

# 事業課題の成果要旨

(令和6年度)

試験研究機関名：水産技術総合センター

課題の分類	増養殖技術
研究課題名	海水温上昇に対応した持続的養殖探索事業
予算区分	みやぎ環境税
研究期間	令和3年度～
部・担当者名	企画・普及指導チーム：宮崎史彦 養殖生産チーム：本庄美穂、伊藤秋香理 気仙沼水産試験場 普及指導チーム：鈴木矩晃、金澤未来
協力機関・部及び担当者名	気仙沼地方振興事務所水産漁港部、宮城県漁業協同組合志津川支所青年部 東部地方振興事務所水産漁港部、宮城県漁業協同組合女川町支所青年部 仙台地方振興事務所水産漁港部、宮城県漁業協同組合七ヶ浜水産振興センター
<p>&lt;目的&gt;</p> <p>気象庁地球環境・海洋部発表（平成30年3月12日）によると、平成29年までの約100年にわたる海洋平均海面水温（年平均）の上昇率は<math>+1.11^{\circ}\text{C}/100</math>年であり海水温上昇に向かっている。一方、三陸沖でも海面水温の上昇傾向が明瞭であり、長期的に見た場合、本県では養殖期間の短縮や周年養殖が不可能となる可能性がある。</p> <p>近年、海藻等による二酸化炭素の吸収・固定効果（ブルーカーボン）が注目されており、本県沿岸部において海藻類等の増養殖を推進することは地球温暖化・環境保全に資するものである。</p> <p>&lt;試験研究方法&gt;</p> <p>1 アカモクの増養殖試験の実施</p> <p>（1）天然アカモクを母藻とした採苗と種苗生産</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>令和6年4月に水産技術総合センター地先で天然の母藻を採取し、付着基質（カキ殻、小ブロック、クレモナ糸等）を並べた水槽に母藻を垂下し、幼胚の自然落下による採苗を行った。その後、水槽での流水管理及び冷蔵庫での管理を行った。</li> </ul> <p>（2）アカモク種苗の養殖試験</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>宮城県漁業協同組合鳴瀬支所の漁業者の協力を得て、令和5年及び令和6年採苗群の養殖試験を実施した。令和6年採苗群は令和5年と同様、育苗管理していた基質（カキ殻）を養殖用ロープに挟み込み、養殖試験を実施した。</li> </ul> <p>2 ヒジキ養殖試験の実施検討</p> <p>（1）天然ヒジキを母藻とした種苗生産、養殖試験</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>令和3～5年に大谷本吉地区から天然ヒジキの提供を受け、母藻から放出された受精卵を用いて採苗を行い、唐桑地区で試験養殖を実施したが、イガイ等の付着物が大量に付着し、成長は確認できなかった。</li> <li>試験養殖の実施の可否について、母藻提供している大谷本吉支所と、試験養殖を予定している唐桑支所と協議し、試験の実施可否について協議を行った。</li> </ul> <p>3 アラメの増養殖試験の実施</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>10月に気仙沼水産試験場の近傍海域で採取した母藻を使用し、クレモナ糸を用いた種枠15枚分（1枚あたり約25m）の人工採苗を実施した。</li> </ul> <p>4 三倍体カキの作出と養殖試験</p> <p>（1）作出試験</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>R6年7～8月に女川のカキ生産者より母貝を購入し、2回作出試験を行った。採卵・採精は切開法で行い、切り出した卵は1時間静置後に卵1個あたり精子100個を目安として水温<math>25^{\circ}\text{C}</math>で媒精した。倍化处理は、高水温・カフェイン併用法（媒精20分後に<math>32^{\circ}\text{C}</math>カフェイン10mM海水に10分間浸漬）にて行った。倍化处理卵は海水で洗浄後、30Lパンライト水槽に収容した。</li> </ul> <p>（2）幼生の飼育試験</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>受精から24時間後に<math>20\mu\text{m}</math>ネットによりD型幼生を回収し、100Lパンライト水槽に収容し</li> </ul>	

た。飼育水温は 24～27℃で、飼育水の換水は、幼生の状態に応じて部分換水と全換水を併用して行った。餌は *Chaetoceros calcitrans* と *Chaetoceros gracilis* を成長に応じて給餌した。採苗は、250μm のネットで成熟幼生を回収し、200L のダウンウェリング水槽に収容して行った。付着基質にはカキ殻細片を用いた。

#### (3) 倍化率の判定

- ・成熟幼生の細胞の核 DNA を DAPI 染色液により蛍光染色し、フローサイトメーターで核の蛍光強度を定量することで倍数性の判定を行った。

#### (4) 養殖試験

- ・R5 年 11 月から女川尾浦漁場に垂下している種苗について、生残率と殻高の計測を月 1 回行った。また、R6 年 12 月から同漁場において、民間種苗より購入した宮城系統 3 倍体種苗及び佐須浜でクパール採苗した 2 倍体種苗を垂下し、生残率と殻高の計測を月 1 回行った。

### 5 藻類の効率的な種苗生産方法の検討

#### ダルス盤状体の低温保存試験

R5 年度は試験途中で温度勾配器が故障したため、インキュベーターで再度、温度試験を実施し、低温保存の可能性を検討した。R6 年 4 月にカキ殻に採苗し、約 2 週間、500Lux 以下で管理し、盤状体を確認したものを使用した。プラスチック容器 (5.5L、半透明、密閉式蓋付き) にカキ殻 3 個とろ過海水 2.5L を入れ、プラスチック容器を黒ビニル袋で側面を覆い、蓋をして上から照射して照度を調整した。照度は①100lx、②0lx (照度なし) の 2 試験区で調整した。②0lx はプラスチック容器を黒ビニル袋に入れて、完全に光を遮断した。温度別 (5℃、10℃、15℃、20℃、25℃) に設定したインキュベーターで培養し、5 月～9 月まで 1～2 ヶ月に 1 回、実体顕微鏡でカキ殻上のダルスを計測した。計測は任意に 5 カ所について 2.5mm 四方枠内のダルスの数を計測し、その平均値を密度換算した。また、0lx は別にもう 1 セット作成し、試験開始から約 7 ヶ月間完全に遮光したままの状態 (完全遮光条件) で培養し、11 月末にカキ殻上のダルス密度を同様な方法で求めた。

### <結果の概要>

#### 1 アカモクの増養殖試験の実施

##### (1) 天然アカモクを母藻とした採苗と種苗生産

- ・採苗の結果、カキ殻、小ブロックでは他の基質に比べ種苗の脱落が少なかった。水槽での流水管理群は 6 月にヨコエビ類の食害を受けて全滅してしまったが、冷蔵管理庫管理群は、4 か月後に出庫し、水槽での芽出し管理により問題なく発芽・生長させることができた (図 1)。

##### (2) アカモク種苗の養殖試験

- ・令和 5 年採苗群は、前年度 3 月まで生長が停滞していたが、その後 6 月までに最長 40cm に生長した (図 2)。令和 6 年採苗群は雑藻に巻かれ、生長は確認できなかった。

#### 2 ヒジキ養殖試験の実施検討

##### (1) 天然ヒジキを母藻とした種苗生産試験

- ・母藻を提供している大谷本吉支所からは、今年度の母藻提供に対し難色を示されたほか、唐桑支所からは天然のヒジキが増えていることから、養殖試験の実施希望はなかった。
- ・ヒジキの養殖は、天然ヒジキの根 (座) を種苗として利用した養殖方法が簡易であり、天然の根 (座) を適切に管理することで効率的に養殖することができることから、天然ヒジキの根 (座) を活用したヒジキ養殖のマニュアルを整備し、試験養殖の希望に対応する体制を整えた。

#### 3 アラメの増殖試験の実施

- ・採苗後は順調に生育し、令和 7 年 1 月には葉体が平均 2.0cm まで生育したことから、南三陸町歌津地区及び気仙沼市大島地区にそれぞれ種枠 4 枚ずつ計 8 枚分を提供した。
- ・残りの種枠 6 枚については当場の試験イカダで中間育成を実施し、2 月末時点で付着物などもなく葉体が平均 8.6cm まで生育したことを確認した。令和 7 年度に希望のある漁業者へ配布予定である。(図 3)

#### 4 三倍体カキの作出と飼育試験

- ・R6 年 8 月 1 日及び 8 月 15 日に作出試験を実施した。得られた D 型幼生数は 3～6 万個で、いずれの

ロットも幼生飼育中に幼生が大量死し採苗できず、処理区における倍化率は1%以下だった。

- ・民間企業より購入した宮城系統三倍体シングルシード種苗及び佐須浜でクペール採苗した二倍体シングルシート種苗をR6年11月22日に女川のカキ漁場に沖出した（図4）。R7年2月27日時点では殻高35mm前後となっており、10月頃まで調査を続ける予定である（図5）。
- ・R5に作出・垂下した種苗は、R6年6月～現在までに開殻して成熟や産卵の状況を確認した結果、三倍体は二倍体と比べて夏季の身入りが40%程度良く、また8%程度へい死が少ないことが推察され、R7年10月頃まで調査を続ける予定である。

## 5 藻類の効率的な種苗生産方法の検討

### ダルス盤状体の低温保存の検討

100lx条件では25℃区が徐々に密度が低下し、他の試験区はゆるやかな低下にとどまった（図6）。0lx条件では25℃区は5月の時点で極めて密度が低く、6月にはダルスが確認されなかった（図7）。次いで20℃区も徐々に密度が低下し、7月では極めて低くなった。その他の試験区では水温が低いほど、密度はゆるやかに低下し、特に5℃区では9月時点で開始時の密度の7割以上を維持していた。完全遮光条件では、試験開始から約7カ月後のダルス密度は5℃区で約1000個/cm<sup>2</sup>と試験開始時の8割を維持し、10℃区は約500個と試験開始時の4割を維持していた（図8）。15℃以上の区ではダルスは確認されなかった。5℃、0lxで7ヶ月間保存しても、ダルスの密度は高く維持され、夏場の低温保存が可能ということが把握された。

### <主要成果の具体的なデータ>



図1 育苗管理中のアカモク



図2 令和5年採苗群の生育状況



図3 中間育成中のアrame種稚（2月時点）



図4 海面での養殖試験



図5 R6年作出のシングルシード種苗

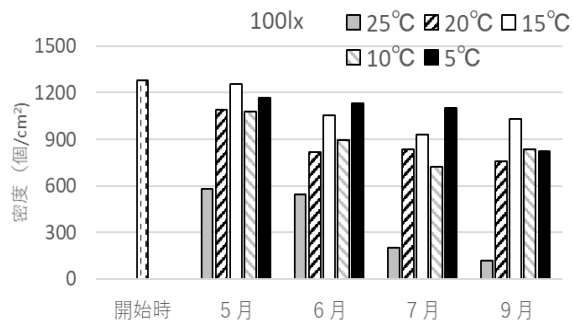


図6 温度別のダルス密度の推移 (100lx 条件)

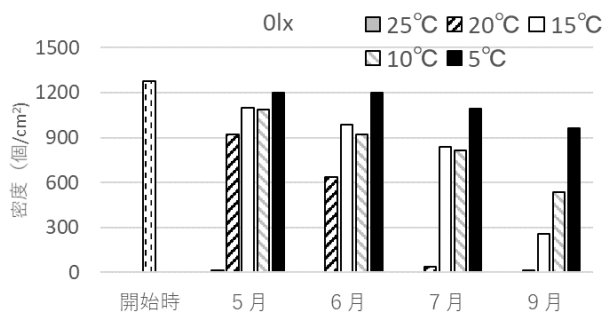


図7 温度別のダルス密度の推移 (0lx 条件)

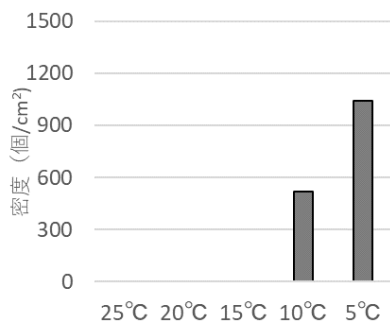


図8 試験開始7ヵ月後のダルス密度 (完全遮光条件)

#### <今後の課題と次年度以降の具体的計画>

- ・アカモクについては、技術普及先の調整が課題である。
- ・ヒジキについては、近年の高水温により天然ヒジキの繁茂区域が拡大している状況である。今後試験養殖の希望があれば、天然ヒジキの座を利用した養殖方法の実践・普及と併せ、天然ヒジキ資源の利用と管理についても普及指導を行うこととする。
- ・アラメについては、藻場造成等への関心が高まっており、漁業者からアラメ人工採苗を実施したいという希望もあることから、現地での技術支援及び指導を行う。
- ・三倍体カキの作出と養殖試験では、幼生の生残率が低いことに加えて、倍化率が不安定であることから三倍体種苗を大量かつ安定して作出することに課題がある。そのため、県外の民間種苗を用いた試験を実施し、本県での三倍体カキ養殖の有用性を判断する。
- ・藻類の種苗生産方法の改良については、アラメをはじめとした褐藻類の培養試験を中心に検討する。

#### <結果の発表、活用状況等>

取組結果は、協力をいただいた漁協支所に適宜報告した。

# 事業課題の成果要旨

(令和6年度)

試験研究機関名：水産技術総合センター

課題の分類	増養殖技術
研究課題名	海水温上昇に対応した持続的養殖探索事業（ホタテガイ地先種苗安定確保促進事業）
予算区分	みやぎ環境税
研究期間	令和3年度～
部・担当者名	企画・普及指導チーム：齋藤憲次郎 気仙沼水産試験場 普及指導チーム：鈴木矩晃、金澤未来
協力機関・部及び担当者名	気仙沼地方振興事務所水産漁港部 東部地方振興事務所水産漁港部

## <目的>

ホタテガイは冷水性の二枚貝であり、本県は養殖の南限に位置することから、海洋温暖化による影響を最も受けやすい状況にある。本県のホタテガイ養殖は、県外から中間種苗（半成貝）を購入し出荷サイズまで短期間に育成する「半成貝養殖」が主流であるが、海水温の上昇に伴い、近年、半成貝の大量へい死が問題となり水揚げが不安定となっている。このため、県外産半成貝への依存度を下げ、地先種苗による「地種養殖」の取組を支援するとともに、地種半成貝の供給体制を構築することで、本県産ホタテガイの水揚げの安定化を推進するもの。

## <試験研究方法>

（１）地種養殖を行う生産者に対する資材の貸与

地種生産を普及させるためには、生産者の新たなコストを低減するため、地種生産に必用な資材の貸与を行い、地種生産の拠点づくりを進める。

（２）地種の優位性検証

本事業で生産した「地種半成貝」と「県外産半成貝」について、同様の環境下で養殖や屋内試験を行い、生残率や成長量を確認することで地種の優位性の有無を把握する。

（３）地種生産者への技術指導と生産支援

地種生産状況の把握と種苗管理等に係る技術指導を行なうことで安定した地種の供給を図る。また、地種の需要調査や出荷立会いを行い、安定した地種の供給体制の構築を図る。

## <結果の概要>

（１）地種養殖を行う生産者に対する資材の貸与

〔北部管内〕

- ・近年の海洋環境の変化による生育不良やへい死、社会情勢の変化に伴う半成貝価格の高騰など、大きな影響を受けているホタテガイの安定生産に向け、令和6年7月に管内の漁協支所を通じ、次の漁期に地種養殖を行う漁業者に対し、採苗資材貸与（万能袋、ネトロンネット）に係る要望調査を実施した。
- ・要望調査の結果、気仙沼地区、大谷本吉、志津川、戸倉出張所に所属している地種養殖漁業者から貸与希望があったことから、合計で万能袋5,400枚、ネトロンネット18反を貸与し、地種養殖を推進するための支援を実施した。

〔中部管内〕

- ・令和5年度までに、十三浜地区と女川町出島地区の地種生産者2経営体に資材の貸与を行い生産拠点の体制づくりを図ってきた。
- ・中部管内では十三浜地区（60千個）と女川町出島地区（75千個）を併せて135千個の地種供給体制が構築されている（図1）。



図1 中部地区の地種半成貝供給体制



## (2) 地種の優位性検証

〔北部管内〕

- ・唐桑支所管内で養殖されている地種由来と半成貝由来での成熟状況の比較を行った。生殖腺指数は、3月中旬が地種18.0%、半成貝10.0%、3月下旬は地種19.6%、半成貝13.2%で成熟し、4月上旬に地種10.6%、半成貝11.2%と指数が低下したことから、産卵があったものと思われた。地種、半成貝ともに成熟は進むものの、生殖腺指数のピークが低く、十分に成熟し切らないまま、産卵できる環境条件となったため、産卵行動が起こったものと考えられた。(図2)

〔中部管内〕

(追跡調査)

- ・令和5年度に2地区から購入した地種半成貝と県外産半成貝について、同様の環境下で養殖されたものの成長等について調査を行った。
- ・結果、成長・生残ともに県外産よりやや上回った(図3)。なお、ヒアリングにより飼育密度の低減等、昨年よりも生産工程の見直しが行われており、比較結果との関係が窺えた。

## (3) 地種生産者への技術指導と生産支援

〔北部管内〕

- ・令和6年6月に唐桑と歌津の地種採苗漁業者から、採苗状況を確認して欲しいとの要望があったため、採苗袋内の稚貝採苗状況を確認し、情報提供を行った。(図3)
- ・令和6年7月に歌津(泊)からマヒトデによる食害被害の情報を受け、採苗器内への混入状況を確認したほか、他海域(唐桑、気仙沼地区、大谷本吉、十三浜、女川)でも同様の情報があったため、臨時通報を発行し、分散時のヒトデ駆除による適切な稚貝の管理に関係者へ呼びかけた。

〔中部管内〕

- ・十三浜地区と女川町出島地区の地種生産者の種苗分散時技術指導と生産状況の把握について引き続き行なった。なお、令和6年度は、令和5年度の採苗器内におけるヒトデの食害等により目標を大きく下回った(表1)。出荷された地種半成貝について生残率や成長の追跡調査を行う。

### <主要成果の具体的なデータ>

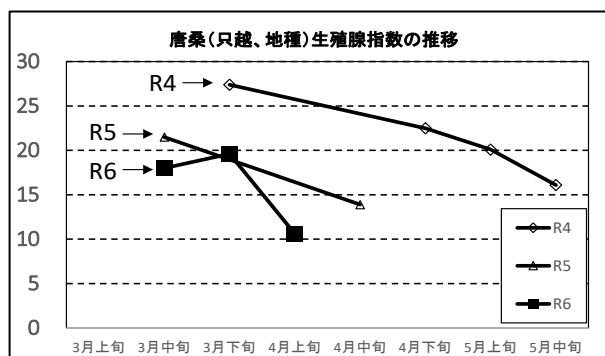


図1 ホタテガイ(地種)生殖腺指数の推移



図2 稚貝調査(マヒトデの混入状況把握)

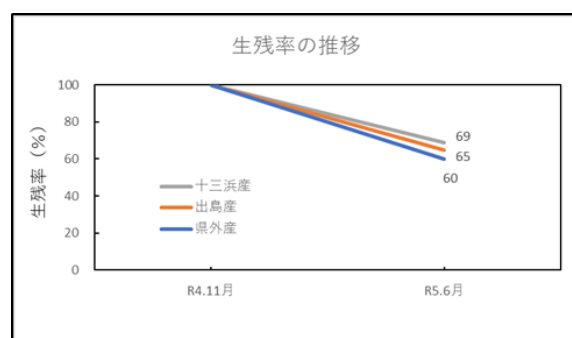
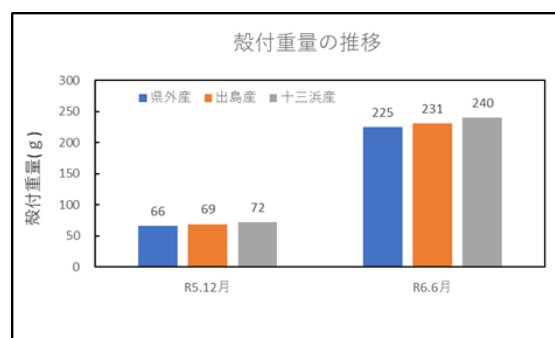


図3 中部地区における殻付重量と生残率の推移

表1 中部地区における令和6年度地種半成貝の出荷状況

生産地区	出荷時期	出荷先	重量(kg)	出荷個数(個)
女川出島	R6.11月下旬	B	44	620
十三浜	R7.3月下旬 (予定)	A	36	500
合計			80	1,120

＜今後の課題と次年度以降の具体的計画＞

〔北部管内〕

- ・地種の採苗について、マヒトデの混入によりほぼ全滅した漁業者もいたことから、試験採苗器の設置期間を長くして分散前のマヒトデの混入状況を把握するなど、適切な管理に向けた情報提供を実施していく。

〔中部管内〕

- ・本事業で生産される地種半成貝は品質等から購入者の評価が高く、一定の需要が見込まれることから、引き続き地種生産の拠点の維持・拡大を図る。
- ・今後もヒトデの食害が課題となると思われることから、分散作業の前倒し、飼育密度の低減といった生産工程の見直しが必要と思われる。

＜結果の発表、活用状況等＞

- ・進捗や結果については、協力いただいた漁協支所へ適宜報告した。

# 事業課題の成果要旨

(令和6年度)

試験研究機関名：水産技術総合センター

課題の分類	増養殖
研究課題名	持続可能なみやぎの養殖振興事業(高品質カキ安定化事業)
予算区分	県単
研究期間	令和3年度～令和7年度
部・担当者名	養殖生産チーム：○本庄美穂、熊谷明 企画・普及指導チーム：齋藤憲次郎 気仙沼水産試験場地域水産研究チーム：○長田知大、小野寺淳一
協力機関・部及び担当者名	気仙沼地方振興事務所水産漁港部 東部地方振興事務所水産漁港部 仙台地方振興事務所水産漁港部
<p>&lt;目的&gt;</p> <p>平成30年に中部海域の一部で養殖カキのへい死が発生し、それを受けて県内カキ養殖場におけるへい死状況の把握や卵巢肥大症の発症状況調査を行ってきた。今年度は卵巢肥大症追跡調査と対策として候補にあがっていた温湯試験を行った。</p> <p>&lt;試験研究方法&gt;</p> <p>(1) 卵巢肥大症追跡調査</p> <p>卵巢肥大症を発症したカキは死亡しやすいか、既報(2008、Kay <i>et al.</i>)の方法に基づいて、追跡調査を行った。令和7年8月に桃浦からカキ2年子約500個をセンターに運搬した。翌日、エアレーションを入れた7%塩化マグネシウム水溶液にカキを浸漬して麻酔をかけ、殻を少し開いた状態で注射器を用いて生殖巣の一部をとり、生物顕微鏡で①雌(卵巢肥大症-)、②雌(卵巢肥大症+)、③雄、④不明に分けた。その後、桃浦の水深5mに種類別に丸かごに各15個入れて垂下した。また、麻酔による影響の有無を把握するため、垂下時に別に水揚げしたカキ(麻酔をかけていない)を同様に丸かごに入れて対照区として垂下した。翌月9月～翌年1月まで、月1回へい死状況を確認した。</p> <p>(2) 温湯試験</p> <p>卵巢肥大症対策として温湯が効果があるか検討を行った。南部と北部のカキを使って①60℃・30秒、②65℃・30秒、③70℃・10秒の条件で各10個ずつ3回繰り返して温湯試験を行った。</p> <p>&lt;結果の概要&gt;</p> <p>1 カキへい死に係る原因調査</p> <p>(1) 卵巢肥大症追跡調査</p> <p>麻酔作業後に約4割が死亡し、産卵期の2年子(既報では1年子を使用)には負担が大きかった可能性が考えられた。卵巢肥大症は雌の87%で確認された。垂下1ヶ月後のへい死率は雌(卵巢肥大症+)が67%と高く、次いで雌(卵巢肥大症-)が39%、雄は26%であった。試験終了の1月のへい死率は雌(卵巢肥大症+)が84%、雌(卵巢肥大症-)が53%、雄が29%であり、雄に比べて卵巢肥大症の雌は死亡率が高かった。ただし、処理区と対照区の累積へい死率をみると処理区のほうが高く、特に9月では処理区はへい死率が40%に対して、対照区は20%と処理区のほうが2倍高く、麻酔作業によるへい死の影響があったと考えられ、試験方法の改善が必要と考えられた。</p> <p>(2) 温湯試験</p> <p>一部の水槽で放卵が見られたが、放卵が見られない水槽もあった。また放卵が見られた水槽でも卵巢肥大症の症状が残っており、温湯で確実に放卵を促進し、卵巢肥大症対策につなげるのは難しいとの結論であった。</p>	



### <主要成果の具体的なデータ>

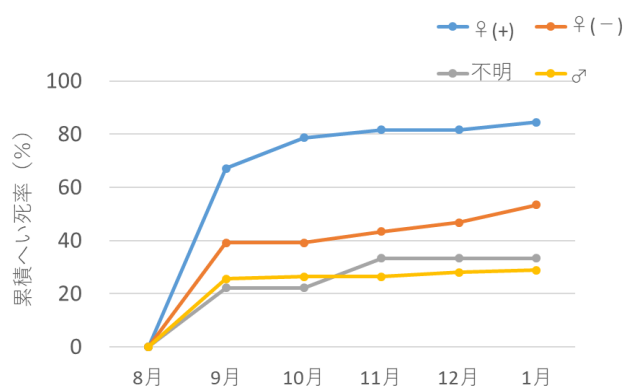


図1 性別による累積へい死率

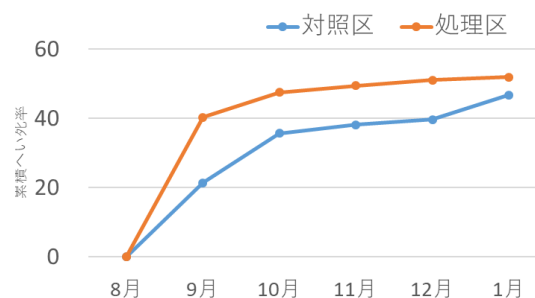


図2 処理区と対照区の累積へい死率

### <今後の課題と次年度以降の具体的な計画>

- ・今年度はへい死や卵巣肥大症の発症状況について全域のモニタリング調査は行わなかったが、来年度以降は調査点を北中南で行う。
- ・卵巣肥大症の追跡調査は、今回の方法では産卵期の2年子のカキには負担が大きく、へい死が多かったと考えられた。1年子で再度行うか、方法を再検討する必要がある。
- ・温湯による対策は難しいという結果であったため、別な方法を検討する。

### <結果の発表、活用状況等>

試験結果については、協力いただいた漁協支所へ報告した。

# 事業課題の成果要旨

(令和6年度)

試験研究機関名：水産技術総合センター

課題の分類	増養殖
研究課題名	持続可能なみやぎの養殖振興事業（ギンザケ高付加価値のための技術開発事業）
予算区分	県単
研究期間	令和3年度～令和7年度
部・担当者名	内水面水産試験場：○森山祥太、庄子充広 水産技術総合センター養殖生産チーム：本庄美穂、○熊谷明
協力機関・部及び担当者名	水産研究・教育機構 水産技術研究所
<p>&lt;目的&gt;</p> <p>宮城県のギンザケ養殖は、水温が上昇する7月末までしか養殖できず、6月下旬以降に水揚げが集中するため価格が下落する。そのため、魚価が高い水揚げ早期へ出荷を前倒しすることにより、水揚げ集中時期の分散を可能にする成長の早い種苗が求められる。成長の早い種苗の作出にあっては、遺伝的近親交配が懸念されるため、ゲノムセレクション(GS)の考え方により、無選抜群からゲノム育種価の高い個体を選抜して高成長系と交配させ、遺伝的多様度を回復させた高成長GS系（以下「高成長系」）を作出した。また、早期出荷を実現させるためには、大型稚魚の出荷及び内水面養魚場における早熟雄の発生を抑制するために種苗を全雌化することが必要となる。このことから、遺伝的多様度を回復させた高成長系ギンザケから全雌種苗を作出し、生産現場への普及と安定的な生産体制の構築を図るもの。</p> <p>EIBS（赤血球封入体症候群）は養殖ギンザケに発生するウイルス感染症で、原因ウイルス（PRV-2）が赤血球内で増殖することにより封入体を形成し、最終的には赤血球が壊れることにより貧血症で死亡する。内水面種苗生産場および海面生け簀で発生し、特に海面で発生すると死亡率が高く、ギンザケ養殖の経営に大きな損失を与える。一般的に内水面で本病に感染し、十分な抗体を獲得した種苗では海面で本病が発生することはない。海面での本病の防疫対策を進めるために種苗における抗体の有無を確認することが重要となる。このことから、「食料生産地域再生のための先端技術展開事業（平成25～29年度）で開発したELISA法を用いて、ギンザケ種苗の抗体価を測定した。</p> <p>&lt;試験研究方法&gt;</p> <p>（1）高成長系ギンザケと無選抜群の成長比較</p> <p>内水面水産試験場の飼育水温では、ギンザケが成熟するまで3年を要する。前回令和4年度に高成長系から作出したロット（偽雄含む）が成熟し、全雌種苗を作出し現場普及できるのは令和7年度の予定である。このことから、当該年度は令和5年度に作出した高成長系と無選抜群を飽食給餌で育成し、場内で高成長系の優位性を確認した。</p> <p>（2）EIBS抗体価測定</p> <p>宮城県の海面生け簀にギンザケ種苗の出荷を予定している宮城県と岩手県の23養殖場を検査対象とした。これらの養殖場においてEIBSの収束から1か月以上経過した令和6年9月上旬から10月上旬に各20尾のギンザケ稚魚0+の尾部から末梢血約0.5mLを採取した。4℃で一晩保存した後、遠心分離（815×g、15分間、4℃）し、血清を43℃で20分間インキュベートした後、-80℃で保存しELISAの測定に供した。ELISAの測定は熊谷ら（2024）の方法に従った。あらかじめ同様の方法で測定したEIBSフリー魚の抗体価から算出した2.03（平均値+5×標準偏差）より高い場合を陽性と判定した。</p> <p>&lt;結果の概要&gt;</p> <p>（1）高成長系ギンザケと無選抜群の成長比較</p> <p>令和5年11月に採卵した高成長系と無選抜群を令和6年3月から10月まで飽食給餌で飼育して成長量を比較した結果、高水温期の9月から成長差が確認され、10月には高成長系が無選抜群に比べ1.7倍有意に魚体重が上回る結果が得られた（図1、図2）。</p>	

## （２）EIBS抗体価測定

EIBS抗体は確認され、養殖場別の抗体価の平均値は0～32.3（平均13.5）であった。抗体陽性率は0%～100%で、平均は69.6%であった。

現在、海面生け簀におけるEIBSの発生状況と抗体陽性率の関係を調査中である。

### ＜主要成果の具体的なデータ＞

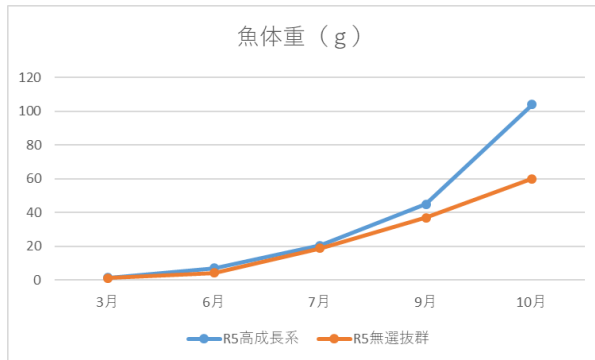


図1 平均魚体重の推移



図2 高成長系（左）と無選抜（右）の比較写真（10月）

### ＜今後の課題と次年度以降の具体的計画＞

#### （１）高成長系ギンザケ種苗普及

令和5年度に現場普及した際に、疾病や高水温により海面養殖へ移行する前に追跡調査が不調となったこと等もあり、現時点で高成長系ギンザケ種苗の活用希望はない。今後の現場普及については、改めて関係者等の意見を聞いて事業の継続と現場普及を検討することとしている。

なお、ギンザケを生産する関係者からは、高水温対策に繋がる技術開発について要望があるため将来的にはそれらの技術開発について検討が必要と考えている。

#### （２）EIBS抗体価測定

次年度も9～10月頃に検査を希望する養殖場において、本年度と同様にEIBS抗体の保有状況を調査し、海面でのEIBSの発生との関係を検討する。

### ＜結果の発表、活用状況等＞

#### EIBS抗体価測定

検査結果を種苗生産養殖場と系列会社に報告し、内水面および海面でのEIBS被害の軽減のための飼育管理等の参考になっている。

# 事業課題の成果要旨

(令和6年度)

試験研究機関名：水産技術総合センター

課題の分類	増養殖技術
研究課題名	持続可能なみやぎの養殖振興事業（養殖種苗発生生育状況調査事業）
予算区分	県単
研究期間	令和3年度～令和7年度
部・担当者名	養殖生産チーム：○藤原健、小松陽世 企画・普及指導チーム：○齋藤憲次郎、宮崎史彦 気仙沼水産試験場 普及指導チーム：○鈴木矩晃、○金澤未来
協力機関・部及び担当者名	仙台地方振興事務所水産漁港部、東部地方振興事務所水産漁港部、 気仙沼地方振興事務所水産漁港部、宮城県漁業協同組合、各支所青年部・研究会
<p>&lt;目的&gt;</p> <p>本県の主要養殖品目であるカキ、ホタテガイの種苗発生状況調査やノリ、ワカメの生育状況調査を行い、通報発行を通して安定した養殖種苗の確保及び生産を推進する。</p> <p>&lt;試験研究方法&gt;</p> <p>1 ノリ漁場調査及び養殖通報の発行</p> <p>ノリ生育状況、病障害、漁場環境等を定期的に調査し、養殖通報及び漁場栄養塩情報等を介して養殖業者等に情報提供を実施した。</p> <p>(1) 実施期間：令和6年9月～令和7年3月（漁場調査は9月～12月）</p> <p>(2) 調査水域：松島湾育苗漁場及び沖合生産漁場</p> <p>(3) 調査項目：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ノリ葉体一葉長、蛍光顕微鏡100倍・1視野当たりの芽付き、病障害の有無、色調</li> <li>・環境項目－水温、比重、栄養塩（三態窒素、リン酸態リン）、残留塩素</li> </ul> <p>(4) 調査方法：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・育苗期（9月中旬～10月中旬） 週1回漁場調査を実施し、調査当日に養殖通報を発行した。また、調査の翌日に漁場調査時に採水した海水の栄養塩分析結果を漁場栄養塩情報として発行した。</li> <li>・生産期（10月下旬～3月下旬） 12月下旬までは週1回漁場調査を実施し、調査の翌日に漁場調査時に採水した海水の栄養塩分析結果を含めた養殖通報を発行した。また、1月～3月下旬は週1回、ノリ養殖業者から提供された海水の栄養塩分析結果を漁場栄養塩情報として発行した。</li> </ul> <p>2 種がき調査及び養殖通報の発行（中南部）</p> <p>母貝の成熟状況、浮遊幼生の分布状況、漁場環境等を定期的に調査し、養殖通報を通して養殖業者に情報提供を行った。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・実施期間：令和6年5月～8月</li> <li>・調査水域：母貝の成熟度調査は松島湾、万石浦の2点、浮遊幼生調査は石巻湾10点</li> <li>・調査方法：母貝の成熟度調査は月に4回程度で実施した。浮遊幼生調査は6月14日～8月6日までに石巻湾で12回実施した。また、石巻市佐須浜に試験採苗器を垂下し、稚貝の付着状況を1～3日に1度の頻度で観察した。</li> </ul> <p>3 ワカメ漁場調査及び養殖通報の発行</p> <p>広田湾、気仙沼湾、小泉湾、歌津、志津川湾、十三浜において9月から12月にワカメ種苗の生育状況（葉長、色、病障害、管理状況等）、水温、塩分、透明度、栄養塩濃度の調査を行い、育苗管理に関する情報提供を行った。</p> <p>4 ホタテガイ採苗調査及び採苗通報の発行</p> <p>広田湾、気仙沼湾、北上町十三浜及び女川町出島において4月から6月にホタテガイの母貝成熟度及び浮遊幼生の出現状況等を調査し、採苗に関する情報提供を行った。</p>	

## 5 マガキ幼生調査及び通報の発行（志津川湾）

志津川湾において、7月～9月にかけてマガキ浮遊幼生の出現状況を定期的に調査し、採苗に関する情報提供を行った。

### <結果の概要>

#### 1 ノリ漁場調査及び養殖通報の発行

（1）通報発行回数：養殖通報16回 栄養塩情報20回

（2）育苗期の状況

- ・育苗期は種網を張り込む水位が重要となるが、基準となる水深棒の平均水面は震災後の地盤沈下とその後の地盤上昇により変動している。国立研究開発法人水産研究・教育機構水産資源研究所塩釜庁舎の協力により、育苗期前に基準水深棒に潮位計を設置して平均水面を算出し、育苗管理のための潮位表を作成した。
- ・張り込み解禁となる9月20日の松島湾内（桂島）の水温は、採苗・育苗の目安となる23℃を上回る25.4℃となっており、安定して23℃を下回ったのは10月3日からであった。
- ・種網の張り込みは9月21日～10月18日、冷蔵入庫は10月6日～10月24日にかけて行われた。
- ・ノリ網のアンケート調査の結果、本年度のノリ芽の健全度は「良い」38.2%、「普通」が43.4%、「悪い」が18.4%であった。種網の張り込み後に水温が23℃を上回り高水温に苦勞する漁場もあったが、生産者が良好な種網の確保に努めた結果、概ね良好であったと考えられる。
- ・育苗期は、降雨の影響もあり、漁場の栄養塩濃度は概ね十分量で推移した。（図1）

（3）生産期の状況

- ・秋芽網の張り込みは10月中旬から開始され、早い漁場では11月上旬に初摘採も行われた。
- ・秋芽網生産期は、11月中旬頃から、一部の漁場でバリカン症の発生が確認された。また、12月上旬頃から一部の漁場であかぐされ病の発生が確認され、その後多くの漁場で確認された。
- ・秋芽網生産期は、三態窒素濃度の基準値を下回る漁場が見られた。（図2）
- ・冷凍網生産期は、漁場の栄養塩濃度が安定し、例年より色落ちも少なく堅調な生産が続いた。

#### 2 種がき関連調査及び養殖通報の発行

（1）通報発行回数：養殖通報10回

（2）採苗の状況

- ・松島湾では6月19日（平年7月3日）に産卵の目安とされる積算水温600℃を超え、7月上旬～8月下旬にかけて採苗が行われた。
- ・石巻湾では6月18日（平年7月14日）に積算水温600℃を超えた。沖合では7月中旬から百～数千個/100L程度の浮遊幼生がみられた。大型幼生は沖合、地先ともに8月上旬にまとまってみられ（図3）、この時期に採苗が行われた。
- ・令和6年の宮城県は6月～8月は南からの暖かい空気が流れ込みやすかった。そのため、松島湾や佐須浜では水温が平年より2℃～6℃高く推移し、一部で産卵が早く行われたと考えられ、石巻湾で7月上旬に浮遊幼生が数十個/100L、佐須の試験連でも数個／枚／日の付着がみられはじめ、付着のピークは昨年同様8月上旬であった（図4）。

#### 3 ワカメ漁場調査及び養殖通報の発行

- ・漁場調査結果を踏まえ、ワカメ養殖通報（定期通報合計13報）を作成し、関係漁業者や漁協及び関係機関に情報提供した。
- ・また、令和7年1月に気仙沼湾内を中心にタレストリス寄生症の発生が見られたことから、臨時通報を発行し、早期刈り取りなどの対策を検討するよう関係者へ呼びかけた。

#### 4 ホタテガイ採苗調査及び採苗通報の発行

- ・調査結果を踏まえ、ホタテガイ採苗通報（定期通報合計10報）を作成し、関係漁業者や漁協及び関係機関に情報提供した。
- ・ホタテガイ母貝の成熟度調査  
唐桑地区の地種、半成貝ともに4月上旬に生殖腺指数の低下が見られた。（図5）
- ・ホタテガイ浮遊幼生・付着稚貝調査  
大型幼生の出現は5月上旬と中旬、採苗器への付着は5月上旬に見られ、同時期に採苗器投入を進めるよう呼びかけた。（図6）



## 5 マガキ幼生調査及び通報の発行（志津川湾）

- ・調査結果を踏まえ、種がき（マガキ幼生）通報（定期通報合計12報）を作成し、関係漁業者や漁協及び関係機関に情報提供した。
- ・志津川湾では、調査を開始した7月上旬から浮遊幼生の出現が見られ、8月上旬～中旬にかけて大型幼生のまとまった出現も確認された（図7）。
- ・令和6年度の志津川湾での採苗は、大型幼生の出現ピークが確認された8月上旬から原盤投入が始まり、8月中旬にかけて順調に行われた。
- ・採苗期間中マガキ浮遊幼生の出現が続いたため厚種となった。

### <主要成果の具体的なデータ>

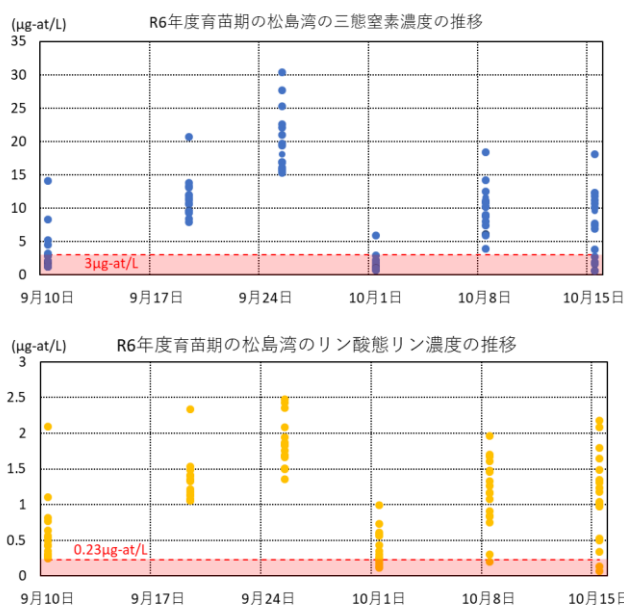


図1 育苗期の松島湾の栄養塩濃度の推移

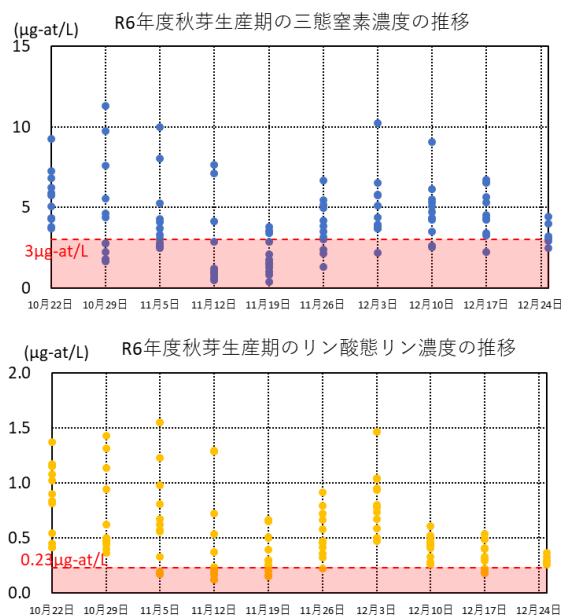


図2 秋芽網生産期の栄養塩濃度の推移

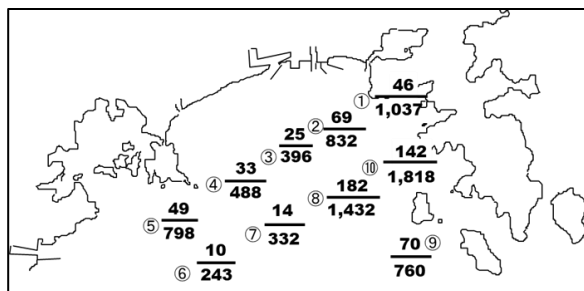


図3 カキ浮遊幼生調査結果（7月28日石巻湾）  
上段：付着期（250µm以上）幼生数  
下段：全幼生数

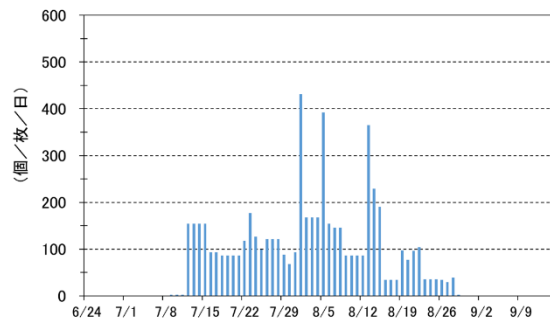


図4 試験連による付着状況調査（佐須）

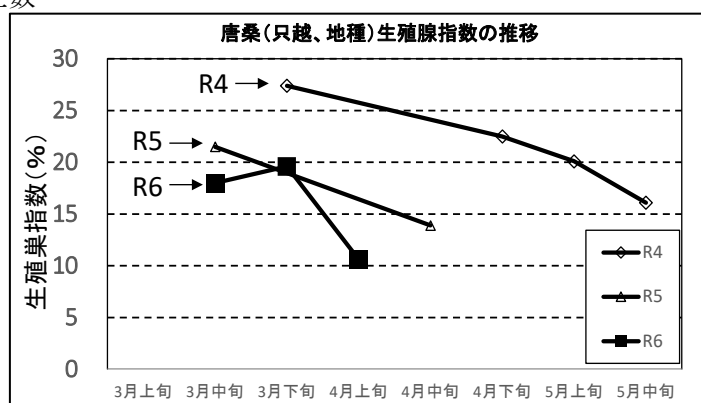


図5 生殖腺指数の推移

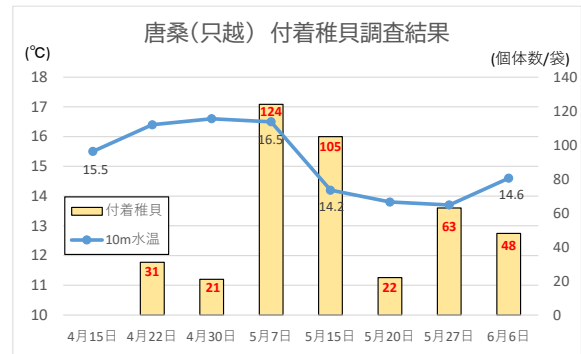
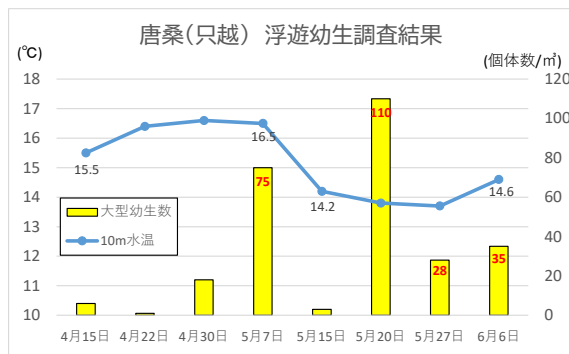


図6 唐桑(只越) 大型浮遊幼生出現数と付着稚貝調査結果の推移

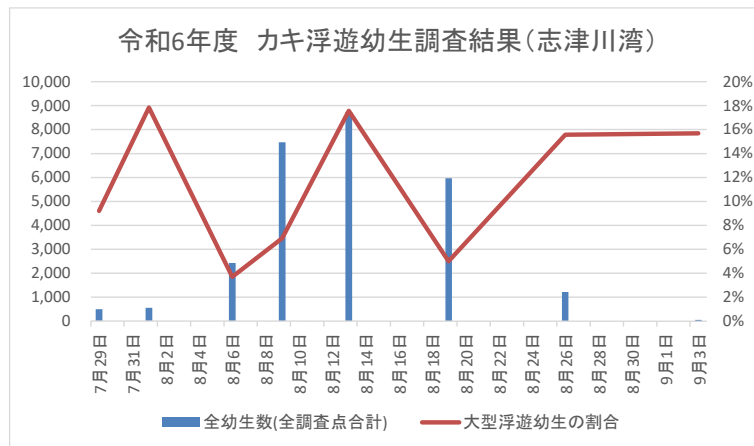


図7 マガキ浮遊幼生出現状況 (志津川湾)

#### <今後の課題と次年度以降の具体的計画>

次年度もノリ・ワカメの生育状況、及びマガキ・ホタテガイ・マガキの種苗発生状況の調査を継続し、迅速に通報を発行する。

#### <結果の発表、活用状況等>

(各種通報の発行)

調査結果は以下の通報において、関係漁業協同組合を通じて漁業者へ周知するとともに、HPに掲載し、関係機関へ情報提供した。

- ・ノリ通報：計36報（うち養殖通報16報、栄養塩情報20報）
- ・種がき通報（中南部）：計10報
- ・ワカメ養殖通報：計13報、臨時通報2報
- ・ホタテガイ採苗通報：計10報、臨時通報2報
- ・種がき（マガキ幼生）通報（志津川湾）：計12報

(結果の発表)

- ・「種ガキ採苗について～昨年度の経過と令和5年度の採苗～」令和5年度カキ養殖研修会

# 事業課題の成果要旨

(令和6年度)

試験研究機関名：水産技術総合センター

課題の分類	増養殖
研究課題名	持続可能なみやぎの養殖振興事業（高温耐性ワカメ開発事業）
予算区分	県単
研究期間	令和5年度～令和7年度
部・担当者名	気仙沼水産試験場地域水産研究チーム：田邊徹、○長田知大
協力機関・部及び担当者名	

## <目的>

本県で非常に盛んなワカメ養殖であるが、ワカメの養殖は主に水温が下降する秋季から水温が上昇し始める春季に行われる。ワカメの養殖を行うにあたっては、育苗や養殖初期である秋季の海水温の低下時期が養殖期間を決める重要な条件であるが、近年の気温の上昇および黒潮続流の北上などの影響を受け特に沿岸域の秋季の海水温低下が遅れる傾向にあり、養殖期間の短縮による生産量の減少が懸念されている。その中で、生産現場からはこれまでの日程で養殖を可能とする育苗や養殖初期に高水温耐性のある種苗等が求められている。

これまで室内実験で、気仙沼湾内の湾奥海域から採取したワカメ（気仙沼市階上地区で自生していたもの、以下 H 系統）で高水温耐性が期待される結果が得られている。その後、生長面で優れるワカメ（南三陸町志津川地区で養殖されたもの、以下 S 系統）との交配により、S 系統の原藻と同程度の生長を示す結果が得られている。本事業では H 系統から作出した種苗の漁場における高水温耐性の有無や養殖による生長や形質の評価を目的とする。

## <試験研究方法>

過去の試験より高水温耐性が期待される H 系統と、良好な生長が期待される S 系統のフリー配偶体を用いて、H 系統と S 系統の交配による種苗（H 系統の雄性配偶体と S 系統の雌性配偶体を使用、以下試験区）および S 系統同士の交配による種苗（S 系統の雌性および雄性配偶体を使用、以下対照区）を作出し、気仙沼市階上地区のワカメ生産者 5 名および南三陸町志津川地区の宮城県漁協志津川支所青年部による養殖試験に供した（図 1）。

試験養殖は、一般的な養殖開始時期から概ね 1 ヶ月半程度早い 9 月中旬（9 月 17 日）および 9 月下旬（9 月 24 日）より始め、2 回に渡って実施した。なお、洋上の養殖試験は、種糸を枠のままあるいは枠から外した種糸を穏やかな海域に設置し 2 週間程度養殖場になじませる育苗期間と、その後、種糸を適宜切断し二本撚りロープに挟み込み、洋上に張り込む本養殖の期間からなる。

育苗期間終了後、各漁場の種糸の一部について単位長さあたりの芽数を付着密度として計数し、試験養殖開始前の付着密度をもとに生残率を得た。その後、本養殖が可能な程度残存した階上地区の 2 生産者（生産者 B および生産者 E）については本養殖試験に移行し、月に一度程度観察を行った。なお、いずれの生産者についても、本養殖に移行した種苗は二度目の試験養殖に供したものであり、生産者 B の漁場では試験区種苗のみ残存し、生産者 E の漁場では両区とも残存した。令和 6 年 12 月には海上で一部個体の全長測定を行い、令和 7 年 1 月から同年 3 月にかけては月に一度、養殖中のワカメについて一部を根本より刈り取り、図 2 に示す各項目の測定を行った。

なお、試験期間中、図 1 に示す各地点付近の施設に水温記録計を設置、表層水温を計測するとともに、週に 1 回程度施設付近表層の栄養塩濃度を測定した。

## <結果の概要>

試験養殖期間中の各漁場での平均水温の推移及び栄養塩濃度の推移をそれぞれ図 3～図 8 に示した。9 月中旬から 10 月上旬の平均水温は、階上、志津川の両地区ともワカメの幼芽の生長に好適な水温の上限とされる 20℃を上回っており、一度目の育苗期間開始時の平均水温は 24.9℃、二度目の育苗期間開始時の平均水温は 21.3℃であった。生長停滞や芽落ちに繋がるとされる栄養塩濃度の下限は、三態窒素で 20 µg/L、リン酸態リンで 3 µg/L で、観測期間中にこの基準を満たした週

は、階上地区では三態窒素で1～2週、リン酸態リンで1～4週に留まった。また志津川地区においては、三態窒素は観測期間を通して基準を満たすことがなく、リン酸態リンは3週のみ基準を満たしていた。

各漁場での一度目の試験養殖における種苗の生残率を図9に、二度目の試験養殖における種苗の生残率を図10に示した。一度目の試験養殖における試験区の生残率は4.0%～16.4%、対照区の生残率は0.1%～42.5%であり、二度目の試験養殖における試験区の生残率は0%～24.9%、対照区の生残率は0%～29.5%であった。一度目および二度目の試験養殖において、両区とも残存した漁場での生残率を比較すると、一度目の試験養殖では6漁場中4漁場、2度目の試験養殖では5漁場中3漁場で試験区の生残率が対照区の生残率を上回った。なお、漁協志津川支所青年部の漁場での生残率は一度目および二度目の両方とも低く、一度目の試験養殖における試験区を除く全ての種苗が育苗期間中に芽落ちした。

本養殖試験を実施した階上地区の2漁場における試験区および対照区の各測定項目のうち、全長および胞子葉（メカブ）重量の推移を図11に、全測定項目の最終的な値は表1に示した。全長およびメカブ重量のどちらの項目においても、試験区の値が対照区の値を下回っており（図11）、各部の長さや重量といった項目のみならず、葉の厚さやSPAD値（葉中のクロロフィル含量の指標であり、葉の色の評価に関係する）でも下回っていた（表1）。これは、高水温耐性系統として交配したH系統が元来矮性系統であり、この形質が発現したものと思われるが、矮性であるH系統に高生長系統であるS系統を交配した結果生長の改善が見られた令和4年度および令和5年度試験とは異なる結果となった。

### ＜主要成果の具体的なデータ＞

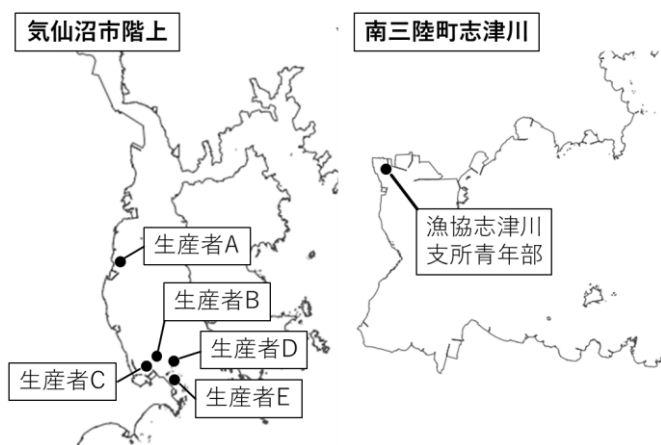


図1 試験養殖を実施した各漁場の位置

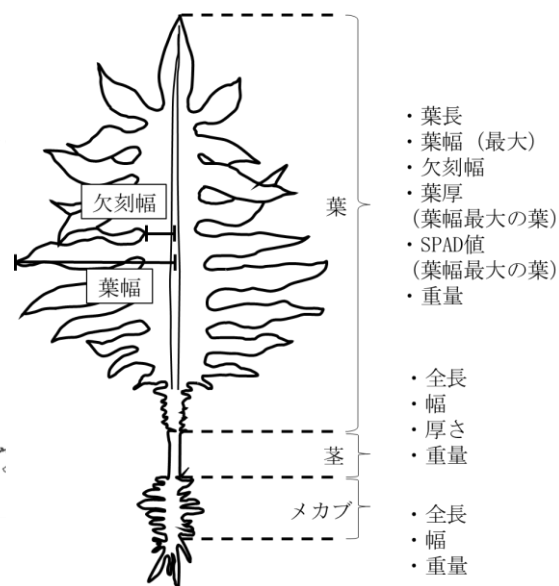


図2 精密測定における測定項目

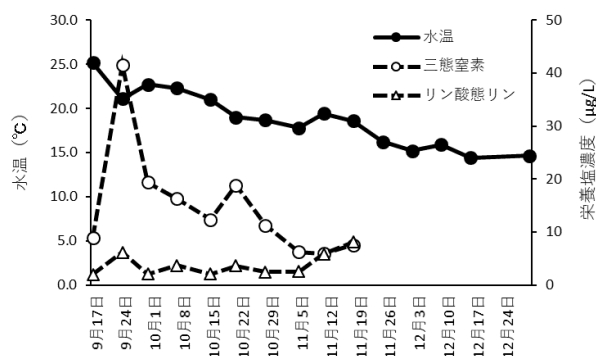


図3 生産者Aの漁場における平均表層水温と栄養塩濃度の推移

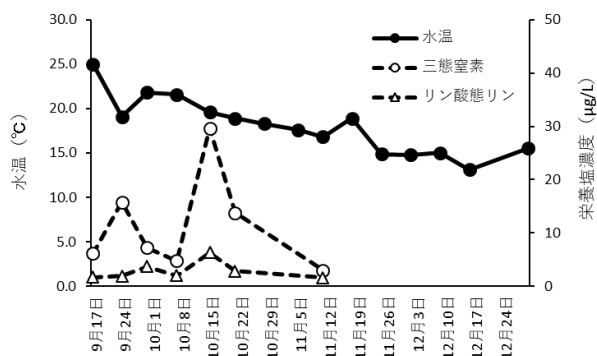


図4 生産者Bの漁場における平均表層水温と栄養塩濃度の推移

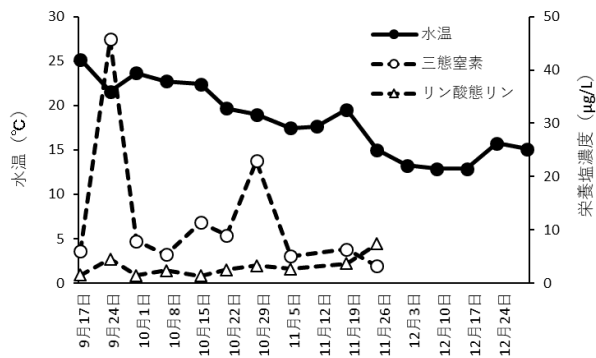


図5 生産者Cの漁場における  
平均表層水温と栄養塩濃度の推移

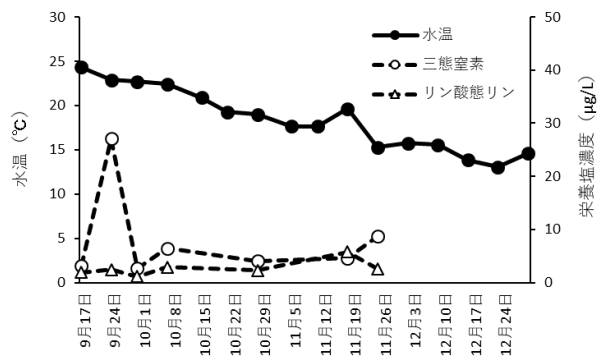


図6 生産者Dの漁場における  
平均表層水温と栄養塩濃度の推移

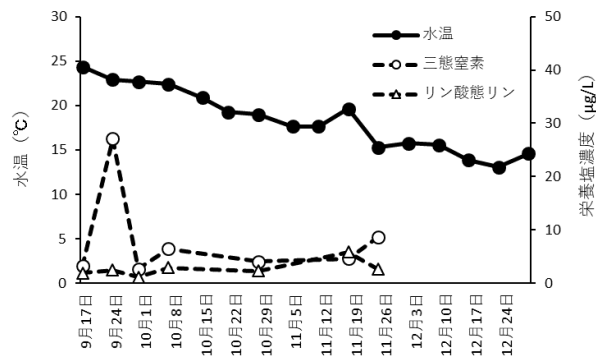


図7 生産者Eの漁場における  
平均表層水温と栄養塩濃度の推移

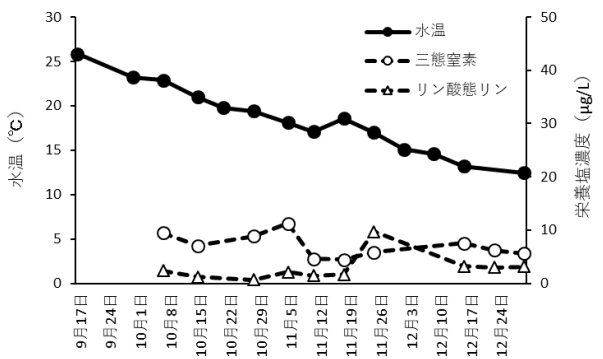


図8 漁協志津川支所青年部の漁場  
における平均表層水温と栄養塩濃度  
の推移

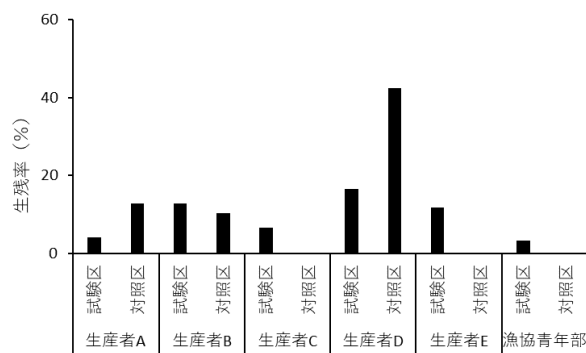


図9 各漁場での一度目の試験養殖に  
おける種苗の生残率

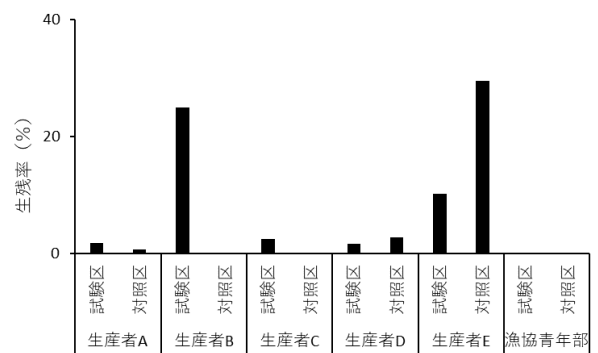


図10 各漁場での二度目の試験養殖に  
おける種苗の生残率



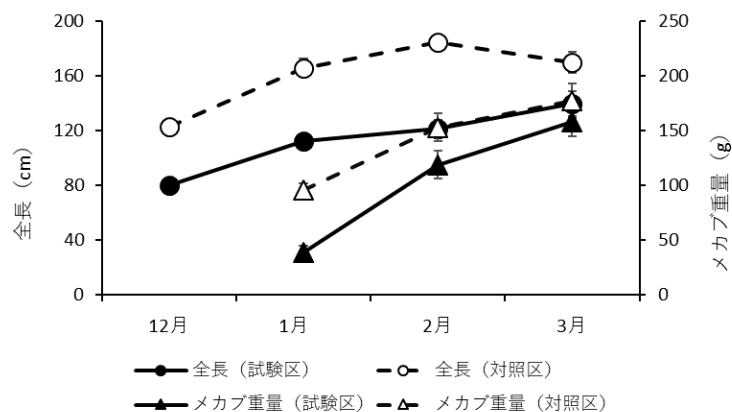


図 11 全長および胞子葉（メカブ）重量の推移

表 1 試験区および対照区における全測定項目の最終的な数値（平均値±標準偏差）

		形 態									
		全長	葉長	葉幅	欠刻幅	胞子葉（メカブ）		茎（中肋）			葉
						幅	長さ	幅	長さ	厚さ	葉厚
試験区	生産者B	99.9±14.6	70.9±10.4	33.6±6.3	5.3±1.6	7.7±1.4	29.5±7.6	1.1±1.7	3.4±5.3	1.4±2.1	0.29±0.03
	生産者E	179.5±18.5	148.5±14.3	40.3±5.7	4.2±1.1	8.5±1.7	29.8±6.6	0.5±1.2	2.5±6.9	1.6±3.5	0.50±0.04
	平均値	138.0±43.0	108.0±40.7	36.8±6.9	4.8±1.5	8.1±1.6	29.7±7.1	0.8±1.5	3.0±6.1	1.5±2.9	0.39±0.11
対照区	生産者E	169.6±27.5	130.2±21.3	47.4±9.6	5.9±1.6	8.0±0.9	36.3±7.1	1.6±1.6	3.6±3.9	3.8±3.9	0.51±0.07

		SPAD	重量				
			全重	葉重	メカブ重	削メカブ重	茎重
		中間値					
試験区	生産者B	6.9±2.8	362.8±117.6	234.1±72.8	124.6±56.0	92.9±51.1	4.1±9.5
	生産者E	13.6±2.4	508.7±124.2	311.2±82.3	193.8±50.2	147.8±47.0	3.7±6.3
	平均値	10.1±4.2	432.6±141.3	271.0±86.9	157.7±63.3	119.1±56.2	3.9±8.0
対照区	生産者E	14.6±3.0	532.4±155.2	350.7±109.4	177.2±55.4	131.0±51.7	4.6±4.9

#### <今後の課題と次年度以降の具体的計画>

本試験では、H系統を利用した交配種苗の早期養殖試験を行い、生残率がより高かった漁場の数で対照区を上回る結果が得られたものの、最終的な生長等の追跡にまで至った試験漁場は気仙沼湾の2か所のみと依然として少なかった。また、過去の結果に反して、試験区の生長や品質が対照区と比較し明確に劣る傾向も表れた。種苗の沖出し後の生長や生残は各海域の環境条件（水温、栄養塩濃度など）にも強く影響を受けると思われること、また当試験への協力の要望が他地区からも上がっていることを踏まえ、次年度以降は試験養殖の対象海域を更に拡大し、多様な環境での生育を確かめる養殖試験を展開する。

また、昨年度の試験に引き続き、志津川湾における漁場での種苗の生残率は気仙沼湾より低い結果となったが、この原因解明を青年部への聞き取り等も含めて検討し、これも次年度以降の計画の参考とする。

#### <結果の発表、活用状況等>

本事業での成果や試験経過は気仙沼水産試験場が主催する浜と水試の情報交換会や宮城県漁業協同組合歌津支所青年部総会の研修会などで報告した。

# 事業課題の成果要旨

(令和6年度)

試験研究機関名：水産技術総合センター

課題の分類	増養殖
研究課題名	持続的なみやぎの養殖振興事業（新規養殖種開発事業）
予算区分	県単
研究期間	令和5年度 ～ 令和7年度
部・担当者名	水産技術総合センター養殖生産チーム：岩淵龍一 気仙沼水産試験場：田邊徹、金澤未来
協力機関・部 及び担当者名	
<p>&lt;目的&gt;</p> <p>近年の激しい海洋環境の変動に対応するため、本件沿岸に生息する水産生物の新規養殖種としての可能性を探り、技術開発に取り組むことを目的とし、宮城県沿岸に生息しているが養殖対象となっていない二枚貝類について本件沿岸での養殖の可能性を探るため、各貝類の種苗生産技術開発及び養殖技術開発に取り組む。</p> <p>&lt;試験研究方法&gt;</p> <p>1 アサリ</p> <p>R5年度に採苗したアサリ種苗についてアサリ中間育成を行い、洋上中間育成後約半年後の成長及び生残率を求めた。得られた結果よりアサリ種苗生産マニュアルを改定し、アサリ種苗生産養殖マニュアルに取りまとめた。</p> <p>2 イワガキ</p> <p>イワガキについて、南三陸町志津川の漁業者グループより種苗生産の技術の普及について要望があったことから、気仙沼水産試験場の施設を使用して技術普及を実施した。</p> <p>10月に漁業者グループが南三陸町志津川地先から採取したイワガキを用いて、切開法による卵及び精子の採取、人工受精、発生した幼生の飼育に至るまでの技術普及を行った。</p> <p>3 イタヤガイ</p> <p>イタヤガイについて、成熟時期の確認のため陸上施設での飼育管理を行った。</p> <p>女川でホタテガイ分散時に選別されたイタヤガイを母貝候補として6月に搬入、7月に産卵誘発試験を行い、9月末まで幼生飼育管理を行った。</p> <p>4 イガイ</p> <p>イガイについて、5月10日、5月24日、6月14日に採卵を実施、6トン水槽で浮遊幼生飼育を行った。得られた成熟幼生はダウンウェリングシステムにより採苗した。採苗した稚貝について、北部管内の3海域において養殖試験に供した。</p> <p>殻高約1mmの稚貝を用いて餌料試験を実施した。方法は、6穴のマイクロプレート(容量10ml)に稚貝10個体を収容し、<i>Phaeodactylum</i>、<i>Tetraselmis</i>、<i>Nannochloropsis</i>及び<i>Navicula</i>を単独または組み合わせて給餌し、22℃で飼育、7日後、14日後に殻高を測定し、成長を比較した。なお、餌料は、翌日に十分量残存していることを確認し、適宜追加する飽食給餌とした。</p> <p>5 その他の貝類（エゾイシカゲガイ）</p> <p>R7年3月に志津川湾で採苗された1歳のエゾイシカゲガイ19個体を入手し、1個体について成熟状況を確認した。</p> <p>&lt;結果の概要&gt;</p> <p>1 アサリ</p> <p>中間育成開始半年後のR6年4月に計測等を行った結果、平均殻長が約6mm、生残率は砂床飼育で35%、メッシュに収容した群では大型のメッシュ袋82%であった。砂床飼育での生残率が低下した要因としては、侵入した環形動物が棲息管を形成する際に稚アサリを巻き込む事例が多発し</p>	

たことと、カニなどの節足動物の食害が発生したことによる。メッシュについては、これらの生物が侵入しにくいことため生残率が向上したものと考えられた。

## 2 イワガキ

- ・10月22日に切開法により卵及び精子を採取し、人工授精を行い、2日後にD型幼生を得た。
- ・得られたD型幼生は、200Lパンライト水槽1基に1個体/ml以下で収容し、空調により室内を加温し飼育水温を24℃程度に保ち飼育した。
- ・餌料には*Chaetoceros calcitrans*及び*Chaetoceros neogracile*を用い、*Chaetoceros calcitrans*については購入した濃縮餌料を同室内において培養を行い、給餌した。
- ・平均殻長約150μmまでは順調な成育が見られたが、平均殻長約230μmではほぼ全ての浮遊幼生がへい死したこと、浮遊幼生の飼育を終了した。
- ・浮遊幼生のへい死の原因として、餌料として用いた*Chaetoceros calcitrans*及び*Chaetoceros Neogracile*が飼育水中で増殖したことにより、飼育環境が悪化したためと推測された。

## 3 イタヤガイ

- ・女川由来の母貝
- ・7月9日に母貝22個体を使用し、昇温による産卵誘発を行ったが、放卵・放精は見られなかった。7月16日に再度、母貝17個を使用し、昇温と紫外線照射による産卵誘発を行ったところ、少量の卵を得られた。回収した卵を48時間に検鏡し、D型幼生に変態していることを確認した(図2)。
- ・浮遊幼生飼育管理期間中の飼育水温は20～25℃。*Tetraselmis* sp.を餌として飼育を継続したが、浮上後から数が激減し、その後も飼育管理を継続したが、9月末で試験を終了した。

昨年度に引き続き、成熟時期を確認しつつ産卵誘発を行った母貝は全て1歳貝とみられ、生殖腺が十分に発達したと思われる個体が少なかったことから、安定した人工採卵を行うには、2歳貝以降の母貝を使用することが望ましいと考えられた。

## 4 イガイ

5月10日、5月24日、6月14日の3回採卵を実施した。なお誘発については、1晩室温で干出、環境水温+5℃の昇温及び生殖巣懸濁液の添加により行った。それぞれの誘発には15個体以上を使用した。

### ○5月10日採卵分

- ・受精卵を200Lパンライト水槽で発生させたのちD型幼生を5月13日に6t水槽に収容し飼育を開始したが、この期間水温が16～17℃で推移し、成長が著しく停滞、5月20日の時点で平均殻長が135μm程度であり、摂餌も不良であったことから飼育を終了した。

### ○5月24日採卵分

- ・受精卵を200Lパンライト水槽で発生させたのちD型幼生を5月27日に6t水槽に収容し飼育を開始した。
- ・取水水温はおおむね17℃台であったが6t水槽の水温は当初22℃まで加温した後、D型幼生を1.5個体/mlで収容し、当初は止水で*Nannochloropsis*を一日2万細胞/mlとなるよう給餌し飼育した。なお、幼生収容後は加温を行っていないが、水温は20℃程度が維持された。
- ・5月29日時点で平均殻長140μmを超えたことから22℃に加温した精密濾過海水を一日当たり1回転かけ流しにより飼育した。この期間、水温は17～22℃で推移した。餌については*Nannochloropsis*を24時間点滴としおおむね1～2万細胞/mlを維持した。
- ・6月12日に平均殻長253μm、眼点幼生率が0.9を超えたことからダウンウェリング飼育に移行した。得られた成熟幼生は約780万個体であった。

### ○6月14日採苗分

- ・受精卵を200Lパンライト水槽で発生させたのちD型幼生を6月17日に6t水槽に収容し飼育を開始した。
- ・6t水槽の水温は当初22℃まで上昇させD型幼生を1.5個体/mlで収容し、当初は止水で*Nannochloropsis*を一日2万細胞/mlとなるよう給餌し飼育した。この間は加温はしていないが、水温は20℃を下回らなかった。
- ・6月20日時点で平均殻長146μmとなったことから精密濾過海水を一日当たり1回転かけ流しにより飼育した。この期間、水温は19～22℃で推移した。餌については*Nannochloropsis*を24時間

点滴としおおむね1～2万細胞/mlを維持した。

- ・6月29日に平均殻長246 $\mu$ m、眼点幼生率が0.9を超えたことからダウンウェリング飼育に移行した。得られた成熟幼生は約720万個体であった。

5月24日及び6月14日採卵群についてはダウンウェリングによる飼育を継続し、9月時点での平均殻長は、5月24日採卵群で殻高約1.4mm、6月14日採卵群で1.1mmであった。9月時点でのダウンウェリング収容時点からの生残率は5月24日採卵群で1.3%、6月14日採卵群で0.8%であった。

餌料試験では、*Phaeodactylum*、*Tetraselmis*、*Nannochloropsis*の何れも単独または組み合わせで日間成長率が0.8%を超えており、これらの餌については基本的に成長が期待できるものと考えられた。なお、*Navicula*については成長率が他の餌料よりも劣る傾向にあったことから、イガイの稚貝の飼育には付着性の微細藻類よりも浮遊性の微細藻類が適しているものと推察された。

R5年度の1.5t水槽に引き続き今年度については6tの大型水槽で成熟幼生を得る段階まで高い生残率を維持できた。また、今年度の結果から、イガイの幼生飼育においては、水温が18℃を超えていることが好ましく、20℃を超える水温では特に良好で、17℃台を下回ると成長停滞が見られた。繰り返し安定して成熟幼生が得られたことから、浮遊幼生大規模飼育がほぼ確立されたものと考えられる。なお、流水かけ流し飼育においては、加温した海水を使用することで水温維持が可能であるが、事前の平均殻長140 $\mu$ m程度まで止水で飼育する過程では、あらかじめ飼育水を加温する等の対策が必要であると考えられる。なお、着底効率が現状で1%程度であることから、着底効率を上げることが大きな課題である。

## 5 その他の貝類（エゾイシカゲガイ）

19個体中1個体を解剖し、成熟状況を確認したが、十分な成熟が見られなかった。このことから水温9℃、給餌飼育を継続した。なお、1歳のエゾイシカゲガイは小型であることから、海況状況に応じ洋上での畜養に移行し、次年度末ごろに採卵を実施する。

### ・微細藻類について

気仙沼水産試験場で継代培養している微細藻類5種類について液体培地で継代培養を行った。また、気仙沼湾奥の海底泥に含まれるシストより*Navicula*属の1種及び*Thalassiosira*属の1種を単離した。*Navicula*属の1種については付着性も強いことから、今後ナマコなどの餌料としての活用が期待される。

## <主要成果の具体的なデータ>

### 1 アサリ

表1 アサリの間接育成結果

	ロット数	平均生残率(%)	平均殻長
砂床飼育	2	34.7	6.0
大型メッシュ袋	2	75.7	6.0
小型メッシュ袋	4	85.4	6.3

### 2 イワガキ



図1 漁業者グループへの技術普及の様子

### 3 イタヤガイ



図2 イタヤガイD型幼生

## 4 イガイ

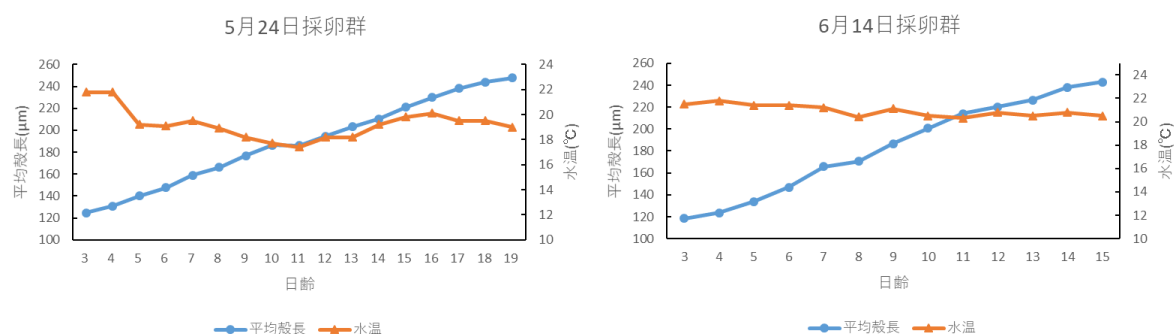


図3 イガイ幼生の成長と水温

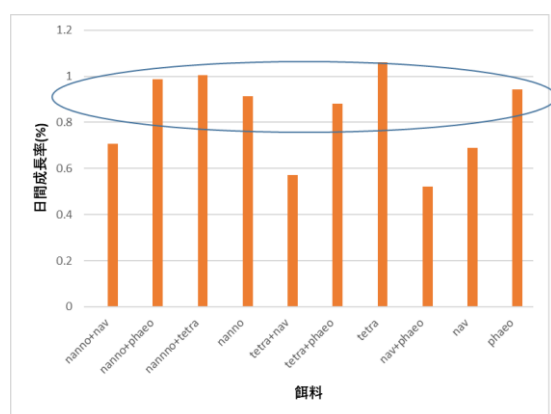


図4 イガイ稚貝における異なる餌料条件での日間成長率

### <今後の課題と次年度以降の具体的計画>

#### 1 アサリ

- ・養殖試験の結果成長状況を整理し、マニュアルに反映させる。

#### 2 イワガキ

- ・気仙沼水産試験場の施設及び設備を利用して技術普及を実施したが、今後は、漁業者グループが所有する施設及び設備を利用した種苗生産について、現地での技術普及を検討する。

#### 3 イタヤガイ

- ・安定した採卵実施のため、2歳貝の母貝確保に向け、母貝候補の搬入・管理を行う。

#### 4 イガイ

- ・着底変態については現状なお不安定であり、今後着底変態の安定化が課題である。
- ・一方、気仙沼水産試験場のオープンラボに設置している6t角型水槽を用いて特に加温を行わず幼生飼育を実施することで大規模幼生飼育を実証することで今後の普及への道筋をつける。
- ・得られた稚貝について養殖試験を随時拡大実施していく。

#### 5 その他の貝類

近年特に漁場環境の変化が激しく、適応可能な養殖種の開発について要望も大きいため、今後も様々な貝種について引き続き養殖技術の開発や、過去に取り組んだ養殖種の技術継承に取り組む。

### <結果の発表、活用状況等>

アサリ、イワガキについては養殖マニュアルを改定し、関係者と共有を図った。



# 事業課題の成果要旨

(令和6年度)

試験研究機関名：水産技術総合センター

課題の分類	増養殖
研究課題名	環境変動のための養殖業緊急対策事業
予算区分	県単
研究期間	令和6年度～令和7年度
部・担当者名	養殖生産チーム：○本庄美穂、伊藤秋香理、武川淳司
協力機関・部及び担当者名	日本真珠振興会 竹内 猛、宮城県漁業協同組合、水産業基盤整備課、気仙沼地方振興事務所水産漁港部、東部地方振興事務所水産漁港部
<p>&lt;目的&gt;</p> <p>近年の気候変動等により海水温上昇など新たな課題が発生し、復旧・復興の妨げとなっている。特にホヤやホタテガイ等は高水温によりへい死が問題になっている。このため本事業では、新たな養殖対象種として南方系のアコヤガイ（真珠）養殖の可能性を検討することを目的とする。</p> <p>&lt;試験研究方法&gt;</p> <p>1 防疫体制の整備</p> <p>アコヤガイは新型ビルナウイルス感染症と赤変病が問題になっており、これらの疾病について検査できる体制を整備した。令和7年1月に県外からアコヤガイを60個体入手し、外套膜からサンプルを採取し、5個体プールとして各6サンプルを検査に供した。新型ビルナウイルスは定量PCRで、赤変病はPCRで検査を行った。</p> <p>2 県内産アコヤガイの確認</p> <p>10月に石巻市カキ生産者から二枚貝の持ち込みがあり、形態的特徴とDNA解析から同定を行った。DNA解析は日本真珠振興会の竹内猛氏に依頼した。また、県内漁業者の協力を得て、同種の貝の確保に努めた。</p> <p>3 垂下試験</p> <p>県内で確保されたアコヤガイを佐須と表浜の水深3mに垂下し、垂下試験を行った。1月と2月に1カゴずつ（アコヤガイ各12個）を垂下し、月1回生残状況を確認した。また、水深3mに水温ロガーを設置し、1時間ごとの水温を記録した。また、運搬や生残状況を確認する際は海水に入れた状態で行い、冷たい空気に触れないように注意した。</p> <p>&lt;結果の概要&gt;</p> <p>1 防疫体制の整備</p> <p>検査用のアコヤガイの平均殻長は47.8mm、殻付き重量は10.3gであった。結果は全て陰性であった。</p> <p>2 県内産アコヤガイの確認</p> <p>持ち込まれた二枚貝は、内面に真珠層がみられる等（図1）、形態的特徴及びDNA解析より「アコヤガイ」と診断され、県内で初めてアコヤガイが確認された。</p> <p>令和6年10月～令和7年1月上旬までに129個のアコヤガイが確認され、いずれもカキ養殖業者が採捕したもので1個は1年カキ（2023年採苗群）に付着し、それ以外は2年カキ（2022年採苗群）に付着したものだ。確認された場所は、石巻市が95%と最も多く、その中でも表浜が多く、特に岸寄りのカキ筏に付着が多かった。平均殻長は71.7mm（最小25.5mm、最大103.8mm）であった。殻長のサイズ組成は80-90mmが25.6%と最も多かった（図2）。</p> <p>3 垂下試験</p> <p>表浜では3月から、佐須でも2月からへい死が確認され、どちらも4月には生残率が0%となった（図3及び図5）。水温は表浜では2月20日頃から、佐須では2月初めから8℃を切るようになった。アコヤガイが生息できる下限水温は8℃とされており、今年のような低水温期の水温ではアコヤガイが生き残るのは難しいと考えられた（図4及び図6）。</p>	

## <主要成果の具体的なデータ>



図1 持ち込まれた二枚貝（写真）

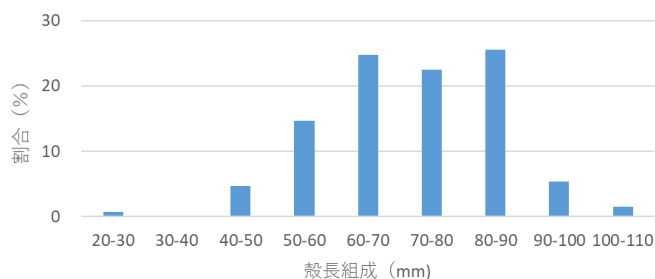


図2 殻長組成

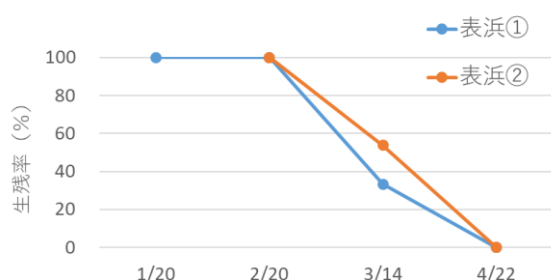


図3 表浜での垂下試験の生残率



図4 表浜（水深3m）の水温の推移

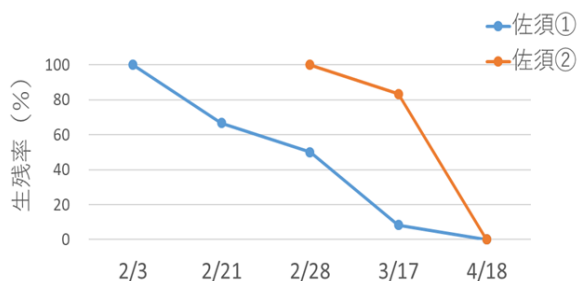


図5 佐須での垂下試験の生残率

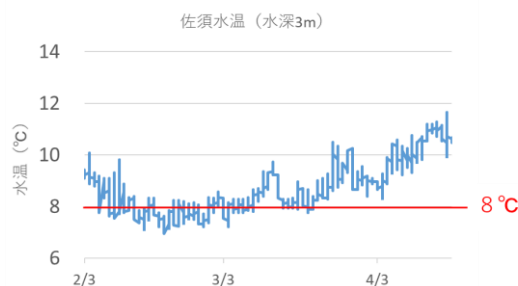


図6 佐須（水深3m）の水温の推移

## <今後の課題と次年度以降の具体的な計画>

### 1 分布調査

県内で越冬して、生き残ったアコヤガイがいるかどうか潜水等による調査を行う。

### 2 低水温耐性試験

本県におけるアコヤガイ養殖の実現には、冬季の低水温に対応できるかどうか課題である。アコヤガイが生息できる下限水温は8℃とされているが、室内実験により何℃まで耐えられるか確認する。

## <結果の発表、活用状況等>

・日本水産学会春季大会ポスター発表（令和7年3月29日、神奈川県）