

水産業の未来を拓く

2011.1
ISSN 1349-6816

FRANNEWS

Fisheries Research Agency News

VOL.25

特集

貝類の研究



ルポルタージュ

溪流魚のゾーニング管理 ～釣り人も漁協も魚もニッコリ～
中央水産研究所日光庁舎 内水面研究部 <前編>

研究成果情報

新たな遠洋トロール漁場を開発
～海底生態系に配慮した漁業の構築に向けて～



独立行政法人
水産総合研究センター

Feature

特集

貝類の研究

「貝類」は本来さまざまな生物を含みますが、私たちが日ごろなじみ深い「貝」は二枚貝と巻貝で、人類の歴史とも深い関わりがあります。近年、日本の干潟域や汽水域の貝の生産は減少が著しく、資源を増やすための積極的な取り組みが望まれています。

Contents

特集 貝類の研究

貝類の正体	2
砂泥域二枚貝類を増やす取り組み	6
アサリのすみかから学ぶ水産技術	8
コラム：グリコーゲンっておいしいの？	10
コラム：DNAでシジミの産地を見分ける	11
カキ殻のリサイクルでアサリを育てる	12
タイラギ垂下養殖の実用化にむけて	14
気候変動とエゾアワビ個体数の意外な関係	16
シャコガイに太陽のめぐみを	18
コラム：二枚貝類飼育実験棟の完成と増養殖へ向けた取り組み	20

研究成果情報

新たな遠洋トロール漁場を開発 ～海底生態系に配慮した漁業の構築に向けて～	21
-----------------------------------------	----

あんじいの魚菜に乾杯

第14回 今宵はまったりとハマグリに酔いしれて ～ハマグリ旨味たっぷり香味前菜～	22
---------------------------------------------	----

ルポルタージュ

第3回 渓流魚のゾーニング管理 ～釣り人も漁協も魚もニッコリ～ 中央水産研究所日光庁舎 内水面研究部<前編>	24
-----------------------------------------------------------	----

会議・イベント報告

中央水産研究所サイエンスステージ 「知ってそうで知らない魚の話」を開催	28
日光の「さかなと森の観察園」でマスの採卵体験を行いました	29
瀬戸内海区水産研究所の研究成果発表会を開催しました	30

ピックアップ・プレスリリース

日本海でクロマグロ稚魚の採集に成功しました！	31
天然ウナギの回遊行動が徐々に明らかに！	32

刊行物報告

研究報告 31号	33
水産技術 第3巻第1号	33
研究のうごき 第8号	33
西海区水産研究所主要研究成果集 第14号	33
平成21年度海洋水産資源開発事業報告書 No.12	33
海洋水産資源開発ニュース No.388	34
海洋水産資源開発ニュース No.389	34
おさかな瓦版 No.37	34
東北水産研究レター No.17	34
瀬戸内通信 第12号	34
西海 8号	34

■おさかな チョット耳寄り情報 その25 鯛は鯛でも	35
■編集後記	35
■執筆者一覧	35

表紙写真

国産ハマグリを使ったうしお汁

貝類



多板類

- 連なった8枚の殻板をもつ。
- ヒザラガイ類



二枚貝類

- 左右2枚の殻をもつ。
- ホタテガイ、カキ類、アサリ、シジミ類など



掘足類

- 細長くやや湾曲した筒状の殻をもつ。
- ツノガイ類



頭足類

- 腕や触腕を持ち、漏斗から水を噴射する。
- イカ類、タコ類、オウムガイ類など



腹足類

- 多くはらせん状の殻や広い足をもつ。
- アワビ、サザエなどの巻貝類、ウミウシ類、アメフラシ類など

⋮

図1. 貝類の分類



貝類の正体

アサリ、サザエ、カキ……硬い殻の中に伸び縮みする柔らかい部分があつて、水の中にすんでいる生物……皆さんにとって「貝類」とはどのようなイメージでしょうか？

実は生物の分類学では「貝類」とは、殻を持つ貝の他に、殻を持たないイカやタコ、ウミウシなども含んだ「軟体動物」全体を指すのが一般的で、多板類、掘足類、二枚貝類、頭足類、腹足類などと言われるグループからなります(図1)。「流水の天使」と呼ばれ、北の海に愛らしく舞うクリオネ(翼足類)も、サッカーW杯でドイツの敗北を的中させたタコのパウ

ル君も、同じ「貝類」の仲間です。このように、生物学上の「貝類」はたいへん広い範囲の生き物を指しますが、私たちが普通「貝」といえば、アサリ、ハマグリのような二枚貝や、アワビ、サザエのよ

うな巻貝など体の外側が硬い殻で

覆われた軟体動物を指し、水産の世界でもそのように区分されています。ここでは、硬い殻に覆われた軟体動物としての「貝」、二枚貝と巻貝を中心に紹介します。

「貝類」と発音が同じで、「魚介類」のように用いられる「介類」という名称もありますが、こちらは軟体動物の他にエビ・カニやウニ・ナマコなども含んだ、水産の無脊椎動物全般を指します。「魚貝の pasta」よりも「魚介の pasta」の方がお徳感がありそうですね。

貝と人類の関わりは深い

今から1万年〜6千年くらい前にかけて、地表に大量に存在した水が温暖化によりとけて海へ流れ込み、海水面の上昇を引き起こしました。これにより沿岸には広い浅瀬ができ、そこには多くの貝が生息するようになりました。これらの貝は採集が容易なことから

ら、内陸での狩猟生活を送っていた人類を海辺での定着生活へ導いたとも言われています。だとすると、貝は人類の集団社会の形成に深く関わったと言えるのではないのでしょうか？ また、貝は食料としてだけでなく、硬くて丈夫な殻が日常生活用具や装身具、お守り、貨幣などさまざまな形で利用され、古来より人類の生活に深く関わり、文化の発展にも大きく寄与してきました。魚偏の漢字のほとんどが魚類の名称を表すのに対し、貝偏の漢字は「貨」、「賄」、「貯」、「貿」など人間活動、特に

経済活動に関わる意味を示すものが多いのも、そのような理由からでしょう。

二枚貝と巻貝の違い

二枚貝（図2）は脆弱な体を保護するための左右2枚の殻を持ち、多くの種類では鰓で水中の植物プランクトンなどの懸濁物を濾しとって餌にしています。陸にすむものではなく、水底の泥や砂の表

面あるいはその中に埋まって生活しているアサリ、ハマグリ、ホタテガイ、シジミなどや、岩や水中構造物など硬いものにくっついて生活しているカキ類、アコヤガイなどがいます。

ほとんどの二枚貝は、卵を雌の体外に放出させ、水中で受精します。浮遊幼生が生まれると、しばらく水中を漂ったあと着底し、親と同じような形に育ちます。二枚貝は基本的に水の底で暮らす底生動物の仲間ですが、赤ちゃんの時は動物プランクトンの仲間ということになります。

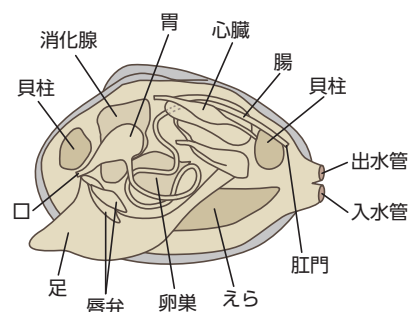
巻貝（図2）は、這い回るための足を軟体部に持ち、らせん状の殻（多くは右巻き）によってこれらを保護しています。巻貝は、種類によっていろいろなものを餌としています。アワビ、サザエなどは、歯舌とよばれる器官で海藻の表面や微細な植物などを削り取って食べる植食性の巻貝です。一方、アカニシ、バイ類などは、他の貝類や魚を襲ったり、あるいはその

二枚貝

二枚貝の例



二枚貝のからだのつくり (アサリのなかま)

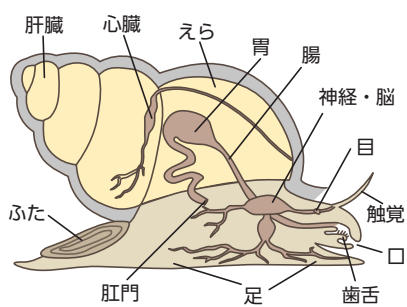


巻貝

巻貝の例



巻貝のからだのつくり (タニシのなかま)



死骸を食べたりする肉食性の巻貝です。また、種類に応じたさまざまな環境で生活し、陸上に生息するものもいます。

巻貝にも二枚貝と同様に水中に

卵を放出するものもいますが、多くの種類では硬い膜やゼリー状物質の中にいくつもの卵が入った卵嚢を産みます。卵嚢は海底で、あるいは砂の中に埋まったり何か

図2. 二枚貝と巻貝

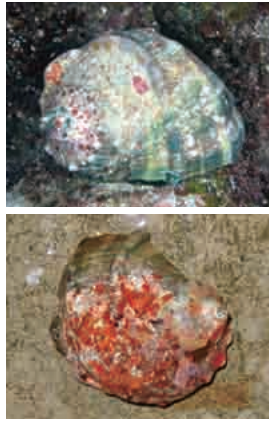


写真1. ヤコウガイ(右2点)と螺鈿細工が施された小筆筒(左)

にくつついたりして、中の卵が幼生に育ちます。また、タニシの仲間など、卵が親の体内で稚貝まで育つてから生まれてくるものもあります。

海にも川にも、山にも！

貝は、沿岸域はもちろんのこと、水深9千メートルにも及ぶ深海から、標高千メートル以上の陸地まで、海・川・湖沼・陸に広く分布しています。貝が陸に棲んでい

るといって奇異に思われるかも知れませんが、都会では最近めっきり見かけなくなったカタツムリはれっきとした巻貝で、その他にも湿気のある山間の樹上や地上に生息するいろいろな巻貝がいます。

干潟域や汽水水域の貝類の減少は深刻

日本の海には、二枚貝と巻貝だけで5千もの種類が生息しているといわれ、巻貝が8割近くを占めています。多くの貝は食用になり

ますが、私たち日本人が普段食べている貝は数十種類程度でしょうか。また食用以外にも、清楚な輝きを放つ真珠の母貝としてのアコヤガイ類や、螺鈿などの貝細工の材料としてのアワビやヤコウガイ(写真1)なども忘れてはいけません。

貝類を人が利用するための生産方法としては、天然のものを採取する漁業と、人が大きく育ててから収穫する養殖があります。さまざまな料理の食材としてなじみの

深いホタテガイは北海道を中心として漁業と養殖により生産されていますが、1960年代以降の採苗技術や養殖技術の開発によって漁業生産、養殖生産とも急速に増加しました。現在では、過剰生産が心配されるほど日本の貝の中ではダントツに生産量が増えています。私たちの食卓を豊かにしてくれています。

また、カキ類は広島、宮城、岡山など多くの県で養殖されていて、その量は長年にわたって比較的安定しています。ウバガイ(ホッキガイ)やサザエも近年は比較的生産量が安定しているようです。

一方、干潟域に生息するアサリ類、サルボウガイやハマグリ類、汽水域に生息するシジミなど、ごく沿岸域の浅場に生息する二枚貝類の生産は近年減少が著しく、回復傾向が見られませ



写真2. 広島県大野瀬戸のアサリ漁場
(個人ごとの区画が立て杭で分けられている)

ん。また、岩礁域の巻貝であるアワビ類も、長期にわたり減少傾向が続いています。

水産総合研究センターでは、地球規模の環境変動や生息域のごく微細な環境変動まで幅広い要因に目を向けながら、これらの貝類を上手に増やし、将来にわたって皆さんの食卓に届けられるよう、これからも生産現場と連携した調査研究や技術開発を続けていきます。

さでいいいき 砂泥域二枚貝類を増やす取り組み

水産総合研究センターは、ハマグリ類、シジミ類、アカガイ、サルボウガイなどの二枚貝類資源の減少をくい止め、維持・増産する試みを進めています。一見つながらりのない4種ですが、減少の原因には共通点があり、減少から維持・増産に反転させるために必要な方策にも類似点があります。

ハマグリ類の現状

皆さんは、スーパーに並んでいるハマグリ類の産地表示をご覧になったことはありますか？



写真1. シナハマグリ

アカガイの現状

現在、国内で消費されているアカガイの多くは、中国や韓国からの輸入ものです。近年は、輸入量4千トンに対して、国内の漁獲量はわずか100トンに低迷しています。

現在、国内で消費

4〜6万トンありましたが、環境の悪化や河口堰の建設などで、現在は半分以上に減少しています。

サルボウガイの現状

現在、国内で消費されているアカガイの多くは、中国や韓国からの輸入ものです。近年は、輸入量4千トンに対して、国内の漁獲量はわずか100トンに低迷しています。

現在、国内で消費

4〜6万トンありましたが、環境の悪化や河口堰の建設などで、現在は半分以上に減少しています。

現在、国内で消費

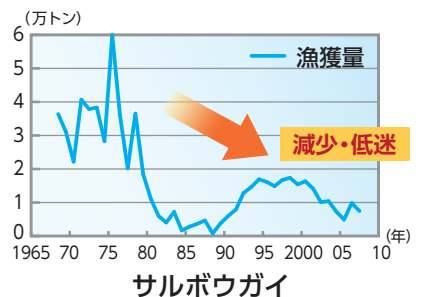
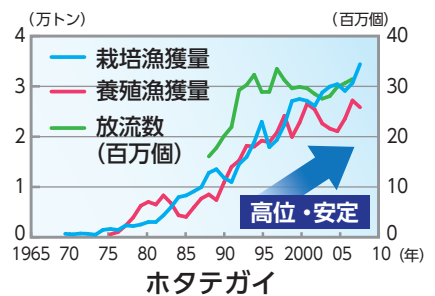
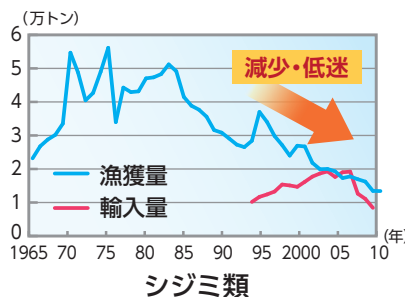
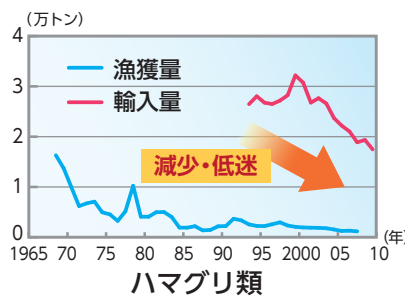


図1. 漁獲量の推移

より98年に漁業が消滅しました。00年に干拓の中止が決定されたため、資源の復活が望まれています。



写真2. サルボウガイの身で作られる赤貝飯

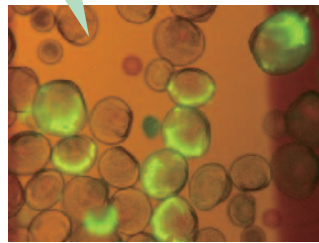
増養殖技術開発の取り組み

このように二枚貝類の多くが激減している中で、北海道や青森のホタテガイは大きく増加し、安定しています(図1)。これは天然の幼生を採集して養殖する技術や、漁場に稚貝をまいて外敵駆除などの管理を行う増殖技術が確立されたためです。そこで、この成功例を参考に前記4種の資源と漁獲の回復をめざして、課題を以下の4

点に整理し、取り組んでいます(※)。
①天然の幼生を採集する技術の開発

幼生を大量に採集して放流や養殖に使うには、いづどこで稚貝を獲れば良いかを知ることが必要です。しかし、二枚貝の幼生は小さく、そのため、どれが対象とする貝なのか外見から判別することは困難です。そこで、当センターがアサリで開発した技術(写真3)を応用して、簡易に判別する技術開発を行っています。

どれがアサリの幼生？



緑色蛍光発色がアサリで、発色していないのは他種

写真3. 貝類幼生を判別する技術

②元気な稚貝を育てる技術の開発

天然の幼生をとることが困難なハマグリ類や、早期に大型の稚貝を放流することが重要なシジミ、アカガイでは、人工的に幼生を育てて放流や養殖するのが効率的で

す。そのために、早い時期に産卵させる技術や、稚貝を大量に生産する技術の開発に取り組んでいます。

③放流する場所やサイズなどの放流技術の開発

稚貝を効率よく放流して育てるには、放流する場所やサイズ、密度が重要です。そのため天然貝が生息する場所の状態と生息密度を調査して、放流場所を選定するための戦略を作成しています。また、各地でサイズや密度などの条件を変えた放流実験を行い、成長や生残が良くなる条件を探っています(写真4)。



写真4. シジミ種苗放流
(茨城県内水面試験場提供)

④美味しい貝の出荷方法や、地域的な特徴を維持する技術の開発

付加価値向上のため、ハマグリでは身が詰まった貝にする方法を、アカガイでは殻の形がよく身が赤くなるように養殖する方法を検討しています。また、地域ごとの伝統的な特性を維持するために、天然貝の遺伝的関係を調べています。

おわりに

この研究開発は、中海のサルボウガイでは漁業資源の復活を、他の3種では漁獲量・生産額の低迷からの脱却を目指し、県や大学など14機関が連携して行っています。これらの国産貝を復活させ、末永くおいしい貝を食べるため、今後とも連携を密にして研究開発を進めていきます。

※新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業「環境変化に対応した砂泥域二枚貝類の増養殖生産システムの開発」(農林水産省農林水産技術会議)

アサリのすみかから学ぶ水産技術

体の大きさが数ミリに満たない二枚貝の子どもにとって、波に洗われて砂が巻き上がる浅い海底は、生きるに厳しい場所です。自然の干潟で二枚貝の増殖を成功させるには、小さな稚貝の目線から、海底の地形と波・流れの特徴を見極める必要があります。しかし、多彩な地形をつくる砂の動きや、波の中での稚貝の行動など、多くの謎があります。

神々が遊ぶ庭

アイヌ語には、「カムイ・ミンタラ」という言葉があります。その意味は、「神々が遊ぶ庭」。大雪山の頂など、人間が容易に立ち入ることのできない美しい場所のことを指します。森羅万象に精霊が宿るといふ民族信仰に立ち還れば、人間を寄せ付けない海の中も、神々の遊ぶ庭と言えそうです。

大潮の日には、神々の庭が海の底から姿を現します。干潟には、大きな砂洲が整列し、ひとつの風景を形成します（写真1）。あたかも神々

の砂遊びのようですが、これらの砂洲は、ひとつひとつの砂粒の移動と停止が積み重なってつくられた造形です。しかし、なぜこのような姿に落ち着くのか、そのメカニズムについてはいくつかの説があり、研究者たちは結論に達していません。つまり、私たちの片足は科学の時代に置かれています。もう片方の足は、神祕の時代に置かれたままということです。

さて、砂洲に山があれば、必ず谷があります。干潟の漁師は昔から、砂洲の谷にアサリが集まることを知っていました。砂洲の山は水に沈むと強い波にさらされますが、谷は波から守られます。卵から生まれたアサリは最初、プランクトン幼生として海を漂い、2週間ほどすると、砂粒ほどの小さな稚貝になって海底にたどり着きます。しかし、海に没した砂洲の山の上は、強い波にさらされて砂嵐

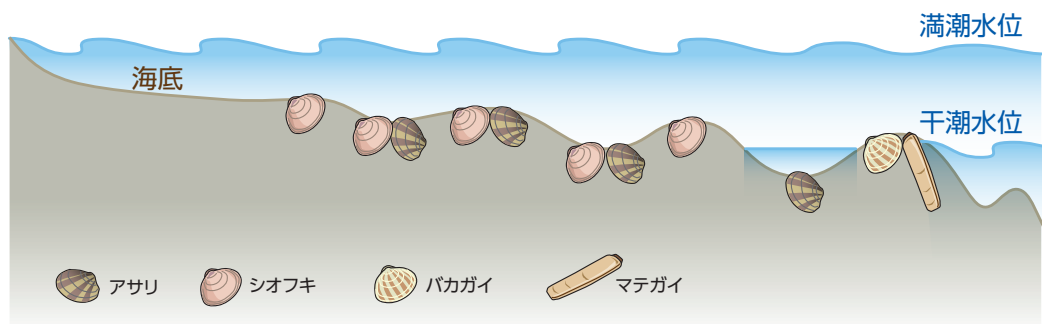


図. 干潟の多段砂洲の断面と二枚貝類の分布パターン（概念図）

の様相で、小さく軽い稚貝たちは波にもまれて落ち着くことができません。やがて稚貝は砂洲の谷間に集められます。



写真1. 干潟に整列した砂洲（愛知県）（提供：柳澤豊重氏）



写真2. アサリ養殖に向けた被覆網試験
青く張られたネットの上からアサリの種苗を撒きつける
(提供：千葉県水産総合研究センター)

稚貝を保護する水産技術

ちなみに、筆者の経験によると、アサリの稚貝は砂洲の谷に沿って多く分布するのに対し、バカガイやマテガイは砂洲の山で多く、シ

オフキの分布パターンは、地形の山・谷とあまり関係がないようです(図)。このような違いは、波の中で砂に潜る能力や習性が、貝の種類によって異なるために生じると考えられますが、これもまた研究が十分に進んでいません。砂の中で数ミリの稚貝がどのように行

動しているか、その様子を透視して観察する手段がないからです。

話を漁業に移しましょう。欧米ではアサリの養殖が盛んに行われていて、干潟にネットを張って、カニなどによる食害からアサリを守っています。日本では、一部の地域でアサリの養殖が行われていますが、多くはアサリの自然繁殖に依存した漁業が行われています。

しかし、天然の稚貝の出現量は年によって大きく変動するので、その不確実性を克服することを目指して、種苗生産の技術開発や、天然に発生した稚貝を保護し有効に利用するための研究が行われています。

例えば、県の水産試験場が干潟にネットを張る効果に関す

る研究を熱心に行っています(写真2)。これは、ネットには稚貝を食害から守るだけでなく、波からも守る役割があるからです。たくさんさんの天然の稚貝がネットの下に集められることが知られており、これは、水の流れによって砂の上を滑るように運ばれていた稚貝が、ネットのところで落ち着くためであると考えられます。惜しむらくは、ネットが砂や泥に埋まったり、藻類が付着して腐ったりすると貝が死んでしまうので、ネットの掃除や交換といった保守管理に手間がかかること、それから、海が激しく荒れるとネットが飛ばされる危険があることです。このため、ネットの保守管理の省力化や設置場所の選択に関する研究開発も進められています。

このほか、アサリの稚貝を集める手段としては、波によって動かされにくい粗砂や礫を干潟に散布したり、土のうを並べて砂州に類似した低い堤防(潜堤)を造ったりする土木的な方法や、破碎したホ

タテ殻を散布する方法があり、いずれも成功例があります。ただし、現場の波・流れの方向と強さ、それに対する土砂の安定性についての十分な情報と知識がなければ、細工したものが波に飛ばされたり、砂に埋没したり、上手くいかないことが多いようです。

以上、干潟の地形と水産技術との関係について述べてきました。失敗から学んだことは、神々の庭には強い復元力があるということ。干潟に細工をしても、河川や近隣海域から来る土砂の供給量と、波・流れによる侵食作用とのバランスに支配されて、遅かれ早かれ自然の地形に戻っていきます。このため、神々の庭に細工をするときは、耐用年数に限りがあることを前提として、自然の状態に戻るまでのライフサイクルを考えた技術開発を行っていくことが必要です。



グリコーゲンっておいしいの？



写真. カキ

「旬のカキはグリコーゲンをたっぷりでおいしい」などの宣伝を魚売り場や飲食店でよく目にします。貝類の旬は産卵前でグリコーゲンが増加しておいしくなるといわれています。

「グリコーゲン」は多糖類の一種でブドウ糖がたくさんつながったもの。グリコーゲンの入っ

たキャラメルを思い出す方もいるのでは？ おいしい貝は甘味も強いことから、グリコーゲンはさぞ甘いものと思ってしまう。ところが、グリコーゲンの粉末をなめてみると、甘味どころか味がないのです。

では、なぜ、グリコーゲンの多い貝類は甘味があっ

いのでしょうか？ これは、グリコーゲンそのものには味はないものの、食品の味に濃厚感や持続性を加える、味を引き立てるなどの効果があるからです。

ちなみに貝類の甘さは、グリシンやアラニンなど甘味を呈するアミノ酸によるものです。また、貝類はグリコーゲンが増加

する産卵前には、おいしさのもとであるアミノ酸の量も増加することがアサリなどで明らかにされています。旬の貝類がおいしいのは、増加したアミノ酸のおいしさとその味を引き立てるグリコーゲンの相互作用によるもの、この時期は身入りもよく食べごたえもあります。

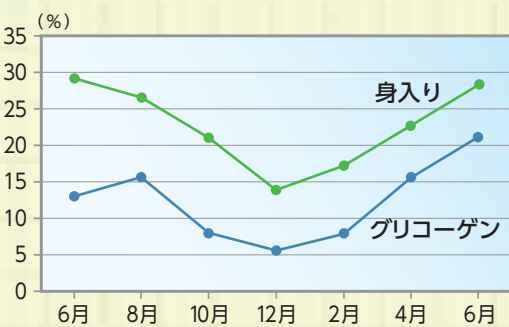


図. アサリの身入り、グリコーゲンおよび遊離アミノ酸含有量の季節変化

DNAでシジミの産地を見分ける



写真1. 3種のシジミ類

縄文時代の多くの遺跡からシジミの貝殻が発掘されていることから分かるように、わたしたちは大昔からシジミを食用としてきました。これは、シジミが日本中どこでも大量に漁獲できたため、食料として利用しやすかったからだと考えられます。現在も各地で漁獲され、味噌汁の具材やつくだ煮の材料などに重宝されています。

では、日本国内にはどのような種類のシジミがいるのでしょうか。

国内に生息している主なシジミは、ヤマトシジミ、セタシジミ、マシジミの3種です（写真1）。ヤマトシジミは日本全国の淡水と海水の混じる汽水域に生息しています。他の2種は淡水にのみ見られ、セタシジミは琵琶湖にしか生息しない固有種、マシジミは川の上り中流に分布しています。

このように、日本の淡水、汽水に広く分布するシジミですが、セタシジミは琵琶湖にしかないため漁獲量が少なく、マシジミは他の2種に比べて味が落ちるため、国内の漁獲量のほとんどが汽水域に生息するヤマトシジミです。

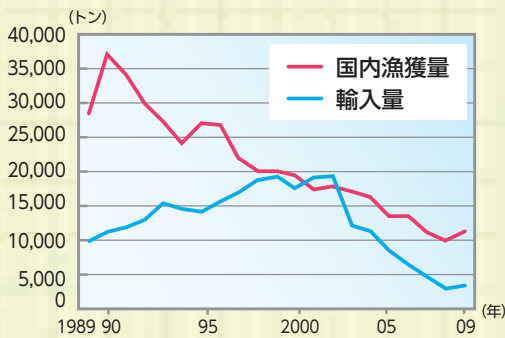


図. シジミの国内漁獲量と輸入量

しかし、近年、河口堰の構築や汽水湖の淡水化などによりヤマトシジミの生息域が狭まった結果、漁獲量が減少しています。それに伴い、1990年代から輸入量が増大しました（図）。ところが、外国産のシジミ（写真2）は日本産のヤマトシジミとは種類が異なり味も落ちることから、日本産ほど高値が付きま



写真2. 外国産のシジミ

せん。そこで、輸入シジミを高く売ろうとして、偽装表示問題が起きました。偽装の摘発や、北朝鮮からの輸入が禁止されたことなどにより、2003年以降は輸入量が減少しています。

シジミの場合、貝殻の形や色で種を区別することは困難ですが、種が違うためDNAには大きな違いがあります。水産総合研究センターは、この違いを素早く簡単に見分ける技術を開発して、輸入の多くを占める中国産、北朝鮮産のシジミと、国内産のシジミとを区別することができますようにしました。

カキ殻のリサイクルでアサリを育てる

カキ殻のリサイクル材である固形物を袋に入れて干潟に置くことでアサリの稚貝を効率良く集め、速く成長させることができました。これによって天然のアサリ稚貝を効率良く集め、アサリの養殖が推進されると期待されています。

低調なアサリの生産と好調なカキ・ホタテの生産

日本のアサリの生産量は、1983年の年間16万トンを一気に急激に減少し、現在3万トン台に落ち込んでいます。このため、アサリ資源の回復を目的として、

干潟の上に粗い砂を敷く覆砂や海底の耕耘、また資源の保護と管理のための漁獲制限などさまざまな取り組みがなされています。

一方、カキやホタテガイの生産は高水準を維持していて、2005年にはカキの養殖生産量が21万9千トン、ホタテガイは養殖と漁業の合計生産量が49万トンとなっています。これらの身を利用した後の貝殻は合計で45万3千トンと推計され、貝殻をゴミと化さないようにするため、有効活用を図る必要があります(写真1)。

カキ殻加工固形物

三重県は養殖カキの生産量が年



写真1. 山のように積まれたカキ殻



写真2. カキ殻加工固形物
(どのような形にも成型できます)

間5千トン以上に及ぶカキ生産県ですが、その際に発生するカキ殻の処理に困っていました。そこで98年に水産庁の補助事業で「鳥羽かき殻加工センター」が建設され、カキ殻を粉砕したカキ殻粉末を生産して肥料などとして販売しています。同時に、製塩の副産物である

水酸化マグネシウムと、このカキ殻粉末を混合してつくった固形物が、開発されました(写真2)。このカキ殻加工固形物は自由な形に



写真3. カキ殻加工固形物を利用した実験を行った海岸と網袋の設置状況

成型することができ、水の中に入れてもすぐに溶けないので、海から得られた原料を海に戻すことでアサリを増やすために役立てられないか試験しました。

カキ殻加工固形物を利用したアサリの成長促進

08年5月に鳥羽市浦村地区の海岸で、カキ殻加工固形物を網袋の中に入れ、干潟の砂浜の上に置いて、流れ着いたアサリの浮遊幼生が着底して育った稚貝を回収する



写真4. カキ殻加工固形物を入れた1つの網袋(設置面積は35×35センチ)から採集されたアサリ(平均殻長18ミリの大型(初夏生まれ、シャーレの外)と、5ミリの小型(秋生まれ、シャーレの中)の両方が見られます)

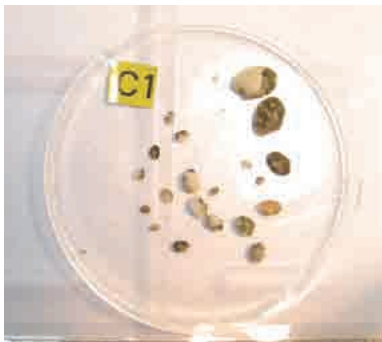


写真5. 干潟の砂(採集面積は20×20センチ、深さ10センチ)から採集されたアサリ(平均殻長4ミリ程度、秋生まれと考えられます。採集面積が小さいので見かけ上少なく見えますが、単位面積あたりのアサリの数はカキ殻加工固形物を入れた網袋とほぼ同じです)

ことができるか実験しました(写真3)。8か月後に袋を開けてみると、中から大きく成長したアサリが出てきました。その殻長は平均18ミリ、最大30ミリでした(写真4)。これに対し、干潟の中には平均殻長4ミリ程度のアサリしかいませんでした(写真5)。ただし、その生息密度(単位面積あたりの生息数)に差はありませんでした。すなわち、カキ殻加工固形物の中では、干潟の砂の中よりも成長が速かったことを示しています。

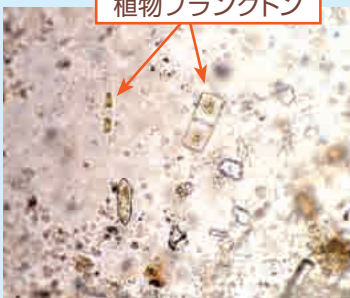
その後何度か試験を繰り返して、カキ殻固形物を砂利と混ぜて設置するとより多くのアサリ稚貝が得られるという結果を得ています。アサリが元気に育つよう、この固形物はケアシエル(※)と命名されました。

また、このようにして集めたアサリの稚貝を、ケアシエルを詰めたコンテナの中に入れ、海中につるして養殖の実験をしたところ、殻長約2センチのアサリが1年後には約4センチ、中には5センチに達するまで成長しました。すでに鳥羽市のカキ養殖業者がこの方法を使ったアサリ養殖の取り組みを始めていて、地域漁業の活性化と安全な食品の供給に貢献することが期待されています。

ケアシエルはアルカリ性を示すことから底質の改善効果があると推測されていますが、どうしてアサリが速く成長するのかについては、今のところ十分な科学的根拠は得られていません。現在、ケアシエルを利用したアサリの採苗や

養殖技術の実用化とともに、成長を促進させるメカニズムの解明に取り組んでいます。

アサリの食性と水質浄化能力



アサリの消化管内内容物

アサリは、植物プランクトンなどの海中の有機物をこし取って食べています。有機物は、海底に沈むと酸素を大量に消費するなど、水質悪化の原因となりますが、アサリはこのような有機物を餌として取り込むことで、水質浄化にも役立っています。

アサリのろ過量は膨大で、東京湾に生息するアサリが1年間にろ過する量は、東京湾の容積の2倍にも達すると言われています。

タイラギ垂下養殖の実用化にむけて

すいか

高級なすしネタとなるタイラギは、天然貝がとても減っているため、養殖技術の実用化が強く求められています。タイラギは成長が速くてかつ大型化することから、養殖対象種として大変魅力があります。ここでは、現在の養殖技術の開発状況について紹介します。

タイラギとは

タイラギ(写真1)は、ハボウキ科に属する二枚貝で、しばしば長



写真1. タイラギの貝殻と貝柱

さ30センチを越えるほどの大型の貝です。主な産地は有明海、瀬戸内海、伊勢湾です。タイラギの貝柱はホタテガイに劣らぬほど大きく、シャリとした歯ごたえが特徴的であることから、高級食材として西日本を中心に高値で取引されています(写真2)。おすし屋さんなどでは、平貝たいらがいとして流通しています。しかし天然貝の漁獲量は激減し、一般の人が目にすることはほとんどなくなりました。タイラギは成長がとても速いこと、高水温に強いことなどから、漁獲対象としてだけでなく、養殖対象としても有望です。

垂下養殖へのチャレンジ

水産総合研究センターは、2006年から田崎海洋生物研究所(現・WDB環境バイオ研究所)、長崎県総合水産試験場および小長井町漁業協同組合と共同でタイラギの垂下式養殖技術の開発に取り組みました(写真3)。その結果、「FRANNEWS」17号に掲載したように、養殖の基礎的技術を確立しました。卵から人の手で育てたタイラギは、天然貝せんしやくと遜色な



写真2. タイラギのお刺身

い成長とアミノ酸含量を示し、貝柱が天然貝のおよそ2倍に達したのです。

実用化への取り組みと課題

研究開発は成功しましたが、漁業者が取り組み可能なレベルにはまだ遠い道があります。そこで現在は、よりコストを下げて規模を拡大することに取り組んでいます。特に筏いかだや収容器などの資材の改良、付着生物いかりなどへの対策がポイントとなっています(写真3)。これまでの実験では、垂下養殖は生残率、成長率、貝柱重量のいずれも天然貝よりも優れた貝が生産できるものの、期間が数か月を越えると収容器が貝や海藻などの付着物に囲まれて、新鮮な海水や餌となる植物プランクトンが十分に行き渡らなくなり、貝の成長が悪くなります。また海面近くでは、

大雨によって海水の塩分濃度が下がるため、大量死亡のリスクも抱えています。これらの問題を解決するためには、環境の管理が可能な養殖場を使うことが早道です。西日本ではクルマエビ養殖の休耕地や、近年使われなくなったアコヤガイ養殖場を活用し、既存の施

現在タイラギ養殖を実用化する上で最大の障害となっているのが、種苗（稚貝）の供給です。タイラギ

種苗供給体制が必要

設や漁場をうまく組み合わせた低コストの養殖手法が有効と思われる



改良したネットにタイラギが入っている



左のような段ネットを投下する

写真3. 垂下式養殖場

の浮遊幼生の殻には水をはじく性質があり、すぐに水面に浮上して死んでしまいます。また粘液の量も多く、幼生同士が絡んで死ぬこともよくあります。そのため人工的に育てることが難しく、種苗が安定的に生産できず、必要な供給体制が確立されていません。また天然の幼生を捕まえて養殖することも、幼生の出現密度がとて低いため、技術開発が行われていません。したがって、養殖のコストダウンを計りつつ、種苗の生産体制を早急に確立することが必要です。効率的な種苗生産と低コス

トな中間育成による供給体制が整えば、出荷前の短期垂下養殖による貝柱の肥育化、周年出荷体制確立などにより、養殖タイラギの市場形成が期待されます。

タイラギって？

有明海で漁獲対象となるタイラギ類には、標準和名タイラギ（学名：*Atrina pectinata japonica*：左）とリシケタイラギ（学名：*Atrina pectinata lischkeana*：右）の2種が存在し、現在流通しているもののほとんどは、干潟など比較的浅い所にも生息するリシケタイラギです。しかし、分類学的にまだ未解明な部分があることから、本稿ではリシケタイラギも「タイラギ」として扱っています。



とげのないタイラギ



とげがあるリシケタイラギ

気候変動とエゾアワビ個体数の意外な関係

エゾアワビの漁獲量は40年前と比較して3分の1程度に減少しています。漁獲量はなぜ減少したのか、また、これからはエゾアワビ漁業を続けながら個体数を維持していくためにはどうしたらよいのか研究しています。

エゾアワビを増やす試み

日本には約10種のアワビ類が生息していて、このうちエゾアワビは唯一、日本海北側・太平洋三陸沿岸の冷たい海に分布する種類です(写真1)。エゾアワビの漁獲量

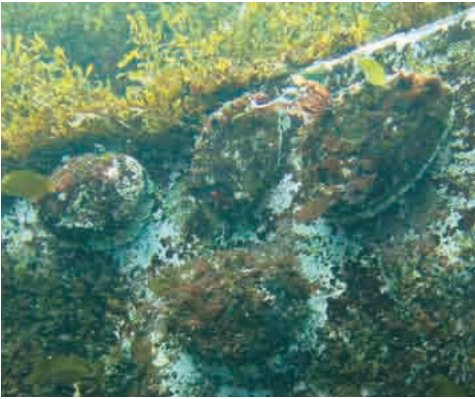


写真1. 岩場に張り付く天然のエゾアワビ

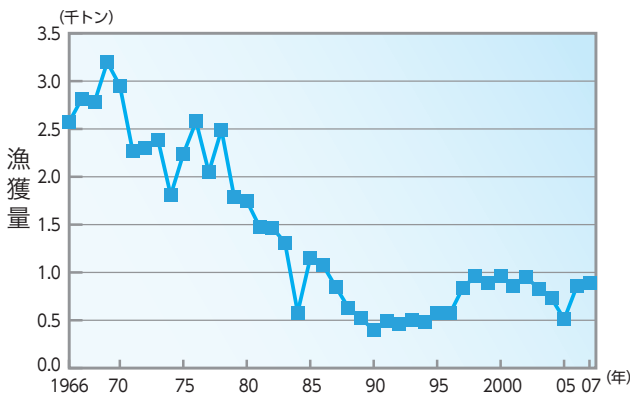


図1. エゾアワビ漁獲量の変化

は1969年の約3千トンをピークに90年には約400トンまで減少しました。90年代後半から若干の回復傾向がみられましたが、こ

数年は依然として800トン前後と低迷しています(図1)。

エゾアワビは非常に多くの卵を産みますが、環境が厳しい天然の海では生まれて間もない時期にはとんどが死んでしまいます。この時期を人の手で育て、抵抗力がついてから漁場に放すことによつてエゾアワビを増やそうという試みが、80年代から行われています。

放流数は年々増加し、現在では毎年約1500万個の人工種苗が放流されるようになりました。しかし多くの漁場では、期待されたほどには漁獲量が増加していません。漁獲量が日本一の岩手県では、放流したアワビが漁獲された量を長年にわたり調べています。これによると、天然貝の漁獲量は年による変動が大きいのに対し、放流貝は毎年ほぼ一定です(図2)。このことから、漁獲量の減少は天然のアワビが減っていることに原因

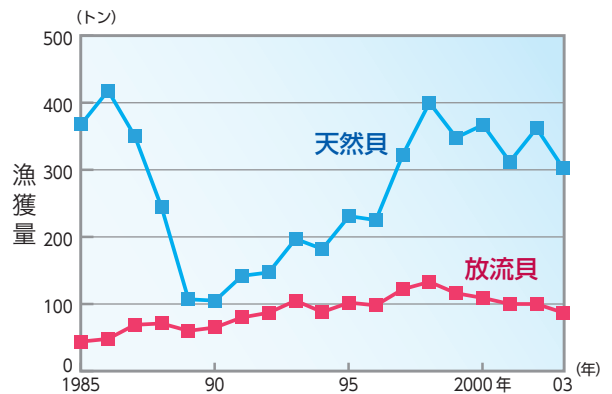


図2. 天然貝漁獲量と放流貝漁獲量 (岩手県)

があると考えられます。エゾアワビ個体数の変動は、抵抗力が弱く生まれて間もない稚貝期にどのくらい生き残るか、ということと密接な関係があるため、稚貝期の死亡の程度とその原因を明らかにすることが大切です。

稚貝の生態

エゾアワビは主に8月から10月にかけて産卵します。受精した卵は、海中を漂う浮遊幼生という姿でふ化し(写真2)、4〜6日の浮

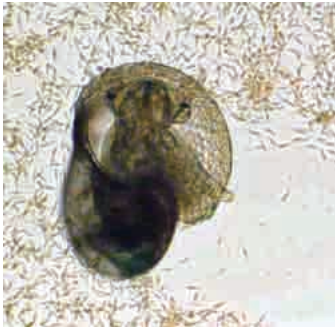


写真4. 餌の珪藻を食べる着底直後の稚貝(0.39ミリ)



写真3. 無節サンゴモに着底した稚貝



写真2. 浮遊幼生(0.28ミリ)

遊生活の後、無節サンゴモと呼ばれるピンク色のペンキで塗ったような藻類に好んで着底して稚貝になり(写真3)、少なくとも半年程度はこの場所で生息します。着底直後のエゾアワビの大きさは非常に小さく約0.4ミリ程度ですが(写真4)、翌年の1〜2月までに殻の大きさが最大で10ミリに成長します。

冬季水温と死亡率の関係

10年間にわたり、その年に生まれたアワビ(0歳貝)の密度を12月と翌年春に調査し、この間の密度の減少から死亡した個体の割合(死亡率)を推定して、水温との関係を調べました。その結果、2〜3月の最低水温と各年の0歳貝死亡率には、水温が低いと死亡率が高くなるという非常に明瞭な傾向がみられました(図3)。稚貝の死亡率が高かった年には、いずれも調査場所付近に親潮系の冷たい海水が接岸していました。親潮の勢力が強い年には、沿岸に冷たい水が

接岸する頻度が高くなるため、冬季に稚貝が死んでしまう可能性が高くなると考えられます。

親潮の勢力は地球規模の気候変動と連動していて、約20年単位で周期的に変化します。エゾアワビ漁獲量の増減傾向はこの周期的な変化に同調し、親潮勢力の強くなる期間では漁獲量が低迷することが知られています。つまり、エゾアワビの個体数は地球規模の気候変動に影響を受けるのです。そして、親潮の勢力が複数年にわたり強くなると0歳貝の冬季死亡率が高くなり、その結果、個体数の減少をもたらすと考えられます。

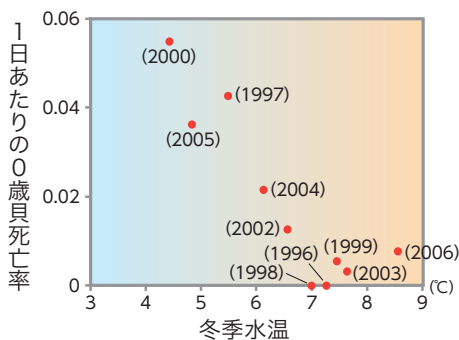


図3. 冬季水温と0歳貝の死亡率の関係
()内の数字は生まれた年

個体数の減少を防ぐには...

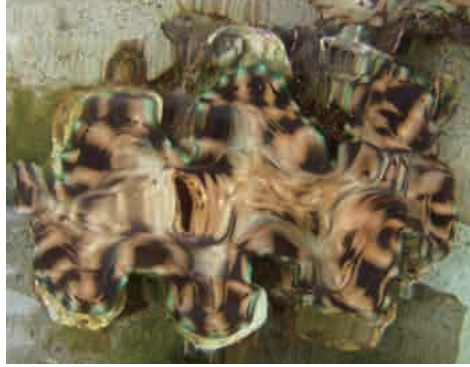
漁獲量が長い間低迷していた80年代には、漁獲物中に占める放流貝の割合が高く、放流は漁獲量の底上げに貢献していたといえます。しかし、現在の種苗放流数はかつての天然発生量と比較してはるかに少ないので、放流だけでエゾアワビ個体数の回復を図るには限界があるのかも知れません。エゾアワビは、日本産アワビ類の中では最も北の海に生息する種で、冷たい海でも子孫を残せるように適応してきたと考えられます。エゾアワビの個体数が減少した理由として、単純に水温だけが原因とは考えられませんが、冬季の低温が複数年続いた時に、これまでと同じように漁獲し続けると個体数の減少に拍車をかけることが考えられます。漁業を継続しながら個体数を維持・回復させるためには、海洋環境の変動に対応して漁業を管理することが重要だと考えています。

シャコガイに太陽のめぐみを

熱帯の特産種のシャコガイ類は幼い頃に褐虫藻かっちゅうそうという植物を海中からとりこみ、共生関係を結ぶ必要があります。西海区水産研究所石垣支所では、シャコガイの養殖場で問題となっている、共生率の低さを克服するための技術を開発しています。



ヒメジャコ



ヒレジャコ

シャコガイ類

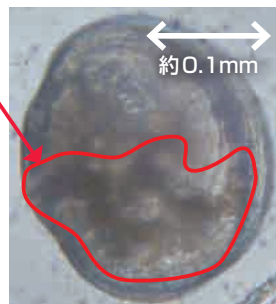
シャコガイ類とは
 シャコガイ類(写真1)はインド洋〜西太平洋の熱帯・亜熱帯域に生息する貝類で、日本近辺では6種類が報告されています。その身体は食用として、殻は装飾品として利用されています。近年、シャコガイ類は乱獲などによって激減しており、フィリピン、フィジー、サモア、日本(沖縄県)など世界各地で養殖されています。
 シャコガイ類は、植物と同じように太陽のエネルギーを使って生きています。その秘密は、シャコガイ類の体の中にある褐虫藻かっちゅうそうという植物にあります。シャコガイ類

は幼いころに、海水中の褐虫藻をとりこんで、褐虫藻の宿主となつて光合成の産物を受け取ります(写真2)。この共生関係を結びそこなつたシャコガイ類の子は、じきに死んでしまいます。そのため、養殖の第一歩として、シャコガイ類が幼いうちに褐虫藻を飼育水に投与して、共生関係を結ばせる必要があります。

しかし、養殖の現場でシャコガイ類の子が褐虫藻との共生に成功する割合(共生率)はとても低く、関係者を悩ませています。たとえば、ヒメジャコではほぼ常に5%未満に過ぎません。共生率を上げる方法は、まだよく分かっていないのです。

褐虫藻の与え方の工夫

そこで共生率を上げるため、褐虫藻をシャコガイ類の子に与える方法について次の3点を検討しま



褐虫藻がきちんとすみついていたシャコガイ類の子



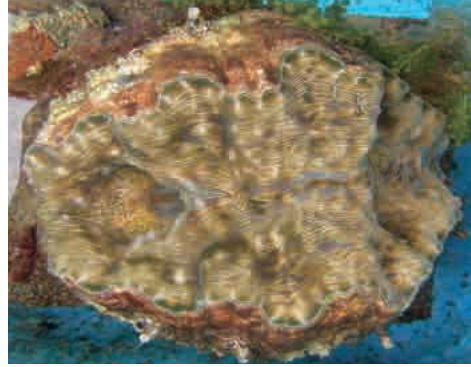
褐虫藻がきちんとすみついていないシャコガイ類の子

写真2. 褐虫藻が住みついたシャコガイ類の幼生

した。
 第一に、どのような由来の褐虫藻が共生率を高めるかについて検討しました。褐虫藻は、シャコガイ類だけでなく、サンゴやイソギンチャクなども共生しています。さまざまな宿主から取り出して培養した褐虫藻をヒメジャコの子に与えてみたところ、ヒメジャコ由来の褐虫藻が高い共生率を示しました(図1)。この結果から、同じ

種から取り出した褐虫藻を与えるのが良さそうだとということが分かりました。また、代替として、他種からの褐虫藻も使える可能性が示唆されました。

第二の実験として、解剖した親貝から抽出した直後の褐虫藻と、それをさらに実験室で培養した褐



シャゴウ



シラナミ

写真1. 日本にいる

虫藻とを比べました。この2タイプの褐虫藻をヒメジャコなどの子に与えると、抽出直後のものより培養後のものが共生率を高めました(図2)。したがって、褐虫藻を培養しておけば、シャコガイ類への褐虫藻投与のために、繰り返し親貝を解剖する必要がないことが分かりました。

第三の実験として、褐虫藻の投与スケジュールを検討し

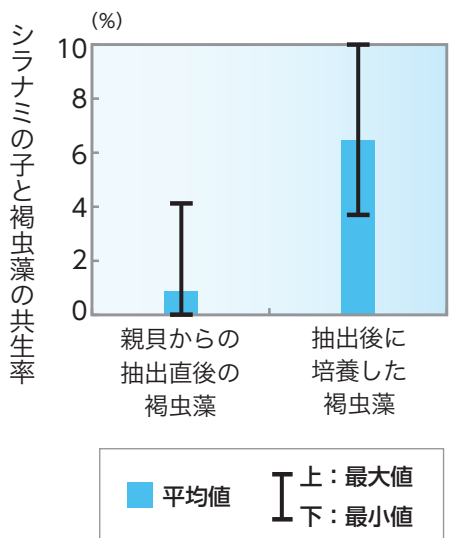
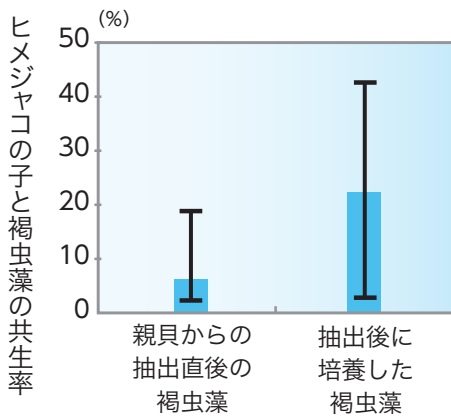


図2. 親貝から抽出した直後の褐虫藻と、培養した後の褐虫藻のヒメジャコとシラナミへの共生率

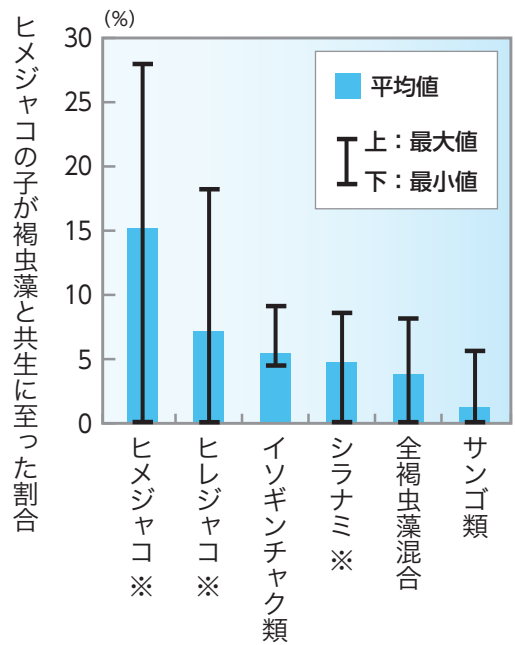


図1. さまざまな宿主由来の褐虫藻を与えた場合の、ヒメジャコの共生率 ※印は、シャコガイ類由来の褐虫藻

ました。養殖現場では、シャコガイ類の子に、褐虫藻が目を分けて何度か与えられています。これを実験的に一回きりにしたところ、

むしろ共生率が向上することが分かりました。これにより、褐虫藻投与の労力の軽減と、共生率の向上が見込まれます。

今後の展望

養殖技術の向上を目指して、これらの工夫以外にシャコガイ類の質や飼育環境についても改良を重ねています。褐虫藻、シャコガイ類の子、環境。この3要素をうまく組み合わせることにより、安定的に5%以上の共生率を得て、シャコガイ類を増やす展望が開けつつあります。

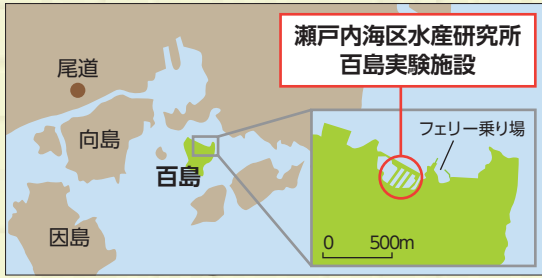
二枚貝類飼育実験棟の完成と増養殖へ向けた取り組み

2010年3月に、広島県尾道市にある瀬戸内海区水産研究所の実験施設に、「二枚貝類飼育実験棟・植物プランクトン培養棟・生海水飼育棟」が完成しました。

アサリをはじめとする二枚貝類は、近年の沿岸環境の変化などにより急激にその資源が減少しています。例えば、瀬戸内

海のアサリ漁獲量は、08年ではわずか383トンと、最盛時（1985年、4万5千23トン）の1%以下に減っています。稚貝を人工的にたくさん育て、これを海に放流すれば、アサリ資源を増やしていくことができる

と予測されますが、放流時のサイズが小さすぎると順調に育たず、大きくすればするほどコストがかかります。このため、



二枚貝類飼育実験棟

どの程度のサイズまで育てればよいのか、またどのような条件の海域に放流すれば効果があるのかなどを調べるための放流試験が必要です。そのためには全国各地での試験放流に使う大量の稚貝が必要で、その稚貝を育てるためのプランクトンも



着底稚貝
(殻長250~300マイクロン)

幼生
(体長90マイクロン)

親アサリの産卵

アサリの発育過程

大量が必要になります。

このような背景から、二枚貝類に関する研究開発の拠点施設となるように、上記の実験棟を建設しました。実験棟には、加

温可能な8トン水槽5面があり、1回の生産で約6千万個の稚貝を生産することが可能です。また、植物プランクトン培養棟には、500リットル水槽18面を並べて餌となる珪藻を大量に培養することができます。生海水飼育棟では、移動可能な小型水槽を多数設置し、二枚貝類の生産システムの研究開発を行うことができます。

これらの新設した施設で、アサリなどの成長、成熟、餌環境などの生理・生態に関する研究や、品質の高い稚貝を安定的に生産するための養殖に関する研究、稚貝から親貝まで育てる育成技術の研究開発などを行います。また、全国各地の海で、二枚貝類の資源を回復させる研究開発にも取り組み、地域水産業に貢献できる研究を行っていきます。

新たな遠洋トロール漁場を開発

海底生態系に配慮した漁業の構築に向けて

日本の遠洋トロール漁業は、戦後の高度経済成長とともに発展し、増大する食料需要を支えてきました。現在も、世界の海からタラ類やカレイ類、キンメダイなどを日本に供給し続けています。

しかし、主に海底付近の魚類

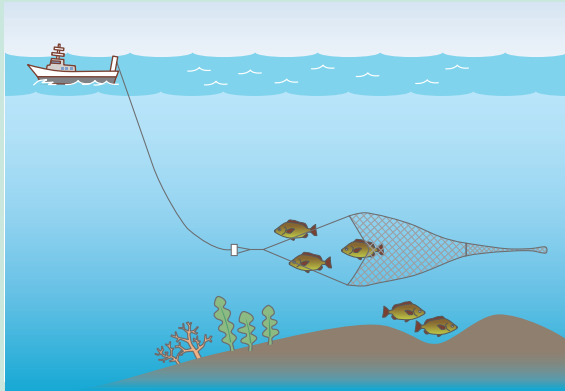


図. 中層トロールによる操業の模式図

を漁獲する漁法であるため、各国の沖合に広がる陸棚や公海の海山などが主漁場であり、外国水域内の陸棚においては、200海里体制の定着や沿岸国自身の漁業の発展とともに漁場を失ってきました。

また、公海域においても、2006年に漁業資源と壊れやすい海底生態系の保全への取り組みを求める国連決議がなされるなど、これからのトロール漁業には、環境への一層の配慮が求められています。

このため、水産総合研究センターは、海山が多く存在する南インド洋西部公海域で、海底生態系に悪影響を与えない操業方法による漁場の開発に取り組みました。

実際に商業的な漁業を行う場

合の想定出漁期間は、3月末に日本を出港し1月上旬に帰港するまでの9.5か月間とし、この間に8か月間操業することを計画しました。操業には、海底に漁具が接触しない中層トロール漁法(図)を用いることにしました。

この出漁期間中に400トン級の遠洋トロール船が収益を確保するために必要な漁獲金額は、業界からの聞き取りにより57億円と想定しました。

右の想定に基づいて、実際に09年度から10年度にかけて合計8か月間の調査を行ったところ、浮上したキンメダイ魚群などを、海底に漁具を接触させずに漁獲できることを確認しました。漁獲物(写真)を凍結して生産した製品の量は合計1820トン、生産金額は想定必要金額



キンメダイ

クサカリツボダイ類の一種

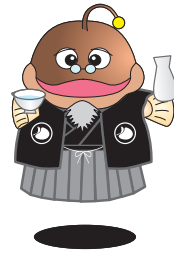
ミナミメダイ(ナンキョクメダイ)

メダイ類の一種

写真. 対象種

を上回る62億円で、南インド洋西部公海域において、海底生態系への悪影響を抑えた漁法による商業的な操業が可能なることを実証しました。この成果に基づき、既に日本の遠洋トロール船1隻が商業的な操業を行って

あんじいの魚菜に乾杯



第14回

今宵はまったりとハマグリに酔いしれて ～ハマグリ旨味たっぷり香味前菜～



ハマグリ

ハマグリは、マルスダレガイ科に属する日本の代表的な二枚貝です。北海道南部から九州までと、朝鮮半島から中国に分布し、寿命は7～8年、最大で殻長10センチまで成長し、比較的水のきれいな内湾の浅い砂泥域にすんでいます。

ハマグリには面白い習性があります。若い貝は環境変化に敏感で、環境が悪化すると移動のために粘液を出し、それをパラシュートのように利用して潮流に乗り、時には分速1メートルで長距離を移動するのです。

ハマグリ類は約8千年前から食べられるようになり、縄文時代の貝塚から出土する貝類の8割を占めるほど、太古の昔から親しまれてきました。平安時代の「貝合わせ」や江戸時代の「歌貝」などの遊び、多くの諺などがあるように、古くから庶民に愛されています。現代でも桃の節句や結婚式の祝い膳に「しお汁が欠かせない、なじみ深い貝です」。

産卵期は6～8月で、産卵が終わって身が太る冬から春が旬です。身の部分の旨味よりも、コハク酸やグルタミン酸、タウリン、アラニンなどのアミノ酸類を主としたエキス分の旨味が多いため、それを逃がさない料理法がお勧めです。また、加熱しすぎると身は固くなるため、火の通しすぎは厳禁、風味も失われます。エキス分をうまく利用する料理法としては酒蒸しや



もう一品! 旬の野菜と合わせたハマグリクラムチャウダー～クルトンが決め手です～

うしお汁が王道ですが、深川飯のアサリの代わりに使ってもおいしいですし、昆布だしに豆腐とハマグリだけ入れて、殻が開いたらすぐさま食べる「蛤鍋」も定番です。クラムチャウダーも絶品で、ご飯にかけて食べると至福の極み。目を閉じて味わえば、豊かな里海の風景が蜃気楼のように浮かび上がってくるようです。

今回は、深い旨味を持つハマグリの特長を生かして、軽く加熱してとれたハマグリのエキスを香味野菜と合わせ、ジエノベーゼソースを隠し味にした、パーティーにはもってこいのおしゃれな前菜を紹介します。



あんじいレシピ

ハマグリ旨味のたっぷり香味前菜



ハマグリ旨味のたっぷり香味前菜

●作り方

1. ハマグリはよく水道で洗っておき、わずかな水と酒少々で軽く火を通し、殻が開いたらすぐに取りだしておく（加熱しすぎると身は固くなるので注意）。
2. 残った汁をベースにタマネギとセロリ及びニンニクのみじん切りを入れて加熱し、具と同量程度の汁が残るまで煮詰める。市販のジェノベーゼソース用のペーストを適宜（小さじ半分程度）入れて、味を調整する。
3. 「1.」のハマグリが身に付いていない片側の殻を外す。ハマグリの上に「2.」をまんべんなく乗せ、パン粉を少々振りかけて、オーブンあるいは魚焼のコンロで、パン粉がきつね色になる程度に強火でさっと焼く。
4. ミニトマトをみじん切りにし、軽く汁気を落として、ネギの小口切りやディルなどの香草と混ぜ合わせる。これを「3.」の上にトッピングし、粗塩を敷いた平皿の上に盛り合わせる。濃厚なハマグリエキスたっぷり、香草の香り豊かでおしゃれな前菜のできあがり。冷めてもいけますが、熱々が最高！ さあ召し上がれ。

●材料（4人分）

- ハマグリ 3パック
- タマネギ 1 / 4個
- ニンニク ひとつかけ
- セロリ ひとつかけ
- ミニトマト 6個
- 細ネギ 3本
- ジェノベーゼソース 適宜
- パン粉 適宜
- 香草（ディル等） 適宜
- 粗塩 適宜



もう一品！

ハマグリを使ったクラムチャウダー（右ページ）も絶品！ カブや白菜、春キャベツなどと合わせれば、旬の野菜の甘味が加わり、暖かく幸せな一品となります。

溪流魚のゾーニング管理 ～釣り人も漁協も魚もニッコリ～

中央水産研究所日光庁舎 内水面研究部

前編

水研センターの研究成果が
こんな風に活かされています！

イワナやヤマメなど川の上流に生息する溪流魚。「ゾーニング管理」とは、川をいくつかの区域(ゾーン)に分けてゾーンごとに異なった管理を行い、利用を図る方法です。これにより、天然魚が増え、釣り人に喜ばれる釣りが提供でき、さらに釣り人が増えることで、漁協の経営安定にもつながります。みんなが笑顔になれる、そんな研究成果を2回にわたり紹介します。



中央水研日光庁舎正面



屋外実験水槽



写真1. 中央水研日光庁舎

10月中旬、栃木県奥日光の中禅寺湖のほとりにある中央水研日光庁舎に主任研究員の中村智幸さんを訪ね、ゾーニング管理を提唱するまでの道のりについて聞きました(写真1)。(猛暑の影響で紅葉が遅れていました、残念。)

内水面研究部は、魚のどんな研究をやっているところなのでしょう。



アメマス

アマゴ

ヤマメ

ニッコウイワナ

写真2. 日本在来のサケ科魚類で、川や湖に生息する溪流魚。釣りの対象として人気があります。

「アユやイワナ、ヤマメといった川や湖に生息する魚(写真2)の生態や増殖、漁場管理、保全、養殖に関する研究を行っています。僕がいる生態系保全研究室は、その中で主に魚や川を守るための研究をしています。フィールドは全国各地ですが、主に近くを流れる利根川の支流群ですね。内水面研究部は、長野県にある上田庁舎も

含め、職員は部長以下17名です」。

中村さんは、水研センター職員になる前、栃木県水産試験場と県庁に計12年半いたそうです。

宝石のようだ

「小学生の時に初めてアマゴを手にしたときに、こんなきれいな魚がいるのか、まるで宝石のようだと。その瞬間、溪流魚の虜(とりこ)になりました」。そう溪流魚の魅力について語ります(写真3)。「僕は、長野県の山間部の生まれで、農業水路にもアマゴがいるような環境で育ちました。大

学を選ぶ時も、損得勘定無しに一生力を入れてできることは何かと考えると、溪流魚の研究が思い浮かんだんです」。子供の頃の心ときめく感動が、研究の原点になっていると感じました。溪流魚の生態研究を始めることとなったきっかけについて聞きました。



写真3. 溪流魚の魅力語る中村さん

した。

「ヤマメやイワナの減少理由として大きいものは、堰堤やダムができるなど川の環境が悪化し、魚がすみづらくなっていることと、遊漁による漁獲があります。もともと資源が少ないのに、釣った魚を全部持ち帰られてしまうとあつという間に魚が減ってしまうんです。そこで、魚を増やしながら釣り人にも喜んでもらう方法は何かと考えました」。

「栃木水試に入ってしばらくは、生態が分かれば魚を増やせると思っていました。でも研究を続けてみると、それでは増やせないこ

とが分かった。そこで、生態研究から実学的な増殖研究に変わったんです。具体的には溪流魚の産卵場所を増やす人工産卵場の造成技術や、それぞれの川固有の遺伝子を持つ魚を見つける技術、自然繁殖への影響を少なくするダムや堰堤の建設技術の開発などです」。

ゾーニング管理って？

「ゾーニング管理って、耳慣れない言葉ですが、ここは天然魚を

守る場所、ここは放流によって魚を増やす場所、ここは釣った魚を持ち帰らないキャッチ・アンド・リリース(C&R)区などのように、川をいくつかの区域に分けて利用する方法です。「天然魚保全ゾーン」では、釣り人に少し我慢をしてもらって、禁漁区や休漁区にする。「通常利用ゾーン」は、普通の釣りができ、「高度利用ゾーン」では、C&Rや濃密放流、人数制限などの方法で、釣り人それ

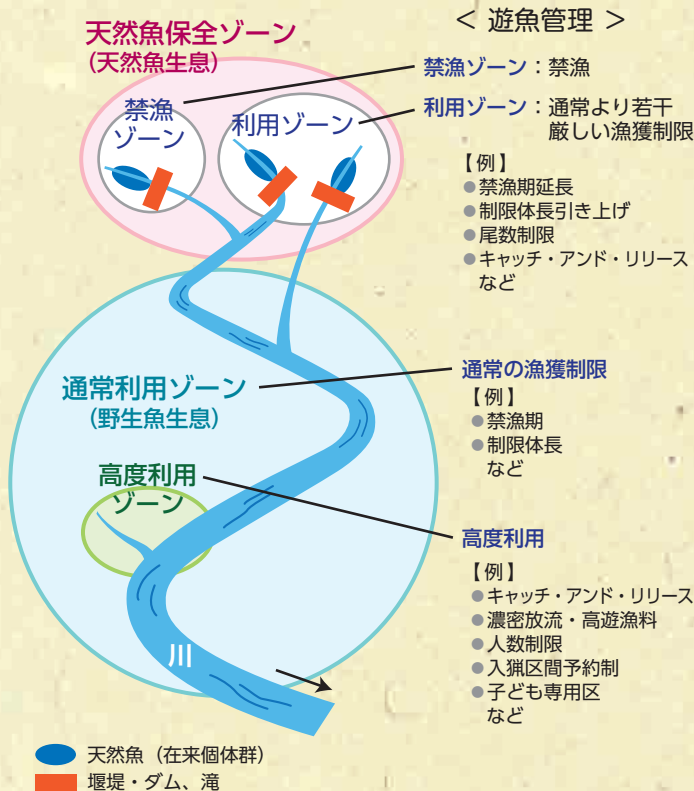


図. ゾーニング管理の模式図

それぞれの志向にあった釣りを楽しんでももらえれば最高です。」(図)

こうした発想の経緯についても聞きました。「ゾーニング管理は、何も無いところから始まったわけではありません。北海道から九州まで全国の漁協を調査したところ、禁漁区を作っている漁協やC&Rをやっている漁協もあった。

しかし、いずれも単発でやっている事例が多かったです。そこで川を全体として管理しようとしたらこういう形になりました。『それぞれの川の固有の遺伝子を持つ貴重な天然魚はなるべく残していこう』という考えが核になっています。」「大事なことは、川の環境や魚の生息状況、漁協の考え方、そこに来る釣り人のニーズなどを総合して、みんなで相談しながら、それぞれの川に合った管理のスタイルを決めて行くことです」。

釣り人も癒されたい

最近の溪流釣りの釣り人のニーズは、放流された養殖魚をたくさ

ん釣るより、少しでいいから自然に生まれたきれいな魚を釣りたいという方向に変わりつつあるそうです。山や森に囲まれたきれいな川で、きれいな魚が泳いでいる姿が見られればいいと。それを実現する方法の一つがC&R。癒されたいという気持ち、とてもよく分かります！

内水面漁協の役割

日本では、国や県ではなく、漁業法に基づいて第5種共同漁業権

を免許された漁協が川の魚を管理しています。欧米のように国や地方自治体が直接魚を管理することはなかなかできず、漁協にやってもらわなければならぬという点が大きく異なっています。また、漁協には漁業権の対象となる魚種を積極的に増殖しなければならぬ「増殖義務」が課せられています。そのため、ゾーニング管理を円滑に進める

ためには、漁協に主体的に実施してもらう必要があります。

溪流魚は「ふるさとの一員」

普及させる中で、一番大変だった点は？と聞くと、「純粹な遺伝子を持つ天然魚を残すということが、なかなか理解されなかった。今年、COP10(生物多様性条約第10回締約国会議)が名古屋で開催され、遺伝資源の保全について議論されました。遺伝資源を守るために、天然魚を守るという考



写真4. ゾーニング管理の教科書です

えです。天然魚の遺伝子には、将来的に水産業や医療などに貢献する可能性があるといわれますが、そのような考えは漁協の組合員や釣り人には受け入れられません。しかし、自分たちのまわりに昔からいた『ふるさとの一員』として、子供や孫の代までずっといて欲しい、という考えにはほとんどの方が賛同してくれました。(ぜひ、当センターの叢書『守る・増やす溪流魚』の19ページをご覧ください)「漁協は、日々、国民の代わりに地域で遺伝資源や川の自然を守っている団体である」という自負を持ってほしいです。一般の人たちの代わりに大事な仕事をやっているのだということを、誇りに思ってもらいたい」。

漁協が元気になる研究をしたい

2007年に水産庁の「溪流域管理体制構築事業」で作成した「ゾーニング管理マニュアル」(写真4)を、全国の漁協や県庁、水産試験場などに配布したところ、



写真5. 人工産卵場づくり

少しずつ各地にゾーニング管理が広まっていきました。釣り雑誌に人工産卵場の造成の事例が紹介されるなど、全国数十カ所に広まっています。「研究者として海外から認められることも大切ですが、現場対応ができる実学派の研究者も大事なんじゃないかな」と中村さんはいます。

「漁協は全国に900くらいありますが、それらの漁協が元気になるような研究をしたい。経営や運営の実態を解析して、具体的な方法を提示したいです。また、地域への経済効果も調べ、レジャーとしての釣りの価値や漁協の存在意義、水産の価値を、釣りをしない人にも分かりやすくしたい。さらに夢の一つとして、体の不自由な人が車いすでも安全に釣りができる釣り場作りを実現したい」と、定年までの研究計画を熱く語ってくれました。

次に、漁協へゾーニング管理や人工産卵場造成（写真5）の技術的指導を行っている、栃木県水産試験場を訪ね、主任研究員の久保田仁志さんにお話を伺いました。久保田さんと中村さんは、大学の後輩先輩の間柄だそうです。試験場の主な業務について聞きました（写真6）。

「栃木水試は、天然遡上アユに近い遺伝的多様性を持つ人工産アユを増やすための研究や、天然の渓流魚を増やすための研究、国の天然記念物であるミヤコタナゴなどの希少魚を守るための研究などを行っています。僕がいる指導環境部は、在来のニッコウイワナを絶滅させないで、資源として利用できるように、DNAシーケンサーを使った遺伝子の多様性を確保するための研究や、ゾーニングによる輪番休漁制の適正な解禁・休漁期間の検証などの研究を行っています」。

水研センターに期待することとは？と聞くと、「ゾーニング管理のような、将来につながる『枠組み』や『方向性』を示していただき、僕たちは、それに沿った現場対応といった二人三脚で取り組んで行きたいですね」と話してくれました。



写真6. ミヤコタナゴと久保田さん

◇ ◇ ◇
 今回は、実際にゾーニング管理を取り入れ、効果を発揮している栃木県内の二つの漁協、おじかきぬ漁協と西大芦漁協を紹介していきます。釣った魚を全部持ち帰っていた釣りが、人工産卵場の造成に協力し、実際に産卵する姿を見た後は、必要な分だけ持ち帰るようになったそうです。産卵の光景は究極の生命の営みで、人に感動を与えるもの。どうぞお楽しみに！

中央水産研究所サイエンスステージ 「知ってそうで知らない魚の話」を開催



横浜・八景島シーパラダイスで
10月16日に、新イベント「中央水
産研究所サイエンスステージ」を
開催しました。

当センターの3人の職員が「見
習い研究生」と「ベテラン研究者
(ハカセ)」に扮して、ウナギのウ
ロコや魚が1年間に産む卵の数な
ど、マニアックなクイズを出題し
ました。ハカセと見習い研究生の
ユーモアを交えたやりとりを通し
て、魚の不思議な生態と「ウナギ
成熟親魚の発見」や「ウナギの完
全養殖成功」、「クロマグロの種

苗生産技術の開発」など、当
センターの研究成果を観客
の皆さんにアピールしまし
た。午前・午後40分ずつ2回
のステージで約200人が
参加しました。

ステージ後には、短い時
間ではありましたが、3メー
トルのクロマグロ模型との
記念撮影や、完全養殖ウナギ、マ
ツカワ、ババガレイ、オニオコゼ、
クロマグロなどの稚魚の標本を手
にとつて見てもらいました。参加
者からは、初めて見るウナギの稚
魚などに歓声があがっていました。
イベント終了後、「身近な魚に
もまだまだ不思議なことがたく
さんあることが分かった」、「ウ
ナギを食べるたびに遠い南の海
から泳いできた稚魚のことを思
い出します」などの感想が寄せら
れました。



ステージ終了後の標本の説明



観客の皆さんも一緒にクイズを考えました

日光の「さかなと森の観察園」でマスの採卵体験を行いました

栃木県日光市にある水産総合研究センターの広報施設「さかなと森の観察園」で10月3日（日）、毎年恒例の「マスの採卵体験」を開催しました。このイベントは当センターと、3つの関連機関（※）の共催で、さけ・ます類養殖の現場で行われている人工授精などを体験して、生命の不思議を感じたり、自然に親しんだりしてもらうというものです。9月上旬から募集をしたところ、定員を上回る



採卵

メスのおなかからオレンジ色の卵がいっぱい出てきました。さけ・ますの仲間には、サケやホンマスのように一生に一度しか産卵しないものと、ニジマスやイワナのように何度も産卵するものがあります



自然観察

始まったばかりの紅葉を眺めながら構内散策。途中、木の実やキノコ、動物のフンなどを見つけ参加者は興味津々。ガイドしたスタッフにさかんに質問をしていました



水生昆虫捕獲

魚の餌となる水生昆虫を川に入って捕まえ、室内に戻って顕微鏡で観察しました

応募があり、抽選で小学生を含む親子31人が参加しました。対象とする魚種は年によって変わっていますが、今回は産卵のため園内の河川に遡上^{さきよう}してきたホンマスを使用しました。ホンマスは産卵すると死んでしまうため、あらかじめ選別しておいたメスのおなかを専用の刃物で切り開き、卵を取り出します。次にオスから精子を搾り出し、卵と精子を混ぜたものにきれいな水を静かに注いで、素早く全体を混ぜ合わせると受精します。

参加者は慣れない作業に悪戦苦

闘していましたが「生命誕生の瞬間に立ち会えて感動した」といった声も聞かれました。これらの卵は、約1か月後には「発眼卵^{はつがらん}」という目が黒い点として観察できる状態になり、さらに1か月後にはふ化が始まります。

今回は「採卵体験10周年記念スベシヤル」として、マスの餌となる水生昆虫を捕まえて顕微鏡で観察したり、稚魚の放流なども行ったりしました。参加者からは「めったにできない体験ができ、とても楽しかった」、「また参加したい」といった声が聞かれました。

※栃木県立日光自然博物館、(財)自然公園財団日光支部、全国内水面漁連日光支所

瀬戸内海区水産研究所の 研究成果発表会を開催しました

10月30日、広島市内の西区民文化センターで瀬戸内海区水産研究所研究成果発表会を開催し、①遺伝子情報を利用して赤潮を早期発見、②化石燃料が海の生き物に及ぼす影響、③藻場が多いと魚も獲れる、④魚オンテッド！放流魚を追え！の4つの最新のトピックスを発表しました。参加者は51人



写真1. 会場の様子

演題は「④魚オンテッド！放流魚を追え！」

でした。
このうち「③藻場が多いと魚も獲れる」では、瀬戸内海におけるアマモ場が1960年以降に大きく消失したものの、アマモ場、ガラモ場など藻場の密度が高い海域ではヒラメ・カレイ類、タイ類などの漁獲量が多いことが紹介されました。質疑応答では「藻場・干潟などの自然環境が失われていくことを、水産研究の立場からどう捉え、どうすれば良いのか」という質問も出され、発表者から「各方面の利害を調整するのは行政・政治の役割だが、研究者としては藻場・干潟を含む浅海域の持つ生態的、環境保全的な機能を解明し、科学的な見地から提言・助言、情報発信などを行うことを目指している」と回答されました。

瀬戸内海は沿岸漁業のメッカの

ような地域ですが、干拓など開発の歴史も古く、環境保全と開発の調和が求められてきました。同時に水産資源の回復に栽培漁業という手法を先進的に取り入れた地域でもあります。今回はこれらの特徴に関連した話題が多く、一般の参加者の質問にも保全と開発の調和をどう考えれば良いかなど、水産業の振興を図る上で考えさせられるものもありました。



写真2. 総合討論の様子

日本海でクロマグロ稚魚の採集に成功しました！

PICK UP PRESS RELEASE



水産総合研究センターと水産庁は

8月、島根県、鳥取県、石川県とともに、太平洋クロマグロの主要な産卵場の1つである日本海で、クロマグロの仔稚魚の採集と水温・海流などの調査を実施しました。これは、クロマグロ産卵場の推定と初期生態の解明を目的としたものです。

これまで日本海でのクロマグロ仔稚魚の採集例は少なく、分布や成長、生残や餌などの食性などの生態は明らかになっていませんでした。

調査の結果、能登半島の北沖から佐渡島の北沖でふ化後1〜2か月と推定される体長4〜12センチのクロ



写真1. 2010年8月29日に佐渡島北西沖で採集されたクロマグロの稚魚

マグロ稚

魚19個体の採集に成功しました(写真1)。また、山口県西部沖から島根県沖で体長3

〜18センチのコシナガ(マグロの仲間)の稚魚30個体を採集しました(写真2)。

同時に得られた海洋観測データを詳しく分析することにより、日本海

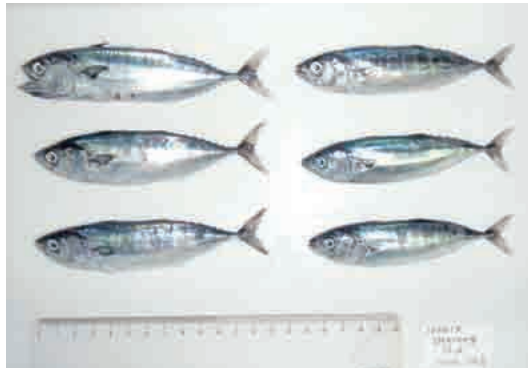
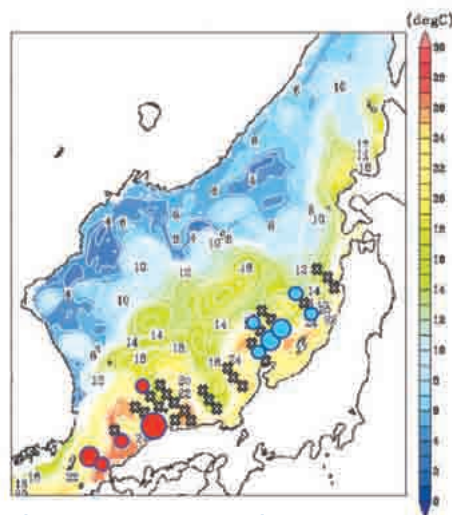


写真2. 2010年8月19日に山口県西部沖で採集されたコシナガの稚魚



● クロマグロ採集 ● コシナガ採集
✕ 採集なし

トロール調査位置とクロマグロまたはコシナガが採集された位置。

図は日本海区水産研究所の海況予測システムJADEによる8月23日水深50メートルの水温。

▶ <http://jade.dc.affrc.go.jp/jade/>

におけるクロマグロ仔稚魚の生息環境の解明に役立っています。また、8月の後半に、日本海生まれと考えられる小型のクロマグロ稚魚が採集できたことから、今後さらに調査を継続することにより、秋から冬に日本海沿岸各地で漁獲される体長40〜50センチの当歳魚の生態の解明につながる重要な知見を得ることが期待されます。

今回の成果は、日本海でのクロマグロ資源の動向をできるだけ早期に把握する手法の開発に役立けるとともに、世界的に需要が高まっているクロマグロ資源の持続的利用のための管理方策の策定に活用していきます。

天然ウナギの回遊行動が 徐々に明らかに！

PICK UP PRESS RELEASE



- 推定産卵海域 + ピンガー追跡調査
- ニホンウナギレプトセファルス捕獲点
- ☆ ニホンウナギ成魚捕獲点
- ★ オオウナギ成魚捕獲点

図1. 今年度の調査海域

その結果、推定産卵海域付近で、全長43センチのウナギ成魚オス（写真1）1個体とふ化後約3週間〜2か月経過の仔魚（写真2）10個体の捕獲に成功しました。また、同海域で超音波発信装置を装着したウナギ成



写真2. 照洋丸で捕獲されたニホンウナギの仔魚（レプトセファルス）（全長約16ミリ、ふ化後1か月程度）

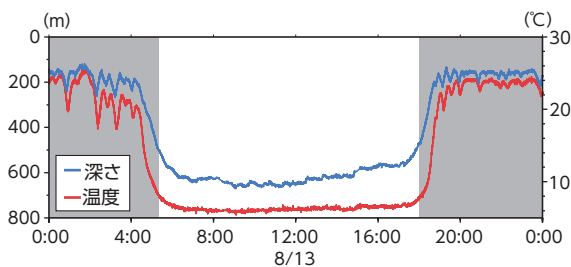


図2. 照洋丸によるピンガー（超音波発信器）追跡調査で観察されたウナギの鉛直移動

水産総合研究センターは2010年3月にウナギの完全養殖に成功しましたが、シラスウナギの大量生産には、親ウナギの育成方法や性成熟を促す方法を改善し、良質の卵を大量に得ることが必要です。そのお手本となる天然ウナギの回遊や産卵生態を把握するため、水産庁と共同で08年からウナギ産卵場調査を実施し、昨年までにウナギ成魚12個体（うち雄6個体、雌6個体）の捕獲に成功しました。

3年目となる今年は、7月上旬〜9月下旬に、水産庁漁業調査船2隻（開洋丸・照洋丸）により、マリアナ諸島西方の太平洋で、大型の中層トロール網によるウナギ成魚の捕



写真1. 開洋丸で捕獲されたニホンウナギ成魚オス（全長43センチ）

獲、周辺の海洋環境を明らかにするための海洋観測を行うとともに、ウナギ仔魚・餌料プランクトンの分布調査などを行いました（図1）。

今回の調査で得られたウナギ標本サンプルや各種データについては、共同研究機関の協力を得ながら、今後さらに精査、解析を進めます。魚11個体を放流し、1週間連続して追跡調査を行ったところ、夜間は水深150〜250メートル程度を、昼間は350〜650メートル程度の深い水深帯を遊泳するなど、ウナギ成魚の回遊行動を解明するカギとなるデータを収集することができた（図2）。

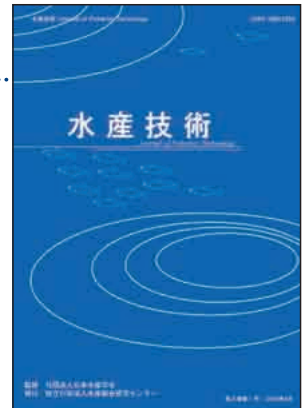


研究報告 31号

発行時期：2010年10月
 問い合わせ先：研究推進部研究支援課
 掲載内容：2008年に開催された「養魚飼料の未来」と題するUJNR 科学シンポジウムの論文集です（英文）。
 ホームページURL：<http://www.fra.affrc.go.jp/bulletin/bull/bull31/index.html>

水産技術 第3巻第1号

発行時期：2010年9月
 問い合わせ先：研究推進部
 掲載内容：さけます類の人工ふ化放流に関する技術小史、急潮被害発生時における流況と定置網の挙動、小型水槽飼育におけるクロマグロ仔魚の初期生残の向上等、水産の幅広い分野における、技術の歴史と最先端を紹介しています。
 ホームページURL：http://www.fra.affrc.go.jp/bulletin/fish_tech/3-1.html

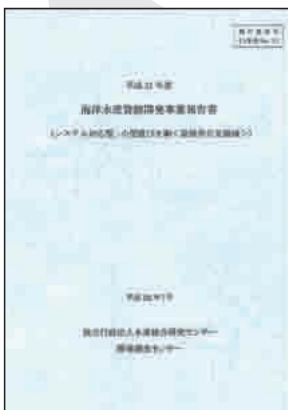


研究のうごき 第8号

発行時期：2010年10月
 問い合わせ先：中央水産研究所業務推進部図書資料館
 掲載内容：中央水産研究所における研究開発情報などの紹介
 ホームページURL：http://nrifs.fra.affrc.go.jp/ugoki/22/pdf/CRA_nrifs08.pdf

西海区水産研究所主要研究成果集 第14号

発行時期：2010年8月
 問い合わせ先：西海区水産研究所業務推進部業務推進課
 掲載内容：平成21年度における最新あるいは代表的な研究成果、研究トピックスを取りまとめたものです。東シナ海域に主産卵場を持つ主要資源の初期生態の把握 ほか47件
 ホームページURL：<http://snf.fra.affrc.go.jp/print/print.htm>



平成21年度海洋水産資源開発事業報告書 No.12 (システム対応型：小型底びき網)

発行時期：2010年7月
 問い合わせ先：開発調査センター開発業務課情報調査グループ
 掲載内容：平成21年度に実施した『島根県石見海域における、小型機船底びき網漁業（手線第1種漁業）の漁業経営の改善に向けた取り組みの一環としての、省人化等による経費削減を図るための漁具開発』に係る調査結果についての事業報告
 ＊ホームページ掲載はしていません



海洋水産資源開発ニュース No.388 (システム対応型：単船型まき網)

発行時期：2010年7月

問い合わせ先：開発調査センター開発業務課情報調査グループ

掲載内容：平成21年度に実施した『北部太平洋海域における生産コストの削減をねらいとした完全単船型まき網操業システムの開発、当該システムの効率的運用及び漁獲物の付加価値向上による収益性の改善等についての検討』に係る調査結果についての速報（事業報告速報版）

* ホームページ掲載はしていません



海洋水産資源開発ニュース No.389 (システム対応型：近海はえなわ)

発行時期：2010年9月

問い合わせ先：開発調査センター開発業務課情報調査グループ

掲載内容：平成21年度に実施した『北太平洋西部における近海まぐろはえ縄漁業の省人省力化、燃費の節減及び販売単価の向上を目的とした次世代型近海まぐろはえ縄漁船の企業化調査』に係る調査結果についての速報（事業報告速報版）

* ホームページ掲載はしていません



おさかな瓦版 No.37

発行時期：2010年10月

問い合わせ先：経営企画部広報室

掲載内容：東北のさかなたち「キチジ」の紹介など

ホームページ URL：<http://www.fra.affrc.go.jp/bulletin/letter/no37.pdf>

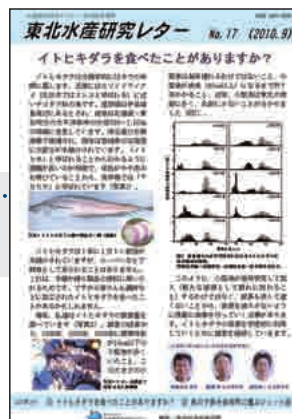
東北水産研究レター No.17

発行時期：2010年9月

問い合わせ先：東北水産研究所業務推進部業務推進課

掲載内容：「イトヒキダラを食べたことがありますか?」「魚の子供を保育所に運ぶジェット流」

ホームページ URL：<http://tnfri.fra.affrc.go.jp/pub/letter/>



瀬戸内通信 第12号

発行時期：2010年10月

問い合わせ先：瀬戸内海区水産研究所業務推進部業務推進課

掲載内容：宇宙から藻場の機能を探る、麻痺性貝毒成分のゆくえ一毒の蓄積と分解— など

ホームページ URL：<http://feis.fra.affrc.go.jp/publi/setotsuu/index.htm>

西海 第8号

発行時期：2010年10月

問い合わせ先：西海区水産研究所業務推進部業務推進課

掲載内容：西海区水産研究所における研究開発情報の掲載

ホームページ URL：<http://snf.fra.affrc.go.jp/print/seikai/seikai.html>



鯛は鯛でも・・・

お祝いの席に欠かせない魚に鯛があります。「鯛」とは一般的にマダイを指しますが、マダイは学問的に仲間分けするとスズキ目タイ科というグループに属しています。

しかし、マダイ以外で体が赤く、「○○ダイ」と、いかにも鯛の仲間のように名乗っていても、実はマダイの仲間ではない魚がいます。

例えば、マダイに引けを取らないくらい美味で高級魚のキンメダイはキンメダイ目キンメダイ科で、タイ科ではありません。酒蒸しで有名なアマダイは、スズキ目キツネアマダイ科のアマダイ属に属するアカアマダイなどの総称です。このようにマダイ以外にも「○○ダイ」と名のついている魚の数は、日本の中でも約300種もいるとされています。

その中で本当の鯛の仲間といえるタイ科に属するのは13種類だけで、クロダイ、キダイ、チダイ、ヘダイなどです。クロダイ以外はあまり聞き慣れない鯛（失礼！）ですね。

おめでたい象徴の鯛なので、色や形が似ていればあやかって「○○ダイ」と名付けたくなるのも分かりますね。



▶ マダイ

世界各地で貝塚が見つかってきているように、貝類は人類にとって有史以前から身近な水産物だったようです。日本でも、煮物や汁の具として昔から親しまれてきましたし、最近では刺身や寿司ネタ、チャウダーやブイヤベースなどの材料としてもおなじみです。また、貝殻や真珠は、工芸品、美術品、装飾品などとして、昔から世界中で親しまれています。

そんな身近な貝類ですが、その資源状態は決

して楽観できるものではありません。さまざまな人間活動の影響で、すみかや餌となる藻場の減少、外来生物による食害や競合などが起こっていて、多くの貝類が減少傾向にあります。いろいろな要因が複合的に関わり合っていると考えられ、資源の回復は容易ではありませんが、読者の皆様にとって、今号の特集が貝類の現状把握と将来について考えるきっかけになれば幸いです。

（関根信太郎）

編集後記



執筆者一覧

■特集 貝類の研究

- 貝類の正体 志布志栽培漁業センター 薄 浩則
- 砂泥域二枚貝類を増やす取り組み 日本海区水産研究所 海区水産業研究部 桑田 博
- アサリのすみかから学ぶ水産技術 水産工学研究所 水産土木工学部 生物環境グループ 生物環境研究チーム 齊藤 肇
- コラム：グリコーゲンっておいしいの？ 中央水産研究所 利用加工部 素材開発研究室 村田 裕子
- コラム：DNAでシジミの産地を見分ける 西海区水産研究所 海区水産業研究部 有明海・八代海漁場環境研究センター 浅海増養殖研究科 小林 正裕
- カキ殻のリサイクルでアサリを育てる 養殖研究所 生産システム部 増養殖システム研究室 日向野純也
- タイラギ垂下養殖の実用化にむけて 西海区水産研究所 海区水産業研究部 資源培養研究室 松山 幸彦
- 気候変動とエゾアワビ個体数の意外な関係 東北区水産研究所 海区水産業研究部 沿岸資源研究室 高見 秀輝
- シャコガイに太陽のめぐみを 西海区水産研究所石垣支所 資源増殖研究室 栗原 健夫
- コラム：二枚貝類飼育実験棟の完成と増養殖へ向けた取り組み 瀬戸内海区水産研究所 栽培資源部 與世田兼三

■研究成果情報

- 新たな遠洋トロール漁場を開発 ～海底生態系に配慮した漁業の構築に向けて～ …… 開発調査センター 底魚・頭足類開発調査グループ 越智 洋介

■あじいの魚菜に乾杯

- 第14回 今宵はまったりとハマグリに酔いしれて ～ハマグリ旨味たっぷり香味前菜～ 屋島栽培漁業センター 山本 義久

■ルポルタージュ

- 第3回 溪流魚のゾーニング管理 ～釣り人も漁協も魚もニコリ～ 中央水産研究所日光庁舎 内水面研究部<前編> …… 経営企画部 広報室 佐野 春美

■おさかな チョット耳寄り情報

- 鯛は鯛でも 経営企画部 広報室 高崎 大輔

FRANEWS vol.25

Fisheries Research Agency News

□11年1月1日発行

□編集：水産総合研究センター 広報誌編集委員会

□発行：独立行政法人 水産総合研究センター

〒220-6115 神奈川県横浜市西区みなとみらい2-3-3 クイーンズタワーB棟15階

TEL. 045-227-2600 FAX. 045-227-2700

URL. <http://www.fra.affrc.go.jp/>

□水産総合研究センター 広報誌編集委員

岡崎恵美子 関根信太郎 佐野 春美 足立 純一

大浦 哲也 高崎 大輔 増村 純男 中島 員洋

小池 幹人 濱地 信秀

アドバイザー：水野 茂樹 デザイン：神長 郁子



FRA NEWS VOL.25

Fisheries Research Agency News 2011. 1

独立行政法人
水産総合研究センター

〒220-6115
神奈川県横浜市西区みなとみらい2-3-3
クイーンズタワーB棟15階
TEL. 045-227-2600 FAX. 045-227-2700
URL. <http://www.fra.affrc.go.jp/>