

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・桐山隆哉

I. クロチョウガイの種苗生産試験および成育試験

真珠養殖では、需要の低下から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を生産するクロチョウガイの種苗生産試験および稚貝の成育試験を実施した。

方法

種苗生産用の親貝には平成 24 年 7 月 4 日に県外から入手したクロチョウガイ 24 個体を用いた。種苗生産試験は親貝入手直後に自然放卵（♀:2 個体）・放精（♂:3 個体）して得られた受精卵を使用した。

浮遊幼生の餌は *Chaetoceros calcitrans* および *Pavlova lutheri* の 2 種の餌料プランクトンを用い、飼育海水 1 ml あたりにそれぞれ 1~3 万 cells および 0.5~1 万 cells に調整して使用した。浮遊幼生および着底稚貝は 500l パンライト水槽で飼育し、その時の飼育水温は 24.5~26.5°C の範囲であった。浮遊幼生の飼育密度は D 型期~殻頂期までは 0.6~10 個体/ml、殻頂期から着底期までは 0.01~0.6 個体/ml とした。採苗器は遮光幕（遮光率 90%、20cm×50cm）を用いた。

結果

7 月 4 日に自然放卵・放精で 1,050 万粒の受精卵を得た。翌日に 950 万個体の D 型幼生を回収して、そのうち 500 万個体を種苗生産試験に用いた。種苗生産試験中のクロチョウガイ幼生の殻長および飼育数の推移を図 1, 2 に示す。殻長は日齢 20 まで 1 日平均約 4.4 μm 増加して 162 μm まで達した。その後、殻長の成長は日齢 25 まで停滞したが殻長期後期に著しく増加して日齢 29 には平均殻長が 240 μm になった。また、飼育数は試験開始から日齢 8 までに著しく減耗（斃死）して約 45 万個体となった。その後も徐々に減耗したものの、日齢 29 に殻長 280~290 μm の眼点が出現し

た個体を約 5,000 個体得た。それらの個体は採苗水槽に移動し、約 3 週間後に殻長約 2mm の稚貝を水試前の栈橋筏に約 500 個体沖出した。

稚貝の成育試験は、平均殻長 8.11±2.89 (AV±SD) mm, 285 個体を供試貝に用い、水試前の栈橋筏で平成 24 年 9 月から平成 25 年 2 月までの間行った。成育飼育期間中のクロチョウガイ稚貝の生残率および殻長の推移を図 3, 4 に示す。生残率は 12 月までは斃死もほとんどみられず約 98% であったが、その後 2 月までの間に全滅した。なお、親貝も同時期に全滅した。

殻長は 9 月から 12 月までの間徐々に増加して 12 月には 13.2±2.7(AV±SD) mm までになったが後、成長は鈍化した。終了時 2 月の斃死個体の殻長は 13.3±2.6(AV±SD) mm であった。

稚貝の成育試験中の水温（水深 2.5m）を図 5 に示す。水温は開始時の 27.7°C から低下し、終了時には 12.7°C まで達した。なお、稚貝の大量斃死を確認した 12 月下旬から 2 月下旬の水温は 15.5~12.7°C の範囲であった。

まとめ

- 1) クロチョウガイの種苗生産試験を平成 24 年 7 月上旬に開始し、8 月下旬に殻長約 2mm の稚貝を約 500 個体生産した。
- 2) 稚貝の成育試験は平均殻長 8.11±2.89 (AV±SD) mm, 285 個体を供試貝に用い、平成 24 年 9 月から平成 25 年 2 月まで実施した。稚貝は 12 月に 13.3±2.6(AV±SD) mm まで成長したが、12 月の調査後から斃死個体を確認し、2 月に全滅した。なお、稚貝の斃死を確認した 12 月下旬から 2 月下旬の水温は 15.5~12.7°C の範囲であった。

(担当：岩永)

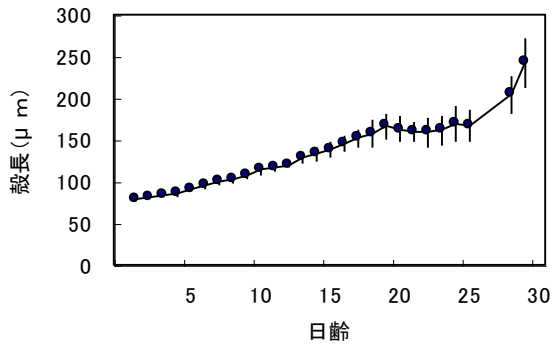


図1 幼生の殻長の推移

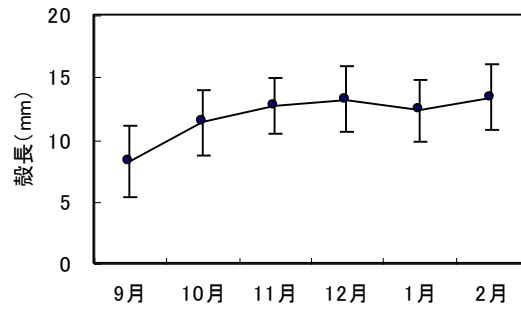


図4 成育試験中の殻長の推移

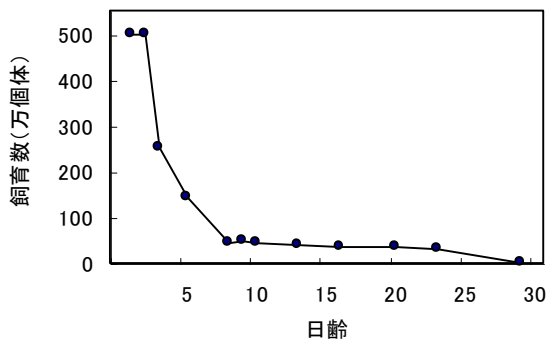


図2 幼生の飼育数

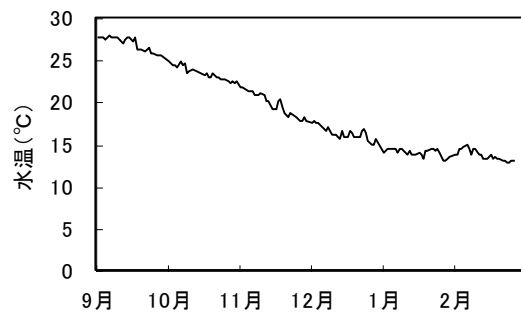


図5 成育試験中の水温の変化

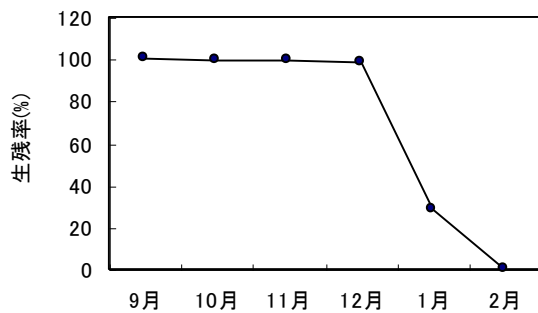


図3 成育試験中の生残率

II. アワビ飼育用配合餌料開発試験

アワビ種苗の飼育用餌料は海藻類の他に市販配合餌料等が利用されているが、夏場の減耗が課題となっている。減耗要因の一因と考えられる消化盲嚢の変性は同組織の異常機能亢進が進んだ後に上皮細胞が壊死することから、消化吸収を制限することで改善が期待される。そこで、アワビ類が吸収しにくい材料として食用高融点油脂（パーム油）を混合した配合餌料の有効

性を検討した。

方法

餌料は、(株)不二製油製の食用パーム油脂（メラノ3000 融点 41°C）を加温して溶解し、酸化防止剤（イーミクス 70L）を添加した後、輸入海藻粉末（商品名、アルギノール®）を油脂：海藻粉末 2:1 の重量比で混合して冷却固化した。この餌料を-20°Cで冷凍保存して実験に供した。

供試貝は平成22年に長崎水試で生産した1歳のクロアワビ種苗を各60個用いた。試験区は、油脂を用いた餌料区（以下油脂餌料区と表す）、市販配合餌料区（日本農産物製アワビ4号を使用、以下配合餌料区と表す）およびアラメを繁茂させた水槽内での自然餌料区（以下アラメ区と表す）とした。油脂餌料および配合餌料は3日毎に100gを給餌し、残餌は給餌の際に取り除いた。飼育装置は60cm×60cm×20cmの方形の飼育装置に波型の塩化ビニル製シェルターを設置したものを用い、給水は上面から行った。自然餌料区は5m×1m×0.5mのアクリル水槽内にあらかじめアラメ群落を人工的に形成した後、底面に他の試験区と同じ波型の塩化ビニル製シェルターを設置して飼育した。実験は平成24年5月25日から10月22日まで行い、開始日、7月23日、8月24日、10月17日に殻長測定および組織学的検査用個体を採集し、開始日、7月23日、8月24日、終了日に生残数を計数した。検査用試料は採集日毎に3個体を用い、常法に従って厚さ5μmのパラフィン切片を作成してヘマトキシリン-エオシン染色を施した後に組織学的変化を観察した。

結果

各試験区の平均殻長の推移を図1に、生残率の推移を図2に示す。配合餌料区、アラメ区では成長が確認されたが、油脂餌料区では成長がみられなかった。生残率は油脂餌料区が92%、配合餌料区が90%、と高く、アラメ区が80%とやや劣った。

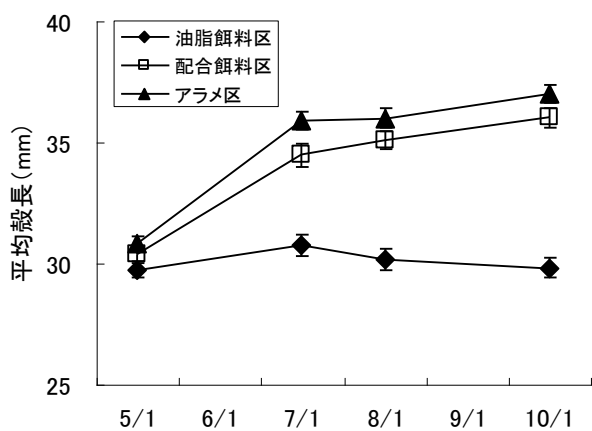


図1 各試験区の平均殻長の推移

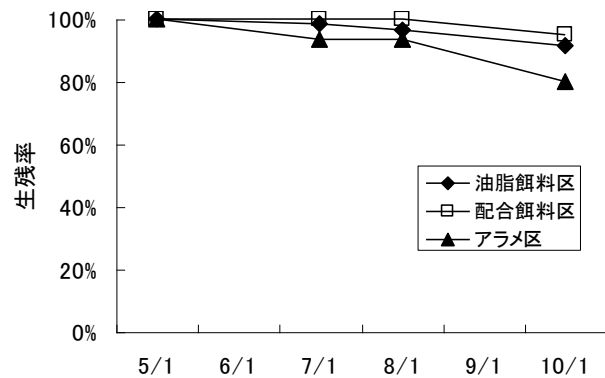


図2 各試験区の生残率の推移

次に各試験区の消化盲嚢の組織学的観察結果を表1に、各観察段階の組織像を図3に示す。アラメ区は大きな変性がみられなかった。油脂餌料区では一部で消化盲嚢に萎縮が確認された他は壊死等の大きな変性はみられなかった。配合餌料区はもっとも変性が進行していた。

油脂餌料は保形性が悪く、摂餌しにくい餌料であったと推察されたが消化空胞の形成状態から一定の摂餌は行われていたものと考えられた。このことから、消化吸収しにくい餌料であったと考えられたが生残率は高く、また組織学的観察結果から消化器官への負担は配合餌料に比較すると低いと考えられ、越夏餌料としての利用の可能性が示唆された。

まとめ

アワビ種苗の夏場の減耗対策として減耗要因の一因と考えられる消化盲嚢の異常機能亢進を抑制するため、アワビ類が吸収しにくい材料として、食用高融点油脂（パーム油）に海藻原料を混合した配合餌料（油脂餌料）の有効性を検討した。油脂餌料区では成長がみられなかった。生残率は油脂餌料区が92%と高く、消化盲嚢の組織学的観察結果でも大きな変性はみられなかった。この結果から油脂餌料の越夏餌料としての利用の可能性が示唆された。

（担当：大橋）

表1 各試験区の消化盲嚢組織の状態

検体NO		1	2	3
開始時	5月25日	±	±	±
	7月23日	+	+	+
油脂餌料区	8月24日	-	±	±
	10月17日	+	±	+
配合餌料区	7月23日	++	++	+++
	8月24日	++	+	+
	10月17日	++	++	++
アラメ区	7月23日	+	+	+
	8月24日	+	+	+
	10月17日	+	+	+

- ± 消化盲嚢上皮細胞の核が明瞭で消化空胞が正常に形成，機能亢進状態を呈しない
- + 消化盲嚢上皮細胞の核が明瞭で消化空胞が正常に形成されるが，やや機能亢進状態
- ++ 消化盲嚢上皮細胞の核が不明瞭で，一部組織に壊死崩壊が確認される
- +++ 広範な組織に壊死崩壊が確認される
- 消化盲嚢上皮細胞が萎縮し，消化空胞がまばらで疎構的状态

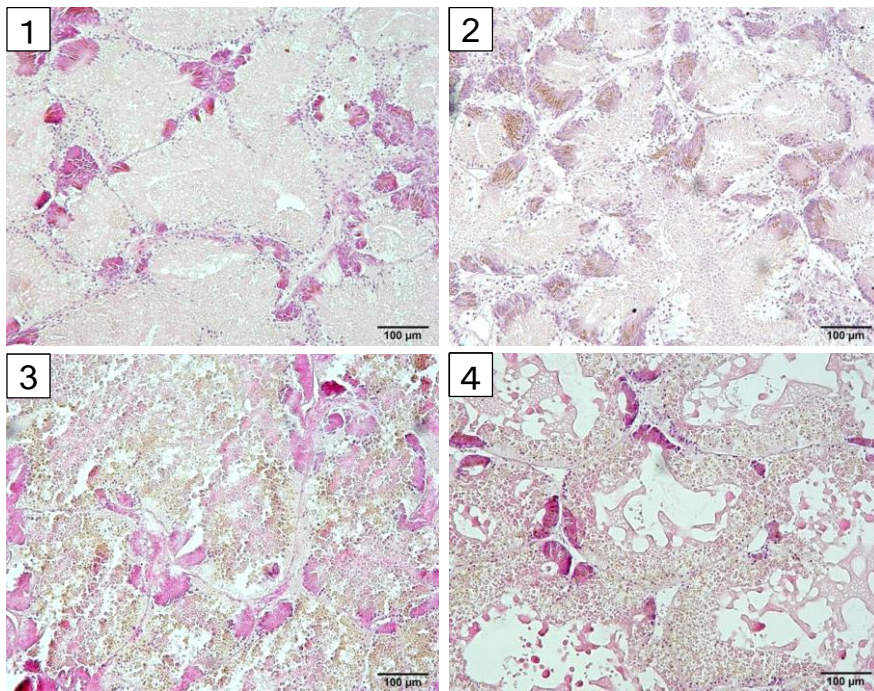


図3. 消化盲嚢の組織像

- 1; 消化盲嚢上皮細胞の核が明瞭で消化空胞が正常に形成，機能亢進状態を呈しない(±)
- 2; 消化盲嚢上皮細胞の核が明瞭で消化空胞が正常に形成されるが，やや機能亢進状態(+)
- 3; 広範な組織に壊死崩壊が確認される(+++)
- 4; 消化盲嚢上皮細胞が萎縮し，消化空胞がまばらで疎構的状态(-)

6. 諫早湾貝類の漁場有効利用技術開発(タイラギ)

塚原淳一郎

諫早湾の天然漁場と覆砂漁場について H24 年級群のタイラギの資源状況を把握する調査を行った。

方法

調査の場所は図1に示す箇所であり、昨年度まで調査した天然漁場の St.5, 10 と覆砂漁場の B,D,J,E に加え、H22 年度に造成された覆砂漁場 Q を調査した。調査期間は平成 24 年 8 月～平成 25 年 3 月で、各調査点で 5 分間の潜水調査により平成 24 年級群の発見数を把握するとともに、採取貝の殻長を測定した。

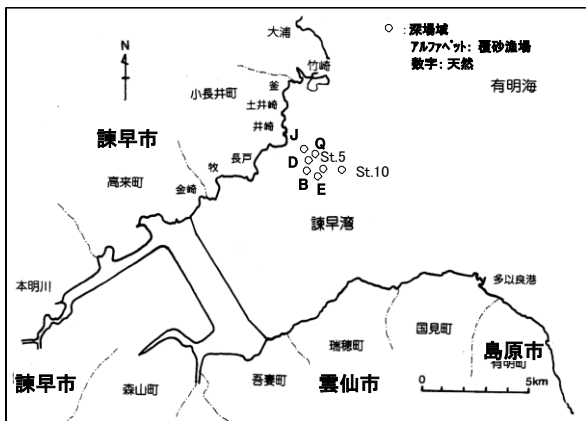


図1 潜水調査点

結果

平成 23 年級群は確認されず、平成 24 年級群の平均発見数を表1に示した。24 年級群は 9 月から確認され、3 月までの全平均数では 0.4 個で、過去 3 年の年級群の発生後の年度内の全平均は、21 年級群は 4.3 個、22 年級群は 1.7 個、H23 年級群は 5.7 個で、24 年級群は低い発見数であっ

表1 平成 24 年級群の発見数の推移 (5 分間潜水)

	H24/ 8/24	9/26	10/26	12/22	H25/ 1/18	2/22	3/19
覆砂 B	0	0	0	0	0	0	3
覆砂 D	0	0	0	0	0	2	0
覆砂 J	0	0	0	0	0	0	0
覆砂 E	0	0	0	0	0	0	2
覆砂 Q	0	0	0	0	0	2	-
天然 10	0	13	0	0	0	0	0
天然 5	0	5	0	0	0	0	0

た。天然漁場では 9 月に 13 個/5 分が発見されたが、その

後は発見されなかった。覆砂漁場では 1 月までは発見されなかったが、2, 3 月は 2, 3 個/5 分発見される地点があった。平均殻長の推移は図2に示す。平成 24 年級群は 9 月の平均 70mm, 3 月には 2 個体のサンプルではあったが 120mm であった。近年と比較すると 9 月には殻長は最も高かったが、3 月に特に殻長は高くはなかった。

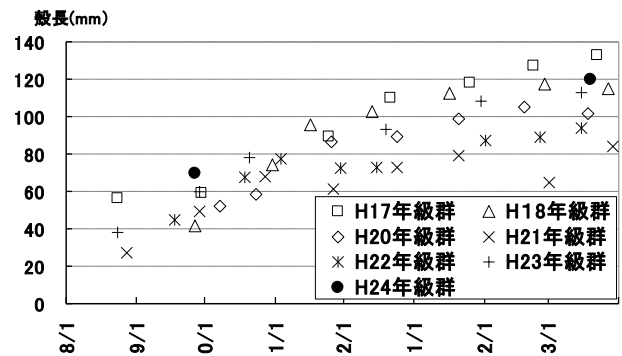


図2 年級群別の採取サンプルの平均殻長

まとめ

- 1) 平成 24 年級群は 8～3 月の期間での 5 分間の平均発見数は 0.4 個で、平成 22 年および 23 年級群よりも低かった。
- 2) 採取されたサンプルでの平成 24 年級群の平均殻長は 9 月に 70mm で近年では最も高かったが、3 月は 120mm で特に高くはなかった。

(担当:塚原)

7. 高品質真珠生産確保促進対策事業

岩永俊介・大橋智志・塚原淳一郎・桐山隆哉

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、真珠養殖業の生産性を向上することを目的に、対馬および長崎県真珠養殖漁業協同組合と協力して以下の調査を実施した。

I. 塩化マグネシウム麻酔が施術員の脱核に及ぼす影響

県内の真珠養殖では、8月から9月に施術した貝の養生中の脱核率が他の時期と比較し、著しく高く問題となっている。そのため、県内の一部の養殖業者は脱核の軽減策として、施術前の抑制貝を塩化マグネシウム溶液に浸漬して麻酔をかけて施術している。そこで、脱核を軽減する方法を開発することを目的に、その一環として、塩化マグネシウム麻酔が施術員の脱核に及ぼす影響について調査した。

方法

供試貝 試験には民間生産施設が平成24年3月に在来系アコヤガイと南方系アコヤガイを交配して生産した後、真珠養殖業者が佐世保市浅子地先で約14ヶ月間飼育した交雑貝（全重量：約26g）を用いた。

試験区の設定 上記の交雑貝を佐世保市浅子地先で平成24年9月1日から10日間抑制し^{※1}、施術直前に2%硫酸マグネシウムに約5分間浸漬後、核（6.36mm）と外套膜小片を施術した群（以下、10日抑制・麻酔群と略す）と、無浸漬で施術した群（以下、10日抑制・無麻酔群と略す）を設けた。抑制期間については、養殖業者が貝を開殻して軟体部の肉眼観察から決定した。脱核の有無等は、施術貝を2週間養生し^{※2}、レントゲンで確認した。なお、レントゲン撮影で、核が体内にあっても、挿入した「ふくろ」（腸管迂曲部付近の嚢状生殖腺）から移動したものは脱核とした。

また、試験を行うにあたり、抑制期間が長くて貝の活力の低下が影響して、脱核が増加した恐れも考えられ

た。そこで、同日に、同じ群の交雑貝を用い、抑制なしで塩化マグネシウムに浸漬した群（以下、無抑制・麻酔群）、抑制5日目で塩化マグネシウムに浸漬した群（以下、5日抑制・麻酔群）と無浸漬群（以下、5日抑制・無麻酔群と略す）も併せて設けた。なお、施術数は各群で約300個体を用いた。

※ 1: 施術前に貝の活力を調整する飼育方法。

※ 2: 施術後に脱核を防ぐため、波の穏やかな場所で飼育すること。

検定方法 各群における養生後の核保有貝、脱核貝および斃死貝の出現率の差については、 $m \times n$ 検定を用い、有意水準は $P \leq 0.05$ とした。

結果

各群における養生後の核保有貝、脱核貝および斃死貝の出現率を図1に示す。各群で核保有貝が33.3～51.8%であった。養殖業者によれば、H24年度4～7月における核保有貝の出現率は8割程度であったことから、本試験における核保有貝の出現率は著しく低かった。5日および10日抑制における核保有貝の出現率では、麻酔の有無による差はみられなかった。一方、抑制期間の違いによる核保有貝の出現率では、無抑制・麻酔区、5日抑制・麻酔区および5日抑制・無麻酔区の間で差は無かった。また、5日抑制・麻酔区および5日抑制・無麻酔区の核保有貝の出現率は、それぞれ10日抑制の麻酔・無麻酔区および10日抑制・無麻酔区よりが高かった。

まとめ

- 1) 塩化マグネシウム麻酔が施術員の脱核に及ぼす影響を検討した。
- 2) 試験は、交雑貝を5日間および10日間抑制飼育し、塩化マグネシウム溶液の浸漬の有無により試験区を設定した（5日抑制・麻酔区および無麻酔区、10日抑制・麻酔区および無麻酔区）。なお、抑制なしの麻酔区（無抑制・麻酔区）も設けた。

- 3) 各群で核保有貝が33.3～51.8%であった。5日間および10日間の抑制における核保有貝の出現率では、麻酔の有無による差はなかった。
- 4) 抑制期間の違いによる核保有貝の出現率では、無抑制・麻酔区、5日抑制・麻酔区および5日抑制・無麻酔区の間で差は無かった。また、5日抑制・麻酔区および5日抑制・無麻酔区の核保有貝の出現率は、それぞれ10日抑制の麻酔区・無麻酔区および10日抑制・無麻酔区よりが高かった。

まとめ

- 1) 平成24年の県内における萎縮個体の出現率および抑制時の斃死率は、それぞれ0～10%および5～30%であった。

(担当:岩永)

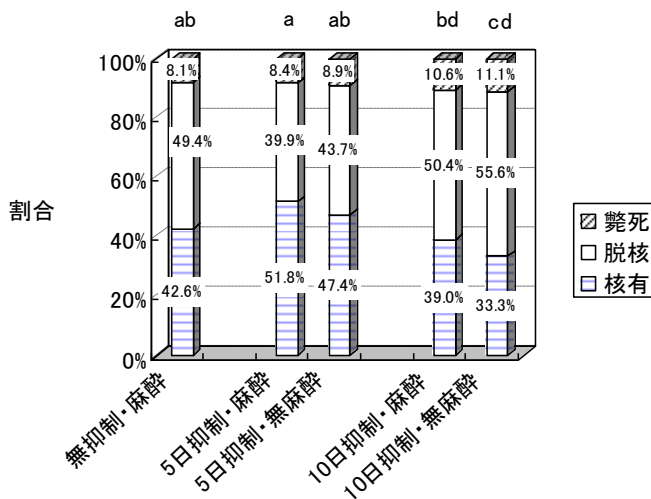


図1. 養生後の脱核等の割合

※ 各棒ガラス上方にあるアルファベット文字について、同じアルファベットがある場合は有意差が無いことを示す。

II. 外套膜萎縮個体の発生状況調査

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が、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24年春季の県内における萎縮個体の出現状況を調べた。

方法

真珠組合の組合員を対象に、現地調査、集会等で聞き取り調査を行った。

結果

平成24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は、長崎県真珠組合管内でそれぞれ0～10%および20～30%、対馬真珠組合管内で0～10%および5～30%であった。

8. 有明海漁業振興技術開発事業(タイラギ)

大橋智志・岩永俊介・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年代よりその生産量が激減し、長崎県においては長年連続休漁状態が続いている。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、天然稚貝の発生を促進する技術開発を行うことを目的とした。

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。また今年度から卵の成分分析および加温成熟試験を行い、種苗生産技術の改良への応用を検討した。

方 法

種苗生産試験 計8回の種苗生産実験を行い、うち3回は(株)二枚貝養殖研究所の大村湾施設で実験を実施した。親貝は佐賀県産のタイラギ(リシケタイラギ型)を用いた。浮遊幼生の飼育実験は平成24年5月21日から開始した。供試した浮遊幼生は、6月27日までの4群は親貝を陸上水槽に収容した際に自然放卵して得られたものを用い、8月16日群は水温を3-5℃上昇させた精子懸濁海水中に雌を曝露する方法で採卵して得た。受精卵は25℃に調温したウォーターバス内に設置した500リットル水槽内で孵化させ、D型期幼生に変態した後にオープニング40 μ mのネットで回収して飼育装置に収容した。飼育装置は浮上防止装置を併用し、25~28℃に調温したウォーターバス内に設置した。飼育水は1 μ mのカートリッジ式フィルター(アドバンテック社製)で濾過した海水を用いた。浮上防止装置には水道水を用い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1.5リットル/回の散布量で、30分毎に飼育槽上面に散布して浮遊幼生の浮上を防止した。換水は毎日全量を換水した。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* は市販品を用い、*C. calcitrans* は日令1から日令15まで20,000~30,000 cells/mLの範囲で、*C. gracilis* は日令6以降 8,000~16,000 cells/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600~1,200万 cells/mLになったものを用い、日令2以降2,000~9,000 cells/mLの範囲で成長に合わせて給餌量を増加させた。飼育水温は6月27日群までは調温海水を用いたウォーターバスで、23.5~25℃に、8月16日群は27~28℃に調温した。成長、生残は2日毎に飼育水槽から無作為に採集した幼生の殻長および飼育密度を測定して調べた。

今年度は栄養強化物のマガキ卵磨砕物の投与量とビタミンB群の投与効果を検討した。マガキ卵黄磨砕物の投与量については、5月21日群および6月19日群では最大で1,000mg/t・日までの投与効果を、6月27日群ではタイラギ卵黄磨砕物とマガキ卵黄磨砕物の投与効果を比較した。8月16日群については、マガキ卵黄磨砕物を日齢7までは200mg/t・日、その後日齢14までは200mg/t・日投与して効果を検討した。ビタミンB群についてはB12を1mg/t、B1を100mg/t、ビオチンを1mg/t・日の量で水溶液として飼育水に添加した。

大村湾施設での試験群は、5月21日群は通常の飼育を行って海域による差異を、6月25日群では27~28℃の加温飼育効果を、8月16日群ではタイラギ卵黄磨砕物とマガキ卵黄磨砕物を200mg/t・日投与して効果を検討した。

卵の成分組成分析 卵の成分分析は東京海洋大学に委託して行った。供試卵は種苗生産に用いた受精卵で、平成24年5月21日、6月19、25、27日、8月16日の5群を用いた。受精卵は約100万個を回収して冷凍保存し、アミノ酸自動分析機(JLC-500型、日本電子株式会社製)にて分析した。

脂肪酸組成は、凍結乾燥し水分、灰分量を測定し、凍結乾燥後重量後水分および灰分量を引き、これを実質乾燥重量とし、その後の粗脂肪量の計算に用いた。

粗脂肪量分析は抽出した粗脂肪を誘導体化し、ガスクロマトグラフ(GC-2014, Shimadzu)にて分析した。

加温成熟試験 供試員として、三重県産タイラギ(ズベ型)を用いた。実験区は20-22°C恒温飼育区、および恒温飼育区への卵黄磨砕物添加区、海面で飼育した通常水温区の3区とし、各30個体を用いた。実験は2回実施し、1回目は陸上水槽での馴致期間を平成24年11月16日から11月30日まで、2回目は馴致期間を平成24年11月16日から12月14日まで取った後、1回目は平成24年12月3日から平成25年1月7日まで、2回目は平成24年12月21日から平成25年1月25日までのそれぞれ34日間上記条件で飼育した。供試個体は、開始時と終了時の成熟促進状況を肉眼で確認した後、3個体を解剖して生殖腺を切り出し組織学的検討およびアミノ酸、脂肪酸組成の分析を行った。

結果

種苗生産試験 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に示す。孵化率は6月18日採卵群において最も高く、その後低下した。

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)
5月21日	96.5	86.0	1358
6月19日	97.3	86.7	325
6月25日	100.0	78.2	275
6月27日	93.0	64.0	366
8月16日	96.3	75.0	835

* 孵化率は正常D型期幼生の比率で示した。

長崎水試での浮遊幼生飼育における各飼育群の生残率の推移を図1に示す。いずれの群も日齢7-10で30%を下回り、その後急速に減耗して稚貝生産に至らなかった。

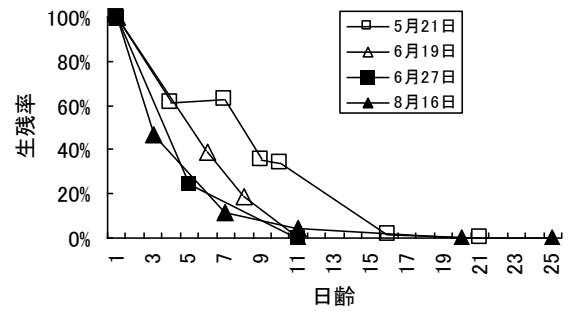


図1 水試飼育群の生残率の推移

次に各群の最大殻長の推移を図2に示す。卵黄磨砕物を飼育開始から600mg/t以上投与した区およびビタミンB群を投与した6月19、25日群では殻長150 μ m以上に到達せず、日齢11で全滅した。また、日齢5まで限定して600mg/t以上投与した5月21日群も最大殻長は210 μ mに留まり、日齢21で全滅した。最も成長したのは8月16日群で日齢34に殻長290 μ mに達したが着底稚貝は得られなかった。

大村湾施設での浮遊幼生飼育における各飼育群の生残率の推移を図3に示す。大村湾施設での試験群も、日齢4-10で30%を下回りその後急速に減耗して稚貝生産に至らなかった。最大殻長は315~330 μ mであったが、日齢15-20で飼育を中止した。

殻長150 μ mサイズから300 μ mサイズへの良好な成長を得るための技術改良の一環として栄養強化の手法を検討したが、いずれも有効性を見出せなかったため、今後は異なる観点から対策を検討する必要があると考えられた。

卵の成分組成分析 卵のタウリン含量の推移およびEPA, DHA含量の推移を図4, 5に示す。遊離アミノ酸含量は6月19日群が最も多く、その後経時的に減少した。構成アミノ酸で最も多かったのはタウリンで、主にタウリン含量の変化が影響したと考えられた。一方、EPA, DHA含量には大きな変化は見られなかった。この結果から、卵質にはタウリンが影響する可能性があると推察された。

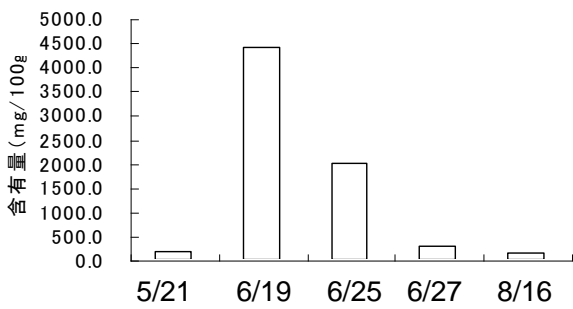
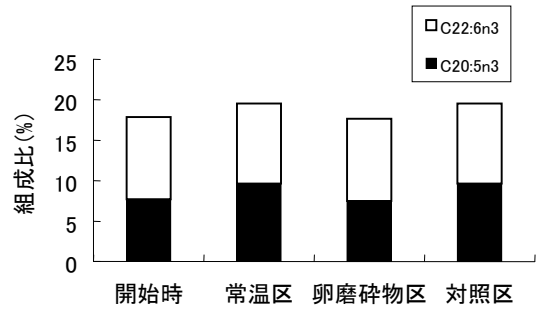
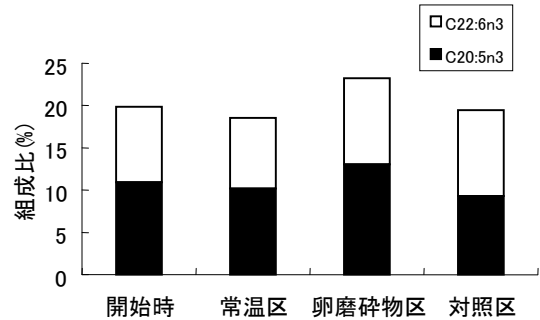


図4 受精卵中のタウリン含量の推移

加温成熟試験 切り出した卵巣のタウリンの含量およびEPA, DHAの組成比を図6, 7に示す。卵巣のタウリン含量およびEPA, DHA組成比に大きな変化はみられなかった。次に組織学的観察結果を図8に示す。開始時に比較すると卵母細胞の発達が確認されたが、対照区を含む各試験区間に差は見られず、卵母細胞のサイズも直径20 μm前後と小型で、加温による成熟促進および卵磨砕物による栄養強化は有効でなかったと考えられた。



1回目



2回目

図7 実験区毎のEPA,DHA組成比の比較

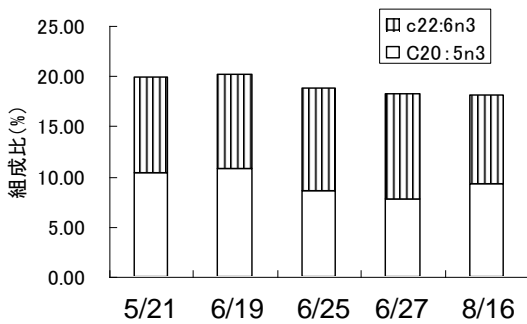


図5 受精卵中のEPA,DHA含量の推移

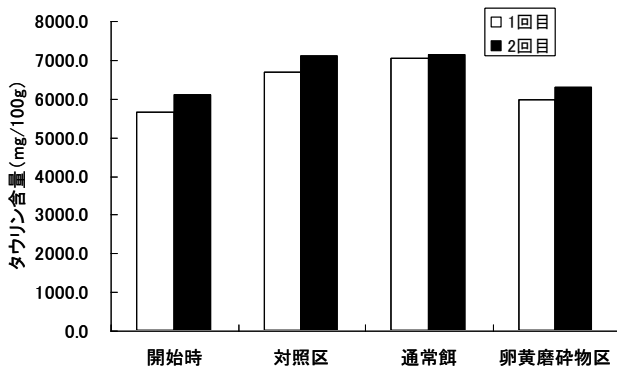


図6 実験区毎のタウリン含量の比較

まとめ

タイラギの人工種苗生産試験において浮遊幼生の栄養強化を試みたが、最大殻長は330 μmに留まり着底稚貝は得られなかった。

受精卵のアミノ酸、脂肪酸組成を分析した結果タウリン含量に経時的変化がみられ、卵質への影響が示唆された。一方、EPA, DHA組成比には大きな変化は見られなかった。

冬季の加温成熟による成熟促進を試みたが、1ヶ月間の加温および栄養強化試験の効果はみられなかった。

(担当：大橋)

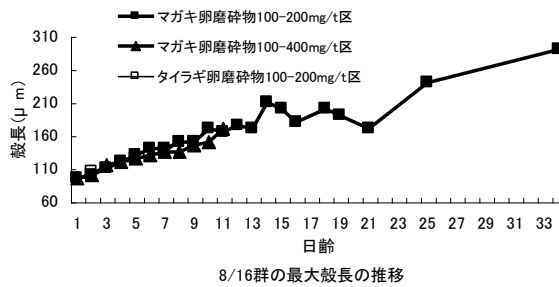
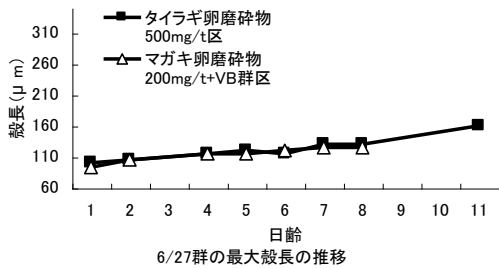
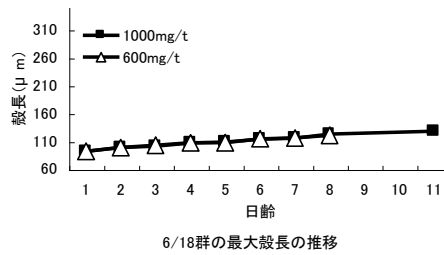
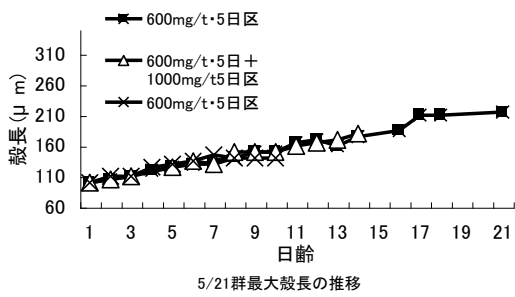


図2 水試飼育各群の最大殻長の推移

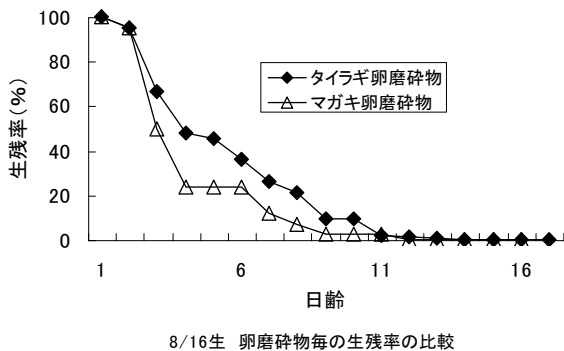
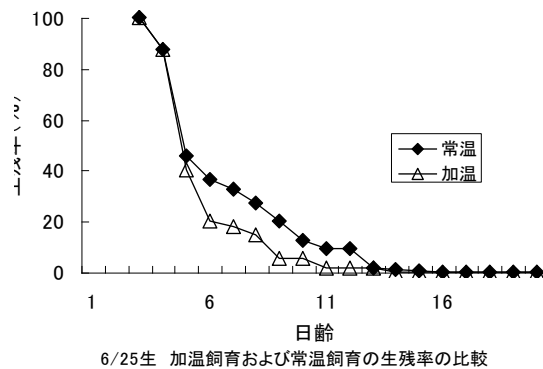
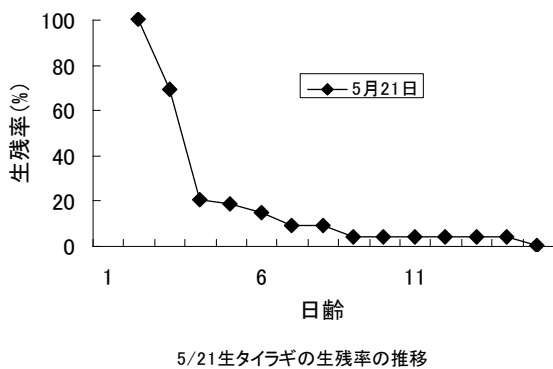


図3 大村湾施設での各飼育群の生残率の推移

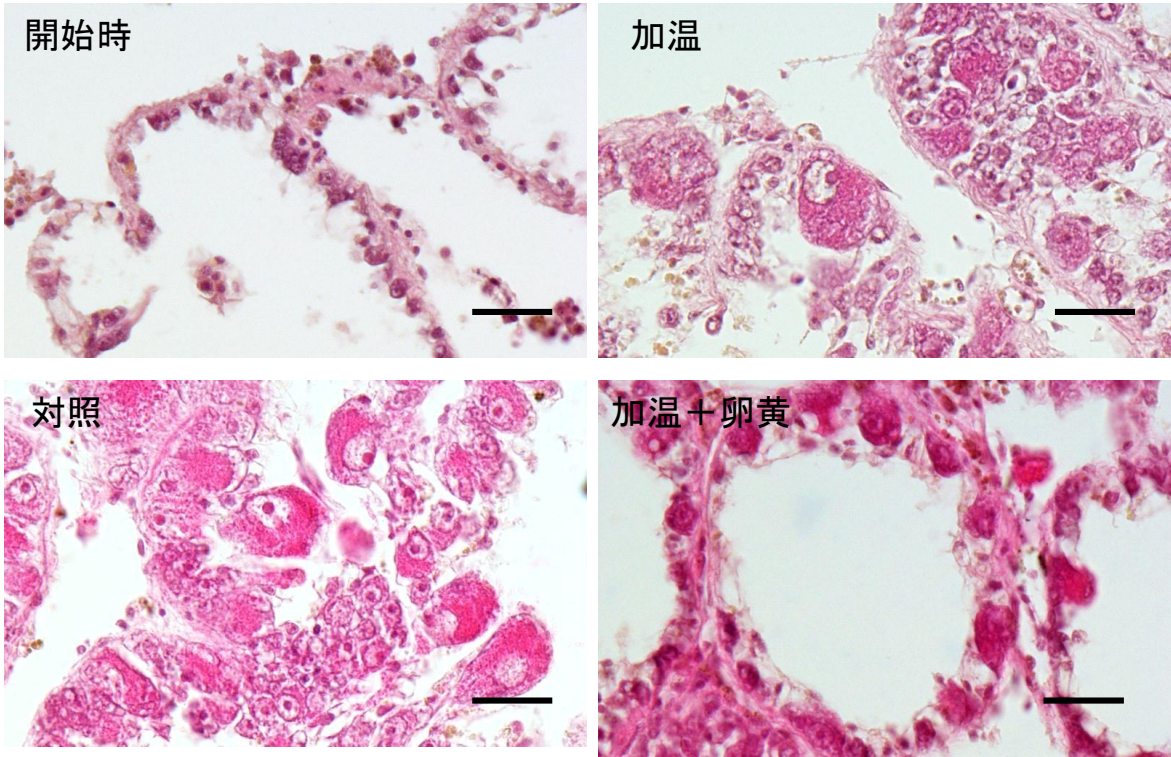


図8 実験区毎の卵巢組織像の比較(バーは20μ m)

II. 漁場改良試験調査

諫早湾内において稚貝の発生を増大させるための手法として、海底にカキ殻を沈設して着底基質とした漁場改良試験における、稚貝発生の効果を検証するための調査を行った。

方法

諫早湾内の北部と南部の試験沈設の区域を設定し、それぞれの区域で6月および7月にカキ殻の碎片(1cm前後)を海底に2cm厚の量で沈設して試験区とした。



図 諫早湾内の試験沈設区域の概略位置

沈設区の配置は、北部、南部とも、6月は70×70m、7月は35×35mをその中心間で約150m離して設定した。沈設区域の地盤は潮位0mを基準とすると、北部は約-2m、南部は約-6mであった。その後の稚貝の発生状況を継続して調査した。稚発生状況は潜水による調査で行った。

結果

北部・南部両区域とも、H24年12月まで稚貝は発見されなかった。H25年1月に北部の6月沈設区で小型のタイラギが発見されたが、殻長が14.2cmであったことからH23年級群のものと考えられた。H25年2月の南部の6月沈設区でH24年級群の殻長6.1~8.3mmのものが5分間に1または2個確認されたが、近くの非沈設区でも殻長6.3~7.8mmのH24年級群が確認された。以上のことから、今年度の貝殻沈設の試験では、効果を確認することはできなかった。

まとめ

- 諫早湾内においてタイラギの稚貝発生を期待した試験として海底に2cm厚量のカキ殻細片を沈設して、着底基質とした漁場改良試験を行った。
- ・ H24年級群の稚貝は、沈設区でH25年2月に確認されたが、非沈設区でも確認され、効果の確認には至らなかった。

(担当：塚原)

9. 温暖化に対応した藻類増養殖技術開発

桐山隆哉・塚原淳一郎・大橋智志・岩永俊介

I. 平成24年度ノリ養殖経過

有明海沿岸におけるノリ養殖の安定生産を図るため、県南水産業普及指導センターと連携して漁場環境および養殖状況調査を行った。

方法

1. 気象、海況の推移

気象は気象庁ホームページから島原市の旬別情報を用いた。海況は9月下旬～翌年3月中旬の期間毎週1回、図1に示すSt.1～9の支柱式養殖漁場で、水温、比重、栄養塩(無機態窒素:DIN, リン酸態リン:DIP), プランクトン沈殿量(PL), クロロフィル量(Chl-a)の調査を行い、旬別に取りまとめた。なお、PLとChl-aの調査点は、St.1, 3, 8およびSt.8で、PLは総合水産試験場(以下、水試)の漁場環境科が計測し、栄養塩とChl-a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。

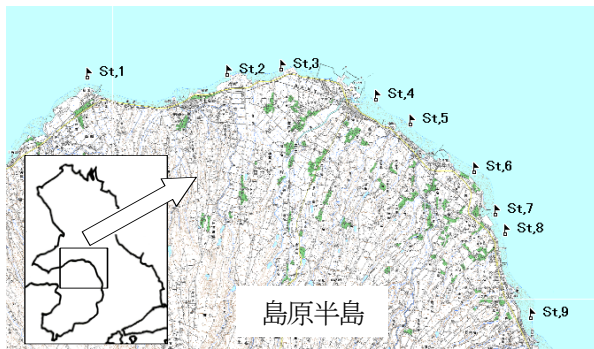


図1 ノリ養殖漁場位置図

2. 養殖経過

養殖状況は、採苗後の芽付や漁場調査に合わせた生育、病障害や色落ちの発生等を調べた。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用いた。

3. 情報提供

普及センターと共同作成の「ノリ養殖情報」に水温、比重、DIN、PLの調査結果について記載すると共に、

St.1,3,8 と全調査点の平均値を水試ホームページで公表した。また、同3調査点の値は、佐賀、福岡、熊本県との共同作成の「有明海海況情報」に記載した。これらの情報はノリ養殖漁業者と関係機関へ情報提供した。

結果

1. 気象、海況の推移

気象の特徴 気温は採苗開始の10月中旬～翌年1月中旬は平年より低めで、その後2月中旬を除き高めで推移した(付図1)。漁期(10月～翌年3月)の総降水量は平年より多く、10月中・下旬、11月中旬、12月下旬、2月上・中旬、3月中旬にまとまった降雨(58～108mm)があった。漁期の総日照時間は平年より多かったが、10月下旬～12月下旬は下回った。

海況の特徴 水温は2月上旬と3月中旬を除き平年より低めか平年並みで推移し、12月上・下旬、1月上旬では1.4～1.7℃低かった(付図)。比重は3月上旬を除き、平年より低く、11月上旬が21.0と最低であった。DINは9月下旬～1月中旬までは113～218 $\mu\text{g/L}$ と十分量があり、10月下旬を除いて平年より高かった。その後急速に減少し、2月上旬には一旦増加したが、2月下旬～3月中旬には11～22 $\mu\text{g/L}$ に低下した。DIPは9月下旬の58 $\mu\text{g/L}$ をピークに増減を繰り返しながら徐々に減少したが、9月下旬～12月と2月上・中旬は平年より高く、1月と2月下旬以降は低めで推移し、2月下旬～3月中旬には2.0～4.2 $\mu\text{g/L}$ に低下した。PLは9月下旬～翌年2月中旬までは0.2～4.1 ml/100Lと平年より低かったが、2月下旬に33.5 ml/100Lに急増し、その後も7.5～12.2 ml/100Lと高い状態が続いた。Chl-aは9月下旬～1月上旬までは平年より低めであったが、1月中旬と2月下旬に2回の増加のピークがみられ、1月中・下旬と2月下旬・3月上旬は平年よ

り高かった。なお、1月上旬～下旬にはタラシオシラ属、スケルトネマ、2月下旬にはユーカンピア、スケルトネマ、

II. ヒジキ養殖種苗の生産技術開発

表1 共販結果(平成14～24年度)

項目\年度	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	平均 (H14-23)
生産枚数(万枚)(A)	2,769	2,551	2,430	2,802	2,115	2,427	2,458	2,354	2,877	1,734	1,763	2,452
生産金額(万円)(B)	20,705	22,432	20,143	24,112	14,915	19,244	17,066	18,392	22,931	15,045	12,584	19,499
平均単価(円)	7.5	8.8	8.3	8.6	7.1	7.9	6.9	7.8	8.0	8.7	7.1	8
経営体数(C)	27	26	26	26	26	26	25	24	23	24	22	25
A/C(万枚)	103	98	93	108	81	93	98	98	125	72	80	97
B/C(万円)	767	863	775	927	574	740	683	766	997	627	572	772

キートセロス、リゾソレニア、3月上旬・中旬にはユーカンピア、リゾソレニアが優占種であった。

2. 養殖経過

採苗は10月16日開始で、平成19年度、22年度に次いで遅かった。芽流れが11月中旬に発生し、南部の漁場で被害が大きく、秋芽生産の減少に影響した。発生原因は10月中旬～11月中旬に集中的な多量の降雨があり低塩分化したことが考えられた。色調低下が1月中旬に北部の漁場で初認され、1月下旬～2月上旬に一旦回復したが、2月中旬以降に全域に拡大した。あかぐされ病と壺状菌病が共に12月25日に初認され、以後継続して確認されたが、大きな被害には至らなかった。

生産は、1,763万枚、12,584万円、平均単価7.1円で、過去10年間の平均値と比べ、各々72%、65%、90%、枚数は昨年に次いで少なく、金額は最低であった(表1)。

3. 情報提供

〃養殖情報(全25報)、水試ホームページ(同報第1～24報)、有明海海況情報(全25報)を取りまとめ、毎週1回、〃養殖漁業者や関係機関へ情報提供した。

まとめ

- 1) 採苗は過去3番目に遅い10月16日開始であった。
- 2) 芽流れが11月中旬に南部漁場を主体に発生し、2年連続して芽流れによる大きな生産被害が発生した。
- 3) 生産枚数は過去10年間平均の72%で、昨年に次いで少なく、生産金額は全国的な単価安が影響して65%に止まり、過去10年間で最低であった。

(担当：桐山)

養殖種苗(藻長10cm)の供給を図るため、種苗生産技術、育苗手法、およびヒジキ群落の適正管理手法の開発を行う。なお、野外試験は、地元多良見町および島原半島南部漁業協同組合、および県央・県南水産業普及指導センターの協力により行った。

方法

種苗生産技術開発 昨年度¹⁾は、幼胚を野外水槽でフリーリビングによる培養試験を行い、付着物対策と生長の改善等が課題であった。そこで、付着物を洗い落としやすいように基質(市販のコンクリートブロック)に着生させた陸上水槽での培養管理と、幼胚からの培養より生長が期待できる付着器(株)を用い、生育状況を観察した。

育苗手法の開発 昨年度¹⁾に続き、平成23年11月に大村湾沿岸に移植したヒジキ種苗の生育状況を観察した。

ヒジキ群落の適正管理手法の開発 昨年度¹⁾に続き、平成23年12月に有明海南有馬町沿岸に設けた3箇所×3試験区(15×10cm、15×15cm、15×20cm)について、試験区内のヒジキの剥離後の回復状況を観察した。

結果

種苗生産技術開発 株と幼胚(対照)からの生長は共に9～10月の間に伸び始め、11月に平均藻長7.4cm(最大15.5cm)、3.0cm(6.5cm)、12月に15.9cm(18.5cm)、7.9cm(9cm)に伸長し、陸上水槽での株からの培養で、11月以降に目標の10cm以上に生長することがわかった。

育苗手法の開発 移植2年目のヒジキは、8～9月の間に伸び始め、11月に平均藻長8.4cm(最大11.0cm)、12月

に17.9 cm (25 cm)に伸長し、大村湾では11月以降に目標サイズに生長することがわかった。

ヒジキ群落の適正管理手法の開発

1年後(12月)の回復状況は、本数で比較すると、15×10 cm区で平均23% (5~62%)、15×15 cm区で62% (54~78%)、15×20 cm区で29% (17~44%)と、バラツキが大きく開始時を下回った。藻長は開始時の44~51 cmに対し、15~18 cmと短く、主枝の欠損や付着物が多くみられ、年による生育環境の相違がヒジキの生長や群落の回復に影響した可能性がある。

まとめ

- 1) 陸上水槽で、ヒジキの株(付着器)を基質に付着させた培養では、11月以降に藻長10 cm以上に生長した。
- 2) 大村湾沿岸に移植した採苗後2年目のヒジキでは、11月以降に藻長10 cm以上に生長した。
- 3) 南有馬地先での試験区内のヒジキの剥離1年後の回復状況は、本数で比べると15×10 cm区で平均23% (5~62%)、15×15 cm区62% (54~78%)、15×20 cm区29% (17~44%)といずれも開始時を下回った。

(担当: 桐山)

Ⅲ. 長崎漁港内における流れ藻調査

藻場造成等への利用を図るため、長崎漁港内の流れ藻(ホンダワラ類)の出現状況を調査した。

方法

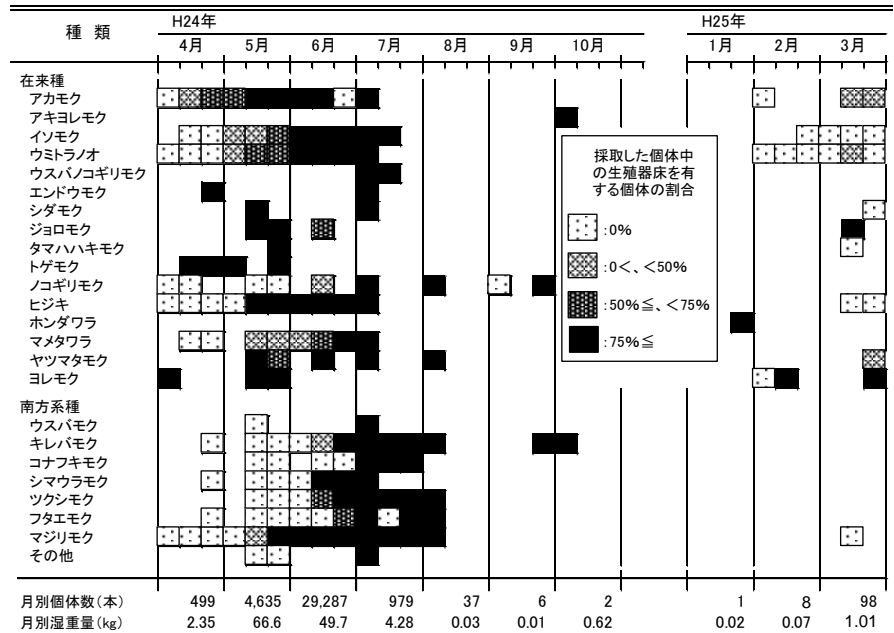
調査は、昨年度と同様の方法²⁾で、長崎漁港内の水試の筏施設に漂着した流れ藻の状況を調べた。

結果

流れ藻は、4月上旬~10月上旬、および翌年1月下旬~3月下旬にみられ、個体数は6月、湿重量は5月が最

も多く、全体の78%と70%を占めた(表2)。個体数はイソモク(25%)、マジリモク(20%)、アカモク(16%)、湿重量

表2 長崎漁港内におけるホンダワラ類の流れ藻の採取状況および生殖器床の形成割合



はアカモク(30%)、ウミトラノオ(13%)、ヒジキ(11%)の順に多かった。生殖器床を有する個体は、在来種では、ほぼ周年みられ、5月中旬~7月上旬に量・割合とも多かった。南方系種では5月中旬~10月上旬にみられ、6月中旬~8月上旬に量・割合とも多かった。

まとめ

- 1) 流れ藻は4月上旬~9月中旬、および翌年1月下旬~3月下旬にみられ、5、6月が最も多く、イソモク、マジリモク、アカモク、ウミトラノオ等が主体であった。
- 2) 生殖器床を有する個体の量・割合が多かったのは、5月中旬~8月上旬であった。

文献

- 1) 桐山隆哉・塚原淳一郎・大橋智志: 温暖化に対応した藻類増養殖技術開発, 平成23年度長崎水試事報, 67-68 (2012)
- 2) 桐山隆哉・塚原淳一郎・大橋智志: 温暖化に対応した藻類増養殖技術開発, 平成23年度長崎水試事報, 68-69 (2012)

(担当: 桐山)

10. 磯焼け対策モデル地区対策事業

桐山隆哉・塚原淳一郎・大橋智志・岩永俊介

本事業は、県の「漁場の環境・生態系保全活動総合対策事業(H23～27)」の一課題であり、モデル地区の漁業者、漁協、普及指導センターと連携し、1ha規模の「春藻場」造成の実証を目指す。

方法

西海市大島地先に選定したモデル地区(蛤区:沿岸線200×沖出し50m, 北西区:200×50m)において、昨年度の実施範囲を含めて拡張した蛤区100×50m, 北西区50×50mを作業範囲とした。作業は西海大崎漁業協同組合所属の漁業者が主体となり、ウニ駆除、ウニハードルの設置、母藻の採取と設置等を行った。効果調査は昨年度も受けた観測定点(蛤区:測線1～7, 北西区:測線1～3)で、海藻の分布状況やウニの生息密度等を調べた。

結果

蛤区 ウニ駆除は、9月～翌年3月の間に12回、作業範囲(測線1～4)と、次年度の作業予定場所(測線5～7)を加えて行った。生息密度は表1のとおりで、全体として目標の5個体/m²に向け減少したが、新規に着生した加入群等のため測線1など一部密度の高い場所がみられた。

表1 蛤区におけるウニ駆除の実施状況とウニ生育密度

測線 番号	ウニ駆除 実施年度		ウニ生息密度(個体/m ²)					
	H23	H24	H23年5月		H24年5月		H25年3月	
			岸側	沖側	岸側	沖側	岸側	沖側
1	○	○	15	14	5	1	21	17
2	○	○	7	9	4	3	3	4
3	□	○	11	8	4	1	4	1
4	×	○	14	15	11	13	4	11
5	×	○	17	15	6	11	7	3
6	×	○	35	9	38	25	19	6
7	×	○	14	6	9	1	6	1

○:実施、□:別事業で実施、×:なし

表2 北西区におけるウニ駆除の実施状況とウニ生育密度

測線 番号	ウニ駆除 実施年度		ウニ生息密度(個体/m ²)					
	H23	H24	H23年6月		H24年5月		H25年3月	
			岸側	沖側	岸側	沖側	岸側	沖側
1	×	○	34	9	56	16	4	2
2	○	○	73	28	5	16	11	23
3	×	○	42	25	51	23	14	10

○:実施、×:なし

母藻の設置は、アカモク、イソモク、マメタワラ、キレバモク、フタエモク等、約300kgを6月上旬～7月下旬の間に5回に分けて行った。

3月の海藻の分布は、ウニ駆除効果と考えられるワカメやフクロノリやウミウチワ等の小型海藻の分布域の拡大と被度の増加がみられ、平成23年度実施の測線1～2周辺で顕著であった。ホンダワラ類ではアカモク、キレバモク、マメタワラ、フタエモクなど昨年と同様に疎らにみられたが、アカモク以外では藻長10cm前後で生育初期であり、母藻投入効果の判断はできなかった。

北西区 ウニ駆除は、9月～翌年3月の間に11回行ったが、生息密度は当初より減少したが、新規に着生した加入群等のため測線1を除き、依然として高かった(表2)。母藻の設置は、アカモク、イソモク、マメタワラ、キレバモク等、約109kgを5月下旬～7月下旬の間に4回に分けて行った。

3月の海藻の分布は、ウニ駆除効果と考えられるワカメやフクロノリやアミジグサ類等の小型海藻の分布域の拡大と被度の増加がみられ、平成23年度からのウニ駆除実施場所(測線2周辺)で顕著であった。ホンダワラ類では昨年同様アカモク、イソモク、キレバモク等がごく疎らにみられたが、アカモクを除き生長初期で藻長が短く、母藻投入効果の判断はできなかった。

まとめ

- 1)平成23年度に西海市大島地先に「磯焼け対策モデル地区」を設定し、「春藻場」造成の実証のため、昨年度に引き続き、ウニ駆除と母藻設置作業等を実施した。
- 2)ウニ駆除効果と考えられるワカメと小型海藻の分布域の拡大と被度の増加が観察されたが、母藻設置効果については、平成25年3月では判断できなかった。

(担当:桐山)

11. 水産分野の温暖化適応技術開発 (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)

桐山隆哉・戸澤隆・塚原淳一郎

本事業は、農林水産技術会議の「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（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）」（平成 22～26 年度）であり、栽培漁業科と共同で行った。担当題は「藻場の変化に伴う磯根動物・漁業の変動実態の解明」であり、近年藻場の変化がみられる海域で、藻場と磯根資源に関する既往知見の整理と藻場調査を行い、藻場と藻場に依存する主要生物の生息量や漁業の変遷過程を明らかにする。なお、共同研究機関は、(独)水産総合研究センター瀬戸内海水産研究所(代表)・西海区水産研究所および(独)水産大学校である。

方法

6 月に昨年度からの継続で平戸市度島地先(荒崎,平瀬,高ツクリ区)を,10月に新たに選定した壹岐市郷ノ浦町地先(和歌, 鋸崎, 初山, 原島区)を昨年と同様の方法¹⁾で既存資料の整理と藻場調査を行った。

結果

度島地先 荒崎,平瀬,高ツクリの3区は,平成4年度にはアラメ,クロメとノコギリモク,ヤツマタモク等のホンダワラ類7~9種によるアラメ場やガラモ場がみられた。17年度には島内にアラメ場の分布が確認されているが,23,24年は,アラメ場が消失し,ノコギリモク主体の群落が多様に形成されるのみであり,エンドウモク,マメタワラの他,キレバモク,アントクメ,ツクシモクなどの南方系種がわずかにみられた。現存量(湿重量)は,荒崎区では10kg/m²以上から2kg/m²以下に減少したが,他の2地区ではノコギリモクや小型海藻が増えやや増加した。底生生物は,アワビ類とサザエでは平成4年度の0.12個/m²と0.30個/m²から24年6月には0.05個/m²と0.06個/m²に低下した。

壹岐郷ノ浦町地先 和歌,原島,鋸崎,初山区の4区では昭和63年度,平成元年度にはアラメ・カジメ・クロメ場とガラモ場がみられた。24年10月にはアラメ,カジメが減少してクロメ場主体となり,ホンダワラ類では被度が点生主体に低下した。資料のある原島と鋸崎区では,ノコギリモク,ヨレモク,ヤナギモク等の8,7種からノコギリモク主体の4,9種になり,ヤナギモクやヤツマタモクがみられなくなった。1m²あたりの現存量(湿重量)は平均1.2,2.5kgで原島区ではやや減少し,鋸崎区では大差はなかった。底生生物は昭和63年度,平成元年度の4~12種/6箇所から24年には2~7種/8箇所と出現種の減少傾向がみられた。

まとめ

- 1) 度島地先の荒崎,平瀬,高ツクリ区では,平成4年度のアラメ・クロメ場とノコギリモク,ヤツマタモクなどのガラモ場から,23,24年にはノコギリモク主体の部分的な群落と南方系種を含めた数種ホンダワラ類とアントクメのまばらな分布へと変化した。アワビ類とサザエの生息密度は平成4年度の0.12個/m²と0.30個/m²から24年6月に0.05個/m²と0.06個/m²に低下した。
- 2) 壹岐郷ノ浦町地先の和歌,鋸崎,初山,原島区では,昭和63年度,平成元年度と24年10月を比べると,アラメ・カジメ・クロメ場はクロメ場主体に,ガラモ場は被度が点生主体に低下した。底生生物の生息密度は昭和63年度と平成元年度の4~12種/6箇所から24年に2~7種/8箇所へと減少傾向がみられた。

文献

- 1) 桐山隆哉・戸澤隆・塚原淳一郎:水産分野の温暖化適応技術開発,平成23年度長崎水試事報,72(2012)
(担当 桐山・戸澤)

1. 良質な種苗の生産技術開発

中田久・濱崎将臣・吉川壮太・宮木廉夫

養殖または放流に適した質の高い種苗を安定的かつ効率的に生産する技術開発に取り組み、確立された技術を業界に普及させて実用化を図る。

I. 形態異常の低減化技術開発(対象種:クエ)

栽培漁業および養殖対象種として有望なクエについて、人工種苗に多くみられる形態異常の出現率の低減化を図ることを目的に種苗生産試験を行った。

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。雌親魚は、事前にカニューレシヨン法により成熟度調査を行い、卵巣内卵細胞径が $520\mu\text{m}$ 以上の個体(体重: 8.6kg, PCR検査: VNN陰性)を9尾選別し使用した。ホルモン処理は5月22日にHCGの注射投与(投与量: 500IU/kg・体重)により行った。採卵はホルモン処理から48時間後に搾出法により行い、媒精には予め採取後、冷蔵保存しておいた精液(PCR検査: VNN陰性)を使用した。人工授精で得られた受精卵は、0.5kL水槽に設置した卵管理ネット内において水温 20°C 、換水率500%/日、微通気で管理した。24時間の卵管理後、胚体形成期の卵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 まで昇温し、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9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200%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、特にふ化~日齢5は仔魚が沈降しない程度に調節した。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・スーパージーン, フィッシュグリーン: グリーンカルチャー)を添加した。

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仔稚魚の成長に伴い与えた。ワムシおよびアルテミアの栄養強化にはバイオクロミスリキッド(クロレラ工業)を使用した。

形態異常対策としては、これまでに技術開発した前彎症低減化技術であるオーバーフロー方式による飼育水面の油膜除去の徹底により、仔魚の開鰓率の向上を図るとともに、背鰭陥没対策としては100kLおよび1kL水槽を用いて、アルテミアの給餌量の違いが背鰭陥没の出現率に与える影響を調査した。

結果

採卵 5月24日に計6尾の雌から合計750万粒の浮上卵を得た。このうち、仔稚魚飼育試験には1尾分の浮上卵(169万粒)を使用した。

仔稚魚飼育 2水槽での飼育試験の結果、日齢58~61に全長42mmの稚魚を合計14.2万尾(生残率: 16.7%)取り上げた。

形態異常率 日齢100に軟X線写真により形態異常率の調査を行った結果、異常率は16~34%(前彎症: 6~8%, 背鰭陥没: 8~24%)であった。

背鰭陥没対策として、アルテミアの給餌量試験を行った結果、100kL水槽では大量給餌の方が背鰭陥没の出現率が低かったものの1kL水槽ではその再現性を確認できなかった。

まとめ

1) 親魚6尾から人工授精により合計750万粒の浮上卵を得た。

- 2) ふ化仔魚120万尾を用い飼育試験を行った結果、全長42mmの稚魚14.2万尾(生残率:16.7%)を生産した。
- 3) 形態異常対策としては、オーバーフロー方式による飼育水面の油膜除去の徹底に取り組んだ結果、前彎症は6~8%と改善した。一方、背鰭陥没対策としてアルテミアの給餌量の検討を行ったが明確な差は見られなかった。

(担当:中田)

II. 養殖用として有利な種苗の生産技術開発 (対象種:カワハギ)

養殖対象種として期待されるカワハギの種苗性と生産技術の向上を目的として、種苗生産試験を行った。

方法

採卵 雌親魚として、人工養成魚21尾(平成21,22年度当水産試験場産,体重:336g),天然養成魚2尾(平成23年4月購入し陸上水槽で養成,体重:411g)および天然魚6尾(平成24年4月購入,体重:317g)を用いた。ホルモン処理として、5月17日(1ラウンド)および31日(2ラウンド)に雌親魚の背筋部にHCG(100IU/kg・体重)を打注した。腹部を圧搾して透明卵が流出した時点で卵巣を摘出し、予め調製した精子希釈液を媒精して人工授精を行った。得られた受精卵は100Lアルテミアふ化水槽に収容し、卵管理した。

仔稚魚飼育

1ラウンド 人工養成魚,天然養成魚および天然魚(いずれも雌雄1尾ずつ用いて人工授精)から得られた仔魚を、各5千尾程度となるように0.5kL水槽へ収容した。飼育水は紫外線殺菌海水を用い、水温は自然水温とした。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、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。

日齢31で仔魚を取り上げ、各水槽の仔魚を300L水

槽へそれぞれ450尾ずつ収容し、親魚に由来する仔魚の生残率比較試験に供した。

2ラウンド 人工養成魚由来の受精卵を、受精後24時間後に高密度区:15千粒,中密度区:5千粒,低密度区:2千粒となるように0.5kL水槽へ収容し、飼育密度別の飼育試験に供した。

日齢33で仔魚を取り上げ、引き続き、高密度区:2千尾,中密度区:1千尾,低密度区:0.5千尾となるように0.5kL水槽へ再収容して試験を継続した。

結果

採卵 1ラウンド,2ラウンドともにホルモン処理後96時間から120時間後に人工授精を行い、受精卵64万粒が得られた。受精率は27.6%~95.0%であった。

仔稚魚飼育

1ラウンド 日齢31までの生残率は、人工養成魚由来が16.6%,天然養成魚由来が23.2%,天然魚由来が17.9%となり、明瞭な差は認められなかった。日齢61まで飼育した結果、人工養成魚由来が68.0%,天然養成魚由来が57.8%,天然魚由来が44.6%となり、人工養成魚由来の種苗は、生残率が高い傾向にあった。

2ラウンド 日齢33までの生残率は、高密度区が15.2%,中密度区が36.5%,低密度区が50.8%となった。また、日齢67においては、高密度区が36.4%,中密度区が41.4%,低密度区が57.1%となった。いずれにおいても飼育密度が低いほど突付きあいが少ない傾向にあり、生残率が高かった。

まとめ

- 1) 親魚に由来する仔魚の生残率比較試験において、人工養成魚由来の種苗が高い生残を示した。
- 2) 本種の初期減耗の最大要因である突付きあい対策として、低密度飼育に一定の効果がみられた。

(担当:吉川)

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。

方 法

受精卵 7月12日および9月11日に、(独)水産総合研究センター西海区水産研究所奄美庁舎で自然産卵した計168万粒の受精卵を当水産試験場まで約13時間かけて輸送した。到着後、飼育水槽へ約80万粒ずつ収容した。

仔稚魚飼育 飼育には100kL円形水槽を使用し、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°C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2kLアルテミア孵化槽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。ワムシは濃縮ナンノクロロプシス、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

仔稚魚飼育 2回次の飼育試験の結果、全長37~80mmの稚魚を合計5,475尾取り上げた(生残率:1.0, 0.3%)。

ま と め

1)ふ化仔魚 80万尾を用い飼育試験を行った結果、全長37~80mmの稚魚5,475尾を生産した。

(担当:濱崎)

2. 養殖魚類の育種技術開発

中田久・濱崎将臣・吉川壮太・山田敏之・宮木廉夫

既存の養殖魚と質的差別化を図り、価格競争において優位に立てる品種を作出するために、最新の育種技術を取り入れた種苗生産技術開発に取り組み、確立された技術を業界に普及させて実用化を図る。

I. 人工種苗の性コントロール技術の開発

1. トラフグ

本種では白子を持った雄の市場価値が高いことから、全雄種苗生産技術の開発が望まれている。本年度は代理親魚養成技術を応用し全雄種苗生産技術の開発をするため、トラフグ精巣をドナーとし、クサフグ三倍体を宿主とした移植試験を行った。

方法

宿主 当水試にて継代飼育している人工種苗クサフグ親魚から採卵を行い、低温処理により三倍体化を行い宿主とした。

ドナー トラフグ1歳魚の精巣をトリプシン (Worthington Biochemical Co.) を用いて精巣分散液を調製しドナーとした。

精原細胞移植 実体顕微鏡下にマイクロマニピレータおよびマイクロインジェクター(株成茂科学器械研究所)を用いて、クサフグ三倍体仔魚腹腔内へとドナーを顕微注入した。

次世代の検証 平成22年度に移植したクサフグ三倍体宿主2歳魚のメス8尾から採卵しトラフグ精子と受精させた。発育した次世代がトラフグであるか、さらにその中に超雄トラフグが存在するかPCR解析により判定した。

結果

精原細胞移植 クサフグ三倍体仔魚67尾に移植を行い、24時間後には62尾が生残した(生残率92.5%)。

次世代の検証 トラフグ雄と交配したクサフグ三倍体宿主雌個体1尾由来の次世代全てからトラフグDNAが検出され、さらにその中に超雄トラフグが誕生した。

まとめ

- 1) クサフグ三倍体宿主67尾に移植を行った。
- 2) クサフグ三倍体宿主雌から超雄トラフグを生産した。
(担当：濱崎)

2. ホシガレイ

本種では雌が雄の2倍の成長を示すことから、全雌種苗生産技術の開発が望まれている。本年度は平成22年に偽雄化処理した養成魚が成熟を迎えたことから、天然雌親魚と交配し、後代検定を行った。

方法

親魚 雌親魚として、平成25年1月～2月に水揚げされた天然魚15個体(体重1,260g)を用いた。また、雄親魚として、平成22年1月に当試験場で生産し、メチルテストステロン投与による偽雄化処理を施した人工生産3歳魚6個体(体重347g)を用いた。

採卵 雌親魚は総合水産試験場へ搬入し、HCGを背筋部に注射(100IU/kg・体重)して毎日採卵した。媒精には、予め雄親魚から採取し、人工精しょうで希釈後に冷蔵保存した精液を用いた。得られた受精卵は100Lアルテミアふ化水槽に收容し、卵管理した。

雌雄判別 後代検定の簡便化を計るために、既報の雌特異的DNA領域から雌雄判別マーカーを設計した。剖検により表現型の性が判明しているホシガレイのヒレからDNAを抽出し、マーカーを用いてPCRを行ってマーカーの精度を検証した。

結果

採卵 雌親魚15個体のうち13個体(86.7%)から成熟卵が採卵できた。成熟卵は2月6日まで確認され、授精率は0.0～73.2%であった。

得られた稚魚は、100L水槽を用いて飼育中である。今後、性決定期以降に性判別を行い、稚魚が全雌化しているか否か確認する予定である。

雌雄判別 天然魚103個体（雄47個体，雌56個体）の遺伝的性を判定したところ，表現型の性と完全に一致した。

まとめ

- 1) 天然親魚の雌15個体のうち13個体から採卵できた。また，偽雄化処理を施した人工生産3歳魚6個体から採精し，人工授精を行った。
- 2) 天然魚のヒレから抽出されたDNAを用いて，雌雄判別が可能となるマーカーを設計した。

（担当：吉川・山田）

II. 優良品種作出のための育種技術の開発

1. トラフグ

本種では市場価値の高い早熟雄品種や高成長品種等の種苗作出技術の開発が望まれている。そこで，優良雄親魚を用いた種苗生産試験を行った。

方法

採卵 親魚は，県内の種苗生産業者および養殖業者と連携し，優良な個体の提供を受けた。雄親魚は，早熟形質（早期に精巣重量が増大）および高成長形質を有すると評価の高い個体を選定するとともに，対照親魚として天然個体も使用した。雌親魚からの採卵は，平成24年3月30日に行い，1個体からの搾出卵を3等分し，前出の雄親魚3個体からの精液と個別に人工授精した。得られた受精卵は，精液由来別に1kLふ化水槽3面に収容し，ふ化まで管理した。

仔稚魚飼育 飼育には，2kL水槽3面（日齢0～32）および6kL角形水槽3面（日齢33～76）を用いた。飼育水は紫外線殺菌海水を用い，水温は20℃一定とした。餌料はL型ワムシ（日齢3～），アルテミア幼生（日齢20～62）および配合飼料（日齢37～取り上げ）を使用した。

優良種苗の継続飼育 生産した種苗は，養殖段階での種苗性を確認（早熟・高成長形質の有無）するため，県内養殖業者と連携した養殖委託試験および水試での飼育試験を行った。

結果

仔稚魚飼育 優良雄親魚（早熟・高成長形質）を用いた種苗生産試験（3種類）を行い，全長60mmサイズの稚魚を各1,700尾取り上げた。

優良種苗の継続飼育 生産した種苗は，全長70mmサイ

ズで養殖委託試験および水試での飼育試験を開始した。今後，出荷サイズ（1kg）まで飼育を継続し，出荷魚の優良形質の有無を確認する予定である。

平成23年種苗の評価 前年度生産した種苗が出荷サイズに成長したため，優良形質の評価を行った。早熟系の雄親魚からの種苗は，他の種苗と比べて1年半後の同時期に精巣重量が約2倍であった。

まとめ

- 1) 優良雄親魚由来の種苗を生産し，全長70mmサイズで養殖委託試験および水試の飼育試験を開始した。今後，出荷サイズでの優良形質の有無を確認予定である。
- 2) 平成23年種苗の出荷サイズでの評価を行い，早熟系の雄親魚からの種苗は早熟形質を有することが明らかとなった。

（担当：中田）

3. 天然資源に依存しない持続的な養殖生産技術の開発

(クロマグロ高品質稚魚の供給技術の開発)

中田久・濱崎将臣・宮木廉夫

本プロジェクトは、平成24年度から（独）水産総合研究センター西海区水産研究所を中核機関として、鹿児島大学、近畿大学および林兼産業㈱が参画し、クロマグロの陸上水槽における安定的採卵技術の開発と種苗量産時における配合飼料の開発と減耗防除技術の開発に取り組む。また、人工種苗の沖出し後の減耗防除技術を開発し、これらの技術を開発することにより養殖用種苗を安定的に供給可能な技術を開発していくことを目的としている。

当水産試験場では、種苗生産時の減耗防除技術の開発を担当している。今年度は、体サイズを均一化し、共食いを軽減することを目的としたワムシ、アルテミア、ふ化仔魚による給餌期間の組み合わせによる適正給餌方法を検討した。

(担当：濱崎)

4. 貝類の新養殖技術開発

岩永俊介・大橋智志・塚原淳一郎・桐山隆哉

I. マガキシングルシードの養殖試験

本県のマガキ養殖は、製品の品質向上、差別化が求められている。そこで、製品開発の一環として、高品質マガキの生産が可能とされるシングルシードを3月、5月および7月に生産して養殖試験を行い、生残率および成長を比較した。

また、シングルシード養殖では、品質向上のための貝殻端先の除さ、フジツボ等を除く貝そうじ、貝の成長に合わせて飼育密度管理等の作業を、現在4~8週間毎に行っている(5~11月:4~6週間毎, 12~4月:6~8週間毎)。そこで、飼育管理作業(回数)の頻度が生残率や成長に及ぼす影響も併せて検討した。

方法

供試貝 試験は平成20年に小長井町地先で養殖され越冬生残したマガキを4代選抜した人工種苗(F4)を親貝として、平成24年3月28日、5月24日および7月25日(以下、それぞれを3月群、5月群および7月群と略す)に総合水産試験場(以下、水試と略す)で採卵して種苗生産後、水試前の栈橋筏で飼育していたマガキシングルシード(F5)を用いた。

試験区 3月群、5月群および7月群をそれぞれ2区に分け、一方を籠変え・掃除等を通常の約1/2期間毎に行う試験区に、他方を通常の4~8週間毎に籠変え・掃除等を行う対照区とした。また、3月群、5月群および7月群の各区の試験には、それぞれ200個体〔殻長: 53.0 ± 10.6 (AD \pm SD) mm, 全重量: 14.7 ± 6.0 (AD \pm SD) g〕, 100個体〔殻長: 45.0 ± 7.0 (AD \pm SD) mm, 全重量: 9.0 ± 3.3 (AD \pm SD) g〕および400個体〔殻長: 12.6 ± 1.8 (AD \pm SD) mm, 全重量: 0.15 ± 0.05 (AD \pm SD) g〕のシングルシードを用いた。なお、3月群、5月群および7月群の水試筏で飼育していた期間(種苗生産後の沖だしから本試験開始まで)の生残率は、それぞれ45.6%, 54.5%および98.0%であった。

試験漁場および試験期間 試験は小長井町地先で、平成24年9月から平成25年5月の間実施した。

測定方法 各区の供試貝は管理作業時に殻長および全重量を測定するとともに斃死個体を計数した。

なお、全重量は水試にシングルシードを持ち帰った時のみ測定した。

検定方法 各測定項目の試験区間および生残率の有意差はそれぞれStudent's *t*検定および χ^2 検定を用い、有意水準は $P \leq 0.05$ とした。

結果

生残率の推移を図1に示す。全区で9月から12月の間に12~60%の斃死がみられた。終了時の生残率では、3月群の試験区および対照区でそれぞれ76%および74%, 5月群の試験区および対照区でそれぞれ54%および51%, 7月群の試験区および対照区でそれぞれ52%および32%であった。5月群および7月群は試験開始から12月までの間、3月群と比較して斃死個体が多かった。また、7月群の試験区はその対照区より飼育管理作業の頻度を多くすることで斃死が軽減され、12月以降に試験区と対照区の間で生残率に差がみられた。

殻高の変化を図2に示す。3月群、5月群および7月群の殻長の日間増加量は区間による差は無く、それぞれ約 $103 \mu\text{m}/\text{日}$, $93 \mu\text{m}/\text{日}$ および $108 \mu\text{m}/\text{日}$ であった。

全重量の変化を図3に示す。3月群、5月群および7月群の全重量の日間増加量は、殻高と同様に区間による差は無く、それぞれ約 $144 \mu\text{g}/\text{日}$, $136 \mu\text{g}/\text{日}$ および $114 \mu\text{g}/\text{日}$ であった。

まとめ

1) 平成24年3月28日、5月24日および7月25日(以下、それぞれを3月群、5月群および7月群と略す)に総合水産試験場で採卵し、栈橋筏で飼育していたマガキシングルシード(F5)を用い、小長井町地先

で平成 24 年 9 月から平成 25 年 5 月の間、養殖試験を実施した。また、飼育管理作業（回数）の頻度が生残率や成長に及ぼす影響も併せて検討した。なお、管理作業を通増の約 1/2 期間毎に行った区を試験区に、通常の期間毎に行った区を対照区とした。

2) 生残率では全区で 9 月から 12 月の間に 12~60% の斃死がみられた。終了時の生残率では、3 月群の試験区が最も高く 76% であったのに対し、7 月群の対照区が最も低く 32% であった。また、各群の区間による差は 7 月群でのみみられた。

3) 3 月群、5 月群および 7 月群の殻長の日間増加量はそ

れぞれ約 $103 \mu\text{m}/\text{日}$ 、 $93 \mu\text{m}/\text{日}$ および $108 \mu\text{m}/\text{日}$ であった。各生産群の 2 区間では差がなかった。

4) 3 月群、5 月群および 7 月群の全重量の日間増加量は、それぞれ約 $144 \mu\text{g}/\text{日}$ 、 $136 \mu\text{g}/\text{日}$ および $114 \mu\text{g}/\text{日}$ であった。各生産群の 2 区間では差がなかった。

(担当:岩永)

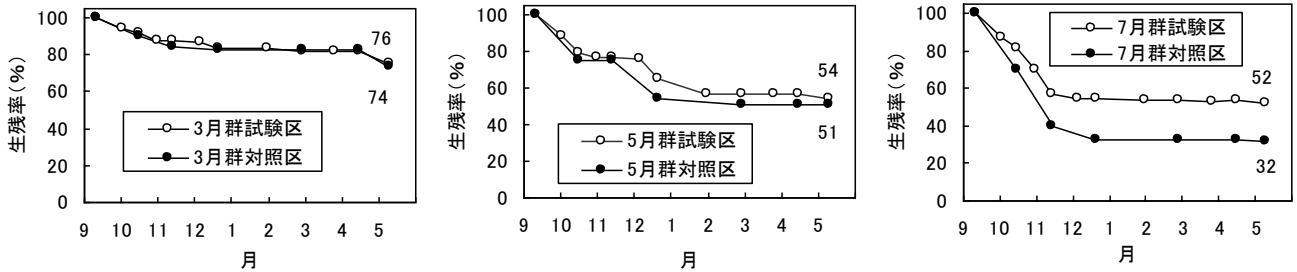


図1. 生残率の推移について

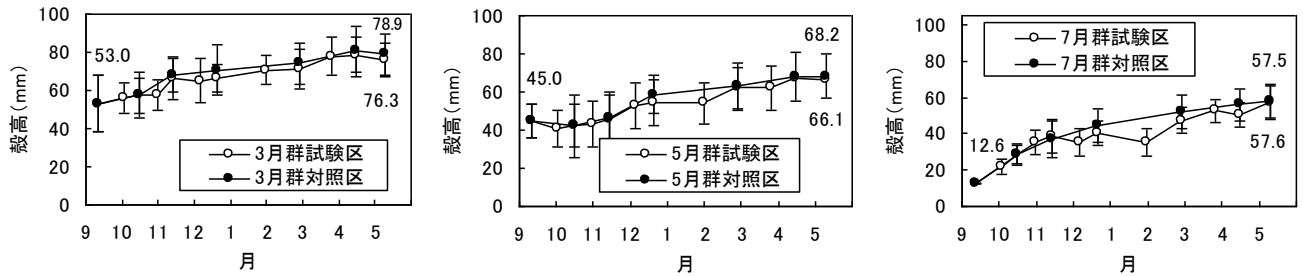


図2. 殻高の変化について

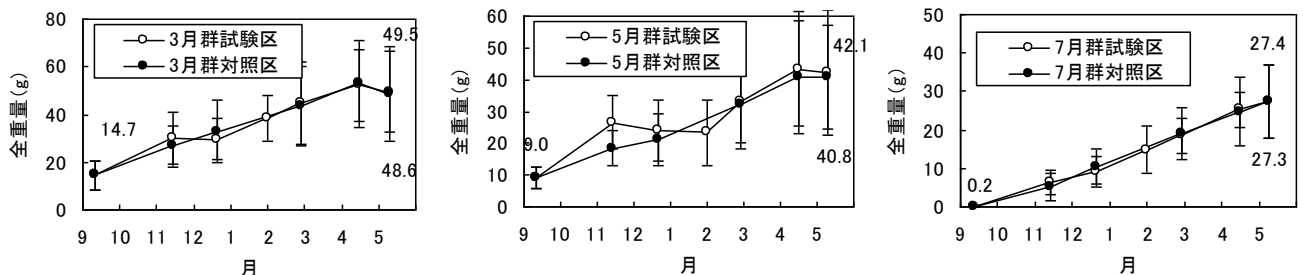


図3. 全重量の変化について

II. タイラギの中間育成技術の開発

近年、10cm サイズの稚貝を用いて、干潟を利用した移植飼育技術について試験を行ってきた結果、10cm サイズから出荷サイズまでの育成方法については基本的な手法の目途を得た。しかしながら、用いる稚貝については、より小型のものを用いて10cm サイズまで安定的に確保する技術開発が必要であると考え、養殖技術の一貫として小型貝から10cm サイズまで中間育成を行う技術開発を目的として試験を行った。

方法

平成23年に発生した平成23年9月において殻長6cmサイズの稚貝を、平成23年9月27日に小長井町地先で干潟の潮位50cmの地盤に、逸散防止を目的として蓋つきのプラスチックかごを干潟面に埋設した中に稚貝を移植した区（籠区）、稚貝を干潟面に移植した上面に化繊網（目合1cm）で覆った区（網区）、移植のみの区（対照区）を設定し、籠区には30個、網区には24区、対照区には30個を移植した。

結果

平成24年5月における生残・成長を比較した。生残率の推移を図1に示す。回収時における生残率は籠区では40で対照区の70%より低く、網区は75%で対照区よりやや上回った。成長では平均殻長で籠区は65mm、網区は86mmで、ともに対照区の97mmより下回った。また、全区とも平均100mm以上には至らず、以上の結果から、移植

したものを網で覆うことは移植のみより効果が多少期待された。また、稚貝の干潟での成長は深場のものより劣るものと推察され、中間育成方法の検討がさらに必要と考えられた。

まとめ

- 1) 平成23年9月に6cmサイズのタイラギ稚貝を供試貝として干潟での逸散防止のための中間育成試験を行った。
- 2) 回収時の生残率は籠区では40%で対照区の70%より低く、網区では75%で対照区よりやや上回った。平均殻長では籠区は65mm、網区は86mmで、ともに対照区の97mmより下回った。
- 3) 全区とも平均100mm以上には至らず、中間育成手法については、今後の検討が必要と考えられた。

(担当:塚原)

表1 タイラギの中間育成試験結果

	籠区	網区	対照区 (移植単独)
移植開始数 (H23年9月29日)	30	24	30
回収生存数 (H24年5月17日)	12	18	21
生残率(%)	40	75	70
開始時平均殻長 (mm)		60	
回収時平均殻長 (mm)	65.0	85.9	96.7