

水産と海洋

30

水産海洋技術センターだより

2020.6



(目 次)

HIROSHIMA

広島県立総合技術研究所
Hiroshima Prefectural Technology Research Institute

巻頭言	1
令和元年度研究成果発表会	2
殻付かき非破壊品質評価技術の 開発について	4
栄養塩の話 (3)	5
トピックス	6
職員の異動	7

令和2年度の取り組みについて

潮干狩りを楽しむ人たち（尾道市向島町）

センター長 相田 聡

今年は2月に中国から流行の端を発した新型コロナウイルス禍が日本国内のみならず全世界を巻き込みながら感染の広がりをみせており、広島県でも県民の皆様へのコロナ対策の取り組みを最優先業務として、当センターの職員も支援対応に貢献致しております。この原稿を作成している5月現在は、まだ感染の終息が見えない状況ですので、今年度の試験研究業務への大きな影響が出るのが懸念される所です。

平成29年度策定の「広島県立総合技術研究所中期事業計画」も4年目の最終年に入りました。センターの鳥瞰図と業務運営方針およびアクションプランに則り、「2020 広島県農林水産業チャレンジプラン」及びそのアクションプログラム（第Ⅱ期）の達成に向けて、カキ及び地先定着魚を中心に、生産から販売までを視野に入れた技術開発・支援、そして赤潮・貝毒・疾病対策・資源動向や内水面振興等につきましては、県民の安心安全及び水産事業者の生産基盤確保に努めて参りました。これまでの4年間の取り組みで至らなかった点を反省として踏まえつつ、社会情勢の動きに即した課題を次期中期事業計画へと繋げていきたいと考えております。

今年度の当センターの取り組みについていくつかご紹介いたします。

カキ分野では、近年常態化して大きな問題となっている採苗対策について、県水産課と共に広島市等のカキ養殖関連市町や国の瀬戸内海区水産研究所と連携しながら、安定的な採苗確保対策の構築に向け

た取組を今年度も継続実施します。カキ養殖が抱える問題は、地球規模の気候変動を背景に、広島湾の栄養塩環境とカキ養殖の生産構造の長年に渡る変化が複雑に絡み合ってもたらされているものであることから、採苗対策の課題解決のみならず養殖全般に渡って現在の環境にマッチした養殖方法の抜本的な見直しについても取り組みを展開します。また、殻付きカキの振興推進に向けて、非破壊評価技術や夏期生食のための浄化技術につきましても、引き続き技術支援に取り組んでまいります。

漁労分野については、当センターが開発した、低塩分処理技術と蓄養を組合せた、高品質な活魚を安定的に供給する技術（特許技術）の現場展開への技術支援を引き続き実施するとともに、漁業法の改定による水産制度改革への対応について、国や県水産課との連携を強化しながら取り組んでまいります。

内水面漁業については、アユの冷水病対策を中心とした放流用アユ種苗の質と量の確保の継続と、国内第2位の生産量で近年海外への輸出が活発化しているニシキゴイの輸出衛生証明書の発行や防疫面の業界指導にも注力を行ってまいります。

漁業を取り巻く環境は依然として厳しいものがありますが、豊かな瀬戸内の幸を将来の世代へも引き継いでいけるように、試験研究面からイノベーションによる競争力のある高い技術の獲得と普及に水産海洋技術センター職員全員で取り組んで参ります。

どうぞ皆様の引き続きの御支援とご指導を賜りますよう、よろしくお願いいたします。

令和元年度研究成果発表会

令和2年2月6日(木)に広島市内のホテルで、広島県立総合技術研究所水産海洋技術センター令和元年度研究成果発表会を開催しました。

今回は、当センターが約半世紀にわたり行っている基礎調査に関する口頭発表を紹介します。



●47年間の浅海定線調査から見える広島県海域の環境変化

水産研究部 研究員 村田 憲一

ねらい

広島県は1971年から浅海定線調査を実施している。最近地球温暖化や瀬戸内海における貧栄養化などが注目されているが、広島県海域における水温及び栄養塩に関連する項目の推移・変化について取りまとめたので発表する。

概要

①水温の変化

広島湾海域においても水温が上昇傾向にあることを確認した。ただし上昇傾向については海域ごとに特徴がみられた。

東部、中部海域においては表層・底層、最高・最低水温ともほぼ一様の上昇傾向を示し、その度合いは $0.015\sim 0.02^{\circ}\text{C}/\text{年}$ であった。これは大阪湾での数値とほぼ一致し、おそらく瀬戸内海全域でこの程度の上昇傾向がみられるものと考えられた。

広島湾海域では表層水温の上昇が顕著で、これは広島湾海域では成層が強いことと関連があるものと思われた。広島湾海域では今後はますます成層が強くなり、貧酸素水塊の発生及びその長期化が懸念される。

②栄養塩の変化

年平均で見るとDIP(溶存態無機リン)についてはすべての海域で微増傾向がみられた。

年平均で見るとDIN(溶存態無機窒素)は広島湾沿岸～呉湾海域を除いて減少傾向がみられた。

季節別では東部海域では夏から冬にかけて増加傾向がみられた。中部海域では1年を通じて減少傾向がみられた。広島湾沿岸は夏から冬にかけて増加傾向がみられた。広島湾中央では夏から秋に表層にのみ増加傾向がみられ、底層は1年を通じて減少傾向がみられた。呉湾海域では夏の底層にのみ増加傾向がみられ、そのほかは減少傾向であった。

栄養塩と降水量の関係は明らかではなかった。



今後の展開

水温の上昇については今後も注視して観測する必要がある。現在の調査頻度では粗いので、今後は自動観測・IoTブイの設置なども考える必要があるのかもしれない。

瀬戸内海の栄養塩の由来は外洋や分布については不明な点が多い。実際の生産に関与している栄養塩の由来を確認することは重要と考えるがその研究は当センターの能力を超えている。DIN, DIPとその生産物である植物プランクトンとの関係性についても不明な点が多いがこれも機器の不足から研究は困難である。

●カタクチイワシ卵稚仔調査から明らかになった
 広島県のカタクチイワシ資源の今
 水産研究部 研究員 藤澤 美咲

ねらい

カタクチイワシはチリメンやイリコなどとして馴染みの深い魚種であり、広島県内の総漁獲量は約1.2万トン、魚種別海面漁獲量割合は85%と、広島県において非常に重要な魚種と言える。広島県全体で見ると、カタクチイワシ漁業は安定して漁獲があるものの、県西部・東部海域別で見ると、県西部では好調、県東部では不調となっている。県西部・県東部では、漁獲対象銘柄が異なるため、海域間で比較する際には注意が必要であるが、傾向の異なる県西部・県東部別に分析する必要がある。そこで、本発表では、当センターが継続して行っているカタクチイワシ卵稚仔調査から得られたデータを基に、県西部海域と県東部海域に分けて傾向を捉えることとした。



概要

カタクチイワシ卵稚仔調査は、4月-11月までの8か月間、月1回、実施している。今回は、県西部10定点、県東部2定点のデータを、漁獲量は、煮干共販出荷結果（広島県漁業協同組合連合会提供）を用いて、分析を行った。また、県西部・東部共に、5-7月頃まで卵仔魚が採集されているため、この期間のデータを用いている。

①カタクチイワシ卵数・仔魚数の年変化

両海域ともに、卵数（粒/m³）と仔魚数（尾/m³）が変動はあるものの、増加傾向にある。

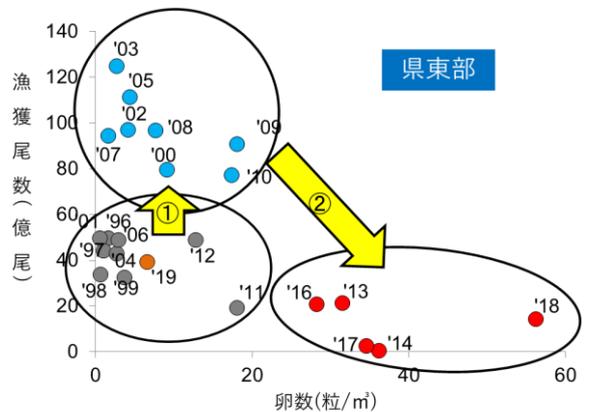
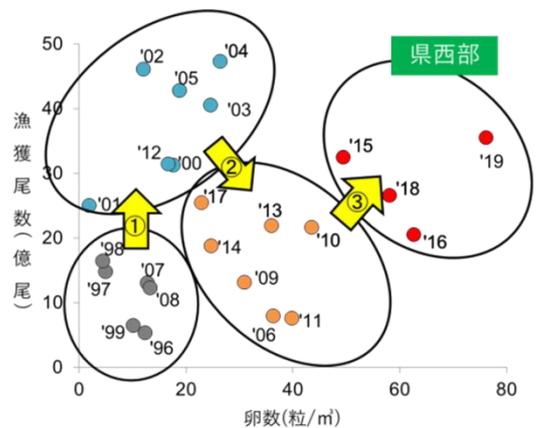
②カタクチイワシの卵と仔魚の関係性

卵と仔魚の関係性をみたところ、相関があり、つまり、卵からふ化して、仔魚サイズまでつながっていることが明らかになった。

③卵数とチリメン・カエリ漁獲尾数との関係性

卵からふ化してチリメンやカエリとして漁獲されるまでに約1ヵ月かかることが報告されているため、卵数は5-7月を、チリメン・カエリ漁獲尾数は6-8月のデータを用いた。また、傾向を捉えるために、クラスター分析を行った。

その結果、県西部は、4グループに、県東部は、3グループに分類することができ、両海域ともに、5-10年おきにグループが変化していることが明らかになった。傾向としては、県西部・県東部ともに卵から漁獲へつながりにくくなっていることも明らかになった。また、県東部ではここ近年、卵数とチリメン・カエリ漁獲尾数との関係性がなくなってきたことが示唆された。



カタクチイワシの卵数と漁獲尾数の関係性
 (上：県西部，下：県東部)

今後の展開

今回、広島県のカタクチイワシが、卵から漁獲サイズまでつながりにくくなっていることが明らかになったが、その原因については、現在、他県等と協力しながら、調査中である。今後、原因究明を行いながら、資源動向を継続して把握し、限りある資源をどう守り活用していくのかを考えていく必要がある。

殻付きカキの身入りを開けずに判別

～カキ非破壊品質評価技術の開発～

水産研究部 水野 健一郎

殻がついた状態で出荷される「殻付きカキ」は、贈答やオイスターバー・カキ小屋などで扱われ、海のうまみを殻に閉じ込めた状態で消費者まで運ばれます。海で育った限りなく原型に近い状態で出荷される食品ですが、それ故に、身の太り具合（身入り）を直接確認することができず、身入りが極端に悪い殻付きカキ（水カキ）が少なからず出荷されてしまう問題があります（写真1）。生き物であるため、ばらつきが生じることは避けられない問題ですが、出荷商品の品質問題はクレーム発生の原因やブランド力向上の妨げとなります。このことは生産者にとって積極的な広島産殻付きカキの生産出荷を妨げる長年の悩みであり、今後の需要増加への対応を難しくする一要因となっています。

そこで、「殻付きカキの身入りを開けることなく測る技術とそのための装置（殻付きカキ非破壊品質評価技術）」の開発は、広島カキの魅力を向上させ、競争力を強化するための重要課題であると考え、殻付きカキ仲買業者及び食品計測機器メーカーの研究協力を頂き、技術の開発に取り組みました。

昨年度までの三カ年、課題解決研究として取り組み、一定の成果が得られましたので、研究を進めた3つのステップに従い紹介させていただきます。

①「身入り」を測る技術の開発

これまでの身入りは、人の目を見た外観や手に持った感触などによる感覚的なものでしたが、機械的に判別するためには数値として身入りを表現する必要があります。そこで、様々な時期、海域で生産された、二倍体及び三倍体の殻付きカキを数千個入手し、品質情報の蓄積を行いました。それらの情報から、身入り状態で異なる複数の測定値を明らかにし、機械的に判別するための指標となる「身入り度」を定めました。

②非破壊情報→身入り度変換式の作成

非破壊で殻付きカキの身入り度を推定するためには、非破壊情報と①で定めた身入り度を結びつけ

る必要があります。入手した殻付きカキから透過画像を取得し、そこから抽出される複数の特徴情報と身入り度のパターン認識を行い、非破壊情報から身入り度を出力する変換式を作成しました。これにより、身入り度を求めたい殻付きカキ非破壊情報から、即座に「身入り推定値」を算出することが可能となりました。

③推定精度の評価

人間の感覚による推定（現状の方法：正解率7，8割程度）と機械による推定について現状精度の比較を行いました。正解率は人間と同程度の判別率でしたが、身入り不良を検出する能力（市場に不良品を流さない確率）は、人間の感覚より高い確率で判別できました。

今後の活動

本研究の最終目標は、技術を開発することではなく、検査機器として出荷現場で稼働し、広島産殻付きカキのブランド力向上の一助となることです。課題は多くありますが、さらなる精度向上の検討・実証試験を経て、十分な費用対効果が得られると判断されるよう、完成度を高める研究を継続して行っていきます。



写真1 身入りの良いかき（左）、水かき（右）
（殻の形・重さはほぼ同じ）

栄養塩の話(3)

水産研究部 村田 憲一

これまで2回にわたり「栄養塩の話」をしてきましたが、改めて栄養塩とはどのようなものか具体的に記してみたいと思います。

排水などに含まれる栄養塩については、全窒素、全リンという言葉が使われます。これは文字通り排水に含まれている窒素やリンの全量を示していて、窒素であればPON(粒状態有機窒素)、DON(溶存態有機窒素)、DIN(溶存態無機窒素)に分類されます。粒状態有機窒素はプランクトンそのもの又はプランクトンを含む生物の体の一部、溶存態有機窒素は粒状態有機窒素が分解して水に溶けた状態、溶存態無機窒素は溶存態有機窒素がさらに分解されアンモニア、亜硝酸、硝酸にまでなった状態をいいます。粒状態を栄養塩と表現して良いものかどうかについては疑問もありますが、いずれは溶存態となりますし、濾過食性生物(動物プランクトンの一部や二枚貝など)の重要な餌となり、基礎生産を支えているので差支えないと思います。溶存態無機については、いわゆる肥料そのものであるので疑問の余地はありません。問題は溶存態有機で、これを直接利用する生物はいないと考えられてきたようです。そのため栄養塩分析といえば、ほとんどが溶存態無機の測定のことを指します。ところが、研究が進んだ結果、陸上のものも含めた植物及び植物プランクトンの中には、有機の栄養塩も利用するものがあることがわかってきました。共生細菌などのこともあり、その構造は結構複雑なようです。陸上の植物はさておき水中の植物、特に植物プランクトンに目を移すと、ここに少なからず厄介な問題があります。実は溶存態有機の栄養塩を利用可能な植物プランクトンには有害赤潮の原因となるものが多いらしく、さらには粒状態有機のものまで利用する種類までいるのです。もっともこのような種類は多くはないのであまり気にしなくてもよいのかもしれませんが、さらに、溶存態有機の栄養塩は難分解性栄養塩とも呼ばれる分子量数ダルトン(ダルトンとは分子量1,000を表す言葉だそうです)のものが相当量あり、その性質や生物による利用のされ方などについてわかっていることは多くなく、1年以上たっても分解されず、そのままということぐらいしかわかっていません。とはいえ、現実に存在していて生物の営み

の中で何らかの役割を果たしていることは間違いのないと思われまますので、溶存態の栄養塩は有機のものも測定する必要があるかもしれません。

ここからは当センターが行っている栄養塩の測定について紹介します。

栄養塩の測定を行う場合、まず標準液を準備する必要があります。アンモニア態窒素の場合は、硫酸アンモニウム0.330385gを250mlのMQ水(MQ水とは超純水のことで、蒸留水よりもはるかに純度が高い水です)に溶かし、これを1ml取ってさらに200mlのMQ水に溶かします。これをさらに10倍に薄め $10\mu\text{mol/l}$ という濃度にしします。ちなみに、通常無機態の窒素濃度がこれぐらいあれば、ノリの養殖においても不足するということはありません。

μ とは100万分の一ですから、 $10\mu\text{mol}$ は硫酸アンモニウムが 1ml の水に0.00132g、窒素のみなら0.0001401gが溶けているという計算になります。そのほかの亜硝酸、硝酸、リン酸、ケイ素の標準液の仕様も似たようなもので、要するにかなり微量な世界であるということを理解していただけたと思います。ここまで微量であると測定機器や器具にはかなりの清浄さと精密さが要求されますし、使用する薬品類や水にも相当の純度が要求されます。また、汚染にも気を配らなければなりません。作業前には手を水でよく洗うのは当然で、服装にも気を使います。さらに濃硫酸などの劇物や毒性がある危険な薬品も使用します。しかも使用しているオートアナライザーという機械はコンピューターで作動し精密、正確さを売りにし、かつ、非常に高価な機械のはずですが結構気まぐれなところがあります。球切れではないのにランプがつかなくなったり、いきなり油切れで異音を発したり、チューブが外れたり、オートサンプラーが突然止まったりして作業者を苦しめることがあります。おかげで作業中は緊張の連続で分析が終わると疲れ果ててしまい、何事もなく無事終了したときは思わずアタオコロイノナの神(これについては北杜夫の「どくどくマンボウ航海記」および「どくどくマンボウ昆虫記」を参照)に感謝の祈りをささげてしまうほどで、これが毎月1回、赤潮の季節には月に2回あり、ズボラな筆者には結構な難行苦役です。

トピックス

技術支援部

祝 特許査定

株式会社クラハシ様及び県立広島大学様と共同で出願していた「魚類の保存方法」が、令和2年5月19日付けで特許査定を受けました。

この技術は従来の低塩分飼育技術に水温のファクターを加え、外傷回復を促す効果をより高めた技術となっております。

詳しいことを知りたい方は、当センターの技術支援部までお問い合わせください。

珍魚報告

昨年の秋頃、広島湾でギンガメアジ（写真左）がよく釣れたとの報告がありました。

また、江田島市内の漁業者さんから呉湾でイトヒキアジ（写真右）が獲れたとの報告がありました。

どちらも熱帯から亜熱帯の海域に生息する、最大で1mを超える大型のアジの仲間ですが、水温上昇の影響で広島の手まで迷い込んだものと思われま



第70回全国漁港漁場大会

昨年10月29日に福山市で第70回全国漁港漁場大会が開催されましたが、当センターが視察地の一つに選ばれ、北は岩手県から南は沖縄県の漁港漁場関係者200名以上が来所されました。

直接漁業に関わる漁業関係者だけでなく、代議士や地方議員、行政関係者など、広く水産業に関わる全国各地の方々に、当センターの取り組みや保有技術を紹介することができました。



職員の異動

転出者

次長 岩西 慶宗 食品工業技術センター
総務部 堀田 優紀 退職

転入者

次長 横手 克尚 縮景園・県立美術館
総務部 佐々木 優吏 採用

【令和元年度】

行事記録

- 4月26日 かき生産対策協議会役員会 広島市
5月10日 大崎上島漁港漁場再生事業検討委員会 大崎上島町
5月15日 かき生産対策協議会組合長会議 広島市
6月27日 全国湖沼河川研究会西日本ブロック会議 鳥取市
6月28日 全国場長会内水面部会西日本ブロック会議 鳥取市
7月 2日 広島バイテク推進協議会総会 広島市
7月 3日～4日 全国場長会海面部会 宇和島市
8月20日～21日 瀬戸内海ブロック資源評価会議 広島市
8月22日 かき生産対策協議会 広島市
8月30日 瀬戸内海4県カキ情報交換会 岡山市
9月 5日～6日 近畿中国四国ブロック魚病検討会 大阪市
9月 5日～6日 瀬戸内海研究フォーラム 広島市
9月11日 さわら検討会議 神戸市
9月11日～12日 魚病学会秋季大会 福井市
9月18日 大崎上島漁港漁場再生事業検討委員会 大崎上島町
9月18日～19日 内水面関係研究開発推進会議 東京都
11月 7日 瀬戸内ブロック研究推進会議シンポジウム 広島市
11月 8日 瀬戸内ブロック研究推進会議合同部会 広島市
11月19日～20日 全国場長会 新潟市
11月21日～22日 トラフグ全国協議会 広島市
11月21日 漁場環境保全関係研究開発推進会議有害物質部会 広島市
12月 4日 赤潮・貝毒部会 広島市
12月 9日～10日 瀬戸内海ブロック推進会議 広島市
12月11日～12日 全国湖沼河川研究会西日本B研究会 山口市
12月11日～12日 魚病症例研究会
12月20日 広島湾研究集会 広島市
2月 6日 水産海洋技術センター成果発表会 広島市
2月26日 都道府県水産関係試験研究機関長会議 東京都

来所者記録

- 4月 1日 ひろしま国際センター8名
4月 9日 株式会社メカテック2名
4月24日 海事懇談会10名
5月29日 佐世保市漁業協同組合15名
6月20日 江田市市女性会連合会47名
7月29日 呉市役所6名
8月22日～27日
音戸中学校職場体験2名
9月19日 クニヒロ株式会社4名
9月20日 広島大学16名
9月26日 小豆島町漁業振興協議会19名
9月30日 香川県水産試験場4名
10月 9日 クニヒロ株式会社5名
10月28日 千葉県漁港漁場協会39名
10月30日 岩手県漁港漁場協会48名
香川県漁港漁場協会17名
沖縄県漁港漁場協会30名
全国漁港漁場大会来賓団32名
10月31日 長崎県漁港漁場協会46名
11月 6日 きらきら音戸保育園57名
11月14日 全国内水面漁場管理委員会
西日本ブロック協議会45名
11月28日 広島工業大学3名
12月 3日 株式会社サタケ5名
1月29日 宮崎県議会自由民主党6名
1月31日 静岡県漁連8名
2月25日 網走市水産加工振興会9名
2月26日 クニヒロ株式会社5名

水産と海洋（すいさんとかいよう）No. 30

水産海洋技術センターだより

広島県立総合技術研究所
水産海洋技術センター

〒737-1207

広島県呉市音戸町波多見6丁目21-1

☎0823-51-2171 FAX0823-52-2683

<http://www.pref.hiroshima.lg.jp/soshiki/32/suigi-top.html>

令和2年6月 発行

表紙写真：カタクチイワシの卵稚仔