


No.39 平成 31 年 3 月

水産研究所だより



三重県水産研究所 



マハタのレントゲン写真。体内で黒く見えるのはうきぶくろです



工業コンビナートに隣接する四日市港。このような場所でもアサリはたくましく生きています



ブリがおいしい季節です

～ 目次 ～

ニュース

研究集会「水産業における ICT 活用の現状と課題」を開催しました・・・ 1

現場レポート

アサリの母貝はどこにいる？・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2

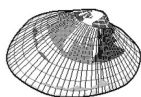
魚の鰾（うきぶくろ）の役割は？・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 4

研究成果情報

「海産養殖魚の飼育管理の手引き」を作成しました・・・・・・・・・・・・ 6

旬のおさかな情報

ブリ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 9



ニュース

研究集会「水産業におけるICT活用の現状と課題」を開催しました

企画・資源利用研究課 宮本敦史

2月16日(土)、三重県漁連のり流通センター(松阪市)において、「水産業におけるICT活用の現状と課題」と題した研究集会を開催しました。この研究集会は、県内の水産業におけるICTの研究事例や現場での導入事例を共有するとともに、今後取り組むべき方向性を検討することを目的に、一般社団法人水産海洋学会および熊野灘漁業を考える会と共催したもので、県内外から72名の参加がありました。



水産研究所の久野主幹研究員からは、ICT活用の先行事例として、水産研究所が1980年代から導入している、人工衛星からの情報を活用した海況情報の提供について報告がありました。



三重外湾漁業協同組合の橋本氏からは、自身が経営する魚類養殖場で使用しているICT技術を活用した遠隔給餌システムの紹介がありました。

鳥羽商船高等専門学校の江崎教授および学生3名からは、ドローンと水中カメラによるアカモクの資源管理、スマートフォンを用いた海苔養殖の画像閲覧、人工知能を用いた海面養殖向けの自動給餌について報告がありました。鳥羽商船高専はICT技術を水産業に応用する研究を始めて2年目とのことでしたが、その技術の高さに多くの参加者が関心を寄せていました。

東京大学大学院の鈴木氏からは、伊勢湾の小型機船底びき網(まめ板網)漁業について、曳網中に収集した水質データ(水温、溶存酸素)と漁獲量データ(マアナゴ、シャコ)との組み合わせから、漁場環境に応じた漁獲量を予測するモデルを開発し、漁獲の多い時期には一定の予測精度を得られたことが報告されました。

水産研究所の笹木研究員からは、国内および県内における水産業へのICT導入事例調査の結果および漁業者から水産研究所に提供していただいている漁獲データの電子化に向けた検討状況の報告がありました。

参加者からは、「養殖魚への給餌をICT化できれば家に居ながらにして給餌操作ができる」、「ICTに執着しすぎると大事なもの(現場)を見失いかねない」、「何でもICT化するのではなく、各自が納得のいくものだけICT化を進めればよい」など、活発な意見交換がなされました。

現場レポート

アサリの母貝はどこにいる？

鈴鹿水産研究室 辻 将治

伊勢湾におけるアサリの漁獲量は、昭和 57 年の約 1 万 5 千トンにピークに減少し、過去 5 年間の漁獲量は、平成 25 年に 1,976 トン、平成 26 年に 446 トン、平成 27 年に 106 トン、平成 28 年に 194 トン、平成 29 年に 300 トンまで激減し、不漁が継続しています。アサリの資源量の減少によって漁獲量が減少したと考えられ、アサリの資源が減少した要因としては、伊勢湾における貧酸素水塊の拡大や、台風などの風水害の発生による漁場環境の変化、クロノリ養殖漁業が衰退してアサリへの漁獲圧力が上昇したことなどが指摘されています。

一方、県内の河口域ではアサリの稚貝が毎年大量に発生しています。それでは、これらのアサリ稚貝はどこからやってくるのでしょうか？これまでの調査では、鈴鹿地区、伊勢地区、松阪地区などが伊勢湾における主なアサリの母貝場と考えられてきました。しかし、これらの地区の漁場でもアサリの漁獲量が減少していることから、既知のアサリ漁場のほかに未知の母貝場が存在している可能性が考えられました。そこで、今までにあまり調査を行っていない、名古屋港(図 1) と四日市港(図 2) がアサリの母貝場である可能性が高いと考え、これらの港湾区域でアサリの母貝調査を行うことにしました。

アサリの母貝調査は、図 3、4 に示す調査地点において、名古屋港では平成 29 年度と 30 年度、四日市港では平成 30 年度に行いました。平成 29 年度の名古屋港の調査結果を表 1 に示します。アサリは、港内の水深 5m 以浅のエリアを中心に生息が確認され、その資源量は、約 28 トンから 724 トンで推移したと推定されました。このうち、殻長 20mm 以上の母貝の推定資源量は、約 23 トンから 412 トンで推移しました。

平成 30 年度の名古屋港と四日市港の調査結果を表 2 に示します。アサリは、両港ともに主に水深 5m 以浅で確認され、名古屋港におけるアサリの資源量は、約 853 トンから 1,869 トンで推移したと推定されました。このうち、母貝の推定資源量は、約 393 トンから 1,080 トンで推移しました。一方、四日市港におけるアサリの資源量は、約



図 1 名古屋港



図 2 四日市港

353 トンから 1,387 トンで推移したと推定されました。このうち、母貝の推定資源量は、約 30 トンから 750 トンで推移し、秋以降に母貝の資源量が減少しました。

今回の調査によって、名古屋港、四日市港におけるアサリ母貝の資源量は、これまでに報告されている既知のアサリ母貝場と比較しても遜色ないレベルにあることが分かりました。特に名古屋港は、周年 200 トン以上のアサリ母貝が生存しており、伊勢湾における貴重な母貝場であると考えられます。港湾区域でアサリが安定して確認された理由としては、底層の溶存酸素濃度が、底生生物が生存可能な最低濃度 (3mg/L) 以上で周年維持されたほか、港内に大河川がないため、出水による塩分低下で死亡するアサリが少ないこと、港内が岸壁で囲まれているため、波浪の影響が少ないこと、採貝漁業が営まれていないことが推測されます。アサリの資源が漁場では減少する一方で、港湾区域で安定して維持されている現状は非常に興味深く、本調査で得られた知見は、今後のアサリ資源復活に向けた公共事業の計画や資源管理計画の作成に貢献する、貴重なヒントになると思われま



図3 名古屋港調査地点



図4 四日市港調査地点

表1 名古屋港のアサリ資源量 (平成29年度)

港湾区域	平成29年度				
	6月	8月	10月	12月	2月
名古屋港	28トン※ (23トン)	724トン (412トン)	531トン (217トン)	599トン (259トン)	448トン (248トン)

() は殻長 20mm 以上の母貝 (成貝) の資源

※6月 は調査地点配置が8月以降と異なるため過小評価の可能性

表2 名古屋港と四日市港のアサリ資源量 (平成30年度)

港湾区域	平成30年度				
	6月	8月(9月)	10月	12月	2月※
名古屋港	1,385トン (604トン)	1,869トン (1,080トン)	1,522トン (641トン)	853トン (393トン)	—
四日市港	1,387トン (750トン)	947トン (385トン)	751トン (30トン)	353トン (47トン)	—

() は殻長 20mm 以上の母貝 (成貝) の資源量

※2月のデータは解析中

現場レポート

魚の鰾（うきぶくろ）の役割は？

尾鷲水産研究室 達原 幸奈

魚の鰾はどんな役割を果たしているのでしょうか？きっと多くの方が「魚の浮力を調整する役目に決まっている！」と答えると思います。確かに鰾の主な機能は浮力調整です。魚の筋肉や骨、内臓は水（海水）より重いことから、体の中に軽い気体（酸素や二酸化炭素等の混合が多いとされています）が詰まった鰾を持つことで浮力を得て無理なく水中に留まることができるとされています。浮力を調節する必要がない、海底で生活するカレイ類やハゼ類の多くの種が鰾を持っていないことから、鰾の役割が浮力調整であることが分かります。また、浮力調整以外にも、鰾を聴覚の補助や発音器として用いている魚もいます。コイの鰾は内耳と繋がっており、水中の音は鰾で反響して耳に届くとされています。ホウボウは、鰾に付いている筋肉を震わせ、鰾で共鳴させて「ググゥ」と鳴きます。

このように、魚類が水中生活するうえで重要な役割を持つ鰾ですが、多くの魚類では、仔魚の時に水面から空気を飲み込むことによって鰾が膨らみ、初めて機能する鰾となります（このことを開鰾（かいひょう）と言います。）。空気の飲み込みに失敗し開鰾しないと、浮力が保てないために、成長する過程で様々な弊害が出てくる場合があります。その1つに、上手に浮力調整ができず、無理な体勢で遊泳することによる骨格異常があり、脊椎骨の彎曲（わんきょく）等が起こります。つまり、骨格の正常な形成にも鰾は関係しています。

水産研究所では、「幻の魚」と呼ばれ、旨みのある白身の高級魚であるマハタの種苗生産や養殖技術の研究を長く行ってきました。養殖業者の皆さんの努力もあり、三重県のマハタ養殖生産量は全国第一位を占めるまでになっています。

かつては、種苗生産したマハタの稚魚には骨格異常がある個体が含まれており、その発生原因は不明でした。研究の結果、マハタは鰾を持つ魚であり（写真1）、主にふ化後14～20日頃の仔魚期に開鰾し、この時期にうまく開鰾できなかった個体で骨格異常が発生していることが分かってきました。そこで、仔魚期の開鰾を促進させるための飼育環境に関する研究に取り組み、その結果、餌等から出た油でできる水面の油膜が空気の飲み込みを阻害していること、開鰾の促進には飼育水をオーバーフローさせることによって油膜を除去することが有効であり、油膜除去は午後を実施することが効果的であることが分かりました。また、種苗生産現場ではこれまでふ化後10～11日目から油膜除去を実施し、開鰾不全による骨格異常の低減を図ってきましたが、油膜除去をより早期に行うことで、さらに開鰾が促進される可能性があることも分かってきました。

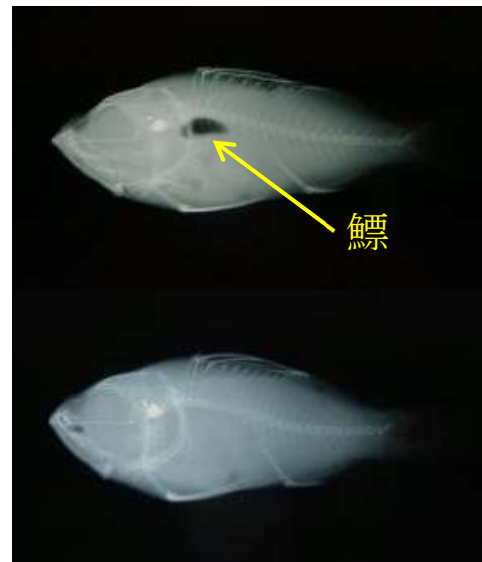


写真1. ソフトエックス線で撮影したマハタの鰾（上：開鰾個体
下：未開鰾個体、全長約2.5cm）

そこで今年度は、さらに開鰓率（開鰓している個体の割合）を高めるために、油膜除去を開始する時期を検討する実験を行いました。具体的には、仔魚の流出をできるだけ防ぐ対策を施したうえで、油膜除去を開始する時期をふ化後6、8、10日目からの3条件とし、開鰓率に対する影響を調査しました。その結果、6日目から油膜除去を行った場合では開鰓率は86.7%、8日目からでは56.0%、10日目からでは61.3%となり、ふ化後6日目から実施することで開鰓率が高くなることが明らかになりました（図1）。さらに、これら3条件で飼育した仔魚を体長11～12cmまで継続飼育し、骨格異常の発生率を調査したところ、6日目から油膜除去を開始した場合は7.3%、8日目からでは13.3%、10日目からでは15.3%と、開鰓率が高かった6日目から実施した試験区で骨格異常の発生率が低くなっていました。以上の結果から、骨格異常の発生を最も低減できる油膜除去の開始時期はふ化後6日目であることが判明しました。ここで得られた成果は、マハタ種苗の生産機関である三重県尾鷲栽培漁業センターへ移転し、より良質な種苗の生産につなげていきます。

マハタの骨格異常の原因として、ここでは仔魚期における開鰓不全を紹介しましたが、仔魚期以外にも骨格異常は発生します。例えば、体長が7～10センチの稚魚では、水流が強い環境で無理に遊泳させて飼育した場合や、給餌量を多くした場合に発生することが確認されており、この他にも骨格異常を招く原因があるかもしれません。仔稚魚の骨格異常は、成長すると外部形態の異常につながり、見た目の悪さから販売価格を低下させます。水産研究所では尾鷲栽培漁業センターと連携しながら、より良い種苗の生産技術を開発するとともに、養殖技術のさらなる高度化を目指した取り組みを進め、三重県のマハタ養殖を支援していきます。

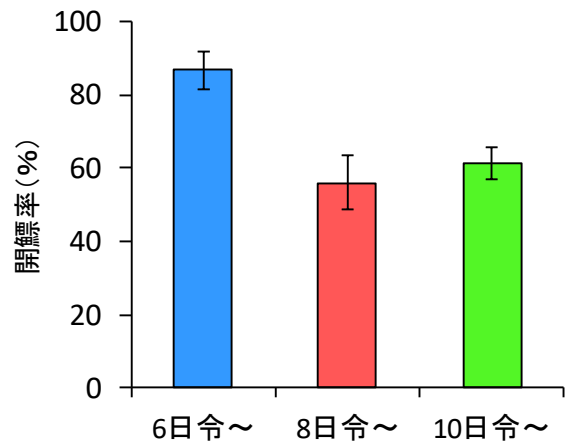


図1. マハタ仔魚の飼育において油膜除去を開始した日と開鰓率の関係



写真2. 骨格異常に係る試験中のマハタ（様々な環境で飼育し、骨格異常の発生の有無を調査しています）

研究成果情報

「海産養殖魚の飼育管理の手引き」を作成しました

尾鷲水産研究室 田中真二

1. はじめに

三重県では、波の穏やかな熊野灘の内湾を中心に海産魚の養殖が盛んに行われています。1958年に水産試験場尾鷲分場で行われた網生簀によるブリの養殖試験を契機に、1960～1970年代にはブリおよびマダイ養殖が飛躍的な発展を遂げました。その後、ヒラメやシマアジ、マハタ、ハギ類、クロマグロといった養殖魚種の多様化も進展しています。

このように発展してきた海産魚養殖ですが、養殖魚も人間や家畜と同様に病気（魚病）にかかることがあります。飼育している魚が病気で死ぬと売り上げが減少するほか、治療にも経費がかかるため、大規模な魚病の発生は養殖経営を圧迫する場合があります。したがって、魚病を予防することは、安定した魚類養殖業を営む上で不可欠であるといえます。

2. 魚病を予防する上で大切な飼育管理

魚病を予防する上でまず大切なことは、漁場に新たな病原体を持ち込まないことです。養殖用種苗を外国や国内の他海域から導入する場合、種苗とともに新しい病原体が漁場に侵入する可能性があるため、十分な注意が必要です。すでに漁場に病原体が存在する場合は、魚の健康状態（抗病性）と病原体の量や増殖活性のバランスが崩れることにより魚病が発生します。この両者のバランスに大きな影響を及ぼすのが飼育環境と飼育管理です。飼育環境が悪化したり、飼育管理が不適切であったりすると、魚の抗病性の低下や病原体の活性化が起こり、魚病が猛威をふるうこととなります。このバランスを保ち、魚病を予防するためには、適切な飼育管理を行い、飼育環境を良好に保つことにより、魚を健康に育て、病原体を抑制することが必要です（図1）。

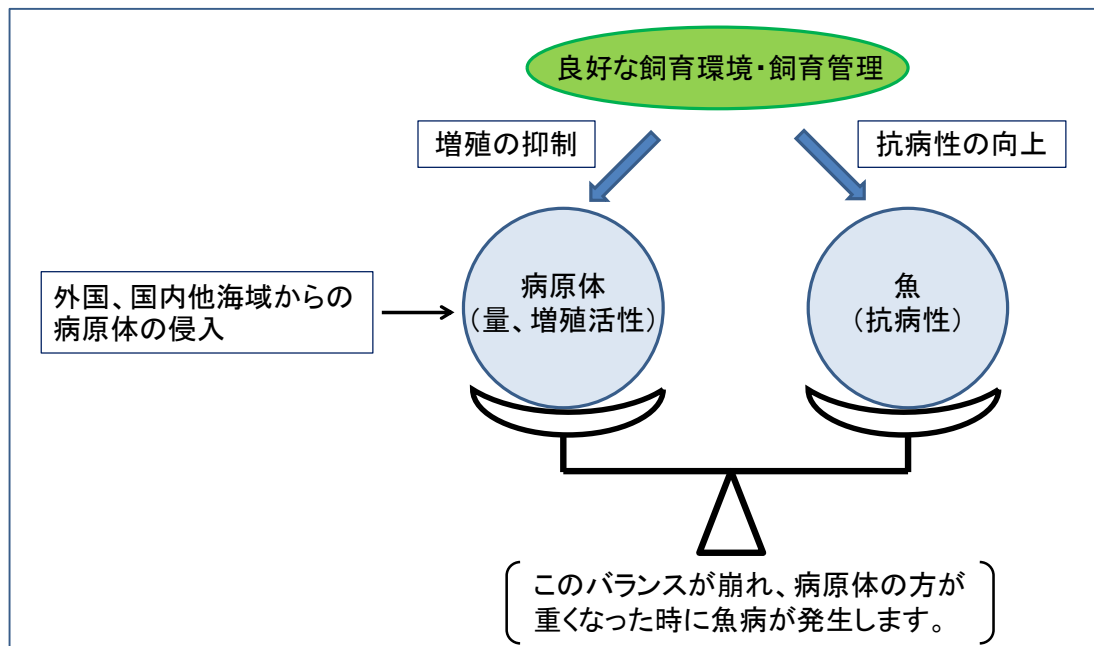


図1. 魚病（感染症）における魚、病原体、飼育環境・飼育管理の関係

3. 「海産養殖魚の飼育管理の手引き」の作成

魚類養殖業者の方々は、これまでも研究機関等からの技術情報を取り入れるとともに、これまでに自ら積み重ねられた飼育管理の経験に基づき、魚を大切に育成されていると思います。しかし、魚病の多様化や飼育環境の変化等、魚類養殖を取り巻く状況は年々変化していることから、飼育管理に関する最新の知見を整理し、提供することにより、現在行われている飼育管理を一度見直していただくことが必要であると考えました。

そこで水産研究所では、これまで行ってきた魚病対策等の研究成果と既存の文献データを取りまとめ、三重県海水養魚協議会とともに「海産養殖魚の飼育管理の手引き ～魚病の予防と被害軽減のために～」を作成しました(図2)。本手引きでは、魚病を予防するために海産魚の飼育管理で注意すべき点と、魚病が発生した場合に被害を最小限に抑えるための適切な対処について、4つの

テーマ(20項目)に分けてとりまとめています(図3)。新規に魚類養殖業を始められる方にも分かりやすいように、各項目の冒頭に要点を示すとともに、その根拠となる研究データ等の知見を「解説」として記し、理解が進みやすくしました。

本手引きは、県内の魚類養殖業者の方々等、関係者の皆様に3月中に配布させていただく予定です。

4. さいごに

水産研究所では、養殖魚の身質向上や飼育コストの削減等、魚類養殖技術のさらなる向上を目指して研究を行っており、また、魚病の予防・治療に関する研究並びに魚病診断や養殖場巡回等の技術指導も重要業務の一つとしています。今後もこれらの研究と技術指導を通じ、養殖業者の方々による健康でおいしい養殖魚の安定生産を支援していきます。

海産養殖魚の飼育管理の手引き

～魚病の予防と被害軽減のために～

三重県水産研究所
三重県海水養魚協議会

図2. 海産養殖魚の飼育管理の手引き(表紙)

目次	
<p>1. 種苗の導入</p> <p>種苗の善し悪しは養殖のスタートでありながら、ゴール(出荷)までの結果を大きく左右する重要な要素です。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・種苗導入における注意点・・・(p 3) ・水産用ワクチンの使用・・・(p 6) 	<p>2. 魚の健康を保つ給餌管理</p> <p>魚の成長段階や季節に応じて変化する摂餌活性や消化の特性を考慮して給餌することが健康な魚を育成することにつながります。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・餌の種類と特徴・・・(p 9) ・消化速度に影響する要因・・・(p 12) ・給餌頻度と給餌量・・・(p 14) ・添加物の使い方・・・(p 17)
<p>3. 飼育環境の確認</p> <p>自然条件(水温、溶存酸素等)の変化に応じた飼育管理や人為的な飼育条件(飼育密度、生簀の設置条件等)の適正化は魚の健康維持に大きく寄与します。</p> <p>(1) 自然条件</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水温(季節)・・・(p 19) ・溶存酸素(DO)・・・(p 24) ・塩分・・・(p 27) ・赤潮・・・(p 30) ・底質・・・(p 32) <p>(2) 人為的条件</p> <ul style="list-style-type: none"> ・飼育密度・・・(p 35) ・光(遮光)・・・(p 40) ・生簀網の配置、網替え、材質・・・(p 43) ・稚魚と越年魚の別漁場での飼育(p 45) 	<p>4. 魚病への対応</p> <p>ていねいな魚の観察と魚病発生時の迅速な対応が魚病のまん延を防ぎます。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・魚病の早期発見のための日常観察(p 47) ・魚病診断の受診・・・(p 49) ・病魚の取り上げ・・・(p 50) ・絶食の有効性と適切な絶食期間・・・(p 52) ・水産用抗菌剤、駆虫剤の使用・・・(p 57)

図3. 海産養殖魚の飼育管理の手引きの内容(目次)

旬のおさかな情報「ブリ」



ブリは、三重県内では主に定置網で水揚げされます。日本海沿岸では11月から12月頃に漁獲されますが、三重県沿岸では2月から3月頃にかけて脂がのったブリが漁獲されます。お刺身やしゃぶしゃぶ、照り焼き、ブリ大根などでおしくいただけます。

三重県水産研究所

三重県水産研究所

総務調整課/企画・資源利用研究課/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.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

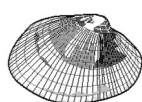
住所：〒510-0243 鈴鹿市白子1丁目 6277-4

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。