

# 1. 第2期魚介類種苗量産技術開発研究事業（魚類）

門村 和志・築山 陽介・濱崎 将臣  
吉川 壮太・宮木 廉夫

## I. マハタの種苗生産試験

養殖対象種として有望なマハタの種苗生産試験を行った。

### 材料と方法

**採卵** 親魚は海面生簀で養成した天然個体を用い、3ラウンド（以下、R）の採卵を行った。1Rは4月14日に雌23個体を100kL陸上水槽に収容後、20℃に加温し、採卵日まで維持した。2Rは5月20日に雌7個体を100kL陸上水槽に収容した。3Rは6月6日に雌4個体を栈橋生簀に収容した。

カニュレーションは1Rを5月12日、2Rを5月20日、3Rを6月6日に行い、卵巣内卵細胞が450μm以上の個体にLHRHa コレステロールベレット（50μg/kg体重）を打ち込み、42～48時間後に採卵した。

精子は海面生簀で養成中の親魚群から4月30日および6月9日に採精し、凍結保存したものを人工授精に使用した。なお、卵巣内卵細胞、精子および受精卵はnested-PCRでVNN陰性のものを使用した。

受精卵は、0.5kLパンライトに設置したゴースネット内で微通気、日間換水率500%、20℃で卵管理した。24時間後、浮上卵をオキシダント海水（オゾン濃度：0.4～0.5ppm）で60秒間洗浄し、飼育水槽へ収容した。

**仔魚飼育** 仔稚魚の飼育には50kL円形水槽2面（種苗量産棟52, 53号：φ8m×1m）を用いた。飼育水には紫外線殺菌海水を用い、卵収容後1日1℃ずつ昇温し、25℃を維持した。遮光幕は設置せず、雨天時には蛍光灯および水銀灯を点灯した。日間換水率

はふ化～日令6は10%前後とし、その後注水量を徐々に増し、取り上げ時には110～130%とした。日令2以降には培養したナンノクロロプシスを50万細胞/mLの密度となるように毎日添加した。通気はユニホース（ユニホース）により微通気とした。また、仔魚の浮上へい死対策として皮膜オイル（日清マリンテック）を日令1～7に1～2mLずつ添加し、油膜除去は行わなかった。

餌料はS型ワムシタイ株、L型ワムシ、アルテミア幼生および配合飼料を成長に従い給餌した。ワムシおよびアルテミア幼生の栄養強化にはバイオクロミスパウダー（クロレラ工業）を使用した。

### 結果

**採卵** 1Rは6個体にホルモン処理を行い、3個体から計44万粒の浮上卵が得られた。2Rは7個体にホルモン処理を行い、7個体から計500万粒の受精卵が得られた。3Rは1個体にホルモン処理を行い、35万粒の浮上卵が得られた。

**仔魚飼育** 1Rは約16万粒の受精卵を1水槽に収容したが、孵化仔魚数が少なく、日令3で飼育を中止した。2Rは14.3および13.8万粒の受精卵を2水槽に収容した。1水槽で仔魚が大幅に減少し、日令11で飼育を中止した。R3は受精卵約32万粒を1水槽に収容し、飼育を開始した。

R2は日令74で483尾（生残率0.45%）、R3は日令56で96尾（生残率0.02%）を取上げた。

### まとめ

1) 日令56および74に稚魚579尾を取り上げた。

（担当：築山）

## II. アカアマダイ種苗生産

栽培漁業対象種として期待されるアカアマダイの種苗量産試験を行った。

### 材料と方法

**採卵** 天然親魚からの採卵 平成20年9月25日～9月30日に対馬市近海で延縄により漁獲された天然魚を親魚とした。親魚の背筋部にHCGを(100IU/個体)注射し、処理後72時間後まで24時間毎に採卵した。人工授精には、人工精漿で50倍に希釈した精子を用いた。受精卵は翌朝まで卵管理し、空輸および陸送で総合水産試験場まで運搬した。

**人工親魚からの採卵** 平成17年度に生産し、親魚養成した3歳魚から採卵を試みた。10月下旬に50尾にカニューレシオンし、卵巣内卵径が300 $\mu$ m以上の個体にHCGを(300IU/kg体重)注射し、その後24時間毎に96時間後まで採卵した。

### 仔稚魚飼育

**1次飼育** 天然親魚由来の受精卵は50kL円形水槽2面、人工親魚由来の受精卵は6kL角型水槽2面へそれぞれ収容した。飼育水には紫外線殺菌海水を冷却して用いた。餌料は、S型ワムシタイ株、L型ワムシ、アルテミア幼生および配合飼料を成長に従い与えた。ワムシおよびアルテミア幼生は、バイオクロミスパウダー(クロレラ工業)により栄養強化した。飼育期間中は、培養したナンノクロロプシスを50万細胞/mLの密度となるように添加した。日令20頃に水槽を遮光幕で覆い、照度変化を小さくした。

**2次飼育** 日令59～61の稚魚を100kL円形水槽内に設置したモジ網に収容し、2次飼育を行った。飼育水温は20℃とし、1月から徐々に自然水温とした。

### 結 果

**天然親魚からの採卵およびふ化仔魚** 親魚78個体のうち45個体(57.7%)から受精卵が得られた。浮上卵34.6万粒から18.9万個体のふ化仔魚が得られた。

**養成親魚からの採卵およびふ化仔魚** 親魚34個体にホルモン処理を行い、27個体(79.4%)から受精卵が得られた。浮上卵2.8万粒から2.3万個体のふ化仔魚が得られた。

### 仔稚魚飼育

**1次飼育** 50kL水槽1面で日令18～20日から遊泳異常の個体が見られ、急激に仔魚が減少したため、飼育を中止した。仔魚のPCR検査を行い、VNN陰性であった。日令59～61で平均全長25～35mmの稚魚2.2千個体を取上げた(生残率4.04%)。31個体を目視および軟X線で観察し、22.6%に形態異常が確認された。6kL水槽では、日令62-71で全長約25mmの稚魚463尾を取上げた(生残率1.98%)。

**2次飼育** 4月上旬に全長68～130mmの稚魚1.4千個体を取り上げた。2次飼育の生残率は64.9%であった。稚魚は4月上旬に対馬沿岸海域への放流試験に供した。

### まとめ

- 1) 人工生産した親魚から受精卵が得られ、2.3万個体のふ化仔魚を得た。
- 2) 1次飼育で平均全長25～35mmの稚魚約3千個体を生産した。
- 3) 2次飼育後、約1.4千個体を放流試験に供した。

(担当:築山)

## III. ホシガレイの種苗生産試験

陸上養殖対象魚種として期待されるホシガレイについて、種苗の付加価値を高めることを目的とする種苗生産試験を行った。

### 材料と方法

**採卵** 親魚は橘湾で漁獲され、平成21年1月6日～2月6日に長崎魚市場へ水揚げされた天然魚を用いた(雌105個体、雄49個体)。親魚を総合水産試験場へ搬入し、排卵が確認された個体は、直ちに採卵を行った。雌にはHCGを(100IU/kg体重)背筋部に注射し、毎日採卵を行った。ホシガレイ精子は人工授精当日に採精し、人工精漿で50倍に希釈して用いた。

**雌性発生2倍体** 雌性発生2倍体の作出には養殖マダイの精子を人工精漿で100倍に希釈し、5mLを $\phi$ 13.5cmシャーレに均一に伸ばし、シェーカーで振動しながら紫外線を照射して用いた。ホシガレイ排卵卵に紫外線照射したマダイ精子を媒精し、低温処理を行った後、100Lアルテミアふ化槽に収容し、微通気、日間換水率500%、自然水温で卵管理した。ふ化仔

魚は日令4までアルテミアふ化槽で管理し、目視で奇形魚を除去した後、500Lパンライト水槽へ収容した。

**仔稚魚飼育** 飼育水には紫外線殺菌海水を使用し、ナンノクロロプシスを約50万 cells/mLの密度になるように添加した。餌料はL型ワムシ、アルテミア幼生および配合飼料を成長に従い給餌した。L型ワムシおよびアルテミア幼生は、バイオクロミスパウダー(クロレラ工業)を用いて栄養強化した。

#### 結 果

**採卵** 雌105個体のうち95個体(90.5%)から採卵した。浮上卵率が高い卵は供試魚の生産に用いた。

**雌性発生2倍体** 日令4まで生残した仔魚を選別し、正常魚3,332個体が得られた。飼育を継続し、着底魚44個体を取り上げた。

**仔稚魚飼育** 日令4の仔魚8万個体を500Lまたは200Lパンライト水槽に分けて収容し、飼育試験を継続中。

#### まとめ

- 1) 天然雌親魚105個体のうち95個体(90.5%)から採卵できた。
- 2) 雌性発生2倍体を作成し、44個体を取り上げた。

(担当：築山)

## 2. 新魚種種苗生産技術開発研究

門村 和志・築山 陽介  
濱崎 将臣・宮木 廉夫

### I. クエ種苗生産

昨年度、無開鰓個体に形態異常が多く見られる傾向があったので、開鰓と形態異常の相関を調査し、形態異常率の低減を目的として飼育試験を実施した。

#### 材料と方法

**親魚および受精卵** 雌親魚は、対馬の養殖業者から平成17年度に購入し、水試で養成した19個体を用いた。採卵直前まで海面生簀で飼育し、ホルモン処理時に陸上水槽に収容した。ホルモン処理は5月19日、6月2日に行い、カニューレによる卵巣内卵細胞径が500 $\mu$ m以上(PCR検査:陰性)の個体に対してLHRHaコレストロールペレット(50 $\mu$ g/kg体重)またはHCG(500IU/kg体重)を打注し、約42、48時間後に人工授精を行った。精子は昨年5月7日に採精し、凍結保存したもの(PCR検査:陰性)を使用した。得られた受精卵は、0.5kL黒色パンライト水槽内に設置したゴースネット内において微通気、50%換水、水温20 $^{\circ}$ Cで管理した。24時間の卵管理後、浮上卵(胚体形成初期)をオキシダント海水(オゾン濃度:0.4ppm)で60秒間消毒後、飼育水槽へ収容した。

**仔稚魚の飼育** 仔稚魚の飼育には100kL円型水槽2面(水槽No.105、106号)を用いた。水温は開口後から日令6までに25 $^{\circ}$ Cまで加温し、その後維持した。飼育水には紫外線殺菌海水を用いた。日間換水率はふ化~日令3は10%前後とし、その後注水量を増し、日令50で50%、取り上げ時には130~140%とした。日令2~50には飼育水に水試で培養後、濃縮したナンクロロプシスを50万細胞/mLの密度となるように毎日添加した。通気はユニホースにより行い、ふ化~日令3は仔魚が沈降するため強通気とし、その後は微通気とした。飼育期間中は水槽内の溶存酸素量を低下させないため、濃縮酸素を添加し、水質及び底質悪化防止対策として貝化石(ロイヤル・スーパーグリーン:グリーンカルチャー)を添加した。

餌料には、タイ産S型ワムシ(被甲長130~150 $\mu$ m)を10個体/mL(日令3~5)、L型ワムシを10個体/mL(日令6~46)になるよう1日2回給餌した。アルテミア幼生は日令25から与えた。配合餌料は日令31から給餌を開始した。ワムシおよびアルテミアの栄養強化剤にはバイオクロミスパウダー(クロレラ工業)を使用した。水槽の底掃除は取り上げ前に開始した。

開鰓を促すために、水槽No.105では鰓形成前に水面の油膜を除去(日令4~29)し、No.106では油膜除去を行わなかった。その他の飼育条件は上述のとおり両水槽とも同一にし、全長約80mmでの開鰓率と形態異常率(軟X線写真)を比較した。

#### 結果

**採卵および仔稚魚飼育** 5月21日、6月4日に計8個体の雌から各々413万粒、125万粒の受精卵を得た。HCGでもLHRHaコレストロールペレット同様に計画的に採卵可能であることが分かった。

表1 飼育結果

水槽 No.	収容卵数 (万粒)	孵化 仔魚数 (万尾)	取上げ 日令	取上げ 個体数 (尾)	平均全長 (mm)	生残率 (%)
105	58	30	53	22,000	26.4 (20.1 ~ 44.8)	7.3
106	63	42	52	3,174	31.4 (24.1 ~ 44.3)	0.8

種苗生産結果を表1に示した。日令52、53に合計25,174個体を取り上げた。取り上げはTL30mmを目標に行い、昨年度より早期に大小選別を行うことで生残率は向上した(生残率2.3%→7.3%)。

**形態異常率** 日令80に開鰓率と形態異常率を調査した(表2)。油膜除去を行った方が、開鰓率が高く脊椎骨異常率は低かった。脊椎骨異常は、無開鰓個体で多く腹椎の第2に集中して異常が出現していた。油膜除去の効果はあるものと考えられるが、再現性試験が必要と考える。

表2 開鰾率と形態異常率

油膜除去	平均全長(mm)	検体数(尾)	開鰾率(%)	形態異常率				
				口部異常(%)	鰓蓋欠損(%)	頭部陥没(%)	脊椎骨異常(%)	背部陥没(%)
あり	74.5	99	82.8	10	0	0	4	3
なし	81.5	113	18.6	0.9	0	0	19.5	5.3

ま と め

- 1) 平均全長約 30mm の稚魚 25,174 尾を生産した。
- 2) 形態異常率の低減には、油膜除去による効果があると考えられた。

(担当：濱崎)

II. カワハギ種苗生産

近年、新たな養殖対象種として注目を集めるカワハギについて、昨年度から引き続き種苗生産試験を実施したので結果を報告する。

材料と方法

**採卵方法** 本年度は自然産卵の作業性（省力化）を検討するため、水槽内に自然産卵された受精卵を用いて種苗生産試験を行った。親魚は4月下旬に野母崎地先で漁獲された天然魚で雌雄1組（雌 270g, 雄 350g）を6 kL 角型コンクリート水槽に収容した。その後水槽底に付着卵が確認された場合、直ちに親魚を取り上げ、同水槽で受精卵からの継続飼育試験を行った。

**仔稚魚の飼育** 産卵が確認された6 kL 角型コンクリートには、親魚を撤去後、ふ化仔魚の流出を防ぐ為に80目ネットを張ったサイフォンを設置した。親魚、ふ化仔魚の飼育水には紫外線殺菌海水を用い、水温は自然水温とした。餌料系列は、日令3～9：S型ワムシ（タイ株）、日令9～47：L型ワムシ（長崎株）、日令23～52（取り上げ）：アルテミア幼生（中国産）、日令22～52（取り上げ）：微粒子配合飼料（ラブ・ラバ2,3号：林兼産業製）とした。なお、ワムシ（S,L型）の栄養強化は、自家培養ナンノクロロプシスと油脂酵母レッド（協和発酵工業製）の併用、アルテミア幼生は、バイオクロミスパウダー（クロレラ工業製）によって実施した。

日令2以降は飼育水中に自家培養ナンノクロロプシスを50万細胞/mLになるように毎日午前中に添加

した。さらに水質・底質改善のため、貝化石（フイッシュ・グリーンおよびロイヤル・スーパー・グリーン：グリーンカルチャー製）を70～120 g 適宜散布した。

結 果

**採卵と仔稚魚飼育** 5月8日に仔魚（日令1）約25,000尾が得られた。日令3（全長2.6mm）で開口し、日令4には水槽表面に多く認められた。日令10（全長2.7mm）には15,200尾（生残率：61%）となり、日令30で平均全長9.3mm、生残率5.2%、日令40で平均全長26.5mmとなり、日令51（平均全長29.6mm、生残率4.5%）で稚魚約1200尾を取り上げた。本年度は昨年度と比較すると日令12～25のワムシからアルテミア幼生への摂餌の転換期に仔稚魚の減耗が著しかった。日令30以降において魚体サイズに大小差は認められたが、共食いはほとんど観察されなかった。

ま と め

- 1) 雌雄1組の天然親魚から自然産卵による採卵を試み、約25,000尾の仔魚を得た。
- 2) 自然産卵で得られた卵からふ化した仔魚を用いて種苗生産試験を実施して、約1,200尾の稚魚（全長30mm）を生産した。

(担当：宮木)

III. クロマグロ種苗生産

天然資源に依存しない養殖用マグロ種苗の安定確保を目的として、クロマグロ種苗生産試験を行った。

材料と方法

**受精卵**（独）水産総合研究センター奄美栽培漁業センターから2回、計240万粒の受精卵配布を受け、空輸（奄美－鹿児島）および陸送（鹿児島－長崎）により水試まで運搬した。1回次は奄美で、2回次は水試到着後、オキシダント海水による卵洗浄（0.5ppm×1分間）を施した。

**仔稚魚飼育** 受精卵は100kL円形水槽1面に収容し、飼育水には紫外線照射海水を使用した。仔魚の沈降を防ぐため、穴を開けた塩ビパイプと水中ポンプを用い飼育水を上向きに噴射させることで、水槽全体に強

い流れを形成した。水温は 26℃程度を下回らないよう加温調整した。餌料系列は L 型ワムシ（1 回次は S 型との混合）、アルテミア幼生、シロギス仔魚、ミンチ（イカナゴ、アミ）とした。シロギスはマグロ飼育水槽の傍らでふ化管理したふ化仔魚（最大 570 万尾）および別水槽で給餌飼育した日令 10 以降の仔魚をサイフォンにより給餌した。ワムシはスーパー生クロレラ V12（クロレラ工業）単独、もしくは濃縮ナンノクロロプシスと油脂酵母レッド（協和発酵）の併用、アルテミア幼生はスーパーマリングロス（日清マリンテック）により栄養強化した。

また飼育水には濃縮ナンノクロロプシスを 50 万細胞/mL の密度になるよう定量ポンプを用いて添加した。

### 結 果

**受精卵輸送** 平成 20 年 7 月 18 日と 9 月 11 日に採卵した卵を輸送し、205 万粒の浮上卵を飼育試験に供した。到着時水温は 25.2～29.2℃、卵径 0.867～0.990mm、発生率 98.5～100%であった。

**仔稚魚飼育** 2 回の飼育試験を実施し平均全長 52.5～64.0mm の稚魚 1,581 尾を生産した。生残率は 0.23%および 0.06%と非常に低かった。餌用仔魚を確保するための親魚として使用したシロギスは、特別な環境調節による産卵期制御を行うことなくクロマグロ生産期間を通じて安定的に良質卵をマグロ種苗生産へ供給できた。

### ま と め

- 1) 水産総合研究センター奄美栽培漁業センターから輸送した受精卵を用いて種苗生産を行った。
- 2) 2 回の種苗生産により約 1,500 尾の稚魚を生産した。
- 3) シロギス仔魚を餌としてクロマグロ種苗生産が可能ながことが明らかとなった。

（担当：門村）

### 3. マグロ類の人工種苗による新規養殖技術の開発 (新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業委託事業)

宮木 廉夫・門村 和志・濱崎 将臣

本プロジェクトは、平成19年度から独立行政法人水産総合研究センター宮津栽培漁業センターを中核機関として、東京海洋大学、近畿大学水産研究所、長崎大学、鹿児島大学、水産総合研究センター養殖研究所・北海道区水産研究所・奄美栽培漁業センター、(財)阪大微生物研究会、(株)林兼産業および葛西臨海水族園(平成20年度から)が参画し、天然種苗に依存している養殖用マグロを安定供給が可能な人工種苗に置き換える技術を確立するとともに、安全で高品質なマグロを養殖するための技術の高度化を図る。

本県では五島海域におけるマグロ養殖場の水温、照度等の飼育環境調査および出荷魚(3歳魚)の成熟調査を実施し、参画した他地区との比較資料を収集する。

#### 結 果

本年度も五島海域におけるマグロ養殖場では、出荷サイズ(3歳魚)の産卵は確認できなかった。

3歳魚の血中エストラジオール17βの濃度は産卵が確認された他地区(奄美)の値に比べて極端に低く推移した。しかし、親魚用として養成した4, 5, 7歳の混養群では7月23日～9月28日の間に産卵が確認された。産卵関与率は、平成19年度については4産卵日分の受精卵165個から2種類のハプロタイプが確認されたことから、0.07と推定された。現在20年度の受精卵について遺伝子解析中である。

五島海域の水温は、本年度も3歳魚の産卵が確認された他海域よりも低く推移しており、小型魚の自然産卵は水温条件に大きく依存することが推察された。

(担当：宮木)

## 4. 第2期魚介類種苗量産技術開発研究事業（介類）

大橋 智志・岩永 俊介  
塚原 淳一郎・吉川 壮太

### I. クマサルボウの中間育成試験

クマサルボウは諫早湾における重要な介類資源であるが、近年資源が著しく減少し漁獲されていない。そこで資源増殖策の一助として種苗量産試験を行い、今年度は生産した種苗の中間育成技術の検討を行った。

#### 方 法

**供試貝および試験地** 実験に使用した種苗は平成19年6月4日と6月21日に採卵して種苗生産した後、海面に設置した布製水槽内で海水を水中ポンプで供給する方法で飼育した62千個（平均殻長7mm37千個、平均殻長8mm25千個）を用いた。試験は小長井町地先および瑞穂町西郷地先（図1）で行った。

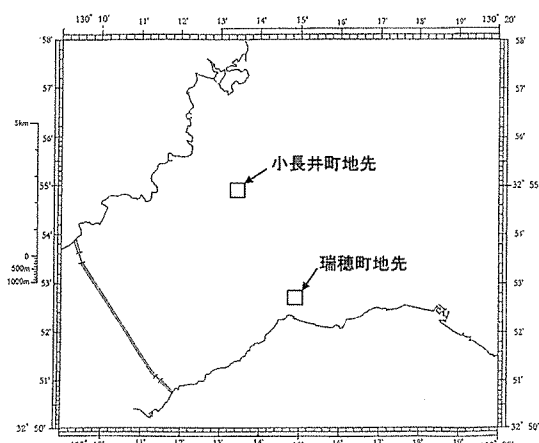


図1 中間育成試験実施地点

**中間育成試験** 小長井町地先での中間育成試験は平成19年11月9日から平均殻長7mmの種苗37千個を用いて行った。実験は水深約7mの砂泥底に49cm×35cm×17cmのポリプロピレン製カゴで作成した飼育装置を37基設置し、各1,000個体の種苗を移植する方法で行った。カゴ内にはナイロンネットを敷き内部に砂を満たした。また稚貝の付着基質となるカキ殻を50枚束ねて砂に半没させた。カゴ上部は防汚塗料を塗布した同材質の網蓋をかぶせて固定した。瑞穂町地先については、ほぼ同水深の海底で平均殻長8mmの種苗25千個体を用いて平成20年5月30日

から行った。飼育密度、飼育装置については小長井町地先と同様とした。観察は小長井町地先は平成20年3月10日、7月25日と10月7日に、瑞穂町地先は平成20年7月25日と10月7日に行った。

#### 結 果

小長井町地先における実験の生残率および平均殻長の推移を図2に示す。小長井町地先では、7月25日の観察結果では、平均殻長は18mm、生残率は61.7%であった。このため飼育装置を3基増設し、飼育装置には各250個体を収容し、周辺の海底に8,000個体を移植した。

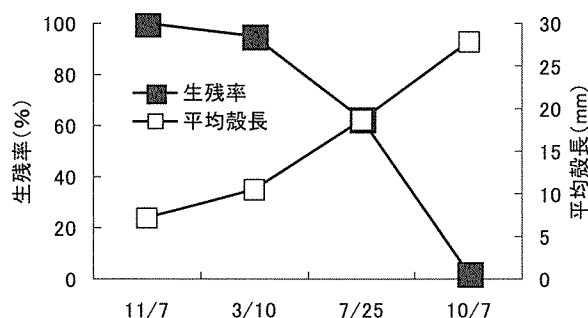


図2 小長井町地先における生残率と平均殻長の推移

しかし、10月7日の観察では、平均殻長は28mmであったが、飼育装置内および周辺に移植した稚貝のほとんどが斃死しており、生残率は2.3%であった。瑞穂町地先は7月25日、10月7日いずれも設置した実験装置を発見できず、梅雨による砂泥等の堆積によって埋没したものと考えられた。小長井町地先の斃死個体が概ね20mm前後と7月25日の観察時とほぼ同サイズであるため、8月上～中旬に致命的な条件（貧酸素、青潮等）が周辺を覆ったものと想定された。クマサルボウは垂下飼育では初夏に大量斃死を起し、干潟域のような底質の安定しない場所では一散して生存しないことから、タイラギのような垂下による危機回避が難しく、底質の安定した深場の利用が期待されていたが、現況の環境条件では安定した中間育成や増



殖を行うことは困難で、諫早湾内の環境条件の改善を待って増殖を試みる必要があると考えられる。

#### ま と め

クマサルボウ稚貝 62 千個体を用いて海底に設置した飼育装置を用いる中間育成実験を行った。7月下旬までは良好な成長、生残を示したが、その後10月の

観察ではほぼ全滅していた。斃死個体の殻長から8月上～中旬に致命的な条件（貧酸素、青潮等）が周辺を覆ったものと想定された。現況の環境条件では安定した中間育成や増殖を行うことは困難で、諫早湾内の環境条件の改善を待って増殖を試みる必要があると考えられる。

(担当 大橋)

## 5. 重要貝類種苗生産基盤技術開発

大橋 智志・岩永 俊介・塚原 淳一郎  
吉川 壮太・Cyril Glenn Satuito\*  
金子 信彦\*

### I. トリガイの種苗生産および養殖試験

複合型養殖の対象種として期待されるトリガイについて、種苗量産技術開発試験を進めるとともに、中間育成および養殖試験を行い、県内におけるトリガイ養殖の実用性を検討する。

#### 方 法

親貝および採卵 実験に使用した親貝は長崎市戸石地先および愛知県常滑市地先で採取した殻長がそれぞれ60～100mm および35～50mmのトリガイ、計431個体を用いた。

採卵は、20Lポリカーボネイト水槽に親貝を収容し、西広の方法<sup>1)</sup>による放精、放卵誘発により受精卵を得た。得られた受精卵は水温22.5～23.5℃に調整したウォーターバス内の30Lポリカーボネイト水槽内に30万～80万個収容してふ化させ、翌日に浮上したD型幼生を500Lポリカーボネイト水槽に収容し、さらに翌日オープニング50μmのネットで回収した。飼育密度は15～25個体/mLに調整した。

浮遊幼生の飼育および採苗 浮遊幼生には、日令1日目から *Chaetceros calcitrance* を、殻長が140μmに達してから *Chaetceros gracilis* を給餌した。給餌量は幼生の成長に応じて、*Chaetceros calcitrance* は2,000～10,000cells/mL、*Chaetceros gracilis* は2,000～20,000cells/mLの範囲で混合して与えた。浮遊幼生は日令9日までオープニング50～150μmのナイロンネットで選別した。飼育水は飼育9日目まで毎日全量を交換し、飼育水温は23.0～24.0℃に保った。

採苗は、浮遊幼生が殻長240～290μmに達した

時点でオープニング150μmのナイロンネットで幼生の選別し、500Lポリカーボネイト水槽に約10～20万個体を収容し、底面に着底させた。付着した初期稚貝は殻長1.5mm前後で水槽から剥離して、海砂(1.0mm)を敷いたコンテナ(50cm×30cm×18cm)に約1,000個体ずつ収容し、西海市面高地先で飼育した。

中間育成 西海市面高地先で平成20年9月まで中間育成を行った。中間育成には殻長2～5mmの個体を用いて、アンスラサイト(粒径1.0mm)を敷いたコンテナ(50cm×30cm×18cm)に約200個体ずつ収容して飼育を開始した。その間の飼育管理作業は京都府立海洋センターの方法<sup>2)</sup>を参考に行った。

#### 結 果

種苗生産 採卵結果は表1に示す。採卵は5月14日(以下、第1群と略す)および6月4日(以下、第2群と略す)の2回行い、304万粒の受精卵を得た。その受精卵からふ化した浮遊幼生の291万個体を用いて種苗試験を実施した。第1群および第2群の浮遊幼生は、それぞれ日令27および29に平均殻長1.52mm(17,000個体)および1.96mm(4,000個体)の稚貝まで成長した。なお、第1群は洋上飼育中に全滅した(殻長1.7～8.0mm)。

中間育成 中間育成は第2群の稚貝1,000個体を用い、7月24日から9月30日まで(養殖試験を行う各漁場へ搬入するまで)行う予定であった。しかし、稚貝は8月12日のコンテナ交換時にほぼ全滅していた(殻長15～20mm)。そのため、養殖試験は行うこ

表1 採卵結果

採卵日	親貝個数 (個体)	放精個数 (個体)	放卵個数 (個体)	受精率 (%)	受精卵 (万粒)	D型発生率 (%)	D型幼生数 (万個体)	2mm稚貝 (万個体)
5月14日	20	20	14	100	240	95	228	1.7
6月4日	60	11	3	95	64	98	63	0.4

\*長崎大学水産学部

とができなかった。

なお、斃死原因については、7月から8月までの水温が26.8℃～28.7℃で推移して、平年より1～2℃高かったものの、特定することはできなかった。

#### ま と め

- 1) 平成20年5月と6月に2回の採卵実験を行い、304万粒の受精卵を得た。その受精卵からふ化した浮遊幼生の291万個体を用いて種苗試験を実施し、稚貝22,000個体(平均殻長1.52～1.86mm)を生産した。
- 2) 生産した種苗は、種苗生産後の洋上飼育から中間育成までの期間でほぼ全滅した。そのため、養殖試験は昨年度と同様にを行うことができなかった。

#### 文 献

- 1) 西広富夫(1980)トリガイの人工採苗に関する研究-I 産卵誘発と初期発生. 京都府立海洋センター 第4号, 13-17.
- 2) 京都府立海洋センター(2004)トリガイ養殖-III (新しいトリガイ養殖作業マニュアル). 季報79 (担当: 岩永)

## II. マガキ付着生物対策試験

諫早湾では平成11年にマガキの垂下式養殖が開始され、年々規模が拡大しているが、夏から秋にかけてしばしば大量斃死が発生し、生産が安定しない状況にある。そこで、垂下養殖時の課題となっている付着生物の軽減を目的としてフジツボ類に関する付着生物対策試験を行った。昨年度に長崎大学水産学部との共同研究においてフジツボ類の付着防御にワセリン塗布が有効であることが明らかとなったため、今年度はこの方法の実用的利用方法について検討した。

#### 方 法

実験には平成19年秋に宮城県で天然採苗されたマガキ稚貝種板を用いた。フジツボ類浮遊幼生のマガキへの着底を阻止する材料として、白色ワセリン(日本薬局方, 白色ワセリン, 昭和製薬(株)製)および高融点食用植物性油脂(不二製油(株)製ユニショート, BST-DP混合物)を用いた。屋外実験は小長井町地先の南区第2006号漁場の筏で行った。

**小型装置による付着防止効果の検討** フジツボ幼生の付着基質としてセラミック板(76mm×26mm)を用いて着底阻止効果を室内実験で検討した。セラミック板を用いた実験は7月15日, 8月4日および9月8日の3回行った。セラミック板は着底誘引処理としてフジツボの磨砕抽出液をあらかじめ塗布したのを用い、容量10Lのプラスチック水槽にオープニング100μmのネットで作成したカゴを設置し内部に8枚のセラミック板を垂下した。実験区はワセリン処理区, 食用油脂処理区, 未処理区の計3区を設けた。実験装置には着底期に達した日齢3のサラサフジツボ幼生を200個体収容し, 24時間後にセラミック板を回収して着底した稚フジツボ数を計数してセラミック板1cmあたりの着底密度を求めた。この間給餌は行わなかった。飼育水は調温して25℃前後を維持し, 4回転/日の流水とした。

**屋外実験** 屋外実験は南区第2006号漁場の筏で, 平成20年7月23日から10月14日まで行った。実験区はワセリン塗布処理区, 食用油脂処理区, 未処理区およびの3区とした。各実験区はマガキ種苗の付着数を計数したマガキコレクター2枚を1.5m間隔でロープに固定し, 各塗布処理を行った後に筏から垂下した。追加塗布処理区は1ヵ月後に筏上で行った。垂下したロープは各区本で, 約2週毎にロープを1本ずつ回収して2枚のマガキコレクター上のマガキの生残, フジツボ類の重量およびその他生物の重量を測定した。

#### 結 果

**小型装置による付着防止効果の検討** セラミック板へのフジツボの付着密度を図1に示す。3回の実験においてフジツボの着底が見られたのは対照区のみであった。

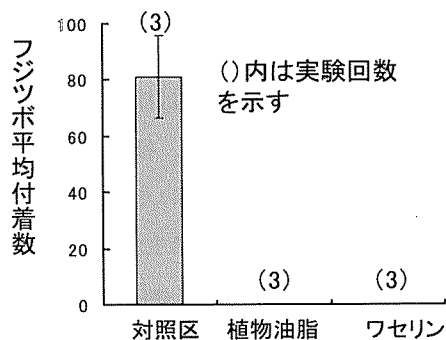


図1 セラミック板における付着防御効果の比較

屋外実験 マガキコレクターへの付着生物量の推移を図2に示す。1回の追加塗布によって、実験区は約2ヶ月間対照区に比較して付着生物量が軽減されたが、塗布後1ヶ月を経過すると付着生物量は増加し、防汚効果が見られなくなった。生残率はいずれの実験区も40%前後で差は認められなかった。

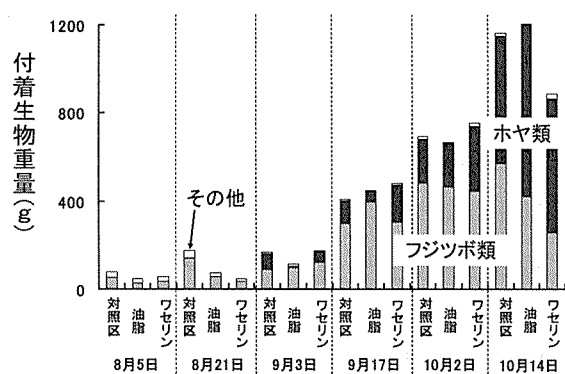


図2 屋外実験における付着生物量の推移

### まとめ

- 1) 食用油脂を用いた養殖マガキの付着物軽減を検討したところ、ワセリンと同等の効果が得られ、効果持続期間は約1ヶ月であった。

(担当：大橋)

## III. マガキシングルシード生産試験

本県のマガキ養殖については、製品の品質向上や差別化が求められる。そこで、高品質のマガキ生産が可能なシングルシードの生産試験を行った。

### 方法

#### 種苗生産実験

人工種苗生産実験には平成19年秋に小長井町地先で養殖されたマガキ親貝および同町地先で採集した天然マガキを用いた。養殖マガキは採卵の約1ヶ月前から加温飼育して成熟を促進した。種苗生産実験は4月15日、23日に養殖マガキを用いた種苗生産を、5月18日に天然マガキを用いた種苗生産を行った。

孵化幼生は *Chaetoceros calcitrans*, *Chaetoceros gracilis*, *Pavlova lutheri*, の3種の餌料藻類を用いて飼育し、着底期に達した段階で選別してシングルシード

生産用のプラスチック製採苗板を投入して採苗した。採苗後殻長8~19mmで剥離し、屋外での飼育実験に供した。

天然採苗試験は6月30日に雲仙市瑞穂町の大正港内および西郷港内に採苗コレクター各200枚を垂下して行った。垂下したコレクターは9月5日に引き上げ、稚貝を剥離して回収した後屋外での飼育実験に供した。

#### 屋外飼育実験

屋外飼育実験は南区第2006号漁場の筏で行った。養殖マガキから生産した種苗は平成20年7月3日から11月26日まで、天然マガキから生産した種苗は平成20年7月23日から平成21年1月30日までカゴ飼育を行った。天然採苗した種苗は平成20年9月5日から平成21年1月30日までカゴ飼育を行った。

## 結果

#### 種苗生産実験

養殖マガキを用いた種苗生産実験では、7月5日に平均殻長18.3mmの稚貝3,550個を、天然マガキを用いた種苗生産実験では7月23日に平均殻長7.9mmの稚貝9,128個を、天然採苗実験では9月5日に平均殻長19mmの稚貝3,152個を生産し、屋外飼育実験に供した。以上の結果から、人工種苗および天然採苗によるマガキシングルシードの量産は可能と考えられた。

#### 屋外実験

各種苗群の生残率、収穫時平均殻長を表1に示す。人工生産種苗の生残率は13%、25%であった。これは越夏したことが影響したものと考えられた。また、出荷サイズの日目安とした平均殻高70mmサイズに達するには早期採卵だけでは不十分であり、選抜や飼育方法等の改良が必要と考えられた。一方で、天然採苗した種苗が収穫時殻高は小型であるが高い生残率を示したことは、殻高は小型でも費用対効果の高い生産品の可能性を検討する必要性を示唆すると考えられた。

表1 マガキシングルシード飼育実験における生残率および収穫時殻高

	飼育期間	生残率 (%)	開始時殻高 (mm)	収穫時殻高 (mm)
養殖マガキ種苗	7/5-11/26	25	18.3	71.4
天然マガキ種苗	7/23-1/30	13	7.9	65.2
天然採苗種苗	9/5-1/30	71	19	58.0

ま と め

1) マガキシグルシードを試験生産した結果、人工種苗生産および天然採苗での量産は可能と考えられた。飼育試験の結果からは、既存の収穫殻高に達するには飼育方法等の改良が必要と考えられた。

(担当：大橋)

IV. アワビ類初期餌料開発試験

アワビ類の初期生態に応じた餌料の検討は、アワビ類種苗生産の効率化を進める上で重要である。そこで、着底期浮遊幼生から着底初期稚貝における消化器官の発達を組織学的に観察するとともに、新たな人工配合餌料の検討を行った。

1. 着底初期稚貝消化器官の組織学的観察

方 法

平成19年12月18日に採卵したメガイアワビの日齢8～38日の着底期浮遊幼生から初期稚貝を供試貝とした。5%パラホルムアルデヒド液(0.1M カコジル酸緩衝液, pH7.4)で固定し、エタノール系列で脱水した後Spurr樹脂に包埋して1μmの切片を作製し、トルイジン青で染色して顕微鏡観察した。

結 果

殻長300μmの着底期浮遊幼生では原殻後端部に多量の卵黄顆粒を含む未分化細胞が多数観察されたが、卵黄顆粒は着底・変態後減少し、殻長500μm前後ではほぼ消失した。着底期初期稚貝の殻長300～350μmにおいては機能的な胃・腸が観察され、胃腔

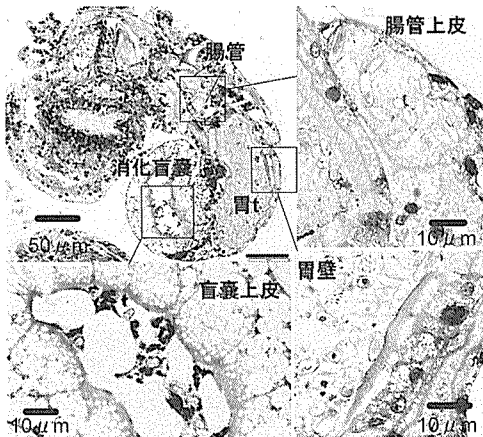


図3 殻長500μmメガイアワビの消化管組織像

内には微細藻類が多数確認された。消化盲嚢は原殻後端部に存在する未分化細胞が胃に隣接する部分から盲嚢上皮を形成し、急速に発達した。殻長500μm前後では盲嚢上皮細胞内に消化空胞が多数観察され、幼若な消化盲嚢上皮細胞の形成が顕著になった。殻長900μm前後では成体と同様に胃が消化盲嚢組織に覆われた。以上の結果から、メガイアワビ初期稚貝は、殻長500μm前後までは卵黄栄養と餌料栄養を併用して成長し、消化盲嚢は殻長500μm前後から機能的になると考えられた。

2. 初期稚貝用人工配合餌料の検討

組織観察を行なったメガイアワビと同じ生産群の殻長0.5mmの稚貝を供試貝とし、着底基質に自然発生した微細藻類で飼育する群を対照区とし、浮遊性植物プランクトン(*Chaetoceros gracillis*, 田崎真珠(株)製)、二枚貝用微粒子餌料(日本農産工業(株)製 商品名: NOSAN SHELLFISH MICRON M1)、および着底基質への添着剤(寒天水溶液)で構成された人工配合餌料を添加して飼育する群を実験区とし、比較飼育試験を行った。試験は2区画ずつ行い、飼育開始(日齢17)と終了(日齢87)時における生残率、平均殻長、飼育基質1cmあたりの飼育密度と生物量(飼育密度と平均殻長の積)を比較した。

結 果

結果を表1に示す。

表1 メガイアワビ初期稚貝に対する餌料効果の比較

実験群	生残率(%)		平均殻長(μm)		飼育密度(個体/cm <sup>2</sup> )		生物量(cm <sup>2</sup> )	
	開始時	終了時	開始時	終了時	開始時	終了時	開始時	終了時
実験区	100	24.0	488.7	2141.7	1.40	0.34	684.2	728.2
対照区	100	10.8	488.7	1975.8	1.36	0.15	664.6	296.4

実験群	生残率(%)		平均殻長(μm)		飼育密度(個体/cm <sup>2</sup> )		生物量(cm <sup>2</sup> )	
	開始時	終了時	開始時	終了時	開始時	終了時	開始時	終了時
実験区	100	41.3	520.0	1745.8	1.63	0.67	847.6	1169.7
対照区	100	16.3	520.0	1605.0	1.18	0.19	613.6	304.95

実験終了時の生残率は対照区が11%と16%に対して実験区では24%と41%、飼育密度は対照区が0.15個体/cm<sup>2</sup>と0.19個体/cm<sup>2</sup>に対して実験区では0.34/cm<sup>2</sup>と0.67個体/cm<sup>2</sup>と実験区が2～3倍の生残率および飼育密度を示した。平均殻長は両群とも実験区がやや大きかった。また、生物量も実験区が対照区の約2～3倍を示した。なお実験区、対照区ともに基質上の

天然餌料は遷移により餌料価値の高い餌料種類の減少が観察されたが、餌料の枯渇には至らなかった。なお、本試験において開発した初期餌料の製作法および使用方法は特許出願（特願 2009-62455）を行った。

#### ま と め

- 1) アワビ初期種苗用配合餌料を開発した。同餌料を波板上で飼育中のメガイアワビに添加した結果、実験終了時の生残率は対照区が 11%と 16% に対

して実験区では 24%と 41%、飼育密度は対照区が 0.15 個体 / cm<sup>2</sup>と 0.19 個体 / cm<sup>2</sup>に対して実験区では 0.34 / cm<sup>2</sup>と 0.67 個体 / cm<sup>2</sup>と実験区が 2 ~ 3 倍の生残率および飼育密度を示した。なお、本試験において開発した初期餌料の製作法および使用方法は特許出願（特願 2009-62455）を行った。

(担当：大橋)

## 6. 諫早湾における貝類の持続的な生産に向けた技術開発研究 (タイラギ)

塚原 淳一郎・大橋 智志・岩永 俊介

諫早湾において激減しているタイラギ資源の回復を目指して、タイラギの資源状況を把握するため生息状況を調査するとともに、今後の持続的な生産のための技術開発の参考として、浮遊幼生の発生状況や漁場環境基礎調査を行った。

### 1. 生息状況調査

#### 方 法

**調査海域** 図1に示す諫早湾内小長井地先の深場漁場(以下、深場と称する)の天然域のSt.5, 10と覆砂域のB,D, E, J, 並びに浅場漁場(以下、浅場と称する)の覆砂造成域のA~Gで行った。

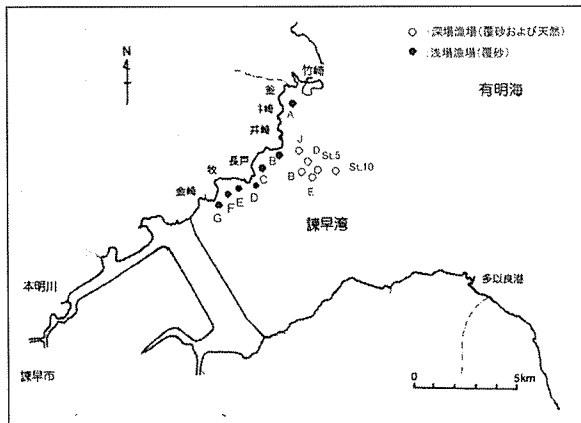


図1 調査地点の位置図

**調査期間** 平成19年6月~平成20年3月

**調査項目** 平成19年級群と20年級群のタイラギの確認を深場の天然域と覆砂域、浅場の覆砂域にて5分間の潜水による探査を行った。

#### 結 果

**19年級群** 平成19年級群の調査結果は表1のとおりであり、深場では前年度の平成20年3月に続き、今年度の生存貝は確認されなかった。また、浅場では7月に1地点で1個確認されたのみであった。

表1 平成19年級群の5分間潜水による確認数

深場	2008.7.14	8.26	10.7
Stn.B	0	0	0
Stn.D	0	0	0
Stn.J	0	0	0
Stn. 10	0	0	0
Stn. 5	0	0	0
Stn.E	0	0	0
深場	2008.7.14	8.26	10.7
覆砂 A	1	0	0
覆砂 B	—	—	0
覆砂 C	0	0	0
覆砂 D	—	—	0
覆砂 E	—	—	0
覆砂 F	0	—	0
覆砂 G	—	—	0

**20年級群** 20年級群の深場における確認個数は、表2のとおりであり平成20年10月7日以降に稚貝が確認され、最高確認数は覆砂Jで230個が確認されるなど、近年にない多数の稚貝が確認された。また、浅場での確認個数は表3のとおりであり浅場においても、多数の稚貝が確認された。過去10年間においては最も多い発生状況であった。

殻長の推移は、図2のとおりであり、近年の平成17年度および18年度と比較して低く推移した。

表2 平成21年級群の深場における5分間潜水の確認個数

	08/8/26	10/7	11/25	12/24	09/1/20	2/18	3/19
覆砂 B	0	42	35	52	50	38	43
覆砂 D	0	50	26	40	38	57	31
覆砂 J	0	0	13	195	230	185	97
覆砂 E	0	50	38	58	63	73	88
天然 Stn.10	0	42	58	36	48	53	24
天然 Stn. 5	0	12	16	25	30	28	33

表3 平成21年級群の浅場における5分間潜水の確認個数

	08/8/26	10/7	11/25	12/24	09/1/20	2/18	3/19
覆砂 A	0	21	18	25	—	—	—
覆砂 B	—	—	—	—	—	—	—
覆砂 C	0	5	58	125	38	—	—
覆砂 D	—	—	—	—	—	—	—
覆砂 E	—	—	—	—	35	—	—
覆砂 F	—	35	72	35	—	50	—
覆砂 G	—	—	—	—	10	—	—

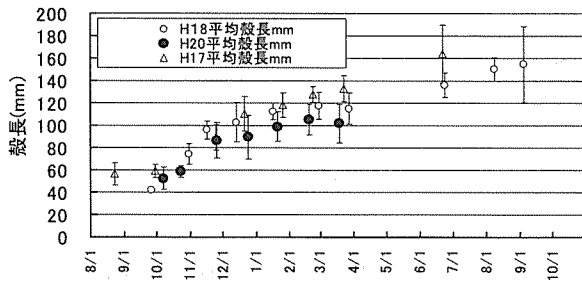


図2 平成20年級の殻長の推移と17-16年級群の比較

## 2. 浮遊幼生調査

### 方 法

調査場所 浮遊幼生調査は図3に示すように深場4地点、浅場3地点を調査点とした。

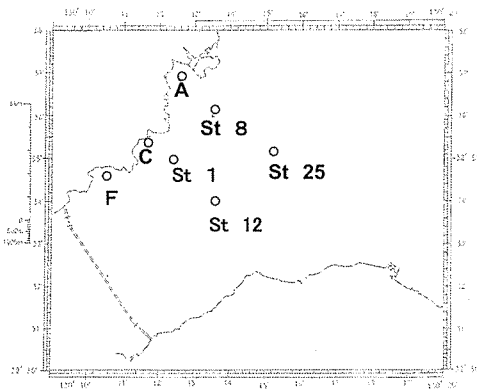


図3 浮遊幼生の調査点

調査期間 6～8月に調査を実施した。

調査方法 海水を水揚げポンプで中層および海底から1 m上層からそれぞれ300L採水し、100 $\mu$ m ネットで濾し取ったものを試料とした。試料中の計数は、(有)生物生態研究社に依頼して行った。

### 結 果

浮遊幼生の平均殻長は表4に、幼生数は表5に示した。幼生の大きさは8月下旬において最大を示した。出現数は8月下旬に多く見られて、湾中央部のSt12、St25が沿岸部のSt1、St8よりも多く、浅場より深場が多かった。また、浅場での幼生は確認できなかった。鉛直的には中層よりも底層に多く、St12の底層においては287個/m<sup>2</sup>であり、近年では多数の幼生数が確認された。

表4 浮遊幼生の採取層別の平均殻長 ( $\mu$ m)

場所	採取層	2008/6/23	7/18	7/25	8/23
St1	中層	—	—	—	161
	B-1	—	—	130	330
St8	中層	—	130	146	170
	B-1	160	190	140	219
St12	中層	—	125	140	213
	B-1	—	130	145	230
St.25	中層	—	120	—	222
	B-1	—	—	241	398

表5 採取した海水中の1 m<sup>2</sup>当り換算の浮遊幼生数

場所	採取層	2008/6/23	7/18	7/25	8/23
深場 St.1	中層	0	0	0	26.7
	B-1	0	0	3.3	10
	計	0	0	3.3	36.7
St.8	中層	0	6.7	20	10
	B-1	3.3	6.7	3.3	96.7
	計	3.3	13.3	23.3	106.7
St.12	中層	0	6.7	6.7	286.7
	B-1	0	3.3	20	26.7
	計	0	10	26.7	313.3
St.25	中層	0	3.3	0	116.7
	B-1	0	0	80	66.7
	計	0	3.3	80	183.3
浅場 A	中層	—	—	0	0
	B-1	—	—	0	0
	計	—	—	0	0
C	中層	—	—	0	0
	B-1	—	—	0	0
	計	—	—	0	0
F	中層	—	—	0	0
	B-1	—	—	0	0
	計	—	—	0	0

## 3. 漁場環境基礎調査

### 方 法

20年級群は多くの稚貝の発生が確認されたことから、着底する漁場の表層の浮泥層の比較検討を行なった。浮泥層の調査は生息調査の際の潜水調査の際に、浮泥層の厚みを調べた。

### 結 果

20年級群と稚貝発生確認数と底質の比較検討結果を表6に示した。最も稚貝が多く確認された覆砂漁場のJは、底質は砂質で、浮泥層は各調査時とも見られなかった。浮泥は稚貝発生に影響する可能性も考えられ、継続して調査を行なう予定である。



表6 調査点の20年級群と稚貝発生確認数と底質の状況  
(8月～3月、7回調査)

調査点	稚貝 最高 確認 個数	底質		浮泥層の厚さの範囲と確認頻度		
		砂質 主体	砂・泥質 の混じり	なし	～1 cm	1～2 cm
覆砂 B	52	7/7		5/7	2/7	
覆砂 D	57	7/7		6/7	1/7	
覆砂 J	230	7/7		7/7		
覆砂 E	88	7/7		3/7	2/7	2/7
天然 St.10	58		7/7	1/7	2/7	4/7
天然 St.5	33		7/7	0/7		7/7

ま と め

- 1) 平成20年級群の稚貝は、多く確認され、5分間潜水によって最高230個の稚貝が確認された。
- 2) 浮遊幼生も、近年に比較して多く認められ、8月下旬に最大287個/m<sup>3</sup>であった。また、浅場より深場、中層より底層に多くみられた。
- 3) 稚貝発生の多い場所では、浮泥が認められなかった。

(担当：塚原)

## 7. 大型二枚貝タイラギの環境浄化型養殖技術の開発 (新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業)

大橋 智志・塚原 淳一郎

タイラギは潜水器漁法により漁獲される有明海の準特産種の二枚貝であり、本漁業は地域経済を支える重要な産業であった。しかしながら、1980年代より同海域ではその生産量が激減するとともに貧酸素水塊の暴露、ナルトビエイ等の食害および立ち枯れ斃死と称する原因不明の大量死が毎年発生し激減している。特に長崎県におけるタイラギ資源は壊滅的で16年連続休漁状態にある。深刻な社会問題でもあるタイラギの生産回復のための抜本的な方策および持続的な生産は業界から強く望まれている。本研究は(独)水産総合研究センター西海区水産研究所の受託事業として行い、昨年に引き続きタイラギ幼生・稚貝の効率的生産技術の開発として天然採苗方法および人工種苗生産技術の開発を検討した。

### 方 法

#### 野外人工採苗技術の検討

人工飼育した浮遊幼生を海中に設置したビニールタンク内に放養する方法での採苗技術について検討を行った。今年度は2m×2m×2mのポリエチレン製ビニール水槽をハイゼクス製の生簀網に固定して耐波性能の向上を試み、9月2日に開始した。供試浮遊幼生は後期殻頂期(日令24 平均殻長352μm)4,500個体を用いた。これを0.5個体/Lの収容密度でビニール水槽に収容した。

#### 人工種苗生産技術の検討

今年度は6回の種苗生産実験を行い、5回までは栄養強化物として卵磨砕物に加えてタウリン栄養強化ワムシから調整した微細餌料あるいは有明海海水を培養して調製した微細餌料を用いた。6回目の飼育群ではマガキ卵磨砕物添加量を他の貝類と同量(通常量;乾燥重量で2.7 mg / l)および18年度の添加量(通常量の2倍量)に調整し、高水温(平均27.5℃±1.26)中水温(平均26.7℃±1.18)低水温

(平均25.6℃±1.10)の3水温区と組み合わせて飼育実験を行った。親貝は諫早市小長井町、熊本県八代市、佐賀県藤津郡太良町地先で採集したタイラギ(ケン貝型)および瀬戸内海産タイラギ(ズベ貝型)を用い、浮遊幼生の飼育実験は6月2日から開始した。産卵誘発法は松田らの方法を用いた。供試した浮遊幼生はオープニング40μmのネットで孵化槽から回収し飼育装置に収容した。飼育装置は浮上防止装置を併用し、25~30℃に調温したウォーターバス内に設置した。飼育水は1μmのカートリッジ式フィルター(アドバンテック社製)で濾過した海水にあらはじめ飼育装置と同じウォーターバス内で1日通気攪拌し、調温した水道水を0~20%混合して25~34%の塩分濃度に調整したものをを用いた。換水は毎日約半量を、約1週間ごとに全量を換水した。給餌は換水終了後に1日1回行い、餌料は*Chaetoceros calcitrans*, *Chaetoceros gracilis*, *Pavlova lutheri* の3種の餌料藻類を用いた。*C. calcitrans* と *C. gracilis* は濃縮市販品を用い、*C. calcitrans* は日令1から日令15まで20,000~30,000cells/mLの範囲で、*C. gracilis* は日令6以降8,000~16,000cells/mLの範囲で成長に合わせて給餌量を増加させた。*P. lutheri* は細胞密度が600~800万cells/mLになったものをを用い、日令2以降2,000~9,000cells/mLの範囲で成長に合わせて給餌量を増加させた。浮遊幼生の成長は2日毎に飼育水槽から無作為にネットで採集したものの殻長を測定して調べた。

### 結 果

#### 野外人工採苗技術の検討

1ヵ月後の観察では着底稚貝は確認されず、またビニール水槽は溶接部に大きな破損が生じていた。

マナマコで知見を得ている天然海水および海面を利用する採苗方法を採用し、着底期に近い大型浮遊幼生

(殻長 300 $\mu\text{m}$  以上の殻頂期後期幼生) を用いたが着底はみられなかったことから、今後は人工種苗生産技術の開発結果を応用して採苗方法を改善する必要があると考えられる。さらにその場合は陸上人工採苗との優位性(コストパフォーマンス等)を十分に検討する必要がある。また、採苗が可能と考えられる海域である諫早湾は、現況では採苗可能な期間に制限が生じることが判明しておりこの点に対する対応も必要である。

#### 人工種苗生産技術の検討

1~5回目までの飼育実験で行った栄養強化の改良では殻頂期後期の成長停滞は解決されず、これらの餌料添加によって一部の飼育群では殻頂期への成長は促進されてもその後大量減耗する事例が生じた。6回目の飼育群では、高水温区で3個体(日齢27で1個体、日齢32で2個体)の着底および着底期幼生(殻長460 $\mu\text{m}$ 以上の浮遊幼生19個体(うち500 $\mu\text{m}$ 以上11個体))を確認した(図1)。

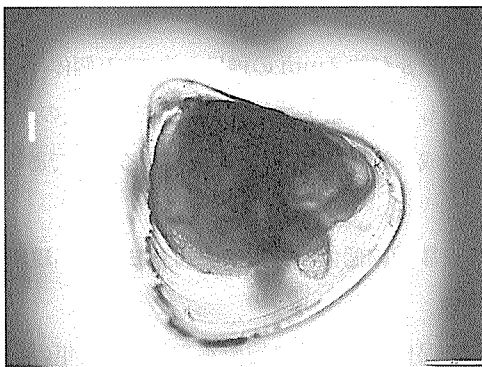


図2 平成20年度着底稚貝(殻長500 $\mu\text{m}$ )

しかしこれらの稚貝および浮遊幼生はその後斃死し、実用サイズの稚貝生産には至らなかった。6回目の飼育実験における実験区毎の殻長と生残率の関係を図2に示す。

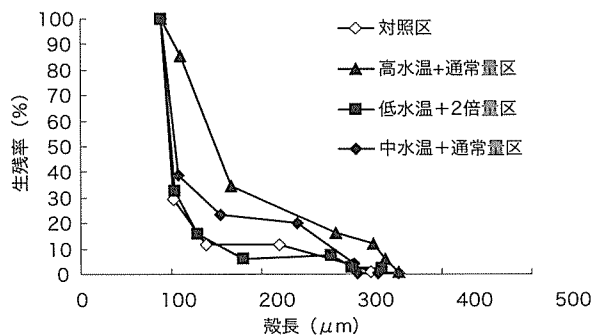


図2 6回目飼育群の生残率と平均殻長の関係

通常量の卵磨碎物の栄養強化と高水温の組み合わせが最も18年度の結果に近く、高水温区に設けた未栄養強化区および中水温区では殻長150 $\mu\text{m}$ までに大きく減耗した。また、卵磨碎物量を2倍量に増加した低水温区でも同様であった。なお稚貝に関する実験については生産に至らなかったため平成18年度以外には実験を実施できなかった。浮遊幼生の浮上現象を解消しても減耗が発生することから、これまで種苗生産を阻害する主要因とされてきた浮上現象は主たる要因ではないことが示唆された。浮遊幼生の減耗は成長停滞時に発生し、このうちD型期から初期殻頂期幼生までの成長停滞に伴う減耗は、卵磨碎物の添加が有効であったこと、組織学的観察結果が類似することなどからクマサルボウガイでみられる減耗現象と同じ要因1)であると考えられた。しかし、殻頂期後期に発生する成長停滞については卵磨碎物以外の栄養強化が無効であったこと、水温調整によって一定の効果を得られたことから餌料環境のみが原因ではないことが推察された。また、今年度の飼育実験ではこれまでで最短の日齢27での着底・変態が確認されたことは、タイラギの浮遊期間は他の貝類と同程度の20日前後である可能性を示唆するものと考えられた。

#### まとめ

- 1) タイラギ後期殻頂期(日齢24 平均殻長352 $\mu\text{m}$ ) 4500個体を用いて野外人工採苗を試みたが着底稚貝は得られなかった。
- 2) タイラギの人工種苗生産を行い、3個体(日齢27; 1個体、日齢32; 2個体)の着底稚貝および19個体の着底期幼生を得たが、実用サイズの種苗生産には至らなかった。

#### 文献

- 1) 大橋智志・岩永俊介・大迫一史・吉越一馬 クマサルボウガイ浮遊幼生の成長・生残に対するマガキ卵磨碎物の添加効果. 水産増殖, 55 (4), 563-570 (2007)

(担当: 大橋)

## 8. 高品質真珠生産確保促進対策事業

岩永 俊介・山田 英二<sup>\*1</sup>・川口 健<sup>\*1</sup>  
大橋 智志・塚原 淳一郎<sup>\*1</sup>

近年の真珠市場の低迷によって、県内の真珠養殖業は、養殖規模の縮小や廃業など危機的な状態にある。そこで、真珠養殖業の経営を改善することを目的に、成長率が高い南方系アコヤガイの作出方法、施術率を向上する方法等を検討した。

### 1. 成長率が高いアコヤガイの作出試験

現在、県内の大部分の地域では、アコヤガイ赤変病による養殖貝の斃死軽減対策として、南方系アコヤガイやそれと日本系アコヤガイとの交雑貝が使用されている。また、県内の一部地域では、日本系アコヤガイを従来の養殖方法より1年早い1才貝で施術することで、斃死率を軽減している。1才貝に施術する方法は、従来の2才貝より小さい核を使用するものの、生残率や真珠品質が向上するとともに1年間分の飼育管理費を軽減できることから、生産性の向上が図られることがわかっている<sup>1)</sup>。一方、南方系アコヤガイおよびその交雑貝は、日本系アコヤガイより生残率は高いものの成長が遅いため、1才貝で使用することは難しい。そこで、南方系アコヤガイおよび交雑貝を1才貝で施術して、真珠養殖の生産性をより高めることを目的に、成長率が高い南方系アコヤガイの作出を試みた。

#### 方 法

血清タンパク質含量が高い親貝から生産した種苗は、低含量群から生産した種苗より、成長率が高いことがわかっている<sup>2)</sup>。そこで、南方系アコヤガイの血清タンパク質含量を測定し、高含量群を親貝に用いて種苗を作出するとともに、選抜した親貝の雄個体と日本系アコヤガイの雌個体を用いて交雑貝の種苗を作出した。

南方系の親貝と、親貝選抜ならびに種苗生産は以下のとおりである。

親貝 平成19年6月に県内の民間種苗生産施設で生

産し、北松浦群鹿町町地先で飼育していた南方系アコヤガイ200個体を親貝に用いた。

親貝の選抜および種苗生産 血清タンパク質含量は、岩永ら<sup>2)</sup>の方法に準じて測定した。測定結果を基に、その含量の高位10%以内で成熟が良好な雌雄各5個体を親貝として選抜した。

#### 結 果

血清タンパク質含量は南方系アコヤガイで0.04～1.39mg/ml、日本系アコヤガイで0.14～1.58mg/mlの範囲にあり、前者は0.9mg/ml以上、後者は1.5mg/ml以上の個体から親貝を選抜した。

選抜した親貝を用いた種苗生産は、長崎県真珠養殖漁業協同組合あこや貝種苗センターで、平成21年3月に行い、殻長が約2mmの稚貝を約10万個体得た。なお、生産した南方系アコヤガイおよび交雑貝の種苗は、次年度に成長および生残率等を検討する予定である。

### 2. 外套膜萎縮個体の発生状況調査および出現率軽減試験

近年、県内では春季に施術するために前年の秋季から抑制飼育した貝について、施術時に外套膜が萎縮し真珠層内面が白化した個体（以下、萎縮個体と略す。）が多くみられている。そこで、平成20年春季の県内における萎縮個体の出現状況と抑制時の斃死率を調査するとともに、萎縮個体の出現率を軽減する管理方法を開発するため、抑制飼育中の飼育密度と飼育水深の異なる試験区を設けて、萎縮個体の出現状況を調べた。また、抑制時に籠換え等の作業によって萎縮個体が増加するとの声があることから、期間中に故意に足糸を切る試験区と抑制せずに丸籠で飼育する対照区も併せて設けた。

#### 方 法

発生状況調査 長崎県および対馬真珠養殖漁業協同組

\*1 長崎県真珠養殖漁業協同組合

合の組合員を対象に、現地調査、集会等での聞き取り調査を行った。

**軽減試験** 試験は佐世保市浅子地先で実施した。

**供試貝** 試験には県内の種苗生産業者が生産して、真珠養殖業者が同地先で約2年間飼育していた交雑貝(1才貝)を用いて、表1に示した試験区を設定した。試験期間は平成20年12月中旬から平成21年5月下旬の間とし、萎縮個体の出現率および斃死率を調査した。なお、本報では平成21年3月下旬までの結果を報告する。

## 結 果

**発生状況調査** 平成20年春季の県内の各組合における萎縮個体の出現率および抑制時の斃死率を表1に示した。県内の出現率および斃死率は、県真珠組合管内でそれぞれ0～20%および7～30%、対馬真珠組合管内で0～5%および5～10%であり、前年同時期の出現率および斃死率より高かった(平成19年度事業報告)。

**軽減試験** 試験期間中における2mおよび10mの水深別の水温変化を図1に示した。いずれの層も水温は、調査開始時の約16.5℃から徐々に下降し、2月中旬には最低値(2m:12.6℃, 10m:12.9℃)を示したが、3月下旬には約15℃まで上昇した。また、試験期間中、10mの水温が2mより、0.1～0.3℃高く推移した。

萎縮個体の出現率および斃死率は、それぞれ0%および0～9%で、斃死は多少みられたものの萎縮個体はいずれの試験区でもみられなかった(表2)。この

表1 県内における萎縮個体の出現率と斃死率

	出現率(%)	斃死率(%)
長崎県真珠組合管内	0～20	7～30
対馬真珠組合管内	0～5	5～10

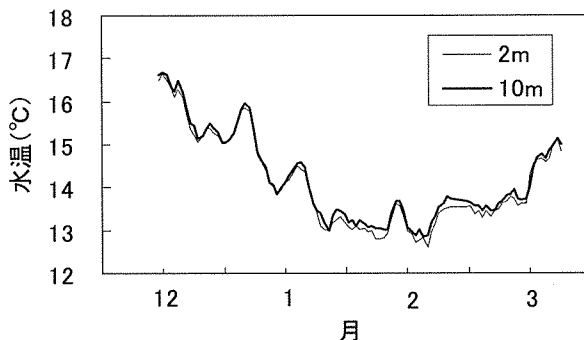


図1 軽減試験期間中における水温の変化

ことから、21年3月までの期間では、収容密度、水深、足糸切での差異について、外套膜萎縮との関係を認めることはできなかった。

萎縮個体は例年3～5月にみられることから(平成16～19年度事業報告)、出現率と斃死率は増加すること考えられた。

## ま と め

表2 3月下旬における試験区毎の萎縮個体の出現率と斃死率

飼育方法	飼育密度(個体)	飼育水深(m)	アコヤガイの足糸切	出現率(%)	斃死率(%)
抑制籠	25	2	無	0	4
	50	2	無	0	4
	100	2	無	0	5
抑制籠	25	10	無	0	4
	50	10	無	0	4
	100	10	無	0	9
抑制籠	25	2	有(2月)	0	0
	50	2	有(2月)	0	0
	100	2	有(2月)	0	0
丸籠	25	2	無	0	4
	50	2	無	0	4
	100	2	無	0	4

- 1才貝で施術できる成長率が高い南方系アコヤガイおよび交雑貝(南方系アコヤガイと日本系アコヤガイを交配した貝)を作出するため、南方系アコヤガイの親貝選抜の指標に血清タンパク質含量を用いて種苗を作出した。
- 平成20年春季の県内における萎縮個体の出現率および抑制飼育中の斃死率は、聞き取り調査では、それぞれ0～20%および5～30%であった。
- 萎縮個体を軽減する管理方法を開発するため、抑制飼育中の飼育密度や飼育水深が異なる試験区や、故意に足糸を切る試験区および抑制を行わない対照区を設けて、萎縮個体の出現状況を調べた。
- 平成20年12月から平成21年3月までの調査では、全区で萎縮個体はみられず、斃死率も0～9%と低かった。

## 文 献

- 1) 岩永俊介・平井正史・細川秀毅(2008)1才アコヤガイを用いた施術貝の生残率および真珠品質の向上, 水産増殖, 56, 73-79.
- 2) 岩永俊介・桑原浩一・細川秀毅(2008)アコヤガイの血清タンパク質含量を指標とした優良親貝の選抜, 水産増殖, 56, 453-461.

(担当: 岩永)

## 9. 温暖化に対応した藻類増養殖技術開発

吉川 壮太・塚原 淳一郎  
大橋 智志・岩永 俊介

### I. 平成20年度長崎県有明海における

#### ノリ養殖の経過

県南水産業普及指導センターと連携し、ノリ養殖に必要な不可欠な漁場環境と養殖状況の調査を実施した。

#### 方 法

##### 1. 気象、海況の推移

気象は、気温、降水量、日照時間について長崎海洋気象台発表のホームページで公開されている島原市における9月中旬～翌年3月下旬の旬別の資料を用いた。海況は、水温、比重、栄養塩量（DIN：無機態窒素，DIP：リン酸態リン）、プランクトン沈澱量、クロロフィルa量について、図1に示す支柱式養殖漁場の9地点において、10月上旬から3月下旬までの間、週1回の頻度で調べた。調査は、水温、比重、栄養塩では全調査点で、クロロフィルa量ではNo.13の表層について調べ、栄養塩とクロロフィルa量は（社）長崎県食品衛生協会食品環境検査センターへ分析を委託した。これらの結果を旬別に取りまとめて推移を把握した。

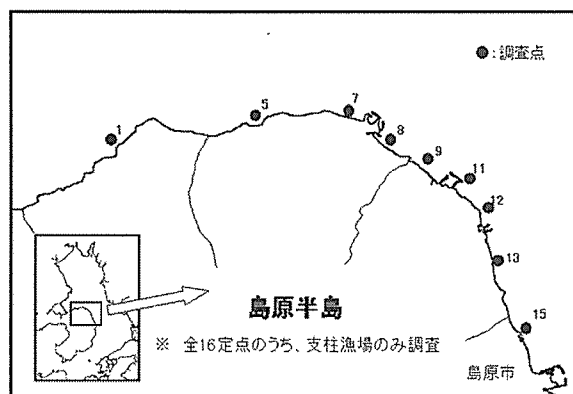


図1 ノリ養殖漁場調査位置図

##### 2. 養殖経過

採苗直後の芽付きの確認や漁場観測に併せてノリの生育状況や病障害および色落ちの発生状況を調べた。生産状況は、長崎県漁業協同組合連合会の入札会の結果を調べた。

##### 3. 情報提供

10月上旬から3月下旬における県内の海況等は「ノリ養殖情報」にてとりまとめ、普及センターから漁業者および関係機関へ情報提供されるとともに、本水産試験場のホームページにおいて、3調査点（No.1,7,13）の調査結果と全調査点の平均値を公表した。

#### 結 果

##### 1. 気象、海況の推移

**気温、日照時間、降水量** 気温は、9月中旬から11月上旬、および1月下旬から3月下旬にかけて高めに推移し、特に2月は平年に比べて2.6～3.8℃高かった。日照時間は、全期間では平年並みであるが、漁期初期の10月下旬から11月上旬に、平年の42.8%～48.8%と非常に短かった。降水量は、平年並みから多めで推移した。旬別の推移は付表1-1, 2に示した。  
**水温、比重、栄養塩、プランクトン** 水温は、例年の採苗時期である10月上旬には23.1℃と平年並みであったが、採苗直後の11月上旬は水温が下がらず、平年よりも1.6℃高かった。11月中旬から2月上旬にかけては平年並みに推移したが、2月中旬以降は平年よりも1℃前後高かった。比重は平年並みか低めに、栄養塩は平年並みかやや多めに推移した。プランクトン沈澱量は、1月中旬までは平年並みに推移したが、1月下旬以降小型珪藻の増殖から、平年よりも多く推移した。クロロフィルa量は、平年に比べて低めであった。旬別の推移は付表1-1, 2に示した。

##### 2. 養殖経過

昨期に続き、今漁期も例年よりも遅い10月15日の採苗となった。芽付きは良好であったが、採苗直後の日照不足などにより、生長の遅れが認められた。また、12月上旬以降あかぐされ病が蔓延し、製品の品質低下があったものの、漁期を通しての成長は概ね良好であった。共販結果を表1に示す。入札は、4月まで行われ、前年度同様9回実施された。生産状況は、

表1 共販結果（平成10～20年度）

項目\年度	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	平均 (H10-19)
生産枚数(万枚)(A)	2,601	2,612	2,010	2,574	2,769	2,551	2,430	2,802	2,115	2,472	2,500	2,494
生産金額(万円)(B)	21,725	20,325	19,138	22,702	20,705	22,432	20,143	24,116	14,915	19,244	17,100	20,545
平均単価(円)	8.4	7.8	9.5	8.8	7.5	8.8	8.3	8.6	7.1	7.8	6.9	8
経営体数(C)	40	35	31	29	28	27	27	26	26	26	25	30
A/C(万枚)	65	75	65	89	99	94	90	108	81	95	100	86
B/C(万円)	543	581	617	783	739	831	746	928	574	740	684	708

25百万枚、171百万円、平均単価は6.9円で、過去10年間の平均と比較すると枚数で100%、生産額で83%、平均単価で84%であった。以上のように今漁期は、養殖状況は概ね順調であったが、平均単価ならびに生産額は低調であった。

まとめ

- 1) 1～3月にかけて気温が高く、特に2月の水温は高く推移した。また、10月下旬から11月上旬にかけて、極端に日照時間が短かった。
- 2) 採苗はこれまでで2番目に遅い、10月15日であった。
- 3) 12月上旬以降あかぐされ病が蔓延し、製品の品質が低下した。
- 4) 今漁期の生産枚数は、金額、および平均単価は各、25百万枚、171百万円、6.9円であった。

(担当：吉川)

II. ヒジキ養殖試験

県南水産業普及指導センターと協力し、ワカメなどに替わる新たな養殖対象種としての可能性を検討した。

方 法

養殖試験は島原市漁業協同組合および島原半島南部漁業協同組合と連携し、島原市地先と南有馬町地先において実施した。養殖用種苗として、11月に島原市および南有馬町地先の潮間帯で10cm程度に生長した天然ヒジキを採取し、島原ではPPロープに挟み込む方法で、南有馬では先に種苗を挟み込んだクレモナロープをPPロープに巻き付ける方法で養殖ロープを作成した。養殖ロープはワカメ養殖施設に展開し、毎月サンプリングを行い、種苗を採取した場所の天然藻体と成長等を比較した。なお、調査項目は主枝1本あ

たりの藻長、湿重量、付着物量および主枝1本における中央部10cmあたりの葉状部（気泡、葉）の個数、湿重量とした。

結 果

3月における測定結果を表2に示す。藻長は南有馬の天然ヒジキ藻体が100.1cmと目立って生長したが、1本あたりの湿重量は島原、南有馬ともに、天然より養殖が2倍程度までに生長した。これは、養殖藻体は天然に比べて葉状部が密に発達したためと考えられた。

島原の養殖ヒジキ藻体は天然に比べてやや付着物が多く、ワレカラやヨコエビなどの小型動物や、ハバノリやワカメといった藻類が付着した。一方、南有馬の養殖藻体は付着物がほとんど見られず、天然と比較しても大差無かった。

以上のことから、養殖漁場によって差異はあるものの、有明海沿岸域におけるヒジキ養殖の可能性が示された。今後とも試験を継続し、養殖に適した環境を明らかにするとともに、採算性を考慮した養殖手法を確立する必要がある。

まとめ

- 1) 島原市と南有馬町において、挟み込み式のヒジキ養殖試験を実施した。
- 2) 養殖開始から4ヶ月後では、島原では付着物もみられたが、両地区とも天然に比べ、単位重量が多く、今後のヒジキ養殖の可能性も示唆され、継続調査を行っている。

(担当：吉川)

III. 藻場モニタリング調査

平成13年から継続している長崎市野母崎町地先の調査の結果を報告する。

表2 2009年3月における養殖および天然ヒジキの成長の比較

		島原		南有馬	
		天然	養殖	天然	養殖
主枝1本当たりの	藻長(mm, n = 30)	50.1±13.8	44.0±8.4	100.1±20.6	61.8±13.7
"	湿重量(g, n = 30)	25.9±13.0	50.0±18.1	22.3±10.8	56.4±20.0
"	付着物量(g, n = 30)	0.07±0.14	1.04±1.20	-----	0.07±0.10
主枝の中央部10cmあたりの	葉状部の数(個, n = 20)	156.9±71.5	332.6±187.0	45.1±27.2	323.3±196.2
"	葉状部の湿重量(g, n = 20)	4.40±2.64	13.5±15.6	1.35±0.63	7.02±4.01

### 方 法

調査は、5月13・14日（春季調査）と11月26・27日（冬季調査）に、昨年1）と同様に長崎市野母崎町沿岸の樺島地先（4箇所）と野母地先（2箇所）において、測線調査により大型褐藻類の生育状況を調査した。

### 結 果

調査結果を付表1-3に示す。樺島地区、野母地区ともにクロメは減少傾向にあり、特に冬季調査では、現存する全ての藻体に魚類による摂食痕が認められた。年齢組成は当歳～1歳を主体として2歳が少量混在する程度で、3歳以上の個体は見られなかった。ホンダワラ類は各測線ごとに9～11種見られ、出現種数は大差なかった。ただし、樺島地区においては被度景観の減少が見られ、春季調査においては昨年まで藻場を形成していたノコギリモクは、点生程度に減少していた。一方、野母地区においてはノコギリモク、ヨレモクを主体とした良好な藻場が観察された。

魚類の食害は摂食痕からアイゴ、イスズミ類、ブダイなどが原因種であると疑われた。

### まとめ

- 1) クロメはさらに減少が進み、今後の消失が懸念された。
- 2) ホンダワラ類は、出現種は昨年と大差はなかったが、総じて被度の減少が認められた。
- 3) 魚類（アイゴ、イスズミ類、ブダイ）による食害は、特に冬季調査で顕著であった。

### 文 献

- 1) 桐山隆哉・塚原淳一郎・大橋智志・岩永俊介：高水温対応型海藻増養殖技術開発研究事業，平成19年度長崎水試事報，99-102（2008）。

（担当：吉川）

## IV. 長崎漁港内における流れ藻調査

藻場造成等への利用についての参考とするため、長崎漁港内の流れ藻の出現状況を調査した。

### 方 法

調査は漁港内の長崎県総合水産試験場の筏施設で行い、週1～3回の頻度で流れ藻の漂着状況を観察した。流れ藻の採取は全数を基本としたが、多い場合にはその一部とした。

### 結 果

流れ藻の出現状況は表3に示す。流れ藻の種類、量は昨年とほぼ同様の傾向を示した。ただし、20年度は例年4月から6月にかけて大量に漂着するアカモクが比較的少なく、流れ藻全体の漂着量も少ないものと考えられた。

表3 長崎漁港内で採取した流れ藻（ホンダワラ類）の出現状況

海藻種	H20						H21					
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
アキヨレ					△	△	△					
ヨレモク			△	△		△		■	■		●	▲
ウスバノコギリモク			△	△								
ノコギリモク	△			△	■	■				■	▲	△
アカモク	▲	▲	▲								●	▲
マメタワラ	▲	▲	▲	●	△							
イソモク	●	■	△									
ヒジキ	▲	▲	▲									
ウミトラノオ	▲	▲	▲	●	△							△
ヤツマタモク	△	△	△		△	△						▲
エンドウモク												△
トゲモク			△									
シダモク			△	△								
ジョロモク				△								▲
南方系ホンダワラ類	△	●	■	●	●			■				▲

海藻種の出現割合(%)=ある種の本数/全本数×100  
 ■:40%以上、●:20～40%、▲:10～20%、△:10%未満

主な出現個体の成熟状況は、アカモクでは4月中旬～6月下旬、南方系ホンダワラ類は6月下旬～8月上旬、ノコギリモクは7月上旬～8月上旬に生殖器床の発達が見られ、例年通りの傾向を示した。

（担当：吉川）



## 10. 新生海の森づくり総合対策事業

吉川 壮太・塚原 淳一郎  
大橋 智志・岩永 俊介

本事業は、平成19年度から22年度までの4カ年の予定で、長崎県水産部基盤計画課の事業の一部を受けて実施しており、水産業普及指導センターと連携し、県内各地で実施される磯焼け回復支援事業への助言・指導を行うと共に、県北地区で実施される「環境・生態系保全活動支援調査・実証事業（国庫）」へのサポートなどを行い、「長崎版磯焼け対策ガイドライン」作成のための基礎資料集めを目的とした。

### I. 昭和53年との比較による大型褐藻類の分布調査

昨年度に引き続き、昭和53年に実施された藻場調査結果<sup>1)</sup>を基にした比較調査と県内各地の大型褐藻類の分布状況を調べた。昨年度は外海域に面した8地点を調査したが、今年度は内湾域に面した7地点を選定した。

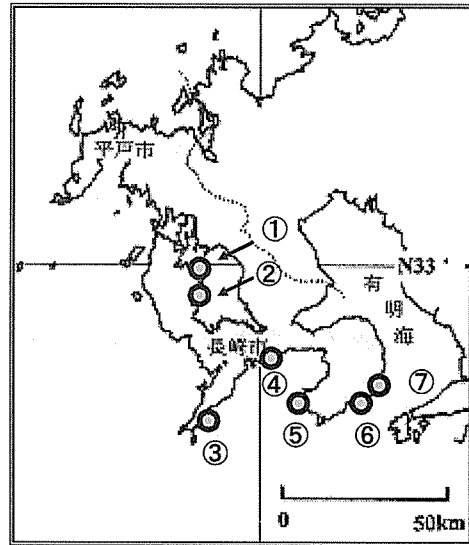
#### 方 法

調査は、昭和53年に行われた調査方法に準じて行った。調査場所は、大村湾、橘湾および有明海に面した7箇所を選定し（図1）、6～7月（初夏）と9～10月（秋）に、SCUBA潜水による測線調査と枠取り調査（0.5m×0.5m）を行った。なお、調査場所7箇所のうち、三和町宮崎と加津佐町権田の2箇所においては、「本邦南西水域の環境変化に対応した藻場の回復・拡大技術の高度化」事業で行った調査結果を用いた。

#### 結 果

平成20年度の各調査場所で出現した大型褐藻類の種類数は6～16種であり、昭和53年（4～14種）と比べて大差が無かった。また、昨年度の外海域における調査においては、秋に出現種数が減少する傾向が見られたが、今年度の調査においては出現種数の季節変化は認められなかった。

大型褐藻類の出現種ごとに比較すると、昭和53年において藻場の主構成種であったクロメやヤナギモク



①：西彼，②：琴海，③：三和，④：飯盛，  
⑤：加津佐，⑥：南有馬，⑦：布津

図1 調査位置図

などは被度が低下する傾向にあり、特にクロメは、三和と布津において消失していた。一方、アカモク、ヤツタモク、マメタワラなどの出現状況に大きな変化は無かった。また、県内で分布域が拡大しているアントクメや南方系ホンダワラ類は、今年度の調査地点では三和においてのみ観察された。

海藻繁茂帯（側線の岸側と沖側）において枠取りを行ったところ、初夏の調査において、全地点平均で852gであった藻体湿重量は秋の調査では356gまで減少し、季節的な消長が認められた。一方、昭和53年の調査では初夏は726g、秋は1,305gであり、周年を通して藻場が維持されていた。

植食性魚類等による食害は、三和や加津佐で顕著であり、秋の調査において出現したホンダワラ類の大半に摂食痕が認められた。また、ダイバーによる目視観察の結果、メジナ、ブダイ、アイゴなどが目撃された。

#### ま と め

1) 昭和53年に行われた調査を基に、内湾域に面した7箇所において初夏と秋に比較調査を行った。

2) 内湾域においても外海域と同様に藻場の構成種に変化が認められ、周年藻場を形成していたアラメ場などが衰退した一方、南方系種や一年生種などを構成種として春から初夏にのみ形成される‘春藻場’化が進行していた。

#### 文 献

1) 西川博・吉田範秋・四井敏雄・楠田研造 (1981) 長崎県本土側沿岸海域の藻場・干潟分布調査. 沿岸海域藻場調査 九州西岸海域藻場・干潟分布調査報告. 西海区水産研究所, 113-173.

(担当：吉川)

## II. 壱岐市郷ノ浦町地先における核藻場効果追跡調査

昨年度に引き続き、壱岐市郷ノ浦町大島珊瑚崎地先に設置された核藻場の効果を把握するための調査を行った。

#### 方 法

調査は平成 20 年 8 月～翌年 3 月の間に SCUBA 潜水により行った。調査項目は昨年と同様とし、核藻場周辺に測線を敷設し、9 m地点 (水深 8 m)、10 m地点 (水深 10 m)、44 m地点 (水深 10 m) に観察定点 (NO.1～3 の 3 点) を設け、1×1 mのコドラート内のアラメ類の生育数、最大藻体長などを計測した。

#### 結 果

核藻場周辺に設置した No.1～3 のコドラート内のアラメ類の生育数と最大藻体長の調査結果を図 2 に示す。昨年に比べて生育数は少なく推移し、特に 10 月には多くて 10 個体 / m<sup>2</sup>まで減少した。1 月以降は順調に生育し、新規加入個体も多数見られたため、3 月においては良好な藻場が回復した。なお、魚類による食害はすべての調査において観察されたが、被害は軽微であった。

以上のように今年度の調査においても、核藻場の効果によってアラメ場が維持される様子が確認された。特に 3 月においては一部で密生帯が観察されるなど、着実に被度の上昇、着生面積の拡大が見られた。県内の多くの場所ではアラメ類は網で防護しないと残存で

きない状況にあるなか、なぜ珊瑚崎地先ではアラメ類が回復傾向にあるのか、今後明らかにしていく必要がある。

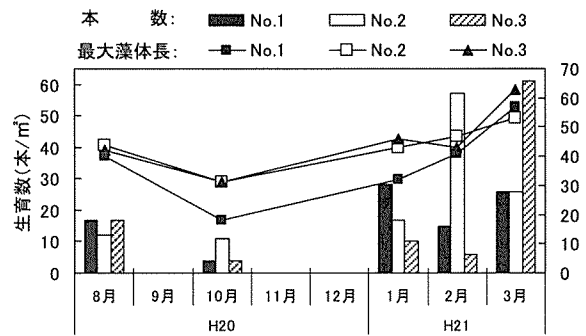


図 2 No.1～3 のコドラート内におけるアラメ類の生育数と最大藻長の推移

#### ま と め

魚類の食害が見られる珊瑚崎地先に設置した核藻場の効果により、アラメ場が維持・拡大の様子が確認された。

(担当 吉川)

## III. 残存藻場の維持・拡大による藻場づくり

磯焼けが進行する長崎市高浜町古里港地先には、ノコギリモクを主体とした藻場が一部残存している。本研究では、磯焼け帯に残存する藻場の残存メカニズムを解明するとともに、藻場に隣接した磯焼け帯にウニ除去区を設け、藻場の拡大を図ることを目的とした。なお、ウニ除去や母藻投入などは県立鶴洋高校や野母崎三和漁協と連携して実施した。

#### 方 法

古里港地先の残存藻場内に側線を敷設し、側線上の 2 点の坪刈りと目視観察を行った。また、点生以上の被度景観を“藻場”とし、海藻群落の縁辺部を潜行することにより藻場の面積を測定した。

藻場の拡大を図るために、隣接した磯焼け帯に 400 m<sup>2</sup>の試験海域を設定し、鶴洋高校と連携をとりながら藻場造成試験を実施した。試験海域において継続的なウニ類の除去を行うとともに、周辺域で採取したホンダワラ類を成熟期に併せて投入した。

#### 結 果

藻場内の繁茂帯で枠取り (0.5m × 0.5m) 調査を

行った結果、ノコギリモク、アントクメなどの大型褐藻類が観察され、藻体湿重量の平均は1,074gであった。また、藻場面積はおよそ2.6haと推察された。なお、藻場の周囲の磯焼け帯にはウニ類が多数生育し、磯焼けの継続の主原因であることが疑われた。

ウニ類の除去は7回行い、約12,000個のウニを除去した。試験区内におけるウニ類の生息密度の推移を図3に示す。除去前に1,120 g/m<sup>2</sup>の高密度で生息したウニ類は、除去直後は41 g/m<sup>2</sup>まで減少し、その後も低密度を維持した。また、周辺の残存藻場より50kgのノコギリモクを間引き採取し、母藻として投入したところ、幼体の着生を多数確認した。

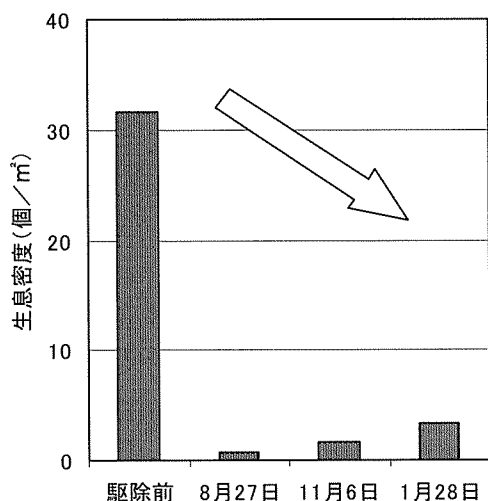


図3 試験区内におけるウニ類の生育密度

#### まとめ

- 1) 古里港地先には、ノコギリモクを主体とした藻場が残存しており、面積はおよそ2.6haと推定された。
- 2) 藻場に隣接する磯焼け帯において藻場造成を実施し、順調に進行中である。

(担当 吉川)

#### IV. 環境生態系保全活動支援調査・実証事業

平戸市の志々伎漁協、鹿町町の九十九島漁協鹿町支所及び佐世保市の九十九島漁協が実施する磯焼け対策事業について、事業内容に対する助言および効果調査を実施した。

#### 方法

調査は平成20年7月以降、志々伎地区と鹿町地区ではそれぞれ4回、小佐々地区では3回実施した。調査内容はSCUBA潜水による測線調査とコドラート調査とし、出現海藻種、食害の発生状況、大型褐藻類の被度などを調べた。

#### 結果

##### (1) 志々伎地区

出現海藻種は、コンブ目3種、ヒバマタ目15種がみられ多様性に富んだ。しかし、被度は極点生から疎生であり、大型褐藻類は疎らにしか認められなかった。7月に生育が見られた大型褐藻類はその後消失し、採取した標本にはアイゴ、イスズミ類、ブダイの摂食痕が観察され、これらが食害の原因種と考えられた。

ウニ類では、ムラサキウニやガンガゼ類が非常に多く観察され、多い場所で40個/m<sup>2</sup>を超える密度で分布していた。ガンガゼ類の駆除は5月、6月、10月の3回、延べ16,000m<sup>2</sup>で実施されたが、駆除後のガンガゼ類の個体数に大きな減少は認められなかった。このため本地区では、駆除効果を出すためには、駆除作業の継続と、方法の再検討が求められる。

##### (2) 鹿町地区

出現海藻種はコンブ目1種、ヒバマタ目9種がみられた。ただし、昨年度に比べて生育状況は悪く、10月調査においてはメジナ・アイゴなどの食害により、付着器のみの状態になったホンダワラ類が僅かに散見された程度であった。

ガンガゼ類の駆除が6月などに、巻貝類の除去が7月に実施された。漁業者によるウニフェンスの点検も適宜行われたため、フェンス内のガンガゼ類は低密度を維持した。

魚防護ドーム内に母藻移植のために設置した中層網には、6月にアカモクを主体とした母藻を装着して生殖細胞の供給が行われた。2月調査ではドーム内に僅かながらアカモク幼体が確認されており、母藻投入効果が認められた。

以上のように、今年度は特に魚類の摂食圧が高かったものと考えられ、被度の減少が認められた。中層網による母藻投入に一定の効果が認められたことから

も、増殖対象種を選定した上で母藻投入を継続する一方、植食性魚類の駆除を目的とした積極的な漁獲が望まれる。

### (3) 小佐々地区

ユニフェンス内側の出現海藻種は、コンブ目1種、ヒバマタ目7種が観察された。ただし、昨年度の調査に比べると被度は著しく低下しており、フェンス内に多数のガンガゼ類が侵入していたことが主な原因であると疑われた。

ガンガゼ類の駆除が8月と9月に行われたが、フェンス内外ともにガンガゼ類は5～10個体/m<sup>2</sup>と比較的多く観察され、駆除およびフェンス設置の十分な効果がみられなかった。今後とも、効果的なガンガゼ類の駆除方法やフェンスの設置方法などについて検討する必要がある。

6月に、南方系ホンダワラ類を主体とした流れ藻を集め、自然石に括りつけて母藻移植を行った。2月調

査において投入域周辺には南方系ホンダワラ類の群落が形成されており、投入効果があったと考えられた。このように、小佐々地区においては、ウニ類の継続的な駆除とともに母藻移植を実施すると、藻場が回復することが期待される。

### ま と め

- 1) 志々伎地区、鹿町地区では魚類による食害が藻場の衰退要因であると考えられ、積極的な漁獲などの植食性魚類の駆除が望まれる。
- 2) 小佐々地区ではガンガゼ類による食害が藻場の衰退要因であると考えられ、効率的な駆除方法と再侵入を阻止するユニフェンスの改良が必須である。
- 3) 各地区とも母藻投入に一定の効果が見られることから、増殖対象種を選抜し、成熟時期に合わせた投入が必要である。

(担当 吉川)

# 11. 本邦南西水域の環境変化に対応した藻場の回復・拡大技術の高度化（新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業）

吉川 壮太・塚原 淳一郎  
大橋 智志・岩永 俊介

本事業は、農林水産省の「平成 21 年度新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」として、平成 19 年度～ 21 年度の 3 ヶ年において実施している。（独）水産総合研究センターを中核機関とし、長大、鹿大、福岡、佐賀、熊本、鹿児島、宮崎、および長崎県の各水産試験場、（株）水棲生物研究所、大瀬戸町漁協（長崎県）、笠沙町漁協（鹿児島県）の共同機関からなる。本稿では、長崎水試が平成 20 年度に行った担当課題（本邦南西水域の藻場の実態把握及び変動傾向の把握、本邦南西水域に適した藻場の回復・拡大技術の高度化）についての調査結果を報告する。

## I. 本邦南西水域の藻場の実態把握及び変動傾向の把握

### 方 法

藻場の現状と変動傾向を把握するため、1978 年に行われた藻場調査（西川ら 1983）<sup>1)</sup> に準じて、三和町宮崎（現長崎市宮崎町）、加津佐町権田（現南島原市）の 2 箇所を選定し、6～7 月（初夏）と 9～10 月（秋）に測線調査と枠取りによる大型褐藻類の分布と出現種などを調べた。

### 結 果

三和町宮崎における調査では、1978 年と比べるとクロメやヤナギモク、ホンダワラなどが消失し、キレバモクやアントクメなどの南方系大型褐藻類が新たに観察された（表 1）。また、初夏から秋にかけて出現種数は 11 種から 6 種に、海藻現存量は約 410 g/0.25 m<sup>2</sup> から約 123 g/0.25 m<sup>2</sup> に著しく減少し、初夏調査において出現した海藻には魚類による摂食痕が多数観察された。

加津佐町権田では、1978 年と比べて出現種数こそ大差なかったものの、海藻現存量は初夏から秋にかけて約 1,209 g / 0.25 m<sup>2</sup> から約 327 g / 0.25 m<sup>2</sup> に著しく減少した。過去の調査で優占していたクロメやヤナ

表 1 大型褐藻類の出現状況

海藻種	三和町宮崎				加津佐町権田			
	1978年		2008年		1978年		2008年	
	初夏	秋	初夏	秋	初夏	秋	初夏	秋
クロメ	●	▲			●	●	○	○
ワカメ	○		○		○		○	
アントクメ			○	○				
アカモク	○	○	○	○		○	○	○
アキヨレモク								○
イソモク		○	○	○		○	○	○
ウスバノコギリモク								○
ウミトラノオ	○	○			○	○		
エンドウモク			○	○	○		○	○
ジョロモク		○						○
トゲモク	○	○	○		○	○		
ノコギリモク		○				○	●	●
ヒジキ			○				○	○
ホンダワラ	○	○				○		
マメタワラ	○	○	○		○	○	○	○
ヤツマタモク	○	▲	○		○	○	○	○
ヤナギモク	●	▲			▲	●	○	○
ヨレモク	○	○			○	○	○	○
キレバモク			○					
ツクシモク			○					
合計	10	12	11	4	9	11	11	13

出現状況 : ●:高い、▲:比較的高い、○:低い

ギモクは衰退し、ノコギリモクを主体とする藻場へと変化していた。なお、権田においては南方系大型褐藻類の出現はみられなかった。また、魚類の食害により付着器のみとなったホンダワラ類が散見されたが、食害の影響は比較的少ないものと推察された。以上のように、今年度調査においても昨年度調査と同様に出現種の変化や藻場の季節的な消長が確認された。

## II. 本邦南西水域に適した藻場の回復・拡大技術の高度化

### 方 法

西海市大瀬戸町地先において、大瀬戸町漁協と連携をとりながら、植食性魚類の影響が少ないと考えられる海域を選定して藻場造成試験を実施した。試験海域において継続的な植食性ベントスの除去を行うとともに、周辺域で採取可能なホンダワラ類を成熟期に合わせて適宜投入した。

### 結 果

ウニ・巻貝除去はこれまでに7回実施し、除去前に約 487 g/ m<sup>2</sup>生息した植食性ベントスの密度が、除去後には約 34 g/ m<sup>2</sup>にまで減少しその後も低密度で維持されている（図1）。母藻として、周辺域に自生するアカモク・ヤツマタモクや、流れ藻として採取したキレバモク・マジリモクなど約 760 kg を投入した。これらはいずれも魚類の摂食活動が不活発な冬季に伸長する種である。なお、土のうに設置したカキ殻により、母藻から生殖細胞が確実に供給されたことを確認しており、3月の調査では10cm以上に生長した幼体が多数観察されている。今後とも食害軽減策を継続することにより、短期形成型の藻場が形成されることが期待される。

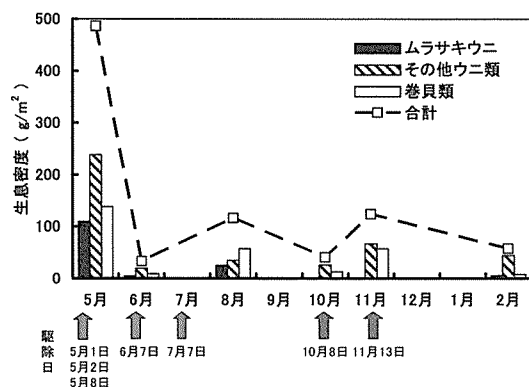


図1 植食性ベントスの生息密度の推移

## まとめ

- 1) 三和町宮崎と加津佐町権田において、昭和53年と平成20年の初夏と秋における大型褐藻類の生育状況を比較調査した。
- 2) 昭和53との比較調査を行った2箇所とも、群落の構成種や出現種に変化が認められ、初夏から秋にかけて藻場が衰退する傾向が認められた。
- 3) 大瀬戸町において短期形成型の藻場造成試験を実施し、植食性ベントスの除去および生殖細胞の供給などを行い、順調に進行中である。

## 文献

- 1) 西川博・吉田範秋・四井敏雄・楠田研造（1981）長崎県本土側沿岸海域の藻場・干潟分布調査。沿岸海域藻場調査 九州西岸海域藻場・干潟分布調査報告。西海区水産研究所，113-173。

（担当 吉川）