

研 究 分 野	3 生産性・市場性の高い産地形成に関する技術開発	部名	増養殖部
研 究 課 題 名	(1) 環境変化に対応した技術開発 ④ 海洋環境変化に対応した貝類養殖の安定生産に関する研究 イ 貝類養殖の多様化に関する研究		
予 算 区 分	県単（養殖事業振興事業費）		
試験研究実施年度・研究期間	令和6年度～令和10年度		
担 当	（主）寺本 沙也加（副）小林 俊将		
協 力 ・ 分 担 関 係	野田村漁業協同組合、重茂漁業協同組合、三陸やまだ漁業協同組合、船越湾漁業協同組合、新おおつち漁業協同組合、越喜来漁業協同組合、広田湾漁業協同組合、県北広域振興局水産部、宮古水産振興センター、沿岸広域振興局水産部、大船渡水産振興センター		

<目的>

本県海域では、黒潮続流の北偏による高水温状態の継続により、主要な養殖生産物であるホタテ等の減産が深刻化していることから、海洋環境変化に対応した貝類養殖の安定生産に関する研究が求められている。平成30年度からは、高水温耐性のある新規養殖対象種としてアサリ養殖の導入が試みられてきた。今年度からは、海洋環境変化に対応した貝類養殖の多様化を促すため、アサリに加えてヨーロッパヒラガキの養殖技術開発を実施した。

<試験研究方法>

1 アサリ

(1) 種苗量産に関する検討

今年度は、種苗量産技術の確立を目指すため、餌料培養設備等を有する一般社団法人栽培漁業協会種市事業所において人工種苗生産を実施した。

ア 産卵誘発および受精卵回収

種苗生産に用いた親貝は、本県洋野町種市地先海面から採捕した個体および当協会種市事業所水路から採捕した個体を使用した。産卵誘発を令和6年7月3日、17日、18日の計3回行い、このうち7月17日および18日に行った産卵誘発で得た受精卵を事業に供した。7月3日は、親貝3,412gを使用し、採卵誘発方法は干出刺激、昇温刺激、高濃度餌料浸漬、精子液添加を実施した。親貝は誘発後、水温19.0℃の水槽に收容し、キートセロス・グラスリスを飽食給餌して養成し、2週間後に再度産卵誘発に使用した。7月17日は、7月3日と同じ母貝を用いた。採卵誘発方法は、干出刺激、昇温刺激、精子液添加を実施した。産卵誘発用水槽は100ℓ透明パンライト水槽を2基使用し、その中に底が平らな收容ザルを入れ、親貝が重ならないように收容した。放精放卵によって水槽内が白濁したら、ザルごと親貝を取り出し、別の採卵用水槽へ移動して放卵放精させ、合計4回採卵を行った。7月18日は、親貝716gを使用した。採卵誘発方法は干出刺激を実施した。受精卵の回収は7月17日と同様に行い、合計5回採卵を行った。採卵用水槽からサイフォンを用いて受精卵を吸引、ゴミ取り用メッシュ（目合い90μm）を通したうえで、採卵用メッシュ（目合い20μm）で受精卵を回収した。採卵用メッシュで回収した受精卵は顕微鏡を用いて計数を行った。計数後、100%精密濾過海水を溜めた500ℓパンライト水槽5基に受精卵を收容した。受精卵は收容水槽1基あたり526～1,898万粒を收容した。

イ 幼生回収・收容

7月18日、19日に幼生回収を行った。雑物を除くため幼生回収メッシュ（目合い40μm）を通過させ、幼生をサイフォンで回収した。回収した幼生は顕微鏡を用いて計数し、幼生数を算定した。その後、ウォーターバス内に設置した500ℓパンライト水槽4基に幼生を收容した。

ウ 幼生飼育・管理

幼生飼育は幼生回収から14日間行った。幼生回収から9日目までは止水とし、10日目からフィルター排水管（目合い40 μ m）を用いて微通水として飼育した。飼育水温はウォーターバス方式で25.0℃で管理した。通水量は換水率10.8 ℓ /h（おおよそ1日で半回転）とした。エアレーションは水槽内の水がゆっくりと回る程度（50 ℓ /min程度）に行った。給餌は市販のキートセロス・カルシトランスおよび培養したキートセロス・グラシリスを1回/日、「アサリ養殖マニュアル」に示す量を給餌した。餌料の培養濃度は400～600万cell/mlであった。フィルター排水管は2日ごとに、エアーストーンは4日ごとに交換した。また、エアレーション量は毎日確認して調整した。

エ 採苗

8月2日に採苗を行った。外気による水温上昇防止のため、ウォーターバス水槽内に採苗水槽（5000パンライト水槽）14基を設置した。採苗に使用した海水は精密ろ過（100 μ m、10 μ m、1 μ mフィルター使用）した海水と真水で40%海水に調整した。採苗水槽には着底用基質となる貝化石（フィッシュグリーン）50gを採苗水槽にふるいを用いて散布し沈殿させておいた。雑物を除くため幼生回収メッシュ（目合い63 μ m）を通過させ、幼生をサイフォンで回収した。回収した幼生は顕微鏡を用いて計数し、幼生数を算定した。採苗水槽1基あたり、30～49.5万個の着底期幼生を収容した。幼生投入後は微通気（100/min程度）として付着を待った。また、採苗水槽に収容しきれなかった幼生を10トンFRP水槽に収容した。10トンFRP水槽には100%海水を使用し着底基質なしとした。収容後、エアレーションは微通気とした。

オ 着底稚貝の管理

着底期幼生飼育は採苗から32日間行った。500 ℓ 採苗水槽は採苗から7～10日目まで止水で、8～11日目からフィルター排水管（目合い150 μ m）を用いて通水量を換水率10.8 ℓ /hとして微通水で飼育した。飼育水温は25℃で管理した。エアレーションは水槽内の水がゆっくりと回る100 ℓ /min程度とした。通気量は毎日確認し調整した。FRP採苗水槽は飼育水温を25℃、通水量を約2,000 ℓ /日とし、エアレーションを微通気とした。給餌は種市事業所で培養したキートセロス・グラシリスを用いた。パンライト採苗水槽は採苗から15日目まで1槽当たり1 ℓ 、16日目以降は1槽当たり2 ℓ を1日当たり給餌した。FRP採苗水槽は採苗から15日目まで10 ℓ 、16日目以降は20 ℓ を給餌した。餌料珪藻の培養濃度は400～600万cell/mlであった。フィルター排水管は1日ごとに、エアーストーンは4日ごとに交換した。

カ 中間育成（一次分散）

9月4日に一次分散を行った。パンライト採苗水槽は着底稚貝を貝化石ごとサイフォンで吸い上げ、稚貝回収用メッシュ（目合い200 μ m）で回収した。回収した稚貝は底面に200 μ mメッシュを張ったタライ14個に収容した。パンライト採苗水槽では選別を行わなかった。FRP採苗水槽は着底稚貝をサイフォンで吸い上げ、稚貝回収用メッシュ（目合い200 μ m）で回収した。FRP採苗水槽で回収した稚貝は500 μ mおよび900 μ mメッシュで3サイズに選別した。選別した稚貝は底面に300 μ mメッシュ、500 μ mメッシュ、982 μ mメッシュを張ったタライそれぞれ1個、2個、8個、計11個に収容した。稚貝を収容したタライは25℃の濾過海水を張ったウォーターバス水槽（容量10t）内に設置した。各タライはダウンウェリング方式で給水および給餌を行った。給餌用水槽（容量600 ℓ ）をウォーターバス水槽脇に設置し、培養したキートセロス・グラシリスをストックし、1日当たり約100 ℓ をタライに滴下する方式とした。稚貝はウォーターバス水槽の水温を25℃として飼育した。水槽および稚貝育成タライの洗浄を週1回行った。

キ 中間育成（二次分散）

10月10日に二次分散を行った。回収した稚貝は300 μ m、500 μ m、982 μ mメッシュで選別を行った。なお、選別した稚貝の半数を間引きした。選別した稚貝は底面に200 μ mメッシュ、300 μ mメッシュ、500 μ mメッシュ、982 μ mメッシュを張ったタライそれぞれ1個、1個、12個、21個、計35タ

ライに収容した。給餌は培養したキートセロス・グラシリスを給餌用水槽から1日当たり1500～2000滴下した。

ク 中間育成（三次分散）

11月14日に三次分散を行った。回収した稚貝を300 μ m、500 μ m、982 μ mメッシュ、2.8mm選別ザルで選別した。選別した稚貝は底面に200 μ mメッシュ、300 μ mメッシュ、500 μ mメッシュ、982 μ mメッシュを張ったタライそれぞれ1個、1個、12個、21個、計35タライに収容した。給餌は培養したキートセロス・グラシリスを給餌用水槽から1日当たり1500～2000滴下した。

ケ 中間育成（四次分散）

12月12日に四次分散を行った。回収した稚貝を982 μ mメッシュ、3mm選別ザル、5mm選別ザルで選別した。選別した稚貝は底面に982 μ mメッシュ、500 μ mメッシュを張ったタライそれぞれ21個、9個、計30タライに収容した。給餌は培養したキートセロス・グラシリスを給餌用水槽から1日当たり1500～2000滴下した。飼育管理は25℃から徐々に下げ原水温に近づけたが、7℃を下回らないように管理した。

コ 最終計数

翌年3月12日に最終計数を行った。回収した稚貝を982 μ mメッシュ、2mm選別ザル、3mm選別ザル、5mm選別ザル、8mm選別ザル、10mm選別ザルで選別した。

(2) 養殖試験

令和4年度作出の人工種苗を用い、前年度から継続して、県内3漁協（三陸やまだ漁協、新おおつち漁協、越喜来漁協）で養殖試験を行った。食害生物を除去するために定期的に淡水浴を実施した。本試験では、分散・計測・淡水浴作業は、約3～4か月ごとに実施した。

ア 三陸やまだ漁協

2023年6月8日に計6万個(2,423g)の人工種苗を2漁業者に配布した。6mm種苗5,000個(390g)、4mm種苗28,000個(1,284g)、3mm種苗30,000個(749g)であり、平均殻長3.9mmである。養殖方法は、アンストラサイトを基質として玉ねぎ袋に入れ、それらを2～3袋ずつ丸カゴに収容し、養殖筏から単段で垂下した。二次分散は2023年9月7日、三次分散は2023年12月1日、四次分散は2024年4月17日、五次分散は2024年7月25日、六次分散は2024年11月22日に実施した。

イ 新おおつち漁協

2023年5月30日(①と②)と6月27日(③)に計3万個(2,011g)の人工種苗を3漁業者(①～③)に配布した。6mm種苗5,000個(635g)、4mm種苗15,000個(921g)、3mm種苗10,000個(455g)であり、平均殻長4.0mmである。養殖方法は、漁業者①と②はアンストラサイトを基質として玉ねぎ袋に入れ、それらを1～3袋ずつ多段式カゴ(行灯かご)またはホタテパールネットに収容した。③の漁業者は砂を基質として発砲タライに収容した。これらは養殖桁から多段で垂下した。分散作業日程は3名それぞれで異なり、二次分散は①②2023年8月31日、③2023年9月13日、三次分散は①2023年12月5日、②③2023年12月13日、四次分散は①②2024年3月6日、③2024年5月10日、五次分散は①②2024年7月30日、六次分散は②2024年10月31日、③2024年10月17日に実施した。3漁業者で養殖手法も分散時期も異なるので、③の漁業者についてのみ追跡する。

ウ 越喜来漁協

2023年5月10日に計9万個(3,648g)の人工種苗を3漁業者に配布した。6mm種苗7,000個(836g)、4mm種苗40,000個(1,980g)、3mm種苗50,000個(832g)であり、平均殻長3.9mmである。養殖方法は、アンストラサイトを基質として玉ねぎ袋に入れ、それらを2～3袋ずつ多段式カゴ(行灯かご)に収容し、養殖桁から垂下した。二次分散は2023年9月15日、三次分散は2023年11月30日、四次分散は2024年5月21日、五次分散は2024年9月3日、六次分散は2024年12月20日に実施した。

2 ヨーロッパヒラガキ

(1) 定着確認

県内漁業者提供の種不明カキ類について種同定を行った。詳細は、寺本ほか（2024）参照。

(2) 人工種苗生産

三陸やまだ漁協および船越湾漁協から提供を受けたヨーロッパヒラガキ合計379個体を母貝とした。2024年5月9日に、母貝を水産技術センターに運搬し、水槽に収容したところ、幼生放出が開始されたため、幼生を回収し、種苗生産に用いた。5月22日に採苗器を投入し、5月28日に付着を確認した。その後、陸上で中間育成を継続した。

<結果の概要・要約>

1 アサリ

(1) 採苗量産に関する検討

ア〜ウ 産卵誘発および受精卵回収〜幼生飼育・管理

産卵誘発は7月3日、17日、18日の計3日間行い、計9回受精卵を回収した。産卵誘発方法は干出刺激、昇温刺激、高濃度餌料浸漬、精子液添加を行った。このうち、17日および18日に得た受精卵を事業に供した。受精卵は17日に2,100万粒、18日に4,120万粒、計6,220万粒を得た。受精から約24時間後に幼生を回収し、18日に777万個、19日に1,046万個、計1,824万個の幼生を回収した。受精卵数からの幼生の回収率は29.3%であった。

エ〜オ 採苗〜着底稚貝の管理

採苗は着底期幼生に成長した計850万個の幼生を用いて行った。このうち、着底基質となる貝殻石を散布したパンライト採苗水槽14基には計541.4万個、散布しなかったFRP採苗水槽（1槽）には311.4万個、計852.8万個の着底期幼生を収容した。採苗から33日後の9月4日に稚貝をメッシュ選別し一次分散を行った。なお、採苗から30日を経過しても着底せずに浮遊している幼生が一部確認された。

カ 一次分散

一次分散におけるパンライト採苗水槽とFRP水槽の回収稚貝数は次の通りである。パンライト採苗水槽では982 μ mメッシュ以上が312,576個、500 μ mメッシュ以上が1,143,630個、300 μ mメッシュ以上が196,625個、300 μ mメッシュ以下は未計数、計1,652,831個（採苗水槽収容幼生数からの歩留30.5%）であった。直接採苗群は2mm目合以上が154,437個、982 μ mメッシュ以上が71,322個、500 μ mメッシュ以上が86,326個、500 μ mメッシュ以下は未計数であり、計312,095個（同10.0%）であった。2つの採苗群の合計は1,964,926個（同23.1%）である。

ケ 中間育成（四次分散）

一次分散から、99日後の12月12日に四次分散を行った。四次分散では5mm目合以上が2,024個、3mm目合以上が22,106個、2mm目合以上が336,021個、1mm目合以上が205,920個、1mm目合未満が331,080個で、計897,151個である。採苗水槽収容幼生数からの歩留は10.5%である。最終計数では、10mm目合い以上が281個、8mm目合い以上が2,004個、5mm目合い以上が5,412個、3mm目合い以上が38,818個、2mm目合い以上が459,484個、1mm目合い以上が504,723個、1mm以下は計数せず廃棄して、計1,010,722個である。

コ 最終計数

今回の生産では、翌3月時点で殻サイズ1mm以上の約101万個の種苗を生産することが出来た。二次分散時に約半数を間引きしたことを考慮すると、当協会種市事業所の設備において、100万個規模の種苗を生産する技術開発が出来たと言える。ただし、生産した種苗のサイズには大きなばらつきがあり、四次分散時に1mm以上の個体を増養殖に適したサイズと仮定すると、実用的な種苗数は生産した種苗数の半数程度になると見込まれる。

(2) 養殖試験

2023年5～6月に沖だした約4mmの人工種苗は、約1年半後の2024年10～12月に、出荷サイズに成長したのは一部のみだった（図1）。出荷サイズの目安である平均30mmに達したのは新おおつち漁協のみであり、三陸やまだ漁協と越喜来漁協は出荷サイズまで成長しなかった。

ア 三陸やまだ漁協

全体重量と個数は、2023年9月7日に2,994g（9,980個）、2023年12月1日に5,302g（12,260個）、2024年4月17日に17,207g（12,290個）、2024年7月25日に18,772g（13,803個）、2024年11月22日に5,662g（3,774個）であった。平均殻長は、2023年9月7日に15.2mm、2023年12月1日に18.1mm、2024年4月17日に22.1mm、2024年7月25日に22.4mm、2024年11月22日に22.5mmであった。沖出しから六次分散までの生残率は6.3%であった。

当初は、2024年7月25日の計測を最後に出荷予定であったが、貝毒発生のため、出荷できずに垂下養殖を継続した。その後、六次分散時に大型個体を中心に4～6割が斃死していた。斃死の原因は不明である。

イ 新おおつち漁協

全体重量と個数は、2023年9月13日に6,136g（未計数個）、2023年12月13日に10,617g（6,048個）、2024年5月10日に28,830g（8,358個）、2024年10月17日に39,123g（7,315個）であった。平均殻長は、2023年9月13日に18.4mm、2023年12月13日に25.8mm、2024年5月10日に28.0mm、2024年10月17日に32.3mmであった。沖出しから六次分散までの生残率は48.8%であった。

ウ 越喜来漁協

全体重量と個数は、2023年9月15日に6,399g（未計数個）、2023年11月30日に50,615g（14,694個）、2024年5月21日に45,086g（27,047個）、2024年9月3日に69,215g（19,226個）、2024年12月20日に64,687g（30,212個）であった。平均殻長は、2023年9月15日は未計測、2023年11月30日に15.5mm、2024年5月21日に19.6mm、2024年9月3日に20.7mm、2024年12月20日に28.0mmであった。沖出しから六次分散までの生残率は33.6%であった。

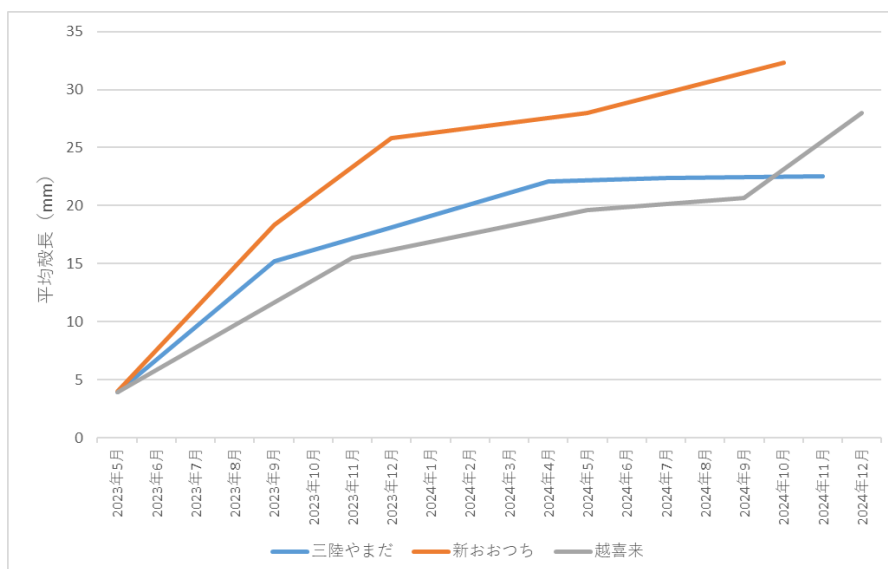


図1 3漁協におけるアサリ人工種苗の平均殻長の推移

(1) 定着確認

県内漁業者提供の種不明カキ類は日本未定着のヨーロッパヒラガキであることが明らかになった。水産増養殖目的で持ち込まれたカキ類が国内に定着したことが確認されたのは、国内初事例にあたる。詳細については寺本ほか（2024）を参照のこと。

(2) 人工種苗生産

2024年5月9日に、合計2,030万個の幼生を回収した。その後、約1か月以上幼生放出が継続したが、幼生は回収せず廃棄した。8月26日時点で、ホタテ原盤に89,286個、クペールに1,275個、波板に661個、シングルシート2,000個の付着が確認された。

＜今後の問題点＞

1 アサリ

(1) 採苗量産に関する検討

ア 親貝の確保について

親貝を地先漁場から採捕したが、その数は少なく、十分量ではなかった。今後は親貝の入手方法や採捕場所等の検討が必要である。

イ 種苗飼育について

幼生飼育を止水で行ったが、飼育水の状態が悪くなるので、流水飼育の導入を検討する必要がある。中間育成については、一次分散から四次分散に移行すると、飼育タイ数が増加し作業量や給餌量が増えるので、間引きのタイミングや小型種苗の足切り（棄却等）を検討する必要がある。なお、今回の技術開発では、稚貝への餌料供給は給餌用水槽から落差を利用して自動的に滴下する方式で行ったが、より大量の生産を行う場合は、定量ポンプの導入等の検討が必要と思われる。

ウ 餌料珪藻の培養について

今回の種苗生産技術開発では、初期餌料の微細藻類（キートセロス・カルシトランス）は市販濃縮餌料を購入した。その後の餌料（キートセロス・グラシリス）は種市事業所で培養した餌料を給餌した。今後、種苗供給を行う際には、大量の餌料を安定的に確保することが求められるので、安定確保に向けた対策の検討が必要である。

(2) 養殖試験

沖だしする人工種苗の平均殻長が4mmでは、約1年半の養殖期間で出荷サイズにならないことから、人工種苗の沖だしサイズを検討する必要がある。種苗量産も重要な技術であるが、事業化には、さらに種苗の質（サイズ、環境耐性など）を向上させる技術開発が必要である。

2 ヨーロッパヒラガキ

(1) 定着確認

養殖開始による、既存養殖生産物等への影響をモニタリングする必要がある。

(2) 人工種苗生産

シングルシート式採苗により、採苗過程の効率化を検討する必要がある。

＜次年度の具体的計画＞

1 アサリ

次年度も、岩手県栽培漁業協会種市事業所で県庁委託事業により種苗量産試験を行うため、その技術指導を行う。直接採苗を増やして、粗放的な人工種苗生産方法を検討する。

県内漁協と実施している養殖試験については、計数・分散作業を継続する。令和5年度に配布した種苗の

多くが出荷サイズに成長する予定であり、その販売単価や流通経路について追跡する。

令和6年度生産種苗（約80万個）について、希望する県内漁協組合員に配布し、養殖試験を行う。また、これらの生産種苗は令和7年4月以降に順次配布予定である。

2 ヨーロッパヒラガキ

次年度も、同規模の人工種苗生産を実施する。採苗方法を検討する（シングルシード）。

<結果の発表・活用状況等>

1 研究発表等

寺本 日本に定着したヨーロッパヒラガキ（令和6年度増養殖関係研究開発推進会議魚介類生産技術部会二枚貝類分科会）

寺本・阿部・小林 ヨーロッパヒラガキの日本への移入と定着状況について（日本貝類学会令和6年度大会）

寺本 岩手県における新規養殖種二枚貝類について（2024年度あさり勉強会）

小林 高水温に強い貝類および藻類養殖に関する研究について（令和6年度水産・海洋研究フォーラム in 釜石）

2 研究論文・報告等

寺本・阿部・小林 東北太平洋沿岸におけるヨーロッパヒラガキ（軟体動物門：二枚貝綱：イタボガキ科）の移入と定着状況について（Venus 82(1-4):133-151, 2024）

3 広報等

ニュースNo. 89（ヨーロッパヒラガキの国内定着を初確認）（岩手県水産技術センターニュース）

ニュースNo. 91（県政策コンテスト「Wild Cup2024」で優勝）

ニュースNo. 97（当センターの寺本沙也加専門研究員が「岩手県三陸海域研究論文 岩手県知事賞」を受賞）

4 その他

寺本・小林 政策提案型調査研究コンテスト「Wild Cup 2024」優勝、最高級「平牡蠣」養殖生産プロジェクト～新たなカキ養殖でいわて水産業の起死回生の一手を打つ～、岩手県農林水産部

寺本 令和6年度岩手県三陸海域研究論文知事表彰事業「岩手県知事賞」、ヨーロッパヒラガキの三陸沿岸海域への移入と定着状況について、岩手県

寺本 令和6年度第2回 農林水産部長表彰、ヨーロッパヒラガキの養殖事業化への取組、岩手県農林水産部