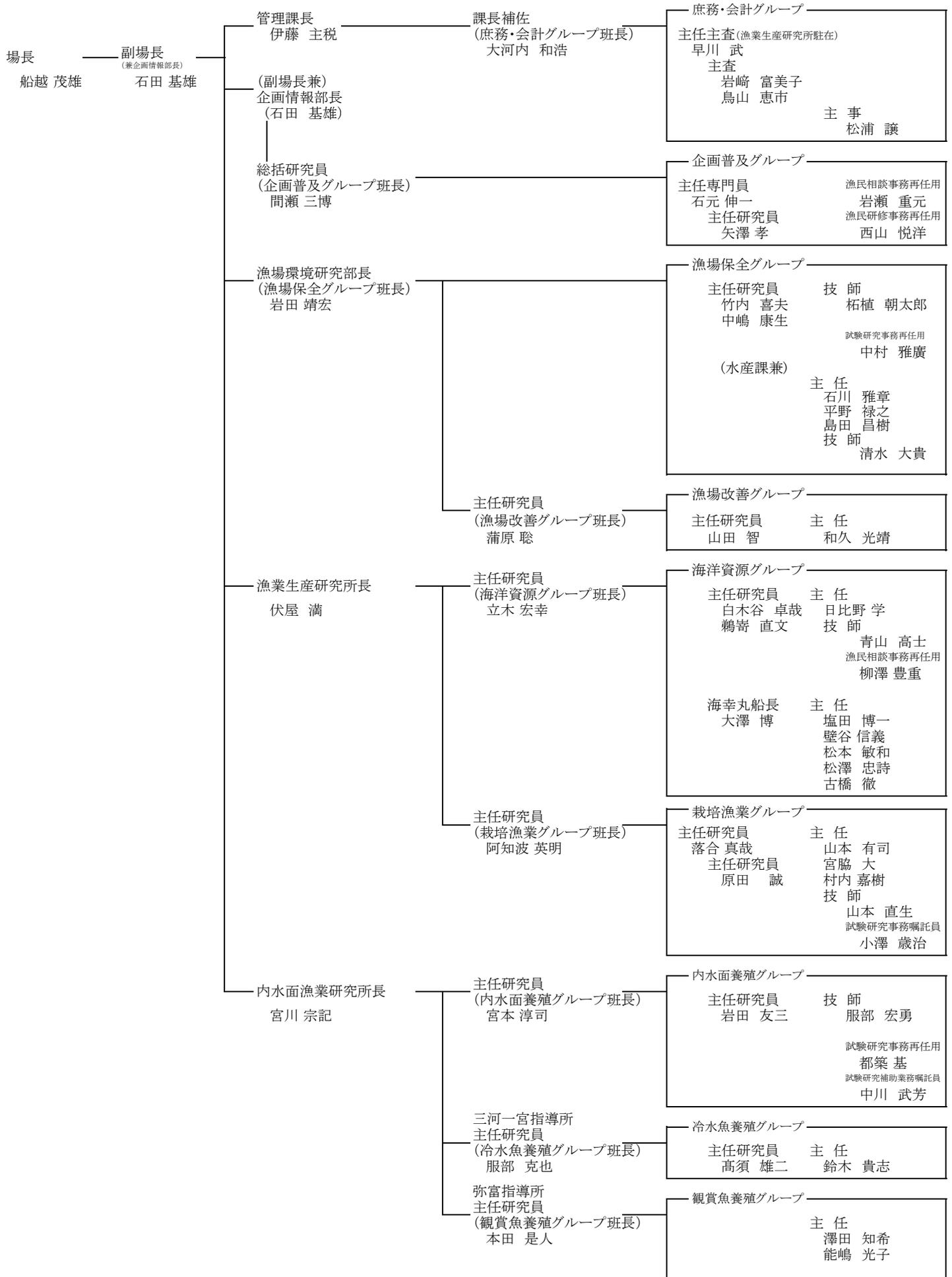


平成23年度 水産試験場組織・機構図



# 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)

原田 誠・宮脇 大・山本直生

キーワード；トリガイ，浮遊幼生，産卵，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、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、浮遊幼生の大量の発生が重要な要因であることを明らかにした。<sup>1)</sup>このことから、秋季の浮遊幼生の発生量と翌年春季の漁獲量を比較するため、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 23 年 9 月 7 日及び 11 月 28 日の 2 回、三河湾内の 1 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)。浮遊幼生の採集は、水中ポンプを用いて水深別に行い、採集水深は、9 月 7 日が 0 m, 6 m 及び底層(10 m), 11 月 28 日が 0 m, 6 m, 9 m 及び底層(10.8 m)とした。トリガイ幼生の同定は、平成 20 年度の報告と同様にモノクローナル抗体を用いて行った。<sup>2)</sup>

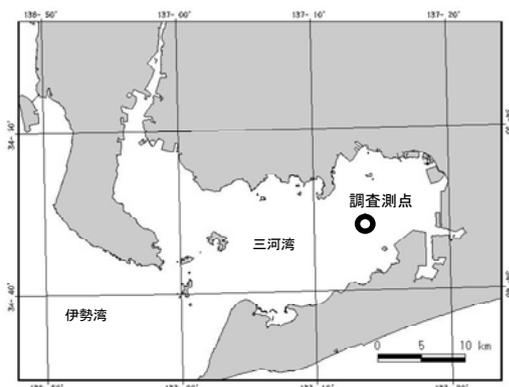


図 1 調査海域と調査測点

#### 結果及び考察

採集されたトリガイ幼生の密度は、9 月 7 日が 0.23 個/L で、11 月 28 日はトリガイ幼生が採集されなかった。9 月 7 日のトリガイ幼生の水深別、成長段階別採集密度は、D型幼生が 0 m 層で 0.38 個/L, 6 m 層で 0.06 個/L, 底層(10 m)で 0.04 個/L, 殻頂期幼生が 0 m 層で採集なし, 6 m 層で 0.02 個/L, 底層(10 m)で 0.20 個/L となり、D型幼生は 0 m 層が最も多く、殻頂期幼生は底層(10 m)で最も多くなった(図 2)。このため、トリガイ幼生は発生初期には表層付近を中心に分布し、成長とともに底層へ移動して着底すると考えられた。トリガイは、秋季の殻頂期幼生の発生量が多いと翌年春季に豊漁となる年があるが<sup>2)</sup>、秋季の幼生発生量が多くても翌年春季の資源量に結びつかない場合があり、今後は殻頂期幼生の出現する底層の環境を中心とした幼生の生残条件を解明する必要がある。

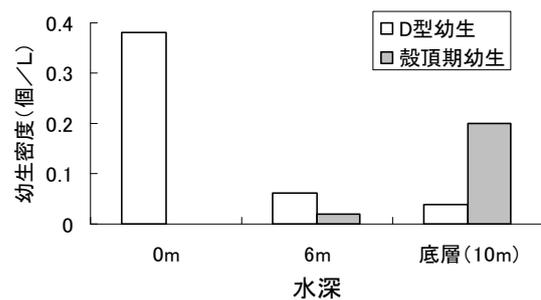


図 2 水深別、成長段階別トリガイ幼生採集密度  
(平成 23 年 9 月 7 日採集時)

#### 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) 海産動物増養殖試験(トリガイ漁場形成機構調査). 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)

宮脇 大・山本直生

キーワード；ミルクイ，ALC 標識，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，ペイント標識した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分かっており，<sup>1)</sup> ALC 標識した小型種苗の放流によって，放流後の生残率等に関する知見が得られつつある。<sup>2, 3)</sup> 今年度も，放流適地及び放流手法を検討するため，ALC 標識した種苗を放流し，再捕調査を行った。また，大量の種苗に ALC 標識する効率的な手法を検討した。

## 材料及び方法

### (1) ALC 標識種苗の再捕調査

平成 23 年 3 月に日間賀島周辺海域の浅間瀬及び大磯沖の各地点に，放流直前に海底をポンプにより耕耘する耕耘区と非耕耘区の 2 試験区（1 試験区あたり 1m×1m）を設けた。浅間瀬に 3,360 個/m<sup>2</sup>，大磯沖に 1,260 個/m<sup>2</sup>の密度で ALC 標識種苗<sup>3)</sup>を放流し，約 1 カ月後の 4 月に潜水による再捕調査を行った。調査ではスコップを用いて 10cm×15cm×2 回の採泥を行い，目合 2mm の篩にかけてミルクイ種苗を取り上げた。得られた種苗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た。

### (2) ALC 標識手法の効率化の検討

昨年度の結果では，従来法に比べて ALC 浸漬液<sup>4)</sup>に 2 倍量の密度でも標識できることが示されており，<sup>3)</sup> 今年度はさらに浸漬密度を 1.275 倍高めた試験区を設定した。

平成 24 年 2 月 17 日に，ALC 浸漬液 5L に平均殻長 4.6mm の種苗を約 3,600 個（対照区）及び約 5,100 個（高密度区）をそれぞれ浸漬した。ALC 標識後の種苗の状態は潜砂率<sup>2, 3)</sup>により判定した。

### (3) ALC 標識種苗の放流

種苗は平成 24 年 2 月 18 日から 38 日間中間育成を行った後，平成 24 年 3 月 27 日に，標識個体の再捕報告例があった日間賀島周辺海域の下瀬に 1m×1m 区画の試験区を設定し，その試験区内に放流した。

## 結果及び考察

### (1) ALC 標識種苗の再捕調査

再捕調査において，浅間瀬では試験区の目印が確認できなかったため，GPS の座標点上の 1 地点で採泥を行った。浅間瀬及び大磯沖の各試験区において ALC 標識された生残個体は確認できなかったが，標識個体の貝殻（死殻）については，浅間瀬では 2 個，大磯沖では耕耘区 1 個，非耕耘区 11 個を確認した。昨年度，下瀬に放流した種苗では，放流 1 カ月後の調査において，生残種苗 2 個体，死殻 61 個が確認されており，浅間瀬及び大磯沖は放流種苗の生残性，定着性が低いと推察される。

なお，逸散等を確認するために，今後は試験区周辺で広範囲の調査が必要であると思われる。

### (2) ALC 標識手法の効率化の検討

対照区及び高密度区の種苗は，両者ともに ALC 標識が明瞭に確認された。また，潜砂率はそれぞれ，10 分後で 25%，30%，30 分後で 40%，45% となり，潜砂率は同程度であった。従来法に比べて 2.55 倍の浸漬密度でも標識できることが示されたことから，より経済的に大量の種苗への標識が可能であると判断した。

### (3) ALC 標識種苗の放流

中間育成開始時の平均殻長は 4.6mm，終了時には 6.4mm となり，日間成長量は 0.048mm/日であった。中間育成期間の歩留まりは 76.4% であり，生残していた ALC 標識種苗 5,962 個体を下瀬に放流した。放流した種苗については平成 24 年度に再捕調査を行う。

## 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. 愛知水試研報, 14, 17-18.
- 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.
- 4) 友田 努・桑田 博 (2006) pH 調整したアリザリン・コンプレクソン溶液の希釈によるハタハタ稚魚の耳石標識. 日本水産学会誌, 72, 76-78.

# ノリ優良種苗開発試験

山本有司・落合真哉・小澤歳治・柳澤豊重

キーワード；品種特性，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，育種目標を高水温耐性と濃い色調として，平成21年度に交雑育種により作出した交雑株No.12を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（以下県漁連とする）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，保有するフリー糸状体の維持管理培養を行うとともに，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

交雑株No.12とその親株2系統（清吉2-4株及び鬼崎株）及び対照としてU-51株の品種特性を評価した。耐乾性は室内培養にて定法<sup>1)</sup>に従って行った。野外試験では上記の4系統に加え，交雑株No.12とNo.602あゆち黒吉及びNo.524吉川株を2:1:1で混合した3系統混合の試験網を用いた。野外試験用の試験網は10月13日から篠島漁場で育苗を行い，養殖試験は11月18日から豊浜漁場に簡易な浮流し施設を設置して実施した。豊浜漁場に張り込み後，秋芽網生産試験として12月27日までに計3回の摘採を行った。また，冷蔵網の張り込みを1月6日に行い，2月15日の網上げまでに計3回摘採を行った。試験網からは摘採毎にサンプルを採取し，生長や生産量，色調等の品種特性を調べた。また，収穫した葉体から手漉きで乾ノリを作成し，製品の色調を測定した。葉体の生長については，網糸1節から大型の個体20枚を採取し，葉長と葉幅及び葉面積を測定した。葉面積については，さく葉標本をスキャナーで読み込み，フリーソフト（Lia32 for Win32 ver.0.376β1）を用いて解析した。色調については色彩色差計を用いて測定した。

### (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10lx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，衰弱した株や雑藻等のコンタミネーションが確認された株については回復もしくは雑藻除去のための培養を行った。さらに県漁連が実施する県内養殖用フリー糸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

#### ① 耐乾性

単糸に付着させて培養した葉体を培養室内で3時間から6時間干出させた後，エリスロシンで染色して検鏡し，死細胞率を測定した（表1）。干出による障害度には有意差は認められないが，交雑株No.12は傾向としては概ね清吉2-4株や鬼崎株と同等で，U-51株より低かった。

表1 干出させた葉体の障害度（%）

	交雑株No.12	清吉2-4	鬼崎	U-51
3h干出	0.5	0.8	0.3	4.5
4h干出	0.7	4.0	2.5	6.0
5h干出	0.4	1.0	1.9	17.4
6h干出	9.3	8.3	5.4	23.8

#### ② 野外試験での葉体の生長

野外試験での秋芽網生産期の葉体の葉長と葉幅，葉面積を表2，冷蔵網生産期を表3に示した。野外試験の葉長と葉面積は冷蔵網2回目摘採時を除き有意差が認められた（ $P<0.001$ ）。交雑株No.12の葉長と葉面積は秋芽網生産期に鬼崎株やU-51株より大きい傾向があり，水温が高い時期は生長が優れていると考えられた。冷蔵網生産期の交雑株No.12の生長は，鬼崎株やU-51と大差なかった。

表2 秋芽網生産期の葉体の生長

	(単位 葉長葉幅:mm 葉面積:mm <sup>2</sup> )								
	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
交雑No.12	92	8	486	138	20	1,529	118	29	2,091
清吉2-4	131	7	477	150	19	1,995	70	27	1,885
鬼崎	86	9	482	120	17	1,290	141	35	3,090
U-51	82	7	381	77	15	767	94	34	2,130
3系統混合	50	9	294	91	21	1,561	83	21	1,523

表3 冷蔵網生産期の葉体の生長

	(単位 葉長葉幅:mm 葉面積:mm <sup>2</sup> )								
	冷蔵1回目			冷蔵2回目			冷蔵3回目		
	葉長	葉幅	葉面積	葉長	葉幅	葉面積	葉長	葉幅	葉面積
交雑No.12	82	5	273	116	14	928	74	19	905
清吉2-4	109	7	511	150	16	1,206	146	31	2,209
鬼崎	85	5	253	101	12	697	116	31	2,192
U-51	63	6	227	106	18	1,218	66	30	1,283
3系統混合	138	6	518	88	12	598	88	29	1,620

③野外試験での葉体の色調

葉体の色調の測定結果を表4と表5、乾ノリの表面の色調を表6と表7に示した。交雑株No.12の葉体のL\*値は期間を通して鬼崎やU-51より低く(P<0.01)、清吉2-4株とはほぼ同等で、葉体の色調が濃いことが示された。葉体のa\*とb\*値については特に傾向はなかった。交雑株No.12の乾ノリの色調は、L\*a\*b\*値全てが鬼崎株とU-51株より低い傾向を示し(P<0.05)、製品の色が濃く、黒みが強いことが示された。また、3系統混合は交雑株No.12とほぼ同等の色調を示した。

表4 秋芽網生産期の葉体の色調

	秋芽1回目			秋芽2回目			秋芽3回目		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
交雑No.12	47	9.4	18	44	4.3	16	38	5.1	16
清吉2-4	49	9.2	16	44	4.2	16	40	6.5	18
鬼崎	53	9.7	18	50	8.5	11	44	6.1	17
U-51	51	8.0	12	51	8.5	14	43	6.0	15
3系統混合	48	9.4	17	44	5.1	15	42	6.7	17

表5 冷蔵網生産期の葉体の色調

	冷蔵2回目			冷蔵3回目		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*
交雑No.12	41	6.5	21	42	6.7	22
清吉2-4	44	6.7	21	40	5.1	22
鬼崎	48	5.3	19	47	5	24
U-51	47	6.4	19	46	7	20
3系統混合	46	7.6	21	45	5.8	20

表6 秋芽網生産期の乾ノリの色調

	秋芽2回目			秋芽3回目		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*
交雑No.12	32	2.4	0.8	31	1.5	0.2
清吉2-4	31	2.0	0.3	31	1.6	0.3
鬼崎	32	2.8	2.1	32	2.1	1.5
U-51	32	2.9	1.6	32	2.1	1.2
3系統混合	31	2.1	0.4	32	1.7	0.7

表7 冷蔵網生産期の乾ノリの色調

	冷蔵1回目			冷蔵2回目			冷蔵3回目		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
交雑No.12	31	1.6	0.0	31	1.9	0.2	31	1.7	0.4
清吉2-4	30	1.6	0.1	31	2.3	0.6	31	1.8	0.6
鬼崎	32	2.1	0.8	32	2.3	1.3	32	2.4	2.0
U-51	33	2.4	1.1	31	2.5	1.0	32	2.7	2.1
3系統混合	30	1.7	0.1	31	2.2	0.7	31	1.9	0.7

④野外試験での生産量

1/4網あたりの生産量を表8と表9に示した。交雑株No.12の生産量は、秋芽網生産期と冷蔵網生産期共に鬼崎株とU-51株より少なく、清吉2-4株と概ね同等だった。3系統混合は秋芽網生産期に試験網の一部に食害が疑われる葉体の流失が生じたが、交雑株No.12と同等の生産

量だった。冷蔵網生産期には3系統混合の生産量は鬼崎株やU-51株よりやや少なかったが、交雑株No.12より多かった。

表8 秋芽網生産期の1/4網当たりの生産量

	(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.12	0.9	2.4	2.3	5.6
清吉2-4	0.9	3.6	2.3	6.8
鬼崎	1.6	4.9	5.0	11.5
U-51	0.9	5.2	4.3	10.4
3系統混合	0.9	2.1	2.6	5.6

表9 冷蔵網生産期の1/4網当たりの生産量

	(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.12	2.1	1.1	1.8	5.0
清吉2-4	2.2	1.2	1.7	5.1
鬼崎	3.0	3.4	4.1	10.5
U-51	2.2	3.1	4.1	9.4
3系統混合	4.0	1.8	2.3	8.0

(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23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10に示した。

表10 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 二次芽少	山形スサビ(No.425)、シゲカス'、栄生;H11(No.529)、テラツアササ;H11(No.530)、サカ5号;H11(No.531)、前芝スサビ(No.544)、西尾14(No.588)	79
早生	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)	47
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)	284
混合	成長良 二次芽多	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)、木清(No.596)、師崎;吉川(No.524)、MS;H11(No.528)、吉川F2(No.592)、あゆち黒吉	203
合計			613

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) ノリ品種判別技術開発試験

落合真哉・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，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が困難であること，また労力的，経費的な負担が大きいため，これまでノリの品種登録が活発に試みられることはなかった。そこで，一定した環境が保たれる室内培養試験によって品種の形質評価を可能にすることを目的とし，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，開発した評価手法を用いて評価培養試験を実施した。なお，本研究は水産庁より委託された「平成23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。

### 材料及び方法

昨年度までに策定した栄養繁殖性の評価手法<sup>2)</sup>に従い，熊本漁連3号，ZX-1，福岡1号，野間，湯ノ浦の5品種について室内培養試験を実施した。

本事業で得られた知見と，現行の品種特性評価手法である昭和55年度種苗特性評価分類調査報告書<sup>1)</sup>，および品種登録出願時に提出する特性表（以下，特性表）を比較検討し，重要形質基準の改定案を策定した。

### 結果及び考察

#### 結果及び考察

事業最終年度であるため，今年度培養試験を実施した5品種に加え，過年度に試験を行った計21品種の栄養繁殖性培養試験結果（各培養水温における培養7及び14日目の単胞子発芽体の有無と培養21日目の単胞子発芽体数）を表1に示した。

次に，現在の栄養繁殖性の特性評価方法と本事業で得られた知見とを比較検討し，新しい重要形質基準を以下の3項目とした。

#### ①単胞子放出時期

本形質は，いつ単胞子が放出されるかを知ることであり，育苗管理を行う上で重要な情報であるため，重要形質として記録すべき項目とした。

次に，階級区分であるが，栄養繁殖性は育苗期の情報が重要であり，育苗期間は3週間程度であるので，本事業で行った培養7，14，21日目の単胞子発芽体付着の有無をもって評価を行うことは適切であると考えられた。

#### ②葉状体1枚当たりの有効単胞子数

本形質は，栄養繁殖性を評価する最も重要な項目であるが，評価基準の階級区分は，昭和55年度種苗特性分類調査報告書<sup>1)</sup>では大雑把な数値基準のある4段階評価，特性表では数値基準のない9段階評価となっている。そこで，4段階評価<sup>1)</sup>を参考に，9段階評価に対して数値基準を与えた（表2）。

#### ③温度特性

本事業で行った21品種の葉状体1枚当たりの有効単胞子数は，温度による変化が少なかったが，一部の品種において温度により大きな変化が認められた。近年は，地球温暖化の影響と考えられる育苗期の水温変動が激しくなっており，温度による単胞子放出数の変化は重要な問題であると考えられる。よって，重要形質として温度特性を設定した（表2）。

以上の結果，栄養繁殖性の重要形質は，①単胞子放出時期，②葉状体1枚当たりの有効単胞子数，③温度特性とし，それら3形質の階級区分を示し，本事業で行った21品種の階級区分を示した特性評価表を作成した（表2）。

### 引用文献

- 1) 昭和55年度種苗特性分類調査報告書(あさくさのり，すさびのりの栽培試験法)(1981). 日本水産資源保護協会，pp. 29-46.
- 2) 石元伸一・原田靖子・山本有司(2010) ノリ品種判別技術開発試験. 平成21年度愛知県水産試験場業務報告，7-8.

表1 本事業で行った21品種栄養繁殖性培養試験結果

品名	18℃			20℃			22℃		
	7日目	14日目	21日目	7日目	14日目	21日目	7日目	14日目	21日目
U-51	—	—	0 ± 0	—	—	0.0152 ± 0.0079	—	—	0 ± 0
スサビ緑芽	—	—	0.0063 ± 0.0034	—	—	0 ± 0	—	—	0 ± 0
有明1号	—	—	0.0037 ± 0.0014	—	—	0.0046 ± 0.0025	—	—	0.0183 ± 0.0029
大牟田1号	—	—	0.0021 ± 0.0013	—	—	0.3064 ± 0.1798	—	—	0 ± 0
アオクビ	—	—	0.4970 ± 0.2387	—	—	0 ± 0	—	—	0 ± 0
オオバグリーン	—	+	4.2667 ± 0.1752	—	+	7.1500 ± 0.8635	—	+	6.5708 ± 0.3194
佐賀1号	—	—	0.0096 ± 0.0052	—	—	0 ± 0	—	—	0.0092 ± 0.0036
佐賀8号	—	—	15.4154 ± 0.6539	—	—	0.0792 ± 0.0163	—	—	0.2879 ± 0.0791
クロスサビ	—	—	0.0007 ± 0.0005	—	—	0.0004 ± 0.0004	—	—	0 ± 0
青芽	—	—	0.0103 ± 0.0028	—	—	0 ± 0	—	—	0 ± 0
佐賀5号	—	—	0 ± 0	—	—	0 ± 0	—	—	0 ± 0
水呑	—	—	0 ± 0	—	—	0 ± 0	—	—	0 ± 0
しあわせ1号	—	—	0.0004 ± 0.0004	—	—	0 ± 0	—	—	0 ± 0
女川ササビ	—	—	0 ± 0	—	—	0 ± 0	—	—	0 ± 0
フタマタササビノリ	—	—	0 ± 0	—	—	0 ± 0	—	—	0 ± 0
熊本漁連3号	—	—	0 ± 0	—	—	0 ± 0	—	—	0 ± 0
ZX-1	—	—	0.0004 ± 0.0004	—	—	0.1238 ± 0.0263	—	—	0.0008 ± 0.0006
福岡1号	—	—	0.0025 ± 0.0012	—	—	0.0004 ± 0.0004	—	—	0.0004 ± 0.0004
野間	—	—	0 ± 0	—	—	0 ± 0	—	—	0 ± 0
湯ノ浦	—	—	0 ± 0	—	—	0 ± 0	—	—	0 ± 0
Y-3-2A	—	+	5.0353 ± 0.3204	—	+	5.0940 ± 0.3665	—	+	2.8383 ± 0.2340

7日目、14日目は、単孢子発芽体の有無を+で記載

21日目は、ビニロン単糸（4cm）の単孢子発芽数を計数後、片面1cm当たりに換算し、培養葉体枚数を除いた値（平均値±標準誤差）

表2 改定した栄養繁殖性の重要形質と評価基準による21品種の階級分け

栄養繁殖性 重要形質	基準	階級	U-51	スサビ緑 芽	有明1号	大牟田1 号	アオナビ	オオバグ リーン	佐賀1号	佐賀8 号	クロス サビ	青芽	佐賀5 号	水香	しあわ せ1号	女川ス サビ	フタマ タスサ ビノリ	熊本漁 連3号	ZX-1	福岡1 号	野間	湯ノ浦	Y-3- 2A	
①単胞子放 出時期	放出せず	1											○	○		○	○	○			○			
	培養7日目	3																						
	培養14日目	5						○															○	
	培養21日目	7	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○				○	○			○	
②葉状態1枚 当たりの有効 単胞子数	なし	0																						
	かなり少数	<1	○	○	○				○												○			
	少数	1≦、<5																						
	やや少数	5≦、<10																						
	中	10≦、<30																						
	やや多数	30≦、<50																						
	多数	50≦、<100																						
	かなり多数	100≦、<200																						
	極多数	200≦																						
		なし	1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
③温度特性	あり	9					○			○														
	ありの場合の特徴						②18℃か なり少数、 22℃なし			②20℃ 少数、 22℃や や少数														

### (3) 海産生物病害対策試験

#### 二枚貝類病害発生状況調査

山本直生・原田 誠

キーワード；アサリ，ブラウンリング病，病害

#### 目 的

重要水産資源であるアサリには，パーキンサス症やカイヤドリウミグモの寄生など深刻な被害をもたらす病害が報告されている。また，ヨーロッパの一部地域で壊滅的被害を受けているブラウンリング病<sup>1)</sup>が兵庫県において確認され，<sup>2)</sup> 本県漁場でも平成 21 年度の調査で罹患したアサリが確認されたことから，<sup>3)</sup> 病害の発生が危惧されている。

ブラウンリング病は，*Vibrio tapetis* の感染によりアサリの肥満度やストレス耐性が低下し，主に低水温時に発症するとされている。外套膜縁に沿って貝殻に形成される茶褐色の色素沈着を病徴とし，<sup>1)</sup> 診断は色素沈着の確認，病原菌遺伝子の PCR 検査で行われる。本年度においても，昨年度に引き続き，本県漁場のアサリについてブラウンリング病の保菌状況を把握した。

#### 材料及び方法

保菌検査したアサリは，低水温期の平成 24 年 1～2 月に三河湾内の知多半島東岸 4 漁場と西三河地区沿岸 2 漁場の計 6 漁場から採取した。採取したアサリは各漁場 30～100 個体について，採取当日に開殻して貝殻の色素沈着の有無を確認した。その後，各漁場 5 個体の外套膜と貝殻の間から外套膜外液を約 200  $\mu$ L 採取して，PCR 検査用サンプルとした。なお，外套膜外液は PCR 検査に供するまで -30℃ 下で保存した。病原菌遺伝子は，常温で解凍した外套膜外液をスピニング・キット (Blood kit, Qiagen 社製) を用いて抽出した。PCR 反応については，「アサリ・ブラウンリング病の検査方法について／平成 20 年 6 月 26 日アサリ資源全国協議会編」に準じて行い，陽性対照と同じ増幅産物が確認された場合を陽性と判定した。

#### 結果及び考察

三河湾の 6 漁場で色素沈着を調べたアサリ 400 個体のうち，貝殻に色素の沈着が確認されたのは，知多半島東岸漁場の 2 個体であった。この 2 個体を含めた計 30 個体の

PCR 検査では，知多半島東岸漁場の色素沈着のなかった 1 個体で陽性と判定された。色素沈着の認められた 2 個体は陰性であった。今回 PCR 検査で陽性の個体が確認された地区では，平成 21 及び 22 年度にも陽性の個体が確認されており，<sup>3, 4)</sup> ブラウンリング病の保菌状態が継続していた。保菌が継続している漁場では，原因菌の増殖上限水温の 22℃<sup>5)</sup> 以上となる夏季高水温時にも，漁場に病原菌が存在していることが考えられた。なお，PCR 検査で陽性が確認された漁場は一部に限定されており，また検査した 6 漁場において冬季にアサリ大量へい死の報告がなかったことなどから，三河湾のアサリ漁場でのブラウンリング病の病害程度は低いと推察された。

ブラウンリング病を始めとする病害の蔓延は安易な種苗移植によって起こることから，他地域からの種苗移植については十分に注意する必要がある。

#### 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・坂井貴光・桐生郁也・湯浅 啓・安信秀樹・川村芳浩・佐野元彦 (2010) 日本における *Vibrio tapetis* のアサリ病貝からの初分離. 魚病研究, 45 (2), 77-79.
- 3) 岡本俊治・平井 玲 (2010) 二枚貝類病害発生状況調査. 平成 21 年度愛知県水産試験場業務報告, 9.
- 4) 平井 玲・原田 誠 (2011) 二枚貝類病害発生状況調査. 平成 22 年度愛知県水産試験場業務報告, 9.
- 5) 日向野純也 (2009) アサリ増殖に関する最新の知見について. 日本水産資源保護協会季報 No. 518 平成 20 年秋号, 17.

# スミノリ・クモリノリ等病害対策試験

山本有司・落合真哉

キーワード；ノリ，スミノリ症，しろぐされ症，PCR 法

## 目 的

愛知県内のノリ養殖漁場の一部では，スミノリ症原因菌 (*Flavobacterium* sp.，以下スミノリ菌) の感染によって発生する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の減少などの被害が出ている。そこで，各漁場で養殖されたノリ葉体のスミノリ菌を PCR による検出法<sup>1)</sup> を用いてモニタリングした。

また，平成 22 年度の育苗期から秋芽網生産期にかけて知多地区東部と西三河地区で伝染性のある病害が発生し，大きな被害が生じた。発症した葉体の特徴的な症状は，葉体の色調低下と生長不良，細胞の液胞肥大と壊死，淡水浸漬での細胞の吐出，針状細菌の付着であり，しろぐされ症<sup>2)</sup>といわれるノリの病気に類似した病徴を示した。また，しろぐされ症の葉体からはスミノリ菌が多く検出されたことから，発生した病害はしろぐされ症とスミノリ症の合併症と考えられた。しろぐされ症は伝染性がないとされているが，<sup>2)</sup>採取したしろぐされ症状を示す葉体と健全な培養葉体を室内で混養したところ，培養葉体もしろぐされ症状を発症したことから平成 22 年度に発生したしろぐされ症は伝染性があると考えられた。伝染性のしろぐされ症については過去に疑似しろぐされ症として報告された例<sup>3)</sup>や，千葉県でのしろぐされ症例が報告されているが<sup>4)</sup>，原因や防除策等は不明なことが多い。今年度は，しろぐされ症を室内培養で再現し，しろぐされ症の被害を軽減するための防除策を検討した。

## 材料及び方法

### (1) スミノリ症調査

スミノリ菌の検出には，知多地区で 11 月 4 日～1 月 24 日，西三河地区で 11 月 7 日～1 月 23 日に各のり研究会が実施したのり病障害調査で観察した葉体を用いた。葉体は淡水に 10 分間浸漬し，検鏡により細胞の吐出率を求めた。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 で 90℃20 分の熱処理を行った後の上澄みを鋳型 DNA とし，段階希釈して PCR を行い検出限界を調べることで菌量を推定した。

### (2) しろぐされ症調査

#### ①再現性試験

しろぐされ症の再現は，前年度に冷凍保存したしろぐされ症に感染している野外養殖葉体（以下，感染葉体）を用いて行った。感染葉体をろ過海水に浸漬して解凍後，18℃の水温に設定した 1L フラスコで 20 日間程度培養し，葉体を観察した。

#### ②水温別の感染試験

感染葉体と室内培養の健全な葉体（以下，健全葉体）を水温 10℃，18℃，20℃，22℃に設定した 1L フラスコで 18 日間混養し，経過を観察した。

#### ③防除策試験

100～600 倍に希釈した市販の酸処理剤（浸漬処理製剤 W300，(株) 扶桑コーポレーション）に 0～10% の原塩を添加した酸処理溶液を作成した。感染葉体をろ過海水で解凍 1 時間後に上記の酸処理液に 2～10 分間浸漬した。その後はろ過海水で洗浄し，水温 18℃で 18 日間の室内培養を行い経過の観察を行った。また，培養経過日数と酸処理の効果を検討するため，培養 1 日後，2 日後，4 日後，7 日後に酸処理を実施する試験区を設け，それぞれ定めた培養日数が経過した後に感染葉体を 200 倍希釈の酸処理液に 10 分間浸漬した。その後は継続して培養を行い，経過を観察した。

また，感染葉体を 18℃設定の恒温室内で培養 1 日後に 1h～48h 干出させた後，水温 18℃で培養を 18 日間行い，しろぐされ症に対する干出の効果を検討した。

## 結果及び考察

### (1) スミノリ症調査

スミノリ菌 PCR 検査結果を表 1 に示す。今年度の育苗期と秋芽網生産期は鬼崎地区を除いて，スミノリ症は確認されず，スミノリ菌も検出されなかった。鬼崎漁場では 11 月 4 日に葉体から少量のスミノリ菌が検出され，12 月中旬には最大で数万個/cm<sup>2</sup>のスミノリ菌が検出された。しかし，摘採回数が進んでいたことから，葉体の吐出率は最大 10%に留まり，大きな被害は生じなかった。鬼崎漁場では冷蔵網生産期も秋芽網生産期と同様にスミノリ菌が検出される葉体を確認されたが，スミノリ菌量は数個～数十個で少なく，葉体の吐出も軽度だった。一方，西三河地区では育苗期と秋芽網生産期はスミノリ菌

が検出されなかった。しかし、冷蔵網への移行が進んだ1月4日には西尾漁場と衣崎漁場、味沢漁場では葉体から数個～数千個/cm<sup>2</sup>のスミノリ菌が検出され、1月10日には西三河全域で数個～数百個/cm<sup>2</sup>のスミノリ菌が検出された。葉体の吐出率は一部で20%と高い値を示したが、ほとんどの葉体の吐出率は5%以下で、スミノリ症は軽度だった。

表1 スミノリ菌の調査結果  
(生産期の吐出率は各地区研究会の測定)

地区	組合	採取日	スミノリ菌量 (グレード)	吐出率 (%)	備考	地区	組合	採取日	スミノリ菌量 (グレード)	吐出率 (%)	備考	
西	西尾	11/7	0	0	育苗網	知		11/4	1	若干	育苗網	
		11/11	0	0~1	入庫網			"	0	0	"	
		"	0	0	"			"	0	0	"	
		11/14	0	0	秋芽網			"	0	0	"	
		"	0	0	"			"	0	0	"	
		1/4	0	0	冷凍網			"	12/6	0	0	秋芽網
		"	0	0	"			"	12/13	4	0	"
		"	3~4	0	"			"	"	1	0~10	"
		"	0	0	"			"	"	5	5	"
		1/10	1	5	"			"	"	0	0~1	"
		1/23	5	2~10	"			"	"	1	0	"
		"	4	5	"			"	12/30	1	0~1	冷凍網
		11/7	0	0	育苗網			"	12/31	0	1	"
		11/9	0	0	"			"	"	0	0~2	"
		11/15	0	0	入庫網			"	"	0	0~1	"
三	味沢	1/4	1~2	0	冷凍網	多	鬼崎	"	0	0~2	"	
		"	1~2	0	"			"	1/3	0	0~5	"
		1/10	1	0	"			"	"	1	0~3	"
		"	2	5	"			"	1/4	0	0	"
		1/23	4	1~5	"			"	1/10	1	5~10	"
		"	5	1~5	"			"	"	0	若干	"
		11/7	0	0	育苗網			"	"	1	0	"
		11/8	0	0	入庫網			"	"	0	5~20	"
		11/9	0	0	入庫網			"	"	1	0	"
		11/11	0	0	秋芽網			"	"	0	5	"
		"	0	0	"			"	"	0	0	"
		"	0	2	"			"	1/13	1	1~5	"
		11/12	0	0	"			"	1/15	2	0~5	"
		1/5	0	0	冷凍網			"	"	0	0~5	"
		1/10	1	0	"			"	1/19	1	1~5	"
1/23	4	1~5	"	"	1/22	4	0~2	"				
河	衣崎	11/7	0	0	育苗網	浜		11/15	0	0	秋芽網	
		"	0	0	入庫網			"	0	0	"	
		11/8	0	0	入庫網			"	0	0	"	
		11/9	0	0	入庫網			"	0	0	"	
		11/11	0	0	秋芽網			"	0	0	"	
		"	0	1	"			"	0	0	"	
		1/4	0	0	冷凍網			"	11/8	0	0	秋芽網
		"	1~2	0	"			"	"	0	0	"
		"	1~2	0	"			"	11/8	0	0	秋芽網
		1/10	3	20	"			"	11/8	0	0	秋芽網
		"	1	0	"			"	11/15	0	0	"
		"	3	0	"			"	"	0	0	"
		"	3	0	"			"	11/8	0	0	秋芽網
		1/23	5	3	"			"	11/15	0	0	"
		"	3	1	"			"	11/8	0	0	秋芽網
"	4	3	"	"	11/15	0	0	"				
吉田	1/4	11/7	0	0	育苗網	東	篠島	11/8	0	0	秋芽網	
		11/9	0	0	入庫網			"	0	0	"	
		"	0	0	入庫網			"	0	0	"	
		"	0	0	入庫網			"	0	0	"	
		11/11	0	0	秋芽網			"	0	0	"	
		1/4	0	0	冷凍網			"	0	0	"	
		1/10	1	0	"			"	11/8	0	0	秋芽網
		"	0	0	"			"	11/15	0	0	"
		"	0	0	"			"	11/8	0	0	秋芽網
		1/23	3	0	"			"	11/15	0	0	"
		"	3	0	"			"	11/15	0	0	"

スミノリ菌のグレードと菌量	
グレード	ノリ葉体表面上のスミノリ菌量
0	検出されず
1	数個/cm <sup>2</sup> 程度
2	数十個/cm <sup>2</sup> 程度
3	数百個/cm <sup>2</sup> 程度
4	数千個/cm <sup>2</sup> 程度
5	数万個/cm <sup>2</sup> 程度

(2) しろぐされ症調査

①再現性試験

感染葉体を濾過海水で解凍後に検鏡したが、異常は認められず健全な葉体と判断した。しかし、培養開始5~10日後に葉体に巨大化した液胞細胞が出現し(写真1)、葉体縁辺部には針状細菌の付着が認められるようになった。その10~18日後に液胞細胞の急激な増加と壊死が起こり、針状細菌が増加した。さらにこれが進行して、ほとんどの葉体は基部を残して崩壊、消失した。また、ス

ミノリ菌は検出されなかった。

②水温別の感染試験

20℃と22℃での培養では、健全葉体へのしろぐされ症の伝染と発症が早く、培養11日後には健全葉体に液胞細胞と壊死、針状細菌が多く認められ、18日後には葉体がほとんど消失した。18℃の培養では、11日後に健全葉体の一部に液胞細胞と壊死が発生し、18日後には液胞細胞がやや増えたが、20℃と22℃で培養した葉体に比較すると軽症であった。一方、10℃の培養の健全葉体は、18日後でも液胞細胞が散見される程度で壊死もほとんどなく、針状細菌も少なかったことから、しろぐされ症は高水温では伝染と症状の進行が早いと考えられた。

③防除策試験

感染葉体を解凍1時間後に酸処理を行った場合、100~200倍希釈の酸処理液、または原塩を2~10%添加した200~400倍希釈の酸処理液に5~10分間浸漬し、18日間培養してもしろぐされ症は発症しなかった。また、培養1日後に上記の酸処理を行ってもしろぐされ症は発症しなかったが、培養2~7日後以降に酸処理を行った場合には全てしろぐされ症が発症した。

一方、葉体を干出した場合は干出時間にかかわらず目立った効果はみられなかった。

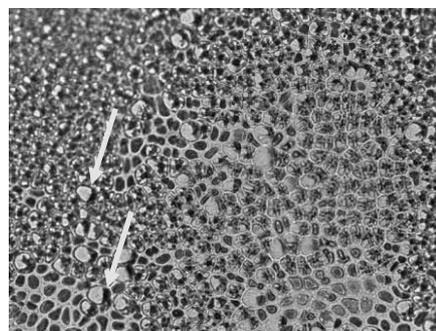


写真1 しろぐされ症状が見られるノリ葉体  
(→液胞が肥大した細胞)

引用文献

- 1) 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.
- 2) 新崎盛敏(1973)しろぐされ症. ノリの病気, 恒星社厚生閣, 29-34
- 3) 須藤俊造(1973)疑似しろぐされ症(仮称). ノリの病気, 恒星社厚生閣, 35-41
- 4) 島田裕至(2009)千葉県秋季養殖ノリに発生するしろぐされ症状における感染因子存在の可能性. 千葉水総研報, 67-71.

## (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

原田 誠・山本直生

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

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、三重県及び種苗を生産する(独)水産総合研究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、及び放流適正サイズは、全長45 mm前後であることが明らかとなった。

1) 今年度の試験は、市場調査等により標識放流魚の混入状況を調べて、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魚については、はえ縄漁が解禁された10月から2月までの計20日の出漁日のうち12日調査を行った。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 標識魚については、東海3県が同じ系群を漁獲していることから、(独)水産総合研究センター増養殖研究所が、遠州灘で漁獲され静岡県浜松市のトラフグ加工場に搬入されたトラフグを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、本県のはえ縄漁業における漁獲尾数から放流群ごとの回収率を推定した。

小型底びき網漁業の漁獲物調査は、豊浜市場、片名市場及び一色市場で行った。市場では、全長の測定とイラストマー及び鰭カット標識の有無を調査し、標識魚の混入率を求めた。また、市場における漁獲量と全長組成から漁獲尾数を算出した後、混入率を用いて標識魚の回収率を推定した。なお、結果及び考察では、漁獲の主体である1歳魚について記述した。

#### 結果及び考察

片名市場において実施した、はえ縄漁業の漁獲物調査では、1,851尾のトラフグを確認し、イラストマー及び鰭カット標識魚は58尾(混入率3.13%)であった。各放流群別に混入率から回収率を算出し、主な放流群の推定回収率は、「H22 伊勢市放流群」が1.86%及び「H22 矢

作川河口放流群」が0.44%などとなった。

ALC 標識魚については、(独)水産総合研究センター増養殖研究所の調査結果に基づく混入率から、各放流群別に回収率を算出したところ、「H22 伊勢市 41 放流群」が1.31%となった。

豊浜市場、片名市場及び一色市場で行った、小型底びき網漁業の漁獲物調査は、353尾のトラフグを確認し、イラストマー及び鰭カット標識魚は8尾(混入率2.27%)であった。各放流群別に混入率から回収率を算出し、主な放流群の回収率は、「H22 伊勢市放流群」が0.15%及び「H22 矢作川河口放流群」が0.11%となった。

これらの標識放流群のうち、本県の放流サイズ(全長35~45 mm)と同サイズの放流群である「H22 伊勢市 41 放流群」の回収率(1.31%)は、平成18~21年度に放流された同サイズの伊勢湾内放流群(6群・放流時全長35~45 mm)の1歳時回収率<sup>2~5)</sup>の平均(1.19%)とほぼ同等であった。このことから、平成22年度に放流された「H22 伊勢市 41 放流群」は、これまでと同様な比率で資源に添加されたと考えられた。

#### 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。
- 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。
- 4) 岩崎正裕・原田 誠(2010)標識放流によるトラフグ放流効果調査。平成21年度愛知県水産試験場業務報告、14。
- 5) 岩崎正裕・原田 誠(2011)標識放流によるトラフグ放流効果調査。平成22年度愛知県水産試験場業務報告、14。

# 放流適地の解明 (ヨシエビ)

原田 誠・山本直生

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 年度からは種苗が放流され、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。

放流後の生残や漁獲に結びつく、より効果的な放流適地等の条件を検討するため、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

天然発生群の分布状況を把握するため、平成 23 年 10 月 21 日及び 12 月 22 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 60 ～120 秒曳網することとし、調査定点は図 1 に示す 7 定点とした。

調査定点ごとに採捕されたヨシエビについては、曳網 40 m あたりの尾数を求めた。

## 結果及び考察

ヨシエビ稚エビは、調査期間中に合計 54 尾採捕され、平均全長は 24.2 mm であった。調査はすべて小潮時に行い、底層上 20 cm の塩分は、全ての調査日、調査点で 25 以上であり、塩水くさびが形成されていた。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 ほど上流の調査点⑤であった (図 1)。

本年度の調査日別のヨシエビの平均全長は、10 月 21 日が 26.0 mm (最小 14.0 mm～最大 65.4 mm)、12 月 22 日が 20.1 mm (最小 14.6 mm～最大 36.5 mm) であり、10 月に比べて 12 月に採捕したヨシエビは小型であった。平成 20 ～22 年度の調査<sup>1)～3)</sup>において、矢作川河口で採捕されたヨシエビの平均全長は 22.5 mm (最小 8.7 mm, 最大 65.3 mm) で、全長 30 mm 未満の個体が 88 % であり、大型個体は少なかった。このことから、概ね 30 mm 以上に成長すると河口域から海域へ移動しているものと考えられている。これらのことから、10 月 21 日に矢作川河口に生息していた稚エビの一部は成長して海域に移動し、12 月 22 日の調査時点では、新たな群が加入していた可

能性が考えられた。

なお、本県の種苗放流は、9～10 月に全長 11～17mm で行われているが、放流種苗と同サイズのヨシエビが 12 月にも採捕されたことから、資源添加されるか未解明なものの 12 月まで放流が可能であることが示唆された。

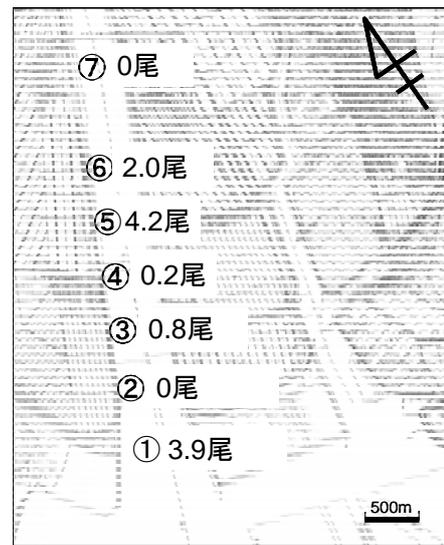


図 1 調査定点と曳網 40m あたりヨシエビ採捕尾数

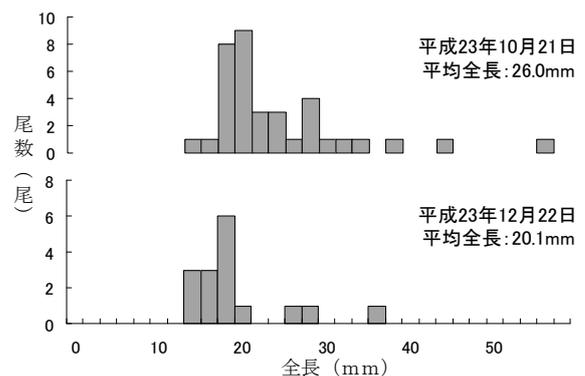


図 2 調査日別ヨシエビ全長組成

## 引用文献

- 1) 原田 誠・本田是人(2009)平成 20 年度愛知県水産試験場業務報告, 22.
- 2) 原田 誠・岩崎正裕(2010)平成 21 年度愛知県水産試験場業務報告, 16.
- 3) 原田 誠・岩崎正裕(2011)平成 22 年度愛知県水産試験場業務報告, 15.

## (5) アラメ藻場再生緊急技術開発試験

落合真哉・阿知波英明・山本有司

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年から晩夏～秋に葉体が脱落して枯死し、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、サガラメ残存域を確認するための植生調査、サガラメ種苗の移植試験、アイゴの小型定置網漁獲状況調査、幼体を摂食するアメフラシの分布調査を実施した。

### 材料及び方法

#### (1) 植生調査

知多半島西岸域におけるサガラメの分布状況を把握するため、平成23年8月4日に知多郡南知多町内海から南知多町豊浜までの海域において船上及びスキューバ潜水による目視観察を行い、サガラメの分布面積と被度階級を調査した。

#### (2) 移植試験

コンクリートブロック及びワカメ養殖用種糸に付着させたサガラメ種苗を平成23年4月5日及び5月17日に豊浜の小佐地先海域に移植し、生長・生残を追跡した。

#### (3) 食害生物調査

豊浜地先の海域において、アイゴの小型定置網漁獲状況調査を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、4月から12月まで、成魚（20cm以上）、未成魚（20cm未満）に分けて調査した。

また、小佐地先において1m×1mの方形枠を用いてアメフラシの生息密度を調査した。

### 結果及び考察

#### (1) 植生調査

知多半島西岸域におけるサガラメの分布は、北限は知多郡南知多町内海の口揚地先、南限は知多郡南知多町豊浜の塩屋

浦地先で、その面積は生育面積(サガラメの植生が少しでもみられた面積)として約5.2ha、藻場面積(被覆率3%を超える面積)として約4.0haであった(表)。

表 サガラメの藻場面積

被度階級	被覆率(%)	藻場面積(m <sup>2</sup> )
5	75 < ≤ 100	0
4	50 < ≤ 75	0
3	25 < ≤ 50	701
2	5 < ≤ 25	28,453
1	3 < ≤ 5	10,904
R	0 < ≤ 3	12,059
合計		52,118

#### (2) 移植試験

コンクリートブロックに付着させたサガラメ種苗は水中ボンドで固定し、種糸に付着させたサガラメ種苗はノリ養殖用鋼管の根本に巻き付け固定した。移植したサガラメ種苗は、6月には消失した。

#### (3) 食害生物調査

アイゴの1日1統当たりの漁獲尾数の推移を図1に示した。1日1統当たりの最大漁獲尾数は15尾であった。これは、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>6~8)</sup>年間の総漁獲尾数は、43尾(うち未成魚30尾)であった。また、10月の漁獲尾数の増加は未成魚によるものであった。

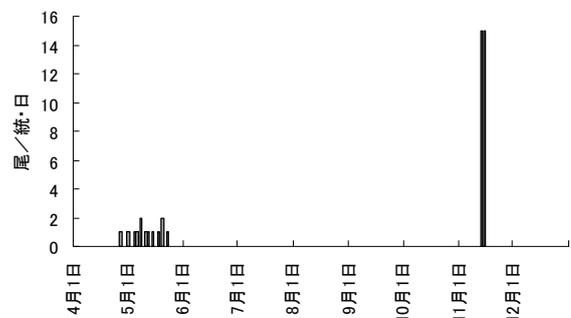


図1 豊浜地先の海域におけるアイゴの小型定置網漁獲尾数

小佐地先のアメフラシ類の分布状況を図2に示した。4月7日の平均生息密度は、0.2 個体/m<sup>2</sup>、5月2日は0.85 個体/m<sup>2</sup>、6月16日には0.3 個体/m<sup>2</sup>であったが、7月15日には出現が認められず、産卵後に斃死したものと推定された。

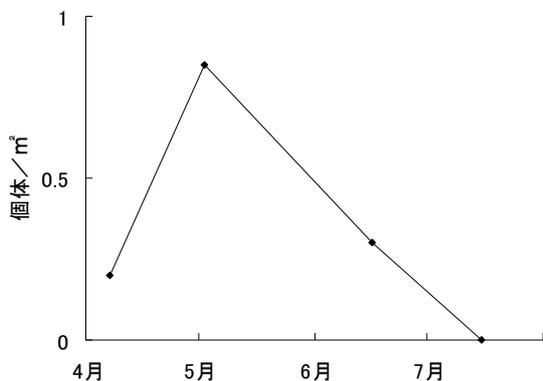


図2 小佐地先のアメフラシ生息密度の推移

#### 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・服部克也・岡村康弘・三宅佳亮・荒川純平 (2005) アラメ藻場再生緊急技術開発試験. 平成16年度愛知県水産試験場業務報告, 18-20.
- 7) 蒲原 聡・服部克也・原田靖子・甲斐正信 (2006) アラメ藻場再生緊急技術開発試験. 平成17年度愛知県水産試験場業務報告, 17-19.
- 8) 蒲原 聡・服部克也・原田靖子 (2008) アラメ藻場再生緊急技術開発試験. 平成19年度愛知県水産試験場業務報告, 20-21.

## (6) 有用貝類資源形成機構調査

### 稚貝定着促進調査

山本直生・宮脇 大・村内嘉樹

キーワード；アサリ，流速，波浪，緩流施設，ノリ養殖，資源増大

#### 目 的

本県のアサリ漁業者は、河口干潟において毎年大量に発生する稚貝を前浜干潟等の漁場へ移植する等の様々な資源管理を行うことで、高い生産量を維持している。しかし、稚貝供給場である河口干潟は、出水や貧酸素水塊の影響を受けやすく、稚貝が大量へい死することがあり、移植用稚貝を十分に確保できない場合がある。したがって、資源の安定的な確保のためには、河口干潟の稚貝を移植する以外の新たな資源増大策が必要である。その方策の一つとして、前浜干潟を新たな稚貝供給場にするのが考えられる。

今年度も昨年度に引き続いて、前浜干潟に緩流施設を設置し、稚貝逸散の原因である波浪の影響を緩和させて、稚貝の定着を促進させる方策を検討した。

#### 材料及び方法

昨年度の支柱式ノリ養殖施設による調査では、ノリ網にアオノリが繁茂し、かつノリ網が海面に近い場合（潮位 50cm 以下）に、流速の減衰と施設内における稚貝の定着が認められた。<sup>1)</sup>今年度は、ノリ網を海面に浮動させる「半浮動」とよばれる設置方法により、流速の減衰効果を高めることを検討した。昨年度と同様に、設置期間は夏季（7月1日～8月30日）、設置場所（図1）は一色干潟吉田地先とし、ノリ網は5寸目網を5枚重ねて、約2m×約18mの支柱区画内に固定し、これを1列に2区画設け、計19列を並列で設置した（図2、3）。ノリ網には棒状の浮き（伸子棒）を装着し、網を固定する紐は網の位置が底面から40cmとなるように調節した（図2）。施設内外に4調査定点（St.A～St.D）を設け、流況観測と稚貝発生状況調査を以下のとおりに行った（図3）。

#### (1) 流況観測

底面流動環境の変化を把握するため、調査定点に自記式流向流速計（COMPACT-EM, JFE アドバンテック社製、バースト90分、0.5インターバル、600サンプル）を海底直上約10cmに設置し、流向流速を調査した。また、ノリ網の位置と潮位を把握するため、ノリ網と海底面に水深計（COMPACT-TD, JFE アドバンテック社製）を設置した。

#### (2) 稚貝発生状況調査

稚貝密度の変化を把握するため、調査定点で、毎大潮の干潮時に底土を採集し（200cm<sup>2</sup>）、底土中に含まれるアサリ稚貝の個体数と殻長を調べた。



図1 ノリ養殖施設の設置場所

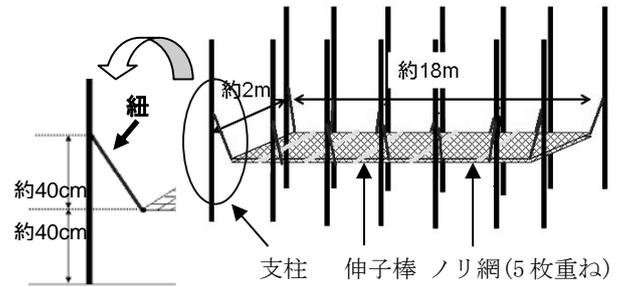


図2 支柱式ノリ養殖施設（半浮動）の設置時の模式図

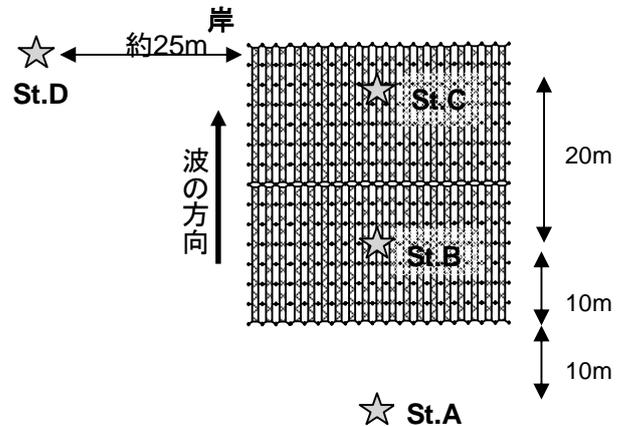


図3 ノリ養殖施設の平面図と流況観測及び稚貝発生状況調査地点（図中星印，St.A～St.D）

## 結果及び考察

施設設置から 18 日後に台風第 6 号が接近したため、ノリ網から伸子棒を取り外し、網を底面に下ろして、施設の破損を防いだ。その 10 日後から試験を再開し、設置 43 日後にはノリ網にカキ類の大量付着が確認され、試験終了時までカキ類は付着、成長した。カキ類大量付着時(46~61 日後)のノリ網の位置は、水深計から、底面から平均 29cm であり、網は設置したときよりも低い位置になっていた。

### (1) 流況観測

設置期間中に観測された変動流速は、2.84~23.11cm/s であった。施設外の St.A と施設内の St.B 及び St.C の変動流速を比較した(図 4)。ノリ網にカキ類が付着する前では、施設内外に差はみられなかったが、カキ類が大量に付着した後は、潮位 40cm 以下において、St.B 及び St.C で最大 50%の流速の減衰が確認された(*U*-test,  $P < 0.05$ )。また、潮位 120cm 以下では、St.A と St.C の変動流速に差が認められた(*U*-test,  $P < 0.05$ )。施設外の St.A と St.D の流速には差がみられなかった(*U*-test,  $P > 0.05$ )。

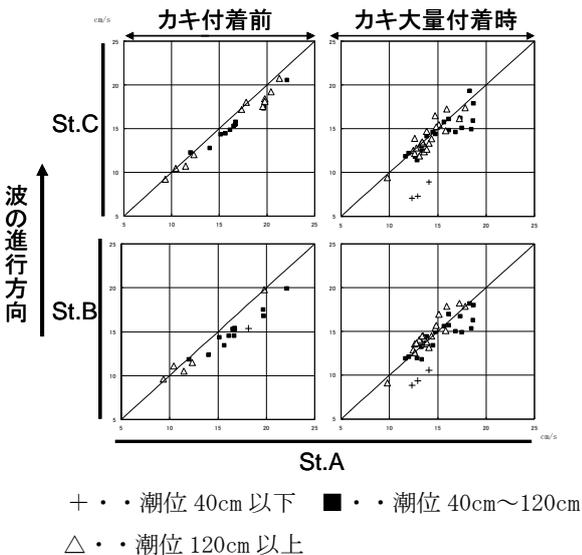


図 4 施設外の定点(St.A)と施設内の定点(St.B, St.C)の流速(cm/s)の比較

### (2) 稚貝発生状況調査

施設設置前と設置 2 カ月後の各定点における稚貝密度を比較した。設置前(図 5)では、各定点の稚貝密度に有意差は認められなかったが、設置 2 カ月後(図 6)には、施設外の St.D に比べて、施設内の St.B 及び St.C、施設外の波の侵入方向にある St.A で有意に密度が高かった

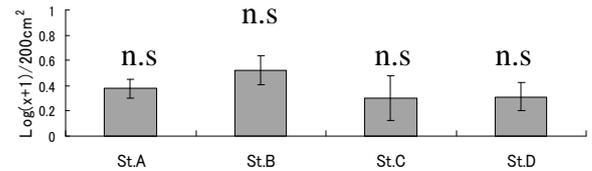


図 5 施設設置前の各定点における稚貝密度の比較 (バーは標準誤差を示す, TukeyHSD,  $P < 0.05$ ,  $n=4$ )

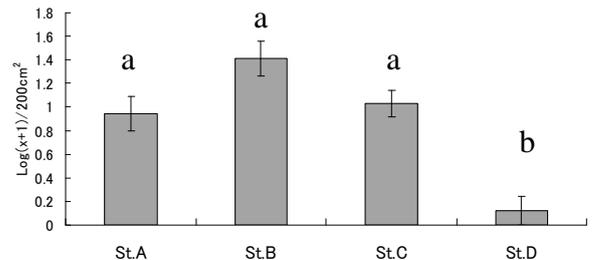


図 6 施設設置 2 カ月後の各定点における稚貝密度の比較 (バーは標準誤差を示す, 異なるアルファベットは有意差あり, TukeyHSD,  $P < 0.05$ ,  $n=4$ )

(TukeyHSD,  $P < 0.05$ )。また、St.A と St.B 及び St.C の比較では、St.B でやや高い傾向がみられた。

以上の結果より、支柱式ノリ養殖施設で流速を減衰させるためには、設置方法が「半浮動」であっても 5 枚重ねのノリ網だけでは効果が小さく、より高い減衰効果を得るためには、ノリ網にカキ類等が付着している必要があると考えられた。稚貝密度については、波浪による減衰効果が得られた施設内で密度が高かったことから、稚貝の定着促進には施設設置が有効と考えられた。一方、施設外の St.A と St.D では変動流速に差はみられなかったものの稚貝密度に有意な差が認められたことから、稚貝の定着には、底質の粒径等、変動流速以外の要因についても調査する必要があると考えられた。

緩流施設としてのノリ養殖施設に付着したアオノリやカキ類などは生産物としての利用も考えられ、ノリ網の設置位置や時期が今後の課題として残った。

本課題は水産庁委託調査事業「湾・内湾スケールでのアサリ稚貝の自給と干潟ゾーニングによる生産増大システムの開発」により実施した。

## 引用文献

- 1) 平井 玲・村内嘉樹(2011)有用貝類資源形成機構調査, 平成 22 年度愛知県水産試験場業務報告, 19-20.

# 餌料環境調査

宮脇 大・村内嘉樹

キーワード；アサリ， 餌料環境， 肥満度， クロロフィルフラックス

## 目 的

アサリ資源は全国的に長期減少傾向にある中， 本県では比較的安定しており，<sup>1)</sup> その要因としては， 河口干潟に高密度に発生する稚貝を地先の漁場へ移植放流することで広範囲に母貝場が形成されるため， 再生産機構が有効に機能していると考えられている。母貝場の再生産性を評価するため， アサリの成長， 成熟度， 餌料環境等について調査を行った。

## 材料及び方法

三河湾内の東幡豆地先と吉田地先の2カ所において， 東幡豆では平成22年8月から， 吉田では平成23年1月から， 毎月1~2回アサリを採取し， 殻長， 殻幅， 殻高及び軟体部湿重量を計測し， 肥満度を算出した。

各海域の調査地点において， 自記式流向流速計（INFINITY-EM, JFE アドバンテック社製）とワイパー式クロロフィル濁度計（INFINITY-CLW, JFE アドバンテック社製）を用いて， 海底直上約10cmの流速（90分間隔）とクロロフィル濃度（10分間隔）の連続観測を行った。餌料環境を定量化するため， 平成22年度に行った飼育試験期間中に得られた絶対流速（移流と変動成分の合成）とクロロフィル量を基に，<sup>2)</sup> 対応する測定値を用いて， それらの積であるクロロフィルフラックスを求めた。

## 結果及び考察

肥満度は両海域において秋~春季にかけて上昇し， その後， 春~秋季にかけて減少する季節変動を示し（図）， 東幡豆は吉田よりも常に高い値を示した。

平成22年8~10月の絶対流速， クロロフィル量， クロロフィルフラックスは， 東幡豆よりも吉田の方が高い値

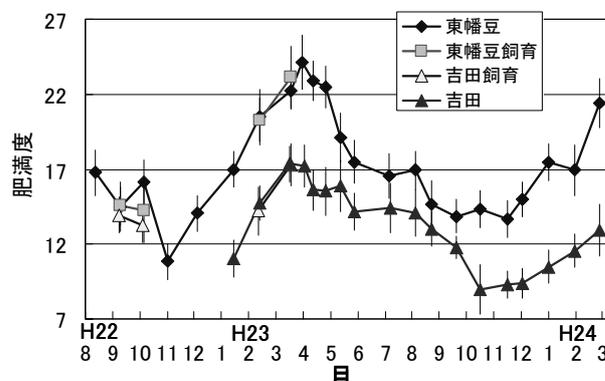


図 肥満度の推移(バーは標準偏差を示す)

(*U*-test,  $P < 0.01$ )を示したが(表), 逆に平成23年1~3月では吉田よりも東幡豆の方が高かった(*U*-test,  $P < 0.01$ )。冬~春季の高いクロロフィルフラックスは東幡豆におけるアサリの肥満度に寄与しており， 再生産能力の指標となる肥満度に餌料環境の関与が大きいことが推察された。

クロロフィルフラックス等の餌料環境を定量化する方法については， 今後さらに検討する必要がある。

本課題は， 水産庁委託調査事業「漁場生産力の有効活用によるアサリ母貝場造成および新規創出技術開発」により実施した。

## 引用文献

- 1) 宮脇 大・竹内喜夫 (2012) 愛知県における二枚貝生産の現状とノリ生産及び色落ちに関する現状. ノリ色落ち対策事業に寄与する二枚貝増養殖技術ガイドライン (日向野純也・石樋由香編), 独立行政法人水産総合研究センター増養殖研究所, 三重 pp. 5.
- 2) 平井 玲・岡本俊治 (2011) 有用貝類資源形成機構調査, 平成22年度愛知県水産試験場業務報告, 19-20.

表 飼育期間中におけるクロロフィル量， 絶対流速， クロロフィルフラックスの平均値

	東幡豆			吉田		
	絶対流速 (cm/s)	クロロフィル量 ( $\mu\text{g/L}$ )	クロロフィルフラックス ( $\mu\text{g/L}\cdot\text{cm/s}$ )	絶対流速 (cm/s)	クロロフィル量 ( $\mu\text{g/L}$ )	クロロフィルフラックス ( $\mu\text{g/L}\cdot\text{cm/s}$ )
第1回飼育試験 (8月-10月)	7.0	9.9	—	7.9	10.2	80.1
飼育1ヵ月 (8月-9月)	5.3	9.9	44.1	8.6	7.4	67.5
飼育2ヵ月 (9月-10月)	8.5	—	—	7.1	13.2	93.2
第2回飼育試験 (1月-3月)	10.0	4.0	38.6	5.4	2.2	11.9
飼育1ヵ月 (1月-2月)	9.5	5.0	45.4	4.8	2.7	12.5
飼育2ヵ月 (2月-3月)	10.4	3.2	32.9	6.0	1.8	11.4

## (7) 藻場再生技術応用開発試験

阿知波英明・山本有司・落合真哉

キーワード；サガラメ，藻場，生分解，化学合成系高分子，ポリブチレンサクシネート，アルギン酸ナトリウム

### 目 的

サガラメ・カジメ藻場は魚介類の生息場，アワビ類等磯根資源の餌料供給場など多くの機能を持つ上，サガラメ自体は食用としても利用される。しかし，愛知県沿岸のサガラメ・カジメ藻場面積は激減<sup>1)</sup>し，藻場再生が急務となっている。そこで，平成22年度からサガラメが消滅した南知多町中洲地先に設置されたノリ養殖用の鋼管製の柵を利用したサガラメ増殖技術と，併せてサガラメ養殖技術について開発することとした。

なお，この事業は，農林水産技術会議の「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」により，愛知水試が代表機関となり，国立大学法人三重大学，サカイオーボックス（株），ティビーアール（株）及び（株）シャトー海洋調査と共同で実施しており，事業全体については平成23年度研究報告書（課題名「既存着定基質への海藻種苗の移植による効率的な藻場再生技術の実証試験」（愛知水試研究業績 C-191））に取りまとめた。ここには愛知水試がティビーアール（株）とともに担当する種苗移植技術及び養殖技術の開発について記載した。



図 試験位置

### 材料及び方法

#### (1) 種苗移植技術の開発

サガラメ等の生育と，移植基質としての組紐の素材，設置場所，孢子体密度及び水温の関係を調べる試験を中洲地先（図）において実施した。試験した組紐は，生分解性の化学合成系高分子素材であるポリブチレンサクシネート（PBS）製組紐（ $\phi$ 約5mm，繊維はテープ状）及び

天然繊維である綿製の組紐（ $\phi$ 約7mm）とした。PBS組紐は孢子体の付着を高めるため表面をヤスリで毛羽立たせた。

なお，組紐の素材は以下のことから決定した。化学合成系高分子素材については，昨年度<sup>1)</sup>使用したポリビニルアルコール（PVA）製組紐は酢酸等の溶出物が孢子体の生育に大きな影響を与えたこと，ポリカプロラク톤は海水中での分解の早いことが示されているもの<sup>2)</sup>市販されていないことから，市販され予備試験で孢子体の生育に影響の認められなかったPBSを使用した。また，綿製組紐は，陸上での試験により5カ月後に肉眼で分解が確認でき8カ月で崩壊した。サガラメ孢子体の付着器は，陸上での試験により3カ月で最大2.0cmに達した。従って，海域設置後数カ月で，綿製組紐は崩壊し，サガラメ付着器は組紐を超え鋼管に固着すると考え利用した。

孢子体密度，水温は表1の条件で，設置場所は中洲地先の滞筋を隔てた「高」と「沖」で試験した。

海水1Lに30gの割合で加えたアルギン酸ナトリウム（関東化学，1級）溶液に，サカイオーボックス（株）で生産されたサガラメ又はカジメ孢子体を混ぜて（以下混合液とする）組紐に塗り，昨年度同様PBS製結束バンド（PBS150，ヘラマンタイトン（株））を用い，鋼管のDL0m付近に巻き付けた。生育及び組紐の分解状況を，1～3月に月1回調査した。

また，水温上昇期となる平成23年4～6月にもPBS製組紐とサガラメ孢子体を用いて生育試験（14.3，15.8，17，18.2℃で，各8，10，10，5本設置）を行った。

#### (2) 養殖技術の開発

小佐地先に設置された漁業者のワカメ養殖柵に，孢子体密度を変えた3種類の混合液（表2）を約10mずつ塗布した長さ約50mのクレモナロープ（ $\phi$ 18mm）を，11月28日（16.9℃）と12月7日（16.1℃）に水深約1mに設置した。生育及び付着枚数を，1～3月に月1回調査した。カジメについても参考に養殖試験した。

### 結果及び考察

#### (1) 種苗移植技術の開発

葉体の生育は，綿製組紐が良く，PBS製組紐からは生

育は認められなかった(表1)が、この理由については明確にできなかった。なお、PBS及びPVA製組紐は、室内での海水の流水試験で、1年2カ月経過しても湿重量の減少等が認められていない。このことは、海水中でのこれら素材の分解は陸上と異なりとても遅い可能性を示しており、海域での生分解性化学合成系高分子素材の利用に対して十分な注意が必要と考えられた。

表1 サガラメ葉体が生育した組紐の状況

	区分	割合
組紐の素材	綿	7.4%
	PBS	0.0%
設置地区	沖	1.1%
	高	10.0%
密度*	濃(10,000)	6.7%
	中(1,000)	1.7%
	薄(100)	6.7%
水温**	20.8(10/27)	0.0%
	20.1(11/14)	5.3%
	16.9(12/2)	22.5%

\*12/2 設置分、\*\*残存した組紐本数当り  
(平成24年3月1日時点)

表2 養殖結果(平成24年3月6日時点)

養殖開始日 (養殖日数)	種類	密度 (胞子体数/g)	付着枚数 (枚/m)	平均(最大) 葉長(cm)
11月28日 (99)	サガラメ	5,105	5.5	8.6(18)
		511	0.1	
		51	0	
12月7日 (90)	サガラメ	4,977	20-30	1(4)
		498	10	
	カジメ	50	0	
		4,667	5.4	6.5(12)

表3 設置日別の組紐の残存状況

設置月日	設置本数	残存本数	%
10/27(20.8°C)	60	8	13.3%
11/14(20.1°C)	60	19	31.7%
12/2(16.9°C)	100	67	67.0%

(平成24年3月1日時点)

サガラメの生育は、「高」に設置した組紐が良く、胞子体の密度の違いでは明確な傾向が認められなかった(表1)。「高」は「沖」と比べ濁りが少ないことが共同研究機関の(株)シャトー海洋調査による環境調査で判明しており、濁りの違いが生育に影響を与えた可能性が考えられた。水温別の生育では昨年度と異なり低水温設置区(16.9°C)で良かった(表1)。20°C台で設置した組紐は、7~9割が鋼管から脱落しており(表3)、脱落が生育の悪い一因と考えられるが、詳細は不明である。

なお、PBS製結束バンドは、昨年度<sup>1)</sup>も劣化による切断により組紐を脱落させたが、代替品が無いことからやむを得ず今年度も用いた。しかし、今年度の大きな脱落率から考え、来年度は結束箇所を増やすなどの対応を検討する必要があると考えられた。

水温上昇期の設置試験では、17°C設置区で9月に1本(10%)の組紐に生育が認められたのみであった。

## (2) 養殖技術の開発

サガラメは、昨年同様2月調査(13日)に肉眼視され、3月6日の観察(表2)では最大葉長18cmと昨年度<sup>1)</sup>と同程度まで成長した。胞子体密度は昨年度と同じく<sup>1)</sup>1g当り約5,000胞子体が最も良く繁茂した。渥美外海漁業協同組合では、1g当り約24,000胞子体の混合液を用いて養殖し、1m当り400枚以上の付着密度を得ており(植村、私信)、より高密度で試験を行う必要があるものと考えられた。

ところで、1月の観察時に養殖ロープ及び鋼管の組紐に葉体の生育は肉眼視できていない。一方、同じ1月の観察で、養殖ロープに包帯を巻いた箇所(11月28日設置)には平均全長2.1cmの葉体が多数確認でき、11月14日に混合液を塗布したPBS組紐を屋外水槽で流水培養した試験でも、最大葉長16cmの葉体が3枚確認されている。この違いは、海域の波浪等により養殖ロープや組紐から胞子体を含む混合液が脱落した可能性が指摘できる。実際、組紐の設置時に潜水作業者が多量の混合液の流失を確認している。胞子体の付着を補助する粘剤として用いたアルギン酸ナトリウム溶液は、2価以上の金属イオンの存在によりゲル化が進む。3%アルギン酸ナトリウム海水の粘性は、海水のMgやCa等の存在により淡水で作成する溶液と比較し格段に低い上に、鋼管等への設置後も海水中の多価イオンによりゲル化し移植基質から流失しやすい状態になると考えられる。この流失を減らすためには、粘剤の粘性を高めること、例えばアルギン酸ナトリウムを使用するのであれば多価イオンを除いた人工海水等を利用して作成することや、包帯のように基質を覆う移植基質を利用するなどの対応が必要と考えられた。

## 引用文献

- 1) 阿知波英明・土居内(原田)靖子・山本有司・落合真哉(2011)(7)藻場再生技術応用開発試験。平成22年度愛知県水産試験場業務報告, 21-22.
- 2) 蒲原 聡・佐藤嘉洋・原田靖子・服部克也・鈴木輝明・高倍昭洋(2009)サガラメ *Eisenia arborea* の分裂組織を生分解性繊維で保護する簡便なアイゴ採食防御法。水産工学, 46, 127-134.