


水産研究所だより



三重県水産研究所 



志摩市沿岸で見られるサンゴ



金属タグを装着したサザエ放流種苗



中間育成を行ったハマグリ稚貝



三重県で養殖されるマハタ

～ 目次 ～

現場レポート

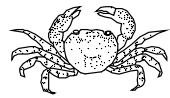
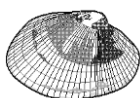
- 高水温化にともなう志摩市沿岸の生物相の変化 1
- サザエの種苗放流試験を開始しました 3

研究成果情報

- ハマグリの間育成技術について 4
- マハタ種苗生産技術の開発 6

旬のおさかな情報

- カタボシイワシ 9



現場レポート

高水温化にともなう志摩市沿岸の生物相の変化

企画・水産利用研究課 阿部文彦

2017年8月から継続している黒潮大蛇行は、1965年以降の観測史上最長記録を更新しており、その影響によって熊野灘では高水温の傾向が継続しています。高水温化にともなう、2020年1月以降、志摩半島の沿岸でサガラメ（アラメ）やカジメが繁茂する藻場の消失が発生し、アワビ類やサザエ、イセエビなどの磯根資源の漁獲量も減少しており、漁業現場では大きな課題となっています。

その一方で、海中では黒潮大蛇行の以前にはほとんど見られなかった生物を見かけるようになってきました。ここでは、志摩市浜島地先で長年（15年以上前から）実施している潜水調査において、高水温化にともなう見かけるようになった海中の生物について、その一端を紹介します。

現在、浜島地先で潜水して海底を観察すると、かつてサガラメやカジメが生えていた岩場の所々でサンゴが分布しているのが確認できます。サンゴは、黒潮大蛇行前には本海域では全く見られませんでしたので、高水温化にともなう新たに見られるようになった生物といえます。このサンゴについて、その分布が拡大するのか不明な点も多いため、浜島地先の調査定点付近で確認されたサンゴ（ミドリイシ科 sp.）1個体を対象に、どのような成長を示すのかを記録することとしました。その結果、2022年11月の確認時において、このサンゴは大きさが22×19×6cm（長径×短径×高さ）あり、付着してすでに一定期間が経過していると考えられました（図1）。その後、2023年4月には23×20×6cm、同年12月には27×21×6cmとなり、約1年間で長径で5cmの成長が確認されました。このことから、サンゴにとって、現在の漁場環境は冬の間も死滅せず、成長することができ、高水温傾向が続く中ではその分布域がさらに拡大する可能性も考えられます。引き続き、このサンゴの様子を観察し、大きな変化があればまた報告したいと思います。



図1. 志摩市浜島地先で観察対象としているサンゴ（左：2022.11.25、右：2023.12.18）

次に、浜島地先において黒潮大蛇行後に個体数が増えたり、新たに見られるようになった生物について、潜水調査や海藻の食害状況を記録するために設置したタイムラプスカメ

ラで撮影した画像の中からいくつかを紹介します。個体数が増えたと考えられる生物として、ブダイ（図 2A）は小型～大型の個体が群れで遊泳するのが目につき、サガラメなどの海藻を摂餌することが確認されており、藻場消失の一因と考えられています。また、卵を口内保育することが知られるクロホシイシモチ（図 2B）やコバルトブルーが目をひくソラスズメダイ（図 2C）は以前にも見かけることはありましたが、現在はまとまった群れで分布し数が増えていると考えられます。次に、新たに見られるようになった生物として、ハナミノカサゴ（図 2D）は浜島地先では目撃した記憶がほぼない美しい魚ですが、ヒレには有毒の棘をもつため注意が必要です。ワモンダコ（図 2E）やシラヒゲウニ（図 2F）は沖縄などで漁獲対象となる南方系の種ですが、分布域の拡大状況によっては、その有効活用も期待されます。これら以外にも、様々な生物が新たに見られるようになり、生物相が変化していると感じています。

黒潮大蛇行は、現時点で終息の兆候がみられていないことに加え、気候変動による海水温上昇も予測される中、三重県水産研究所では、漁場環境や生物相の変化について注視しながら、引き続き、漁業現場での課題解決や適応策の検討に取り組んでいきます。

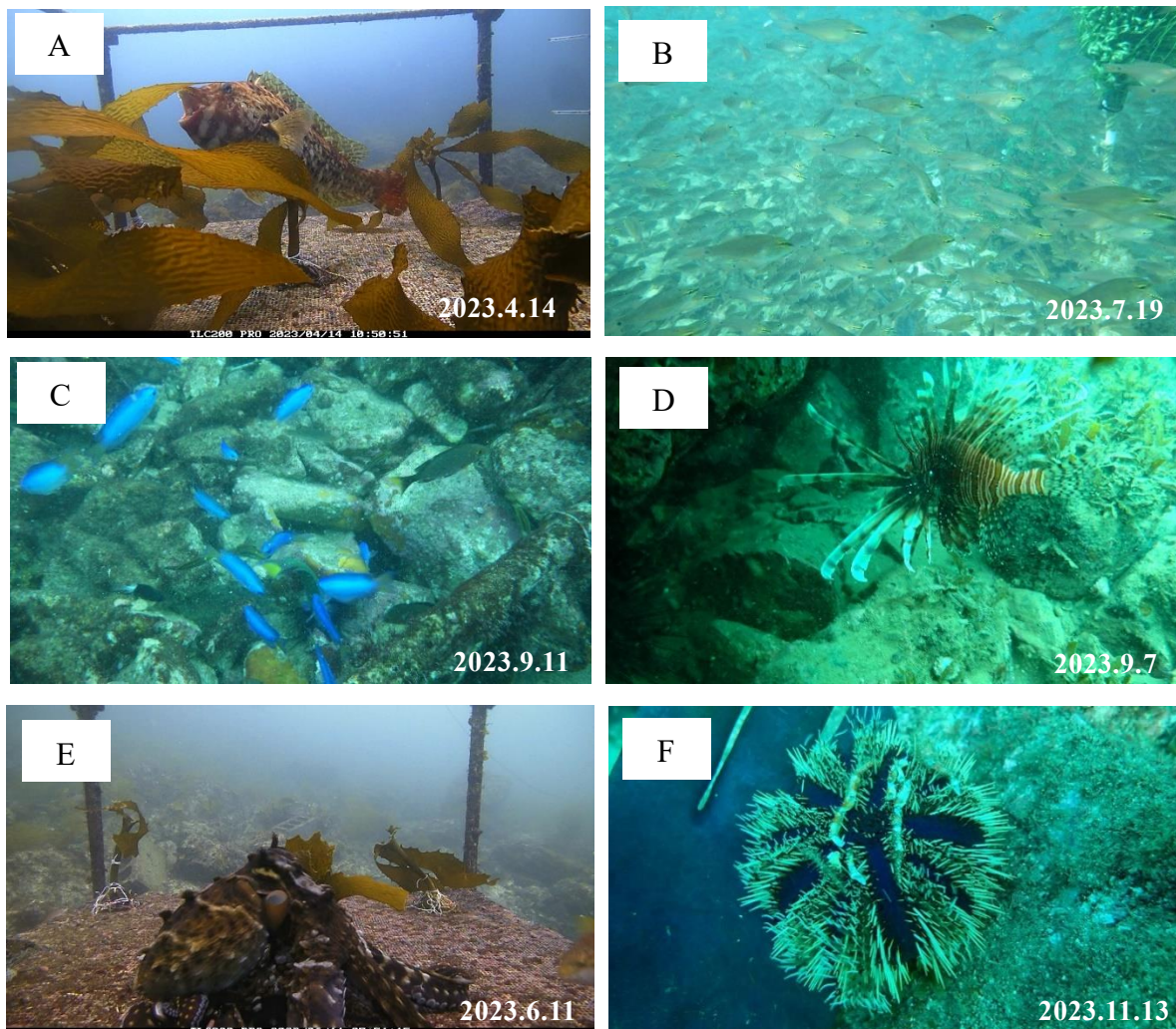


図 2. 志摩市浜島地先で増加しているまたは新たに見られるようになった生物
(A：ブダイ，B：クロホシイシモチ，C：ソラスズメダイ，D：ハナミノカサゴ，
E：ワモンダコ，F：シラヒゲウニ)

現場レポート

サザエの種苗放流試験を開始しました

沿岸資源増殖研究課 田中翔稀

サザエは、アワビとともに海女漁業における主要な漁獲物であり、2021年には全国10位（187t）の漁獲量を誇る、三重県における重要な水産物です。

2020年から志摩市沿岸を中心にサザエやアワビの成育場であるサガラメ・カジメの海中林の大規模な消失が確認されるとともに、アワビの漁獲量が激減しています。アワビが主な収入源であった海女漁業は、漁獲量減少に伴い漁家経営が厳しい状況となっています。一方、サザエについても、その漁獲量は減少しているもののアワビの減少率に比べると大きくありません。このことは、サザエがサガラメ・カジメ以外の雑多な海藻（雑海藻）も餌にして成長できることと関係していると考えられます。海中林が消失している現在の漁場環境のもとで、海女漁業を継続していくためには、サザエ資源の維持が一つの方策と考えられます。

そこで、三重県水産研究所ではサザエ資源の維持のため、今年度から種苗放流試験を開始し、海中林の残存海域と消失海域で放流効果の比較を行っています。まず、サザエ種苗が放流漁場に一定期間残存するかを確認するため、2023年11月に志摩市浜島地先で海藻（サガラメ）を設置した転石と設置しない転石に平均殻高17.1mmのサザエ種苗を30個体ずつ放流する小規模な試験を実施しました（図1）。その結果、3週間後でも海藻の有無に関わらずサザエ種苗が一定数残存することを確認しました。



図1. サガラメ有り区（左）とサガラメ無し区（右）

次に、より実証的な規模で検証を行うため、2023年12月に志摩市内の海中林が残存する地区と消失した地区で（図2）、放流個体であることを区別できるような金属タグの標識を装着したサザエ種苗

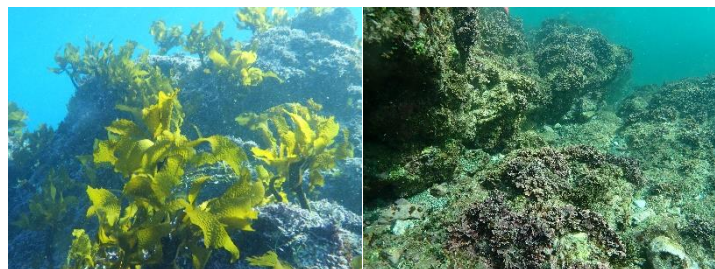


図2. 海中林残存区（左）と海中林消失区（右）

（平均殻高17.0mm）を1,300個体ずつ放流し、その残存率と成長を比較する試験を開始しました（図3）。

今後は、両試験区間でサザエ種苗の残存・成長にどのような差が見られるか、追跡調査を行います。



図3. 放流直後のサザエ種苗（左）と金属タグの標識

研究成果情報

ハマグリの中間育成技術について

鈴鹿水産研究室 小林智彦

1. はじめに

桑名地区では、昭和50年頃からハマグリ資源の回復に向けて、人工種苗の生産技術開発と放流、資源管理、干潟造成などに取り組んでおり、平成15年頃からはハマグリ資源が増加し、平成26年には年間水揚量が約200トンまで回復しました。しかし、その後は資源が再び減少しており、ハマグリ資源の底上げが急務となっています。そこで、ハマグリの資源回復を目指し、生産した稚貝を効率的に中間育成する技術を開発しました。

2. 中間育成試験の概要

試験は令和5年6月から10月にかけて、鈴鹿市白子にある伊勢湾北部中間育成施設で行いました。ここでは158tの円形コンクリート水槽12槽を用いて6月から11月に放流用クルマエビ種苗の中間育成が行われています。クルマエビの飼育水槽には、珪藻等の植物プランクトンが大量に発生した緑茶色の海水（ブラウンウォーター）が入っていますが、このブラウンウォーターを稚貝の餌に活用しました。試験は、6月29日に平均殻長0.9mmの稚貝144万個（三重県栽培漁業センターから搬入）を直径39cm、高さ20cmの塩ビ製円筒容器の底面にメッシュネット（目合い0.5mm）を張った飼育容器（4基）に36万個/基ずつ収容し、餌となるブラウンウォーターを上方から注水しながら行いました（図1）。

その結果、稚貝は順調に成長し、9月11日には平均殻長4.3mmとなりました（図2）。この時点で、飼育容器内の稚貝密度が高くなったため、9月12日に大きな貝と小さな貝に篩（目合いは4mm及び5mm）用いて選別しました。選別後、大サイズの稚貝は別のカゴに入れてクルマエビを飼育している円形コンクリート水槽に垂下し、小サイズの稚貝は引き続き飼育容器で飼育しました。10月16日の中間育成試験の終了時に大小別の殻長測定を行ったところ、大サイズは平均9.4mm、小サイズは平均3.9mmでした。また、総個数は1,145,400個で生残率は79.5%となりました（表1、図3）。

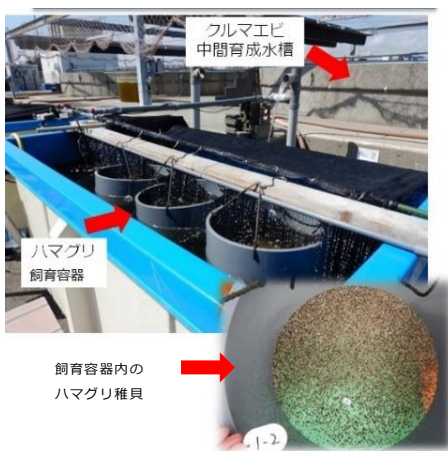


図1. 中間育成試験の様子

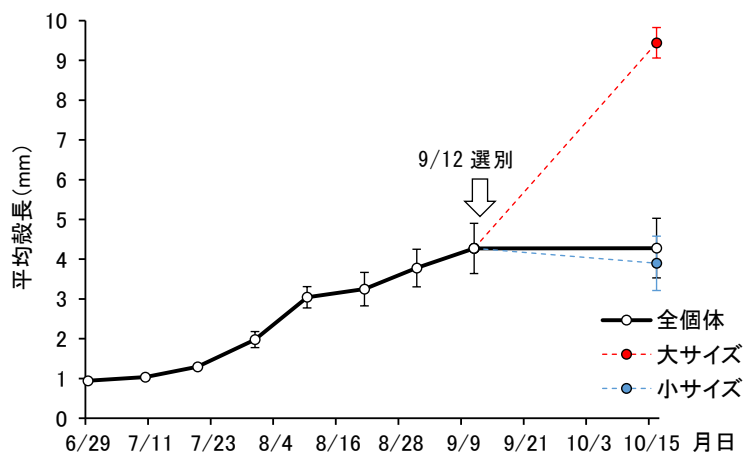


図2. ハマグリ稚貝の成長（縦線は標準偏差）

なお、昨年度も同様の試験を行い、約120万個の稚貝を中間育成することができましたが、より安定した成長を得るためには、餌となる植物プランクトン濃度を安定させることが課題となっていました。

表1. 中間育成試験の結果（R5.10/16 終了時点）

大サイズの平均殻長：	9.4 mm
個数：	78,800 個
小サイズの平均殻長：	3.9 mm
個数：	1,066,600 個
全個体の平均殻長：	4.3 mm
合計個数：	1,145,400 個
生残率：	79.5 %



図3. 中間育成初期（左：7/10）及び終了時の稚貝（右：10/6）

3. IoT 機器の活用

植物プランクトン濃度を安定させるため、今年度はIoT観測機器をクルマエビ中間育成水槽に設置し、植物プランクトン濃度の指標となるクロロフィル量をリアルタイムで把握するようにしました（図4）。これにより、クロロフィル量が低下した際に植物プランクトンが多く含まれている飼育水槽の海水を用いることで餌環境を回復させることができるようになりました。

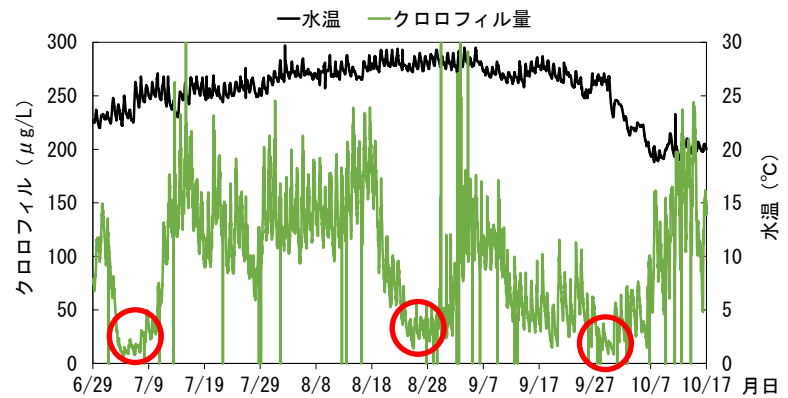


図4. クロロフィル量と水温の推移
（赤丸は餌の減少を示す）

4. おわりに

中間育成試験を行った伊勢湾北部中間育成施設で他のクルマエビ飼育水槽も活用し適切な飼育管理を行えば、さらに多くのハマグリ稚貝を中間育成できる可能性があります。

今後は、漁場に放流されたハマグリ稚貝の生残や分布状況の調査を行い、稚貝放流の効果を評価していく必要があります。

研究成果情報

マハタ種苗生産技術の開発

尾鷲水産研究室 西村 溪

1. はじめに

マハタ（図1）は体長約1mになる大型の肉食魚で、天然の漁獲量が少なく、極めて美味であるため幻の高級魚と呼ばれています。三重県では平成8年度からマハタの人工種苗生産技術開発に着手し、性転換技術による親魚確保、仔魚の初期減耗、大量死を引き起こすウイルス性神経壊死症（VNN）などの課題を解決して種苗の大量生産技術を確立しました。平成22年度から三重県尾鷲栽培漁業センターに種苗生産技術を移転し、近年では15~20万尾程度の種苗を養殖業者に出荷しています。



図1. マハタ



図2. マハタの形態異常
（鰾の未開腔および屈曲）

マハタ人工種苗の生産においては、脊椎骨屈曲を始めとする形態異常（図2）が発生し、商品価値が低下することが大きな課題となっています。魚には浮力を調整する鰾（うきぶくろ）という器官があり、これまでの研究で、マハタ仔魚は水面を通して空気を呑み込むことで鰾の中に空気が充たされ（この現象を鰾の開腔、あるいは開腔（かいひょう）と言います）、鰾が開腔した個体で特に脊椎骨屈曲の形態異常が少なくなることを明らかにしました。水面に油膜、ゴミ等の異物が存在すると、空気の呑み込みが阻害されるため、鰾の開腔を促進するには油膜等を除去する必要があります。一方、マハタ人工種苗の生産では、生産初期に発生する浮上へい死（仔魚が水面に張り付いて大量死すること）を防止するため、水面に植物油を添加して油膜を形成する必要があります。油膜除去との両立が課題となっていました。

三重県水産研究所では、相反する油膜除去と油添加を両立するため、ふ化後10日前後のピンポイントのタイミングで鰾が開腔することを突き止め、5日程度までは油を添加し、その後、一気に油膜除去を行うことで、浮上へい死防止と鰾の開腔促進を両立することに成功しました。しかし、鰾の開腔率は過去3年間の平均で49.3%と依然として低い状況であり、飼育水槽間のバラつきも大きいことから、形態異常を防除するには鰾の開腔率をさらに改善する必要があります。

そこで、近年、様々な仔魚の浮上へい死対策で植物油の代替として用いられる高分子化合物のポリエチレングリコール（PEG）に着目し、マハタ人工種苗生産初期の飼育水面の条件について、従来の植物油とPEGで仔魚の成長や生残、鰾の開腔率に及ぼす影響について比較検討しました。

2. 試験の方法

0.5 m³水槽を15槽設置し、雌5尾と雄4尾から得た卵・精子を人工授精し、受精卵を各水槽に約15,000粒収容しました。受精卵の孵化率は90.8~99.1%（平均96.3%）であり、

水槽あたりの孵化仔魚数は14,445尾と推定されました。飼育水温は25°Cとしました。試験区は2試験区（植物油区：7水槽, PEG区：8水槽）を設定し、日令0～5まで、それぞれの試験区で植物油を1日に2回、水面1m²あたり0.1ml、あるいはPEGを1日2回、飼育水1m³あたり1gを添加しました。注水は日令6から開始し、仔稚魚の成長に伴って注水量を徐々に増やしました。飼育水面の油膜等の除去は、オーバーフロー方式による排水で日令6～15まで行いました。飼育条件は、照明時間は5～19時、飼料はワムシ、アルテミア、配合飼料を成長段階に合わせて給餌しました。生残状況は、日令10の夜間に柱状サンプリングを行うことで推定するとともに、飼育終了時に生残したすべての個体を取り上げ、生残尾数を計数しました。鰾の開腔状況は、日令10, 20, 30, 40, 50は各水槽から6～14尾、飼育終了時は各水槽から55～56尾をサンプリングして押し潰し法、あるいは軟X線写真撮影で確認しました。

3. 試験の結果

鰾の開腔率の推移を図3に示します。鰾の開腔率は、日令40を除き、PEG区の方が高い傾向が見られ、飼育終了時の鰾の開腔率は、植物油区で9.6±7.8%、PEG区で31.1±19.2%でした。過去の研究で、鰾の開腔した個体は水槽の中層付近に定位することが明らかになっていることから、日令40のPEG区で開腔率が低くなったのは、表層に特異的に蝟集した鰾の未開腔個体を意図せず多くサンプリングした可能性が考えられました。次に、マハタ仔魚の成長と生残結果を表1に示します。植物油区とPEG区を比較すると、生残率は日令10、終了時ともにPEG区の方が高い傾向が見られました。植物油区では油膜除去を開始した日令6から仔魚の浮上へい死が観察されましたが、PEG区では仔魚の浮上へい死は観察されませんでした。植物油区では油膜除去によって油膜がなくなることで浮上へい死が発生し、生残率が低下したと考えられます。終了時の全長および体重は、植物油区と比較してPEG区でわずかに小さくなり、密度効果で成長が劣った可能性はありますが、PEGを使用した場合でも、仔魚の成長に大きな影響は及ぼさないと考えられました。また、終了時のサンプルを軟X線写真撮影で観察したところ、いずれの試験区でも形態異常は見られませんでした。

以上の結果から、マハタ仔魚の浮上へい死対策として現行飼育法の植物油からPEGに変更することで、鰾の開腔が促進されて開腔率が大幅に改善されるとともに、生残率も向上すると考えられました。

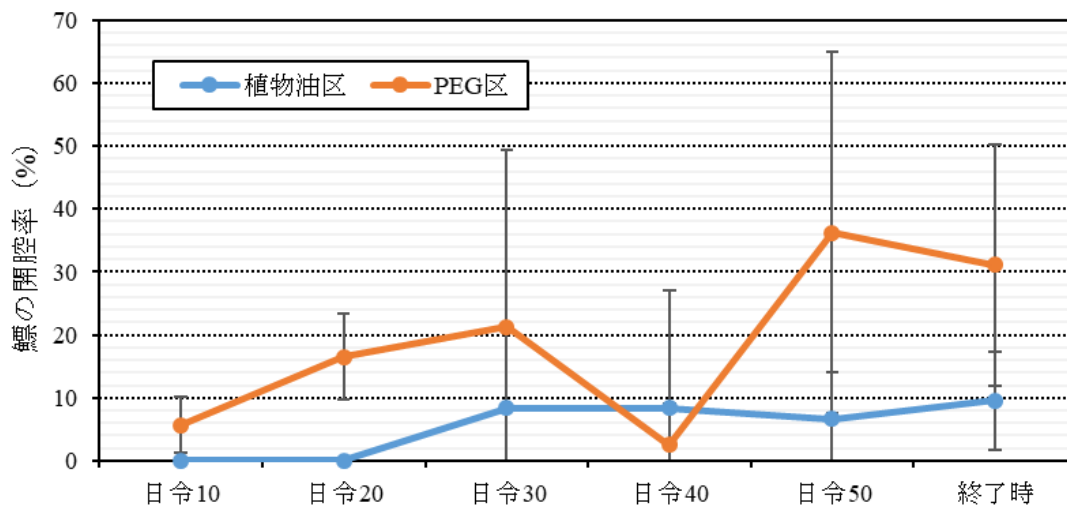


図3. マハタ鰓の開腔率の推移 (平均値±標準偏差)

表1. マハタの成長と生残

試験区	水槽数	生残率 (%)		終了時の全長および体重		
		日令10	終了時 (日令)	標本数	全長 (mm)	体重 (g)
植物油区	7	24.7±9.3	4.3±3.3 (54~59)	55~56/槽	22.78±3.50	0.17±0.08
PEG区	8	50.7±11.4	11.2±4.3 (54~60)	55~56/槽	20.78±2.60	0.13±0.05

(平均値±標準偏差)

4. おわりに

農林水産省は、農林水産物・食品の輸出拡大実行戦略で、2030年の水産物の輸出額目標を1兆2303億円としています。輸出向けの魚種として、東アジアや東南アジアで高級魚として取引されているハタ類が注目されており、三重県が種苗生産量全国1位を誇るマハタは大きな可能性を秘めています。本試験の結果から、マハタ種苗生産初期の浮上へい死対策としてPEGを用いることで鰓の開腔率および生残率が向上し、形態異常の低減が期待されます。三重県水産研究所では、今後もマハタの種苗生産技術および養殖技術開発に取り組むことで、競争力のある魚類養殖業の構築を推進していきます。

旬のおさかな情報「カタボシイワシ」



カタボシイワシは、マイワシやサッパに似たニシン科の魚（本種は腹びれ軟条が9本あることで判別可）で、大きさは最大で24cm程度、太平洋沿岸では鹿児島県～千葉県沿岸に群れで生息する南方系の魚種です。近年は海水温上昇により分布域が北上し、個体数も増加していると考えられます。三重県では2009年から漁獲が確認されており、2022年以降伊勢湾などでまとまって漁獲されています。2023年12月には県内の漁港に入ってしまった本種が大量にへい死する事態もありました。他県では煮つけや塩焼きなどで食されている地域もありますが、県内では食用としては馴染みが薄く、主に養殖用餌料として利用されています。

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 三重県志摩市浜島町浜島 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 三重県鈴鹿市白子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 三重県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。

