

水産業の未来を拓く

2010.1  
ISSN 1349-6816

# FRANNEWS

Fisheries Research Agency News

VOL.21

特集

## 海老・蝦・エビ

### 人物往来

カツオも調査もイキがいい！  
小粒でもぴりっと効く、省エネ漁船の実力を示す  
開発調査センター 資源管理開発調査グループ 山下 秀幸さん

●研究成果情報

中層水温図を活用したカツオの漁場探索  
三陸沖、リン酸塩濃度の長期変動で分かること



独立行政法人  
水産総合研究センター

**特集 海老・蝦・エビ**

本物のエビとはどんなもの? ..... 3  
 コラム・エビは天下の回りもの ..... 7  
 イセエビの不思議と困難な幼生飼育 ..... 8  
 クルマエビの成熟と産卵 ..... 10  
 パナメイ陸上養殖の試み ..... 12  
 輸入養殖エビの生産と国内のエビ消費の変化 ..... 14  
 東南アジアのエビ養殖とマングローブ ..... 16  
 コラム・手長えび釣りの魅力 ..... 17

**あんじいの魚菜に乾杯**  
さかな

第10回 これぞ海のミルク! ..... 18  
 たこ焼き器でマガキのエスカルゴ風オイル焼 ..... 18

**人物往来**

カツオも調査もイキがいい! ..... 20  
 小粒でもびりつと効く、省エネ漁船の実力を示す  
 開発調査センター 資源管理開発調査グループ 山下秀幸さん ..... 20

**研究成果情報**

中層水温図を活用したカツオの漁場探索 ..... 24  
 三陸沖、リン酸塩濃度の長期変動で分かること ..... 25

**会議・イベント報告**

「これからのカンパチ養殖」で成果を発表しました ..... 26  
 第3回瀬戸内海水産フォーラムを開催しました ..... 27  
 第7回水産総合研究センター成果発表会を開催しました ..... 28  
 理事長、韓国国立水産科学院長と釜山で会談 ..... 28

**知的財産情報**

時系列データの編集・解析プログラムの公開 ..... 29  
 サイフォンの作用を用いた生物ろ過装置の開発 ..... 30

**ピックアップ・プレスリリース**

鮮魚で初の試み! トレーサビリティシステム導入に向けた  
 「ごんあじ」の試験販売を行いました ..... 31  
 ブドウ糖を添加するとアサリがすくすく育ち、味もおいしくなります! ..... 32

**刊行物報告**

〈地域誌・専門誌〉

海洋水産資源開発ニュース No. 377 ..... 33  
 海洋水産資源開発ニュース No. 378 ..... 33  
 海洋水産資源開発ニュース No. 375 ..... 33  
 海洋水産資源開発ニュース No. 379 ..... 33  
 海洋水産資源開発ニュース No. 372 ..... 33  
 北の海から 第5号 ..... 34  
 東北水産研究レター No. 12 ..... 34  
 おさかな瓦版 No. 31 ..... 34  
 水産技術 第2巻第1号 ..... 34  
 栽培漁業センター技報 第5号 ..... 34

■おさかな チョット耳寄り情報 その21

■編集後記

イセエビは武士の魂 ..... 35  
 ■執筆者一覧 ..... 35



# 海老・蝦・エビ

## 本物のエビとはどんなもの？



スジエビ

日本だけでなく世界的に需要が多い水産物の一つがエビの仲間です。エビと名の付く生き物は多いのですが、では改めてどれが本物のエビなのかと問われると、意外にはっきりした答えは出て来ないものです。ここでは、エビというグループの学問上の分けられ方と、水産業における重要性について説明します。

### 本物のエビとは？

水産魚介類の中でエビの仲間は、とりわけ日本での消費量が多く、一人当たりの平均年間購入量は2キロを超えています。近年は世界第一位を米国に譲ったものの、エビが大好きな国民性には変わりありません。

このようにエビは身近な食材として、日常生活から切っても切れないものとなっていますが、国内のエビの漁獲は2万トン台で20年前の半分以下であり、この需要を支えるためにカニの約3倍にあたる20万トンも輸入しています。

言葉の面でもクルマエビ、サクラエビ、イセエビ、ヨコエビ、カブトエビ、エビジャコなど、エビと名前の付く生き物はたくさんいます。

ちょっと思い浮かべただけでも軽く数十は出てくるほどです。またエビ

にたとえた表現も数多くあります。この傾向は日本に限らず、少し前に話題になった古代生物のアノマロカリス (*Anomalocaris*) も訳せば「変てこなエビ」です(図1)。では「本物のエビ」とはどんなものを指すのでしょうか? はっきりした答えはなかなか出て来ないのではないかと思います。

一般にエビの体のつくりは、頭から胸にかけて背中側が甲でおおわれ、腹部が長くて、シッ

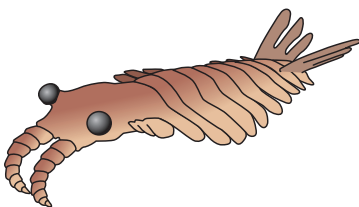


図1. アノマロカリス(想像図)。



ポが平たく変形した脚と共に扇状になっていきます。これを学問上は、人相ならぬエビ相と呼び、このページの背景になっているスジエビなどは、エビ相を持つ典型と言えます。ただし、エビ相であっても、オキアミ(写真1)などのようにエビではないグループもあります。そこでエビのそもそもの分け方について説明します。



写真1. オキアミ。

## エビの分類

昆虫やクモ、エビなどは、体がたくさん節から出来ています。同時に、歩いたり、食べ物を獲ったりするために体に多くの脚があり、それらは関節で動く複数の節から出来て

います。このために「節足」動物と呼ばれます。ヒトが基本的に体内の骨で体を支えているのに対し、節足動物は体を包む硬い殻、すなわち外骨格で支えています。種類は数百万種を超えるとされ、地球上で最大のグループです。

節足動物の中で、ヒトでいえばあごや歯にあたる餌を食べる時に使う器官が、脚が変形した大顎と呼ばれるもので、かつ、脚が二又型のグループが甲殻類と呼ばれます。エビやカニはこの仲間です。エビやカニの脚を観察すると、二又ではないように見えるかも知れませんが、これらの脚には基本的に外肢と内肢があつて、その一方が退化したり、時には鰓に変形したりして、一本に見えているのです。

甲殻類にはエビやカニの他にフジツボのように岩にくっついて動かないものや、家の中を歩きまわるワラジムシもいます。さらには目も口もなく、体に節もないフクロムシなどというグループもあります。甲殻

類は、すべての節足動物の中でも最もバラエティーに富んでいると言われています。

甲殻類は学問上「どの節にどんな脚がくっついているか」でグループ分けされています。この中で「頭部6節、胸部8節、腹部6節、および尾節」から出来ているのが、エビだけではなくカニも含む十脚目と呼ばれる大きなグループで、図2に単純化した模式図を示しました。最初に挙げたエビのつく名前の中で、ヨコ

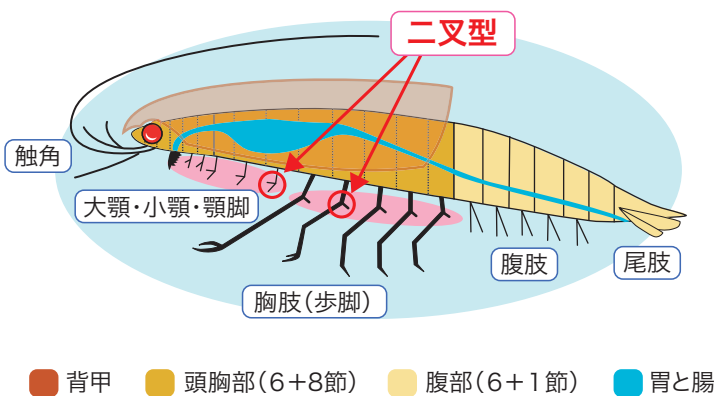


図2. 十脚目(エビ, ヤドカリ, カニなど)の一般的な体のつくり。

## 十脚目の分け方

かつての分類学で十脚目は、形態を基に3つのグループに分けられていました。しかし、発生学などの研究が進むにつれて、グループ分けの考えかたも大きく変わり、今ではまず卵の生み方によって2つの大きなグループ(亜目)に分けられます(図3)。すなわち、産まれた卵が海中

エビ(写真2)とカブトエビは十脚目から外れます。さらに、アノマロカリスには大顎もなく、また脚ではなくて何枚ものヒレ状のもので泳いでいたらしいので、エビではなく、節足動物でもなかったのではないかと考えられています。



写真2. ヨコエビの一種。

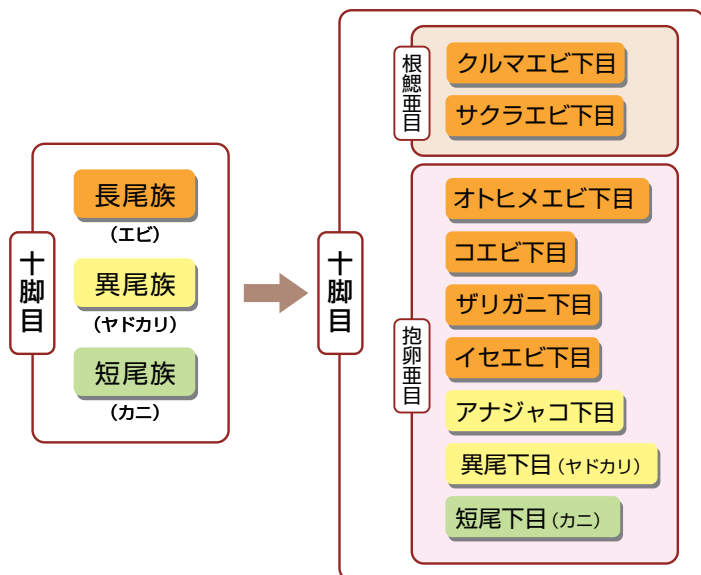


図3. 十脚目の分け方の変化.

で浮遊しつつふ化するものと、ふ化するまで親が卵を保育するものがあります。前者はクルマエビに代表される「根鰓亜目」、後者はスジエビに代表される「抱卵亜目」です。さらに、抱卵亜目はオトヒメエビ、コエビ、ザリガニ、イセエビ、アナジャコ、ヤドカリ、そしてカニという7つのグループ（下目）に分かれます。この様に分類体系が変わった結果、今は「エビそのもの」だけのグループというものが名目上はなくなりました。

よって、「本物のエビとは、アナジャコとヤドカリとカニを除いた十脚目」ということになるでしょう。ちなみにアナジャコの仲間は一見エビ型ですが、ふ化した幼生の形はエビではなくヤドカリに近いものです。甲殻類の解剖学の研究は200年ほど前から行われていますが、人体のように分かっています。たとえば体節のどこまでが腹部かという根本的な話も最終的な結論が出ていません。この十数年間で遺伝子レベルの研究が飛躍的に進み、エビ類を含む甲殻類でも、分け方を遺伝子に基づいて考え直す動きが出て来ています。将来、より新しい知識に基づいたグループ分けが提案されるかも知れません。

## エビの利用と研究

3000種を超えるとされるエビ類は、食材としての需要はもちろんですが、釣り餌や観賞用としても幅広く流通しています。エビ好きは日本だけのものではなく、たとえば



## ことば

### エビの色と名の由来

「エビ」という名はどこから来ているのでしょうか？ 江戸時代の儒学者、新井白石は、日本の伝統色の一つに「えび色」というのがあり、体の色がこれに似ているから「えび」と呼ばれると述べています。

えび色は漢字で「葡萄色」と書かれるのですが、今日のエビ一般に対して持っている感覚からすれば、このネーミングには少々意外な感じがします。

食用エビの一種のヒゴロモエビ（写真左）は、水揚げ直後の体色がブドウのような深紫色で、市場ではその名もブドウエビ呼ばれています。これなどは、現代人の持つブドウの色のイメージです。古人の葡萄色とは赤茶系の色で、最も近いのはイセエビ

（写真右）と思われます。一方、さらに古い書物では海老や蝦ではなくて「衣比」という漢字で書かれています。頭が混乱しそうですが、おそらく昔の人たちは、古来の“えび”という発音を文字で表す時に、当時日本に入って来たいろいろな漢字を当て、やがて腰の曲がった老人を連想させる「老」という字の付く海老や蛸を使うようになったというのが実態ではないでしょうか。



写真. ヒゴロモエビ(左)とイセエビ(右).

根 鰓 亜 目	クルマエビ、ヨシエビ、クマエビ、アカエビ、モエビ、 タイショウエビ、ウシエビ(ブラックタイガー)、バナメ イ、バナナシュリンプ、クダヒゲエビ、サクラエビ
コエビ下目	ホッカイエビ、ボタンエビ、トヤマエビ、ホッコクア エビ(ナンバンエビ)、ヒゴロモエビ、オニテナガエビ、 シラエビ、テナガエビ、スジエビ、クロザコエビ
ザリガニ下目	ロブスター(ウミザリガニ)、アメリカザリガニ、マロ ンエビ、アカザエビ
イセエビ下目	イセエビ、カノコイセエビ、ゴシキエビ、ウチワエビ、 ウチワエビモドキ

※下線は養殖などの取り組みが行われている種

表. 食用として利用されている主なエビ.

この数年の世界の甲殻類の生産量は600万トンありますが、この内の約400万トン、つまり半分以上はエビで占められています。このため、人の手で生産量を上げるための漁獲のコントロールや稚エビの放流、さらには養殖が必要となっています。左表に、食用として知られるエビ類をグループ別にリストアップしました。下線を引いているのは放流や養殖が事業化されているか、または技術開発中の種類です。こうしてみ

ると、オトヒメエビ類を除き、すべてのエビのグループで食用種があり、産業上の重要度においては甲殻類の中でトップと言えます。これらの産業面でのニーズを反映して、昔から各方面での研究や技術開発が進められて来ていて、上の表でもほとんどの種で生産を増やすための放流や、養殖への取り組みが行われています。その中で、基礎から応用まで常に世界のトップを走り続けているのが日本の水産研究なのです。

クルマエビの養殖技術のさきがけを作ったのは藤永元作博士(1903〜73年)で、この技術を応用した各種のエビ養殖が東南アジアや南米を中心に世界規模での産業に育っています。海産エビ生産量の約4分の1はこれらのクルマエビ類を中心とした養殖によるものと言われていますし、つくり育てる漁業を旨とした放流も盛んで、日本では2億尾以上の稚エビが生産されています。このために採卵・飼育技術だけでなく、関連

## ことば



### 海老と蝦の字のちがいは？

エビは漢字で「海老、蝦、蛸、鰓」などと書かれますが、これらの違いはどこにあるのでしょうか？一般に、イセエビのように大型で歩き回るタイプには「海老」、クルマエビの様に小型で泳ぎ回るタイプを「蝦」と使い分けていますが、特にキッチンと決められているわけではありません。

かつて、十脚目をクルマエビなどの遊泳亜目とイセエビなどの爬行亜目に分類していた時期がありました。ちょうど前者が蝦、後者が海老に相当します。また、漢字発祥の地である中国で昔から使われているのは蝦の方で、赤い色に由来しているということです。海老の方は日本で使われはじめたもので、蛸は日本オリジナルの国字であり、腰の曲がった老人に由来しています。いずれも長寿を連想させますが、実際の寿命は海老で十数年〜百年、蝦が数年以内と言われています。字の使い方にも民族・文化の違いが出ていますね。ちなみに海外では海老に相当するのが「lobster」で、蝦が「shrimp」または「prawn」です。

して病気や遺伝的な多様性に関係したことも調べる必要が出てきます。このような中で、水産総合研究センターではイセエビの稚エビを効率よくたくさん育てる研究、クルマエビの成熟を人の手でコントロールするための研究、おいしいバナメイを養殖する研究などを行っています。これに加えて地味ではありますが、イセエビやクルマエビ類などの資源の状態を



写真3. ユメエビの一種(小池康之氏提供).

調べたり、より先進的な技術を育てるための基礎的な研究や、現場での調査も続けています。海の中を漂うプランクトンに、ユメエビ(写真3)という名の小さなエビがいます。このエビのように、大きな水産の世界の中で、夢を持った研究と技術開発をこれからも続けていきます。



# エビは天下の回りもの



写真1. イセエビ。

新年のおせち料理に華やかさを添えてくれるエビ。身の上品な甘さやプリツとした歯ごたえ、そして骨のない食べやすさもあってエビは私たち日本人だけでなく世界でも人気の高い水産物です。豊かになればおいしいものを求めたくなるのが人情、エビはお金持ちの国に集まるといわれています。バブル経済といわれた90年代は日本のエビ輸入量は世界で最高でしたが、最近は厳しい経済状況を反映してダウンしています。

現在エビを一番輸入しているお金持ちの国といえばアメリカ。ところがこのアメリカにエビを買ってもらうには厳しい条件があります。エビを漁獲する際にウミガメを混獲していないという証明書を添付する必要があります。アメリカに主にエビを輸出しているインド、タイやマレーシアなどはエビをトロールでとっています。これが時々ウミガメを混獲することから環境保護の問題になり、アメリカは1991年、自国のウミガメ保護法に基づき、ウミガメを混獲する可能性のあるほとんどの国からのエビの輸入を禁止しました。これに対して輸出国が、輸入禁止はアメリカの国内漁業保護のためで不当な貿易制限だとして世界貿易機関(WTO)に訴えたのです。ウミガメの保護を目的とした正

当な貿易制限か、それともウミガメ保護を口実とした国内産業保護かを巡って争われたこの紛争は、98年、アメリカの主張に有利な判決が下されました。

実はこれをさかのぼること7年前、アメリカはイルカの混獲を理由にしたマグロの輸入制限を訴えました。今回はマグロの敵(かたき)をエビでとったというところでしょうか。とはいえアメリカの制度も行き過ぎた点もあり、輸出国との話し合いも不十分で性急だった点を改めるよう申し渡されました。それでは現在はウミガメのいない海域でとったとか、ウミガメが網にかかっても逃げ出せる装置を付けた漁船でとったとか、あるいは養殖したエビであるなどの証明を付ければアメリカに輸出できることになったのです。でも一番喜んだのは、輸出国よりまた世界中の海でとれたエビを食べられるようになったアメリカ国民かもしれません。



写真2. クルマエビの甘煮。

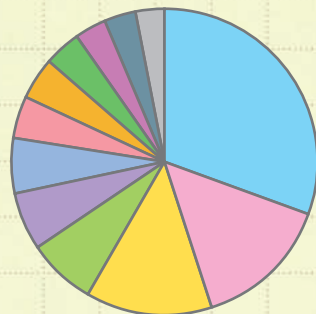


図. 上位10カ国のエビ輸入量の比率(2007年)。

さて、おせち料理を彩るさまざまなエビ。王者の風格イセエビやくるんと丸まったクルマエビ、鮎色の照り煮も香ばしいシバエビなどにも、どこの海や川から来たのかと思いをはせたくくなります。



# イセエビの不思議と困難な幼生飼育

イセエビの幼生は沿岸の岩礁でふ化した後、太平洋上で約1年間の浮遊生活を過ごし、ガラスのような透明なエビになって再び沿岸に帰ってきて稚エビに育ちます。この長い幼生期間を人工飼育することは非常に困難なのです。

## はじめに

イセエビは、太平洋側では琉球列島周辺から茨城県まで、日本海側では九州沿岸から石川県七尾湾までの暖流の影響下にある岩礁域に生息しています（写真1）。宴席や祝い事のテーブルを飾る高級食材としてさまざまな料理法で食されています。漁獲量は1960年代には16000〜18000トンありましたが、75〜88年には10000トン前後まで減少しました。近年では12000〜14000トンまで回復してきましたが、九州西岸域の漁獲量は4分の1程度まで激減してしまいました。逆に太平洋側は漁獲が増加傾向にあり、99年以降千葉県、三重県、静岡県順に多く、この三県で全国の漁獲量の半分程度を占めています。また、



写真1. イセエビ。

漁獲量が減少した80年代には次第にイセエビ類の輸入量が増え始め、91年には1万4千トンを超えました。近年は5000トンほど輸入されていて、うちオーストラリアが約4割を占めています。イセエビ類は輸入も合わせると、現在国内で6000トン以上も流通していますが、一般

人にはやはり「高嶺の花」。年間一人当たり約03匹分しか食べられない計算になります。

## 生活史の不思議

イセエビの幼生は、沿岸の黒潮の影響下にある岩礁域で夏にふ化します。ふ化した幼生は透明で長い脚をもち、クモを扁平にしたような姿をしていて、親の頑強な姿から想像できないくらい弱々しく見えます。この奇妙な形をした赤ちゃん、体長は15ミリ程でフィロソーマと呼ばれます（写真2）。フィロソーマはふ化して2〜3ヶ月経つと沿岸域から姿を消し、黒潮を超えた太平洋上で浮遊生活を送ります。こ

の洋上での生態は謎に包まれていたのですが、水産総合研究センターが近年行った航海調査で、フィロソーマは黒潮沖合にある半径数百キロもの大きな渦の周辺に分

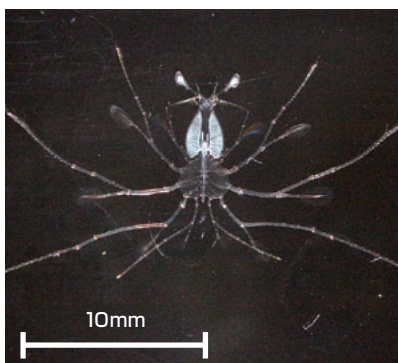


写真2. フィロソーマ。

布し、水面から200メートル付近までの水深帯で昼夜の鉛直移動を繰り返し、徐々に成長しながら西方に向かつて移送されているのではないかとということが分かってきました。

ふ化翌年の春から夏には黒潮の激流の中で体長約30ミリに育ったフィロソーマが見つかります。長い脚を広げると、女性の両手の親指と人差し指で円を作ったくらいの大きさがありません。フィロソーマは、黒潮の中で脱皮して透明な体長20ミリ程のプエルルスと呼ばれるエビに姿を変え、黒潮から離れて岸に向かって泳ぎだします。プエルルスは遊泳スピードが速く1日で20〜30キロも泳ぐと言われています。沿岸に來遊したプエルルスは磯で体を休めながら色付き（写真3）、脱皮して稚エビ（体長約20ミリ）になります。

稚エビになった後は幼生期とは一転、磯から離れず定住生活に入ります（写真4）。稚エビから約2年後には体長15センチ程に育ち、雌はお



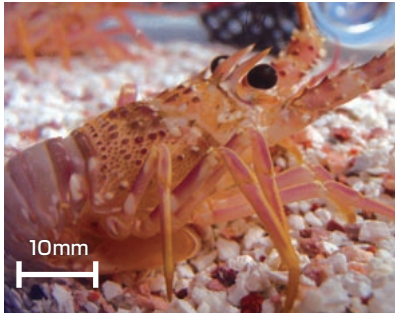


写真4. 1歳エビ。

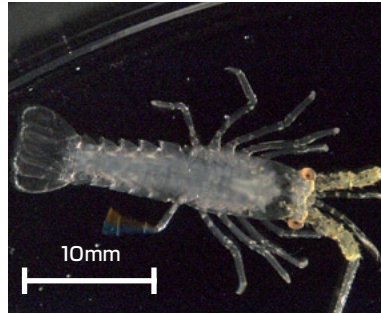


写真3. プエルルス。

なかに卵を抱くようになります。イセエビがなぜこんな複雑な生残り戦略を身につけたのか、今後の研究が待たれます。

イセエビは、プエルルスの来遊量により資源量が大きく左右されます。年によってさまざまな流路が形成される黒潮ですが、沿岸近くに大きく蛇行すると岸に向かう流れができ、多くの稚エビが磯に着定します。そ

して、数年後には漁獲量が増加する傾向が見られます。主要産地の千葉、三重、静岡の各県では、漁獲制限以下の小さなエビの漁獲量から、2年後の漁獲量推定を行っています。

### 安定した人工飼育に挑戦

日本で幼生の人工飼育が開始されたのは1899年のことです。また、70年代にイセエビの漁獲量が減少し始めたことを憂慮し、主要生産県を中心に幼生飼育のための基礎研究が行われました。しかし、幼生の飼育は困難を極め、やっと1〜2尾の稚エビを育成できたのは、開始から約90年後の88年のことでした。当センターでも89年以降、生産した人工稚エビの放流などを目標に、飼育研究に取り組んでいます。

イセエビは、幼生期が約1年間と長く、体が扁平で脚が長く他の甲殻類幼生に比べて非常に大きい、細菌が感染して病気になるやすい、人工的に稚エビまで育てられる餌は現在のところムラサキイガイの生殖巣のみ、と言う特徴を持ちます。このいずれも人工飼育を困難にする原因となりました。近年では僅かな数の稚エビは育成可能でも、生き残りが悪

く、飼育が不安定な状態で、依然として飼育は困難でした。

2005〜08年には当センターを中心として、幼生飼育の生残を従来の10倍に向上させることを目指した研究が実施されました。この研究では、飼育に適した餌と適切な飼育環境の2つの課題に注目して、生き残り率を高めることを目標としました。

具体的には天然海域で食べる餌の探索や栄養分析、幼生が生息する環境の調査、幼生の生理や生態の解明、飼育餌料の安定的な供給方法、より良い飼育環境や飼育方法の改善などに取り組みました。その結果、フィロソーマの生息域とほぼ同様なバクテリアの少ない海水で飼育することが重要なポイントで、これがまさに「命の水」であることがわかりました。また、幼生が浮遊しながら餌を食べられるような回転型飼育装置、飼育槽内に適度な水流を発生させて病気を予防する飼育方法などを開発しました。08年には、イセエビ属として世界最高となる500尾を超える稚エビの育成が可能になり(図)、ふ化から稚エビまでの生き残りも目標値の20%を大きく上回り、約40%に達するまでに飼育技術が向上しました。

### 飼育技術のさらなる進歩のために

フィロソーマが初めて飼育されてから110年経過した現在、やっと数百尾の稚エビを安定的に育成できるようになりましたが、数万、数十万の稚エビが人工飼育できるようになるにはさらなる技術開発が必要です。イセエビの幼生期の飼育研究は、現段階で「飼育してみなければ結果は分からない」技術から、「実験規模では確実に稚エビまで高い生残率で飼育が可能」な技術まで進歩してきました。イセエビを「高嶺の花」から「食卓の華」に替えるべく、これからも飼育研究を進める必要があります。

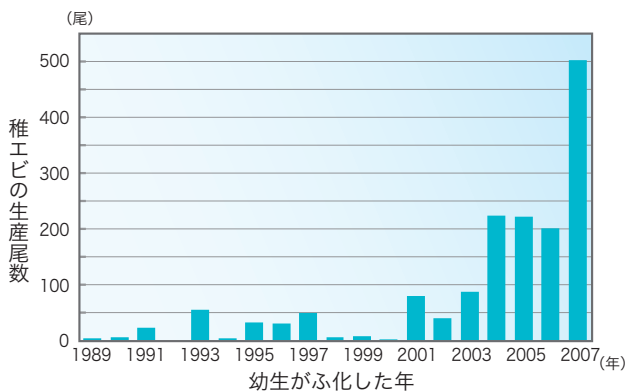


図. 南伊豆栽培漁業センターのイセエビ稚エビ生産尾数。

# クルマエビの成熟と産卵

養殖や種苗放流のためにたくさん稚エビが育てられています。この技術は日本で発展し、世界各地でエビ養殖が始まる基礎ともなりました。クルマエビの産卵の仕方はとてもユニークです。クルマエビの産卵と、どのようにして卵を産ませているのかについて紹介します。

## 養殖と稚エビの放流

日本で養殖されているエビのほとんどはクルマエビです（写真1）。九州、山口、愛媛などで養殖されており、沖縄で最も多く生産されています。年間の養殖生産量は1600～1800トン（2003～08年）を推移していて、漁業による生産量は養殖の半分程度の年間700～1000トンです。エビ類の輸入量は年間20万トン以上にも及ぶので（21万5千トン、07年）、クルマエビ消費量はエビ全体の一部に過ぎませんが、輸入エビとは一線を画した高級な活エビとしての地位を築いています。

天然資源を増やすために稚エビの



写真1. クルマエビ(a)とヨシエビ(b).

放流も積極的に行われています。主に西日本を中心として、クルマエビとヨシエビ（写真1）が放流されています。ヨシエビもクルマエビ科のエ

ビで、クルマエビより沿岸域を好んで生息しています。年間の放流数は、クルマエビでは1億尾以上、ヨシエビが3千万尾前後にもなります。

## クルマエビの産卵

クルマエビの産卵期は春から初秋にかけての水温の暖かい時期です。寿命は2～3年と短いのですが、生まれた翌年には産卵するようになります。クルマエビは夜行性で昼間は砂の中に潜っており、産卵も夜中に行われます。他のエビカニ類と異なり、クルマエビ類はおなかに卵を抱きません。遊泳しながら、一度に数十万粒の卵を産卵します。雌は交尾によって受け取った精子を受精囊<sup>3</sup>にためているので、産卵は雌だけで行われます。また外部生殖器の形から簡単に雌雄を見分けることができます（写真2）。産卵の翌日にはふ化し、幼生はプランクトン生活を送ります。

産卵期間に同じエビが繰り返し産卵することは分かっていますが、実際の海の中で、何回産卵しているのか、何日おきに産んでいるのかといったことは分かっていません。水槽の中では自然と同じようには成熟や産卵しないため、実験的に確かめるこ

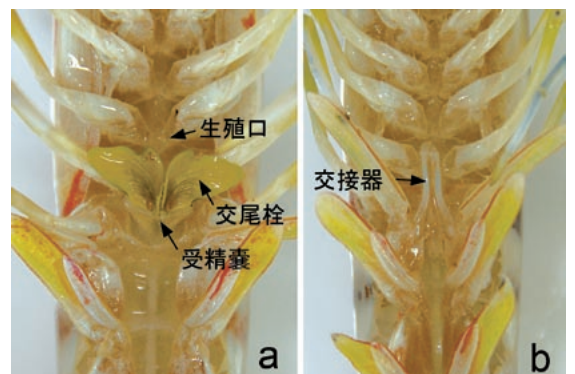


写真2. クルマエビの雌(a)と雄(b)の外部生殖器。

とが難しいからです。このような気むずかしい性質のため、クルマエビに産卵させるには特別な知識と経験が必要となっています。

## クルマエビに卵を産ませる

稚エビを生産する場合、放流と養殖用では親の由来が違います。放流するエビは天然と同じような多様な性があることが重要なため、自然の海から採捕した多数の親エビを使います。養殖用には、成長が早いなどの良い特徴を持った養殖親エビを使うことが望まれます。

天然エビに卵を産ませる場合には、産卵直前の雌を手に入れる必要があ



海水温より少し温度を上げた産卵水槽に、よく卵巣の発達したエビを収容すると、その日の夜あるいは遅くとも二、三日中の夜に産卵します。しかし数日中に産卵しなかったエビの卵巣はだんだんと小さくなってしまい、もう産卵することはありません。たくさん卵を得るためには、産卵できるエビを選別する目利きが大切



写真3. 卵巣の発達具合の観察。

下から光を当てて陰になって暗く見えているのがよく発達している卵巣。

ります。産卵直前のよく成熟した雌では、卵巣の重さが体重の10%を超えるほど大きくなります。卵巣は頭から尾の先端近くまでの背側にありますが、尾の部分を懐中電灯で透かして見ることで、卵巣の発達状態を確認することができます(写真3)。

です。

養殖エビを親エビにする場合には、大きな水槽に砂を敷いて飼育します。成熟をうまく進めてやるには、養殖用の配合餌料だけでは不十分で、生きたゴカイを与えるといことが分かっています。しかしコストがかかること

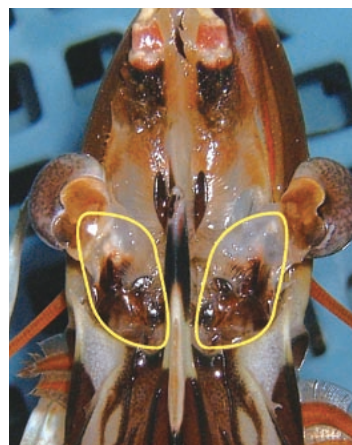


写真4. クルマエビの眼柄(黄色で囲った部分)。

眼柄の中に眼と脳を繋ぐ神経が走っている。そこにホルモンを作る神経細胞もある。

からゴカイに代わる安価な人工飼料の開発が求められています。成熟してきたエビを産卵させる時には、眼を切除して産卵水槽に収容します。後で詳しく説明しますが、眼を取るのには成熟を調節しているホルモンの働きをコントロールするためです。切除後、数日から一週間くらいすると産卵するようになり、数日間おきに数回産卵します。沖縄

分、写真4)の中で種々のホルモンを作っています。眼を切ると脱皮が早まったという観察結果から、およそ100年も前から眼に特別の作用をもった物質があると考えられていたそうです。今では、眼柄の中にある神経細胞が、脱皮、体色変化、血糖値、成熟などに関わるいろいろなホルモンを作っていることが分かっています。

切除すると、眼柄の中にある他の大切な働きをしているホルモンも一緒に失われるため、エビの調子が悪くなってしまふという弊害もあります。そこで水産総合研究センターでは、より効果的に成熟や産卵させることを目指して、成熟調節ホルモンの血液中の量を調べたり、成熟調節ホルモンだけを働かせない手法を作るなどの研究開発を進めています。

県久米島にある種苗生産施設では、海洋深層水を使って年間を通して産卵に適した水温を維持することで、周年、卵を産ませることが可能になっています。

### エビのホルモンは眼にある

眼柄(眼と頭を繋いでいる棒状の部分)の白いことに、エビカニ類は、

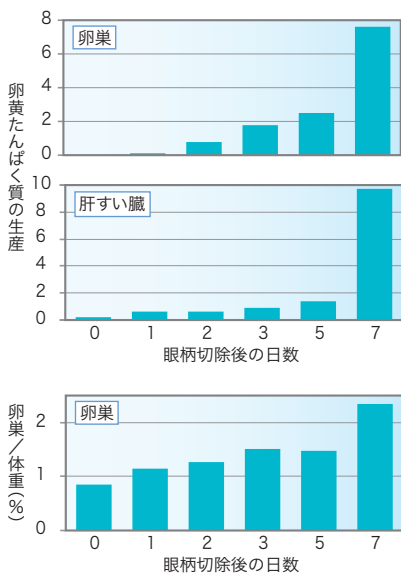


図. 眼柄切除することで引き起こされる卵黄タンパク質の生産。

未熟なエビの眼柄を切除したときの7日目までの卵黄タンパク質の生産と卵巣の変化。クルマエビの卵黄タンパク質は卵巣と肝すい臓で作られている。

# バナメイ陸上養殖の試み

中南米原産のバナメイを国内で養殖して日本のエビ養殖生産を大幅に増やそうとする試みが進められています。まず、バナメイの育成に適した陸上養殖施設と飼育技術が開発され、次に実証プラントが建設されました。現在は商業ベースで生産と販売が行われています。

## バナメイとは

バナメイというエビの名前を聞いたことがありますか？ クルマエビの仲間では似ていますが、クルマエビと違って縞模様がなく、全体に白いエビです（写真1）。淡泊な味わ



写真1. 国内で養殖されたバナメイ（国際農林水産業研究センター提供）。

いですが、なかなかおいしいエビです。もともとは中南米を中心としたアメリカ大陸の太平洋沿岸に生息しているエビですが、成長が速い、病気に比較的強い、高密度で飼育できるなど、養殖に適した性質を持っているため、東南アジアや中国でも養殖されるようになりました。

日本にも東南アジアなどで養殖されたバナメイがたくさん輸入されています。最近ではスーパーにもバナメイと表示されて並んでいますので、鮮魚コーナーで探してみてください。

## 日本のエビ養殖

日本人は世界の中でもエビが好きな国民です。しかし、食べているエビの95%近くは海外から輸入さ

れたものです。国内ではクルマエビが養殖されていますが、養殖量は1800トンぐらい（2002～06年）で、国内で消費しているエビの1%にもなりません。輸入に頼ってばかりいると日本の漁業が弱体化する危険性がありますし、フードマイレージの観点からも、国内のエビ養殖を増やして国内産の割合（自給率）を上げることが望まれます。国内ですっかり管理して養殖できれば、安全なエビを安心して食べられるというメリットもあります。

## 国内養殖への挑戦

国内のエビ養殖を大幅に増やすためには、クルマエビ養殖を盛んにするだけでなく、より飼育しやすく安価に供給できる新しい種類の養殖を

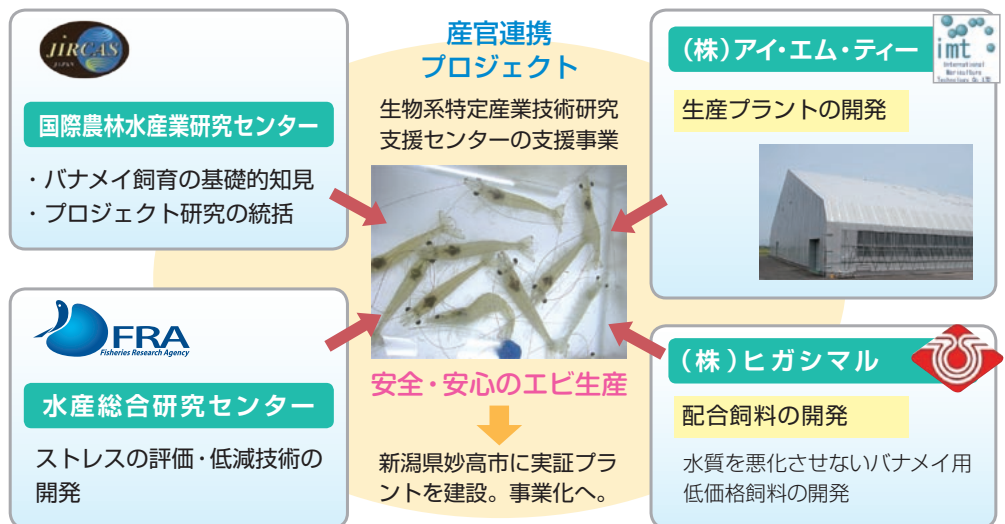


図. バナメイ生産システム開発の研究体制。

始めるのが効果的です。そこで、世界中で盛んに養殖されるようになってきたバナメイを、日本でも養殖しようとする試みが始まりました。バナメイは養殖に適した性質を持っていますが、暖かい海のエビですから水温



を25℃以上に保たないと充分に成長しません。クルマエビ養殖は屋外の池で行われますが、屋外池では冬に水温が下がってバナメイを育てられません。温水プールのように屋内に池を作りポイラーで暖める必要があります。そのためクルマエビ養殖とは違う、新しい養殖技術の開発が必要となりました。

そこで、水産総合研究センターなど二つの研究機関と二つの民間会社がそれぞれの得意分野を生かして共同で研究開発にあたりました(図)。まず屋内の生産プラントが開発されました。エビのフンなどを処理して飼育水をきれいにする装置、飼育水を暖めるポイラー、飼育水中の酸素を増やす装置、飼育水を滞りなく攪拌する装置などが開発されました。事業化に向けて、建設費用と運転費用を安くする工夫もしました。また、バナメイ専用の餌として、市販のクルマエビ用の飼料を改良して、より

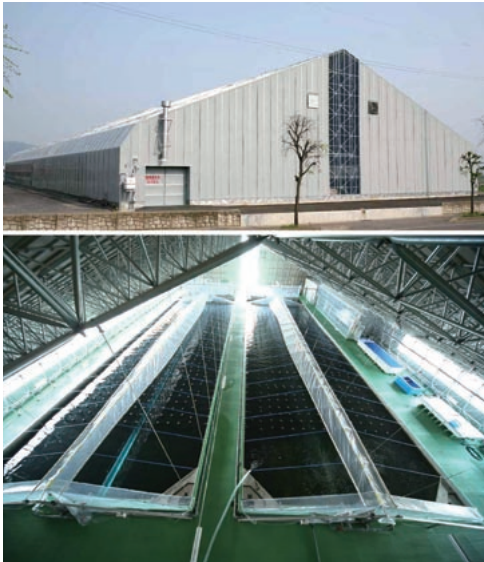


写真2. 新潟県妙高市のバナメイ陸上生産プラント(株式会社アイ・エム・ティー提供)。

安く、飼育水を汚さない、バナメイに適した配合飼料が開発されました。飼育の基礎となる生理的な基礎研究や、ストレスなく健康に育てる飼育法の開発も行われました。この共同研究は、研究機関と民間会社との共同研究開発が順調に進んだことが評価され、第7回産学官連携功労者表彰農林水産大臣賞を受けました。

バナメイ用に開発された屋内生産プラントは、一般に閉鎖循環式陸上養殖施設と呼ばれます。陸上の水槽で、飼育水をきれいに維持する処理をしながら養殖します。海にいけすを浮かべて網の中で魚を育てる海面養殖では、魚のフンや食べ残しの餌などが海を汚してしまう問題があります。しか

し、陸上施設はフンや食べ残しを処理できるため、海を汚すことなく養殖できるやり方として、世界的に注目されている養殖方法です。

### バナメイ養殖の事業化

こうして研究開発された成果をもとにして、新潟県妙高市に実証プラントが作られました(写真2)。建物の外観は巨大なビニールハウスです。中には600トンの育成プールが2面並んでいます。25メートルプールよりも大きなプールです。大規模に生産して販売し、利益をだすのがこのプラントの目的です。

実証プラントは地域の水産会社が管理・運営しています。3〜4か月かけて16グラム(体長11センチ)ぐらいまで育て、地元の料理屋やスーパーなどに販売しています。輸入のバナメイに比べ、徹底した飼育管理をしながら厳選した餌で育てた安全・安心の高品質なエビで、味も良いと好評です。輸入エビとは違うことをはっきり示すために、妙高の雪のイメージと雪のようなエビの白さを重ねた「妙高ゆきエビ」というブランド名をつけています(写真3)。通販もできますので、一度インターネットで検

索してみてください。

こうして生産プラント1号機が完成し、バナメイの陸上養殖が国内で始まりました。さらに生産プラントを増やして国内のエビ養殖を増やそうと努力が続けられています。



写真3. 妙高ゆきエビ(株式会社アイ・エム・ティー提供)。

# 輸入養殖エビの生産と 国内のエビ消費の変化

世界の養殖エビ生産は、1990年代まではブラックタイガーと呼ばれるウシエビが主体でしたが、病気発生をきっかけにパナメイへの転換が進み、2003年以降パナメイの生産量がウシエビを上回っています。日本は国内消費に占める養殖エビの輸入量が多く、これまでウシエビを多く輸入してきましたが、07年にはパナメイの輸入量がウシエビよりも多くなりました。

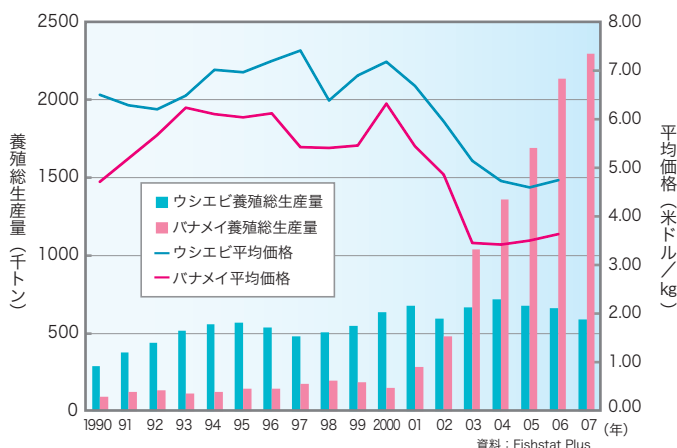


図1. 世界におけるウシエビとパナメイの養殖総生産量と平均価格の推移。

**はじめに**

世界のエビ生産量は、当初、漁獲される天然エビの方が多かったのですが、その後、養殖が盛んになり、07年には養殖エビの生産量が天然エビを上回りました（養殖エビが328万トン、天然エビが325万トン）。また、07年の養殖エビ生産量は、パナメイが229万トン、ウシエビが59万トン、バナナエビが8万トン、クルマエビが5万トンであり、上位2種が全体の9割近くを占めています（図1）。

## 東南アジアで パナメイ養殖が増加

東南アジアでは、マングローブや水田を転用したエビ養殖が盛んに行われ、在来種のウシエビが主に養殖されていました。国別にウシエビの養殖生産量をみると、フィリピンでは90年代半ば、タイやマレーシアでは00年頃をピークに、その後、ウシエビの病気が深刻化して減少しました。このため、ウシエビよりも病気に感染しにくいパナメイが00年頃から東南アジアと中国で養殖されるようになりました。ウシエビは池底で生活するため面的にしか分布しませんが、パナメイは遊泳して立体的に分布する（写真1）ので、面積あたり生産量はパナメイがウシエビの2〜4倍多くなっています。このことも養殖量が増加した要因の一つと言えます。パナメイは中南米原産のエビであり、ウシエビよりもサイズが小さく価格が安いため、90年代には中南米だけで養殖され、生産量が10数万トンに過ぎませんでした。しかし、東南アジアにおいて、



写真1. 遊泳するパナメイ(タイ)。

ウシエビの代わりに養殖されるようになると、パナメイの生産量が急増し、03年には100万トンを上回るようになりました。

タイでエビ養殖業者から聞き取り調査を行った03年当時、パナメイ価格が下がり続けていましたので、エビ養殖業者は先行きに不安を感じながらパナメイをウシエビの代替として養殖していました。04年以降パナメイ価格が安定したため、ウシエビ養殖からパナメイ養殖への転換が進み、06年にタイではパナメイ生産量が49万トンに急増し、ウシエビ生産量が1万トンに激減しました。



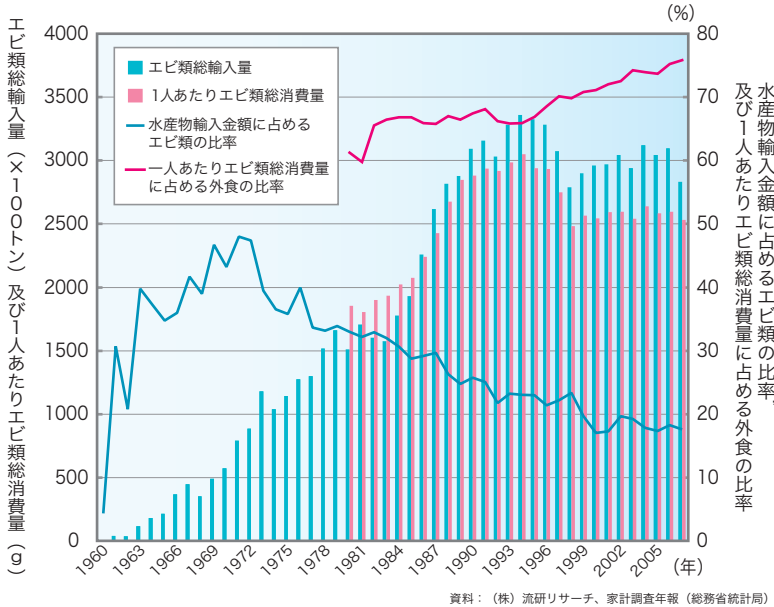


図2. 日本におけるエビ類総輸入量と水産物輸入金額に占めるエビ類の比率、及び1人あたりエビ類総消費量とエビ類総消費量に占める外食の比率の推移。

た。これらは、いずれも天然エビでしたが、80年代半ばから養殖エビの輸入が増加し、エビ類の総輸入量は94年には33万トンのピークに達しました。その後、日本経済の長期不況や需要の低迷などにより、エビ類総輸入量が97年以降30万トン前後で推移しています(図2)。日本は、養殖ウシエビをインドネシア、インド、ベトナムから、養殖バナメイをタイ、インドネシアから主に輸入しています。水産物輸入金額に占めるエビ類の比率は、70年代前後には40%と高かったのですが、その後、日本遠洋漁業の衰退に伴う中高級魚類の輸入増により、07年には17%に低下しました。日本国民1人あたりエビ類総消費量は、94年が3051グラムでピークでしたが、07年には

2531グラムに減少しました。消費量に占める家庭内消費量が落ち込んだことが要因です。我々はエビ料理に出されるウシエビとバナメイを容易に判別することができません。ウシエビ系とバナメイ系の加工・調整品と冷凍エビの利用状況の試算によると、ウシエビ系の輸入量は06年の9万6490トンから07年には7万9204トン

に減少し、バナメイ系の輸入量は06年の7万208トンから07年には8万8627トンに増加しました(表)。07年にはバナメイ系の輸入量が初めてウシエビ系の輸入量を上回りました。07年現在、有無頭(殻付き)の冷凍エビはウシエビの方が、加工品のエビフライはバナメイの方がそれぞれ2倍以上多く利用されています。

## 国内の消費量の減少とウシエビ・バナメイの利用状況

日本では、61年にエビ輸入が自由化され、65年以降輸入量が飛躍的に増加しました。65年当時には、中国産タイシヨウエビを主に輸入していましたが、その後、インドやインドネシア、タイなどから、ホワイト、フラワーと呼ばれるエビやウシエビを大量に輸入するようになりまし

た。これらは、いずれも天然エビでしたが、80年代半ばから養殖エビの輸入が増加し、エビ類の総輸入量は94年には33万トンのピークに達しました。その後、日本経済の長期不況や需要の低迷などにより、エビ類総輸入量が97年以降30万トン前後で推移しています(図2)。日本は、養殖ウシエビをインドネシア、インド、ベトナムから、養殖バナメイをタイ、インドネシアから主に輸入しています。水産物輸入金額に占めるエビ類の比率は、70年代前後には40%と高かったのですが、その後、日本遠洋漁業の衰退に伴う中高級魚類の輸入増により、07年には17%に低下しました。日本国民1人あたりエビ類総消費量は、94年が3051グラムでピークでしたが、07年には

表. 日本国内のウシエビ系とバナメイ系の加工・調整品と冷凍エビの利用状況  
単位：トン

			2006年	2007年
ウシエビ系	加工・調整品	寿司エビ	8,518	5,935
		エビフライ	18,179	15,490
		計	26,697	21,425
	冷凍エビ	尾付ムキ	14,804	11,295
		ムキエビ	7,982	6,817
有無頭		47,007	39,667	
計	69,793	57,779		
合計			96,490	79,204
バナメイ系	加工・調整品	寿司エビ	8,739	10,939
		エビフライ	31,816	32,657
		計	40,555	43,596
	冷凍エビ	尾付ムキ	7,485	10,151
		ムキエビ	17,509	21,113
有無頭		8,653	13,767	
計	33,647	45,031		
合計			74,202	88,627
総計(ウシエビ系+バナメイ系)			170,692	167,831

資料：(株)流研リサーチ

# 東南アジアのエビ養殖とマングローブ

## マングローブ生態系の危機

熱帯や亜熱帯の沿岸にはマングローブと呼ばれる森林が発達しています。ここでは高い生産性と豊かな生物多様性が維持され、住民の生活を支える水産資源はもとより、良質のパルプや木炭などの林産物も育んでいます。また、木材や泥炭などとして有機炭素（注1）

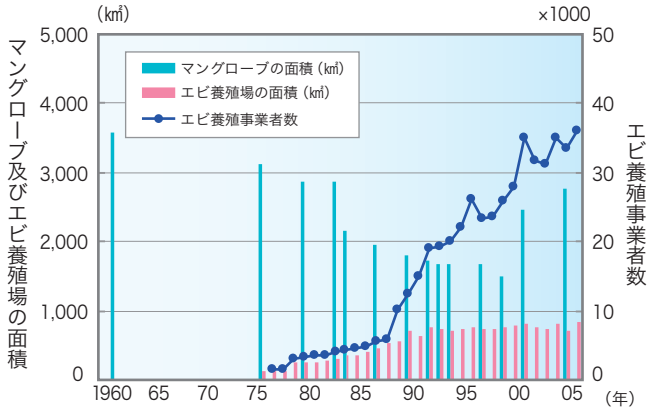


図. タイ国のエビ養殖とマングローブ。

を蓄えることから温暖化抑制にも貢献しています。

この大切なマングローブが危機にさらされたのは、今から約30年前のことです。わが国で確立されたエビ養殖技術が東南アジアで急速に拡大し、マングローブを伐採して養殖池を造成するということが盛んに行われました。タイ国では1980年代にエビ養殖場の面積が6倍に、養殖者数も20倍に急増しました(図)。1平方メートルあたり30個体を超える高密度で飼育するブラックタイガー(ウシエビ)の「集約的養殖」技術が普及したからです。これによりタイは世界有数の水産物輸出国に成長したのですが、沿岸生態系の破壊が社会的問題になりました。75年に3100平方キロメートルあったマングローブの面積が93年には1600平方キロメートルまで半減してしまっただけです(図)。

殖に関するさまざまな規制が行われました。時期を同じくしてマングローブの伐採制限や植林などの施策が展開され、2000年以降マングローブの面積は回復傾向にあります。

## 環境にやさしいエビ養殖

エビ養殖で重要なことは、生産性や収益といった経済的な側面と、環境保全や持続的利用や病気抑制といった技術的な側面を、どのようなかたちで折り合いをつけるかということです。現在では病気が発生しない稚エビ生産技術や環境に負荷をかけない養殖技術が確立し、実用化されています。我々が考案し、タイランド湾奥のサムソクラムというところで実証実験を行った「生態系機能を利用したエビ養殖システム」もそのひとつです(写真)。これは、養殖場の水路にマングローブを植え、底性生物、プランクトン、海藻などの生物をバランス良く配置することにより、環境への負荷を減ら



写真. 生態系機能を利用したエビ養殖システム。

しつつ、高い生産性を維持しようという試みです。

マングローブのような湿地は世界の陸地の86%を占めていますが、湿地林を保全することによって持続的な養殖や漁業が可能となります。「森がエビや魚を育てる」からです。水産総合研究センターでは、地域住民が湿地林を保全することにより水産資源の恵みを享受できるという考え方に基づいて研究を進めています。

注1 有機炭素…生物体を構成している主要な化合物。マングローブは水浸しなので倒木が腐敗出来ずに泥炭として残る。



# 手長えび釣りの魅力

川遊びの好きな人にとって身近なエビに手長えびがあります。その名の通り、二番目の脚がハサミ状に長くなってるのが特徴です。「手長えび」はテナガエビ属に属する9種のエビの総称で、本州にはテナガエビ、ミナミテナガエビ、ヒラテテナガエビの3種がいます。

このエビの魅力は、そのユニークな長いハサミを持った優雅な姿に加え、釣って楽しく、なんといっても素揚げや塩焼きで食べるととてもおいしいところにあります。関東近郊では、手長えび釣りは梅雨時の風物詩で、江戸川や多摩川などの人気ポイントでは多くの人々が独特のピンピンと跳ねるような

「引き」を楽しんでいます。台湾など東南アジアでは、手長えびに近いオニテナガエビという全長が30センチを超える大型のエビの養殖が盛んで、このエビを対象とした室内型の釣り堀があります。釣ったその場で料理してくれるこの手の釣り堀は、デートスポットとしても人気だそうです。



旭川(岡山県)の手長えび(体長約10センチ)。

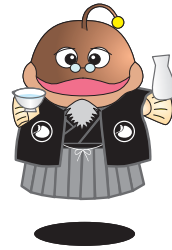


上：釣れたテナガエビ。  
下：多摩川でテナガエビ釣りを楽しむ人たち。

テナガエビの仲間の多くは、河川で産卵し、幼生が海や汽水域で成長し、稚エビが河川を遡り成長します。このような海水と淡水の両方を利用する行動を両側回遊と呼びます。両側回遊性の生き物は、海と川の両方の環境が良い状態にあり、かつ人工構造物などで遡上を阻害されることがない状態であると、生存が脅かされることになります。従って両側回遊性の生き物が豊富にいることは、海と川の環境が良好に保たれている証しと

いって良いかもしれません。水産総合研究センターでも代表的な両側回遊性の魚類であるアユについて、稚魚の量と環境要因の関係などについて研究を行っています。近年、東京湾に注ぐ川では手長えびがよく釣れるようになってきたといわれています。また、多摩川などに多くのアユが帰ってくるようになりました。これらのことは、東京湾とそこに注ぐ川の環境が良くなってきていることを表しているのではないのでしょうか。

# あんじいの さかな 魚菜 に 乾杯



第10回

たこ焼き器で

これぞ海のミルク!

## マガキのエスカルゴ風オイル焼



マガキ

マガキは日本のみならず、東アジア沿岸の亜熱帯から亜寒帯まで広く分布しています。原産地以外にも養殖用としてさまざまな地域に移植され、フランス、オーストラリア、アメリカ北西部でも養殖が盛んです。一般的に魚介類の生食をしない欧米でもカキは唯一生食文化が発展した食材で、カキ専門店であるオイスター・バーは世界中にあります。そして現在フランスで食べられているカキの大部分はマガキであり、世界中で最も親しまれているカキと言えるでしょう。

日本のマガキ養殖は室町時代から営まれているといわれます。江戸・明治時代には、晩秋から冬にかけて大阪の道頓堀や土佐堀の川岸で、広島からきた屋形船がカキ料理を食べさせる「牡蛎船」があつたほどで、現在も広島の屋形船は、その面影を残しています。

近年の主な産地は広島県を中心とした瀬戸内海や宮城県、岩手県、北海道などです。マガキとイワガキを含むかき類は、年間20〜25万トン（むき身換算で3〜4万トン）の養殖量があり、半数が生鮮品として流通しています。また、北海道厚岸の「かきえもん」、三重の「的矢カキ」、広島の「カキ小町」など、地域ブランド食材として生食を中心とした販売戦略も各地で行われています。

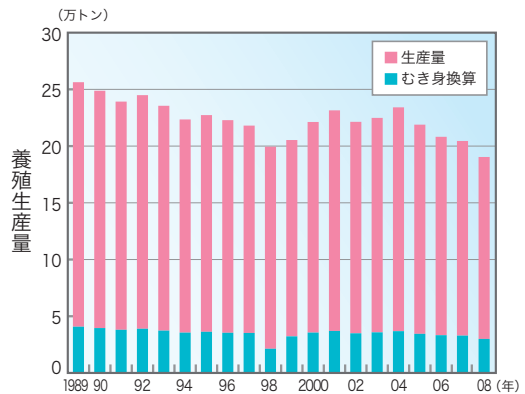


図. 最近20年のかき類養殖生産量の推移.

カキは「海のミルク」と称されるほど栄養価が高く、タンパク質、脂質、糖質のバランスが良いだけでなく、カリウム、ヨウ素、亜鉛、銅などのミネラル成分やビタミン類が豊富で、完全栄養食品と呼ばれています。また血糖低下や免疫力増強などの薬効作用も期待できます。

欧米では生食が主流ですが、日本では加熱調理も一般的で、フライや天ぷら、鍋物、炊き込みご飯など多くのバリエーションが楽しめます。甘味噌を土鍋に土手のように盛りつけ、味噌を溶かしながら食す広島の土手鍋は有名です。殻付のまま焼いたカキ焼はカキ好きにはたまらない旬の楽しみがあります。

今回は家族と一緒に作り、楽しみながら食べる「たこ焼き器」を使ったマガキのエスカルゴ風オイル焼です。





## あんじいレシピ

### マガキのエスカルゴ風オイル焼



マガキのエスカルゴ風オイル焼

#### ●作り方

1. マガキはぷっくりと太った身のむき身を使い、片栗粉を振りかけて良く揉んで水洗いし、ヌメリを取っておく。
2. タマネギをみじん切りに、ニンニクを薄切りにして、食パンとバターを1センチ角ぐらいに切っておく。
3. タコ焼き器にオリーブオイルを入れて加熱し、「2」のニンニクと玉ねぎを入れて香りを出した後、カキを入れて火を通す。
4. そこに「2」の食パンとバターを加えて焼き目がつくぐらいに焼く。最後に乾燥バジルをふりかけてできあがり。熱々を召し上がれ。

#### ●材料(4人分)

- マガキむき身 ..... お好みで
- タマネギ ..... 1 / 2 個
- ニンニク ..... 4 かけ
- 食パン ..... 1 枚
- バター ..... 適宜
- オリーブオイル ..... 適宜
- 乾燥粉末バジル ..... 適宜
- (キノコ類、ゆでたジャガイモなど)



カキのエキスをクルトン状になった食パンが吸って、おいしい一品。カキの他にも、キノコやゆでたジャガイモなどを一緒に焼くと面白く、みんなで一緒に楽しめます。もちろん、フライパンでもできますよ。

# 山下 秀幸

YAMASHITA HIDEYUKI

# 人物往来



## カツオも調査もイキがいい！ 小粒でもぴりっと効く、省エネ漁船の実力を示す

開発調査センター 資源管理開発調査グループ やました ひでゆき 山下 秀幸さん

全国各地から地道に研究を行っている研究者やそれをサポートする職員を毎回ピックアップしていくこのコーナー。連載第21回は、開発調査センターの山下秀幸さんを紹介します。水産総合研究センターの中でも開発調査センターは最も漁業の現場に近いセクションです。例えば実際の漁船を使って漁獲調査を行い、新しい操業形態の提案も行っています。山下さんたちは九州近海で操業するかつお一本釣り漁船に乗り込み、これまでより5分の1の大きさの漁船で使用エネルギーを節約しながらも操業効果を上げられる形態を実証しています。そして漁獲したカツオのよさを品質検査データや試食会によるアンケートなどで把握していきます。山下さんの調査フィールドでもある長崎の漁港や市内で取材しました。



## 青年海外協力隊で体当たり

中里…山下さんは南の方のご出身ですか？

**山下**…よく沖縄と言われるけど残念ながら違います。でも、大学卒業後、すぐに青年海外協力隊に入り、現地に行く前にまず沖縄で研修を受けたのですが、ここがとても気に入って、飲むなら泡盛、三線さんしんも弾きます。

中里…協力隊ではどちらの支援に行ったのですか？

**山下**…ミクロネシア連邦のポンペイ島というところです。そこでタカセガイとシャコガイなどの種苗生産の技術指導をやっていました。中里…ボランティア精神旺盛ですね。

**山下**…いえ、単に南の島に住みたかっただけです。ここには2年いました。このプロジェクトの初代であったし、張り切って行ったのですが、ポンペイ島の人にはけっこうのんびりしていて、思ったようにならないので毎日怒ったり、衝突したりでした。その割には何もできなかったと反省しています。

中里…現地の方に早く自立して欲しいという焦りもあったでしょうね。

**山下**…でも帰国してかなり経ってから、現地の方が、最初に来たヤツが一番真剣だったと聞いていたと聞いてうれしく思いました。中里…その後、開発調査センターに入られて、最初はどのような仕事をされたのですか？

**山下**…今度は北海道の網走に行きました。中里…南から北へとずいぶん極端ですね。

**山下**…日本周辺の海域を漁場として再開発す



ギンカメアジ。  
山下さんの水中写真コレクションの中から。

る調査で、オホーツク海を担当することになったんです。その次はアフリカのナミビア共和国に行つてメルルーサやアンコウなどの資源利用について向こうの研究者と共同研究をしました。その後また日本に戻つて東シナ海のアマダイを調査しました。他にニュージーランドや北太平洋でのイカ釣り調査などを経て、現在は主に近海かつお釣りの調査に係わっています。

## 東シナ海のアマダイ調査にがっちり

中里…アマダイ調査ではどのようなことをしたのですか？

**山下**…東シナ海の延縄漁業のための資源管理について検討しようというものでした。この時は一年の半分を船で寝泊まりしながら長崎で暮らしました。

中里…その調査をまとめて学位を取られたと聞きましたが。

**山下**…だいたい時間がかかりましたが、昨年東京海洋大学の博士課程に社会人入学して、とりまとめました。幸い良い指導者に恵まれたことと、家族や周りの協力のおかげです。好きなダイビングや酒も控えてまじめに勉強したんです。

中里…意外や勤労学生だったんですね。学位

論文のポイントなど教えてください。

**山下**…ポイントというわけではないけれど、釣り針の選択性について書いた投稿論文を海外の査読者査読者からそれこそ最上級の言葉でほめられて、それはうれしかったですね。

中里…うーん！エクセレントってわけですね。

## 業界初、19トンの小型カツオ漁船

中里…カツオの一本釣り、というと漁業の中でも花形で威勢がいい、という印象があります。

**山下**…実際には経営が難しい時を迎えていますね。以前の最盛期に建造した漁船が古くなつてそろそろ造り替えないといけない時期にきているのですが、カツオが獲れないし高く売れないので代船建造の資金もままならない状況です。通常の近海かつお一本釣り漁船は100トンクラスですが、今回調査に使っている第五松徳丸は、2年前から19トンに船を造り替えて操業しています。

中里…そういえば今年には東北であまり獲れていないという情報もありますね。九州はいかがですか？

**山下**…九州近海でも今年には例年になく不漁です。近海カツオの漁場は、主に東北の太平洋側にあたる三陸沖周辺海域と五島列島など九州の西から



漁船の中ではこのベッドだけが自分のスペース。ここで報告書も書きます。



## やました ひでゆき

1966年生れ、愛媛県松山市生まれ。  
1990年3月水産大学卒業後、青年海外協力隊を経て、1993年4月から海洋水産資源開発調査センター（当時）に採用。  
酒にも船にも強く、めったに酔わない。特に好きなのが泡盛。沖縄の楽器である三線や水中写真もなかなかの腕前。  
家族は妻と5歳になる長男

取材：経営企画部広報室 中里 智子

南西諸島にかけた海域の二つがあつて、それぞれ「東沖」と「西沖」といつています。今回調査のために乗船している「第五松徳丸」は宮崎県の船ですが、ここでは第五松徳丸のように西沖で操業する船と東沖にいく船があります。中里…近海といつてもずいぶん遠くまで行くんですね。

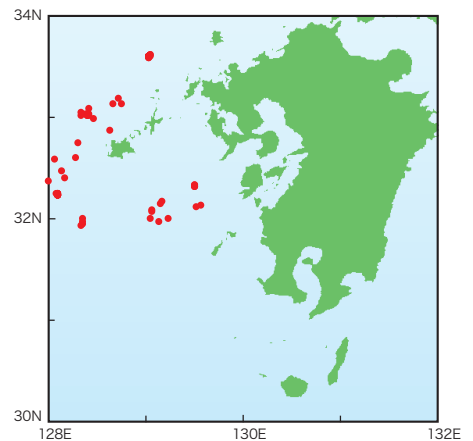
**山下**…だからある程度大きい船が必要になるんですよ。東沖で獲つて、宮城などで水揚げした方がいい値がつくためでしょうね。

中里…九州地方の西沖で獲れるカツオは値が悪いのですか？

**山下**…今までの西沖のカツオ釣り漁船は、少し遠くの方、奄美大島あたりである程度日数をかけて船いっぱいになるまで漁獲して帰ってくるようなパターンがメインなのです。しかしカツオが小型で、獲つてから数日経っているのかつお節などの加工原料として扱われます。だから値も安い。

中里…ふむふむ。

**山下**…もつと沿岸寄りの島周りなどで獲れば魚体も大きく、短期間で水揚げできるので、鮮度も良く刺身用として高く取引されます。



第五松徳丸の夏季の操業エリア。日帰りできる距離です。

小さな船体であれば一度にたくさんは獲れないですが、近場を何度も行き来しても大きい船より燃油が少なくてすむ。それに船を小さくしたことにより釣り竿も短くできて一人あたりの漁獲量は増えるんです。

中里…それで小型のカツオ漁船による操業を提案しているんですね。

**山下**…そうですね。それをデータで示して行きたいと思っています。

**調査船でのコミュニケーション**

中里…実際の漁船で調査するのは苦労も多いと思いますが、いかがですか。

**山下**…松徳丸はもともと優秀な漁船であったのでプレッシャーもありますが、調査でも良い成果が出ています。とはいえ、調査員としては漁船のチームの中に一人で数カ月間乗り込むのでコミュニケーションには気を使います。

中里…操業のじゃまにならないように気を



第五松徳丸の操業状況。





第5松徳丸しちゆうちようの司厨長が作ってくれた獲り立てカツオの刺身。

使って、やって欲しい調査ができない場合がありますか？

**山下**…でも必要な調査はやらないといけないので、目的や、やり方をよく説明します。それでも船頭がやれないといったらそれは仕方ないですね、他の方法を考えます。黙ってないで相手と何でもしゃべった方が良くないかな。時には酒も大切な手段になります。そうして調査が終わっても10年以上の付き合いになることもあります。それはそうと、宮崎にしてもそうですが、ここ長崎ではカツオを食べる習慣があまりないんですよ。

### 地元のイキのいいカツオを広めたい

中里…ブリやアジなど他においしい魚がいくらでもあるからでしょうか？

**山下**…ひとつには遠くからもってきて鮮度が落ちていくから刺身としておいしくないという印象があるのかもしれない。でも、この第五松徳丸で獲ったカツオは、船の魚倉で過密にせず、しっかりと鮮



船が漁港に着いて水揚げされるとカツオの体長や重量など手早く記録します。

度管理する上に日帰り水揚げしているので、各地の市場で評価され、特に宮崎の魚市場では他のカツオより高く取り引きされています。中里…先ほどデータで示すと言っていました。が、イキの良さもデータで示しているのですか？

**山下**…長崎県総合水産試験場や長崎大学との共同研究で製品の品質分析をしています。操業のパターンや漁獲後の扱いの違いによってどれだけ数値的に変わるかを調べています。中里…良い結果が得られそうですか？

**山下**…乞うご期待です。それから長崎魚市に

も協力してもらって、10月の、長崎さかな祭り<sup>サカナまつり</sup>で一般の来場者に試食してもらい、アンケート調査をします。カツオ調理の講習もします。

中里…地元の方がたくさん食べるようになれば良いですね。長崎は観光都市でもあるし、観光客にもアピールできますしね。ところで山下さんはこれからどのような仕事をしていきたいですか？

**山下**…いま、漁業が元気なといわれるけれど、その地方や漁場、獲る魚によって一番適する操業の形って違うと思います。だから実際に漁業者と一緒に乗って船にも乗って考えて良い方法を示していきたいと思っています。調査の結果を受けて、地元でも同様の船を造ろうとする動きが出てきています。前にやったアマダイの調査自体も終了はしましたが結果を地元の人に話したいですね。

中里…カツオもアマダイも山下さんが話すとピチピチ、イキが良くなっておいしそうですね。ありがとうございます。ありがとうございました。



長崎大学水産学部の栄養学研究室で分析結果や今後の調査について打ち合わせ。

# 中層水温図を活用したカツオの漁場探索



写真. 操業の様子.

は表面水温に差がほとんど無いなどの理由で、漁場探索の指標となる水温勾配帯（水温が急激に変化するエリア）を読み取れないことがありました。

一方、中層と呼ばれる水深20～300メートルの水温図は、衛星観測データと実測データから計算され、近年、船上で準リアルタイムに入手可能となっています。また、上述した表面水温図の欠点を補うことができます。

こうした背景のもと、水産総合研究センターでは中層水温図を活用した効率的な漁場探索技術の開発に取り組んでいます。

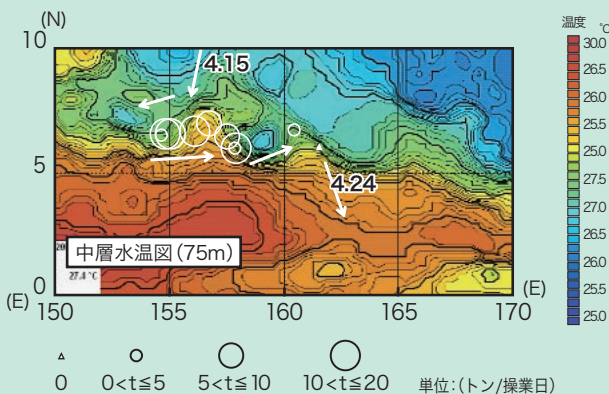
遠洋かつお一本釣漁業は三陸沖（東沖漁場）から赤道付近（南方漁場）に至る広大な海域を漁場としています。が、近年の燃油高騰による探索水域の縮小や漁船の減少による漁海況情報の不足により、効率的な漁場探索が困難となっています。このため、広範囲の海況情報を知ることができ、衛星観測データを活用した漁場探索技術の開発が求められています。

従来から衛星観測による表面水温図が利用されていますが、東沖漁場では気象の影響を受けやすく、南方漁場で

カツオは表層混合層の下部（水温が急速に低下する層のやや上層）を主に遊泳しているため、南方漁場の調査ではカツオの遊泳層と思われる水深75メートルの中層水温図を利用しました。その結果、水温図上に表れた水温勾配帯に沿って好漁獲を得ることができ（図）、従来の表面水温図に加えて中層水温図を活用することで、これまで

比べ効率的に漁場を探索できるようになりました。また、東沖漁場では表層混合層下部にあたる20メートル深の水温図を使って同様の調査結果を得ましたが、一般的に北に行くほど表層混合層が浅い所に形成されるため、季節変化の影響を受けやすく、20メートル深の水温勾配帯と漁場が一致しない事例もありました。今後は、季節的に変化する表層混合層の深度に合わせた中層水温図の効果的な利用方法を検討する必要があります。

本調査結果を受けて、遠洋かつお一本釣船26隻中11隻が中層水温図の利用を開始しました。今後はこれらの漁船と情報交換を行い、さらに有効な漁場探索方法を確立していきます。



※衛星情報：CLS社CatSat発行

図. 調査船の漁場探索例（南方）.



# 三陸沖、リン酸塩濃度の長期変動で分かること

リン酸塩などの栄養塩類は、海洋の生物生産の基礎となる植物プランクトンの増殖などに不可欠な、言わば海の肥料です。そのためその供給量が変われば海の生産力が変化し、魚の漁獲量にも影響する可能性があります。近年、気候変動は大きな社会問題となつていますが、それに伴う海洋環境の変化が、栄養塩の供給にも影響する可能性が指摘されています。そこで、世界三大漁場の一つである三陸沖のリン酸塩濃度の長期変動を調べました。

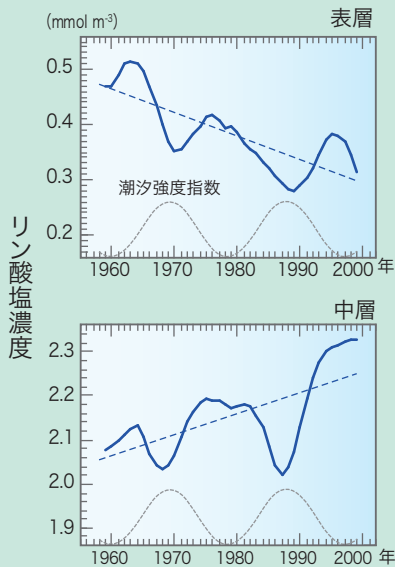


図1. リン酸塩濃度の長期変動 (年平均値).

その結果、リン酸塩は表層では直線的な減少傾向を示す一方、中層では増加していました。一方で表層と中層で同期した周期的な変動も示していました(図1)。このように長期的な傾向と周期変動で二層間の関係が異なるのは、それらの原因が別々である事を示唆します。

## 長期的傾向の原因

北太平洋では広い範囲で表層塩分が低下していて、それによって表層水が軽くなり、中深層との水の交換が弱くなったことが、長期的傾向の原因と考えられました。塩分低下の原因の一つとしては地球温暖化が考えられています。

## 周期変動の原因

三陸沖の上流に位置するオホーツク海の水の形成に、潮汐が関係していることが報告されています。潮汐の強弱は186年の

周期で変動しています。我々はリン酸塩の周期変動成分と潮汐の強さの間に有意な関係を発見し、これら2要素には関連性があると推測しました。

## 水産資源への影響

サンマなどの水産資源の餌として重要なネオカラヌスという動物プランクトンの量は、リン酸塩濃度と連動している事も明らかになりました(図2)。このことからリン酸塩の供給量の変動が生物生産を変化させ、それを利用するネオカラヌスにも影響した可能性が考えられました。今後は、栄養塩供給量変動の水産資源への影響についても研究を行っていきたいと考えています。



写真. 甲殻類ケンミジンコの一種ネオカラヌス (学名 *Neocalanus plumchrus*, 体長 約3.5mm).

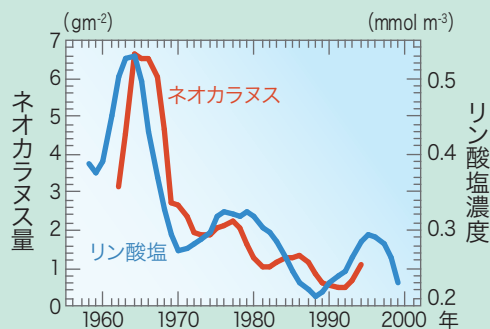


図2. リン酸塩とネオカラヌスの長期変動(春から夏の間)の平均値)の比較.

# 「これからのカンパチ養殖」で 成果を発表しました

近年注目を集めているカンパチ養殖は、種苗のほとんどを中国産の天然稚魚に依存しています。しかし、食の安全・安心の観点から、国内で低コストの種苗を生産する技術開発が強く求められています。水産総合研究センターは、2006年から産学連携でこの技術開発に取り組んできました（※）。これまでに数多くの成果が得られ、カンパチ養殖に関わる技術開発は着実に進展してい



写真1. 世界初のカンパチ12月採卵で誕生した早期種苗(全長8センチ)。

ます。これらの成果を実際のカンパチ養殖業にフィードバックするための企画の一環として、9月7日に鹿児島市で「これからのカンパチ養殖」と題した当センター養殖研究所主催の成果発表会を開催しました。この発表会には、鹿児島県内外からカンパチ養殖生産者、飼料メーカー、行政担当者、研究者およびマスコミ関係者などが186人の参加があり、7つの課題について発表を行いました。発表された主な成果は、①成熟を促進し、通常よりも約半年早期の採卵に成功したこと②飼育初期の仔魚の沈降と中期の共食いの対策により生残率が向上し、早期種苗(写真1)が生産できたこと③養殖場での飼育試験で中国産種苗と比較して成長・コストの両面で全く遜色のない成績が得られたこと④早期種苗を養殖に用いることで出荷までの養殖期間を短縮でき、経費を大幅に削減できたこと、などです。その後、活発な質疑応答がありました(写真



写真2. 講演後の活発な質疑応答。

2)。総合討論では、会場から「今後是非研究を継続してほしい、国産人工種苗の認知度を高めていくためにも、民間業者にも情報発信を継続してほしい、養殖経営も科学的な検討対象としてほしい」などの要望が出されました。

共同研究機関：

鹿児島県水産技術開発センター、東京大学、東京海洋大学、長崎大学、宮崎県水産振興協会、日本水産(株)大分海洋研究センター

※新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業「カンパチ種苗の国産化及び低コスト・低環境負荷型養殖技術の開発」(カンパチ21)



## 第3回瀬戸内海水産フォーラムを開催しました

「瀬戸内海水産フォーラム」は、瀬戸内海に面する府県の水産研究機関の長で構成される瀬戸内海プロジェクト会長会との共催で、1年おきに開催しています。今回は3回目になりました。

フォーラムの趣旨は、瀬戸内海の水産及び環境問題の中で特に関係が持たれているテーマについて、関係研究機関などで得られた研究成果を多面的な視点から発表・解説し、水産業が抱える問題解決に役立てたいというものです。

問題解決に行政や漁業者の協力が不可欠なことから、水産庁瀬戸内海漁業調整事務所、瀬戸内海水産開発協議会が後援しています。今回は「瀬戸内海における二枚貝類の増養殖と資源回復」をテーマに、10月17日、広島市で開催しました。

当日は主に瀬戸内海ブロック各府県の漁業関係者、民間企業、自治体職員など136人が参加、準備したアステールプラザ大会議室は満席となり、この問題に関する各方面の関

心の高さを改めて知りました。

会議では、近年緊急の課題となっているアサリに関することが中心になりました。昔は干潟に当たり前のようにいて、1980年代は瀬戸内海域で4万トンを超えることもあった漁獲量が80年代後半から急激に減少し、近年は往時の25%程度という状態になっています。講演者の発表や参加者の発言には、干潟の様子が昔と変わって来ているなど、現場を長年見ている人たちの貴重な指摘もありました。

このような状況で、各地域の水産業振興のためには待ったなしでアサリの資源回復に取り組む必要があり、具体的な増殖方策、必要となる種苗放流、食害防止などの技術開発に関する報告がありました。会場からの発言も活発で、この問題解決に対する期待、私たちの責任の大きさを再認識するフォーラムとなりました。



## 第7回水産総合研究センター成果発表会を開催しました

第7回成果発表会「探り、知り、そして活かす水産研究」を10月28日に都内の九段会館大ホールで開催しました。200人以上が来場し、熱心に耳をかたむけていました。

今回は、音響による資源調査で「探り」、ベニズワイの大移動やウナギの産卵生態を「知り」、そしてウナギの大量種苗生産の技術に「活かす」挑戦をテーマとしてとりあげました。特に昨今話題となっているウナギについては来場者の関心も高く、マリアナ海域で捕獲した際の苦労や、ウナギの初期餌料などについて質問がありました。中には、人工生産したウナギの味についての質問も飛び出し、「もったいなくて味見できません」との回答に会場も沸いていました。

ロビーでは、昨年のウナギの産卵生態調査において世界で初めて捕獲された成熟した雌ウナギの標本展示を行いました。なお、講演の概要はホームページに掲載されている要旨集をご覧ください。



会場からは活発な質問があがりました。

▶ 第7回成果発表会（講演要旨は当該ページからPDFファイルでダウンロードできます）  
<http://www.fra.affrc.go.jp/kseika/211028/>

## 理事長、韓国国立水産科学院長と釜山で会談

水産総合研究センター中前理事長は、今年4月に韓国国立水産科学院（以下、水産科学院）の院長に就任した林光秀院長からの招待を受け、9月24日に韓国釜山の水産科学院を訪れて林院長と会談しました。

会談では、水産総合研究センターと水産科学院の連携・協力の促進について意見交換が行なわれ、大型クラゲ対策や水産業の省エネルギー技術開発を初めとして、より一層の連携・協力を促進することが確認されました。

会談後、水産科学院内の主な部署において研究内容について説明を受けるとともに、施設を視察しました。また、翌25日には、内水面養殖研究所（鎮海）や漁港・水産市場も視察し、韓国における水産事情の把握に努めました。



林院長と談笑する中前理事長（左）。



## 時系列データの編集・解析プログラムの公開

現在は有償、無償で、さまざまなソフトが利用できる時代ですが、特殊なデータを大量に扱う機会の多い者にとって、汎用ソフトは使い難かったり高価過ぎたりすることが少なくありません。

時系列データを既存のソフトで解析しようとする、データ量が多すぎてグラフ表示などが極端に遅くなる、特殊な形式で保存された現場計測データでは解析ができない、膨大な計測データの中に紛れている異常値を簡単、適正に検索・修正する機能がない、データを時間帯毎に解析するという簡単なことが簡単にはできない、などの問題に直面します。

これらの問題を解決するために作成したソフトがTSMaster8です。機能は、グラフ表示、印刷、データの編集、検索・置換、計算項目の生成（計測データから計算により生成したデータを計測データと同じように扱うことができる）、基本的な統計計算、波形処理、スペクトル解析、出現確率、平滑化、トレンド推定、予測、微分、期間別処理（※1）、複数ファイルの連続処理、流速計・波高計などの特殊形式のデータの連続処理、などがあります。

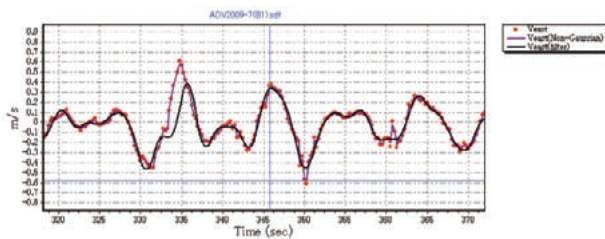
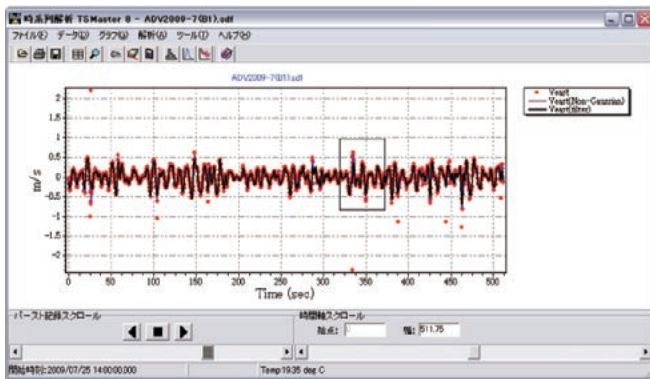


図. 異常値を含む流速データVeast（赤丸）に2つの平滑化方法（非ガウス状態空間モデル：紫線、3Hz以上の高周波成分をカットする数値フィルタ：緑線）を適用した例（上図）。下図は、その一部（上図の四角で囲んだ領域）を拡大してみたところ。グラフ上で領域の左上端から右下端へ対角線を描くようにドラッグするだけで拡大される。

TSMaster8は、専用のバイナリ形式（sdf）を読み込みファイルの標準形式とし、一般的なcsvファイルをsdfへ変換することもできますが、さまざまな計測器のデータや他機関から入手した定点観測データを変換することはできません。これを可能にするものがTSEditor4です。その最新版TSEditor4では7種類の計測器からのデータをsdfファイルへ変換できるほか、sdf

ファイルの編集や複数ファイルの連結・併合なども可能です。

TSMaster8は有償、TSEditor4は無償で下記サイトから入手することができます。

※1 期間別処理：日、旬、月などの単位でデータ処理を行う機能で、例えば日最大値の時系列を簡単に求めることができます。

▶ 水産総合研究センター 水産技術交流プラザ（知的財産担当）  
[http://www.fra.affrc.go.jp/tokkyo/program/program\\_index.html](http://www.fra.affrc.go.jp/tokkyo/program/program_index.html)

▶ 特願 2008-203934

# サイフォンの作用を用いた 生物ろ過装置の開発

水産総合研究センターは、新たな養殖方法として、陸上の水槽で海産魚介類の稚魚や成魚を飼育する方法の開発に取り組み、飼育水を循環させて浄化する閉鎖循環飼育システム（写真）についてさまざまな研究を進めています。今回、飼育魚のフンや尿から飼育水に溶け込んだアンモニアなどの有害成分を除去する、間歇ろ過方式の生物ろ過装置を開発しました。この装置は高い能力を持ち、メンテナンスフリーです。

間歇ろ過方式とはサイフォンの原理を利用して自動的にろ過槽の水位が潮の干満の様に上下し、ろ材が水



写真. 屋島栽培漁業センターの閉鎖循環飼育システム.

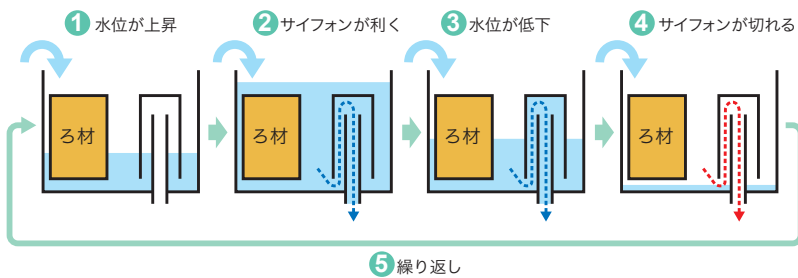


図1. 間歇ろ過方式の生物ろ過装置の原理.

に浸かる状態と空気中に出る状態を繰り返すろ過方式のことです（図1）。この方式は酸素をろ材のすみずみまで安定的に行き渡らせるため、ろ材の表面に生息して水浄化の役割をしている生物（硝化細菌）の活性が上がって浄化能力が高まります。さらに、水面が上下することでろ材の表面が洗われ、またサイ

フォン作用で急激に水が排出されるため、ろ過槽内の沈殿物の発生も大幅に軽減されるなど、従来の方式にはない長所があります。

間歇ろ過作用を安定させるため、サイフォン作用を確実に停止させる構造を検討した結果、外側に円筒フロートを設置した3重構造の方式が最も安定的に稼働することが示されました（図2）。また、同一のろ材を用いて、浄化能力を汎用タイプの浸漬ろ床方式や散水ろ床方式と比較しました。その結果、従来方式に比べ散水ろ床方式は1.2倍、間歇ろ過方式は1.5〜1.7倍の硝化能力があり、間歇ろ過方式が最も浄化能力が優れることがわかりました。

今回、この生物ろ過装置を開発したことで、陸上の閉鎖循環飼育システムの産業的普及につながる事が期待でき、さらに廃水処理や河川浄化など多方面への応用も期待できます。

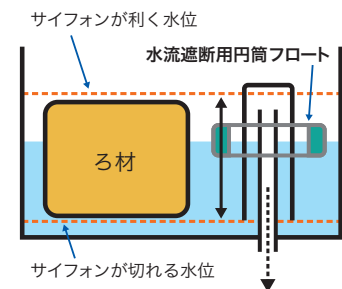


図2. 間歇作用安定化のための最適構造.



# 鮮魚で初の試み！ トレーサビリティシステム導入に向けた 「ごんあじ」の試験販売を行いました

PICK UP PRESS RELEASE



写真1. 玉川高島屋で試験販売。

消費者の食に対する安心・安全への関心が高まるなか、さまざまな農林水産物の生産情報や加工流通履歴を消費者に提示する試みが行われています。水産総合研究センターも、水産物の漁獲から販売までの履歴がわかるトレーサビリティシステム（※1）の構築の研究開発に取り組んでいます。その取り組みの一環として、東京都世田谷区の玉川高島屋で、11月4日～8日まで日本で初めて鮮魚1尾ずつを対象とする「鮮魚トレーサビリティシステム」を使った試験販売を行いました（写真1）。これは海洋水産システム協会が運用しているJ-Fishnetを活用した

ものです。

今回は、長崎県新三重漁業協同組合で取り扱われる、長崎県五島灘で漁獲された「ごんあじ」（※2）を取り上げました。消費者はパソコンや携帯電話を使って、出荷日、生産者情報、商品情報といった、魚を購入するまでの履歴を簡単に確認することができます。

購入者に行ったアンケートで、「食の安全・安心に非常に興味がある」、「履歴がわかる鮮魚は多少高くても購入したい」との回答が多かったことから、消費者がより安心できる商品の提供を求めていることがわかりました。また、生産者側のコスト、手間の面では、QRコードとネット検索用の通し番号を記したタグ（写真2）が1枚あたり10～20円、J-Fishnetの運用費が1ヶ月1～2万円であること、1尾ずつのタグの装着作業も思ったほど手間を必要としないこともわかりました。一方、携帯画面では漁獲水域図が



写真2. 1尾ずつタグを装着。

小さく読みづらいなど、改善すべき点もありました。

今回の試験結果をもとに、トレーサビリティシステムに対する消費者の関心や、必要とする情報を整理し、システム運用に関する加工・流通段階での課題を明らかにして、食の安全・安心に関わる同システムの構築に役立てていきます。

※1トレーサビリティシステム…農林水産物などが生産者から消費者に届くまでの各段階でのさまざまな情報について、順を追って確認できる仕組み。

※2ごんあじ…長崎県五島灘で漁獲されたマアジで、腹部が黄金に輝いていることが名前の由来。

# ブドウ糖を添加するとアサリが すくすく育ち、味もおいしくなります！

PICK UP PRESS RELEASE

アサリは、日本人の食生活になくはならない「名脇役」ともいえる食材ですが、近年、漁獲量が全国的に著しく減少し、1980年代初頭のピーク時の15%ほどに落ち込んで、生産者のみならず、消費者にとっても深刻な問題となっています。

このため、放流用のアサリ種苗を安く大量生産する技術の開発などさまざまな取り組みが行われていますが、餌となる植物プランクトンの大量培養法の開発がネックとなり大量飼育技術の開発が難航しています。人工飼料も40年以上にわたって研究されていますが、成長が悪く、水が汚れやすいなどの問題点が多く、未だに満足のいく飼料は開発されていません。

そこで水産総合研究センターは、餌そのものではなく、栄養補助効果を持つ物質（サプリメント）に注目しました。まず、糖がアサリの成長に影響を与えることを見つけた後、いろいろな糖について調べた結果、エルネギー源として一番基本的なブドウ糖を与えると、アサリの成長が約3割程度早くなること分かりました。さらに、アサリをブドウ糖添加海水（100ppm／リットル）で24時間飼育すると、主な旨味成分であるコハク酸の体内含量が

28倍に、総有機酸含量も15倍になることが分かりました。

これらのことから、海水にブドウ糖を添加したアサリ飼育法を用いることで成長が促進され、かつ旨味成分が増したおいしいアサリとして消費者に提供できる可能性が示されました。

今回の成果によってアサリの飼育期間が短縮され、病気や水質の悪化などで死亡するリスクの軽減が図られそうです。アサリ種苗の生残率の向上、大量生産技術の開発に貢献することが期待できます。

## 問題点

- ・植物プランクトンは、大量培養が難しい。
- ・人工飼料は、いまだ満足のいくものが開発されていない。

## 解決法

エサ（植物プランクトン）と一緒に  
サプリメント（ブドウ糖）を投与



アサリの成長が促進  
さらに味も良くなる







## 海洋水産資源開発ニュース No.377

発行時期：平成21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20年度に実施した遠洋まぐろはえなわ調査についての速報

\*HP 掲載はしていません



## 海洋水産資源開発ニュース No.375

発行時期：平成21年8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20年度に実施した遠洋かつお釣調査についての速報

\*HP 掲載はしていません



## 海洋水産資源開発ニュース No.372

発行時期：平成21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20年度に実施したいか釣（アメリカオオアカイカ）調査についての速報

\*HP 掲載はしていません

## 海洋水産資源開発ニュース No.378

発行時期：平成21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20年度に実施した近海かつお釣調査についての速報

\*HP 掲載はしていません





## 北の海から 第5号

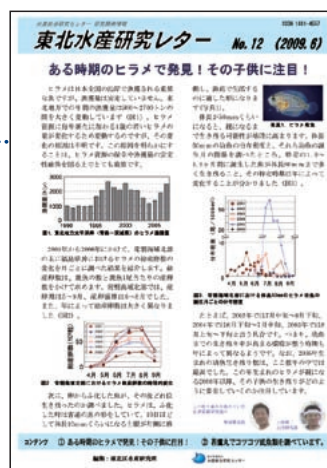
発行時期：平成21年8月  
 問い合わせ先：北海道区水産研究所業務推進部業務推進課  
 掲載内容：北海道区水産研究所における研究開発情報などの紹介

下記ホームページで全文が参照できます。  
<http://hnf.fra.affrc.go.jp/H-jouhou/news/kankoubutsu/kitanoumikara05.pdf>

## 東北水産研究レター No. 12

発行時期：平成21年9月  
 問い合わせ先：東北区水産研究所業務推進部業務推進課  
 掲載内容：若鷹丸でコツコツ底魚類を調べていますほか1編

下記ホームページで全文が参照できます。  
<http://tnfri.fra.affrc.go.jp/pub/letter/12/12.pdf>



「おさかな瓦版」が  
 あたらしくなりました



## おさかな瓦版 No. 31

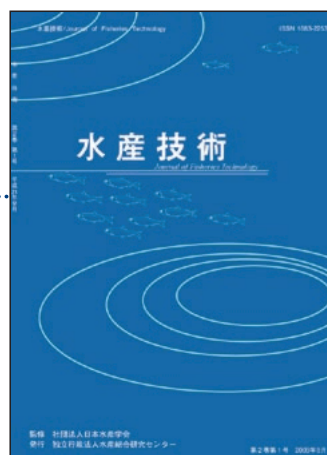
発行時期：平成21年10月  
 問い合わせ先：経営企画部広報室  
 掲載内容：本号からリニューアル。「メガネモチノウオ(ナポレオンフィッシュ)」の紹介など

下記ホームページで全文が参照できます。  
<http://www.fra.affrc.go.jp/bulletin/letter/no31.pdf>

## 水産技術 第2巻第1号

発行時期：平成21年9月  
 問い合わせ先：研究推進部栽培管理課  
 掲載内容：延縄漁業における海鳥混獲防止の漁具改良方法から最新の種苗生産手法までの最新水産技術を紹介

下記ホームページで全文が参照できます。  
[http://www.fra.affrc.go.jp/bulletin/fish\\_tech/](http://www.fra.affrc.go.jp/bulletin/fish_tech/)



## 栽培漁業センター技報 第5号

発行時期：平成21年10月  
 問い合わせ先：業務推進部研究管理課  
 掲載内容：水研センターで行われている栽培漁業に関する技術開発の成果を掲載

下記ホームページで全文が参照できます。  
<http://ncse.fra.affrc.go.jp/O3kankou/O3index.html#gihou>



## イセエビは武士の魂

今号は新年にふさわしいエビの特集でしたが、腰が曲がるまで長寿を願うエビを縁起物とするのは皆さんもご存じだと思います。特にイセエビはお祝いの料理以外にも、正月のお飾りなどに多く用いられています。ちなみに鏡餅の飾り付けでは、エビ以外にもホンダワラという海藻を飾ることもあるようです。ホンダワラには丸い気泡がたくさん付いていて、昔の人がこれを海の生物の魂になぞらえ、豊漁を願って飾り付けたとも言われています。

イセエビがお祝いによく使われるのは、長寿の願い以外にも、具足(くそく、甲冑の意味)姿に似ていることから、戦国時代に武士に好まれていたことの名残ともいわれています。イセエビを使った料理では「具足煮」というのもありますね。派手好きの武士は兜の前立てなどに好んで使っていたようです。また、甲冑の胴で「足掻胴(あがきどう)」というのがあり、別名「海老胴(えびどう)」ともいわれ、エビの胴のように伸縮可動して動きやすく工夫されているものもあります。当時の甲冑職人がエビからヒントを得て作ったかどうかは分かりませんが、イセエビの殻は雄々しく格好良いだけでなく、実用性でも優れたデザインなのですね。

イセエビ(伊勢海老)の名の由来とも言われている伊勢志摩では、イセエビ漁が解禁となる10月1日の初物は伊勢神宮に献納されています。このように縁起のよいエビにあやかって今号が発刊される頃には皆さんは年末ジャンボ宝くじで、「海老で鯛を釣る(えびでたいをつる)」がごとくとなっているのでしょうか?



## 編集後記

今号が届くころ、読者の皆様は新年を迎えていらっしゃるのでしょうか。おせち料理にエビは何種類入っていましたか? クルマエビの焼き物やうま煮、川エビの佃煮などをおいしくいただいたのではないのでしょうか。北陸や南九州では、お雑煮にエビを入れるところもあるとか。

最近はお正月にお寿司を食べる家族も多いようですが、特集記事の編集を通じて、寿司ネタのエ

ビが輸入に支えられていることをあらためて感じました。

私たち水産総合研究センターは、今後もおいしいエビをずっと食べられるように、国内エビ資源の増殖・管理や養殖技術の開発、海外エビ養殖の健全な発展などに寄与する研究開発に邁進いたします。本年もご指導・ご鞭撻のほどよろしくお願いたします。

(関根 信太郎)



### 執筆者一覧

#### ■特集 海老・蝦・エビ

- 本物のエビとはどんなもの? ..... 中央水産研究所 業務推進部 業務推進課 小西 光一
- コラム: エビは天下の回りもの ..... 経営企画部広報室 中里 智子
- イセエビの不思議と困難な幼生飼育 ..... 南伊豆栽培漁業センター 村上 恵祐
- クルマエビの成熟と産卵 ..... 養殖研究所 生産システム部 繁殖研究グループ 山野 恵祐
- バナメイ陸上養殖の試み ..... 養殖研究所 生産システム部 繁殖研究グループ 奥村 卓二
- 輸入養殖エビの生産と国内のエビ消費の変化 ..... 中央水産研究所 水産経済部 松浦 勉
- 東南アジアのエビ養殖とマンガローブ ..... 養殖研究所 生産システム部 増養殖システム研究グループ 藤岡 義三
- コラム: 手長えび釣りの魅力 ..... 研究推進部 研究支援課 濱地 信秀

#### ■あじい(おとし)の魚菜に乾杯

- 第10回 これぞ海のミルク! たこ焼き器でマガキのエスカルゴ風オイル焼 ..... 尾島栽培漁業センター 山本 義久

#### ■研究成果情報

- 中層水温図を活用したカツオの漁場探索 ..... 開発調査センター 浮魚類開発調査グループ 木村 拓人
- 三陸沖、リン酸塩濃度の長期変動で分かること ..... 東北水産研究所 混合域海洋環境部 高次生産研究室 田所 和明

#### ■知的財産情報

- 時系列データの編集・解析プログラムの公開 ..... 水産工学研究所 水産土木工学部 生物環境グループ 生息環境研究チーム 川俣 茂
- サイフォンの作用を用いた生物ろ過装置の開発 ..... 尾島栽培漁業センター 山本 義久

#### ■おさかな チョット耳寄り情報

- イセエビは武士の魂 ..... 経営企画部広報室 高崎 大輔

# FRANEWS

Fisheries Research Agency News

□10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

中里 智子 関根信太郎 佐野 春美 足立 純一

大浦 哲也 高崎 大輔 今村 政志 生田 和正

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.21

Fisheries Research Agency News 2010.1

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/>