

4. 有明海漁業振興技術開発事業（魚類）

宮木 廉夫・中田 久

有明海海域における栽培漁業対象種として有望なコウライアカシタビラメおよびメイタガレイについて、昨年に引き続き種苗生産試験を実施したので結果を報告する。

I. コウライアカシタビラメ種苗生産

材料と方法

採卵 親魚には3月下旬に有明海沿岸域において刺網で漁獲された天然親魚3尾（雌BW168～265g）を使用した。雌親魚には、HCG処理（300IU/kgBW）による排卵誘導を行い、処理後48時間に搾出法で採卵した。雄親魚は精巢を摘出後、海産魚用人工精漿中で精子を抽出し、人工授精に供した。得られた卵は、100Lふ化水槽で2日間管理後、飼育水槽へ収容した。

仔稚魚飼育 仔稚魚の飼育は1kL円形ポリエチレン水槽を各々4面用いた。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。餌料には、L型ワムシ（日齢5～）、アルテミア幼生（日齢23～62）および微粒子配合飼料（日齢24～取り上げ）を使用した。飼育水には、日齢3以降、マリンフレッシュを50万細胞/mLの密度で毎日添加した。また、水質および底質改善のため、貝化石を水槽あたり20～30g/日散布した。

着底魚飼育 着底した稚魚は、サイフォンにより回収し、2.5kL角型水槽、15kL巡流水槽に収容後、配合飼料を給餌して30mmサイズになるまで飼育した。

結 果

採卵および仔稚魚飼育 4月4日に受精卵（直径1.07～1.15±0.02～0.03mm）68gからふ化仔魚約39,000尾が得られた。仔魚は日齢5（全長5.6mm）に開口し、摂餌が確認された。日齢10（全長6.6～8.1mm）、日齢15（全長：9.0～9.3mm）、日齢20（全長8.5～9.4mm）、日齢25になると全長9.8～10.2mmに達し、飼育群の一部に変態着底個体が出現した。日齢37～55にかけて着底魚（全長13mm）を約15,000尾取上げた。

着底魚飼育 着底稚魚は水槽壁面からの這い上がり行動をみせ、そのために乾燥死が多発したことから、全長30mmサイズの稚魚で約5,000尾の生産に留まった。

ま と め

- 1) 有明海で漁獲された天然親魚を用いてホルモン処理による採卵を行い、ふ化仔魚約39,000尾を得た。
- 2) 全長30mmの稚魚約5,000尾を生産した。

（担当：宮木）

II. メイタガレイ種苗生産

材料と方法

採卵 親魚には、11月下旬に有明海沿岸域において刺網および底曳網で漁獲された天然親魚（BW120～386g）を使用した。漁獲された雌親魚は、すでに排卵している個体が多く確認されたことから、直ちに搾出法により採卵した。雄親魚からは精巢を摘出後、海産魚用人工精漿中で精子を抽出し、前出の卵の人工授精に供した。人工授精により得られた卵は、100Lふ化水槽で2日間管理後、飼育水槽へ収容した。

仔稚魚飼育 仔稚魚の飼育は1kL円形ポリエチレン水槽を4面用いた。飼育水には紫外線殺菌海水を用い、水温は16または20℃一定とした。餌料には、L型ワムシ（日齢3～）、アルテミア幼生（日齢20～70）および微粒子配合飼料（日齢50～取り上げ）を使用した。飼育水には、日齢2以降、自家培養ナンノクロロプシスを30万細胞/mLの密度で毎日添加した。また、水質および底質改善のため、貝化石を水槽あたり40g/日散布した。

着底魚飼育 着底した稚魚は、サイフォンにより回収し、0.5kL円形水槽に収容後、配合飼料を給餌して45mmサイズまで飼育した。

結 果

採卵および仔稚魚飼育 受精卵は11月29日に約21

万粒得られ、その卵から12月2日に約32,000尾のふ化仔魚を得た。仔魚は日齢3（全長4mm）に開口し、摂餌が確認された。日齢40には着底する稚魚が見られ始め、日齢40～67にかけて着底魚（全長30mm）を約15,000尾取り上げた。

着底魚飼育 着底稚魚は、配合飼料の摂餌も良好で順調に成育した。形態異常の調査を全長30mmサイズ（日齢90）で行った結果、異常率は約22%（白化：

約9%）であった。その後、継続飼育を行い、全長45mmサイズの稚魚（正常魚）を約8,000尾生産した。

ま と め

- 1) 有明海で漁獲された天然親魚を用いて人工授精による採卵を行い、ふ化仔魚約32,000尾を得た。
- 2) 全長30mmの稚魚約15,000尾を取り上げ、形態異常魚等の選別後、全長45mmの稚魚約8,000尾を生産した。

（担当：中田）

5. 第2期魚介類種苗量産技術開発研究事業（介類）

大橋 智志・貞松 大樹
塚原 淳一郎・西村 大介

マガキシングルシードの量産試験

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量産試験を行った。

方 法

種苗生産実験 人工種苗生産実験には平成20年に小長井町地先で養殖され越冬生残したマガキから2代選抜した人工種苗（F3）を親貝に用いた。供試したマガキ親貝は採卵の約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2月1日、4月1日に切開法で採卵して行った。

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栄養強化物として卵磨砕物（特願2005-90523,90524）を併せて用いた。飼育水温は調温した海水を用いて24℃前後の恒温状態とし、5000パンライト水槽で飼育した。飼育密度はD型期～殻頂期までは2月1日群は5個体/ml、4月1日群は3.5個体/ml、殻長期から着底期までは2群とも2個体/mlの密度とした。また前年にみられた殻頂期後期（殻長250μm前後）での減耗を軽減する目的で抗生物質（ペニシリンGカリウム）を飼育水に10ppm添加した試験区を設定して細菌の増殖抑制を試みた。さらに4月1日採卵群では抗生物質の使用開始時期の検討も行った。浮遊幼生は着底期に達した段階で選別し、採苗板を850枚垂下した採苗槽に50～70万個体ずつ収容して採苗した。着底した稚貝は殻長1cm程度に成長した段階で剥離し、その後の飼育実験に供した。

天然採苗試験は7月21日に雲仙市瑞穂町の西郷港内にシングルシード用採苗板1,000枚を垂下して行った。垂下した採苗板は10月上旬に引き上げ、稚貝を剥離して飼育実験に供した。

採苗板の改良実験 シングルシード用採苗板はこれ

まで、剥離が容易な塩化ビニル板（10cm×10cm、厚さ0.5mm）の表面に細かい傷をつけたものを使用していたが、採苗率が低いことが課題であった。このため採苗板の採苗率向上を検討した。改良した採苗板は、着底誘引処理として5mm前後に粉碎したカキ殻を、従来の採苗板（10cm×10cm塩化ビニル板、厚さ0.5mm）に添着剤（セイフティブライマー（パッセル化学製））で塗布処理した。改良型と従来の採苗板の比較は同一採苗槽内で450枚ずつ（50枚×9連）を交互に垂下して行った。種苗は2月1日群を用い、採苗した稚貝は殻高10mm程度に成長した段階で剥離計数して比較した。

飼育実験 飼育実験は2月1日採卵群、4月1日採卵群の人工種苗と昨年天然採苗種苗と今年度秋に採苗した天然採苗種苗の両方を用いて行った。

人工種苗の飼育は平成22年5月13日から平成23年3月31日まで、2月1日採卵群5万個、4月1日採卵群6万個を用いて、飼育実験を小長井町地先で実施した。飼育は1,000個ずつチョウチンカゴ（40cm×40cmラッセルネット製）に入れて垂下し、成長に伴い収容密度を下げ、10月下旬以降はサイズ別に2kgずつ（70個/カゴ、240個/カゴ）で飼育した。カゴの交換は収穫までに2～3回実施した。

天然種苗の飼育実験は昨年度生産群3.5万個を用いて平成22年5月14日から平成22年10月13日まで、越冬飼育実験を行った。また、今年度生産群18万個を用いて平成22年11月29日から平成23年3月31日まで飼育実験を行った。越冬飼育試験はサイズ別に大サイズ（平均殻高61mm）、中サイズ（平均殻高40mm）、小サイズ（平均殻高25mm）に分けて、大、中サイズは1kg/カゴ、小サイズは500g/カゴの密度で収容した。カゴの交換は収穫までに3～4回実施した。今年度生産群は1,000個/カゴで飼育した。飼育はいずれも瑞穂漁協に委託して行った。

結 果

種苗生産実験 人工種苗生産実験に用いた浮遊幼生数、着底期幼生出現率、剥離稚貝数を表1に示した。

表1 人工種苗生産試験における幼生数、着底期幼生数、着底期幼生出現率、剥離稚貝数、収穫率

	浮遊幼生数 (万個体)	着底期幼生数 (万個体)	着底期幼生出現率 (%)	剥離稚貝数 (個体)	稚貝収穫率(%)
2月1日生産群 (ベニシリン区)	261	248	95.0	46,737	1.9
2月1日生産群 (対照区)	239	0	0.0		
4月1日生産群 (ベニシリン区1*)	189	199	105.1	67,762	1.8
4月1日生産群 (ベニシリン区2*)	167	179	101.7		
4月1日生産群 (対照区)	172	11	6.3		

従来の飼育方法で生産した対照区は2月1日採卵群では0%、4月1日採卵群も着底期幼生出現率は6.3%であったのに対し、抗生物質添加区では、それぞれ95%、100%と高かった。また4月1日採卵群で行った抗生物質の使用開始時期の検討では日齢2と日齢9の開始時期による差は見られなかった。この結果から、殻頂期後期の減耗には細菌の増殖状況が影響していることが示唆された。一方で抗生物質を用いると成長が遅れ、採苗終了まで40日を要したことから細菌増殖の抑制にはさらに検討が必要と考えられた。また、剥離稚貝数は2月1日、4月1日採卵群がそれぞれ46,737個体(平均殻長11.7mm)、67,762個体(平均殻長15.6mm)であった。飼育開始時の浮遊幼生数からの稚貝数はそれぞれ2%、1.8%であり、着底期幼生出現率が向上したにもかかわらず稚貝の生産効率は向上しなかった。今後は着底率の高い着底期幼生の生産・選別方法を検討する必要があると考えられた。天然採苗実験では平均殻長10mmの稚貝18万個体を生産した。改良した採苗板では約300個体/枚の着底稚貝が得られたが、高密度になると小型のものが多くなり剥離作業に時間を要したため、一部を除いて10mm以下の稚貝は廃棄した。

採苗板の改良実験 改良した採苗板の比較結果を表2に示した。改良した採苗板は従来のものと比較して約18倍の着底が得られた。

表2 改良した採苗板と従来の採苗板の平均剥離数、1枚あたり平均剥離数の比較

	供試枚数	稚貝剥離数	1枚あたり平均剥離数
改良区	450	2,395	5.3
従来区	450	44,324	98.5

飼育実験 人工種苗の生残率の推移を図1に示した。2月1日採卵群は8月中旬まで80%以上生残していたが、9月中旬までの間に大量へい死がみられ10%まで低下し、翌年2月上旬では6%であった。4月1日採卵群は9月中旬まで90%以上で推移していたが、その後大量へい死がみられ10月中旬には37%まで低下し、2月上旬では30%であった。

人工種苗の平均殻長の推移を図2に示した。2月1日採卵群は5月に垂下飼育を開始した時点では12mmであった。8月中旬には67mmまで成長したが、9月中旬は53mmと小さくなった。これは、大量へい死の際に大きな個体から斃死したためと考えられた。その後は再び成長し、1月中旬には83mmに達した。4月1日採卵群は6月の開始時に16mmであったのが8月中旬には52mmまで成長し、12月中旬には85mmに達した。

人工種苗は2月に出荷サイズ(全重60g以上)に達したため、小長井町漁協に委託し東京都内のオイスターバーへ試験販売を行い、100円/個の価格で販売が成立し1,900個体を出荷した。

人工種苗については、生産時期を調整することで通常の養殖群よりも高い生残率を維持した上で販売サイズに達することが可能と考えられたことから、今後は選抜育種と併せて生産期と生産品のサイズの調整を検討する必要があると考えられた。

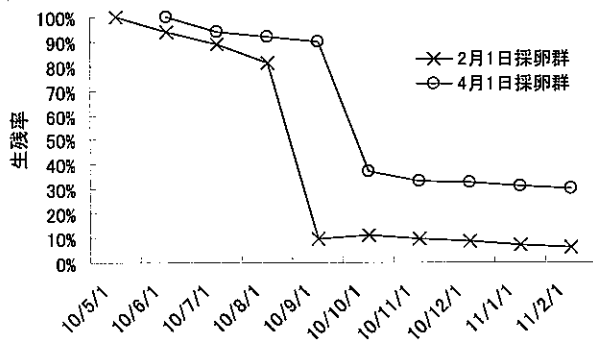


図1 マガキ人工種苗の生残率の推移

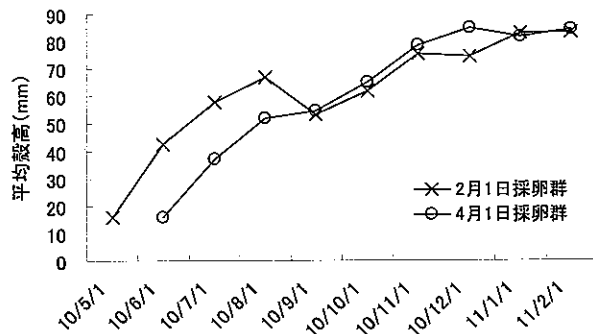


図2 マガキ人工種苗の平均殻高の推移

天然種苗飼育群の生残率と平均殻高の推移を図3, 4に示した。生残率はいずれも7月までに50%以下となり、付着生物による汚損が著しかった。その後9月までは減耗が終息したが9月から10月の間に大量斃死が発生し10月時点での生残率は大, 中, 小サイズそれぞれ9, 8, 15%であった。このため実験を中止し生残個体を集約して飼育したが、その後も減耗が著しく2月時点での生残個体数は2,877個体となり収穫に至らなかった。

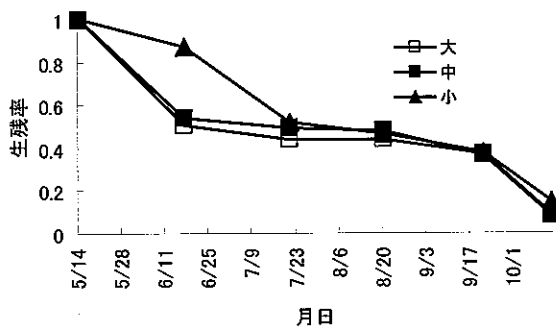


図3 天然種苗サイズ別生残率の推移

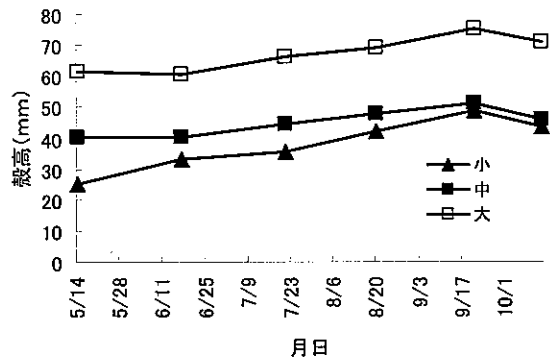


図4 天然種苗サイズ別平均殻高の推移

今年度採苗群の生残率は収穫した11月から2月までの生残率が95.2%で、平均殻長は31mmであった。このうち殻高50mmサイズ以上を選別した結果56%, 575kgの収穫が可能と判断された。このサイズでの試験販売を行った結果300円/kgの価格で、約200kgを地元で販売した。

天然採苗群の越夏飼育は今回の結果からみると、大幅な夏場の生残率の向上等がないと経済的に成立しないと考えられた。また、当年生産による販売は試販業成立したものの、サイズが小さいとの不評があったため、早期に着底する種苗を利用するなどしてサイズの大型化を検討する必要があると考えられた。

まとめ

- 1) マガキシングルシードの量産試験を行った。
- 2) 人工種苗生産では2,4月採卵群を量産し、殻頂期以降に細菌増殖の抑制を行うことで浮遊幼生の生残率が向上したが、一方で浮遊幼生の成長が遅れ採苗率が低かった。
- 3) 採苗板の改良試験ではマガキ殻粉砕物を利用することで採苗数が向上し、比較試験では従来の採苗板の約18倍の採苗率であった。
- 4) 飼育試験では、人工種苗の4月採卵群の越夏後の生残率が養殖マガキと比較して高く、1月末までに販売サイズに達し試験販売を行った。

天然採苗では越夏飼育群は減耗が大きく収穫に至らなかった。当年種苗は3ヶ月の飼育で試験販売を行ったが、商品サイズとして小さく大型化が必要と考えられた。(担当: 大橋, 貞松)

6. 重要貝類種苗生産基盤技術開発

大橋 智志・貞松 大樹
塚原 淳一郎・西村 大介

I. 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、昨年開発した着底初期稚貝用配合餌料の新たな利用法として藻類での飼育が可能なサイズ（殻長6mmおよび9mmサイズ）での利用方法の検討を行った。

方 法

殻長6mmサイズでの検討

実験には、平成22年11月18日に採卵・種苗生産したメガイアワビ稚貝（日齢78，平均殻長6.1mm）を用いた。供試貝は各実験区とも400個体を用い、着底基質（アクリル製波板 30cm×40cm）に共同開発餌料（日本農産工業㈱製 α1），*Chaetoceros gracillis* フリーズドライ粉末を添着剤（寒天水溶液）を用いて着底基質に添加する吹き付け餌料で飼育する2区を実験区とした。対照区として着底基質（アクリル製波板 30cm×40cm）に自然繁茂させた無節石灰藻類のみで飼育する群と黒色液型コレクター（58cm×58cm）に付着させて配合飼料（ノーサンあわび1号 日本農産工業㈱製）と生アラメを給餌する2区を設けた。吹き付け餌料の添加は1週毎に着底基質（塩化ビニール製波板 30cm×40cm）1枚当り乾燥重量で0.3gの餌料成分を添加した。対照区の配合飼料は1週毎に10g給餌し、生アラメは数枚の葉体が点在する程度とした。実験は平成23年3月5日まで行い、飼育開始（日齢78）と終了（日齢107）時における平均殻長とこの間の生残率を比較した。

結 果

殻長6mmサイズでの実験結果を表1に示す。

表1 殻長6mmサイズ稚貝への吹き付け餌料給餌飼育と人工餌料および天然餌料給餌飼育の比較

試験区	開始時殻長(mm)	終了時殻長(mm)	日間成長量(μm/日)	開始時個体数	終了時個体数	生残率
共同開発餌料	6.08	9.03	101.7	400	336	84.0%
<i>Chaetoceros gracillis</i> フリーズドライ	6.08	7.99	65.8	400	330	82.5%
無節石灰藻	6.08	9.43	115.4	400	367	91.8%
配合飼料+アラメ葉体	6.08	9.44	115.8	400	373	93.3%

吹き付け餌料を用いた実験区の終了時の生残率は対

照区が93.3，91.8%であったのに対して82.5，84.0%と劣った。日間成長量も対照区が115.4，115.8μm/日であったのに対して実験区は65.8，101.7μm/日と劣った。以上の結果から殻長6mmサイズのメガイに、吹き付け餌料を単独で使用すると天然餌料や配合飼料に劣り、サイズが大型化するとさらに効果が劣る事がわかった。特に昨年結果で初期稚貝に効果のあった *Chaetoceros gracillis* フリーズドライ粉末の効果が見られなかったことは稚貝の成長に伴う食性の変化が影響したものと考えられた。

殻長9mmサイズでの検討

実験には、平成22年11月18日に採卵・種苗生産したメガイアワビ稚貝（日齢126，平均殻長9.05mm）を用いた。供試貝は実験区が1,988個体，対照区が1,899個体を用いた。着底基質（アクリル製波板 30cm×40cm）には、あらかじめ無節石灰藻類を自然繁茂させ、これに共同開発餌料（日本農産工業㈱製 α1）を添着剤（寒天水溶液）を用いて着底基質に添加する吹き付け餌料区を実験区とし、配合飼料（ノーサンあわび1号 日本農産工業㈱製）を給餌する区を対照区とした。餌料の添加は1週毎に着底基質（塩化ビニール製波板 30cm×40cm）1枚当り乾燥重量で0.3gの餌料成分を添加し、対照区の配合飼料は1週毎に10g給餌した。実験は平成23年4月20日まで行い、飼育開始（日齢126）と終了（日齢157）時における平均殻長とこの間の生残率を比較した。

結 果

殻長9mmサイズでの実験結果を表2に示す。

表2 殻長9mmサイズ稚貝への吹き付け餌料給餌飼育と人工餌料および天然餌料給餌飼育の比較

試験区	開始時殻長(mm)	終了時殻長(mm)	日間成長量(μm/日)	開始時個体数	終了時個体数	生残率
共同開発餌料	9.05	10.43	44.5	1,988	1,923	96.7%
配合飼料	9.05	12.61	114.8	1,899	1,859	97.9%

生残率は実験区，対照区それぞれ96.7，97.9%と高

かったが日間成長量は対照区が114.8 μm /日であったのに対して44.5 μm /日と劣った。6mmサイズでの実験結果から吹き付け餌料と天然餌料との併用飼育を検討したが、対照区では日間成長量が114.8 μm /日と殻長6mmサイズと同等であったのに対して、実験区は44.5 μm /日と劣った。以上の結果から殻長9mmサイズのメガイに、吹き付け餌料を単独で使用すると天然餌料と併用しても成長で配合飼料に劣ることが判った。吹き付け餌料の効果は稚貝サイズが大型化するとさらに劣り、成長に伴い藻類主体の食性に移行するとされるアワビの食性変化の影響があったと考えられた。

まとめ

- 1) 昨年開発したアワビ初期種苗用配合飼料について殻長サイズの大きい稚貝への効果を検討した。
- 2) 6mmサイズのメガイでは、単独給餌では生残、成長が配合飼料給餌、天然餌料に比較して劣り、9mmサイズでは天然餌料と併用しても成長が劣った。
- 3) 吹き付け餌料の効果は、稚貝サイズが大型化すると劣り、稚貝の食性変化が影響しているものと考えられた。(担当：大橋)

II. クロチョウガイ種苗生産試験

真珠養殖では、需要の落ち込みと価格の暴落によってアコヤガイ真珠養殖の他に新たな真珠製品の開発が求められている。そこで養殖の新品種を検討する目的で南洋真珠の1種であるクロチョウガイの種苗生産試験を実施した。

方法

人工種苗生産試験には平成22年3月および7月に入手したクロチョウガイを親貝に用いた。平成22年8月24日から平成23年1月17日までの間に計5回採卵を行った。8月24日、9月27日採卵群は水試筏に垂下した親貝、雌雄2個体ずつを用いて切開法で採卵した。11月15日、12月6日、1月17日採卵群は陸上水槽で加温飼育中に水槽内で自然産卵したものを回収した。

ふ化幼生は *Chaetoceros calcitrans*, *Chaetoceros gracilis*, *Pavlova lutheri* の3種の餌料藻類を用いて

飼育し栄養強化物としてマガキ卵磨砕物（特開2006-271208）を併せて用いた。12月6日以前の採卵群について飼育水温は調温した海水を用いて26~28°Cに調整し、1月17日採卵群は24°C前後の恒温状態とし、500lパンライト水槽で飼育した。飼育密度はD型期~殻頂期までは0.2~6個体/ml、殻頂期から着底期までは0.2~4個体/mlとした。また、殻頂期後期（殻長200~250 μm 前後）での減耗を軽減する目的で、日齢9以降に抗生物質（ペニシリンGカリウム）を飼育水に10ppm添加した。採苗器は5cm間隔で結び目をつけた6mm径のロープおよび遮光幕（遮光率90%、20cm×50cm）を用いた。

結果

人工種苗生産試験に用いた浮遊幼生数、採苗幼生数を表3、殻長の推移を図1に示す。9月27日採卵群は日齢12、最大殻長120 μm 前後で全滅した。26~28°Cで飼育した他の3群は日齢12~15で200 μm に達したが、その後全滅した。そのうち、8月24日採卵群は最大殻長290 μm まで達したが、眼点形成および着底稚貝は確認されなかった。24°Cで飼育した1月17日群は成長が遅く日齢19で殻長が200 μm に達したものの、日齢32~42に採苗を行い、日齢50で着底稚貝が7個体確認された（図2）。

表3 人工種苗生産試験の結果

採卵日	飼育水温 (°C)	浮遊幼生数 (万個体)	採苗幼生数 (万個体)
8/24	26~28	17	-
9/27	26~28	117	-
11/15	26~28	1237	-
12/6	26~28	111	-
1/17	24	643	5.6

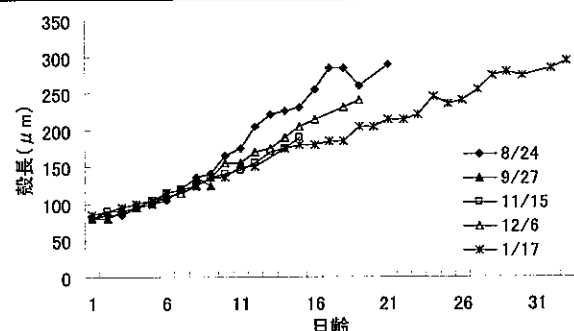


図1 クロチョウガイ浮遊幼生の採卵群ごとの最大殻長の推移

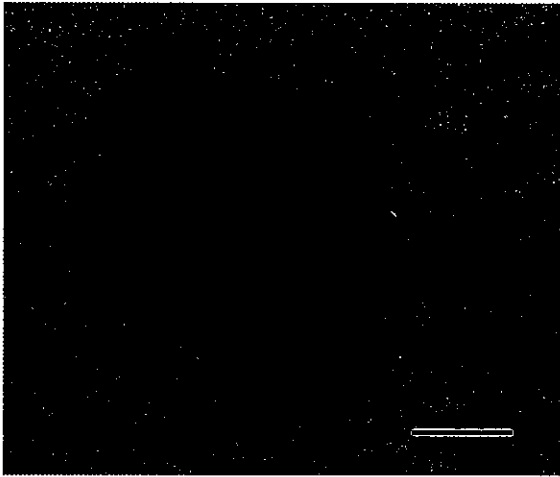


図2 クロチョウガイ着底稚貝 (Bar : 200 μ m)

ま と め

- 1) クロチョウガイの種苗生産試験を実施し、4回の採卵群で殻長 200~250 μ m 前後で大量減耗がみられ、成長が停滞した。
- 2) 24°Cで飼育した1月17日採卵群は、成長は遅かったが着底稚貝が確認された。

(担当：貞松)

7. 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

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した。

方法

調査場所 図1に示す諫早湾内小長井地先の天然漁場のSt. 5, 10と覆砂域のB, D, E, Jで行った。

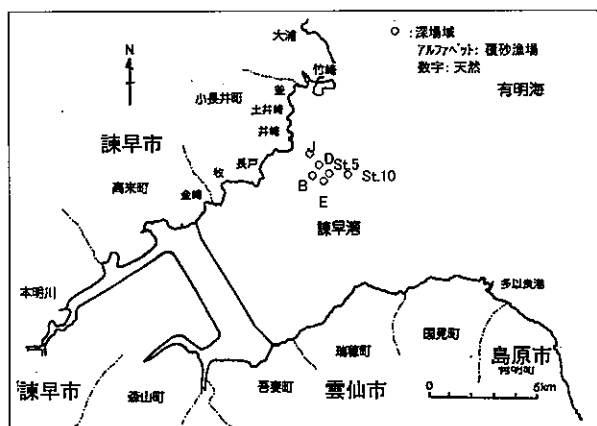


図1 調査点の位置図

調査期間 平成22年7月～平成23年3月
 調査事項 平成20年級群または21年級群の成員(以下、越年群と称する)および平成22年級群の生息数を5分間の潜水調査によって把握するとともに採取した貝について殻長を測定した。

結果

越年群および22年級群の平均発見数の推移は図2, 3に示す。越年群は平成22年3月に平均61個が確認されていたが、7月に7.2個と大きく減少した。その後も減少し平成23年3月には0個となった。平成22年級群は9月から確認され、発見数は平成23年2月に4.2個が最も多く発見されたが3月には0.7個と少なくなった。越年群の殻長は平成23年2月に最大19.3cmが確認された。各年級群別の発生初年度の平均殻長の推移は

図4に示すとおりである。22年級群は平成23年3月には9.4cmとなった。

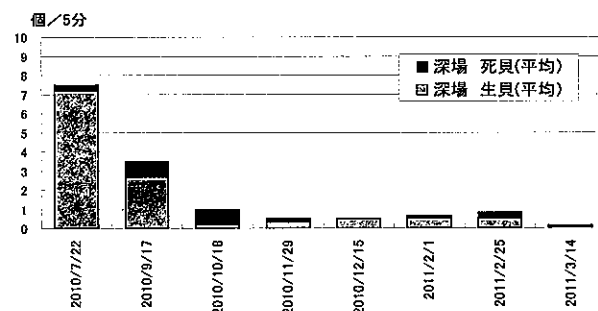


図2 平成20年級または21年級群の平均発見数

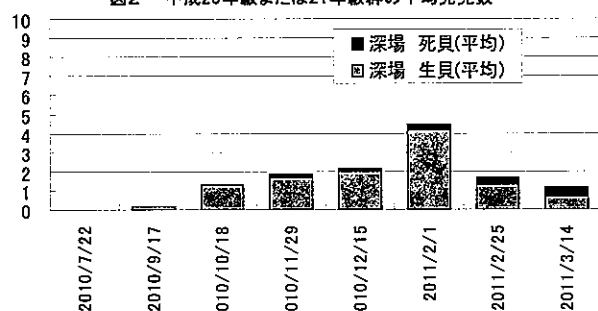


図3 平成22年級群の平均発見数

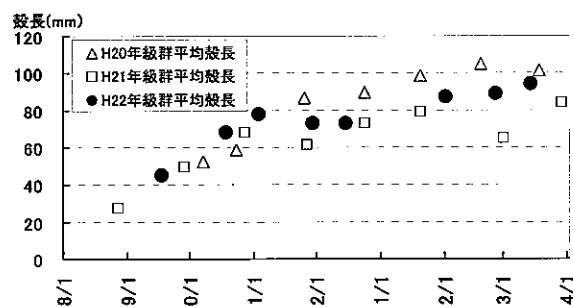


図4 年級群別の発生年度内の平均殻長

まとめ

- 1) 平均発見数は、越年群では7月に平均7.2個、23年3月には0個、22年級群では9月から発見され2月に4.2個、3月には0.7個となった。殻長は越年群は2月に最大19.3cmが確認され、22年級群の平均殻長は3月に9.4cmとなった。(担当：塚原)

8. 高品質真珠生産確保促進対策事業

貞松 大樹・大橋 智志・山田 英二^{*1}
川口 健^{*1}・塚原 淳一郎

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。

I. 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¹⁾。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の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種を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²⁾。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、選抜した親貝の雄と日本系アコヤガイの雌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21年生産群は、平成19年6月に県内の民間種苗生産施設で生産し、北松浦郡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。

平成22年生産群は、平成20年6月に県内の民間種苗生産施設で生産し、西海市地先で飼育していた南方系アコヤガイ400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²⁾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%以内の成熟が良好な個体から、平成21年生産群では雌雄各5個体、平成22年生産群では雌雄各10個体を親貝として選抜した。

飼育試験 平成21年生産群は平成22年7月まで総合水産試験場（以下、水試と略す。）の筏、佐世保市（以下、佐世保）および対馬市（以下、対馬）の真珠養殖筏で試験を実施した。平成22年生産群は水試で試験を実施しており、平成23年7月まで継続する予定である。

結 果

平成21年生産群 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。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（以下、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。

平成22年7月での各漁場における生残率を表1に示した。どの漁場においても南方系アコヤガイおよび交雑種ともに90%以上の生残率であった。

南方系アコヤガイおよび交雑種の平均殻長の推移を図1、図2に示した。3漁場とも11月まで成長した後、12月から4月の間は停滞し、その後再び成長し、7月に52~63mmとなった。

平成22年6月および7月の平均全重および挿核可能と考えられる全重18.75g（5匁）を超えた個体の割合を表2に示した。水試では6月に70%以上、7月に96%以上、佐世保では7月に50%以上、対馬では7月に30%以上が超えた。春先の水温が低かった対馬以外では挿核可能な大きさまで十分成長したと考えられた。

*1 長崎県真珠養殖漁業協同組合

表1 平成21年生産群の各漁場における2種の平成22年7月での生残率

	水試	佐世保	対馬
南方系	98.4%	91.1%	97.9%
交雑種	99.5%	91.9%	98.3%

表2 平成21年生産群の各漁場における2種の平均全重および全重が5匁以上の個体の割合

		南方系		交雑種	
		平均全重	18.85g(5匁)以上の割合	平均全重	18.85g(5匁)以上の割合
水試	6月	20.74	70.0%	24.81	90.0%
	7月	27.07	100.0%	27.49	96.7%
佐世保	6月	13.97	10.0%	15.26	23.3%
	7月	17.70	50.0%	19.93	56.7%
対馬	6月	11.88	3.3%	11.85	0.0%
	7月	16.16	30.0%	17.15	36.7%

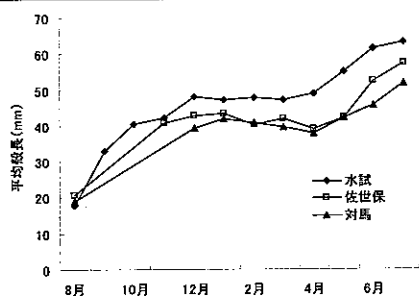


図1 平成21年生産群の南方系アコヤガイの殻長の推移

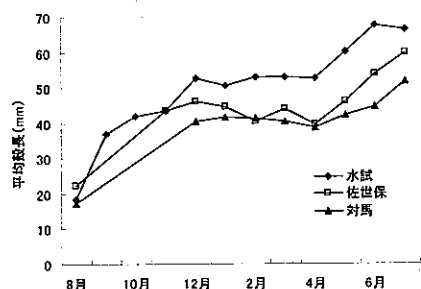


図2 平成21年生産群の交雑種の平均殻長の推移

平成22年生産群 血清タンパク質含量は南方系アコヤガイで0.31~1.78mg/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種苗センターで平成22年3月に行い, 殻長が約2mmの稚貝を約10万個体得た。

平成23年4月までの生残率は, 南方系アコヤガイが83.4%, 交雑種が78.6%であった。殻長の推移を図3に示した。2種とも11月まで成長した後, 12月から4月までは停滞し, 4月時点では南方系アコヤガイが38mm, 交雑種が43mmとなった。平成21年生産群と同様に7月

に最終的な結果を評価する予定である。

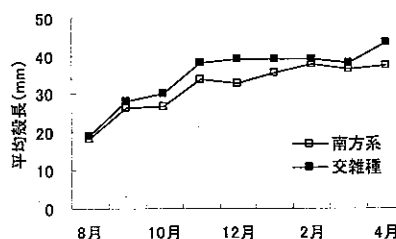


図3 平成22年生産群の平均殻長の推移

II. 外套膜萎縮個体の出現率軽減試験

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)が多くみられている。そこで, 萎縮個体にはどのような不調が生じているのかを組織病理学的検査を行った。

方法

西海市で飼育されていたアコヤガイを平成15年11月から平成16年6月まで抑制飼育し, その間に毎月採集し, 20%ホルマリン海水で固定したものをを用いた。それを消化盲嚢周辺の部位および外套膜を切り出し, エタノール系列で脱水し, パラフィン包埋した。常法に従い厚さ5~7μmの切片を作成し, ヘマトキシリン-エオシン染色またはPAS染色を施し観察した。

結果

萎縮個体が確認されていない平成16年3月の正常個体の消化盲嚢の状態を図4に示した。幼若細胞が多く, 細胞内容は充実し, 細胞内にグリコーゲン顆粒の蓄積もみられ良好な状態であった。

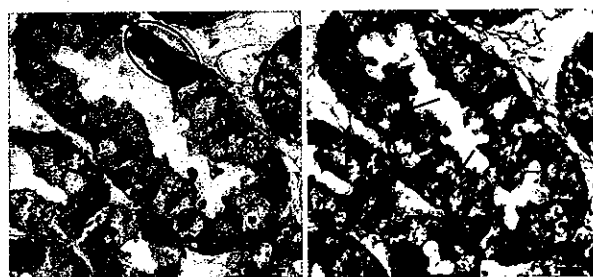


図4 3月の正常個体の消化盲嚢の状態(a: HE染色, Bar: 20μm, 円内: 幼若な細胞, b: PAS染色, Bar: 20μm, 矢印: グリコーゲン顆粒)

しかし, 6月になると正常個体でも消化盲嚢組織の後退・消失がみられ, 細胞内の空胞形成が確認された。

萎縮個体の消化盲嚢の状態を図5に示した。萎縮個体では消化盲嚢組織の後退・消失が著しく、細胞は壊死崩壊が進行していた。

外套膜萎縮現象は、消化盲嚢組織の萎縮・後退を主とする障害によって栄養吸収が阻害されることが原因で、外套膜の障害ではないと考えられる。

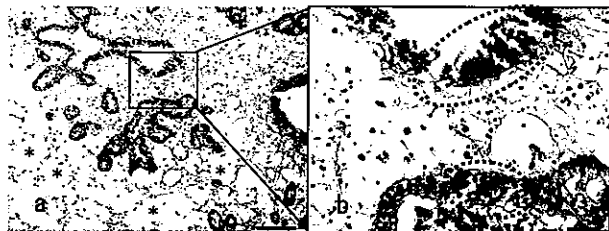


図5 6月における萎縮個体の消化盲嚢の状態(a: PAS染色, Bar:100 μm, *: 組織痕跡, b: PAS染色, Bar: 20 μm, 点線内: 壊死崩壊)

III. 脱核率の軽減試験

県内の一部では、脱核率の軽減を目的としてアコヤガイに塩化マグネシウムによる麻酔をかけ挿核を行っている。今年度はまず塩化マグネシウムの麻酔効果と安全性を確認するための試験を行った。

方 法

麻酔効果試験 平成22年7月1日、アコヤガイを水温25℃において濃度1.5%、3%および4.5%の塩化マグネシウム溶液および自然海水に10個体ずつ浸漬し、閉殻力を失うまでに要する時間をそれぞれ3回ずつ別の個体を用いて計測した。

長時間浸漬試験 塩化マグネシウムの安全性を確認するため、平成22年7月16日、水温25℃においてアコヤガイを10個体ずつ塩化マグネシウム溶液へ4時間および6時間浸漬し、その後の回復を観察した。これを別の個体を用いてそれぞれ3回ずつ行った。試験区は、塩化マグネシウム濃度3%に4時間および6時間浸漬、4.5%に4時間および6時間浸漬した4試験区で行い、浸漬後は、自然海水の流水中に静置した。

結 果

麻酔効果試験 結果を図6に示した。自然海水および1.5%では効果がなかった。3%では25分で80%以上、4.5%では10分で90%以上の個体が閉殻力を失った。

長時間浸漬試験 どの試験区も180分以内に全ての個

体で閉殻力が回復し、長時間浸漬してもへい死はなく、1週間後および1ヶ月後もへい死はみられなかった。以上から、塩化マグネシウムは安全であると考えられる。

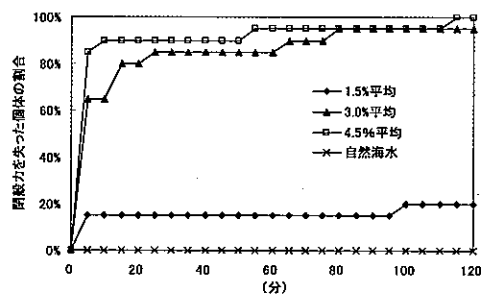


図6 浸漬開始からの閉殻力を失った個体の割合の変化

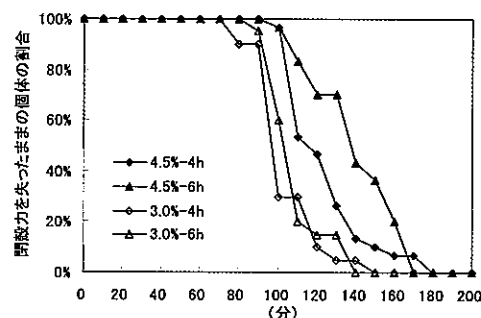


図7 長時間浸漬後、自然海水に戻してからの閉殻力を失ったままの個体の割合の変化

ま と め

- 1) 血清タンパク質含量を用いて親貝選抜し、種苗生産することで、翌年7月に平均で南方系アコヤガイの60%、交雑種の63%が挿核可能サイズに達した。
- 2) 外套膜萎縮現象は、消化盲嚢組織の萎縮・後退を主とする障害によって栄養吸収が阻害されることが原因で、外套膜の障害ではないと考えられる。
- 3) 塩化マグネシウムは長時間浸漬してもへい死する個体はなく、安全であると考えられる。

文 献

- 1) 岩永俊介・平井正史・細川秀毅 (2008) 1オ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: 貞松)

9. 温暖化に対応した藻類増養殖技術開発

西村 大介・塚原 淳一郎
大橋 智志・貞松 大樹

I. 平成 22 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、9月下旬から3月中旬までの間、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St.8の表層について調べ、栄養塩とクロロフィル量は(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。

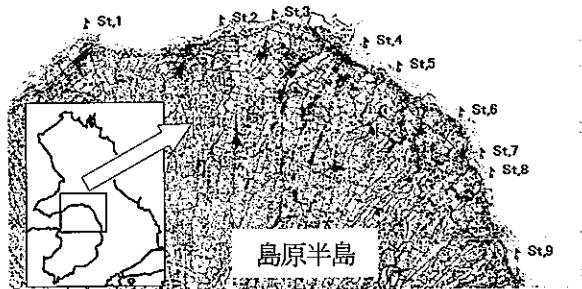


図1 ノリ養殖漁場位置図

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月中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 (St.1, 3, 8) 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10月下旬まで平年並みから高めで推移したが、11月上旬から12月中旬までは平年並みからやや低めとなり、12月下旬から1月下旬は低めからかなり低めで推移した。特に1月中旬は平年値より3.4℃低かった。その後、2月下旬のみ一時的にかなり高めとなったが、2月上旬から3月下旬は平年並みからかなり低めで推移した。日照時間は、9月中旬から10月下旬まで平年並みから短めで推移したが、11月上旬から12月上旬はやや長めから長めに転じ、12月中旬から2月中旬は再び平年並みから短めで推移した。2月下旬以降はやや長めで推移した。降水量は、9月下旬、10月下旬にやや多めであったが、9月中旬から12月上旬までは平年並みからやや少なめであった。しかし、12月中旬から12月下旬は平年に比べかなり多かった。1月上旬以降は、平年並みから少なめで推移した。旬別の推移は付表に示した。

水温、比重、栄養塩、プランクトン 水温は、採苗が実施された10月下旬の直前の10月中旬は平年並みであった。野外採苗の目安となる24℃を下回る水温を示したのは10月上旬以降であった。その後、1月上旬まで平

表1 共販結果(平成12~22年度)

項目\年度	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	平均 (H12-21)
生産枚数(万枚)(A)	2,010	2,574	2,769	2,551	2,430	2,802	2,115	2,427	2,458	2,354	2,877	2,449
生産金額(万円)(B)	19,138	22,702	20,705	22,432	20,143	24,112	14,915	19,244	17,066	18,392	22,931	20,162
平均単価(円)	9.5	8.8	7.5	8.8	8.3	8.6	7.1	7.9	6.9	7.8	8.0	8.1
経営体数(C)	28	27	27	26	26	26	26	26	25	24	23	26
A/C(万枚)	72	95	103	98	93	108	81	93	98	98	125	94
B/C(万円)	684	841	767	863	775	927	574	740	683	766	997	762

年並みから低めで推移し、1月中旬から2月下旬はかなり低めで推移した。3月上旬以降は年並みで推移した。比重は10月上旬に低め、1月下旬にかなり高め、3月中旬に高めを示したが、その他の期間は年並みを示した。栄養塩は、野外採苗が行われた10月下旬から1月下旬までは増減を繰り返しながら、やや低めからやや高めで推移した。2月上旬以降はやや低めで推移した。プランクトン沈澱量は、1月中旬まで年並みから低めで推移したが、1月下旬にやや高めとなり、2月中旬には一旦やや低めになったものの、2月下旬以降はやや高めから高めで推移した。旬別の推移は付表に示した。

2. 養殖経過

今漁期は、昨年、一昨年よりも遅い10月22日の採苗となり、これまでで最も遅い採苗となった平成19年度に次いで遅い採苗となった。芽付きは良好で、1月下旬までは概ね順調な生産が行われた。珪藻プランクトンの増加に伴い、1月下旬になると色調の低下が確認され、2月上旬には色落ちが発生し、その後、色落ちは継続的に確認された。今年度は、昨年、一昨年よりも色落ちの発生時期が約1ヶ月遅かった。全体の生産状況としては、概ね順調に推移した。共販結果を表1に示す。入札は、4月まで行われ、昨年度より1回多い10回実施された。生産状況は、29百万枚、229百万円、平均単価は8.0円で、過去10年間の平均と比較すると枚数で116%、生産額で114%、平均単価で98%であった。経営体数が1経営体減ったにもかかわらず、生産枚数・生産金額が過去10年間平均を上回り、養殖状況は概ね良好であった。

まとめ

1) 水温が低めで推移し、特に1月中旬から2月下旬はかなり低めであった。

2) 色落ちは2月上旬以降に見られており、プランクトン増殖および栄養塩低下の時期とほぼ同じ時期であった。

3) 今漁期の生産枚数は、金額、および平均単価は各、29百万枚、229百万円、8.0円であった。

(担当：西村)

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と連携し、平成21年11月から島原地先で開始し、藻類養殖漁場へ展開していた養殖ロープ(挟み込み式)のヒジキを平成22年5月まで追跡調査した。海面養殖試験では、昨年度と同様に養殖ロープを表層に展開するとともに、付着物対策として、養殖ロープを水面から1m程度深く垂下し養殖を実施した。調査では養殖ヒジキのサンプリングを行い、藻長・湿重量等の測定および付着物の観察を行った。比較対照として、天然ヒジキについても同様の調査を行った。さらに、付着物対策として、支柱式による養殖試験も実施した。支柱式では、周囲の天然ヒジキの生育水位にあわせ、大潮干潮時の汀線付近から、+約50cm、+約100cm、+約150cmの高さに5mの養殖ロープを設置し、経過の観察を行った。

結果

海面養殖、支柱式養殖、天然のそれぞれのヒジキの測定結果を表2に示す。海面養殖では、1m垂下試験において、試験開始から1ヶ月後から表層に比べ付着物

表2 養殖および天然ヒジキの藻長および付着物量の推移

年	月	旬	藻長(cm)					付着物(g)											
			海面養殖		支柱式養殖			海面養殖		島原									
			表層 N=30	1m垂下 N=10	+50cm N=30	+100cm N=30	+150cm N=30	天然 N=30	表層 N=10	1m垂下 N=10	天然 N=10								
平成21年	11	中旬									12.0								0.00
平成21年	12	中旬	12.3	14.5	10.1	12.1	6.6	15.1	0.14	0.65									0.00
平成22年	1	下旬	20.4	24.6	14.7	-		19.1	0.77	1.85									0.13
平成22年	3	上旬	25.8	24.2	21.1	8.0		26.2	0.70	0.81									0.06
平成22年	4	中旬	46.8	28.9	26.2			53.7	2.36	3.35									0.96
平成22年	5	中旬	93.0	31.5	27.4			64.6	1.02	1.88									0.04

※2010年3月上旬における支柱式の+100cmのサンプル数は24

が藻体に見られ、藻体の消失も多く観察された。このことから、1m垂下試験では、その後のサンプリングに耐えられない可能性が考えられたため、サンプル数を当初予定していた30本から10本へ変更した。また、1m垂下試験では、平成22年4月になると、魚類による食害と考えられる主枝先端の欠損も確認されるようになった。海面養殖ヒジキの平均藻長は、5月には、表層で93cmに達したものの、1m垂下試験では31.5cmにとどまった。5月の天然ヒジキの平均藻長は64.6cmと表層での海面養殖に劣ったが、このとき既に天然ヒジキの採取が行われており、生長の良い天然ヒジキは採取されていると考えられた。付着物量については、1m垂下試験の方が表層の試験よりも多めに推移していた。これらのことから、ヒジキ養殖ロープを水面下に垂下すると、付着物による生長阻害や魚類による食害が発生し、付着物対策としては有効ではなく、むしろ逆効果であると考えられた。

また、支柱式養殖試験では、試験開始から約半月後にはすでに各水位間においてヒジキの残存状態に差がみられ、水位が高いヒジキほど残存状態が悪かった。平成22年5月には、+約50cmでのみヒジキの残存が確認された。+約50cmの平成22年5月におけるヒジキの平均藻長は、27.4cmと短かく、収穫サイズとして不十分であった。水位が高いヒジキほど残存状態が悪かった点については、水位の高いヒジキほど干出時間が長く、酷く乾燥してしまい、ヒジキが枯死してしまったと考えられた。周囲の天然ヒジキの生育水位にあわせ養殖ロープを設置しても、天然ヒジキのように岩盤上

に群落を形成して生育していないため、酷く乾燥してまうと考えられた。また、+約50cmのヒジキは葉・気胞が見た目に少なかった。これは、養殖ロープの設置位置が地盤に近かったため、波浪によって巻き上げられた砂の影響を受けたものと考えられた。

まとめ

- 1) 1m垂下したヒジキ養殖では付着物による生長阻害や、魚類の食害が発生し、効果が無かった。
- 2) 支柱式のヒジキ養殖では、乾燥によりヒジキが枯死してしまい、付着物対策として有効では無かった。

(担当：西村)

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。

方法

調査は、測線調査により、5月17・21日(春季調査)と11月15・16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(測線1~4)と野母地先(測線5~6)において、大型褐藻類の生育状況を調査した。

結果

調査結果を付表に示す。野母地区においては狭い範囲ではあるもののやや回復傾向にあった。一方、樺島地区においては、クロメは減少傾向が続いており、特に冬季調査では、測線1,2においてクロメが出現しなかった。測線3,4では僅かにクロメは出現したものの、藻体は短く、魚類の摂食による影響と考えられた。年

年齢組成は春季・冬季調査ともに当歳～1歳が主体であった。

ホンダワラ類は、各測線ごとに春季調査では7～11種、冬季調査では3～6種みられ、出現種数が春季から冬季にかけて大きく減少するとともに、現存量の減少も確認された。ホンダワラ類もクロメ同様減少傾向にあるが、野母地区については、ノコギリモク、ヨレモクを主体とした藻場が比較的残存していた。

まとめ

- 1) クロメの減少傾向は続いており、特に樺島地区では、冬季調査においてクロメ群落はほぼ消失してしまった。野母地区においては、狭い範囲ではあるがやや回復傾向にあった。
- 2) ホンダワラ類は、出現種数は昨年に比べやや減少し、被度については昨年と大差なかった。
- 3) 魚類による食害は、特に冬季調査で顕著であった。

文献

- 1) 西村大介・塚原淳一郎・大橋智志・貞松大樹：温暖化に対応した藻類増養殖技術開発，平成21年度長崎水試事報，77-78 (2010)

(担当：西村)

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。流れ藻は、昨年とほぼ同様に4月下旬～6月下旬に種類数、量とも最も多く、アカモク、イソモクが多くみられ、6月になると南方系ホンダワラ類が多くみられるようになった。

主な出現個体の成熟状況は、アカモクでは4月上旬～6月上旬、南方系ホンダワラ類は6月上旬～8月上旬、マメタワラでは5月上旬～8月上旬に生殖器床を有する個体がみられた。

(担当：西村)

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	h22					h23							
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
アカモク	●	●										■	
アキヨレモク	●	■	△										
イソモク	△	△	△										
ウミトラノオ											■	▲	
ウスバノコギリモク													
エンドウモク	△	△	△										
シダモク		△											
ジョロモク		△	△										
トゲモク	△	△											
ノコギリモク	△	△	△		△	■						△	
ヒジキ	△	△	△										
マメタワラ		△	△	▲	●								
ヤツマタモク	△	△	△	△									
ヨレモク	●	△											
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

10. 新生海の森づくり総合対策事業

西村 大介・塚原 淳一郎
大橋 智志・貞松 大樹

本事業は、平成19年度から22年度までの4カ年の予定で、長崎県水産部資源管理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を収集し、事業の最終年度にあたることから、本ガイドラインの内容を作成した。

I. 吉崎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、吉崎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22年7月～翌年2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、9m地点（水深8m）、10m地点（水深10m）、44m地点（水深10m）に観察定点（No.1～3の3点）を設け、1×1m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。生育数は昨年とほぼ同様な推移を示し、2月以降は新規に着生したと考えられる個体が多数確認され、核藻場周辺のアラメ類群落は、安定して維持されるようになったと考えられた。しかし、今年度は、12月に最大藻体長がかなり短くなっており、魚類の強い食害の影響を受けたものと考えられた。最大藻体長は、2月になると再び増加に転じており、今後、回復していくも

のと考えられる。

以上のように、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。アラメ類の着生面積は昨年度に比べ大きな変化は無かったものの、被度の上昇が確認されている。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。

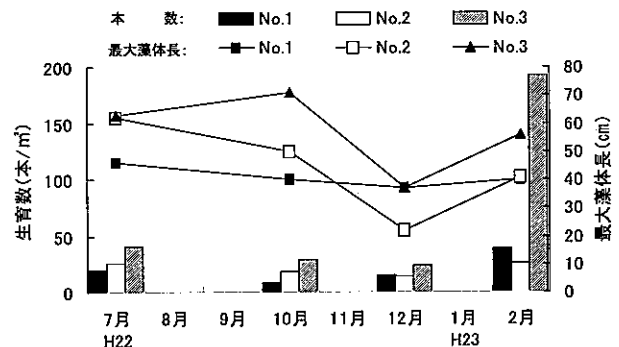


図1 No.1～3のコドラート内におけるアラメ類の生育数と最大藻長の推移

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、アラメ場が形成され、それが維持されている様子が確認された。

(担当 西村)

II. 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おり、本研究では、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

古里港地先において確認したノコギリモク藻場の拡大を図るために、一昨年度から隣接した磯焼け帯に試験区を設定し、鶴洋高校と連携をとりながら藻場造成試験を今年度も実施した。平成20年度に設定した試験区は400 m² (以下、既存試験区) で、平成21年度には北および東側に225 m² (以下、拡大試験区) 拡大させ、試験区の合計面積は625 m²となっている。今年度試験区では、ノコギリモクの母藻投入は実施しなかったが、継続的なウニ類の除去と、1月にウニハードルの設置を行った。ウニハードルは、磯焼け帯側である拡大試験区東側に設置した。

結 果

今年度は、ウニ類の除去を4回行い、約5,400個のウニ類を除去した。ウニ類の生息密度は1~140g/m²で推移し、拡大試験区では6~399g/m²と既存試験区より高めに推移した。これは拡大試験区の外側にはウニ類が高密度で生息しており、ウニ類の除去後に再侵入があったものと考えられた。しかしながら、既存試験区を中心にホンダワラ類の被度は上昇しており、藻場造成試験実施前のホンダワラ類の被度は極点生程度であったが、疎生程度まで上昇していることが確認された。試験区内に設置した固定ブロック上のホンダワラ類の生育数と最大藻体長を図2に示す。平成20年に着生したと考えられるホンダワラ類は、個体数は減少しながらも種の同定が出来るまでに順調に生長し、残存したすべての個体をノコギリモクであると確認することが出来た。平成23年3月には最大藻体長が35cmとなった。また、No.3のブロックに着生したノコギリモクの1個体では成熟も確認出来た。平成23年1月に生育数が増加しているのは、平成22年に着生したと考えられるホンダワラ類の幼体が確認されていたためである。

ま と め

- 1) 藻場に隣接する磯焼け帯において藻場造成を実施し、被度の上昇が見られた。
- 2) 平成20年に着生したと考えられるノコギリモクは順調に生長し、一部ではあるが成熟も確認された。

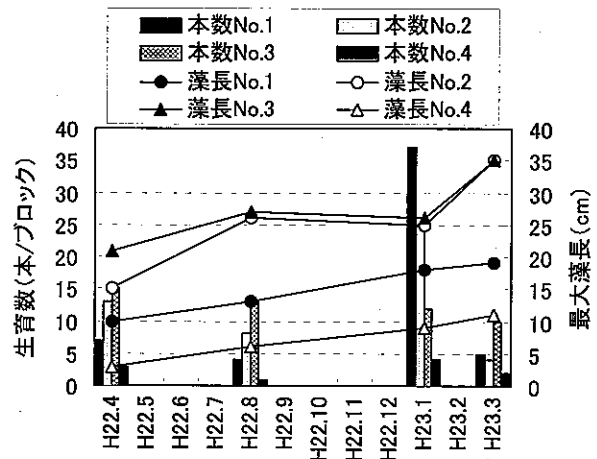


図2 No.1~4のブロック上におけるホンダワラ類の生育数と最大藻長の推移

(担当 西村)

III. “春藻場”の造成・拡大手法の検討

“春藻場”造成を目標に、実験区域を設定し、“春藻場”の造成・拡大手法を検討した。また、“春藻場”造成試験の効果を実証するため、磯焼け帯から採取した身入り率の低いムラサキウニを、実験区域に移植し、生息密度の違いによる身入り率の違いを検証した。なお、本試験は、昨年度まで実施していた「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)」の中で取り組んだ課題を引き継いで実施したものである。

方 法

試験は、一昨年度^りから大瀬戸町漁協と連携して西海市大瀬戸町地先で行っており、実験区では、成熟期に合わせ母藻投入を行い、継続的な植食性ベントスの除去による密度調整を行った。その結果、平成21年5月にはアカモクが濃生し、キレバモクやマメタワラが

点生する藻場が確認されている。

ムラサキウニ（以下、ウニ）の移植試験では、平成22年1月に実験区の南側の磯焼け帯で採取した殻径約5cmのウニを実験区へ移植して行った。移植にあたっては、実験区内に3つの区画を設け、それぞれの区画に2個体/m²（約105g/m²）、4個体/m²（約180g/m²）、8個体/m²（約410g/m²）の生息密度をとるよう移植した。その後、平成22年5月に移植したウニを採取し、身入り率（生殖腺重量(g)/全重量(g)）を調べるとともに、海藻類の粹取り（50cm×50cm）も行った。また、平成22年5月には、対照区として、移植用のウニを採取した地点のウニの身入り率も調べた。

結 果

実験区におけるライトランセクト調査の結果を図1に示す。実験区では、平成22年7月にはキレバモクを主体にマメタワラなどで構成されるホンダワラ類の群落を確認された。平成21年5月には、アカモクが濃生し、成熟も確認されたが、平成22年度においては、アカモクはわずかな着生しか確認出来なかった。一方、キレバモクやマメタワラは、晩夏～初冬の植食性魚類の摂食圧が高い時期は幼体や付着器のみの形態で過ごし、水温が低下した冬から再び生長し、昨年に引き続き生育が確認されたことから、“春藻場”を造成する対象種として有効であると考えられた。

各区画および対照区のウニの身入り率を図2に示す。各区画とも対照区よりも身入り率が高く、各区画間においては、大きな差はられなかった。しかし、粹取りを行った海藻類の湿重量には差がみられ、ウニの生息密度が低い方の区画から順に、780g/0.25 m²、346g/0.25 m²、129g/0.25 m²となった。湿重量に占める割合として、どの区画においても小型海藻が主体であったが、大型褐藻類の出現個体数は、ウニの生息密度が低い方の区画から順に、25個体/0.25 m²、3個体/0.25 m²、1個体/0.25 m²となり、ウニの生息密度が低いほど大型褐藻類

の出現個体数が多かった。このことから、8個体/m²程度の生息密度でも、ウニの身入り率の改善が期待で出来るものの、春藻場を形成させながら、ウニの身入り改善を図るには、2個体/m²程度の生息密度が限界ではないかと考えられた。

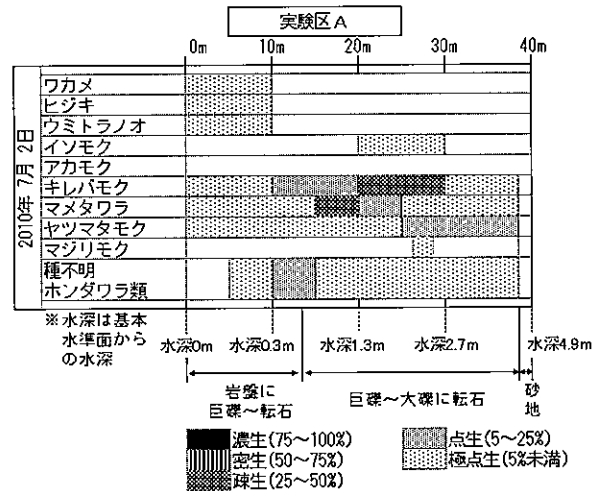


図1 実験区中央部のライトランセクト調査結果

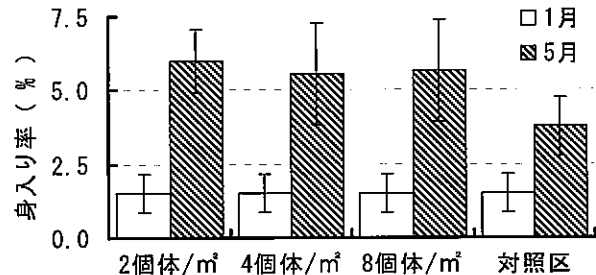


図2 実験区へ移植したウニの身入り率と対照区のウニの身入り率

ま と め

- 1) 春藻場造成対象種として、キレバモクやマメタワラは有効である。
- 2) 春藻場を形成させながら、ウニの身入り改善を図るには、2個体/m²程度の生息密度が限界ではないかと考えられた。

(担当 西村)

11. 暖流域の藻場生態系への温暖化の影響評価と適応技術の開発 (地球温暖化が水産分野に与える影響評価と適応技術の開発)

西村 大介・戸澤 隆・塚原 淳一郎

本事業は、農林水産技術会議の平成22年度「農林水産分野における地球温暖化対策のための緩和及び適応技術の開発委託事業のうち地球温暖化が水産分野に与える影響評価と適応技術の開発」委託事業の一小課題として平成22年度～26年度の5カ年において実施するものである。

本事業の実施にあたっては、(独)水産総合研究センターを代表機関とする共同研究機関が組織され、本県も共同研究機関として参画している。本県は、小課題「暖流域の藻場生態系への温暖化の影響評価と適応技術の開発」の一部を担当し、本稿では、長崎県が平成22年度に実施した内容について報告する。

なお、本事業は、栽培漁業科と共同で実施している。

I. 藻場の変化に伴う磯根動物・漁業の変動実態の解明

水温の上昇と藻場の変化が生じている地先海域において、藻場と藻場に依存する主要な生物の生息量や漁業の変遷過程を明らかにするため、藻場と磯根資源の現状に関する既往知見の整理およびモニタリング調査を開始した。

方法

藻場に関する過去の調査資料の収集を実施し、小値賀町地先のモニタリング調査結果について、1988年、2000年、2001年の資料を収集した。収集した資料の中から、長崎県小値賀町地先の野崎島西岸と浜崎鼻を選定し、秋(衰退)期におけるライントランセクトによる藻場・磯根動物調査に着手し、過去の調査結果と比較した。

また、小値賀町の磯根資源に関する漁獲データの収集を行った。

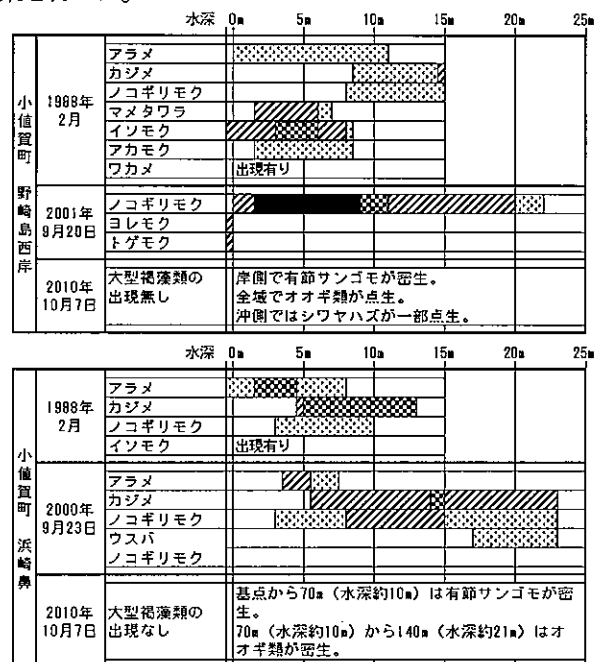


図1 小値賀町地先における過去と現在の藻場調査結果の比較

● 濃生 (75~100%)
 ■ 密生 (50~75%)
 ▨ 疎生 (25~50%)
 ● 点生 (5~25%)

結果

小値賀町地先における藻場調査の結果と過去の調査結果との比較を図1に示す。小値賀町地先の藻場は、藻場構成種等から判断して、1988年はアラメ類を主体とした四季藻場が形成されていたと考えられたが、2000・2001年にはアラメ類は衰退し、ノコギリモクなどのホンダワラ類が主体の四季藻場へ変化し、現在は四季藻場を形成していた大型褐藻類は認められなくなり、オオギ類等からなる小型海藻群落へ変化していた。小値賀町地先では、再度、春(繁茂)期における調査を実施し、藻場の変遷過程の把握を行う。

また、小値賀町の主要な磯根資源であるアワビ類の漁獲動向は、1987年をピークに、乱獲によると考えら

れる漁獲量の大きな減少が起こっていた。この漁獲量の減少には、それまで漁獲の主体であったクロアワビの漁獲量減少が大きく影響していた。その後、クロアワビに関しては、減少傾向が落ち着きをみせた時期があったが、長崎県でアラメ類の葉状部欠損現象が大規模に発生した 1998 年頃から漁獲量は再び減少傾向に転じていた。メガイアワビの漁獲量は、1992 年頃から減少傾向となっていたが、1989 年以降は、小値賀町におけるアワビ類の漁獲の主体となっていた。しかし、2009 年以降の近年は、漁獲量が著しく減少しており、深刻な状況となっていた。

ま と め

- 1) 小値賀町地先の藻場は、1988 年はアラメ類を主体とした四季藻場が形成されていたと考えられたが、現在では四季藻場を形成していた大型褐藻類は認められず、小型海藻群落へと変化していた。
- 2) 小値賀町の主要な磯根資源であるアワビ類の漁獲動向は、1987 年をピークに減少傾向が続いており、2009 年以降の近年は、メガイアワビの漁獲量減少が深刻な状況となっていた。

(担当 西村)

12. 有明海漁業振興技術開発事業（タイラギ）

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重要な二枚貝であり、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発生、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ている。長崎県におけるタイラギ資源は特に減少が大きく、長年連続休漁状態にあり、深刻な社会問題でもある。そのため、タイラギの生産回復に向けた抜本的な方策が業界から強く望まれている。本研究は有明海漁業振興技術開発事業の一環として、タイラギの人工種苗生産技術の開発を行うとともに、天然稚貝を活用した干潟への移植において効率的飼育技術の開発を行った。

I 人工種苗生産技術の開発

昨年度に引き続き、幼生・稚貝の効率的生産技術の開発を行なった。

方 法

人工種苗生産技術の検討

今年度は5回の種苗生産実験を行った。親貝は諫早市小長井町、熊本県八代市で採集したタイラギ（リシケタイラギ型）を用いた。浮遊幼生の飼育実験は平成22年6月16日から開始した。産卵誘発法は松田らの方法を用い、供試した浮遊幼生はオープニング40 μm 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°Cに調温したウォーターバス内に設置した。飼育水は1 μm のカートリッジ式フィルター（アドバンテック社製）で濾過した海水に水道水を0~20%混合して25~34‰の塩分濃度に調整し、飼育装置と同じウォーターバス内で1日通気攪拌して調温したものを用いた。換水は毎日約半量を、約1週間ごとに全量を換水した。浮遊幼生への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。また、栄養強化物として卵磨砕物あるいは有明海生海水を培養して調製した微細餌料を併せて用いた。飼育水温は前半の3群は26~27°Cに調整し、後半の2群は1000個単位の生産ができた2006年度の飼育水温に準じて調温した。成長、生残は2日毎に飼育水槽から無作為に採集した殻長および飼育密度を測定して調べた。

結 果

人工種苗生産技術の検討

種苗生産実験を行った各採卵群の採卵日、受精率、正常孵化率、使用幼生数を表1に、最大殻長の推移を図1示す。5群のうち成長の悪かった6月28日の生産群を除くと、いずれも日齢15~19で殻長300 μm に達する浮遊幼生が出現したが、その後の成長は悪く6月10日群と7月13日群を除くと400 μm 以上に成長した浮遊幼生が出現するまでに30日前後を要した。着底稚貝は7月13日採卵群において日齢32で3個体の稚貝の着底が確認された。しかし日齢66までに全て斃死し実用サイズの稚貝を得られなかった。到達殻長は2.6~3.0mmであった。

表1 各採卵群の受精・孵化率および使用幼生数

採卵日	受精率 (%)	孵化率 (%)	使用幼生数 (万個体)
6月16日	93.7	59.9	3,450
6月28日	92.7	85.8	1,116
7月13日	99.0	85.4	750
8月6日	90.6	96.2	330
8月10日	80.4	62.2	450

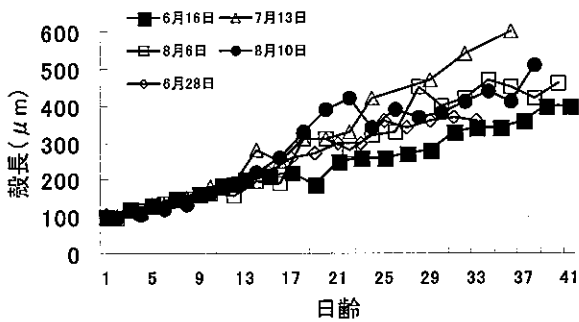


図1. 各採卵群の日齢ごとの最大殻長の推移

次に日齢毎の生残率の推移を図2に、最大殻長と生残率の関係を図3に示す。浮遊幼生はいずれの群も殻長 $300\mu\text{m}$ 前後に到達した後も大量減耗が継続し成長が停滞した。また昨年と異なり、殻長 $300\mu\text{m}$ 以降も減耗が進み、100万個体以上の飼育ができなかった。今後も殻長 $300\mu\text{m}$ 前後での飼育技術の改良が重要であると考えられた。

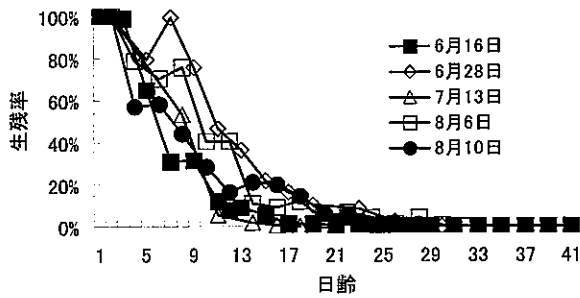


図2 日齢ごとの生残率の推移

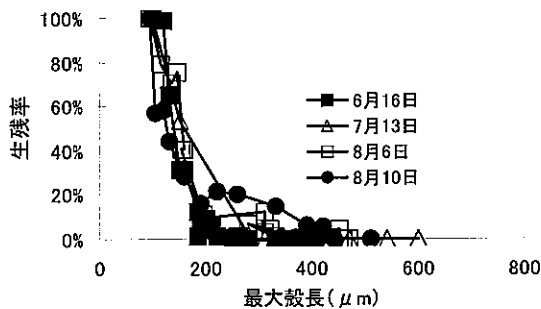


図3 採卵群毎の最大殻長と生残率の関係

まとめ

- 1) タイラギの人工種苗生産を行い、日齢32から着底稚貝を確認し3個体を得たが日齢66までに全個体が斃死した。到達殻長は $2.6\sim 3.0\text{mm}$ であった。
- 2) 浮遊幼生はいずれの群も昨年同様殻長 $300\mu\text{m}$ 前後で大量減耗が発生し成長が停滞し、今後も殻長 $300\mu\text{m}$ 前後での飼育技術の改良が重要であると考えられた。

(担当: 大橋)

II 干潟移植技術開発

天然発生稚貝を利用し、干潟への移植試験と、移植貝の一部を用い、海面を利用した夏季の斃死対策としての短期垂下試験や肥育のための垂下試験を行った。

方法

移植試験

平成21年春に諫早湾内で潜水により稚貝を採捕して小長井町地先の干潟漁場に移植したものを平成23年1月まで追跡調査して成長・生残を把握した。

肥育試験

8, 9, 11月から干潟移植群を用い、表1に示す試験群で平成23年1月まで海面筏で垂下飼育し、終了時の殻長、全重量、軟体部・閉殻筋重量を測定した。なお、8月から垂下した群は、夏季の移植中の環境悪化を避けることを想定して、一時的に垂下の作業がしやすい丸籠に收容し、その後、肥育効果を調べるために段ネット籠に再收容する群と、継続して丸籠で飼育する区を設定した。

表1 海面垂下における試験群

群	垂下期間	使用した籠の種類	籠交換日
①-1	8/13~1/24	8/13~8/31:丸籠 9/1~1/24:段ネット籠	無
①-2	8/13~1/24	8/13~8/31:丸籠 9/1~1/24:段ネット籠	11/1
②	8/13~1/24	丸籠	無
③	9/8~1/24	段ネット籠	無
④	9/8~1/24	丸籠	無
⑤	11/8~1/24	丸籠	無

結果

移植試験

平成H21年度に移植を開始した後の累積生残率は図1に示す。平成23年1月に66%であり、移植開始後2年目においても大量斃死は特に無く良好な生残状況であった。成長は図2, 3に示すとおりであり、平成23年1月には殻長21.5cm、全重量200g、閉殻筋重量は約19gであった。

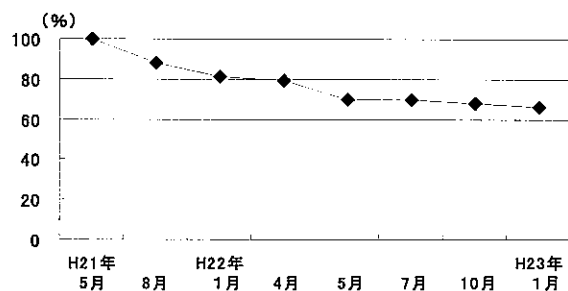


図1 干潟移植群の生残率の推移

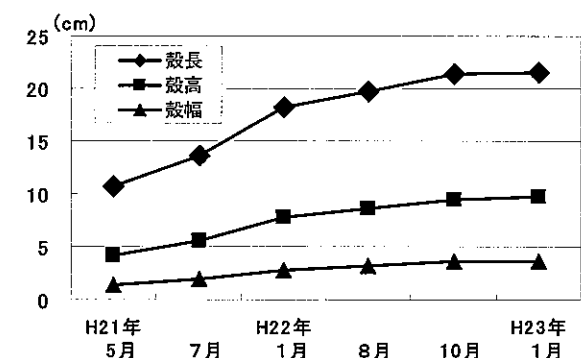


図2 殻長、殻高、殻幅の推移

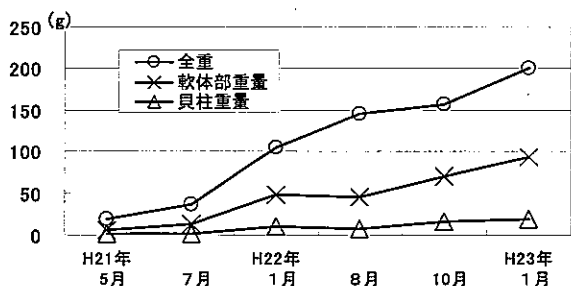


図3 全重、軟体部重量、貝柱重量の推移

肥育試験

肥育試験群と比較対照とした干潟の移植群を測定した結果を表2に示す。8月から丸籠で垂下し9月から段ネット籠で飼育した群および9月から段ネット籠で垂下した群の閉殻筋の重量は32.5g～40g

となり、段ネット籠を用いたものは干潟群の19.3gに比べ1.6～2.1倍の重量で、平成21年度における1才貝での試験と同様に顕著な肥育効果が認められた。平成21年度の試験では丸籠の群も干潟群の貝柱の約1.5倍以上となったが、今年度は、肥育効果は認められなかった。また、8～9月に垂下を開始した群では付着生物が多く、11月にカゴ等を交換したほうが肥育の効果は高かった。

丸籠は夏季の貧酸素等の環境悪化の時期に、一時的に多くの貝を海面筏等に比較的容易に収容・垂下でき、その後は、順次、肥育効率の良い段ネット籠に移すことができる利点がある。このことから、両種の籠を用いて、付着物の抑制を兼ねた網交換の時期などの検討が必要と考えられた。

表2 海面垂下の肥育貝と干潟移植貝との比較

群	測定数	殻長 (cm)	全重量 (g)	軟体部重量 (g)	閉殻筋重量 (g)	閉殻筋重量比 (対全重)
試験群 (測定日: H23. 1. 24)						
①-1	11	21.0	243	121	32.5	13.4%
①-2	12	21.0	244	133	40	16.4%
②	10	20.4	214	90	19.4	9.1%
③	24	20.6	226	118	34.1	15.1%
④	20	19.5	156	72	15.2	9.7%
⑤	19	20.5	186	85	17.3	9.3%
対照群 (測定日: H23. 1. 20)						
干潟群	19	21.5	201	93	19.3	9.6%

まとめ

- 平成21年に天然稚貝を干潟に移植したものは、平成23年1月には殻長21.5cm、全重量200gに成長し、大量斃死はみられず、生残率は66%であった。
- 移植貝をさらに平成22年8月以降に海面垂下して結果、8、9月から垂下し、段ネット籠で飼育した群では移植貝より貝柱重量は大きく、垂下による肥育効果が認められた。

(担当: 塚原)

1. 第2期魚介類種苗量産技術開発研究事業（魚類）

築山 陽介・中田 久
濱崎 将臣・宮木 廉夫

I. 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22年9月13～20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（100IU/個体）を注射し、同一個体について処理後72時間まで24時間毎に計3回採卵した。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、対馬市から空輸および陸送で総合水産試験場まで運搬した。

また、予定した飼育水槽収容卵数が確保できなかったことから水産総合研究センター宮津栽培漁業センターおよび山口県水産研究センターから各センター地先で採卵された受精卵21万粒および54.2万粒を生産に用いた。

人工親魚からの採卵 当水試陸上水槽で周年親魚養成した人工生産魚（5歳）へ7月13日にHCG（300IU/kg・体重）を注射し、処理後48～96時間に24時間毎に採卵した。

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3面、人工親魚由来の受精卵は6kL角形水槽1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、バイオクロミスリキッド（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。水槽上部をラプシート（ユニチカ）で覆い、照度変化を小さくした。

2次飼育 日齢53～66の稚魚を100kL円形水槽に収容し、2次飼育を行った。飼育水には紫外線殺菌海水を用いた。

結 果

天然親魚からの採卵およびふ化仔魚 親魚150個体のうち65個体（43.3%）から成熟卵が18.7万粒得られた。50kL水槽2面にそれぞれ12.2および6.5万粒収容し、90,000尾および26,000尾のふ化仔魚が得られた。

また、宮津栽培漁業センターおよび山口県水産研究センターからの受精卵を50kL水槽2面にそれぞれ収容し、83,000尾および383,000尾のふ化仔魚が得られた。

人工親魚からの採卵およびふ化仔魚 HCGを注射した親魚51尾のうち、22尾（43.1%）から受精卵が得られ、平均授精率は44.3%であった。浮上卵3.2万粒から9,000尾のふ化仔魚が得られた。

仔稚魚飼育

1次飼育

対馬産天然親魚由来の受精卵6.5万粒を収容した水槽は日齢9～12に仔魚の減耗が大きく、飼育を中止した。日齢53～66で全長20～40mmの稚魚25,000尾を取上げた（生残率4.1～12.1%）。150尾を目視および軟X線で観察し、1.6～14.5%に形態異常が確認された。

人工親魚由来の仔魚は1,700尾（日齢51～53）を取上げ、生残率は19.4%であった。

2次飼育 天然親魚由来の稚魚を平成23年4月に

3,400尾取上げ、平均全長100mm、生残率は5.5～33.2%であった。

人工親魚由来の稚魚を12月に1,123尾取上げ、平均全長は110mm、生残率は66.1%であった。

選別後の稚魚3,100尾および800尾を、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、9,000尾のふ化仔魚を得た。
- 2) 1次飼育で全長20～40mmの稚魚約27,000尾を生産した。
- 3) 2次飼育後、約3,900尾を放流試験に供した。

(担当:築山)

II. 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、種苗の付加価値向上を目的とする種苗生産試験を行った。

材料と方法

採卵 親魚には、平成22年12月29日～平成23年1月21日に水揚げされた天然魚を用いた(雌97尾、雄76尾)。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(100IU/kg・体重)を背筋部に注射し、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倍体の作出にはホシガレイ天然親魚の精子を人工精漿で100倍に

希釈し、紫外線照射して用いた。ホシガレイ排卵卵に媒精3分後、0～1℃の低温処理を施し、100L水槽で卵管理した。

仔稚魚飼育 受精卵5万粒を8kL水槽に收容した。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50万細胞/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、バイオクロミスリキッド(クロレラ工業)を用いて栄養強化した。

結 果

採卵 雌97尾のうち48尾(49.5%)から採卵し、雌性発生2倍体の作出および飼育試験に用いた。
雌性発生2倍体 14ラウンドの作出を試み、着底稚魚20尾を取上げた。

仔稚魚飼育 日齢76で稚魚17,000尾を取上げ、生残率は33.6%であった。7,000尾を500Lパンライト水槽14基に分けて收容し、飼育試験を継続中。

ま と め

- 1) 天然雌親魚 97 尾のうち 48 尾から採卵できた。
- 2) 雌性発生 2 倍体の作出を試み、着底稚魚 20 尾を作出した。

(担当:築山)

2. 新魚種種苗生産技術開発研究

中田 久・築山 陽介
濱崎 将臣・宮木 廉夫

I. クエ種苗生産

栽培漁業および養殖対象種として有望なクエの種苗生産試験を行った。

材料と方法

採卵 親魚には、周年海面生簀で飼育した養成群（平成17, 18年度購入）を用いた。雌個体は、カニエーション法により成熟度調査を行い、卵巣内卵細胞径が $510\mu\text{m}$ 以上の個体（PCR検査：VNN陰性）を13尾選別し使用した。ホルモン処理は5月31日にHCGの注射投与（投与量： $500\text{IU}/\text{kg}\cdot\text{BW}$ ）により行った。

採卵はホルモン処理から44または48時間後に人工授精により行い、媒精には予め採取後、凍結または冷蔵保存しておいた精液（PCR検査：VNN陰性）を使用した。

得られた受精卵は、0.5kLポリエチレン水槽内に設置したゴースネット内において微通気、500%換水、水温 20°C で管理した。24時間の卵管理後、浮上卵（胚体形成期）をオキシダント海水（オゾン濃度： 0.5ppm ）で60秒間洗浄後、飼育水槽へ収容した。

仔稚魚飼育 仔稚魚の飼育には100kL円形水槽2面を用いた。水温は卵収容後から日齢3までに 25°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、日間換水率はふ化～日齢7までは10%前後とし、その後徐々に注水量を増加し、日齢40で100%、取り上げ時には240%とした。飼育水には自家培養したナンノクロロプシスを $20\sim 50$ 万細胞/mLの密度となるように毎日添加した。水槽内の水流は、ユニホースによる通気と水中ポンプにより発生させ、ふ化～日齢3は仔魚が沈降しない程度に調節した。その後の通気は微通気とした後、仔稚魚の成長に伴い、徐々に増加させた。飼育期間中は水槽内の溶存酸素量を低下させないため、濃縮酸素を添加するとともに、水質およ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、S型ワムシ（タイ株：被甲長 $130\sim 150\mu\text{m}$ ）を10個体/mL（日齢3～5）、L型ワムシを10個体/mL（日齢6～40）になるよう給餌した。アルテミア幼生は日齢20以降、配合飼料は日齢35以降に給餌した。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リキッド（クロレラ工業）を使用した。水面の油膜除去は日齢3～35に行い、底掃除は日齢38以降に実施した。

結 果

採卵 6月2日に計11尾の雌から合計795万粒の浮上卵を得た。このうち、仔稚魚飼育試験には1尾分の浮上卵（115万粒）を使用した。

仔稚魚飼育 2水槽での飼育試験の結果、日齢49～53に全長25mmの稚魚を合計317,781尾（生残率：36%）取り上げた。

形態異常率 日齢90に目視および軟X線写真による形態異常率の調査を行った結果、目視では約17%、軟X線写真では約26%で異常が確認された。異常は第2～5椎体にみられる前彎症が約4%、背鰭陥没が約20%、その他（椎体癒合、顎異常等）が約2%であった。今年度は前彎症対策として、飼育水表面の油膜除去の徹底による開鰓率の向上に取り組んだ結果、前彎症の出現率が昨年度よりも低くなった。今後は、前彎症対策の再現性の確認を行うとともに新たな課題である背鰭陥没対策についても調査研究を行う必要がある。

ま と め

- 1) 親魚11尾から人工授精により合計795万粒の浮上卵を得た。
- 2) ふ化仔魚88万尾を用い飼育試験を行った結果、全長25mmの稚魚317,781尾（生残率：36%）を生産した。

（担当：中田）

II. カワハギ種苗生産

近年、新たな養殖対象種として期待されるカワハギについて、昨年度と同様に採卵試験を行い、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 水槽内での自然産卵の効率および安定化を図るため、HCG処理による産卵促進を行った。4月27日に野母崎地先の定置網および刺網で漁獲された天然親魚（雌体重176～428g、雄体重338～423g）を1kL黒色パンライト水槽6面に各々1組を収容し、毎日オキアミを飽食給餌した。同11日に魚体重1kgに対して100IUの目安でHCG（ゴナトロピン；帝國臓器製）を注射後、飼育を継続した。水槽底に敷いた塩ビ板（90cm×90cm×2mm）に付着した卵が確認された時点で親魚を取り上げ、同水槽で受精卵から仔稚魚まで飼育試験を行った。

仔稚魚飼育 仔稚魚の飼育には紫外線殺菌海水を用い、水温は自然水温とした。各水槽の換水は、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用いて行った。餌料系列は、日齢2～14：S型ワムシ（タイ株）、日齢5～35：L型ワムシ（長崎株）、日齢22～50（取り上げ）：アルテミア幼生（中国産）、日齢25～50（取り上げ）：微粒子配合飼料（ラブ・ラァバ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バイオクロミスリキッド（クロレラ工業製）の併用、アルテミア幼生には、バイオクロミスパウダー（クロレラ工業製）を用いた。日齢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（ロイヤル・スーパー・グリーン：グリーンカルチャー製）を70～120g適宜散布した。

結 果

採卵および仔稚魚飼育 5月18～27日に1kL水槽6面（No.1～No.6）の全ての底面の塩ビ板に卵の付着が確認された。飼育水槽6面中でふ化仔魚が多く見られたのはNo.2水槽およびNo.3水槽で、5月19日：No.2（卵径594 μ m）および20日：No.3（卵径612 μ m）

に産卵が確認され、同22および23日にふ化が確認された。これら両水槽共に仔稚魚の飼育成績が良好で、日齢22および23の一次飼育終了時の成長と歩留まりは各々5.9mm、41.8%、5.17mm、23.4%であった。飼育試験終了時点での日齢51の30mmサイズでの取り上げ尾数および平均全長は、No.2水槽分で8,995尾（全長32mm）、No.3水槽分で4,396尾（同29.7mm）およびその他の水槽分（ふ化仔魚数が少ない等の産卵が不調なペアの水槽）で1,309尾（同29.7mm）で合計14,700尾であった。

ま と め

- 1) 1kLパンライト水槽6面を用いて各々雌雄1組の天然親魚からHCG処理による自然産卵による採卵を行い、合計約87,541尾のふ化仔魚を得た。
- 2) 自然産卵で得られた仔魚を用いて種苗生産試験を実施して、14,700尾（ふ化仔魚からの生残率16.8%）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 6月16日に（独）水産総合研究センター奄美栽培漁業センターで自然産卵した105万粒の受精卵を長崎市の当水試まで約13時間かけて輸送した。到着後直ちにオキシダント海水による卵洗浄（0.5ppm：1分間）を施し、飼育水槽に収容した。

仔稚魚飼育

100kL水槽 受精卵53万粒を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。昨年度同様、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、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内でふ化させたものと別水槽で飼育した

全長10～15mmの仔魚をサイフォンにより給餌した。ワムシは濃縮ナンクロロプシス、バイオクロミスリキッド、アクアプラスET（クロレラ工業）、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。

50kL水槽

受精卵52万粒を50kL円形水槽2面に収容し、塩ビパイプからの流量を毎分9L、12Lと設定し日齢11までの生残率を比較した。飼育水温、初期餌料系列等は100kL水槽と同様とした。

結 果

受精卵輸送 平成22年6月16日に採卵した卵を輸送し、105万粒の浮上卵を飼育試験に供した。到着時水温は24.9～25.1℃、卵径1.0mm、浮上卵率は96.4%、浮上卵の発生率100%であった。

仔稚魚飼育

100kL水槽 全長42～76mm（日齢34）の稚魚2,137尾を生産し、生残率は0.61%であった。

50kL水槽

日齢11までの生残率を比較した結果、12L/minでは0.49%、9L/minでは0.01%であり、流量を多くした方が沈降死を防止でき、初期生残率が向上されることが推測された。これにより、最適な流量を検討する必要がある。

ま と め

- 1) ふ化仔魚35万尾を用い飼育試験を行った結果、全長42～76mmの稚魚2,137尾（生残率：0.61%）を生産した。
- 2) 50kL円形水槽での飼育試験では、水槽内の水流を発生させる流量が多い方が初期の生残率は向上する。

（担当：濱崎）

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)

宮木 廉夫・中田 久・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

五島海域(4, 6, 8 月)のマグロ養殖場では出荷魚(3 歳魚)の成熟調査を行った結果、本年度も 3 歳魚で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 17 β の濃度は産卵が確認された他地区(奄美)の値に比べて低く推移した。また、親魚として養成した 6, 7, 9 歳の混養群では、今年度は産卵が確認されなかった。

五島海域の水温は、今年度においても 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: 中田)