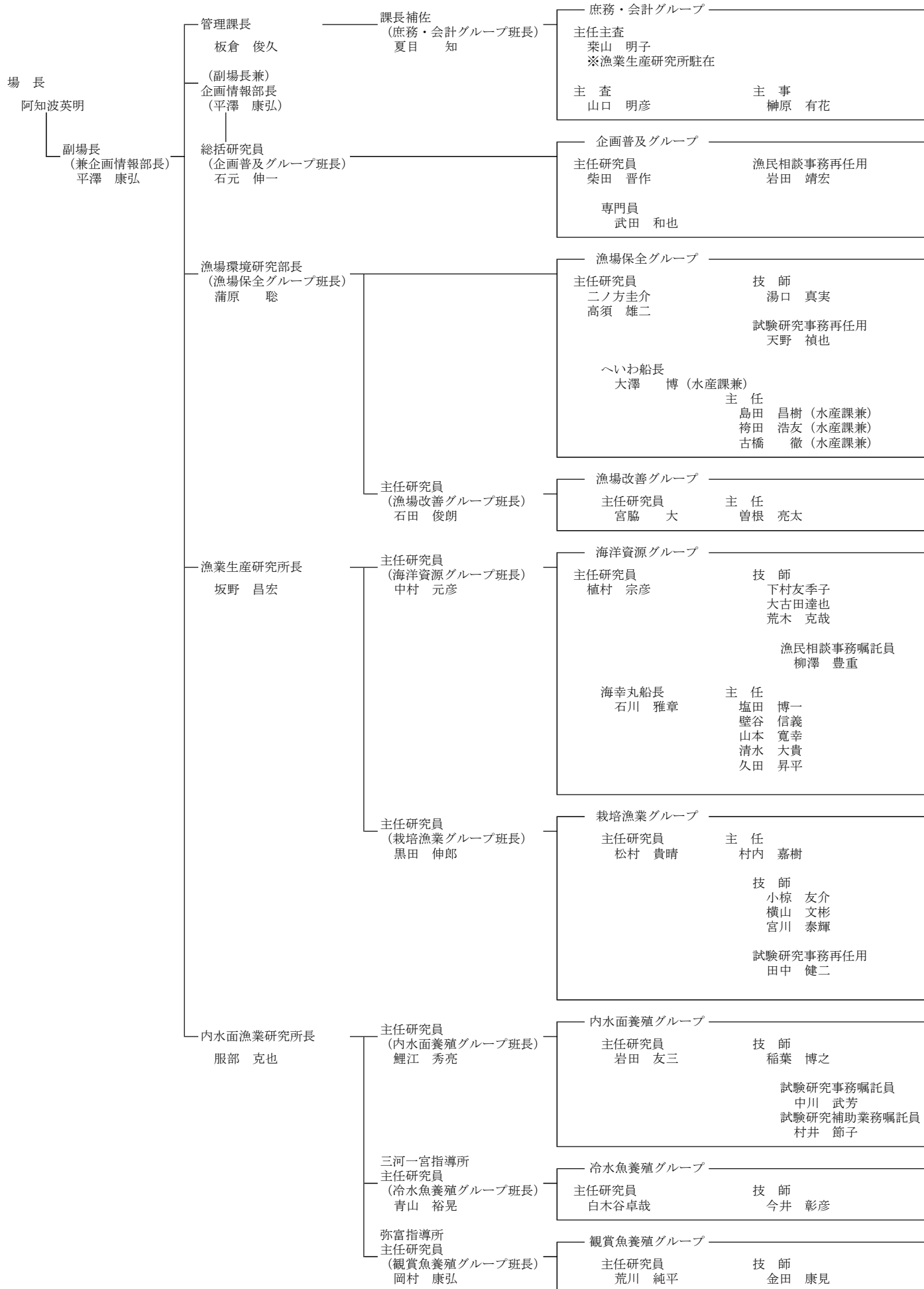


平成28年度 水産試験場組織・機構図



## I 試驗研究業務



# 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・小椋友介

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であるが，資源の変動が激しく，漁獲量は不安定で，また，平成10年以降の漁獲量は低い水準となっている。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可能性が示されている。<sup>1)</sup> このことから，平成28年度も引き続き三河湾で浮遊幼生調査を実施し，漁期前の資源状況との関係を検討した。

#### 材料及び方法

平成28年8月から11月にかけて月に2回，三河湾内のSt.1～4(図)でトリガイの浮遊幼生密度を調査した。浮遊幼生の採集方法，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は既報<sup>1)</sup>に準じた。

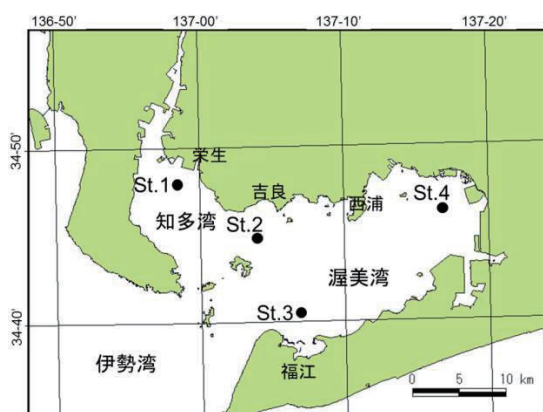


図 調査点

#### 結果及び考察

トリガイの浮遊幼生は調査期間を通して確認された(表)。浮遊幼生密度はSt.1, 3では9月に，St.2, 4では8月に最も高くなり，調査点により幼生密度が最高となった時期が異なっていた。St.1の最高時の幼生密度は

20,850 個体/m<sup>2</sup>と，他の調査点の最高時の幼生密度よりも7～30 倍ほど高かった。

漁期前の資源状況は，平成29年2月にSt.2付近で4.2 個体/100m<sup>2</sup>と最も高い密度での分布が認められた。<sup>2)</sup> 一方，他の調査点より際立って幼生密度が高かったSt.1付近では0.6 個体/100m<sup>2</sup>とSt.2付近に比べて少なく，幼生の発生状況と漁期前の資源状況が対応していなかった。この原因の一つとして，幼生期以降に減耗が起きていることが考えられる。

引き続き，浮遊幼生調査を実施し，資源管理推進事業のトリガイ資源調査で調査されている稚貝の発生状況<sup>3)</sup>と対比することで，幼生量と稚貝発生量の対応関係を明らかにしてゆく。

表 平成28年秋季のトリガイ浮遊幼生密度

調査日	浮遊幼生密度(個体/m <sup>2</sup> )			
	St.1	St.2	St.3	St.4
8月23日	400	650	250	150
8月10日	50	2,800	650	1,350
9月12日	1,250	0	700	950
9月13日	20,850	1,250	0	100
10月3日	300	700	550	200
10月18,19日	150	500	350	700
11月1日	550	100	0	150
11月15,17日	1,150	500	200	300

#### 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.
- 2) 山本寛幸・清水大貴・久田昇平・石川雅章・塩田博一・壁谷信義(2017) 有用貝類試験びき調査. 平成28年度愛知県水産試験場業務報告, 55-56.
- 3) 宮川泰輝・小椋友介(2017) トリガイ資源調査. 平成28年度愛知県水産試験場業務報告, 89-90.

# 海産動物増養殖試験 (放流ミルクイ生残調査)

宮川泰輝・横山文彬・小椋友介

キーワード；ミルクイ，標識放流，再捕調査

## 目 的

ミルクイは本県の潜水漁業者の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、人工種苗が長期間生存し成貝資源として加入していることが明らかとなっている。<sup>1)</sup>しかし、ミルクイ種苗は放流後の減耗が激しく、より効果的な放流方法の開発が求められている。

そこで、平成 27 年度からは敷網による放流種苗の保護効果の有効性を検討するための試験を行っており、<sup>2)</sup>平成 28 年度も同試験を継続して行った。

## 材料及び方法

平成 27 年 7 月 21 日に日間賀島の下瀬海域の試験区（敷網区と対照区）<sup>2)</sup>に放流した種苗（平均殻長 26.8 mm）の生残状況を調査した。調査は平成 28 年 5 月 24 日（放流後 308 日）に実施し、スコップで各試験区 0.12m<sup>2</sup> 採泥し、目開き 2mm のふるいに残ったサンプルからミルクイの生貝と死殻を選別した。生残率（%）は、再捕した生貝の個体数（個）/（採泥面積（m<sup>2</sup>）×放流個体数（個/m<sup>2</sup>））×100 により求めた。

## 結果及び考察

各試験区における放流種苗の生残率の推移を図に示す。放流 308 日後の敷網区と対照区では生貝が確認されなかった。死殻は、敷網区で 13 個体、対照区で 9 個体回収され、殻長を計測したところ敷網区で平均 46.8mm、対照区では 29.5mm であった。放流 60 日後の敷網区で回収した生貝の平均殻長は 29.6mm であったことから、その後もしばらく生残していたと考えられた。また、敷網区の死殻は大きく破損したものがなかったのに対し、対照区では破損した死殻が見られたことから、対照区ではヒトデ類以外の生物による食害を受けていた可能性がある。

敷網区におけるへい死の要因の一つとして、敷網の構造がミルクイの生残に適さなかったことが考えられる。すなわち、放流 308 日後の敷網区では敷網の上に

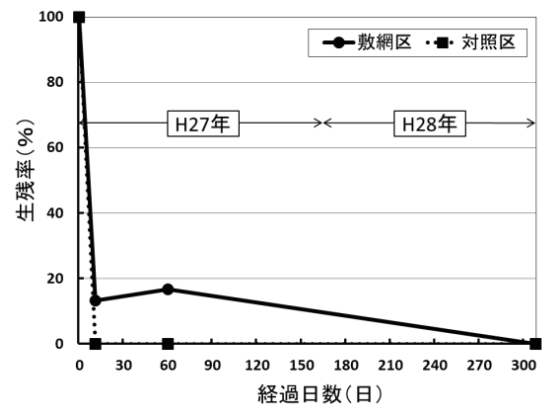


図 放流種苗の生残率

砂が堆積し、網が海底に埋まる状態となっていたことから、ミルクイが埋没して死亡した可能性がある。大分県でも同様に海底に接する構造の敷網で種苗の生残が悪くなる事例が報告されている<sup>3)</sup>ことから、今後は網をドーム状の構造にするなどの改良を行っていく。

## 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) 宮川泰輝・宮脇 大・横山文彬(2016) 海産動物増養殖試験(放流ミルクイ生残調査). 平成 27 年度愛知県水産試験場業務報告, 4-5.
- 3) 中川彩子・平川千修(2005) 平成 16 年度大分県海洋水産研究センター事業報告, 176-178.

# 海産植物増養殖試験 (ノリ優良品種開発試験)

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

近年のノリ養殖業は単価の低迷，コストの増大等により厳しい経営状態を強いられている。この状況を打開するためには，ノリ製品の高品質化や生産量の増大などの経済的に優れた形質を持った品種の開発，導入が重要であることから，経済性の向上を目指してノリの品種改良にこれまで取り組んできた。平成 25 年 11 月には色調が濃く高水温に強いあゆち黒誉れを品種登録出願したが，その特性を評価するため，引き続き対照品種である U-51 及び福岡有明 1 号との比較試験を行った。今年度は，耐乾性，塩分適応性，成熟期及び葉厚について比較した。また現在開発中の混合種苗の水試 3 について試験養殖をした養殖業者から生長性の改良要望があったことから，水試 3 に高生長性の小豆島または前芝を加えた場合の改善効果を検討した。

また，ノリ遺伝資源を保存するために，保有するフリー糸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糸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，福岡有明 1 号について，耐乾性，塩分適応性，成熟期及び葉厚を比較した。比較試験は定法<sup>1)</sup>に準じて行った。耐乾性試験は，殻胞子から室内で培養し，培養 6 日後から 9 日後まで毎日 1 時間の予備干出を与えた後，10 日後に人工干出を 3~6 時間行った。干出後は培養を継続し 11 日後に障害を受けた細胞の割合を計測した。塩分適応性は，水温 20℃，比重 1.005 から 1.030 までの海水で殻胞子から 3 週間培養し，20 葉の葉長を測定した。成熟期は，殻胞子から室内で培養した葉体について，31 日後から 51 日後まで 10 葉ずつ成熟細胞の面積率を観察した。また，葉厚についてはこのうちの 45 日目の培養葉を剃刀で細切し，断面を顕微鏡下で観察して栄養細胞，雄性細胞，雌性細胞についてそれぞれ 20 個ずつ測定した。

#### ②野外養殖試験による特性評価

あゆち黒誉れから選抜した H23 交秋 3 と吉川，あゆち黒吉を混合した種苗（水試 3）に小豆島または前芝を加えたもの（それぞれ水試 3+小豆島，水試 3+前芝とする）についてそれぞれ冷蔵網生産期に野外養殖試験を行った。水試 3 は H23 交秋 3 を 70%，吉川 15%，あゆち黒吉 15% の混合比，水試 3+小豆島及び水試 3+前芝は H23 交秋 3 を 40%，吉川 10%，あゆち黒吉 10%，小豆島または前芝を 40% で混合したフリー糸状体を元に種網を作成した。鬼崎漁場で平成 28 年 10 月 18 日から 11 月 8 日まで育苗後，冷凍保存し，豊浜漁場に平成 29 年 1 月 6 日に張り込み，2 月 20 日までに計 3 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。また摘み機を用いて摘採，計量し，網あたり摘採量を求めた。

#### (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 10lx での維持培養を継続し，年 1 回の培養液（ESP 改変培養液<sup>2)</sup>）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糸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

耐乾性試験の結果を表 1 に示した。あゆち黒誉れは U-51 に比べ障害が少なく，干出に強い傾向が見られた。あゆち黒誉れと福岡有明 1 号とは同程度だった。

塩分適応性について，3 週間後の葉長を表 2 に示した。あゆち黒誉れは福岡有明 1 号，U-51 と比べ比重 1.010 で生長がよく，低塩分での適応性が高い，と考えられた。

葉厚の測定結果を表 3 に示した。栄養細胞，生殖細胞ともあゆち黒誉れが U-51 より薄く，福岡有明 1 号より栄養細胞，雌性細胞がやや薄かった。また成熟期は，U-51

表1 あゆち黒薈れ干出時間と細胞障害度

干出時間(h)	単位:%		
	あゆち黒薈れ	福岡有明1号	U-51
3	0.2	0.2	1.8
4	0.1	0.0	1.3
5	0.1	0.1	1.4
6	0.0	0.2	2.5

表2 あゆち黒薈れの塩分と葉長の関係

比重	単位:mm			
	あゆち黒薈れ	福岡有明1号	U-51	U-51
1.005	1.78	1.88	1.51	1.51
1.010	4.89	3.96	2.59	2.59
1.015	6.87	8.85	5.83	5.83
1.020	5.13	6.32	3.85	3.85
1.025	6.56	8.50	4.28	4.28
1.030	4.07	4.68	3.97	3.97

表3 あゆち黒薈れの葉厚

	単位:μm		
	栄養細胞	雄性細胞	雌性細胞
U-51	44.0	52.7	50.3
福岡有明1号	41.4	41.8	46.8
あゆち黒薈れ	39.3	44.4	44.5

は38日後、福岡有明1号は45日後、あゆち黒薈れは52日後に成熟個体率が50%を越え、あゆち黒薈れは晩熟と考えられた(表4)。

表4 あゆち黒薈れの成熟期と成熟面積率

	U-51		福岡有明1号		あゆち黒薈れ	
	成熟個体率	平均生殖細胞形成	成熟個体率	平均生殖細胞形成	成熟個体率	平均生殖細胞形成
	%	面積率%	%	面積率%	%	面積率%
31日目	20	0.1	0	0.0	0	0.0
34日目	40	0.5	0	0.0	0	0.0
38日目	80	1.2	0	0.0	10	0.1
41日目	80	2.2	20	0.1	20	0.3
45日目	90	7.1	70	0.4	50	0.6
48日目	-	-	80	1.9	50	0.3
52日目	-	-	100	2.1	100	2.9

②野外試験による特性評価

野外養殖試験の葉体の生長を表5に示した。摘採1回目の葉長は水試3が最も長かったが、2回目、3回目は水試3+小豆島が最も長かった。水試3+前芝は期間中をとおして短めの傾向だったが、葉長に比べ葉幅が広い傾向が見られた。

摘採量は、1回目の水試3+小豆島、水試3+前芝で非常に少なかった。両区の葉体に食害痕がみられ、食害の影響が考えられた。2回目は水試3が、3回目は水試3+前芝が最も多い摘採量だった。水試3+小豆島が葉長の割に摘採量が少なく、3回目の水試3+前芝で摘採量が多いのは小豆島が葉厚が薄く、前芝が厚いためかもしれない。

表5 野外試験の葉体の生長

	単位:葉長:mm 葉面積:mm <sup>2</sup>								
	1回目			2回目			3回目		
	葉長	葉幅	葉面積	葉長	葉幅	葉面積	葉長	葉幅	葉面積
水試3	143.9	7.5	1077	127.5	14.4	1907	109.1	25.9	2888
水試3+小豆島	94.7	6.5	624	173.9	16.9	2987	178.1	29.4	5958
水試3+前芝	88.1	7.5	668	134.1	18.1	2440	98.57	27.1	2730

表6 野外試験での網あたり摘採量

	単位:g			
	1回目	2回目	3回目	合計
水試3	3,456	12,720	16,512	16,176
水試3+小豆島	580	8,980	19,504	9,560
水試3+前芝	560	10,300	21,448	10,860

表7 野外試験での葉体密度

	単位:枚数/cm		
	1回目	2回目	3回目
水試3	56.5	17.0	31.3
水試3+小豆島	14.5	22.8	58.8
水試3+前芝	17.0	18.8	40.5

い(表6)。

葉体密度の測定結果を表7に示す。1回目は水試3が最も高い密度だったが、2回目以降は水試3+小豆島、水試3+前芝が水試3を上回った。1回目に食害を受けた網の二次芽が伸張して密度が回復したものと考えられた。

これらの結果から水試3に小豆島や前芝を加えることによって、冷蔵網生産期2回目以降の生長が改善する可能性が考えられた。今後、更に水試3の特性を補うような最適な種苗の組み合わせ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28年度の県内養殖用に配布したフリー系状体を表8に示した。平成27年度より配布を開始した愛知混合3号(あゆち黒薈れ(No.618), MS:H11(No.528), MS-2(No.509))の配布量は23gから55gに増加した。

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. 20-46.
- 2) 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8 愛知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 細葉 二次芽少	シゲカス; 栄生; H11(No.529), テラツアサキ; H11(No.530), サカ5号; H11(No.531), 前芝スサビ(No.544), 西尾14(No.588)	44
	成長良 高水温耐性 二次芽少	小豆島; H11(No.527), 小豆島; F3(No.405), 清吉3号(No.591), 木清(No.596)	29
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)	219
	成長良 二次芽多	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) 愛知混合2号: あゆち黒薈れ(No.618), あゆち黒吉(No.602), 師崎; 吉川(No.524) 愛知混合3号: あゆち黒薈れ(No.618), MS; H11(No.528), MS-2(No.509)	238
合計			530

# 海産植物増養殖試験 (ワカメ種系生産試験)

村内嘉樹・松村貴晴

キーワード ; ワカメ種系, フリー配偶体, 育苗

## 目 的

本県のワカメ養殖は魚介類の漁獲が減る冬季の貴重な収入源となっている。

ワカメの種系は、孢子葉から放出される遊走子をクレモナ撚糸に付着させる方法（遊走子法）で生産され、その生産には多くの時間と労力を要している。また、育苗時の海況により種系の出来が悪く、種系が不足することもあるため、種系の安定供給技術の開発が望まれている。

このため、種系の生産効率向上を目的に配偶体で種系を生産する方法<sup>1)</sup>（配偶体法）の実用化に漁業者と取り組んできたが、配偶体法は遊走子法より種系に付着した葉体がまばらで少なく、配偶体をいかに付着させるかが課題となっている。

そこで、配偶体の付着を安定させるため、配偶体を種系に直接塗布する方法<sup>2)</sup>（刷毛法）及び水温調節により種系を養生する方法<sup>3)</sup>を試験した。

また、海況に左右されずに育苗する技術を開発するため、光量の調節や栄養塩の添加が可能な陸上水槽を用いて育苗を試みた。

## 材料及び方法

平成 25 年 4 月及び平成 28 年 4 月に師崎産養殖ワカメの孢子葉から遊走子を採取して得た配偶体を、室温 19～20℃、照度 1000Lx、光周期 14 時間明期：10 時間暗期で通気培養した。培地には PESI を使用し、2～3 週間に 1 回培地を交換して増えた配偶体を以下の試験に供した。

### (1) 種苗生産（育苗前の養生）

塩ビパイプ（VP16）の枠（縦 50cm×横 100cm）に直径 1.5mm のクレモナ撚糸を 5mm 間隔で 150 回巻き付け種系枠とした。ミキサーで配偶体を細断し目合い 108 $\mu$ m のミューラガーゼでろ過した液（配偶体液）に種系枠を浸漬する方法（浸漬法）と刷毛法で配偶体を付着させた。浸漬法は平成 28 年 9 月 29 日、刷毛法は 9 月 30 日に実施した。配偶体液の配偶体濃度は浸漬法が 15.2g/L、刷毛法が 3.7g/L であった。棚田ら<sup>2)</sup> は 0.5～2.0g/L の配偶体液を刷毛で塗布し種系を作出したが、刷毛法の成功事例が少なく、また、できるだけ高密度に葉体が付着した種

系を漁業者が要望したため、当試験では配偶体濃度を高くした。

培養海水は、2t 容水槽に満たした砂ろ過海水に次亜塩素酸ナトリウム（「アロンクリン」、東亜合成（株））200ml を添加して一晚殺菌し、チオ硫酸ナトリウムで中和した後、栄養剤（「ポルフィランコンコ」、第一製網（株））を規定量添加して栄養強化<sup>1～3)</sup>して調整した。種系枠を、配偶体付着後に速やかに 2t 容水槽に収容し、その後は海水の交換を行わず止水で管理した。水温は、浸漬法、刷毛法ともに自然条件（19.1℃～24.2℃）としたが、刷毛法の一部の枠では 20℃より水温が上昇した時のみ冷却して水温調節を行い 18.9～21.6℃で養生した（以下、この方法を「20℃刷毛法」とする）。また、照度とエアレーションは表 1 のとおり調整した。

育苗直前の 10 月 21 日に種系を採取し、葉体の付着密度を求め、葉長を測定した。

表 1 種苗生産期間中の照度とエアレーション

配偶体付着後の日数	0～6	7～14	15～20	21～
水面照度 (lx)	2,980～	3,900～	4,800～	6,000～
	3,300	4,400	5,300	7,000
エアレーション	弱	弱	中	強

### (2) 育苗

海上育苗は 10 月 22 日から 11 月 11 日まで漁業生産研究所地先で行った。はじめは水面下 100cm に種系枠を垂下し、6 日後に水面下 50cm まで上昇させるとともに巻き付けた種系を下側のみ切断してノレン状とした。<sup>4)</sup>また、珪藻等の付着物による葉体の埋没を防ぐため、5～7 日に 1 回海中で種系枠を振って種系を洗浄した。

陸上育苗は 10 月 27 日から 11 月 21 日まで愛知県栽培漁業センターの 200 トン容水槽（10.8m×9.8m×2.0m）で行った。水槽に満たした砂ろ過海水を次亜塩素酸ナトリウムで殺菌し、チオ硫酸ナトリウムで中和後に、硝酸カリウム 5 kg、リン酸二水素ナトリウム 0.75 kg、クレワット 32（ナガセケムテックス（株））を 1 kg 添加した。海水はかけ流しせずエアレーションのみ行った。また、11 月 11 日に同量で追肥を行った。晴天時の照度が 8,000～20,000Lx となるよう水槽上部に 80%遮光幕を設置した。



終了時に種糸を採取し、葉体が15個体/cm以上付着した養殖可能な種糸の割合（歩留り）及び葉体の付着密度を求め、葉長を測定した。

## 結 果

### (1) 種苗生産（育苗前の養生）

育苗直前（10月21日）の葉体の付着密度及び葉長を図に示す。葉体の付着密度は、浸漬法が277.5個体/cm、刷毛法が78.3個体/cm、20℃刷毛法が70.8個体/cmであった。葉長は、浸漬法が0.12mm、刷毛法が0.18mm、20℃刷毛法が0.27mmに達した。

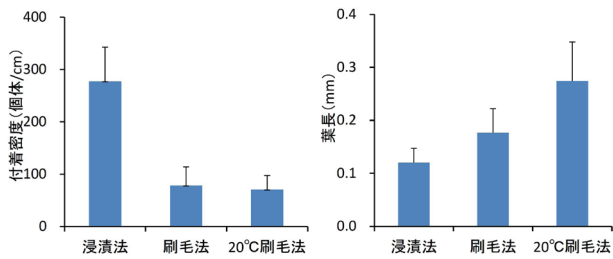


図 育苗直前（10月21日）の葉体の付着密度及び葉長

### (2) 育苗

育苗後の歩留り、葉体の付着密度及び葉長を表2に示す。海上育苗の種糸の歩留りは80%以上となった。一方、陸上育苗は葉体の多くが消失し、養殖可能な種糸を作出できなかった。なお、同時に海上育苗された漁業者が生産した遊走子法の種糸は歩留まりが87.3%だった。

海上育苗の種糸の葉体の付着密度を比較すると、浸漬法と20℃刷毛法がほぼ等しく、刷毛法で最も低くなった。

海上育苗の種糸の葉長は、20℃刷毛法で最大となり、浸漬法で最小となった。陸上育苗の種糸は生長が著しく遅く、20℃刷毛法では、細く曲がった葉体の密集した塊が多数点在して観察された。

表2 育苗後の歩留り、葉長、及び葉体付着密度

種苗生産方法 ・育苗方法	歩留り (%)	葉長 (mm)	葉体付着密度 (個体/cm)
浸漬・海上	95.7	5.85	49.2
刷毛・海上	80.6	8.27	23.8
20℃刷毛・海上	95.7	10.09	47.8
浸漬・陸上	-	1.10	細葉の塊がわずかに残る
刷毛・陸上	-	-	細葉の塊がわずかに残る
20℃刷毛・陸上	-	1.83	細葉の塊が多数点在

## 考 察

遊走子法に匹敵する高い歩留りの種糸が海上育苗により配偶体法で得られたことから、配偶体法でも養殖生産に使用可能な種糸を作出できることがわかった。

また、刷毛法は、浸漬法の24%の配偶体濃度で浸漬法の48%の葉体の付着密度が得られており、配偶体が付着しやすいと考えられるため種苗生産の効率化が期待できる。さらに、育苗後の葉体の付着密度が20℃刷毛法で刷毛法より高く、陸上育苗で20℃刷毛法でのみ葉体が密生したことから、種苗生産で高水温を回避することで配偶体または葉体の付着がさらに安定すると推察される。

海上育苗の結果から、育苗直前の葉体の付着密度が低い刷毛法は、浸漬法より葉体の生長に適していたと言える。一方、陸上育苗では、十分な生長が得られず養殖に使用可能な種糸を作出することができなかった。養殖生産に使用可能な種糸を陸上育苗で得るためには、海水の循環方法やエアレーション等水槽の条件を明らかにするとともに、陸上水槽で生育可能な葉体の付着密度を把握する必要がある。

## 引用文献

- 1) 徳島県水産試験場（2000）新しいワカメの種苗生産マニュアル—フリー配偶体を使った種苗生産—. 1-42.
- 2) 棚田教夫・團 昭紀・日下啓作・岡 直宏・浜野龍夫（2015）1遊走子起源のフリー配偶体を用いたワカメ大規模種苗生産法および養殖への実用化の実証. Algal Resources, 8, 23-36.
- 3) 二羽恭介（2016）大型水槽によるフリー配偶体を使ったワカメ種苗生産. 水産増殖, 64, 173-182.
- 4) 知多事務所水産課（1991）ワカメ養殖用種苗生産の手引書. 1-32.

## (2)海産生物病害対策試験

### 海産魚介類病害発生試験（病害発生状況調査）

田中健二・宮川泰輝・小椋友介

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、<sup>1)</sup>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。<sup>2)</sup>*Perkinsus* 属原虫の感染はアサリ成貝への影響は少ないとされ、<sup>3)</sup>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。<sup>4)</sup>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に実験的に感染させ、へい死率が極めて高いことが報告されている。<sup>5)</sup>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ため、小鈴谷地先で稚貝移植調査を行い、また、基質の有無による *Perkinsus* 属原虫の感染に及ぼす影響についても検討した。

#### 材料及び方法

調査は、平成 28 年 9 月 12 日に豊川河口域で採捕された平均殻長 14.0 mm のアサリ稚貝から採捕時の感染状況をみるための検体を無作為に 30 個体採取して検体とした。ステンレス製網カゴ (35 cm×25 cm×10 cm 目開き 5 mm×5 mm) に粒径 2～5 mm の砂利 4 kg を入れたもの (砂利区) と入れないもの (対照区) を各 3 個ずつ準備し、残りの稚貝を各カゴに 200 個体ずつ入れて平成 28 年 10 月 13 日に常滑市小鈴谷地先の調査点 (図) に設置したブロックに約 4m のロープで固定した。12 月 8 日と平成 29 年 2 月 8 日に、砂利区と対照区のカゴを 1 個ずつ回収して、平成 27 年度と同様の方法<sup>6)</sup>で *Perkinsus* 属原虫の感染状況を調べ、残りの砂利区と対照区各 1 個については、4 月に生残率を調べた。

#### 結果及び考察

移植前の *Perkinsus* 属原虫の感染状況を表 1 に示した。検体 30 個体全てが *Perkinsus* 属原虫に感染していなかった。移植稚貝の成長及び生残率を表 2 に示した。9 月 12 日と比較して砂利区と対照区の平均殻長は、12 月 8 日には、それぞれ 3.7 mm 及び 3.4 mm 成長しており、2 月 8 日には 5.7 mm 及び 5.2 mm 成長していた。いずれの調査時点



図 稚貝移植調査点

においても、両区の殻長には統計的に有意な差は認められなかった (*U*-test,  $p > 0.05$ )。生残率は、12 月 8 日時点ではほぼ等しく約 86%であったが、2 月 8 日では、砂利区が 81.5%であったのに対し、対照区は 55.5%と大きく低下した。

表 1 移植前の *Perkinsus* 属原虫感染状況

検査日 (月/日)	検体数 (個体)	平均殻長 ±SD (mm)	肥満度 ±SD (mm)	感染率 (%)	平均対数感染強度
9/12	30	14.0±2.5	11.5±1.8	0.0	0.0

表 2 移植稚貝の成長及び生残率

調査日 (月/日)	殻長 (mm)		生残率 (%)	
	砂利区	対照区	砂利区	対照区
12/ 8	17.7±2.8	17.4±2.8	86.0	85.5
2/ 8	19.7±3.7	19.2±3.3	81.5	55.5

*Perkinsus* 属原虫の感染状況及び肥満度を表 3 に示した。感染率は、砂利区と対照区でそれぞれ、12 月 8 日は 13.3%及び 20.0%、2 月 8 日は 26.7%及び 20.0%となった。平均対数感染強度は、砂利区と対照区でそれぞれ、12 月 8 日は 1.8 及び 0.9、2 月 8 日は 1.4 及び 0.7であった。個別別に見た対数感染強度の最大値は、砂利区と対照区でそれぞれ、12 月 8 日が 2.22 及び 1.06、2 月 8 日は 1.94 及び 1.00 となり、いずれもアサリ稚貝の生残に影響が認められる値<sup>6)</sup>よりも低かった。また、2 月の砂利区では対照区に比べて感染率と平均対数感染強度が

表3 *Perkinsus* 属原虫の感染状況及び肥満度

調査日 (月/日)	検 体 数		感 染 率(%)		平均対数感染強度		平均肥満度 砂利区		平均肥満度 対照区	
	砂利区	対照区	砂利区	対照区	砂利区	対照区	非感染	感染	非感染	感染
12/ 8	15	15	13.3	20.0	1.8	0.9	12.7	12.9	13.1	14.0
2/ 8	15	15	26.7	20.0	1.4	0.7	19.1	20.3	18.9	17.8

高かったにもかかわらず、対照区に比べて生残率が高かったこと、また、12月8日の砂利区と対照区の肥満度について、感染個体と非感染個体との間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、*Perkinsus* 属原虫の感染による生残率への直接的な影響については確認できなかった。また、2月8日の対照区で生残率が低かった原因については、平成29年4月26日に回収した砂利区と対照区の生残率が、それぞれ73%及び83%であったことから、2月8日の対照区でのみ何らかの生息環境が悪化してへい死した可能性が考えられ、基質の有無による *Perkinsus* 属原虫の感染に及ぼす影響については明らかにできなかった。

## 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・室賀清邦編集), 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) 田中健二・宮川泰輝・宮脇 大(2016) 二枚貝類病害発生状況調査. 平成27年度愛知県水産試験場業務報告, 8.

# ノリ病障害対策試験

松村貴晴・村内嘉樹

キーワード；バリカン症，スミノリ症

## 目 的

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、食害か環境要因に大別される。食害は、知多地区でカモや魚類によるものが報告されている。また平成27年度の研究により、西三河地区で発生するバリカン症について、目合い1.5cmの網を通過できず、9cmの網を通過できる水中生物の関与が強く示唆された。<sup>1)</sup>

平成28年度は鬼崎漁場で秋芽網生産期に発生するバリカン症の原因究明と対策のため、三枚網を用いて水中生物の捕獲試験を行い、また捕獲された生物について胃内容物の調査を行った。さらに野間漁場で駆除されたカモ類について、消化管内容物調査を行った。

スミノリ症は、乾し海苔の製造工程でノリ葉体を淡水に漬けた際に原形質が吐出することで、製品の色調が艶を失い品質が低下する病害である。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。<sup>2)</sup>

スミノリ症は、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、入庫前のノリ葉体のスミノリ症状の有無を観察し、スミノリ症原因菌の検出を行った。

## 材料及び方法

### (1) 三枚網試験

平成28年11月18日から12月19日にかけて、鬼崎ノリ養殖漁場（浮き流し及び支柱柵）に、幅40m高さ1.5m内網目合い87mm外網目合い378mmの三枚網を設置し、漁場に来遊する生物を捕獲した。設置後、適宜網上げを行って捕獲された生物を回収した後、三枚網を再び漁場に設置することを繰り返した。網入れ日及び網上げ日は表1に記載した。捕獲された生物は持ち帰った後で解剖し、胃内容物を調査した。

### (2) カモ類消化管内容物調査

平成28年12月3日に野間漁場にて猟銃で駆除されたカモ類4羽について、解剖して食道と砂嚢を摘出、切開

して内容物を調査した。

### (3) スミノリ症発生状況調査

平成28年11月8日に鬼崎漁場において採取したノリ葉体を水道水に10分間浸漬し、顕微鏡40倍視野で細胞を観察して原形質吐出の有無を確認するとともに、PCR法<sup>2)</sup>によりスミノリ症原因菌の検出を行った。

## 結果及び考察

### (1) 三枚網試験

三枚網試験の結果を表1に示す。三枚網によりマコガレイ、イシガレイ等のカレイ類、ボラ、メジナ、ヒガンフグ等が捕獲された。メジナの消化管からはノリ様の藻類片が観察され、ボラ1尾の消化管から植物の消化物のようなものが観察されたが、その他からは藻類及び植物片等は検出されなかった。以上からメジナの食害がバリカン症の原因の一つと考えられたが、食害魚のクロダイについてはこの方法では捕獲できなかったことから、今後は別の捕獲方法を検討する必要がある。

表1 三枚網試験結果

網入れ	網揚げ	漁獲物	全長(cm)	生死	消化管内容物
11月18日	11月25日	ボラ	41	死	砂
		イシガレイ	27	生	空
		イシガレイ	28	死	砂
		ヒガンフグ	30	生	空
		シタビラメ	31	生	空
11月25日	12月3日	ボラ	38	死	泥
		イシガレイ	30	死	ホトトギス
		コショウダイ	20	死	不明
		カレイ類	21	死	-
12月3日	12月7日	シタビラメ	25	死	不明
		ボラ	42	死	不明
		ボラ	43	死	泥
		ボラ	40	生	植物片?
		メジナ	26	死	藻類片
		キス	19	死	甲殻類?
		イシガレイ	39	死	アサリ、ホトトギス
		イシガレイ	30	死	不明
		マコガレイ	23	死	ゴカイ
		マコガレイ	31	死	不明
		12月7日	12月19日	ボラ	40
ボラ	41			死	空
ボラ	43			死	空
ウシノシタ	30			死	サクラガイ
ホウボウ	32			死	カニ
マコガレイ	26			生	空
マコガレイ	25			死	甲殻類
マコガレイ	22			生	空
イシガレイ	28			生	空
コノシロ	20			死	植物プランクトン

(2) カモ類消化管内容物調査

検体であるカモ類4羽のうち、3羽がスズガモ、1羽がヒドリガモだった。スズガモ3羽はいずれも消化管からは砂利や泥が検出されたが、生物は見つからなかった。ヒドリガモ1羽からは葉長約10cmの葉体を含むノリ葉体2葉とアマモが確認され、ヒドリガモによるノリの食害が確認された(図1)。今後もさらに調査を進め、食性を把握する必要がある。

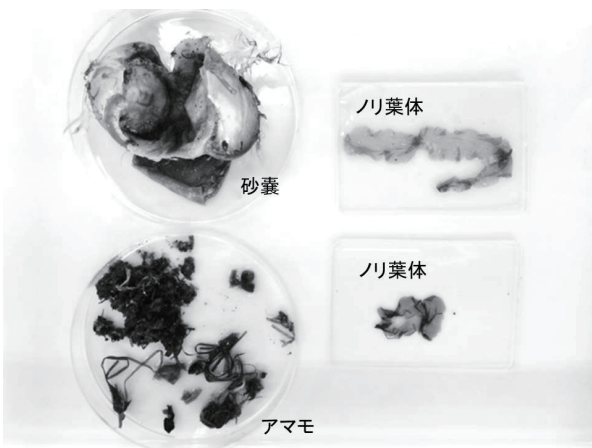


図1 カモ類消化管内容物

(3) スミノリ症発生状況調査

観察したすべての葉体で、原形質吐出等のスミノリの症状は認められず、スミノリ症原因菌は検出されなかった(表2)。

表2 スミノリ症発生状況調査の結果

組合	漁場	検査数	吐出率 (%)	原因菌検 出の有無
鬼崎	南部(浮き)	5	0	無
	大野タカ(支柱)	5	0	無
海泉(浮き)	研究部(支柱)	5	0	無
	(水試3+小豆島)			
研究部(支柱)	研究部(支柱)	5	0	無
	(水試3+前芝)			

引用文献

- 1) 松村貴晴・村内嘉樹(2016)バリカン症対策技術開発試験. 平成27年度愛知県水産試験場業務報告. 19-20.
- 2) 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.

### (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・田中健二・宮川泰輝・小椋友介

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，三重県及び水産教育・研究機構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 45mm 前後であることが明らかとなった。<sup>1)</sup>平成 28 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ることで，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 28 年 10 月から平成 29 年 2 月までの出漁日数 15 日のうち 8 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 3 日，はえ縄漁業と同様の方法で実施して年齢別の混入率を求めた。さらに，豊浜市場で水揚げされた当歳魚を対象に平成 28 年 11 月に 32 尾，12 月に 24 尾，1 月に 34 尾を買い取り，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。その後，頭部を解剖して耳石を取り出し蛍光顕微鏡下で観察して ALC 標識の有無を確認した。確認された鰭カット，鼻孔隔皮欠損及び ALC 標識についてそれぞれ混入率を算出した。

なお，平成 25 年度から 28 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，鰭カット標識魚は確認されなかったが，鼻孔隔皮欠損魚を 1 歳魚で 79 尾（混入率 13.1%），2 歳魚で 8 尾（同 5.4%），3 歳魚で 13 尾（同 6.8%），4 歳以上魚で 7 尾（同 7.0%）確認した（表 2）。

小型底びき網漁業の漁獲物調査では，鰭カット標識魚は確認されなかったが，鼻孔隔皮欠損魚を当歳魚で 66 尾（混入率 29.3%），1 歳魚で 60 尾（同 18.9%），2 歳魚で 17 尾（同 5.6%），3 歳魚で 12 尾（同 14.0%），4 歳以上魚で 8 尾（同 10.5%）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，鰭カット標識魚は確認されなかったが，ALC 標識魚を 12 月に 1 尾（混入率 4.2%），鼻孔隔皮欠損魚を 11 月に 6 尾（同 18.8%），12 月に 8 尾（同 33.3%），1 月に 10 尾（同 29.4%）確認した（表 3）。

漁獲物調査及び買い取り調査から求めた平成 28 年の標識放流魚の放流群別混入率を表 4 に示す。確認された標識放流魚は静岡県海域で放流された「H28 太田川東岸 47 放流群」のみで，その混入率は 1.1%であった。静岡県海域で放流された標識放流魚が放流年度内に愛知県海域で確認されたのは，静岡県海域で標識放流が再開された平成 24 年度以降はじめてであった。

#### 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 標識放流群の詳細

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)
H25	H25伊勢市鱭カッター放流群	左胸鱭カッター	伊勢市有滝地先	67.7	11,400
	H25伊勢市48放流群	ALC (三重)	伊勢市有滝地先	47.5	62,000
	H25太田川東岸42放流群	ALC (一重)	磐田市豊浜地先	42.3	55,000
H26	H26伊勢市鱭カッター放流群	右胸鱭カッター	伊勢市有滝地先	52.0	10,000
	H26伊勢市54放流群	ALC (一重)	伊勢市有滝地先	53.5	42,000
	H26仿僧川西岸37放流群	ALC (一重)	磐田市豊浜地先	36.5	20,000
H27	H27伊勢市鱭カッター放流群	右胸鱭カッター	伊勢市有滝地先	55.3	2,450
	H27伊勢市46放流群	ALC (一重)	伊勢市有滝地先	46.2	54,000
	H27仿僧川西岸41放流群	ALC (一重)	磐田市豊浜地先	40.6	61,000
H28	H28伊勢市鱭カッター放流群	左胸鱭カッター	伊勢市有滝地先	72.6	38,000
	H28仿僧川西岸48放流群	ALC (三重)	磐田市豊浜地先	48.4	39,000
	H28太田川東岸47放流群	ALC (二重)	磐田市豊浜地先	46.6	36,000

※平成27年度までの太田川河口放流群は、平成28年度から仿僧川西岸放流群に名称変更された。

表2 漁獲物調査で確認された鱭カッター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)	鱭カッター標識 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)	鱭カッター標識 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)	鱭カッター標識 確認尾数 (尾)	混入率 (%)	鼻孔隔皮欠損 確認尾数 (尾)	混入率 (%)
0歳	-	-	-	-	-	225	0	0.00	66	29.3	225	0	0.0	66	29.3
1歳	602	0	0.00	79	13.1	318	0	0.00	60	18.9	920	0	0.0	139	15.1
2歳	147	0	0.00	8	5.4	306	0	0.00	17	5.6	453	0	0.0	25	5.5
3歳	192	0	0.00	13	6.8	86	0	0.00	12	14.0	278	0	0.0	25	9.0
4歳以上	100	0	0.00	7	7.0	76	0	0.00	8	10.5	176	0	0.0	15	8.5

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、鱭カッター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		鱭カッター標識		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 (%)
11月	32	0	0.0%	0	0.0%	6	18.8%
12月	24	1	4.2%	0	0.0%	8	33.3%
1月	34	0	0.0%	0	0.0%	10	29.4%

表4 標識放流魚の放流群別の混入率 (平成28年度, 愛知県計)

放流年度	放流群名	確認尾数 (尾)	混入率 (%)
H25	H25伊勢市鱭カッター放流群	0	0.0
	H25伊勢市48放流群	-	-
	H25太田川東岸42放流群	-	-
H26	H26伊勢市鱭カッター放流群	0	0.0
	H26伊勢市54放流群	-	-
	H26仿僧川西岸37放流群	-	-
H27	H27伊勢市鱭カッター放流群	0	0.0
	H27伊勢市46放流群	-	-
	H27仿僧川西岸41放流群	-	-
H28	H28伊勢市鱭カッター放流群	0	0.0
	H28仿僧川西岸48放流群	0	0.0
	H28太田川東岸47放流群	1	1.1

※1歳以上のALC標識魚は調査未実施

# 放流適地の解明 (ヨシエビ)

横山文彬・田中健二・宮川泰輝・小椋友介

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27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28年9月から11月の毎月7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100m<sup>2</sup>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27日に平均全長14.6mm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、組ふるいを用いて粒度組成を調べた。

## 結果及び考察

ヨシエビは9月に29尾、10月に12尾、11月に25尾、が採捕された。生息密度は9月では河口からの距離が2.0km以上の調査点4、5及び7で高かったが、11月では河口からの距離が1.5km以内の調査点1及び2で高かった(図1)。採捕されたヨシエビの平均全長は9月で27.3mm、10月で29.8mm、11月で27.6mmであった。矢作川河口におけるヨシエビ人工種苗の成長速度(約0.26mm/日)<sup>1)</sup>を考慮すると、10、11月に採捕されたヨシエビには人工種苗が混入している可能性が考えられた(図2)。

ヨシエビが採捕された地点の水温は20.0~29.3℃、塩分は21.7~31.7、DOは2.7~5.9mg/L、全硫化物は0.0~2.4mg/g乾泥、強熱減量は1.2~8.4%の範囲内だった。

調査期間中の各調査点の粒度組成を図3に示した。粒径が0.075mmより小さいシルト分の割合は、調査点1か

ら3及び7では調査期間を通して増減が小さかった。一方で、調査点4、5及び6ではシルト分の割合が大きく変化しており、調査点4及び5では9月から11月にかけて、それぞれ約2倍、約3倍に増加、調査点6では約10分の1に減少した。一般的に河口域においてシルト分は淡水と海水の混合域に堆積するとされることから、平成28年度の9月から11月にかけて塩水くさびは河口からの距離が2.0~4.0kmの調査点4から6付近に形成されたと推測され、稚エビはこの水域から下流を中心に分布していたと考えられた。以上から、塩水くさびが形成される水域のやや下流が人工種苗の放流適地であると考えられた。

## 引用文献

- 1)横山文彬・宮脇 大・田中健二・宮川泰輝(2016)放流適地の解明,平成27年度愛知県水産試験場業務報告,14.

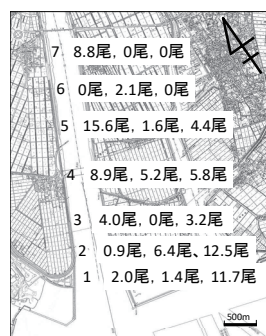


図1 調査点と9、10、11月の稚エビ生息密度(尾/100m<sup>2</sup>)

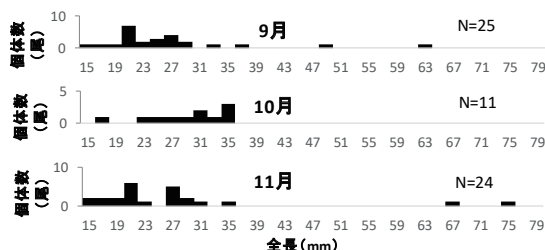


図2 採捕されたヨシエビの各月の全長組成

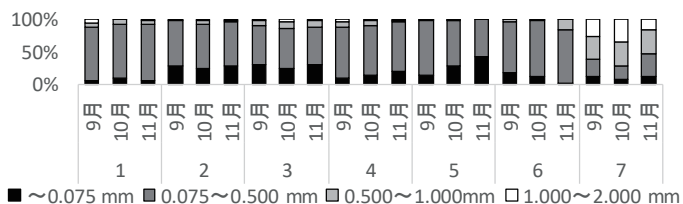


図3 各調査点の粒度組成



## (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；ムラサキウニ，ノリ加工残さ，生殖腺重量

### 目 的

本県沿岸のサガラメ藻場は衰退し、平成 12 年までに伊勢湾東岸及び遠州灘に面する一部に残すのみとなった。

1) 平成 24 年度の調査でもサガラメ藻場は衰退状態にあり、衰退域では高い摂食圧で藻場の衰退状態を持続させるムラサキウニが生息し障害となっている。2)

このためムラサキウニの駆除を推進するため、ノリの加工残さを用いた給餌によりムラサキウニの商品化が図れるか試験した。

### 材料及び方法

鬼崎漁協のノリ加工場で平成 27 年 3 月 31 日にノリ加工残さを採集し、脱水後に $-30^{\circ}\text{C}$ で冷凍保存し試験餌料とした。給餌には直前に流海水で解凍したものをを用いた。

平成 28 年 4 月 22 日に南知多町豊浜地先で採集したムラサキウニ（殻長  $40.5 \pm 3.1\text{mm}$ ）をカゴ（内寸  $350\text{mm} \times 520\text{mm} \times 265\text{mm}$ ）に 15 個体ずつ収容し、海水をかけ流した 2t 容水槽に収容した。試験区は、無給餌区、ノリ残さ給餌区、及び蒸留水に溶かしたアルギン酸ナトリウムをノリ残さと混ぜ海水中でゲル状にしたものを給餌する区（ノリ+アルギン酸 Na 区）の 3 通りとした。アルギン酸ナトリウム量は三重県英虞湾のサガラメの含量<sup>3)</sup>を参考に全重量の 3% とした。餌は飽食で与え、1 週間に 1 回新しい餌と交換した。飼育期間は 1 カ月と 2 カ月の 2 通りとした。飼育終了時には消化管内容物の有無を確認し、生殖腺重量を測定した。

また対照として天然個体を 4 月 22 日（殻長  $40.4 \pm 3.5\text{mm}$ ）、5 月 24 日（殻長  $41.0 \pm 1.9\text{mm}$ ）、6 月 22 日（殻長  $42.9 \pm 1.4\text{mm}$ ）の 3 回採集し、生殖腺重量を測定した。

### 結 果

試験区及び天然個体のムラサキウニの生殖腺重量を図に示す。天然個体の生殖腺重量は 4~5 月に増大し、5~6 月に減少した。ノリ残さ給餌区及びノリ+アルギン酸 Na 区の生殖腺重量は、無給餌区と同様で天然個体より小さかった。消化管内容物は無給餌区で認められず、ノリ残さ区とノリ+アルギン酸 Na 区では残さが多かったもののノリが相当量認められた。

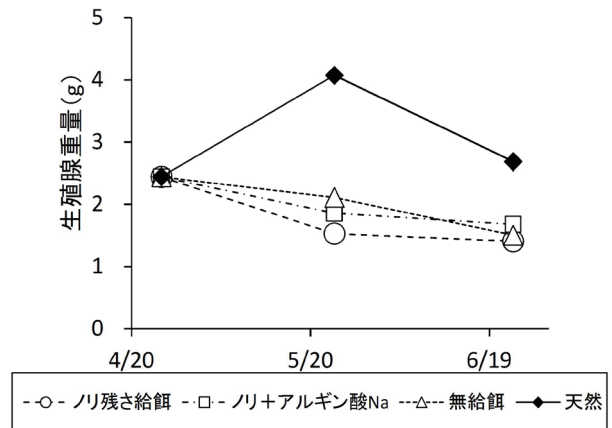


図 飼育及び天然個体のムラサキウニの生殖腺重量

### 考 察

豊浜地先では、カジメや小型海藻の寄り藻が大量に観察されたため、生殖腺が増大した天然個体は 4~5 月の餌料環境が良好であったと推察される。また、5~6 月に天然個体の生殖腺が縮小したため、この時期に産卵している可能性がある。

給餌した二つの試験区では、消化管にノリが認められたが生殖腺は減少傾向であったことから、ムラサキウニはノリ加工残さを摂餌したものの、ノリ加工残さは餌料効率が低く生殖腺の発達に寄与しなかったと考えられる。

### 引用文献

- 1) 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.
- 2) 村内嘉樹・服部克也・山本有司(2013) アラメ藻場再生緊急技術開発試験. 平成 24 年度愛知県水産試験場業務報告, 12-13.
- 3) 浅川明彦・大和田紘一・田中信彦(1984) 英虞湾周辺における褐藻類数種(アラメ, アカモク, マメダワラ, カゴメノリ)の主要化学成分の季節変動. 養殖研究所研究報告, 6, 65-69.

## (5) 有用貝類資源形成機構調査

### 資源形成機構実証試験

小椋友介・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、<sup>1, 2)</sup>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 27 年度の移植試験の結果から、<sup>3)</sup>稚貝の減耗抑制策として砂利の有効性が示されたため、平成 28 年度は造成する砂利をさらに厚くした試験区を設定し、稚貝の定着性等を評価した。

#### 材料及び方法

平成 28 年 7 月 12 日から 14 日にかけて小鈴谷漁港南側のアサリ漁場内に 20m×10m の砂利造成試験区（以下、砂利区）及び 20×20m の対照区を設定した（図 1）。砂利区は、船上に開閉型のバケツスロープを搭載した船外機船で、天然砂利（粒径 2～5mm）を用いて平成 27 年度の 2 倍の 10cm の厚さで造成した。

稚貝の移植は、平成 28 年 9 月 12 日に豊川河口干潟で採捕された稚貝（平均殻長±SD：14.7±2.8mm）を砂利区

へ約 15 万個、対照区へ約 30 万個移植した。なお、移植量から算出した密度は両区ともに 732 個/m<sup>2</sup>であった。移植後は、月 1 回程度、軽量簡易グラブ採泥器（採泥面積 0.05m<sup>2</sup>）<sup>1)</sup>を用いて、砂利区は 10 回、対照区は 20 回採泥し、目開き 2mm のふるい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。さらに、ツメタガイによる食害状況を把握するため、蝶番のついたアサリの死殻をツメタガイによる食痕の有無により選別し、計数した。

また、初期着底稚貝（殻長 0.2～3.0 mm）の出現状況を調べるため、砂利区及び対照区において、月 1 回程度、上記の軽量簡易グラブ採泥器を用いて採泥した。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、初期着底稚貝を計数した。

#### 結果及び考察

移植稚貝の密度の推移を図 2 に示す。移植稚貝の密度は、常に砂利区が高い状態で推移し、移植 183 日後（平成 29 年 3 月 14 日）では、砂利区で 380 個/m<sup>2</sup>（残存率 51.9%）、対照区で 16 個/m<sup>2</sup>（残存率 2.2%）となり、顕著な差が生じていた。また、平成 27 年度の砂利区での残存率は、移植 190 日後（平成 28 年 2 月 16 日）で 22.6%であり、<sup>3)</sup>平成 28 年度の砂利区での残存は平成 27 年度より良好であった。移植稚貝の平均殻長の推移を図 3 に示す。移植 183 日後で砂利区 20.0±4.3 mm、対照区 18.3±2.3 mm となっており、砂利区において成長が良好であった。

食害生物であるツメタガイの出現状況を図 4 に示す。ツメタガイは、砂利区では 10 月でのみ出現したのに対し、対照区では 10, 11, 12, 3 月に出現した。ツメタガイによる食害状況を図 5 に示す。砂利区では 10, 12, 2, 3 月に食痕のある死殻が確認され、その割合は 2.2～11.5%であった。一方、対照区では、食痕のある死殻が調査期間を通じて確認され、その割合は 1.4～55.3%であった。また、対照区では移植 2 日後（平成 28 年 9 月

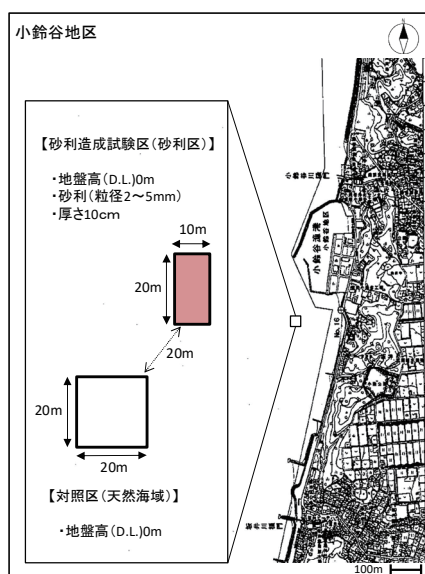


図 1 調査地区及び試験区

14日)の時点で、食痕のある死殻が確認された。これらのことから、砂利区と対照区で残存率、ツメタガイの出現状況及び食害状況に差が生じた要因として、砂利区では、砂利によってツメタガイの蛸集が抑制され、食害の影響が小さかったと考えられた。また、稚貝移植後同日数程度経過した平成27年度と平成28年度の砂利区の残存率に差があったことから、造成する砂利の厚さによって、稚貝の残存に違いが生じる可能性が示唆された。

初期着底稚貝の出現状況を図6に示す。初期着底稚貝は、砂利区では1月を除き確認され、最も密度が高かった10月は1,527個/m<sup>2</sup>であった。一方、対照区では12月と2月でのみ確認された。砂利区と対照区は隣接するため、地盤高などの環境条件は同一であり、アサリの浮遊幼生は同程度供給されると考えられる。しかし、初期着底稚貝が対照区で確認されないときでも砂利区では確認されているため、造成に使用した砂利には、アサリの着底基質として高い効果があることが確認された。

以上の結果から、砂利による造成を実施することで、アサリの成育及び初期着底稚貝の着底場として好適な環境が創出されたと考えられた。しかし、台風や冬季の波浪によって、砂利区周囲の砂の流入及び砂利の自重による沈降がみられており、砂利による造成の効果を最大限発揮させるためには、造成地の維持管理手法について今後検討する必要がある。

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.
- 3) 宮脇 大・田中健二・宮川泰輝・横山文彬 (2016) 資源形成機構実証試験, 平成27年度愛知県水産試験場業務報告, 17-18.

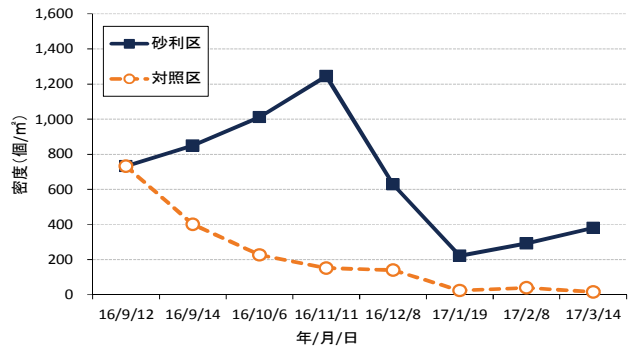


図2 移植稚貝の密度推移

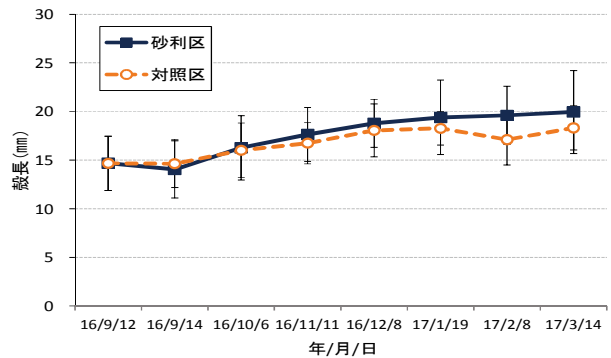


図3 移植稚貝の成長

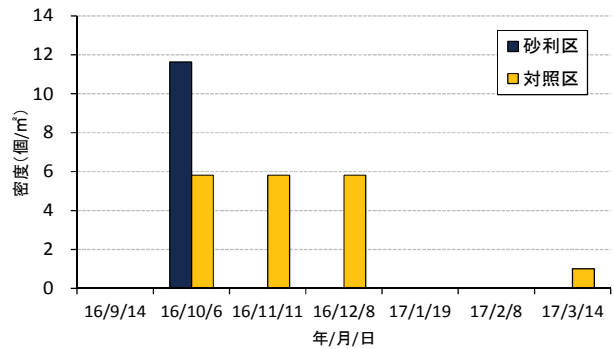


図4 ツメタガイの出現状況

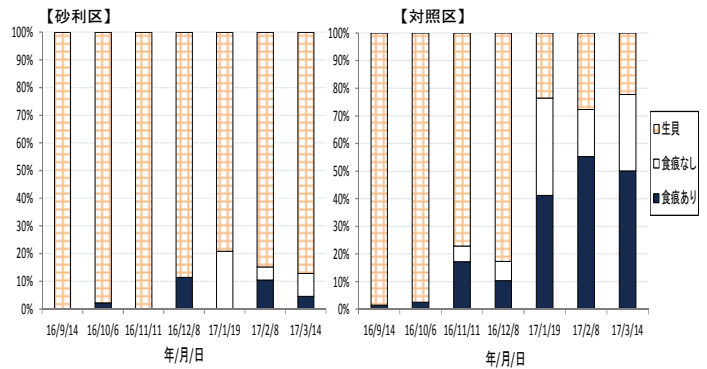


図5 ツメタガイによる食害状況

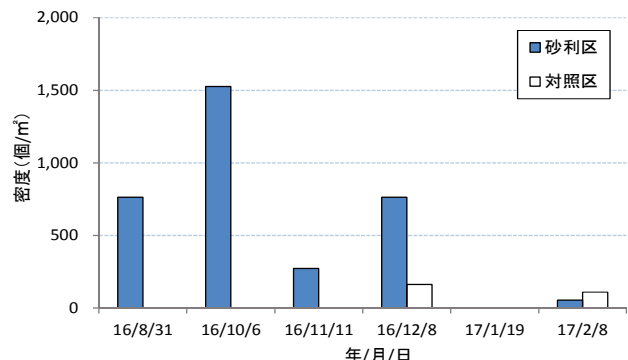


図6 初期着底稚貝の出現状況

## (6) 海藻増養殖環境変動対策試験

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。また最近では育苗期や冷蔵網生産期を中心に発生する低栄養塩環境や、爆弾低気圧に代表される波浪によって発生する芽落ち被害も多く、それらの対策も求められている。そこで本試験では、高水温耐性や低栄養塩耐性、波浪への抵抗性といった環境変動への適応性と濃い色調を育種目標としてノリ系統を作出することを目的に、近年作出された系統<sup>1, 2)</sup> (清吉重和交雑, H24 交 f2-1) について野外試験により特性評価を行った。清吉重和交雑は清吉とシゲカズを交雑し、色調、生長、基部の発達で選抜した系統、H24 交 f2-1 は清吉と鬼崎を交雑し、色調、生長、柔らかさ、基部の発達で選抜した系統である。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。

### 材料及び方法

これまでに作出された高水温耐性種苗の候補について、野外養殖試験による特性評価を行った。特性評価に用いた株は清吉重和交雑, H24 交 f2-1 及びこれらの対照とし

て秋芽網生産期はU-51, あゆち黒誉れ, 冷蔵網生産期はH23 交秋3 と吉川, あゆち黒吉の混合種苗(以下, 水試3) である。試験網の育苗は、水試3 以外は篠島漁場で平成28年10月14日から11月16日まで、水試3は鬼崎漁場で10月18日から11月8日まで行い、養殖試験の開始まで冷凍で保存した。秋芽網養殖試験は豊浜漁場で11月30日から開始して、12月26日までに計2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29年1月6日から開始して、2月20日までに計3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、冷蔵網生産期に摘採した葉体を冷凍保存しておき、解凍後、葉体約30gを用いて手漉きによりノリ製品を作成した。製品の5カ所を色彩色差計(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。

### 結果及び考察

野外養殖試験の葉体の生長性の評価結果を表1に示した。秋芽網生産期は、U-51と比べて他の3系統の葉長が長く、特に清吉重和交雑はU-51の約2倍の生長を示した。

表1 野外試験での葉体の生長

	秋芽網生産期						冷蔵網生産期								
	1回目			2回目			1回目			2回目			3回目		
	葉長	葉幅	葉面積	葉長	葉幅	葉面積	葉長	葉幅	葉面積	葉長	葉幅	葉面積	葉長	葉幅	葉面積
清吉重和交雑	187.6	16.3	3085	100.1	15.1	1651	87.6	10.1	901	123.8	15.8	1963	96.5	25.0	2357
H24交f2-1	142.1	15.0	2168	110.6	24.6	3059	102.8	15.9	1727	125.7	27.0	4233	136.5	19.9	2849
U-51	96.1	15.6	1526	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
あゆち黒誉れ	152.7	11.2	1845	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
水試3	-	-	-	-	-	-	143.9	7.5	1077	127.5	14.4	1907	109.1	25.9	2888

表2 冷蔵網養殖試験での製品の色調

	1回目			2回目			3回目		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
清吉重和交雑	34.27	1.48	1.26	33.24	1.26	1.18	33.44	1.30	1.52
H24交f2-1	34.71	2.06	1.87	33.82	1.31	0.97	33.22	1.48	1.05
水試3	32.45	1.48	1.20	34.02	1.40	1.28	33.22	1.28	1.52

冷蔵網生産期については、清吉重和交雑は水試3より常に葉長が短かった。また H24 交 f2-1 は摘採が進むにつれ葉長が長くなっており、低水温でも生長のいい系統である可能性が考えられた。

冷蔵網養殖試験での製品の色調測定結果を表2に示した。摘採1回目は水試3がL\*値がやや低く、黒みの強い傾向が見られたが、摘採2回目、3回目は特に大きな差は見られなかった。H24 交 f2-1 は摘採2回目、3回目のb\*値が低い傾向が見られた。

野外試験での摘採量の測定結果を表3に、網糸1cm当たりの葉体密度の推移を表4に示した。秋芽網生産期については、清吉重和交雑がH24 交 f2-1 より摘採量が多い傾向が見られた。H24 交 f2-1 は2回目摘採時に葉体密度が低くなっており、摘採量も減少している。これは1回目の摘採時またはそれ以降に葉体が脱落した可能性が考えられた。冷蔵網生産期については、摘採1回目にH24 交 f2-1 の摘採量が少ないのは食害被害を受けたためだが、2回目、3回目はH24 交 f2-1 が他の2系統より摘採量が多く、特に3回目は清吉重和交雑の約2.5倍の摘採量だった。またH24 交 f2-1 は2回目以降の葉体密度も高く、これも摘採量の増加に影響していると考えられた。

以上の結果から、清吉重和交雑については、秋芽網生産期1回目の葉長も長く、秋芽網生産期を通じて摘採量も多かったことから、秋芽網生産期に向けた系統であると考えられた。一方でH24 交 f2-1 は冷蔵網生産期、特に2回目以降の生長、摘採量が良好で、低水温でも生長のいい系統である可能性が考えられた。また両系統とも色調は水試3と同程度であり、濃い色調の系統と考えられた。

今後、さらに野外での養殖試験によりこれら2系統の養殖特性を把握し、効果的な養殖方法を検討する必要がある。

#### 引用文献

- 1) 山本有司・服部克也・村内嘉樹・川村耕平・小澤歳治・柳澤豊重(2013)藻類優良種苗開発試験. 平成24年度愛知県水産試験場業務報告, 4-5.
- 2) 山本有司・服部克也・村内嘉樹・横山文彬・小澤歳治(2014)藻類優良種苗開発試験. 平成25年度愛知県水産試験場業務報告, 4-5.

表3 野外試験での網あたり摘採量

	単位:g						
	秋芽網生産期			冷蔵網生産期			
	1回目	2回目	合計	1回目	2回目	3回目	合計
清吉重和交雑	10,708	11,032	21,740	3,220	10,980	9,728	14,200
H24交f2-1	9,136	6,376	15,512	956	13,416	25,584	14,372
水試3	-	-	-	3,456	12,720	16,512	16,176

表4 野外試験での葉体密度

	単位:枚数/cm				
	秋芽網生産期		冷蔵網生産期		
	1回目	2回目	1回目	2回目	3回目
清吉重和交雑	25.0	18.8	29.0	17.0	22.8
H24交f2-1	22.8	8.5	17.0	41.3	49.3
水試3	-	-	56.5	17.0	31.3