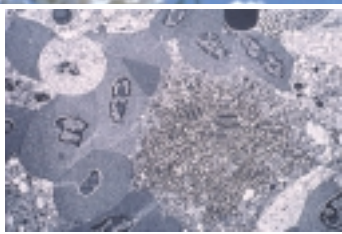


# FRA NEWS

Fisheries Research Agency News

VOL.2

研究紹介  
 新しい技術による  
 魚病迅速診断法  
 DNAチップを用いた  
 魚介類疾病の診断



## 研究成果情報



カタクチイワシ仔魚の  
 栄養状態判定手法を  
 確立しました

etc

## 人物往来



ゲノムの研究に命を懸ける  
 水研のスーパーマリオこと  
 中山一郎さんに  
 インタビュー!!

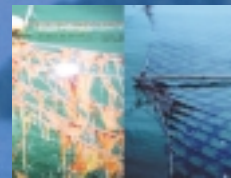
## 研究・調査・技術開発予告



ウナギ・イセエビ  
 種苗生産技術の開発  
 に取り組む

etc

## ピックアップ・プレスリリース



色落ちノリから新規  
 プレバイオティクス  
 素材を発見

etc

## 巻頭言

「研究は未知への挑戦」 嶋津 靖彦

3

## 研究紹介

新しい技術による魚病迅速診断法

DNAチップを用いた魚介類疾病の診断

4

## 研究成果情報

カタクチイワシ仔魚の栄養状態判定手法を確立しました  
有毒プランクトン・アレキサンドリウム・タマレンセは  
人為的な要因により分布が拡大？

8

イチイツタ変異株の調査をしました

9

ハモやウナギの保育所が完成

11

かつお一本釣り漁業の活餌としてサバヒーを利用

12

## 人物往来

ゲノムの研究に命を懸ける水研のスーパーマリオこと

中山一郎さんにインタビュー!!

13

## 研究・調査・技術開発予告

ウナギ・イセエビ種苗生産技術の開発に取り組み

18

漁業を通じた水域環境の保全など、水産業の持つ多面的機能を把握するための

基礎調査を開始

19

安定したブリ漁業のための資源変動・来遊予測の研究を開始

20

遺伝的多様性を保持しながら希少資源回復をめざした栽培漁業を行う

マツカワ属魚類をモデル種として

21

水産資源を持続的に利用するための音響調査技術の高度化を検討

22

養殖対象魚種の高品質化に向けた技術開発の可能性を探る

23

赤潮の原因となる悪玉プランクトン類にも有用な物質が含まれることを明らかに！

その機能を解明し、大量生産技術を開発します

24

海洋における防汚物質の環境リスク評価手法の研究を始めます

25

## 会議・イベント開催報告

「日中韓水産研究者シンポジウム2004・長崎」を開催

26

シジミ種判別技術研修会を開催 全国シジミ産地からの要望に応じて

27

アグリビジネス創出フェア出展課題紹介

28

## ピックアップ・プレスリリース

色落ちノリから新規プレバイオティクス素材を発見

32

放流したヒラメを食べた主犯格はイシガニ

胃内容物のDNA分析から判明

33

## 刊行物報告

「Fisheries Oceanography」 VENTISH特集号が刊行されました

34

「研究のうごき」第2号を発行

34

「水産生物ジーンバンク事業の概要」を発刊

34

「瀬戸内通信」創刊号を発刊

34

おさかな チョット耳寄り情報 その2 クリオネのはなし

35

編集後記・編集委員

35

# 巻頭言



## 研究は未知への挑戦

研究企画担当理事

嶋津 靖彦

水産総合研究センターの活動と成果を分かりやすくお伝えしたい、というのがFRA二ユースの目的です。水産総合研究センターの主な活動は調査と研究と技術開発という言葉で表わすことができますが、それぞれに対応する業務もあれば重なり合うものもあります。特に研究の領域では、調査が研究の一部であったり、成果が技術開発に直結する事例も多くあります。

例えば、海洋環境や生物資源の研究では、調査船での調査によってデータや標本を収集します。超音波で魚群の量を測定したり、海面から数千メートルまでの深さの水温や塩分を測定したり、複数の水深帯のプランクトンや生物を採集するネットなどを使って、海の中の状況を把握します。それでも、得られる情報は断片的なものに過ぎません。海洋の生態系について今まで知られていなかった発見をするための研究は、そこから始まります。

主に実験室で行われている研究もあります。80種類を超える魚の人工種苗を生産する技術が確立しているなかで、ウナギの養殖は未だに天然種苗（シラスウナギ）に依存しています。今年は極端な不漁で、夏に



は蒲焼きの価格がうなぎ昇りになるのではと心配されています。14年間にわたる難関への挑戦が結実して、水産総合研究センターでは2003年に世界で初めてシラスウナギを作ることに成功したのですが、ふ化してから約5センチメートルにまで育てるための人工餌料の開発が突破口になりました。今年の夏には間に合いませんが、シラスウナギを大量に生産する技術の開発を目指して、農林水産省の新たなプロジェクト研究が始まります。

川や湖から沿岸、沖合、大洋へと水の空間は続き、広がっています。この空間の環境とそこに住む生物を対象として、水産総合研究センターの挑戦が続きます。誰も知らなかった事実を発見すること、そして水産に貢献する新たな技術を創り出すことを求めて。

# 研究 紹介

## 新しい技術による魚病迅速診断法

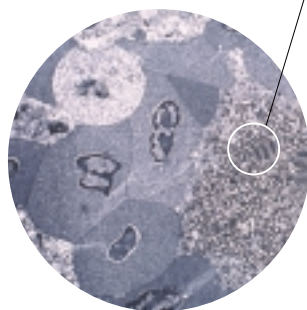
### DNAチップを用いた

### 魚介類疾病の診断

# はじめに

最近の魚介類養殖業の発展には目を見張るものがあります。養殖対象種も多様化し、体重100kgを超えるマグロの養殖も始まっています。しかし、そのような中で、困ったことに魚介類の疾病も頻発かつ多様化してきています。その養殖魚類の病気による被害額は年間100〜200億円台にも達しており、安定的な養殖生産を阻害する大きな要因の一つとなっています。病気の被害を軽減するためには、病気が発生した場合に、迅速にしかも正確にその病気を診断し、病気の発生初期の段階で適切な処置を行い、病気のまん延を防ぐことが大切です。今までも魚病診断技術はいろいろと考え出され、応用されてきていますが、上で述べたように、養殖魚介類の種類が多様なことから病原体の種類も多く、現場での対応には豊富な経験と多大の労力が必要になってきています。このような背景から、あまり診断経験のない新人でも限られた時間内に病気が正確に診断出来るような、新しい技術が強く求められています。

マダイイリドウイルス



病患部の電子顕微鏡写真

# 「DNAチップ」とは

養殖研究所病害防除部では、農林水産省農林水産技術会議の事業による「マイクロアレイを使った魚介類疾病の迅速同定・診断、防除技術の開発」プロジェクト研究を平成14年度から5ヶ年の計画で実施しています。「マイクロアレイ」とは、「ほんのわずかな量（マイクロ）」で数多くを「並べる（アレイ）」ということ、遺伝子（DNA）をガラス板などの上に並べたものを「DNAチップ」と呼びます。

# なぜDNAチップ診断が必要か

魚介類の病原体も生物ですから、ヒトと同じように遺伝子を持っています。そして、その遺伝子にはその病原体に特徴的な部分があります。病気の魚の中から病原体に特徴的な遺伝子を見つける方法、これが遺伝子による魚病診断です。しかし、魚の病気の病原体にもウイルス、細菌、カビ、原生動物、大型の寄生虫と、その種類も非常

に多く、さらに養殖される魚の種類も多様ですから、病気もいろいろ千差万別です。病気が発生し、遺伝子による診断をしようとするときに、すべての病原体の遺伝子を別々に検出していたのでは時間がかかりすぎます。何とか一度に診断することができないだろうかと考え出されたのが、DNAチップを使った診断です。

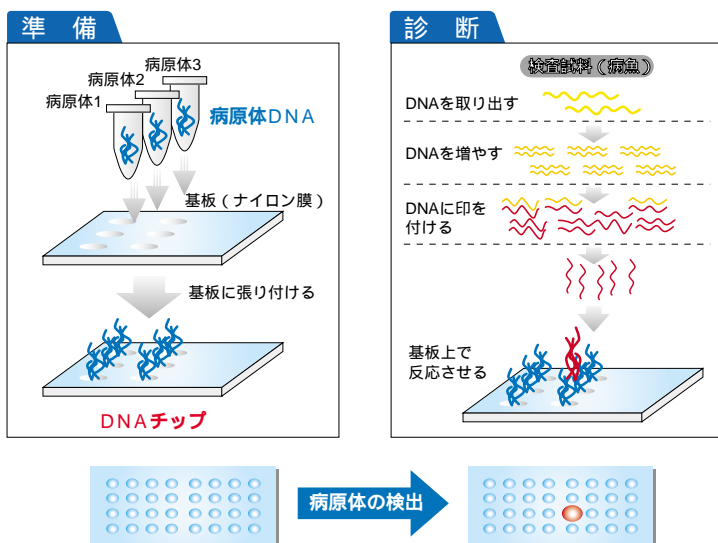


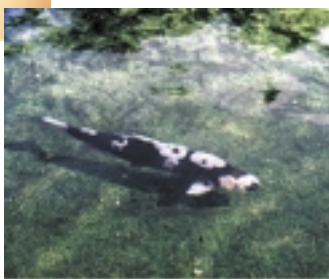
図1：魚介類疾病診断用DNAチップの原理

# DNAチップによる診断の原理

まず、病原体に特徴的な遺伝子をナイロン膜やスライドガラスなどの基板に貼り付けます。貼り付ける遺伝子の量は極めて少量なので、多くの種類の病原体の遺伝子と同じ基盤の上に貼り付けることができます。ご存じのように、遺伝子（DNA）は二本の鎖で出来ており、二本の鎖を離して一本にしても、また元の二本の鎖に戻る性質を持っています。ですから、病魚から病原体の遺伝子を取り出し一本の鎖にし、その遺伝子に印を付け、基板に注ぐと、もし同じ遺伝子があるならば、その遺伝子は基盤上で二本になります。基盤上の何列目の何番目にはどんな病原体の特徴的遺伝子を貼り付けたかはわかっていますので、二本になった遺伝子の場所を調べることにより、病気（病原体）の診断が出来ます（図1）。これならば、まさしく迅速、そして正確な診断といえるでしょう。



ヒラメ貧血症の原因寄生虫



ミスカビ病のニジマス

# 実際の 疾病診断用 DNAチップ

私たちは、まず、細菌性疾病のDNAチップを作ることに成功しました（写真1）。このDNAチップは写真のように、切手と同じくらいに小さく、取り扱うのが簡単です。しかし、この小さな基板には35種類もの魚介類病原細菌の遺伝子が貼り付けてあります。検査の一例を紹介すると、アユの病魚から病原細菌を検出したところ、左から3番目、上から4番目のスポット（遺伝子を貼り付けた部分を「スポット」と呼びます）に反応がありました。この部分には冷水病菌の特徴的遺伝子が貼り付けてありますので、アユの病気は冷水病であったと診断できます（写真2）。



写真3：各県水産試験場等職員を対象にDNAチップの使用講習会を実施

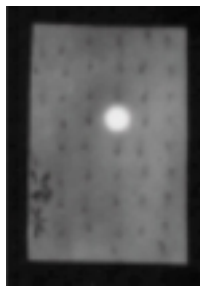


写真2：DNAチップによる診断例  
反応している部分を調べることにより、病気診断ができる。  
この写真ではアユ冷水病菌が検出された。

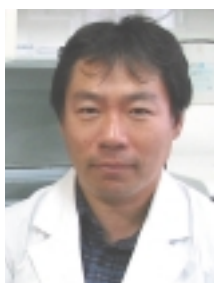


写真1：魚介類細菌性疾病診断DNAチップ（右側）  
ナイロン膜の基板に病原細菌の特徴的遺伝子が貼り付けてある。切手と比べてると小さいことが判る。

# おわりに

養殖研究所では、開発した診断用DNAチップの使用方法を習得するための講習会を開催し（写真3）、現在一部の県の水産試験場等で使ってもらっています。今後も、このDNAチップに改良を加え、診断できる病気の種類を増やし、そして、全国に普及することを目指しています。

（養殖研究所病害防除部病原体制御研究グループ  
DNAチップチーム長 大迫典久）



# 研究 成果 情報

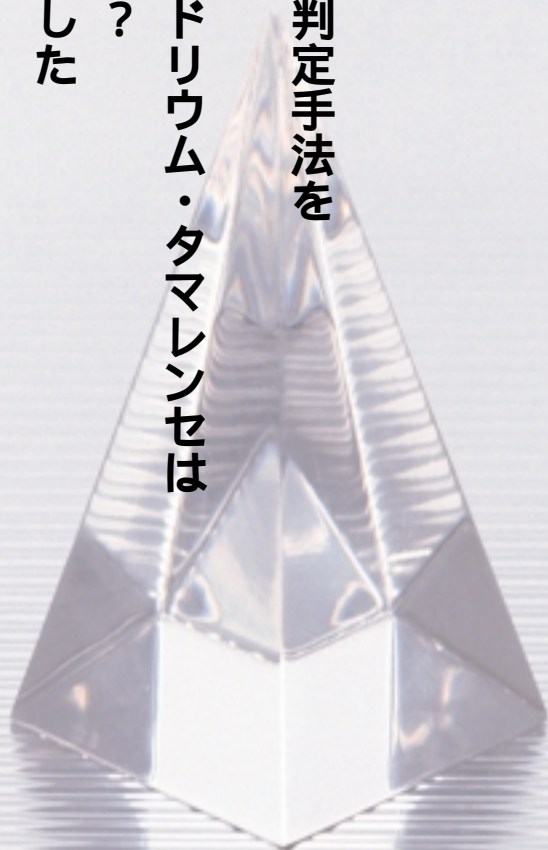
カタクチイワシ仔魚の栄養状態判定手法を  
確立しました

有毒プランクトン…アレキサンドリウム・タマレンセは  
人為的な要因により分布が拡大？

イチイツタ変異株の調査をしました

ハモやウナギの保育所が完成

かつお一本釣り漁業の活餌としてサバヒーを利用



# カタクチイワシ仔魚の 栄養状態判定手法を確立しました



## 成果の概要

カタクチイワシは瀬戸内海で重要な漁獲の対象魚です。イリコの原料となる小羽、中羽、大羽と呼ばれる銘柄のサイズはもちろんです。シラスを対象とした漁業も発達しており、1970年代以降の瀬戸内海でのシラスの漁獲量についてみると平均で全国の40%を占めています。今後、カタクチイワシの資源を上手に利用していくためには、まずその資源の量がなぜ変動するのかということ明らかにしていくことが重要です。一般に成長段階ごとの死亡率はその生活史の初期に大きく、かつ変動しやすいため、その後の資源量の変動に大きく影響していると考えられます。そして天然でのカタクチイワシ仔魚の死亡要因は主に飢餓や捕食であると考えられますが、どちらがどの程度の影響を及ぼしているのかという点について良く解っていないのが現状です。

本研究では飢餓に着目し、天然カタクチイワシ仔魚の核酸比(デオキシリボ核酸#DNAに対するリボ核酸#RNAの比率)を指標とした栄養状態の判定手法を確立しました。カタクチイワシの成魚を飼育して自然産卵させ、ふ化した仔魚を使って飼育実験を行いま

した。カタクチイワシ仔魚は20で孵化後3日目、25で孵化後2日目から摂餌開始が可能となり、両水温区ともこの後1〜2日目の間に餌を食べなかった場合、その後餌を与えても死亡することを明らかにしました。また栄養状態の指標である核酸比が20で0・58、25で0・54を境に以後の生死が決まることを明らかにするとともに、核酸比と飼育水温から生育の有無を判定するための関係式を求めました。

これらの指標を使うことによって天然で採集されたカタクチイワシ仔魚の栄養状態を個別に判定することが可能となりました。今後は天然で採集されたカタクチイワシ仔魚について飢餓による死亡率の推定や仔魚と同時に採集された餌料生物量との比較から、初期の生残に及ぼす餌料の影響がどの程度あるのかという点について明らかにしていく予定です。

- (1) 課題名：カタクチイワシの再生産機構の把握
- (2) 研究機関名：瀬戸内海区水産研究所  
生産環境部 沿岸資源研究室
- (3) 予算の種類：運営費交付金
- (4) 実施期間：平成13年度〜平成18年度(5年間)





# 有毒プランクトン：アレキサンドリウム・タマレンセは人為的な要因により分布が拡大？



## 成果の概要

近年、世界的規模で有害・有毒プランクトンが発生するようになり、その分布の国際化について、栄養細胞やシスト(種)の、バラスト水(船舶が空荷の時におもりとして用いる海水)や水産種苗の移植等を介した人為的な要因による移入が推測されていますが、現在のところ不明です。このため瀬戸内海区水産研究所の有毒プランクトン研究室では、所内プロジェクト研究予算により、「有毒渦鞭毛藻アレキサンドリウムタマレンセの多型分子マーカーの開発と本種個体群構造の解明」というテーマで研究を進め、地方集団間の類縁性を解析しています。日本および韓国沿岸域に分布するタマレンセの類縁性などを明らかにし、集団遺伝学的な解析により分布の拡大が海流などの自然現象によるのか、あるいは船舶のバラスト水など人為的な要因によるものかを解明することを目的としています。

集団遺伝学的解析には、高度多型分子マーカーとして知られるマイクロサテライトマーカーを用いました。これまで高度多型を有する13個のマーカーの作成に成功し、これらのマーカーを用いて日本及び韓国沿岸各地10地点から分離した520株についてのマイクロサテライト多型解析を行いました。その結果、タマレンセは各地方集団ごとに遺伝的な独自性があるこ

と、すなわち海流などの自然現象による集団間の混合が小さいことを示しました。一方、地理的に1000kmも離れているにもかかわらず、遺伝的に極めてよく似た集団がありました。この結果は、これらの集団間で人為的な要因による混合が生じてきたことを強く示唆しています。

このように高度多型を有するマーカーを用いれば、プランクトンの地方集団間の混合が自然現象によるのか、人為的な要因によるのかを推定することが可能です。将来、本マーカーを用いて、タマレンセの世界的規模での分布拡大に、タンカーのバラスト水など的人為的な影響がどの程度関与しているのか明らかにしたいと考えています。

- (1) 課題名：有毒渦鞭毛藻アレキサンドリウムタマレンセの多型分子マーカーの開発と本種個体群構造の解明
- (2) 研究機関名：瀬戸内海区水産研究所赤潮環境部  
有毒プランクトン研究室、生産環境部藻場・干潟環境研究室  
東京大学アジア生物資源環境研究センター、東京大学
- (3) 予算の種類：所内プロジェクト研究
- (4) 実施期間：平成15年度～16年度(2年間)

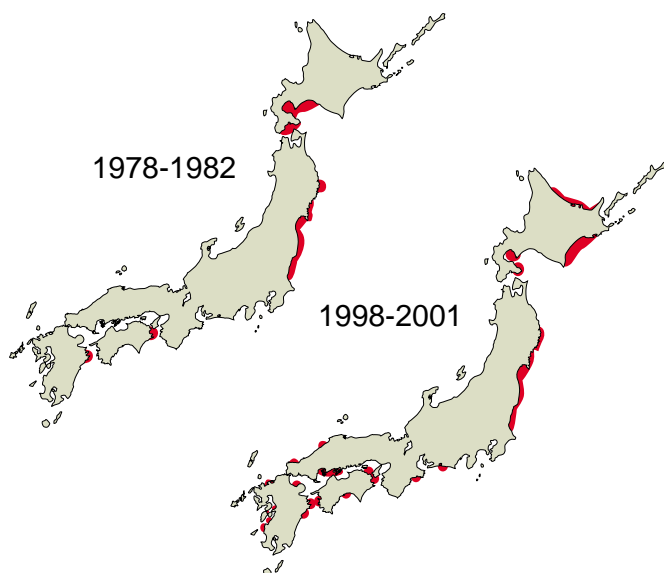


図2：麻痺性貝毒の発生の拡大。オホーツク海、瀬戸内海、日本海などに発生が拡大してきた様子を示す。

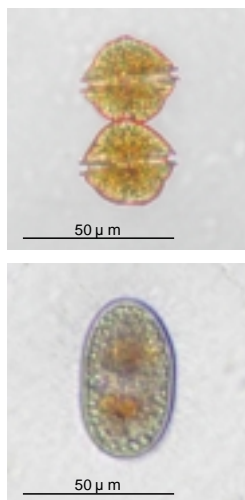


図1：タマレンセの栄養細胞(上)とシスト(種、下)

# イチイツタ変異株の調査をしました



## 成果の概要

イチイツタはキフー海藻?!

地中海沿岸で異常繁殖したイチイツタ（海藻の一種・学名：Caulerpa taxifolia）による生態系の攪乱や水産生物の減少等が問題となっているというマスコミ報道があったことをご存じでしょうか？ もともと熱帯域に分布するこの海藻が、何らかの原因で低温に耐える性質を獲得し（原種は水温20度以下では生息できませんが、変異の結果、最低水温13度となる地中海でも生息が可能です）、東京大学海洋研究所の小松助教が行った調査によると、日本でも多くの水族館において『変種イチイツタ』と酷似した海藻が生息し、能登の沿岸では海中に自生する『変種イチイツタ』の群生が発見されたという。」と報道されました。

そこで、水産総合研究センターでは、平成14年秋に全国の水産関係の試験研究機関にイチイツタの分布を調べるためのアンケート調査を実施しました（39都道府県73の試験研究機関へ）。

その結果、翌年5月末までに回答のあった61機関（回収率約84%）のうち、「イチイツタの存在を確認したことがある」としたのは、鹿児島県の試験研究機関

だけでした。

## イチイツタの存在

鹿児島県水産試験場（現：鹿児島県水産技術開発センター）からは、「イチイツタは毎年、ごく普通に確認できる」、「10〜50cm程度の茎が海底を這って、そこから葉が繁っているが、大群落を形成することはない」、「奄美大島以南の南西諸島」に生息し、現在までの分布域は、「変化していない」との回答が寄せられました。

そこで、この株を入手し、中央水産研究所水産遺伝子解析センターで変異株のDNA塩基配列と比較をしました。その結果、鹿児島県の株のDNAの塩基配列は原種イチイツタのものと同様で、「変種イチイツタ」とは異なることが明らかになりました。

石川県からの回答などと合わせ、現時点では、日本沿岸での変種イチイツタが生息している可能性は、極めて少ないと言つてよいでしょう。

アンケートでは、今後も漁業者と協力してイチイツタなどの発生状況を監視し、沿岸海域の保全に努力したいとのコメントを寄せてくださった方もありました。地球温暖化が懸念される昨今、海水温の上昇によって、イチイツタのようなイワツタの仲間が分布の北

限を北に広げるとか、繁茂する期間が長くなるなどによって、沿岸域の生態系を変え、漁業にも悪い影響をもたらすことも考えられます。また、外国から移入される危険性も十分にあり、関係者の協力を得て、警戒を怠らない対策が必要です。

\*（平成13年12月12日付けニュースウィーク日本語版、平成14年6月5日付け朝日新聞インターネット版：<http://www.asahi.com/science/today/020605a.html>、同年7月14日放映の日本テレビ特命リサーチ：<http://www.ntv.co.jp/FERC/research/20020714/1320.html>）



江ノ島水族館の変異株（平成15年撮影、16年には枯れて全滅）

# ハモやウナギの保育園が完成



## 成果の概要

水産総合研究センター志布志栽培漁業センターでは平成13年度からレプトケファルス型魚類の種苗生産技術開発を目指して、ウナギとハモの飼育を試みています。これらの魚はレプトケファルス（葉形仔魚）と言う柳の葉のような形で長期間過ごすため、飼育が非常に困難です。このため、適正な環境や餌の条件を探し出す試験を繰り返していますが、このような試験のためには、環境条件をしっかり制御できる施設が必要となります。当センターでは、平成15年から採卵や仔魚の初期飼育の試験ができる施設を整備してきましたが、この度完成し利用を開始しました。

この施設は飼育水を制御する機械室と飼育棟で構成されており、海水温度が13～30であれば、15～25の間の任意の一定温度の飼育水を毎時6トン供給できます。また、海中のほとんどの細菌や、多くの魚類で猛威を振るっているVNN（ウイルス性神経壊死症）ウイルスを死滅させる能力を持つ紫外線殺菌装置を備

えています。更に、海中の細菌や大型のウイルスの侵入をカットできる精密濾過装置は毎時1トンの濾過海水を供給できます。

飼育棟は、24の恒温室2つと132の一般飼育室で構成されています。恒温室は部屋全体の温度調節ができるとともに、照明も任意の明るさに調整できます。

現在、恒温室ではウナギの仔魚の飼育試験を行っています。今までの施設では孵化後100日まで飼育できたのが通算で8尾でしたが、この恒温室では1年足らずで75尾の記録を達成しました。今後はハモにも利用していく予定です。



飼育に成功したレプトケファルス



新施設全景

# かつお一本釣り漁業の活餌としてサバヒーを利用



## 成果の概要

かつお一本釣り漁業にとって活餌は必要不可欠なものです。しかし、近年、カタクチイワシやマイワシ等の活餌の確保が困難となっておりことから、イワシ類の代替・補完となる活餌としてサバヒー利用の可能性に関する調査を開始しました。

サバヒー *Chanos chanos* は、主に西部太平洋とインド洋の熱帯・亜熱帯の沿岸域で生息し、高温・低酸素に強く、広塩性、共食いをしない、成長が速い、外観がきれいな銀白色である等の特徴を有しており、かつお一本釣り漁業の活餌としての適性に富んだ魚であると考えています。本調査では、サバヒーをトラックで畜養場から漁船まで搬入する陸路搬入試験、日本東方沖合海域において遠洋かつお一本釣り漁船を用い、船上での蓄養試験及び魚群に対する釣獲試験を行いました。

陸路搬入試験では、活魚運搬車で鹿児島県指宿市～静岡県焼津港間を約20時間かけて搬送しましたが全く支障なく、漁船が餌場へ回航することによる操業機会の損失を減らせる可能性が示唆されました。船上畜養試験では、サバヒー約8万尾を2魚艙（容積約

22・4 / 1艙）に分けて入れ、船上の散水ホース等でオーバーフローさせる方法で畜養した結果、イワシ類に比べ死亡する尾数が極めて少ないことを確認しました。釣獲試験では、かつおの魚群に対して着水後沈下する傾向があること及びイワシ類を投餌した時のように鱗がきらきらと海中を漂うことが無い等、イワシ類に比べ劣るとの意見もありますが、サバヒーのみ使用した操業で、2日間でカツオ28・1トンを漁獲するなどサバヒー単独でも企業的操業が可能な場合のあることを確認しました。またサバヒーはエラ・皮膚が固く釣針を掛けても長持ちするので、ピンナガ主体群で操業する時の掛け餌として高い適性を有すると考えられました。

今後は、船に積み込んだ直後に多く発生するサバヒーの死亡率をさらに下げる技術の開発及び魚群に対するサバヒーの誘因効果について詳細な調査を進めるとともに、サバヒーの特徴を生かした操業方法を探求することとしています。



サバヒー

10cm



ゲノムの研究に命を懸ける  
水研のスーパーマリオこと  
中山一郎さんにインタビュー！！

# 人物往来

INTERVIEW

I C H I R O N A K A Y A M A

# 中山一郎

全国各地の研究所や栽培センターから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企画。連載第2回は、ゲノムの研究に命を懸けて!?取り組んでいる水産総合研究センター(水研センター)のスーパーマリオこと中央水産研究所水産遺伝子解析センター長の中山一郎さんに登場していただきました。

ゲノムとは、gen(遺伝子)chromosome(染色体)を合わせた造語で、生物を造り上げる設計図の基本の1セットのことをさします。

小田…と、言うわけで第2回目のゲストは中山さんが選ばれました。この企画も第1回がつまらなかつたら企画倒れだったのですが、なんとか第2号の運びとなりました。初回限りとならずにホツとしています。

中山…ほーそうなんですか。私を選んでいただきありがとうございます。ございます。関係ないですが、水研センター内でセンター長という肩書きがついているのは第1回で登場した佐野さんと私の2名だけなんですよ。

小田…へえー、そうなんですか。そういえばお二人ともヒゲをのばしているという共通点もありますね。いつから伸ばし始めたんですか？

中山…大学教養課程時代に恵迪寮というところにいたのですが、そこで寮歌普及委員をやっております、そのころからです。

小田…何故はやすよになつたんですか？

中山…もともとヒゲがとて濃いので、第一回の佐野さん同様、剃るよりもはやした方がらくちん、そしてはやしてみたら何となく似合っていたので。以前はあごからもみあげまでもヒゲがあつたのですが、どこにいつても日本人と思われなかつたので口ヒゲだけにしました。それ以降、皆から水研の「マリオ」とも呼ばれています。

小田…なるほど…また訳のわからない話して盛り上がってしまいましたけど。

そんな中山さんの人生を振り返って簡単に紹介してくれますか。  
中山…ハイ。千葉県で生まれ、東京で育ち、中学の時に親父の仕事の関係でフランスで2年半生活し、また東京に戻り、大学で北海道へ渡り、マスター課程の途中フランスへ再び1年8ヶ月、その後北大ドクター課程の途中でまたまたフランスへ4年間、そこで学位をとりました。



小田…フランスかあ…いいなあ…。ところで何学博士になるんですか？農学？水産学？それとも理学？

中山…遺伝学博士。略して遺博。そんなのありえないじゃないですか。履歴書等に書く時に困っちゃうんですね。正式名称はパリ大学第6校博士です。あゝ（ため息）あの時を思い出すな。

小田…何かあつたのですか？

中山…実は学位の終了が間近にせまってきた頃、すでに就職先が内定していたのですが、運命の人にローマで出会ってしまいました…

小田…えっ！誰ですか？

中山…某センターのM理事です。

小田…M理事ですかっ！

中山…他にも日本人がいるから…とFAOの本部で紹介されて…その時にごちそうになつてしまったんですよ…それ以来逃げられなくなりまして（笑）。そこで内定していたところには行かずに養殖研究所の玉城庁舎で特別研究員として採用されたのが、水研センターの最初の所属場所です。

小田…そこではどのような研究をしていたのですか？

中山…魚類の遺伝的性決定機構やDNAの多型についてやってみました。オスとメスとでどんなDNAが違うかを一生懸命に調べ

たんですよ。この時に扱った生物は多種多様でしたね、海洋細菌、植物、魚類、ペンギン…

小田…ペンギン？

中山…そうです。ペンギンのオスメスって外見からではすぐにはわからないんですよ。でもこのDNAの鑑定をやるとすぐわかるのでその手法を開発しました。そんなこんなで養殖研究所には8年ぐらいいました。この間また1年フランスに行きま

してね。出るときの役職は研究交流科長でした。最初で最後の…組織改正がその後ありましたから。そのときの企画連絡室長がMさんでした。

小田…またまた！何かと縁があるんですね。じゃあMさんが次にどこに異動するかで、中山さんの運命が案じられると言っわけですね（笑）。

中山…その後平成11年の秋に中央水産研究所に異動してきまして独法準備室で作業をしました。

小田…それからは中央水産研究所にずっといらつしやる訳ですね。

中山…いいえ。その後も科学技術庁、内閣府と異動しまして、平成14年に中央水産研究所ゲノムチーム、その後組織改正により現在の遺伝子解析センターに至っています。

小田…研究者の方にしては珍しいのではないのでしょうか。いろいろなところで活躍されていたんですね。それにしてもフランスは4回行ってるわけですね。

とここで、現在はどうのようなお仕事をされているのでしょうか？

中山…大きな課題を3つやっています。1つが有明のノリ対策。今、色落ちノリがたくさん出てしまつて大変ですよ。そこで環境の変化に強いノリをつくる研究をやっています。皆さんご存知ですか、実はノリは非常に乾燥

に強いんですよ。こないだテレビで面白い実験をやつてましたよ。一般的な乾ノリを海水に浸して、酸素を与えてやるとまた成長するという実験です。

小田…まだ生きてるつてことですか。

中山…そうですね。焼きのりで試してみてもダメですよ。2つ目が組換え体の識別方法の開発。カルタヘナ議定書に関連しているものです。穀類だと、大豆、小麦、とうもろこしといった少



ない種類しかありませんが、水産生物は植物からほ乳類まであるので対象生物がものすごく多いですよ。なのでDNAチップという技術を使って新しい方法を開発しています。これが完成すると、輸入商品、流通商品の中に組換え体を使っているものが混ざっていないかを簡単にチェックが出来るようになります。小田…これが完成すると、もつかりそうですね（笑）。

中山…独占企業でしょうかね…（笑）。3つ目がヒラメのゲノム研究。養殖研究所と中央水産研究所と地方自治体及び大学と

で共同で研究しています。なぜヒラメをやっているかというと、フグ、ゼブラフィッシュ、メダカとこれら3つはすべてのDNAの配列が既にわかっているのです。しかし言い換えれば他はまだわかっていないんですよ。他の水産生物をひとつひとつ調べていくには多大な時間及び予算が必要です。そう考えた時にヒラメのDNA配列がわかれば他の生物を調べるときに応用できる可能性があるだろうと考えているからです。具体的には、現在のヒラメより、もつと成長が良く、味が美味しく、色がよいヒラメを作るために、遺伝子・DNAを集中して調べています。

小田…いやあ、中山さんの話、とっても面白いのですが、ちょっと頭がオーバーヒートしてきたので、こゝらで話題を変えましょう。それではここで、唐突な質問をしますが、水研センターをもつともつといい組織にするためにここをこつしたらいいのではと思う点がありますか。

中山…研究者にとって魅力的な研究所にしないといけないと思います。まして、栽培漁業部、開発調査部も加わり、世界でも類を見ない研究施設になったんですから、総合的に活用出来るようになったわけですよ。船の数も十数隻あり、研究者も400

ノリの培養室：ノリは低温で葉っぱ（葉状体）になる



名あまりいるわけですよ。人材育成ですね。若手の研究者を育てることですね。どちらかというと出来上がっている人をもらってくるという体制になりつつあり、今後その傾向が強いですね。大学が人を育てて、うちがそれを使っていく。そのときに研究者が水研センターに行きたいと言われるよう、「楽しい職場だね」と皆が思えるような職場にもっとしていただいたいと思います。

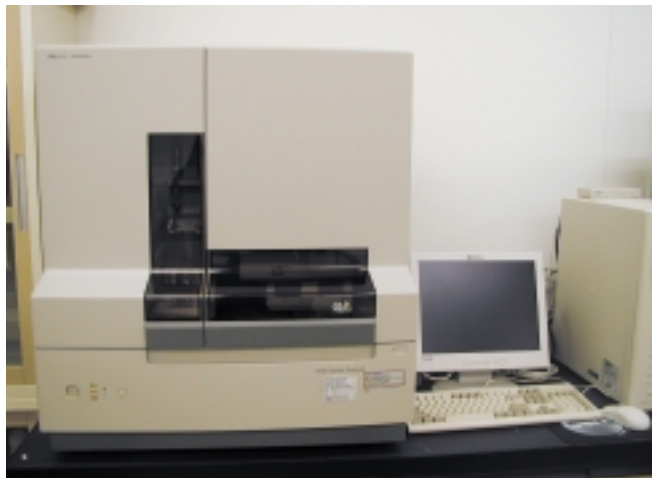
小田：研究者の人が仕事をしていて一番嬉しいコトとはなんですか。

中山：いい論文が書いて自分が思ったところに載せられた時や実験やって思ったとおりの結果が出たときが何よりも嬉しいですよ。例えば、僕のとつても小さな経験ですけど、ずっと性の研究をやっていて、オスとメスの違いのDNAを探していたんですよ。200個以上のプローブを見ていたんですけど、ずっとハズレだったんですよ。で、ある年の12月25日に現像したやつにメスだけきちつとしたシグナルが出ていてオスには出ていなかったんです。このときは感動しましたね。そういう感動を研究者は嬉しく思うんですよ。日々、小さい感動はいろいろ他にもあるんですけどね。

小田：するとですね、最近のご時世としては大変に評価がうるさくなってきましたね。

評価が出ないものはすぐにやめると民間の研究所はもっとシビアだと佐野さんも言っていました。研究者にとってはつらい環境ですかね。

中山：とつても住みにくい環境になりつつあります。重点課題に集中して予算をつけるとついう方式をとつていると、その他にはなかなかつかないんですよ。日本の基礎科学はまだまだ弱いとおもうんですよ。科学はやはり裾野を広くすることが



重要ではないでしょうか。外国ではかならず science & technology と言いますけど日本では科学技術と言つて1語になってますから。科学と技術は違いますからね。科学は一見無駄に見えることが将来的に大きく花開く下地を作るんです。

小田：こういうコトは声を大にして言わないといけませんね。権威のある人の言葉でないと皆が耳も傾けないでしょうし……

中山：僕なんかは権威もないですけど、小柴先生や白川先生は言ってますよね、基礎がないと絶対に応用が出来ないと。

小田：フムフム。そうですね。

中山：ウナギなんかですよ、今、成果として出てきましたけど、あれの下積みもものすごく長いわけですよ。結果がでないのを何十年と続けてね。土日も毎日えさやりに来てたんですよ。(驚)僕ら本当に尊敬しています。それで学会なんかもあるまい来れなくて、えさやりに戻らなきゃいけないから。とか言つて。今は部下がたくさんできて講演とかにも行けるようになったみたいですよ。あれを中期計画とかでどうやって書くのか。中期計画の年度区切りでは成果がでなかったという風になっちゃいますよ。

このような人を今後どうやって確保していくのが重要な問題だと思います。

小田：最後は熱い討論会のようになつてしましましたが、今日はお忙しいところありがとうございました。

(取材・撮影：総合企画部広報課 小田 憲太郎)

PROFILE (プロフィール)  
中山 一郎 (なかやまいちろう)  
1957年5月9日千葉生まれ  
東京育ち47才 (今年年男)  
血液型O型  
北海道大学環境科学研究科修士課程  
終了、パリ大学第六校博士 (遺伝学)  
妻と中1の男の子、小4の女の子を  
持つ。趣味はスキー。





研究・調査  
技術開発予告

# ウナギ・イセエビ種苗生産技術の開発に取り組む

## 趣旨

良質なタンパク源である魚介類を安定的に供給するためには、変動の多い天然資源に頼らず、増養殖等による人工的な生産技術を確立する必要がありますが、ウナギやイセエビなど人工種苗の生産がいまだに困難な重要魚種も多く残されています。ウナギやイセエビでは200〜300日以上に及ぶ幼生の期間があり、概してこの期間が長い種類ほど種苗生産は困難です。わが国ではウナギやイセエビの幼生飼育システムの開発に相次いで成功したことにより、種苗生産実現の可能性は格段に向上しましたが、安定的な種苗生産を実現するためには、長い幼生の飼育期間中の極めて低い生残率の問題等を解決しなければなりません。

このプロジェクト研究は、ウナギの幼生やイセエビの稚エビの生残率を現在の10倍程度に向上させ、安定した種苗生産に目処をつけることを目的としています。そのため、研究項目として、質の高い親魚を養成する技術や飼育環境、仔稚魚に必要な栄養、摂餌の生態を解明していきます。

## 名称

ウナギ及びイセエビの種苗生産技術の開発

## 研究課題

- 良質卵生産のための新規マーカー及び催熟技術の開発
- 幼生の正常な育成のための最適餌料の開発

幼生の生残率に及ぼす飼育環境の影響解明及び最適化

予定期間

平成17年度〜平成20年度（4年間）

予算の種類

農林水産技術会議委託プロジェクト研究



稚エビ  
(体長約20mm)



プエルルス幼生  
(体長約20mm)



フィロソーマ幼生  
(体長約30mm)

イセエビの変態



ウナギの変態 (数字はふ化してからの日数)

# 漁業を通じた水域環境の保全など、水産業の持つ多面的機能を把握するための基礎調査を開始

趣旨

水産業は環境に負荷を加える過剰な栄養塩（環境負荷物質）を水産生物を通して再資源化し、循環利用することによって水域環境を保全するなど、食糧供給以外の多面的な機能を持つことが知られています。特に内水面漁業は、海洋に流れ込む前に窒素・リンなどの環境負荷物質をアユなどの生物生産を通じて水域から回収・再利用する点で高い効果が期待されます。また、水辺環境の保全および観光資源として、地域住民の生活とも密接に関わっています。しかし、これらの多面的機能に関する具体的な評価は乏しいのが現状です。本研究では、再資源化サイクル機能を中心に内水面漁業が持つ多面的機能を調査し、内水面漁業が持つ公共財としての価値について評価するための知見を収集することを目的としています。

名称

内水面漁業が持つ再資源化サイクル機能を中心とした多面的機能の把握

研究課題

河川における内水面漁業が持つ環境負荷物質回収効果の算定  
河口域における内水面漁業が持つ環境負荷物質回収効果の算定  
湖沼における内水面漁業が持つ環境負荷物質回収効果の算定  
内水面漁業が持つ多面的機能の事例解析

予定期間

平成17年度（1年間）

予算の種類

センター運営費交付金プロジェクト研究

## 内水面漁業による環境負荷物質の回収



水産庁パンフレット「水産業・漁村の多角的機能」より引用・一部加筆

# 安定したブリ漁業のための 資源変動・来遊予測の研究を開始

## 趣旨

近年、海洋環境の長期的変動に伴うブリの回遊経路の変化が顕著になっています。安定した漁業のためには海洋環境の変動とブリの回遊、分布との関係を明らかにする必要があります。本研究では、ブリの分布、回遊、産卵場形成、資源特性や海洋環境変動との関係の分析に基づく資源変動機構の解明に向けて取り組むべき研究課題の抽出を行います。

## 名称

日本周辺海域におけるブリの資源変動機構に関する研究

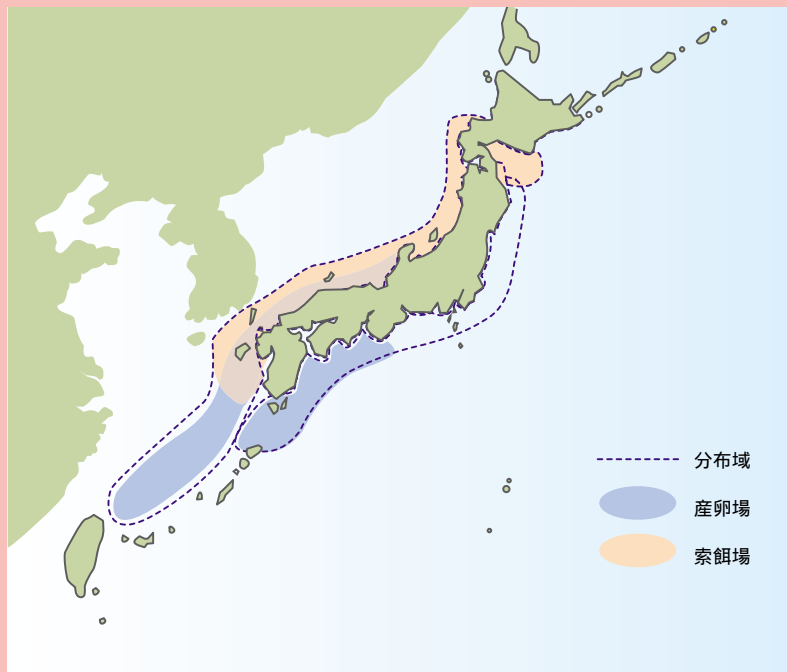
## 予定期間

平成17年度（1年間）

## 予算の種類

センター運営費交付金プロジェクト研究

## ブリの分布域、産卵場、索餌場(餌をとる海域)



「我が国周辺水域の漁業資源評価（魚種別系群別資源評価ダイジェスト（要約版）」  
（平成16年12月水産庁増殖推進部・独立行政法人水産総合研究センター）より引用・一部改変

# 遺伝的多様性を保持しながら希少資源回復をめざした栽培漁業を行う マツカワ属魚類をモデル種として

## 趣旨

マツカワ属のマツカワとホシガレイは、共に減少傾向が著しく、放置すれば絶滅する危険性がありますが、両種とも市場価値が極めて高い超高級魚であるため、栽培漁業による資源の回復が沿岸漁業者から切望されています。しかし、従来の種苗生産法によると使用親魚数が限定されるため、遺伝的な多様性の低下が避けられず、病気に対する抵抗力が落ちたり、種苗放流によって生態系が遺伝的に乱れたりする可能性が心配されています。一方、希少種の放流はその効果を評価するにあたって天然魚の影響を受けにくいという利点を持っています。そこで新規プロジェクト（18年度開始を計画）として、現有している全ての親魚の遺伝的近縁度を一個体ずつ検査し、遺伝的な多様性が低下しない交配法・種苗生産法を確立すると共に、放流種苗を遺伝的マーカーにより追跡し、最適な放流技術の検索と放流効果の解析を行うことを計画しています。これらによりマツカワ属魚類の資源復元が図られると共に、これまで困難であった遺伝的な多様性を保持する栽培漁業の先導的生産システムが構築されます。本先行研究では、この計画がスムーズに進められるように基礎的な調査や実験を行う予定です。

## 名称

高多様性種苗生産技術を導入したマツカワ属の希少資源復元栽培漁業のための先行研究

## 研究課題

マツカワ属魚類の遺伝的多様性評価手法の開発と高多様性種苗生産のための周辺技術の先行開発

マイクロサテライトDNA解析を導入した高多様性種苗の量産基礎技術の開発と放流種苗の多様性の経年変化追跡のための先行放流

至適放流条件検索のための天然・放流仔稚魚の初期生態、餌料環境に関する先行調査

## 予定期間

平成17年度（1年間）

## 予算の種類

センター運営費交付金プロジェクト研究



10cm



マツカワ



# 水産資源を持続的に 利用するための 音響調査技術の高度化を検討

## 趣旨

水産資源の持続的な利用のためには、水産有用種の餌生物について定量的な情報を把握する必要があります。これまでの調査により、餌生物として重要な小型遊泳性生物であるハダカイワシ類は、どうやら光から遠ざかる負の走光性を持つようであることが分かってきました。そこで本研究ではハダカイワシ類の視覚特性を調べ、ハダカイワシ類が認知できない、あるいは行動に影響を与えない、資源計測の際に有効な照明装置の開発の可能性を探ります。

## 名称

中深層性マイクロネクトン測定のための不可視ライトの開発

## 研究課題

ハダカイワシ類の視覚特性の解明  
ハダカイワシ類に見えない照明方法の開発

## 予定期間

平成17年度（1年間）

## 予算の種類

センター運営費交付金プロジェクト研究

ハダカイワシ類



ナガハダカ



トドハダカ

安間洋樹氏（北海道大学北方生物圏フィールド科学センター）提供

# 養殖対象魚種の高品質化に向けた技術開発の可能性を探る

## 趣旨

近年、多くの増養殖対象魚種において安定的で効率的な種苗生産が可能となりました。しかし、得られた種苗の効率的な育成技術や商品としての魚の高品質化技術の開発はあまりなされていないのが現状です。一般に養殖対象魚種の多くは、成熟に伴って肉質の劣化や体色の変化が著しいため、対象魚種の生殖腺の形成や発達を阻害する不妊化技術の開発が強く望まれています。このため本課題では、魚類の始原生殖細胞（卵や精子の基となる細胞）の利用による不妊化のための基礎的知見の集積と基盤技術の開発のための可能性を探ります。

## 名称

養殖対象魚種の高品質化に向けた不妊化技術の基礎開発

## 研究課題

始原生殖細胞の形成・分化に及ぼす放射線の影響  
水温処理が及ぼす配偶子の形成・分化過程への影響

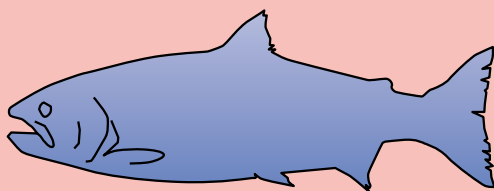
## 予定期間

平成17年度（1年間）

## 予算の種類

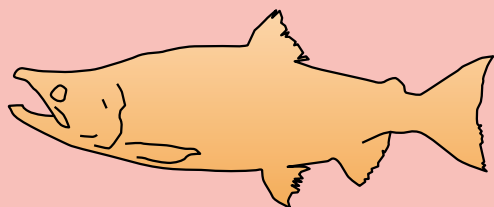
センター運営費交付金プロジェクト研究

## 同じ養殖対象魚でも...



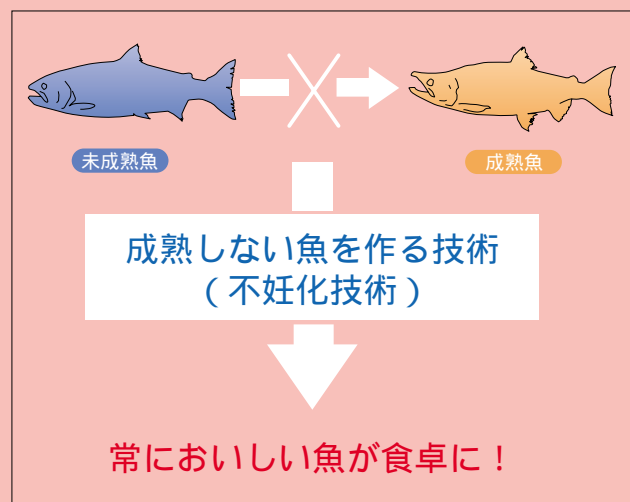
未成熟魚

色や形がきれい  
肉質が良い  
商品価値が高い



成熟魚

色や形がきたない  
肉質が悪い  
商品価値が低い



# 赤潮の原因となる悪玉プランクトン類にも有用な物質が含まれることを明らかに！

## その機能を解明し、大量生産技術を開発します

### 趣旨

赤潮の原因となるラフィド藻や渦鞭毛藻には、活性酸素や天然毒を産生して養殖魚に被害を及ぼすものや貝を毒化させる有害なプランクトンが多く含まれていることが知られています。しかし最近の研究により、これらの生物は陸上植物には含まれない有用な天然物質も数多く含んでいることが明らかになりつつあり、単なる「有害・有毒生物」ではなく、「生理活性物質の宝庫」であることが分かってきました。瀬戸内海区水産研究所では長年にわたり赤潮の予察や防除のための研究を実施してきました。これまでに赤潮プランクトンの培養技術や生理生態学研究に関する優れた技術が蓄積されており、民間企業や大学などの専門機関との技術協力により、これらのプランクトンが持っている画期的な生理活性機能、特に活性酸素の害を防ぐ機能など、これまで知られていない物質よりも優れた機能をもった生理活性物質の機能を解明し、それを精製する技術を確立します。この研究を実施することで、新しい医薬品、健康食品だけでなく、赤潮でも魚が死なない水産用餌料添加物などの製品開発に向けた基礎的技術の確立が大いに期待されます。

**名称**  
ラフィド藻・渦鞭毛藻等赤潮の原因となるプランクトンが産生する新規生理活性物質の機能解明および大量生産技術の開発

### 研究課題

継代培養株（ライブラリー）からの有用株のスクリーニングおよび大量培養系の確立  
抗酸化物質の精製・構造解析、細胞培養系での機能解明、有用物質の精製手法の確立  
動物試験に基づいた抗酸化物質の効果判定および安全性の確認

### 予定期間

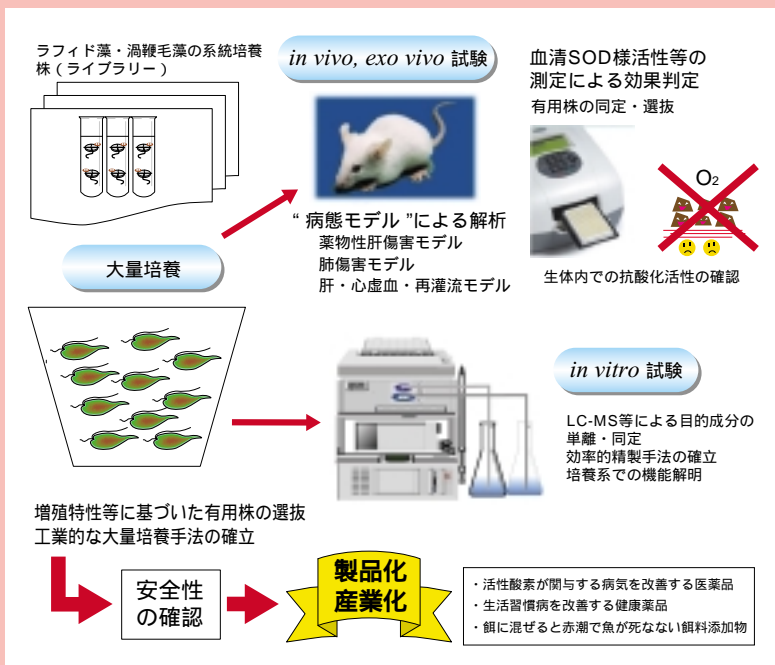
平成16年度～18年度（3年間）

### 予算の種類

アグリバイオ実用化・産業化研究（農林水産技術会議）

### 主・共同研究機関名

瀬戸内海区水産研究所、サニーヘルズ株式会社、長崎大学



抗酸化物質を保有するChattonella ovata (ラフィド藻)とGymnodinium impudicum (渦鞭毛藻)の顕微鏡写真

研究分担



# 海洋における防汚物質の 環境リスク評価手法の 研究を始めます

## 趣旨

船の速度の低下や燃費の悪化を防ぐために用いられる船底塗料には、貝や海藻などの付着を防止するための化学物質（防汚物質）が含まれています。防汚物質の代表格であった有機スズ化合物は、生態系への悪影響が大きいことから世界的に使用が禁止され、今後それに代わる化学物質の使用が増大すると予想されています。しかし、新たな防汚物質の環境への影響については十分に明らかにはされていないと見え、早急な対応が求められています。

そこで瀬戸内海区水産研究所では、（独）海上技術安全研究所と共同で防汚物質の溶出、分解等の反応、分解生成物を含む防汚物質の各種海産生物への有害性を明らかにするとともに、これらに必要な分析技術の研究開発を実施することとしています。また、それらの結果を基に、海洋環境中の予測濃度と海産生物に無害と思われる濃度（予測無影響濃度）を求め、その両方を比較することによって環境影響を評価したいと考えています。

## 研究課題

（1）船底塗料用防汚物質の海洋環境濃度予測方法の研究

分解生成物同定ならびに分解速度の測定  
実船航行を模擬した塗膜からの防汚物質溶出試験および試験方法の標準化  
防汚物質の船底からの溶出・拡散・分解過程の速度論的モデルの提示

実海域における防汚物質ならびにその分解生成物の環境濃度測定

（2）防汚物質及びその生成物の有害性の解明

毒性試験系内における防汚物質濃度を安定化させる試験方法の開発  
防汚物質および分解生成物の甲殻類及び魚類に対する有害性の解明  
防汚物質および分解生成物の動植物プランクトンに対する有害性の解明

## 予定期間

平成16年度～19年度（4年間）（瀬戸内海区水産研究所は平成17度～19年度の3年間）

## 予算の種類

地球環境保全等試験研究費公害防止

## 主・共同研究機関名

（独）海上技術安全研究所、瀬戸内海区水産研究所



写真提供：中国塗料株式会社

## 「日中韓水産研究者シンポジウム 2004・長崎」を開催

# 平

成16年10月22日（金）に、西海区水産研究所において「日中韓水産研究者シンポジウム2004・長崎」が、水産総合研究センターと

（財）海外漁業協力財団の共催により開催されました。このシンポジウムは、日本・中国・韓国（日中韓）の3か国に隣接する海域の環境や水産資源の生態及びその培養・管理方法について協議を行うことにより、この海域の水産資源を持続的に利用するとともに、漁業分野における協力・友好関係の促進を目的としたもので、中国から7名、韓国から6名の研究者の他、国内の大学、研究機関、業界団体等からの関係者を併せ、総勢約50名が参加しました。

当日は、「日中韓の漁業協定と漁業管理」と「東シナ海・黄海の漁業と資源」、「トラフグの放流技術と効果」の三つの講演が行われ、日中韓の漁船が入会操業して乱獲による資源状況の悪化に直面している東アジア海域で、各国が取り組んでいる独自の漁業管理の現状と問題点、多様な魚類相と高い生産性を有する東シナ海・黄海の漁場環境及び日中韓による国別漁獲量の推移。我が国以西底びき網の漁獲量推移並

びに主要な漁獲魚種の交代と漁場利用の変遷。有明海でのトラフグ種苗の放流効果等の課題について講演と討議が行われました。



トラフグ

## シジミ種判別技術研修会を開催 全国シジミ産地からの要望に応えて

# 最

近、国内のシジミ市場において輸入員の混入が問題になって来  
ており、水産試験場長会からの  
要望事項にも上げられるなど、国産貝との  
判別が緊急の課題となっています。国内に  
は汽水性のヤマトシジミ、淡水性のセタシ  
ジミとマシジミの計3種が生息しており、  
これらを見分けることは簡単です。しかし、  
近年海外から入ってくる種は、特にわが国  
での主要種であるヤマトシジミとの判別が



さまざまな産地からのシジミの貝殻

貝殻などの外見からは困  
難です。流通の現場など  
からは迅速かつ誰にでも  
シジミの産地を判別する  
技術の開発が求められて  
います。

これに対して、水産総  
合研究センターでは交付  
金プロ研「外来シジミの  
判別技術の開発及び繁殖生態に関する基礎  
的研究」を三重大学と共同で急遽立ち上げ、  
対応して来ました。今回の技術を簡単に説  
明すれば、シジミの貝柱片を採取し、これ  
から細胞内のミトコンドリアに含まれるD  
NAを、PCRという技法で取り出し、こ  
れを特別な酵素で細断した後に電気泳動す  
ると、種別にパターンが異なるので、簡単  
に判別が出来るというものです。

この成果を迅速に現場に還元すべく、平

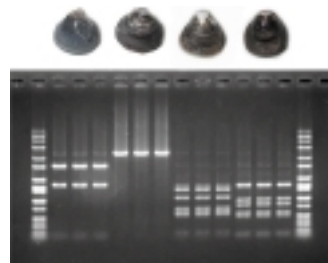
成16年の12月16日、17日に「シジミ種判別  
技術研修会」が養殖研究所で開催されまし  
た。主な内容は小林主任研究官による説明  
と実習、および三重大学生

物資源学部の古丸教授によ  
るシジミの生物学と今回の  
種判別技術の原理等を中心  
の講義でした。参加者はシ  
ジミ問題を抱える県だけで  
はなく、実際の流通過程に  
関与する（独）消費技術セ  
ンターも加わり、少人数な  
がら中身の濃いものとなっ

た印象があります。今回の技術で当面の問  
題には対処可能と思われませんが、今後各国  
間でのシジミの出入りが増大して交雑等が  
進行した場合などに、百パーセント完全と  
言い切ることはできま  
せん。現時点での最新  
技術を現場に持ち帰っ  
て頂き、関係者の協力  
によってより完全なも  
のとなることが望まれ  
ます。



養殖研究所玉城庁舎で行われた研修会の一コマ



シジミの産地によるDNAパターンの違い

## アグリビジネス創出フェア出展課題紹介

**ア**グリビジネス創出フェアが農林水産省及び水産総合研究センターを始めとする独法八機関が主催、九機関・団体の共催・後援で平成十六年十月十四、十五日の両日にわたり東京国際フォーラム展示ホールで開催されました。

このフェアは独法等に所属する研究員と民間企業との接点を設け、民間との共同研究や委託研究のチャンスを広げることを目的として、日頃の研究成果を企業関係者等に紹介するために設けられたものです。とはいえ、初めての試みであり、元来不得手な「自分の研究の売り込み」に研究者は難渋していたようです。

そこで、フォローの意味を込め、このフェアに出展した6課題について紹介します。

赤潮抑制ワクチンの開発と利用      ブリ親魚からの年内の採卵について  
音響手法と光学手法を組み合わせた水産資源生物調査システムの開発  
高水温耐性を有する微細藻類の有効利用法について      おいしい養殖魚のデザイン  
海藻の乳酸発酵素材の開発と海洋系植物性基質発酵産業の創出

### 赤潮抑制ワクチンの開発と利用 | 1 (瀬戸内海区水産研究所・長崎慶三研究室長)

背景

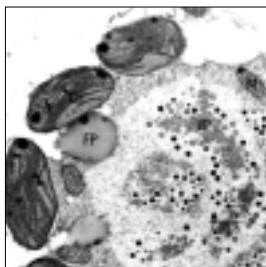
日本各地で赤潮による漁業被害が頻発しており、有明海のノリの色落ち被害だけでも平成十二年度は136億円に達しています。我が国のみならず、養殖に力を入れている東南アジア諸国においても赤潮被害は深刻であり、有効かつ安全な赤潮防除・予防技術の開発が望まれています。

提案内容

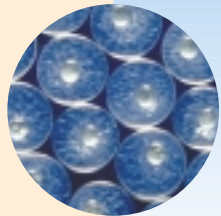
過去に発生したすべての赤潮は、人の手を加えなくても、時間が経過すれば消滅してきました。この理由として長崎研究室長のグループは、自然の海に存在するある種のウイルスが赤潮を抑える役割を果たしていることを明らかにし、そのウイルスを見つけたことに成功しました。そこで、これらの天然有用ウイルスを用いて一種の予防接種的処理(ウイルス製剤の投与)を施すことにより、養殖海域そのものに「抗赤潮機能」を与えることを技術提案しました。

セールスポイント

海にもともと備わっている抗赤潮機能をうまく引き出すことで有害赤潮を予防したり、小規模にすることができ、これにより、自然と和合した形での海面の合理的な産業利用が可能となります。



ウイルスによる感染を受けた有害赤潮藻ヘテロシグマの細胞断面像



## ブリ親魚からの年内の採卵について | 2 (五島栽培漁業センター・濱田和久技術開発員)

### 背景

ブリは重要な養殖魚種ですが、天然に依存する種苗（モジャコ）は安定的かつ計画的な確保が困難です。一方、これまで行われていた人工採卵では普通四月下旬から五月上旬に採卵され、この卵から生まれた稚魚は天然モジャコに比べて成長が著しく劣り、放流効果もあがりにくいことが知られています。

### 提案内容

濱田技術開発員のグループは、親魚を光と温度を制御した環境で飼育することにより、産卵時期をこれまでより4ヶ月以上早い十二月まで早めることに成功しました。この技術で得られた仔魚は、天然モジャコの採取解禁時期（四月末）には全長20cm、体重100gまで成長し、天然モジャコよりもはるかに大きな種苗となり、年末には2kg以上まで成長させることが可能になりました。そこで、この技術の普及によるブリ養殖業の収益性の向上について提案しました。

### セールスポイント

12月に採卵することにより、安定的に大型種苗が確保され、翌年12月の需要期に体重2kg以上の製品が得られます。

## 音響手法と光学手法を組み合わせた水産資源生物調査システムの開発 | 3 (水産工学研究所・澤田浩一主任研究官)

### 背景

広域にわたる水産資源調査には音響的手法を用いた計量魚群探知機が用いられていますが、測定値を量的に換算をするためには一尾あたりの音響反射の強さを知る必要があります。しかし、この値は、魚種あるいは魚の姿勢、体長などで大きく異なるため、これらの情報が必要ですが、音響的手法のみでは得ることができません。

### 提案内容

澤田主任研究官のグループは、スプリットビーム式の小型計量魚群探知機と高感度水中カメラを用いたステレオ撮影システムを水深三百メートルの水圧に耐えるカプセル型の容器に搭載しました。これを調査船の舷側からつり下げ、魚群に近づけられるよう、改良を重ね、新たなシステムを開発しました。そこで、このシステムを使用することによる水産資源調査の効率と精度の向上について提案しました。

### セールスポイント

これまでの音響手法に新たに光学的手法を組み合わせることで、自然状態で魚種や魚の大きさ、遊泳状況が把握でき、一尾の音響反射量を正確に知ることができ、個々の魚の情報が得られ、資源量推定の精度が向上します。



### アグリビジネス創出フェア出展課題紹介

#### 高温耐性を有する微細藻類の有効利用法について | 4 (養殖研究所・岡内正典研究グループ長)

**背景**  
1960年代に「つくる漁業」が発展して以来、魚介類の工サとして多くの微細藻類の餌料価値や増殖のしやすさなどが検討され、優良種が選別されてきました。ところが、これらは夏場などの高水温に弱いという弱点がありました。

**提案内容**  
岡内グループ長は、選別された優良種の中から、さらに30度〜35度の高水温条件下でも容易に増殖し、かつタンパク質量や脂質量などの栄養面に優れた株を約20年かけて選抜育種して作り上げました。選別した株は、増殖特性を活かした効率的な培養装置を用いて二酸化炭素や陸上で余剰となった窒素・リン・ミネラル分の再利用などにより、更に経済的かつ効率的な培養が出来ます。また、加工して配合飼料に添加したり、有効物質の抽出にも使える可能性があります。この選別した株を用いることによる種苗生産の効率化、および新規素材の開発を提案しました。

**セールスポイント**  
これらの藻類は、選抜育種で作られたいもので、突然変異を促進したり、遺伝子組み換えなどを行っていませんので、「食の安全」の点からも問題はありませ

#### おいしい養殖魚のデザイン | 5 (中央水産研究所・山下倫明研究室長)

**背景**  
ブリ、ヒラマサ、カンパチ等のブリ属魚類は近縁種であるにもかかわらず、冷水性のブリは低温に強く、筋肉への脂肪蓄積能力が高いものの、鮮度低下に伴う肉質軟化が早く、逆に、暖水性のヒラマサ・カンパチは高温に強く、肉質が硬く、鮮度低下の影響が小さい等の特徴があります。また、マダイの肉質は非常に良く、刺身素材として高価ですが、近縁種のチダイは肉質が柔らかく水っぽいが体色は鮮やかといった特徴があります。

**提案内容**  
山下室長のグループは、養殖魚の近縁種間での種特異性に着目して、近縁種間や個体毎の品質特性の違いを計測・評価する実用的技術を開発するとともに、品質に関する遺伝子情報などを利用した、美味しい養殖魚を設計する新しい技術体系を提案しました。

**セールスポイント**  
養殖魚のブランド化・高品質化のための品質評価および分子育種に関する実用化技術の他機関との共同開発を希望して





## 海藻の乳酸発酵素材の開発と海洋系植物性基質発酵産業の創出 | 6

(瀬戸内海区水産研究所・内田基晴主任研究官)

### 背景

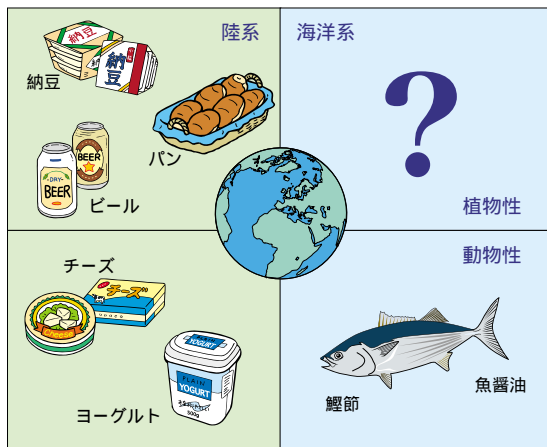
海浜に打ち寄せられるアオサなどの海藻やワカメやノリなどで品質に問題があり製品化されない食用海藻類の一部は、ゴミとして厄介者扱いされ、その処理は、海の環境保全の面で大きな問題となっています。

### 提案内容

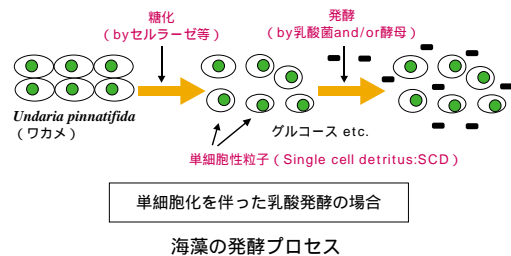
内田主任研究官のグループは、様々な海藻に糖質分解酵素を作用させて単細胞化しながら糖を作り（糖化）、さらに海藻から分離した微生物を用いて乳酸発酵させる技術を開発しました。このようにして得られる海藻の単細胞化・乳酸発酵素材は、例えばアサリなどのエサとしての利用が期待できます。また、ワカメの乳酸発酵産物には、動物実験で肝臓中性脂肪を低減させる作用が認められ、健康機能性を有した食品としての利用が期待されます。その他、海藻の乳酸発酵素材には、化粧品、畜産飼料、肥料等、多方面での用途開発が期待でき、現在利用されていない海藻類を産業的に利用することを提案しました。

### セールスポイント

海藻の乳酸発酵素材は、外国ではまだ研究開発がされていない、日本独自の新しい素材です。



発酵食品の種類（海藻類を発酵させた食品はまだない）



# 色落ちノリから 新規プレバイオティクス素材を 発見

## お

にぎりなどでおなじみのノリは全国で年間約100億枚、金額にして1000億円程度生産されていますが、近年、「色落ちノリ」と呼ばれる低品質のノリが多量に発生しています。それらの収穫された量はノリ生産量の1〜2%程度（干し海苔換算で1〜2億枚、400〜800トン程度）とされていますが、収穫されないものも含めるとさらに相当量発生しているものと思われる。

色落ちノリは、外見が黒みに乏しく商品価値が極端に低いため、その多くが廃棄処分となっています。この低品質ノリの有効利用は、水産業にとって重要な課題の一つです。

水産総合研究センター中央水産研究所と熊本県水産研究センターは共同で、色落ちノリには強いビフィズス菌増殖促進物質（プレバイオティクス）であるグリセロールガラクトシド（以下GG）が大量に含まれ、機能性食品素材として利用できることを見出し、特許を出願しました。

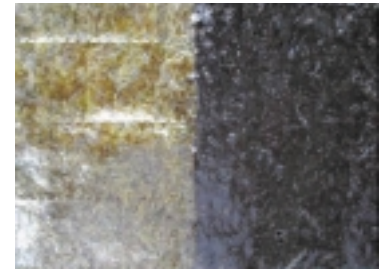


図1：左が色落ちノリで右が通常のノリ

プレバイオティクスは、体内の腸内細菌群を改善し、アレルギー、抗腫瘍性、免疫機能強化などの健康機能が期待され、多くの食品や飲料に使用されています。市場規模は、主要な製品であるオリゴ糖で年間2万トン、約60億円であり、年々拡大しています。今回発見した物質がプレバイオティクスとして応用されれば、ノリ養殖業等に大きく貢献すると考えています。

今後は、今回発見したGGの効果を確認し、GGやGGを多量に含む色落ちノリを応用した様々な機能性食品・機能性飲料などの開発研究を官民共同で進めて行くことが重要と考えています。

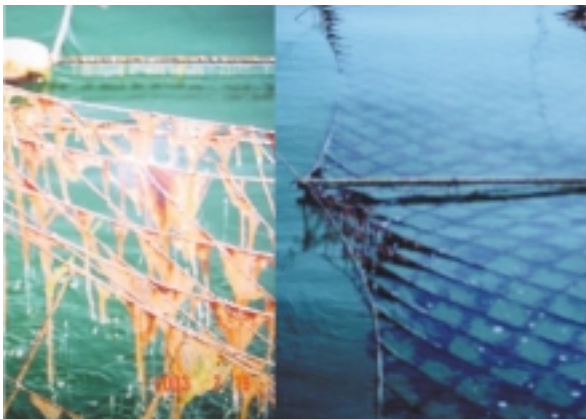


図2：左が色落ちノリで右が通常のノリ



# 放流したヒラメを食べた主犯格はイシガニ

胃内容物のDNA分析から判明



ヒラメ種苗（全長12cm）を捕食するイシガニ（甲幅8cm）

食べる魚類（魚食性魚類）の胃内容物を顕微鏡観察により調べましたが、これらの捕食だけでは放流直後の急激な減少を説明できません。

そこで、直接の顕微鏡観察による確認が困難なイシガニの胃内容物のDNA分析を行ったところ、ヒラメのDNAを高率で検出し、イシガニが放流種苗の強力な捕食者

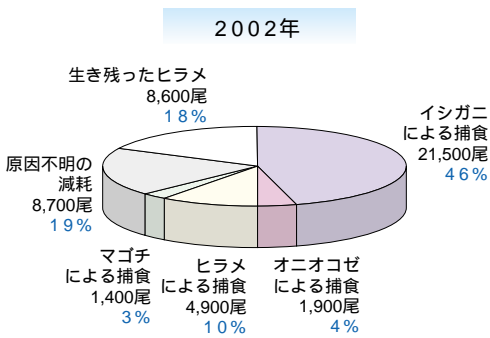
であることが判明しました。イシガニは、放流種苗（全長6cm）は、放流後1週間で個体数の7〜8割が減少しました。この期間のオニオコゼを始めとする魚を好んで

捕食することによって、放流種苗の減少に大きく影響していることが判明しました。イシガニは、放流種苗を捕食する原因（減耗要因）について調査しました。

真野湾に放流したヒラメ種苗（全長6cm）は、放流後1週間で個体数の7〜8割が減少しました。この期間のオニオコゼを始めとする魚を好んで

捕食することによって、放流種苗の減少に大きく影響していることが判明しました。イシガニは、放流種苗を捕食する原因（減耗要因）について調査しました。

真野湾に放流したヒラメ種苗（全長6cm）は、放流後1週間で個体数の7〜8割が減少しました。この期間のオニオコゼを始めとする魚を好んで



放流1週間後のヒラメ種苗の減耗数の内訳と生残数

## 「Fisheries Oceanography」 VENFISH特集号が 刊行されました

水産総合研究センターが中心となって実施した農林水産技術会議プロジェクト研究「太平洋沖合域における環境変動が漁業資源に及ぼす影響の解明（英名略称VENFISH）」の研究成果集が著名な国際的学術誌Fisheries Oceanographyの特集号（Fish. Oceanogr. 13 (Suppl. 1)）として刊行されました。

VENFISHは、平成9年度から13年度までの5年間で、サンマとスケトウダラを対象として、大気・海洋変動が漁業資源に影響を及ぼすプロセスとメカニズムの解明と高精度な資源動向予測技術の開発を目標として実施されたプロジェクト研究です。餌料プランクトン、サンマ、スケトウダラの生活史や生態等に関して多くの発見が行われ、サンマの成長や資源動向を解析する新しいモデルが開発されました。特集号には、これらに関する12編の原著論文とVENFISHの全体像を紹介するレビュー論文が掲載されています。

なお、我が国の研究成果がFisheries Oceanography特集号として発表されたのは、VENFISHが初めてです。

問い合わせ先：中央水産研究所 企画総務部 図書資料館（TEL.045-788-7608，FAX.045-788-5002）



# 報 告 刊 行 物



## 「研究のうごき」 第2号を発行

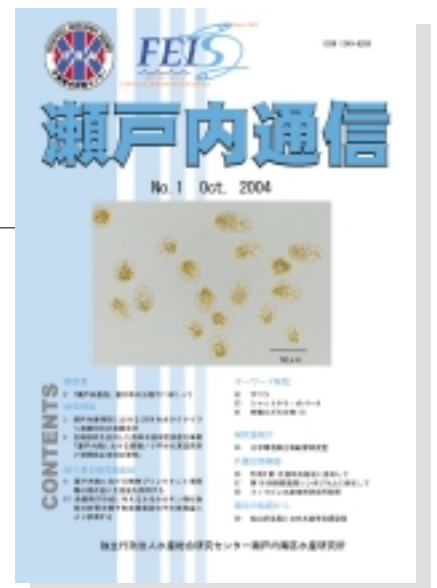
中央水産研究所の業務内容と平成15年度の主な研究成果をわかりやすくまとめた「研究のうごき」第2号を発行しました。主な研究成果については中央水産研究所のホームページ（<http://www.nrifs.affrc.go.jp/>）でもご覧いただけます。また、本書について質問や要望などがございましたら中央水産研究所図書資料館（TEL:045-788-7608，FAX：045-788-5002）までご連絡下さい。

## 「水産生物遺伝資源保存事業の概要」 を発刊



水産総合研究センターが水産生物遺伝資源保存事業として取り組んでいる遺伝資源保存バンクについて、活動内容や配布手続きをご理解頂くため、事業のしくみや、3つのサブバンク（DNA、藻類・微細藻類、微生物）における保存株や保存方法、また配布手続きなどを写真や図で分かりやすく説明した「水産生物遺伝資源保存事業の概要」を作成しました。

なお、本内容の概略は養殖研究所のホームページ（<http://www.nria.affrc.go.jp>）でもご覧いただけます。また、ご質問、要望などがございましたら当所センターバンク事務局（[gene-bank@ml.affrc.go.jp](mailto:gene-bank@ml.affrc.go.jp)）までご連絡下さい。



## 「瀬戸内通信」 創刊号を発刊

- (1) 名称：『瀬戸内通信』創刊号
- (2) 発行者：（独）水産総合研究センター  
瀬戸内海区水産研究所
- (3) 発刊時期：平成16年10月（年2回発行予定）
- (4) 問い合わせ先：瀬戸内海区水産研究所  
企画連絡室（TEL.0829-55-3406，  
FAX.0829-54-1216）

## 編集後記

『創り出す努力』、『継続し育てる努力』  
『つい先頃創刊号の編集後記を書いたよ  
うな気がするのですが、もう第2号の編集後  
記です。時の過ぎゆく早さを今更ながら実  
感してしまいます。』

私たちは、水産総合研究センター広報誌  
の刷新を意図して、本年1月にFRAニュー  
ス創刊号を刊行しました。編集担当者一  
同熱意も意気込みも十分、編集にも十分の  
注意を払って作り上げたと自認しておりま  
したが、どうしても自認しておりま  
みると冷や汗もの。総じて、刷新の後が見  
える、読みやすい、面白い等々の暖かい評

価もいただいたものの、一方で誤字脱字等  
まったく初歩的なミスを数多くの方々から  
指摘されてしまいました。自己評価として  
はぎりぎり及第点としておきましょう。

さて、四月は別れと出会いの季節。昨年  
来、広報誌刷新に携わってきたメンバーに  
も行く人・来る人があり、この第2号が旧  
メンバーによる最後の編集となります。4  
月以降新たなメンバーには、旧メンバーの  
『新たなものを創り出す努力』に対して、  
それを『継続し育てる努力』が求められま  
す。『継続』、口で言うのは簡単ですが、そ  
の実行はそう容易い事ではないでしょう。  
第3号以降の編集担当者にとっての大きな  
課題かもしれません。各位の健闘に期待す

ることとしましょう。

ここに、第2号をお届けします。編集に  
際しては、創刊号の轍をくり返さないよう  
最善を尽くしたつもりですので、「もう初歩  
的ミスは無いと思います」。「無いといいの  
ですが」。「若干の見直しはあるかも?」。  
「.....」。今後とも温かいご支援をお  
願いします。

(井上 潔)

おさかな チョット耳寄り情報

## その2 クリオネのはなし

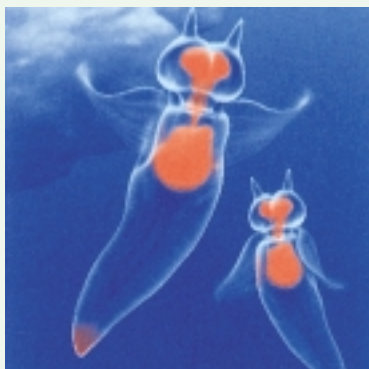
水産総合研究センターは、水産物の持続的利用  
を目指して調査・研究を行っていますが、この前  
提は、食料としての水産物になるかと思えます。  
また、水産物を飼料や肥料に使うのも、最終的に  
は人間の食料になる動植物を育てることに繋が  
ります。

ところで、今回の主役に抜擢したクリオネはど  
うなのでしょう。クリオネは和名をハダカカメガ  
イと言い、北氷洋やその近海に棲む巻き貝の仲間  
ですが、貝殻はありません。図鑑を見ると、クリ  
オネはミジンウキマイマイを餌とし、クジラや魚  
類の餌になるとの記述があります。

先ごろ、ドイツの研究者からクリオネが欲しい  
との依頼があり、国際協力の一環として、北海道  
区水産研究所の研究者がサンプルを取り持ちまし  
た。このほどドイツの研究者の論文が発表され、  
「魚はクリオネが不味いので食べない」ことが判  
明しました。

今のところ、クリオネは優雅に海中を輪舞して  
「北海の妖精」として人間を癒すのが使命?

(飯田 遥)





# FRA NEWS

Fisheries Research Agency News

## FRAニュース VOL.2

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

ホームページアドレス

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