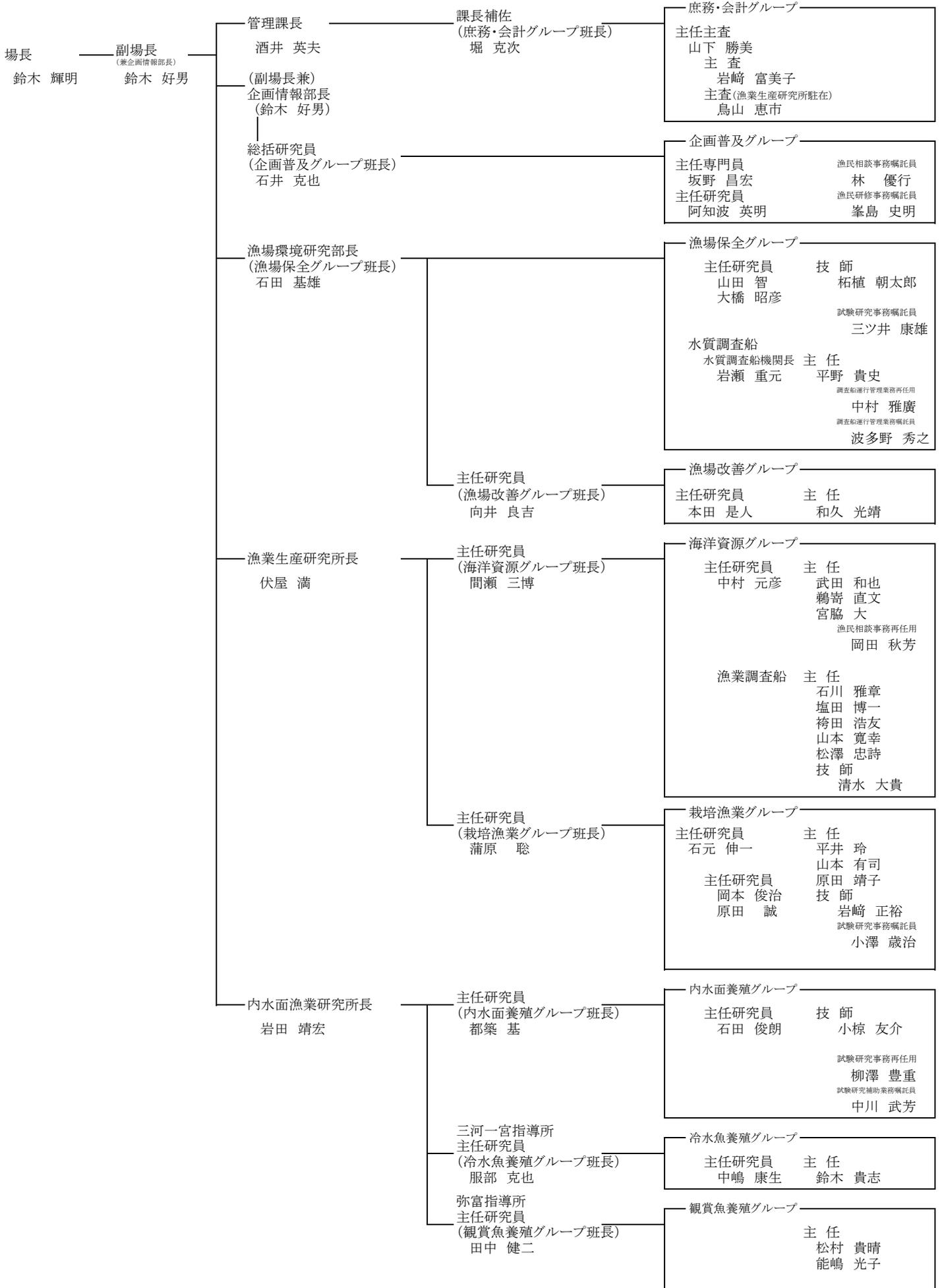


平成21年度 水産試験場組織・機構図



# 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)

岡本俊治・平井 玲

キーワード；トリガイ，浮遊幼生，産卵，親貝，秋季，三河湾

#### 目 的

トリガイは、貝けた網漁業の重要な漁獲対象種である。しかし、その漁獲量は年変動が大きく、本漁業の漁家経営を不安定にしている。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明らかにし、対策を検討しなければならない。これまでに、春季の三河湾において豊漁となるような資源の形成には、湾内の貧酸素水塊が解消する秋季の新規加入、浮遊幼生の大量の出現が資源形成の重要な要因の一つであることを明らかにした。<sup>1)</sup> このことから、秋季の浮遊幼生の出現量と翌年春季の漁獲量との関係を明らかにするため、引き続き秋季の三河湾内において浮遊幼生調査を行った。

#### 材料及び方法

平成 21 年 9 月から 11 月にかけて 3 回、三河湾内の最大 6 測点においてトリガイ浮遊幼生の出現量を調査した(図 1)。浮遊幼生の採集およびモノクローナル抗体による同定、計数、分布密度の算出は前年度の報告と同様に行った。<sup>2)</sup>

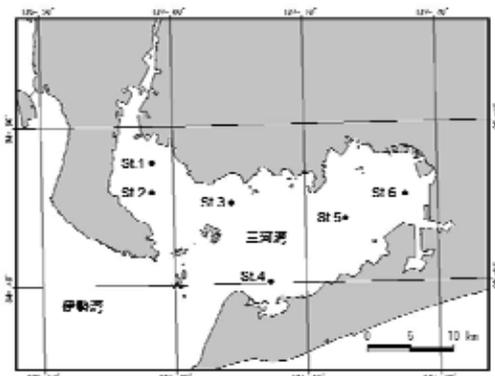


図 1 調査海域と調査測点

#### 結果及び考察

トリガイの浮遊幼生は、調査期間を通して出現した。

秋季に浮遊幼生が多く出現する時期は、水温 20 °C 前後であること<sup>1)</sup> から、本調査において同水温帯であった 10 月 29 日調査時の各調査測点における発生初期と殻頂期の浮遊幼生(以下、初期幼生と殻頂期幼生)の出現数を図 2 に示した。同調査時における水温は表、底層とも 19~20 °C、初期幼生の出現数は 0~400 個体/m<sup>2</sup>、殻頂期幼生は 0~150 個体/m<sup>2</sup>であった。この出現数は、昨年同時期の出現量<sup>2)</sup> に比べ非常に少なく、特に知多湾内における初期幼生の出現量が少なかった。一方、昨年にはほとんど出現していなかった渥美湾奥部に殻頂期幼生が見られた。これらのことから、本年の浮遊幼生の出現量は少なく、翌年春季に形成される資源量も少ないと予想された。

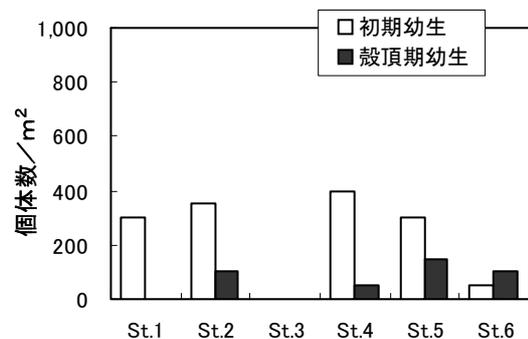


図 2 10 月 29 日調査時の各測点における浮遊幼生出現量

#### 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) 岡本俊治・日比野学(2009) 重要二枚貝増養殖試験(トリガイ資源形成機構調査). 平成 20 年度愛知県水産試験場業務報告, 2.

# 海産動物増養殖試験 (放流ミルクイ生残調査)

平井 玲・岡本俊治

キーワード；ミルクイ，中間育成，ALC 標識，放流効果

## 目 的

ミルクイは本県潜水漁業者にとって重要な漁獲対象物であり，漁業者は人工種苗の中間育成，放流に取り組んでいる。本課題では，資源の安定化に有効な種苗の放流場所，放流方法，放流後の漁場管理方法等を検討する。

ミルクイの中間育成については，近年における検討の結果，生残率の向上，安定化が図られた。しかし，放流後の生残調査においては，放流稚貝の確認が十分にできていない。今年度は，ペイント標識と ALC 標識を利用し，放流効果調査を行った。

## 材料及び方法

### (1) ALC 標識種苗の再捕調査

平成 21 年 3 月に日間賀島浅間瀬海域に設けた試験区(1m×1m)内に 6,000 個体/m<sup>2</sup>の密度で放流された ALC 種苗<sup>1)</sup>について，放流後約 2 週間後の 4 月 1 日と 4 週間後の 4 月 18 日に潜水による再捕調査を行った。再捕はスコップにより行い，試験区内の 10cm×15cm を 4 地点採泥し 4 つの試料を得た。これを持ち帰り目合い 2mm のフルイに残った試料からミルクイ稚貝を取り上げた。取り上げたミルクイ稚貝は 落射式蛍光顕微鏡(G 励起)を用い ALC 標識の有無を確認し，殻長の測定等を行った。

### (2) ペイント標識放流と再捕調査及び ALC 標識の残存期間の確認

ペイント標識放流用の稚貝は平成 21 年 3 月から継続飼育することで用意した。<sup>1)</sup> 日間賀島地区では ALC 標識種苗を 600 個体，師崎地区では無標識種苗を 450 個体の種苗を中間育成カゴに再収容し，港内にカゴを垂下することにより行った。日間賀島地区においては飼育開始約 4 ヶ月後の 7 月 17 日に稚貝を取り上げ，ALC 標識の残存を確認するとともに，貝殻を青色油性ペイントマーカにより塗布した。放流は 8 月 27 日に実施し，過去にも放流が実施され再捕報告もある下瀬海域へ潜水放流した。標識貝の再捕調査は，10 月 28 日に下瀬海域において潜水により行った。

### (3) 中間育成と種苗放流

平成 21 年度の漁業者によるミルクイの種苗放流につ

いては，師崎，日間賀島，篠島地区において平成 22 年 1 月に種苗を収容し，約 2 ヶ月間の中間育成の後，3 月に各地先で放流された。

### (4) 小型種苗の ALC 標識放流

ALC 標識は日比野ら<sup>2)</sup>の方法に従った。平均殻長 5.0 mm，約 8,000 個の稚貝を処理液中に均一に収容した。浸漬時間は 24 時間とした。なお，収容から潜砂率の計数までの手順は全て無給餌で行った。放流は，平成 22 年 3 月に，自主禁漁区であり過去に標識貝の再捕報告があった下瀬海域に設けた試験区内(4 隅にコンクリートブロックをおいた 1m×1m の区画)に放流した。

## 結果及び考察

### (1) ALC 標識種苗の再捕調査

再捕調査の結果を表 1 に示した。4 月 1 日時点での生息密度は 1,233 個体/m<sup>2</sup>となり，歩留まりは 20.6%であった。生貝の他に多くの死殻が採取され，その密度は 2,450 個/m<sup>2</sup>であった。4 月 18 日には生貝は採捕されず，死殻のみが採取され，その密度は 800 個/m<sup>2</sup>であった。死殻の中には食害痕と見られる穴が貝殻に開けられているものもあったことから，減耗は食害とへい死が主な原因と考えられた。また，試験区外への逸散も原因の一つとして考えられるため，放流後の逸散も調査する必要がある。

### (2) ペイントマーカによる標識放流及び ALC 標識の残存期間の確認

継続飼育の結果，日間賀島地区では 8 個体(平均殻長 32.9mm，歩留まり 1%)が得られた。継続飼育開始時と終了時の平均殻長の増加分(26.7mm)と飼育日数(161 日)から，日間殻長成長率はおよそ 0.17mm/日と推定され，過去の報告<sup>3,4)</sup>よりやや低かった。ALC 標識は，7 個体は外観上で確認できた。不明瞭な 1 個体は貝殻を破壊して落射式蛍光顕微鏡(G 励起)で標識の有無を確認した結果，明瞭な標識が確認できた。このことから，ALC 標識は 5 ヶ月程度は十分に残存することが確認できた。残りの 7 個体は下瀬海域に潜水放流した。師崎地区では継続飼育中にすべての個体がへい死したため，ペイント

標識は実施できなかった。

標識貝の再捕調査では、今年度の標識貝及び過去の標識貝を再捕することはできなかった。今年度及び過去の放流個体数が少ないため、複数回の再捕を試みる必要があると考えられた。

### (3) 中間育成と種苗放流

平成 21 年度の中間育成（ALC 標識種苗を除く）の歩留まりは、最近 5 カ年と比べるとやや低く、特に師崎と篠島では 50%程度と平成 20 年度の篠島に次ぐ低さであった（表 2）。成長については 3 地区とも平成 19 年度と同程度で著しく悪かった。平成 19 年度については育成期間中の低水温が原因として考えられた<sup>5)</sup>が、平成 21 年度については中間育成中の水温も平年よりやや高く推移した。3 地区で成長が悪かったことも考慮すると、餌料環境等の水温以外の環境が影響したものと推測される。

### (4) 小型種苗の ALC 標識放流

中間育成中にカゴ内の砂が 2 度流失し、そのたびに新たに砂を入れ種苗の再収容を行った。中間育成は 5 つのカゴ(1,600 個体/カゴ)で行ったが、1 つのカゴが回収できなかったため、中間育成開始時を 6,400 個体として歩留まりを算出した。歩留まりは 11.1% (平均殻長 9.0mm) と非常に低かった。カゴ内に死殻がほとんど見られなかったことから、再収容時に種苗を流失した可能性が高い

と考えられた。得られた約 700 個体の ALC 標識種苗は瀬海域の試験区へ潜水放流した。次年度以降、再捕調査を行う。

### 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) 日比野学・宮脇 大・岡本俊治 (2008) アリザリン・コンプレクソン (ALC) を用いたミルクイ小型種苗への大量標識法の検討. 愛知水試場研報 14, 17-18.
- 3) 黒田伸郎・落合真哉・岩崎員郎 (2002) ミルクイ生産増大技術開発試験. 平成 12 年度愛知県水産試験場業務報告, 7.
- 4) 岡本俊治・本田是人 (2007) 重要二枚貝増養殖試験 (放流ミルクイ生残調査). 平成 18 年度愛知県水産試験場業務報告, 4.
- 5) 日比野学・岡本俊治 (2008) 海産動物増養殖試験 (放流ミルクイ生残調査). 平成 19 年度愛知県水産試験場業務報告, 3-4.

表 1 ALC 標識による再捕調査結果

調査日	再捕個体数	平均殻長(mm)	密度(個体/㎡)	歩留り	備考	
2009/4/1	生貝	74	6.33	1,233	20.6%	
	死殻	142	5.65	2,367	-	うち5個体に食害痕と思われる穴あり
	計	216	-	3,600	-	
2009/4/18	生貝	0	-	0	0.0%	
	死殻	48	6.08	800	-	うち9個体に食害痕と思われる穴あり ALC標識なし1個体
	計	48	-	800	-	

表 2 近年のミルクイ中間育成実績

年度	地区	飼育日数	歩留まり(%)	収容時殻長(mm)	放流時殻長(mm)	日間成長(mm/日)
16	日間賀島	75	64	3.5	10.0	0.087
	篠島	50	70	4.3	7.0	0.054
	師崎	50	62	4.3	11.3	0.140
17	日間賀島	63	78	4.5	8.7	0.067
	篠島	59	65	4.0	6.9	0.049
	師崎	53	95	4.9	8.1	0.060
18	日間賀島	50	63	4.5	10.6	0.122
	篠島	59	59	4.0	10.3	0.107
	師崎	57	61	4.0	8.2	0.074
19	日間賀島	59	70	3.7	5.5	0.031
	篠島	57	62	3.7	6.6	0.051
	師崎	57	71	3.7	6.6	0.051
20	日間賀島	22	87	5.0	5.9	0.041
	篠島	50	24	3.2	6.2	0.060
	師崎(大ロット)	25	73	4.2	6.0	0.072
	師崎(小ロット)	25	59	3.1	5.1	0.080
21	日間賀島	52	69	5.0	7.8	0.054
	篠島	49	46	3.3	5.6	0.047
	師崎	48	51	4.6	6.3	0.035

# ノリ優良種苗開発試験

山本有司・石元伸一・原田靖子  
小澤歳治・岡田秋芳

キーワード；交雑育種，高水温耐性

## 目 的

近年，温暖化の影響によると考えられる水温降下の遅れにより，秋季の育苗期にノリ葉体に障害が発生し，ノリ養殖に被害を与えている。そのため，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，交雑育種により高水温耐性と高色調性（色が濃い）を併せ持つ交雑株を作出し，室内及び野外試験により特性評価を行った。なお，これらの試験は愛知県漁業協同組合連合会との共同試験により実施した。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，愛知県漁業協同組合連合会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

親株 2 系統（清吉 2-4 株及び鬼崎株）とその交雑株 11 系統及び対照として U-51 株の特性を室内培養で比較した。室内培養では葉長や色調，葉厚，奇形の有無等を確認した。培養条件は水温 23℃（1week）→22℃（1week）→20℃（1week）→18℃（2weeks），通気量は 10ml 程度，照度約 8000lx，明期 10h 暗期 14h とし，ESP 添加海水を用いて培養した。これらの結果により，交雑株 11 系統の中から優れた 3 系統を選んで野外試験を行った。

野外試験では葉長，葉幅，葉厚，単孢子発芽体量（単孢子発芽体数/親芽数），病障害の有無，葉体の色調，基部の固着力を測定した。野外試験は採苗した試験網の育苗を生産者に依頼して篠島及び大井の養殖漁場で行い，養殖試験は豊浜漁場で実施した。各漁場での育苗は，篠島漁場が 10 月 13 日から，大井漁場が 10 月 17 日から行い，育苗終了後に豊浜漁場で 11 月 17 日に張り込み秋芽生産試験を開始した。張り込み後，概ね 10 日間ごとに摘採を行い，12 月 24 日に網上げを行った。その後，冷蔵網張込みを 1 月 4 日に行い，概ね 14 日間ごとに摘採を行い 3 月 23 日に終了した。なお，養殖試験は浮流し方式で行った。

### (2) 遺伝資源収集保存

現在，保存している 578 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 回の培養液の交換を行った。また，衰弱した株やコンタミが確認された株は回復もしくはコンタミ除去のための培養を行った。さらに愛知県漁業協同組合連合会が実施する県内養殖用フリー系状体の大量培養について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

室内試験での培養 3 週間後の葉長は，交雑株 No. 8 が 13.4mm，交雑株 No. 10 が 13.4mm，交雑株 No. 12 が 12.6mm を示した。また，それぞれの基部長は交雑株 No. 8 が 0.18mm，交雑株 No. 10 が 0.21mm，交雑株 No. 12 が 0.22mm を示した。一方，交雑株 11 系統の葉長の平均は 12.2mm で，基部長の平均が 0.20mm だったことから，交雑株 No. 8 は固着力が平均よりやや劣るが，概ねこの 3 系統が生長と固着力で優れていると考えられた。色調については，交雑株 11 系統及び清吉 2-4 株の平均 L\*値は 50～51，鬼崎株と U-51 株は 56～57 を示し，交雑株は全て清吉 2-4 株と同程度に色調が優れていた。

野外試験での葉体の葉長と葉幅を表 1，表 2 に示した。葉長の測定結果では，1 回目摘採時の交雑株 3 系統と清吉 2-4 株の葉長は鬼崎株や U-51 株より長く，交雑株 3 系統と清吉 2-4 株は生産初期の生長が優れていると考えられた。2 回目摘採以降の葉長は特に明確な傾向は認められなかった。次に育苗終了時の網糸への固着力を測定した結果，鬼崎株が  $4.9 \pm 2.0$ g で最も優れ，次いで交雑株 No. 12 が  $4.7 \pm 1.7$ g，交雑株 No. 8 が  $3.6 \pm 2.5$ g，交雑株 No. 10 が  $3.3 \pm 2.1$ g，清吉 2-4 株が  $2.3 \pm 1.0$ g の順で交雑株 3 系統は清吉 2-4 株と比較して固着力が改善されていると考えられた。葉体の色調の測定結果を表 3 に示した。交雑株 3 系統と清吉 2-4 株の L\*値は 40～47 を示し，鬼崎株や U-51 株より低く，葉体の色調が濃いことが示された。また，交雑株 3 系統と清吉 2-4 株は，U-51 株や鬼崎株と比較して a\*は低く，b\*は高い傾向にあり，緑と青が強い色調であることが示された。また，野外試験での葉厚を表 4 に示した。葉厚は摘採回数が増えるごとに厚くなる傾向があったが，系統別の傾向は認められな

かった。1/4網あたりの生産量を表5、表6に示した。交雑株No.8と交雑株No.1及び清吉2-4株は摘採回数が増えるほど生産量が減る傾向が顕著であったが、交雑株No.12は比較的生産量の減少傾向が緩やかだった。一方、鬼崎株やU-51株は摘採回数の増加と生産量の増減には関連性が認められなかった。秋芽生産と冷蔵生産を合計した通期の生産量は鬼崎株が26.9kgで最も多く、次いでU-51株が22.3kg、交雑株No.12が19.0kg、交雑株No.8が16.4kg、交雑株No.10が15.3kg、清吉2-4は14.1kgの順だった。また、野外試験での単孢子放出量を表7に示した。交雑株3系統と清吉株2-4株は単孢子発芽体の付着がほとんどなかった。交雑株No.8と交雑株No.10及び清吉2-4株は葉体の生長は鬼崎株やU-51株には劣らなかったが、摘採時に基部から抜け落ちる葉体が多く、網に付着した葉体の減少が著しかったことや、単孢子量の放出がほとんど無いことから、1/4網あたりの生産量が少なかったと考えられる。しかし、交雑株No.12は葉体の固着力が比較的强大だったことから、脱落する葉体が少なく、生産量がやや多かったと考えられた。病障害については育苗後半にしろぐされ症の発生が若干認められ、生産期にはあかぐされ病はほとんど認められなかった。

表1 野外試験の秋芽生産時の葉長と葉幅

	(単位mm)							
	育苗終了時		秋芽1回目		秋芽2回目		秋芽3回目	
	葉長	葉幅	葉長	葉幅	葉長	葉幅	葉長	葉幅
交雑No.8	35	2.0	102	7.4	132	15	58	14
交雑No.10	39	2.1	111	8.2	97	11	70	22
交雑No.12	33	2.0	132	6.4	115	21	96	22
清吉2-4	40	2.2	139	7.5	121	13	110	28
鬼崎	19	1.8	85	6.6	109	14	85	25
U-51			95	10.3	98	14	71	19

表2 野外試験の冷蔵生産時の葉長と葉幅

	(単位mm)							
	冷蔵1回目		冷蔵2回目		冷蔵3回目		冷蔵4回目	
	葉長	葉幅	葉長	葉幅	葉長	葉幅	葉長	葉幅
交雑No.8	124	7.7	106	12	125	31	93	19
交雑No.10	149	8.4	143	14	117	21	82	15
交雑No.12	117	5.6	171	18	90	15	65	20
清吉2-4	101	5.7	126	12	151	19	99	21
鬼崎	86	6.1	112	16	93	22	114	33
U-51	93	9.8	68	12	87	34	88	53

表3 野外試験の葉体の色調

	秋芽2回目			秋芽3回目			冷蔵2回目			冷蔵3回目		
	L*	a*	b*									
交雑No.8	44	3.6	15	43	2.5	22	45	2.2	22	43	0.4	24
交雑No.10	42	3.7	15	42	3.1	22	47	0.0	22	43	0.7	23
交雑No.12	44	2.7	13	40	1.4	20	46	2.9	23	45	0.9	23
清吉2-4	44	3.8	15	43	4.8	23	46	2.3	21	45	2.2	22
鬼崎	50	4.3	14	49	3.2	19	52	3.1	22	49	1.0	22
U-51	51	5.2	12	50	3.1	19	52	3.5	20	51	1.0	19

表4 野外試験の葉厚

	(単位 μm)					
	秋芽1回目	秋芽2回目	秋芽3回目	冷蔵1回目	冷蔵2回目	冷蔵3回目
交雑8	21.8	26.0	33.5	23.8	31.3	28.2
交雑10	23.0	26.5	33.5	22.8	29.1	32.4
交雑12	20.9	26.5	35.0	23.4	31.2	32.5
清吉2-4	20.5	25.9	38.7	24.5	29.8	32.3
鬼崎	20.7	29.3	29.6	26.0	32.4	36.9
U-51	21.9	27.3	29.6	20.6	22.7	33.3

表5 秋芽生産時の生産量

	(単位:kg)			
	秋芽1回目	秋芽2回目	秋芽3回目	秋芽合計
交雑No.8	3.9	1.9	1.0	6.8
交雑No.10	3.8	2.0	0.7	6.5
交雑No.12	4.5	2.1	1.6	8.2
清吉2-4	3.2	1.5	0.6	5.3
鬼崎	3.6	2.5	2.8	8.9
U-51	—	2.8	3.0	5.7

表6 冷蔵生産時の生産量

	(単位:kg)			
	冷蔵1回目	冷蔵2回目	冷蔵3回目	冷蔵合計
交雑No.8	3.8	3.2	2.5	9.5
交雑No.10	3.4	3.0	2.4	8.8
交雑No.12	3.7	3.5	3.5	10.8
清吉2-4	3.1	3.6	2.1	8.8
鬼崎	4.3	6.4	7.2	18.0
U-51	3.6	8.4	4.6	16.6

表7 野外試験の単孢子発芽体量

	(単位 単孢子発芽体数/100倍視野)				
	育苗終了時	秋芽1回目	秋芽2回目	冷蔵1回目	冷蔵2回目
	交雑8	0.2	0.4	0	0
交雑10	0.4	0	0	0	0.2
交雑12	0.6	0	0	0	1.6
清吉2-4	0.4	0.4	0	0	0
鬼崎	4.4	0.4	0	1	1.6
U-51		6.2	0.6	5	8.6

(2) 遺伝資源収集保存

指導に基づき愛知県漁業協同組合連合会が平成21年度の県内養殖用に配布したフリー系状体については表6に示した。

表6 養殖用に配布したフリー系状体

用途	特性	該当する種苗	配布量(g)
標準	成長良 細葉 二次芽小	山形スサビ(No.425)、シケカス;榮生;H11(No.529)、テツアサクサ;H11(No.530)、サガ5号;H11(No.531)、前芝スサビ(No.544)、西尾14(No.588)	149
早生	成長良 高水温耐性 二次芽小	小豆島;H11(No.527)、小豆島;F3(No.405)、清吉3号(No.591)、木清(No.596)	100
晩生	初期成長不良	MS-2(No.509)、師崎;吉川(No.524)、MS;H11(No.528)、吉川F2(No.592)	358
混合	成長良 二次芽多	山形スサビ(No.425)、サガ5号;H11(No.531)、前芝スサビ(No.544)、小豆島;F3(No.405)、清吉3号(No.591)、木清(No.596)、師崎;吉川(No.524)、MS;H11(No.528)、吉川F2(No.592)、あゆち黒吉	161
合計			768

## (2) ノリ品種判別技術開発試験

石元伸一・原田靖子・山本有司

キーワード；養殖ノリ，栄養繁殖性評価，室内培養試験

### 目的

近年，中国や韓国からノリ輸入の圧力が強まっていること，国内においても産地間での競争が激化していることなどから，産地において作出，開発されたノリの品種を知的財産として保護しようとする動きが強まっている。

しかしながら，ノリの品種登録に求められている野外養殖試験<sup>1)</sup>は海域での試験であり，環境の変化が大きいため形質評価に困難が伴うとともに，労力的，経費的にも負担が大きいことから，これまでノリについては，品種登録が活発に試みられることはなかった。そこで，本課題では，一定した環境が保たれる室内試験により品種の形質評価を可能にするための手法のうち，生産性に大きな影響を与える栄養繁殖性についての評価手法を開発し，主要な養殖品種について評価を行う。

### 材料及び方法

評価培養手順を図1に示す。

オオバグリーン，有明1号，佐賀8号，クロスサビ，ササビ緑芽，アオメアサクサノリの6品種について，貝殻糸状体から採苗後-25℃で冷凍保存していた殻胞子を，18℃，20℃，22℃の3温度で解冻し，1L通気フラスコにより恒温培養を行った。培養14日目に葉体を剥離し，1

区につき葉体50個体と単胞子付着用ビニロン単糸(長さ4cm)3本を収容し培養を継続した。

培養21日目に単胞子付着用ビニロン単糸上の単胞子発芽体の付着数を計数し，片面1cmあたりの付着数を培養葉体数で除して，「単胞子発芽体数」を求めた。

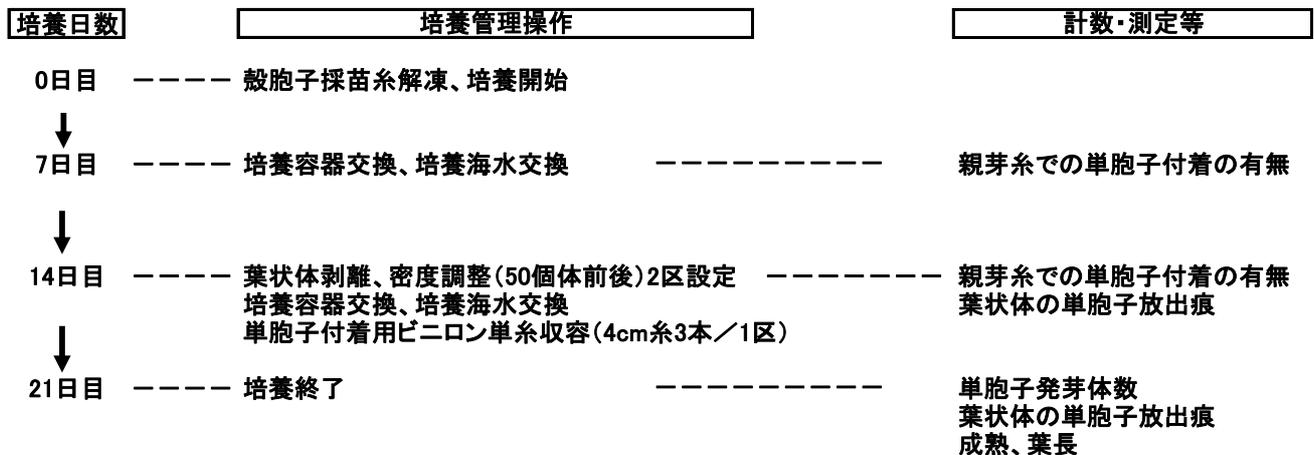
培養は1品種につき2回行い，1回の培養では1温度につき2個の繰り返しを設け，1品種1温度につき4回の繰り返しの平均値により評価した。

各試験を通じて，培養海水，光条件，通気量などの培養条件は共通試験法<sup>1)</sup>に準じた。

### 結果及び考察

評価を実施した6品種の各培養水温における単胞子発芽体数及び培養結果を表1に示す。

オオバグリーンはすべての培養水温でもよく単胞子を放出し，単胞子発芽体数は20℃培養区で7.15と最も多くなった。また，放出開始も他品種に比べて早く，培養14日目の観察では親芽糸上に単胞子発芽体の付着が確認された。佐賀8号もすべての培養水温で単胞子の放出が見られたが，18℃培養区が他の2温度区に比べ非常に多くの単胞子を放出し，その単胞子発芽体数は15.4と既評価品種の中で最も多かった。



※培養水温は22℃、20℃、18℃の3温度、それ以外の培養条件は共通試験法に準じる  
評価培養は2回実施。再現性が低いようならさらに1回実施。

図1 栄養繁殖性評価の培養等の手順

表 1 各培養水温における単孢子発芽体数

	18°C	20°C	22°C
オオバグリーン	4.27±0.18 (4.98, 4.23, 4.10, 3.75)	7.15±0.86 (4.23, 4.47, 10.37, 9.53)	6.57±0.32 (6.58, 5.83, 6.40, 7.47)
有明1号	0.004±0.001 (0.003, 0.003, 0.008, 0)	0.005±0.002 (0.015, 0.002, 0.002, 0)	0.02±0.003 (0.002, 0.002, 0.008, 0.03)
佐賀8号	15.4±0.65 (14.4, 14.13, 17.87, 15.26)	0.08±0.08 (0, 0.11, 0.07, 0.14)	0.29±0.08 (0.07, 0, 0.49, 0.59)
クロスサビ	0.001±0.001 (0, 0, 0, 0.003)	0.0004±0.0004 (0, 0, 0, 0.002)	0 (0, 0, 0, 0)
スサビ緑芽	0.006±0.003 (0, 0, 0, 0.03)	0 (0, 0, 0, 0)	0 (0, 0, 0, 0)
アオメアサクサノリ	0.01±0.003 (0.01, 0.007, 0, 0.02)	0 (0, 0, 0, 0)	0 (0, 0, 0, 0)

平均値±標準誤差

単孢子発芽体数：培養14～21日間の単孢子付着用ビニロン単糸片面1cmあたりの単孢子発芽体の付着数(葉状体枚数で補正)

有明1号についても、すべての培養水温で単孢子の放出が確認できたが、最も多い22°C培養区でも0.02と単孢子発芽体数は少なかった。

クロスサビ、スサビ緑芽、アオメアサクサノリについては、単孢子発芽体数は少ないうえ、クロスサビでは22°C培養区で、スサビ緑芽及びアオメアサクサノリについては20°C、22°C培養区で単孢子発芽体は確認できず、培養温度により単孢子放出状況が異なった。

昨年度の評価結果も含め、計10品種について培養温度別の単孢子発芽体数を図2に示した。

18°C培養ではU-51を除いて、単孢子発芽体が認められたが、22°C培養では単孢子発芽体を確認できたのは4品種で、6品種については確認できなかった。このことから培養温度の違いによる単孢子放出の有無により品種間の差の確認が可能であると考えられた。

次に、各品種の単孢子発芽体数の最大値を比較すると、佐賀8号、オオバグリーン、Y-3-2Aの3品種は単孢子の放出量が多い品種と考えられ、逆に有明1号、U-51、スサビ緑芽、クロスサビ、アオメアサクサノリの5品種は単孢子放出量が極めて少ない品種であると考えられた。

今後は、さらに評価品種数を増やし、単孢子放出量の多少を評価する数値範囲等を検討する必要がある。

なお、本研究は「平成21年度漁場環境・水産資源持続的利用型技術開発委託事業のうち水産物の原産地判別等の技術開発事業」により実施した。

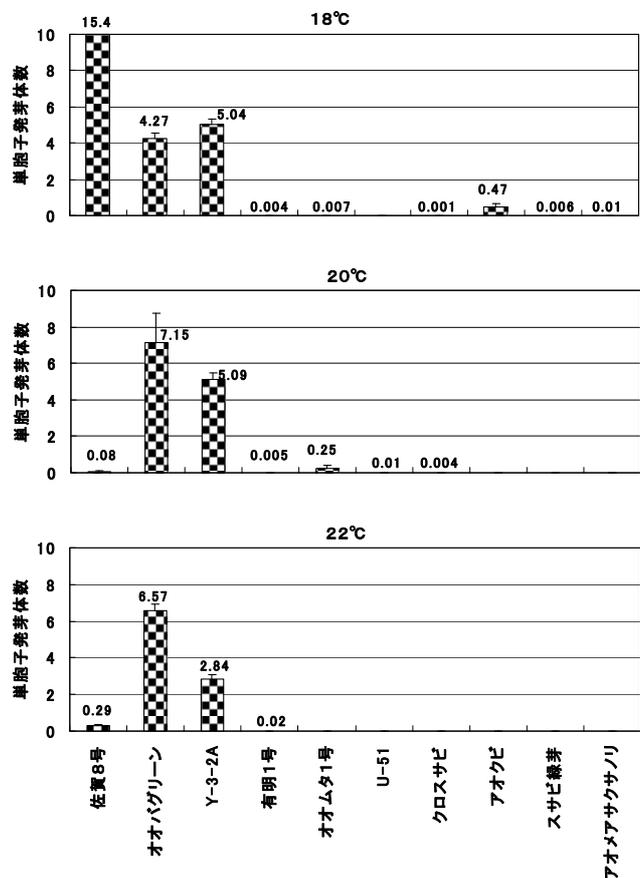


図2 既評価品種の培養温度別 単孢子発芽体数

引用文献

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

### (3) 海産生物病害対策試験

#### 二枚貝類病害発生状況調査

岡本俊治・平井 玲

キーワード；二枚貝類，アサリ，ブラウンリング病，BRD，病害

#### 目 的

近年，我が国では水産資源に被害を与える様々な疾病や原因不明の病害の発生が認められている。本県の海産動物においても，これらの疾病等による被害が懸念されるため，その発生状況を調査・監視する必要がある。

アサリのブラウンリング病については，ヨーロッパの一部地域では本病によりアサリ養殖が壊滅的な被害を受けている。しかし，本病の発生海域は，ヨーロッパに限定されていたが，近年，韓国において本病の発症が疑われるアサリが発見され，平成20年には我が国においても養殖中のアサリに本病の発症と死亡が発生した。<sup>1, 2)</sup>

本病は，*Vibrio tapetis*を原因とする細菌性の疾病である。本病の発症したアサリは，外套膜縁に沿って茶褐色の沈着物が観察され，肥満度の低下やストレスに対する耐性が低下するとされる。また，本病の診断は，症状の観察のほか，菌の分離や外套膜外液のPCRにより行われる。<sup>1, 2)</sup>

本県のアサリ漁場において，本病の発生や原因菌の存在を確認するため，調査を行った。

#### 材料及び方法

アサリは，平成21年12月に三河湾内の知多半島と渥美半島沿岸の漁場から採集し，漁業生産研究所に持ち込み，生きた状態で診断を行った。アサリの診断は，開殻し，貝殻外套膜に茶褐色の沈着物の有無や貝殻の形成異常を確認するとともに，外套膜と貝殻との間から外套膜外液を約100 μL採取した。採取した外套膜外液は，96穴マイクロプレートに収容し，PCR分析するまで約-20℃の冷凍庫内で保存した。PCR手法は，市販の組織用DNA抽出キット（キアゲン社製）を用いてDNAを抽出後，平成20年6月26日アサリ資源全国協議会発行の「アサリ・ブラウンリング病の検査方法について」に従って行った。

#### 結果及び考察

知多半島東岸の2漁場，渥美半島の1漁場のアサリに

ついて，PCR検査を行った。その結果，知多半島東岸の2漁場のうち1漁場のアサリで陽性反応が確認された。このアサリは，約100個体のうち貝殻に茶褐色の沈着物や貝殻形成に異常が認められた個体を検査したもので，6検体中5検体で陽性反応が確認された。このうち，陰性反応を示した1個体は，沈着物や貝殻異常が，陽性個体よりも少ない個体であった。

今回の調査では原因菌の分離は行わなかったが，PCR検査によってブラウンリング病が初確認され，本病の本県海域への侵入が明らかとなった。

しかし，同海域において，本病の症状を示す個体の割合は10%以下と低く，またアサリに衰弱や死亡は確認されなかった。一方，知多半島東岸の近隣の1漁場ではPCR検査による陽性反応や貝殻に症状が認められなかったことから，発病の範囲は限定的であり，アサリ資源への影響は現在のところ軽微であると考えられた。本病の原因菌は低温性であり，水温27℃以上では生存しないこと<sup>2)</sup>から，本県海域のほとんどのアサリ漁場では越冬できない<sup>3)</sup>ことが，本病が本県海域で蔓延していない要因と考えられた。またこのことから，本県海域で本病や原因菌が確認される要因は，他海域からのアサリ移植に伴う侵入と考えられるため，他海域産の貝類の移植には注意が必要である。

#### 引用文献

- 1) 松山知正 (2009) アサリのブラウンリング病. 養殖, 2009, 8, 94.
- 2) 松山知正 (2009) アサリのブラウンリング病. アサリ資源全国協議会現地検討会配布資料.
- 3) 岡田 元・大橋昭彦・荒川哲也・渡辺利長・岩瀬重元・平野祿之・山本寛幸 (2009) 海況自動観測調査. 平成20年度愛知県水産試験場業務報告, 78-79.

# あかぐされ病対策試験

原田靖子・石元伸一・山本有司

キーワード；ノリ養殖，あかぐされ病，あかぐされ病原菌遊走子，PCR法

## 目的

あかぐされ病は，あかぐされ病原菌 *Phythium* sp. がノリ葉体に感染することで発症し，感染葉体から漁場海水中に放出される遊走子が主たる感染源になっている。このため，あかぐされ病の病害防除や発生予察を目的として，微量なあかぐされ病原菌遊走子（以下あかぐされ菌）でも検出できるPCR法<sup>1)</sup>を利用して県内ノリ漁場全域を対象としたあかぐされ菌量調査を平成16年度から実施してきた。しかしこの調査では，漁場海水中のあかぐされ菌量と聞き取りなどから得た病害発生状況との関係より判断していたため，あかぐされ菌量と病害発生状況が一致しない場合もあった。<sup>2)</sup>そこで，あかぐされ菌の検出状況と病害発生状況の関係について詳細に検討するため，漁場海水中のあかぐされ菌量を調査すると共に採水地点付近のノリ葉体の罹病度を確認した。

また，あかぐされ菌は海底の泥中で越冬することが明らかにされており，底泥が感染源と考えられている。そこで，夏季に海水中のあかぐされ菌の分布調査を行い，海域での感染源の推定とノリ漁期開始後の病害発生状況との関連を検討した。

なお，PCR法に関しては，(株)白子研究開発センターがプライマー及びブライマーを設定したあかぐされ菌塩基配列について特許権を有していることから，同センターの使用許諾に基づき本試験を実施した。

## 材料及び方法

小鈴谷漁場の浮き流し漁場付近で行った昨年度の調査結果<sup>3)</sup>と併せて考察するため，今年度の調査は同漁場の

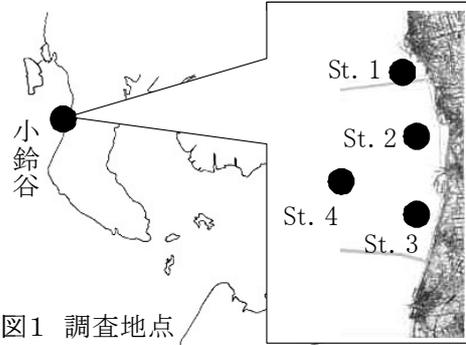


図1 調査地点

支柱柵漁場付近とした。夏季のあかぐされ菌の分布調査は，図1で示した4地点で月1回行った。1L容サンプル瓶を用いて表層海水を採水して保冷して持ち帰り，既報の手法<sup>4)</sup>に従い，500mlを吸引濾過してメンブレンフィルター上に集菌し，これを熱処理して鋳型DNAを得た。この鋳型DNAをTEにより1倍から10000倍希釈まで10倍毎の段階希釈を行ったものを用いてPCRを行い，検出限界によりあかぐされ菌量グレードの推定を行った（表1）。<sup>4)</sup>なお，4月のみ底層海水も北原式採水器を用いて採水し分析したが，どの地点も表層海水の方があかぐされ菌の検出率が0~2グレード高かったため，以後の調査は表層海水のみを対象とした。

また，10月16日にノリ網が張り込まれた後は，週1~2回に調査頻度を増やした。4地点で採水すると共に，各採水地点付近に張り込まれたノリ網について，漁場目視及び顕微鏡観察にて罹病度を調べた（表2）。調査はあかぐされ病発生初期の12月3日まで行った。

表1 あかぐされ病原菌量グレード

グレード	検出されず
1	鋳型DNAの1倍希釈まで検出
2	10倍希釈まで検出
3	100倍希釈まで検出
4	1000倍希釈まで検出
5	10000倍希釈まで検出

表2 葉体罹病度

葉体罹病度	葉体サンプル		
	漁場目視	肉眼視サイズ	顕微サイズ
0	—	—	—
1	+	—	—
2	—	—	+(多数)
3	+	+	—
4	+	+	+
5	+	+	+(多数)

+:病斑あり —:病斑なし  
多数:感染斑が40倍視野に1個以上

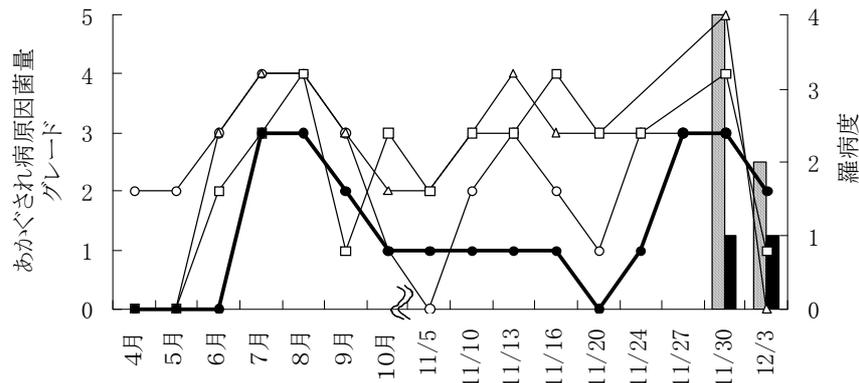


図2 海水中のあかぐされ病原菌量グレード(○:St. 1, △:St. 2, □:St. 3, ●:St. 4)及びノリ葉体のあかぐされ病罹病度(■:St. 1~3, ■:St. 4)の推移

### 結果及び考察

海水中のあかぐされ菌量及びノリ葉体のあかぐされ病罹病度について図2に示した。海水中のあかぐされ菌は、ノリ漁期が終了した夏季も継続して検出された。あかぐされ菌量を地点間で比較すると、タカ側のSt. 1~3では比較的多く、沖側のSt. 4では比較的少ないレベルで推移する傾向があった。ノリ葉体のあかぐされ病罹病度は、11月27日までは顕微鏡観察でも確認されなかったが、11月30日の調査時では漁場目視及び顕微鏡観察共に感染斑が確認される蔓延状態であった。感染程度を地点間で比較すると、タカ側のSt. 1~3では罹病度4であったのに対し、沖側のSt. 4では罹病度1と軽微であった。また、あかぐされ菌量も病害発生と共にグレード3~5に上昇した。その後各定点では摘採及び酸処理が行われ、12月3日の調査では病斑は治癒しており、あかぐされ菌量及び罹病度は共にグレード0~2に減少した。

夏季のあかぐされ菌量調査より、沖側よりもタカ側の方が常にあかぐされ菌量が多かったことから、本漁場ではタカ側にあかぐされ菌の越夏場がある可能性が考えられる。また、感染初期の罹病度もタカ側の方が高く、本漁場ではタカ側に張り込まれたノリ網を適切に養殖管理することが病害初発を遅らせ被害軽減に繋がると考えられる。しかし、夏季の菌量と漁期開始後の罹病度について関連性を明らかにするには、漁場における流向や流速など物理的な環境条件も検討する必要がある。

昨年度<sup>3)</sup>及び今年度の調査結果より、PCR法によるあ

かぐされ菌の検出状況と病害発生状況は一致すると考えられる。しかし、葉体への感染から蔓延までが数日と非常に早く、病害発生に先駆けたあかぐされ菌量の増加は必ずとらえられる現象ではない。本手法は漁場海水を対象としているため、あかぐされ病が蔓延しノリ網を一斉撤去した後の張り込み時期を検討する際には有効な手段である。しかし、病害発生初期の予察手段としては、ノリ葉体を観察する方が簡便であり早期発見に繋がると考えられる。

### 引用文献

- 1) Park C. S., Kakinuma M., Amano H. (2001) Detection of the red rot disease fungi *Pythium* spp. by polymerase chain reaction. Fisheries Science, 67, 197-199.
- 2) 服部克也・蒲原 聡・原田靖子 (2008) あかぐされ病対策適正化試験. 平成19年度愛知県水産試験場業務報告, 10.
- 3) 石元伸一・原田靖子・山本有司 (2009) あかぐされ病対策適正化試験. 平成20年度愛知県水産試験場業務報告, 11-12.
- 4) 愛知県水産試験場 (2004) DNA解析等を利用した病原菌の検出技術開発(あかぐされ), 平成15年度先端技術等地域実用化研究促進事業報告書.

# スミノリ・クモリノリ発生機構解明試験

原田靖子・石元伸一・山本有司

キーワード；ノリ，スミノリ，クモリノリ，PCR法

## 目的

愛知県内ノリ養殖漁場の一部では，スミノリ症と呼ばれる病害が年末年始頃に発生し，製品の品質低下や生産量が減少するなどの被害が出ている。また，クモリノリと呼ばれる品質評価の低い製品の中には，スミノリ症の程度が軽いものもあると考えられる。こうしたスミノリ症やクモリノリは，スミノリ症原因菌 (*Flavobacterium* sp.，以下スミノリ菌) がノリ葉体に感染して発生するとされている。<sup>1)</sup>

スミノリ症については，発生前に漁場でスミノリ菌の存在を把握し，養殖管理などで防除対策を行うことができれば，被害軽減に繋がると考えられる。そのため，ノリ葉体表面上のスミノリ菌の検出法<sup>2)</sup>を用いて漁場のスミノリ菌量を定量し，スミノリ症の発生状況とスミノリ菌量の関係を調査した。

また，クモリノリは，乾ノリ製造工程において乾燥する間にノリ葉体の細胞が徐々に吐出して起こるのではないかと考えられる。しかし，症状が軽いためスミノリ症の判定基準（ノリ葉体を10℃程度の冷たい淡水に10分間浸漬した後の吐出細胞の出現割合<sup>2)</sup>）では吐出しなため，乾ノリ製造前に病害を把握できておらず，またスミノリ菌との関連も確認できていない。そこで，乾燥中のノリの温度と乾燥時間に基づいたクモリノリ判定基準を検討した。

## 材料及び方法

### (1) 漁場調査

調査は，スミノリ症の発生例の多い鬼崎漁場及び西尾漁場にて行った（図1）。ノリ葉体は，鬼崎漁場では支柱柵及び浮き流し漁場の養殖網（St. 1～6）から，西尾漁場で傾斜張りにした試験網の上部（張り込み水位12号線付近）及び下部（10号線付近）から採取した。期間は，鬼崎漁場では12月23日から1月29日まで，西尾漁場では12月14日から2月15日までとした。ノリ葉体の採取は鬼崎漁業協同組合の研究部及び西三河漁業協同組合西尾支所の研究会の協力により実施した。

スミノリ菌の検出は，1 cm<sup>2</sup>量のノリ葉体を50 μlのTEを入れた0.2 mlPCRチューブに収容し，90℃20分の熱

処理を行った後の上澄みを鋳型DNAとした。鋳型DNAを段階希釈し，各段階においてPCRを行い検出限界を調べることで菌量を推定した。<sup>2)</sup> また，スミノリ症の程度を推定するため，スミノリ症の判定基準<sup>2)</sup>に基づき各5葉体ずつ観察し吐出率を判定した。

### (2) クモリノリ判定基準の検討

昨年度に測定した乾ノリ製造工程でのノリ葉体の温度<sup>3)</sup>に基づき，吐出率を観察する水温を30℃とした。健全なノリ葉体3サンプル及びクモリノリの発症が製品で見られたノリ葉体2サンプルを養殖漁場から採取し，スミノリ症の判断に用いている10℃の淡水（以下冷水）及び30℃の淡水（以下温水）に浸漬してから10～120分後の吐出率を比較した。観察の方法はスミノリ症の判定基準<sup>2)</sup>と同様とした。

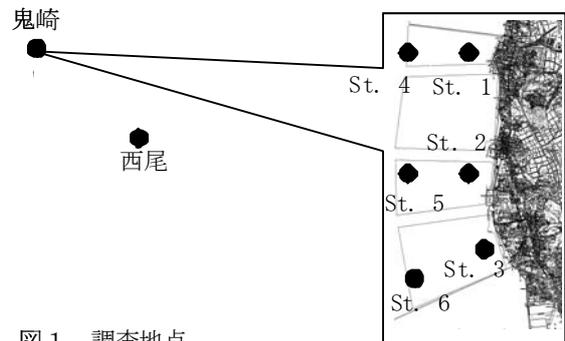


図1 調査地点

## 結果及び考察

### (1) 漁場調査

ノリ葉体表面上のスミノリ菌量及びノリ葉体の吐出率を図2に示した。鬼崎漁場では最大10個/cm<sup>2</sup>程度のスミノリ菌が検出されたが，増加することなく，吐出細胞もほぼ見られず発症はなかった。西尾漁場では調査中を通して10<sup>2</sup>～10<sup>5</sup>個/cm<sup>2</sup>程度の多量のスミノリ菌が検出され，12月25日から1月14日には吐出細胞も見られた。

なお，西三河地区では秋芽網生産期の終盤に，知多地区南部では冷蔵網生産期の序盤にスミノリ症が発生したため，調査地点以外の漁場についても各地区農林水産事務所水産課と協力してサンプルの収集と分析結果の通知を行った（表）。広範囲で病害が発生した西三河地区については，冷蔵網生産期の被害軽減のため，12月12日及

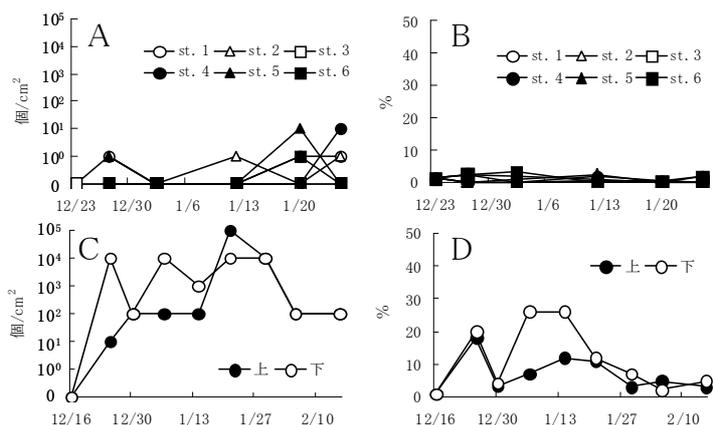


図2 漁場調査結果  
 A: 鬼崎漁場のスミノリ菌量, B: 鬼崎漁場のノリ葉体吐出率  
 C: 西尾漁場のスミノリ菌量, D: 西尾漁場のノリ葉体吐出率

表 定点以外で採取したノリ葉体表面上のスミノリ菌量及びノリ葉体の吐出率

日付	地点	菌量(個/cm <sup>2</sup> )	吐出率(%)
12/5~7	西三河	10 <sup>3</sup>	30~50
1/16	知多西浜	10 <sup>4</sup>	葉先吐出(中度)
1/20	知多西浜	10 <sup>1</sup>	10~30
1/21	知多西浜	10 <sup>0</sup>	20~80
1/21	知多西浜	10 <sup>2</sup>	50~

び12月18日に上記調査結果の周知と養殖管理の指導を行った。

### (2) クモリノリ判定基準の検討

健全なノリ葉体を、冷水及び温水の淡水に浸漬した時の吐出率を図3Aに示す。冷水に浸漬した場合の吐出率は、120分後まで5%以下の低い水準であった。温水に浸漬した場合の吐出率は、60分後まで10%程度と冷水よりやや高いものの低い水準を保った後、90~120分後には30~40%程度に上昇した。よって、60分以上浸漬すると、スミノリ症やクモリノリではない健全な葉体も吐出してしまうと考えられた。実際の乾ノリ製造工程で乾燥にかかる時間は60~120分であること、<sup>3)</sup> また乾燥工程の後半にはほぼ乾燥していることなどからも、温水への浸漬時間は60分以下が適当と考えられた。

一方、クモリノリになった時のノリ葉体を冷水及び温水の淡水に浸漬した時の吐出率を図3Bに示す。冷水に浸漬した場合は吐出は見られなかったのに対し、温水に浸漬

した場合の吐出率は30分後に50%以上まで上昇した。よって、30℃の温水に30~60分程度浸漬することで、冷水では吐出ししない程度のクモリノリを判定できる可能性があると考えられた。

しかし、クモリノリは乾ノリ製造前に病害を予測し難いことなどからクモリノリになる生ノリの入手が難しく、今年度は十分なサンプル数で検討できなかった。今後は確実なサンプル入手方法を検討し、クモリノリの程度と吐出程度について複数サンプルを用いて検討すると共に、この判定基準を用いてスミノリ菌とクモリノリの関連性及び病害軽減策について室内試験等で検討する。

### 引用文献

- 1) 三宅佳亮・植村宗彦・伏屋 満(2005)愛知県内ノリ養殖漁場から分離されたスミノリ症原因菌のPCRによる検出. 愛知水試研報, 11, 17-24.
- 2) 愛知県水産試験場(2004)DNA解析技術による養殖ノリの病原性付着細菌検出技術の開発. 平成15年度先端技術等地域実用化研究促進事業報告書, 13-16.
- 3) 原田靖子・蒲原 聡・服部克也(2009)スミノリ・クモリノリ発生機構解明試験. 平成20年度愛知県水産試験場業務報告, 13-14.

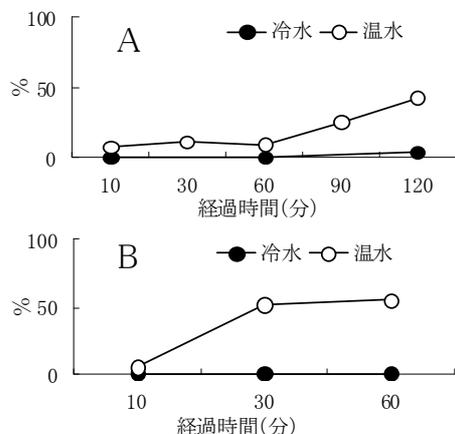


図3 ノリ葉体を冷水(10℃)及び温水(30℃)に浸漬した際の吐出率  
 A: 健全なノリ葉体, B: クモリノリ

## (4) 海産種苗放流技術開発試験

### 標識放流によるトラフグ放流効果調査

岩崎正裕・原田 誠

キーワード；トラフグ，イラストマー標識，ALC 標識，混入率，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伊勢・三河湾系群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，当系群を漁獲する静岡県・三重県と，種苗を生産する独立行政法人水産総合研究センター南伊豆栽培漁業センターと共同で，トラフグ放流種苗にイラストマー，鰭カット及び ALC 標識を装着後放流し，市場調査等によりその混入状況を把握することで，放流効果や適正放流サイズを求めることとした。詳細については別にとりまとめているため，ここでは，平成 21 年度漁期のはえ縄漁業における，これら標識魚（平成 20 年度放流群）の回収率などを報告する。

#### 材料及び方法

調査は，県内はえ縄漁獲量の約 50% を水揚げする片名市場で行った。イラストマー及び鰭カット標識については，はえ縄漁が解禁された 10 月から 2 月までの計 19 日間の出漁日の内 15 日間調査を行った。市場では，全長の測定と標識の有無を調査し，標識魚の混入率を求めた。また，ALC 標識については，東海 3 県が同じ系群を漁獲していることから，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が静岡県の舞阪港に水揚げされたトラフグについて調査した結果から得られた混入率を，本県における標識魚の混入率とした。これら混入率と，当県のはえ縄漁における漁獲尾数から標識魚の回収率を推定した。

#### 結 果

表に平成 20 年度に伊勢湾海域で放流したイラストマー・鰭カット及び ALC 標識魚の放流状況及び回収率を示した。イラストマー，鰭カット標識魚は調査期間中に 118 尾発見され，調査尾数に対する混入率は 1.37% であった。その内訳は，伊勢市放流群（イラストマー）0.61%，日間賀島放流群 0.14%，今一色放流群 0.20%，伊勢市放流群（鰭カット）が 0.42% であった。この結果から算出した片名市場における標識放流魚の回収率は伊勢市放流群（イラストマー）1.59%，日間賀島放流群 0.83%，今一

表 平成 20 年度の標識魚の放流状況及び平成 21 年度はえ縄漁（はえ縄）における回収率

放流群	放流尾数 (尾)	放流サイズ (mm)	標識	回収率 (%)
伊勢市	27,000	65.6	イラストマー+ALC	1.59
日間賀島*	11,460	63.7	イラストマー	0.83
今一色*	16,300	63.8	イラストマー	0.97
伊勢市*	14,630	67.6	鰭カット	2.28
伊勢市	100,000	33.4	ALC	0.41
伊勢市	90,000	42.0	ALC	0.77
伊勢市	27,000	65.6	イラストマー+ALC	1.73

\* 太平洋海域トラフグ栽培漁業資源回復等対策事業による放流群

色放流群 0.97%，伊勢市放流群（鰭カット）2.28% であった。ALC 標識魚については，混入率が放流時全長 33.4mm 放流群 0.52%，42.0mm 放流群 0.55%，65.6mm 放流群 0.65% であった。この結果から算出した標識魚の回収率は 33.4mm 放流群 0.41%，42.0mm 放流群 0.77%，65.6mm 放流群 1.73% となった。

#### 考 察

これまでの調査では，放流時全長 30～50mm の小・中型放流群の回収率が大型放流群の回収率と比較して，大きく変わらないことから，小・中型放流の有効性が示された。<sup>1-3)</sup> しかし，今年度の調査では小・中型放流群の回収率は大型放流群の 1/2～1/5 となった。この原因は不明であるが，小・中型種苗をより安定的に資源添加させる放流手法を検討する必要がある。

なお，この試験では，小型底びき網漁業の漁獲物調査なども実施し，詳細については「平成 21 年度海産種苗放流技術開発試験報告書」に記載した。

#### 引用文献

- 1) 甲斐正信・原田 誠 (2007) トラフグ種苗放流技術開発試験，平成 18 年度愛知県水産試験場業務報告，12.
- 2) 本田是人・原田 誠 (2008) トラフグ標識放流及び放流効果調査，平成 19 年度愛知県水産試験場業務報告，19.
- 3) 本田是人・原田 誠 (2009) トラフグ標識放流及び放流効果調査，平成 20 年度愛知県水産試験場業務報告，21.

## 効率的な放流技術の開発（クルマエビ）

原田 誠・岩崎正裕

キーワード；栽培漁業，クルマエビ，放流技術開発

### 目 的

クルマエビは、本県の栽培漁業対象種として最も歴史が古く、昭和 40 年代には試験的な種苗放流が開始され、現在では、毎年 24,000 千尾の種苗が囲網による中間育成の後放流されている。

しかし、中間育成は多大な労力と経費を必要とすることから、本試験では直接放流による効率的な放流技術の開発を目的とする。

### 材料及び方法

#### (1) 試験放流

試験放流に供した種苗は、(財)愛知県水産業振興基金栽培漁業部で生産された平均全長 16.0 mm の種苗 1,000 千尾とした。種苗の輸送は 1.2 m<sup>3</sup>水槽 2 個及び 0.5 m<sup>3</sup>水槽 1 個（合計水量 2.9 m<sup>3</sup>）によるトラック輸送とし、放流手法は、低潮時のタイドプールへ内径 50 mm のホースで直接放流することとした。なお、放流場所は常滑市小鈴谷地先の干潟域で、放流範囲は、南北 130 m×東西 70 m(放流密度 100 尾/m<sup>2</sup>)とした。また、放流前には、タイドプール内において小型の曳き網により小型魚類の駆除を実施した。

#### (2) 追跡調査

放流直後の初期定着率を検討するため、放流翌日に、放流範囲内の 15 カ所で開口幅 0.3 m のタモ網により、1 カ所につき海底を 1 m 滑走させて放流エビを採捕した。また、放流後の分散を検討するため、放流翌日、8 日後、15 日後及び 29 日後に、放流場所を含む南北 800 m×東西 400 m の範囲を 2×3 の 6 区画に分け、各区画ごとに開口幅 2.0 m のケタ網を小型漁船により、30～120 秒曳網して放流エビを採捕した。なお、ケタ網の曳網回数は 1～4 回/区画とした。

### 結果及び考察

#### (1) 試験放流

試験放流は、平成 22 年 6 月 10 日に行った。種苗の輸送に要した時間は約 3 時間で、放流は、輸送直後の午後 1 時から 4 時にかけて行い、タイドプールへ極力種苗が均一になるように実施した。放流直後の種苗は、すぐ

に潜砂せずに遊泳する個体もみられ、小型の魚類に捕食される個体も散見されたが、へい死等はなく概ね順調に放流された。なお、放流前に実施した小型魚類の駆除では、少数の魚類の駆除しかできなかった。このため、今後は魚類の駆除手法が課題となった。

#### (2) 追跡調査

放流翌日の 6 月 11 日に、タモ網による採捕を行った結果、合計 85 尾の放流エビを採捕した。タモ網の採捕効率（31%・中間育成歩留まり調査時に推定）などから推定した生息尾数は 575 千尾となり、初期定着率は 57.5% となった。囲網による中間育成放流後の初期定着率は、49.1～85.7%<sup>1)</sup>と推定されている。放流直後の減耗は、魚類による被食が大きな要因と考えられており、<sup>2)</sup> 今回の直接放流後の初期定着率が、囲網の場合と比較して大きく低下しなかったのは、魚類が比較的少ないタイドプールを放流場所としたためと考えられた。

また、ケタ網による追跡調査を 6 月 11 日、18 日、25 日及び 7 月 9 日に行い、合計 84 尾の放流エビを採捕した。調査区画別では、放流場所を含む調査区画が 78 尾と最も多く採捕され、放流場所を含まない区画へ分散した放流エビの割合は低いと考えられた。クルマエビ稚仔個体群は、すみ場所に対してなるべく一様な分布様式を保とうとする傾向があり、放流エビは放流地点に集中的に分布する状態から次第に分散する。<sup>2)</sup> 今年度の直接放流試験では、放流場所以外への分散が少なかったことから、100 尾/m<sup>2</sup>の放流密度が概ね適正であることが示唆された。

これらの追跡調査の結果から、直接放流を実施する場合には、低潮時のタイドプールにおける 100 尾/m<sup>2</sup>程度の低密度放流が有効であると考えられた。

### 引用文献

- 1) 愛知県水産試験場(1982～1985)昭和 56～59 年度放流技術開発事業報告書。
- 2) 倉田 博(1972)クルマエビ栽培における種苗とその播殖に関する諸原理について.南西海区水研究業績,32,33-75.

## 放流適地の解明 (ヨシエビ)

原田 誠・岩崎正裕

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。また，平成 17 年度からは種苗放流を開始し，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。

今年度は，より効果的な放流適地の条件を探ることを目的に矢作川河口周辺で天然発生群の分布調査を行った。

### 材料及び方法

#### (1) 天然発生群調査

天然発生群の分布状況を把握するため，平成 21 年 9 月 11 日及び 24 日に矢作川河口周辺で稚エビの採捕を行った。調査手法は開口幅 2.0 m のソリネットを船外機船により 1 定点あたり 2 ～3 ノットで 30 ～90 秒曳網することとし，調査定点は図 1 に示す 6 定点とした。

なお，調査定点ごとの採捕尾数の比較は曳網 40 m あたりに換算して行った。

#### (2) 市場調査

小型底びき網漁業におけるヨシエビの漁獲状況を把握するため，豊浜市場で水揚げされたヨシエビの体長を雌雄別に測定した。また，雌については卵影の観察を行い，成熟度の判定を行った。成熟度は卵影の大きさから「未熟」，「稍熟」，「成熟」の 3 段階とした。

### 結果及び考察

#### (1) 天然発生群調査

ヨシエビ稚エビは，調査期間中に合計 65 尾採捕され，平均体長は 19.9 mm (11.4 mm～46.6 mm) であった。調査はすべて小潮時に行い，ヨシエビが採捕された定点では，底層上 20 cm の平均塩分が 30.0 psu (26.6 ～31.2) と塩水くさびが入り込む場所であった。また，曳網 40 m あたりの採捕尾数が最も多かったのは，河口から 3 km ほど上流にあたる調査点④であった (図 1)。

調査定点別のヨシエビの平均体長は，調査定点⑤が 15.5 mm と最も小さく，調査定点⑤より上流及び下流の調査点では平均全長が大きくなる傾向があった。このことから，ヨシエビ稚エビは調査定点⑥付近を中心に着底後，成長とともに分布域を広げている可能性が考えられ

た。昨年度の同様の調査では，<sup>1)</sup> 調査定点①から③において小型のヨシエビが採捕されていることから，ヨシエビ稚エビの着底場所は年により違いあることが示唆された (図 2)。



図 1 調査定点と曳網 40 m あたりヨシエビ採捕尾数

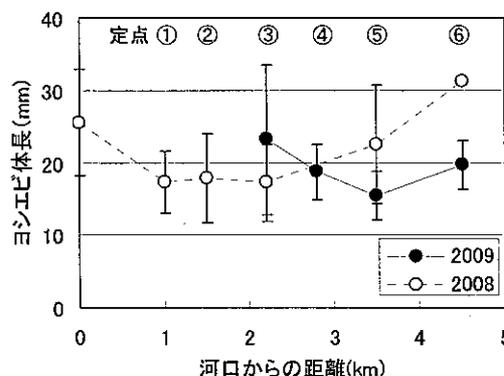


図 2 調査定点別平均体長 (エラーバーは標準偏差)

#### (2) 市場調査

平成 21 年 4 月から 12 月にかけて 23 回の市場調査を行い，合計 832 尾のヨシエビを測定した。その結果，雌では，10 月に体長 100 mm 未満の小型の新規加入群が見られた。また，成熟度が「成熟」であった個体が出現したのは 6 月下旬から 9 月中旬までで，この期間が本年の産卵期であると考えられた。

### 引用文献

- 1) 原田 誠・本田是人(2009)放流適地の解明(ヨシエビ). 平成 20 年度愛知県水産試験場業務報告,22.

## (5) アラメ藻場再生緊急技術開発試験

蒲原 聡・石元伸一・山本有司  
原田靖子

キーワード；藻場，食害，サガラメ，アイゴ，アメフラシ

### 目 的

伊勢湾湾口部の岩礁域には、多年生の大型褐藻であるサガラメ（アラメ属）が優占する藻場が分布していた。しかし、平成10年から12年にかけて晩夏～秋に葉体の凋落を繰り返し、13年以降は内海地先海域及び渥美地先海域に小規模な藻場を残して消滅している。その原因のひとつは、暖海性魚類であるアイゴの食害の影響とされている。<sup>1,2)</sup>

サガラメ藻場の消滅は、サガラメを餌とするアワビ<sup>3)</sup>や藻場が生育場となっている魚介類資源に大きな影響を及ぼすことから、サガラメ藻場再生の技術開発が必要である。

本試験では、再生の技術開発を目的に、サガラメ残存域（内海地先海域）及び消滅域（豊浜地先海域）の植生調査、サガラメの移植適地試験、アイゴの小型定置網漁獲状況調査、アイゴの食害防除試験を実施した。さらに、移植母群から広がったサガラメ幼体を摂食するアメフラシの取上げ試験を海域において実施した。

### 材料及び方法

#### (1) 植生調査

磯焼け診断の方法<sup>4)</sup>を用いて、内海地先海域では7月2日に、豊浜地先海域では7月6日に植生を調査した。更に、豊浜地先海域において、平成16年12月及び平成17年12月に幼体で移植したサガラメの生育状況を7月6日に観察した。

#### (2) 移植適地試験

サガラメ種苗の移植適地を探すため、沖でロープ養殖し平均全長402mmに生長したサガラメを、豊浜の中洲地先海域及び小佐地先海域（図1）のノリ養殖用鋼管各28本に4月13日及び27日に移植した。これを、1ヵ月毎に8月まで、全長及び食害



図1 サガラメ移植場所（中洲地先及び小佐地先の海域）

割合（アメフラシの食害を50%以上受けた個体数の割合）を測定した。なお、アメフラシの駆除は行わなかった。

#### (3) アイゴの小型定置網漁獲状況調査

内海地先及び豊浜地先の海域において、4月から12月まで、小型定置網のアイゴ漁獲尾数を小泉ら<sup>5)</sup>の方法に従い、成魚（20cm以上）、未成魚（20cm未満）に分けて調査した。

#### (4) アイゴの食害防除試験

サガラメは側葉がアイゴに採食されても、分裂組織さえ残れば側葉が再生する<sup>6)</sup>ことから、ここでは紐状の海藻であるトゲモクを用いて、サガラメの分裂組織を保護し側葉の再生を確認する試験を行った。豊浜地先海域において、幼体を移植して成体となった6個体の各サガラメに30～40cmのトゲモクを9月2日に装着して、11月9日及び12月9日に経過を観察した。

#### (5) アメフラシの取上げ試験

アメフラシは、4月から6月にかけて10～20cmに生長したサガラメの幼体を摂食する。平成20年度に、タコカゴ（図2）により簡易にアメフラシを取り上げることができる可能性が示された。そこで、豊浜地先海域において4月8日から6月15日までの期間に計7回（1回当たり1～4昼夜）、8個のタコカゴにアオサを各300g入れ、移植したサガラメが生長し成体となっている場所を含む16m<sup>2</sup>（4m×4m）を囲むように投入した。なお、試験開始前にサガラメ成体から周辺への幼体の拡大は確認できなかった。約100m離れた場所を対照区に設定し、16m<sup>2</sup>内のアメフラシの平均生息密度を比較した。期間中の豊浜地先海域の10時観測水温は13.4～21.6℃であった。

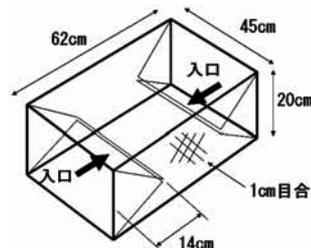


図2 アメフラシの取上げに使用したタコカゴの構造

### 結果及び考察

#### (1) 植生調査

観察された多年生大型海藻は、内海地先海域ではサガラメ、豊浜地先海域ではカジメであった。内海地先海域のサガラメ成体の生息密度は6～20個体/m<sup>2</sup>であった。豊浜地先海域において、

平成 16 年 12 月及び平成 17 年 12 月に幼体で移植したサガラメは、7 月 6 日には 3 個体/ m<sup>2</sup> の密度で 2 m<sup>2</sup> に生息しており、最大側葉長は 60cm であった。

### (2) 移植適地試験

小佐地先海域では、食害割合は 5 月から 8 月にかけて 30.6～47.2% で推移し、平均全長は 5 月から 7 月にかけて 223mm から 185mm へと縮小した。しかし、中洲地先海域では、食害割合は 5.3～9.3% と小佐地先より 1/5 程度低く推移し、平均全長は 5 月に一端短くなったが、5 月から 8 月にかけて 300mm から 400mm へと順調に生長した (図 3)。従って、小佐地先海域より残存域に近い中洲地先海域の方が、サガラメ幼体の移植場所として適していることが分かった。

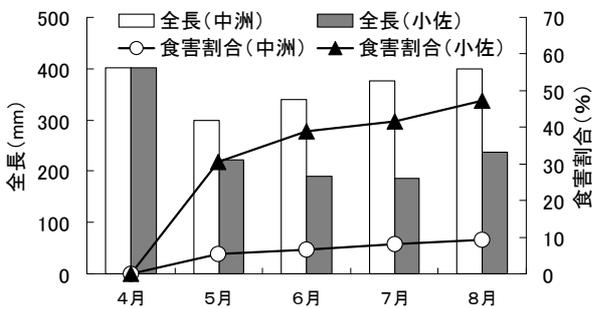


図3 移植種苗の平均全長及び食害割合の推移

### (3) アイゴの小型定置網漁獲状況調査

アイゴの 1 日 1 統当たりの漁獲尾数の推移を図 4 に示した。1 日 1 統当たりの最大漁獲尾数は、豊浜地先海域 100 尾、内海地先海域 33 尾であった。豊浜地先海域では、秋の水温降下が緩やかで 1 日最大 200 尾以上漁獲された平成 16, 17, 19 年度と異なる漁獲状況となった。<sup>7, 8, 9)</sup> 年間の総漁獲尾数は、豊浜地先海域が 460 尾 (うち未成魚 387 尾) と内海地先海域の 143 尾 (うち未成魚 77 尾) よりも多かった。また、両地先海域の 10 月以降の漁獲尾数の増加は未成魚によるものであった。



図4 内海地先及び豊浜地先の海域におけるアイゴの小型定置網漁獲尾数と豊浜地先海域の水温の推移

### (4) アイゴの食害防除試験

9 月 2 日にトゲモクを装着したサガラメは、11 月 9 日には側葉の先端に、12 月 9 日には側葉の半分までアイゴの採食を受けたが、例年のような全側葉及び分裂組織までの採食は受けなかつた。

そのため、トゲモクの装着による分裂組織の保護効果は確認できなかった。本年度はアイゴの漁獲状況調査において、漁獲尾数が過去の調査年より少なかったことから、アイゴの生息尾数が少なく、サガラメへの採食圧が低くなったと推測された。しかし、9 月から 11 月にかけてのアイゴの採食時期<sup>10)</sup> が終わった 12 月 9 日に、分裂組織にトゲモクが絡まっていたことから、トゲモクがアイゴの採食時期に分裂組織の保護材として利用できる可能性が示された。

### (5) アメフラシの取り上げ試験

アmaksアアメフラシを含むアメフラシの取り上げ量は、合計 98 個体であった。両試験区の試験開始前の平均生息密度は 2.5 個体/ m<sup>2</sup> であった。カゴ設置区の平均生息密度は、5 月 1 日が 0.4 個体/ m<sup>2</sup>、6 月 15 日が 0 個体/ m<sup>2</sup> であった。対照区の平均生息密度は、5 月 11 日が 1.5 個体/ m<sup>2</sup>、6 月 15 日が 0 個体/ m<sup>2</sup> であった。6 月 15 日は両場所で生息が確認されなかったことから、寿命によりへい死したものと推測された。アメフラシの観察日が同日でないものの、カゴ設置区では 5 月 1 日までに 73 個体を取り上げられ、カゴ設置場所の生息密度が対照区より減少したことで、アナアオサを餌としたタコカゴによるアメフラシの取り上げの有効性が示された。

### 引用文献

- 1) 増田博幸 (2000) 藻食性魚類アイゴの食害による造成藻場の衰退. 水産工学, 37(2), 135-142.
- 2) 蒲原 聡・伏屋 満・原田靖子・服部克也 (2007) 1997 年から 2005 年までの愛知県岩礁域におけるサガラメ *Eisenia arborea* 群落の様相. 愛知水試研報, 13, 13-18.
- 3) 磯根資源とその増殖 1—アワビ— (1972), 日本水産資源保護協会, 水産増養殖叢書 24, 25-27.
- 4) 磯焼け診断指針作成事業委員会 (2001) 磯焼け診断指針. 社団法人全国沿岸漁業振興開発協会.
- 5) 小泉康二・望月雅史・柳瀬良介・長谷川雅俊・石田孝之 (2002) 西駿河湾沿岸に分布するアイゴの資源生態. 静岡水試研報, 37, 41-44.
- 6) 蒲原 聡・原田靖子・服部克也 (2007) アイゴ *Siganus fuscescens* の摂食から生長点を保護したサガラメ *Eisenia arborea* の再生. 愛知水試研報, 13, 7-8.
- 7) 蒲原 聡・服部克也・岡村康弘・三宅佳亮・荒川純平 (2005) 平成 16 年度愛知県水産試験場業務報告, 18-20.
- 8) 蒲原 聡・服部克也・原田靖子・甲斐正信 (2006) 平成 17 年度愛知県水産試験場業務報告, 17-19.
- 9) 蒲原 聡・服部克也・原田靖子 (2008) 平成 19 年度愛知県水産試験場業務報告, 20-21.
- 10) 蒲原 聡・服部克也・原田靖子・甲斐正信 (2007) 平成 18 年度愛知県水産試験場業務報告, 14-15.