度は、海底面積1 m^2 の水柱中当りの個体数として幼生密度を算出しており、この密度は、減耗なく着底すると仮定すれば海底1 m^2 に着底する幼生密度と考えられる。

貧酸素が解消した9月下旬以降の渥美湾では、トリガイの着底期幼生が数十～数百個体/ m^2 の密度で観測され

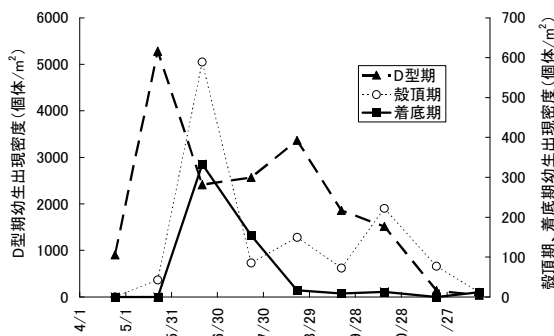


図1 知多湾における浮遊幼生の出現密度 (8 定点平均)

た。このことから、貧酸素の影響により競合生物の少なくなった渥美湾の海底にこれらの着底期幼生が数十～数百個体/m²の密度で着底した可能性が考えられる。さらに、これらの着底個体がその後順調に生育できれば、平成16年春から初夏にかけてのトリガイ漁獲につながる可能性が考えられる。

今後は、渥美湾に出現する着底期幼生の供給源の解明及び、着底期幼生がその後の漁場形成に結びつく過程の

追跡調査が必要と考えられる。

引用文献

- 1) 愛知県水産試験場 (2003) 平成14年度愛知県水産試験場業務報告 2-4
- 2) 愛知県水産試験場 (2000) 平成11年度愛知県水産試験場業務報告 2-3

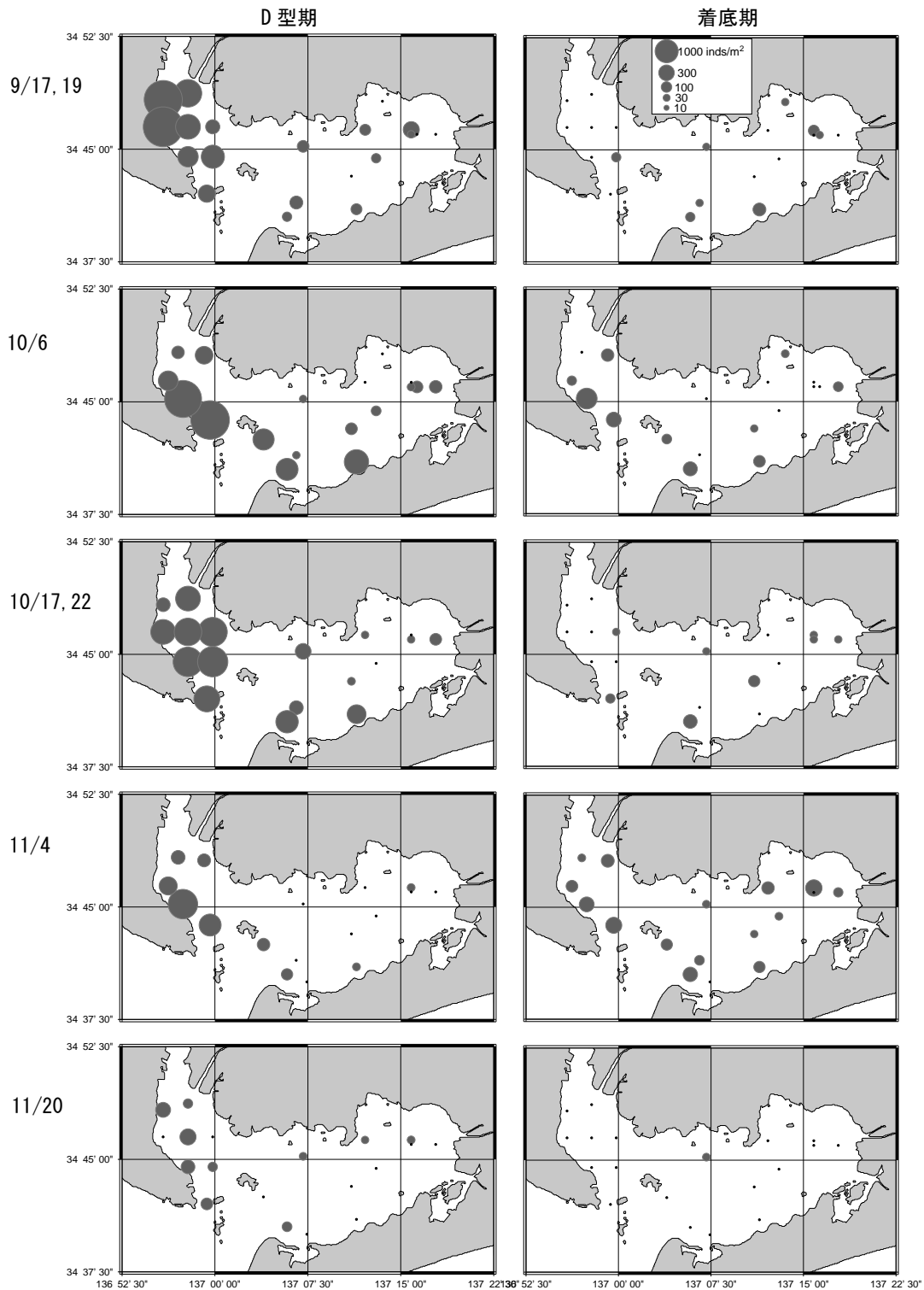


図2 秋季の三河湾におけるトリガイ浮遊幼生出現

重要二枚貝増養殖試験 (放流ミルクイ生残調査)

黒田伸郎・岡村康弘・荒川純平

キーワード；ミルクイ，中間育成，放流効果，外部標識

目的

ミルクイは単価が高く，潜水漁業者にとって重要な漁獲対象物であるが，資源の変動が大きい。そこで，中間育成された人工種苗を放流し，その生残状況を調査することにより，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。

材料及び方法

平成15年5月6日に，日間賀島地先で同年1月から中間育成した平均殻長9mmの稚貝320個体の外殻にイラストマー標識を塗布し，日間賀島西の下瀬地区に放流した。放流1年後の生残状況を観察するため，平成16年3月24日に潜水による再捕調査を行った。

平成15年4月19日に下瀬地区で，平成13年5月にペイントマーカ，イラストマーでそれぞれ外部標識後放流した平成11年12月生産貝の再捕調査を行った。

結果及び考察

下瀬地区に放流したイラストマー標識稚貝は，潜水により発見することができなかった。今年度も昨年度同様

中間育成の生残率が低く，標識放流できたのは320個体のみであったが，稚貝の発見率や生残率を考えると，この程度の個体数では稚貝の追跡調査に十分でないことも考えられる。また，今年度は中間育成期間の稚貝の成長率も著しく低く，放流サイズが従来（13～20mm）を大きく下回ったことにより，特に放流後の生残率が低かった可能性もある。いずれにしても近年中間育成の成績が低迷し，放流効果の算定に至らない状況が継続しており，垂下籠への稚貝の収容方法や海中に垂下中の日常管理技術等，中間育成技術の改良を行い，より多くの大型稚貝を確保する必要がある。

日間賀島下瀬地区では，ペイントマーカ，イラストマーが鮮明に残留したミルクイ各1個体が再捕され，殻長はそれぞれ112，111mmであり最も漁獲に適したサイズに達していた。今回再捕されたミルクイの，人工生産後の経過を図1にまとめた。これより殻長40～60mmの1+の稚貝はイラストマー，ペイントマーカを塗布しても生残に影響を受けないこと，漁獲に適したサイズに達するのに産卵から3年程度を要することが明らかとなった。

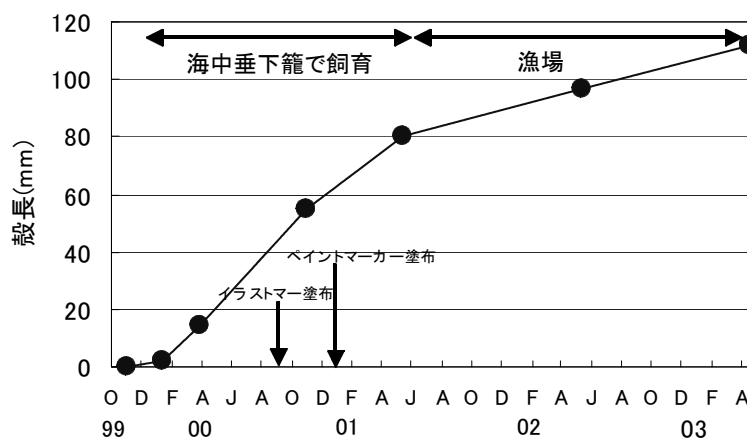


図1 平成15年4月に再捕された人工生産ミルクイの育成・放流・成長経過
—●—は育成途中，放流時，再捕時に計測したミルクイの平均殻長

ノリ優良種苗開発試験

伏屋 満・落合真哉・三宅佳亮

キーワード；ノリ，育種，遺伝資源，特性評価，高温耐性

目 的

ノリ養殖は、近年の温暖化傾向の影響を受け、生産期間が短縮している上、高温障害の発生による被害が生じている。また、産地間競争の中で色調や光沢などの品質面でも優れた製品作りが要求されている。このような状況の中、ノリ養殖業者からは、高温耐性に優れた高品質の種苗の開発が望まれている。当事業では、環境適応性の高い高品質の種苗を開発するため、ノリ種苗を収集・保存・作出するとともに、培養及び養殖における特性評価を行った。なお、養殖試験では西尾のり研究会等漁業関係者の協力を得た。

材料及び方法

(1) 遺伝資源収集保存

既存のノリ保存系統については引続き 5℃, 10lux の条件でフリー糸状体の保存培養を行い、不調な系統については、15℃, 1,000lux で回復させた。また、他藻類による汚染に対しては、一旦貝片に移殖後、残留塩素 1000ppm 添加海水に 10 分間浸漬して除藻し、フリー糸状体を再分離した。新しい系統は、培養や養殖葉体から選抜または交雑により作出した。なお、愛知県漁業協同組合連合会が実施した県内養殖用フリー糸状体の培養を指導した。

(2) 特性評価試験

① 培養試験

保存系統の養殖ノリ 18 系統について、定法により貝殻糸状体及び葉体の培養を行った。葉体培養については、識別のための着色を施したビニロン単糸に採苗し、水温を 24 または 23℃ の恒温で 21 日間培養する 2 とおりと、24 または 22℃ から 7 日ごとに 1℃ ずつ漸次低下させ 21 日目から 7 日間は 18℃ とする 2 とおりの計 4 とおり温度区を設定し、同一容器で採苗糸を混合して通気培養を行った。評価形質は両水温区での形態、成長、栄養繁殖性、低水温区での色調、高水温区での稔性、基部長、多層化程度とした。

② 養殖試験

培養試験で評価した中から 8 系統（「清田 13 (587)」

「清吉 1 号(589)」, 「清吉 2 号(590)」, 「清吉 3 号(591)」, 「師崎; 吉川 2 (592)」, 「木更津スサビ I F3 (594)」, 「吉野川スサビ; 2 (595)」, 「清田*木更津 (596)」) を養殖した。水産試験場で採苗し、冷凍保存後、愛知県西尾市地先の三河湾の支柱柵で通常養殖より 12 日間早い 10 月 1 日に張り込み、10 月 27 日まで育苗した。できた種網は知多半島伊勢湾側の水産試験場漁業生産研究所地先の浮流し柵で秋芽及び冷蔵網養殖を行った。4 系統の網管理は同一処理をした。各網のサンプルは秋芽網生産 3 回、冷蔵網生産 4 回の摘採ごとに採取し、大型葉体について葉長、葉形、葉厚、色調を測定した。色調は色彩色差計 (CR-100, ミノルタカメラ(株)製) で測定した L*a*b* 表色系の中の明度を表す L* 値を、葉厚について補正した。また、育苗期を含め、適宜、ノリ網付着葉体の葉長組成、形態、栄養繁殖性、基部長、病害の罹病程度などを計測した。なお、乾海苔製品の作成、評価はしなかった。

結果及び考察

(1) 遺伝資源収集保存

平成 15 年度は 9 系統を作出し、フリー糸状体保存系統数は 538 系統となった。この中から 16 系統を原種として愛知県漁業協同組合連合会に提供した。これから、カキ殻糸状体約 100 万枚分のフリー糸状体が 16 年度の県内養殖用に供給された (表 1)。

表 1 養殖用種苗と用途別使用量

用途	特性	該当する系統	漁連配布量 (g)
標準	成長良い細葉、2次芽少	走水; F2(294)、東三丸山単(501)、味沢3号(516)、シゲカズ; 栄生; H11(529)、テラジアサクサ; H11(530)、サガ5号; H11(531)、前芝スサビ (544)	244
早生	高温耐性、2次芽少	小豆島; H11(527)、西尾14(588)、清吉1号(589)、清吉2号(590)、木更津スサビ (593)	302
晩生	薄葉、初期成長不良、2次芽多	MS-2(509)、師崎; 吉川(524)、MS; H11(528)	509
静穏	厚葉、広葉	清田(282)	6
合 計			1,061

(2) 特性評価試験

① 培養試験

表2に培養結果を示す。「清田13」、「清吉1号」、「清吉2号」、「清吉3号」、「木更津ササビIF2(593)」、「木更津ササビIF3」の6系統は高水温培養でも多層化が少なく高成長で、高水温に対する耐性が認められ、特に「清吉2号」、「清吉3号」は色が濃く品質も優れていた。また、もう1つの高水温耐性として重要な特性である基部形成では「鬼崎15(598)」が優れていた。

表2 培養試験における保存系統の主な特性

保存No.	系統名	奇形	栄養繁殖性	成長	稔性	葉形	基部	多層化	色濃さ	厚さ
417	常滑90;F2	少	早多	初期・高温で不良	少	広	並	多	劣	厚
425	野生ササビ;山形	無	無	不良	多	広	多	多	劣	厚
509	MS-2	無	並	不良	並	広	劣	多	並	厚
524	師崎;吉川	無	並	不良	少	広	劣	多	並	厚
526	ハガクレ;2	少	無	初期良	著	並	劣	並	劣	厚
536	あさぐも	多	早多	極不良	並	並	並	並	劣	厚
587	清田13	少	無	高温で良	少	広	劣	少	劣	並
588	西尾14	無	無	高温で不良	多	細	並	並	良	並
589	清吉1号	無	無	良	無	並	劣	少	良	薄
590	清吉2号	無	無	良	少	並	劣	少	劣	薄
591	清吉3号	無	無	良	少	並	劣	少	劣	並
592	師崎;吉川 2	無	並	不良	多	広	劣	多	劣	厚
593	木更津 F2	無	無	良	並	や細	劣	少	劣	並
594	木更津 F3	無	無	良	並	や細	劣	少	劣	並
595	吉野川ササビ;2	無	無	良	著	や細	劣	多	並	並
596	清田*木更津	無	無	良	並	や細	劣	多	並	並
597	小+吉、養殖試験	少	無	不良	並	細	劣	多	や良	並
598	鬼崎15	無	少	低温で良	少	並	良	多	劣	厚

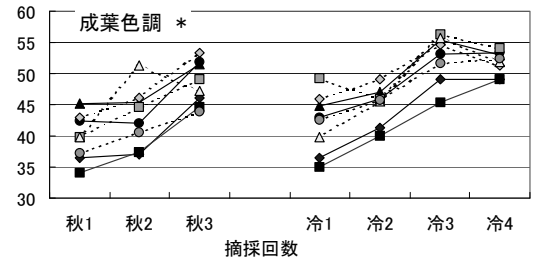
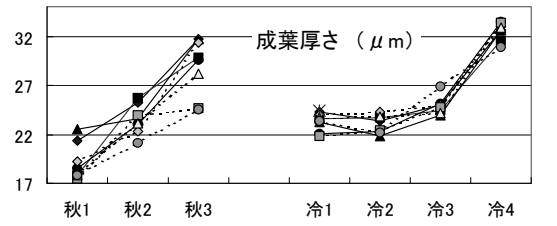
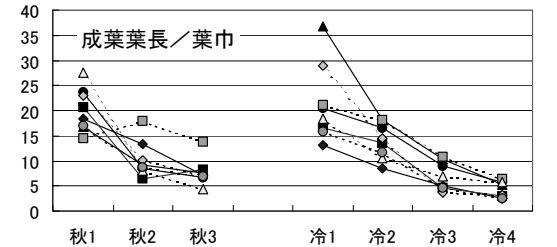
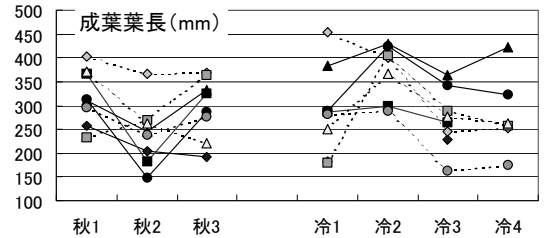
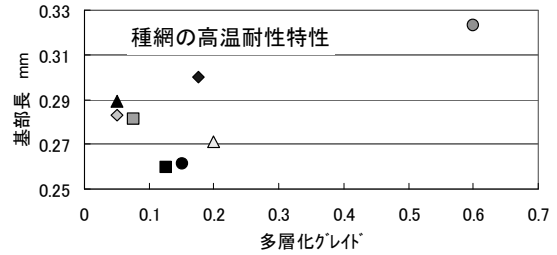
② 養殖試験

各系統の特性を図1に示す。

各系統とも奇形の割合は少なく、当初順調な生育であったが、育苗後半から水温、気温とも降下せず、種網段階では晩生タイプの「師崎;吉川」に高水温による生理障害である多層化と、旺盛な栄養繁殖が見られた。しかし、他の系統では顕著ではなかった。基部は「師崎;吉川」がよく発達した。

生産期での系統間の差は、各形質とも漁期や場所により変動した。形質ごとに見ると、葉長は概して高水温期に「木更津ササビIF3」、低水温期に「清吉3号」、「清田*木更津」が大きく、「師崎;吉川2」と「吉野川ササビ;2」が小さかった。葉形(葉長/葉幅)は「吉野川ササビ;2」が長期間細葉だった。葉厚は秋芽生産期で系統差が大きく、「師崎;吉川」が薄くて、「清吉1号」、「清吉2号」が厚かった。葉厚について補正した色調は「清吉1号」、「清吉2号」が優れ、「師崎;吉川2」が次いだ。

稔性はどの系統も低かった。病害の発生はあかぐされ病等が発生し、系統間の差も見られたが、量的比較は出来なかった。培養試験との関連性では、色調、栄養繁殖性などで類似した傾向が得られたが、葉厚などで異なる



* 色調は次式により葉厚30μの場合に修正した。値の低い方が色が濃い (回帰式: 修正L* = L* + 46log(葉厚/30))

図1 種網及び成葉摘採回ごとの各系統の特性

場合も見られた。養殖試験8系統のうち、養殖成績が優れた高温耐性種苗は6系統であり、この中でも色調について「清吉1号」と「清吉2号」の2系統、成長について「木更津ササビIF3」が特に優れていた。しかし、いずれも栄養繁殖性が低いため、養殖での使用にあたっては栄養繁殖性のある優良種苗を補う必要がある。

乾海苔製造衛生管理手法開発試験

伏屋 満・落合真哉・三宅佳亮

キーワード；ノリ，乾海苔，衛生管理，一般生菌数

目的

近年の食品の安全・安心に対する消費者の関心が高まる中で，乾海苔においても同様の要求が流通サイドから強くなっている。このため，一般生菌数を指標として，乾海苔の製造工程における衛生管理の状況を把握し，その改善方法について検討した。

本試験は愛知県漁業協同組合連合会との共同試験として実施し，豊浜・野間・衣崎各漁業協同組合ノリ生産者の協力を得た。

材料及び方法

衛生状態の指標である一般生菌数の実態を調査し，製造工程，加工枚数・時期の影響を調べた。

衛生管理試験としては，新しく開発した方法で脱水用スポンジを洗浄した。また，簾洗い時の有効塩素による簾消毒と簾すぎ工程の追加，加工開始前の乾燥室加熱を組合せて行い，翌日製造された乾海苔 1 枚目，700 枚目（100 枠目）の一般生菌数を測定した。

結果及び考察

乾海苔の原料である生ノリの一般生菌数は， $1 \times 10^3 \sim 6 \text{ cfu/g}$ 乾重だが，約 3 時間後に出来た乾海苔は $1 \times 10^6 \sim 9 \text{ cfu/g}$ 乾重と 10~1 万倍に急増した（図 1 参照）。工程別では，秒単位で処理される漉き工程とスポンジによる脱水工程で急激な菌の増加が認められた（図 2 参照）。また，1 日の加工では特に非洗浄スポンジで最初に出来る乾海苔で最も多く（図 3 参照），時期的には加工枚数が増加する漁期後半の 3 月に菌数が増えた（図 4 参照）。これらのことから，乾海苔製造における衛生管理ポイントは脱水スポンジとノリ簾と考えられた。

衛生管理法として，スポンジ洗浄は，導入した 1 月以

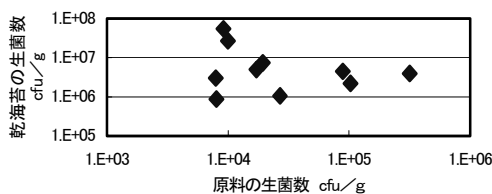


図 1 生ノリと乾海苔の一般生菌数

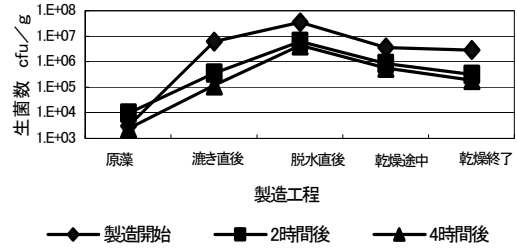


図 2 製造工程別一般生菌数推移

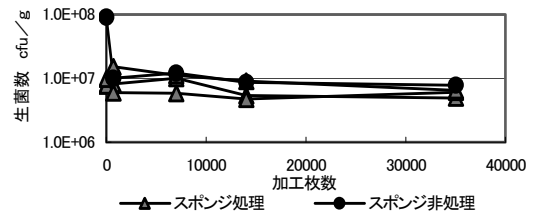


図 3 1 日の加工枚数と一般生菌数の推移

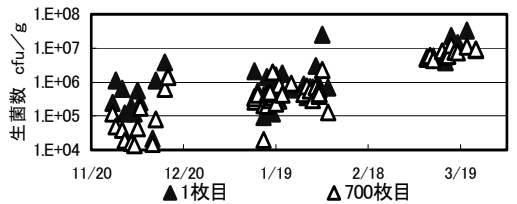


図 4 乾海苔一般生菌数の時期的変化

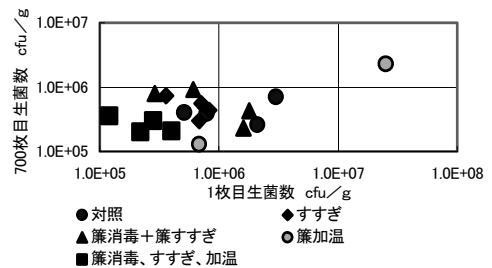


図 5 洗浄処理組合せと乾海苔一般生菌数

降 1 枚目の一般生菌数が 700 枚目と差が小さくなり，効果が得られた（図 4 参照）。その他の洗浄等の効果は全て実施することで機械が清浄に保たれ，一般生菌数から見てもかなり効果があった（図 5 参照）。しかし，漁期後半では同じ処理をしても一般生菌数が増加した（図 4 参照）。この対策としては，簾の洗浄や簾洗い水の残滓除去を改良する必要がある。

(2)海産生物病害対策試験

アサリ病害発生状況調査

岡村康弘・甲斐正信

キーワード；アサリ，パーキンサス，感染

目 的

パーキンサス症は、軟体動物の原虫感染症の一つであり、カキ等の貝類に重大な被害をもたらすことが知られている。本県でも昨年度までの調査で重要な漁獲対象物であるアサリに *Perkinsus* 属の原虫が寄生し、主要産地に分布していることが明らかになっている。¹⁻⁴⁾ しかしながら本県におけるパーキンサス感染アサリ個体の地理的分布、季節変化については依然知見が乏しいことから、引き続き県内漁場におけるパーキンサス症発生状況を調査した。

材料および方法

本調査では今まで未調査であった河口域、矢作川河口干潟のアサリを検体として用いた。平成15年6月12日、7月29日に採取したアサリ成貝各30個体を、チオグリコレート培地を用いた培養法(RFTM法)により *Perkinsus* 属の原虫の寄生を検査した。

RFTM培地(表1)は試験管に10mlずつ分注、オートクレイブにより滅菌し、検査直前にペニシリンカリウムおよび硫酸ストレプトマイシンをそれぞれ500IU/ml、500 μ g/mlになるように添加した。切り取ったアサリの鰓を培地に浸し、20 $^{\circ}$ C、暗所静置にて7日間培養した。培養後、鰓をルゴール液で染色し、検鏡にて原虫の寄生を確認した。試料中に原虫が1個体以上確認された場合をパーキンサス症感染と見なした。

表1 RFTM培地の組成

Fluid thioglycollate medium	29.8g
NaCl	20.0g
DW	1,000ml

結果および考察

6月12日、7月29日に採取したアサリのパーキンサス症感染率はそれぞれ10.0%、6.7%であった(表2)。河口干潟におけるパーキンサス症の感染率は一般の海域よりも低いとされているが⁵⁾、本調査結果を過去の本県の調査¹⁻⁴⁾と比較した場合も同様の結果となった。

表2 アサリのパーキンサス感染状況

採取月日	検査個体数	殻長 \pm SD (mm)	感染率 (%)	肥満度(%) \pm SD	
				感染個体	非感染個体
6月12日	30	35.9 \pm 2.6	10.0	26.5 \pm 2.19	26.4 \pm 2.57
7月29日	30	37.3 \pm 2.9	6.7	29.0 \pm 1.34	29.7 \pm 1.38

また、肥満度については、いずれの採取日のアサリでも感染個体、非感染個体で明確な差は認められなかった。さらに、これまで本県において行われた同調査でも感染個体、非感染個体の肥満度に有意差は認められていないことから、本県沿岸域に分布している *Perkinsus* 属の原虫はアサリ成貝の身入りには影響を与えないことが示唆される。

参考文献

- 1) 阿知波英明・岩崎員郎・黒田伸郎・高須雄二・松村貴晴(2000)病害発生状況調査。平成11年度愛知県水産試験場業務報告, 6.
- 2) 高須雄二・阿知波英明・岩崎員郎・黒田伸郎・落合真哉(2001)アサリ病害発生状況調査。平成12年度愛知県水産試験場業務報告, 10.
- 3) 和久光靖・阿知波英明(2002)アサリ病害発生状況調査。平成13年度愛知県水産試験場業務報告, 8.
- 4) 和久光靖・阿知波英明(2003)アサリ病害発生状況調査。平成14年度愛知県水産試験場業務報告, 8.
- 5) 浜口昌巳・佐々木美穂・薄浩則(2002)日本国内におけるアサリ *Ruditapes philippinarum* の *Perkinsus* 原虫の感染状況。日本ベントス学会誌 57, 168-176.

あかぐされ病害軽減化技術開発試験

落合真哉・伏屋 満・三宅佳亮

キーワード；ノリ養殖，あかぐされ病，遊走子，PCR 法

目 的

ノリ養殖業は，病害の発生，品質の低下，需要の頭打ちによる価格の低迷などから，その経営状態は思わしくない。このうち，大きな被害を与えるあかぐされ病では，生産初期（秋芽生産期）における感染の程度がその後の病害発生規模に大きな影響を与えると推察され，生産初期の漁場において微量に存在する遊走子を捕捉して，病害発生の予察，及び被害軽減対策を確立することが求められている。そこで，微量な遊走子を検出することができる PCR 法を用いた遊走子捕捉手法を昨年度までに開発した。^{1),2)}本年度はこの手法を用いて，(1)夏季の遊走子検出，(2)秋芽網生産期の遊走子モニタリング，(3)秋芽網撤去時の遊走子の消長について，それぞれ調査を行い，遊走子の検出状況と病害の推移とを比較検討し，病害発生機構の解明に取り組んだ。

材料及び方法

(1)夏季の卵胞子由来と考えられる遊走子の検出

平成 14 年度漁期終了時の 4 月から平成 15 年度生産開始前の 9 月まで，小鈴谷及び鬼崎漁港内において定期的に採水し，遊走子の出現状況を調査した。

(2)秋芽網生産期遊走子モニタリング

育苗期～秋芽網生産期において，小鈴谷及び鬼崎漁場の遊走子モニタリング調査を毎週行った。

(3)秋芽網撤去時の遊走子の消長

西三河地区において，秋芽網撤去時の遊走子の消長について調査した。

結果及び考察

(1)夏季の卵胞子由来と考えられる遊走子の検出

両漁港内において，遊走子は，水温 25℃前後の 7～8 月に出現のピークが認められ，ノリ養殖が行われていない季節においても検出された。また，この結果は，室内試験における卵胞子発芽率のピーク³⁾と一致した。

(2)秋芽網生産期遊走子モニタリング

小鈴谷及び鬼崎の両漁場とも，10 月 28 日に遊走子のピークが出現し，その後 10 日程度で，調査点近隣において，あかぐされ病が初認された。

また，小鈴谷漁場では，10 月下旬の遊走子増加を受けて，育苗網の緊急入庫を実施し，漁場でのノリ網行使率を低下させたところ，病害発生の遅延と被害が軽減される傾向を認めた。

(3)秋芽網撤去時の遊走子の消長

秋芽網の撤去とともに遊走子は減少する傾向を示し，一斉撤去の有効性を証明することができた。しかし，撤去 4 日後においても，微量な遊走子が一部の調査点から検出された。

なお，この試験は水産庁補助事業により実施し，その詳細については，「平成 15 年度先端技術等地域実用化研究促進事業報告書・DNA 解析等を利用した病原菌の検出技術開発」に記載した。また，PCR 法に関しては，(株)白子研究開発センターよりプライマーおよびプライマーを設定したあかぐされ病菌 DNA 塩基配列についての特許が出願されていることから，本試験では(株)白子研究開発センターから試験研究に限っての使用許諾を頂いた。

引用文献

- 1) 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
- 2) 愛知県水産試験場 (2003) 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 14 年度先端技術等地域実用化研究促進事業報告書
- 3) 川原逸朗・横尾一成・荒巻裕・川村嘉広・東條元昭 (2001) ノリ葉体上に形成されたアカグサレ病菌卵胞子の発芽特性. 佐賀県有明水産振興センター研究報告，20，19-23

(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・岡村康弘・黒田伸郎
原田 誠・荒川純平

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14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14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	放流個体数	イラストマー標識	
		色	装着位置*
伊勢湾	36,277	赤	左
	21,000	赤	右
	17,000	黄	左
駿河湾	7,068	橙	左
遠州灘	16,510	橙	右
熊野灘	20,756	緑	左

*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23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14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379個体混獲され、混獲率は4.5%であっ

た。379個体の内訳は、340個体が伊勢湾の常滑地先・常滑沖放流群で、11個体が駿河湾放流群、22個体が遠州灘放流群、6個体が熊野灘放流群であった（表2）。

表2. イラストマー標識魚の混獲状況

月	出漁		調査 日数 個体数	混獲個体数 (%)		
	日数	日数		伊勢湾		
				赤左	赤右	黄左
10	6	6	3,914	85(2.17)	39(1.00)	30(0.77)
11	3	1	273	7(2.56)	1(0.37)	0(0.00)
12	6	6	2,991	84(2.81)	29(0.97)	20(0.67)
1	2	2	806	13(1.61)	7(0.87)	4(0.50)
2	6	4	493	17(3.45)	1(0.20)	3(0.61)
計	23	19	8,477	206(2.43)	77(0.91)	57(0.67)

月	出漁		調査 日数 個体数	混獲個体数 (%)		
	日数	日数		伊勢湾		
				駿河湾 橙左	遠州灘 橙右	熊野灘 緑左
10	6	6	3,914	3(0.08)	8(0.20)	1(0.03)
11	3	1	273	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)
12	6	6	2,991	6(0.02)	14(0.47)	1(0.03)
1	2	2	806	1(0.12)	0(0.00)	0(0.00)
2	6	4	493	1(0.20)	0(0.00)	4(0.81)
計	23	19	8,477	11(0.13)	22(0.26)	6(0.07)

考察

漁獲された標識魚の89.7%が伊勢湾常滑周辺で放流した群であったことから、この海域がトラフグの放流適地であることが示唆された。また、混獲率から回収率を算出すると、伊勢湾で放流したイラストマー標識魚の2.2%である1,648個体が愛知県のはえ縄漁により回収されたと考えられる。

なお、本試験は水産庁補助事業により実施したが、この試験の他、小型底びき網の漁獲物調査、生態調査なども実施した。詳細については「平成15年度資源増大技術開発事業報告書（トラフグ）、愛知県水産試験場」に記載した。

(4) 海藻類バイオテクノロジー試験

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

三宅佳亮・落合真哉・伏屋 満

キーワード；ノリ，スミノリ，PCR法

目 的

愛知県ノリ養殖ではスミノリ症による被害が毎年発生し、品質の低下、生産量の減少などの経済的な損失をもたらしている。被害軽減のためには、スミノリ症の原因菌(以下「スミノリ菌」)の消長や養殖管理技術と菌数の関係を明らかにし、防除対策を検討する必要がある。しかし、従来の、細菌を分離、培養後、感染試験を行う手法¹⁾では、様々な細菌が付着するノリ葉体から、微量なスミノリ菌の検出は困難であることから、高感度かつ特異性の高い検出手法であるPCR法により、ノリ葉体に付着するスミノリ菌を検出する技術を開発する。

材料および方法

(1) スミノリ菌特異的プライマーの設計およびプライマーセットの検討

昨年度は、PCRにより、塩基配列の類似した菌(以下「類似菌」)による疑似陽性が認められた。²⁾このため、スミノリ菌標準株と、類似菌の16s-rDNA塩基配列を比較し、スミノリ菌に特異的なプライマーを新たに設計した。

また、設計したプライマーを用いて、スミノリ菌のDNAのみを増幅するプライマーセットを検討した。

(2) PCR反応条件の検討

(1)の結果から得られた2組のプライマーセットを用いて、Nested-PCRを行うことにより、検出感度と特異性の向上が期待された。

そこで、高速PCR用の*Taq*DNAポリメラーゼを用いたShuttle-PCR法により、1st-PCRに続いてNested-PCRを行い、昨年度²⁾と同等の検査時間での検出感度の向上を検討した。

(3) 簡易DNA抽出法およびPCRによるスミノリ菌定量化の検討

DNA抽出に係る検査時間の短縮と、操作の簡便化を図るため、ノリ葉体を直接DNA抽出に供する手法(以下「簡易法」)および、昨年度の抽出法²⁾(以下「従来法」)によるDNA抽出液を鋳型DNAとして用いたPCRの検出感度を比較した。

また、DNA抽出液の希釈系列を鋳型DNAとして用いたPCRの結果が、簡易的に菌量推定の根拠となるか、検討した。

(4) スミノリ菌の検出

鬼崎漁場と西尾漁場において、PCRによるスミノリ菌検出を試みた。

水試で陸上採苗した種網を試験網とし、それぞれの漁場で育苗した後、秋芽生産期および冷蔵生産期に張り込み、PCRと病徴の観察を行った。また、適宜、養殖生産に用いられている養殖網からもサンプルを採集し、検査した。

結果および考察

(1) スミノリ菌特異的プライマーの設計およびプライマーセットの検討

塩基配列の比較結果から、新たなプライマーをforward側に1種類、reverse側に2種類、設計した。また、新たに設計したプライマーを用いて検討した結果、スミノリ菌のDNAのみを特異的に増幅するプライマーセットが2組得られた。

(2) PCR反応条件の検討

1st-PCR、Nested-PCRともにShuttle-PCR法により行った場合の検査時間は、昨年度の方法²⁾とほぼ同等であると考えられた。また、検出感度は、昨年度の方法より優れていた。

この結果から、従来と同等の検査時間で、より高感度にスミノリ菌を検出することが可能となった。

(3) 簡易DNA抽出法およびPCRによるスミノリ菌定量化の検討

検出感度では、簡易法によるDNA抽出液を鋳型DNAとして用いたPCRの結果が、従来法よりも優れていた。

また、簡易法によるDNA抽出液の希釈系列を鋳型DNAとして用いたPCR結果と菌量に相関が見られ、大まかに菌量を推定することが出来ると考えられた。

(4) スミノリ菌の検出

育苗期は、スミノリ菌の存在は確認できなかった。

秋芽生産期は、スミノリ症は発生しなかったが、生産途中からPCRによりスミノリ菌を検出した。

冷蔵生産期は、張り込み数日後、スミノリ症が発生する前に、PCRによりスミノリ菌を検出した。

このことから、PCR法により、漁場におけるスミノリ菌の動態を追跡することが可能であると思われた。

なお、本試験は水産庁補助事業として実施し、その詳細については、「平成15年度先端技術等地域実用化研究促進事業報告書、DNA解析技術による病原性付着細菌検出技術の開発」に記載した。

引用文献

- 1) 伏屋 満・二ノ方 圭介・植村 宗彦・盛田 信(2001) 室内培養における結合型塩素および *Flavobacterium* sp. による養殖スミノリ症の発症, 愛知県水産試験場研究報告, 8, 15-20
- 2) 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

(5) 二枚貝栄養物質循環機能評価調査

黒田伸郎・荒川純平・原田 誠

キーワード；河口域，矢作川，物質循環，栄養塩，アサリ稚貝，窒素同化

目 的

二枚貝の生物生産性を向上させ、資源を増大・安定化させるために、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、これらの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。本年度は特に、河口域のアサリ稚貝の資源量変動に与える栄養物質の供給過程の影響について調査を行った。

材料および方法

矢作川河口干潟の定点で、6から7月にアサリ稚貝の定量採取を行い、殻長組成を測定するとともに、その一部について殻付湿重、むき身湿重・乾重を測定した。これらの結果をあわせて河口干潟におけるアサリ稚貝の成長に伴う窒素同化速度を見積もった。

9月9日から10月8日まで、河口干潟定点において表層、底層の水温・塩分・濁度・クロロフィル蛍光および底層の流向・流速の連続観測を実施するとともに9月11日には現場海域における1時間ごと（干潮前後は15分ごと）の水質と海況観測および藻類の種組成、量の変動とアサリ稚貝の体内の植物色素量の測定を行った。

結果及び考察

矢作川河口干潟で採取されたアサリ稚貝の殻付湿重(SW)と殻長(SL)の間には $SW=0.1278 \times SL^{3.12219}$ の関係が得られ ($R^2=0.934$)、殻付湿重は殻長のほぼ3乗に比例したこと、むき身湿重・むき身乾重と殻長の関係よりも高い相関がみられたことから、資源量の見積もりにはこの関係を用いることとした。

この関係を用いて、6から7月の大潮毎に採取した河口干潟上定点のアサリ稚貝の殻長組成から資源量を見積もった。この資源量から、以前に本海域で同一コホートの解析から得られたアサリ稚貝成長速度 ($0.1257/\text{day}$)¹⁾ を用いて日間湿重増加量を推定し、鈴木ら²⁾のアサリ殻付湿重と窒素含量のコンバージョンファクター=0.0045を用いて、窒素同化速度に変換した(表1)。

表1. 平成15年6,7月の矢作川河口干潟におけるアサリ稚貝の資源量(殻付湿重と換算窒素重量)

	6月12日	7月 1日	7月15日	7月29日
wet・g/m ² /day	26.6	40.2	33.2	49.2
mgN/m ² /day	120	181	149	221

次に干潟上定点における流向・流速、塩分の連続観測結果から底層の塩分の収支を計算したところ、小潮期には塩分が定点より上流に蓄積する結果になったのに対し、大潮期には収支が取れる期間が見いだされた。この塩分収支が取れた期間について、定点を通る植物色素のフラックスを求めたところ+5.7kg/dayとなり、定点より上流部では、沖合から輸送される量が下流へ輸送される量よりも大きく、上流部に有機物が蓄積することがわかった。この量を植物プランクトンのクロロフィル/窒素比の文献値を用いて窒素量に換算すると47~68kg/dayとなる。一方、河口干潟におけるこれまで3年間のアサリ分布調査結果から、定点より上流部のアサリ生息面積は約 $2.5 \times 10^5 \text{m}^2$ と推定されるので、表1およびアサリ稚貝の餌料同化率(30~50%)から、2003年6,7月にアサリ稚貝の成長に必要な窒素量は60~110kgと計算される。したがって、今回の観測では大潮期にアサリ稚貝が要求する餌料の40~100%が下流部から供給されたと考えられた。

一方、9月11日の集中観測において、アサリ体内の植物色素量の経時変化をみたところ、朝の満潮時から昼の干潮時を経て午後の上げ潮初期まではほとんど変化がみられず、夕方の上げ潮中期に急激に上昇した(図1)。この時の海水中の藻類の組成を観察したところ、海洋性の浮遊藻類が優占していた。現場底層においては最干潮直後の上げ潮初期にも底泥の巻き上げとともに一時的な植物色素量の増加がみられたが、アサリはこれよりも、泥濁りが沈降した後、下流部から輸送されたと考えられる海洋性の浮遊性藻類を好んで摂取していたことになる。

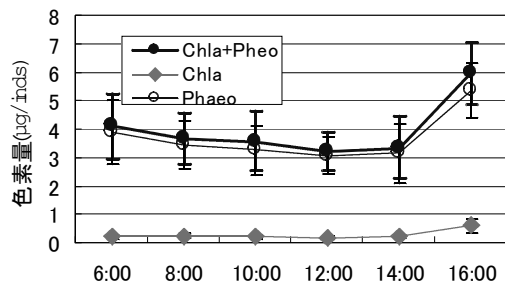


図1 河口干潟上のアサリ体内の植物色素量の経時変化

干潟上に大量に発生するアサリ稚貝の成長を支える餌料の供給源としては、その場で生産される水柱中の浮遊性藻類、その場で生産される底泥中の付着性藻類、上流部および下流部から輸送されてくる植物性有機物が考えられるが、本年度の一連の観測結果からは、大潮時に沖合部から輸送される浮遊性藻類に由来する有機物が、きわめて重要な供給源であることが強く示唆された。

今後は、現場における藻類の生産量、上流から輸送される有機物量の見積もりを行い、それぞれの供給源の寄与度を定量的に明らかにする必要がある。

参考文献

- 1) 黒田伸郎・落合真哉・荒川純平 (2002) 平成13年度愛知県水試業務報告, 15-17.
- 2) 鈴木輝明・青山裕晃・中尾徹・今岡和正 (2000) 水産海洋研究, 64, 85-93.

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

宮脇 大・中川武芳・堀 勝彦

キーワード；ウナギ，カビ臭，2-メチルイソボルネオール，ジェオスミン，脊椎骨変形，曲がり

目 的

(1) カビ臭対策試験

ウナギの異臭（カビ臭）はその商品価値を著しく低下させ、近年のウナギ輸入量の増加や国内産地間競争の激化と相まって、その養殖経営を圧迫している。安価な輸入ウナギに対抗するためにも、歩留まりの低下を抑え、高品質なウナギを安定的に生産する必要がある、カビ臭対策が重要な課題になっている。

カビ臭が着臭しない養殖管理法を確立するためには、カビ臭の原因物質の特定及び着臭機構の解明、さらに除去・予防法の開発が必要であるが、現在、ウナギのカビ臭に関する知見はない。そこで、カビ臭の定量化試験を行い、さらに、養殖池においてカビ臭発生源を特定するための予備調査を実施した。

(2) 脊椎骨変形対策試験

ウナギの脊椎骨変形（脊椎湾曲症いわゆる「曲がり」）は古くから知られているが、近年、発生が増加しており、その発生率は、平均で6～7%（重量比）、時には20%を超える発生も認められる。「曲がり」はウナギの商品価値を著しく低下させるため、養鰻業界にとって重大な問題であるが、「曲がり」の発生要因は明らかにされていない。そこで、脊椎骨変形の原因究明及び発生機構の解明、有効な対処法の検討を行い、脊椎骨変形を未然に防ぐ飼育管理法を確立する必要がある。

一色地区においてこれまで、変形発生状況調査やミネラル添加試験、餌料試験、アンケートによる発生要因抽出調査等が行われており、それらの結果から、「曲がり」発生には複数の要因が絡み合うことが予想され、「曲がり」の原因究明や発生機構を解明するためには的確な推測のもとに調査及び試験を進める必要がある。そこで、飼育環境等の基本的要素を考慮しつつ、ウナギの成長過程を追跡し、発生時期及び変形状態を把握するための発生時期特定調査を計画し、養殖業者の池においてシラス期からの定期的な採集を実施した。

材料及び方法

(1) カビ臭対策試験

①定量化の予備試験

カビ臭対策を検討するには、客観的な数値としてのカビ臭成分の検出や濃度測定が必要であり、カビ臭原因成分である2-メチルイソボルネオール（2-MIB）とジェオスミンについて、前年度に引き続き定量化に向けた予備試験を行った。魚体中に含まれるカビ臭成分を検出し、安定的に測定するため、前年度にも使用した2-MIBを着臭させたウナギを-30℃で冷凍保存しておいたものを試料とし、分析に供した。

カビ臭成分の検出及び測定にはGC-MS法による分析を行った。分析前には試料のホモジナイズ、水蒸気蒸留の前処理を行い、魚体試料の量や留液の採取量、水蒸気蒸留による回収率を検討した。また、安定した測定結果を得るために、重水素（D3）を用いた安定同位体内部標準法による分析も実施した。

②養殖池におけるカビ臭調査

養殖池におけるカビ臭の発生源を特定するため、また、着臭機構を解明するための基礎資料を得るために、平成15年12月26日からシラスの池入れと同時に養殖業者の池において、採水及び壁面の付着物、底土採取を行った。養鰻業者3者（A, B, C）及び本研究所（S）における池の水（13試料）について、安定同位体内部標準法によるGC-MS分析を行った。

(2) 脊椎骨変形対策試験

一色地区の養鰻業者3者（A, B, C）を選定し、平成15年12月26日から定期・定点調査を実施した。本調査はシラスの池入れから出荷まで特定の群を追跡する形で、毎回約100尾のウナギを採集した。例年、高発生率の業者Aについては、池入れ後約120日までは約14日間隔程度で採集を行い、120日経過後は約30日間隔の採集に設定した。水質調査として、約3日間隔で定刻に、水温、pH、DOを測定し、NO₂-N、NO₃-N、NH₄-N、Mg、Ca測定用の採水を行

った。業者B及びCについては池入れ後約60日までは業者A同様、約14日間隔程度で採集を行い、その後は約30日間隔の採集に設定した。水質調査については、業者Aとは異なる約14日間隔に設定した。調査項目はDOを除いた他の項目について業者Aと同様とした。対照として当研究所を業者B、Cと同様の調査に設定した。飼育管理状況を把握するため、換水率や餌料及び添加物の種類・量、養殖池の設置状態（水車、底土の種類・量）についても調査を行った。

採集したウナギ試料の体長及び体重を測定した後、軟X線撮影及び二重染色等による骨の変形部位・状態の検査を行うため、試料をエタノール保存した。また、魚体中の各種栄養成分の分析を行うために一部試料を-80℃で冷凍保存した。

結 果

(1) カビ臭対策試験

① 定量化の予備試験

ホモジナイズ前の魚体試料の量は20～40g、水蒸気蒸留前の試料が10～20gにすると簡便で効率の良い前処理が行えることが分かった。1～20ml間隔の留液の連続採取を行った結果、2-MIB及びジェオスミン濃度ともに減少傾向が把握でき、数十pptレベルの検出が可能であり、200mlまでの採取が適当であることが分かった。水蒸気蒸留による回収率は約50%であったため、定量化するためにはさらに検討する必要がある。重水素（D3）を用いた安定同位体内部標準法による分析では、2-MIB及びジェオスミンの両成分の鮮明なクロマトグラムが得られ、検出能の高い有用な手法であることが分かった。

② 養殖池におけるカビ臭調査

養鰻業者3者（A、B、C）及び本研究所（S）の池の水から2-MIB及びジェオスミンが検出された（図1）。しかし

ながら、それらの濃度（2-MIB： $2.2 \times 10^{-3} \sim 19.2 \times 10^{-3}$ ppb、ジェオスミン： $1.7 \times 10^{-3} \sim 27.5 \times 10^{-3}$ ppb）は湖沼や河川、ダム湖において検出される濃度と同程度の低い濃度であった。前年度に実施した定量化の予備試験において、官能検査の結果ではカビ臭がほとんどないと判断されたウナギが、GC-MS法による分析では2-MIB及びジェオスミン濃度はともに約0.5ppbであり、今回の測定値のような低い濃度は人間が感知できる閾値をかなり下回っていると考えられる。

カビ臭物質を生産する微生物として放線菌や藍藻類が知られており、それらは主に水中及び底土に存在するため、現調査においても養殖池の水及び底土を採集し、さらに養殖池の壁面に付着している緑褐色のヘドロ・コケ状の物質を採取した。現在解析中ではあるが、この付着物から数十ppbレベルの高濃度の2-MIB及びジェオスミンが検出されると推測され、そのヘドロ・コケ状物質が主なカビ臭発生源である可能性が高いため、今後、本物質についての同定及び定量採取による分析が必要である。

カビ臭の着臭機構を解明するためには、養殖池においてカビ臭の発生源を特定し、さらにその池で飼育されたウナギの着臭状態や飼育管理状況を把握することが必要であり、現在、養殖池におけるカビ臭調査は継続中である。また、定量化へ向けた試験についても安定的な測値を得るためにはさらなる検討が必要である。

(2) 脊椎骨変形対策試験

現在継続中である本調査は、シラス期からの成長過程を把握しながら調査しており、軟X線撮影等から「曲がり」発生時期が特定され、軟X線像や飼育環境等の調査結果から「曲がり」発生の諸条件の一端を掴むことができると思われる。その後は、「曲がり」発生時期までに的を絞り、ウナギの栄養状態、摂取・代謝機構等を考慮した調査に進むべきと思われる。

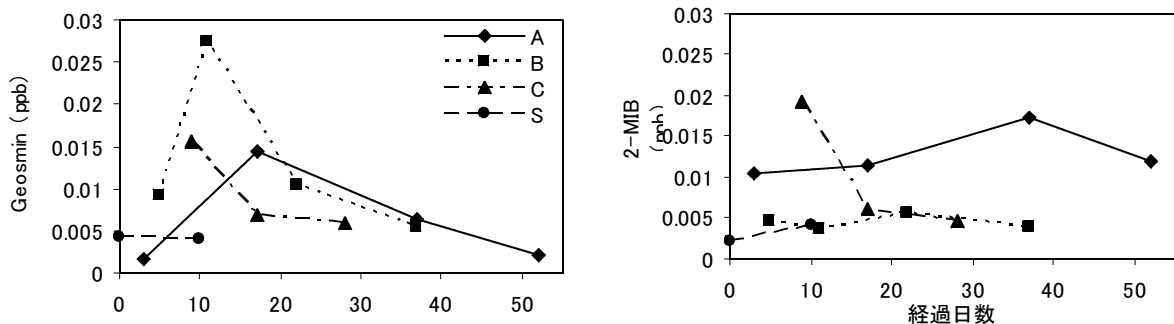


図1 2-MIB及びジェオスミンの濃度変動

(2) ウナギレプトケファルス育成技術試験

堀 勝彦・宮脇 大・山本有司・中川武芳

キーワード；ウナギ，種苗生産，卵質，脂質成分，当歳魚

試験研究の概要

15年度も14年度，13年度に引き続き，当歳魚の採卵親魚としての有用性を検討するとともに，親魚飼料（ヒマワリ油，タラ肝油添加飼料）及び飼育環境（淡水，海水飼育）による魚体及び卵質への影響を検討するため，以下の3つの試験を行った。

- (1) タラ肝油添加飼料で淡水及び海水飼育して養成した当歳魚ウナギの脂質成分及び採卵成績
- (2) タラ肝油添加飼料で淡水及び海水飼育して養成した2歳魚ウナギの採卵成績
- (3) ヒマワリ油添加飼料で長期間飼育した親魚からの採卵成績

試験(1)については以下に詳しく述べる。(2)から，採卵成績は海水区の方が若干良い傾向が伺われたものの，両区とも低調な結果であった。(3)から，ヒマワリ油添加飼料で過去に観察された困卵腔の大きい大卵径の受精卵が得られたものの採卵成績は低調であり，比較的成績の良かった過去の試験の再現はならなかった。なお，対照区のタラ肝油添加飼料で養成した親魚から得られたふ化仔魚を用いて給餌試験を行ったが，無給餌試験と大差ない結果であった。

なお，親魚養成はシラスウナギ約1,000尾を餌付けした後，約6ヶ月間，週2回飼料1kg当たり15mgのエストラジオール-17β (E₂)を添加した配合飼料を与えて雌化し，養成した。

目的

- (1) タラ肝油添加飼料で淡水及び海水飼育して養成した当歳魚ウナギの脂質成分及び採卵成績

これまで特徴ある脂肪酸組成をもつヒマワリ油あるいはカツオ油添加飼料を与え，海水及び淡水で飼育して化学成分と採卵成績を調べたが，両油の中間的な脂肪酸組成であるタラ肝油添加飼料で，海水及び淡水飼育してウナギの魚体及び卵の化学成分と採卵成績を調べ，飼育環境の違いによる影響を把握し，過去の結果と比較検討する。また，ホルモン催熟による当歳魚から採卵可能であることを再確認する。

材料及び方法

(1) シラス期から海水及び淡水で飼育し，E₂投与で雌性化した当歳魚を用いて，それぞれにタラ肝油添加飼料を与えて催熟開始までの302日間飼育した。また，引き続き361日間飼育し試験は2回行った。各催熟開始時に，両飼料区から化学分析用に全魚体と肝臓を採取した。

(2) 飼育終了時には両飼料区よりそれぞれ17尾を取り上げ，1週間に1回サケ脳下垂体抽出液 (Sp) を注射して催熟し，卵母細胞の直径が800 μm以上に達した個体にSpとその翌日にはDHPを投与して排卵を促し，採卵成績を求め，さらに搾出卵を化学分析用に採取した。

(3) 全魚体・肝臓及び卵の脂質含量はいずれもクロロホルム・メタノール抽出法で求めた。脂質クラスは薄層クロマトグラフィーで，総脂質の脂肪酸組成をガスクロマトグラフィーで測定した。なお，これらの化学分析は近畿大学水産研究所 瀬岡 学氏との共同研究で行った。

結果及び考察

(1) 第1回及び第2回試験とも供試魚の成長は淡水区の方が優れていた。催熟親魚もGSIは淡水区の方が高い傾向がみられた(表1)。

表1 第1回及び第2回試験催熟開始時の魚体重(g)並びに全魚体及び肝臓脂質含量(%)

	試験区	
	淡水	海水
魚体重		
1回目	405	240
2回目	325	270
全魚体脂質		
1回目	23.1 ± 2.0 ^{*1} (n=3) ^{*2}	22.8 ± 1.7 (n=3)
2回目	26.2 ± 3.1 (n=3)	24.7 ± 2.8 (n=3)
肝臓脂質		
1回目	14.9 ± 6.7 (n=5)	11.1 ± 4.0 (n=6)
2回目	13.1 ± 6.5 (n=8)	8.1 ± 1.7 (n=6)

*1 標準偏差

*2 n:個体数

(2) 全魚体の脂質含量は両区に明瞭な差は認められなかったが、肝臓の脂質含量は、淡水区で高い傾向が認められた。全魚体・肝臓及び卵の脂肪酸組成は両区で類似していた(図1及び図2)。

(3) 2回の試験とも採卵成績は低調で区間差は認められなかった。淡水区が約8割、海水区が約6割と採卵親魚は淡水区で多かったが、自発的に産卵した誘発産卵率は海水区で多かった。卵質では、受精率及び産卵当日の浮上卵に対する正常卵割した卵の率とも海水区の方が高かった(表2)。

(4) これらの結果から、従来の人為催熟法による当歳魚からの採卵は比較的成績の良い誘発産卵も得られたことから当歳魚を親魚として利用することが可能であること

が再確認された。採卵成績に明瞭な差がみられず、魚体、肝臓及び卵の脂肪酸組成も類似していた。これらのことから過去の研究成果とあわせて考えると食餌性脂質の違いにより、海水及び淡水飼育が採卵成績や魚体及び卵の脂肪酸プロファイルに及ぼす影響が異なるものと推察され、脂質及び環境要因を制御することで、採卵成績を向上できる可能性が考えられた。

本試験は独立行政法人水産総合研究センター委託事業であり詳細は「平成15年度ウナギ資源増大対策委託事業報告書(ウナギ種苗生産総合技術開発)」及び「生態系保全型増養殖システム確立のための種苗生産・放流技術の開発第一期研究結果総括概要書」に記載した。

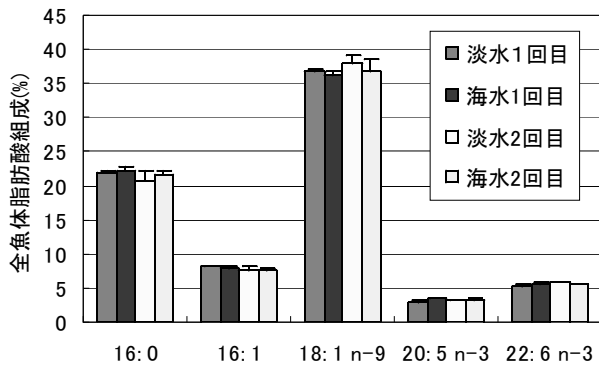


図1 第1回及び第2回試験催熟開始時の全魚体の主要脂肪酸組成

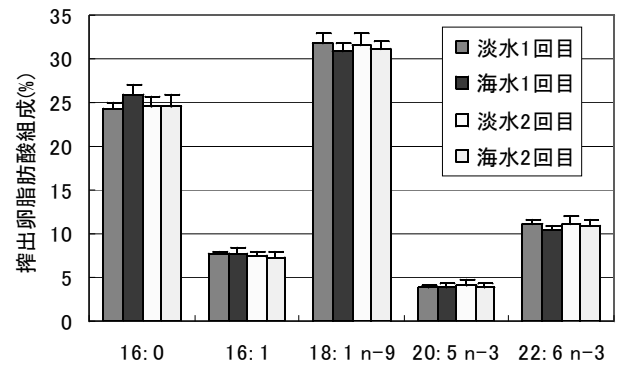


図2 第1回及び第2回試験催熟開始時の搾出卵の主要脂肪酸組成

表2 第1回及び第2回試験催熟における卵質

	試験区			
	淡水		海水	
	1回目	2回目	1回目	2回目
受精率*1	9.0	18.9	18.7	29.3
(%)	(21.8)*2	(27.0)	(24.3)	(33.6)
	(n=14)*3	(n=12)	(n=13)	(n=8)
正常卵割率*4	6.6	10.0	18.1	23.8
(%)	(11.7)	(9.3)	(20.9)	(29.2)
	(n=10)	(n=11)	(n=12)	(n=7)

*1 全搾出卵数に対する受精率

*2 標準偏差

*3 n: 個体数

*4 当日浮上卵数に対する正常卵割卵(桑実期)の率

(3) ウナギ資源調査

山本有司・中川武芳

キーワード；GSI，耳石輪紋数，シラスウナギ

目的

ウナギは河川での漁獲対象物であるとともに、重要な養殖魚種である。しかし、その資源に対する知見が少ない。河川および三河湾に生息するウナギ資源および河川に遡上するシラスウナギ資源の資源生物学的調査を行い、資源管理に資するための、資源学的実態モニタリングを目的とした。

材料および方法

(1) 漁獲日誌調査

木曾川（釣り：3名）および矢作川河口域（小型定置網：2名）の漁業者に漁獲日誌を依頼し、漁獲の状況を調査した。

矢作古川河口（待網）でシラスウナギを採捕している漁業者（1名）に漁獲日誌を依頼し、来遊状況を調査した。

(2) 環境調査

自動記録式水温計により、漁獲調査地点における水温を調査した。

(3) 標本解析

木曾川（釣り）・豊川（筒）・三河湾（小型定置網）で漁獲された個体を用い、全長・体重・生殖腺重量・胃内容物を調査した。

耳石を摘出後、日本水産資源保護協会に依頼し、年齢査定（輪紋数計数）を行った。

また、待網により11月から2月までに採捕されたシラスウナギの一部を標本とし、全長と体重を計測した。

(4) 統計資料調査

統計資料を用い、県内シラスウナギ採捕量等について調査した。

結果

(1) 漁獲調査

① 成魚

各河川における漁獲個体の全長組成を図1-1、月別の漁獲尾数を図1-2に示した。木曾川（釣り）では、6月から8月にかけて漁獲報告があり、7月に最も漁獲個体が多く、その全長は40～50cmの個体が最も多かった。豊川で

は5月から11月に漁獲があり、全長40～50cmの個体が多かった。三河湾（小型定置網）では9月から2月に漁獲報告があり、全長40～50cmと60～70cmの個体が多かった。

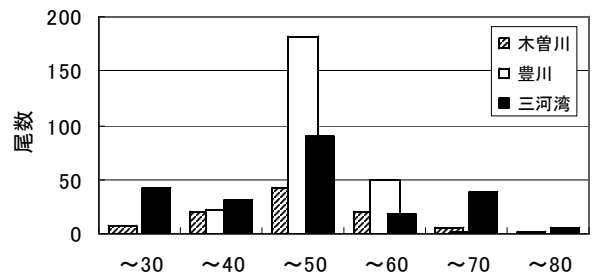


図1-1 漁獲個体の全長組成

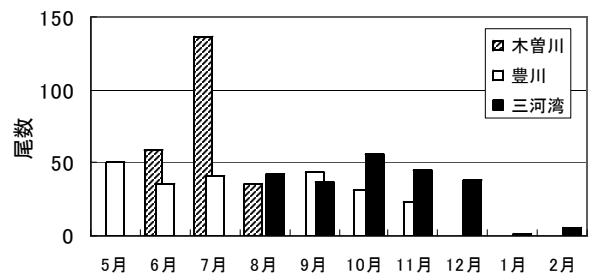


図1-2 月別の漁獲尾数

② シラスウナギ

平成15年度の矢作古川河口でのシラスウナギの漁獲努力当たりの採捕尾数を平成11年度以降の結果も含めて、図2に示した。シラスウナギ試験待網では11月下旬から採捕され始め、漁獲努力当たりの採捕尾数は12月の下旬に最近の5年間で最も多くなったが、他の期間は平年並みだった。また、12月から2月までの月別の漁獲尾数は最近の5年間では最も多かった。

(2) 環境調査

9月から2月に木曾川と三河湾の調査地点付近の水温を計測した。その結果、各月の平均水温は木曾川では20.1～5.4℃、三河湾では26.2～11.0℃であった。

(3) 標本解析

① GSI (生殖腺重量比)

漁獲された個体のGSI組成を図3に示した。木曾川で漁獲された個体はオスが2尾、メスが96尾であり、三河湾で漁獲された個体はオスが2尾、メスが28尾であった。

豊川で採集された個体はオスが96尾、メスが130尾、不明が29尾で、木曾川や三河湾の結果と比較すると、オスが多く漁獲された。豊川と木曾川で漁獲された個体のGSIは全て1.0以下であった。三河湾で漁獲された個体のGSIは1.0以下の個体が7尾、1.0以上の個体が23尾で、木曾川や豊川の個体よりGSIが高い個体が多かった。調査個体の全長とGSIとの関係を月別に解析した結果（有意水準0.01）、10ヶ月のうち8ヶ月で有意な正の相関が認められた。

② 耳石輪紋数

漁獲個体の耳石輪紋数組成を図4に示した。木曾川と豊川は耳石輪紋数が5本と6本の個体が多かった。三河湾では5本の個体が最も多かった。調査個体の全長と輪紋数との関係をそれぞれ月別に解析した結果、10ヶ月のうち7ヶ月に有意な正の相関が認められた。GSIと輪紋数との関係では三河湾の10月に漁獲された個体のみ正の相関は有意であると判断された。

③ シラスウナギの全長および体重

シラスウナギの全長は4.81~6.53cm、体重は0.075g~0.187gと、全長と体重には、かなりの差がみられた。全

長組成では、5.7cm~6.0cmの個体が多くみられた。

考 察

木曾川と豊川の調査結果から河川に生息するウナギの大部分はGSIが1.0未満であった。また、三河湾の調査結果からGSIが1.0以上の個体はほとんどが全長60cm以上の大型の個体であり、このことからGSIが1未満の個体は未成熟の定住しているウナギで、GSIが1.0以上の個体は産卵のため降河した「下りウナギ」である可能性があると考えられる。三河湾の漁獲個体ではGSIは0.14~3.71の広い範囲で確認され、漁獲日誌調査では全長組成に2峰分布がみられた。このことから、三河湾では未成熟の定住しているウナギと、成熟して降河してきた「下りウナギ」の2グループが存在する可能性があると考えられる。木曾川および三河湾と豊川の漁獲個体の性比は大きく異なったが、その理由は不明である。全長とGSIとの関係には正の相関があると考えられる。

なお、本事業は社団法人日本水産資源保護協会委託事業であり、結果の詳細は「平成15年度ウナギ資源増大対策委託事業一部委託調査報告書」に記載した。

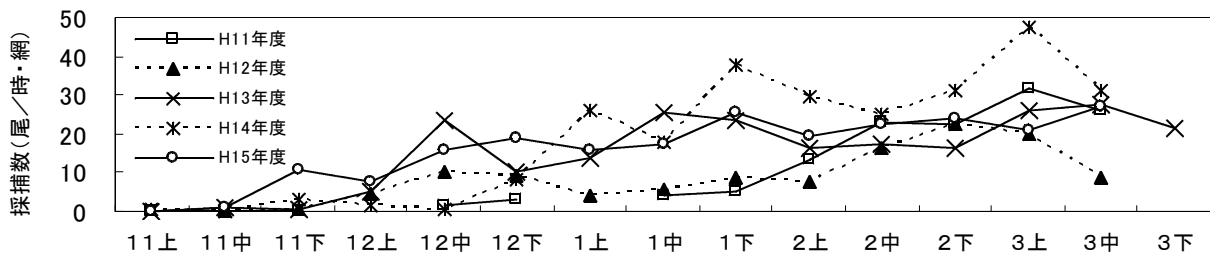


図2 H11~H15矢作古川河口のシラスウナギ漁獲努力当たりの採捕尾数

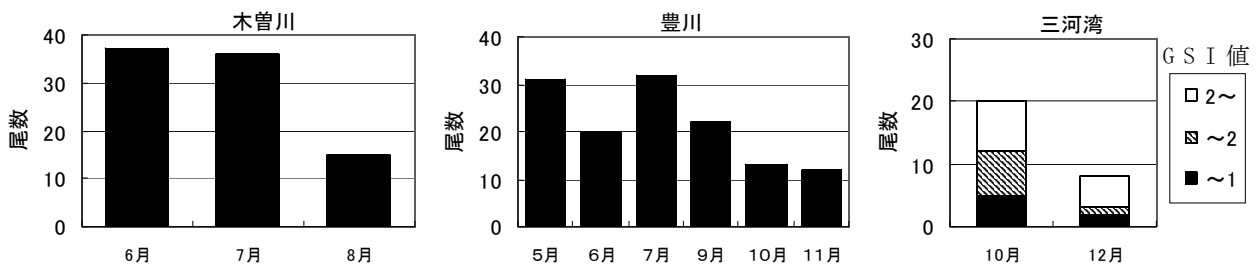


図3 漁獲個体のGSI組成

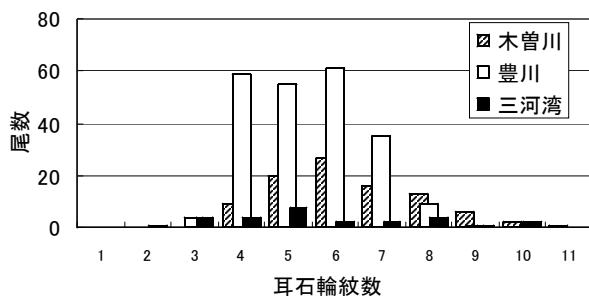


図4 漁獲個体の耳石輪紋数組成