

## 中央水研ニュース No.30

メタデータ	言語: ja 出版者: 水産総合研究センター 公開日: 2024-03-13 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	<a href="https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2001327">https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2001327</a>

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.





# 中央水研ニュース No. 30



こたか丸（小松かほなちゃん作）

## 目次

<b>【研究情報】</b>	
水産物の表示制度と科学的検証技術	高嶋 康晴 1
まぐろ供給モデルの開発と適用事例	多田 稔 5
<b>【研究調整】</b>	
平成13年度研究所機関評価会議結果概要	7
我が国周辺水域資源調査等推進対策委託事業推進会議	
「中央ブロック資源評価会議（海区水産業研究部）」について	堀井 豊充 12
会議報告	坂本 久雄 13
<b>【情報の発信と交流】</b>	
ドイツ・ハンブルグ，マックスプランク気象研究所での一年間	小松 幸生 14
青島海洋大学での講義と研究交流	中山 一郎 19
中央水産研究所横浜庁舎におけるSTAフェロー活動	Carl Tucker 22
一般公開報告	24
研究室紹介 「海区産業研究室」	福田 雅明 27
研究室紹介 企画連絡室「ゲノム研究チーム」	中山 一郎 28
<b>【活動報告】</b>	
「業務日誌」	29

## 水産物の表示制度と科学的検証技術

高嶋 康晴

### はじめに

本年度4月から、独立行政法人農林水産消費技術センター(以後消費技術センター)より併任として、中央水産研究所加工流通部加工技術研究室で食品表示の科学的検証技術について研究をさせていただいております高嶋康晴と申します。食品表示に関する分析技術は、平成11年の農林物資の規格化及び品質表示の適正化に関する法律(以後JAS法)の改正により適用範囲が拡大され、より専門的で高度な技術を必要としております。また、国産牛肉偽装問題以降、消費者の食品表示に対する関心はさらに高まり、表示の判別法に早急な確立が求められているところでもあります。今後、中央水産研究所を含めた水産総合研究センターでのこれまでの研究成果、開発技術、アイデア等をできるだけ吸収し、より公正な食品表示制度の確立へ努力していきたくと考えております。今回は、JAS法を中心に水産物表示の簡単な説明をさせていただき、消費技術センターで行っている表示に関する科学的検証方法及び現在行っている科学的検証法についての研究を紹介させていただきます。皆様から広くご意見、ご指導等をいただけましたらまことに幸いです。

### 水産物の表示制度

食品の表示には、主に四つの法律が関連しています。厚生労働省が所轄する食品衛生法、経済産業省が所轄する計量法、公正取引委員会が所轄する不当景品類及び不当表示防止法(通称：景品表示法)、そして農林水産省によるJAS法です。それぞれの法律の目的が異なり、食品衛生法は、健康・安全に関する表示を行わせるための法律、計量法は、正しい内容量を表示させるための法律、景品表示法は、強調表示による消費者の誤認を防ぐための法律、JAS法は消費者が食品の判断する表示を行わせる法律ということになります。

例えば、原産地の表示は、食品を判断するのに必要な表示ですので、原産地偽装事件の場合はJAS法違反となり、食品添加物の表示は主に消費者に安全性に関係がある表示なので食品添加物の不表示および不認可食品添加物の添加事件は、食品衛生法違反となるわけです。(JAS法においても原材料としての添加物の表示義務があります)

JAS法ではこれまでも必要に応じて品質表示基準というものを定め、一部加工食品の表示に必要な項目などを規定してきましたが、平成11年にJAS法が改正された

のに伴い、アルコールおよび医薬品を除く飲食物品について表示を行うよう品質表示基準が定められ、表示制度の整備が行われました。

まず、飲食物品を「生鮮食品」と「加工食品」に分類しています。ここでいう「加工」とは食品の性質を大きく変化させることを意味しており、単に細かく切断したり、解凍しただけの食品は「加工食品」とは言いませんが、異なる種類のを混ぜ合わせ違う性質にさせると「加工食品」ということになっています。そのため、キャベツの千切り、一種類の刺身やアジのたたき、牛肉のひき肉などは「生鮮食品」ですが、複数野菜のカットサラダ、数種類のお刺身の盛り合わせやカツオのたたき、合い挽き肉などは「加工食品」となっています。

「生鮮食品」では生鮮食品品質表示基準(平成12年3月31日農林水産省告示514号)を定め、主に、「名称」と「原産地」の表示を義務づけています。

「名称」はその内容を表す一般的な名称を用いることになっています。水産物では、地方によって通じる名前の場合その地方では一般的名前なので、表示できますが、他地方では一般的ではないのでいけないといったようなケースや輸入魚介類の表示のように「一般的」の定義が難しいケースがあり今後の改善が必要となると思われます。

「原産地」は、水産物では、第一に、漁獲された水域および養殖魚の場合は養殖場のある都道府県名を表示し、漁獲方法等で水域の特定が難しい場合は水揚げ漁港および漁港のある都道府県名を表示することになっています。どこで漁獲しても漁港名が原産地となることには違和感がありますので、原則は、水域名を表示するよう定めています。

一方、輸入水産物に関しては、水揚げ水域、運搬等の一連の流れを含めて消費者に判断してもらうということで水揚げした船籍がどこの国かを表示することになっています。

また、国産では、水域名に水揚げ漁港および漁港のある都道府県名が、輸入品では、原産国名に水域名が併記できるようになっています。海域表示も三陸沖なのか太平洋なのかではだいぶ違いますが、それは漁法によって異なり、マグロ漁のように広域にわたって行われる場合は、大西洋や太平洋のように広域の海域を表示し、定置網のように決まった場所で行われる場合は狭義の海域を表示することが適当であると考えられます。

例えば、フィリピン国籍の船が太平洋でクロマグロを漁獲した場合、「名称」はクロマグロまたは本マグロと表示し、原産国はフィリピンと表示する必要があり、海域を付加表示として、太平洋と書くことができます。水揚げ港は輸入品の場合は関係ありません。

水産物は生鮮食品品質表示基準に加えて、水産物品質表示基準(平成12年3月31日農林水産省告示516号)を定め、「解凍」、「養殖」について表示させるよう定めています。基準では、「解凍魚」「養殖魚」である場合に表示義務があるため、何も記述がない場合は「生鮮魚」「天然魚」とされます。

これは、水産物では、「生鮮魚」と「解凍魚」、「天然魚」と「養殖魚」について、品質的に差があると考えられており、実際に市場の評価としても差がみられるため品質表示基準を定め表示をするよう定めています。

「加工食品」では加工食品品質表示基準(平成12年3月31日農林水産省告示513号)を定め、「名称」「原材料名」「内容量」「保存方法」「賞味期限(品質保持期限)」「製造業者等の氏名又は名称及び住所」なお、輸入品にあつては「原産国名」等を表示することを義務づけています。

さらに、漬物やうなぎの蒲焼などの農産・水産加工品の一部では、原材料として使用している農産物や水産物の原産国についての表示を行うよう定めています。

これは、加工食品の最終加工地が原産国となるのが国際的な食品規格であるCODEXなどのルールなのですが、消費者からは、原材料の原産地も知った上で購入したいとの要望があるのですが、多くの原材料からなる加工食品ですべての原材料について、表示を行うことは事実上不可能であり、必要以上の表示は逆に消費者からわかりにくくなるというおそれがあるため、原料原産地の表示を行うためには、品目ごとの検討が行われ、それぞれの品目ごとに品質表示基準が定められています。

現在のところ(2002年8月現在)水産物では、うなぎ加工品品質表示基準(平成13年4月25日農林水産省告示589号)、塩蔵魚類品質表示基準(平成13年4月25日農林水産省告示588号)、塩干魚類品質表示基準(平成13年4月25日農林水産省告示587号)、塩蔵わかめ品質表示基準(平成12年12月19日農林水産省告示第1663号)、乾燥わかめ品質表示基準(平成12年12月19日農林水産省告示1662号)、削りぶし品質表示基準(平成12年12月19日農林水産省告示1659号)が定められており、具体的には、「うなぎ」「アジ・サバ」「ワカメ」「原料節」の原産地を表示する必要があります。

ちなみに、一時、輸入冷凍野菜が問題になりましたが、冷凍野菜についても品質表示基準(平成14年8月19日農林水産省告示第1358号)が定められ、平成15年3月1日より原料原産地表示が義務付けられることになりました。

た。

## 食品表示の科学的検証法

消費技術センターでは、農林水産省の指導のもとに、表示の適正化のために毎年6000店舗以上の店舗調査および5000商品以上の買い上げ検査を行っています。買い上げた商品の表示がJAS法に定められた表示かどうかの確認のために官能検査および理化学検査等の科学的検証を行い、違反等がないかをチェックしています。

科学的検証法において、問題があった場合は、伝票、納品、帳簿等のチェック、聞き取り調査などの社会的検証を行い本当に違反が行われたのかを確認し、実際に違反が確認されれば公表等の処分を行います。科学的検証は、社会的検証の補助としての役割があります。消費技術センターでは、表示適正化のために食品のさまざまな判別法、分析法について各研究機関等の協力を得て調査研究を行っております。現在、実際に食品表示の点検に行われている検証法および研究中の検証法についていくつか紹介します。

## 遺伝子組換え食品・有機食品の検証技術

遺伝子組換え食品に関する品質表示基準(平成12年3月31日農林水産省告示517号)により平成13年4月から大豆・とうもろこしを主原料とする加工食品のうち豆腐・納豆・コーンスターチなどの食品では、原材料名中に遺伝子組換え作物の使用の有無を表示が必要になりました。(後にジャガイモ加工食品が加わる)

また同じく平成13年4月より、有機農産物および有機農産物加工品についてJAS規格が定められ有機についての表示を行う場合、有機農産物の日本農林規格および有機農産物加工品の日本農林規格に適合しているという印である、有機JASマークの格付取得が必要となりました。有機に関するこの二つの規格では、使用する種苗は遺伝子組換え作物を使用していないことが必要です。有機JASマークがついている加工食品は遺伝子組換え作物が入っていないことになります。そのため、遺伝子組換え作物の不使用表示および有機表示の点検を行うために遺伝子組換え作物の点検を行っています。

具体的な分析方法につきましては下記のホームページアドレスにて公開していますのでご参照ください。

「JAS分析試験ハンドブック 遺伝子組換え食品の検査・分析ハンドブック」

[http://www.maff.go.jp/sogo\\_shokuryo/jas/manual00.htm](http://www.maff.go.jp/sogo_shokuryo/jas/manual00.htm)

## 牛肉の雌雄判別法

銘柄牛とよばれる牛肉には、肉質、飼育月数に加えて、牛の種類、雌雄別など定めている場合が見られます。松阪牛では雌牛のみに限定しており、逆に、熟成牛、白

河牛では雄牛に限定しています。そういった銘柄牛の「名称」の表示を生鮮食品品質表示基準に基づき、点検するために伊藤ハムから製品化されている牛胚性判別キット「XYセクター」を用いて雌雄判別を行っています。(1)(写真1)例えば、雄と判定された場合は、松阪牛ではないこととなります。

雄牛のみ増幅するプライマー対を用い、PCRを行い目的の泳動バンドがあるかないかで判別します。実際の検査では、牛であれば増幅するプライマー対でのPCRを同時に行い、確実にDNAが抽出できているかを確認するのですが、キットは大変高価なので今回は、雄牛のみ増幅するプライマー対のみで電気泳動を行っています。泳動結果より、サンプル3と5は雄牛の肉であると考えられます。

実際の牛肉は、冷蔵で熟成させることが多く、DNAが分解されていることがあります。

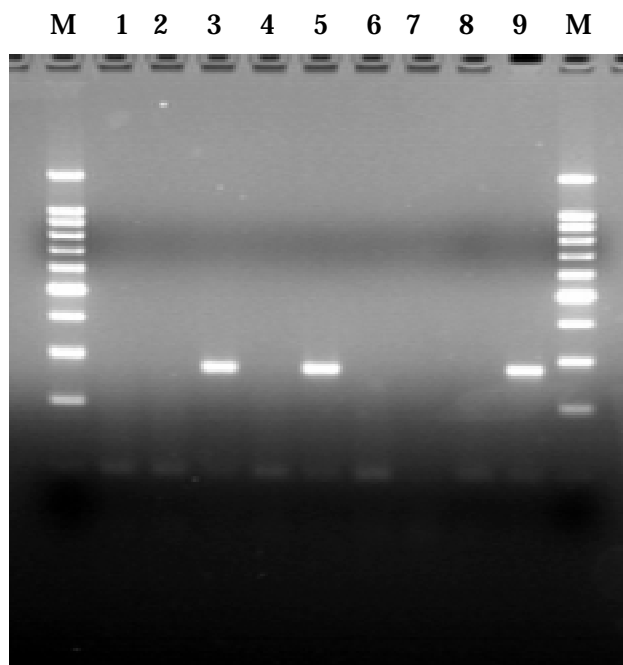


写真1．牛肉市販品の雌雄鑑別

M : 100bp Ladder

1-6 : Sample

7 : negative control(water)

8 : positive control(精製ウシ雌DNA溶液)

9 : positive control(精製ウシ雄DNA溶液)

#### 原料原産地判別技術

今年の土用の丑の日を前にテレビや新聞で「農水省ウナギ蒲焼のDNA鑑定を行う」とのニュースが取り上げられ、この判別法につきましては、ご記憶に新しいと思われるかもしれません。消費技術センターでは、若尾らの報告(2)に従い、うなぎ加工品品質表示基準に基づきましてうなぎ加工品の原料原産地表示の調査を行い、うなぎ加工品

からDNAによる種鑑別を行っております。日本で養殖されているうなぎは、ほとんどが、*Anguilla japonica*とよばれる種ですが、中国では、ヨーロッパ種(*A. Anguilla*)の養殖に成功しており、中国から輸入された生うなぎおよびうなぎ加工品の中にはヨーロッパ種が見られます。そのため、検査でヨーロッパ種が検出されれば、その蒲焼で使用されているうなぎは、中国産である可能性が高くなります。(写真2)

ウナギのミトコンドリアDNAの一部をPCRによって増幅し、その増幅産物を制限酵素によって種特異的なDNA切断させ、その泳動パターンを比較して種判別を行います。サンプル1(8),2(9)は*A.japonica*,サンプル3(10)は*A.anguilla*ということになり、サンプル3(10)は中国産である可能性が高くなります。

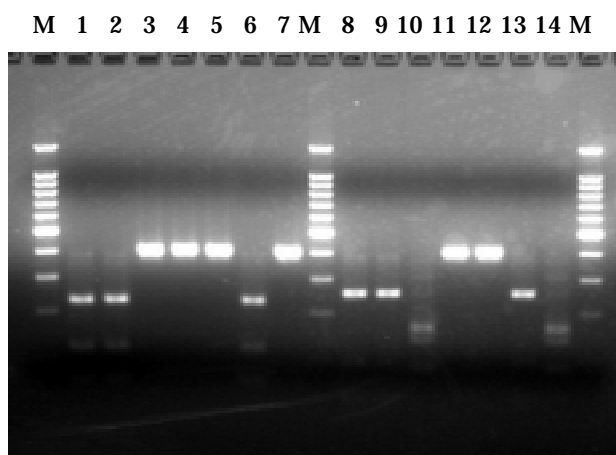


写真2．ウナギ加工品の種判別

M : 100bp Ladder

1-7 [制限酵素 *Hinf*1による泳動パターンの比較]

1-3 : Sample

4 : *Anguilla japonica* standard(未制限酵素処理)

5 : *Anguilla anguilla* standard(未制限酵素処理)

6 : *Anguilla japonica* standard

7 : *Anguilla anguilla* standard

8-14 [制限酵素 *Mbo* 2+*Rsa* 1による泳動パターンの比較]

8-10 : Sample

11 : *Anguilla japonica* standard(未制限酵素処理)

12 : *Anguilla anguilla* standard(未制限酵素処理)

13 : *Anguilla japonica* standard

14 : *Anguilla anguilla* standard

原料原産地の判別技術は、制定された品質表示基準に従い水産物ではアジ・サバ・わかめについて外国産と日本産のDNAによる判別法を開発中です。現在、アジ・サバでは、干物や塩蔵品だけでなくさまざまな加工食品への適応についての検討を行っています。

### 解凍魚・鮮魚鑑別技術

水産物品質表示基準に基づき表示が義務化された解凍表示では、解凍魚と鮮魚の判別には凍結・解凍に伴い膜が破壊される血球について光学顕微鏡での観察しその、血球の数を指標とした判別が検討されています。(写真3)

昨年度中央水産研究所加工流通部における研修の際に、ご指導をいただきましたスタンプ法(切身をプレパラートへ直接付着させその付着液をギムザ染色する方法)の採用により血液が採取できるサンプルからだけでなく切身からの解凍魚と鮮魚の判別が可能になっています。さらに、鮮度指標としてK値を測定し自己消化による血球破壊を考慮して判定を行っています。(3)

今年度は、部位による血球数を比較し、判別に適当な部位を検討し、いくつかの魚種について血球破壊を観察して魚種ごと判別基準を設定し、幅広く解凍魚鮮魚の判別を行っていく予定です。

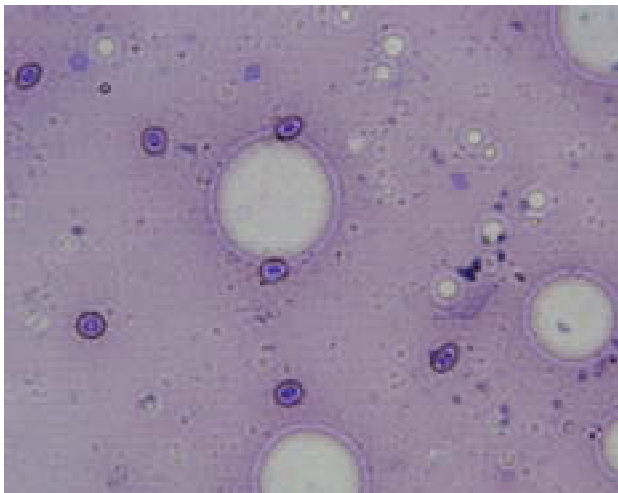


写真3．解凍魚の血液

鮮魚を-20度で保存し解凍した血液をギムザ染色したところ血球が破壊されている(光学顕微鏡400倍で撮影)

### 養殖魚・天然魚鑑別技術

水産物品質表示基準に基づき表示が義務化された養殖表示では、官能的指標 理化学的成分による指標 耳石解析による指標について検討が行われています。

官能的指標として、マダイの鼻腔連結、ヒラメの無眼側の黒色異常など人工種苗に生じる異常や飼育環境に

よるひれの形状の違いなどの官能的チェック等を表示点検担当者がおこなっています。

理化学的成分による指標では、養殖魚の体脂肪率が高い傾向があるため水分、脂肪分を分析したり、給餌飼料に添加される植物性油脂由来の脂肪酸を検出するために脂肪酸組成を分析したりしています。

耳石解析による指標では、前年度中央水産研究所生物生態部での研修でご指導いただきました耳石解析技術を応用し過去の生育状況を比較する科学的検証法の研究を進めているところです。(4) 検体数が少ないのでまだ確実なことはいえませんが、ウナギやヒラメでは、天然魚は日周輪幅に季節変動と見られる変動が見られるのに対し、養殖魚については変動が少ない傾向が見られました。今後、ラウンドで販売されることが多い魚種(アユ)について検討を行っているところです。

### 最後に

ご紹介した科学的検証法は、まだ研究段階であったり、妥当性確認が不十分であったりします。また、多発する表示問題すべてに対応できるような体制が整えられているとはいえません。最初に述べましたように、今後、水産総合研究センターの皆様のご指導をいただき科学的検証法のさらなる改良、開発に努めていきたいと考えております。良い改良法、アイデア等がございましたらどうか中央水産研究所加工流通部加工技術研究室の高嶋(E-mail: yasutaka@fra.affrc.go.jp) までお知らせ下さい。

### 参考文献

- (1) 山中，工藤，板垣，佐藤，中村：「PCR法による牛肉の性判別」日本畜産学会報，70(8)，J111-113(1999)
- (2) 若尾，疋田，常吉，梶，久保田(裕)，久保田(隆)：「PCR-制限断片多型法を用いたウナギ種簡易DNA鑑定」日本水産学会誌，65(3)，391-399(1999)
- (3) 北口，山口，内野，高嶋，山下(倫)，山下(由)：「解凍魚と鮮魚の判別法」，独立行政法人農林水産消費技術センター調査研究報告，26(2002)掲載予定
- (4) 高嶋，北口，山口，内野，木村，大関：「養殖魚と天然魚の判別法」，独立行政法人農林水産消費技術センター調査研究報告，26(2002)掲載予定  
(加工流通部 加工技術研究室)



## はじめに

水産物の需要動向に関しては、日本市場の分析が蓄積されるとともに、FAOやIFPRI（国際食料政策研究所）等の国際機関によって世界モデルの構築が進められようとしている。需要分析は供給分析と結合されて一層意味ある結論を導き出すことができる。

ところが、水産物の供給動向に関しては漁獲努力量や資源量の時系列データの入手が困難でありモデル化が遅れている。FAOは水産資源の約7割が過剰漁獲にあるとしているが、そこでは漁獲量をタイムトレンドの多項式によって曲線回帰する単純なものが用いられている。

そこで水産物供給のモデル化に着手することにした。まぐろ類の資源動向は、小型浮魚類にみられるほど極端な自然要因の影響を受けにくいいため、水産物全般の供給動向のモデル化を考える第一歩として適当な対象であると考えられる。

## まぐろ供給のモデル化

一般に漁業生産のインプットとアウトプット（Q）の関係を示す生産関数は

$$Q = f(\text{資源量}, \text{漁獲努力量})$$

である。インド洋メバチマグロの場合はIOTC（インド洋まぐろ委員会）によって資源量データが公表されている。そこで、漁獲量（Q）を従属変数として、漁獲努力量の代理変数としての前年における日本市場のメバチ価格をドル建てに換算したもの（P）と原油価格（Po）を用いて回帰すると

$$\ln Q = 0.40 \ln S + 1.07 \ln P - 0.29 \ln P_o + C_o \quad [1]$$

が得られた（以下ではCo.は定数項である）。

次に、資源量（S）に関しては、重量で測った資源量の大部分は数歳以上の魚齢であるため、余剰生産モデルを修正して適用すると

$$S_t = S_{t-1} + r(1 - S_{t-1}/K)S_{t-1} - Q_{t-1} \quad [2]$$

となる。ここでrは内的増加率、Kは資源の飽和量である。この関係を過去に遡って繰り返すと、資源量は過去の漁獲量の関数となる。2式を直接推定すると

$$S_t = S_{t-1} + 0.325S_{t-1} - 3.40 \cdot 10^{-7}S_{t-1} - Q_{t-1} \quad [3]$$

となった。資源量を過去の漁獲量の累積値で回帰すると、過去3～7年間の累積量が最も高い統計的適合度を示した。また、どちらの回帰式も過去の資源量の動きに関して同程度に正確な再現性を示した。

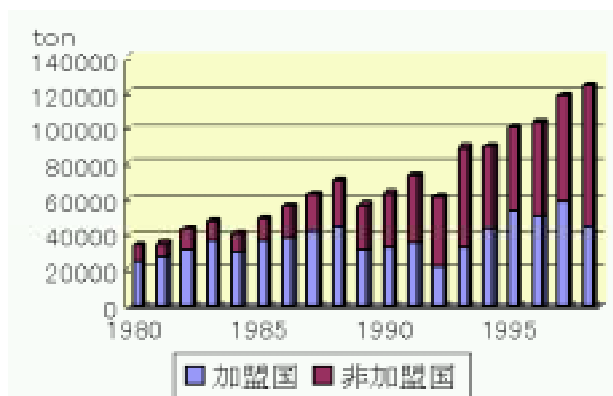


図1. インド洋メバチマグロ漁獲量

漁獲量決定の1式と資源量決定の2式を結合すると、まぐろ価格上昇 漁獲努力量増加 漁獲量増加 タイムラグをにおいて資源量減少 漁獲量減少という循環のプロセスをシミュレートすることができる。

## インド洋メバチマグロの資源変動における非加盟国漁獲の影響

インド洋メバチマグロ漁業においてはIOTC非加盟国の漁獲量が増加傾向にあり、近年には約50%のシェアを占めている（図1）。

図2と図3は漁獲規制の有無および為替レートの仮想値を変化させた場合の漁獲量と資源量の推定値である。漁獲規制1と漁獲規制2は双方ともIOTC非加盟国による漁獲が1990年以降完全に排除されたと想定しているのに対し、規制1は加盟国に対する規制は無いものとしている。

規制の厳しい規制2のケースにおいては、漁獲量が実績値の約10万トンから約1/2の5万トンに減少し、資源量は約40%増となる。これに対し、加盟国に対する規制の無い規制1のケースにおいては、非加盟国の規制による資源増加の一部が加盟国の漁獲によって相殺されるため、資源は一時的に回復するものの再度減少に転じるとの結果を示している。いずれにしても、為替レートの実績値から50%円安（約176円/\$）という非現実的な仮想状況と比較しても良好な資源回復が達成される。反対に20%円高のケース（約94円/\$）では乱獲が進むため資源が急激に減少し、タイムラグをにおいて獲量も減少に転じるとの結果が示されている。

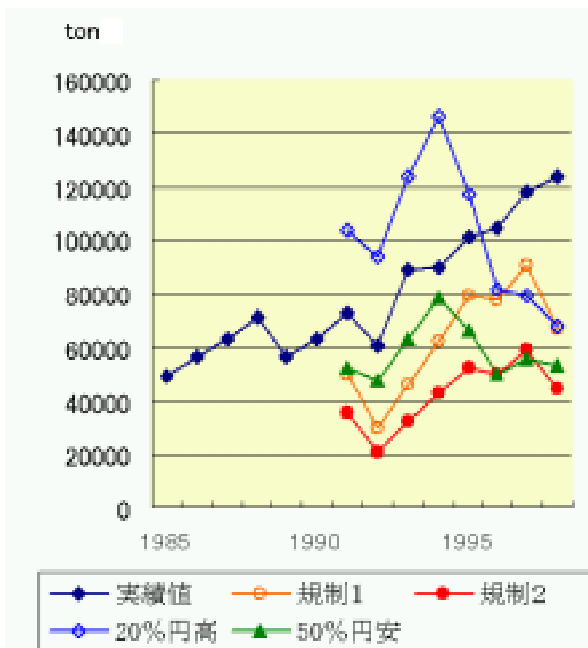


図2. 漁獲量のシュミレーション結果

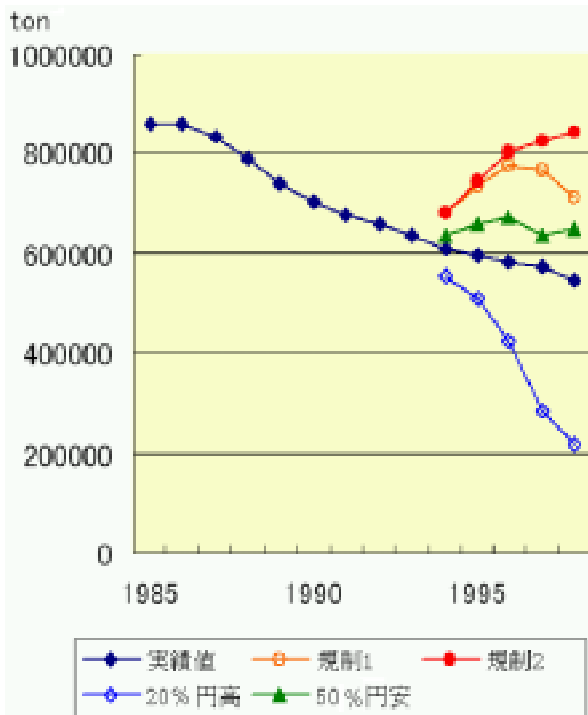


図3. 資源量のシュミレーション結果

以上のシミュレーション結果は、資源回復のためには直接的に漁獲を規制することが重要であり、地域漁業管理機関非加盟国のみならず、加盟国の漁獲規制も併用する方が一層効果的であることを示している。

### ミナミマグロに対する適用

ミナミマグロ漁業においてはCCSBT（ミナミマグロ保存委員会）加盟国である日豪NZの三国の間では国別にTACが設定されているが、この他にCCSBT非加盟国の漁獲がなされている。非加盟国による漁獲は増加する傾向にあり（図4）、そのミナミマグロ資源に及ぼす影

響を推定する第一ステップとして、非加盟国による漁獲量の関数の推定を試みた。

ミナミマグロのケースにおいては、日豪間における推定資源量に関する合意が無く、インド洋メバチのように公表資源量のデータを使用できないという問題がある。そこで、過去の漁獲量を資源量の代理変数として

$$Q = f(X, P, P_o)$$

を推定し、次の結果を得た。

$$\ln Q = -1.758 \ln X + 1.823 \ln P - 0.993 \ln P_o + Co. [4]$$

ここで、QはCCSBT非加盟国によるミナミマグロ漁獲量、Xは過去3～9年間のミナミマグロ累積漁獲量、Pは日本市場における3～4年前のメバチ価格のドル換算、P<sub>o</sub>は原油価格である。

近年にはまぐろの資源変動においてもレジームシフトが見られるという報告がなされている。このため、[4]式にSOI（南方振動指数）を追加するとプラスの符号を示した。ただし、推定係数のt値は1.2であり、統計的にはそれほど有意ではない。

また、当ニュースNo.25で紹介した日本の近海延縄の漁獲対象をメバチマグロに限定したものにSOIを適用した結果、マイナスに有意な符号を得た。この計測結果は、エルニーニョが発生すると暖水プールが東方に移動し、中西部太平洋の一次生産量が増加してメバチマグロの資源に好影響が出ることを示している。

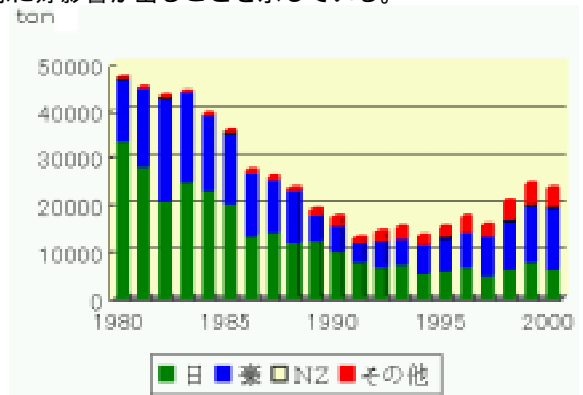


図4. ミナミマグロ漁獲量（FAOデータによる）

### 今後の展望

ミナミマグロの例で示したように、資源量と漁獲努力量のデータを欠いていても漁獲量の動向を再現できる供給関数を計測しうる展望が得られた。

したがって、太平洋、大西洋、インド洋の主要まぐろ類のうちTACが設定されていない部分の漁獲量の関数を計測する作業を重ね、需要モデルと結合することによって、TACが市場に及ぼす影響を推定できるようになる。さらに、毎年の漁獲量に関して例えば $Q_t = Q_{t-1}$ のような制約をモデルに課すことによって、持続的に実現可能な漁獲量を推定することも可能である。

（経営経済部 比較経済研究室長）



## 【研究調整】

# 平成13年度研究所機関評価会議結果概要

独立行政法人水産総合研究センター（水研センター）は、中央省庁等改革の流れを受け、水産に関わる調査・試験・研究を総合的に実施する機関として、これまでの水産庁研究所を統合し、平成13年4月1日に設立されました。

独立行政法人は、独立行政法人通則法（平成11年法律第103号。以下「通則法」という。）第32条第1項及び第33条において、中期目標の期間（平成13年度～17年度）における各事業年度の業務の実績を、年度計画に定められた項目ごとに取りまとめた報告書により、事業年度終了後3ヶ月以内に当該独立行政法人の主務省に置かれる独立行政法人評価委員会（以下「評価委員会」という。）に提出し、その評価を受けなければならないこととされています。また、評価委員会は、通則法第32条第2項において、独立行政法人が提出する報告書を基に、中期計画の実施状況を調査・分析して、各事業年度における業務実績の全体について総合的な評価を行うこととされています。なお、水研センターは、中期目標第2の1及び中期計画第1の1において、運営状況、研究成果等について外部専門家、有識者の意見を参考に適正に評価し、その結果を研究資源配分や業務運営等に反映することとしています。

これらのことから、水研センターとして、必要な規程等を整備し、外部委員を加えてセンター機関評価会議<sup>\*1</sup>、研究所機関評価会議<sup>\*2</sup>、研究評価部会<sup>\*3</sup>を開催しました。

この内、当研究所に係る研究所機関評価会議の結果概要は次のとおりです。また、センター機関評価会議の結果概要については、水研センターのホームページ（<http://www.fra.affrc.go.jp>）を参照してください。

1 **開催日時** 平成14年4月10日 午後1時30分～5時30分

2 **開催場所** 中央水産研究所 特別会議室

### 3 出席者

#### 外部委員：（敬称略，五十音順）

青木 一郎	東京大学大学院農学生命科学研究科教授
小野 誠	神奈川県漁業協同組合連合会代表理事会長
嘉田 良平	農林水産政策研究所政策調整研究官（紙上参加）
長島 徳雄	（社）海洋水産システム協会専務理事
吉野 佑治	千葉県農林水産部水産局次長（前千葉県水産研究センター所長）

#### 中央水産研究所：

中村 保昭	所長
中野 広	企画連絡室長
森田 二郎	総務課長
入江 隆彦	生物生態部長
和田 克彦	生物機能部長
入江 隆彦	海洋生産部長（事務取扱）
梅沢 敏	内水面利用部長
池田 和夫	利用化学部長
中村 弘二	加工流通部長
平尾 正之	経営経済部長
靄田 義成	海区水産業研究部長
石田 行正	黒潮研究部長
飯田 恵三	蒼鷹丸船長
畑中 寛	独立行政法人水産総合研究センター理事長（前所長事務取扱）

#### 事務局等：

岸田 達	企画連絡科長
藤橋 孝	総務課長補佐

#### 4 結果の概要

議 題	結 果 の 概 要
主催者挨拶	<p>所長から，評価委員の会議出席に感謝の意が表された。次に，独立行政法人化に伴い新たに水研センターに課せられた運営上の課題，中期計画から見た中央水研の役割等についての紹介があり，今後，競争的資金の確保や経営的センスの醸成が重要であることが強調された。外部評価委員に対し，研究所の運営，研究や事業の実施状況等について多面的な評価，とりわけ価値を定める他に価値を高める観点から改善に向けての提言を頂けるよう要請があった。</p>
座長選出	<p>長島委員を推薦し了承された。</p>
<p>議事</p> <p>1. 中央水産研究所機関評価会議について</p>	<p>企画連絡室長より，本会議の位置づけ，内容，及び研究評価部会に関する考え方・実施状況等について説明した。また，評価部会における課題評価の結果を報告した。</p> <p>研究課題評価結果</p> <p>S（計画を大きく上回って業務が進捗）：13課題</p> <p>A（計画に対して業務が順調に進捗）：74課題</p> <p>B（計画に対して業務がおおむね順調に進捗）：14課題</p> <p>C（目標達成が不十分）：0課題</p>
<p>2. 所の運営について</p> <p>（1）運営体制と活動について</p> <p>（2）部課長会議について</p> <p>（3）ブロック等試験研究推進会議について</p>	<p>企画連絡室長より，13年度の本研究所の役割と組織体制，予算，船舶の運航状況等について説明した。「調査船運航に係る研究所間の調整」に関して質問があり，水産庁や他水研の調査船，さらに用船等の配置や運航計画を含めて研究所間の連携協力を図っている旨説明した。尚，蒼鷹丸は各部の要望を圧縮してフル稼働（年間205日）していると説明した。</p> <p>企画連絡室長より，所の運営における部課長会議の役割と平成13年度の協議事項，特に，所における文書の管理と配付，14年度予算要求原案作成方針，13年度実行予算の作成（含経費の節約），研究職員の資質向上に関する取組，庁舎管理の観点からネームプレート着用等について説明した。</p> <p>企画連絡室長より，推進会議の位置づけ，対応方針及び具体的な会議結果と今後の対応について説明した。推進会議と部会の役割分担について質問があり，部会は各研究分野の責任者が研究の中身に関連する実質的事項を協議し，推進会議は場所責任者が研究推進方向及び各部会に論議された事項の決定や部会からの提案事項の検討，特命事項の提示等を行う，との回答をした。</p>
3. 所の研究施設の視察	<p>ノリゲノム関係施設，RI施設，製造実験室，魚介類飼育施設，人工衛星情報受信施設を案内し，担当研究者が概要を説明した。</p>
4. 所の研究活動について	<p>各研究部長から，部の業務実施状況，特筆すべき研究成果，研究評価部会の結果等について説明した。評価委員から，「アポトーシス（プログラム化された細胞死）への取組について」「経営経済研究について」「マイワシの資源評価について」等の質問があり，各部長から以下の補足説明を行った。</p>

	<p>アポトーシス（プログラム化された細胞死）の課題化は、水産動物でも研究シーズとなると判断され、当所などが先鞭をつけ、現在も研究を推進している。</p> <p>経営経済関係は、水産研究所・水産試験場等に関連部門がないので連携・協力が困難な状況があったが、他水産研究所との共同調査、県の委託事業の企画・指導など着実に実績を挙げている。収益の出る漁船のあり方については、現在、底曳網漁業の経営分析などで貢献しているが、今後も経営改善に資する提言を出口に据えて行く。</p> <p>中央水産研究所では現在、土佐湾をフィールドにマイワシなどの生物特性を研究しているが、年齢組成などの特性をみてもここでの成果は太平洋系群を代表しているものと考えている。また、黒潮続流域など、かなり沖合にマイワシなどが分布し、この海域に輸送されたマイワシなどの稚魚は混合域に発生する暖水渦の縁辺などを伝わり沿岸域に戻ると考えられるため、続流域での調査は太平洋系群の資源評価に重要であると考えられる。</p>
5. 評価について	<p>(1) 業務及び研究状況に係るまとめ</p> <p>企画連絡室長から、実施している研究課題数、学会誌・研究報告、公刊図書等への論文発表数、応嘱した委員数、受け入れた研修生数、共同研究数、連携大学院の実施状況、学会賞等の受賞者数等、具体的な所の活動のとりまとめ結果について説明した。</p> <p>評価委員から「競争的資金への対応」「任期付任用制度の導入」「選考採用枠の拡大」等について質問があり次のように補足説明をした。</p> <p>所における競争的資金として所内プロ研等を導入し、また所外の資金については積極的に応募させることを心がけている。また、任期付任用制度については実施すべく検討中である。選考採用枠が少ないのは、現在、試験採用も併用しているためである。</p> <p>(2) 評価委員から出された評価に関する意見</p> <p>次項5に記す。</p> <p>(3) 中央水産研究所の評価について</p> <p>評価委員による各項目の審査に入った。各評価項目に関して、座長並びに全委員から業務が順調に進捗していると評価された。</p>
6. その他	<p>所長から討議のお礼を含め、中央水研の当面の活動方針として以下の取りまとめがなされ閉会した。</p> <p>技術開発のスピード化が求められる中、これにしっかり応え、ブロック対応、地域対応を強化したい。また、水産研究所の業務に対する理解者を増やして行きたい。さらに、県等の試験研究機関との連携を強化し、人事交流、情報の共有化を図って行きたい。</p>

## 5 外部委員の主な意見と対応方針

外部委員の主な意見	対応方針
<p>1. 運営体制と活動について</p> <p>・ 調査船運航に関し、調査海域が重なる場合などの連携はどのように図っているのか。</p> <p>2. 部課長会議について</p>	<p>水産庁や他水研の調査船、さらに用船などの配置や運航計画を含めて水研間の連携協力を図っている。この方針を今後も継続する。</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>・管理経費節減努力は評価できる。</li> <li>・13年度から開始された運営費交付金による研究課題の中で、継承課題は、成果発表等のフォローが必要。</li> <li>・競争的資金は導入されているか。</li> </ul>	<p>今後も部課長会議で決めた方針に基づいて、一層経費の削減等の運営に努力をする。</p> <p>13年度から開始された大半の課題は、以前の研究の継承課題である。このため、以前の研究結果に対して、学会誌への論文発表等の成果の公表、その他のフォローが必要であり、研究職員に対して引き続き指導する。</p> <p>所として所内プロジェクト研究費やシーズ研究費を競争的資金として位置づけ、対応している。また、所外の競争的資金に関しては、積極的に応募するよう指導している。</p>
<p>3. ブロック等推進会議について</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・県に対する指導，研修を今後お願いしたい。</li> <li>・民間との連携方策を考えて欲しい。</li> <li>・国研の成果実用化について協力を得たい。</li> </ul>	<p>推進会議で設置したワーキンググループは、ブロック等における研究の重点化等を図るほか、水産研究所・水産試験場間の人間関係を緊密にしたいとの意図もある。今後、推進会議の内容を一層充実するほか、研修生の受け入れ、研修会の実施等、積極的に取り組む。</p> <p>水産利用加工関係については、推進会議で企業・団体部会を設置している。本部会を活性化し、民間との連携を強化したい。また、企画連絡室を窓口とし、具体的な対応方策、例えば共同研究等を積極的に進める。</p> <p>所の研究成果については、所が主催するブロック推進会議等で報告し、連携をとれるようにしているところである。この他の事項については、企画連絡室に相談されれば具体的な対応をする。</p>
<p>4. 所の研究活動について</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・沖合海域の資源や海洋研究は他機関にはできないので、水研で継続して欲しい。</li> <li>・沿岸環境は都市化の影響などで悪化しているのではないか。この分野の取り組みは如何。</li> <li>・民間は、経営経済に期待している部分が大きい。研究の出口を考えてほしい。</li> </ul>	<p>これらの業務は水研センターとして重要であると認識しており、引き続き実施する。</p> <p>重要な課題と捉えており、プロジェクト研究や重点的基礎研究として取り組んできたところであるが、今後も、プロジェクト等への参画をも含めて、研究を推進する。</p> <p>底曳網漁業で漁船の大きさと収益との関係について成果をあげ報告を出している。今後も漁業や加工業等の経営改善に資するよう、また、提言として出せるよう研究をすすめる。</p>
<p>5. 評価関係について</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・研究課題等に関する評価票については重複部分が多く、非常に判りにくい。改善が必要。</li> </ul>	<p>今回、初めて導入した評価システムであったので、種々の問題があった。所としても改善が必要であると認識しているので、しるべき会議に問題提起をするとともに、本部に改善を求める。</p>

6 評価結果の反映方法（6月末現在）

改善措置をすでにとったもの	今後検討するもの
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 県に対する指導，研修等の強化に関しては，部課長会議等でワーキンググループの具体的な進め方と進捗状況を確認し，作業も順調に進んでいる。今後も，所として方針通り引き続き対応する。</li> <li>・ 沿岸環境の悪化に対する研究については，現在，自然共生系等のプロジェクト研究で対応しているが，本プロジェクトを拡大する方向で検討しており，これに積極的に対応していきたい。</li> <li>・ 研究課題等評価様式の整理に関して，関係会議で問題提起したほか，本部に申し入れを行った。</li> <li>・ 13年度から開始された運営費交付金による研究課題の中で，以前の研究の継承課題は成果発表等のフォローが必要との件に関して，部課長会議等で協議を行い，所として研究職員に計画的に成果を論文等として公表するよう指導している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 民間との連携方策について，利用加工関係推進会議の企業・団体部会の運営の改善について検討する。</li> </ul>

注

\*1：センター機関評価会議

センター全体の機関運営及び研究実施に関する事項を評価

\*2：研究所機関評価会議

各研究所単位に設置し，研究所の機関運営及び研究実施に関する事項を評価

\*3：研究評価部会

各研究所研究部（支所）単位に設置し，当該研究部（支所）が担当する研究課題を評価



## 【研究調整】

# 我が国周辺水域資源調査等推進対策委託事業推進会議「中央ブロック資源評価会議（海区水産業研究部）」について

堀井 豊充

中央水産研究所では生物生態部，黒潮研究部および海区水産業研究部が我が国周辺水域資源調査等推進対策委託事業による資源評価を実施しており，このうち海区水産業研究部が担当している魚種系群に関して，平成14年8月1～2日，中央水産研究所3階第1，2会議室において標記会議を開催した。参加者は中央ブロック内都県の担当者25名，水産庁4名，農水省および農政局の水産統計担当者6名，水研本部1名，中央水研10名の計46名であった。

主催者（中央水研所長）および水産庁の挨拶に続き，1日目は関係各都県から沿岸資源動向調査対象種の調査結果に関する詳細な説明が行われた。さらに2日目には中央水研が作成した平成14年度資源評価報告書（案）について検討が行われた。

海区水産業研究部では昨年度までマダイ太平洋南部系群および中部系群，ヒラメ太平洋南部系群および中部系群の2魚種4系群の資源評価を実施してきたが，平成14年度に伊勢・三河湾の小型機船底曳網漁業対象種が資源回復計画対象種となったこととともない，トラフグ伊勢・三河湾系群（資源回復計画のTAE対象種），シャコ伊勢・三河湾系群およびマアナゴ（伊勢・三河湾小型底曳網漁獲対象）の3魚種が新たに評価対象種に加わった。評価対象種別に主な協議内容を以下に記す。

### 1) マダイ太平洋南部系群（低位・減少）

近年若齢個体の加入が見かけ上少なくなっている理由について，再生産成功率の低下によるものか，または小型魚の保護対策等が進展していることによるものかとの質問があった。それに対し「小型魚に対する漁獲強度が低下してきているのは事実と思われるが，近年の資源量の減少傾向は加入量そのものが低下していることを示唆している。」との回答があった。

### 2) マダイ太平洋中部系群（高位・増加）

本系群は漁業と遊漁の漁獲量がほぼ拮抗しているのが特徴的である。放流個体の資源添加効率（推定値）が他系群と比較して高い理由について質問があり，「海域特性に加え，中部系群では県水試が関わった計画的な放流が継続実施されていることも理由のひとつであろうと考えられる。」との回答があった。

### 3) ヒラメ太平洋南部系群（中位・横ばい）

漁獲量ベースでのABC算定を行ったことについて，管理目標が資源量の維持にあるか，または漁獲量の維持にあるかの整理をする必要性が指摘された。漁獲の動向からみて資源量水準が低下しているとは認められないことから，漁獲水準の維持が目標となる。

### 4) ヒラメ太平洋中部系群（中位・横ばい）

コホート解析において直近年の漁獲係数を算出した方法を明記する旨の指摘があった。

### 5) トラフグ伊勢・三河湾系群（中位・横ばい）

最大の問題は成長乱獲にあることから，漁獲開始齢とYPRとの関係を分かりやすく示すべきであるとの指摘があり，図示することとした。なお本系群では資源回復計画の一環として，伊勢湾で10月に漁獲された当歳魚の再放流を行うこととしている。

### 6) シャコ伊勢・三河湾系群（低位・横ばい）

現在資源水準が低位にある原因として想定されるものは何かとの質問があった。原因は不明であるが，春期産卵群の減少と資源水準の低下との間に何らかの関係があるものと推定された。

### 7) マアナゴ（伊勢・三河湾小型底曳網漁獲対象）（中位・減少）

我が国沿岸で漁獲されるマアナゴの系群構造は明らかになっていないため，ここでは評価単位を伊勢・三河湾小型底曳網漁獲対象とした。レプトケパルス期の漁獲規制に関する質問が出されたが，これについては今後の検討課題である。

上記の質疑のほか，統計情報部より栽培対象種であるマダイ，ヒラメについては四半期毎の漁獲統計が発表されることとなった旨の報告があった。

これら魚種系群の資源評価に用いた基礎資料は，関係都県の水産試験場の研究者らが早朝，深夜を問わず水揚港に足を運び，漁業者や市場関係者らと接しながら収集した極めて貴重なデータである。関係各位にあらためて心よりお礼申し上げますとともに，その労力が無駄にならないよう，今後ともよりレベルの高い報告書の作成を心がける所存である。

（海区水産業研究部 沿岸資源研究室長）

## 会議報告

坂本 久雄

### 平成14年度中央ブロック資源評価会議

7月16日9時～15時にかけて31機関66名の出席を得て開催した。中央水研の担当者より評価群別の資源水準について、マサバ太平洋系群：低位・減少傾向、ゴマサバ太平洋系群：中位・横ばい傾向、マアジ太平洋系群：高位・増加傾向、マイワシ太平洋系群：低位・減少傾向、ブリ太平洋系群：中位・増加傾向、カタクチイワシ太平洋系群：高位・横ばい傾向、ウルメイワシ太平洋系群：中位・横ばい傾向、ヤリイカ太平洋系群：低位・減少傾向、ニギス太平洋系群：低位・減少傾向との評価が報告された。このことについて、外部委員の東京大学海洋研究所白木原國雄教授、遠洋水研平松一彦室長を交え検討を行った。ここでの意見・指摘事項等を参考に資源評価を再吟味し、8月21-22日の全国評価会議までに資源評価票を作成することになった。

### 平成14年度第一回中央ブロック資源評価調査担当者会議

7月16日15時～17時にかけて30機関60名の出席を得て開催した。主な議題は次の通りであった。資源評価調査魚種別調査実施要領（都道府県再委託分）について：前年度中に発行して貰えないかとの要請があった。このことについて、水産庁より「本年度は試行段階であり新年度に入ってから対応になったが、来年度は4月の実行段階に間に合うようにしたい。」との回答があった。

FRESCO2への対応について：水産総合研究センター本部より「沖合定線の入力は必須である。沿岸定線は必須ではないが入力を希望する。」との説明があった。なお、沿岸定線の扱いについてはFRESCO2の作業部会で検討し明確にすることとなった。FRESCOへのデータ入力状況：JAFICより説明があった。資源管理研修会について：15年1～2月に高知市で開催予定。詳細は未定との報告があった。

### 平成14年度中央ブロック卵・稚仔、プランクトン調査研究担当者協議会

7月17日9時～12時にかけて30機関50名の出席を得て開催した。本会は最近の卵、稚仔量の評価を行うことが目的である。我が国太平洋岸のマイワシの2001年10月

～2002年3月の産卵状況は前年同期の約0.2倍であった。カタクチイワシの2002年1月～3月の産卵は前年同期の約0.6倍、サバ属の産卵は2002年3月現在、本格化していない。ウルメイワシの2002年1月～3月は、四国南岸などに卵が出現しているが、少ないことが確認された。

### 平成14年度中央ブロック海洋構造変動パターン解析技術開発試験事業第1回地域検討会

7月17日9時～12時にかけて16機関22名の出席を得て開催した。平成14年度年次計画および調査経過報告：各県水産試験研究機関より資料に基づき報告があった。複数の県から「潮流成分の除去」が問題として挙げられた。データの収集・処理等について：特に大きな問題は出なかった。何か問題が生じたら中央水研に相談する。中央水研は現地視察やデータ解析の指導等を行うこととした。平成9～13年度の取りまとめ状況報告：水産庁指定の様式2に基づき、各県から中央水研に提出があり、内容の検討を行った。各県は様式2の修正+報告資料を平成14年7月31日までに中央水研に提出することになった。中央水研はこれを基に様式1を作成する。次回の海域検討会の当番は大分県となった。

### 平成14年度第1回太平洋アジ、サバ、イワシ類等長期漁海況予報会議

7月17日13時～18日15時にかけて36機関97名を得て開催した。採択された予報の概要は、以下の通りである。黒潮流型：N型基調で推移する。沿岸水温は潮岬以西が「平年並み」～「高め」、同以東が「平年並み」～「低め」で推移する。伊豆諸島南部海域は「高め」基調となる。太平洋側への来遊量は、マサバは前年を下回る。ゴマサバは前年並みか下回る海域が多い。マアジは前年並みか下回る。マイワシは前年を大きく下回る。カタクチイワシは前年を下回る。ウルメイワシは前年を下回る海域が多い。

次回の予報会議は12月に横浜市で開催することが確認された。

（黒潮研究部黒潮調査研究官）

## 【情報の発信と交流】

# ドイツ・ハンブルグ，マックスプランク気象研究所での一年間

小松 幸生



聖ペトリ教会 (St.Petri)の尖塔から市庁舎を臨む。左奥の鐘楼は聖ミハエル教会 (St.Michaelis)。遙か奥にエルベが見える。



ハンブルク港と棧橋。向かって右がエルベの下流。



アルスター湖に浮かぶヨット。湖は人工湖で運河によりエルベとつながっている

文部科学省宇宙開発関係在外研究員として、平成13年10月15日より1年間の予定でドイツのハンブルグにあるマックスプランク気象研究所に滞在していました。研究テーマは人工衛星のデータを利用した海洋3次元生態系モデルの開発で、同研究所の生物地球化学システム部門の部長を務めるG.P.Brasseur教授のguest scientistとして有意義な研究生活を送っておりました。当地での生活と研究成果の一端を紹介したいと思います。

### 港町ハンブルク

研究所のあるハンブルグ (Hamburg) は正式にはハンザ同盟都市ハンブルクといい、ドイツを縦断するエルベ川が北海に流れ込む手前の入江にある欧州を代表する港町です。人口は165万人で首都ベルリンに次ぎ、町は港町特有の旅情と活気に満ち、中心にある周囲8kmほどのアルスター湖 (Alster) では夏季には多くのヨットが白い帆を浮かべ、重厚な石造りの美しい町並みは何度見ても飽きることはありません。ハンブルクといえばハンバーグ、つまりハンブルク風ステーキがすぐ頭に浮かぶと思います。ハンブルクの主婦が考案したという説がありますが定かではありません。発祥の地だということで、来る前はハンバーグ屋が軒を並べている光景を思い描いていたのですが、米国チェーンのハンバーガー屋が至る所にある一方で、そうした専門店は何れも皆無で、老舗のレストランのメニューに控えめに載っている程度です。ちなみに当地ではフリカデル (Frikadelle、肉団子) といい、到着した日に近所のビアホールで "Hamburg steak, bitte." と注文したら "Hamburger?" と聞き返され、「いいえ、ハンバーガーのパンの間にあるミンチ状の牛肉でこの町が発祥の料理のことです。」と英語で言うと、「フリカデルのことか。残念ながらうちには置いてない。」といわれ、がっかりした思い出があります。

### マックスプランク気象研究所

滞在している研究所はマックスプランク協会 (Max-Planck-Gesellschaft) の運営する気象研究所です。協会が運営する研究所の分野は自然科学をはじめ社会学、芸術と多岐にわたり、分野ごとに81の研究所がドイツ国内に散在しています。気象研究所は生物地球化学システム部門、気候力学過程部門、物理気候システムの3つの部門で構成され、部門の下には組織としての研究室はなく、主にドイツ政府とEUから資金を得た研究プロジェクトに応じて研究グループが随時編成される流動的





マックスプランク気象研究所。手前の2階建が本部。奥のビルはハンブルク大学の地球科学科で部門の一部はこのビルの中にある。

組織運営を採っています。現在20の研究グループがあり、各グループにはグループリーダーが1名いて研究の統括をしています。私は生物地球化学システム部門のE.Maier-Reimer博士率いる「海洋循環と地球化学」のグループに所属し、数値シミュレーションによる海洋生態系の研究に取り組んでいます。所員は現在総勢164人で、その内70名が研究者、20人が博士課程の学生、7人のguest scientistがいます。雇用形態は部長など管理職の15人以外は基本的に短期契約で、研究者の場合、プロジェクトに応じて採用、契約の更新が決まるようです。

この研究所には観測部門はなく、専らコンピュータを用いた数値シミュレーションと解析が研究の主体で、各部門にコンピュータの専門家、プログラマーが数名いて、研究の支援を行っています。私もこれらの技術者たちには非常にお世話になり、円滑に研究を遂行することができました。日本の大半の研究所では研究者がこうした技術的な仕事も兼ねているのが現状ですが、研究の集約性と効率性の向上には技術者の存在が不可欠であることを強く感じました。また、宗教的な背景が多分に影響しているためだと思いますが、研究者、技術者、事務員、秘書とそれぞれの役割分担が明確で専門性が高く、職業的自負心が強いことに感心しました。そして、日本では管理職が部下より早く終業する（逆にいえば、部下が管理職より早く終業できない）ことが当然のような風潮がありますが、管理職が深夜まで仕事をしているのには驚きました。研究に加えて管理や各種会議の準備など部下の研究者よりも仕事が多いわけですから当然かもしれません。

#### 快適な日常生活

私は毎日メルセデスベンツに乗って研究所に通っていました。といってもバスのことですが、床が低く平らでその上広く、スロープがついていて乳母車や車椅子が容易に昇降できるなど（犬も乗ってきます）非常に優れて



ある日の夕食。パン、ハンバーガー、ジャガイモのスープ、赤、白キャベツとジャガイモのサラダ、缶ビール。ビールは驚くほど安く、写真のNEPTUN（水、麦、ホップ、酵母のみ使用の本物）は500mlでわずか35セント（39円）。

います。また、運賃箱は最前部の乗車口にあるのですが、ドアの開閉ボタンを押せば中部、後部のドアからも昇降可能で、基本的に検札がないことには驚きました。しようと思えば簡単に無賃乗車(Schwarz Fahren)ができますが、乗客の良心を信頼しているようです。当地で最も感銘を受けたことの一つです。なお、私の知る限りタクシーも大半がメルセデスです。住居は秘書のH. Stadelhoferさんに紹介していただいた文房具屋の3階にある2LDKのフラットです。6畳一間、パストイレ共同の独身寮に起居する身には贅沢過ぎる間取りですが、安アパートは治安の面で不安がありましたので、研究所からバスで10分ほどのこのフラットで快適に暮らしていました。

食事は当たり前のように毎食パン(Brot)です。夕食は基本的に自炊で、種類が豊富な缶入りスープ(Suppe)を暖め、ソーセージ(Wurst)をはじめとする肉類を焼いて、パック入りのサラダ(Salat)を添えたメニューを毎日繰り返していますが、不思議にも全く飽きません。金曜日には近所のビアホールで豚肉料理を食べ、スポーツ新聞を読みながら（見ながら）フルーティーな小麦のビール(Weizenbier)を2杯飲むのが唯一の楽しみでした。月曜から金曜日はフラットと研究所を往復するだけの毎日ですが、土、日は市内及び近郊を散策して息抜きをしていました。商店は土曜日は16時に閉まり（平日は20時に閉まる）、日曜は駅とガソリンスタンドの売店以外は開いていないので、必然的に買い物は土曜日しかできません。コンビニエンスストアはありません。日本では毎朝夕コンビニを利用していたので当初は不便を感じましたが、今ではコンビニのない生活にすっかり慣れました。それと、商店で感心したのは簡易包装が徹底していることで、買物袋は大抵有償で、また飲料水はほとんどが瓶売りであり、リサイクルならぬリユース（洗



Ost-West通りから聖ニコライ(St.Nikolai)を見上げる。車道と歩道間の赤煉瓦が敷き詰めてある部分が自転車道。

浄して再利用)が普及しています。

欧州は町の公園が広く数も多いことで有名ですが、ハンブルクも例に漏れず、公園の中に町があるような印象を受けます。菩提樹、ポプラ、プラタナスをはじめとした街路樹が町に季節の彩りを添え、緑の中を思索しながら歩いていると時が経つのを忘れてしまいます。公園内はもちろんです。町中を歩いても快適なのは、歩道が広いことにも一因があります。また、歩道と車道間に自転車の専用道が設けられているのには驚きました。人口の割に排気ガスが少ないのは、バス、地下鉄(U-Bahn)、郊外電車(S-Bahn)と公共の交通網が発達していることに加えて、自転車の利用者が多いことに原因があるようです。早朝のラッシュの排気ガスで目を覚ます生活にまた始まるのかと思うと憂鬱になりました。

### 渡独の動機

私の専門は海洋物理学です。口の悪い研究者は流体力学だといいますが、日本の南岸を流れる黒潮域の表層から深層に至る流動と水塊の変動と、これに関連した動植物プランクトンの変動の機構の解明に向けて、調査船による観測を行うとともに、人工衛星のデータと数値シミュレーションを利用した研究を行っています。海洋のシミュレーションは天気予報で使用されている数値モデル(力学過程に則って未来値を数値的に推定する手法)を海洋に応用したもので、海洋を格子で表現し、各格子点での水温、塩分(密度)、流速といった物理場を流体力学と熱力学の方程式に従って予測、もしくは推算するものです。しかしながら、海洋はモデル計算の初期値設定に不可欠な観測データが大気比べて圧倒的に少ないこともあり、例えば黒潮の動向を天気予報のような精度で予測することは現段階では不可能です。そうした中、船舶による観測では不可能だった広範囲の連続的な海洋観

測が人工衛星によって可能になり(海面の情報に限られますが)、衛星のデータを逐次数値モデルに当てはめてモデル推算値を修正していく衛星データ同化という手法を利用することで最近の海洋モデルの性能は急激に向上しています。ただし、これは海洋物理場を対象としたモデルに限った話で、栄養塩や動植物プランクトンをはじめとする生物地球化学的な場の変動予測はようやく緒についた段階です。

私は平成13年度に終了した農林水産省の現場即応研究「太平洋漁業資源」において、黒潮域の動物プランクトン現存量を予測するモデルの開発を担当し、現実的な生物過程を組み込んだ高解像度の3次元モデルを作成しました。これはおそらく世界で最初の試みだったのですが、境界条件の設定が不十分であることが一因となって、人工衛星や船舶観測で見られるようなプランクトンのパッチ状の水平分布や黒潮フロント(前線)での増強が上手く再現されない欠点がありました。この点を解決するためには適切な境界条件の設定が必要で、そのための有力な手法が前述の衛星データ同化であり黒潮域の境界条件を与える全球規模の数値モデルです。マックスプランク気象研究所は衛星データ同化の優れたノウハウを有しており、またHamburg Ocean Primitive Equation Model (HOPE)という河川と海氷の影響が陽に組み込まれている大循環モデルを開発しています。つまり、短期間で先の問題点を解決したい私にとっては打ってつけの研究所なわけです。そしてこれもこの研究所を選んだ動機の一つなのですが、この研究所には流体力学、海洋物理学、気候学の世界の権威で、欧州の気候問題委員会では先導的な役割を担っているK.Hasselmann教授(G.P.Brasserur教授の前任の部長)がおられるということです。教授が定式化した風波の共鳴相互作用の研究を大学院時代にしていた縁もあり、教授には今回の滞りの便宜を図っていただきました。

### 研究成果

快適な研究環境並びに居住環境で未投稿のものも含めて現在までに9編の論文を仕上げることができました。雑用から解放され専ら研究に打ち込めたわけですからむしろ少なすぎるかと思っています。研究の生産性が上がったのはうれしいことですが、それ以上に前述の教授や博士をはじめU.Mikolajewicz博士、M.Latif博士といった優れた研究者と頻りに議論できる機会を持てたことは今後の研究生活で貴重な財産になると思います。今回の滞りで多くの知見を得ることができましたが、その一部としてデータ同化を利用して高精度化を図った黒潮域の生態系モデルの結果を紹介します。

図1は数値実験の結果の一例で1997年4月1日の外力下にある、水深30mの流速ベクトル(図1a)、0-100mの値



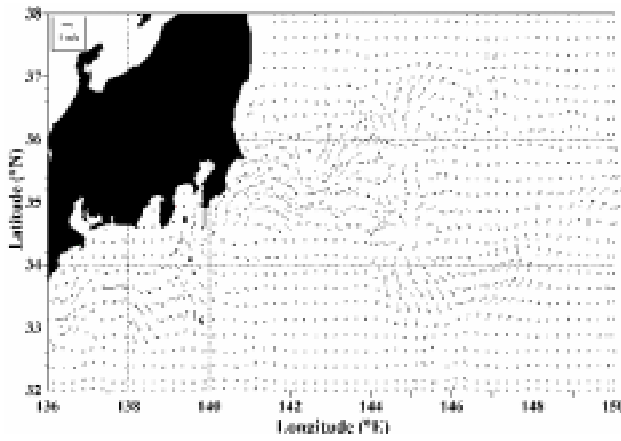
を積算した硝酸塩濃度(図1b), 大型植物プランクトン(珪藻中心, 図1c), 小型植物プランクトン(珪藻以外, 図1d), 大型動物プランクトン(大型カイアシ類中心, 図1e), 小型動物プランクトン(大型カイアシ類以外, 図1f)の水平分布です。図に示した時期はちょうど遠州灘沖合(静岡県南方)でブルーム(植物プランクトンの大増殖)が起こった時で, 親潮の流れる東北地方沖合ではまだブルームが起こっていません。黒潮は遠州灘沖で蛇行し, 房総半島をかすめて東向きに流路を変え, 南に蛇行しながら東進しています。硝酸塩は遠州灘沖と親潮の影響で福島から茨城の沖合で高くなっています。プランクトンは遠州灘沖合と房総半島の東側で高濃度域が見られ, 黒潮フロントの北側で増強が顕著であるのが特徴的です。これらの結果は黒潮フロント域のプランクトン現存量を決めるのはその場の生物的増殖よりもむしろ黒潮による上流からの移流効果が顕著に効いていることを示しており, 人工衛星の海色データでもこのような分布が捉えられています。動物, 植物ともに小型の方が大型よりも現存量が多いのは, 現場観測データに基づいて

小型の増殖度を大型よりも大きく設定していることが主因であり, 各々の現存量変動の時系列を比較しますと, 小型は大型に比べて黒潮流路の変動, 並びに蛇行や冷暖水塊の形成に伴う栄養塩供給の変動に対して現存量が安定しているという結論を得ました。このことは黒潮域において幼魚期に小型カイアシ類を摂食する冬生まれのサンマの加入量が比較的安定していることの一因かもしれませんが, ただし, このモデルはパラメータの設定で曖昧な部分が多く, その他未だ多くの問題点を抱えており, 今後も精錬を図る必要があります。

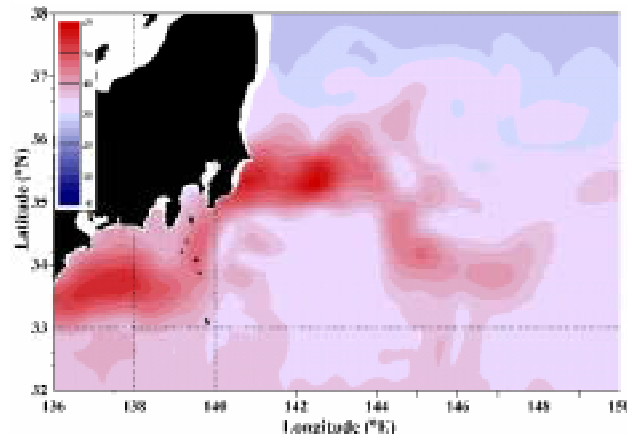
最後になりましたが, 今回の外国出張では変動機構研究室前室長の川崎さん, 研究員の廣江さん, 非常勤職員山田さんと廣野さん, 海洋生産部前部長の友定さん並びに海洋生産部のみなさん, 文部科学省宇宙政策課, 農林水産省技術会議, 水産総合研究センターと中央水産研究所の担当部署の方々に大変お世話になりました。心よりお礼申し上げます。

(海洋生産部 変動機構研究室)

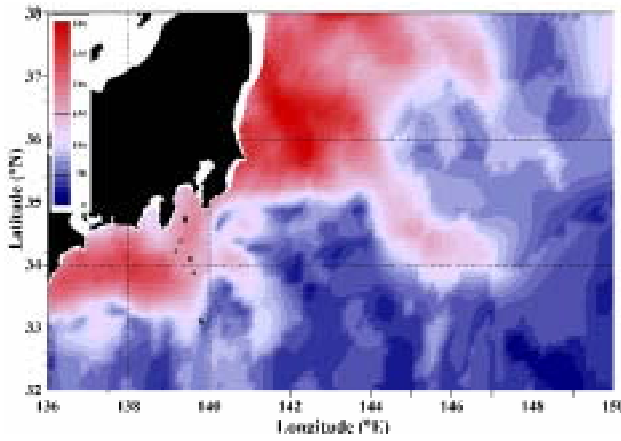
(a) 水深30mでの流速ベクトル



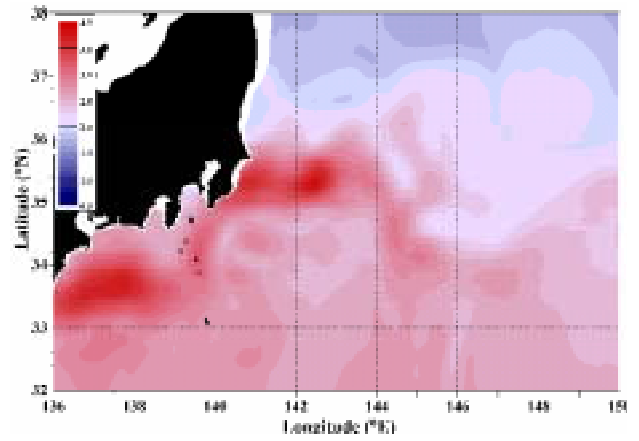
(d) 小型植物プランクトン(mmolN/m<sup>2</sup>)



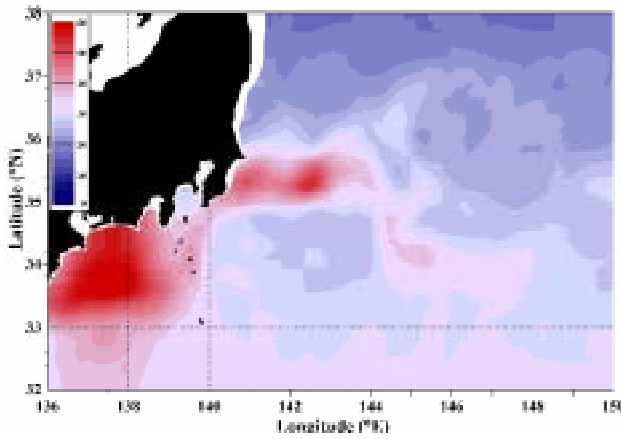
(b) 硝酸塩(mmolN/m<sup>2</sup>)



(e) 大型動物プランクトン(mmolN/m<sup>2</sup>)



(c) 大型植物プランクトン(mmolN/m<sup>2</sup>)



(f) 小型動物プランクトン(mmolN/m<sup>2</sup>)

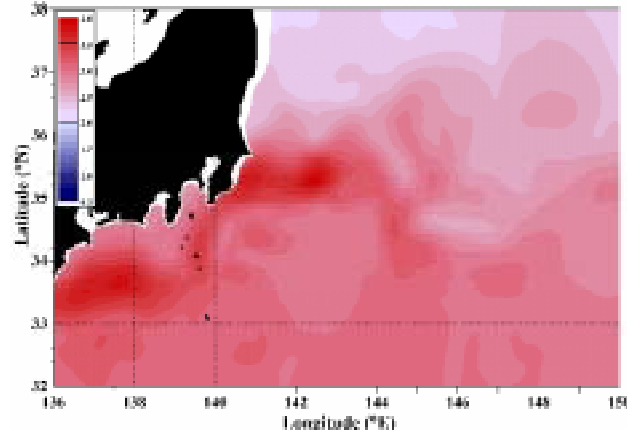


図1 . 黒潮域生態系モデルによるシミュレーション結果の一例(1997年4月1日) . (b)-(f)は0~100mの積算値 .

## 【情報の発信と交流】

# 青島海洋大学での講義と研究交流

中山 一郎

平成14年7月8日～11日に青島海洋大学において講義と研究交流をおこなったので報告致します。

### 経緯

青島海洋大学から講義の依頼を受けたのは、平成11年から13年にかけて養殖研にSTAフェローとして来日された張全啓博士（当時助教授）が、帰国後に教授に昇任され、北海道大学の荒井克俊教授と、著者を招待してくれたことによります。筆者が担当している水産生物のゲノム解析研究を推進するのに資するため、急速に発展している中国の水産研究の現状に触れたく招待を受けて、中国を訪問することとしました。

張先生は、幅広く水産生物の育種遺伝学の研究を進められていて、ノリをはじめとする藻類、カキを中心に二枚貝、ドジョウやサケマスを中心に魚類の研究に従事されてきました。現在は、ホシガレイ等異体類の種苗生産関係を中心に精力的に研究を進めています。

著者らは、青島海洋大学を中心に、中国科学院海洋研究所も訪問する機会が与えられました。

### 青島海洋大学

青島海洋大学は、1924年に設立され海洋と名前が付いていますが総合大学で13重点大学の一つとして1960年に指定された名門大学であります。1996年には日本のトップ30大学構想に当たる「プロジェクト211」にも指定されました。現在、海洋科学関係を中心に、理学、経済、外国語、法学、職業指導等14のカレッジ（日本の学部に対応）によって構成されています。13,000人の学部生を有し、1,500名の大学院生、300名の外国人留学生に258人の教授、373人の助教授と1,000人のスタッフが在る大きな大学です。張先生は「海洋生命学院」の教授として水産生物の育種遺伝学の教鞭を取られています。水産関連では、他に「水産」、「海洋物理・環境」「海洋地球科学」のそれぞれカレッジがあります（写真1）。この生命科学学院の非常に風格のある会議室において、大学院生及び教官を中心に、中国最大の養殖会社の社長等も含めて、20名以上の熱心な研究者が集まり、荒井北大教授が、水産育種の原理とその方向性及び日本の水産育種の現状についての講義を行いました。著者は、魚類の遺伝的性に関する研究を中心に分子生物学的手法による育種への応用研究について話し、始まったばかりのノリゲノム研究計画について説明しました。また、日本の水産研究体制特に水産総合研究センターの紹介を行いま



写真1．青島海洋大学海洋生命学院前で  
左から荒井北大教授、著者

した。聴衆からは熱心な質問が続き、特に魚類はもちろん藻類や、甲殻類をはじめとする介類の水産生物育種についての興味の高さを感じました。また、青島海洋大学の教官は公務員であります。兼業が許されています。フグの毒を研究している教授は、中国初のフグ調理免許を取得し、青島の街が一望できる一等地で中国初のフグ料理店を開き、大繁盛していました。他にも、ある教授は蛎殻を使った土壌改良材が国に認定され、大規模に販売しているとか、海産物から抽出した油脂から化粧品会社を興した人など多数の教授が研究の応用を自ら実践しているのを目の当たりにしました。これらの教授は非常に裕福で、同じ教授どうしても、その収入の差は大きなものがあるようでした。このように青島海洋大学の先生方は、研究の出口がそのまま産業へと直結していて、事業として自ら商売できるという大きなインセンティブを与えられているため、研究の目的意識、到達目標も自ずからはっきりとしたものとなっている印象を強く受けました。また、張先生始め数人の教授はグラントを得て遺伝子関係の施設を整備して研究推進することとなったことですが、大学キャンパス内の実験室が手狭なためレンタルラボが用意されていて、実に立派な建物でした。プロジェクトが続く限りここで研究ができるというような非常に合理的なシステムが整備されていました（写真2）。



写真2．レンタルラボのあるビルディング  
左から荒井北大教授，張教授



写真4．養魚センター



写真3．海洋研究所

### 中国科学院海洋研究所

海洋研究所は、1950年に設立され、400人の研究者を含む600人のスタッフが勤務しています。この研究所は国から博士号を授与できるコースを認められています。ここでは、海洋学の基礎的な研究を中心に研究を展開していて、海洋生物学ではナメクジウオを使った発生学の研究を日本の京都大学等と共同研究で進めているとか、ヒラメの性分化の研究等増養殖に関する基礎研究全般に渡って精力的に行っていました（写真3）。著者らは、海洋バイオテックセンターの施設を案内され、日本と同様のDNA解析機器を見ました。著者らが訪れたときはたまたまあまり機械が動いていなかったのか、研究者の人影はあまり見られませんでした。後ほど、張先生に伺ったところでは、DNA解析のかなりの部分は外注に出しているとのことで、日本の、ある酒造メーカーの世界規模のDNA解析センターも中国にあることを思い出しました。このような外注も含めて、研究補助体制は

日本と同等以上に機能しているように見受けられました。本研究所とは2000年8月に当時養殖研究所所長であった現中央水産研究所長の中村理事と本海洋研究所長との間で水産増養殖研究に関する協力の確認が行われています（養殖研究所ニュースNo.46 2000.11 にこの経緯について中村所長によって詳しく書かれています）。

### 中国水産科学研究院黄海水産研究所麦島水産科学実験基地

本施設は日本の援助で作られた実験施設で、青島海洋大学の麦先生が餌関係の研究の飼育を行っているということで、見学させて頂きました。街からの道はでこぼこの未舗装道路でどんどこ行くのだらうと思っていたところ、大変立派な施設で、すでにエビ類を中心かなりの量の飼育が行われていました。さらに拡張工事が行われていて、一大養魚センターになりつつあるところでした（写真4）。

### 中国の印象

著者は初めて中国を訪れたのですが、青島はドイツの影響を色濃く残すヨーロッパ的な町並みであるというイメージを持っていましたが、確かに旧市街はその趣を強く残している印象を受けました。しかし、新市街は高層ビルが建ち並び、市内人口231万人という大都市にふさわしい近代的な街でした。道は片側4車線が普通で、モータライゼーション（すでにかかなりの数の車が走っているが）が進んでも大丈夫なように作られています。しかし、信号の数が少なく、ものすごいスピードで車が飛ばすなか、ゆうゆうと老人が渡っているのには何回も肝を冷やしました。著者も道を渡る必要の時にはどうしようと気をもんでいたのですが、張先生がそのように配慮して案内してくれたのか、タクシーの運転手がそうしてくれたのか、幸い一度も道路横断の必要が有りませんでした。気が付いたのは、自転車とバイクがほとんど走っていないことで、車のあの運転では確かに2輪車は危険で





写真5．展示されている中から食材を選ぶ

あろうと、納得してしまいました。地下鉄や路面電車のような公共交通機関があまり無いのでタクシーで移動していましたが、ドイツと同様、乗客は一人の時は助手席に乗る習慣があるようでした。食事は朝から中華料理で、さすが食の国といった印象のバリエーションに富んだものでした。昼食、夜食は海産物の料理店に連れて行ってもらうことが多かったのですが、大学の食堂も含めて、どこでも入り口に水槽が並びまるでミニ水族館の様でした（写真5）。この中から食べたいものを選び、調理法を指定するのですが、日本ではあまり一般的とは言えない、ユムシ（？）の類（写真6）やヒトデもなっています。ユムシ（？）は中国語で「海腸子」と言うそうで、おそろおそろ食べてみると確かに名前の通り「ホルモン」そっくりな歯触りで大変美味でした。同行した北大の荒井先生は当初「こんなもの食うのか」とか言っておられたのですが、「水産研究者はやはり食べてみる必要があるのではないですか」と言ったら、一口食べたが最後、お気にめしたらしく最後までこの皿をつっついておられました。後で調べてみるとユムシは日本でも干物にして食べる地域があるそうです。また、ヒトデは蒸したものを食しましたが、著者は以前ダイビングに行き、海で焼いて食べた経験はあったのですが、「まあ食えるか」くらいの印象だったのですが、その時のものとは全く異なり、大変な美味でした。例えば、ウニの生殖巣の一つ一つの細胞を二回りほど大きくしたような感じで、ほくほくとした旨みがあふれていました。まさかまだヒトデの育種はやっていないでしょうが、実においしいヒトデでした。中国食文化5,000年の歴史はやはりすごいものでした。ついでに言うと、中国到着の初っぱなに張先



写真6．巨大ミミズの風体のユムシ（？）の類

生に連れて行って頂いたレストランは、口バ肉専門店です。初めて口バを食べました。馬肉とも牛肉とも異なるさっぱりとしたなかなかの旨みでした。張先生に中国では一般的に口バを食べるのか聞いたところ、青島でもこの店一軒しか無いとのことでした…。しかし、「四つ足はテーブル以外なら何でも、空飛ぶものなら飛行機以外なら何でも、海のものなら船以外のものなら何でも」食べるとのことでしたが、身をもって感じました。中国全般の印象としては、大学の教官でも先ほど述べましたが、貧富の差が非常に大きいことで、裕福な人はとてつもなく裕福であり、またビジネスチャンスはどんどん広がっていることです。水産物でもすでにアワビ等は日本から輸入するほどで高級志向が進んでいることを強く感じました。中国はすでに日本の工場では無く日本の市場であるというのが実感されました。水産物でも中国からの輸入一方ではなく、積極的に市場としての開拓を行う必要を感じました。自動車では日本企業は欧州企業に遅れを取って大きなビジネスチャンスを失っていますが、日本の水産は守るだけでなく攻めに行く必要があるのではと思いました。今後の中国との共同研究はそういった面も踏まえて、アジア地域の水産研究推進の重要なパートナーとしてとらえて強力に推進するべきであると感じました。

最後に、大変お世話になりました、張先生始め青島の水産研究者の皆様と、忙しい時期に渡航を許して頂いた企連室の皆様、中国の貴重な情報をくださった中村中央水研所長に心より感謝致します。

（企画連絡室 主任研究官(ゲノム研究チームリーダー)）



---

## 【情報の発信と交流】

Former STA research fellow at the National Research Institute of Fisheries Science, Yokohama.

(中央水産研究所横浜庁舎におけるSTAフェロー活動)

Dr. Carl Tucker

---

I was very fortunate to have been granted a JISTEC/STA research fellowship, providing me with the possibility of undertaking my research at the National Research Institute of Fisheries Science (NRIFS); this commenced in May 2000. The JISTEC/STA fellowship gave me the unique opportunity to pursue a new and exciting field of research, fish transgenics under the tutelage of Dr. M. Yamashita. I was also able to continue my research on fish DNA vaccines, subsequently a numbers of scientific papers will be submitted for publication. These are two fields of research that have great potential for biotechnological disease control within the aquaculture industry, in addition to being of great personal interest. My research has now progressed from parasitology and epidemiology (my PhD research) to molecular biology, this was not necessarily an easy transition but one made much smoother by the people with whom I have worked. Over the recent years my research has therefore greatly diversified and as a consequence I have learnt many new molecular techniques, this has only be as a result of the generosity and patience of the many scientists.

The JISTEC/STA fellowship was the second fellowship that I was granted in Japan, prior to undertaking the second fellowship I had been awarded a JSPS fellowship to study at Tokyo University of Fisheries. I was thus given the unique opportunity of conducting my research in both a Japanese university and a government research laboratory, both of which have very interesting and individual characteristics. Working in a government research laboratory was a new experience; previously I had only worked within university laboratories. What first struck me on my initial visit to NRIFS was that whilst also similarly well equipped there was significantly more space available and certainly far fewer students! It was a wonderful environment within which to work!

NRIFS is located in a beautiful environment on the outskirts of Yokohama so travelling to work, from Tokyo, was a pleasure especially using the monorail of the seaside line. An added bonus of living in Tokyo and working in Yokohama was that travelling to work by train meant that I was going against the flow of human traffic, as such I could always generally get a seat and was able to comfortably read my newspaper!

The JICA courses, partly conducted at NRIFS allowed me a unique insight into the preparation of various Japanese fish-based products. I was part of the food processing section of NRIFS and therefore participated in the JICA courses in the instruction of numerous aspects of Japanese cuisine, e.g. chikuwa, kamaboko and smoked foods.

One of the most intriguing facets of working in Japan has been the concept of “West meets East”! I now have Japanese friends and colleagues who work in America for whom this transition is now reversed! Some very interesting contrasts therefore arise from the mix and matching of such distinct cultures. I was not aware until I was recently informed that the UK has had a long historic association with Japan and that many public institutions were modelled on British public services, e.g. the post office and the rail service. Seemingly the reason that vehicles drive on the left hand side of the road in Japan is due to a “recommendation” made by a former British ambassador! As so often happens the Japanese have improved these public institutions and services and therefore could now teach the West how it should be done!

It was a wonderful experience to live and work in Japan; I know it will be a life that I will sadly miss. Japan is a unique country with distinct and very individual characteristics; this is why it is such a fascinating place and why it holds for many Europeans such mystique. I consider myself very

honoured to have been given this unique opportunity to work and live in Japan, for this I thank the JISTEC/STA (now JSPS), my host researchers and my friends. Now that I live outside of Japan I know that karaoke and sashimi will never be the same.

( STAフェロー ; 平成12年5月 ~ 平成14年4月 )

- 訳文 -

2002年5月、私はJISTEC(現JSPS)のSTAフェローとして中央水研に来ました。研究課題は山下倫明博士の指導の下、魚類の遺伝子導入に関する研究です。また、私がこれまでに行ってきた魚類のDNAワクチンに関する研究結果の論文も執筆しました。これら2つの研究分野は養殖業における魚病管理に役立つので、私個人にとって大変興味深い課題でした。寄生虫感染症が私の学位論文のテーマだったので、分子生物学への転身は大変でしたが、共同研究者の援助で円滑に行うことができました。近年でもっとも私の研究分野が拡大し、多くの分子生物学的テクニックを修得することができました。これも共同研究者の寛容さと忍耐のおかげです。

STAフェローとなり海外での研究生生活は今回で2回目です。それまではJSPS特別研究員として東京水産大学に滞在しました。このように、日本の国立大学と国立研究所の両機関で研究するというユニークな機会を得ました。日本に来る前も大学の研究室でしか働いたことがなく、国立研究所は初めてでした。中央水研を訪れた時の第一印象は、両者は同じように良く施設が整っているが、一方で明らかにスペースに余裕があり、学生が少ない

(!) ことでした。それは素晴らしい環境でした。

中央水研は横浜のはずれの風光明媚な場所にあり、東京からの通勤、特にシーサイドラインという高架の上を走るモノレール(実際はタイヤで走る無人電車: 訳者注)に乗るのは楽しみでした。おまけに東京から横浜へは通勤ラッシュと逆方向なので、私はいつも座席に座って新聞を読みました。

私の所属は水産加工の研究をする加工技術研究室だったので、中央水研が分担するJICAの研修にも参加しました。ちくわやかまぼこ、くん製品の製造行程を観察することができました。

日本で研究しようと思った最大の動機は「東洋との出会い」でした。今や、私には日本人の友人とアメリカ帰りの同僚がいますが、異文化の融合、組み合わせの差違は大変興味深く思います。イギリスは古くから日本と関わりがあり、郵便局や鉄道などの公共施設・サービスはイギリスをモデルにしているそうです。日本の車が左側通行なのは、イギリスの使節が「推奨」したわけですが、公共サービスが発達している様子を随所で見かけ、現代では西洋にサービスのあるべき姿を教えているように思えました。

すばらしい経験でした。当初、私は孤独で憂鬱になるだろうと思っていましたが、日本は個性的で神秘的な、私を魅了する国でした。日本に住み研究するというユニークな仕事を得たことを光栄に思い、JISTEC(現JSPS)及びホスト研究者各位の皆様、友人に感謝します。今は日本国外に住んでおり、カラオケとサシミを恋しく思っています。

(訳: 加工流通部 品質管理研究室 山下由美子)

## 一般公開報告

### 上田庁舎（内水面利用部）

長野県上田市にある内水面利用部では、平成14年8月30日（金）に一般公開を開催しました。内水面利用部では平成8年度以来一般公開を開催しており、今回は独立行政法人となって2回目の一般公開になります。

昨年度までは日曜日や祝日に開催し、研究成果の講演や展示、ミニ水族館、金魚すくい、ニジマス釣りなどを行ってきましたが、本年度は趣向を変え、来場者に実際に魚などに触れてもらう体験学習を行いました。「魚の生態」と「水生昆虫と藻類の生態」の2つのコースを用意し、午前中は地元の中学生、午後は一般の方をそれぞれ対象としました。

「魚の生態」では、研究所の横を流れる千曲川を中心にどんな魚がどのような生活をしているかについて説明し、ブラックバスなどの外来魚（オオクチバス、コクチバス、ブルーギル）が千曲川や日本に生息する在来魚にどのような悪影響を及ぼすかについて考えてもらいました。そのあと、各自に1匹ずつオオクチバスやコクチバスを配り、用意したハサミやピンセットで魚を解剖してもらいました。アユやウグイも一緒に解剖し、魚に一般的な体の構造とブラックバスに特有な体の構造を比較しました。

クライマックスはブラックバスの胃の中の調査です。多くのブラックバスの胃の中はからでしたが、なかにはワカサギなどの魚や大きなカエルを食べていた魚もあり、ブラックバスが日本の魚や生き物を食べていることを知ってもらいました。一方、ゴム製のワームと呼ばれる釣り用の擬似餌が胃に刺さったまま出てきて、釣りがブラックバスを痛めつけていることも知ってもらいました。

「水生昆虫と藻類の生態」では、研究所の敷地内を流れる水路で実際に水生昆虫や藻類を採集し、実験室に持ち帰って種類や生態を調べました。水生昆虫の多くは扁平だったり、丸くて芋虫のようなので、はじめはみなさん気持ち悪がっていましたが、水槽でしばらく見ていると動きに愛嬌があるのがわかり、おもしろそうにながめていました。また、水を張った水槽に魚を入れ、水生昆虫を入れると、食べられてしまうものもあれば、食べられないように魚を威嚇したり、巣を作って防御するものもいて、同じ水生昆虫でも魚に対する反応が違うのにはみなさんびっくりしていました。藻類については顕微鏡を使ってテレビ画面に大きく映して見せましたが、い

ろいろな形にみなさんミクロの世界のようだと見入っていました。また、検査パックを使った簡単な水質分析も体験してもらいました。

当日の来場者は中学生が38名、一般の方が24名、合計62名と昨年度並みでした。上田市という地方の小都市で、平日の開催にしては多くの方に来ていただけたと考えています。アンケートの結果を見ると、「解剖が怖かった」という中学生の意見や、「小さい子供には話が少しむずかしかった」というお孫さんを連れた年輩の方の意見もありましたが、「解剖は楽しくてまたやりたと思います。最初はイヤだったけど・・・」といった意見や、「小学生の時の解剖では1班で1匹だったけど、今日はひとりで1匹解剖できて良かった」という意見もあり、解剖したり実験したりと実際に自分たちで体験するという今までと違う趣向に、中学生も一般の方々も中身が濃い一般公開と大変喜んでもらえたようです。体験学習というはじめての試みには良かったのではないかと職員一同考えています。

日頃私たちが取り組んでいる研究を広く一般の方々に知っていただくために、一般公開は重要であると私たちは考えています。本年度は体験学習を中心とした一般公開でしたが、来年度はどのようなスタイルにするか今から職員の間で話題になっています。

（内水面利用部 魚類生態研究室 中村 智幸）



写真1. ブラックバス（コクチバス）の解剖



写真2．水生昆虫や藻類の採集

### 高知庁舎（黒潮研究部・こたか丸）

中央水産研究所高知庁舎では「黒潮の海と生き物」をテーマにして、平成14年7月20日（海の日）に一般公開を行いました。例年通り、高知港を中心に行われた「高知みなとまつり」の関係行事としての役割も担っています。前日までは梅雨前線や台風の影響の雨模様で天候が心配されたのですが、当日は梅雨明け宣言と共に高知の強い日差しが戻ってきて、例年通りの「暑い」一般公開となりました。

庁舎では各研究室ごとにパネル、標本などの展示コーナーを設けて研究紹介を行い、また観測測器の展示も行いました。毎年人気のタッチプールや、今年は新しく「ウナギ釣り」コーナーも設けました。「ウナギ釣り」は絶大な人気で（写真3）、持ち帰るためのアイスボックス持参で来所された方もおり、時間を決めて人数制限をしたにもかかわらず昼過ぎには用意したウナギが全て釣られてしまう盛況ぶりでした。展示コーナーでは顕微鏡に人気が集まりました。プランクトンを見た子供からは「変



写真3．僕も私もお父さんも ～大盛況のウナギ釣り

な格好」とか「海の中にこんな生物がいるんだ」、耳石には「魚に年齢があるなんて知らなかった」等の声が聞かれ、普段とは違った視点で海の生き物を感じてもらえる機会を提供できたと思います。また、パネルの説明にも力が入り「黒潮の説明が良かった」のアンケートの声もありました。

こたか丸の公開も併せて行いました。こたか丸は海の日の写真大会のモデルとして一番人気ですが、公開でも庁舎以上に来訪者が多く、航海機器や観測測器の説明に興味深げに聞き入っていました。今年はこたか丸の甲板でロープワークの講習会を行いました（写真4）。こちらも参加者が多く、大人・子供ともにリピーター（午前午後も参加した人）も見られ、夏休みの作品やバザー用に編み方を覚えたいという方が、炎天下にもかかわらず熱心に手を動かしていました。甲板長がカッコ良かったという声も聞かれましたので、人気の秘密はロープワーク以外にあったかもしれません。来訪者は庁舎に166人、こたか丸に169人と昨年に比べて50%以上も増加しました。昨年来訪者が少なかった反省から、今年は近隣に新聞折り込みチラシとして1万枚を配布しましたが、アンケートの結果を見るとチラシを見て来た人が6割にものぼり、マスコミの威力を改めて思い知らされました。一方で毎年的一般公開を楽しみにしているリピーターの方も多く、パネルや展示などに新たな工夫が必要なおことも事実です。ただ単に「楽しい」という声でなく「がおもしろかった、興味を持てた」、あるいは「こんな事知らなかった」という具体的な声が聞こえるような一般公開にできればいいと考えております。

最後に、アンケートには「7月20日以外にも見学したい」「文献等、いつでも閲覧できればいいと思います」の声もあり、開かれた研究所としての対応も今後の課題といえます。

（黒潮研究部 生物生産研究室 市川 忠史）



写真4．私にも編めるかな？ ～ロープワーク講習会

### 横須賀庁舎（海区水産業研究部）

毎年7月20日（海の日）に行う海区水産業研究部の一般公開も今年で3年目を迎え、恒例行事となってきました。今回は「海の中の危険な生き物」と題して、カギノテクラゲ、ゴンズイ、ハオコゼ、ガンガゼなど人体に害を及ぼす危険のある魚介類を水槽展示し、ポスターで症例や対処法等を紹介しました。また、タッチプール、観測機器の展示、インターネット体験、ビデオ上映、ポスターによる研究紹介、投網体験、前浜のアマモ場でのソリネット採集体験などを行いました。

今年の来訪者数は247名で、家族連れの中では小学生のお子さん連れが多くみられました。通りがかりに立ち寄ったという方が約半数を占め、県外からの来訪者は全体の約20%でした。大がかりな宣伝が行われた昨年の約1/3と、来訪者数は少なかったものの、アンケートによると多くの方々に楽しんでいただけたようです。特に投網、タッチプール、ロープワークなどの体験コーナーに人気がありました。投網体験は芝生の上で魚のぬいぐ

るみを標的にして行いましたが、なかなかうまく開かない重い網と格闘することで、漁業の大変さを実感したと感じた小学生もいたようです。子供の前でいい格好見せるか！と張り切っていたお父さんも、「あれれ？」そう簡単には行かなかったようです。ソリネットでの採集ではハオコゼがたくさん採れましたが、「これ食べられるの？」としきりに聞く子供や、危険だからさわらないようにと言っても、手を出したくてウズウズしている子供、ちょっと離れて恥ずかしそうに、でも興味深げに見ている子供など、それぞれに楽しんでもらえたようです。

横須賀庁舎のメンバー構成は小規模ですので、横浜の企画連絡室の方々や、研究で滞在していた東京大学や東京水産大学の学生の方々に応援していただきました。和気あいあいとした雰囲気の中で来訪者の方々に楽しんでいただくことで、多少なりとも漁業や海洋生物、海洋環境に造詣を深めてもらえたのではないかと思います。今後も広報活動の一つとして一般公開に力を入れていきたいと考えています。

（海区水産業研究部 海区産業研究室 渡部 諭史）



魚介類の水槽展示



インターネット体験



採集体験



投網体験



## 研究室紹介 「海区産業研究室」

福田 雅明

中央水研海区産業研究室は、平成10年10月の組織改正時に新たに発足しました。発足当時は海区水産業の発展を目的に、経営経済と加工・流通に関する研究を行っていましたが、独法に移行する際に、太平洋沿岸域の資源管理並びに資源培養研究を一層発展させるためには沿岸生態系の研究が必要不可欠であるとの結論に達し、海区産業研究室のテーマを生態系研究に移すこととなりました。

経常研究では、ヒラメの着底場である砂浜域における底魚群集の構造に関する研究を行っています。我々は着底場を生産の場として捉え、そこに生息する生物に焦点を当て、周年にわたる生物生産を解明して、ヒラメがこの場をどのように利用しているか明らかにしようとしています。ヒラメ稚魚が毎年着底する江ノ島や葉山で調査を行い、出現する魚種の胃内容物調査、安定同位体比分析、体成分分析等によって群集構造を理解しようと研究を進めています。現在までの知見では、湘南海岸で最も普通にみられる魚種は、ウシノシタ類です。これらの食性は多毛類、甲殻類等の多岐にわたっており、炭素の安定同位体比を用いた解析によっても、幅広い食性が示唆され、同じウシノシタ類でも食物を通じて利用する炭素源が異なっていることが推察されています。また、経常研究の一環として、神奈川県水産総合研究所と共同でヒラメの放流適地に関する研究を行っています。今年も、天然ヒラメの稚魚がいる場所とない場所の3カ所にヒラメ稚魚を9,000尾ずつ放流し(写真1)、経時的に採集して胃内容物、核酸比、安定同位体比を分析する調査を行っています。まだ、分析結果は出ていませんが、天然稚魚の生息する葉山では、放流魚が着実に成長しているのに対して、他の場所に放流したヒラメは痩せ細り、2



写真1. 水研の前浜に放流した直後のヒラメ稚魚

週間程度でほとんど姿を見せなくなりました。今回、共同研究を実施することが引き金になり、神奈川県の実験者と研究発表会を持つことができ、研究の出口を再認識することもできました。

経常研究以外では、2つの委託事業を担当しています。一つは水産基盤整備調査委託事業として、アワビ増殖場に繁茂する海中林由来の有機物が周辺砂浜域に与える影響を定量的に評価する手法を探っています。我が部では、アワビをキーワードに3研究室がスクラムを組んで取り組み、海区産業研究室では岩礁域の生態系研究を受け持っています。研究所の前にはアワビの転石礁が設置されており、見事なカジメ海中林が形成されています(写真2)。昨年より、転石礁と周辺砂浜域に分布する有機物を安定同位体比分析手法を用いて解析しています。

二つ目の委託事業として、資源評価調査事業のうちヒラメの資源評価を担当しています。ヒラメは、市場調査で測定できる数が少ないこと、栽培漁業の対象種として放流効果を考慮する必要があること、等々によって資源評価が難しい魚種ですが、本年は関係各県の方々のご努力で年齢別漁獲尾数のデータが集まり、コホート計算ができるまでたどり着きました。これからもブロック各県の皆様に満足いただけるよう努力していきたいと思っています。

以上のように、海区産業研究室は生態系研究を中心とした研究を行っていますが、出口は海区水産業への貢献であることは間違いないので、常に他の2研究室と連携をとり、ブロック各都県の要望に対応できる研究を目指していきたいと思っています。

(海区水産研究部 海区産業研究室長)



写真2. アワビ増殖場に繁茂するカジメ海中林

## 研究室紹介 企画連絡室「ゲノム研究チーム」

中山 一郎

「ゲノム」という言葉はすでに広く使われているにもかかわらず、一言で説明するのはなかなか難しいものですが、研究手法としてはすでにそれほど難しいものではなく、すべて、生命たるものが持っている親から子へと伝わる遺伝子を研究しようということです。ヒトやイネを対象とした「ゲノム計画」は遺伝物質であるDNA、すなわち生物の設計図の配列を全部読んでやろうという計画で、すでにこれらの種では全塩基配列が決定されています。水産生物でもゲノム研究の重要性は早くから唱えられてきましたが、実験動物としてのフグや、ゼブラフィッシュ以外は、なかなか進展して来ませんでした。その理由は、食卓にのぼる水産生物の種類をちょっと考えて頂くとおわかりになると思いますが、ノリ、ワカメなどの藻類、ウニ等の棘皮動物、貝やタコ、イカ等の軟体動物、魚類、クジラなどほ乳類まで実に様々な生物を扱う水産では対象を絞ることがなかなかできなかつたということもあるからです。しかし、ヒトやイネのような遺伝子の全塩基配列を読むことはこれだけ多種の水産生物においては目標とするのは困難であることから、より良い品種を作るためのゲノムの地図作りが現実的であると考えています。もともと水産生物は、数千年かけて、かけあわせ選抜を行ってきた農業や畜産に比べて歴史が浅く、天然からの種苗をそのまま育てるといったことに近いステージのものがほとんどであります。そのためより人間に好都合な形質を早く固定するために目的とする形質に関連する遺伝子・DNAの位置を明らかにすることが重要であります。今年2月に発足した水研センター中で最も新しい研究単位であるゲノム研究チームでは、現在スサビノリを中心に水産生物のゲノム研究を推進しています。ここでは簡単に、このノリの研究事業の内容を簡単にご紹介致します。

### 先端技術を活用した有明ノリ養殖業強化対策研究委託事業

一昨年の有明海のノリの色落ちによる不作を受けて、昨年度の第一次補正予算によって、ノリ養殖業強化のための研究の推進に必要なシーケンサーや、マイクロアレイ関連などの先端のゲノム研究機器が水産庁からの委託事業で整備され、ノリゲノム研究に着手しました。本年度より、大学や県の研究機関への再委託を含めて、ゲノム解析グループと、育種素材を作るグループの二つの大きな柱を立て、当ゲノム研究チームがそれらを束ねて研

いるスサビノリは雌雄同体で、食用にする葉状体は冬に現れ、実は配偶体（精子や卵子と同等のn体）であり、人間などの体に当たる2n（父親と母親由来の遺伝子の双方を持つ）の相は糸状体と呼ばれるまるで、カビのようなもので夏の間、じっと貝殻の中に潜っています。このノリの可食部のような配偶体の育種というのは長い人類の農業の育種の歴史でも例を見ず（普通の植物は2n体を食用とする）大変困難な課題であります。その理由は、2nの育種であれば、優秀な母親と父親をかけあわせて優秀な子供を選抜することによって優良な形質の固定が図れますが、n体の場合は、せっかく優秀な父母をかけあわせても、減数分裂の際に組換えをおこし、固定することができないのです。従って、ノリの育種を行うためにはゲノム解析だけを行えばすむわけではなく、同時にいかに形質を固定するかという技術開発も不可欠となってきます。そのため総合的な研究の推進が必要となります。最終的な目標である、環境変化に強いノリの育種へ向けて、遺伝子を解析するだけでは実際のもの作りにはつながりませんので、素材の開発、特性の評価、種の確保・維持は大変重要なものであります。大学や県の研究機関との密接な共同研究が必要となってきます。現在行っている課題は以下の通りであります。

#### ノリゲノム解析：

1. ノリ葉緑体全配列概略決定及びゲノム地図作製のためのマイクロサテライト単離（ゲノム研究チーム）
2. AFLPを利用したノリゲノム概略遺伝地図作製（北海道大学）
3. 紅藻スサビノリ葉状体の環境応答及び成熟に関与する遺伝子の探索（三重大学）
4. 葉状体の雌雄性に関わる遺伝子の探索（ゲノム研究チーム）
5. アマノリ減数分裂の組織学的同定（生物特性研究室）

#### 育種素材開発：

1. 養殖アマノリ突然変異体の育成と生育及び遺伝学的特性の解析（水産大学校）
2. プロトプラスト培養系を利用した体細胞変異株の作出と選抜（福岡県）
3. ノリ有用系統の収集及び純系化（佐賀県）

以上の課題を有機的に結びつけるため、ゲノムチームが中心となり、ノリ遺伝情報のデータベース化を進めて効率的に研究を推進することとなっております。

（企画連絡室 主任研究官(ゲノム研究チームリーダー)）

【活動報告】

業 務 日 誌

平成14年6月2日～9月30日

外国出張者

期間	氏名	派遣先	用務
14.6.19-14.7.19	矢野 豊	中国	JIRCAS中国食糧プロジェクト専門家短期派遣
14.7.6-14.7.14	田坂 行男	エルサルヴァドル	エルサルヴァドル国零細漁業開発調査現地モニタリング調査
14.7.8-14.7.11	中山 一郎	中国	青島大学にて水産ゲノム研究について講義・意見交換
14.8.13-14.8.17	井口恵一郎	韓国	第8回国際生態学会議
14.8.13-14.8.17	坂野 博之	韓国	第8回国際生態学会議
14.9.4-14.9.9	岡崎恵美子	タイ	「南シナ海における持続的浮漁漁業に関する情報収集」の技術専門家会議
14.9.24-14.10.4	中村 保昭	中国・フィリピン	短期管理者派遣

長期在外研修

期間	氏名	派遣先	用務
13.10.1-14.9.30	小松 幸生	ドイツ・マックスプランク気象研究所	衛星データ同化を利用した3次元海洋生態系モデルの開発

外国人来訪者

期間	氏名(所属)	国名	目的
14.6.11	Mr. Chen Chien-Chung (台湾漁業関係者)他	台湾	施設見学(台湾ワンハイライズ社からの依頼)
14.7.2	Mr .Aman Musa ( JICA招へいマレーシア研修生)他	マレーシア	施設見学・研修(日本青年館からの依頼)
14.7.1-14.7.5	Mr.Orlando Achu Cocarico( JICA漁獲物処理コース研修員)他	ボリビア他	研修(国際協力事業団からの依頼)
14.7.9	Mr. Hugo Arevalo (ペルー国立海洋研究所総裁)他	ペルー	施設見学(海外漁業協力財団からの依頼)
14.8.23	Dr. Xsiao Yu-Tian (台湾国立高雄海洋技術学院副教授)他	台湾	施設見学・研修(海外職業訓練協会からの依頼)
14.9.17	Mr.Jorge Eduardo LINS OLIVEIRA ( JICA招へい南米、アフリカ、東南アジア各国研修生)他	ブラジル他	施設見学・研修(国際協力事業団からの依頼)

研修生受け入れ

期間	氏名	所属機関・研究課題	指導研究部・室
14.4.1-15.3.31	東畑 有希	京都大学大学院・ストレスによるヒラメ免疫能低下機構の解明	加工流通部・加工技術研
14.4.1-15.3.31	深沢みゆき	エンバイオテック・ラボラトリーズ・環境ホルモンのスクリーニング技術の開発	加工流通部・加工技術研
14.4.1-15.3.31	加藤 秀樹	日本大学生物資源部・マアジの遺伝系群識別技術	生物機能部・生物特性研
14.5.13-14.3.31	池口 弘毅	東京大学大学院・海産魚の飼育実験(飼育温度がミトコンドリアに与える影響)	加工流通部・加工技術研
14.5.13-14.3.31	糸井 史朗	東京大学大学院・海産魚の飼育実験(飼育温度がミトコンドリアに与える影響)	加工流通部・加工技術研
14.6.15-15.3.31	内田 大介	横浜市立大学大学院・魚類環境応答性遺伝子の解析	加工流通部・加工技術研

14.6.17-14.6.28	山田加一朗	東京農業大学・ ホッケのプロテアーゼ阻害剤に関する研究	加工流通部・加工技術研
14.6.17-14.9.30	平塚 聖一	静岡県水産試験場・ 水産脂質がマウスの免疫機構等に及ぼす影響について	利用化学部・機能特性研
14.7.25-14.8.2	二羽 恭介	兵庫県立農林水産技術センター・ 養殖ノリにおけるDNA多型解析技術の習得	企画連絡室・ノリゲノム 研究チーム
14.8.5-15.3.31	安井 晋典	東京大学海洋研究所・環境応答性遺伝子の解析	加工流通部・加工技術研
14.8.19-15.3.31	阿部 馨	静岡県産業技術開発センター・ マウス免疫細胞に対する海藻成分の活性測定方法及び 担癌マウスを使用したNK活性、抗腫瘍因子の測定法	利用化学部・機能特性研
14.9.2-14.9.6	安楽 康宏	大分県海洋水産研究センター・卵稚仔同定技術	黒潮研究部・資源評価研
14.9.30-14.10.4	宮崎亜希子	北海道立釧路水産試験場・ サイトカインの測定手法の習得	利用化学部・機能特性研

#### 連携大学院受け入れ

期間	氏名	研究課題・大学名	受入研究部・室
12.4.1-15.3.31	今村伸太朗	魚類の低温馴化機構に関する研究・東京水産大学	加工流通部・加工技術研
14.4.5-17.3.31	鄭 先萌	魚肉の質における温度とプロテアーゼ活性の影響・ 東京水産大学	加工流通部・加工技術研

#### 科学技術特別研究員受け入れ

期間	氏名	研究課題	受入研究部・室
13.1.1-15.3.31	淀 大我	外来魚コクチパスの在来生態系に与える影響評価と そのミチゲーション	内水面利用部・魚類生態研
13.1.1-15.3.31	瀬藤 聡	黒潮変動を引き起こす外的要因とその動態の解明	黒潮研究部・海洋動態研
14.1.1-16.12.31	高橋 素光	カタクチイワシの仔魚期における成長・変態過程と 資源加入機構	生物生態部・資源管理研
14.1.1-16.12.31	東畑 顕	魚類筋肉軟化現象におけるコラーゲンの動態の解明	加工流通部・加工技術研

#### STAフェロシップ制度による招へい外国人研究員

期間	氏名	国名	研究課題	受入研究部・室
12.11. 4-14.11. 3	J. M. Keriko	ケニア	未利用魚介藻類中の機能性脂質の探索	利用化学部・機能特性研

#### 人事異動（平成14年6月2日～9月30日）

発令日	氏名	新所属	旧所属
14.7.18	大野 美貴	職務復帰 中央水産研究所横須賀総務分室	水研センター総務部管理課
14.8. 1	渡邊 朝生	中央水産研究所海洋生産部変動機構研究室長	東北区水産研究所混合域海洋環境部 海洋動態研究室長

## 表紙絵画の説明

表紙の絵画は、高知大学付属小学校4年生の小松かほなちゃん作で当所所属漁業調査船こたか丸（高知港定繫）を描いたものです。第43回高知みなとまつりの際に行われた「こども写生大会」で描かれ、高知市長賞を受賞しました。

---

## 編集後記

平成13年6月に成立した水産基本法によりますと、「水産業の健全な発展」、「国民に対する水産物の安定供給」など国の施策について、その基本理念に対する国民の理解を深めるための情報提供は国の責務とされています。国費で運営されている当研究所としてもそれを重要なことと捉え多様な手段・媒体による充実を図っています。今年度はホームページによる情報提供、成果普及の充実を図り内容を更新中です。まだ充分とは言えませんが一度ご覧頂ければ幸いです。

（企画連絡室 企画連絡科長）

平成14年11月

編集 中央水産研究所ニュース編集委員会

発行 独立行政法人水産総合研究センター  
中央水産研究所

〒236-8648 神奈川県横浜市金沢区福浦2-12-4

TEL:045-788-7615（代） FAX:045-788-5002

URL;<http://www.nrifs.affrc.go.jp/>

E-mail; [nrifs-info@ml.affrc.go.jp](mailto:nrifs-info@ml.affrc.go.jp)