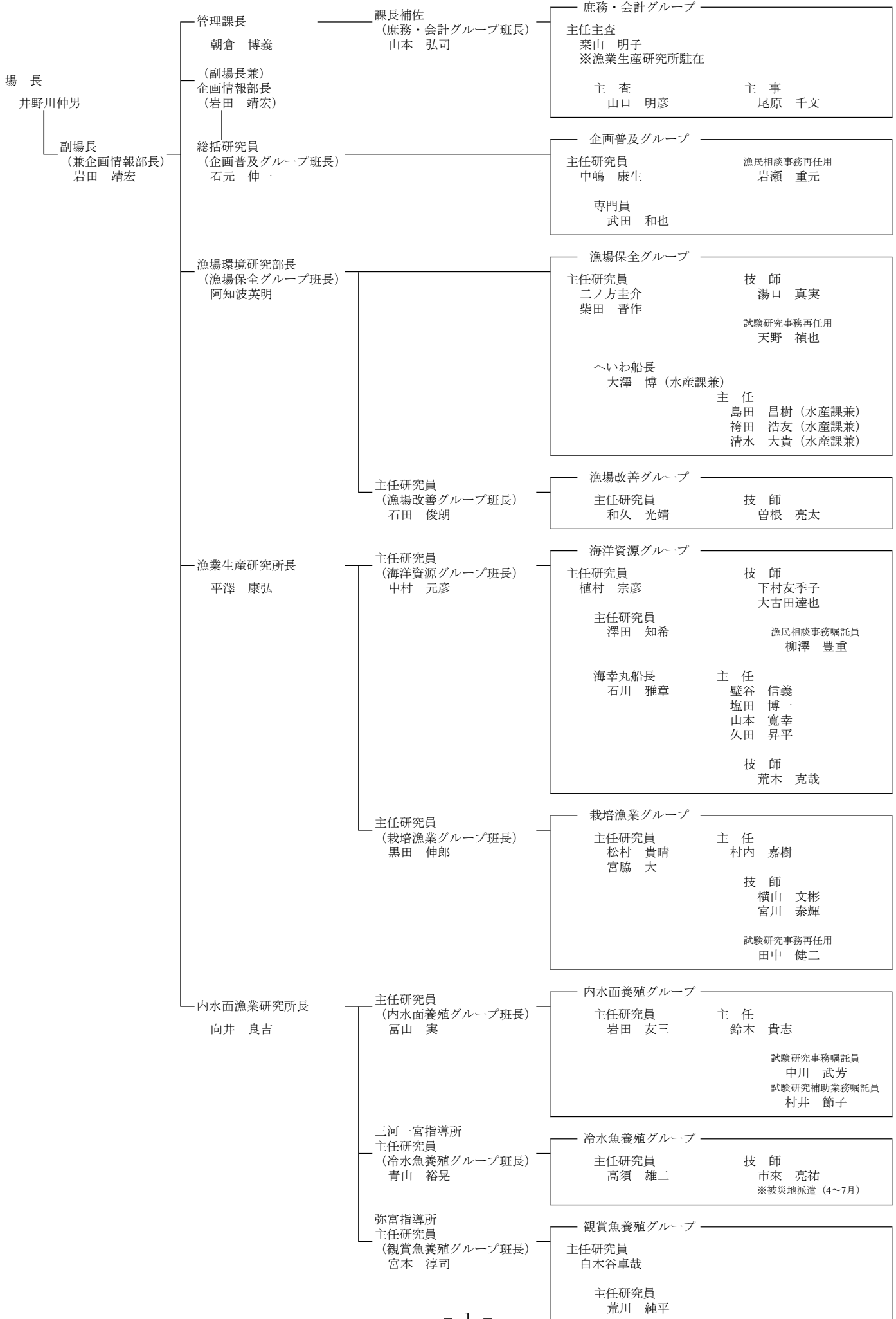


平成27年度 水産試験場組織・機構図



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)

宮川泰輝・横山文彬

キーワード；トリガイ，浮遊幼生，産卵

目 的

トリガイは貝けた網漁業の重要な漁獲対象種となっているが、漁獲量の年変動が大きく、平成10年以降漁獲量は低い水準になっている。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解明し、資源量を変動させる要因を明らかにする必要がある。これまでに、三河湾において豊漁となるような資源の形成には、前年秋季の浮遊幼生の大量発生が条件の一つであることが示されている。¹⁾しかし、平成25年度には、秋季の浮遊幼生の発生量が少なかったにも関わらず、平成26年漁期に一部海域で豊漁となるような資源が形成されたことから、秋季以降の稚貝の生残も重要であることが示唆された。²⁾このことから、平成27年度も引き続き三河湾内において浮遊幼生調査と、秋季以降の稚貝生息状況調査を実施し、資源状況との関係を検討した。

材料及び方法

(1) 浮遊幼生調査

平成27年8月から11月にかけて月に1回の頻度で、三河湾(知多湾、渥美湾)内5地点(図1, St.1~5)においてトリガイの浮遊幼生量を調査した。浮遊幼生の採集、モノクローナル抗体による幼生の同定、計数及び分布密度の算出方法は既報³⁾に準じた。

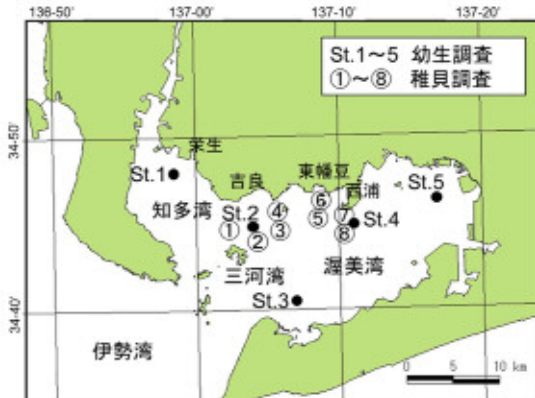


図1 調査点

(2) 稚貝生息状況調査

平成27年11月25日, 12月14日及び平成28年1月22日に稚貝生息状況調査を行った。調査点は漁業者への聞き取りから、トリガイ漁場とされた吉良沖, 東幡豆沖, 西浦沖の水深4m~12mの海域の8地点(図1, ①~⑧)を設定し、各点で1回、けた網(幅1.0m, 目合い10mm)を用いて、曳網した。曳網距離は、底質や漁獲物の量に合わせて適宜調整したため、51m~515mとなった。採捕されたトリガイについて個体数と殻長の測定を行った。採捕密度は、採捕個体数/曳網面積(m²)で算出した。なお、1月の調査では、調査中に漁具が破損したため、①~④地点の調査は実施できなかった。

結果及び考察

(1) 浮遊幼生調査

トリガイ浮遊幼生は、調査期間を通して出現していた(表1)。幼生量はSt.1で10月に、St.4及び5では8月に最大となり、知多湾と渥美湾の湾奥では幼生発生量のピークが異なっていた。St.2及び3では8月と10月に2つのピークが確認された。

浮遊幼生は、豊漁となった平成19年の前年秋季では、ピーク時に多いところで約15,000個体/m²が確認されたが、³⁾平成27年度はピーク時でもその1/5~1/10と少ない値であった。

表1 平成27年秋季のトリガイ浮遊幼生量

調査日	浮遊幼生量(個体数/m ²)				
	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5
8月11日	500	1,600	2,350	3,350	1,450
9月15日	300	250	250	550	850
10月20, 21日	1,350	2,550	2,450	450	50
11月17, 18日	300	250	0	50	850

(2) トリガイ生息状況調査

各調査点の採捕結果及び水深を表2に示す。採捕密度は100m²あたりで示した。

トリガイは全ての調査回で採捕された。11月の調査では主に水深の浅い④と⑥で採捕され、その後、水深の深い調査点でも採捕された。1月では、調査を実施したすべての調査点で採捕され、特に、⑦と⑧では採捕密度が12月より増加した。

採捕されたトリガイの調査点ごとの殻長組成を図2に示す。採捕されたトリガイは、破損個体の割合が高く、2回継続して複数のトリガイを計測できたのは、④と⑦のみであった。④では、11月に採捕されたトリガイの平均殻長は22.8mmであったものの、殻長は9.8mmから40.6mmとばらつきが大きかったため、複数の発生群が存在していた可能性が考えられた。しかし、12月には、35mm以上の個体は採捕されなかった。⑦では、12月に平均殻長17.5mmであったものが、1月に平均殻長27.5mmに成長していた。成長速度は、約7.6mm/月と推定され、既報⁴⁾の同時期に確認されたトリガイの成長と比べ早かった。

平成28年2月9日の試験操業の結果によると、栄生沖や吉良沖で平均殻長約60mmの個体が高密度に分布する漁場が形成されていた。⁵⁾本調査では、11月に吉良沖の④で、殻長35mm以上の大型個体が確認されたことから、栄生沖や吉良沖ではこれら大型個体の成長により漁場を形成した可能性が考えられた。また、これら大型個体は、成長から推定すると、St.1で10月のピークに確認された幼生とは関連性が低いと考えられた。このことから、8月11日より前に幼生のピークがあった可能性も考えられるため、今後はより早い時期に浮遊幼生調査を実施する必要がある。一方、⑦と⑧付近の西浦沖での試験操業の結果は殻長40mm以上の個体が少なかった。⁵⁾このことは、本調査で1月下旬に殻長40mm以上の個体が確認されなかったことと対応していると考えられた。本海域のSt.4では、8月に幼生のピークが確認されたことから、これらが本海域の漁場を形成した可能性が考えられた。しかし、幼生着底以後の成長については、不明な点が多いため、引き続き、幼生発生状況とトリガイの生息状況との対応関係について検討していく必要がある。

また、本調査では、各調査点で採捕されたトリガイの個体数が最大で50個体と少なかった。今後は、曳網面積を増やす等により、採捕個体数を増やし、精度の高いトリガイの殻長組成の把握に努める必要がある。

表2 各調査点のトリガイの採捕結果及び水深

調査点	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
水深(m)	5.8	11.6	10.9	6.6	8.6	4.0	10.0	10.9
曳網距離(m)	229	266	265	310	210	217	124	227
11月25日 採捕個体数(個体)	0	0	0	11(2)	0	6(2)	0	1
採捕密度(個体/100m ²)	0.0	0.0	0.0	3.6	0.0	2.8	0.0	0.4
曳網距離(m)	515	512	463	369	454	425	316	363
12月14日 採捕個体数(個体)	1	0	0	4	1	0	7	0
採捕密度(個体/100m ²)	0.2	0.0	0.0	1.1	0.2	0.0	2.2	0.0
曳網距離(m)	-	-	-	-	326	51	308	312
1月22日 採捕個体数(個体)	-	-	-	-	1	1(1)	34(30)	50(3)
採捕密度(個体/100m ²)	-	-	-	-	0.3	2.0	11.0	16.0

注) - は調査未実施

()内の数値は採捕個体数に含まれる破損個体数

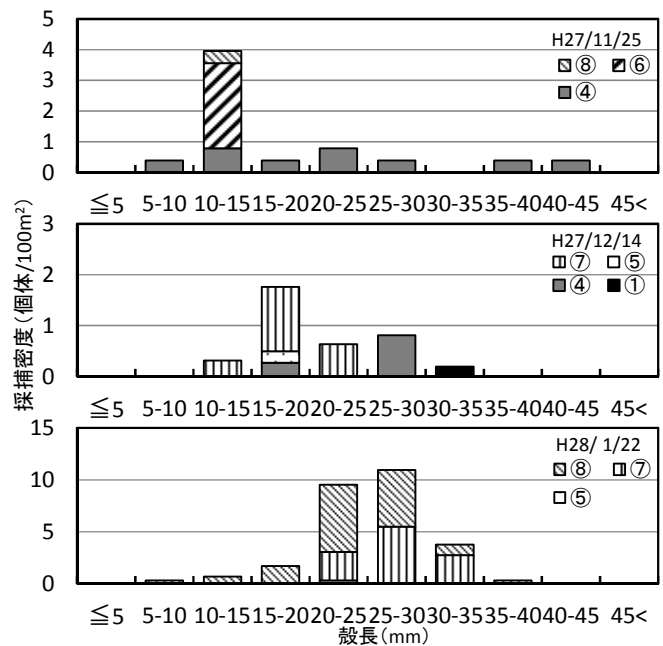


図2 採捕されたトリガイの殻長組成

引用文献

- 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.
- 横山文彬・宮脇 大 (2014) 海産動物増養殖試験 (トリガイ漁場形成機構調査). 平成25年度愛知県水産試験場業務報告, 2-3.
- 岡本俊治・本田是人 (2006) 重要二枚貝増養殖試験 (トリガイ漁場形成機構調査). 平成18年度愛知県水産試験場業務報告, 2-3.
- 船越茂雄・瀬川直治・矢澤 孝・都築 基 (1997) 三河湾産トリガイの成長について. 愛知水試研報, 4, 73-75.
- 山本寛幸・荒木克也・久田昇平・石川雅章・塩田博一・壁谷信義 (2016) 有用貝類試験びき調査. 平成27年度愛知県水産試験場業務報告, 61-62.

海産動物増養殖試験 (放流ミルクイ生残調査)

宮川泰輝・宮脇 大・横山文彬

キーワード；ミルクイ，標識放流，再捕調査

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，漁業者は資源増大のため人工種苗の中間育成，放流に取り組んでいる。これまで，ペイント標識種苗の再捕調査から，放流種苗が漁獲サイズまで成長することが明らかとなり，¹⁾ また，種苗の放流試験によって，放流後の生残等に関する知見が得られつつある。²⁾

平成 26 年度に実施された調査では，放流種苗の減耗要因として食害が挙げられた。²⁾ そこで平成 27 年度は，放流種苗を保護するために敷網を用いて，放流後の生残状況を調査した。

材料及び方法

山口県栽培漁業公社が生産したミルクイ種苗（平均殻長 2.9mm）を用いて以下の試験に供した。

(1) 小型種苗の放流試験

ミルクイ種苗 35,700 個体を育成カゴに収容し，2 月 10 日に日間賀島の東浜海域に設置した筏から垂下して，放流日まで中間育成した。中間育成で得た種苗（平均殻長 4.9mm，歩留まり 16.7%）は，3 月 24 日に日間賀島東浜海域（水深約 5m），3 月 31 日に日間賀島下瀬海域（同約 6m）の海底にコンクリートブロックを並べて試験区を作り，放流した。試験区は，1m×1m の区画に目合い 7mm の敷網を被せた敷網区と，敷網のない対照区の 2 区設定した。種苗は東浜海域で 434 個体ずつ，下瀬海域で 50 個体ずつ放流した。再捕調査は，東浜海域で放流 7 日後，21 日後及び 35 日後，下瀬海域で放流 14 日後及び 28 日後に実施した。各試験区を，スコップで，面積 0.075~0.15 m²，深さ約 15cm 採泥し，2mm 目開きのふるいにかけて種苗を取り上げ，生残率（再捕した生貝の個体数(個)/採泥面積(m²)/放流密度(個/m²)×100）を求めた。

(2) 大型種苗の放流試験

ミルクイ種苗 3,224 個体を育成カゴに収容し，あらかじめ微細藻類（キートセロス，パプロバ）を培養しておいた漁業生産研究所内の 75t 容陸上水槽に入れ，2

月 10 日から 7 月 21 日まで中間育成した。中間育成期間中は，微細藻類や天然海水，栄養塩類などを適宜添加し，水槽内の餌料を維持した。中間育成で得られた大型種苗（平均殻長 26.8mm，歩留まり 64.5%）に，青色のペイントマーカーで標識を施し，(1)の試験終了後に同じ試験区に 300 個体ずつ放流した。再捕調査は，東浜海域で放流 11 日後及び 69 日後，下瀬海域では放流 11 日後及び 60 日後に実施した。各試験区をスコップで，面積 0.15m²，深さ約 15cm 採泥し，2mm 目開きのふるいにかけて種苗を取り上げ，(1)と同様に生残率を求めた。

結果及び考察

(1) 小型種苗の放流試験

東浜海域の放流 7 日後の調査では，敷網区で生貝 5 個体（生残率 15.4%）を確認した。対照区では生貝は確認されなかった。しかし，放流 21, 35 日後の調査では，両試験区とも生貝は確認されなかった。また，下瀬海域の放流 14, 28 日後の調査では，両試験区とも生貝は確認されなかった。

東浜海域の放流 35 日後と下瀬海域の放流 28 日後の敷網区のサンプルには，それぞれ 40 個，37 個の死殻が確認され，対照区ではそれぞれ 15 個，2 個の死殻が確認された。対照区では，敷網区よりも死殻が少なかった。

以上のことから，敷網によって放流直後に起る減耗を軽減できたと考えられた。

(2) 大型種苗の放流試験

東浜海域及び下瀬海域の各試験区の生残率の推移を図に示す。放流 11 日後に実施した調査では，東浜海域の敷網区で生貝は確認されず，対照区で生貝 2 個体（生残率 6.7%）が確認された。また，下瀬海域では，敷網区で生貝 4 個体（生残率 13.3%）が確認され，対照区では生貝は確認されなかった。すべての試験区では，破損した痕跡の無い死殻が確認され，敷網の有無にかかわらず，放流直後は種苗が大きく減耗していたことから，敷網では防ぐことのできない減耗要因があった

と考えられた。

東浜海域では放流 69 日後の両試験区で生貝は確認されなかった。このとき、両試験区の海底面上は浮泥が堆積した状態となっていた。このため、同海域では試験期間中に底質環境が悪化し、種苗が斃死した可能性が考えられた。

下瀬海域では放流60日後の敷網区で、生貝6個体(生残率 16.6%)が確認され、生残率は放流 11 日後から横ばいであった。対照区では、死殻 5 個のみが回収された。このことから、敷網により減耗を防ぐことができたと考えられ、また、放流種苗の減耗要因として食害や波浪による逸散が考えられた。

平成 27 年度の試験では、平均殻長 26.8mm の大型種苗を放流 60 日後まで追跡することができた。これまでの平均殻長 12mm 未満の種苗を用いた試験では、生残を最も長く確認できた期間は放流後 28 日であったことから、³⁾ 種苗の大型化が放流効果の向上に有効である可能性が示された。

しかし、放流 7 日後の生残率は、敷網を使用したにも関わらず、平均殻長 10.2mm の種苗を敷網の無い試験区に放流した平成 26 年度の結果(東浜海域 69.5%、下瀬海域 84.5%)²⁾ を大きく下回った。この原因として、平成 26 年度の間育成試験中に、目合 7mm の網を被せた育成カゴ内にヤツデヒトデが侵入し、貝殻に破損を与えず種苗を食害している様子が観察されており、²⁾ 本試験の敷網区内においてもヒトデ類による食害があった可能性がある。

今後は、食害防除用の網の目合いや設置方法の検討も行う必要がある。また、食害以外の減耗要因も考えられるため、種苗の活力や放流時期、底質及び水質環境も考慮し、試験を行う必要がある。

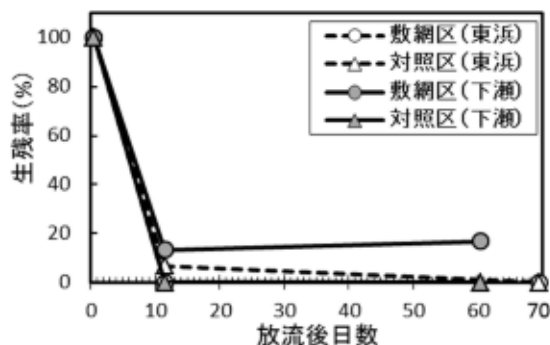


図 各試験区の生残率

引用文献

- 1) 日比野学・岡本俊治 (2009) 海産動物増養殖試験 (放流ミルクイ生残調査). 平成 20 年度愛知県水産試験場業務報告, 4-5.
- 2) 横山文彬・宮脇 大・宮川泰輝 (2015) 海産動物増養殖試験 (放流ミルクイ生残調査). 平成 26 年度愛知県水産試験場業務報告, 4.
- 3) 岩崎正裕・平井 玲 (2011) 海産動物増養殖試験 (放流ミルクイ生残調査). 平成 22 年度愛知県水産試験場業務報告, 3-4.

藻類優良種苗開発試験

松村貴晴・村内嘉樹・横山文彬
宮川泰輝・田中健二

キーワード；品種特性，交雑育種，高水温耐性

目的

近年，ノリの育苗に適した水温まで低下する時期が遅れている。高水温での育苗はノリ葉体に障害が発生し，ノリ養殖に被害を与えるため，漁業者からは高水温の被害軽減を図ることができるノリ種苗の開発が要望されている。そこで，高水温耐性と濃い色調を育種目標としてノリ系統を作出し，作出系統について，室内及び野外試験により特性評価を行った。なお，本試験は愛知県漁業協同組合連合会（以下「愛知県漁連」とする）との共同試験により実施した。また，ノリ遺伝資源を保存するために，保有するフリー系状体の維持管理培養を行うとともに，愛知県漁連が実施する県内養殖用フリー系状体の培養を指導した。

材料及び方法

(1) 品種試験

①室内培養による特性評価

あゆち黒誉れと対照品種 U-51 株，福岡有明 1 号について，栄養要求性及び温度適応性を試験した。栄養要求性は，地先ろ過海水に栄養塩（ESP 改変培養液¹⁾）を通常濃度（1 倍）と 10 倍，100 倍，1000 倍濃度に希釈した培養液で上記 3 品種を 18℃で 3 週間培養し，それぞれ 20 個体を任意に採取し，葉長・葉幅を計測して平均値を求めた。温度適応性は，水温を 25℃，22.5℃，20℃に設定し，上記 3 品種を 3 週間培養して，それぞれ 20 個体の葉長・葉幅を計測，多層化した面積の割合を顕微鏡で観察して判定し，それぞれ平均値を求めた。

②野外養殖試験による特性評価

単独種苗で養殖する試験区として，あゆち黒誉れと標準系統である U-51 株，福岡有明 1 号の 3 系統，混合種苗として H23 交秋 3 株に吉川とあゆち黒吉を混合した種苗（以下，水試 3）1 系統の計 4 系統について試験区を設定し，漁場での品種特性評価を行った。野外試験用の試験網の育苗は，篠島漁場で平成 27 年 10 月 13 日から 11 月 19 日まで行った。秋芽網養殖試験は豊浜漁場で 11 月 26 日から 12 月 24 日までとし，計 3 回サンプリングを実施した。冷蔵網養殖試験は豊浜漁場で平成 28 年 1 月 5 日か

ら 2 月 4 日までとし，計 2 回サンプリングを実施した。養殖試験は簡易な浮流し施設を用いて行い，サンプリング毎に試験網から葉体の付着した網糸一節を採取して，大型個体 20 枚の葉長と葉幅及び葉面積の平均値を求めた。また，摘採した葉体の色調を色彩色差計（コニカミノルタ社製，CR-400）で測定し，測定結果は L*a*b*表色系の平均値で示した。さらに摘み機を用いて摘採し，摘採量を計量した。

(2) 遺伝資源収集保存

現在，保存している 565 系統について，温度 5℃，照度 10 lx での維持培養を継続し，年 1 回の培養液（NPM-Fe 培地）の交換を行った。さらに愛知県漁連が実施する県内養殖用フリー系状体の大量培養用の元種の提供と技術指導を行った。

結果及び考察

(1) 品種試験

①室内培養による特性評価

栄養要求性試験の結果を表 1 に示した。福岡有明 1 号とあゆち黒誉れは U-51 に比べて全ての希釈率で葉長が長い傾向が見られたが，あゆち黒誉れは通常濃度より 10 倍希釈濃度で 1.5 倍伸長しており，低栄養塩で高生長を示した。温度適応性の試験結果（表 2）では，25℃での多層化面積率があゆち黒誉れで対照 2 品種に比べて低くなっており，温度適応性が高いことが示された。

表 1 栄養要求性試験の結果

希釈率	U-51		福岡有明1号		あゆち黒誉れ	
	葉長mm	葉幅mm	葉長mm	葉幅mm	葉長mm	葉幅mm
1倍	5.7	1.1	8.3	1.2	6.0	1.0
10倍	6.1	1.1	9.5	1.2	9.1	1.1
100倍	2.9	0.6	3.7	0.5	3.7	0.5
1000倍	0.3	0.1	0.5	0.1	0.4	0.1

表 2 温度適応性試験の結果

水温(°C)	U-51			福岡有明1号			あゆち黒誉れ		
	葉長mm	葉幅mm	多層化面積率%	葉長mm	葉幅mm	多層化面積率%	葉長mm	葉幅mm	多層化面積率%
25	1.41	0.20	83.5	3.06	0.23	65.5	3.83	0.32	36.5
22.5	3.30	0.70	1.5	5.97	0.75	1.1	7.06	0.75	1.3
20	4.76	0.93	0.0	5.93	0.91	0.0	5.67	0.72	0.0

②野外試験による特性評価

野外養殖試験の葉体の生長性の評価結果を表3に示した。秋芽網生産試験では、あゆち黒誉れの葉長が1回目でも最も短く、また葉面積は3回とも最も小さい値であった。混合種苗である水試3は1回目の葉長は長かったが徐々に短くなり、3回目では最も短くなっていた。冷蔵網生産試験では、あゆち黒誉れについては、1回目は最も長かったが2回目には短くなった。逆に水試3は、1回目は低調だったが2回目は最も広い葉面積を示した。

野外養殖試験での葉体の色調測定結果を表4に示した。秋芽網生産試験ではあゆち黒誉れは常にL*値が最も低く、色の黒いノリだった。次いで水試3がL*値が低かった。冷蔵網生産試験では1回目は水試3が最もL*値が低く、2回目はU-51が最もL*値が低かった。あゆち黒誉れは2回ともL*値はやや高めであった。

野外試験での摘採量の測定結果を表5に、網糸1cm当たりの葉体密度の推移を表6に示した。秋芽網試験については、あゆち黒誉れと水試3が概ね対照2品種より少ない傾向が見られた。あゆち黒誉れは2回目に摘採量が大きく減ったが、3回目に大きく回復した。冷蔵網試験については、U-51が2回目摘採時に収量が大きく減少した。U-51と福岡有明1号は2回目摘採時に重篤なあかぐされ病を呈しており、その影響が摘採量に表れたと考えられる。なお、対照2品種であかぐされ病が重篤となったため、冷蔵網試験は2回の摘採で終了した。

あゆち黒誉れと水試3は秋芽網生産期の収入改善を図る目的で作出されたが、秋芽網試験での色調は良好だったものの、摘採量は対照2品種にやや劣る結果だった。この原因としては秋芽網試験時の芽数が関係している可能性が考えられ、波浪や摘採作業での減耗を抑えるよう種苗の改良や混合する品種を検討してゆく必要がある。

(2) 遺伝資源収集保存

指導に基づき愛知県漁連が平成27年度の県内養殖用に配布したフリー系状体を表7に示した。平成27年度からはあゆち黒誉れ(No.618)とMS;H11(No.528)、MS-2(No.509)を混合した愛知混合3号の配布を開始し、その配布量は23gであった。

引用文献

- 1) 伏屋満(1993)養殖ノリの葉体基部の発達に及ぼす付着密度の影響. 愛知水試研報, 1, 59-62.

表3 野外試験の葉体の生長

	(単位 葉長葉幅:mm 葉面積:mm ²)								
	秋芽1回目			秋芽2回目			秋芽3回目		
	葉長	葉幅	葉面積	葉長	葉幅	葉面積	葉長	葉幅	葉面積
U-51	70	6	387	72	13	921	81	15	1,211
福岡有明1号	93	8	724	84	10	848	106	9	989
あゆち黒誉れ	68	5	347	82	7	561	80	12	945
水試3	107	5	590	80	9	758	65	16	1,057

	(単位 葉長葉幅:mm 葉面積:mm ²)								
	冷蔵1回目			冷蔵2回目					
	葉長	葉幅	葉面積	葉長	葉幅	葉面積			
U-51	93	7	653	114	13	1,476			
福岡有明1号	145	6	840	105	12	1,254			
あゆち黒誉れ	148	10	1,450	75	13	998			
水試3	95	7	704	105	15	1,581			

表4 野外試験での葉体の色調

	秋芽1回目			秋芽2回目			秋芽3回目		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
	U-51	46.8	7.7	22.3	45.9	6.0	18.6	51.1	4.3
福岡有明1号	46.3	6.0	20.2	48.1	5.1	15.9	46.3	6.7	17.4
あゆち黒誉れ	44.9	7.0	22.3	40.9	5.8	21.7	40.9	6.6	21.8
水試3	45.2	8.1	21.1	44.3	6.4	19.4	43.4	7.0	20.7

	冷蔵1回目			冷蔵2回目		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*
	U-51	48.0	7.0	23.6	45.5	4.7
福岡有明1号	52.6	4.7	24.5	52.8	1.0	22.7
あゆち黒誉れ	48.4	5.4	26.7	49.2	2.1	24.3
水試3	45.6	6.5	25.3	47.8	3.8	23.8

表5 野外試験での網当たり摘採量

	単位:g						
	秋芽			冷蔵			
	1回目	2回目	3回目	合計	1回目	2回目	合計
U-51	5,680	9,264	4,960	19,904	5,488	3,488	8,976
福岡有明1号	5,644	7,568	5,872	19,084	7,492	10,432	17,924
あゆち黒誉れ	5,104	2,344	7,352	14,800	5,780	10,656	16,436
水試3	5,128	6,436	4,404	15,968	5,360	11,400	16,760

表6 野外試験での葉体密度

	単位:枚数/cm					
	秋芽			冷蔵		
	1回目	2回目	3回目	1回目	2回目	合計
U-51	62	27	34	54	43	
福岡有明1号	24	31	29	38	34	
あゆち黒誉れ	13	19	17	29	15	
水試3	55	29	20	35	38	

表7 県漁連が配布したフリー系状体内訳

用途	特性	該当する種苗	配布量(g)
標準	成長良	シゲカス ¹ ; 栄生; H11(No.529), テラツアサガサ; H11(No.530), サカ5号; H11(No.531), 前芝スサビ	43
	細葉 二次芽少	(No.544), 西尾14(No.588)	
早生	成長良	小豆島; H11(No.527), 小豆島; F3(No.405),	24
	高水温耐性 二次芽少	清吉3号(No.591), 木清(No.596)	
晩生	初期成長不良 二次芽多	MS-2(No.509), 師崎; 吉川(No.524), MS; H11(No.528), 吉川F2(No.592)	238
	混合	愛知混合1号: 山形スサビ(No.425), サカ5号; H11(No.531), 前芝スサビ(No.544), 小豆島; F3(No.405), 清吉3号(No.591), 師崎; 吉川(No.524), MS; H11(No.528), あゆち黒吉(No.602)	
混合	成長良 二次芽多	愛知混合2号: あゆち黒誉れ(No.618), あゆち黒吉(No.602), 師崎; 吉川(No.524)	223
		愛知混合3号: あゆち黒誉れ(No.618), MS; H11(No.528), MS-2(No.509)	
合計			528

(2) 海産生物病害対策試験

二枚貝類病害発生状況調査

田中健二・宮川泰輝・宮脇 大

キーワード；アサリ，パーキンサス，病害

目 的

パーキンサス症は、*Perkinsus* 属原虫を原因とする貝類の疾病で、¹⁾本県の重要な漁獲対象のアサリでも感染が確認されている。²⁾*Perkinsus* 属原虫の感染はアサリ成貝への影響は少ないとされ、³⁾平成 11～15 年度の愛知水試の調査でも、アサリ成貝の肥満度に影響しないとしている。⁴⁾しかし近年、天然アサリから分離した *Perkinsus* 属原虫を小型天然アサリ（殻長 3～15mm）に実験的に感染させたところ、へい死率が極めて高いことが報告されている。⁵⁾そこで、*Perkinsus* 属原虫の本県漁場におけるアサリ稚貝への影響をみることを目的に、稚貝移植調査及び天然稚貝調査を実施した。

材料及び方法

稚貝移植調査は、平成 27 年 8 月 10 日に豊川河口域で採捕された平均殻長 11.0 mm のアサリ稚貝 240 kg から、移植前の感染状況をみるための検体を無作為に 30 個体採取後、目合い 6 mm のポリエチレン製網袋（30 cm×60 cm）を 12 袋用意し、各網袋にアサリ 200 個体と粒径 5～10 mm の砂利 4 kg を入れたものを 8 月 12 日に常滑市小鈴谷地先の調査点 K（図 1）に設置した。網袋は 9 月から毎月 1 袋ずつ回収して、生残個体から無作為に 30 個体抽出したものを検体とし、*Perkinsus* 属原虫の感染状況を調べた。検体は、殻長、殻高、殻幅、全重を計測後開殻し、軟体部湿重量を計測後、Ray のチオグリコレート培地を用いて 18～20℃ の暗所で 7 日間培養（RFTM 法）した。培養後、軟体部に 2M 水酸化ナトリウムを加えて 60℃ の恒温槽で溶解し、遠心分離（300×g、5 分間）後、純水で 2 回洗浄、ルゴール液で染色後検鏡して前遊走子嚢を計数した。

天然稚貝調査は、4 月 20 日から 11 月 19 日の期間に月 1 回、矢作川河口域の調査点 Y1（図 1）で枠取りした底土から 1 mm 目開きのふるいに残ったアサリの生息密度を調べ、相澤らの方法⁶⁾でコホート別に分離した。そのうち、6 月 16 日、8 月 3 日及び 9 月 28 日のアサリから分離できたコホートの平均殻長に近いもの各 30 個体を検体とした。また、Y1 直近の手掘り漁場における成貝の感染

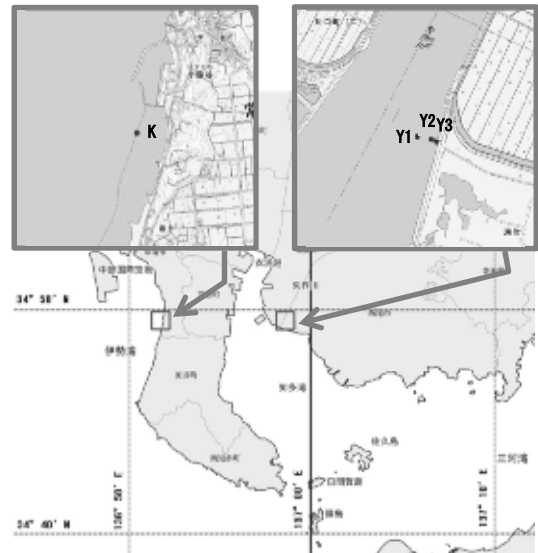


図 1 稚貝移植調査及び天然稚貝調査の調査点（小鈴谷地先：K，矢作川河口域：Y1，Y2 及び Y3）

状況をみるため、8 月 14 日と 9 月 29 日に調査点 Y1 から約 100m の距離にある調査点 Y2 と Y3（図 1）でそれぞれ 30 個体の成貝を採取して検体とした。各検体は、殻長、全重を計測後開殻し、前述の方法で前遊走子嚢を計数した。なお、平均対数感染強度は、 Log_{10} （細胞数/g 軟体部湿重量+1）/被感染個体数により求めた。

結果及び考察

稚貝移植調査の水温、殻長及び生残率を表 1 に示した。

表 1 稚貝移植調査の水温、殻長及び生残率

調査日 (月/日)	水温 (℃)	平均殻長±SD (mm)	生残率 (%)	侵入生物(イシガニ)	
				個体数	甲幅
8/12	30.2	11.0±1.8	100.0	—	—
9/11	23.2	15.2±1.9	95.5	—	—
10/14	18.1	16.8±2.6	79.0	—	—
11/17	18.0	19.7±2.2	84.5	—	—
12/17	10.9	21.8±2.6	38.0	1	59 mm
1/14	8.1	19.6±2.1	70.0	1	43 mm
2/16	8.3	22.2±2.3	58.5	1	46 mm
3/11	9.4	21.0±2.3	70.5	1	34 mm

移植日に 30.2℃であった水温は 1 月に 8.1℃まで低下し

た後、3月に9.4℃へ上昇した。殻長は2月に22.2mmまで成長し、生残率は12月に38.0%の最低値を示した。12~3月には、甲幅34~59mmのイシガニ各1個体が網袋内に侵入しており、割れたアサリの貝殻が多数確認されたことから、生残に悪影響があったものと考えられた。稚貝移植調査での *Perkinsus* 属原虫の感染状況を表2に示した。8月10日の全検体は陰性であったが、約1カ月後の9月11日から感染が認められ、感染率は上昇傾向にあった。一方、平均対数感染強度は9月11日が4.60と最も高く、その後低下傾向にあった。個別別に見た対数感染強度の最大値は5.52であり、アサリ稚貝に致死的とされる値⁶⁾よりも低く、感染個体と非感染個体との肥満度に有意な差が認められなかった (*U*-test, $p>0.05$) ことなどから、生残率に及ぼす *Perkinsus* 属原虫の感染による直接的な影響については確認できなかった。

表2 稚貝移植調査での *Perkinsus* 属原虫の感染状況

調査日 (月/日)	検体数 (個体)	平均殻長±SD (mm)	感染率 (%)	平均対数 感染強度	平均肥満度	
					陰性	陽性
8/10	30	11.2±2.0	0.0	0.00	10.7	-
9/11	30	15.5±1.8	6.7	4.60	13.6	13.9
10/14	30	17.1±2.7	33.3	2.29	13.4	12.6
11/17	30	19.6±1.9	33.3	2.61	12.6	12.5
12/17	30	22.0±2.2	23.3	2.68	13.5	12.8
1/14	30	19.9±1.7	36.7	2.11	16.8	16.6
2/16	30	22.4±2.2	80.0	1.67	17.1	17.6
3/11	30	20.8±1.9	73.3	1.69	16.9	17.5

天然稚貝調査におけるアサリ稚貝の殻長の推移を図2に示した。4月に2コホートC1とC2が確認できたが、C1は5月から6月にかけて著しく減少して、ほぼC2のみとなった。7月には、C2に加えて新たにC3が加入し、11月までに新たな加入は見られなかった。

天然稚貝調査での *Perkinsus* 属原虫の感染状況を表3に示した。C2は、6月16日に感染率が0.0%であったも

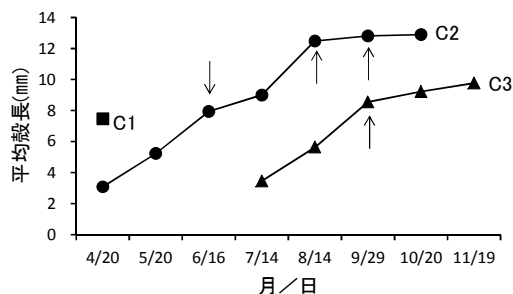


図2 天然稚貝調査におけるアサリ稚貝の殻長の推移
C1, C2, C3: コホート番号
矢印(←): *Perkinsus* 属原虫の検査実施

のが、8月14日、9月29日には、それぞれ40.0%、66.7%に上がり、平均対数感染強度も0.00から3.11、3.72へ

上昇した。C3は、9月29日に感染率が36.7%、平均対数感染強度は3.55となり、C2、C3のいずれも平均対数感染強度は6を下回った。なお、感染率が上がり始めた8月頃に矢作川河口域の稚貝が一色干潟へ移植されており、感染後の生残への影響については不明であった。

成員の *Perkinsus* 属原虫の感染状況を表4に示した。いずれの採取日も感染率は100%で、平均対数感染強度は3.60及び4.05となった。*Perkinsus* 属原虫に未感染で加入したアサリ稚貝は、成長するのに伴い周辺漁場の感染したアサリの影響を受けていることが示唆された。

表3 天然稚貝調査での *Perkinsus* 属原虫の感染状況

採取日 (月/日)	コホート	検体数 (個体)	平均殻長±SD (mm)	感染率 (%)	平均対数感染強度
6/16	C2	30	9.2±2.1	0.0	0.00
8/14	C2	30	12.0±1.2	40.0	3.11
9/29	C2	30	12.5±0.6	66.7	3.72
9/29	C3	30	8.5±0.3	36.7	3.55

表4 成員の *Perkinsus* 属原虫の感染状況

採取日 (月/日)	調査点	検体数 (個体)	平均殻長±SD (mm)	感染率 (%)	平均対数感染強度
8/14	Y2	30	29.1±4.1	100.0	3.60
9/29	Y3	30	29.8±2.5	100.0	4.05

引用文献

- 1) 良永知義 (2004) 貝類の原虫病. 魚介類の感染症・寄生虫病, 若林久嗣・室賀清邦 (編), 恒星社厚生閣, 320-337.
- 2) 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.
- 3) Yoshinaga T., S. Watanabe, T. Waki, S. Aoki and K. Ogawa (2010) Influence of *Perkinsus* infection on the physiology and behavior of adult Manila clam *Ruditapes philippinarum*, Fish Pathology, 45(4), 151-157.
- 4) 岡村康弘・甲斐正信 (2003) アサリ病害発生状況調査. 平成15年度愛知県水産試験場業務報告, 8.
- 5) Waki, T., J. Shimokawa, S. Watanabe, T. Yoshinaga, and K. Ogawa (2012) Experimental challenges of wild Manila clams with *Perkinsus* species isolated from naturally infected wild Manila clams. J. Invertebrate Pathology, 111, 50-55.
- 6) 相澤 康・滝口直之 (1999) MS-Excel を用いたサイズ度数分布から年齢組成を推定する方法の検討. 水産海洋研究, 56(4), 410-425.

ノリ病害対策試験

村内嘉樹・松村貴晴

キーワード；スミノリ症，底泥，原形質吐出

目 的

スミノリ症は12～1月にしばしば発生し，乾ノリの色調が艶を失い品質が低下する。本県のスミノリ症葉体からは，*Flavobacterium* sp. (スミノリ症原因菌) が分離され，PCRによる検出法が開発されている。¹⁾ 一方で，知多西浜において平成25年度に発生したスミノリ症では，原形質吐出が認められても当検出法で陰性であったため，²⁾ スミノリ症原因菌以外の要因が考えられた。この事例では，発生直前には西南西の風が連日観測されていることから，ノリ漁場では底泥が巻き上げられた影響が考えられるため，知多西浜の底泥を用いて室内培養試験を行い，原形質吐出の有無を確かめた。

また，スミノリ症等病障害は，早期に病気の兆候を発見し，適切な養殖管理を行うことで軽減されると考えられる。そこで，スミノリ症が多発する冷蔵網生産初期に，知多西浜及び西三河地区において，養殖網から採取した葉体を観察した。

材料及び方法

(1) 底泥試験

平成27年8月6日に，小鈴谷地先(図1)の水深7.1mから，軽量簡易バケツ採泥器³⁾を用いて底泥を採取した。この底泥を，2L容ビーカーに4分の1程度入れ，ろ過滅菌海水で2Lまでメスアップした後，よく攪拌して，18℃の暗所に静置した。静置72時間後に，沈殿した底泥を巻き上げないように静かに上澄み水を採取し，ろ過滅菌海水1L(培地A)，ろ過滅菌海水0.5L+上澄み水0.5L(培地B)，及び上澄み水1.0L(培地C)の3種類の培地を作成した。

スサビノリ葉体(愛知水試保存名：№.594木更津スサビIF3)は，平成27年5月に貝殻糸状体からクレモナ単糸に採苗した殻胞子を，-20℃で約3カ月間冷凍保存した後，室温18～19℃で培養して得た。ノリ網を海上に張り込んで2～3週間後に，スミノリ症等の葉体の異常が確認される事例が多いことを考慮し，培養開始18日後の葉体を試験に使用した。なお，供試葉体と同じロットの葉体を水道水に10分間浸漬し，原形質吐出が認められないこ

とを確かめている。

培地A～Cを入れた1L容枝付丸底フラスコに，葉体を15個体ずつ収容し，室温18～19℃，照度20,000lx，12時間明期・12時間暗期で通気培養した。栄養塩は強化しなかった。

培養20時間後，48時間後，90時間後に5個体ずつ取り出し，水道水に10分間浸漬して，顕微鏡40倍視野で原形質吐出の有無を調べ，表1によりグレード評価した。また，48時間後に培地Cでグレード5を示した葉体1枚について，スミノリ症原因菌の関与がないか確かめるため，8カ月間冷凍保存した後，PCR検査¹⁾を行った。

(2) スミノリ症発生状況調査

西三河地区では平成28年1月5日，知多地区では平成27年12月28日及び平成28年1月6日に，各地区ノリ研究会が漁場で採取した葉体の細胞を顕微鏡で観察した。スミノリ症の確認は，水道水に葉体を10分間浸漬した後，顕微鏡40倍視野で原形質吐出した細胞の有無を調べた。



図1 採泥地点(○)

表1 原形質吐出細胞の割合のグレード

グレード	原形質吐出細胞の割合
0	1%未満
1	1%以上，5%未満
2	5%以上，10%未満
3	10%以上，30%未満
4	30%以上，50%未満
5	50%以上

結果及び考察

(1) 底泥試験

培養 20 時間後の葉体の原形質吐出は、培地 A 及び培地 B で認められず、培地 C で 1 個体にわずかに認められた。また、培養 48 時間後の葉体の原形質吐出は、培地 A で認められなかったが、培地 B では 5 個体中 3 個体でグレード 1 以上、培地 C では全個体でグレード 2 以上となった (図 2)。しかし、培養 90 時間後は、全ての培地で原形質吐出を確認できなかった。なお、培養 48 時間後の培地 C でグレード 5 を示した葉体にスミノリ症原因菌は検出されなかった。

以上のように、平成 25 年度に発生した漁場において、平成 27 年度に新たに採泥を行い、その底泥を用いて培養した葉体に原形質吐出が観察され、かつスミノリ症原因菌の検査で陰性だったことから、平成 25 年度に発生したスミノリ症が再現された。

スミノリ症の原因となる細菌は複数種報告されているため、^{4, 5)} 本試験では、*Flavobacterium* sp. 以外の細菌が関与しているかもしれない。一方、細菌性とは異なるスミノリ症も報告されており、^{6, 7)} 水質等培養条件が関与した可能性もある。本試験では、原形質吐出の要因が生物要因か水質要因かを明らかにできていないが、本試験の結果は、少なくとも、底泥がもたらした何らかの培地中の要因が原形質吐出に関与したことを示している。このため、同様のスミノリ症は今後も発生が十分考えられ、気象海況に注視する必要がある。

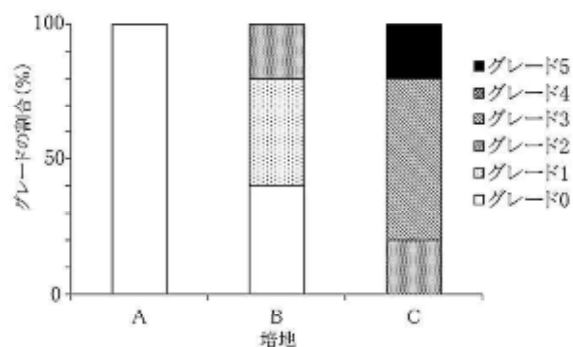


図 2 48 時間後に原形質吐出が認められた葉体の割合

(2) スミノリ症発生状況調査

西三河地区及び知多地区ともに、観察したすべての葉

体でスミノリの症状は認められなかった (表 2)。平成 27 年度は、あかぐされ病が広範囲に発生し、スミノリ症はほとんど観察されなかったことが特徴的だった。

表 2 スミノリ症の調査結果

組合	漁場	採取日 (月/日)	サンプル数	吐出率 (%)
西三河地区				
西三河	西尾4-7	1/5	5	0
	西尾5-7	1/5	5	0
	西尾5-6	1/5	5	0
	味沢南	1/5	5	0
知多地区				
鬼崎	大野(支柱)	12/28	5	0
	大野(浮きタカ側)	12/28	5	0
	蒲池南(浮き)	12/28	5	0
	海泉(支柱)	12/28	5	0
	海泉(浮きタカ側)	12/28	5	0
	大野(支柱)	1/6	5	0
	西之口(支柱)	1/6	5	0
	蒲池南(支柱)	1/6	5	0
	海泉(支柱)	1/6	5	0
	海泉(浮きタカ側)	1/6	5	0

引用文献

- 1) 三宅佳亮・植村宗彦・伏屋 満(2005) 愛知県内の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. 愛知県水試研報, 11, 17-24.
- 2) 村内嘉樹・山本有司(2014) ノリ病害対策試験, 平成 25 年愛知県水産試験場業務報告, 7-8.
- 3) 宮脇 大・山本直生・横山文彬(2014) 有用貝類資源形成機構調査, 平成 25 年愛知県水産試験場業務報告, 16-17.
- 4) 川村嘉広・三根崇幸(2009) スミノリ病の病徴と発生機序. 海洋と生物, 185, 621-626.
- 5) Mine T, Tanaka S, Kawamura Y, Kobayashi G and Kanda K (2009) Diversity of incidence factors in *Smunori* disease during laver cultivation. *Aquaculture Sci.*, 57(4), 601-608.
- 6) 中嶋康生・石元伸一・ニノ方圭介・八木昇一(1997) ノリ漁場管理技術の開発 (スミノリ症の漁場環境). 平成 8 年度愛知県水産試験場業務報告, 57-59.
- 7) 伏屋 満・ニノ方圭介・植村宗彦・盛田 信(2001) 室内培養における結合型残留塩素および *Flabobacterium* sp. による養殖ノリのスミノリ症の発症. 愛知水試研報, 8, 15-20

(3) 海産種苗放流技術開発試験

トラフグ放流効果調査

横山文彬・宮脇 大・田中健二・宮川泰輝

キーワード；トラフグ，ALC 標識，鰭カット標識，鼻孔隔皮欠損，混入率

目 的

トラフグは、漁獲変動が激しいことから、種苗の放流により資源と漁獲量を維持・増大させる試験を静岡県、三重県及び（国研）水研センター増養殖研究所と共同で実施してきた。これまでの試験により、放流適地は伊勢・三河湾であること、放流適正サイズは、全長 45 mm 前後であることが明らかとなった。¹⁾平成 27 年度も引き続き、市場調査及び買い取り調査により放流魚の混入率を求め、放流効果をモニタリングした。

材料及び方法

はえ縄漁業の漁獲物調査は、県内はえ縄漁獲量の約 45% を水揚げする片名市場で、はえ縄漁が解禁された平成 27 年 10 月から平成 28 年 2 月までの出漁日数 14 日のうち 7 日実施した。市場では、全長を測定し、鰭カット標識及び人工種苗に特有の形質である鼻孔隔皮欠損の有無を確認して、調査尾数に対する混入率を年齢別に求めた。調査魚の年齢は全長から判断したが、漁獲尾数が少なく全長からの年齢推定が困難な 4 歳以上の個体については、便宜的に 4 歳以上魚とした。

小型底びき網漁業の漁獲物調査は、豊浜及び片名市場では通年で計 39 日、一色市場では 4、5 月に計 4 日、同様の方法で実施して年齢別の混入率を求めた。さらに、平成 28 年 1 月及び 2 月に豊浜市場で水揚げされた当歳魚を対象に買い取り調査を実施した。1 月 41 尾、2 月 96 尾の当歳魚を買い取り、全長、体長、体重を測定し、鰭カット標識及び鼻孔隔皮欠損の有無を確認した後、頭部を解剖して耳石を取り出した。取り出した耳石を蛍光顕微鏡下で観察し、ALC 標識の有無を確認した。確認された鰭カット標識魚、鼻孔隔皮欠損魚及び ALC 標識魚の混入率を算出した。

なお、平成 24 年度から 27 年度までに東海海域で放流された標識放流群は表 1 のとおりである。

結果及び考察

はえ縄漁業の漁獲物調査では、鰭カット標識魚を 3 歳

魚で 1 尾（混入率 1.4%）、鼻孔隔皮欠損魚を 1 歳魚で 66 尾（同 7.8%）、2 歳魚で 25 尾（同 11.1%）、3 歳魚で 11 尾（同 15.9%）、4 歳以上魚で 12 尾（同 21.4%）確認した（表 2）。

小型底びき網漁業の漁獲物調査では、鰭カット標識魚を当歳魚で 1 尾（混入率 0.4%）、2 歳魚で 1 尾（同 0.5%）、鼻孔隔皮欠損魚を当歳魚で 19 尾（同 8.4%）、1 歳魚で 27 尾（同 9.3%）、2 歳魚で 45 尾（同 22.0%）、3 歳魚で 14 尾（同 20.6%）、4 歳以上魚で 5 尾（同 9.8%）確認した（表 2）。小型底びき網漁業の当歳魚の買い取り調査では、ALC 標識魚及び鰭カット標識魚は確認されなかったが、鼻孔隔皮欠損魚を 1 月に 4 尾（混入率 9.8%）、2 月に 9 尾（同 9.4%）確認した（表 3）。

平成 27 年度に漁獲された当歳魚及び 1 歳魚の鼻孔隔皮欠損魚の混入率は 2 歳以上の個体に比べて低かった。これは、天然発生群の加入量の多寡を反映した可能性も考えられるが、鼻孔隔皮欠損魚の出現率は放流群により大きく異なるため、詳細な考察は困難である。一方、2 歳魚や 4 歳以上魚における鼻孔隔皮欠損魚の混入率は、漁業種類で大きく異なった。2 歳以上の個体は、はえ縄漁業では秋～冬期に遠州灘で漁獲されたのに対して、小型底びき網漁業では主に春期に遠州灘の産卵場付近で漁獲されたことから、操業した時期や海域により漁獲対象となる放流群やその出現割合が変化する可能性が示唆された。

漁獲物調査及び買い取り調査の結果から算出した標識放流魚の放流群別の混入率は、「H24 伊勢市鰭カット放流群」が 1.5 % で最も高かった（表 4）。しかし、標識放流魚の混入率は鼻孔隔皮欠損魚に比べて著しく低く、標識魚の放流尾数が限られる現状においては、鼻孔隔皮欠損を用いた放流効果のモニタリングが有効だと考えられた。今後は、より精度の高いモニタリングを実施するために、鼻孔隔皮欠損魚の出現率を放流群ごとに把握する必要がある。

引用文献

- 1) 静岡県・愛知県・三重県(2011)太平洋中海域トラフ
 グ. 栽培漁業資源回復等対策事業総括報告書, 203-254.

表1 標識放流群詳細

放流年度	放流群名	標識種類	放流場所	放流時平均全長 (mm)	放流尾数 (尾)
H24	H24伊勢市鰭カット放流群	右胸鰭カット	伊勢市有滝地先	66.6	40,000
	H24伊勢市49放流群	ALC	伊勢市有滝地先	48.6	70,000
	H24太田川河口43放流群	ALC	磐田市豊浜地先	43.1	41,000
H25	H25伊勢市鰭カット放流群	左胸鰭カット	伊勢市有滝地先	67.7	11,400
	H25伊勢市48放流群	ALC	伊勢市有滝地先	47.5	62,000
	H25太田川河口42放流群	ALC	磐田市豊浜地先	42.3	55,000
H26	H26伊勢市鰭カット放流群	右胸鰭カット	伊勢市有滝地先	52.0	10,000
	H26伊勢市54放流群	ALC	伊勢市有滝地先	53.5	42,000
	H26太田川河口37放流群	ALC	磐田市豊浜地先	36.5	20,000
H27	H27伊勢市鰭カット放流群	右胸鰭カット	伊勢市有滝地先	55.3	2,450
	H27伊勢市46放流群	ALC	伊勢市有滝地先	46.2	54,000
	H27太田川河口41放流群	ALC	磐田市豊浜地先	40.6	61,000

表2 漁獲物調査で確認された鰭カット標識魚及び鼻孔隔皮欠損魚の混入率

年齢	はえ縄				小型底びき網				合計			
	調査尾数 (尾)	鰭カット標識 確認尾数 (尾)	混入率 (%)	鼻孔隔皮欠損 確認尾数 (尾)	混入率 (%)	調査尾数 (尾)	鰭カット標識 確認尾数 (尾)	混入率 (%)	鼻孔隔皮欠損 確認尾数 (尾)	混入率 (%)	鰭カット標識 混入率 (%)	鼻孔隔皮欠損 混入率 (%)
0歳	-	-	-	-	-	225	1	0.4	19	8.4	0.4	8.4
1歳	851	0	0.0	66	7.8	291	0	0.0	27	9.3	0.0	8.1
2歳	226	0	0.0	25	11.1	205	1	0.5	45	22.0	0.2	16.2
3歳	69	1	1.4	11	15.9	68	0	0.0	14	20.6	0.7	18.2
4歳以上	56	0	0.0	12	21.4	51	0	0.0	5	9.8	0.0	15.9

表3 小型底びき網漁業の当歳魚買い取り調査で確認された ALC 標識魚, 鰭カット標識魚及び鼻孔隔皮欠損魚の混入率

月	調査尾数 (尾)	ALC標識		鰭カット標識		鼻孔隔皮欠損	
		確認尾数 (尾)	混入率 (%)	確認尾数 (尾)	混入率 (%)	確認尾数 (尾)	混入率 (%)
1月	41	0	0.0	0	0.0	4	9.8
2月	96	0	0.0	0	0.0	9	9.4

表4 標識放流魚の放流群別の混入率 (平成27年度, 愛知県計)

放流年度	放流群名	確認尾数 (尾)	混入率 (%)
H24	H24伊勢市鰭カット放流群	1	1.5
	H24伊勢市49放流群	-	-
	H24太田川河口43放流群	-	-
H25	H25伊勢市鰭カット放流群	1	0.5
	H25伊勢市48放流群	-	-
	H25太田川河口42放流群	-	-
H26	H26伊勢市鰭カット放流群	0	0.0
	H26伊勢市54放流群	-	-
	H26太田川河口37放流群	-	-
H27	H27伊勢市鰭カット放流群	1	0.4
	H27伊勢市46放流群	0	0.0
	H27太田川河口41放流群	0	0.0

放流適地の解明 (ヨシエビ)

横山文彬・宮脇 大・田中健二・宮川泰輝

キーワード；栽培漁業，ヨシエビ，放流適地

目的

ヨシエビは本県沿岸漁業の重要な漁獲対象種の一つであり，主に小型底びき網漁業により漁獲されている。平成17年度からは種苗放流が開始され，クルマエビとともに本県エビ類栽培漁業の対象種となっている。

平成26年度に引き続き，より効果的な放流条件を探るため，矢作川河口周辺で稚エビの分布調査を行った。

材料及び方法

平成27年9月7日及び11月19日に矢作川河口周辺で稚エビの採捕を行った。調査点は図1に示す7点とし，開口幅2.0m，目合い5mmのソリネットを船外機船により1点あたり2～3ノットで60～180秒間曳網した。採捕したヨシエビの全長を測定し，調査点ごとに100m²あたりの生息密度を求めた。なお，調査点6付近において9月17日に平均全長15.2mmの人工種苗が放流されている。

各調査点では，曳網前に多項目水質計(ワイエスアイ・ナノテック株式会社製，YSI85型SCOOTメーター)により底上20cmの水温，塩分及び溶存酸素量(DO)を測定した。また，エクマンバージ採泥器を用いて底土を採取した。持ち帰った底土サンプルは全硫化物及び強熱減量を測定し，組ふるいをを用いて粒度組成を調べた。

結果及び考察

ヨシエビは9月7日の調査では採捕されなかったが，11月19日の調査では調査点1を除く6点で計31尾が採捕された。ヨシエビの生息密度は河口からの距離が1.5～3.2kmの範囲にある調査点3から5で高かった(図1)。ヨシエビの生息密度が高かった調査点3及び5の底土は，他の調査点に比べて，粒径0.075mm以下の泥質の占める割合が高く，全硫化物及び強熱減量が高い傾向にあった(図2，表)。これは，平成26年度に実施した調査¹⁾とは逆の結果であり，稚エビは底質環境に対して幅広い適応性を有すると考えられた。

採捕されたヨシエビの平均全長は31.3mm(19.1～64.2mm)であった。ヨシエビの全長は，調査点3から5にかけて小さくなる傾向がみられた(図3)。9月7日の調査では稚エビが採捕されなかったこと，9月17日に人工種苗

が調査点6付近に放流されたことから，11月19日の調査で採捕されたヨシエビの多くは人工種苗であると考えられた。本調査から，ヨシエビ人工種苗の成長速度は約0.26mm/日と推定され，成長にともなって河口へ移動する可能性が示唆された。

今後は，放流サイズの天然ヨシエビの分布及び生息環境について調査を進める必要がある。



図1 調査点と11月19日のヨシエビ生息密度(尾/100m²)

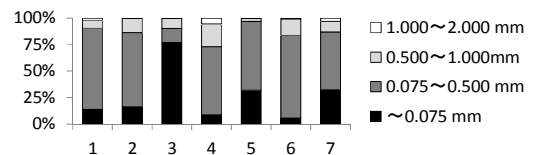


図2 各調査点の粒度組成 (11月19日時点)

表 各調査点の物理環境 (11月19日時点)

調査点	1	2	3	4	5	6	7
河口からの距離(m)	702	1,151	1,569	2,360	3,189	3,743	4,287
水温(°C)	18.9	18.9	18.8	18.8	18.7	18.3	18.2
底層 塩分(psu)	31.4	31.4	31.4	30.8	29.7	25.5	25.1
DO(mg/L)	5.01	4.16	3.92	4.36	4.10	4.13	5.10
底土 全硫化物(mg/g 乾泥)	0.03	0.05	3.85	0.05	0.92	0.02	0.43
強熱減量(%)	2.25	2.12	16.66	1.62	6.33	1.43	8.08

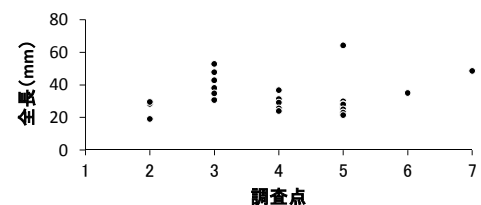


図3 各調査点で採捕されたヨシエビの全長

引用文献

- 横山文彬・宮脇 大・田中健二・宮川泰輝 (2014) 放流適地の解明，平成26年度愛知県水産試験場業務報告，12.

(4) アラメ藻場再生緊急技術開発試験

村内嘉樹・松村貴晴

キーワード；サガラメ，移植法，着生補助

目的

本県沿岸岩礁域のサガラメ藻場は、平成10年9月以降衰退し、¹⁾平成12年までに伊勢湾東岸及び遠州灘に面する一部を残すだけとなった。²⁾

サガラメ藻場は、アワビ類等に餌を供給し、様々な魚介類の生育・産卵場となるため、漁業関係者からサガラメ藻場再生に対する強い要望がある。

これまでに、サガラメ種苗の移植効率を向上させるため、アルギン酸ナトリウムで配偶体及び幼孢子体の初期着生を補助する移植法を開発した。³⁾しかし、アルギン酸ナトリウムは、海水中でゲル化し、粘ちょう性が低下して基質から剥離する問題点が認められた。⁴⁾このため本課題では、アルギン酸ナトリウムに替わる着生補助の候補物質として納豆の粘着成分であるポリγグルタミン酸(γ-PGA)を選び、その機能を検討した。

材料及び方法

平成24年9月に、南知多町内海地先に生育するサガラメの成熟葉から遊走子を採取し、発芽した配偶体を増殖させて18~19℃の恒温室に保存した。

平成27年10月21日から、照度1,500lx、14時間明期・10時間暗期(長日条件)、室温20℃で通気培養して配偶体を拡大した。培地は、南知多町豊浜地先の海水を0.45μmのフィルターでろ過後、121℃で20分間滅菌し、PESIで強化した。配偶体が必要量に増殖後、催熟のため、配偶体をミキサーで細断し、5,000lx、10時間明期14時間暗期(短日条件)、室温17℃で通気培養した。催熟開始37日後(11月27日)に葉長0.2~0.5mmの幼孢子体が多数確認されたため、12月3日まで同条件で培養を継続し、以下の試験に配偶体と幼孢子体が混ざったサガラメ種苗を供した。

サガラメ種苗の着生を補助する目的で、γ-PGA、アルギン酸ナトリウム、及びγ-PGAを含む納豆粘質物の3種類を試験した。γ-PGA(一丸ファルコス(株)、バイオPGANaパウダー)及びアルギン酸ナトリウム(関東化学(株)、鹿1級)は、それぞれ15.0%及び3%³⁾で300mlのPESI強化海水に混和した。納豆粘質物は、市販の納豆120gをよくかき混ぜた後、300mlのPESI強化海水で洗い

回収した。

サガラメ種苗を13.5g(湿重量)ずつγ-PGA、アルギン酸ナトリウム、及び納豆粘質物に混合し、綿包帯(白十字(株)、FC伸縮包帯)⁵⁾に塗布して、建築用空洞コンクリートブロック(縦390mm×横190mm×厚さ100mm)に二重に巻き付けた。コンクリートブロックを、屋内の日当たりの良い場所に設置したパンライト水槽(直径450mm×深さ500mm)に据え付け、海水を1.3L/10秒でかけ流して、12月3日から種苗を培養した。培養20日後から、水槽側面及び綿包帯に珪藻が多く付着したため、7~10日おきに、水槽側面はスポンジで、綿包帯は水流をあてて珪藻を洗い落とす。平成28年1月22日(50日後)に、孢子体の個体数を計数するとともに、孢子体が密生する範囲の面積を求めた。

結果

サガラメ種苗から生長した孢子体のコンクリートブロックへの着生は全物質で認められた。孢子体はアルギン酸ナトリウムで最も多く、コンクリートブロックあたりに490個体着生し、4.0個体/cm²での密生箇所が118cm²認められた。他の物質では孢子体の密生は認められなかった。コンクリートブロックあたりの孢子体着生数は、γ-PGAで55個体、納豆粘質物で16個体となった。

綿包帯の損傷は、納豆粘質物、γ-PGA、アルギン酸ナトリウムの順に激しく、納豆粘質物ではほぼ綿包帯が残らなかった。

考察

着生補助物質のゲル化は、水槽に据え付けた直後から、アルギン酸ナトリウムが最も顕著で、綿包帯から剥がれ流失が目立った。γ-PGAや納豆粘質物は、ゲル化して剥がれる状況は見られなかったが、溶出し徐々に流失する様子が観察された。このように、波浪がなく水流が穏やかな水槽の条件でも、全ての着生補助物質で培養開始から多量の種苗が失われた。しかし、綿包帯に留まる種苗も肉眼で確認できるほど多かったため、全ての着生補助物質が綿包帯による種苗の捕捉を補助したと考えられる。

綿包帯は、培養32日後には、破れてコンクリートブロ

ックから剥がれる状態が明らかに認められた。アルギン酸ナトリウムを塗布した綿包帯によるサガラメ種苗の海域への移植では、移植約 60 日後には綿包帯の破れが確認されている⁵⁾ ことから、本試験でも同様に綿包帯が分解したと考えられる。また、サガラメは「0.5mm の幼胞子体が活着するには葉長 2~3 mm程に成長しながら 7~9 日間程度かかる」⁵⁾ とされるため、胞子体の密生がなかった γ -PGA 及び納豆粘質物では、それより前に、綿包帯が破損してコンクリートブロックと密着していなかった可能性がある。また、塗布する物質により綿包帯が分解される速さが異なり、アルギン酸ナトリウムは他物質より綿包帯の分解を遅らせると推察された。

以上のことから、胞子体の着生数の差は、着生補助物質により綿包帯の分解の速さが異なり生じたと考えられる。したがって、天然繊維を移植基質とする際は、分解速度への着生補助物質の影響を考慮する必要がある。

引用文献

- 1) 伏屋 満・植村宗彦(1998)サガラメ藻場実態調査. 平成 10 年度愛知県水産試験場業務報告, 58.
- 2) 阿知波英明・落合真哉・芝 修一(2014)愛知県沿岸におけるサガラメ・カジメ分布面積の変動と衰退要因. 愛知水試研報, 19, 38-43.
- 3) 蒲原 聡・伏屋 満・柳澤豊重・服部克也(2007)アルギン酸ナトリウムと砂の混合ゾルに混入させたサガラメ幼葉の海底基質への移植法. 水産工学, 43(3), 201-206.
- 4) 阿知波英明・伏屋 満・青山 勸・山下 修(2013)組紐及び包帯を移植基質として用いた褐藻サガラメの成長. 愛知水試研報, 18, 35-36.
- 5) 伏屋 満・阿知波英明・落合真哉(2013)伸縮包帯とネット包帯を用いたサガラメとカジメの鋼管への移植. 愛知水試研報, 18, 33-34.

(5) 有用貝類資源形成機構調査

資源形成機構実証試験

宮脇 大・田中健二・宮川泰輝・横山文彬

キーワード；アサリ，稚貝移植，砂利造成，着底稚貝，定着性

目 的

伊勢・三河湾におけるアサリ漁場では、豊川河口の六条潟等で発生したアサリ稚貝が移植され、資源の底支えが図られている。しかし、近年、移植された稚貝及び漁場で発生した天然稚貝が波浪によって逸散・埋没し、資源添加に繋がらない現象が生じており、¹⁾ ²⁾ 稚貝の定着性を高めるための効果的な移植方法、移植場所の選定等について検討する必要がある。

平成 26 年度の移植試験の結果²⁾から、稚貝の減耗抑制策として砂利等の敷設が一定の効果があることが示唆されたため、平成 27 年度は砂利を用いた試験区を漁場に設定し、稚貝の定着性を評価した。

材料及び方法

平成 27 年 7 月 8～10 日に小鈴谷漁港南側のアサリ漁場内に 20m×20m の砂利造成試験区（以下、砂利区）及び対照区を設定した（図 1）。砂利区は、船上に開閉型のスロープを搭載した船外機船を用い、天然砂利（粒径 2～5mm）を厚さ 5cm で造成した。

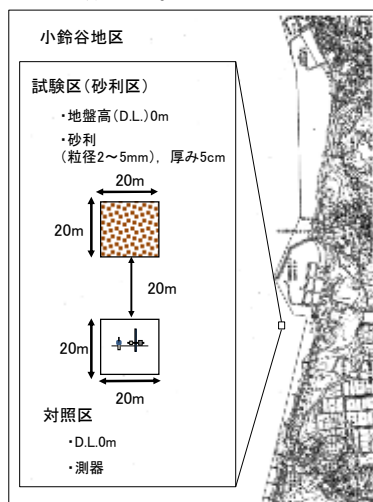


図 1 調査地点

稚貝の移植は、平成 27 年 8 月 10 日に豊川河口干潟で採取された稚貝（平均殻長±SD：11.0±1.8mm）を砂利区及び対照区に 73 万個体/区移植した。なお、移植量から算出した密度は 1,954 個体/m²であった。移植から 39 日

後までは 2～25 日間隔（計 5 回）で、その後は月 1 回 3 月まで、軽量簡易グラブ採泥器（採泥面積 0.05m²）¹⁾を用いて各区 17 回採泥し、2mm 目開きの篩に残ったものを試料とし、アサリ及び害敵生物の計数、殻長の測定を行った。

流動環境を把握するため、対照区に自記式流向流速計（INFINITY -EM, JFE アドバンテック社製）を設置し、海底直上約 10cm の底面流速を測定した。また、底土の流動状態を把握するため、目盛りを付けたコンポースまたは塩ビパイプを砂利区（9 カ所）及び対照区（5 カ所）に設置し、底土表面の位置を測定し、砂面変動を調べた。

着底初期の稚貝発生量を調べるため、砂利区及び対照区において、月 1 回、軽量簡易グラブ採泥器を用いて採泥し、採泥した底土表面からコアサンプラー（φ76mm）により試料を採取し、着底稚貝の計数、殻長の測定を行った。

結果及び考察

移植稚貝の生息密度の推移を図 2 に示す。稚貝の密度は移植 8 日後（平成 27 年 8 月 18 日）から減少傾向を示し、2 日後（8 月 12 日）及び 157 日後（平成 28 年 1 月 14 日）を除き、対照区よりも砂利区が高い状態で推移した。移植 214 日後（平成 28 年 3 月 11 日）の生残率は砂利区 24%、対照区 8%であり、平成 26 年度²⁾と比べて著しい減耗は確認されなかった。底面波浪流速が 40cm/s を超えると稚貝の減耗が著しいことが示唆されており、²⁾本調査においても 12 月以降に 40cm/s を超える値が観測されたが、平成 26 年度と比べて 40cm/s を超えた頻度は少なく、継続期間も短かったためであると考えられる。しかし、12 月以降はそれまでと比べて、砂利区よりも対照区で密度の減少率が高く、底質の違いが稚貝の生残に影響を及ぼしていると考えられる。

移植稚貝の平均殻長の推移を図 3 に示す。砂利区の移植稚貝は継続して成長していたのに対し、対照区では成長が遅く、10 月以降停滞しており、214 日後の平均殻長は砂利区 22.9±2.9mm、対照区 16.1±3.1mm と顕著な成

長差が生じていた。

砂面変動の測定結果から、対照区は砂利区よりも砂の流動が大きく、各調査時における砂利区と対照区の差の平均値は1.2cmであった(図4)。測定開始から積算して、砂利区は+2.4cm、対照区は+3.5cmで周辺の底土が堆積しており、底質の安定性に差異が生じていた。

これら移植稚貝の生残率及び成長差の要因については、砂利区では天然砂利(粒径2~5mm)が覆砂材として使用されており、底質が安定しているため、洗掘によってアサリが掘り出されることが抑制されていると考えられる。また、食害生物であるツメタガイや餌料の競合及びマットを形成してアサリの窒息死を招くホトトギスガイは、砂利区と比較して対照区に高密度で出現しており(図5, 6)、これらの害敵生物による影響もその一因であると考えられる。すなわち、底質が砂利であることにより、ツメタガイの侵入及びホトトギスガイマットの形成を抑制していることが考えられ、砂利による造成は稚貝の定着に有効であることが示唆された。

着底稚貝は8月から12月まで確認され(図7)、殻長0.2~0.3mmの着底初期の稚貝が多く確認されたことから、浮遊幼生が継続して供給されていると考えられた。砂利区の平均密度は1,727個体/m²、対照区は345個体/m²であり、調査期間を通じて砂利区の密度が常に高かったことから、覆砂材としての砂利が着底基質として高い効果があることが判明した。

移植稚貝及び天然発生の着底稚貝の定着において、覆砂材としての砂利の有効性が示された。今後、さらにそれぞれ漁獲サイズに至るまでの生残・成長や害敵生物の出現に及ぼす底土基質の差異の影響について継続的に実証試験を行うことが必要である。また、稚貝の定着性を向上させる条件を究明するためには、底質改善をはじめとした波浪軽減策の検討を継続的に行う必要がある。

本課題は水産庁委託調査事業「アサリ資源回復のための母貝・稚貝・成育場の造成と実証」により実施した。

引用文献

- 1) 宮脇 大・山本直生・横山文彬(2014)有用貝類資源形成機構調査,平成25年度愛知県水産試験場業務報告,16-17.
- 2) 宮脇 大・田中健二・宮川泰輝・横山文彬(2015)資源形成機構実証試験,平成26年度愛知県水産試験場業務報告,15-16.

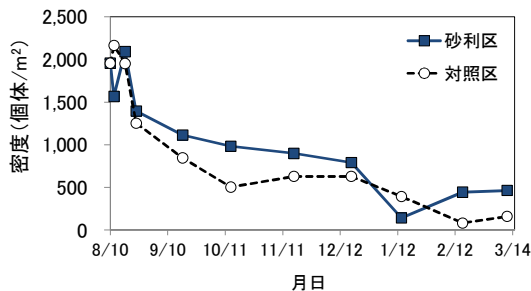


図2 移植稚貝の密度の推移

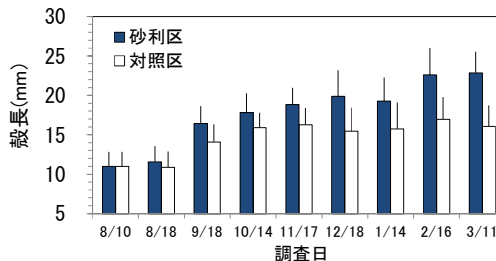


図3 移植稚貝の成長

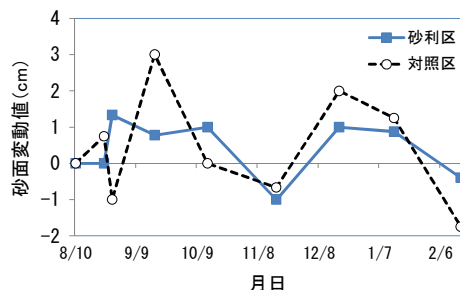


図4 砂面変動値の推移 (前回調査時からの差)

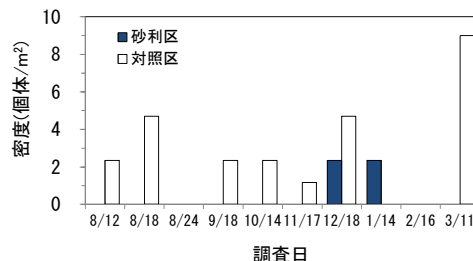


図5 ツメタガイの出現状況

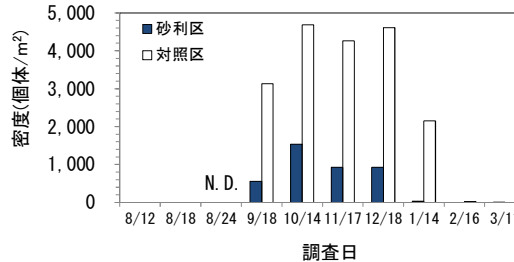


図6 ホトトギスガイの出現状況

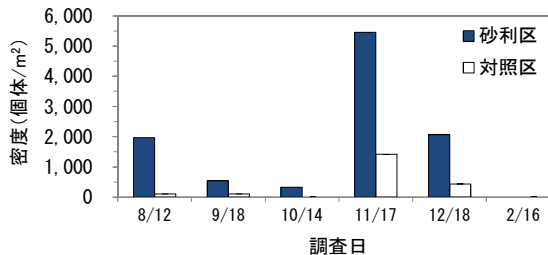


図7 着底稚貝の出現状況

バリカン症対策技術開発試験

松村貴晴・村内嘉樹

キーワード；バリカン症，ノリ葉体，食害

目 的

西三河地区の河口域漁場（西尾漁場）は近年、生産性が低下傾向にある。特に、平成 23 年度は秋芽網生産が極めて低調で、その主な原因として、重度のバリカン症が発生したことが挙げられる。

バリカン症は全国各地で報告されているノリの障害で、養殖されているノリ葉体が途中から切断される症状を示し、発生時期は 11 月から 12 月が多い。示唆されている発生原因は、食害と環境要因に大別される。愛知県でも知多地区では、カモや魚類による食害¹⁾が報告されており、バリカン症の要因と考えられてきた。しかし、西三河地区で発生するバリカン症については、食害生物が観察されておらず、発生原因が不明のままである。

そこで本研究では西三河地区の河口漁場においてノリ養殖網に発生するバリカン症の状況調査と環境調査及び防除網等の効果試験を実施し、バリカン症の発生に影響を及ぼす原因の解明を試みるとともに被害軽減効果を検討した。

材料及び方法

西尾市の矢作川河口周辺のノリ養殖漁場において図 1 に示す調査点で 2 つの防除試験を行った。1 つはバリカン症の発症要因が食害要因か環境要因かを明らかにするために実施したもので、支柱柵 3 列を用意し、1 列の水面下に目合い 9cm 防除網を設置した水中網区、側面に目合い 1.5cm の防除網及び上部に 25cm の防除網を設置した完全防除区、何も防除施設を設置しなかった対照区を設けた。もう 1 つの試験は、平成 26 年度調査でカモの食害が疑われたため、カモの防除法を検討するために、支柱柵 1 区画(40m×40m)に対し巾 2m 長さ 40m 目合い 25cm の網を上部に 3 列設置する上部網 3 ライン区と、長さ 1m の畑作用防鳥テープで作成した吹き流しを支柱上部に取り付ける吹き流し区を設けた。吹き流し区、上部網 3 ライン区とも区画全体の側面を目合い 9cm の防除網で囲ってある。調査は、バリカン症の発生時期、発生状況を把握するため、単張り開始から摘採直前までの期間として、平成 27 年 11 月 9 日から 11 月 23 日にかけて行った。葉体は約 1 週間毎に各試験区から 1 節または 2 節を採取し

た。2 節採取した場合は、葉長が短い節（以下、短い節）と葉長が長い節（以下、長い節）を採取している。採取した葉体は、葉長を測定し、バリカン症による葉体切断の有無及び切断面の新しさを顕微鏡下で観察して判定した。

11 月 23 日調査時に対照区、水中網区、完全防除区についてそれぞれノリ網を数カ所撮影し、それを元にバリカン症の発生していた面積を推定した。この発生面積と各試験区の長い節、短い節に付着したノリの平均葉長から網全体の平均葉長を算出、完全防除区の平均葉長を 100% として水中網区、対照区の被害率を算定した。

環境要因の調査として、試験区周辺の支柱に自記式塩分水温計を設置し、20 分毎に水温と塩分濃度の連続測定を行った。また、11 月 12 日と 16 日に試験区周辺で採水し、その試水を用いて室内で 21 日齢の葉体を 3 日間培養して切断の原因となるような病障害が発生しているかどうか、観察した。

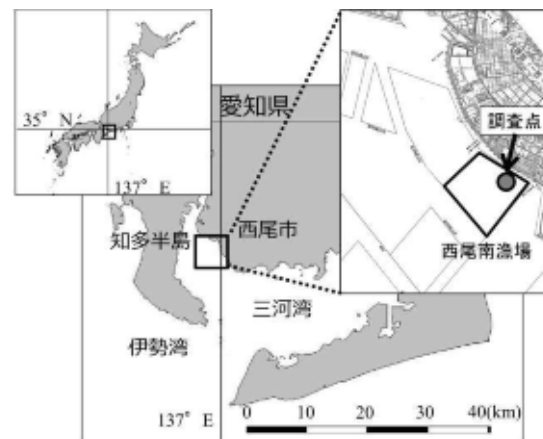


図 1 調査漁場

結果及び考察

図 2, 3 に秋芽網生産期の葉長及び新しい切断痕の割合の変化を示した。完全防除区では順調な成長が見られたが、残りの全ての試験区で生長が遅れ、特に対照区及び上部網 3 ライン区では試験開始時より葉長が短くなっていった。このことから、水中網区及び吹き流し区では軽度のバリカン症、対照区及び上部網 3 ライン区では重度のバリカン症が発生していたと判定された。また、新しい切断痕の割合は対照区及び水中網区では平成 27 年 11 月

23日に、吹き流し区と上部網3ライン区では11月11、12日と23日に高い値を示した。このことから切断は単張り直後と摘採直前に発生していることが明らかとなった。切断が発生した時期はいずれも大潮と重なることから、大潮との関連性が疑われた。

秋芽網生産期の水温・塩分の変化を図4に示した。水温は16~19℃、塩分は23~33で推移しており、特に養殖上問題となるような値は見られなかった。また、試験区周辺で採水した海水を用いて室内で培養した葉体にも特に切断の原因となるような病障害は見られなかったことから、切断の原因は水温・塩分及び溶存化学物質の可能性は非常に低い、と考えられた。

以上から、秋芽網生産期に発生したバリカン症は、目合い1.5cmを通過できず、目合い9cmを通過できる何か、が原因と考えられた。大潮との関連性が疑われることから、発生原因は水中生物による食害の可能性が最も高く、次いで波浪の可能性も考えられるが、目合い9cmの網の波浪の減衰効果は僅かであると推察されること、これまでの県下での発生状況の報告からは、波浪の多寡とバリカン症の発症の関連性が低いこと、等から波浪の可能性は低いと推測される。

また、上部網3ライン区と吹き流し区では十分な防除効果は見られなかったが、調査を行った平成27年秋は平年より2℃程高く水温が推移し、漁業者からの聞き取りではカモの来遊数がかなり少なかったことから、今回の調査ではカモに対する防除効果は、判断できなかった。

バリカン症の発生しなかった完全防除区を100%として、水中網区、対照区のバリカン症による被害の割合を算出した結果を表に示した。対照区の網の平均葉長は41mm、水中網区の網の平均葉長は78mmであり、それぞれ完全防除区の平均葉長の38%、72%に相当したことから、推定被害率は対照区62%、水中網区28%となった。目合い9cmの防除網は一定の防除効果は認められるものの、充分ではなく、しかし目合いを小さくすれば水の抵抗が増し、ゴミの漂着が増えるなど防除網の手入れが煩雑になる欠点があることから、目合いの縮小は難しい。今後は、食害魚の駆除とその効果について検討を進めてゆく必要がある。

なお、本課題は（一財）海苔増殖振興会の「平成27年度海苔養殖の発展に資する長期的・基礎的研究への研究助成」により行った。

引用文献

- 1) 伊藤 保・菅沼光則・瀬川直治（1999）ノリ養殖指導，平成10年愛知県水産試験場業務報告，136-139.

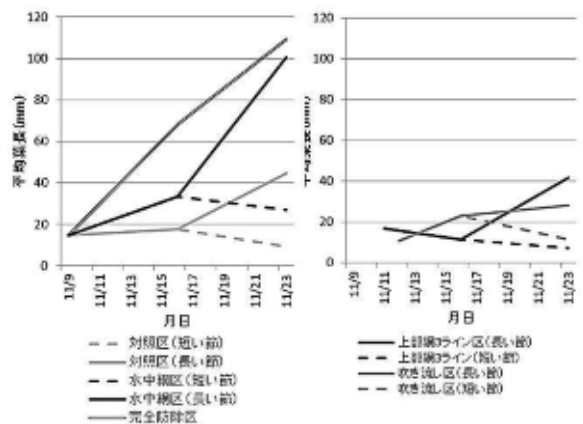


図2 各試験区の葉長の変化

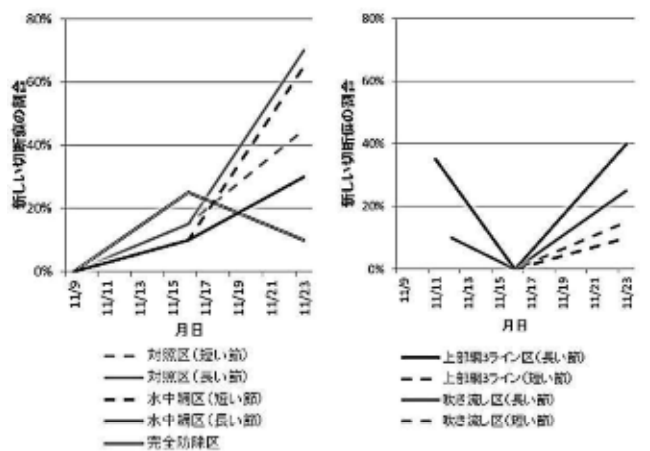


図3 各試験区の新しい切断痕の割合の変化

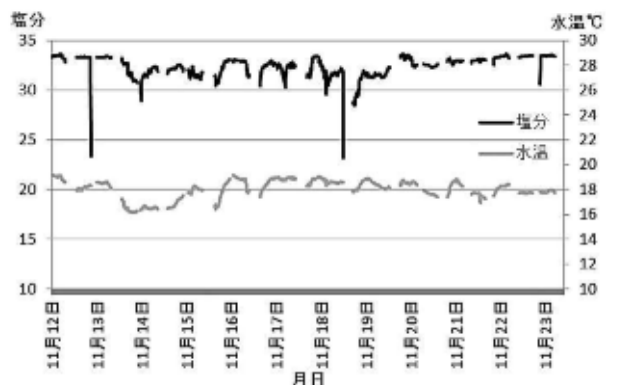


図4 西尾南漁場秋芽網生産期の水温・塩分

表 各試験区における被害率の推定

試験区	節の平均葉長 (mm)	面積比率 (%)	網の平均葉長 (mm)	完全防除区に対する比率 (%)	被害率 (%)
対照区	短い節	9.3	41.1	37.6	62.4
	長い節	44.6			
水中網区	短い節	26.9	78.5	71.9	28.1
	長い節	100.7			
完全防除区	109.2	100	109.2	100.0	0.0