



# 海生研ニュース

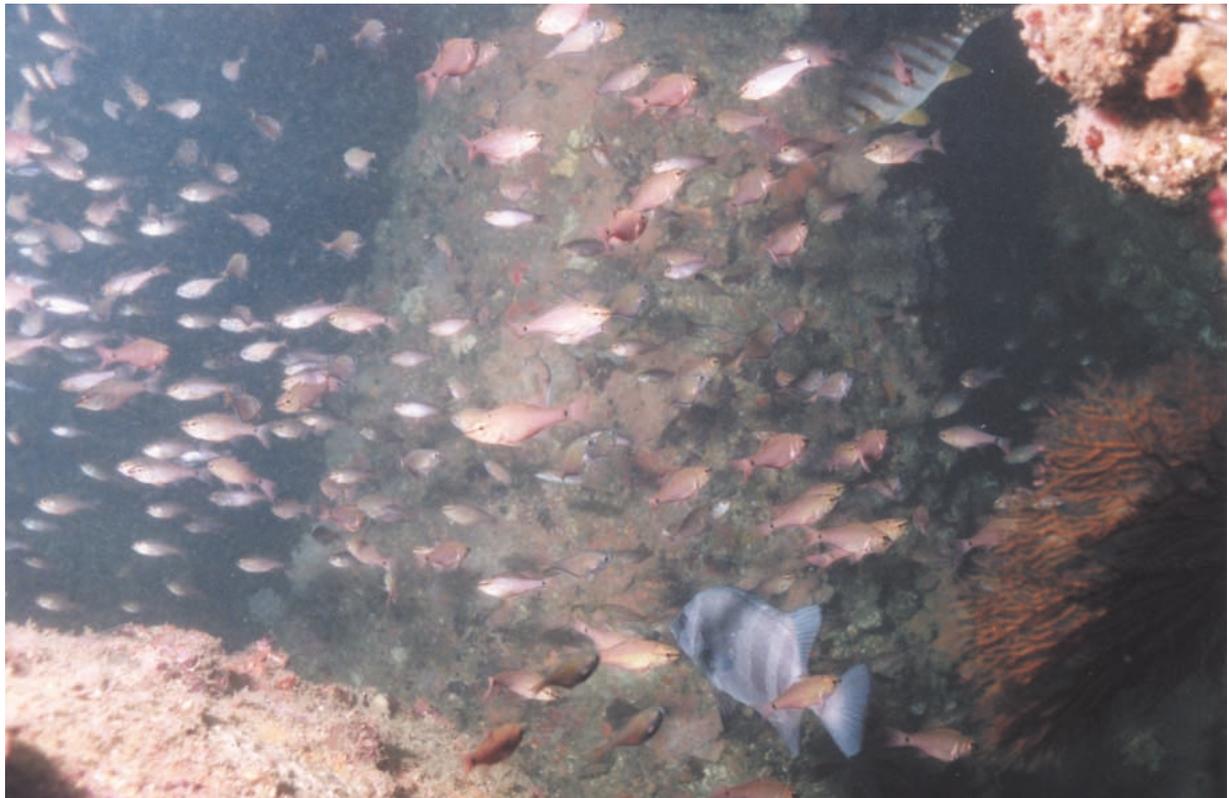
2000年10月

No.68

財団法人 **海洋生物環境研究所**

<http://www.kaiseiken.or.jp/>

事務局	〒101-0051	東京都千代田区神田神保町3-29	帝国書院ビル5階	☎ (03) 5210-5961
中央研究所	〒299-5105	千葉県夷隅郡御宿町岩和田300		☎ (0470) 68-5111
実証試験場	〒945-0322	新潟県柏崎市荒浜4-7-17		☎ (0257) 24-8300



岩礁域で群れるクロホシイシモチ<長崎県>

(撮影 三浦 雅大)

## 目次

### 寄稿

漁連系統における漁業・漁村環境保全運動 ..... 2

分子生物学的研究のための大型機器類の整備 ..... 3

### 研究紹介

昇温による成長促進効果を評価する ..... 4

### 研究紹介

FDAを用いた植物プランクトンの活性測定法 ..... 6

### 研究室紹介

健全な魚をつくる－海生研飼育チームの紹介－ ..... 9

### トピックス

ジュニア・サイエンス・アカデミーで子供たちとともに ..... 11

南太平洋環境放射能協会大会への出席と発表 ..... 11

表紙写真の説明 ..... 11

行事抄録 ..... 12

職員の成果発表 ..... 12

10月26日は「原子力の日」 ..... 12

# 漁連系統における漁業・漁村環境保全活動

全国漁業協同組合連合会漁政部部長代理  
前林 篤

## はじめに

我が国沿岸海域は、国民が日常的に生物資源を少なからず食料蛋白源として利用している場であります。同時に漁業者が漁獲活動を行っている場として、またレクリエーションの場として位置付けられ、長い歴史の中で人々の生活を支えてきました。

21世紀が環境の時代といわれているなか、地球規模の環境汚染や人口の増加による食糧確保が解決すべき緊急な課題となってきています。

我が国200海里内においては、資源と漁場の維持・管理等への取組みにより食糧の安定供給の機能を高めるとともに、海洋環境の保全の努力が求められています。

## 公害問題から環境問題へ

1960年代に経済高度成長期を迎え、化学工業を中心とした産業が伸長し、我が国漁業生産も徐々に拡大していくなか、瀬戸内海等閉鎖性海域を中心に埋立や工場廃水による環境汚染が顕著となり漁業被害が発生するようになりました。

\*1958年4月に発生した本州製紙(株)江戸川工場からの紙パルプ廃水によるアユ等魚介類の大量斃死事件は、漁業者が公害に立ち向かう契機となった。

企業等による公害防止施設整備の立ち後れから、水質汚濁、大気汚染、騒音、地盤沈下等による公害が各地で発生し、人の健康や生活環境に対する脅威となって社会生活に重くのしかかってきました。

国では、水質二法など立法化し規制措置を講じてきたものの、公害の広域化、多様化に対して十分な効果は期待できませんでした。この後、より総合的・計画的施策が必要となったことから、1967年に「公害対策基本法」が成立しましたが、さらに自然環境保全の考え方を導入し、1993年には「環境基本法」の成立をみております。

また、環境影響評価法(1996年成立)などを強化し、環境保全を前提とした施策の展開が期待されています。

## 漁場環境保全への取組み

漁連系統における環境保全の取組みとしては、全国漁業協同組合連合会(全漁連)内は1965年9月、オール水産の形態で汚水対策全国漁業者協議会を設立。激化する漁業被害と紛争を解決し、水質汚濁を防止する観点から、市民運動など他の諸団体に先駆けて公害撲滅運動を行う画期的な漁業者組織をつくりました。(1983年6月より「全国漁場環境保全対

策協議会」に改称。)

その後全漁連・全漁環協は漁(指)連と連携し、漁場環境保全活動を展開するとともに、全国漁協婦人部連絡協議会(全漁婦連)等とも連携して活動しています。これまで漁連系統においては主に次のような漁場環境保全活動を実施しています。

### 1)有害化学物質対策

水銀、PCBによる魚介類への汚染・蓄積が問題となり、企業、政府の責任を追及。近年では、漁網用塗料である有機スズ(TBTO)汚染が社会問題化し、系統一丸となって使用禁止運動を実施。

### 2)油流出事故等による漁業被害救済対策

法律専門家の指導協力を得て、漁連系統との連携により漁業被害の早期解決につとめている。近年の大きな油流出事故は以下のとおり。

- ・1974年 水島三菱石油タンクよりC重油流出 8,000kℓ
- ・1997年 ナホトカ号折損・重油流出 推定5,000kℓ  
(船首部が福井県に漂着、被害地域8府県)

### 3)水質汚染防止対策としての石鹼使用運動

1975年頃より合成洗剤の主成分である界面活性剤ABS(アルキルベンゼンスルホン酸塩)による水質汚染を防止するため合成洗剤を追放し天然石鹼を使用する運動を起こし、学習会、研修会を開催するなど全漁婦連とも一緒になって運動の全国展開を進めている。

### 4)漁業系廃棄物の適正処理

漁業活動に伴って生ずる貝殻等魚介残滓及び廃FRP漁船の適正処理処分について、事例調査、パンフレット配布等を通じ啓発普及を行っている。

### 5)海と川と森を繋ぐ運動の推進

近年、漁民や婦人部組織による植樹活動が新しい環境保全運動として注目されるようになり、漁民の森サミットやフォーラムの開催を通じ全国的な普及活動を行っている。

## おわりに

我が国沿岸海域は、これまで漁業者が日常の漁業従事りななか、海の様子を観察し、守られてきたと考えます。しかし近年、漁業も合理化、高度化しており、これからは環境にやさしい漁業を目指していくことが望まれるところです。

# 分子生物学的研究のための大型機器類の整備

海生研は、これまでも関係諸機関のご指導とご支援により、調査研究に必要な機器類の導入と整備に努めてきましたが、平成11年度に、水産庁から受託している内分泌かく乱物質調査等漁業影響調査のなかで調査の為の大型機器類を中央研究所に導入・整備しましたので、その一部についてご報告します。

同調査の主な目的は、いわゆる「環境ホルモン」といわれる内分泌かく乱物質が水産上重要な魚介類に影響を与えているかどうかを調べることです。そのためには、生殖腺の外部形態の異常や組織切片を調べたりすることが第一に重要なことですが、次の段階として、生体内で内分泌かく乱現象が実際に起こっているかどうかを、生理・生化学手法や分子生物学的手法を用いて調べることが必要になってきます。今回はそのために必要な機器類が主に整備されましたので、それを紹介します。

## 【核酸・タンパク質の研究に必要な機器類】

海生研ニュースの前号でピテロゲニン(血清中の卵黄タンパク前駆体)が魚類の内分泌かく乱現象を調べるためのよい指標であることが紹介されていましたが(海生研ニュースNo.67 p.4-5、「魚類雄の血中ピテロゲニンを測る」)、ピテロゲニンのようなマーカートンパク質やその発現をコントロールしている遺伝子を調べるために必要な機器類が整備されました。以下に装置の一般的な名称と主な用途を示しました。

### 1) DNAシーケンサー

遺伝子DNAの塩基配列を決定するための機器で、分子生物学的な研究において最も基本的な機器のひとつです。

### 2) サーマルサイクラー

微量なDNAを酵素反応(PCR反応)によって増幅するための装置です。

### 3) 蛍光イメージアナライザー

電気泳動で分離したDNAやRNAなどの核酸を蛍光色素で標識して検出するための機器です。核酸の解析法として一般的なノーザンブロット解析(RNA)やサザンブロット解析(DNA)などにも用いられます。

### 4) 超遠心機(最高回転数:70,000回転/分)

タンパク質や核酸を高い遠心力をかけて精製するために必要な装置です。また、DNAを含んでいる核やミトコンドリアなどの細胞内小器官を遠心力の違いによって分離するための「細胞分画法」という方法が確立していますが、その際にも用いられます。

### 5) 核酸・タンパク質精製システム

目的とする核酸やタンパク質をカラムクロマトグラフィーにより分離・精製するシステムです。



左:CO<sub>2</sub>インキュベーター, 中央はCO<sub>2</sub>ボンベ  
右:DNAシーケンサー

## 【微生物・細胞培養の研究に必要な機器類】

目的の遺伝子を大腸菌内プラスミドで増幅したり、環境ホルモンの影響を細胞レベルで調べるためにはこれらの微生物や細胞を培養しなければなりません。そのために、必要な機器類が整備されました。

### 1) バイオクリーンベンチ

微生物や細胞を取り扱うためには、無菌操作が必要ですが、この中で行うことができます。

### 2) CO<sub>2</sub>インキュベーター

細胞を培養するためには、CO<sub>2</sub>濃度を一定にする必要がありますが、そのためのインキュベータです。

これらの機器類は本年3月に導入され、試験運転を開始していますが、これらの機器を用いて、魚介類の内分泌かく乱現象を分子レベルや細胞レベルで明らかにしていきたいと考えています。

(中央研究所 海洋生物グループ 伊藤康男)

## 昇温による成長促進効果を評価する

私たちは、通産省資源エネルギー庁から委託を受け、将来の海域環境に調和した発電所のあり方を考える上で、発電所の持つ最適化要素を科学的に実証する調査を平成5～11年度にかけて行いました。その中で、温排水による魚類の成長促進効果に注目して行った調査の一部について紹介いたします。

発電所は冷却水として多量の海水を取水し、その海水は約7℃昇温した温排水として再び海に放水されます。一方、海生生物と水温との一般的な関係から、適度の昇温は成長および成熟を促進する効果があることがわかっています。そのため、発電所の温排水を利用した種苗生産や養魚の試験が各地で行われています。魚類の養殖事業に昇温による成長促進効果を活用するためには、どれだけ有効であるかを事前に予測・評価することが重要となります。

### 魚の成長を予測する

魚の成長には、大きさ、温度、餌の量が大きく係わってきます。成長を予測するためには、魚の成長とこれらの要因との関係が判っていることが必要です。

魚の成長を表現するモデルにはいくつかの種類がありますが、飼育管理下においてある期間の成長量を予測する場合には、生理学的要素を反映したエネルギー収支に基づく成長モデルが適しています。しかし、モデル中の諸係数を設定するためには多くの実験データが必要となるため、モデルの適用は難しいのです。

魚が摂取した餌のエネルギーの内、一部は糞(a)や尿(b)などとして排泄されてしまい、一部は呼吸(c)や熱(d)として失われ、それらの残りが成長分となります。

魚の成長を予測するためには、上記a,b,c,dの各要素について、魚の大きさ、温度、餌の量との関係を調べて、定式化する必要があります。

本調査では温水性のマダイと冷水性のクロソイを試験対象種として選定し、水温、給餌レベルを複数段階設定して、体重別に飼育実験を実施しました。また、排泄されるエネルギーの割合を測定する実験も行いました。それらのデータを基にして、Kitchellら(1977)を参考にした成長モデルの係数を設定しました。図1は、初期体重約60gのマダイ幼魚に配合飼料を飽食量与えて飼育した場合の成長経過です。写真1は、マダイ未成魚に対して実施した飼育試験の給餌風景です。

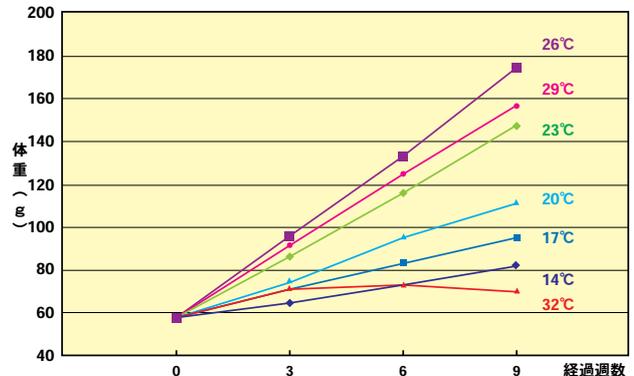


図1 マダイ幼魚(体重60g)に飽食量を給餌した場合の水温段階別の成長経過



写真1 マダイ未成魚(体重200g)を用いた飼育試験の給餌風景

また、水温の上昇する春から夏にかけてと、水温の下降する秋から冬にかけての時期に、昇温段階別の飼育試験を実施し、成長モデルの計算結果と比較したところ、良い再現性が確認されました。

成長モデルの計算例を、日間増重率と体重および水温の関係として示しました。図2はマダイに対して計算した例、図3はクロソイに対して計算した例です。

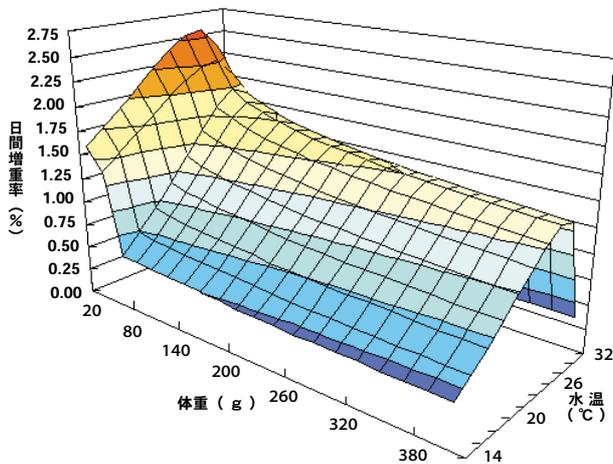


図2 マダイの日間増重率と体重・水温の関係  
(飽食量を給餌して飼育する場合)

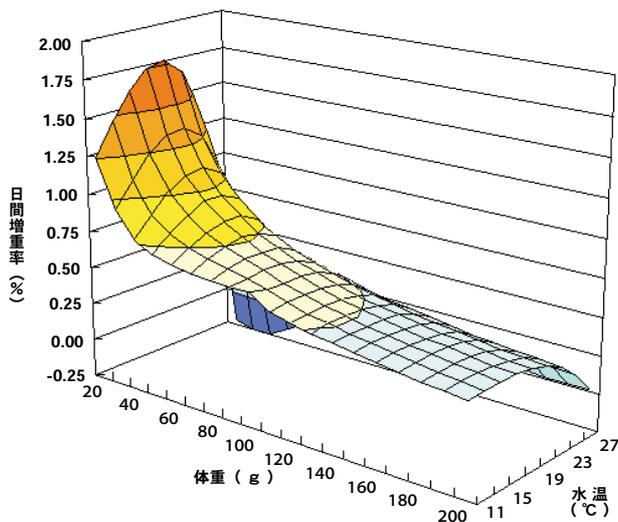


図3 クロソイの日間増重率と体重・水温の関係  
(飽食量を給餌して飼育する場合)

### 成長モデルの利用

この成長モデルでは、飼育密度や水温以外の水質条件が良好であると仮定した上で、初期体重、給餌レベルおよび水温条件を設定することにより、飼育期間に対する魚の大きさや、摂餌量を予測することができます。

マダイについて、環境水温条件から6℃昇温条件までを設定して成長予測を行った例を図4に示しました。昇温によって飼育水温が対象種の成長最適温度に

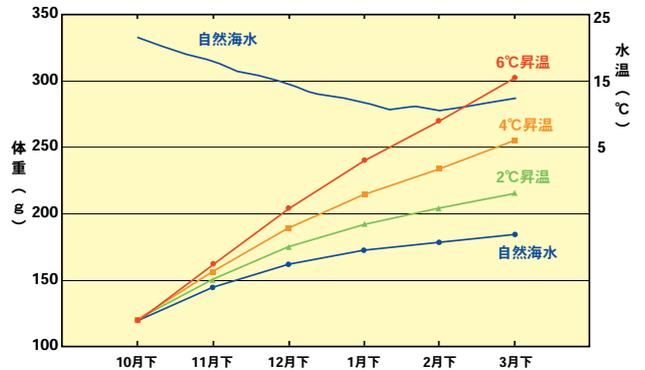


図4 自然海水温度から6℃昇温条件において、飽食量の80%の給餌率でマダイを飼育した場合の成長予測(初期体重120g、自然海水温度を新潟海域の10月下旬～3月下旬と想定した場合)

近づく方向にシフトする場合には、成長促進効果が期待できます。成長効率の良い温度帯で飼育することは、目標サイズまでの飼育期間を短縮し、餌の総量を減らすメリットがあります。与える餌の総量が減ることは、経費削減と同時に、環境への負荷を軽減することにつながります。成長モデルを利用することで、これらの効果を具体的な数値として示すことができます。

また、調査の一環として、各地の養殖現場の聞き取り調査を行うなかで、パソコンを利用した養殖管理が普及しつつあると感じました。養殖期間中、同一の餌を与えるとして、生産原価をある価格に想定すると、与える餌の総量を求めることができます。その限られた餌を養殖期間中どのように配分して与えたら最大の増重が得られるかという問題は、経営上も、環境への負荷を軽減する上でも重要なことです。成長モデルの利用は、その場合の事前検討にも有効な手段となると思います。

(中央研究所 海洋生物グループ 渡辺幸彦)

### 参考文献

Kitchell,J.F., Stewart,D.J. and Weinger,D.(1977). Applications of bioenergetics model to yellow perch (*Perca flavescens*) and walleye (*Stizostedion vitreum vitreum*). *J.Fish.Res.Bd.Can.*,34:1922-1935.

# FDA を用いた植物プランクトンの活性測定法

## はじめに

現在、当所は通商産業省資源エネルギー庁から委託を受けて「取水生物影響調査」を行っています。発電所では、冷却水として取水される海水とともに動植物プランクトンや魚卵、稚仔魚が取り込まれます。このような微小な生物は、熱交換による温度ストレス、付着生物防除対策として注入されている塩素や防汚塗料による化学的ストレス、また剪断応力やキャビテーション<sup>注)</sup>などによる機械的ストレスなどを受けると考えられます(GESAMP, 1984他)。取水生物影響調査は、発電所に取り込まれた微小な生物に対するこれらストレスの影響程度を評価することを目的としています。

これら微小な生物への影響を評価する場合、個々の個体の生存率または細胞の活性度を迅速かつ正確に測定する必要があります。動物プランクトンや稚仔魚といった運動能力を持った生物は、針などを用いて刺激を与えてやると動くことから、容易に活性判定がおこなえます。

一方、運動能力のない植物プランクトンは、従来、細胞分裂の可否や増殖率を用いて活性判定を行ってきました。しかし、これらの方法は、影響を受けた細胞を数日間培養する必要があります。発電所通過直後の影響を評価することができません。そのため、植物プランクトンの活性判定には様々な染色剤が用いられてきましたが、それらに対する評価は様々でした。

今回紹介する実験は、蛍光染色剤であるFDA (fluorescein diacetate)を用いて測定した植物プランクトンの活性度と<sup>14</sup>C法を用いて測定した生産力との比較を行い、植物プランクトンに対するFDA染色法の有効性について検討したものです。

なお、本実験は上記の委託調査成果の一部であり、また平成9年9月に英国Southampton Oceanography CentreにおいてFawley aquatic research laboratory Ltd.のMartin H. Davis博士との共同実験として行ったものです。その時の実験の様子などは、海生研ニュースNo.60「海外出張記 英国における共同実験雑感」にご紹介しております。

## FDA染色法とは

FDA染色法は、凍結融解された植物細胞プロトプラストの生存判定や培養した緑藻類細胞の生存判定に使用されており、これを単細胞生物である植物プランクトンに応用したものです。

植物プランクトンの細胞内に取り込まれたFDAは、細胞内の酵素の一つ、エステラーゼと反応し、蛍光を発するフルオレセインに変化します。しかし、活性状態の低い植物プランクトンの細胞内では、FDAはエステラーゼと反応せず、蛍光を発しません(菅原, 1987)。このことから、蛍光顕微鏡下で植物プランクトンを観察し、蛍光を発している細胞と発していない細胞をそれぞれ計数することによって活性度を算出することができます。

FDA染色をおこなった植物プランクトンの蛍光顕微鏡写真を写真1に示しました。写真中央のC字状のものが珪藻類*Chaetoceros debile*の群体です。その内、黄緑色に光っている部分が活性の高い細胞を、中央部にある光っていない部分が活性の低い細胞をそれぞれ示しています。

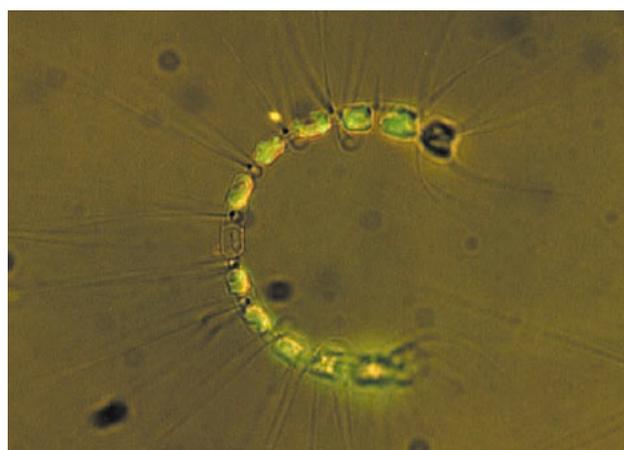
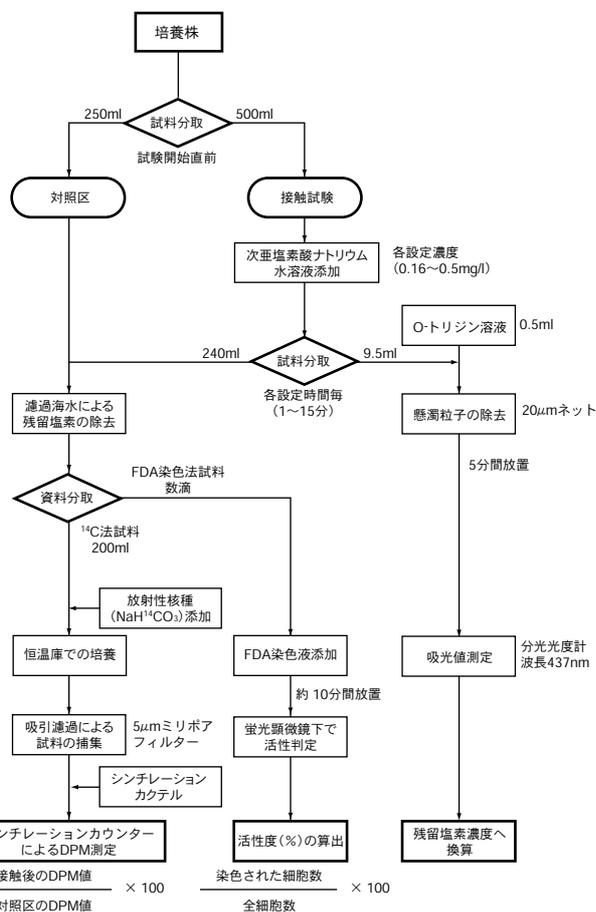


写真1 FDA染色をおこなった植物プランクトンの蛍光顕微鏡写真

## 材料及び方法

f / 2培地を用いて水温20℃, 5,000 lux. で単離培養した海産珪藻の一種*Chaetoceros compressum*を試料としました。第1図に本実験の作業フローを示します。試料の活性度を適度に低下させるために、数段階の濃度に設定した次亜塩素酸ナトリウム水溶液を試料に添加し、数分間、塩素に接触させた後、残留塩素を除去するため濾過海水を用いて洗浄しました。その後、洗浄した試料を二分し、一方をFDA染色法試料とし、もう一方を<sup>14</sup>C法試料としました。なお、洗浄操作による試料への影響を考慮し、対照区についても同様の洗浄操作を行いました。



第1図 本実験の作業フロー

FDA染色試薬は、あらかじめFDA0.1gを100%アセトン20mlに溶解させた0.5%FDA貯蔵液を作成し、フリーザーで保存しておきます。この貯蔵液を試験直前に、最終濃度0.01%となるように濾過海水を加えて希釈し、0.01%FDA溶液を調製します。この0.01%FDA溶液は調製後、氷などを用いて冷やし、2時間程度で調製しなおす必要があります。

次に、FDA染色法試料をスライドグラス上に数滴取り、そこに0.01%FDA溶液を加えた後、直ちに蛍光顕微鏡下で蛍光を発している細胞と蛍光を発していない細胞をそれぞれ計数し、次式を用いて活性度を算出しました。

$$\text{活性度}(\%) = \frac{\text{蛍光を発している細胞数}}{\text{全細胞数}} \times 100$$

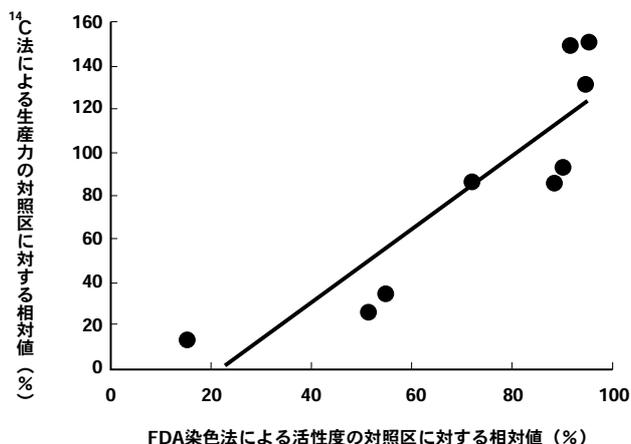


写真2 英国での実験風景  
植物プランクトンの塩素接触(上段)と  
クールラボセンター門(下段)

<sup>14</sup>C法試料はトレーサーとしてNaH<sup>14</sup>CO<sub>3</sub>を試料中に1μCiとなるように添加し、20℃、5,000 lux.で2時間培養しました。培養後、試料を孔径5μmのミリポアフィルターで捕集し、一晩かけて乾燥させました。乾燥したフィルターに、シンチレーションカクテル(Ultima Gold XR scintillator)を加え、充分溶解させた後、細胞内に取り込まれた<sup>14</sup>C量を液体シンチレーションカウンターにより計数しました。なお、計数によって得られたDPM値を生産力の指標として用いました。

### 結果及び考察

第2図にFDA染色法による活性度と<sup>14</sup>C法による生産力を、それぞれ対照区に対する相対値で示しました。生産力側で、いくつか100%を越えるものの、活性度と生産力との間には、危険率5%で有意な正の相関関係が認められ、単相関係数は0.771でした。



第2図 FDA染色法による活性度と<sup>14</sup>C法による生産力の比較

次に、両法による測定値のばらつきについて比較しました。第1表に同一試料をそれぞれ3回ずつ測定した場合の、FDA染色法の結果を上段に、<sup>14</sup>C法の結果を下段に示しました。それぞれの変動係数は、FDA染色法で2.0~7.6%と小さく、<sup>14</sup>C法の5.4~6.6%と比較して、ほぼ同程度のばらつきを示しました。

以上の結果から、FDA染色法により求めた活性度は、個々の細胞の生産力と良く対応していると考えられ、測定値のばらつきも小さいことから、植物プランクトンの活性度を迅速に測定する方法として十分有効であると考えられました。

第1表 両法による測定値のばらつき

	変動係数	標準偏差	FDA 染色法による活性度 (%)			
			平均	1回目	2回目	3回目
試料 1	2.8%	2.2	76.2	75.7	78.5	74.2
試料 2	2.0%	1.2	58.5	57.2	59.1	59.3
試料 3	2.6%	1.2	47.4	46.3	48.7	47.1
試料 4	7.6%	2.8	36.4	36.3	39.2	33.7

	変動係数	標準偏差	<sup>14</sup> C法によるDPM値			
			平均	1回目	2回目	3回目
試料 1	5.4%	246.8	4545.0	4429.4	4828.4	4377.2
試料 2	6.6%	208.6	3149.9	2910.7	3294.1	3245.0
試料 3	5.7%	173.0	3024.4	2851.2	3024.9	3197.1

### 今後の展望

FDA染色法は、その利点として、複雑な手順が無く、迅速かつ正確に活性度を測定可能であること、また、複数種の混合試料を用いた場合でも、それぞれの種ごとに活性度が測定可能であること、さらに、測定中に個々の細胞の形態観察が直接おこなえることが挙げられます。一方、細胞の中間的な活性状態の評価には、蛍光強度などの客観指標を用いることも考えられ、その応用が期待されます。

このFDA染色法と従来の細胞分裂の可否や増殖率で見るといった遅発的影響の評価に適した方法と組み合わせることで、よりの確な影響評価を可能にすると考えています。

### 参考文献

- GESAMP 1984 (IMO/ FAO/ Unesco/ WMO/ WHO/ IAEA/ UN/ UNEP Joint Group of Experts on the Scientific Aspect of Marine Pollution), Thermal discharges in the marine environment. *Rep. Stud. GESAMP*, (24):44p  
 菅原康剛 1987, 凍結融解された植物細胞の生存率測定法, 凍結保存—動物・植物・微生物—, 酒井昭編, 朝倉書房:176-179

(中央研究所 海洋環境グループ 山田 裕)

この研究成果は、平成11年度日本海洋学会秋季大会において口頭発表されました。

注):キャビテーションとは、ポンプやプロペラによって圧力が低下し、気泡が発生する現象。発生した気泡の崩壊時に、極めて高い圧力が生じる。

# 健全な魚をつくる

## —海生研飼育チームの紹介—

### はじめに

当研究所は太平洋側に中央研究所、日本海側に実証試験場という2つの研究施設を持っています。それぞれの施設には試験に用いる海生生物の飼育を主な業務とする飼育チームがあり、“健全な魚をつくる”という研究にとって大切な基礎部分を支えています。この欄では、飼育技術員として中央研究所に約20年間勤務し、本年7月から実証試験場に配属になった飼育チームリーダーの瀬戸熊卓見氏の説明をもとに、仕事の目標、特徴、成果、今後の抱負などを紹介します。



中央研究所の屋外水槽

### 飼育に際して心がけていること

研究員が実験したい時に、材料を提供すること、すなわち「何時、どの发育段階の、どんな魚を何尾」という研究員からの要望に応えることが主な任務であり、そのために飼育技術を高めていくことが目標です。また試験は正常な供試材料がなければできませんので、成長がよく、形態が正常な質のよい個体を育てる必要があります。天然魚の发育や成熟の状況など色々な生態情報と照らし合わせ、出来るだけ天然に近い条件下で魚を飼育し、天然魚と遜色ない健全な魚をつくることを心がけています。

### 飼育設備の特徴

健全な個体を育てるには、生物に無理のない飼育環境を整える必要があります。魚は変温動物ですから水

温はとても重要な環境要因です。また光周期は産卵期に、光質や光量は发育に大きな役割を果たしています。

そこで特に中央研究所では精度の高い温度調節が可能な設備と天然光を十分に取り入れられる施設を揃えています。さらに人為的影響の少ない海域から取水することで、きれいな海水で飼育することが可能になっています。

一方、実証試験場では、隣接する発電所構内から送られてくる自然海水と温排水を使って魚を飼育していることが特徴です。



自然光が十分に取り入れられている飼育室(中央研究所)

### いままでの主な成果

中央研究所では今までに、タイの仲間、キスの仲間、メバル、フグ、マダラ、ニシン、シマアジ、ハマフエフキ、アミメハギ等の魚類、イセエビ、ガザミ等の甲殻類、またアワビ、サザエ、ハマグリ、ホッキ等の貝類など約50種の海生生物の飼育を行ってきています。

この中には飼育年数が10年を越える長寿のイシダイ(13年)、イシガキダイ(16年)、クエ(16年)、イサキ(15年)もいます(2000年6月現在)。

特にキス類に関しては、日本に生息する4種(シロギス、アオギス、ホシギス、モトギス)全ての継代飼育と周年産卵に成功しています。

平成6、7年度には稚仔魚期の飼育が難しいマダラも種苗生産しました。マダラのような北の魚の飼育適温は15℃前後であり、種苗生産するにはその水温で生息可能な餌生物が必要です。しかし現在種苗生産用の餌として広く使用されているシオミズツボワムシやアルテミアは温帯性の生物で飼育適温が20℃以上である

ため、マダラを飼育している水槽の中で長く生きることが出来ません。そこで当所では、餌生物を低温に馴致させてから使用するという工夫を行い、種苗をつくることができました。



1997年8月15日に孵化したアオギス(1997年1月26日撮影)

1年を通して種苗生産を行うためには、餌生物をいつでも使える状態にしておくことが必要になります。飼育チームではL型ワムシ、タイ国産ワムシ、ナンノクロロプシス、テトラセルミスなど多様な種、サイズの餌生物を周年培養することで、どの時期に生まれた魚でも育てることができるようにしています。

一方、実証試験場では幼魚や成魚を使って試験をしていたため、本格的に種苗生産を行っていませんでしたが、研究内容の変化とともに稚仔魚の飼育も必要になってきました。今後は中央研究所の経験を基に、技術の適用を考えていきたいと思っています。

#### 飼育及び培養している生物(2000年6月現在)

魚類：ドチザメ、ミヤコタナゴ、カサゴ、オニオコゼ、ホウボウ、スズキ、ヒラスズキ、クエ、カイワリ、イサキ*、シロギス*、アオギス*、ホシギス*、モトギス*、マダイ*、ヘダイ*、キチヌ、ミナミクロダイ、ダブルパーブリーム、ニベ*、カゴカキダイ、トゲチョウチョウウオ、セグロチョウチョウウオ、チョウハン、フウライチョウチョウウオ、チョウチョウウオ、アケボノチョウチョウウオ、シラコダイ、ヘラルドヤッコ、イシダイ*、イシガキダイ、カワスズメ、ハマクマノミ*、スズメダイ、ソラスズメダイ、ロクセンスズメダイ、ヒラメ、サザンフラウンダー
甲殻類：シロボシアカモエビ、アカシマシラヒゲエビ、イソスジエビ
貝類：マツカサガイ
餌料用プランクトン：L型ワムシ、タイ国産ワムシ、タマミジンコ、ナンノクロロプシス、テトラセルミス

注) \*印は種苗生産を行っている種を示す。

#### 外部機関との関わり

交流の多い外部機関として最初に挙げられるのは、県や国の栽培センターや水産研究所、水産試験場などです。供試材料の入手の際には、いつもお世話になっています。

また、東京大学海洋研究所の方が中央研究所の飼育施設と飼育技術を使用してマミチヨグの塩類細胞に関する試験を行うなど、大学関係の方も多く当施設を利用しています。外部機関の方と飼育を通して接することが、技術の向上にもつながっています。

近年では水族館との交流が増えています。葛西水族館と福岡県のマリンワールド海の中道では飼育チームが育てたアオギスを展示して頂いています。絶滅危惧種を複数の機関で分散して飼育することで、種の保存をより確実に出来るのではないかと考えています。水族館と飼育チームの飼育目的は異なりますが、少数の個体を大切に育てるという点で共通の技術を必要とするため、情報交換は非常に有益です。

#### 今後の抱負

現在飼育している種を健全に育て、生態知見を蓄積すると同時に、魚類に限らず甲殻類、二枚貝を含む軟体動物、ナマコ、ウニ、クラゲなどの棘皮動物も含めてまだ陸上飼育技術が確立していない種の飼育も進めたいと考えています。

また現在、日本の水族館等で飼育されている熱帯地域の観賞魚はほとんど天然海域で採集されたものですが、天然の種を保護するために、また養殖業の推進の為に観賞魚の養殖が世界的に進められています。日本ではまだ熱帯性の観賞魚の養殖は行われていませんが、今までの技術を応用して観賞魚の種苗を生産することにも興味を持っています。

さらにアオギスに関しては、現在でもなぜ絶滅が危惧されるほど減少してしまったのか分かっていません。継代飼育を続けながら基礎知識を蓄積し、最終的には、なぜ絶滅危惧種になってしまったかを明らかにしたいと考えています。

説明:瀬戸熊 卓見、編集:岸田 智穂

## ジュニア・サイエンス・アカデミーで 子供たちとともに

夏休みも終わり近づいた8月18日から20日まで、柏崎市の海浜公園ではジュニア・サイエンス・アカデミーと称する子供たちを対象とした科学イベントが盛大に行われました。一昨年、昨年はそれぞれ「宇宙」、「地球」を、そして3回目の今年は「海」がテーマで、潜水艇深海2000とその母船の公開、空気砲などの実験ライブ、実験工作教室、海に関する講演、名探偵コナンなどステージでのショー、あるいは全長9mのクジラの骨格標本展示など多様な催しが繰り広げられました。

テーマが「海」ということもあって、海生研実証試験場でもささやかながらこれを後援し、展示コーナーを設けていただきました。展示コーナーでは、海生研の紹介パネルと模型展示、また魚の名前当てクイズを行い、一定数以上の正解者には日本列島周辺の魚の写真と名称をあしらった下敷きをプレゼントしました。

真夏の日差しの照りつける暑いあつい3日間でしたが、クイズに挑戦する子供たちの数は予想以上で、用意していたプレゼントの下敷き300枚は1日目にしてなくなることが確実となり、急遽代替プレゼント用品を調達しなければならぬ程の盛況でした。3日間でのクイズ回答者は1,050人、柏崎市からだけでなく、新潟県下から広く来られていたようでした。

実体験を伴わない展示だけでは、子供たちに海の不思議や海の大切さを十分伝えることは出来なかったかも知れませんが、地域の方々や子供たちと共通の場をもったことはそれなりの感慨を感じさせるものでした。今後とも、地域の皆さんとの接点を拡大していきたいと思えます。

(実証試験場長 片山洋一)



## 南太平洋環境放射能協会大会への 出席と発表

標記会議 (South Pacific Environmental Radioactivity Association Conference) が仏国立科学研究所 (IRD) 等の後援で6月19日～23日に仏領ニューカレドニア、ヌーメア市で開催されました。当研究所からは「魚類におけるCs-137濃度の雌雄差」と「日本周辺におけるCs-137、Sr-90濃度の空間変動」を発表しました。南太平洋環境放射能協会は、1991年に南太平洋地区の環境放射能について研究する科学者間の交流を促進するために設立された組織で、天然・人工放射性核種の環境中における分布、挙動、影響を課題として2年に一度大会を開催しています。

参加者は南太平洋の国々を含めて、米国、ロシア、イギリス、フランス、中国、韓国、日本などで、今回は世界の25ヶ国から73名の環境放射能の専門家が集まり、生物、海底土、海水などの微量放射能について貴重な報告や活発な議論が展開されました。このような環境放射能に関する専門家の研究会議は、この南太平洋環境放射能協会大会しかないため、この分野の専門家にとっては貴重な情報と議論の場です。今回は再来年、オーストラリアで開催されます。

(事務局研究調査グループ 飯淵敏夫)

## 表紙写真の説明

“イシモチ”と言うと、釣りキチは、投げ釣りで狙うニベ科の魚を想像してしまいがちですが、クロホシイシモチ (*Apogon notatus*) はテンジクダイ科の一種です。大きなものでもせいぜい全長10cm程度の小魚で、本州中部以南に分布しています。発電所周辺の海では、ギンガメアジなどの放水口に集まる魚とは対照的に、主に放水口から離れた岩礁域に生息しています。昼間は数十～数百個体の大きな群を作って岩陰などに潜んでいるので、陸上から姿を見かけることは希ですが、夜になると湧いて出たように防波堤や岸壁の周辺に押し寄せてきます。ちびの割に大口かつ食欲旺盛で、漁港などで夜釣りをしていると、次々と餌に食いついて来てうんざりさせられます。

こんな食い意地のはった魚ですが、繁殖期のオスは、持ち前の大口を卵の“ゆりかご”として利用するため、仔魚が孵化するまでの間絶食を余儀なくされます。潜水作業中に卵を頬張って頑張っている姿を見かけると、“さぞかし顎が疲れるだろうな。腹が減ってるだろうな。”とこの時ばかりは同情してしまいます。

(中央研究所 海洋環境グループ 三浦雅大)

## 行事抄録

( )以外は東京で開催

- 6/14 環境庁「有害性総合指標合同分科会」
- 7/1 組織規定を改正し従来の部・課制を廃しグループ・チーム制に改める
- 7/25 原子力発電所等周辺データ解析専門委員会
- 7/26 核燃料サイクル施設沖合データ解析専門委員会
- 7/28 海洋放射能検討委員会
- 9/1 水産庁 平成12年度第1回魚介類のコプラナーPCB削減方策検討・解明事業検討委員会
- 9/6~7 原子炉温排水問題研究会(福井)
- 9/12~13 所内調査研究レビュー(柏崎)
- 9/22 水産庁 内分泌かく乱物質魚介類影響実態把握調査検討委員会

## 職員の成果発表

### 口頭発表

- ◆ 日本藻類学会第24回大会(長崎大学, 平成12年3月). 馬場将輔. 紅藻エンジイシモ属の日本新産種 *Sporolithon episporum* (Howe) Dawson の形態について.
- ◆ 平成12年度日本付着生物学会研究集会第7回(東京水産大学, 平成12年4月). 磯野良介・喜田 潤. 酸素消費量からみたイガイ類3種の温度特性.
- ◆ 南太平洋環境放射能協会大会(ヌメア, ニューカレドニア, 平成12年6月).
  - 飯淵敏夫・石川雄介・鈴木 譲・笠松不二男. 魚類におけるCs-137濃度の雌雄差.
  - 稲富直彦・長屋 裕・笠松不二男. 日本周辺におけるCs-137, Sr-90濃度の空間変動.
- ◆ 京都大学環境衛生工学研究会第22回シンポジウム(京大会館, 平成12年7月). 城戸勝利. 生態系工学がめざすもの.
- ◆ 3rd International Conference on Extremophily Environmental Stressors, ESCPB 21st Congress (Liège, Belgium, July, 2000). 木下滋晴・菊池 潔(東大院農), 山田 裕・原 猛也・伊藤康男, 渡部終五(東大院農). RNA splicing plays a key role in the expression of the heat stress-responsive gene for the marine diatom *Chaetoceros compressum*. [珪藻 *Chaetoceros compressum* 熱ショック応答遺伝子の発現におけるRNAスプライシングの重要な役割].
- ◆ 日本放射線影響学会第43回大会(明治大学, 平成12年8月30日~9月1日). 高田和夫・鈴木 譲・笠松不二男・長屋 裕・飯淵敏夫・稲富直彦. わが国の原子力発電所

等周辺海域及び核燃料サイクル施設沖海域における放射能モニタリング.

- ◆ 2000年日本海洋学会秋季大会(九州大学, 平成12年9月). 篠田芳晴・長屋 裕・笠松不二男. 日本沿岸海底の放射性核種蓄積量.
- ◆ 平成12年度日本水産学会秋季大会(福井県立大学, 平成12年9月).
  - 岸田智穂・馬場将輔. 不稔性アオサの生長に及ぼす温度・塩分・光強度の複合影響.
  - 喜田 潤, 白山義久(京大院理)・竹内和久(RITE長崎分室)・渡辺雄二(KANSO)・増田重雄(RITE)・大隅多加志(RITE)・石坂丞二(長大水). 二酸化炭素の海洋隔離に伴う生物影響について-1 海洋隔離計画の背景.
  - 吉川貴志・喜田 潤, 石松 惇(長大水). 二酸化炭素の海洋隔離に伴う生物影響について-2 ヒラメ・シロギスの初期生活史における高CO<sub>2</sub>耐性.

### 論文発表等

- ◆ 城戸勝利(2000). 生態系工学がめざすもの. 環境衛生工学研究 14: 1-9.
- ◆ Dotsu, K., Nomura, H., and Ohta, M. (2000). Coastal structure design based on sea urchins ecology [ウニ類の生態を考慮した海岸構造物]. In: Proceedings of the Second Joint Meeting. The Coastal Environmental Science and Technology (CEST) Panel of the United States - Japan Cooperative Program in Natural Resources (UJNR). pp. 185-193.
- ◆ 岩田仲弘・古田岳志・菊池弘太郎(電中研), 瀬戸熊卓見・喜田 潤(2000). ヒラメの成熟, 産卵に対する環境条件の影響-水温, 日長, 水槽の大きさ-. 電力中央研究所研究報告 U00003: 19 pp.
- ◆ 馬場将輔(2000). 日本産サンゴモ類の種類と形態. 海洋生物環境研究所研究報告 No.1: 1-68.
- ◆ 下茂 繁・秋本 泰・高浜 洋(2000). 海生生物の温度影響に関する文献調査. 海洋生物環境研究所研究報告 No.2: 1-351.

## 10月26日は「原子力の日」

「原子力の日」は、科学技術庁が1964(昭和39)年に制定しました。日本が国際原子力機関(IAEA)憲章に調印した日(昭和31)と茨城県東海村の日本原子力研究所で初めて原子力発電を行った日(昭和38)が、いずれも10月26日だったことから設けられた記念日です。毎年この日を中心として、原子力についての理解と認識を深めるための様々な行事が行われております。海生研では、柏崎刈羽原子力発電所に隣接する実証試験場温排水資料展示館で、これまでの研究成果の展示を行っています。