

# FRA NEWS

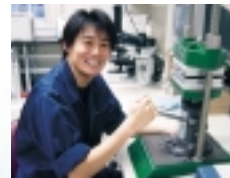
Fisheries Research Agency News

VOL.7

## 新規プロジェクト研究課題

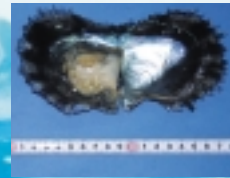
### 特集

#### 人物往来



年輪査読のスペシャリスト  
さけますセンターの貴公子  
大本さんにプロポーズ!!

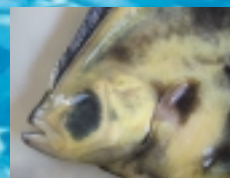
#### 知的財産情報



水圏生物を原料とする  
スフィンゴ脂質の  
製造方法

etc

#### 研究成果情報



魚体用標識剤及び  
それを用いた  
魚体の標識方法

etc

#### ピックアップ・プレスリリース



日本海における  
放流ヒラメの移動を解明  
- DNA標識による追跡調査で -  
etc



## 巻頭言

「GO AHEAD!」 松里 寿彦

3

ハクジラ類の資源管理にむけてーツチクジラの系群識別ー

26

## 新たな取り組み

カンパチ人工種苗の大量生産と養殖の実用化への挑戦

27

## 特集

育種技術で安全・安心な養殖魚を食卓に

ー表現型解析技術と遺伝子連鎖解析技術の高度化による優良系統の開発ー

4

サクラマス資源再生へ

ー本州日本海域サクラマス資源再生プログラムの開発ー

6

ブリの豊漁不漁を科学する

ー日本周辺海域におけるブリの回遊と海洋環境の

関係解明に基づく来遊量予測手法開発ー

8

「儲かる漁業」をめざして

ーカタクチイワシ資源の高度利用による地域活性化計画ー

10

有害赤潮発生予測と防除対策に向けて

ー有害赤潮渦鞭毛藻コクロディニウム赤潮の

発生機構解明と予察・防除対策に関する研究ー

12

シロクラベラの漁獲量増大をめざして

ー亜熱帯・熱帯地域特産種シロクラベラの資源回復に向けた研究開発ー

14

## 人物往来

年輪査読のスペシャリスト

さげますセンターの貴公子 大本さんにプロポーズ!!

16

## 知的財産情報

水圏生物を原料とするスフィンゴ脂質の製造方法

22

海亀から釣針を外すための器具

21

## 研究成果情報

飼育でわかったサンマの成育と産卵

24

魚体用標識剤及びそれを用いた魚体の標識方法

25

## 会議・イベント開催報告

第7、第8回地域水産加工技術セミナーを開催しました

28

## ピックアップ・プレスリリース

海藻の発酵産物でマダイイリドウィルス病を撃退

ー魚の世界でも「医食同源」ー

30

日本海における放流ヒラメの移動を解明

ーDNA標識による追跡調査でー

31

中国産アサリの迅速判別法を開発

32

## 刊行物報告

栽培漁業技術シリーズ12 ブリの種苗生産技術開発

33

水産総合研究センター研究報告 別冊第4号

33

栽培漁業技術開発研究 第33巻第2号

33

西海区水産研究所主要研究成果集 第10号

33

水産総合研究センター所蔵 古文書目録、古文書の概要

34

漁具改良マニュアルー大型クラゲ対策のためにー 第1〜第3版

34

## 書籍情報

水産大百科事典

34

おさかなチョット耳寄り情報その7 タイマイの餌

35

編集後記・編集委員

35



# 巻頭言

## GO AHEAD!

企画担当理事

### 松里 寿彦

水産総合研究センターがこれから5年間で行うべき事項については、農林水産大臣から中期目標として明確に示されており、それを達成するための中期計画を提出し、承認されていますので、基本的に言うことは決まっています。ただ、中長期的な研究開発の方向についての議論は、各分野において常に行われるべきであり、実際、活発に議論されています。このような議論の中から新しい技術開発の方法なり、仮説なりが産まれてくるもので、健全な研究開発の発展には欠くことのできないものです。各分野で検討されている研究開発の方向については以下のようにまとめることができます。

海洋、漁場環境分野では、「モデリング」と「モニタリング」の重要性と「極沿岸環境」の把握が急がれています。海洋モデリングとは、海洋変動をパソコン上で再現するための理論なりソフトのことで、このモデリングにより、必要な海洋観測点が明らかとなります。つまり、モニタリングの必要事項を定めることが可能となるとも



に、海洋変動の予測、さらには漁業資源の変動予測も可能となりま

す。また、漁業生産や、魚介類の生産には大切な沿岸、浅海域（極沿岸と呼ばれています）の海洋学的研究は大変重要にもかかわらず遅れており、研究開発が急がれています。

漁業資源分野では、漁業資源の正確な評価のためにも資源生物（マイワシ、マサバ、マアジなどの漁獲対象魚介類）の生態を知る必要があります。幸いなことに、親魚から採卵し、仔稚魚を育て放流する栽培技術者集団と種苗生産施設が統合により水産総合研究センターに加わったことにより、今まで説明が困難であった資源生物の産卵生態や仔稚魚の生態、さらには稚魚の放流試験を通じて自然環境の下での回遊生態などが実験的に確かめることが可能となりつつあり「実験資源学」が新たに産まれることも夢ではなくあります。このことにより、従来の漁場での調査による資源学から実験資源学を加味したより科学的な資源学的研究が発展することになります。

増養殖の分野では、本格的な「育種」が始まります。本来育種は養殖の基本のはず

でしたが、天然稚仔魚に恵まれた我が国では、海産魚介類の養殖は、天然稚仔魚を用いることから始まったため、育種が考えられませんでした。最近では、マダイをはじめ多くの魚介類の種苗生産が可能となり、また、魚介類の遺伝情報も増えており、自然生態系に悪影響を及ぼさないような育種も可能となりつつあります。

食品としての水産物の安全・安心に関連し、水産利用加工分野では、魚種や漁獲地の判別、貝毒の判別、定量などの研究開発のほか、水産物の機能性に着目した研究も活発に行われていますし、新しい組織の加入により、文字どおり、漁場から食卓までの一貫した研究も可能となりました。

さらに、多くの専門分野、技術を持つ水産総合研究センターの強みを生かすには、総合的な研究開発、例えば、我が国周辺の生物生産システムの解明、我が国沿岸環境の詳細な把握と評価、改善、有明海など特定漁場の生物生産システムを利用した環境改善など、総合的に把握し、生産システムとして活用する総合研究開発に積極的に取り組んでいくことが最も重要でしょう。厳しい水産業の現況からも、一刻も早い成果をと、役職員一同全力を挙げて研究開発に取り組んでおりますので、今まで以上のご支援をお願い致します。

# 新規プロジェクト研究課題

(18年度開始の新規運営費交付金プロジェクト研究課題のうち6課題)

運営費交付金プロジェクト研究は、水産業を取り巻く諸情勢や、当センターに対する社会的需要等を踏まえ、第2期中期計画において特に重点的な取り組みが必要と思われる研究課題について、体制を整えて実施するものです。

## 育種技術で安全・安心な 養殖魚を食卓に

～表現型解析技術と遺伝子連鎖解析技術の  
高度化による優良系統の開発～

### 海

産魚の養殖の歴史は比較的浅く、穀物や野菜、家畜などと比べると、

選抜育種(有用な特定の性質を持つ個体を選んで系統を作る方法)はほとんど進んでいません。しかし、フナを原種とし、觀賞魚として2000年の飼育の歴史を持つ金魚では選抜育種によって様々な形の系統が作られました。このように、魚類でも選抜による育種は植物や家畜と同様に可能であり、大きな経済的な効果をもたらすと考えられます。

ところが、消費者が好むような見た目の美しさや味の良さ、生産者が望む耐病性や高成長等

の性質は1つの遺伝子の機能によるのではなく、複数の遺伝子の機能によって制御されているものと考えられています。そのため、通常選抜による育種には、長い年月を必要としてきました。短期間で望むような特徴のある個体を選抜するには、それらの特徴をより適切に評価できる評価手法が必要となります。また、目的とする特徴が子孫に確実に遺伝することを証明することも必要です。

近年のDNA解析技術の発達により、魚類においても、フグやメダカ、ゼブラフィッシュのゲノム(遺伝子全体)研究が行われ、DNAマーカー(特定の性





質が遺伝する時の目印となる)の単離技術や連鎖解析技術を用いてマーカー育種を進める上で不可欠な遺伝子連鎖地図がヒラメでも作られました。

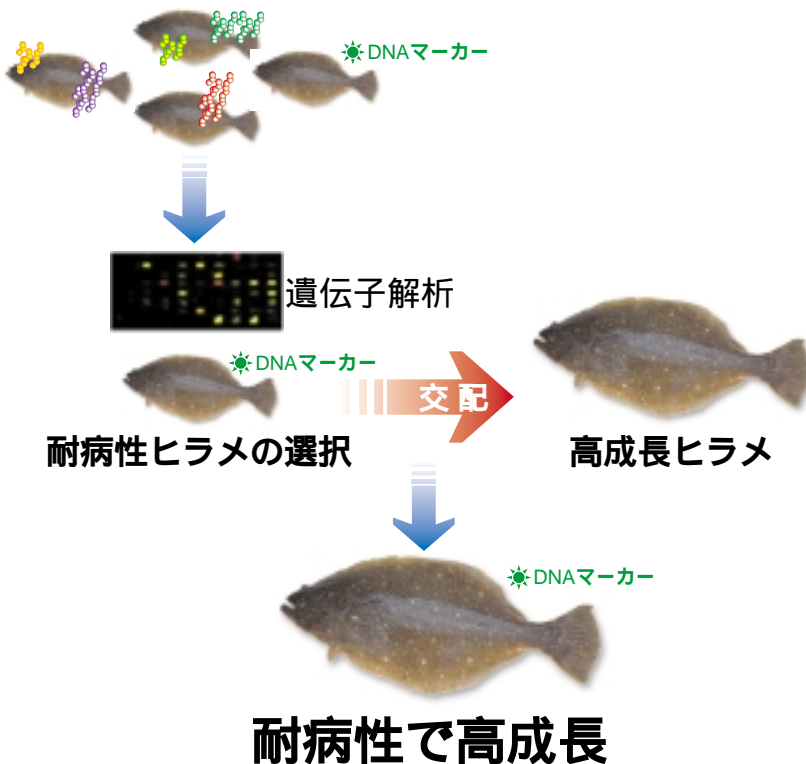
このようなDNAマーカーによる連鎖解析技術を用いて、水産総合研究センターでは、生産量が多く、しかもある程度選抜された家系が存在する養殖対象魚種としてヒラメとブリを選び、養殖の現場でしばしば問題となる感染症に強い耐病性系統の育種を目指し、プロジェクト研究を開始することになりました。

本研究では、連鎖球菌等の細菌に対する抵抗性を簡便かつ的確に評価できるようにするため、従来から行われている感染から死亡までの日数、感染魚の死亡数に加えて、疾病と密接な関係のある白血球数や血中の酵素の強さなどを指標に、ヒラメの耐病性の評価を行います。また、耐病性があると評価された個体を識別するためのDNAマーカーを見つげるための解析を行います。さらにDNAマーカーを

用いて耐病性の性質を持つ個体の選抜育種を進め、耐病性系統の確立とDNAマーカーの有効性の確認を行います。一方ブリでは、ヒラメに比べて育種のために必要な基礎的な情報が現状では少ないため、それらの整備を進めることとしています。しかしながら、細菌感染に耐性を示す個体が必ずしも成長が良かったり、味が良いとは限りません。そこで、将来的には、高成長等の他の特徴を持つ系統との交配を行い、より有用性の高い系統の作出に向けた努力をする予定です。

本プロジェクト研究によって、細菌感染に耐性を持つ系統の養殖が可能になれば、抗生物質等の薬剤の使用を減らした養殖が可能になり、生産効率を上げ、安くて安全・安心な養殖魚を国民に提供することができると期待されます。

研究期間…平成18～22年度  
参画機関…養殖研究所、五島栽培漁業センター、東京海洋大学



# サクラマスの資源再生へ

本州日本海域サクラマス資源再生プログラムの開発

## 本

年4月にこれまでさまざまな増殖を専門としてきたさけ・ます資源管理センターが水産総合研究センターと統合し、さけます研究と資源管理に資する組織として新たにスタートしました。この統合メリツトを生かし、これまで十分に取組めなかった本州日本海域のサクラマス資源再生への道筋をつけるための運営費交付金プロジェクト研究に着手することになりました。

の生活のうちその2/3を河川で過ごすことから、さけますの中でも非常に河川への依存性が強く、河川環境の変化による影響を受けやすい種類といえます。また、オホーツク海から南下し、母川へ帰するまでの数ヶ月間に漁業の対象として漁獲されています(図1)。

た、サクラマスの人工ふ化放流が実施されている河川でも耳石温度標識魚を用いた識別の結果、予想を越える野生魚(自然再生産魚)が認められ、資源に対する自然再生産由来の魚の割合が高いことが示されつつあります。しかし、その実態は明らかになっていません。'80~'88年には農林水産技術会議の大型別枠研究(マリランランチング計画)の中で、サクラマス放流種苗の大型化(スモルト放流)による資源への添加効果をみる研究に取り組み、スモルトサイズが大型になると回帰率が高くなることなどもわかってきましたが、放流にかかるコストの増加や、沿岸への回帰の不安定さのため、資源への十分な添加には至らず、沿岸漁獲量も漸減傾向が続き、日本全体で1000トンを下回る年も見られる状況となっています(図2)。特に



図1. 沿岸で漁獲されたサクラマス成魚。春に日本海側を中心とした北日本で定置網や一本釣りなどで漁獲される。大きいものでは70cm、5kgに達するものも見られる。地元では漁業資源としてだけでなく、春を感じる味覚としても非常に重要。  
(写真は北海道寿都町漁協で水揚げされた3.4kgの魚。2005.4.22)





本州日本海側での資源の減少は著しいことと、この地域のサクラマスが伝統や文化の一端を担っていることから、その回復は急務となつていきます。

しかしながらサクラマスの漁獲は北日本沿岸の広い範囲で行われ、再生産は環境変化による影響を受けやすい河川を基盤としているため、これらを包括して捉えなくては資源回復への道筋を示すことができません。そこで、人工ふ化放流事業を実施してきたさけますセンター、内水面の河川生態系について研究してきた中央水産研究所、沿岸から沖合のさけます資源を扱ってきた北海道区水産研究所に加え、さけますを扱う調査普及課が新設された日本海区水産研究所の4機関と、モデル河川として選定した神通川と最上川を抱える富山県水産試験場と山形県内水面水産試験場の6機関を中心に交付金プロジェクト研究に着手することになりました。

この課題は単年度の予備的研究として実施し、マリランディングの総括を行うとともに自然再生産実態の把握とふ化放流の検証を行い、その問題点の抽出を行います。これらの結果を踏まえ、地域特性（河川特性）に応じた資源再生のための指針の作成を目指す次の研究段階へ踏み出したいと考えています。

また、降海後のサクラマスの分布、回遊生態、広域的な資源動態の把握に努め、これらの成果から、現在停滞している本州日本海側のサクラマス資源回復に向けた取り組みの活性化、サクラマス資源の回復とともに、本州日本海沿岸の漁業の発展とともに、そ上親魚の増加による、遊漁、観光、教育等の多面的利用と、内陸と沿岸を包括した地域クラスター形成の促進による地域経済振興への貢献、自然産卵資源の増加と河川生態系に配慮した多様なサクラマス河川集団の保護管理方策の確立への寄与、そ上親魚が海洋から河川への物質循環を担うことによる流域生態系の生産性向上や生物多様性保全への寄与、などの波及効果が期待されます。

また、現在さけますセンターの

放流するすべてのサクラマス種苗には耳石温度標識が施されており、放流河川において野生魚と放流魚の識別が可能となっております（図3）。本州の河川でも同様の標識を用いた放流魚と野生魚の識別を実施すべく、仔魚期での耳石温度標識の施標技術の開発にも取り組み予定です。

研究期間…平成18年度  
参画機関…さけますセンター、北海道区水産研究所、日本海区水産研究所、中央水産研究所、山形県内水面水産試験場、富山県水産試験場

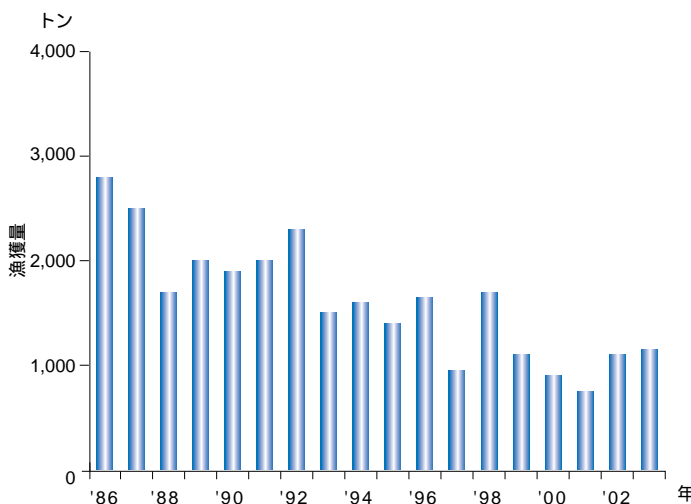
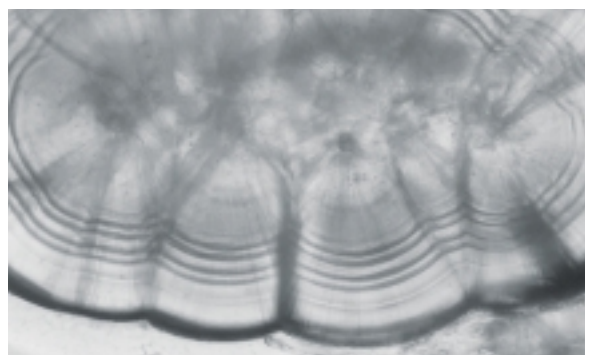


図2. 1986～2003年の日本沿岸と沖合におけるサクラマスの漁獲量（FAO資料）。

図3. サクラマス稚魚に施された耳石温度標識（北海道尻別川放流群：2-2H）。2組の2本の太い黒い線が標識。北太平洋溯河性魚類委員会（NPAFC）では締約国からの耳石標識情報をインターネット上で公開している（撮影：川名守彦）。（アドレス：[http://npafc.taglab.org/Query\\_BasicMarkInformation.asp](http://npafc.taglab.org/Query_BasicMarkInformation.asp)）



# ブリの豊漁不漁を科学する

日本周辺海域におけるブリの回遊と

海洋環境の関係解明に基づく来遊量予測手法開発

## 寒

ブリとして、また出世魚としても有名なブリは、日本の食文化を語る

ときに欠かせない重要な食材であり、漁業資源としても日本各地で重要性が高い魚です。このブリは日本海側でも太平洋側でも大きな漁況変動を示し(図1)、漁業経営の浮沈に大きく影響してきました。このため海域別ブリの的確な漁況予測手法の開発が要望されていますが、このたび日本海区水産研究所が中心となり、対馬暖流域並びに黒潮流域の水産研究所、県の試験研究機関と共同し、標記のプロジェクト研究に取り組むことになりました。

ブリの漁況変動は、もちろん資源量の変動そのものも影響しますが、海洋環境の変動による回遊様式の変化の影響もあると考えられています。ブリは0歳時には流れ

藻に付くなどして日本の沿岸域各地に漂着しますが、その後未成魚

までの間は水温などの海洋環境により南北に小回遊する群があったり、地付きのように大きくは動かない群があったりするものと考えられています。これらを回遊様式と呼んでいます。各地におけるブリの漁況と海洋環境の関係を把握するためには、この回遊様式と環境の関係を解明する必要があります。

そこで、日本海と太平洋において海域別・年齢別の回遊様式の詳細を把握し、その変動と海洋環境の関係を把握することで地域ごと、年齢別のブリ来遊時期、来遊量を予測する手法を開発します。

さらにブリの漁況には数十年周期の変動がみられますが、これと海洋環境の長期変動との関係を把握し、海水温が長周期で温暖期と寒冷期が入れ替わる現象のうちの温

暖期である現在と過去の状況を比較することでブリの長周期資源変動の要因解明への端緒を得ると共に、環境条件に応じたブリの豊凶予測を可能とすることを目標としています。このように長期変動要因や漁況変動要因を解明することで、適切な漁獲方策の提言が可能になると考えられます。

具体的な研究内容としては、水温、照度、圧力のセンサーを有する記録型標識(アイカバルタグ)(図2)を用い、ブリの年齢別、回遊群ごとの回遊様式の把握と環境要因との対応を解明します。目標としては北上回遊、越冬(南下)回遊を開始する引き金となる条件、越冬場、索餌場の環境条件、産卵場の位置などの解明です。対馬暖流域の成魚に

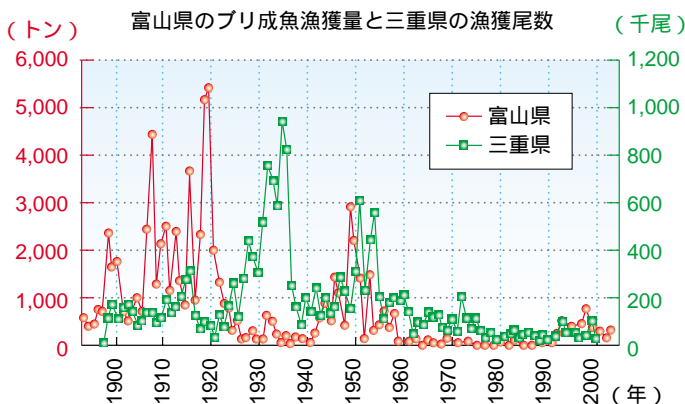


図1. 富山県と三重県におけるブリ(2歳以上)漁獲量の経年変化。  
 (富山県水産試験場: 井野慎吾主任研究員, 三重県科学技術振興センター水産研究部: 久野正博主任研究員提供)





についてはこれまでの研究の蓄積から、回遊の概要が解明されているため、今回は未成魚(0、1歳魚)を中心に実施します。太平洋側では、通常標識(記録センサーがない標識のため回遊経路等は不明)での研究歴は長いのですが、まだその全容が把握されていないため成魚、未成魚双方について実施します。図3に全体での標識放流の予定地点を示しました。日本海側では、過去の通常標識放流・再捕データ、地区別・銘柄別漁獲資料等がかなり蓄積されているため、これらを解析し、北部と西部で異なる様式を示す回遊群ごとの豊度を寒冷期、温暖期別に推定します。

日本沿岸各地で採捕されるブリ幼稚魚の由来を解明する手がかりとして飼育実験により水温と耳石の輪紋形成状況の関係を把握します。寒冷期と温暖期でのそれぞれの回遊群の回遊様式、豊度を比較することで漁況の変動に対する環境の長期変動の影響を解明します。海域別・年齢別回遊様式と海洋環境の関係を解明し、各地に来遊するブリの来遊量を予測する

技術を開発します。

最終的には、各地の年齢別のブリ来遊時期、来遊量を予測する技術の開発、漁況の長期変動予測技術の開発、といった短期、長期の予測手法を開発することを目標としています。の飼育実験については水温と初期成長に関する新知見を得るとともに、各地に加入してくるブリの産卵域水温を解明し各地の加入主群の由来を解明するためのデータを提供することを目標としています。



図2.アーカイバルタグ (archival tag) .

写真は従来の型であるが、最近になって小型魚にも装着可能な小型のタグが開発されたため本プロジェクトではより小型のものも使用する。

研究期間…平成18～20年度  
 参画機関…日本海区水産研究所、中央水産研究所、五島栽培漁業センター、富山県水産試験場、石川県水産総合センター、福井県水産試験場、鹿児島県水産技術開発センター、三重県科学技術振興センター  
 ー 水産研究部、高知県水産試験場、宮崎県水産試験場

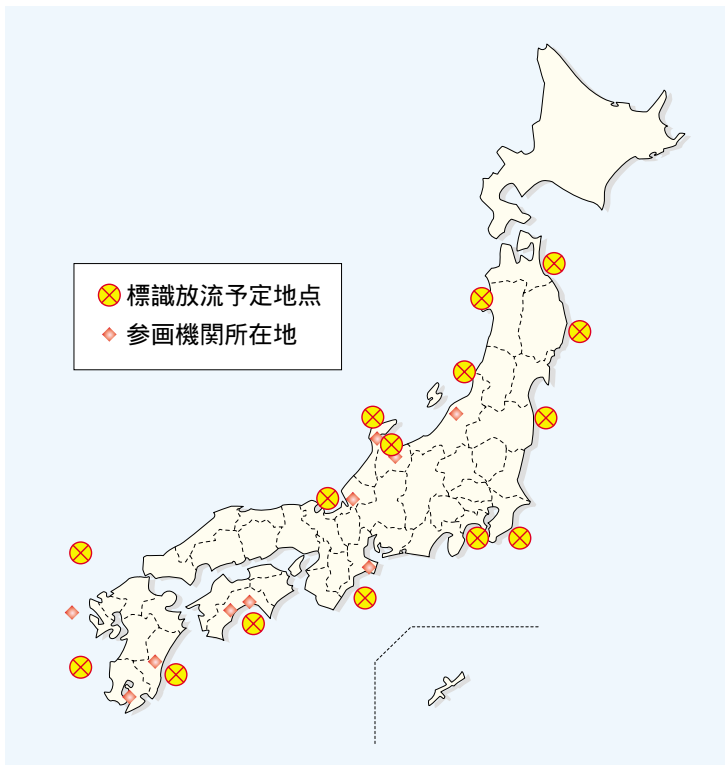


図3. 標識放流予定地点 .

# 「儲かる漁業」をめざして

## カタクチイワシ資源の高度利用による地域活性化計画

この課題の目標は「カタクチイワシをもっと利用することです。カタクチイワシの利用法を開発することによって旋網船にカタクチイワシを獲っていただきたい。現状では、カタクチイワシの潜在的資源量は膨大であるにもかかわらず、その利用技術が伴わないために魚価が低迷し漁獲されていません。一方、資源管理の側面からもカタクチイワシに漁獲努力を向けてマイワシやマサバの資源回復を助ける必要があります。このような背景のもと水産利用関係試験研究推進会議において複数の県から「カタクチイワシを有効利用したい」という要望が出され本課題の実施に至りました。研究内容は漁獲、加工、流通、消費を対象にします。リスクの高い課題です

が、将来の漁船漁業の発展のためにも実効のある成果が必要だと考えています。

図1はカタクチイワシの食用利用の概要です。加工品のなかで一番利益が得られるのは煮干しです。煮干しの原料特性として重要なのは脂が少ないことで、主に西日本産が使われます。東日本産の多くは煮干しには不向きで、味醂干しやゴマ漬けなどの多品種の製品に加工されますが消費量は多くはありません（少量多品種型製品）。このよう

なカタクチイワシの食用利用を阻んでる原因としては、肉質が脆弱で鮮度低下が早いこと、魚が小さいために機械化が遅れていること、東日本産は脂の量が多いことがあげられます。食用利用を活発にするためには、一次処理の機械化、採肉技術の開

発、そして中間素材の開発等の研究が必要です。

図2は各製品への仕向け量です。カタクチイワシはほとんどが養殖用の生餌料に利用されます。鮮度低下によりビタミンB1が分解されることから、カタクチイワシは養殖用生餌料としては低品質とされているので、品質の低下を防止し価値を失わないようにするために、ビタミンB1欠乏症や鮮度低下等の研究が必要です。

次いで、ミールへの利用があげられます。既存のミール工場はマイワシ豊漁時代の大型規模であり、採算がとれるほどの漁獲量がカタクチイワシにはないことから、ミールへの加工量は少量に留まっています。しかし、現在は南米産のミールが高騰しているため、カタクチイワシは

図1. カタクチイワシの利用の概要(カタクチイワシのサイズ・脂質含量との関係)。

サイズ	名称	体長(cm)	食用					冷凍生餌
			シラス	田作り	煮干し	味醂干し ゴマ漬け	丸干し (目刺し)	
大	大ゴボウセグロ	13~15						
	ゴボウセグロ	12~13						
中	中ゴボウセグロ	10~12						
	中セグロ	9~10						
小	ジャミセグロ	6~9						
	カエリ	5						
	シラス							
脂質含量			少 ← <4% → 多					

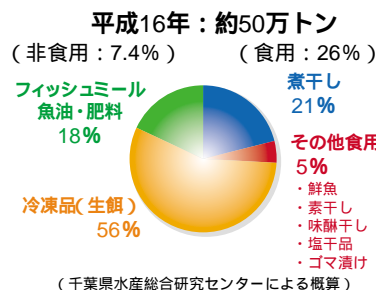


図2. カタクチイワシの各製品への仕向け量推計。

※の後ろの数字は販売価格円/kg.



ミール生産の対象原料になりえると考えています。このため、少量漁獲規模に対応できる新しいミール製造技術の開発が必要です。

最後に、「鮮度」はどの加工品にも通じる最も重要な要因にもかかわらず、カタクチイワシの鮮度低下や脆弱化に関する研究はほとんどされていません。そこで、中央水産研究所ではこれらに関するパイロット研究を行いました。図3はその結果です。

漁獲後の処理方法によりビタミンB1含量が大きく異なり、貯蔵温度が5度の違いでもpHの低下や鮮度を表すK値に大きな差が出ました。すなわち、漁獲直後の処理、特に船上処理は鮮度保持にとって大変重要なことが示唆されました。この研究成果を受けて本課題を次のように設定しました

本課題構成は、利用加工技術の開発、原魚の脂質成分や成熟等の情報を含めた資源状況の把握、ニーズや採算性等の経済評価、から成ります。このうち利

用加工技術の開発に関する5つの戦略が図4です。肉質脆弱化や鮮度低下の現象を把握し、船上処理法や凍結解凍法の構築を行う。少量多品種型製品の開発のために、1尾から頭・内臓・尾を取り除く一次処理の機械化を検討する。また、促成アンチヨビー缶詰や含気食品等の少量多品種型製品の開発を行う。

大量処理型製品の開発のために、魚肉を高品質で効率よく採肉する技術の開発を行う。また、スリミ、節、マリナーフ等の中間素材の開発を行う。エクストルージョンクッキングを応用したミールや食品の製造をめざす。養殖用生餌料としては、ビタミンB1欠乏症を防止し、餌の高品質化に取り組み。以上の研究開発の事業化によってカタクチイワシを中心とした地域関連産業を活性化させることをめざしています。さらに、将来的には船上で処理加工することも視野に入れて研究を進める予定です。

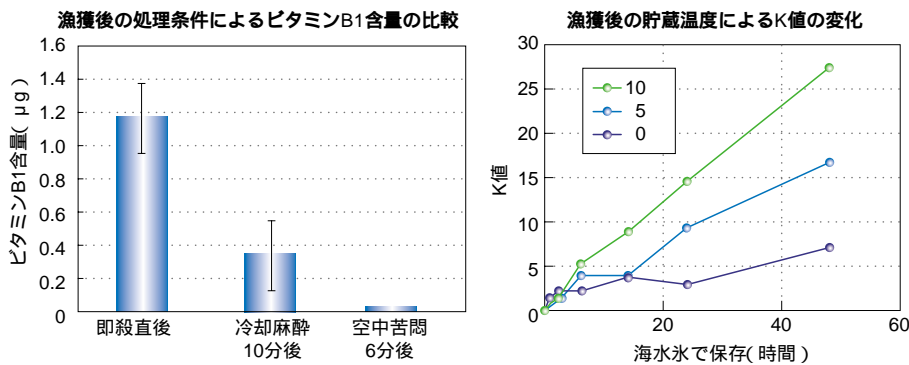


図3. パイロット研究の成果。ビタミンB1含量は湿重量1g中の含量。

研究期間…平成18～22年度  
 参画機関…中央水産研究所、養殖研究所、水産大学校、青森県ふるさと食品研究センター、宮城県水産加工研究所、千葉県水産総合研究センター、静岡県水産試験場、宮崎県水産試験場、宮崎大学、東海大学、日清丸紅飼料株式会社

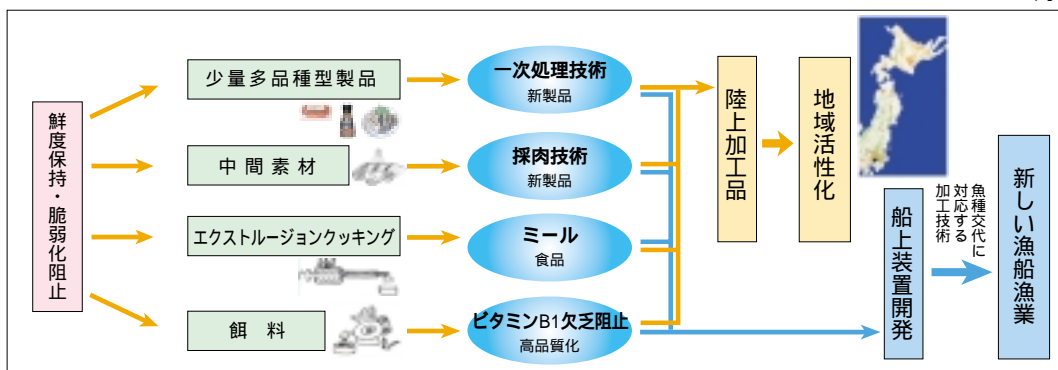


図4. 利用加工技術開発の戦略。



# 有害赤潮発生予測と防除対策に向けて

## 有害赤潮渦鞭毛藻コクロディニウム赤潮の発生機構解明と予察・防除対策に関する研究

**有**害赤潮生物コクロディニウム(Cochlodinium polykrikoides)は、61年にカリブ海のプエルトリコ島からRマーガレフによって発見、命名されました。本種は分類学上、渦鞭毛藻(うずべんもつそう)というグループに属し、魚介類を死亡させるきわめて有害な赤潮生物です。その大きさは30〜40ミクロンで、通常8細胞までの連鎖群体をつくります(図1)。近年、本種赤潮の発生海域の拡大や漁業被害の増大傾向が著しく、'99年以降、伊万里湾や八代海で発生したコクロディニウム赤潮により約50億円の漁業被害が発生しています(図2)。さらに'02年以降、日本海沿岸の広い範囲に本種赤潮が発生するようになり、天然魚介類にも大きな被害がおよんでいます(図3)。日本海で有害赤潮が発生するケースは過

去にほとんどなく、今後とも本種の動態を注意深く監視する必要があります。このようなコクロディニウム赤潮の脅威に対し、漁場環境保全関係試験研究推進特別会などで研究の必要性および重要性が繰り返し指摘されています。

コクロディニウムは日本以外でも韓国、フィリピンなどで漁業被害をもたらししており、特に韓国では'95年以降、本種赤潮の発生が顕著になり、その被害総額は120億円を超えています。そのため、'03年に開催された日韓農林水産技術協力委員会や、'04年12月に韓国で開催されたワークシヨップなどを機会に、韓国・中国・日本の間で共同研究の提案・協議が行われています。

コクロディニウム赤潮は、従来の赤潮とは異なり、富栄養化が進行していない外洋に面した水域で

も発生しています。また、コクロディニウムの室内培養も容易でなく、その増殖特性も十分に解明されていません。さらに赤潮の起源となる休眠期細胞(植物の種子に相当)の存在も未確認で、その生理・生態は不明のままです。

そこで本研究では、コクロディニウム赤潮の発生機構を解明し、それに基づき赤潮発生予察技術の開発を目指すとともに、生物間の相互作用を利用した防除対策などを総合的に検討することを目的としています。本研究は大きく3つの課題から構成され(図4)、「コクロディニウムの個体群動態と環境要因との関係の解明」では、現場調査によって遊泳細胞の出現と光、水温、塩分、栄養塩などの環境因子との関係を把握します。また、より簡便かつ迅速に本種の同定・計数を行うための手法の開発を目



図1. コクロディニウム。



図3. 日本海で発生したコクロディニウム赤潮。2003年9月17日 兵庫県三尾漁港(兵庫県立農林水産技術センター 宮原一隆氏提供)。



指します。さらに、海底泥中における休眠期細胞の有無、その形成・休眠・発芽過程など、生活環の全容を明らかにします。「コクロディニウムの生理・生態特性の解明」では、本種の増殖に及ぼす水温、塩分、光強度および栄養塩などの影響を把握します。また、本種のこれまでの出現状況から、東シナ海から西日本海沿岸域には複数の個体群が存在する可能性があるため、核DNAのマイクロサテライト領域を比較することにより、個体群構造を解明します。さらに、コクロディニウムの増殖を促進・抑制する微生物との関係を明らかにすることにより、赤潮の発生・消滅に係わる微生物の影響を評価します。増殖抑制作用の高い微生物が採取された場合には、その増殖抑制機構を解明するとともに、それらを用いた赤潮防除技術を検討します。「コクロディニウム赤潮発生機構の解明と予察・防除技術の開発」では、前記2つの大課題から得られた知見を総合的に解析することにより、赤潮の発生機構の解明と予察・防除技術の確立を目指し

ます。本研究は、産業界のみならず社会的にも注目されているコクロディニウム赤潮という緊急かつ重要な海洋の生物現象に対して、新たな手法を導入しつつアプローチを行う問題解決型の研究課題です。本研究の実施により、実学的要素と学術的要素の両者を兼ね備えた発展的かつ重要な成果が多く得られるものと強く期待されます。

ます。

本研究は、産業界のみならず社会的にも注目されているコクロディニウム赤潮という緊急かつ重要な海洋の生物現象に対して、新たな手法を導入しつつアプローチを行う問題解決型の研究課題です。

研究期間…平成18～22年度  
 参画機関…瀬戸内海区水産研究所、熊本県水産研究センター、鹿児島県水産技術開発センター、京都大学

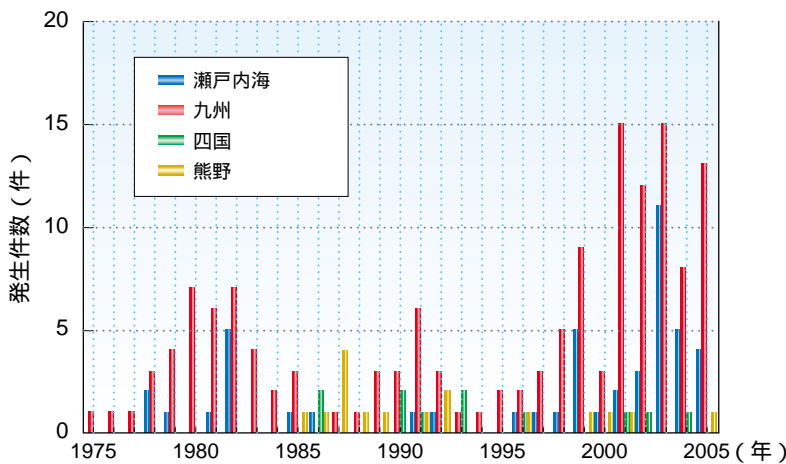


図2. コクロディニウム赤潮発生件数の経年変化(1975～2005)。

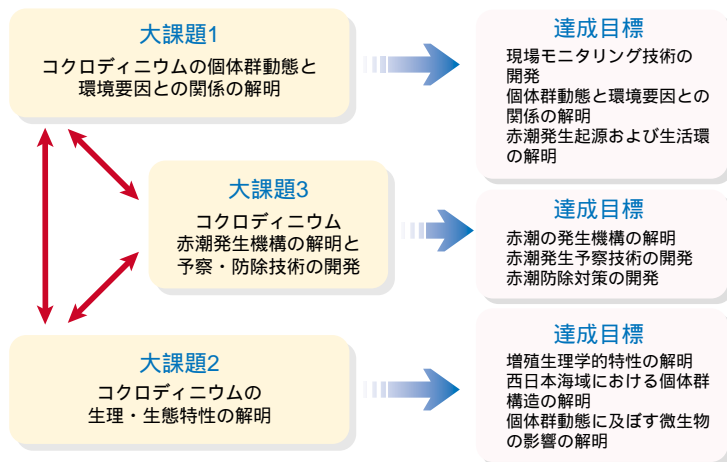


図4. 課題構成。

# シロクラベラの漁獲量増大をめざして

～ 亜熱帯・熱帯地域特産種シロクラベラの資源回復に向けた研究開発 ～

# シ

ロクラベラ(図1)はペ  
ラ科イラ属の魚で、最  
大全長が1m近く、最大

体重が10kg以上になり、寿命は7  
歳くらいで、琉球列島からオース  
トラリア北西部までの北太平洋の  
亜熱帯・熱帯域に広く分布します。  
全長が30cm前後(2歳魚)までは総  
てが雌で、その後、雄に性転換す  
る雌性先熟という特徴を持ってい  
ます。シロクラベラは、亜熱帯・  
熱帯域で漁獲される高級魚の一種  
で、主に潜水器漁業(矛突き)や刺  
網等によって漁獲されています。  
沖縄県八重山海域における最近10  
数年間のシロクラベラ水揚げ量(4  
〜5トン)は70年代の水揚げ量の  
1/10以下にまで減少しており、  
資源回復が望まれています。  
資源回復方策には、一般に、禁  
漁期・禁漁区等を設定する方法や人  
工種苗放流法があります。本州等

ではヒラメやマダイの種苗放流が  
資源回復に貢献していますが、亜  
熱帯海域ではこれまでに色々な魚  
介類の種苗放流が行われてきたも  
の、資源回復までには至ってい  
ません。その原因として、捕食者  
が多いという亜熱帯特有の生態系  
や対象種の生態情報の不足、ある  
いは放流効果阻害要因が特定され  
ていない等が挙げられます。

西海区水産研究所石垣支所栽培  
技術研究室では、'01年度からシロ  
クラベラの種苗生産(図2)に着  
手し、'05年度には9万尾に至る種  
苗生産に成功しました(図3)。こ  
れを契機に、シロクラベラの資源  
回復プロジェクトを立ち上げまし  
た。

本プロジェクトは、シロクラベ  
ラの生物特性および生態特性を明  
らかにし、種苗の被食減耗の軽減  
等に係る手法や放流効果判定手法



図1. シロクラベラ成魚(雌).



図2. シロクラベラ稚魚(全長25mm).





を開発して、当該種の資源回復につながる技術開発を推進することを目的としています。

研究内容は、「生態特性の解明」と「種苗放流技術開発」の2つに大別されます(図4)。前者では、シロクラベラの天然での初期生活史、特に成育場である海草藻場での生態特性の解明や、全生活史における分布生態の解明および加入過程の定量的把握などを実施します。後者では、前者で得られた知見と連関させながら、様々な方法の種苗放流、すなわち異なる種苗サイズや放流海域、馴致飼育した種苗を放流し、より効果的な放流技術を開発するとともに、的確な放流効果の判定を行います。

研究期間：平成18～22年度

参画機関：西海区水産研究所、

沖縄県水産海洋研究センター

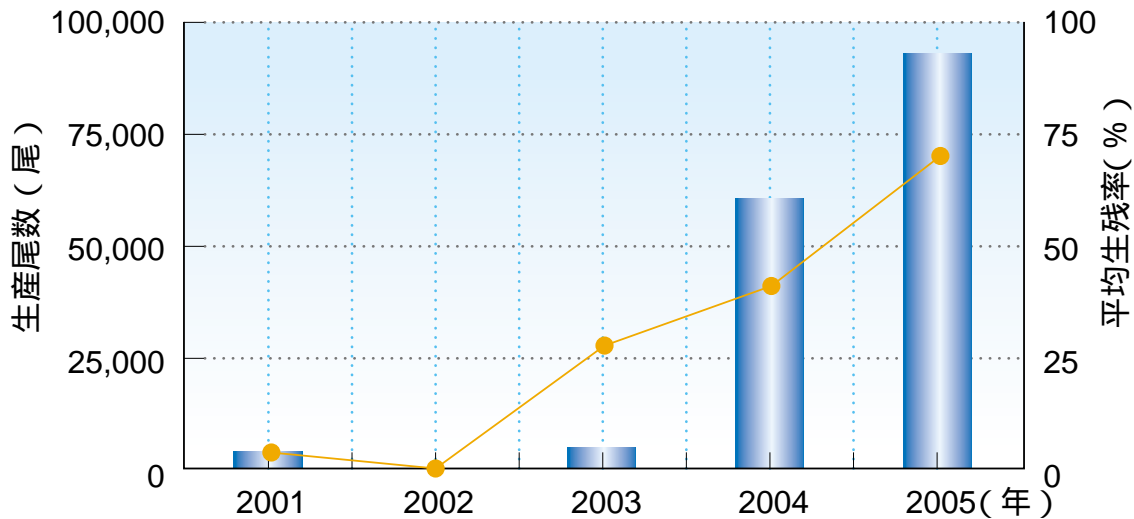


図3. シロクラベラ種苗生産状況の推移。  
棒グラフ：種苗生産尾数，折れ線：平均生残率。

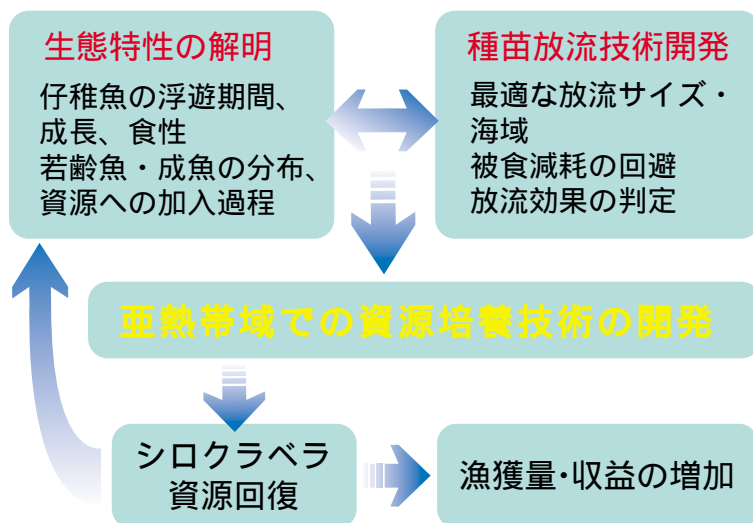


図4. 研究内容のフローチャート。



## 年輪査読のスペシャリスト

さけますセンターの貴公子 大本さんにプロポーズ!!

# 人物往来

INTERVIEW

K E N I C H I - O H M O T O

# 大本謙一

全国各地の研究所・さけますセンター・開発調査センター・栽培漁業センター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7回は、さけますの調査を担当している、さけますセンター千歳事業所の大本謙一さんに登場いただきました。

さけますのふ化・放流では、卵から子供になるまで人間が関与して育てたもの(稚魚)を川や海に放します。さけますの調査では、いかにしてその後の生存率を高めるか、川ごとに戻ってくるさけますの個体数を維持するか、耳石温度標識魚調査等により資源状況等を把握します。



小田：ワールドカップサッカーおもしろいですねえ。連日の熱戦のため少々寝不足気味：あれっ！もう7月。'06年も後半戦キックオフ!!といきましょう。さて、今回は横浜からピューンと北へ飛び、4月に統合して新しい組織となった、さけますセンター千歳事業所にやってきました。

大本：こんにちは、はじめまして、大本です。

小田：かつこいいじゃないですか。(惚)噂には聞いていました。

大本：そんなことは無いですよ。

小田：ご結婚はされてます？

大本：まだ独身です。

小田：なにーっ!?全国の独身女性の方々：チャンスです、チャンス!!それでは、もっと大本さんのことが知りたいので、自己アピールをしてください!!

大本：学校卒業後、平成4年4月に水産庁北海道さけ・ますふ化場幌内事業場に採用されました。ここでは、サケ、カラフトマスカラフトマスのふ化・放流に3年取り組みました。

小田：具体的にはどんなことをするのですか？

大本：サケについては9～11月、カラフトマスについては8～9月頃になると、親となって生まれたふるさとの川に戻って来ます。川にはさけますを捕まえるため「ウライ」という罠を仕掛けて捕まえ、蓄養池と呼ばれるところに生きたまま移動させます。蓄養池では、まだ成熟していませんが、採卵出来る状態(成熟)になるまで静かに待ちます。

小田：まだ、熟れてないんですね。



成熟魚を選別し採卵する

大本：さけますのおなかを触って成熟したと判断したものは、おなかから卵を取り出します。そこにオスの精子をかけ、よく混ぜ合わせます。

小田：神秘的な瞬間ですね。

大本：受精が終わった卵をふ化器に移します。8月の水温で約1ヶ月で目ができます。このことを発眼はつがんといいます。ふ化するまでには、さらに1ヶ月程度の日数がかかります。

小田：発癌性物質とは違いますね。ハイ。

大本：親の体内で死んでいた卵や不受精卵は水の流れを悪くし、そのまま生きている卵と一緒にしておくと、水カビが繁殖し生きている卵を取り囲み窒息死させてしまうため、発眼してから死んだ卵を取り除きます。この作業を検卵けんらんといいます。検卵作業が終わるとすぐに耳石温度標識作業を行います。

小田：とても大事な作業なんですね。

大本：無事、生まれてきた「さいのつ」という袋のついたさけますの赤ちゃんのことを仔魚こいさと言い、さらに2ヶ月ぐらいでさいのうを吸収し、泳げるようになりますと稚魚と呼ばれるようになります。さらに1～2ヶ月程度、飼育池で育てたものから、川へ放流します。これが、だいたいの一連の作業行程です。

小田：たくましくなつて戻って来てほしいですね。あつスミマセン!!得意の脱線をしてしまいましたね。それでは、プロフィールの続きを。

大本：平成7年4月に頓別事業場に異動になりました。着任して早々、漁業監督官として取締船に2ヶ月ほど乗船しました。翌年の平成8年には組織が変わり、水産庁さけ・ます資源管理





センターとなりました。頓別には4年勤務し、平成11年4月には八雲事業所へ転勤。ここではサクラマスとサケの増殖に取り組みました。ここには6年勤務し、その間の平成13年には独立行政法人さけ・ます資源管理センターに改組。ここで勤務している時に、魚類防疫士の資格をとりました。

小田…あれっもしかして、さけますセンター第1号ってやつですか。

大本…えー、まあそうですね。今は名前が変わり養殖衛生管理技術者と呼ばれています。

小田…それって、どつゆう資格なんですか。

大本…これは、増養殖業に携わる人達の中で、魚の病気のまん延を予防するための知識・技術がありますという証明みたいなものです。

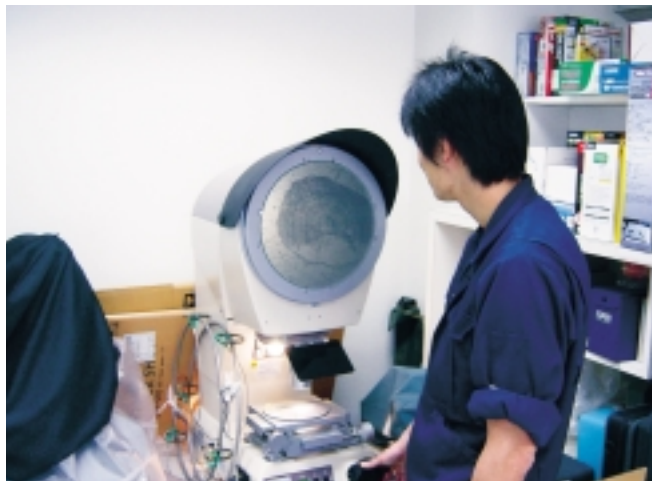
小田…いわば、増養殖の現場でのパスポート的な存在ですね。

大本…はい。それから、平成17年4月に千歳支所に配属になり、平成18年4月には独立行政法人水産総合研究センターと統合し、さけますセンター千歳事業所となっています。現在は、うるこや耳石から魚の年齢を調べ、資源量の傾向や放流効果などの解析をしています。

小田…なにー!!うるこでも魚の年齢がわかるのですか。耳石でわかるというのは聞いたことがありますが…。

大本…うるこを顕微鏡で拡大してみると、木の年輪のように何本もの輪が刻まれています。この間隔の小さくなっていくところが冬を越えたことを意味するので、何回冬を越えたかで年齢がわかると言つものです。

小田…なるほど。あっ、それと耳石に標識をつけるっ



うるこの年輪を調べ何歳魚か調べる

てどこかで聞いたのですけど、どのような方法で行われているのですか？

大本…まだ、ふ化する前の卵の段階で、ふ化水槽の水温を4に下げたり8にもどしたりして一定時間上下させると耳石に黒いリングが出現します。

小田…ほー。

大本…そのリングを利用して、24時間とか48時間とか規則的な周期で水温を変化させることで、バーコード状の標識がつくわけです。

小田…なるほど。商品管理のバーコードと同じようなものですね。

大本…その通りです。この標識は、ただ水温を変化させるだけなので、これまでのヒシを切る標識に比べて簡単に大量に処理できる利点があります。また、いくつものパターンで標識できるので、さけますセンターから放流された稚魚には、主に河川ごとにパターンの違うバーコード標識がすべてについていて、はじめに2本のリングがついています。小田さん、なぜ、2本だけかわります。

小田…全然わかりません。

大本…日本だから。2本。

小田………………(沈黙)

大本…ま、それは冗談ですが、日本では放流する耳石温度標識魚に国を表すベースマークとして2本つけるようにしています。各国から放流されるマークも多いことから、バッテリーがないよう北太平洋溯河性魚類委員会(NPAFC)でマーク全体を調整しています。このさけますを放流することで、沖合でとれたさけますも外国産のさけますとの区別がつく標識となり、

国際会議の場で重要な材料となりますし、放流河川が特定できるので、より正確な回遊経路なども把握することが可能なわけです。

小田…なるほど、よく考えましたね。

大本…自分が考えた訳ではないですけど。

小田…よく、さけますと総称で使われますが、何がさけで何がますなのか教えてほしいのですが…。

大本…んー、するどい質問ですね。正直、僕もそれを答えるのは少々きついですけど、お答えしましょう。一説では日本で昔から見られたさけますはサケとサクラマスであり、さけとますの区別は容易でした。その後、北海道東部のカラフトマス、北洋でベニザケ、ギンザケが漁獲されるようになり、複雑になりました。サケ、サクラマス、カラフトマス、ベニザケ、ギンザケ、マスノスケ、ニジマスは全てイトウ、イワナなどと別のサケ属魚類に分類されています。我々の間でも、正直ややこしいのですが、おそらく、名前がついた後に、分類の上でやっぱりこちらだったと変更して

も、名前は変えられなかったのだと思います。学問上の分類ではあまりさけもますも意味が無いようです。

小田…じゃあ、最初に名前をつけた人が悪いんだ…もつ、混乱してよくわかりません!!

ついでに、もう一つ質問させて下さい。普通海で生活している魚を淡水の水槽に入れると死んでしましますが、何故さけますは淡水の川でも死なないのですか。大本…ふつう魚は、海水または淡水に合わせたからだのつくりになっていますが、サケ等の溯河性魚類は、

降下する時期や遡上する時期に海水や淡水に合わせて、体の塩分を調節できる浸透圧調節能力が備わっているため、海や川でも生活できるのです。

小田…なるほど、サケは非常に柔軟性をもった魚だといえるのかもですね。それでは最後に、若い世代を代表して、これからのさけますセンターの役割について何かコメントを頂きますか。



発眼したさけの卵

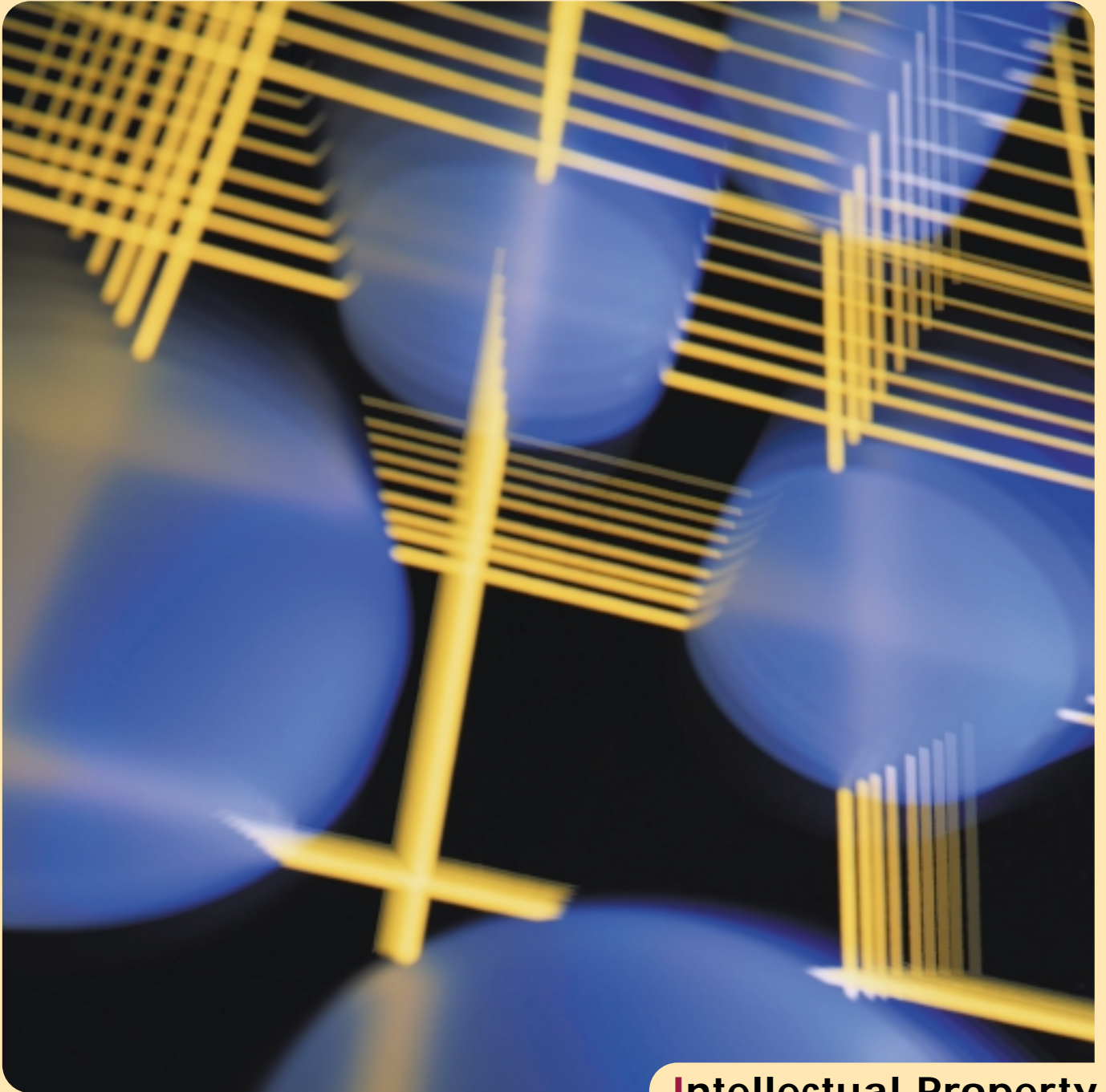
大本…現在、我が国のさけます資源の99%以上が人工ふ化放流事業で作られたものと言われています。さけます資源の適正な管理を行うためには、耳石温度標識をさけますセンターが放流する全ての稚魚に施しており、日口交渉など国際会議の場で役立ちますが、その反面、日本は人工ふ化放流魚を放しすぎだ！などと言われたこともありました。でも、日本には他国のようにさけますが天然産卵だけで資源量を維持できる河川がなく、人工ふ化に依存するしかない現状があるのです。今後は、さけますが天然産卵できる河川を他機関と協力し合いながら増やして行き、そこを利用する全ての生物が快適に過ごせる環境を作れたらと思います。もちろん漁業資源として有効な魚種を増やす技術を開発して浜の人達にも潤ってほしいですね。

小田…そうですね。これからも、日本のさけますのためにお仕事頑張ってください！あつ、もうこんな時間だあ。それでは、大本さんいろいろお話しいただきありがとうございます。ございました。

#### PROFILE(プロフィール)

大本 謙一 (おおもとけんいち)  
1971年12月20日(34歳)  
埼玉県出身。いて座、血液型A型  
札幌科学技術専門学校卒。魚類防疫士。  
趣味は魚釣り、スノーボード、パードウォッチングと多彩。



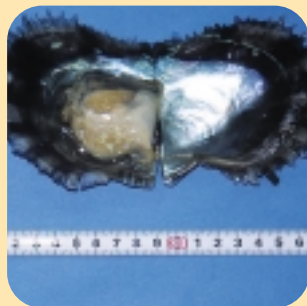


Intellectual Property

# 情報 知的 報 財 的 産



海亀から釣針を外すための器具  
実用新案登録番号第3120195号



水圏生物を原料とするスフィンゴ脂質の製造方法  
特願2004 - 77347号



# 水圏生物を原料とする スフィンゴ脂質の製造方法

「スフィンゴ脂質」というと「何それ？」という返事が返ってくると思いますが、「セラミド」といえば「知ってます」というて、目の輝きが変わる女性の方も多いと思います。この脂質は、角質細胞間にある重要な成分で、皮膚の健全性の維持に強い関わりがあります。つまり、美容（美肌）に直結する成分です。しかし、天然には極く微量しかありませんので、このセラミドを含んだ化粧品は大変高価となります。しかも天然セラミドの製造原料は、これまで牛乳がほとんどでしたので、BSEの悪いイメージを直接受けることになりました。

水産生物の脂質研究の結果、この成分が貝類や頭足類（タコなど）等の水生生物の脂質中に高い割合で含まれていることが分かりました。アワビ、サザエ、ツブ貝などの巻貝、アサリ、ハマグリ、赤貝、カキ、ホタテガイなどの斧足類（一枚貝）、イカやタコなどの頭足類の脂質がこれに当たります。これらの可食部は、ヒトの食料として利用すればいいわけで、何も食べられない部分まで、セラミド抽出のための原料にする必要はありません。可食部以外の部分、例えば外套膜や内臓などの廃棄しようとする部

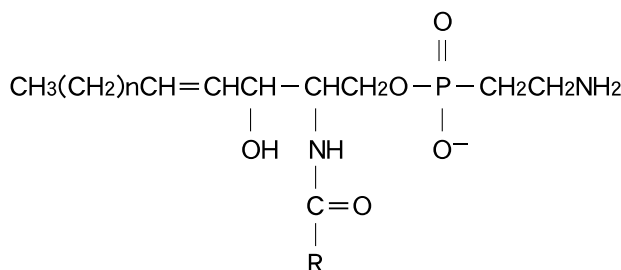


アコヤガイ

分を原料とします。未利用部分を新たに利用することは、大切な生物資源（バイオマス）を最大限に利用することで、「もったいない思想」そのものです。発明者は、セラミドで、化粧品の成分として皮膚の外側から、健康食品として皮膚の内側から、それぞれ健康的な肌を維持させようとしています。

1つの原料を考えてみましょう。アコヤガイは、真珠を作ってくれる貝です。真珠を収穫した残りの部分は、捨てられてしまっています。これを原料としてセラミドを抽出・利用することは生物資源の有効利用というだけでなく、アコヤガイの疾病（赤変病）の感染経路を遮断する働きもあります。アコヤガイの中には、外見は健康でも赤変病を罹っている貝がいるかもしれません。これを真珠収穫後に捨ててしまうと、アコヤガイに感染が広がってしまいます。真珠収穫後の軟体部を全てセラミド抽出の原料にすれば、そこで感染環の1つが無くなることにもなります。

真珠貝のセラミドで内と外から美肌となったご婦人の胸元を真珠で飾る、ということをお木本幸吉翁が聞けば、「そうだろう」といつてくれるかも知れません。



セラミドアミノエチルホスホン酸

# 海亀から 釣針を外すための器具

近年、海亀類の個体群へ悪影響を与える多くの要因のひとつとして、はえ縄漁業における混獲が問題視されています。'04年には、はえ縄を含めた漁業操業における海亀死亡削減ガイドラインがFAO（国際連合食糧農業機関）から示される等、問題解決への取り組みが世界的に動き出しています。

はえ縄操業における海亀類の死亡を削減する手法としては、第一に海亀が釣針に掛かり難くすることです。第二には、釣針に掛かった海亀を適切に扱うことです。浅い水深で釣針に掛かった海亀類は海面へ浮上し、呼吸することができず、船に引き寄せた時点でもほぼ全ての個体が生存していません。そうした海亀を適切に取り扱い、放流すれば、海亀のダメージや死亡のさらなる削減につながります。そこで必要とされる器具のひとつに海亀から釣針を外すための釣針外しがあります。

これまでにも米国等で海亀用の釣針外しは開発されてきましたが、取り扱いが難しいことや、高価であること等の問題がありました。

本考案は、いわゆるヤット（焼床鋏）

に釣針をつかむための溝を彫ったものです。先端部の溝で釣針をつかんで外すだけであるため、特別な訓練を必要とせず、取り扱いが簡便です。また、比較的安価に製造できるため、将来的な普及という面でも優れています。

時として、海亀は釣針を呑み込んでしまうことがあります。こうした場合は如何様にしても、釣針を外すことは困難です。しかし、あごや口内等に掛った釣針は外せるし、またそれを外してから海へ返すべきです。さらにそれを手早く行うことは、海亀へのダメージ軽減にもつながるし、漁業者にとっても作業負担の軽減となります。

一見すると、この釣針外しは些細な開発のようですが、こうした海亀の死亡削減や漁業者の作業負担軽減へ、ひいてはFAOの漁業操業における海亀死亡削減ガイドラインの遵守への一助となることが期待されます。



先端部拡大図

図1. 新開発した海亀用釣針外し器。

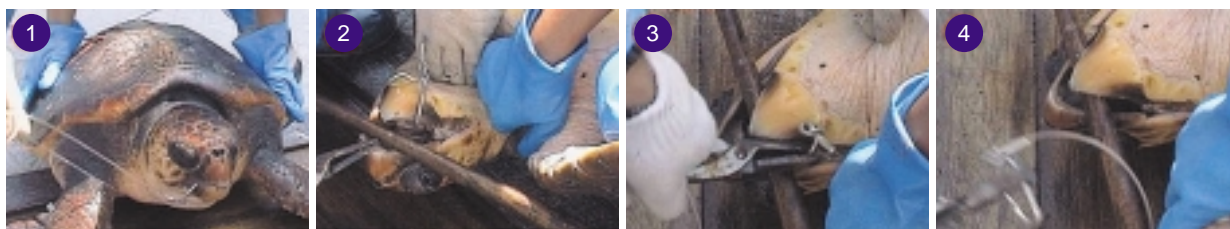


図2. 新釣針外し器を用いて海亀から釣り針を外している作業風景。





# 研究成果情報



# 飼育でわかった サンマの成育と産卵



## 成果の概要

サンマは豊凶を繰り返す魚ですが、なぜこのように資源が大きく変動するのか良くわかっていません。なぜならサンマは太平洋の温帯域から亜寒帯域の広大な海域に生息しているうえ、産卵期が秋から翌年の初夏までと非常に長いので、ある発生群の成長や産卵、死亡の状況を野外で追跡し続けることが難しいためです。

このため、水産庁からの受託事業「資源動向要因分析調査事業」においてサンマの資源変動を解析するためのモデルを構築することになりました。この事業には数値モデルや海洋環境、サンマの生理や生態に関する専門家が参加しています。北海道区水産研究所海区水産業研究部栽培技術研究室では、サンマの生涯を通じた飼育を行い、餌料や水温等の環境条件がサンマの成長や産卵、寿命などに与える影響を調べています。

その結果、卵から成魚までの飼育に成功し、20℃の水温条件下における成育の速度や産卵(図1)などに

関する情報を得ることができました。成育についてはふ化時に体長8mm、体重5mgであったものが、ほぼ1年で約300mm、150g以上に達することがわかりました(図2)。成長は体長240mm以後に鈍化しますが、体重は卵巣や精巣の肥大(発達)によって増加を続けます。産卵はふ化後240日目に始まり、産卵数は1歳の誕生日である06年4月29日までに雌1尾当たり累積で33万粒に達しました(図3)。産卵した重量は100g以上となり産卵開始時の親の体重(78g)以上を産んだ計算になります。

今後は、新たに水温17℃と13℃で生涯を通じた飼育を行い、餌料条件を変えて成育や産卵、死亡の状況、行動、エネルギー収支などを調べる予定です。



図1. 人工飼育したサンマ親魚の産卵シーン。

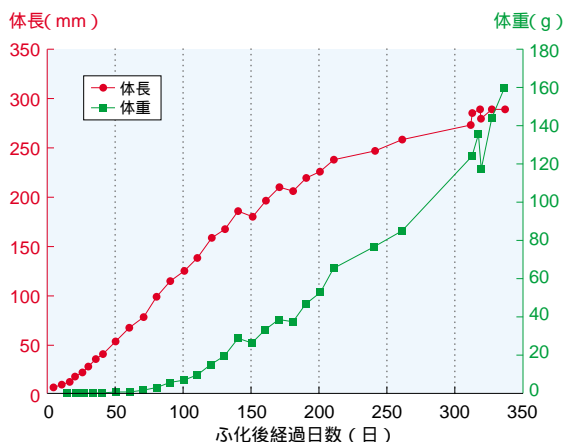


図2. 水温20℃で飼育したサンマの体長(赤)と体重(緑)の推移。

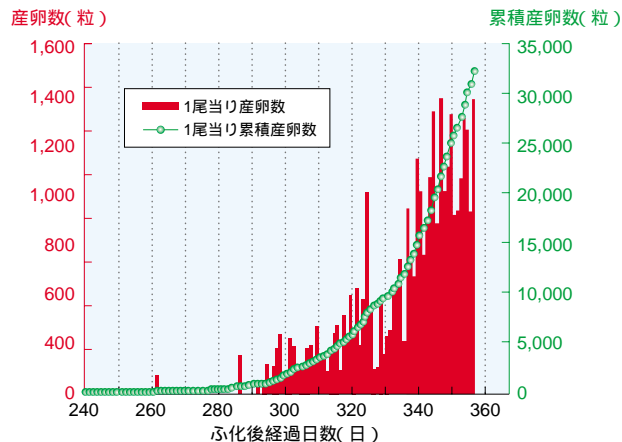


図3. サンマ1尾当たりの産卵数(赤)とその累積産卵数(緑)。

# 魚体用標識剤及び それを用いた魚体の標識方法



## 成果の概要

近年、種苗生産技術の飛躍的な向上に伴い、全国で放流を目的として生産される海産仔稚魚は'02年で37種、9400万尾に上っています。これらの放流調査に使用する標識には、アンカータグなどの装着等による体外標識およびアリザリンコンプレクソン(ALC)などの試薬による耳石染色等の体内標識が用いられています。

標識技術に関する問題点として、体外標識では装着に長時間を要すること、標識が脱落してしまうことが、体内標識は外見では確認できず、また、高価なことが問題と指摘されています。一方、近年は食の安全に関する国民の関心が高まっており、ヒトに対する安全性を考慮した標識の技術開発が必要です。

そこで、食品である寒天に食品添加物の木炭パウダー、竹炭パウダー、イカスミパウダー、漢方薬の秋ウコン粉末、顔料の群青を溶解し、魚体内に注射する標識法の有効性を検討しました。寒天溶液に上記の食品

添加物等を添加し、高圧蒸気滅菌した後、クリーンベッチ内で注射筒に吸引し固めました。そして、注射器により、ヒラメの無眼側の背鰭および臀鰭側付近に1尾当たり約0.5ccを注入しました(図1)。これらの標識を装着した魚は、注射後8〜12ヶ月が経過した時点で標識の識別が可能であり、標識を装着していない対照区とともに生残率は100%です。この他、マツカワやホシガレイでは、無眼側の頬部付近にも標識の装着が可能なことも確認されました(図2)。

本標識技術における1尾当たりの装着に要する時間は概ね10秒以内であり、素材も安価なため(表1)、作業効率、標識の脱落、経費、食の安全性の面において従来の標識技術の問題点を改善することができました。今回の標識方法は異体類の新しい標識法として有効と考えられ、現在特許出願中です(特願2006-030363)。今後は、他魚種への応用を検討する予定です。

表1. 標識に係る各素材の単価。

素材	使用量 (g/尾)	単価 (円/g)	標識単価 (円/尾)
木炭パウダー	0.05	0.4	0.02
竹炭パウダー	"	15.8	0.79
イカスミパウダー	"	17.6	0.88
秋ウコン粉末	"	10.6	0.53
群青	"	1.0	0.05
ALC*	0.02	1,000.0	20.00

\*ALCを50 / で溶解した海水1 / において全長80 mmのヒラメ2,500尾を標識する場合の単価と比較。

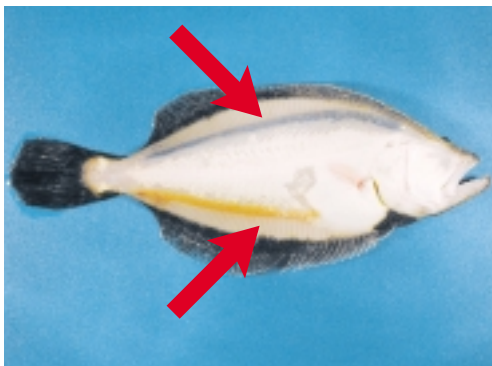


図1. 無眼側の背鰭および臀鰭側付近に標識(背鰭側: 群青、臀鰭側: 秋ウコン粉末)を装着したヒラメ。



図2. 無眼側の頬部付近に標識(竹炭パウダー)を装着したマツカワ。

# ハクジラ類の資源管理にむけて ツチクジラの系群識別



## 成果の概要

ご存知のように、南水洋などで大型鯨類を商業的に捕獲してきた母船式捕鯨業や大型捕鯨業は、国際捕鯨委員会（IWC）によってモラトリアム（休止）中です。一方で、IWCが管轄しないハクジラ類（ツチクジラ、ゴンドウクジラ、イルカ類など）については、我が国の自主管理のもとに、小型捕鯨業（農林水産大臣許可漁業）とるか漁業（県知事許可漁業）によって、今日でも全国各地で捕獲されています。なかでもツチクジラは、体長10mに達する、ハクジラ類の中ではマッコウクジラに次いで大きな種です。ツチクジラは1頭当たりの生産量が大きいことや房総半島で「タレ」と呼ばれる干肉として古くから利用されてきた伝統もあり、小型捕鯨業の主要な対象種として房総から常磐にかけての太平洋沿岸、オホーツク海に面した網走羅臼沖、日本海に面した松前江差沖で捕獲されています。

水産総合研究センターは、水産庁の指揮の下に長年にわたってこれらの操業地で捕獲物の調査を行ってき

ました。得られた試料をもとに、遺伝子の情報（ミトコンドリアDNA）や、鰭の長さ、頭の大きさなどの体の形（外部形態）について海域間の比較分析を行ったところ、日本沿岸に、遺伝的な交流の少ない3つのグループ（太平洋系群、日本海系群、オホーツク海系群）が存在することが分かりました。この結果は、目視調査による資源量分析の結果とも併せて、海域や水揚げ地ごとの新たな捕獲枠の設定など、ハクジラ類の資源管理に向けて大きく貢献しています。

注：ハクジラ類は分類学上、口腔内にヒゲ板を有するヒゲクジラ類（シロナガスクジラ、ミンククジラなど）と、歯を有するハクジラ類（上記のほかにはシャチ、ハンドウイルカ、シロイルカなど）に分けられます。

研究課題：北西太平洋における重要鯨種の年齢、性成熟及び系群の分析  
 研究機関：遠洋水産研究所  
 予算の種類：運営費交付金一般研究  
 研究期間：平成13～17年度（5年間）

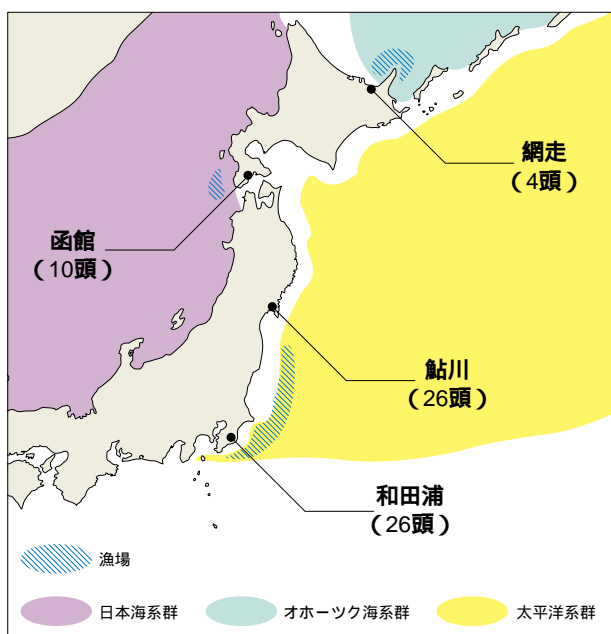


図1. 捕鯨基地に水揚げされたツチクジラ。

図2. 日本沿岸におけるツチクジラ3系群の分布と漁場および年間捕獲枠。

### カンパチ人工種苗の大量生産と養殖の実用化への挑戦



カンパチ人工種苗

カンパチはアジ科ブリ属に属し、東部太平洋を除く全世界の温帯・熱帯海域に生息します。わが国では東北地方以南に分布し、特に南日本の太平洋沿岸に多く分布する回遊魚です。成長すると全長は1.8m、体重で80kgに達し、ブリよりも美味といわれ、最も商品価値が高いのは体重で2.5〜3.5kgのサイズといわれています。

本種の養殖は55年に始まり、その後、西日本の太平洋側で黒潮の影響を直接受ける海域で本格的に始められるようになりました。養殖用種苗は、当初、ブリのモジャコ漁で混獲される天然種苗にすべて依存していました。しかし、'86年に台湾以南の海域で捕獲された天然種苗が初めて輸入されて以来、輸入種苗への依存性が急激に強くなり、現在では養殖用種苗のほぼ100%が海外から輸入されていると推定されています。ここ数年のわが国のカンパチ出荷尾数は約2500万尾、年間生産量は約5万トン、金額は約400億円といわれています。一方、国内でのカンパチの人工種苗の生産尾数はおおむね10万尾で、とてもすべての養殖用種苗を人工種苗で賄えるような実用化レベルには達していません。このような中、昨年、中国から輸入されたカンパチ中間種苗の一部にアニサキスが大量に寄生していることが明らかになり、業界関係者に大きな不安をもたらしました。

そこで、水産総合研究センターでは、先端技術を活用した農林水産研究高度化事業（農林水産省農林水産技術会議）の予算で、養殖用のカンパチ種苗を国産化するため種苗生産技術を開発するとともに、環境への負荷を軽減させる養殖技術、さらにハダムシ等の寄生虫を防除する技術の開発に取り組みます。これにより、中国から輸入されているカンパチ天然種苗のサイズや価格と比較しても遜色がなく、かつ、飼育履歴が明らかで安全・安心が担保された高い付加価値を有する養殖用人工種苗の量産が可能となり、ひいては消費者である国民のカンパチ養殖に対する信頼性の回復につながります。

研究課題：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

養成親魚からの早期採卵技術に関する研究開発  
仔稚魚の減耗要因の把握と生残率の向上に関する研究開発

効率的で安全・安心な養殖技術の実用化に向けた研究開発

参画機関：水産総合研究センター、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、(財)宮崎県栽培漁業協会、日本水産(株)  
中央研究所大分海洋研究センター  
研究期間：平成18〜21年度(4年間)



## 第7、第8回 地域水産加工技術 セミナーを開催しました

地域水産加工技術セミナーは、公的試験研究機関等が有する水産利用加工に関する研究成果等を地元の水産加工業者等に普及するとともに、現場のニーズを把握することにより水産加工に関する技術の向上を図ることを目的として実施しているものです。03年から毎年2〜3回全国の水産加工の盛んな地域で開催しており、前回は北海道釧路市で開催しました。第7回は3月14日に茨城県ひたちなか市のワークプラザ勝田で、「世界のお魚が集い、伝統と未来が共生するみなとまち「那珂湊」と題し、ひたちなか市、水産庁と当センターの共催で開催しました。開発のみならず、加工原料の資源状況や、いかに消費者のニーズを捕らえ、生産・販売・流通するかという面にも踏み込んで6課題の講演が行われました。第8回は6月6日に長崎県長崎市の長崎ブリックホールで、「異国文化が育む食の街、長崎 豊かな資源を活か



会場入口(第7回会場：ワークプラザ勝田)。



講演の様子(第8回会場：長崎ブリックホール)。

す水産加工技術」と題して長崎市、水産庁と当センターの共催で、水産資源から水産物の加工・流通・消費動向などに関する7課題の講演が行われました。両セミナーとも各講演後には活発な質疑も行われ、盛会となって終了しました。次回の第9回地域水産加工技術セミナーは、8月5日に鳥取県境港市の夢みなとタワーで開催する予定です。聴講は自由ですので、興味ある方は是非ご参加下さい。



# PICKUP PRESS RELEASE

## ピックアップ・プレスリリース

水産総合研究センターでは、  
機会あるごとにプレスリリースを行っています。  
その中からいくつかを紹介します。  
この他のプレスリリースについて興味のある方は、  
当センターのホームページのプレスリリースの  
項をクリックしてください。

<http://www.fra.affrc.go.jp/pressrelease/pressreleaseindex.html>



# 海藻の発酵産物で マダイイリドウイルス病を撃退 魚の世界でも「医食同源」



図1. 発酵食品の分類：海洋系の植物性の素材である海藻を発酵させてできた食品はまだない。海藻発酵素材は、食品や飼料など色々な分野で利用できる可能性がある。

**海**藻を発酵させてできた食品や肥料製品は、未だ見当たりませんが、これは人類の長い歴史の中で、海藻を発酵させる技術が味噌などのように自然発生的に発明されてこなかったことによります。水産総合研究センターは、海藻を発酵させる技術をこれまでに開発し、得られる発酵産物の産業利用を検討しています。

今回、日本水産株式会社と共同でエクロニアという海藻を原料として調製した発酵産物を養殖魚のエサに配合してマダイに与えたところ、養殖現場で問題となっていたマダイイリドウイルス病に対する抵抗性が高められることを見出し、共同特許出願を行いました。ウイルス性の魚病に対しては、これまでワクチンを開発して対処することが主流となっていますが、一方でワクチン処理にコストがかかるため、魚の「医療費」高騰につながるという問題があります。また細菌性の魚病に対しても、抗生物質の使

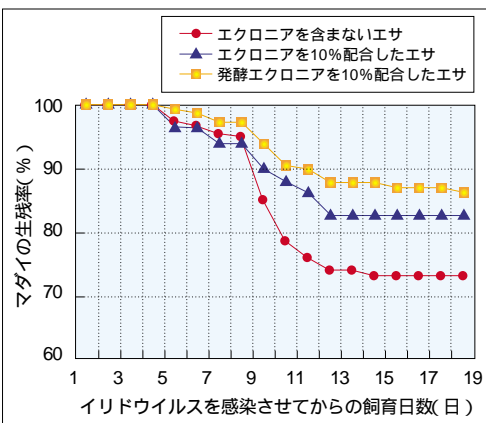


図2. マダイにイリドウイルスを感染させて生残率を調べた実験。試験開始の一週間前からエクロニア発酵産物を配合したエサを与えられたマダイは、エクロニアを含まない普通のエサを与えられたマダイより生残率が高い (P<0.05)。

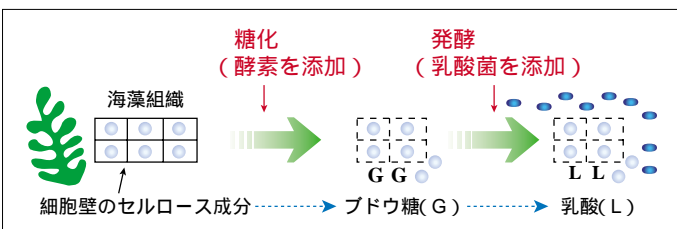


図3. 海藻の発酵プロセス：海藻の細胞壁のセルロース成分を糖化処理しながら乳酸発酵させている。

用が有効ですが、安全・安心な魚を求める消費者ニーズから、その使用は制限されています。今回の発見で、「医食同源」の教えのとおり、天然材料である海藻発酵素材で補強されたエサを食べさせることで病気に強い魚をつくることができました。薬剤等を使用しない安全・安心な養殖魚の育成に役立つものと期待されます。

**海藻の発酵技術**：海藻を発酵させる技術は、糖化と発酵の2つのプロセスからなる(図3)。即ち、まずセルラーゼという酵素で海藻の細胞壁に含まれるセルロース成分を分解し、ブドウ糖を産生させる(糖化過程)。次に産生されたブドウ糖を基質として乳酸菌のはたらきで乳酸を産生させる(発酵過程)。実際には、セルラーゼと乳酸菌を同時に添加することで、海藻の糖化と発酵を同時進行させている。

**エクロニア(Ecklonia maxima)**：南アフリカ原産の褐藻類の海藻で、価格が安いため肥料等に利用されている。日本にも育成するカジメの仲間。

**マダイイリドウイルス病**：1990年四国のマダイ養殖場で初めて発生し、その後、ブリ、スズキなどでも発生して大きな被害をもたらしている。著しい貧血を起こして、死に至らしめる。



# 日本海における 放流ヒラメの移動を解明

## DNA 標識による追跡調査で

ヒラメは沿岸漁業の重要な対象種です。また、栽培漁業の一環として、人工的にふ化させ育てた稚魚（種苗）の放流も全国で実施されています。しかし、今までは、全国で放流されている小さな稚魚につける適当な標識がなかったため、漁獲されたヒラメがどこで放流されたかは不明で、正確な放流効果の評価ができませんでした。

水産総合研究センターでは、放流前の稚魚のDNAを分析してデータベースに登録しておき、漁獲された放流魚のDNAと照合することによりそのヒラメがどこで放流されたかを明らかにするための「DNAを標識とした放流ヒラメの追跡手法」を開発しました（図）。DNA分析はウロコ1枚からでも可能であり、標識を確認するためにヒラメを買い上げる必要がないなどの特徴を持っています。また、人工ふ化して育てたヒラメの多くは、からだの裏側（目のない側）に黒い色素が沈着するため、天然ヒラメとの区別は容易です（図）。

この技術を用いて、日本海に面した12府県の関係機関と連携して、これまでに約3000個体の漁獲された放流魚を分析したところ、次のことがわかりました。

一部には300km以上も移動したと考えられるヒラメがいたものの、全体的にみれば放流ヒラメの80%以上は放流された府県で漁獲されている。

放流ヒラメの移動は年齢的には1歳魚以上、季節としては晩秋から冬にかけて活発になっている。

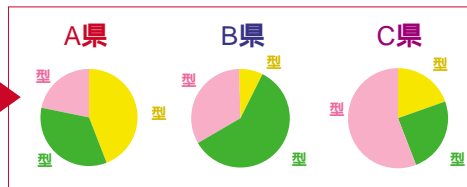
能登半島より北で放流した場合、能登半島を越えて西方に移動することはなく、能登半島が移動の障壁となっている。

今後は、この技術を用いて、府県間で連携した調査をさらに進めることにより、放流効果の正確な評価や放流場所の選定など、ヒラメの栽培漁業の効率化が進むことを期待しています。

### DNAを調べると、放流ヒラメのお里が見えてくる



種苗(稚魚)を放流する前に、DNAを分析しておきます。放流されたヒラメが遠く離れたところで捕まっても、DNAを分析して種苗のデータと照合すると、どこで放流されたのかわかります。DNAの分析は鱗(うろこ)1枚からでも可能です。



人工ふ化して育てたヒラメ(上)の多くは、本当なら白いはずの裏側(目のない側)に黒い模様がでます。この模様は大きくなってもなかなか消えませんが、天然ヒラメ(下)とはすぐに区別できます。

# 中国産アサリの迅速判別法を開発

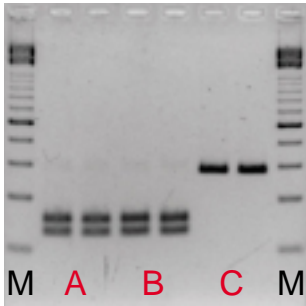


図2.中国産(A), 韓国西岸産(B), 国内産(C)アサリのPCR-RFLPによる迅速判別結果(MはDNAマーカー)。

ミトコンドリアDNAを解析してデータベースを作成しました。この結果を基に、アサリのミトコンドリアDNAの特定の領域について塩基配列解析を行い、このデータベースと照合することによって、中国産のものは2系統、韓国南岸産のものは1系統に区別することができるよう

国内産(A), 韓国西岸産(B), 国内産(C)アサリのPCR-RFLPによる迅速判別結果(MはDNAマーカー)。

水産総合研究センターでは、農林水産省の予算(「農林水産研究高度化事業」緊急課題即応型調査研究)により、輸入量が多く、採取場所や入手経路が明らかな中国産、韓国南岸産および国内産(九州、北海道)のアサリについて、それぞれ

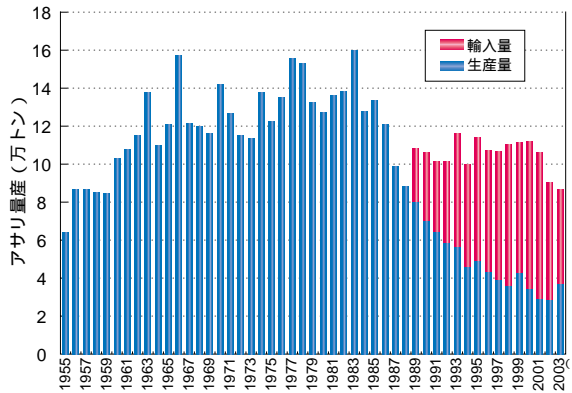


図1.国内のアサリの生産量と輸入量の推移

ミトコンドリアDNAを解析してデータベースを作成しました。この結果を基に、アサリのミトコンドリアDNAの特定の領域について塩基配列解析を行い、このデータベースと照合することによって、中国産のものは2系統、韓国南岸産のものは1系統に区別することができるよう

塩基配列解析は煩雑で時間がかかるために、PCRと制限酵素断片長解析(RFLP)を組み合わせた技術を開発し(図2)、日本や韓国南岸産のものは系統的に差が大きいと判断された中国産については迅速(2時間程度)に判別することが可能となりました。この方法で中国系アサリの影響が強い韓国西岸産のアサリも識別できることが判りました。

国内のアサリの生産量は80年代半ば以降減少し、国内のアサリの生産量が10万トン以下となる90年代以降海外からの輸入量は急増しています(図1)。市場で販売されているアサリの一部については、輸入アサリであるのに国内産とされることがあり、アサリの産地表示に関する消費者の信頼が損なわれました。このことから、アサリについて確度と信頼性の高い産地判別技術の開発が喫緊の課題となりました。

この技術は、今後、JAS法に基づいて表示の科学的検証を担当している独立行政法人農林水産消費技術センター等の機関に技術移転し、アサリの産地判別の実証試験に役立てる予定です。今後は、国内産と近縁である韓国南岸産アサリや国内産アサリについても産地判別のための検討を進めるとともに、干潟や漁場に放流されている輸入アサリが国内産アサリに与える影響についても検討を進めます。



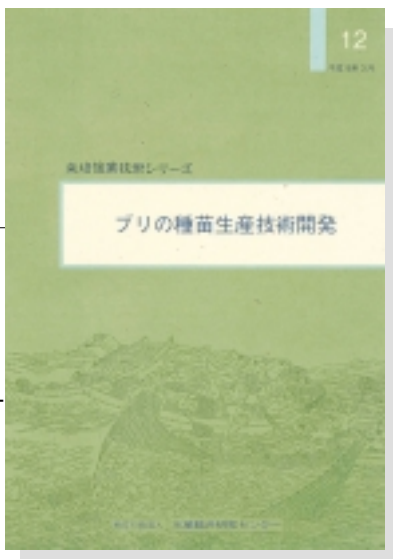
図3. 輸入アサリの産地判別の流れ

### 【用語解説】

ミトコンドリア: ミトコンドリアは、ほとんど全ての真核生物の細胞に含まれる細胞小器官である。1つの細胞内の数は、1から多いものでは数千個にもなる。独自のDNAを持ち、これをミトコンドリアDNA(mtDNA)と呼ぶ。  
 PCR: DNA合成酵素を活用し、試験管内で特定の遺伝子(DNA)だけを増幅する技術。  
 現在の遺伝子解析技術の基礎となる技術で広く利用されている。  
 制限酵素断片長解析(RFLP): 遺伝子の特定の塩基配列を認識し、その部位だけを切断する制限酵素を用いてPCR産物を切断し、その長さを比較する判別方法。  
 様々な生物で種の同定や産地判別に用いられている。

## 栽培漁業技術シリーズ12 ブリの種苗生産 技術開発

発行者：水産総合研究センター  
発行時期：平成18年3月  
問い合わせ先：業務推進部栽培管理課  
掲載内容：種苗生産、中間育成、疾病対策など  
なお、下記ホームページで全文が参照できます。  
<http://www.jasfa.or.jp/03kankou/034series/series-no12.pdf>



# 報 告 物 刊 行 物



## 水産総合研究センター研究報告 別冊 第4号

発行者：水産総合研究センター  
発行時期：平成18年3月  
問い合わせ先：業務推進部研究管理課  
掲載内容：報文「魚類の生殖周期と水温等環境条件との関係」ほか21編  
なお、下記ホームページで全文が参照できます。  
<http://www.fra.affrc.go.jp/buelltin/bull/bull-b4/bull-b4.pdf>

## 栽培漁業技術開発研究第33巻 第2号

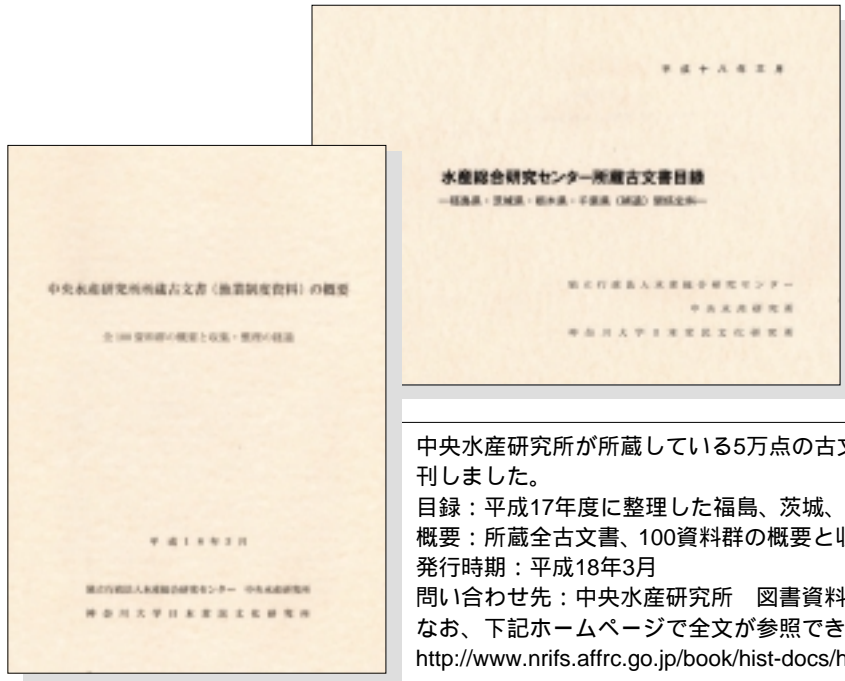
発行者：水産総合研究センター  
発行時期：平成18年3月  
問い合わせ先：業務推進部栽培管理課  
掲載内容：コブシメ卵のふ化水槽およびふ化イカ収集装置、閉鎖循環システムを用いたマダイの種苗生産など  
なお、下記ホームページで全文が参照できます。  
[http://www.jasfa.or.jp/03kankou/031giken/giken33\\_02.pdf](http://www.jasfa.or.jp/03kankou/031giken/giken33_02.pdf)



## 西海区水産研究所 主要研究成果集 第10号

発行者：水産総合研究センター西海区水産研究所  
発行時期：平成18年3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：西海区水産研究所各部・支所における西海ブロック推進会議で認められた研究成果と最新の研究成果  
なお、下記ホームページで全文が参照できます。  
<http://www.snf.affrc.go.jp/seika/index.html>





## 水産総合研究センター所蔵 古文書目録、 古文書の概要

中央水産研究所が所蔵している5万点の古文書を利用する際のガイドブックとして下記2点を発刊しました。

目録：平成17年度に整理した福島、茨城、栃木、千葉(補遺)県からの収集文書(写真右)

概要：所蔵全古文書、100資料群の概要と収集・整理の経過(写真左)

発行時期：平成18年3月

問い合わせ先：中央水産研究所 図書資料館、神奈川大学日本常民文化研究所

なお、下記ホームページで全文が参照できます。

<http://www.nrifs.affrc.go.jp/book/hist-docs/hist-docs.html>

## 漁具改良マニュアル - 大型クラゲ対策のために - 第1～第3版

発行者：水産総合研究センター

発行時期：平成17年8月～平成18年3月

問い合わせ先：水産工学研究所業務推進部業務推進課

掲載内容：大型クラゲによる漁業被害の軽減対策技術、  
死亡した大型クラゲの分解試験結果

なお、下記ホームページで全文が参照できます。

<http://www.fra.affrc.go.jp/kurage/index.html>



## 書籍情報 水産大百科事典

100年を越える日本での水産に関する試験研究を踏まえ、現時点での最新の知見を整理し、水産に関する全てを網羅した総合事典です。水産総合研究センター職員を含め219名の研究者が携わって編纂されたもので、水産業の実務に携わる漁業者や技術者、水産の研究者等の参考書となることを願って出版されました。

発行所：朝倉書店 定価：33,600円



平成18年4月に独立行政法人水産総合研究センターと、さけ・ます資源管理センターが統合し、新たな独立行政法人として第2期中期計画をスタートさせました。今回は新体制となった水産総合研究センターとして、本年度から取り組む運営費交付金プロジェクト研究13課題のうち6課題を特集として掲載しました。運営費交付金プロジェクト研究は水産業を取り巻く諸情勢や当センターに対する社会的要請等を踏まえ、第2期中期計画において特に重

点的な取り組みが必要と思われる研究課題として選出されたものです。

今回FRAニュース7号をお届けしましたが、担当が大幅に交替したということもあり、構成や内容などについて気づかない点が多々あると思います。また、水産総合研究センター中期計画の一つの柱にもなっている双方向コミュニケーションを大切にし、より良い誌面作りを心掛けていくために、構成や掲載内容、こういうことはどうなのだろうかといった意見等があればぜひどしお寄せください。

おさかな チョット耳寄り情報  
その7

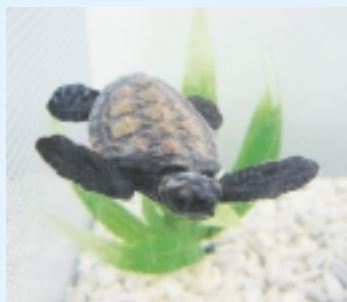
## タイマイの餌

「ウミガメは何を食べているの？」西海区水産研究所 石垣支所 栽培技術研究室の見学を訪れた子供達からよく聞く質問です。

天然のタイマイの胃内容物を調べた研究では、胃の中からカイメン、ホヤ類、緑藻類などが見られるそうです。石垣支所 栽培技術研究室では、タイマイにカタクチイワシとマツイカを与えています。

タイマイは歯がないので、食べものを丸飲みにしますが、生まれたばかりの仔ガメは丸のままのカタクチイワシやマツイカをもぐもぐ食べることができないので、これらをミンチにして与えています。人間で言えば乳児食になります。少し大きくなった1~2才のカメはペレットに整形した餌を与えています。これは離乳食やお子様ランチと言ったところでしょうか。3才より大きなカメには、丸のままのカタクチイワシとマツイカを与えています。もちろん2種類の餌だけでは栄養が片寄ってしまうので、一緒にビタミン剤とカルシウム剤を食べさせるようにしています。

餌を与えるときには、食べ方をよく観察して、食べない子は“要観察”扱いにします。タイマイはこのような餌を食べて、すくすく、そして大きく育っています。





# FRA NEWS

Fisheries Research Agency News

## FRAニュース VOL.7

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/>