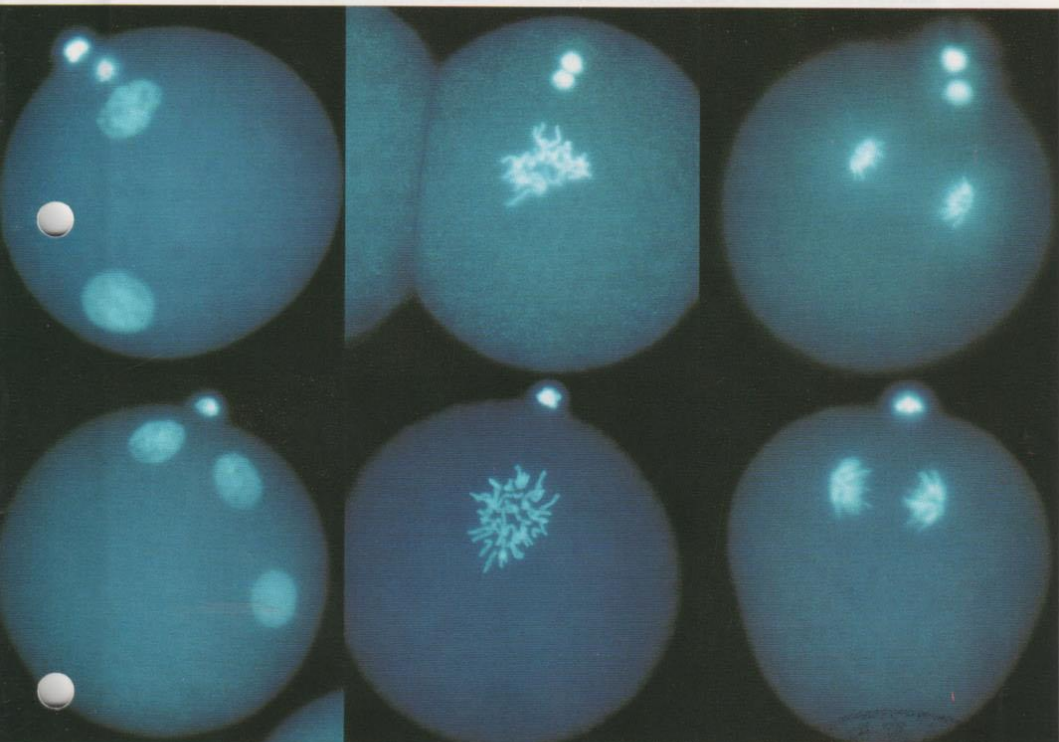


# 養殖研 ニュース No.17

1989.3



水産と分子生物学 .....	2
チリ共和国で開催された貝類養殖セミナー .....	3
“遺伝子操作”事始め .....	7
フグ卵仔魚期の生き残り機構 .....	11
亜鉛は蛋白質が運ぶ .....	15
オーストラリアのカキ養殖 .....	18
新人紹介 .....	21
昭和63年(7~12月)の記録 .....	22
表紙の写真 サイトカラシンB処理アコヤガイ 初期胚における核の挙動の観察 .....	34



## 水産と分子生物学

荒木 和 男

遺伝子のクローニング及び遺伝子組換えの技術が完成されてからほぼ15年の歳月がたとうとしている。この間に、大腸菌、ヒト、マウス、ショウジョウバエ、鳥類をはじめとするその他の動物、及び植物の多くの遺伝子がクローニングされ、発現調節機構を調べる技術の発展に伴い、その構造や発現機構について多くの事実が明らかにされてきた。すなわち、高等動植物の遺伝子はタンパク質に翻訳される部分(エキクリン)、mRNAに転写されるがタンパク質には翻訳されず多くの場合、RNAスプライシングにより捨てられる部分(イントロン)、rRNAとtRNAの遺伝子及び進化の副産物で全く意味をもたないDNA配列部分(スベサー)に大別され、イントロンの中には遺伝子の発現を調節する領域(プロモーター、エンハンサー)とmRNAを安定化する領域(ポリAテイル)が存在すること、調節領域はTATAboxやGCboxなど塩基～十数塩基から成る調節配列の組合せによってできており、発現調節にはこれらの配列の組合せとこれらの配列と相互作用するタンパク質が重要であることが明らかにされてきた。その結果、組織ごとの特異的な遺伝子の発現のメカニズムについてはある程度解明されつつあると言えるが、遺伝子の発現の変化をとまなう発生、分化のメカニズムや成長、老化のメカニズムについては、遺伝子の構造や発現調節の機構の研究だけでは不十分で、さらに奥の深いものであると考えられるに至っている。多くの分子生物学者の努力によって、ヒトやマウス、ショウジョウバエの遺伝子については、ここまで基礎的なことが明らかにされつつあるにもかかわらず、ウニを除く水産動物の遺伝子についてはほとんど分子生物学者の目が向けられなかったため、研究報告は極めて少ない。サケ・マス類の成長ホルモン遺伝子やサメの免疫グロブリン遺伝子の構造についての研究が比較的進んでいるだけで、発現調節機構についての研究はほとんどされていない。そのため、遺伝子操作の技術を魚介類の増養殖をはじめとす

る水産学の分野に応用するためにはこれから多くの基礎研究が行われる必要がある。ここでは、この技術が、将来、水産学の分野に応用されるためには、どのような基礎的研究が必要になるかについて、増養殖への応用を例にあげて自分なりに考えてみたいと思う。

現在、魚類の増養殖への応用を目的として、いくつかのグループによって、サケやマス類の成長ホルモンのcDNA遺伝子のクローニングが行われた。協和発酵のグループは、これを大腸菌の発現ベクターに組み込み成長ホルモンを大腸菌に作らせ、その成長ホルモンをエサに混ぜてサケに与えることによってサケの成長を促進することに成功している。これは、遺伝子操作の技術が水産に応用された一つの例である。他のグループは、成長ホルモンのcDNA遺伝子をウイルスのエンハンサー及びプロモーターと組み合わせるプラスミドに組み込み、これを受精卵に導入して魚体の中でこの遺伝子を大量に発現させることによって魚の成長を促進する試みを行っている。しかし、この試みには、いくつかの問題点がある。むやみに体のすべての組織で多量に成長ホルモン遺伝子を発現させてしまったら奇形魚ができてしまうことも考えられる。やはり、成長ホルモン遺伝子を発生のどの段階で、どの組織で、どの程度発現させた場合、最も有効に魚体の細胞が反応し成長が促進されるのか、この様に正確に調節された発現を行わせるためにはどのような研究が必要であるのか、また、魚のより多くの受精卵に遺伝子を導入するのに適した新しい遺伝子導入技術の開発をまず考えなければならない。mRNAから逆転写酵素で作られた調節領域をもたないcDNA遺伝子を間に合わせたウイルスの調節領域と組合わせたのでは、目的にかなったしかも魚にとって最も適した発現を行わせることは不可能であり、魚の細胞自身の発現調節領域をもつゲノムの遺伝子をクローニングする必要がある。次に、この遺伝子が組織特異的、発生段階特異的に、一定量の発現を

行うためには、どのような DNA の調節配列とその組合せが必要であるのか、その配列にはどのような調節蛋白質が作用することによって正確な発現がもたらされるのかについて研究する必要がある。しかし、一つの遺伝子の発現機構について研究するだけでは魚における組織特異的、発生段階特異的な遺伝子の発現機構を解明することは困難であり、多くの魚の遺伝子の発現機構について研究がなされ、多くのデータをもとに、どの調節配列を組合せることによって最も適した調節蛋白質が作用し目的とする発現が誘導されるのか解明されなければならない。もし、実際に目的にかなった発現をする成長ホルモン遺伝子を持ち、天然型に比べて成長速度が速くしかも大きくなるトランスジェニック魚が作られた場合、このトランスジェニック魚が自然界に逃げ出し、生態系を乱す可能性が考えられる。そのため、ある種の蛋白質などが常に与えられる人工飼育場でのみ生存可能で、自然界では生存できない様に、魚の受精卵に導入するプラスミドの中に発現を目的とする遺伝子以外にある種の物質要求性になる遺伝子などを組み込んでおく必要がある。この様なことが可能になるためには魚の代謝に関与する多くの酵素の遺伝子がクローニングされ、その機能について研究されなければならない。これらの問題点が解決されたとき、遺伝子組換えによって作られた成長ホルモン遺伝子を魚の人工的な成長に応用可能となる。この様に、一つの遺伝子の発現を増養殖に応用す

るためには、これほど多くの基礎研究が必要でありこれからの多くの基礎研究をぬきにして水産への応用は考えられない。我々は、現在、これらの問題点をふまえて、アマゴのゲノムの成長ホルモン遺伝子のクローニングをはじめたところである。

他の動植物の場合と同様に、遺伝子操作の技術は増養殖だけでなく多くの水産の分野に応用可能である。たとえば、ウイルスのゲノムの解析が進めばその感染経路や感染を受けた細胞がウイルス遺伝子の発現によってうける影響もある程度解明されるであろうし、遺伝子組換え技術を応用して酵素やホルモンの活性部位や作用機構の解析、さらには新しい活性をもつ酵素やホルモンを作ることも可能である。また、分子生物学の導入によってヒトやマウスの免疫学がめざましく発展した様に、魚介類の免疫学も分子生物学の導入によって著しい発展をとげる可能性がある。すなわち、生物がその遺伝子によって作り出す蛋白質が関与する現象で、次の様な場合には目的とする遺伝子をクローニングし構造や機能を解析できると考えられる。つまり、目的とする蛋白質のアミノ酸配列の一部が決定されている場合、目的とする蛋白質のモノクローナル抗体が作られている場合、ある種の刺激によって目的とする蛋白質を大量に産生する細胞が存在する場合、多くの検体のスクリーニングが行える様な簡単な活性のアッセイ系がある場合などである。

(遺伝育種部育種研究室)

## チリ共和国で開催された貝類養殖セミナー

浮 永 久

### 1. 研修実施の背景

昨秋 10～11月の1ヶ月間にわたり、チリ共和国で実施された貝類養殖の第三国研修に、国際協力事業団 (JICA) 派遣の短期専門家として行って参りました。第三国研修というのは、JICA を窓口とする日本の技術協力の一つです。文化的に共通の基盤をもつ開発途上地域に研修実施の主催国を選定して、周辺国から研修員を受け入れ、よ

り現地事情に適した技術、知識の移転を図ることを目的としています。チリでは、これまで「胃腸病学」、「家畜繁殖」などのコースが実施されています。今回、「貝類養殖」が単年度のコースとして初めて取り上げられました。研修実施に先立ち昨春4月に事前調査団が派遣され、JICA と実施機関との間でミニッツ (合意議事録) が交換されていました。



写真1. ノルテ大学のキャンパス風景  
右側の建物が、日本の無償援助によって建てられた浅海養殖センター

首都サンチアゴの北方460 km のコキンボ市には、ノルテ大学の海洋科学部があります。この大学には1985年に日本政府の水産無償資金協力によって「浅海養殖センター」（建設費12億円）が

付設されています。今回の研修はこのノルテ大学から要請されたもので、この大学を実施機関として養殖センターを舞台に行われました。

研修要請の背景には、中南米諸国とりわけ太平洋岸のチリ、ペルーなどで伝統的に貝類の食習慣があり、加えて近年は、カキ、ホクテガイなどが小規模ながらも養殖されて輸出産業として育っているなど、国内外の需要の増大があります。

## 2. 南アメリカの貝類漁業

チリで生産される水産物500万トンの大部分はマイワシ類、マアジ類、カタクチイワシ類などの多獲性魚類で占められており、これらは魚粉製造の原料となります。海藻類の生産も15万トン前後があります。これらは紅藻のオゴノリ類、ギンナンソウ類、褐藻類のレソソニア類などで、寒天や食品糊料の粗製品として輸出される他、一部は現地で直接の食用にされています。南米の貝類生産は別表のように13万トン弱ですが、この内7

### 南米各国の貝類の生産量

(FAO 漁業統計年報抜粋, 単位トン)

種 類	所 属	主要生産国	生産量	
			1980年	1986年
腹足類				
腹足類*1 Gastropoda		チリ	4695	10738
		ペルー	4264	8271
ロコガイ <i>Concholepas concholepas</i>	アキガイ科	チリ	24856	6369
二枚貝類				
チリガキ <i>Ostrea chilensis</i>	イタボガキ科	チリ	239	735
マガキ*2 <i>Crassostrea gigas</i>	"	チリ	0	244
マングローブガキ <i>C.rhizophorae</i>	"	ベネズエラ	15	800
ブラジルガキ*3 <i>C.brasiliana</i>	"	ブラジル	178	630
チリイガイ <i>Mytilus chilensis</i>	イガイ科	チリ	10795	10923
ラブラタイガイ <i>M.platensis</i>	"	アルゼンチン	1396	966
"	"	ウルグアイ	371	36
ペルナイガイ <i>Perna perna</i>	"	ベネズエラ	1	350
マゼランイガイ <i>Aulacomya ater</i>	"	チリ	11404	9703
"	"	ペルー	13870	8714
ムラサキイタヤガイ <i>Argopecten purpuratus</i>	イタヤガイ科	チリ	-	1198
"	"	ペルー	4411	16021
ホンヌノメアサリ <i>Protothaca thaca</i>	マルスグレガイ科	チリ	30571	37197
ナンベイチドリマスオガイ <i>Mesodesma donacium</i>	チドリマスオガイ科	チリ	4334	11524
二枚貝類*1 Bivalvia		チリ	1189	2377
"		コロンビア	94	195
"		ウルグアイ	53	103

\*1 種名の記載なし

\*2 養殖物, チリ水産局 (SERNAP) 1986年統計による。

\*3 一部マガキを含む



割強の10万トンをチリが占めています。ちなみに日本の漁業生産量は1200万トン、藻類と貝類の生産量はいずれも70万トン余です。チリの諸産業の中に占める漁業の地位は、人口1300万人余を考え併せるとかなり高いものであることがわかります。

チリで漁獲される貝類の内、腹足類はアクキガイ科のチョコレートレイシガイ *Thais chocolata* やロコガイ、ソソクレガイ科のスカシガイ類 *Fissurella* spp. などが主なものです。ロコガイはアワビに形態が似ているところから、アワビモドキあるいはチリアワビなどと呼ばれますが、分類上の位置はアカニシに近い肉食性の貝です。この生産量の過半は日本へ輸出され、珍味などの加工原料になっていますが、近年乱獲により漁獲量が落ちてきています。二枚貝類は *Protothaca*, *Ameghinomya* などのアサリ類, *Mytilus*, *Aulacomya* などのイガイ類が主なもので、大半は天然水域からの漁獲物です。



写真2. JICA 貝類養殖専門家 赤星静雄氏  
頭上にながっているのは、アサリ、ハマグリ、イガイなどの干物でカゴの中は、カジメの干物で茎の中に肉類を詰めフライにして食べる。チリでは群生性のホヤの食習慣もある。

チリの貝類養殖は1970年代の後半から急速に発展しています。当初の対象種はイガイ類やチリガキでした。しかし、出荷までに3年を要するチリガキは、1980年に導入された日本原産の成長の速いマガキに次第にとって換わられつつあります。

1982年からは人工採苗による種苗生産が現地でも始められ、種苗の入手が自由にできる体制となりました。カキ類の養殖はチリ南部のチロエ島周辺、中部のトンゴイ湾、北部のイクケ湾などで行われています。

ペルーで多獲されるムラサキイタヤガイ（またはムラサキヒヨクガイ）はチリ中部付近まで分布しています。1980年代に入って、ノルテ大学は本種の養殖産業育成を企画し、生物学的特性の把握や養殖技術の開発に乗り出しました。その結果、殻長は15cm以上にもなること、商品サイズの9cmには1年半で達することなどが明らかにされ、また天然採苗技術が開発されて、種苗の入手が可能になりました。現在、コキンボ市南部のトンゴイ湾を中心に南北で30の経営体が合計300トンの出荷をできるまでになっています。



写真3. トンゴイ湾の漁船群  
イタヤガイ、マガキの養殖が行われている。  
大部分の船は木製、船外機付きの小舟。

実はこのイタヤガイ養殖の開発、育成を指導したのは、JICA 派遣の長期専門家赤星静雄氏です。同氏は1981年末、現地に着任後、イタヤガイの分布、産卵周期、幼生の動態などを調査し、天然採苗を実現させました。さらに、日本のホタテガイ養殖を参考に、現地に即した養殖法を確立しています。この2月、ノルテ大学が氏の一連の功績に対し40年間の大学史上3人目の名誉博士号を授与して、長年の労をねぎらったことは同胞として喜ばしい限りです。

### 3. 貝類養殖研修

ノルテ大学は欧米留学生者によって移転された up-welling 法を中心とするカキ類の人工採苗技術を持っており、年間300万粒を生産し頒布して

います。近年はイタヤガイの人工採苗も試み、年間30万粒を生産しています。貝類養殖の研修はこのように経緯と技術をもつノルテ大学の浅海養殖センターで、大学の教授15名およびJICA専門家(長期,短期)を講師陣として行われました。会期は10月22日から11月21日までで、カキの産卵期を中心に設定されています。午前中は講義、午後は実習のパターンで、時々1日を費やす野外実習が入ります。実習は指導が行き届くよう4~5名の小班編成で行われ、餌料藻類の培養法やカキ類、イタヤガイの幼生飼育、天然および人工採苗法などを習得します。講義は養殖技術、経営分析、プロジェクトの立案など実際に則した内容のものが多くなっています。

今回の研修希望者は10カ国74名に及びました。研修参加者はチリ5名、ブラジルおよびペルー各3名、エクアドルおよびベネズエラ各2名、アルゼンチン、コロンビア、コスタリカおよびウругアイ各1名の合計9カ国、19名でした。所属機関は大学が10名、政府研究所が8名、民間が1名です。年令は20~30代が8割を占め、平均32才、また女性は6名でした。ブラジルから参加の内2名は日系の方でした。

貝類養殖のプロジェクト作成実習では、アルゼンチン、ブラジル、エクアドルがカキ類を、チリ、ペルー、ベネズエラがイタヤガイを取り上げていました。このように南米では今後、国際的にも需要が根強く価格の高いカキ類、イタヤガイ類の養殖を中心に発展していくものと思われます。亜熱帯域にはマングローブカキがありますが、概して小型で成長が遅いものが多く、このような水域では高水温耐性に優れたマガキ品種の作出が課題になってくるものと思われます。

チリではアワビにも関心をもっています。アワビ漁場は一般にコンブ類、レソニア類などのコンブ科植物の繁茂する岩礁地帯に成立します。チリ沿岸にはコンブ科植物は生育していますが地勢的にアワビ類は分布せず、岩礁の大型植食者はスカシガイ類などです。そこでノルテ大学ではチ



写真4. 浅海養殖センター中庭での、研修修了式後のサヨナラパーティ。

リ沿岸にアワビの導入を図り、併せて養殖の可能性を探る目的で、アワビの研究に着手しています。

研修修了時に実施された研修評価のアンケートでは、研修が有益であった(18名)、研修施設が優れている(全員)、習得技術の自国における適用が可能である(全員)、当初の期待が満足された(18名)など、研修が有意義であったとする評価が過半でした。実習については、有益であった(全員)が期間が短かすぎる(11名)という熱心な応えでした。

#### 4. おわりに

本研修を来年度以降さらに継続するかどうか水産庁、JICA はじめ関係機関で検討の結果、さらに4年間の継続が決まりました。本研修は水産無償資金協力による「浅海養殖センター」がよく機能しているから実現できたことで、施設、長期専門家、現地スタッフの三者がうまく噛み合っており成果を現わした技術援助の好例でしょう。

今後本研修と、そこで育っていく技術者を中心として、南米各地の貝類養殖がさらに発展するのを大いに期待したいものです。

おわりに、今回お世話になった農林水産省経済局国際協力課、水産庁海洋漁業部海外漁業協力室、国際協力事業団の関係各位にお礼申し上げます。

(繁殖生理部発生生理研究室長)

# “遺 伝 子 操 作” 事 始 め

大 原 一 郎

今回は、遺伝子組換え実験のために必要な設備について纏めてみる。

遺伝子工学的手法は、生物という『情報の束』を分子の言葉で読み解くための有力な方法として、生物学全体に計り知れない影響を与えている。水棲生物についても、種々の生理現象・物質代謝の分子生物学的理解や、生理活性を持つタンパク質の産生、ウイルス・細菌等の病理学、トランスジェニック動物（注1）による発生・分化の研究と育種、DNAプローブ（注2）による系統分類、連鎖地図の作成と選抜育種への応用等の目的で、研究が展開されようとしている。

私が養殖研に來た3年前は、遺伝子操作への気運の高まりはあったが、必要な設備は殆ど整備されていなかった。その後昭和62年度の後半から、遺伝育種部・細胞工芸研究室が中心となって、遺伝子工学の実験設備が養殖研・玉城庁舎で整備され始めた。同じ年度に私は、筑波にある家畜衛生試験場で6カ月の分子生物学研修に参加し、養殖研・南勢庁舎に戻ってからも周囲の方々の協力を得て簡単な遺伝子操作の出来る環境を整備することができた。またRI施設を利用した実験、遺伝子に関わる議論や情報交換を行うために、度々玉城庁舎に外勤し、頭脳をほどよく刺激するのを愉しみとしている。その玉城庁舎では、昨年10月に優秀な分子生物学の研究者が新たに加わり、また私と同様家畜衛生試験場で6カ月間の研修を終えてきた研究者も加わって、遺伝子を扱う研究者も増えており、心強く感じている。このような環境の中で、現在私は魚介類のミトコンドリアDNAを用いた多型検出プローブの作製や、魚類ウイルスのゲノム（注3）の解析等にとりかかっている。

この際、遺伝子操作を行うのにどんな設備が必要であるかをまとめておくことは意義があると思う。実は、家畜衛生試験場で研修中に、御厄介になった研究第2部・生物物理研究室を参考にし、物品リストを作成してみた。生物物理研究室の

6室（場共用の室を含む）に整備されている装置・備品のうちから、必要最小限のものを集めて作った一覧表が表1である。ついでに、生物物理研究室の関川賢二室長のアドバイスも頂きながら、それらの設備を3スパンほどの部屋に再配置し、架空のコンパクトなP2実験室（図1）およびP2・P3接続の実験室を将来の夢に託して作図してみた。このような準備をしておいたので、研修を終えて南勢庁舎に帰ってから、足りない必要設備をチェックするのは比較的容易であった。

ここで上述のP2・P3という用語について簡単に説明しよう。組換えDNA実験設備を計画する第1歩は、研究目的・対象生物の範囲を決めることである。次に、研究をするのに必要な法的基準を満たすように、実験室の大枠を決める。政府発行の『組換えDNA実験指針』（全国の政府刊行物サービスセンターで800円で購入できる）を調べてみると、要求される物理的封じ込めのレベルには、扱うDNAの危険度に応じてP1-P4（Pはphysicalの略）の4段階が用意されており、数字が大きいくほど封じ込めの要求がきびしい。このうち筆者らに関係のありそうなP1-P3レベルの規制の概要を、表2にまとめた。実際にどのレベルが要求されるかは、用いる宿主等の種類（生物学的封じ込めの程度）によっても異なり、例えば魚の遺伝子をプラスミドpBR322に組み込んで大腸菌 $\lambda$ 1776で増やす時にはP1で良いが、おなじDNAにサルのパポウイルスSV40の遺伝子制御領域等をつないで動物の培養細胞に入れる場合は、P2レベルが要求される。一方IPN、IHN等の魚類ウイルス（『指針』に記載のあるものに限る）を扱う場合は全てP1レベルでよい。この他、『指針』に基準が示されていないトランスジェニック・フィッシュ等は、あらかじめ科学技術庁のライフサイエンス課に基準を問い合わせることになっている。以上をまとめてみると、魚介類や水棲生物を扱う限り、P2レベルが満たされていれればまず支障はなく、P1でもかなりの実験が





表1. 遺伝子操作に必要な設備等一覧表

&lt;凡例&gt;

- P2: P2レベルで必要とされるもの。  
 P3: P3レベルで必要とされるもの。  
 RI: 放射性同位体実験室で必要とされるもの。  
 ○: 使える装置が養殖研にあるもの(専用・共用を含む)。  
 △: 所内にあるが、もう1台有ったほうがよいもの。  
 □: 必要だが、まだ無いもの。  
 @: 無くても困らないが、有ると便利なもの。

備品・設備名		玉城	南勢
オートクレーブ	P2	○	○
安全キャビネット	P2	○	□
自動ピベッター	P2	○	○
2重構造遠沈管またはバイオ ハザード対策をした遠心機	P2	□	□
自動またはひじ式手洗器	P3	□	□
クリーンベンチ		○	○
遠心真空冷却乾燥器+ポンプ		○	△
恒温振盪培養器(1ℓ×6本以 上の容量)		○	○
同上(卓上型)		○	○
精密冷却恒温槽		○	○
超遠心機		○	○
冷却高速遠心機+大容量ローター		△	○
微量冷却遠心機		○	○
小型恒温槽(37, 42℃等)		○	○
脱イオン水、蒸留水作製器		○	○
恒温器(孵卵器)		○	△
乾熱滅菌器		○	○
分光光度計		○	○
核酸分離用の泳動装置+電源 (サブマリン, 水平型, 縦型)		○	○
冷却オートバランス遠心機		○	△
超低温庫(-70℃以下)		○	△
紫外線照射器 302nm		○	□
同上 365nm		□	○
紫外線防護メガネ		○	○
インスタント写真機+接写台		○	○
製氷機(細氷)		○	○
ホットプレートスターまたは 電子レンジ(アガロースの融解)		○	○
ピペットマン等		○	○
ボルテックスミキサー		○	○
ポルトロンとワーキングブレンダー		○	○
冷凍冷蔵庫		○	△
pHメータ		○	○
電子天秤		○	○
乾燥機		○	○

白金匙等, 微生物取扱器具一式		○	○
CO <sub>2</sub> インキュベーター		△	△
液体窒素タンク(細胞ストック用)		○	△
顕微鏡(倒立, 蛍光, 位相差)		○	○
塩基配列決定用泳動装置+電源	RI	○	○
遠心真空冷却乾燥器+ポンプ	RI	□	○
ポリ袋の熱シラー	RI	○	○
恒温振盪培養器(卓上型)	RI	○	○
精密冷却恒温槽	RI	△	△
小型恒温槽	RI	○	○
冷凍冷蔵庫	RI	○	○
アクリル製シールド板	RI	○	○
X線フィルム用カセット	RI	○	○
X線用インテンスファイアー	RI	○	○
液体シンチレーションカウンター	RI	○	○
ガイガーミュラーカウンター	RI	○	○
卓上型遠心機類	RI	○	○
超低温庫(-70℃以下, インテ ンファイアー使用のため)	RI	□	□
真空オーブンまたはゲル乾燥器	@	○	○
低温室	@	○	○
HPLC装置	@	△	△
大型低温庫(-40℃, 菌の保存)	@	△	△
ノマルスキー顕微鏡	@	○	○
エレクトロポレーション装置	@	○	○
DNA合成機	@	○	○
DNAシーケンサー	@	○	○
プロテインシーケンサー	@	○	○
PCR(ポリメラーゼ連鎖反応) の装置	@	○	○
セルソーター	@	○	○
ペプチド合成機	@	○	○

出来るのである。

さて表1の物品リストに戻ろう。この一覧表では、P2で法的に必須のもの、P3で必須のもの、およびRI(放射性同位体)実験施設でP2を扱う上で必要なものにマークを施した。また、現在の養殖研究所における保有状況を付した。

P2で法的に必要とされるもののうち、高額なのは安全キャビネットである。安全キャビネットの役割は、中のものを外に出さないことによって汚染を防止することであり、外のものを中に入れていないことを目的とするクリーンベンチでは代用できない。その他のP2用設備としては、エアロゾル発生防止対策のできた高速遠心機が必要であるが、遠心機の代わりに管を2重にして破損時のエアロゾル対策を施した遠沈管も生産されている様である。

表2. 物理的封じ込めの概要

P1	<ul style="list-style-type: none"> <li>○微生物実験室と同程度の設備・設計。</li> <li>○実験中、室の窓・扉を閉鎖する。</li> <li>○実験台、廃棄物、器具の消毒。</li> <li>○飲食、喫煙、食品保存は禁止。</li> <li>○実験室を出るとき手を洗う。</li> <li>○エアロゾルの発生を最小限にする。</li> <li>○汚染物除去のための搬出は密閉して行う。</li> <li>○注射器の使用はなるべく避ける。</li> <li>* 機械的または綿栓付ピペットを使用する。</li> </ul>
P2	<ul style="list-style-type: none"> <li>○P1の○印をつけた全ての条件を満たす。</li> <li>○エアロゾル発生防止のため、安全キャビネットを使用する。エアロゾル発生の恐れのある装置は、安全キャビネット内に置か、発生防止対策を施す。</li> <li>○オートクレーブを使用する。</li> <li>○機械的ピペットを使用する。</li> <li>○実験室内で実験衣を使用し退出時に脱ぐ。</li> <li>○実験の性質を知らない人を室に入れない。</li> <li>○実験に関係ないものを置かない。</li> <li>* 入口、冷凍冷蔵庫等にP2と表示する。</li> </ul>
P3	<ul style="list-style-type: none"> <li>* P2の○印をつけた全ての条件を満たす。</li> <li>* 実験区域と前室を設ける。</li> <li>* 前室は両方同時に開かない扉を前後に持ち、更衣室を備える。</li> <li>* 実験区域の壁、天井の表面は、洗浄・燻蒸が容易な状態にする。</li> <li>* 出口に自動またはひじ式手洗装置を置く。</li> <li>* 実験区域の窓を密閉する。</li> <li>* 実験区域の扉は自動的に閉じる構造。</li> <li>* 真空吸引装置は独立に設け、吸引口にトラップを設ける。</li> <li>* 実験区域は排出換気装置で引圧で実験。</li> <li>* 排気は濾過等の後排出する。</li> <li>* 実験衣は洗濯前に消毒する。</li> <li>* 実験衣は長袖で前開きの無いもの等。</li> <li>* 出入りは前室を通じて行う。</li> <li>* 試料は実験用手袋をして扱う。</li> <li>* P2以下の実験を同時に行わない。</li> <li>* 入口、冷凍冷蔵庫等にP3と表示する。</li> </ul>

一覧表を見ると、必要な物品の中には上述のような特殊な用途のものもあるが、殆どは一般の研

究室で見かけるものばかりであることがわかる。要はそれらを上手に配置して使い易くし、実験の効率を上げることであろう。頻繁に使用する機器として挙げられるものは、1万5千回転まで出せる冷却微量遠心機(核酸のフェノール抽出、エタノール沈澱に用いる)や、各種恒温槽(菌液やコロニーの培養=37℃, 大腸菌の形質転換=42℃, ライゲーション=16℃-22℃, アルカリフォスファターゼ処理=37℃と56℃, Klenow fragmentの不活化=70℃, 等に用いる), それにサンプル保存用の冷凍冷蔵庫であろう。

養殖研での保有状況を見ると、玉城庁舎はもう少しでP2を満たし、南勢庁舎でもP1がほぼ満たされている。RI施設は玉城にあり、南勢庁舎の研究者も研究が進んだ段階で玉城庁舎で実験できる。その他、試薬や情報交換の事を含めて考えると、遺伝子組換え研究推進のためには、部を越えた草の根的な研究者の協力が必要であろう。

なお、最近RIを使わないDNA標識法が登場した。サザンブロッティングやin situハイブリダイゼーションにも応用され、プローブの量としては多くを必要とするが、検出感度はRI標識法に近づきつつある。今後、非放射線プローブに完全に置き換えできれば、RI設備のない研究所にとって朗報であろう。

以上で施設についての概観を終わるが、この駄文が、今後遺伝子操作を初めようとする人、興味をお持ちの方々の何かの参考になれば幸いである。実際に遺伝子工学を用いてどんな研究ができるかについては、ニュース本号に荒木博士の記事があるのでここでは割愛し、別の機会に述べさせて頂きたい。

#### 参考文献

遺伝子組換え実用化技術2, 齊藤日向, 他. 関サイエンスフォーラム, 昭和56年, p. 203-227, 「I. バイオハザード防止のための封じ込め実験施設の基本的考え方」——古い基準に沿っているので実状に合わない所もあるが、基本的な考え方がわかる。

組換えDNA実験指針. 昭和62年9月改訂(政府刊行物サービス・センター)

Methods in Enzymology 152 (1987), p. 3-25  
"Requirements for a Molecular Biology

## Laboratory\*

—RNAやRIの取扱についても注意が詳述されている。

## 〈注〉

1. トランスジェニック動物—動物個体の核DNAの中に本来持っていない遺伝子を人為的に組み込んだ動物。外来のDNAは通常動物の卵または卵母細胞にマイクロインジェクション等により注入され、1細胞期に核DNAに組込まれば、その個体の全ての細胞に含まれることになり、子孫にも受け継がれる可能性がある。遺伝子の組織特異的発現や、発生段階での時期特異的発現、癌・遺伝病・免疫グロブリン遺伝子の組換えの機構の研究等に用いられている。魚類でも成長ホルモン遺伝子の導入等が試みられている。

2. DNAプローブ—真核生物のDNAはおおむね $10^4$ 塩基対以上であるが、その中から、遺伝的多型を示す遺伝子など、ある特定の遺伝子のみを目目して調べたいときに、探索子として用いるDNA断片。対象生物のDNAを制限酵素で切断して、電気泳動した後にフィルターに移し(サザンブロッティング)、放射性同位体等で標識したプローブで処理すると、プローブと相補的な塩基配列をもつDNAのみがプローブと結合し、検出される。
3. ゲノム—1つの生物種を規定する遺伝情報の全体を指す。ここではウイルスに対して用いているが、真核生物に対して用いる場合は、配偶子に含まれる染色体または遺伝子の全体(半数体)を指す。

(栄養代謝部代謝研究室)

## フグ卵仔魚期の生き残り機構

### 白石学

生物とこれをとりまく環境との間には厳しい対立関係が存在している。種の生残戦略とは、この環境下において種族を保持・繁栄させていく作用である。

ここでは神奈川県三浦半島周辺をモデル海域とし、沿岸を生息域としているヒガンフグとクサフグについて、卵仔魚期の生き残り機構の一部を順を追って比較検討しながら話を進めてみたい。

本題に入る前に両種についての簡単な紹介と産卵様式を述べておこう。

ヒガンフグは日本沿岸に見られる全長約35cmになる中型種で、肉は食用となる。春の彼岸の頃によく漁獲されるので、この名がつけたい。肉は従来無毒とされていたが、最近では弱毒をもつ個体も知られているので、フグ好きの諸氏は要注意である。クサフグは、日本沿岸に最も普通に見られる全長15cm内外の小型種で、他のフグ類と比べると毒性は強い方である。一部の地域では吸物の具や干物にして食べているところもある。

次に産卵様式であるが、両種の違いは卵期の生残と大きく関わっている。クサフグの産卵床は砂礫浜の汀線付近で、ヒガンフグでは汀線よりも1~2m沖である。産卵のための来遊は月齢と関係し、産卵期間中の大潮ごとに見られ、朔および望月の夕方の満潮から小潮に入った当日の早朝の満潮時まで(これを来遊期間とする)連日観察される(産卵は中潮まで)。産卵期間はヒガンフグでは3月中旬~4月中旬、クサフグでは5月下旬~7月下旬である。したがって、この期間中には来遊期間がヒガンフグでは3回、クサフグでは5回ある。産卵時間はヒガンフグでは早朝と夕方から夜にかけての下げ潮時であるのに対し、クサフグでは夕方の上げ潮時である。

産卵群は、ヒガンフグでは5~10尾前後の群れが複数散らばっているのに対し、クサフグでは100~500尾、多いときには1,000尾前後がほぼ一箇所に群れて産卵行動を起こす(図-1)。

産卵床での性比は両種とも雄が著しく多い。こ



図1. 砂礫浜におけるクサフグの産卵

れは雌雄の成熟過程と関連し、雄は産卵期間中繰り返し成熟し、毎回産卵に関与しているが、雌は雄と異なり成熟したものが順に産卵時に産卵床へ来遊する。ヒガンフグでは、最初に産卵床へ来遊するのは雄の群れで、雌は産卵行動を観察される直前か数十分前（長くても20分前まで）に来遊し、放卵後に直ちに沖へ泳ぎ去る。雄は産卵床へ残り、再び次の雌の来遊を待機しているため、産卵床における性比の違いの原因となっている。この雌の短時間の来遊は、危険を回避し、その生存率を高め、結果的には種族繁栄につながる行動であると思われる。

#### 【卵期における減耗要因】

卵期の生き残り機構を明らかにするためには卵と環境の関係を把握することが重要である。

まず生物的環境要因との関係を述べてみる。

ヒガンフグでは早朝の産卵時間になると、産卵床に卵の捕食者であるクサフグが、多数（平均30尾）来遊しているのが観察された。この時1尾当たり約2,500粒の卵を捕食していた。しかし、夕方から夜間にかけての産卵時にはクサフグの来遊尾数は少なく捕食行動も見られず、この時間帯ではクサフグによる捕食はないと思われる。

一方クサフグの産卵期ではクサフグ親魚が産卵行動中、一尾当たり5,000～20,000粒のクサフグ卵を捕食していることが明らかとなった。しかし積極的な捕食行動か、産卵時における過失による捕食現象（大量の卵の浮遊により）か、明確な確認はできなかった。大量のクサフグ産卵群（一回当たり約100～1,000尾前後）の食害はクサフグ卵

の生残率に大きな影響を与えているであろう。

次に物理的環境要因との関係について述べてみよう。

両種の産卵床が砂礫浜であることは、水通しが良く、酸素の供給が良いなどの利点を持つものの、一方では欠点も持っており、例えば干潮による産卵床の露出もその一つだと考えられる。

まずクサフグ卵について検討してみよう。

なぎ状態での産卵床からの移動距離は6時間で20～30mと小さいが、しけ時には2時間で150mにも達する。また大しけ時には砂礫内、水中とも卵は確認されなかった。産み出されたクサフグ産卵床内の卵の残留量、生残率は産卵行動後の波浪の状態により決定されていたのである。波が高い時には陸に打ち上げられるなどで死亡率が高くなることが考えられた。一方なぎの状態では、流出は見られるものの多くは産卵床内に残留している。

産卵期の6月中旬頃からは、日中の砂礫表面温度は上昇し、晴天時には46℃以上にも達することがしばしばある。垂直的に見ると、その生残率は5cm以浅で25%、5cm以深では45～70%以上であった。砂中温は、表層30℃であったとしても深さ15cmの場所では25℃と好条件であった（ふ化率は25℃では85%以上）。砂礫表層はクサフグ卵にとって良い環境とはいえないが5cm以深の環境条件はクサフグにとって比較的好条件であると思われた。クサフグでは条件の異なる色々な部分からなる産卵床をうまく利用するような型で、特殊な産卵様式が発達していると考えられた。

高温下の残留卵は死亡率が高くなることが推察されるが、日中の高温時でも死卵に混じり正常発生卵が確認された。

そこで高温下におけるふ化率を実験的に調べてみた。1日一回、定時に45分間かけて水温を23～33℃まで上昇させ、それを6時間だけ（野外での干潮による高温時は約8時間）保持させる状態を作り出した。実験を開始した卵発生段階は、胚皮が卵黄の約5分の3をおおい始めた時期である。この卵を4群に分け、1・2・3・4日目に高温を与えた。その結果、1日目に高温条件に置いた卵のふ化率は30%と低く、発生の早い段階で高温下に置いた卵の死亡率が高いことが明らかになった（図-2）。即ち、産卵翌日の日中の干



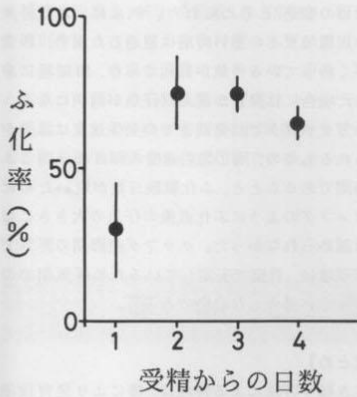


図2. クサフグ卵に高温を与え始めた時期の違いによる平均ふ化率の変化  
(平均と標準偏差)

潮時に、砂礫上層に残された場合ほとんどが死亡するが、この日を生き残った卵は高温にも耐えられることが示された。

一方、ヒガンフグではクサフグほど詳しい検討は行っていないが、春先の気温との関係で、干潮時の砂礫温は著しい変化は認められなかった。また、同一砂礫浜内でも、産卵が行われた場所の砂礫粒度は行われない場所に比べ大きかった(径2.8mm以上が45~50%)。即ち、多数の卵が砂礫中に入り込むと考えられ、食害の減少や干潮時の卵の乾燥などを防ぎ、卵の保護にも役立っていると思われた。

以上の点から卵期における、両種の減耗要因は、同様な砂礫浜を利用していても同一でないことが明らかとなった。クサフグは、海況条件によって産卵床での卵の残留量が左右され、卵の存在位置

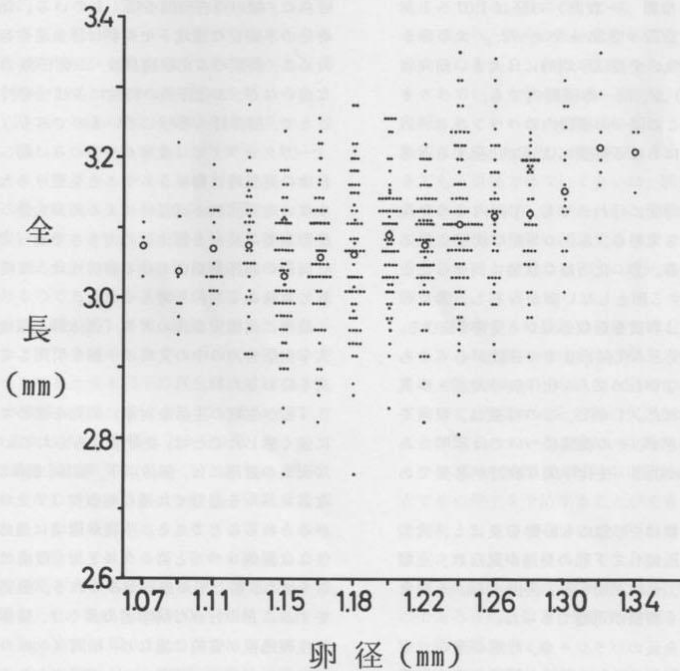


図3. ヒガンフグの卵径とふ化仔魚の全長の関係  
(水温 15℃, ○: 平均全長)

と産卵日の翌日の天候による温度の違いにより生残率が決定される。即ち、これらの物理的環境要因が卵の生残率に大きく影響しているといえる。一方、ヒガングでは生物的環境要因が大きく、クサフグによる捕食圧が高いことが明らかとなったが、クサフグは砕波帯における優先種であることが知られており(木下:1984)、クサフグの生活圏内でヒガングが産卵を行っていることも考えられる。この点に関しては今後さらに産卵床の類型化などによる詳細な検討が必要である。

#### 【仔魚期における生き残り機構】

ヒガングの産卵期の水温は13~15℃前後である。室内実験によると、ふ化継続日数(ふ化が始まってすべての卵がふ化するまでに要する日数)は長く、13℃では受精後25日目から始まり51日目まで続き、15℃では15日目から34日目まで続いた。またふ化仔魚の全長にはバラツキがあり、実験に使用した卵(一腹卵)の径は1.07~1.34mmで、全長は2.75~3.35mmであった。大型卵からふ化した仔魚の全長は平均的には大きい傾向にある(図-3)が、同一卵径群内でも、バラツキがみられた。この同一卵径群内のバラツキは、以下のふ化過程における特徴によって出現すると考えられた。

受精が同じ時間に行われても、①卵内での発生速度はまちまちであり、ふ化の可能な状態に至る時間に差がある。②ふ化可能な状態に到達したとしても、ふ化する卵としない卵が存在し、③その間卵内の仔魚は卵黄を吸収しながら発育を続ける。即ち、発生速度とふ化開始までの日数が必ずしも反比例関係にないために、ふ化仔魚の大きさが異なると考えられた。しかし、この特徴は、現象を記述したに過ぎず、その機構については不明であるので、今後は生理・生化学的な検討が必要であろう。

またこの特徴は、形態にも影響を及ぼし、大型仔魚は小型と比較して下顎の発達が見られ、上顎と同じ長さか、それよりも多少突出する。そのためふ化直後から摂餌が可能であった。

ふ化仔魚の全長のバラツキや、形態の違いなどは、仔魚が存在する春先の環境と関連があると思われる。この時期の環境は、年により変動が大きい時期であり、形態の多様性は環境変動に対応す

るための戦略?と考えられた。例えば、ふ化仔魚群が餌環境などの悪い時期に遭遇した場合、卵黄を多く持っている仔魚が有利であり、餌環境に恵まれた場合には発育が進んだ仔魚が有利になる。

一方クサフグでは発眼までの発生速度には差が見られるもの、同じ発生速度の卵はほぼ同じふ化時間であること、ふ化継続日数が短いためにヒガングのようにふ化直後の仔魚の大きさには差は認められなかった。クサフグ産卵期の野外での餌環境は、豊富で安定しているため仔魚期での多様性を必要としないのであろう。

#### 【まとめ】

生き残り方法による特性は、種により発育段階により異なっている。

ヒガングでは、短い産卵期間を朝と夕方の2回の産卵回数により補っていた。また危険回避のために産卵床内では、産卵群を小さく分散させると共に、雌の滞在時間を短くしている。加えて、春先の不安定な環境下で有利に仔魚を生存させるために、長期のふ化継続日数、ふ化仔魚の形態的な違いなど、ふ化仔魚の特性に多様性を持たせることで、個体群へ寄与しているのであろう。

一方クサフグでは産卵が夕方のみ起こるの、日中の高温時に卵をさらすことを避けるため、少ない産卵回数と高温時による卵の大量の死亡を、産卵期間の長さや個体群の大ききで補っていた。

両種の卵仔魚期における諸特性は、環境と関連して意味あるものと考えられた。

最後に高橋史樹氏の著書『個体群と環境(東京大学出版会)』中の文章の一部を引用してこの駄文を終わりたい。

「私が生物の生活を対象に研究を進めてきた間に強く感じたことは、生物界にみられるいろいろな現象の過程には、個体以下、個体、個体群といった各レベルを通して共通な相似性(アナロジー)がみられることである。生物が環境に適応する方法には個体レベルと群レベルとで、機構は異なりこそすれ、似た形の過程がみられる。厳密な定義をすることの好きな科学者の多くは、個体の反応や生理過程が質的に異なり、相同(ホモロジー)ではないために、細胞レベルで認められる適応方法と群レベルでのそれを同列に論ずることを好まない。しかし、いろいろなレベルでの生物の構造

と機能を認識し、それを記載し、相同性と相似性を区別することだけが生物科学の本質に近づくことではない。適応と進化の大きい力、即ち、原因と結果との間にみられる量と方向性（ベクトル）を認識して、未知のレベルでの因果関係を予測することも科学に課せられた任務である。」

## 文 献

木下 泉 1984. 海産魚類の初期生活史 - 6 土佐湾の砕波帯における稚仔魚の出現. 海洋と生物 35, 6 (6)409-415

(環境管理技術第一研究室長)

# 亜鉛は蛋白質が運ぶ

池田和夫

「重金属」という言葉にどういふイメージを抱くであろうか。これと対比する言葉として「軽金属」という言葉があるが、この言葉のもつイメージで一般的なものは、窓枠などのアルミニウム製の生活必需品を思い浮かべる人が多いと考えられる。木造の隙間風から開放されて冬の暖かさを守り、鈍く光るアルミサッシに力強さを感じるとともに、1円アルミ貨の軽さを感じる人も多いと思われる。概して「いいもの」とか「便利」という、良いイメージが浮かんでくる場合が多い。これとは逆に「重金属」となると、なにか「悪いもの」とか「怖いもの」という先入観を持って考えてしまいがちである。では、重金属と軽金属の違いはどこにあるのであろうか。化学辞典によると「重金属」とは「銅、鉄、スズ、亜鉛など、比重が5を超えるような金属の総称で、マグネシウム、アルミニウムなど比重4以下の軽金属に対していう。化学上の意味はない。」となっている。つまり「重さが違うだけ」であることが分かる。

では、重金属は本当にイメージどおりに「悪く、怖いもの」なのであろうか。一般に必須微量元素といわれている栄養素がある。これは字のとおり生体にとって微量ではあるが、生命を維持するのに絶対に必要とする元素の意味で、体重70kgのヒトの場合、その組成は、鉄4.0g、亜鉛2.3g、マンガン0.2g、および銅0.1gのほか、クロム、ヨウ素、コバルト、セレンなどの必須微量元素すべての合計が0.1g以下となっている。ここで、2位に亜鉛がきているのが目に止まる。亜鉛は有害

なカドミウムと関連して、世の中ではあまり良いイメージにはみられず、甚だしい場合は「亜鉛」という漢字から「鉛」の親類と考えている人もいられるほどである。鉄については、貧血になると鉄剤をとったり、鉄分の多い食物を摂取することで治癒することから、また、貧血の人、特にこれに悩まされている女性が多いことから、その必要性が理解されているが、亜鉛となると「鉄が4.0gで、亜鉛は2.3gも体内にあるの?」という疑問がでてきても不思議ではないくらいに、馴染みの薄い元素である。しかしながら、この元素が生命を支えている各種の代謝に関連する酵素の主要な構成成分であることを考えると、この元素の重要性が理解できる。

では魚にとって亜鉛の必要性はどうなのであろうか。これに関しては多くの研究者が携わっているが、要するにヒトの場合と同様に必須微量元素であって、欠乏すると各種の欠乏症状が現われることが知られている。特に、産業的に問題となったアマゴの白内障は、飼料中に亜鉛を添加することでその発生を予防することができる。

飼料として口からはいった亜鉛は、消化管から吸収され血液中に移行して全身に運ばれるが、この時、亜鉛はどのような形態で血管内を移動するのであろうか。以下、当研究所で行った研究結果の一部を紹介する。

淡水中で飼育したギンザケの尾柄部から注射器で採血し、得られた血清をSephadex G-200カラムに通し、分子の大きなものから順に小さなもの

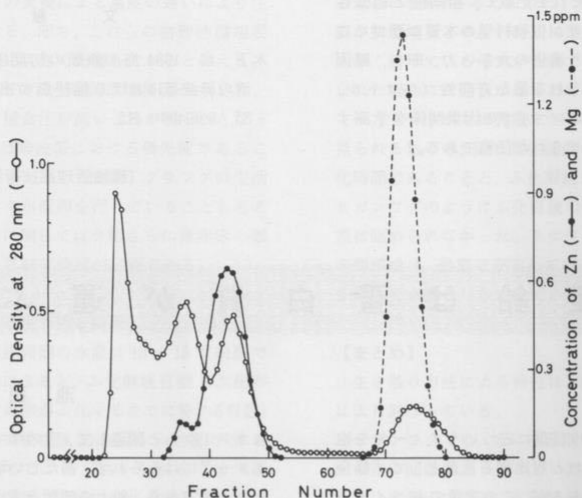


図1. ギンザケ血清の Sephadex G-200 によるゲルクロマトグラフィー。

- : 280 nm 吸収
- : 亜鉛含量
- : マグネシウム含量

のへと分画した。その後各画分中に含まれる亜鉛の量を原子吸光法で測定すると同時に、280 nm の吸光度も測定すると、図1に示すように、280 nm 吸収で3つの山となり、これは血清中の蛋白質が分子量の違いによって3つに分けられたことを示している。フラクションナンバーの大きい1つの山があるが、これは遊離アミノ酸を示している。同時に測定したマグネシウムは、遊離アミノ酸とほとんど同じ位置に検出されたことは、マグネシウムが血清中では単独で存在することを示している。亜鉛はマグネシウムと異なり、3番目の山に検出され、亜鉛がある種の蛋白質と結合した状態で存在していることを示している。(ヒトの場合には、この蛋白質はアルブミンと呼ばれている)。次に、この血清に亜鉛を添加すると、ある量までは蛋白質と結合した形で検出されるが、より多量に添加すると、蛋白質と結合することができず、マグネシウムと同じように、亜鉛も単独の状態に検出されるようになる。蛋白質と亜鉛との結合の程度は強いものから弱いものまで連続的に存

在すると考えられ、Sephadex G-200 によるゲル 過を行うと、順次亜鉛が蛋白質から遊離するために、マグネシウムのようなシャープなピークとはならない。しかし、これは *in vitro* で血清に亜鉛を添加したときの話で、活きた魚に多量の亜鉛を飼料に添加して投与しても、亜鉛は蛋白質と結合した形でのみ存在し、遊離の状態では検出されなかったもので、亜鉛が多量に存在するときには、消化管からの吸収は生体側で何等かの制御が行われていると考えられる。

次に、血清にカドミウムを添加してみると、カドミウムは亜鉛とほぼ同じピークに検出され、蛋白質と結合して存在しているように思われるが、これに亜鉛を添加すると蛋白質とカドミウムの結合は容易に離れることから、この結合は非常に弱いように思われる。つまり、血清の蛋白質はカドミウムよりも亜鉛の方とより結合しやすい性質を有していると考えられる。

これまでの実験はギンザケの未成熟魚の血清を使用したものであるが、成熟魚の雌と雄による血



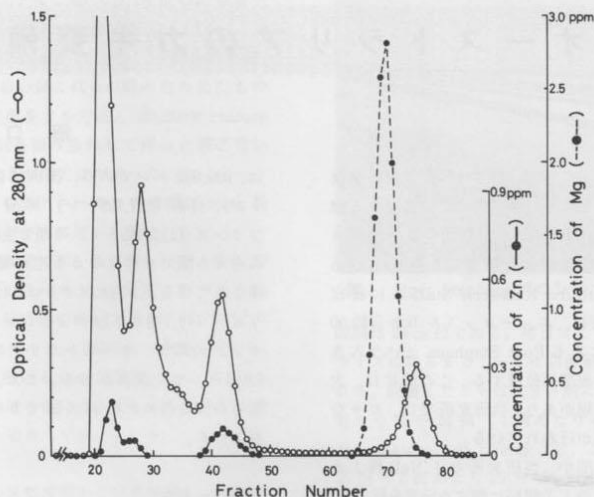


図2. チョウザメ成熟雌血清の Sephadex G-200 によるゲルクロマトグラフィー。  
 図中のマークは図1に同じ

血清中の蛋白質の違いについて検討することが必要であろう。そこでキャピアが採れるまでに成熟したチョウザメの雌の血清を使って実験したところ、血清中の亜鉛は3番目のピークばかりでなく、1番目のピークにも検出され(図-2)、さらに亜鉛を添加した場合には、3番目のピークだけでなく1番目のピークにも検出された。しかしながら、雄の血清では、3番目のピークにのみ亜鉛が検出されたことから考えると、1番目のピークにみられた亜鉛を結合することのできる蛋白質は、雌特異蛋白質のピテロゲニンであることが分かった。この蛋白質は卵の中の卵黄蛋白になる前駆蛋白質で、卵黄形成期にエストラジオール $17\beta$ の働きで肝臓で作られ、血清中に分泌されて卵巣に移動し、リボピテリンとフォスピチンに開裂して卵黄蛋白質となる。このように卵の主要な成分となるピテロゲニンは、それ自身が卵の主成分となるだけでなく、卵に必要な各種の成分を同時に運

搬する働きをも合せ持った蛋白質ではないかと考えられる。すなわち、産卵から受精、孵化という過程を経て、生まれてくる仔魚が自分で摂餌することができるように成長するまでの間、生命を維持するのに必要とされる栄養素を、それ自身が栄養素でもあるピテロゲニンが卵に運び込んでいるように考えられるのである。

#### 参考文献

- 池田和夫・熊田 弘・新間弥一郎. 1987. ギンザケ血清中の亜鉛, カドミウム, マグネシウムの存在状態. 養殖研報 12. 43-52  
 池田和夫・藤井一則・白石 学. 1988. チョウザメ血清蛋白の亜鉛結合性について. 昭和63年度日本水産学会春季大会講演要旨集, p. 290

(病理部薬理研究室長)

# オーストラリアのカキ養殖

沼口勝之

1987年8月より1年間、科学技術庁日豪科学技術交流研究員としてオーストラリアに滞在する機会をいただいた。筆者は、この期間ニューサウスウェルズ州水産研究所の実験所である Brackish Water Fish Culture Research Station に滞在した。当研究所は、ニューカッスル市から約50キロほど東部にある Port Stephens という大きな内湾のほぼ中央部に位置する。この湾には、大規模なカキ養殖場があり、当研究所では、カキを中心とした研究が行われている。

筆者は滞在期間中、当研究所の J. Nell 博士と二枚貝初期幼生の人工餌料に関する研究を行った。この詳細については別の論文にゆずることとし、今回は滞在期間中、当地で見聞したオーストラリアのカキ養殖の事情について報告する。

本文に入る前に、この機会を与えていただいた養殖研究所長をはじめ、水産庁、農林水産技術会議および科学技術庁の関係機関の各位に深く感謝いたします。

## 世界のカキ生産

カキは、全世界に約200種ほど生息するが、産業上重要な種は、*Ostrea edulis* (European flat oyster, French oyster, ヨーロッパヒラガキ, フランスガキ), *Ostrea lurida* (Olympia oyster, オリンピアガキ), *Ostrea chilensis* (Chilean flat oyster), *Ostrea lutaria* (New Zealand dredge oyster), *Crassostrea gigas* (Japanese oyster, pacific oyster, マガキ), *Crassostrea angulata* (Portuguese oyster, ホルトガルガキ), *Crassostrea virginica* (American oyster, ベージニアガキ), *Saccostrea commercialis* (Sydney rock oyster, シドニーガキ), *Crassostrea cucullata* (Bombay oyster, ボンベイガキ), *Crassostrea rhizophorae*, (Mangrove oyster, Caribbean edible oyster, ブラジルガキ) などである。

FAOの統計では、1984年の世界のカキ生産量

は、990,802トンであり、国別では米国(284,260トン)、日本(257,126トン)、韓国(211,886トン)、フランス(112,445トン)の順で生産量が高く、これら4カ国で全世界のカキ生産量の約87%が生産されている。さらにメキシコ(42,807トン)、フィリピン(14,776トン)、ニュージーランド(10,406トン)の順で、オーストラリアはこれに次いで7,191トンの生産高がある。また、全世界ではこれらの国を含めた約30カ国でカキの生産が行われている。

## シドニーガキ

オーストラリアでのカキ生産の主な対象種は、シドニーガキ(*Saccostrea commercialis*)である。本種の形態は、日本に生息するオハグロガキ(*Saccostrea mordax*)と近似し、大きさは、マガキに比べると小型であり、味は美味である。

シドニーガキの養殖はニューサウスウェルズ州でさかんであり、ニューサウスウェルズ州の重要な産業になっている。シドニーガキは、殻付きのハーフシェルとしてレストランやファーストフードで売られており、1dozen(12個)で、約5~10オーストラリアドル(1オーストラリアドル≒100円)くらいであった。スーパーマーケットで肉が1kg当たり約5~10オーストラリアドルくらいであったことからするとカキは高級品に属するのかもしれない。

## シドニーガキの養殖

この種は汽水域に生息し、シドニーを中心とするニューサウスウェルズ州はもちろんのこと、南はビクトリア州の東海岸にあるWingan Inletから北はクインズランド州のMoreton湾にまで分布している。最初にシドニーガキの養殖が始まったのは1870年頃で、Thomas Holtによりシドニーの近くのGwawley湾でフランス方式の養殖が試みられたとされている。

シドニーガキの養殖方法として、従来まで(1)

Rock culture (干潟に60×30 cm位の石を並べてこれにカキを付着させ養殖をする方法), (2) Shell (または Bottom) culture (干潟にカキ殻, 材木, 石, 砂あるいはこれらの組み合わせたものを敷き詰めて養殖をする方法), (3) Stick culture (マングローブ材を組み合わせで作った棚を用いて養殖する)の3つの方法があった。

しかし, 近年のシドニーガキの養殖はStick養殖とTray養殖がおもに用いられている。

現在のStick養殖で用いるStickは縦, 横約25 mm, 長さ1.8 mの角材を10 cm間隔に釘で打ち込み, 組み立てた長方形の枠をフナクイムシなどの防除のためにコールタール染めして使用している。

Tray養殖で用いるtrayは幅約1 m, 長さ1.8から2.7 mの角材の枠に鉄の網目を張り, この枠をコールタール染めして用いている。

#### シドニーガキの天然採苗および養殖法

シドニーガキ稚貝の採苗は, 干潟に作った採苗棚の上にStickの枠を5〜6段重ねて置いて行く。



図1. Port Stephens湾のシドニーガキ採苗場

稚貝の採苗はふつう夏季の1〜5月ごろに行われている。シドニーガキの幼生は約3週間の浮遊期を過ごした後, Stickなどに付着して稚貝(Spat)となり成長する。

シドニーガキの天然採苗には, 毎年約300万個のStickが使われているが, このうち200万個のStickは筆者が滞在したPort Stephens湾で使われている。

稚貝が付着したStickは冬季には, より汽水域の棚に移され, 25〜30 mmの大きさになった時点で, Stickの枠はカキ養殖場に作られている養殖棚の上に1段に広げられる。それぞれのStickの



図2. Port Stephens湾のシドニーガキ養殖場

間隔は20 cm位である。稚貝はここでマーケットサイズになるまで1〜2年間養殖された後収穫される。収穫したカキは大きさ別に選別する。1 kgあたり15〜25個(1個あたり40〜67 g)のものをplate grade oysterとし, 1 kgあたり25〜35個(1個あたり29〜40 g)のものをbottled oysterとして市場に出している。

Tray養殖では, 収穫したbottled oysterサイズのカキをさらに大きくするため, 小型の貝を再びtrayの上に広げて置き約3〜15か月間養殖してplate grade oysterのサイズまで大きくして出荷する。



図3. Tray養殖したシドニーガキを収穫しているカキ養殖業者

#### シドニーガキの人工種苗生産

当研究所では, 近年のシドニーガキ種苗の不足を補うためシドニーガキの人工種苗生産を大規模に行っている。シドニーガキの人工種苗生産技術の概要は, 日本の方式と大差なかった。

シドニーガキの産卵誘発は, 産卵用貝を産卵槽の中に置き, 温度刺激を与えるため加温した海





図4. シドニーガキの産卵誘発

水を産卵槽に注加する方式を取っていた。また、同時に産卵槽の海水の塩分を33～34‰（研究所の通常の塩分）から20～25‰まで低下することも併用していた。

産卵用母貝としてまだ未熟な母貝は、成熟を図るため加温水槽に収容し、餌料微細藻を十分量投餌しながら、成熟を図ることもしていた。

筆者も、滞在期間中、実験材料を得るため10回程シドニーガキの種苗生産を行ったが、春季10月頃から秋季5月頃まで幼生を得ることが出来た。

孵化した浮遊期幼生は調温した2トン水槽に収容し、付着期幼生（約300 $\mu$ m）になるまでの約3週間、餌料微細藻を投餌しながら飼育する。

幼生の飼育に用いられていた餌料微細藻は、*Paulova lutheri*, *Isochrysis galbana*, *Dunaliella tertiolecta* 等であった。

餌料培養にはビニールを加工して作った200l容のbagを用い、上記の餌料微細藻類を培養していた。



図5. カキ種苗生産のための餌料培養

浮遊期幼生が270～300 $\mu$ mにまで生長すると、塩ビの丸い容器（底部にネットを張り、カキ幼生の付着基質としてScallopの殻を微細にしたものをいれたもの）に幼生を収容し、この容器を別の稚貝飼育槽に移して、幼生を付着基に付着させた後2～3mmサイズの稚貝になるまで、餌料微細藻を投餌しながら飼育する。



図6. シドニーガキ稚貝の飼育

#### シドニーガキ養殖の問題点

シドニーガキ養殖における問題点をあげると1、冬季の斃死。2、寄生虫（Haplosporidian）による貝の衰弱・斃死。3、食害（魚類、カニ、タコ、ヒトデ、肉食性巻貝による食害）。4、ポリキータの貝殻着棲。5、高水温、洪水、被土、公害による被害等がある。

またこの他に、現在ニューサウスウェルズ州ではシドニーガキ養殖場でのマガキの繁殖が問題になっている。

オーストラリアでは、マガキの養殖はタスマニア州で行われているほか、ビクトリア州、南オーストラリア州でも僅かながら養殖が行われている。

マガキのオーストラリアへの移植は、CSIRO（Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization）により1940年後半と1950年前半に行われた。

しかしながら、ニューサウスウェルズ州では、当初からオーストラリアへのマガキの移植には強く反対していた。この理由として、ニューサウスウェルズ州では昔からシドニーガキの養殖を行っており、シドニーガキ養殖場にマガキが移入することにより、マガキの旺盛な繁殖力がシドニーガキ養殖にダメージを与えることを危惧していた。



ところが、1967年にはニューサウスウェルズ州の南部でマガキの生息が確認されたのをはじめ、1984-1985年にはシドニーガキの採苗地であるPort Stephens湾でもマガキの稚貝が発見された。

ニューサウスウェルズ州ではこの事態を重く見て、現在ニューサウスウェルズ州沿岸のマガキの生息調査を行うとともに、マガキとシドニーガキとの生物特性についても研究を行い、この事態の解決策を模索している。

マガキは日本の特産種だけに、ニューサウスウェルズ州のこの動きについては注意して見守って行く必要があると思われる。

最後に、現地でお世話になったオーストラリア政府および滞在した研究所の皆様へ深謝の意を表

します。

## 文 献

- Malcolm, W.B. 1987. The Sydney rock oyster. Agfact F3. 1. 1, (Ed. Munroe, A. T.) pp. 1-12.
- Holliday, J. E. & Nell, J. A. 1987. The Pacific oyster in New South Wales. Agfact F2. 1. 3, (Ed. Munroe, A. T.) pp. 1-4.
- Yearbook of fishery statistics. 1985. Food and agriculture organization of the united nations. Vol. 60. pp. 252-253

(大村支所主任研究官)

## 新 人 紹 介

### 1. 所属 2. プロフィール 3. 現在行っている研究または業務 (アイウエオ順)

#### 荒 木 和 男 (32才)



1. 遺伝育種部育種研究室
2. 滋賀県大津市出身。昭和54年から3年間大阪府赤十字血液センター研究部に勤務し、インターフェロン、IgA欠損症の研究に従事。退職後名古屋大学大学院理学研究科生物学専攻に進み、ウニの骨片形成機構についての研究を行い、初めて海産動物を扱い貴重な体験を得た。博士課程から佐賀医科大学大学院に進み、教授の異動に伴い九州大学生体防御医学研究所へ移り、博士課程修了後、同研究所の助手に就任。この間、ヒト免疫グロブリンH鎖遺伝子の組織特異的発現を制御する核内因子の研究を行った。分子生物学の中で最も競争の激しい分野であったので、大変苦しい思いをしたが、遺伝子操作の技術と知識をある程度身につけることができた。昨年10月に養殖研勤務となる。趣味は音楽(ジャズ)鑑賞でレコードは800枚ほど持っています。オーディオマニアでもある。

3. 遺伝育種部に来てから、アマゴのゲノムの成長ホルモン遺伝子とニジマスの孵化酵素のCDNA遺伝子をクローニングする目的で研究を進める傍ら、小野里さんの雄性発生や遺伝子導入と遺伝子発現の研究を手伝っている。ヒトやマウスの遺伝子の研究と比べて、魚介類などを研究対象としている分子生物学者の数は極めて少なく、研究もかなり遅れていることから、一つ一つの実験系を作っていくかなければならない点があるので、これからが大変だと心を引き締めている。

3. 遺伝育種部に来てから、アマゴのゲノムの成長ホルモン遺伝子とニジマスの孵化酵素のCDNA遺伝子をクローニングする目的で研究を進める傍ら、小野里さんの雄性発生や遺伝子導入と遺伝子発現の研究を手伝っている。ヒトやマウスの遺伝子の研究と比べて、魚介類などを研究対象としている分子生物学者の数は極めて少なく、研究もかなり遅れていることから、一つ一つの実験系を作っていくかなければならない点があるので、これからが大変だと心を引き締めている。

#### 菅 野 尚 (57才)



1. 所長
2. 昭和7年2月10日生。出生地は東京市京橋区月島、本籍は親父の故郷、宮城県に置いてある。『遅れてきた青年』の時代を群馬県高崎で過ごし、昭和25年から56年まで、『風

又三郎』の東北生活。昭和33年から東北区水産研究所増殖部で、アカガイをはじめ、カキ・ホタテガイ・エゾアワビ・シロザケの増養殖生産技術の開発に没頭。養殖ホタテガイの大量へい死、毒化プランクトン対策などで、むつ湾のホタテ生産百億円達成記念式典で振興会から感謝状を頂き感激。エゾアワビの大量種苗生産技術システムを創出、岩手県から感謝状を頂き、これも一生の思い出。シロザケの岩手県3万トン計画に参画、そして東北地方三陸沿岸に3万トンを超えるサケの回帰が実現、感激は更に増大。良き師匠、先輩、それと研究、行政、漁業者の友人・人間関係に恵まれた。昭和56年から東海区水産研究所、60年から水産庁研究部、62年に北海道区水産研究所、63年10月から現職。性格は感激屋。新たな養殖研究所の研究推進体制づくりと養殖研究所の10周年記念事業が大きな仕事。

山 野 恵 祐 (25才)



1. 病理部病理研究室
2. 宮崎県生れ。以後、兵庫、神奈川、兵庫と移り住み、大学入学とともに極寒の地、北海道へ渡る。6年間勉学に励むが雪が好きになれず北海道脱出を計画、公務員試験を受ける。雪の

降らない所に赴任となることを願っていたが、幸いにして養殖研究所に配置となる。二人の同期の桜とともに半年間研修を受けるが、どういう訳か桜は散ってしまい、現在1人で時期はずれの新人紹介の原稿を書くに至っている。

3. 現在、ヒラメの変態に関する内分泌学的研究を行っている。具体的には、脳下垂体の甲状腺刺激ホルモン分泌の調節機構、甲状腺ホルモンの組織分化に果たす役割を2本の柱とし、日夜楽しく研究活動に動しんでいる。今後の活躍を乞う御期待!

昭和63年(7~12月)の記録

1. 主なでき事

月 日	項 目	備 考
10・16 ~23	天然資源の開発利用に関する日米会議 (UJNR) 水産増養殖専門部会第17回日米合同会議	三重厚生年金休暇センターにおいて日米合同会議とシンポジウムが開かれ、日本側部会長菅野 尚(養殖研究所)と米国側部会長 Conrad Mahnken(商務省海洋大気局海洋漁業センター)の挨拶の後に開催された。シンポジウムの課題は「マリーンランティング」であり、日本側のマリーンランティング計画における研究成果11課題、米国側から9課題がそれぞれ発表された。参加者は約110名であった。更に引き続き釧路市においてサテライト・シンポジウムが開かれ、日米双方から40名の参加者を得て6課題の研究発表が行われた。この後、ホタテガイ増養殖事業、サケ・マス増殖事業及びギンザケ養殖等の視察が行われた。 次回の合同会議は1989年9月頃に「成熟生理」をテーマとして、米国西海岸側で開催される予定である。

2. 研 修

氏 名	所 属 属	期 間	内 容	研 修 先
目 黒 靖	広島大学生物生産学部	63. 7. 11~8. 6	魚類の細胞培養	病 理 部
難 波 秀 博	東京水産大学	63. 7. 16~9. 30	アワビの栄養要求に関する研究	繁殖生理部
佐 野 雅 昭	東京水産大学	63. 8. 20~9. 10	魚類の集団遺伝学的研究	遺伝育種部
名 古 屋 博 之	遺伝育種部	63.10.3~平成元2.28	遺伝子クローニング発現機能解析	家畜衛生試験場

氏名	所属	期間	内容	研修先
桂和彦	山形県内水面水試	63. 10. 12~13	バイオテクに関する技術習得	遺伝育種部
岩田靖宏	愛知水試内水面分場 弥富指導所	63. 11. 7~11	バイオテクに関する技術習得	遺伝育種部
乙竹充	病理部	63. 11. 10~12. 14	第76回放射線防護課程研修	放射線医学総合 研究所
古田岳志	東大農学部	63. 11. 28~12. 17	魚類寄生虫	病理部

### 3. 外国人の研修

氏名	国	期間	課題	所属
Nelson Takumi Yoneda	ブラジル	63. 5. 24~11. 19	水産養殖飼料用有機物の大量培養	遺伝育種部
段存明	中国	63. 7. 14~12. 31	ウナギ成長ホルモンの作用機序の解明	病理部
Chan Hooi-Har	マレーシア	63. 8. 17~9. 13	エビの性成熟機構	繁殖生理部
Kari Ruohone	フィンランド	63. 9. 12~9. 24	水産増殖全般	栄養代謝部
Nicasio A. Orlina	フィリピン	63. 9. 19~10. 14	カキ養殖環境調査	環境管理部
Patricio Antonio Bustos	チリ	63. 9. 26~10. 10 63. 10. 18~10. 30 63. 11. 20~12. 10	魚病学	病理部
Patrick Durand	フランス	63.10.1~平成2.3.31	二枚貝の集団遺伝学的研究	遺伝育種部
M. Bohl	西ドイツ	63. 10. 15~10. 19	日独研究交流 (海面養殖に関する技術研修)	遺伝育種部
Jurgen Gropp	"	63. 11. 23~12. 2	日独研究交流 (魚類の栄養問題)	栄養代謝部
Fuad Chalik	インドネシア	63. 11. 24	エビ養殖	企画連絡室

### 4. 重点基礎研究による招へい外国人研究員並びに非常勤職員

氏名	所属機関及び職名	期間	研究課題	所属
Nuanmanee Pongthana	タイ国水産省海洋漁業部研究員	63. 12. 24 ~元. 3. 31	二枚貝血球の分類とその生理機能の解明	栄養代謝部代謝研究室 " 飼料研究室 環境管理部技術第2研究室
駒田佐多男	三重大学医学部 研究生	63. 10. 1 ~元. 3. 31	"	栄養代謝部代謝研究室 " 飼料研究室 環境管理部技術第2研究室

### 5. 流動研究

氏名	所属	期間	内容	派遣先
秋山敏男	栄養代謝部	63. 11. 4 ~12. 3	甲殻類の脱皮関連ホルモンの同定および定量	サントリー生物有機 科学研究所

### 6. 依頼研究

氏名	所属	期間	研究課題	研修先
増田篤稔	ヤンマーディーゼル(株) 事業開発室	63. 9. 1~10. 30	海洋性微生物の有効利用について	環境管理部 環境動態研究室

## 7. 受託研究

氏名	所属	期間	内容	委託者
村井武四	栄養代謝部	63.5.14 ～63.9.17	一区約200尾のニジマス稚魚を用いて約100日の飼育試験を行い、成長速度および飼料効率からAPMの有効性を判定する。	昭和電工機

## 6. 海外出張

氏名	所属	期間	日数	出張先	目的	経費
村井武四	栄養代謝部	63.5.20～63.6.11	23	中国	魚類の栄養飼料問題についての講義及び交流	中国
原 武史	病理部	63.7.20～63.8.16	28	チリ	チリ水産養殖計画に係る短期専門家	JICA
能勢健嗣	所長	63.7.23～63.8.7	16	ローマ・ポリコロ	FAO水産局主催会議	FAO
森 勝義	栄養代謝部	63.9.30～63.10.8	9	ワシントン・ポートニュース	第3回国際海産増養殖病理学会議	科技厅
浮 永久	繁殖生理部	63.11.7～63.11.26	20	チリ	チリ第3国研修(貝類養殖)専門家	JICA
福所邦彦	遺伝育種部	63.11.21～63.12.2	12	インドネシア	インドネシア浅海養殖開発計画アフターケア調査団	JICA

## 9. 研究交流促進法第4条に基づく研究集会参加者

研究集会名	主催者名	開催場所	承認期間	参加者数	備考
昭和63年度水産バイテク導入基盤整備事業第1回ガイドライン研究会	日本水産資源保護協会	東京	63.7.20～7.22	1	鈴木亮
応用微生物学及びバイオテクノロジーに関する第8回国際会議	ユネスコ及び国際細胞研究機構	香港	63.7.30～8.6	1	矢野勲
水産増養殖に関する国際学会	水産増養殖に関する国際学会	バンクーバー	63.9.5～9.14	1	福所邦彦
第13回全国養鱒技術協議会	全国養鱒技術協議会	加賀	63.9.26～9.28 63.9.26～9.29	1	反町稔
昭和63年度第1回漁業問題講習会	マリノフォーラム21	東京	63.9.29～10.1	1	佐藤良三
イワナ及びサクラマス(ヤマベ)に関する国際研究会議	日本魚類学会, 日本動物学会, 日本生態学会, 日本陸水学会	札幌	63.10.2～10.14	1	鈴木亮 岡崎登志夫
第2回日仏海洋シンポジウム	日仏海洋学会海洋シンポジウム実行委員会	清水	63.10.4～10.7 63.10.4～10.8	2	和田克彦 矢野勲
日本動物学会第59回大会	日本動物学会	札幌	63.10.7～10.11	1	浮永久 小西光一
昭和63年度日本水産学会秋季大会	日本水産学会	清水	63.10.8～10.10	1	和田克彦
生理活性物質研究会	生理活性物質研究会	東京	63.11.29～11.30	1	小野里坦
昭和63年度水産バイテク導入基盤整備事業第2回ガイドライン研究会	日本水産資源保護協会	東京	63.12.6～12.8	1	鈴木亮
海産エビ養殖に関するシンポジウム	ウインドウセガラ	インドネシア バリ	63.12.10～12.18	1	矢野勲



## 10. ゼミナール

月日	発表者	話 題
7. 13	養殖研究所 村井武四	中国における最近の養殖事情
7. 26	" 本城凡夫	五ヶ所湾における <i>Gymnodinium nagasakiense</i> 遊泳細胞の年間サイクルと生態学的特性
8. 19	フランス IFREMER, Centre de Brest Dr. Francois Jöel Gatesoupe	The aquaculture in France, with special emphasis on the larval rearing of flat fish
8. 30	養殖研究所 北村章二	魚類の性フェロモンについて
9. 20	" 鈴木 徹	二枚貝のレグチンとフィブロンクチンの生化学特性と機能
"	フィンランド Finnish Game and Fisheries Research Institute Mr. Kari Ruohonen	大西洋サケの親魚養成とフィンランドの養殖事情
9. 24	養殖研究所 山口一登 (大村)	アコヤガイの生態について
9. 29	" 飯倉敏弘	振動流による底質移動について—研究水面の観測を例として—
9. 30	" 岡内正典	イソクリシス (タヒチ株) の増殖特性とその好適培養液
"	" "	ナンノクロロプシスおよびテトラセルミスの異なる増殖相における化学成分
"	" 古丸 明	アコヤガイ卵の細胞遺伝学的研究—I 蛍光色素染色による核の挙動の観察
"	三重県水産技術センター 松田浩一氏	アコヤガイ卵の細胞遺伝学的研究—II 異なる水温が核分裂に及ぼす影響
"	養殖研究所 大原一郎	カキ・ミトコンドリア DNA の精製とクローニング
"	" 浅川明彦	ガラモ場における褐藻アカモクのアレロパシー物質の分泌について
"	" 飯倉敏弘	振動板によるアカモク幼胚の付着実験
"	" 北村章二	ヒラメ仔稚魚の成長に伴う光感覚機能の変化—ERG (網膜電図) による解析—
10. 7	アメリカ ミシガン州立大学教授 尾崎弘信氏	無脊椎動物の性成熟機構
10. 28	アメリカ Oceanic Institute Mr. Garret T. Miyamoto	Mullet maturation and spawning technique at the Oceanic Institute
"	養殖研究所 町井 昭	海産無脊椎動物の細胞培養法: 再考
11. 14	" 廣瀬慶二	カタクチイワシの再生産機構
11. 18	" 荒木和男	ヒト免疫グロブリン H 鎖遺伝子の組織特異的発現を制御する核内因子
"	" "	水産と遺伝子工学
11. 22	" 村井武四	ノルウェーの養殖事情
"	スペイン Conselleria de Educación e Ordenación Universitaria, Miss. Paloma Bellever	ウマ赤血球に対するコイルンバ球の <i>in vitro</i> 抗体応答について
"	" "	スペインの風物と養殖事情
11. 29	養殖研究所 淡路雅彦	アコヤガイ外套膜外側上皮細胞を認識するモノクローナル抗体の作製
12. 9	" 浮 永久	チリ国の貝類養殖事情
12. 14	東京大学海洋研究所 学生 段 存明氏	ウナギ軟骨組織の代謝に対する成長ホルモンの作用とその作用機構
12. 15	養殖研究所 尾形 博	魚類の鰓におけるアンモニアの排泄について
12. 20	" 杉山元彦	水質面からみた陸上水槽でのブリ幼魚飼育について
12. 26	" 山口一登 (大村)	真珠養殖について

## 11. 主な会議・委員会

月 日	会 議 名	養殖研出席者	主 催 者	場 所
7. 1	昭和63年度第1回海産生物飼育放射能調査検討委員会	田 中 二 良	温水養魚開発協会	東 京
7. 6	ジーンバンク管理運営会議	能 勢 健 嗣	技会事務局	東 京
7. 7	第7回全国養鱒技術協議会水産用医薬品研究部会	原 武 史	全国養鱒技術協議会	東 京
7. 13	昭和63年度第1回運営委員会	柴 田 潔 秋 山 敏 男	農水省共済組合三重支部	三 重
7. 20	第1回生物情報検討委員会	和 田 浩 爾	技会事務局	東 京
7. 21	魚類防疫技術書「ヒラメの魚病」の編集検討会	反 町 稔	日本水産資源保護協会	東 京
7. 26	企画科長会議	田 中 二 良	技会事務局	東 京
7. 27	昭和63年度電子計算機共同利用全国運営協議会	田 中 二 良	技会事務局	茨 城
7. 28	第6回中部地区官庁施設保全連絡会議	天 白 辰 成	中部地建	愛 知
7. 28~30	漁場保全事業調査検討会議	熊 田 弘	水産庁	佐 賀
8. 1	南勢町水産振興対策懇話会	浮 永 久 本 城 凡 夫	南勢町水産振興対策懇話会	三 重
8. 8	第2回沖合養殖パイロットフォーム協議会	村 井 武 四	マリノフォーラム21	東 京
8. 10	人事院勧告説明会	川 端 一 行	人事院中部事務局	愛 知
8. 19	「増殖場造成計画指針」第3回編集委員会	田 中 二 良	全国沿岸漁業振興開発協会	東 京
8. 19	養殖システム開発研究会・沖合養殖種目八戸グループ技術検討会	村 井 武 四	マリノフォーラム21	東 京
8. 19	外来魚導入検討委員会	丸 山 為 蔵	水産庁	東 京
8. 25~26	組織細胞化学会	淡 路 雅 彦	組織細胞化学会	京 都
8. 30	「増殖場造成計画指針」イセエビ作業部会	田 中 二 良	全国沿岸漁業振興開発協会	東 京
8. 29~9. 2	岡山大学医学部組織培養研究会セミナー	淡 路 雅 彦	岡山大学	岡 山
8. 31~9. 1	第4回道銀バイオテクノロジー人材育成講座	町 井 昭	北海道銀行中小企業人材育成基金	北 海 道
9. 5~8	給与実務研修会	山 崎 秀 樹	人事院中部事務局	愛 知
9. 6~8	全国湖沼河川養殖研究会第61回大会	丸 山 為 蔵	全国湖沼河川養殖研究会	香 川
9. 9	昭和63年度東海ブロック試験研究連絡会議	植 本 東 彦 広 瀬 慶 二 和 田 浩 爾 熊 田 弘 原 武 史	東海水研	三 重
9. 13	魚病対策総合検討会	原 武 史	水産庁	東 京
9. 14	水産用医薬品の承認申請にかかわるヒアリング	中 西 照 幸	水産庁	東 京
9. 16~17	「発生工学技術の開発等に関する研究」全体班会議	小 野 里 坦	(3)	東 京
9. 20	陸水生物談話会	田 中 信 彦	陸水生物談話会	滋 賀
9. 21	水産庁研究所長会議	能 勢 健 嗣	水産庁	東 京

月 日	会 議 名	養殖研出席者	主 催 者	場 所
9. 21	昭和63年度魚類防疫士技術認定委員会	原 武 史	日本水産資源保護協会	東 京
9. 22	全場所長会議	能 勢 健 嗣	技会事務局	東 京
9. 25~27	マリンランディング検討会	社 多 哲	技会事務局	山 口
9. 30	水産用ワクチン説明会	原 武 史	水産庁	東 京
10. 1	南勢町水産振興対策懇話会	浮 永 久 本 城 凡 夫	南勢町水産振興対策懇話会	三 重
10. 2~7	日本生化学会	鈴 木 徹	日本生化学会	東 京
10. 3~4	増養殖研究推進会議運営委員会	町 井 昭 乾 靖 夫	養殖研	東 京
10. 4	昭和63年度沿整施設管理技術者育成研修会	田 中 二 良	全国沿岸漁業振興開発協会	東 京
10. 6	昭和63年度情報資料業務担当者会議	加 茂 正 男	技会事務局	茨 城
10. 7	動物薬事監視講習会	原 武 史	農水省畜産局	東 京
10. 7	マリノベーション技術研究会マリノベーション基本計画研究種目グループ検討会	田 中 二 良	マリノフォーラム21	東 京
10. 6~8	日本魚病学会秋季大会	反 町 稔	日本魚病学会	静 岡
10. 8~9	日本水産学会秋季大会	岡 内 正 典 古 丸 明 村 井 武 四 秋 山 敏 男 大 原 一 郎 飯 倉 敏 弘 浅 川 明 彦 奥 本 直 人 佐 藤 良 三	日本水産学会	静 岡
10. 10~12	日本農芸化学会西日本支部シンポジウム	山 中 信 彦	日本農芸化学会	愛 媛
10. 11	中部地区健康安全担当研修会	山 村 豊 増 崎 藤 雄	人事院中部事務局	愛 知
10. 12	水産用医薬品調査会	原 武 史 中 西 照 幸	水産庁	東 京
10. 12	昭和63年度発電所温水利用養魚協議会	田 中 二 良	温水養魚開発協会	東 京
10. 13~14	水産庁研究所庶務部課長会議	江 瀧 博 之	水産庁	北 海 道
10. 16~18	UJNR水産増養殖専門部会第17回日米合同会議	菅 野 尚 外	養殖研	三 重
10. 19~23	UJNR現地検討会	中 西 照 幸	東北水研	宮 城
10. 25	昭和63年度健苗育成技術開発委託事業中間検討会	原 武 史	水産庁	東 京
10. 26~28	第18回施設関係担当者会議	天 白 辰 成	技会事務局	新 潟
10. 27~29	農業資材審議会飼料部会	村 井 武 四	水産庁	東 京
11. 1	昭和63年度第2回海産生物飼育放射能調査検討委員会	田 中 二 良	温水養魚開発協会	茨 城
11. 1	水産庁研究所関係部長会議	鈴 木 亮 広 瀬 慶 二 和 田 浩 爾 熊 田 弘 原 武 史 丸 山 為 藏 上 田 和 夫	水産庁	東 京

月 日	会 議 名	養殖研出席者	主 催 者	場 所
11. 1	昭和63年度電子計算機共同利用東海・近畿 地域運営協議会	大 原 一 郎	野・茶試	三 重
11. 1～2	昭和63年度地域特産種増殖技術開発事業卷 貝類グループ中間検討会	浮 永 久	富山水試	富 山
11. 2	水産庁研究所企画連絡室長会議	植 本 東 彦	水産庁	東 京
11. 2	企画連絡室長会議	植 本 東 彦	技会事務局	東 京
11. 4～6	第5回魚類分類談話会	福 所 邦 彦 岡 崎 登 志 夫	京大農学部	京 都
11. 7	昭和63年度魚病対策技術開発研究連絡協議 会	原 武 史 反 町 稔 乾 靖 夫 池 田 和 夫 中 西 照 幸	日本水産資源保護協会	三 重
11. 8	昭和63年度第2回海洋牧場開発研究会及び 同研究会準備会議	飯 倉 敏 弘	マリノフォーラム21	東 京
11. 8～9	昭和63年度海牧研究計画砂泥性二枚貝グル ープ現地検討会	田 中 信 彦 池 田 和 夫 山 口 一 登 之 沼 口 勝 之	南西水研	広 島
11. 9	昭和63年度第1回農水省試験研究機関会計 用度担当課長会議	江 溯 博 之	技会事務局	東 京
11. 10	親魚養成技術の研究開発種目グループ検討 会	広 瀬 慶 二 村 井 武 四	マリノフォーラム21	東 京
11. 11	昭和63年度第1回魚類防疫士技術認定委員 会	原 武 史	日本水産資源保護協会	東 京
11. 14	魚類防疫技術基盤確立事業のための防疫技 術基準委員会	原 武 史	日本水産資源保護協会	東 京
11. 15	昭和63年度環境技術研修会	田 中 信 彦	技会事務局	茨 城
11. 17～19	日本細胞生物学会	鈴 木 徹	日本細胞生物学会	愛 知
11. 18	昭和63年度第2回養殖システム開発研究会	村 井 武 四	マリノフォーラム21	東 京
11. 24～25	昭和63年度アユヒブリオ病研究部会	原 武 史	岐阜水試	岐 阜
11. 25	昭和63年度特定研究開発促進事業「初期餌 料の培養技術開発研究」成果報告会	田 中 信 彦 岡 内 正 典	水産庁	東 京
11. 29	出・融資候補課題選定専門委員による審査 会	鈴 木 亮	生物系特定産業技術研究 推進機構	東 京
11. 29～30	昭和63年度水産庁研究所庶務会計事務 担当者会議	井 上 悟 川 端 一 行 出 口 由 美 子 中 谷 光 雄 黒 田 伸 一 郎	水産庁	東 京
11. 29～30	生理活性物質研究会	山 野 恵 祐	東大海洋研	東 京
11. 30	昭和63年度東海水産統計地域協議会	田 中 二 良	東海農政局	愛 知
11.30～12.2	第1回変態防御セミナー	森 勝 義	技会事務局	茨 城
12. 1	ひろしまバイオフォーラム'88	鈴 木 亮	広島県バイオテクノロジー 推進協議会	広 島
12. 1～2	第9回ソ連産新魚種導入検討会	白 石 学 藤 井 一 則	水産庁	東 京
12. 1～2	昭和63年度マリンランティング計画 サク	岡 崎 登 志 夫	北海道さけ・ますふ化場	北 海 道



月 日	会 議 名	養殖研出席者	主 催 者	場 所
	ラマス研究グループ現地検討会	尾形博 反町稔 佐藤良三		
12. 1~2	昭和63年度地域重要新技術開発促進事業 「二枚貝主要海域における漁場生産力の評価に関する研究」についての調査検討会	和田浩爾	青森県水産増殖センター	青森
12. 2	沖合養殖パイロットファームプロジェクト 餌料開発懇談会	村井武四	マリノフォーラム21	東京
12. 2~3	第11回器官形成研究会	鈴木徹	器官形成研究会	東京
12. 4~6	動物DNA研究会	小野里坦 和田克彦 大原一郎	技会事務局	茨城
12. 6	昭和63年度第2回マリノベーション技術研究会及び同研究会準備会議	田中二良	マリノフォーラム21	東京
12. 6~7	網糸構造の相違による付着生物の比較試験に関する打合せ会議	飯倉敏弘	水産庁	東京
12. 11~13	微生物遺伝資源事業ワーキンググループ部会	反町稔	技会事務局	茨城
12. 12	日光戦場ヶ原湿原保全対策連絡会議	奥本直人	日光戦場ヶ原湿原保全対策連絡会議	栃木
12. 19~20	昭和63年度太平洋中区栽培漁業推進協議会 技術部会	和田浩爾 福所邦彦	三重県水技センター	三重
12. 20	改正給与方法等説明会	川端一行	人事院中部事務局	愛知
12. 20	魚類防疫技術書「ヒラメの魚病」の編集検討会	反町稔	日本水産資源保護協会	東京
12. 20	海洋牧場洋上開発研究会種苗生産・中間育成ステーションの開発種目グループ検討会	飯倉敏弘	マリノフォーラム21	広島
12. 21	魚病対策総合検討会	原武史	水産庁	東京
12. 23~24	分子生物学会	大原一郎	分子生物学会	東京

## 12. 主な来客

月 日	来 客	月 日	来 客
7. 1	水産庁研究課課長補佐 小関良二氏	7. 11	横浜フィッシングセンター社長 池田 潤氏
4	基礎生物学研究所教授 長浜氏外2名(玉城)	12	野菜・茶葉試験場長 本多藤雄氏外1名
5	南西水研赤潮環境部長 代田昭彦氏	13	遠洋水研浮魚資源部長 米盛 保氏外1名
	ヤンマーディーゼル機開発部長 古木戸氏	14	日光警察署長 岩瀬 建氏外1名(日光)
	関東財務局宿舍建設2課管理官 山崎隆男氏外3名(玉城)	15	南近畿林業試験研究機関会議一行 12名
	芙蓉海洋開発株式会社九州営業所長 近藤正人氏(大村)	16	国立遺伝学研究所教授 黒田行昭氏
6	三重統計情報事務所伊勢出張所事務官 山田氏外7名(玉城)	18	水産庁研究部長 小野登喜雄氏 同 企画調整係長 富岡啓二氏
	栃木県河川課水政係長 安納氏外1名(日光)		北里大学教授 藤野和男氏
7	前養殖研究所大村支所長 田中弥太郎氏		三重県知事公舎広報課主事 楠木氏(玉城)
8	ジャルディ研究所一行 15名	19	建設省中部地建 福岡氏
	北大環境科学研究所助手 藤崎正明氏外3名		元養殖研究所所長 佐藤重勝氏
11	東大農学部 大関芳冲氏	20	焼津消費者グループ一行 三重県農林水産部企画担当者一行 20名

月日	来客	月日	来客
7・20	信州大繊維学部教授 山本浩之氏 イスラエル Hebrew University of Jerusalem Dr. Ilan Paperna	29	Assistant Professor 田口 哲氏 富山県水試 宮崎統五氏
21	東水大助教授 竹内俊郎氏	30	志摩町船越漁協職員 2名
22	公害等調整委員会一行 7名	31	技会事務局 総務課係長 辻島正明氏 (大村)
25	タイ Department of Fisheries, Deputy Director General, Dr. Prodprasob Suraswadi 外9名	9. 1	東京農大助手 山中 薫氏 (日光)
27	日清製粉 安井氏 (玉城)	2	FAO専門官 田中秀幸氏
29	エース・スクール小学校 36名 (玉城)	5	甲南大教授 増田秀雄氏外3名
8. 1	韓国東義大学教授 権 晋洙氏	7	技会事務局 企画調査課研究調査官 松里寿 彦氏
2	技会事務局 バイオテクノロジー課技術調整 室長補佐 清家金嗣氏 同 総務課法令係長 末松広行氏 水産庁研究課研究管理官 穂積俊一氏 同 三本菅善昭氏		麻布大助教授 佐侯哲郎氏 建設省中部地建係長 杉浦 彰氏外2名 広島県農業振興課係長 高杉氏外1名 (玉城)
3	三重統計情報事務所 高島氏外7名 京大農学部教授 石田祐三郎氏	8	愛知農林統計協会津島支部一行 18名 名古屋大理学部教授 中柴榮三氏 九州大生体防衛医学研究所 渡辺 武氏 東大農学部教授 羽生 功氏 技会事務局 企画調査課研究調査官 松里寿 彦氏
4	海洋環境コンサルタント 浅見忠彦氏外1名 三重県栽培漁業センター所長 辻ヶ堂 諒氏 明治乳業ヘルスサイエンス研究所 松村外志 張氏		南西水研介類増殖研究室長 大池一臣氏 同 主任研究官 石岡宏子氏 東海水研海洋部長 杉浦健三氏 (玉城) 同 資源部長 木立 孝氏 (玉城) 同 保蔵部長 江平重男氏 (玉城)
5	明治大農学部部長 岩本浩明氏		フィンランド Food Research Program Ministry of Agriculture and Forestry, Market Research Manager, Mr. Jarmo Lavikka, Research Officer, Ms. Anna Santala (大村)
8	韓国 Chejn National University, Assistant Professor Dr. Kyu-Il Kim 日大農獣医学部教授 添田秀男氏 (日光)	9	三重大医学部教授 矢谷隆一氏外1名 東海水研所長 藤谷 超氏 環境生物研究所 田谷全康氏 (日光) 環境組技術研究所 大河内滋明氏 (日光)
10	穂原小学校4年生児童 27名	12	日本水産企画課長 林氏外2名 朝日新聞伊勢支局 福田氏 (玉城)
11	野菜・茶業試験場長 山川邦夫氏外2名 山崎真珠 山崎久之氏 (大村) 溝口真珠 溝口 堯氏 (大村)	13	東水大助教授 尾城 隆氏 (日光)
12	三重県水産振興課 荻田氏外2名	14	日本水産中央研究所 平田龍善氏 (日光)
17	関東財務局宿舍建設2課管理官 山崎隆男氏 外2名 (日光)	16	FAO顧問 Dr. H. B. Itar 南勢高校学生 26名 東彼杵町会議員 谷山満三郎氏 (大村)
19	東水大教授 渡辺 武氏 栃木食糧事務所長 山岸光幸氏 (日光) 栃木統計情報事務所庶務課長 関 留吉氏 (日光)	19	共済組合三重支部 小森 肇氏外2名 愛知県水試内水面分場弥富指導所長 小寺氏
22	東京都小笠原水産センター 加藤憲司氏 西村真珠養殖部長 西村真一氏 (大村)	20	農林水産大臣官房文書課課長補佐 盛澤公人 氏 同 法令第二係長 亀山 章氏 同 接受係長 丸橋岑子氏 京大農学部助手 青梅忠久氏外1名
23	三菱油化機 池部宗隆氏外1名 兵庫県水産課 秋武 宏氏外3名 伊勢市立小学校教頭 岡田氏外4名	21	松前国際友好財団 中島秀一氏
24	宮崎大農学部助教授 青木 宙氏 農水省共済組合三重支部出納長 福井三郎氏 外1名 京大農学部水産学科 細谷和海氏外1名 (玉城)	22	京大理学部 中村 宏氏
26	アメリカ University of Hawaii,		

月日	来客	月日	来客
9. 22	関東財務局宿舎課長 白川 巖氏外 8 名 (日光)	10. 18	カナダ Agriculture, Food & Nutrition Sciences Division, International Development Research Centre, Associate Director, Dr. Brain Davy
26	イギリス International Association of Fishmeal Manufacturers, Dr. I. H. Pike 京大農学部大学院生 カルロス氏 日本農産工業中央研究所長代理 中山 寛氏 関東財務局宿舎建設 2 課長 阿部治英氏外 4 名 (日光)		技会事務局 研究開発課課長補佐 望月龍也氏 (玉城)
	名古屋テレビ 早川氏外 2 名 (玉城)		北海道赤平市役所 水野政通氏外 2 名 (日光)
28	滋賀県水試 藤岡氏 中京テレビ取材	19	滋賀大教育学部教授 板阪 修氏 新潟県栽培漁業センター 山口好一氏外 2 名 西ドイツ Bayerische Landesanstalt für Wasserforschung Versuchsanlage Wielenbach, Reg. -Direktor, Dr. Martin Bohl (玉城)
30	東海水研会計課 池田 透氏 鹿島建設(株)環境開発部長 小林 勲氏外 4 名 東京電力(株)技術研究所 杉浦拓郎氏外 4 名 (玉城)		栃木統計情報事務所長 中西繁治氏外 2 名 (日光)
10. 1	技会事務局 整備課長 板野 徹氏 (日光) フィリピン SEAFDEC Aquaculture Department, Chief, Dr. Flor J. Lacanilao 外 1 名 イギリス Water Research Center Dr. John S. Alabaster 外 2 名 朝日新聞名古屋本社 杉本氏 (玉城)	20	フィンランド Finnish Game and Fisheries Research Institute, Research Scientist, Mr. Kari Ruohonen (日光)
4	名古屋大理学部助教授 黒田英世氏外 4 名	21	ニュージーランド大使館 M. P. Benson氏 東亜建設工業(株) 大槻 忠氏外 1 名 (日光)
6	建設省木曾川工事事務所調査課 古谷氏外 20 名 (玉城) 大村湾水産業改良普及所長 山下継司氏外 1 名 (大村)	25	三重大生物資源学部助教授 上野氏 (玉城) 安芸郡芸濃町民生児童委員一行 24 名 山口県豊前町議会経済委員長 福永芳則氏
7	アメリカ University of Michigan, Professor, 尾崎弘信氏 東水大助教授 尾城 隆氏	26	大蔵省理財局監査官 及川氏外 3 名
11	フランス Paul Valery University, Professor, Dr. Francoise Blanc フランス Station Expérimentale d' Aquaculture, IFREMER, Head of Experimental Team, Dr. Béatrice Chatain 東海水研陸水部長 橋本 康氏外 3 名 (日光)	27	水産庁研究課課長補佐 宮崎 汎氏 同 庶務係長 松下賢治氏 水産庁漁政課 山城秀之氏外 1 名 西ドイツ Bayerische Landesanstalt für Wasserforschung Versuchsanlage Wielenbach, Reg. -Direktor, Dr. Martin Bohl (日光)
12	アメリカ University of California California Sea Grant College, Program Director, Dr. Jim Sullivan 山形県内水面水試 桂 和彦氏 (玉城) 水産庁振興課課長補佐 牧野忠昌氏外 1 名 (日光)	28	鳥羽水族館 鈴木 清氏 朝日工業(株) 副会長 竹居光二氏外 3 名 (玉城) 西水研増殖漁場研究室長 森岡泰啓氏 (日光) 北海道さけますふ化場生態研究室長 真山 紘氏 (日光)
15	西ドイツ Bayerische Landesanstalt für Wasserforschung, Dr. M. Bohl	11. 1	岡添真珠(株) 岡添貞撫氏 (大村)
18	日本配合飼料(株)内海水産バイオテック開発センター 嶺 稔氏 UJNR 一行	2	北海道立水産ふ化場 新谷康二氏 (玉城)
		7	環境庁機械調整局環境研究技術課 国安氏外 2 名 岩手県水試加工部長 上村俊一氏外 2 名 水産庁研究課課長補佐 小関良二氏 東大農学部教授 若林久嗣氏 宮崎大農学部教授 川津浩嗣氏 (株)日本水産資源保護協会 江草周三氏外 12 名 三重県バイオインダストリー研究会 20 名 (玉城)

月日	来客	月日	来客
11. 7	愛知県水試内水面分場弥富指導所 岩田靖宏氏(玉城) タイ Miss. Pinporn Boonyagard (大村)		iological Chemistry and Physiology of Nutrition, Faculty for Veterinary Science, University of Munchen, Professor, Dr. J. Gropp 外1名
8	水産庁漁場保全課課長補佐 田所康穂氏		
9	御木本真珠島 松月清郎氏外1名	11. 29	広島農林事務所調整課課長補佐 弘中氏名2名(玉城)
11	国際協力事業団 横川次寛氏 石川島播磨重工(株)技術研究所化学機器 森 司氏外1名(玉城) 長崎大水産学部教授 道津喜衛氏外1名(大村)		茨城県内水面水試場長 大方昭弘氏(日光)
14	愛媛県水試 内村祐之氏	30	北水研庶務係長 境 清氏外2名(日光)
15	東海農政局 幸田 壽氏 (株)科学飼料研究所 市川陽一氏外1名 新日本気象海洋(株)環境技術部調査課 川西誠一氏(大村)	12. 1	名古屋国税局直税部長 潮 明夫氏外5名 東京真珠検査所長 島野 清氏 金子漁業(株)養殖事業部採苗部 永島力男氏(大村)
16	水産庁沿岸課課長補佐 牛田貞夫氏 台湾省政府漁業局 孫 健夫氏外9名 栃木県環境観光課係長 渥美秀文氏外1名(日光)	3	北大水産学部助手 山内皓平氏(日光)
17	農水省統計情報部水産統計課課長補佐 奥秋健治氏 NHK津放送局(玉城)	5	水産庁研究課課長補佐 小川 清氏外1名(日光)
19	名古屋国税局直税部次長 梅村石雄氏外7名	6	韓国(株)金城研究部長 柳 壽煥氏(玉城)
21	アメリカ University of Hawaii, Dr. Richard Weisburd氏外1名 関東財務局宿舎建設2課管理官 山崎隆男氏(日光)	7	環境庁機械調整局環境研究技術課 国安氏外3名 佐賀大農学部教授 藤木徳実氏(大村) ケニア ジャモケニアック農工大学教授 Stephen, Stanley Wevu (大村)
22	日本工業(株) 佐藤氏外1名	9	茨城県内水面水試環境部長 浜田篤信氏外4名(玉城)
23	アメリカ Consultant Marine Cultivation, Mr. Kimbrough Siewers (大村)	14	東海財務局管財部長 宮下氏外3名 建設省中部地建工務課課長補佐 堀 信夫氏外2名 東大農学部助手 小川和夫氏外1名 三重県伊勢農林水産事務所水産課長 市川氏(玉城)
24	技会事務局 筑波事務所施設専門官 牧野 昇氏 同 監査係長 川口 稔氏 インドネシア 農業省沿岸養殖研究所長 Mr. Fund Chalik 外1名 国際協力事業団 中沢昭夫氏(日光)	15	水産庁企画課 青木保男氏外1名 尾鷲水産漁港連絡協議会一行 12名
28	ノルウェー 赤潮関係調査団一行 7名 西ドイツ Institute for Physiology, Phys-	16	(株)関西総合環境センター 松本氏(玉城)
		19	滋賀大教育学部教授 杉田陸海氏 共立女子大家政学部教授 上田一夫氏(玉城) 関東財務局宿舎建設1課上席管理官 山下氏外1名(日光)
		21	建設省中部地建営繕部長 鈴木氏外2名
		22	東海水産研荒崎庁舎 木村関男氏外2名



## 13. 人事異動

氏名	月日	新所属	旧所属
能勢健嗣	10・10	東海水研所長	所長
良永知義	"	東海水研企画連絡室	企画連絡室
黒川忠英	"	"	"
本城凡夫	"	南西水研赤潮環境部海況動態研究室長	環境管理部餌料生物研究室長
菅野尚	"	所長	北水研所長
荒木和男	"	遺伝育種部育種研究室	九大医学部
山野恵祐	11・1	病理部病理研究室	企画連絡室

## 表紙の写真

## サイトカラシン B 処理アコヤガイ初期胚における核の挙動の観察

古丸 明

遺伝研究室ではアコヤガイ三倍体の作出と特性評価を行っている。ここでは染色体倍数化処理（サイトカラシン B 処理）を行った区と、対照区におけるアコヤガイ初期胚の核の挙動について紹介したい。表紙の写真はグルタルアルデヒドで固定した胚を蛍光色素 DAPI で染色し、蛍光顕微鏡で観察したものである。上段は対照区の胚で、2つの極体とその下方に雌性前核と雄性前核が認められる（上段左）。2つの前核は融合し、第一卵割中期を示す様になり（上段中）、次に染色体は両極に移動し、第一卵割後期に至る（上段右）。

一方、第二極体形成時に CB 処理を行った区では、前核が3つ形成された胚が高頻度で観察された（下段左）。これらの胚では極体が1つしか見られず、第二極体が形成されずに前核化したと考

えられる。すなわち母親由来のゲノムを2組、父親由来のゲノムを1組持っていることになる。これらの3つの前核はやがて融合し、第一卵割中期（下段中）、後期（下段右）へと発生が進行し、三倍体として発生していくと考えられる。

この観察方法は核や染色体の動きについて、多くの知見が得られ、操作も簡便であるという利点がある。しかし、細胞質、紡錘体等の動態については情報が得られないので、極体放出阻害機構を明らかにするには従来の組織学的手法を併用する必要がある。貝類における効率的な三倍体の誘起や雌性発生二倍体誘起法の開発には、受精前後の卵の細胞遺伝学的研究が今後重要になると思われる。

(遺伝育種部遺伝研究室)