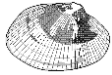



水産研究所だより



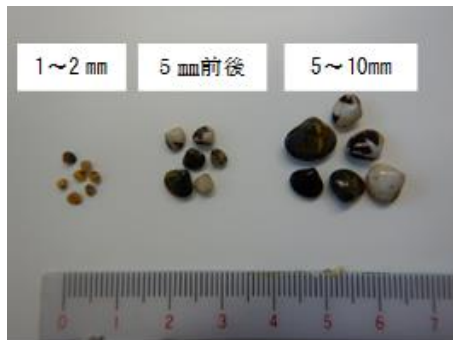
三重県水産研究所 



四胴型自動航行ロボット船（ロボセン）



青さのりの魚による食害



ハマグリの人工種苗



カワハギ稚魚の飼育

～ 目次 ～

ニュース

ロボセンがやってきた！・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1

現場レポート

魚から青さのりを守れ！・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2

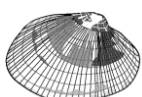
ハマグリを育てよう！ 人工種苗の中間育成技術開発・・・・・・・・・・・・ 3

研究成果情報

早期採卵種苗を用いたカワハギ養殖・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 4

旬のおさかな情報

マダイ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7



ニュース

ロボセンがやってきた！

企画・水産利用研究課 畑 直亜

水産研究所だより No. 45（2021年3月）において、三重県では「みえスマート水産業研究会」を設立し、県内におけるスマート水産業の社会実装に向けた取組を進めていることをご紹介しました。その取組の一つとして、大学や企業等と連携して新技術のフィールドでの実証試験を進めていますが、今年1月に水産研究所横の港内において大阪府立大学と日本海工株式会社を中心としたグループが開発中の「ロボセン」の試験が行われました。

ロボセンは、「四胴型自動航行ロボット船」の略称で、アクアドローンとも呼ばれています（図1）。それぞれにプロペラが取り付けられた4つの船体を駆使し、「航行→定点保持→水質計測」という一連の海洋観測の自動制御を可能とするものです。ドローンのように水面を自動航行で進んでいき、目標地点に到着すると4つの船体の向きを変えて定点保持をしながら水質計を自動昇降装置で海中に下ろして計測を行います。石川県の養殖カキの産地である七尾湾での試験では、80地点、約11kmの行程の自動観測に成功しています。

今回のフィールド試験では、養殖場での実用化に向けて、自動航行時の障害物回避性能や寄港時の着岸性能を高めるための試験が1週間にわたり行われました（図2）。

ロボセンは、海洋観測の自動化のほか、魚類養殖で使用される自動給餌機への餌の補給船としての応用なども検討されており、将来、養殖場の機械化や自動化、情報化などに大きく貢献することが期待されます。

全国で水産業のスマート化に向けた技術開発が加速しています。水産研究所では、こうした優れた最先端技術を県内にいち早く導入できるよう、今後も大学や企業との連携を深め、実証試験や共同研究に取り組んでまいります。



図1 ロボセン（四胴型自動航行ロボット船）



図2 着岸性能試験の様子

現場レポート

魚から青さのりを守れ！

沿岸資源増殖研究課 永田 健

味噌汁の具や佃煮として親しまれている青さのり（ヒトエグサ）は、魚の大好物でもあるため、農業や林業と同じように食害対策が行われています。青さのり養殖が盛んな英虞湾では、食害が収まるまでは、防除ネットで周囲を囲んでいますが、最終工程である「本張り」が行われる漁場は深くて広いため、その対策が難しく、12月頃に食害が収束してから、やっと本張りが開始されます。しかし、近年の秋季から冬季の水温低下の遅れから、これまでと同じ時期に食害が収束しないことが多く、生産期間の短縮が生産量の減少に繋がっています。



図1 アイゴとクロダイによる食害

そこで、食害が収束する水温を明らかにするため、令和2年11月6日から令和3年1月19日の間、英虞湾の青さのり養殖漁場で、食害対策なしの養殖網に水中カメラと水温計を設置して、魚による食害と水温の関係を調べました。その結果、特に摂餌行動が多かったアイゴとクロダイについて、得られた画像（図1）から、1日あたりの「のべ摂餌時間（魚種ごとの尾数×養殖網への摂餌行動をとった際の画像に映ってから消えるまでの時間）」を算出し、日平均水温との関係を調べたところ、水温の低下とともにのべ摂餌時間は減少し、アイゴは13.5℃、クロダイは15℃以下ではほとんど摂餌行動が確認されなくなることが分かりました（図2）。

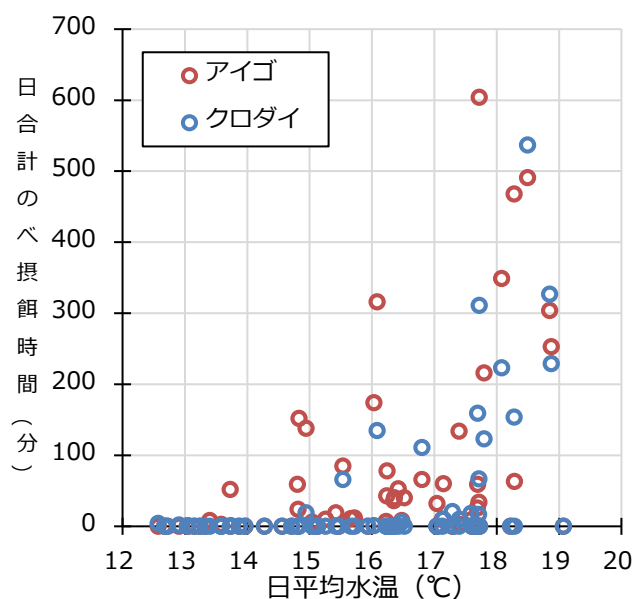


図2 のべ摂餌時間と平均水温の関係

本張り開始の目安となる水温は明らかになりましたが、近年の高水温化傾向の継続を考えると、水温の低下を待つだけでなく、今後は食害生物の効率的な防除や駆除方法を検討していく必要があります。

現場レポート

ハマグリを育てよう！ 人工種苗の中間育成技術開発

鈴鹿水産研究室 舘 洋

日本一のハマグリ産地であった木曾三川の河口では、昭和50年代に急激な漁獲量の減少に見舞われますが、桑名地区の漁業者らは、ハマグリ人工種苗の生産技術開発と放流、資源管理などに取り組み、平成15年頃からは徐々に漁獲量が増加していきます。この回復に伴って、県の中南部地域でもハマグリ漁獲量が増加したことから、伊勢湾奥部の資源状態が湾全体の資源に強く影響すると考えられていますが、平成27年以降は、桑名地区の漁獲量は、再び減少に転じており、今後のハマグリ資源の状態が心配されています。

資源回復には稚貝放流が有効な手段の一つと考えられますが、放流する稚貝が小さすぎると、食害にあたり、環境の変化に対応できずに、へい死してしまう可能性が高くなるため、水産研究所では、三重県水産振興事業団と共同で人工種苗を大きく育てる中間育成技術の開発を進めています。



図1 飼育排水を活用したの陸上水槽での飼育（左）と天然海域での垂下飼育（右）

鈴鹿市にある北部中間育成施設では放流用クルマエビの中間育成が行われており、この飼育水には二枚貝のエサとなる植物プランクトンが多く含まれます。この飼育排水をハマグリ人工種苗の飼育に活用できないか検討したところ、飼育水の濃度や飼育密度等の条件を調整すると、1mm前後の人工種苗が、2か月後には5mm前後まで生育することがわかりました（図1、2）。また、この施設が利用できなくなる12月以降は、温暖で静穏な天然海域での垂下飼育試験を実施し、さらに大型化できないか検討を継続していません（図1）。



図2 飼育ハマグリ種苗のサイズ

研究成果情報

早期採卵種苗を用いたカワハギ養殖

尾鷲水産研究室 稲葉 駿・宮崎 優太

1. はじめに

三重県の魚類養殖経営体の多くはマダイの生産を中心としているため、養殖マダイの価格が低下した場合には収益が減少します。したがって収益性の安定を図るには養殖魚種を多様化することが対策の一つとなり、新たな導入魚種としては価格が高く養殖期間が短いカワハギが有効と考えられます。しかし、カワハギは養殖期間中のへい死率が高く、飼育が難しい魚とされています。そこで、尾鷲水産研究室ではへい死率を低減するための技術開発を行いましたのでその成果を紹介します。

2. 早期採卵種苗の生産

カワハギ養殖には、天然種苗と人工種苗が用いられていますが、天然種苗を安定して入手することは難しく、安定して養殖するには人工種苗を用いることが必要となります。一般的なカワハギ養殖では、秋季に種苗を海面生簀へ導入し、翌年の秋～冬に出荷していますが、出荷前の夏場のへい死が多く、収益性を低下させています。そこで、へい死が多く発生する夏場までに出荷できるよう、通常秋に実施される海面生簀への種苗導入を、春へと前倒しする方法の技術開発を実施しました。

海面生簀で養成した親魚 65 尾を 10 月 5 日に人工的に水温や日の長さが調整できる陸上水槽へ収容し、10 月 19 日から短日（日の長さを短くすること）・低温処理を開始して 11 月 19 日までに水温 15.4℃・日の長さ 10 時間と冬の状態を再現しました。その後、11 月 25 日からは長日（日の長さを長くすること）・昇温処理を開始して 12 月 14 日までに水温 20.0℃・日の長さ 14 時間として春（産卵期）が来たと勘違いさせる処理を実施しました。その結果、通常の産卵期より 5 ヶ月前倒しで産卵させることに成功しました（図 1）。

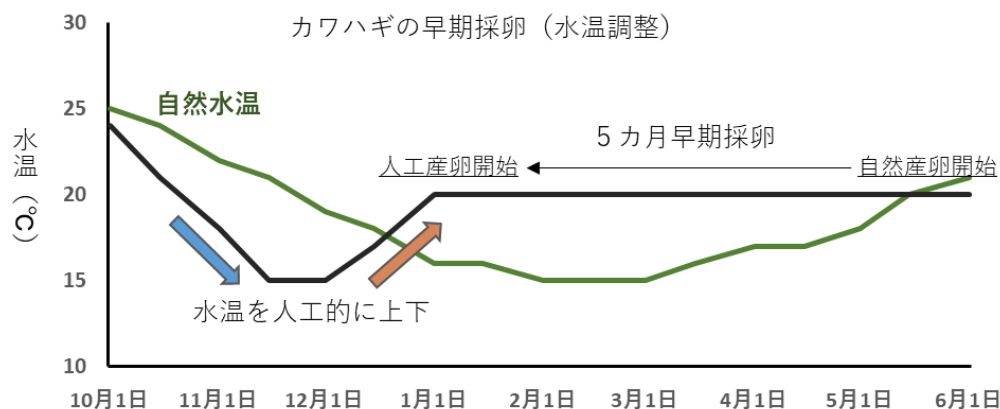


図 1 カワハギの早期催熟処理中の水温変化

産卵確認後、種苗生産に用いる大量の受精卵を獲得するため、産卵を誘発するホルモンを投与したところ、投与翌日から多量の産卵が確認され、投与後8日間で304g（約160万粒）の受精卵を獲得することができました。

得られた受精卵を5t水槽へ収容し、成長段階に合わせてシオミズツボムシ、アルテミア及び配合飼料を給餌し、孵化してから46日目まで飼育しました。その間、カワハギ同士の共食いを防ぐため、明るさや給餌方法を工夫しました。その結果、全長1.8cmの稚魚約6,500尾が得られました（図2）。その後、配合飼料を用いて継続飼育し、80日目（翌年3月28日）には全長5cmを越えることが分かり、春～初夏にかけて海面生簀への種苗導入が可能となりました。



図2 飼育中のカワハギ稚魚

3. 早期採卵種苗を用いた養殖試験

早期採卵種苗を用いて、令和2年5月～翌年2月まで養殖試験を行いました。アジ用飼料（粗タンパク45%以上）を与えるアジ飼料区と高タンパクなマダイ稚魚用EP飼料（粗タンパク50%以上）を与える高タンパク飼料区を設け、水温に応じて総魚体重の0.8～5%の量の餌を、自動給餌機を用いて1日あたり12回に分けて給餌を行いました。その結果、翌年2月には高タンパク飼料区で平均体重が出荷想定サイズである300gを超え、またアジ飼料区でもへい死が多い夏季になる前には出荷サイズに到達するものと考えられました（図3）。

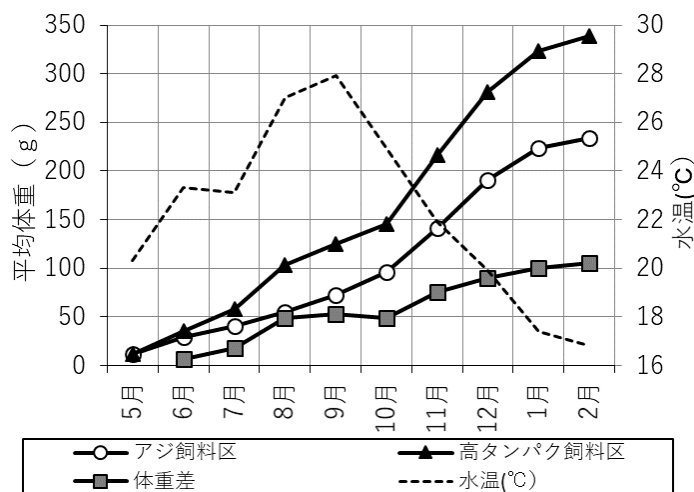


図3 魚体重の推移 (R2年度)

ここで図3をみると、体重差が増加したのは6月～8月と10月～翌年1月の間であり、それ以外の期間に大きな差は生じていないことがわかります。カワハギの成長に適した水温は20～25℃前後であり、この温度帯から大きく離れるような水温では成長が停滞することが知られています。高タンパクな飼料はアジ用飼料に比べ高価であるため、成長の停滞

する温度帯では、比較的安価なアジ用飼料を使うことで飼育コストを削減することができるかもしれません。

このことに着目し、令和3年度は季節変化に合わせて飼料を使い分け、飼料コストの削減効果を検証する試験を行っています。高タンパク飼料のみで飼育を行う高タンパク飼料区、高水温期に高タンパク飼料からアジ用飼料に切り替え、それ以降はアジ用飼料のみで飼育を行う夏季転換区、高水温期と低水温期にアジ用飼料を用いて飼育する夏季冬季転換区の3区を設け、8月から試験を開始しました。いずれの区も高水温期までは高タンパク飼料で育成しました。

飼料を高タンパク飼料からアジ用飼料に切り替える条件は、水温が27℃以上、あるいは20℃以下に1週間以上維持した場合としました。アジ用飼料から高タンパク飼料に切り替える条件は、水温が20～25℃の温度帯を1週間以上維持した場合としました。条件に従い、夏季転換区では8月中旬以降はアジ用飼料を、夏季冬季転換区では8月中旬～11月中旬の期間および12月中旬以降はアジ用飼料を、11月中旬～12月中旬の期間は高タンパク飼料を給餌しました。

1月の測定時の平均体重は高タンパク飼料区で276g、夏季転換区で215g、夏季冬季転換区で221gでした(図4)。令和2年度の試験では、同時期のアジ用飼料区と高タンパク飼料区の体重差が100g程度でありましたが、餌の切り替えにより体重差を55g～60g程度に縮めることができました。これまでの試験で、1月時点で180gを超えていれば6月時点で出荷サイズの300gに到達できることが知られており、いずれの区も2年目の夏までに出荷サイズを超えることが見込まれます。増重単価(魚体を1kg成長させるのにかかる飼料費)は、9月以降で夏季転換区は高タンパク飼料区よりも常に安価であり、飼料費を抑えて成長させることができました(図5)。

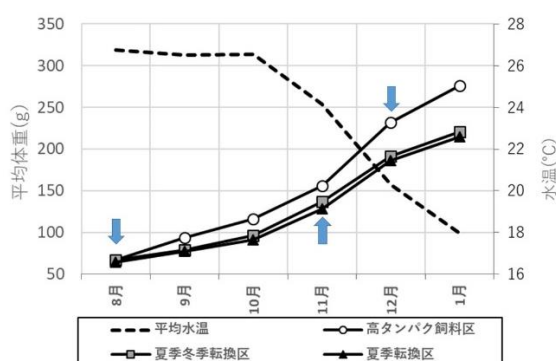


図4 魚体重の推移(R3年度)

矢印は飼料を切り替えた時期を表す

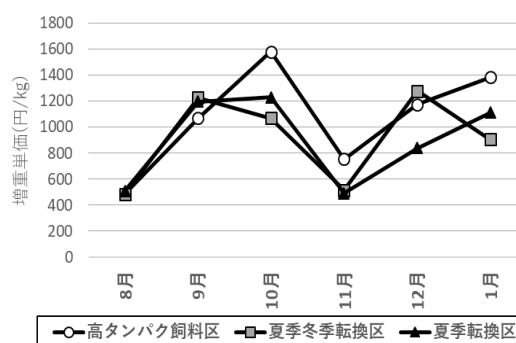


図5 増重単価の推移(R3年度)

4. おわりに

このように、早期に採卵したカワハギ種苗を用いて養殖することで、へい死の多い夏を迎える前に出荷サイズまで成長させることができると考えられました。引き続き飼育を続け、最終的な飼育成績と生産コストを算出し、効率的なカワハギ養殖モデルを確立したいと考えています。

旬のおさかな情報「マダイ（桜鯛）」



マダイは、伊勢湾口周辺で多く漁獲されますが、春には熊野灘の定置網でもまとまった漁獲があります。春本番を迎える、この時期のマダイは、“桜鯛”と呼ばれ、体色のピンク色がより鮮やかになります。また、この時期は味も良く、旬の一つとされています。

上品な味と香りが特徴のマダイ料理のおすすめは、やはりお刺身、塩焼き、あらを使った煮付けや潮汁など、さっぱりとしたシンプルな料理でしょうか。春の祝いの席にぴったりの桜鯛を、ぜひ味わっていただければと思います。

三重県水産研究所

三重県水産研究所

総務調整課/企画・水産利用研究課/資源管理・海洋研究課/
沿岸資源増殖研究課/養殖・環境研究課

電話：0599（53）0016／ファックス：0599（53）2225

メールアドレス：suigi@pref.mie.lg.jp

住所：〒517-0404 志摩市浜島町浜島 3564-3

鈴鹿水産研究室

電話：059（386）0163／ファックス：059（386）5812

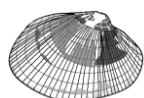
住所：〒510-0243 鈴鹿市白子1丁目 6277-4

尾鷲水産研究室

電話：0597（22）1438／ファックス：0597（22）1439

住所：〒519-3602 尾鷲市大字天満浦字古里 215-2

ホームページ：<http://www.pref.mie.lg.jp/suigi/hp/index.shtm>



この印刷物は再生紙を利用しています。