



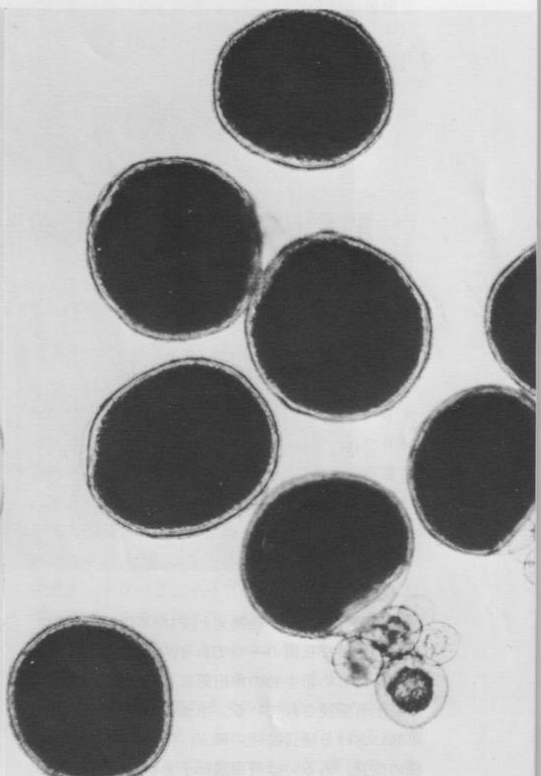
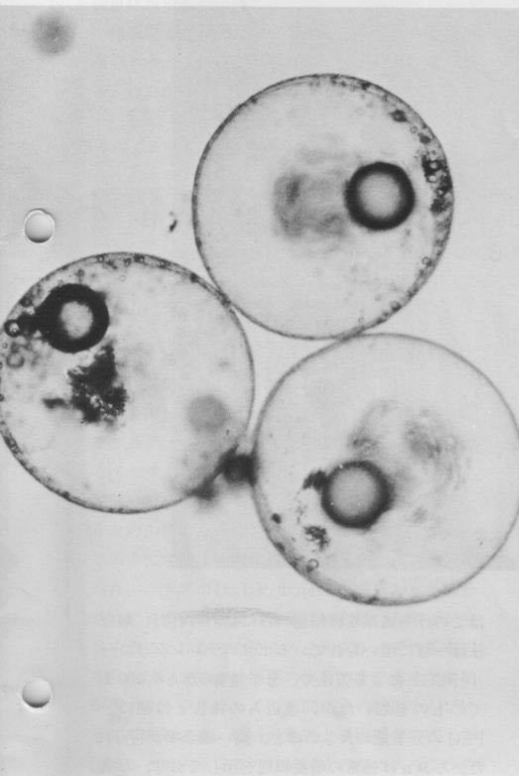
ISSN 0285-1423

Yoshokuken nyūsu

# 養殖研

## ニュース No. 11

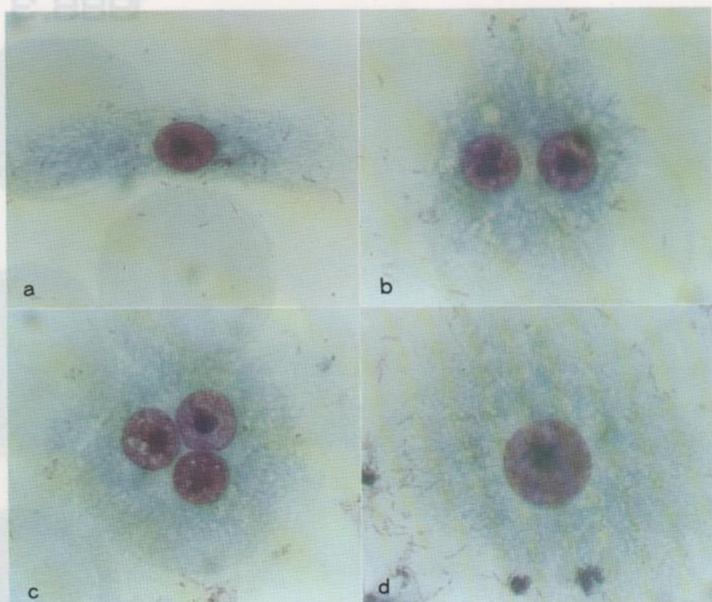
1986.3



|                               |    |
|-------------------------------|----|
| ウナギの培養細胞における細胞融合.....         | 2  |
| サミットワークショップ——魚類栄養学今後の課題.....  | 3  |
| ブリの親魚養成における内分泌学的研究の現状.....    | 5  |
| 性分化の謎——魚の性を決めるもの.....         | 7  |
| 養成したアカガイ母貝の成熟と産卵.....         | 10 |
| 水生生物の生理活性物質——研究の展望と夢.....     | 12 |
| アルゼンティン国サンタクルス州のさけます類の増殖..... | 20 |
| インドネシア浅海養殖プロジェクト備忘録.....      | 24 |
| 昭和60年（7～12月）の記録.....          | 30 |
| 表紙の写真 試験管内で成熟したマダイの卵巣卵.....   | 37 |

# ウナギの培養細胞における細胞融合

中西 照 幸



細胞融合は遺伝子組換えと並びバイオテクノロジーの主要な技術の一つであり、モノクローナル抗体をはじめ新生物の作出等に有効な技術として産業上有望視されている。水産の分野においても、藻類における優良品種の確立、優良真珠形成細胞株の改良、あるいは有用遺伝子を組み込んだ新生物の作出に向けて活発に取り組まれている。われわれの研究室では、現在、魚類の培養細胞及び初期胚細胞を用いて細胞融合を試みており、これまでに、メダカの胚細胞及びウナギの腎臓細胞における細胞融合に成功してきた。魚類における細胞融合については、わが国においても関学大の小島研究室及び日大の渡辺研究室で試みられ、哺乳類におけるのとはほぼ同様な方法で成功している（小島1983、渡辺1984）。

今回用いたウナギ腎臓培養細胞株は、上皮性と線維芽様の2種の細胞から構成されており、融合

はこのうち繊維芽様細胞のみに認められた。融合法は一般に用いられているポリエチレングリコール(PEG)による方法で、分子量400から6,000までのものを用いたが、渡辺らの報告とは逆に、PEGの分子量の大きいほど、高い融合率が得られた。写真aは通常の培養細胞を示しており、写真b～dは融合細胞で、bは2個の細胞の融合により生じた2核細胞、cは3個の細胞により生じた多核細胞、dは2個またはそれ以上の核の融合により生じた巨核細胞である。なお、写真中丸く赤紫色に染まっているのが核で、その中の不定形で濃く染まる物質が仁である。細胞質は核の周辺に青く薄く染まっている。

魚類における細胞融合に関する研究は緒についたばかりで将来の有用な遺伝子を組み込んだ優良品種の作出までにはまだ多くのステップが残されている。たとえば、雑種細胞は一部で作出された

とはいえ雑種選択法はまだ確立されたとはいいがたく、今後、変温動物の特徴である温度感受性を利用した方法などの開発が望まれる。また、新生物の作出には動物細胞の場合、除核した卵細胞への核（融合核）移植という操作を得なければ新個体を作出することができず、さらに、移植核には染色体数や細胞の特性が変化している可能性が高い株細胞よりも、初代培養細胞でしかも発生能が高いと考えられる初期胚の細胞を用いる必要がある。したがって、当面は新生物の作出というより

も、魚類においては遺伝子地図の作成が著しく遅れていることから、この細胞融合法はヒトの遺伝子地図の作成において強力な武器であったように魚類の染色体の構造や機能の解明に大きな役割を果たすことになろう。ともあれ、魚類においても細胞融合が可能なが示されたことから、今後雑種細胞形成による遺伝子移入法は優良品種樹立に向けて一歩踏み出したといえる。

（遺伝育種部遺伝研究室）

## サミットワークショップ—魚類栄養学今後の課題

村 井 武 四

まずサミットワークショップとは何か、その概略を述べてみたい。御存知のとおり、1982年に先進7カ国（日本、米国、ドイツ、英国、フランス、イタリア、カナダ）およびECの首脳がフランスのベルサイユ宮殿に集まって会談（サミット）を開催した。その際に、技術向上と雇用の促進を図るための科学技術協力プロジェクトが設立された。その中に水産増養殖に関する企画グループが設けられ、カナダのDr. I. Pritchardが議長として任命され、日本側事務局は水産庁研究課の参事官が担当することになった。この企画グループの基本的な目的は、メンバー国間の協力の下に水産増養殖振興のネックになっている問題点の抽出ならびにその解決により、経済の発展と雇用機会の拡大を図ることである。この目的達成のため次の7つの作業部会が誕生した。

1. Facility Planning and Design
2. Health
3. Reproduction and Stock Improvement
4. Husbandry
5. Nutrition and Feed Technology
6. Economic Dimensions
7. Legal Framework

これらの作業部会は各々の部会長の音頭の下にワークショップを開催したわけである。しかし、この作業部会も、上記の7項目に当てはまらない

「スモルト生産の効率化に関するサケ・マス作業部会」が1985年1月東京で、また、フランスでは軟体類の作業部会が開催されたり、さらに、イタリアを中心に甲殻類の作業部会が設置されたりと、その内容は二転、三転した。私はこの中で5番目の部会「栄養と飼料」の日本側担当者であることを増養殖関係部長会議窓口を通じて知らされていた。

サミットワークショップへの私の係わりあいには、「スモルト生産の効率化に関するサケ・マス作業部会」で“Nutritional approach to production of salmonid smolts”というレビューを発表することから始まった。私の本来の作業部会での活動は、わが作業部会長であるスコットランドにある海洋生化学研究所のDr. Coweyから、父の葬儀でバタバタしていた1985年正月早々突然一通の手紙を受け取った日から始まった。彼の手紙によれば、当作業部会を5月にカナダのトロントで開催するから出席し、「飼料の品質管理」に関する話題を提供してくれとのことであった。これは私にとってはこれまでに経験も知識の蓄積も余りない分野であり、しかも、受け持ち時間はなんと半日もあった。口下手の自分としては半日もの時間をもたせるには、資料を大量に準備するしか道はないので、早速米国滞留在当時の上司であり、この方面に詳しいTunison Laboratory of Fish NutritionのDr.

Rumsey (後になって判明したのであるが彼も米国側担当者であったが、その任命が余りに急であったため、トロントの会議には都合がつかず欠席した)を通じて情報入手をするなど準備を開始した。世は緊縮財政で特に旅費に厳しい昨今、海外出張旅費が通る可能性はほとんどないといわれていたので、最悪の場合は資料だけでも準備して東水大の渡辺教授に代読してもらい算段をした。しかし、水産庁研究課の方々の一方ならぬご尽力と技術会議担当官のねばり強いご努力によって、ほとんど奇跡的ともいわれた予算が、出発予定日の2週間にも満たない日になって認められた。渡航手続きも、養殖研・企連科長や庶務の担当者のお骨折りでなんとか間に合い、やっと機上の人となった。

トロント空港にはグエルフ大学のCho教授がわざわざ出迎えて下さり、ほっとしたのも束の間、トロントは物価が高いからミシシッピー大学のWilson教授と同居するように部屋は確保してあるからと告げられた。彼とはかつては同じアメリカナマズの研究者仲間であり、旧知の間柄であったが、若干重苦しい気分になった。最終日はトロント近郊にあるグエルフ大学を訪問し、そこで一泊することになったので、最後の日くらいはゆっくりと風呂に入り、一人でぐっすり寝られると思っていたら、今度はフランスの魚類栄養学研究所のDr. Luquetと同室であった。カナダに参集したのは以上の6人で、5日間びしり各々の担当課題についてしゃべり、議論を行った。私の担当時間の半日もまたたく間に過ぎ、討議にも自分がこれほど能弁になれるのかと信じられないくらい活発に参加できた。

私を除くこれらのメンバーは部会長のDr. Coweyが国際栄養学連合(IUNS)魚類栄養学部会の委員長(前任者は元栄養代謝部部長、現北水研所長の能勢氏である)であるのを筆頭に全員この委員会の委員であった。こんな事情から、同年8月に英国のブライトンで国際栄養学会が開催された際に、再度参集しカナダで行った討議内容に検討を加え、最終報告書をDr. Pritchardに提出して任務を終えた。終わってみれば、“喉元過ぎれば熱さを忘る”の例えどおり、取り越し苦労に過ぎなかったことも多く、逆に世界の第一線で活躍している栄養学者達と悪意になれ、楽しいことも少なくなかった。

いよいよここで本論に入るのであるが、われわ

れ魚類栄養学に携わっている研究者が水産増養殖の振興およびそれに必要な技術の向上と雇用機会の増大に対してどのような貢献が可能で、また今後どのような研究を進めるべきか、提出した報告書および討議を土台に、さらに私見を混えて述べてみたい。

最近、魚介類に豊富に含まれているタウリンやEPAおよびDHA等の高度不飽和脂肪酸の生理的機能が明らかにされるにつれ、魚の栄養学的評価が一層高まっている。その結果魚に対する需要が世界的に増大し、自国の資源保護等の名目で、日ソおよび日米漁業交渉が例年になく難航していることは皆さんも御存知のとおりである。魚類はこのように人間の食物として優れているのみでなく、養成に際しても陸上動物である家畜より優利な点も数多くある。例えば、魚は水棲の変温動物であり、ほぼ無重力に近い状態にいるため体温保持に必要なエネルギーおよび体位維持のエネルギーも極めて低く、骨格の占める比率が低いため肉の歩留りは高い。さらに、窒素排泄物も尿素や尿酸と異なり、体内で再合成する必要のないアンモニアを拡散により体外に排泄できるため、陸上動物より蛋白要求量は高くても、蛋白合成に必要なエネルギーは低い。

このような養魚のメリットと魚類に対する需要の増加から、最近北欧では大西洋サケの養殖が活発となり、その中でもノルウェーの生産量は特に高く、1985年には35,000トンにも達したとされている。また、従来サケ資源の全くなかった南米やニュージーランド等南半球でもサケ養殖および放流の新しい動きもみられる。日本でも内水面の養殖生産量こそ約9万トンで頭打ちの状態であるが、海面養殖業では、1983年には100万トンの大台を突破し、生産金額は8年間でほぼ倍増の5,816億円、すなわち水産業総生産高の約1/6を占めるに至っている。さらに中国における養殖業の進展にも目ざましいものがあり、海面および内水面養殖業の総生産量は1982年には170万トンであったものが、1983年にはさらに16%増の197万トンにも達し、日本のほぼ倍近い生産量を記録している。もっとも目ざましい進展を示したのは、アメリカ・ミシシッピー州におけるアメリカナマズの養殖であり、1965年にはわずか400エーカーの養魚池しかなかったものが、20年後の1985年には実に65,000

エーカーにも達したと報告されている。このように養殖業そのものが拡大されれば、それに直接携わる人々だけでなく、それに付随して飼料、加工、販売等々の関連企業に当然のことながら雇用機会の増加が見込まれる。

養殖業の中には海藻・貝類等給餌を必要としなものも含まれるが、給餌養魚の場合は乾物換算でも生産量の倍近い飼料が必要となる。少し古いデータであるが1978年の漁業センサスによれば、日本の給餌養魚の主要経費のうち飼餌料費の占める割合は平均45%と最も高く、飼料の品質改善ならびにそのコスト低下により養魚の一層の発展に寄与できると考えられる。そこでわれわれ作業部会のメンバーは、栄養学分野で水産増養殖の進展のネックになっていると考えられる次のような問題点を摘出し、世界の魚類栄養学研究者の協力を要請することにした。

1. 飼料原料中最も高価であり、窒素の排泄源に

なる蛋白質の有効利用を図るため、ホルモンのコントロールをも含めた蛋白質代謝に関する研究の推進

2. セルロースをエネルギー源とし、空中窒素を固定して蛋白質を合成するバクテリア等のSCPを含めた、品質優良な代替蛋白質源の抽出およびその利用
3. 仔稚魚用人工飼料および親魚飼料の開発
4. 実用飼料の正味エネルギー算定法の開発
5. 養殖魚の肉質改善および消費者の嗜好に合った魚の生産を指向した飼料の研究
6. 環境水の、特にリンによる富栄養化を最少限に止めるための飼料配合組成に関する研究

以上、養殖研究所でも対応できる研究が種々あると思われる。

(栄養代謝部・栄養研究室長)

## ブリの親魚養成における内分泌学的研究の現状

大 池 一 臣

日本栽培漁業協会と当研究所との共同研究として行われている「ブリの親魚養成に関する研究」の一部を筆者が担当することになり、ここ数年来ブリ卵巣卵の成長と成熟について主として内分泌学的な側面から調査を進めてきた。ここでは、これまでに得られた知見から、ブリの卵形成に係わるホルモンについて簡単に紹介したい。

### 1. 卵細胞の構造

魚類卵巣中の卵細胞は、濾胞組織と呼ばれる一定の配列をした2種の体細胞層の膜で包まれている。この濾胞組織は、基底膜を介して外側の莢膜細胞層と内側の顆粒膜細胞層との2層からなっている(図1)。最近、この濾胞組織で生殖腺刺激ホルモン(GTH)の作用により生成されるステロイドホルモンが、卵細胞の成長や成熟を統御する重要な物質であることが主にサケ科魚類で明らかになってきた。

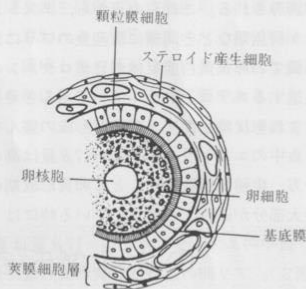


図1 魚類卵細胞の構造

### 2. 卵細胞の成長

ブリの卵細胞は2月頃から初期発生エネルギーとして卵黄を細胞質に蓄積し始め、次第に巨大化する(図2A)。この卵黄蓄積の過程が卵成長で

ある。血中のステロイドホルモンをラジオイムノアッセイ (RIA) 法によって測定してみると、ブリの卵黄形成が進むのに対応してエストラジオール-17 $\beta$ 量は増加し、このホルモンの前駆体と考えられるテストステロン量も同様に増加するのが認められる (図3)。

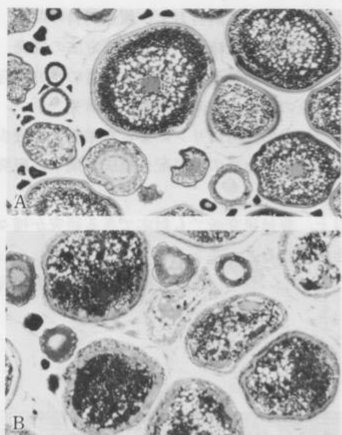


図2. ブリの卵巣卵

A: 卵黄形成期の卵細胞 B: 退行期の卵細胞

また、ブリの未熟魚にエストラジオール-17 $\beta$ を投与すると血中に卵黄蛋白前駆体のピテロゲンが誘導される。これらの点から、エストロゲンはサケ科魚類などと同様に海産魚のブリにおいても肝臓での卵黄蛋白前駆体のピテロゲンの生成を促進するステロイドホルモンであると考えられる。これを反映してブリの卵黄形成の盛んな時期には血中のエストラジオール-17 $\beta$ 量は高い。

一方、生殖腺指数が高くとも卵黄形成期の卵細胞の大部分が退行 (破壊) している時には (図2 B)、血中のエストラジオール-17 $\beta$ 量は激減する (図3)。ブリの退行は卵黄形成の進んだ大型卵ほど速く、順次卵黄形成中の小型卵へと移行する。このような卵細胞の退行は、卵黄形成の進んだブリに環境の変化や人為的操作などのストレスを与えた場合に生じやすく、その結果採卵できなくなる場合が多い。

マタイを含めて敏感な魚では、卵黄形成期の卵細胞はストレスなどによって退行しやすい傾向があ

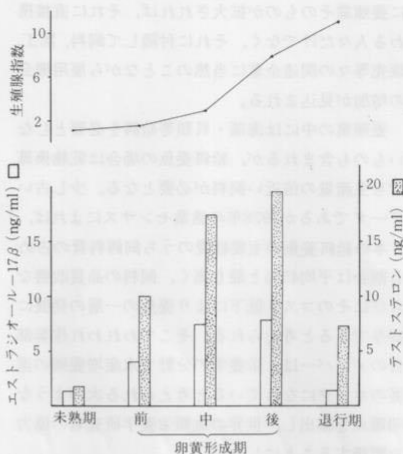


図3. ブリの卵巣発達に伴うエストラジオール-17 $\beta$ 、テストステロンの血中濃度変動

りそうである。産卵期のブリをこれまで飼育していた大型イケスから小型のイケスに移し、胎盤性生殖腺刺激ホルモン (HCG) を投与した個体としない個体で、退行卵の出現状態と血中エストラジオール-17 $\beta$ 量を調べると、HCGを投与しない個体で多くの退行卵が出現し、血中のエストラジオール-17 $\beta$ 量も低下する。この結果から、このような退行卵の発生は、ストレスによって脳下垂体で生成・分泌されるGTHが抑制されることに起因しているということを強く示している。キンギョでも脳下垂体を摘出すると卵黄形成期の卵細胞は退行し、またこのような個体にGTHを注射すると明らかに卵黄物質の蓄積が再開されるので、卵細胞における卵黄の蓄積はGTHによって制御されていることがわかる。

以上のような退行卵とは異なり、多くの正常な卵黄形成期の卵細胞に混じって比較的少数の退行卵が出現する 경우가多いが、これは、出来の悪い卵細胞を早いうちに取り除こうとする自浄作用のような働きが卵細胞とそれを取り囲む濾胞組織の一構成単位に備わっているものと思われる。しかし、その仕組みについては現在のところまったく不明である。

### 3. 卵細胞の成熟

細胞質内に卵黄を蓄積し大きく成長した卵細胞は、次に最終成熟期へと移行する。即ち、卵核胞(胚胞)の動物極への移動、そしてそれが崩壊し、第二次成熟分裂中期に達する。この過程が「卵成熟」で、これを経て初めて卵は受精可能となる。数ヶ月を要する卵細胞の成長過程に比べ、この卵成熟過程はきわめて短いのが普通で、ブリでは48時間以内と思われる。

しかしながら、愛媛県の一地域を例外として、人為的環境下におけるブリは卵黄形成がほぼ終了しても卵成熟へ移行しないのが通常である。したがって、自然産卵の困難なブリではHCGを投与して卵成熟・排卵を誘導し採卵することが多い。最近、この採卵技法を用いて、卵成熟過程における血中ステロイドホルモンの変化を調べたところ、サケ科魚類の卵成熟誘起物質と考えられる $17\alpha$ 、 $20\beta$ -ジヒドロキシ-4-プレグネン-3-オン(現在、アマゴでのみ単離・同定されている。図4)が検出され、このホルモンがブリの成熟・排卵に伴って有意に増加することが判明した。

この物質は、アユ、キンギョ、メダカ、ウナギなどでも卵成熟誘起に重要な役割を果たしていることが明らかにされている。ごく最近、筆者らも *in vitro* で、海産魚のマダイやマコガレイの卵成熟にこのホルモンがきわめて有効であることを確かめている(表紙の写真説明参照)。このホルモンがブリの卵成熟誘起物質であるかどうかはさらに検討する必要があるが、上記の結果からもブリ卵細胞の成熟にこのホルモンが重要な役割を演じていることを強く示唆していることが考えられきわめて興味深い。

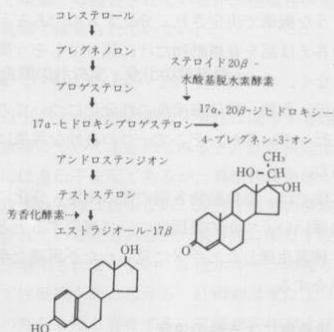


図4. 魚類卵巣におけるステロイドホルモン生成経路

脊椎動物を通じて、卵成熟誘起の引金的役割を果たすのは脳下垂体から分泌されるGTHである。サケ科魚類でも卵成熟が起る直前に脳下垂体から多量のGTHが分泌され、これが引金となり卵は $17\alpha$ 、 $20\beta$ -ジヒドロキシ-4-プレグネン-3-オンを生成して最終成熟期へと移行する。前述したように自然産卵の困難なブリでは、ブリ自身のGTHの代りに、人間から得られたHCG(時にはハクレンの脳下垂体粉末)を投与し、これを引金として成熟・排卵させ採卵している。キンギョにおける昇温条件のように、ブリ自身のGTHのサージを誘導する環境条件が解明されるならば、多量の健康な卵を確保する自然産卵への道が開かれるものと思われる。養魚養成のための研究は、このような環境と魚の係わりを内分泌学的な側面からも明らかにしていくことが重要である。

(繁殖生理部繁殖生理研究室)

## 性分化の謎——魚の性を決めるもの

田 中 秀 樹

多くの動物は、雌雄の性が分化しており、配偶子の合体を通して遺伝子の組み換えをする有性生殖を行っている。有性生殖により生物は、突然変異によって導入されるよりはるかに大きな遺伝的

変異性を作り出すことが可能であり、また、異なる遺伝子型において独立に生じた有利な突然変異を共有することができるので、環境の変化に対する適応性をより効率的に増大させうると考えられる。

では、その有性生殖に必要な各個体の性は、どのような機構で決定され、分化するのであろうか。その答えは話を脊椎動物だけに限ってもそう簡単ではなく、未だ解明されていない点も多い。筆者は最近、魚類、特に海産魚の性分化についての研究を行っているが、そこで一つの奇妙な現象に出合った。

本稿では、脊椎動物各綱の性の決定・分化に関係の深いいくつかの要因について概説するとともに、種苗生産したヒラメに見られた不思議な現象を紹介する。

### 性染色体による性の決定

「常染色体をA、性染色体をXとYで表わすと、雄は2A+XY、雌は2A+XXの染色体構成を持つ。そのため、雄が生産する精子はA+XとA+Yの2種類の染色体構成となり、雌が造る卵はA+X 1種類であって、A+Xの精子が卵と受精すれば雌に、A+Yの精子ならば雄になる」これは、ヒトを含む大部分の哺乳類の性決定については正しい説明である。即ち、哺乳類は大部分が、XX/XY型の雄ヘテロの性染色体構成を持ち、性染色体の組合せにより遺伝的に決定された性から表現型への発現の過程が安定しており、そのまま個体の形態的、機能的な性につながる。

しかし、この性決定機構は脊椎動物全体を見渡してみると、必ずしも一般的ではない。鳥類では、一部の原始的な種を除く大多数の種類で、雌のほうが異性性染色体を持つZW/ZZ型の性決定様式である。爬虫類は、ヘビ類の大部分が雌異性性染色体構成を持ち性分化が比較的安定しているのに対し、カメ類やトカゲ類では、いくつかの種類でXX/XY型、あるいはZW/ZZ型の性染色体構成がみられる他は、ワニ類を含めて大部分のものに異性性染色体の分化がみられない。両生類も、一部の種類でXX/XY型およびZW/ZZ型の性決定様式がみられる以外は、核型が分析されている種類の大部分で異性性染色体の分化がみられない。

魚類においても、性決定が一次的に遺伝支配によることが限性遺伝（雌雄いずれか一方の性のみ）に現われる遺伝）の研究などで明らかにされているが、現在までに核型が分析されている大部分の種で異性性染色体の分化はみられていない。魚類の性は水温などの環境条件や社会的順位、栄養状

態や生理的な変化などで二次的に変化するところがある。また、隣接的（雌性先熟・雄性先熟）および同時の雌雄同体現象を示す種類も決してまれではなく、後述するホルモン投与などの人為的手段によって性転換を起こさせることも可能である。

これらの現象は、魚類においては染色体による性の決定に対してその後の分化の過程にかなりの自由度が残されていることを示している。一方、XX/XY型およびZW/ZZ型の異性性染色体が発見されている魚種も少数ながら存在する。しかし、魚類における異性性染色体の存在は、進化の程度や分類学上の位置とは関連がみられず、魚類の性染色体は現在分化の途上にあると考えられている。

### H-Y抗原の作用

H-Y抗原（Histocompatibility Y antigen）は、マウスの近交系内の個体間での皮膚移植実験で発見された一種の組織適合性抗原であり、雄に特異的なこの抗原はその遺伝子座がY染色体上にあるものと考えられた。その後の研究で、H-Y抗原は哺乳類においては未分化の生殖腺原基を精巣に分化させる性質を持ち、H-Y抗体は精巣への分化を阻害すること、また、Y染色体がない場合でも、雄の表現型を持つものにはH-Y抗原が必ず存在することがわかった。さらに、その他の脊椎動物においても、マウスやラットのH-Y抗体と交差反応を起こす抗原が異性性染色体と結びついて存在することが明らかにされた。即ち、XX/XY型のものでは雄に、ZW/ZZ型のものでは雌にH-Y抗原（ZW/ZZ型の場合はH-W抗原と呼ぶ）が存在する。

しかし、哺乳類と鳥類以下の脊椎動物との間には、抗原の発現に関して根本的な違いが認められる。それは、哺乳類では抗原の発現に性ホルモンは関与しないが、鳥類や両生類の場合には抗原の発現が性ホルモンによって支配されているらしいという点である。また、爬虫類では、ZW/ZZ型と推定されるカメの一種で孵化温度によって性転換する例があり、この場合抗原の発現は温度によって調節されていると考えられる。さらに魚類では、限性遺伝の研究からXX/XY型の性染色体構成を持つことが知られ、雄にH-Y抗原がみられるメダカにおいて、性ホルモンの投与によって完全かつ機能的な性転換が起こることが証明されて

いる。

このように、哺乳類を除く脊椎動物におけるH-Y抗原(H-W抗原)の精巣(卵巣)形成支配は遺伝子からストレートに発現するとは限らないようであるが、この分野の研究は歴史が浅く、解明されていない点も多いので今後の成果に興味が持たれる。

### 性ホルモンの影響

魚類では、性分化期以前からの性ステロイド処理により遺伝的性とは逆の性に転換させることが、数多くの魚種について確かめられている。魚類における性ホルモンによる性転換は、異型性染色体の存在が確認されている種を含めて、完全かつ機能的に、しかも遺伝的雄から雌へ、またはその逆の両方向に起こりうる点が特徴的である。

両生類でも性ホルモン処理による完全かつ機能的な性転換が可能であることが、いくつかの種類について報告されている。しかし両生類ではXX/XY型の染色体構成を持つものでは雌から雄へ、ZW/ZZ型の種類では雄から雌への転換のみが可能であり、逆方向への転換は起こらない。

一方、爬虫類以上の脊椎動物では、性ホルモン処理は一般に不完全で一時的あるいは部分的な変化をもたらすのみである。特に哺乳類では性ホルモン投与が生殖腺の性分化に及ぼす影響は小さい。これは、哺乳類が胎生であり、その胎児は性分化期に母胎内で常に女性ホルモンにさらされていることに対する適応と考えられる。しかし、爬虫類、鳥類、哺乳類においても、生殖輸管系の分化には性ホルモンが大きな役割を果たしていることが知られている。

### 温度依存性決定

爬虫類のうち、数種のトカゲ類、カメ類、ワニ類において、孵卵温度が孵化時の幼動物の性比に影響を及ぼすことが知られており、自然状態でもこのような性決定が行われていると考えられている。温度依存性決定には、低い孵卵温度で雌になり高い温度で雄になる型と、その逆の型、そして、低い温度と高い温度で雌になり、その中間の温度で雄が生じる型の3つがあるが、これらの性決定様式を示す種では一般に異型性染色体がみられず、遺伝的な性決定機構を欠いていると思われる。

温度が性分化に影響を与える例は、数種の両生

類と魚類でも報告されているが、恒温性の鳥類と哺乳類では知られていない。

### 魚類の性決定・分化の特殊性

以上のような性の決定・分化に関与する諸要因を魚類についてまとめてみると、1) 性決定は一次的には遺伝子支配であるが、異型性染色体が確認されている種は数少ない 2) H-Y抗原の発現が確認されている種もあるが、性分化に果たす役割は十分解明されていない 3) 性ホルモンの投与によって性転換を起こしうる 4) 孵卵温度によって性比が変わる種も存在する 5) 雌雄同体および自然状態で性転換する種類が存在する、などの点の特徴となっており、遺伝支配の弱さと性分化の不安定さが目につく。

魚類、特に分離浮性卵から生まれる海産魚は、胚発生の極めて初期の状態で孵化が起こる。眼球には未だ色素が見られず、口も肛門も開いていない場合が多い。よって、生殖腺を含めて多くの器官が孵化後に分化、形成されることとなり、当然のことながらそれらの過程は、餌、水温、水質、その他の外部環境の影響を受けやすいと考えられる。特に、人工的な種苗生産では、自然状態とは著しく異なった条件下で器官形成が進んでゆくと思われ、人工種苗は天然の仔稚魚と比較して、その体成分、遊泳能力、奇形の発生率などに違いがあることが指摘されている。

筆者は現在、種苗生産したヒラメを材料として生殖腺の性分化過程を追っているが、そこで一つの奇妙な現象に遭遇したのである。

養殖研では、これまで静岡県浜岡温水利利用研究センターおよび京都府立海洋センターから分けて頂いたヒラメの受精卵を用いて、2度の種苗生産を行っているが、そのいずれの場合にも性比が極端に雌に片寄っていたのである。特に60年度の例では、これまでに100個体以上の生殖腺を観察しているが、未だ雄は1個体も見つからない。一方、他の種苗生産施設では性比が雌に片寄る例が多く、中には100%雌であったという例も報告されている。さらに、全雌魚生産を目的とした雌性発生2倍体においても雄が多かったり、全て雌であったという報告がある。

これらのことは、雄ヘテロ、雌ヘテロのいずれの性染色体構成による性決定様式でもうまく説明

できない。現在のところ、ヒラメでは識別可能な異型性染色体は発見されていないが、魚類の遺伝的性決定機構は多くの性決定に関与する遺伝子が性染色体以外の常染色体上にも存在する“polygenic”な支配を受けているという説もあり、ヒラメは遺伝的な性決定機構を欠いていると結論するのは早計である。

これまで、サケ・マス類や、コイ、キンギョ、ティラピア等の淡水魚では、人工種苗においても性比が極端に片寄っていたという例は、少なくとも筆者が知る範囲ではあまりみられない。しかし、人工種苗生産が行われている海産魚においては、その成熟に少なくとも2～3年以上かかることもあって、これまで人工種苗の性については余り注目されていなかった。今回、ヒラメで発見された性比の片寄りが、特異な例なのか、ヒラメにおいてはよくあることなのか、あるいは極めて未分化な状態で孵化する海産魚においては一般的なことなのかは、今のところ不明であるが、もしこのよ

うな性比の片寄りが例外的なことでないとするれば、人工種苗を放流する栽培漁業の分野では大きな問題となりかねない。

ヒラメを含む異体類では、人工種苗において、体色異常や脊椎骨の椎体癒合、眼の移行不全や側面逆位など様々な異常が高率で発生することが知られている。仔魚期に劇的な変態を遂げる異体類は、生殖腺を含めて多くの器官形成に孵化後の餌成分や水温、水質、光条件その他の環境要因の影響を特に受けやすい可能性があり、性分化の方向も孵化後の何らかの外部要因に左右されている恐れが強い。

ヒラメを初めとする分離浮性卵から生まれる海産魚の仔魚の性を決めるもの、そして性分化に影響を与えるものは何かという謎は、生理学的に興味深いばかりでなく、栽培漁業の今後のためにもぜひ解明しなければならない重要な問題であると思われる。

(繁殖生理部発生生理研究室)

## 養成したアカガイ母貝の成熟と産卵

田中 彌 太 郎

### 性の発現

雌雄の年級別出現率は表1に示したとおりである。1年貝では、いずれの個体もまだ性不明であった。2年貝では、性不明個体と雄がほぼ半数ずつ出現したが、雌は1個体も見出されなかった。3年貝では、大多数は雌雄いずれかに属したが、雄は雌の約2.5倍であった。このことは、本種について従来知られていなかった雄性先熟の特性を有することを物語るものと思われる。3年貝でも選別された大型群および4年貝では性比が1に近いと思われた。

### 雌雄同体性

1984年9月17日に採集された3年貝の1個体は、卵巣中に精巣が一部混じる雌雄同体型を示した(図1)。この事実は、雄性先熟性ならびに性転換

マリーンランディング計画のアカガイ第Ⅱ期研究において、大村支所では実証漁場として指定された山口県笠戸湾牛石地先(水深19m)を対象として、種苗生産され中間育成を経て籠養殖されたアカガイの成熟と産卵の過程を明らかにし、母貝集団形成に役立つ資料を得るため調査研究を行っている。低年級の養成アカガイの生殖巣発達について調べたところ、性の発現などについて興味ある知見が得られた。本計画の一環として紹介したい。

1984年5月23日から10月31日まで約5ヵ月間、当研究所の沼口・船越両技官が毎月1～2回、1回に原則として20個ずつ、海底で籠飼育した1～3年生の普通サイズのアカガイを年級別に取上げ、それらの全個体について生殖巣の組織学的観察を行った。生殖巣の熟度は、未熟期(細胞形態から雌雄の判別不能)、成長前期、成長後期、成熟期および生殖素の放出終了期の5期に区分した。

表1. 養成アカガイの年級別雌雄出現率(笠戸湾)

| 年級<br>日付     | 1 年 |            |           |            | 2 年 |            |           |            |          | 3 年 |            |           |            |          |          |
|--------------|-----|------------|-----------|------------|-----|------------|-----------|------------|----------|-----|------------|-----------|------------|----------|----------|
|              | 個数  | 殻長<br>(mm) | 重量<br>(g) | 性不明<br>(%) | 個数  | 殻長<br>(mm) | 重量<br>(g) | 性不明<br>(%) | ♂<br>(%) | 個数  | 殻長<br>(mm) | 重量<br>(g) | 性不明<br>(%) | ♂<br>(%) | ♀<br>(%) |
| 1984<br>5.23 | 20  | 30.0       | 7.1       | —          | 20  | 57.0       | 34.3      | —          | —        | 20  | 67.6       | —         | —          | —        | —        |
| 6. 5         | 20  | 32.7       | —         | —          | 20  | 58.2       | —         | —          | —        | 20  | 70.0       | —         | —          | —        | —        |
| 6.25         | 20  | 35.8       | —         | —          | 20  | 57.2       | —         | —          | —        | 20  | 69.2       | —         | —          | —        | —        |
| 7. 4         | 20  | 36.5       | 16.5      | 100        | 20  | 60.2       | 52.7      | 55.0       | 45.0     | 20  | 70.8       | 79.2      | 20.0       | 60.0     | 20.0     |
| 7.24         | 20  | 38.1       | —         | 100        | 20  | 61.4       | —         | 35.0       | 65.0     | 20  | 71.6       | —         | 5.0        | 70.0     | 25.0     |
| 8.20         | 17  | 40.0       | —         | 100        | 20  | 61.8       | —         | 90.0       | 10.0     | 18  | 71.1       | —         | 0          | 66.7     | 33.3     |
| 9.17         | 19  | 44.3       | —         | 100        | 17  | 63.4       | —         | 52.9       | 47.1     | 18  | 71.8       | —         | 11.1       | 66.7     | 22.2     |
| 10.31        | 13  | 41.4       | 16.3      | —          | 20  | 64.1       | 65.8      | —          | —        | 20  | 74.4       | 95.6      | —          | —        | —        |
| 計または<br>平均   | 149 | 37.4       | —         | 100        | 157 | 60.4       | —         | 58.2       | 41.8     | 156 | 70.8       | —         | 9.0        | 65.8     | 25.1     |

(注) 殻長, 重量はいずれも各測定個数の平均値。

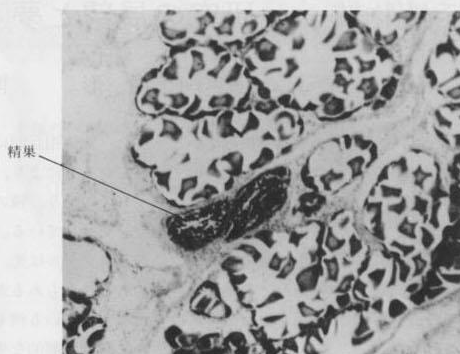


図1. 雌雄同体型アカガイの組織像, マイヤー氏ヘマトキシリン・エオシン染色(沼口)

表2. 養成アカガイ3年目の生殖巣発達(笠戸湾)

熟度段階に示した数値はいずれも出現率(%)

| 熟度<br>日付     | 個数 | 成長後期 |      | 成熟期  |      | 放出終了期 |      |
|--------------|----|------|------|------|------|-------|------|
|              |    | ♂    | ♀    | ♂    | ♀    | ♂     | ♀    |
| 1984<br>6・25 | 20 | 10   | —    | —    | —    | —     | —    |
| 7・ 4         | 20 | 10   | 10   | —    | —    | —     | —    |
| 7・24         | 20 | 50   | 20   | —    | —    | —     | —    |
| 8・20         | 18 | 50   | 27.8 | 16.7 | 5.6  | —     | —    |
| 9・17         | 18 | —    | —    | 5.6  | 11.1 | 61.1  | 11.1 |
| 10・31        | 20 | —    | —    | —    | —    | 5.0   | 5.0  |

のことを考え合わせると興味深い。

### 放 精 ・ 放 卵

3年貝について、採集の日付別に生殖巣の発達状態を調べた結果は表2に示したとおりである。雌の出現率が低かったため、明確にはいえないが、7月24日～8月20日にみられた成長前期に当る貝は8月20日～9月17日に成熟し、産卵したものと推察された。放精・放卵は8月下旬～9月中旬に集中したとみてよさそうである。

一般に、暖海の内湾で発生したアカガイは1年で殻長5～6cmに成長し、産卵のピークは盛夏とされている。平松達男氏(1958)および田村正氏ら(1965)の報告によれば、天然のアカガイは殻長6.5cm以上の群で成熟することおよび生物学的

最小形は殻長4.83～5.25cm(当年貝)である。今回観察された養成母貝では、殻長は1年および2年生でそれぞれ3～4cmおよび6cm前後であったから、天然のものより小さい。このことは、笠戸湾の実証漁場は比較的水深が深く(19m)春～夏期における昇温カーブがゆるやか(7月21日および9月5日の底層水温はそれぞれ18.6℃および23.0℃)であるため、供試した養成母貝の成熟年令および産卵時期が他の内湾天然産の場合より遅れたためであろう。

今後、より高年級群についても観察を行い、笠戸湾におけるアカガイ母貝集団形成の趣旨に沿って研究を進めたい。

(大村支所長)

## 水生生物の生理活性物質——研究の展望と夢

### 尾 形 博

複雑な現代社会が混乱することなく効率的に機能しているのは、一つには情報伝達機構の発達によるものと考えられる。例えば、われわれは情報を伝達する様々なシグナル—電波、文字、会話など—を利用し、これらを介して数々の情報を得ることができ、その情報に従って自分の取るべき適切な行動を選択することができる。われわれの社会が細分化して複雑になればなるほど、状況を的確に把握するためには多岐にわたる正確な情報が必要となり、状況に対応した新しいシグナルやその伝達手段が開発され、また、それらへの依存度が増してきている。人間社会にもまして多様性を有する生物界においても、生物現象の発現を制御するシグナルが生物社会が有機的に機能していくために存在していたとしても不思議ではない。

生物現象の発現がまったくの偶然性に支配され、無秩序であるなら、それらの統合性はたちまち破綻をきたしてしまうだろう。実際、個体内においては、神経組織からの神経伝達により、また内分泌器官からはホルモンが分泌され、それぞれの標的器官や細胞は与えられた情報に従って生物現象

の一端を担っている。また、個体相互間においても、同種間においてはフェロモンにより、異種間においてはアレロケミックスにより、種の保存や群集の維持に必要な情報を交換している。

生物現象の発現に係わるシグナルは光、温度、重力などの物理的因子である場合もあるが、化学物質を情報伝達のシグナルとしている例も多数ある。これらの物質は極めて微量で劇的な生理・薬理的效果を発現するため、総じて“生理活性物質”という呼称が与えられ、その本質を究明するため、生物化学・有機化学研究者の多大な関心が古くから払われてきた。しかし、ホルモンをはじめとして、これらの物質の多くが生物における情報伝達のシグナルであり、生物現象の発現機構を解明するための鍵となることの認識が一般に広く受け入れられるようになったのはそう古いことではないかもしれない。今ここで、生理活性物質というものを、現象の発現を制御するための情報伝達のシグナルとしてその生物学的意義を限定したが、広い意味では、そのようなシグナルとしてではなく他の機能性を有した生理的な活性物質も存在する。

例えば、鈴木梅太郎が抗脚気因子として米糠から発見したオリザニン（ビタミンB<sub>1</sub>）もあるいは生理活性物質の一つといえるかもしれないが、その本質は情報伝達のシグナルではなく、エネルギー代謝系における補酵素であり、機能的には触媒である。

しかし、無節操にあらゆる物質を生理活性物質の範疇に含めてしまつては、いたずらに混乱を招くだけである。生物を形成している物質を体系的に理解するため、その機能性に基づいて分類、整理することも一つの方法であろう。また、これまでに存在が指摘された生理活性物質のかなりの部分が、生物における情報伝達のシグナルとして位

置付けられるし、そのような認識のもとで生理活性物質研究に携わっている研究者も少なからず見受けられるので、ここで、生理活性物質の生物学的意義を、そのようなシグナルとして限定することはあながち根拠のないことではなからう。しかし、このような意味合いでは、漠然とした“生理活性物質”という表現は必ずしも適切ではない。

さて、以上のような限定的な意味において、生理活性物質を作用の対象に基づいて分類することが可能かもしれない（表1）。まず、生体内における生理現象の発現を制御している物質群と、個体間にみられる様々な相互作用を制御している物質群とに大別される。前者には、神経伝達物質、オ

表1. 生理活性物質の分類

#### 生体内生理制御物質

- 1 神経伝達物質：アセチルコリン、ノルエピネフリン、 $\gamma$ -アミノ酪酸など
- 2 オータコイド（薬理的・生理的に神経伝達物質とホルモンの中間的な性質を示す）：  
プロスタグランジン、アンジオテンシンなど
- 3 ホルモン：ペプチドホルモン、ステロイドホルモン、甲状腺ホルモンなど
- 4 植物ホルモン（動物学におけるホルモンの定義には必ずしも該当しない）：  
オーキシシン、ジベレリン、エチレンなど

#### 生体外作用物質

- 1 同種間作用物質
  - ①フェロモン：性フェロモン、集合フェロモン、警報フェロモンなど
  - 2 異種間作用物質（他感作用物質—異種生物間で分泌・排出された化学物質により何等かの影響がみられる場合、この現象を他感作用 *allelopathy* といい、その作用物質をアレロケミックスという）
    - ①アロモン（異種生物間の忌避性物質のように、生産者側が利益を得る場合）：  
忌避性アロモン、攻撃性アロモンなど
    - ②カイロモン（異種生物の生産した物質により、受益者側が利益を得る場合）：  
変態促進物質、摂餌促進物質など

ータコイド、ホルモンがあり、後者には、同種間で作用するフェロモンと異種間で作用するアレロケミックスがある。アレロケミックスは、作用物質の生産者側が利益を得る場合はアロモンと、受益者側が利益を得る場合はカイロモンと呼ばれている。このような専門用語をあげただけでは、専門外の方にはわかりにくいことと思われるので、以下、実例をあげながらこれらの物質について説明する。

#### 生体内生理制御物質

生体内における様々な生理現象の発現を制御しているシグナルであり、動物学においてはその薬理学的定義から、基本的には、神経伝達物質、オータコイド、ホルモンの三つに類別される。神経伝達物質は神経末端から分泌され神経情報を伝達する物質で、アセチルコリン、ノルエピネフリン、 $\gamma$ -アミノ酪酸があり、またその候補物質としてはグルタミン酸、セロトニン、サブスタンスPなどがある。 $\gamma$ -アミノ酪酸は神経筋接合部における普遍的な抑制性伝達物質であるが、この物質がアワビ浮遊幼生の面盤の纖毛運動を抑制し、着底誘起

作用を有することが示されている。グルタミン酸については甲殻類における興奮性伝達物質であることを示唆するデータが得られているが、確証は未だ得られていない。

ホルモンとは、古典的な定義においては、ある特定の腺から分泌され、体液を介して特定の器官（標的器官）に運ばれ、一定の作用をする物質とされている。例えば、生殖腺刺激ホルモンは脳下垂体前葉から分泌され、血液循環系を介して標的器官の一つである生殖腺に達し、作用する。水生動物に関するホルモンについては、比較内分泌学的な立場からなされた多数の研究例があり、素晴らしい研究成果があげられている。水生生物の生理活性物質の中でも学問的レベルは極めて高い。

最近、魚類の脳下垂体系の各種ペプチドホルモンが単離されてアミノ酸配列が決定されたことにより、遺伝子工学的にこれらのホルモンの生産が可能になってきた。これまでの魚類におけるペプチドホルモン研究の大半は、高等動物のホルモンを用いたものであり、厳密に言えば、アナログを用いた薬理研究である。ペプチドホルモンについては構造的にも、機能的にも分子進化がみられるので、今後は、種自体のホルモンを用いた研究が展開されることが強く望まれる。アワビにおいても成長促進因子が解明され、やはり遺伝子工学的にその物質の生産を試みていることが報告されている。

神経伝達物質にもホルモンにもあてはまらない生理活性物質が存在することは古くから知られていたが、近年、これらの物質を自己を調節する物質という意味でオータコイド（あるいは局所ホルモン）として定義しようとする試みがなされている。その例として、ヒスタミン、アンジオテンシン、ブラディキニン、プロスタグランディンをあげることができる。これらの共通の特徴は、生体内で生理的また病的状態において出沒し、その遊離される量は極めて微量にもかかわらず、強い活性を示すことにある。特に神経伝達物質やホルモンと区別されるのはこれらの生成と運命にある。

神経伝達物質は神経終末と効果器官の間のたかだか 500 Å という間隙でその作用と運命が終り、ホルモンは内分泌器官から静脈系、心臓をとおり、動脈系によって全身あるいは標的器官に運ばれ、肝臓により代謝（不活性化）され排出される。こ

れに対して、オータコイドは多少の臓器特異性はあるとしても生体中のいたるところから検出され、その血中濃度は肺において調節されることに特徴性がある。すなわち、ホルモンは肝臓で分解されるために再循環してその作用の持続は極めて長く、一方、オータコイドの作用は循環血液の全てが肺を通過することからして一過性で局所的であり、神経伝達物質は更に局所的である。

生体内生理活性物質を、その薬理学的特徴から三つに分類することの意味合いをわれわれの社会にあてはめて考えてみると、ホルモンは全国ニュース、オータコイドはローカルニュース、神経伝達物質は近所の世間話のようなものに例えることができるかもしれない。

以上のような分類の仕方は必ずしも物質の属性を限定してしまうものではない。例えば、あるタイプのプロスタグランディンは神経組織からも検出され、神経伝達の候補物質の一つでもある。また、金魚においては、外因性のプロスタグランジンが産卵行動を誘起することからフェロモンとして作用している場合も考えられる。また、性ステロイドホルモンは生体内においては成熟に係わる重要なホルモンであるが、尿を介して体外に排出され、性フェロモンとして機能する例が魚類、甲殻類においてみられる。ある生理活性物質の分子レベルにおける作用というものは、いかなる状態においても、いかなる種においても原理的には一様性のものであるかもしれないが、機能的には進化の過程において多様性を有するものになってきたのであろう。

いわゆる植物ホルモンは、動物のような循環系をもたないので、動物ホルモンの定義には該当しない。しかし、植物生理学の分野においては、体内における生理制御物質を慣用的に植物ホルモンと称している。現在知られている植物ホルモンのほとんどが成長・分化の促進・抑制に係わるものであることが、動物ホルモンに比べて特徴的である。植物ホルモンの一つであるジベレリンは、当初イネ馬鹿苗病菌の毒素として単離されたが、後に高等植物に普遍的に存在する成長促進因子であることがわかった。この物質に関しては、単離、構造決定、有機合成、代謝、生理活性にわたる広い分野において日本の農芸化学者が果たした役割は極めて大きく、日本の農学が世界に誇れる研究

例の一つである。また、半世紀にわたるジベレリン研究の流れは、生理活性物質研究の典型的な見本としてあげることができる。

### 生体外作用物質

生体外に分泌されて生理活性を発現する物質で、同種間、異種間の相互作用の発現を制御する化学的シグナルである。性誘引や警報などのように同種間に作用する物質はフェロモンと呼ばれる。昆虫においては、生殖期になると、同種の雄または雌を誘引することが知られている。このような現象は、昔、ただ本能であるからとされていたが、現在では、ある種の化学物質（性フェロモン）が体外に分泌され、それがシグナルとなって誘引されることがわかっている。このような性フェロモンの存在は水生生物でも指摘されている。

カニの雄は変態前の雌に誘引され、雌の脱皮が終了すると直ちに交尾するが、雄を誘引する性フェロモンの一つは、体内においては脱皮ホルモンである crustecdysone であることが知られている。 $10^{-13}$ M の crustecdysone で、ある種のカニの雄は典型的な交尾前の挙動を示すという。魚類においても、ニシンの一種、グッピー、ハゼ、ナマズなどの成熟した雌が誘引物質を分泌していることを示す結果が得られている。これらの物質はステロイドであるとか糖蛋白であるといわれているが、確証はない。

下等植物にみられる配偶子走化性は比較的知られていることである。褐藻シオミドロの雄性配偶子誘引物質は七員環の揮発性オレフィンであることが決定され、これは海藻のみならず藻類で最初のものであり、ectocarpene と命名された。現在では、数種の褐藻において配偶子誘引物質の構造が決定されている。また、コンブの雌性配偶体からは精虫の放出と誘引の両方の役割を演ずる物質が単離され、注目を浴びているが、まだその構造は未定である。

魚種によっては皮膚が傷つけられるとある物質が放出され、仲間魚に伝達され、逃避行動を取ることが知られている。このような物質は警報フェロモンと呼ばれ、プリン、プテリンがその候補にあげられている。イソギンチャクでは4級アンモニウム塩 (anthpleurine) が、ある種の後鰓類では、ビリジンまたはベンゼン環を有したケイトソ

ブレノイド (navenone) が警報フェロモンであり、構造が決定されている。また、群を形成、維持する集合フェロモン（ゴキブリでおなじみ）、移動の道筋を標識する帰巣フェロモンなどの存在が指摘されているが、いずれも物質的基盤が明確になっているものはほとんどない。

生体外に分泌される活性物質のうちで、防御、忌避など異種の生物間で作用する物質をアレロケミックスと総称し、生産者側が利益を得る場合をアロモン、受益者側が利益を得る場合をカイロモンと区別している。テトロドトキシンはフグ毒として有名であるが、そのフグ自体における生物学的意義については不明な点が多く残されていた。最近ヒガンフグの皮膚に毒分泌腺が存在し、ショックにより分泌腺からテトロドトキシンが分泌されることから、この物質が外敵から身を守るための防御物質である可能性が指摘された。この場合、テトロドトキシンは分泌する側に利益をもたらしているのでアロモンと考えられる。タコは敵に襲われるとインクを放出する。これは敵の目をくらます煙幕として考えられていたが、敵の臭覚を麻痺させる作用のあることがわかり、その化学的本態はキノン類のポリマー（メラニン）である。このような外敵から身を守るための防御・忌避物質の存在は多数知られており、物質の構造が示されているものでも、ハコフグ *paputhoxin*、ナマコ *holothurin*、後鰓類 *panacene*、強酸、サンゴ類 *各種テルペノイド* などがある。イカ、タコ類は小動物を捕食する際に、後部唾液腺から餌となる動物を麻痺させる物質を分泌する。ヒョウモンダコにおけるこの攻撃物質はテトロドトキシンと同一であることが明らかにされ、この場合、タコはこの物質をアロモンとして利用していることになる。

ある種のヒドロ虫類が海藻ヨレモクに選択的に付着する現象が知られていたが、この海藻からヒドロ虫の幼生を着生生活に移行させ変態を誘起する物質、 $\delta$ -トコトリエノールがみいだされた。この場合、異種であるヨレモクが生産したこの物質によってヒドロ虫が利益を得ているので、この物質はカイロモンの一つといえるであろう。しかし、実際の生態系において、このヒドロ虫の変態が内因性のホルモンによるものか、外因性のカイロモンによるものかまだ明らかではない。神経伝

達物質の項で述べたアワビ幼生の着底誘起作用を有するγ-アミノ酪酸は、ある種の紅藻や波板付着藻類からも検出される。もし、アワビ幼生の着底が、これら藻類からの外因性γ-アミノ酪酸によるものであるなら、この物質はカイロモンとしての機能性を有することにもなる。

種苗生産の場において生物餌料として重要であるアルテミアのアセトン可溶性画分に、仔稚魚の変態を促進する物質が検出されたという報告があるが、その本態は不明である。

最近、アワビの摂餌刺激物質がシガラクトシリアシルグリセロール、ホスファチジルコリンなどの複合脂質であることが明らかにされた。ワカメなどから抽出したこれらの画分を、アビセルに付着させ活性を検定したところ、摂餌刺激物質が吸着されたゾーンが集中的に摂餌されていたという。従来、摂餌刺激物質の多くはアミノ酸などの水溶性物質であるとされていたが、ハマチにおいても、アミノ酸画分と共に脂溶性画分にも活性が認められることが報告されている。ヒドらは生き餌しか摂餌せず、生き餌と死んだものを区別する。この選択は生き餌の環元型グルタチオン（死んでしまえば酸化型になる）に感応して行われるとの説があるが、賛否両論である。

共生・寄生関係は水生生物にも豊富にみうけられるが、特異的な宿主の選択性、誘引性には化学物質が介在している可能性があるが、その化学的本態はほとんどが不明である。キク科やシソ科の植物が揮発性テルペンを放出して他種の競合植物の生長を抑制する現象は、アレロパシー（他感作用）と呼ばれ、高等植物では良く知られた現象である。ある種のプランクトンにおいても同様の現象がみられ、他種プランクトンの増殖を抑制する物質を生産していることが示されている。

生体外作用物質に関しては、生体内生理制御物質に比べてその作用機構が生理的なレベルで明確になっているものは稀で、このような現状では生理活性物質というよりは「生態活性物質」と呼んだほうが良いかもしれない。また、アレロケミックスについては、その物質の属性を利益・不利益という基準で分類しているが、このような分類の基準は人間的で、非科学的であるともいえる。複雑な生物間の相互作用というものを、研究者の主観的な判断により類別するのは必ずしも妥当では

ない。アロモン、カイロモンのような分類の基準は暫定的であり、これら物質の作用機構が分子レベルで解明されることにより、初めて、これら物質の属性が体系化されるであろう。

これまで、生理活性物質の概要について実例をあげながら説明してきた。ここにあげた水生生物の生理活性物質の例は、永山の一角にも満たないものであり、詳しくは「海洋生物の生理活性物質」（野村正著 南江堂）などをはじめとした優れた総説が出版されているのでそれらを参照されたい。水生生物の種の多様性とあいまって、それらの生物現象の発現に数多くの化学物質が関与していることは古くから指摘されてきたことではあるが、研究自体は散発的で、必ずしも体系化されているとはいえない。多くの場合、現象の記述や、それに係わる未知物質の存在の可能性を示唆する程度で終り、ホルモンの場合を除いて、その化学的本態が解明されている例は少ない。これとは対照的に、昆虫や高等植物のような農業生物に係わるホルモン、フェロモン、アレロケミックスなどについては、輝かしい研究業績があり、また、産業的成果がある。

このような水生生物に関する生理活性物質の研究現状を探るために、およそ暇つぶしではあったけれど、次のような統計を試みた。日本農芸化学会が出版している啓蒙雑誌に「化学と生物」という月刊雑誌がある。この雑誌は必ずしも農芸化学という狭い範囲には限らず、化学という学問と生物の接点を興味深く、わかりやすく解説した総説などが掲載されており、生理活性物質に関連した内容もしばしばみられる。この雑誌が、生理活性物質の研究現状を正確に反映しているという根拠はないのであるけれども、何かの手がかりが得られるかもしれないと思い、生理活性物質に関連しているかと判断された掲載論文についてその内容を、筆者の手元にある1973—1985年の13年間にわたり調査した。

検討対象とした13年間における掲載論文数約2,300報のうち、なんらかの形で生理活性物質に関連があると判断されたものは304報であった。これは全体の13.2%にも当たり、生理活性物質に関する情報が有益であるという編集者の意志が反映したものと思われる。この304報を対象として

いる生物を基準にして、水生生物、昆虫・陸生無脊椎動物、高等動物、微生物・菌類、高等植物の5つに分類すると、それぞれの掲載論文数は、36報、58報、58報、76報、76報で、年間平均掲載論文数は、それぞれ、2.8報、4.5報、4.5報、5.8報、5.8報であった。

水生生物には藻類から無脊椎動物、魚類まで幅広く含まれているにもかかわらず、掲載論文数は最も少なかった。これは、例え、水生生物の生物現象の発現に興味ある物質の介在が指摘されていても、ある程度物質的基盤が明確にされていないと、雑誌のタイトルに“化学”とある以上、学問的批判に耐えないせいもある。水生生物を除いた対象生物における生理活性物質研究の内容は、

物質構造の提示のみならず、生合成・代謝過程、有機合成法、生理作用機構、応用技術など多岐にわたるものであり、これも物質的基盤が明確にされているためで、このことによって、はじめて学問的広がりを持つことができる。われわれにとって特に重要であるのは、生理活性物質の生物学的意義を探索することであるが、それもその物質が明確にされていないなら如何ともしがたいであろう。様々な生理・生態学的な現象の中から、現象に係わる物質の存在を認識し、物質的基盤を明確にすることが生理活性物質研究の始まりであり、このことによって後の学問的進展が開始されるといってもよい。

表2. 生理活性物質研究の対象生物と論文執筆者の所属別にみた論文数

|       | 水生生物       | 昆虫・陸生無脊椎動物 | 高等動物       | 微生物・菌類     | 高等植物       |
|-------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 水産系   | 12 (33.3%) | 1 (1.7%)   | 1 (1.7%)   |            |            |
| 農学系   | 7 (19.4%)  | 23 (39.7%) | 3 (5.2%)   | 23 (30.3%) | 45 (59.2%) |
| 理工学系  | 8 (22.2%)  | 16 (27.6%) | 8 (13.8%)  | 7 (9.2%)   | 15 (19.7%) |
| 医歯薬系  | 6 (16.7%)  | 3 (5.2%)   | 39 (67.2%) | 21 (27.6%) |            |
| 民間・法人 | 2 (5.6%)   | 6 (10.3%)  | 6 (10.3%)  | 21 (27.6%) | 8 (10.5%)  |
| 公共機関  | 1 (2.8%)   | 9 (15.5%)  | 1 (1.8%)   | 4 (5.3%)   | 8 (10.5%)  |
| 総計(報) | 36         | 58         | 58         | 76         | 76         |

次に、対象生物ごとに分類された論文が、どのような立場にある研究者によって執筆されているかを検討するために、各論文の執筆者の所属について調査した(表2)。大学については、水産系、水産以外の農学系、理・工学・教養系、医・歯・薬学系の4つに、更に民間・財団法人、公共研究機関の計6つに分類した。全体的にみると、農芸化学会が出版しているにもかかわらず、対象生物ごとに多少の偏りはみられるものの、執筆者の所属は農学系ばかりでなく、民間を含めた幅広い分野に及んでいることがわかる。このことは、時代にマッチした内容をそれぞれのオーソリティに執筆してもらうという編集方針の結果が現れていることによるものであろう。

水生生物の生理活性物質に関する論文の執筆者が水産系で33.3%と最も高いのは当然かもしれないが、大学の他の学部にも均等に分散しており、それらを合計すると58.3%にもなる。対象が水の

中に棲むという特殊なものにもかかわらず、各分野の研究者が研究の対象として取り上げていることは興味深い。水生生物の生理活性物質研究というのは、単に水産学に興味に留まらず、学際的研究のテーマとして位置付けられることを意味するのかもしれない。しかし、いずれの場合においても、公共研究機関に在籍する研究者による論文数は少なく、これは大学・民間に比べて研究者の絶対数の不足にもよるのであろうが、水生生物の生理活性物質にいたっては、僅か1報(2.8%)であり、これはいったいどういうわけなのであろうか？ 絶対数の不足はあるにしても、昆虫・陸生無脊椎動物および高等植物については、農林水産省をはじめとした公共機関研究者の占める割合はそれぞれ15.5%(9報)、10.5%(8報)である。農業生物に関しては、これらの機関においても生理活性物質研究の必要性が認識されており、また研究の土壌も育まれているため研究者の層も厚く、

この数字は誰もが認め得る業績があることを反映したものであろう。

水生生物の生理活性物質に関する論文36報のうち、対象としている物質を基準にしてその内容をみると、神経伝達物質に関するもの1報(2.8%)、オータコイド1報(2.8%)、ホルモン10報(27.7%)、フェロモン・アレロケミックス9報(25.0%)、毒物7報(19.4%)、抗腫瘍性物質など6報(16.7%)、総説2報(5.6%)であった。これらの研究の動機については、およそ次のように整理することができる(表3)。

表3. 対象生物と物質別にみた論文数

|          | 水生生物       | 昆虫・陸生無脊椎動物 | 高等動物       | 微生物・菌類     | 高等植物       |
|----------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 神経伝達物質   | 1 ( 2.8%)  | 1 ( 1.7%)  | 5 ( 8.6%)  |            |            |
| オータコイド   | 1 ( 2.8%)  |            | 22 (37.9%) |            |            |
| ホルモン     | 10 (27.7%) | 28 (48.3%) | 24 (41.4%) | 9 (11.8%)  | 40 (52.6%) |
| 生体外作用物質  | 9 (25.0%)  | 28 (48.3%) | 2 ( 3.4%)  | 17 (22.4%) | 33 (43.4%) |
| 毒物       | 7 (19.4%)  |            | 1 ( 1.7%)  | 12 (15.8%) |            |
| 抗腫瘍性物質など | 6 (16.7%)  | 1 ( 1.7%)  | 4 ( 6.9%)  | 38 (50.0%) | 3 ( 3.9%)  |
| 総説       | 2 ( 5.6%)  |            |            |            |            |
| 総計(報)    | 36         | 58         | 58         | 76         | 76         |

毒物および抗腫瘍性物質などについてはアロモンとしての可能性を示唆する論文もみうけられたが、報告数も多いことなので生体外作用物質とは区別して処理した。

毒物、抗腫瘍性物質などの探索は(1)、(2)に該当し、神経伝達物質、オータコイド、ホルモン、フェロモン、アレロケミックスなどが(4)に該当する。紅藻マクリの成分であるカイニン酸が回虫駆除薬として、またイソメ毒の成分であるネライストキシンの類縁体が殺虫剤カルタップとして利用されていることは有名な話である。また、フグ毒テトロドトキシンや、赤潮プランクトン毒のサキシトキシンが $\text{Na}^+$ イオンの透過を特異的にブロックすることから、これらの物質は神経組織における興奮性伝達に関する生理学に欠かせないものである。このような生化学的資源を水生生物に求めて探索を行うことは、生理活性物質研究の一つの大きな流れであり、水生生物の資源的付加価値を高めるものであろう。

しかし、これらの研究は主として化学系研究者によって進められているもので、その大半は毒性

(1)食用となる水生生物には往々にして毒性を有するものがあるので、食品衛生学的な立場から、毒性物質の本態を究明する。

(2)新医薬品を開発するための資源を水生生物に求める。

(3)天然物化学的な立場から、珍しい構造を有した新物質の検索を行う。

(4)生物現象の発現に制御物質が介在していることに着目し、その物質の本態を究明すると共に、その生物学的意義を解明する。

や抗腫瘍活性のみが強調され、その物質を生産する本来の生物における意義については憶測の域を脱しないか、極端な場合は無視される。魚毒をはじめとした水生生物の毒物については研究の歴史もあり、原因物質の構造が確定されているものも多数あり、有機合成法が確立されて入手可能な物もある。これらの成果が生物系研究者に充分還元されているとは思えない(最もまったく興味が無いのかもしれない)。ただ毒であるからというだけではなく、昨今のテトロドトキシン研究の進展にみられるように、その作用種に対する生理的機構から生態系における意義を探ることは、研究のテーマとなりえないのであろうか。生理活性物質研究において、物質の基盤を明確にすることは極めて重要であり、また研究自体の行方を決定する鍵であることは前述したとおりである。しかし、(1)(2)(3)の動機で進められた研究の多くは構造が

決定してしまえば終りで、最初に構造を決定した者という栄華に浴し、目出度く金メダルである。後は、有機合成屋が薬屋にまかせ、うまくいけばパテントが取れるかもしれない。これらの研究の過程には、生物がつくりだした物質にもかかわらず生物系の研究者が参画してはいない。

これらとは対照的に、(4)の動機—おそらくわれわれにとって最も大切なのはこれであるが—で進められた研究は、ホルモン研究にみられるように生物科学の分野において大きく花を開いている。これも興味の原点が生物系の研究者によって自ら掘り起こされたものであり、あるいは当然のことかもしれない。生命のやり籠ともいえる海の中で破局することもなく繰り広げられる共存と競合のからくりとは一体何であろうか。自己を主張し、相手の存在を認識することにより、内的環境を統合していくからくりとは何であろうか。このからくりには生理活性物質が関わっていることは間違いないであろう。生物系の研究者は生理・生態学的な現象には興味を持つものの、その問題となっている物質を探索するのに必要な天然物化学や分析化学に関する知見に極めて乏しい。一方、化学系の研究者は、研究の動機となる生物現象に接する機会やセンスに乏しく、また、興味の中心が物質の構造解析・合成にあり、生物学的な意義を洞察するまでには至らない。現象の発現に係わる未知物質の本態を解明するためには、生物系、化学系両分野の研究者の協力による学際研究が必須であり、それらが有機的に進展することにより達成しうるものである。特に、物質を単離するために、活性の所在を確認し、抽出・精製をするための生物検定法（バイオアッセイ）の優劣が、研究自体の成否の鍵を握っており、まさに、独創的な生物検定の実験系を創ることが、生物系研究者のさしあたっての課題となるであろう。

ここで必要なのは、まず生物系の研究者が、研究の対象としての現象について生理活性物質の係わりという概念を基本的に持ち、その原因となる物質を探っていくことであろう。このような認識があることによって初めてその原因物質の生物学的な意義が深く洞察され、また研究自体の生物学的な広がりも、(1) (2) (3)とは比較にならないものとなるだろう。常に生物と接している研究者が、今後この分野の研究の動力とならなければ、生理

活性物質研究は旧態依然のまま残り、われわれとは益々無縁のものとなっていくだろう。そうなる、われわれに与えられた使命とは、からくりはからくりとしてブラックボックスに押し込み、ただ単に現象のみを記述する、これまた旧態依然たる記述科学であるということになる。

生理活性物質を研究することは、われわれに一体何を与えてくれるのだろうか。まず、生理活性物質は生物現象の発現に係わる制御物質であるから生物生産の制御技術の開発に大きく貢献することが考えられる。実際、植物ホルモンであるオーキシン、ジベレリン、エチレンなどが植物成長調整剤として利用されている。しかし、生理活性物質の効果は、実験系においては見ている者をして極めてドラマチックで印象的であるので一特にホルモンなどは一大きな夢を抱かせてしまうのであるが、現場での実用化に至るまでは多くのプロセスを経なければならぬし、現実的には実用化に至る物質は限られており、また成功の確率も低い。

ここで多少この問題にふれておきたい。実験系においては強力な作用を有した物質が、実用化試験になると効果を現さないばかりか、まったく逆の効果を発現することがある。普通このような事態になると、この物質は使い物にならないという“おち”で決着がついてしまう。しかし、このことはある意味ではむしろ当然といえよう。実験系においては、その作用を強調するためその系が単純化されているのに比べ、実際の生物は、その問題となっている物質ばかりではなく、あらゆる細胞、物質の相互作用によって全体の統合性が保たれているのである。そこには、投与した物質の細胞膜の透過性や代謝分解の問題もあるだろうし、もともと内生的に存在しているその物質自体との相互作用もあるだろう。更に、物質を受入れる生物の生理的狀態も関連してくるだろう。無数に存在する生理活性物質の有効性を、無差別に検定することも応用技術の開発という点においてはなるほど大事であるかもしれない。しかし、作用の有無という中にも、上記したようなあらゆる生物学的な問題が内在している。生理活性物質の活性を試験していくうえでも、ただ単に活性があるというだけでなく、生物の反応の中に内在する数々の問題を深く洞察していくことから、また新しい学問の広がりが生じてはこないだろうか。

生物の社会が個体内においても、個体外においても、あらゆる相互作用の中で成立していることはこれまで幾度も述べてきた。生理活性物質研究がただの物質研究ではなく、常に生物の現象というものを意識した上で行う物質研究であることも述べた。今このような認識のもとである現象に係わる一つのアレロケミックスについて注目したとすると、どのような環境下で、またどのような過程で生物はその物質を生産し、分泌するのだろうか。反応する側はどのような機構でその物質を感知し、またどのような機構で内的変化を生じていくのだろうか。その結果、その生物は個体レベルでどのように反応し、その形態・生態にどのような影響を及ぼすのだろうか。生産する側と反応する側の生態系が、この物質を中心としてどのようにに維持されているのか。などなど興味はつきない。

ある物質を中心として広がった学問の成果から、生化学、生理学の微視的レベルから形態学、生態学の巨視的レベルまで、生物のある現象について具象化されたイメージを持つことが可能になる、と考えるのは欲張りすぎだろうか。現象を記述することから出発した生物科学は、今や現象の機構を微視的発想、方法で探る分析的科学が主流を占め、その成果といえば百花繚乱である。学生時代生化学の講義で聴講した蛋白合成のメカニズムや cyclic-AMP によるホルモンの作用機構などは、

ふんだんに出てくる構造的や専門用語に圧倒されながらも、理路整然とし、極めて納得のいくものであった。しかし、それらのメカニズムを生物個体のレベルで考えた時、今に至っても一向にイメージがわいてこないのはなぜだろうか（もちろん筆者の浅学と発想の貧困にもよるだろうが）。

科学の世界においてわれわれが対象とする分野は益々細分化され、微視的になってきている。われわれに要求される科学とは、本当にそのような分析的な科学なのだろうか。微分的な発想のみが有用で積分的な発想は必要ないのだろうか。どうも、からくりの中からのからくりを追求するあまり、からくりをシステム化していく発想が欠けているような気がする。ありとあらゆる現象から成り立つ生物というものを理解するためには、分析的な発想ばかりではなく、システム化していく発想も必要であると思える。様々な機構に支えられた小さなシステムから大きなシステムへと組み立てていくことで、分子レベル、細胞レベルから個体、生態レベルまでのシステムが具体的に理解できるようになるのではないだろうか。そのような科学へのアプローチの一つとして、生理活性物質研究が展開されることが、生理活性物質に託す筆者の“夢”である。

(栄養代謝部栄養研究室)

## アルゼンティン国サンタクルス州のさけます類の増殖

奥本直人

### 巡回指導チームの派遣目的

1985年11月11日から12月20日までの40日間、国際協力事業団の短期専門家としてアルゼンティン国サンタクルス州に行く機会を得た。当初、この話を聞いたときには意外な感じがした。というのは、南米におけるさけます類の増養殖はチリでの事業が良く知られており、アルゼンティンでの内水面漁業は、最近、ベヘレイの話を耳にするが、さけます類の話はほとんど耳にすることがなかっ

たからである。しかし、これは筆者の勉強・認識不足であった。

アルゼンティンにおいては、既に1977年3～4月に白旗（当時淡水区水研・日光支所）ら3名の調査団が、バタゴニア地方のネウケン州を中心にサンタクルス州及びフェゴ島での調査を実施しており、その後、1982年12月～1983年2月に本西（長野県水産試験場）が、同じくネウケン州で調査と指導を行っていたのである。

アルゼンティンにおけるさけます類増養殖の歴



史をみると、最初の調査は、1903年にアメリカ合衆国の J. W. Titcomb が行い、翌1904年にナウエルウワピ湖付近のバリローチェ（リオネグロ州）に初めて養魚場を設置し、同年ニューヨーク港から卵を移入している。その後、1910年までの間に、アメリカ合衆国、イギリス及びドイツなどから、リオネグロ州のネグロ川周辺、ネウケン州の湖沼群、コルドバ地区そしてサンタクルス州のサンマルティン湖、アルヘンティノ湖、サンタクルス川とその支流及びチコ川等にも移入し放流されている。

最初に移入された魚種は、ニジマス (rainbow trout, *Salmo gairdnerii*)、レークトラウト (lake trout, *Salvelinus namaycush*)、カワマス (brook trout, *Salvelinus fontinalis*)、大西洋産サケ (Atlantic salmon, *Salmo salar*) の4種類で、その後、ベニザケ、マスノスケ、ギンザケ及びブラウントラウトなども移殖されたといわれている。

しかし、このように移入した歴史は古いが、増養殖の事業化には大きく発展せず、また移殖・放流効果などの調査が十分に行われていなかった。カルディエル湖はサンタクルス州で商業的漁業が行われている唯一の湖であるが、他の湖沼及び河川は遊漁者による釣りが行われているが、棲息魚類などその実態は十分に把握されていないというのが現状のようである。

今回の派遣はサンタクルス州政府からの依頼に

よるもので、州経済の発展を図るためにニジマスを中心としたさけます類の増養殖を行い、将来輸出産業としてこの事業を推進したいという目的から、増養殖適地の調査及び湖沼・河川におけるさけます類の漁業資源学的調査とその指導を行うことであった。

サンタクルス州の主要産業は羊の牧畜業と石炭で、内水面漁業の振興はほとんど図られていない。そこで、州政府の経済公共事業省、海洋資源総局（リオガジェゴス市）は経済発展の一翼として内水面漁業に期待を抱き、この事務局に Consejo Profesional y Tecnico de Evaluacion y Asesoramiento Pesquero という漁業に関する組織を置き、職員を2名配置して積極的に取組む姿勢を示している。

このような状況の中から、1)カルディエル湖 (Lago Cardiel) におけるニジマスの漁業資源学的及び増養殖学的調査、2)ビエドマ湖 (Lago Viedma) における魚類の生物学的調査及び同湖とその周辺河川の水質調査と増養殖適地選定のための調査、及び3)ガジェゴス川 (Rio Gallegos) とトルビオ川 (Rio Turbio) の水質調査などの依頼を受け計画に

従って調査と観察を実施してきた。そこで、これらの調査の中から、特にカルディエル及びビエドマ両湖のさけます類についてその概略を報告する。

### カルディエル湖とさけます類

カルディエル湖は、おおよそ南緯49度、西経70度に位置し、面積は458km<sup>2</sup>、最大水深は92mで州都のリオガジェゴス(Rio Gallegos)市から約600km離れた内陸の湖である。湖水の色は薄い緑白色で、透明度は白色の透明度板を使用したことにより約1.8mで同調してしまつた。一方、水質は22日に検査(簡易水質検査用セット WAS-A, 俣共立理化学研究所製)をした結果、水温8.3℃、透視度30cm以上、溶存酸素量6~7mg/l、COD 1以下、pH8~9、H<sub>2</sub>SとClO及びNH<sub>4</sub>はいずれも1以下で、さけます類の増養殖には問題のない値であった。なお、同行者の説明によると当湖は塩分が含まれているということであり、湖周辺に結晶がみられること、水に粘性があることからこの言を裏付けていると思われるが、今回の調査ではそれを確認することはできなかった。

この湖には、1943年にバリローチェからニジマ

表1. カルディエル湖におけるニジマスの区域別漁獲成績

| 区域 | 網<br>(反) | 漁獲<br>11月21日 | 尾数<br>11月22日 | 合計    |
|----|----------|--------------|--------------|-------|
| 1  | 2        | ?            | 94           | 94+?  |
| 2  | 2        | 136          | 116          | 252   |
| 3  | 2        | 54           | 45           | 99    |
| 4  | 2        | 86           | 43           | 129   |
| 5  | 2        | 57           | 57           | 114   |
| 6  | 2        | 81           | 63           | 144   |
| 7  | 3        | 76           | 47           | 123   |
| 8  | 2        | 64           | 42           | 106   |
| 9  | 2        | 81           | 80           | 161   |
| 10 | 1        | 45           | 40           | 85    |
| 合計 | 20       | 680          | 627          | 1,307 |
| 平均 | 2        | 37.8         | 31.4         | 34.4  |

スとカワマスとが移植されたといわれており、1977年には既に刺網による漁業が行われていた。

この度の調査は、11月20~24日に行ったが、既に刺網によって漁獲が行われていた。漁期は年によって若干異なるようだが、おおよそ11月中旬から翌年の5月中旬まで約6ヶ月間ということである。操業は、湖の北東部の一面でのみ行われ網は日本製のナイロン網、目合105mm、長さ100m、深さ40mのものを20反使用していた。

表2. カルディエル湖産ニジマスの魚体長及び体重

| 調査年月日        | 全 長 (cm) |      |     |      |     |      | 体 重 (g) |       |     |       |     |       |
|--------------|----------|------|-----|------|-----|------|---------|-------|-----|-------|-----|-------|
|              | 雄        |      |     | 雌    |     |      | 雄       |       |     | 雌     |     |       |
|              | 尾数       | 平均   | 尾数  | 平均   | 合計  | 平均   | 尾数      | 平均    | 尾数  | 平均    | 合計  | 平均    |
| 1985. 11. 12 | 82       | 42.4 | 77  | 43.8 | 159 | 43.1 | 82      | 750.6 | 77  | 839.0 | 159 | 808.7 |
| 11. 22       | 52       | 42.1 | 62  | 42.6 | 114 | 42.3 | 52      | 776.5 | 62  | 803.2 | 114 | 791.1 |
| 合 計          | 134      | 42.2 | 139 | 43.3 | 273 | 42.8 | 134     | 760.7 | 139 | 823.0 | 273 | 792.4 |

表3. カルディエル湖産ニジマス(雌)の成熟状態

| 調査年月日        | 1  |     | 2  |      | 3  |     | 4  |   | 5  |      | 合計  |
|--------------|----|-----|----|------|----|-----|----|---|----|------|-----|
|              | 尾数 | %   | 尾数 | %    | 尾数 | %   | 尾数 | % | 尾数 | %    | 尾数  |
| 1985. 11. 21 | 1  | 1.3 | 16 | 20.8 | 6  | 7.8 | —  | — | 54 | 70.1 | 77  |
| 11. 22       | —  | —   | 22 | 35.5 | —  | —   | —  | — | 40 | 64.5 | 62  |
| 合 計          | 1  | 0.7 | 38 | 27.4 | 6  | 4.3 | —  | — | 94 | 67.6 | 139 |

表4. カルディエル湖産ニジマス(雄)の成熟状態

| 調査年月日        | 1  |      | 2  |      | 3  |     | 4  |   | 5  |      | 合計  |
|--------------|----|------|----|------|----|-----|----|---|----|------|-----|
|              | 尾数 | %    | 尾数 | %    | 尾数 | %   | 尾数 | % | 尾数 | %    | 尾数  |
| 1985. 11. 21 | 9  | 11.0 | 13 | 15.8 | —  | —   | —  | — | 60 | 73.2 | 82  |
| 11. 22       | 1  | 1.9  | 15 | 28.8 | 1  | 1.9 | —  | — | 35 | 67.3 | 52  |
| 合 計          | 10 | 7.5  | 28 | 20.9 | 1  | 0.7 | —  | — | 95 | 70.9 | 134 |

調査期間中の総漁獲量は調べられなかったが、486尾のニジマスの測定と観察を実施した。本報告は21~22日の結果をまとめたものである。漁獲尾

数は表1に示すように、21日に680尾、22日に627尾、合計1,307尾であった。これを、1反当りの罾網尾数でみると、21日には37.8尾、22日には31.4

尾となり、2日間の平均では約35尾という結果が得られた。

捕獲魚の魚体長(全長)は表2に示すように、雄の平均値は42.2(51.5-22.0)cm、雌の平均値は、43.3(51.5-33.0)cmであった。一方、平均体重は雄が760.7(1,500-350)g、雌が823(1,800-400)gと雌が若干大きい傾向を示していた。また年令は、若干尾数の鱗より年令査定を行った結果3-4才魚が多く、その主群をなしているのではないかと推察された。

なお、性比は雄が49%、雌が50%で、1:1の出現率を示していた。生殖腺は、雌雄の成熟度を肉眼的に5段階に分けて観察を行い、その結果を表3及び4に示した。まず雌(表3)をみると、完全すなわち熟度5の個体は139尾中94尾(67.6%)を占めており、その中で現在放卵中の個体は70尾(50.4%)で約半数を占め産卵期にあることが明らかであり、この結果は、白旗らの調査結果(11月末から12月初め)と時期が一致するものであった。なお、水温は表層で8.3℃が観測された。

この生殖腺の観察で特徴的なことは、前回の卵が残留している個体の出現が多いことで、熟度5で放卵中の個体の40.0%、未成熟魚の35.6%と全体では31.6%に観察された。これらが再生産にどのような影響を与えているのか非常に興味深い問題であった。とはいえ、現段階では結論づけられないが、その原因として放卵中の個体群については、初産魚の成熟時期が経年魚に比べて遅く、その時期の水温が低いために放卵または吸収が完全に行われなかったがために残留していると考えられ、従って完全卵を有する個体群は、2回目の産卵魚群に多いのではないかと推察される。また、未成熟魚群での出現は、高令魚群に多いのではないかと推察され、これらは体長分布からその傾向を示しているが、これは本年だけの特徴的な現象なのか、更に年令、産卵時期と成熟時期及び水温変化など詳しい検討が必要である。

一方、雄は熟度5を示す個体は134尾中95尾(70.9%)で、放精中の個体は88尾(65.7%)で産卵期の盛期であることを示している。

プランクトン調査の結果は、Gammaridae(ヨコエビ科)の *Hyalella fossamancinii* がその大部分を占めていた。

次に、漁獲されたニジマス利用については当

地で開腹し内臓を取り除いた後に工場に運搬される。工場は当湖から約300km離れたサンフリアン(San Julian)にあり、一部は燻製にした後油に漬けた缶詰とし、他は大和煮缶詰に加工しているようで、一部は北米や欧州にも輸出しているという説明があり、さらに輸出の拡大を図りたいという意向が強いようであった。

以上、カルディエル湖のニジマス調査結果の概略をまとめたが、この度の調査を終えて感じたことは、当湖の湖沼学的及び漁業生物学的調査がほとんど行われていないことである。従って、継続的な観測及び観察記録などを含む過去の資料がほとんどないので十分な検討ができない。例えば漁期の問題を考えると、一般的には産卵期は禁漁期間として再生産力の増大を図ろうとするが、当湖ではこのような措置が講じられていない。ということ、未だ十分な調査が行われていないことを裏付けていると思う。しかし、将来的には定期的な湖沼観測(特に水温変化)と魚類調査(特に小型魚をも含めた分布調査)などを実施することにより成熟期、産卵期及び産卵場所などが明らかにされ、資源保持あるいは増大のための施策が講じやすいと思うし、当湖は更に大規模増養殖の場としての活用が期待できるであろう。

最後に、当湖における他のさけます類としてはカワマスが約1:100の割合いで出現したが、これは、1977年に白旗らが調査した結果と同じ出現率であった。大きさは、全長33-34cm、体重400g位のものが多かった。

#### ビエドマ湖とさけます類

ビエドマ湖は南緯49-50度、西経72-73度付近に位置し、面積は1,088km<sup>2</sup>でアルヘンティノ湖及びその水河と共によく知られており、一部は国立公園として管理されている。当湖には、1900年代の初期に移植放流が行われたようであるが、現在の商業的漁業は行われず、専ら遊漁者による釣りだけで、調査も遊漁者からの聴き取りによつてのみ行われてきたようである。

この度の調査は、11月30日-12月1日に当湖の北西部の一面でのみ刺網(目合105mm)によって実施した。その結果、漁獲尾数の合計はニジマス31尾(雄14、雌17)、レークトラウト27尾(雄12、雌15)及びパーチ(perch, *Percichthys colhuapiensis*)

15尾(雌10)であった。

ニジマスの性比は、雄45.2%、雌54.8%でほぼ1:1であった。魚体長(全長)の平均は雄が33(46.0~21.0)cm、雌が30.1(39.0~32.5)cmで雄がやや大きい傾向にあった。

生殖腺の成熟状態は、雄は熟度1~2の個体が14尾中12尾(85.7%)と未成熟魚が多く、他は熟度4で完全成熟の個体は観察されなかった。また、雌も17尾中15尾(88.2%)が熟度3以下の未成熟魚であったが、残りの2尾(11.8%)は熟度5で現在放卵中の個体であった。このことは、標本数が少ないので何ともいい難いが、成熟雄の出現が見られないこと、雌雄ともに未成熟の個体群が多いことから判断して、未だ産卵期に達していないのではないかと推察された。なお、湖水の表層水温は11時に13.0~13.3℃(気温18.0℃)、14時頃には14.7℃(気温25.7℃)であった。また、前産卵期の卵を残留している個体は17尾中1尾(5.9%)であった。

以上の結果を先のカルディエル湖と比較すると、魚の大きさ及び生殖腺の状態などに大きな相違があり漁業生物学的には興味深い問題で今後の検討課題であろう。

一方、レークトラウトの魚体長(全長)は、雄が57.7(77.0~49.0)cm、雌が61.9(84.0~60.1)cmで、成熟度は雄が熟度3の個体が12尾中10尾(83.3%)を、雌も熟度3以下の個体が15尾中14尾(93.4%)を占め、いずれも産卵期はこれからであろう

と推察された。この度の調査から当湖はレークトラウト及びバーチの成長が良いようであり、また、国立公園との係わり合いなどもあることから、商業的漁業よりも、これらの魚種を対象としたスポーツフィッシングの場として活用することが望ましいと考える。

上述のようにカルディエル及びビエドマ両湖とさけます類についてその概略を記してきたが、当サンタクルス州の他の湖沼・河川にはブラウントラウト(brown trout, *Salmo trutta*)の棲息も釣り人によって確認されている。このように、州全体の湖沼・河川に棲息する魚類の情報は釣り人に依存するところが大きく、その実態は未だ明らかにされていないようであり、今後の調査に期待したい。

最後に、この度の調査で幾つかの湖沼・河川の水質検査を実施したが、トルビオ川(ガジェゴス川の支流で炭鉱廃水が流入している)を除いては、さけます類増養殖への利用には問題がないと判断される。ただし、年間を通しての水量と水温の変化及び冬季間の状況などが明らかではないので更にこれらの点の検討が必要であるが、土地の広さ及び調査時の水温と水量などから判断すると、さけます類の増養殖は社会的及び経済的な問題点があると思うが、可成りの成果が期待できるのではないかと感じてきた。

(日光支所繁殖研究室長)

## インドネシア浅海養殖プロジェクト備忘録

福 所 邦 彦

インドネシアのジャワ島西端に近いバンテン湾で、日本と同国協同の浅海養殖プロジェクトが7年余にわたって展開されてきた。しかし、本プロジェクトはこの3月末で一旦終えることが、1986年1月15日に首都ジャカルタ(ジャワ島)で催された日・イ合同委員会で決められた。養殖研究所と本プロジェクトとの関係は、事前調査、計画立案、巡回指導、短期専門家の派遣、カウンターパ

ート(インドネシアの研究者)の研修受け入れ等でつきあいも深く、かつ長い。また、私は今回の合同委員会にプロジェクト巡回指導チームの一員(魚類養殖担当)として出席する機会を得た。そこで、同プロジェクトの経緯や成果について簡単に紹介する。

巡回指導チームの派遣目的

今回のチームは、北海道区水産研究所長能勢健嗣氏（前養殖研栄養代謝部長）を団長として、水産庁海洋漁業部海外漁業協力室技術協力班長恒松安興氏、国際協力事業団（JICA）水産業協力室の影山智将氏の計4人で構成された。巡回チームは1月8日に成田を発ち22日には帰国したが、派遣目的は1)プロジェクトの成果とりまとめの技術指導、2)1984年4月のR/D再延長後のプロジェクト活動の評価、3)全協力期間を通じてのプロジェクト活動の最終評価、4)日・イ間の今後の技術協力についての要望案件の調査であった。

インドネシア滞在中、上記の目的を果すための

行動は次の通りであった。1)について、プロジェクトの基地が設けられているジャワ島西端のセラン県のバンテン湾に面したセラン浅海養殖研究所（カラガンツーおよびボジョネグラの両研究施設）を視察し、プロジェクトの日本人長期専門家（吉光虎之助団長、枝浩樹氏、平松一人氏）とカウンターパートである Edward Danakusmah 所長外6名の所員との検討会を開き、成果のとりまとめ方について論議した。2)と3)については前述のように15日にジャカルタで催された日・イ合同委員会で、能勢団長および Sofyan Ilyas 中央水研所長が座長に選出され、プロジェクト活動の総合評価が

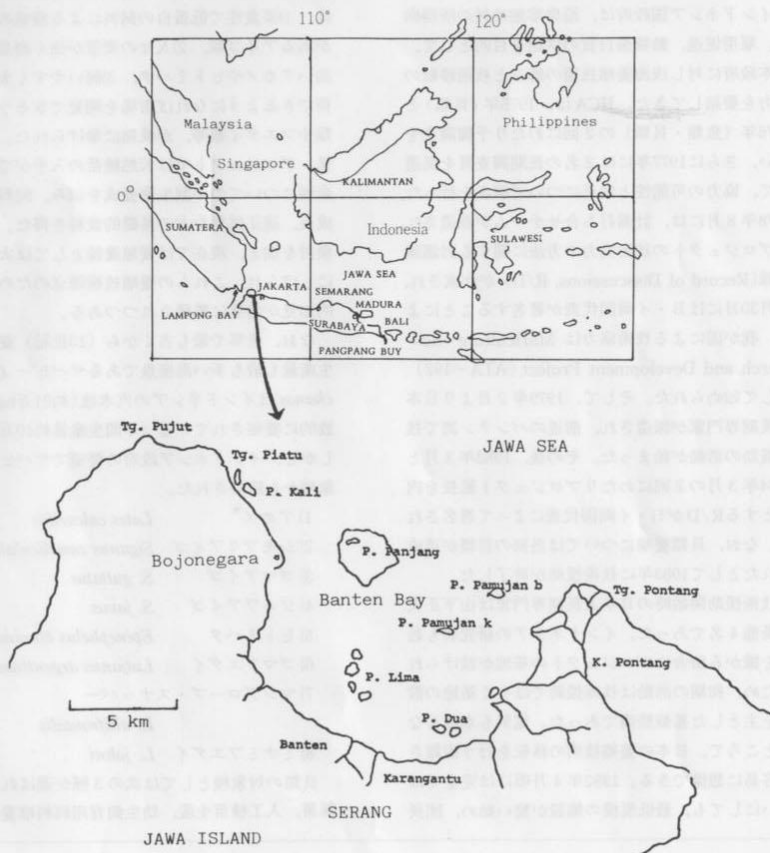


図1. インドネシア浅海養殖プロジェクトの根拠地があるBanten湾の位置

行われた。4)についてはスマトラ島南端のランボン県に建設中の農林省水産総局所属の水産増養殖センターとバリ島ゴンドールに建設中の水産種苗センターを視察し、今後の技術協力の可能性と効果を検討した。さらに、農業研究開発庁(AARD)のG. Satari長官とは2度にわたって会談し、本プロジェクトの成果の総括や今後の技術協力のあり方について協議した。また、農林省水産総局資源部長Purwito Martosubroto氏を座長とする協議会では、水産資源管理における技術協力の要望事項がいくつか示された。

### 浅海養殖プロジェクトの経緯

インドネシア国政府は、沿岸零細漁民の所得向上、雇用促進、動物蛋白質の供給を目的として、日本政府に対し浅海養殖技術の確立と技術移転の協力を要請してきた。JICAは、1975年(貝類)と1976年(魚類・貝類)の2回にわたり予備調査を行い、さらに1977年には2名の長期調査員を派遣して、協力の可能性と効果について調査を行った。1978年8月には、計画打ち合せチームが派遣され、本プロジェクトの技術協力の方法に関する討議議事録(Record of Discussions, R/D)が作成され、同月30日には日・イ両国代表が署名することにより、我が国による技術協力はMariculture Research and Development Project (ATA-192)として始められた。そして、1979年2月より日本人長期専門家が派遣され、前述のバンテン湾で技術援助の活動が始まった。その後、1982年3月と1984年3月の2回にわたりプロジェクト延長を内容とするR/Dが日・イ両国代表によって署名された。なお、貝類養殖については当初の目標が達成されたとして1983年に技術援助が終了した。

技術援助開始時の日本人長期専門家は山下正夫団長他4名であった。インドネシアの研究者も赴任を嫌がる田舎にプロジェクトの基地が設けられたため、初期の活動は技術援助ではなく基地の設営を主とした基盤整備であった。電気も水道もないところで、日本の養殖技術の移転を行う困難さは容易に想像できる。1982年4月頃には完全ではないにしても、最低規模の施設が整い始め、団長

は吉光虎之助リーダーにかわり、その後急速に養殖技術の開発と移転が進められた。なお、本プロジェクトのために派遣された長期専門家は計10名である。また、短期専門家として大学、海区水産研究所、養殖研究所、民間会社から派遣された研究者は20名であった。

### プロジェクトの対象魚種

インドネシアの海産魚の価格に大差がないことが事前調査で判った。そのため、日本におけるブリやマダイの養殖形態、つまり、魚に魚を与えて養成して出荷する養殖は経済的に成立しないのではと懸念された。そこで、魚類の養殖対象種としては、1)藻食性で低蛋白の飼料による養殖の可能性があるアイゴ類、2)人々の要望が強く商品価値が高いアカメやヒトミハタ、3)飼いやすく大量に出荷できるようになれば市場を開発できそうなアジ類やフエダイ類等、が候補に挙げられた。その結果、プロジェクトでは天然種苗の入手ができる30余種についての小割生資養成を試み、飼料効率、成長、適正餌料などの基礎的資料を得た。さらに検討を加え、現在では養殖適種としては次の8種にしばられ、これらの養殖技術確立のための基礎的知見が着実に蓄積されつつある。

なお、世界で最も古くから(13世紀)養殖され生産量も最も多い海産魚であるサバヒー *Chanos chanos* はインドネシアの汽水池(約21万ha)で粗放的に養殖されている(年間生産量約10万トン)。しかし、インドネシア政府の要望でサバヒーは対象種から除外された。

- |                 |                                  |
|-----------------|----------------------------------|
| 1) アカメ*         | <i>Lates calcarifer</i>          |
| 2) シモフリアイゴ      | <i>Siganus canaliculatus</i>     |
| 3) ゴマアイゴ        | <i>S. guttatus</i>               |
| 4) ジャワアイゴ       | <i>S. javus</i>                  |
| 5) ヒトミハタ        | <i>Epinephelus tauvina</i>       |
| 6) ゴマフエダイ       | <i>Lutjanus argentimaculatus</i> |
| 7) マングローブ・スナッパー | <i>L. altifrontalis</i>          |
| 8) ミナミフエダイ      | <i>L. johni</i>                  |

貝類の対象種としては次の3種が選ばれ、天然採苗、人工種苗生産、幼生飼育用餌料培養の各試

\* 最近の研究(Katayama and. Taki, 1984)で、日本産アカメは *Lates japonicus* に、フィリピン・タイ・オーストラリアの「アカメ」は *Lates calcarifer* に、それぞれ分類されるようになった。



図2. Banten湾のBojonegara 地先に設けられたセラン水産増養殖研究所の試験用小割式生簀と調査船

験と並行して養殖場の環境調査（定期定点観測、プランクトンの季節移動、底質分析など）も行われた。1983年9月の合同委員会では、これらの諸技術が全てインドネシア側に移転されたと評価された。

- |           |                                |
|-----------|--------------------------------|
| 1) ミドリイガイ | <i>Mytilus (Perna) viridis</i> |
| 2) ミナミマガキ | <i>Crassostrea iredalei</i>    |
| 3) アカガイ   | <i>Anadara sp.</i>             |

#### 魚類養殖技術確立のための

##### 協同実験項目とそれらの達成度(評価)

プロジェクト再延長のR/Dによって1984年3月から1986年1月までに行われた活動とその評価は次の通りで、養殖技術が概ねインドネシア側に移転されたことを表している。なお、評価基準としてA, B, Cで表され、次のように定義された。A: インドネシア側カウンターパートのみで試験研究ができる, B: 日本人専門家の助言があるとインドネシア側カウンターパートにより試験研究が実施できる, C: 目標に達しておらず日本人専門家の派遣が不可欠である。

##### 1. 一般養成

- |                 |   |
|-----------------|---|
| 1) 小割生簀による養殖試験  | A |
| 2) 汽水池および仕切養殖試験 | A |
| 3) 疾病および寄生虫防除試験 | B |

##### 2. 親魚養成

- |               |   |
|---------------|---|
| 1) 天然親魚の採捕試験  | A |
| 2) 産卵用親魚の養成試験 | A |

##### 3. 種苗生産

- |                  |   |
|------------------|---|
| 1) 天然種苗の採捕試験     | A |
| 2) 餌料生物の培養試験     | A |
| 3) 人工採卵試験        | A |
| 4) 池中自然産卵による採卵試験 | B |
| 5) 仔稚魚の飼育試験      | A |
| 4. 摂餌生態の調査       | A |
| 5. 養殖技術の普及活動     | A |
| 6. 出版活動          | A |

#### インドネシアにおける増養殖研究の組織と機構

研究所の組織は猫の目のように変るが、現在では農林省の中に農業研究開発庁(Agency for Agricultural Research and Development)があり、その下に中央水産研究所(Central Research Institute for Fisheries)がある。中央水産研究所は、1) 淡水区水産研究所(ジャカルタ郊外のボゴール市), 2) 海面漁業研究所(ジャカルタ市), 3) 沿岸増養殖研究所(スラベシ島のマロス市)の研究所を統轄している。本プロジェクトの基地になっているセラン浅海養殖研究所は、3)の沿岸増養殖研究所の下に、イ) ゴンドール水産種苗センター(バリ島), ロ) タンジュンピナン海面養殖センターと並び置かれている。これらの研究所の他に、水産総局に所属する水産増養殖センターが建設中である。日本と異なり、県営の水産研究機関と組織はない。

## 養殖研とプロジェクトとの関係

1976年2月から3月に行われた本プロジェクトのための事前調査には、養殖研の前身母体の1つである旧淡水区水産研究所養殖部長加福竹一郎氏が団長として派遣された。そして、1978年8月のR/Dの調印も同氏によって行われ、実験計画などが加福氏を中心に進められた。その後、1979年3月に養殖研究所が設立されてからは、能勢健嗣前栄養代謝部長や篠岡久夫元企画連絡室長（現在、南海海区水産研究所長）が計画打ち合せや巡回指導のチーム団長として、インドネシアへ出張しその任に当たった。その間、養殖研究所からは大池一臣、松里寿彦、船越将二、本城凡夫の諸氏と福所邦彦が調査団員や短期専門家としてのべ10回にわたってインドネシアに出張し、魚類種苗生産、貝類養殖、餌料生物培養、魚病の研究と技術援助に従事した。

このように、本プロジェクトと養殖研とのかわり方は、淡水研までさかのぼると10年間続いたことになる。

一方、養殖研は1981年から次表に示すように、日本が招いたインドネシアの研究者15名の中計8名を研修員として受け入れた。なお、\*印の研究

者は他の水産研究所などでも研修を行った。

| 人 名                   | 研修課題   | 研修期間             |
|-----------------------|--------|------------------|
| * Ismail Wardana      | 養殖一般   | 1981.11.23～12.15 |
| * Moch Fatuchri       | 浅海養殖   | 1981. 8. 7～11. 4 |
| * Ketut Sugama        | "      | 1981. 8.21～11.17 |
| * Tuti Hariati        | 養殖一般   | 1982. 4.15～ 7.14 |
| Siti Nuraini          | 魚類養殖   | 1983. 3.17～ 6.30 |
| * Sukusnu Mangujoyo   | 浅海養殖   | 1984. 2.20～ 3. 3 |
| Sri Indar Wahyuni     | 魚類養殖   | 1984. 4. 4～ 8. 4 |
| * Mustahal            | 餌料生物培養 | 1985. 9.12～12.28 |
| * Philip Teguh Imanto | "      | 1985.10.20～12.20 |

## プロジェクトの成果と波及効果

インドネシア浅海養殖プロジェクトは、本プロジェクトとはほぼ並行してタイ南部のソクラ県で進められた沿岸養殖プロジェクトとよく比較される。そして、後者の成果が高く評価されるのに対して前者は苦労ばかり多くて実りが少なかったと評価される傾向がある。両プロジェクトに参加した一人としてこの評価の相違を考える時、プロジェクトが展開された両国の素地が大いに異なるといのが実感である。

タイでは立派な研究所が日本政府によって建てられたのに対し、インドネシアでは器材供与のみ



図3. マングローブツリーと小割生簀用筏 (スマトラ島南端のLampung湾)

で建物がなかったことが異なる評価の理由として指摘される。しかし、根本的には少し違うように思われる。つまり、タイでは浅海魚類養殖が産業として振興されつつあり、正に技術援助そのものが望まれたのに対し、インドネシアでは浅海養殖、少なくとも海産魚養殖についてはその産業はない

ので研究者も技術者も皆無に近かった。したがって技術援助ではなく人材の養成と産業の振興という大変な仕事は技術援助以前に待っていたわけである。このことは、小割生簀で魚を養成し、その魚の試食会を催して海産魚養殖の意義と効果をインドネシア人に認めてもらうのに長期専門家の人



図4. バリ島のゴンドールに建設中の水産種苗センター

々が苦勞されたことから窺われる。

インドネシアプロジェクトのひいきのひきたおしにならない程度に列举すると、次のような成果と波及効果があったと考えられる。

- 1) インドネシアで初めて小割生簀を用いた海産魚養殖が試みられ、基礎的知見が集積された。
- 2) 浅海養殖研究者・技術者が多数養成された(日本で研修を受けた研究者15名の中2名がその後日本の大学で修士課程を終え、現在2名が留学中である。
- 3) 海産魚および貝類の養殖が産業規模で行われるようになった(シンガポールに近いタンジュンベナン島)。
- 4) インドネシアの浅海養殖研究組織の充実(前述のように基礎研究の必要性が認識され、多くの研究所が設立された)。
- 5) サバヒー養殖における生産性向上の促進(今まで粗放的に行われていた伝統的な養殖法を改善し、生産性を高めようとする気運が熟してきた。これは、浅海養殖プロジェクトの活動が引き金になったと考えられる)。
- 6) 海産魚養殖技術のマニュアル(インドネシア語の手引き書)がプロジェクトにより出版されたので、普及・指導に大きな貢献が期待される。

#### 今後の技術協力についての

##### インドネシア政府からの要望

インドネシア政府は、バリ島のゴンドールにサバヒーとエビ類の種苗量産を目的とした大規模な水産種苗センターを建設中である。沿岸増養殖研

究所長のAli Poernomo氏は、我々を案内してバリ島まで一緒に飛び、同センター諸施設を説明して下さった。そして、ジャカルタへ戻ってから中央水産研究所で開かれた協議会では、インドネシア側からゴンドール水産種苗センターを拠点としたエビ類の増養殖プロジェクトへの技術援助案が示された。

#### おわりに

インドネシアの1月は雨季で、草木の緑が美しかった。そして何故か五輪真弓の「心の友」が大流行し、どこへ行ってもそのメロディーが聞えてきた。1976年2月に、加福团长率いる事前調査団の一員として養殖適地適種調査のためスマトラ、ジャワ、マドウラ、バリの諸島をジープで走り巡ったのがインドネシアの浅海養殖とのおつきあいのきっかけであったが、早や10年が経過した。

この間の最大の収穫は、宗教、文化、言語、食物、歴史的背景などが異なる友人が沢山できたことである。特に、中央水研企画部長のWardana Ismail氏と前セラン水産増養殖研究所長のMoch Fatuchri氏(現在アメリカ留学中)には水産増殖のこののみならず多くのことを教えていただいた。もう一つの収穫は、浅海養殖という新しい産業がいわゆる国家指導型で振興される様子を、スローモーションビデオで具にみるように観察できたことである。一方、開発途上国への技術援助の仕事がいかに困難で、その効果判定の物差しがいかに多様であるかを大いに勉強させられた。

(遺伝育種部育種研究室長)

## 昭和60年（7～12月）の記録

## 1. 主なでき事

| 月 日     | 項 目                         | 備 考                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8 . 8   | 第 377 回農林水産技術会議<br>(現地技術会議) | 8月6日に野菜試において開催された会議に引続いて、8日9:20～14:15養殖研において現地技術会議が行われた。<br>所長からの研究概要の説明の後、関係部長・室長から最近の研究成果を中心に説明並びに所内（南勢・玉城庁舎）と磯浦漁協の養殖漁場の視察が行われた。斉藤会長、養田、石倉、渡辺、恒松各委員、芦沢技術総括審議官、伊賀原水産庁研究部長、岸農業研究センター所長、栗山野菜試験場長、備前事務局長、田口研究総務官、小林研究管理官、中林三重県農林水産部長ほかが参集された。 |
| 11 . 13 | 養殖研南勢庁舎披露式                  | 14時から南勢庁舎において地元関係者、角屋衆議院議員をはじめ約 100 名が参集して披露式が行われた。                                                                                                                                                                                         |
| 11 . 15 | ソ連邦漁業相の南勢庁舎来訪               | 15時から40分間、カメンツェフ漁業相はカソ連側 7 名、佐野水産庁長官ほか日本側 11 名の訪問があり、佐藤所長からバイオテクノロジーなど研究概要の説明の後、所内施設の視察が行われた。                                                                                                                                               |

## 2. 研 修

| 氏 名     | 所 属     | 研 修 名                   | 期 間           | 研 修 先          |
|---------|---------|-------------------------|---------------|----------------|
| 加 茂 正 男 | 企画連絡室   | 昭和60年度情報活動研修            | 60.10.28～11.1 | 筑波農林研究団地共同利用施設 |
| 田中彌太郎   | 大 村 支 所 | 昭和60年度農林水産省試験研究機関管理職員研修 | 11.11～ 13     | 南青山会館          |
| 飯 倉 敏 弘 | 環境管理部   | 昭和60年度農情情報機能部門研修        | 11.25～ 29     | 筑波農林研究団地共同利用施設 |

## 3. 外国人の研修

| 氏 名                  | 国       | 期 間          | 課 題                | 所 属          |
|----------------------|---------|--------------|--------------------|--------------|
| M.S. Izquierdo Lopez | ス ペ イ ン | 60.5.13～8.30 | 海産仔稚魚の栄養要求に関する研究   | 遺伝育種部育種研究室   |
| 朴 鍾 守                | 韓 国     | 7.1～ 30      | 沿岸漁場保全(沿岸養殖漁場環境管理) | 環境管理部環境動態研究室 |
| Suwidah Partasasmita | インドネシア  | 7.28～8.31    | 魚 病                | 病理部          |
| Mustahal             | インドネシア  | 9.17～11.16   | プランクトン培養           | 環境管理部餌料生物研究室 |
| Seeni N. Dharnarat   | イ ン ド   | 11.8～12.19   | 無脊椎動物の組織培養         | 環境管理部技術第2研究室 |
| Philip Teguh Imanto  | インドネシア  | 12.9～ 21     | 魚類養殖               | 遺伝育種部育種研究室   |

## 4. 国内留学

| 氏 名     | 所 属           | 期 間         | 内 容                 | 派遣先   |
|---------|---------------|-------------|---------------------|-------|
| 松 永 浩 昌 | 南海海区<br>水産研究所 | 60.6.1～7.31 | 魚介類の雌性発生等による育種技術の開発 | 遺伝育種部 |

## 5. 共同研究

| 氏 名     | 所 属           | 期 間         | 研 究 課 題         | 研 究 先          |
|---------|---------------|-------------|-----------------|----------------|
| 高 野 和 則 | 北海道大学<br>水産学部 | 60.8.19～ 31 | 胎生魚の母体と胎仔の栄養的關係 | 栄養代謝部<br>代謝研究室 |

## 6. 流動研究

| 氏名      | 所 属     | 期 間        | 内 容                                            | 派 遣 先              |
|---------|---------|------------|------------------------------------------------|--------------------|
| 大 池 一 臣 | 繁殖生理部   | 6.25~12.24 | 海産魚における卵黄形成および卵最終成熟をコントロールするステロイドホルモンの同定ならびに定量 | 岡崎国立共同研究機構基礎生物学研究所 |
| 船 越 将 二 | 大 村 支 所 | 11.1 ~ 30  | 二枚貝血球の食作用能力および細胞内消化過程の電子顕微鏡観察                  | 北海道大学水産学部          |

## 7. 依頼研究

| 氏 名     | 所 属               | 期 間         | 研 究 課 題         | 研 修 先        |
|---------|-------------------|-------------|-----------------|--------------|
| 杉 山 昭 博 | 沖縄県水産試験場<br>八重山支場 | 9.1 ~ 10.31 | 海産動物の系統保存に関する研究 | 環境管理部技術第2研究室 |

## 8. 海外出張

| 氏 名   | 所 属     | 期 間           | 日数  | 出張先     | 目 的                                    | 経 費                   |
|-------|---------|---------------|-----|---------|----------------------------------------|-----------------------|
| 大和田絃一 | 環境管理部   | 60.3.4 ~ 4.2  | 30  | アメリカ    | 増養殖水域の環境浄化に関する微小生物に関する研究               | 科学技術庁                 |
| 丸山為藏  | 環境管理部   | 7.9 ~ 19      | 11  | 中 国     | 北京淡水魚養殖センター計画事前調査                      | 国際協力事業団               |
| 白旗総一郎 | 企画連絡室   | 7.16 ~ 8.6    | 22  | チリ共和国   | チリ水産養殖プロジェクト巡回指導調査に係る総括                | "                     |
| 本城凡夫  | 環境管理部   | 7.16 ~ 8.6    | 24  | インドネシア  | インドネシア浅海養殖プロジェクトに係る専門家としてその任にあたる       | "                     |
| 村井武四  | 栄養代謝部   | 8.15 ~ 24     | 10  | イギリス    | サミット技術協力「水産増養殖」の「栄養と飼料スタディグループ検討会」等に出席 | 科学技術庁<br>国際栄養学連合      |
| 矢野 勲  | 繁殖生理部   | 9.1 ~ 61.8.31 | 365 | アメリカ    | 甲殻類・魚類の発生・繁殖生理に関する研究                   | 科学技術庁<br>アメリカ         |
| 松里寿彦  | 病 理 部   | 9.3 ~ 26      | 24  | インドネシア  | インドネシア浅海養殖プロジェクトに係る専門家としてその任にあたる       | 国際協力事業団               |
| 福所邦彦  | 遺伝育種部   | 10.13 ~ 12.1  | 49  | アメリカ    | UJNR水産増養殖専門部会第14回日米合同会議                | 科学技術庁                 |
| 佐藤重勝  | 所 長     | 10.14 ~ 27    | 14  | アメリカ    | "                                      | "                     |
| 和田浩爾  | 栄養代謝部   | "             | "   | "       | "                                      | "                     |
| 阪口清次  | 病 理 部   | 10.15 ~ 25    | 11  | 中 国     | 北京淡水魚養殖センター基本設計調査                      | 国際協力事業団               |
| 丸山為藏  | 環境管理部   | 10.20 ~ 29    | 10  | ソ 連     | 日ソ科学技術協力計画に基づくチョウザメの養殖技術に関する意見交換       | 水産庁                   |
| 鈴木 亮  | 遺伝育種部   | 11.6 ~ 21     | 16  | タ イ     | タイ沿岸養殖プロジェクトエバリュエーション調査                | 国際協力事業団               |
| 乾 靖夫  | 病 理 部   | 11.11 ~ 17    | 6   | シンガポール  | 魚介類の生殖・遺伝および環境生理に関するシンガポール大学との共同セミナー   | 日本学術振興会<br>国立シンガポール大学 |
| 奥本直人  | 日 光 支 所 | 11.11 ~ 12.21 | 41  | アルゼンティン | ニジマス養殖専門家として技術指導                       | 国際協力事業団               |
| 白旗総一郎 | 企画連絡室   | 11.20 ~ 12.7  | 18  | モーリシアス  | 海産エビ養殖施設建設計画基本設計調査                     | "                     |

## 9. 外来者によるゼミナール

| 月 日   | 発 表 者             | 話 題           |
|-------|-------------------|---------------|
| 10.14 | カラガンツ漁業研究所 ムスタハル氏 | インドネシアの水産研究組織 |

| 月 日   | 発 表 者                                                                                    | 話 題                  |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 11. 5 | 米国ロードアイランド大学海洋学部 P. ジェフリース教授, 米国アラバマ大学コンピューター工学部 A. ポーラリカス教授, 米国海洋気象庁ナラガンセット研究所 M. パーマン氏 | 画像解析処理法を用いるプランクトンの識別 |
| 12. 5 | 北海道大学 元田茂教授                                                                              | MTDネットとその周辺について      |

# 10. 主な会議・委員会

| 月 日       | 会 議 名                            | 養殖研出席者                      | 主 催 者                 | 場 所   |
|-----------|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------|-------|
| 7. 1~6    | 昭和60年度魚病対策研修会                    | 反町 稔<br>松里 寿彦               | 日本水産資源保護協会            | 高 知   |
| 7. 2      | 図書資料担当会議                         | 加茂 正男                       | 水産庁                   | 東 京   |
| 7. 3~5    | 資料課長会議・図書管理運営に関する研究発表会           | 加茂 正男                       | 技会事務局                 | 東 京   |
| 7. 4~5    | 昭和60年度日ソ種苗交換事業委託計画打合せ            | 丸 山 為 蔵                     | 水産庁                   | 東 京   |
| 7. 11     | 共済支部運営委員会                        | 澤 田 美 穂                     | 共済組合三重支部              | 津     |
| 7. 11~12  | 場所事務連絡会議                         | 柴 田 潔                       | 直研連                   | 越後湯沢  |
| 7. 16~18  | 全国湖沼河川養殖研究会アユ種苗生産研究部会            | 新 井 茂                       | 全国湖沼河川養殖研究会アユ種苗生産研究部会 | 東 京   |
| 7. 17~18  | 農林水産生物遺伝資源検討会                    | 鈴 木 亮                       | 技会事務局                 | 東 京   |
| 7. 22~23  | 魚病対策総合検討会                        | 阪 口 清 次                     | 水産庁                   | 東 京   |
| 7. 25~26  | 昭和60年度産業教育指導者養成講座                | 鈴 木 亮                       | 文部省                   | 東 京   |
| 7. 25~26  | 沓岐における養殖真珠被害原因裁定申請事件の裁定委員会及び審問期日 | 和 田 浩 爾                     | 公害等調整委員会              | 東 京   |
| 7.30~8. 3 | 昭和60年度水産養殖大学（真珠養殖コース）            | 水 本 三 朗                     | 愛媛県・愛媛県漁連             | 宇 和 島 |
| 7.31~8. 4 | 同 上                              | 船 越 将 二                     | 同 上                   | 同 上   |
| 8. 1~2    | 遺伝資源部会設計打合せ                      | 鈴 木 亮                       | 技会事務局遺伝資源部会           | 東 京   |
| 8. 3~7    | 昭和60年度水産養殖大学（真珠養殖コース）            | 和 田 克 彦                     | 愛媛県・愛媛県漁連             | 宇 和 島 |
| 8. 5~9    | 同 上                              | 和 田 浩 爾                     | 同 上                   | 同 上   |
| 8. 5~6    | 中国北京淡水魚養殖センター計画事前調査に係る帰国報告       | 丸 山 為 蔵                     | 国際協力事業団               | 東 京   |
| 8. 6      | 第377回農林水産技術会議（現地技術会議）            | 佐 藤 重 勝                     | 技会事務局                 | 津     |
| 8. 9~10   | 増養殖推進会議運営委員会                     | 鈴 木 徹                       | 東海区水研                 | 東 京   |
| 8. 14     | 昭和60年人事院勧告説明会                    | 澤 田 美 穂                     | 人事院中部事務局              | 東 京   |
| 8. 19~21  | 真珠・真珠母貝養殖研修会                     | 和 田 克 彦                     | 宇和島市                  | 宇 和 島 |
| 8. 20     | 水質連絡協議会                          | 奥 本 直 人                     | 栃木県                   | 宇 和 島 |
| 8. 20~24  | 昭和60年度水産養殖大学（真珠養殖コース）            | 和 田 浩 爾                     | 愛媛県・愛媛県漁連             | 宇 和 島 |
| 8. 21~22  | チリ水産養殖プロジェクト巡回指導調査団帰国報告会         | 白 旗 純 一 郎                   | 国際協力事業団               | 東 京   |
| 8. 22~24  | 熊本県真珠組合技術講習会                     | 和 田 克 彦                     | 熊本県真珠組合               | 本 渡   |
| 8. 23~25  | 昭和60年度魚病技術者研修魚類防疫士養成コース          | 松 里 寿 彦                     | 日本水産資源保護協会            | 東 京   |
| 8. 25~29  | 昭和60年度水産養殖大学（真珠養殖コース）            | 植 本 東 彦                     | 愛媛県・愛媛県漁連             | 宇 和 島 |
| 8. 28~30  | 水産用医薬品ヒヤリング                      | 反町 稔<br>松里 寿彦               | 水産庁                   | 東 京   |
| 8. 29     | マリノフォーラム21の研究運営に関する専門家懇談会        | 佐 藤 重 勝                     | 全漁連                   | 東 京   |
| 8. 29~30  | ジーンバンク微生物遺伝資源部会                  | 阪 口 清 次                     | 技会事務局                 | 筑 波   |
| 8. 30~31  | ジーンバンク遺伝資源部会（水産生物分野）             | 佐 藤 重 勝                     | 技会事務局                 | 東 京   |
| 8. 29~31  | ウナギ種苗生産に関する検討会                   | 鈴 木 亮                       | 水産庁                   | 東 京   |
| 8. 29~31  | 無脊椎動物組織培養研究会                     | 廣 瀬 慶 二<br>町 井 昭彦<br>淡 路 雅彦 | 国立遺伝学研究所              | 三 島   |

| 月 日          | 会 議 名                                | 養殖研出席者                                                                                                     | 主 催 者              | 場 所     |
|--------------|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------|
| 9. 1 ~ 3     | 昭和60年度魚病技術者研修魚類防疫士養成コース              | 乾 靖 夫                                                                                                      | 日本水産資源保護協会         | 東 京     |
| 9. 3 ~ 6     | 巡回教室（内水面魚類養殖における先端技術の開発）             | 鈴 木 亮                                                                                                      | 日本水産資源保護協会         | 宇 都 宮   |
| 9. 4 ~ 5     | 水研企画連絡室長会議                           | 白 旗 総一 郎                                                                                                   | 水産庁                | 東 京     |
| 9. 5 ~ 6     | アフ増殖技術研究会                            | 水 本 三 朗                                                                                                    | 水産庁                | 東 京     |
| 9. 6         | 企画連絡室長会議                             | 白 旗 総一 郎                                                                                                   | 技会事務局              | 東 京     |
| 9. 8 ~ 10    | 熊本県真珠組合技術講習会                         | 船 越 将 二 郎                                                                                                  | 熊本県真珠組合            | 東 本 渡   |
| 9. 10 ~ 12   | 第3回国際細胞培養学会                          | 町 井 昭                                                                                                      | 日本組織培養学会           | 仙 台     |
| 9. 10 ~ 14   | 沿整関係シンポジウム                           | 田 中 二 良                                                                                                    | 全国水産地域シンポジウム実行委員会  | 気 仙 沼   |
| 9. 11 ~ 14   | 巡回教室（水産におけるバイオテクノロジーについて）            | 鈴 木 亮                                                                                                      | 日本水産資源保護協会         | 安 心 院   |
| 9. 12 ~ 13   | チリ水産養殖プロジェクト国内支援委員会                  | 白 旗 総一 郎                                                                                                   | 国際協力事業団            | 東 京     |
| 9. 12 ~ 14   | 海洋現場における微生物活動のシンポジウム                 | 大 和 田 絃 一                                                                                                  | 東大海洋研究所            | 東 京     |
| 9. 19 ~ 21   | 魚類雌性発生についての講演会                       | 鈴 木 亮                                                                                                      | 千葉県                | 千 葉 京   |
| 9. 24 ~ 26   | 海洋・水産科学分野における研究・教育推進に関するシンポジウム       | 阪 口 清 次                                                                                                    | 東大海洋研究所            | 千 東 京   |
| 9. 24 ~ 27   | 昭和60年度増養殖場検討会                        | 田 中 二 良                                                                                                    | 水産庁・岩手県            | 田 老 京   |
| 9.30 ~ 10.1  | ジョーンバンク管理運営会議                        | 佐 藤 重 勝                                                                                                    | 技会事務局              | 東 富 山   |
| 10. 1 ~ 3    | 全国湖沼河川養殖研究会第58回大会                    | 佐 藤 良 三                                                                                                    | 富山県                | 富 山 濃   |
| 10. 2        | 電子計算機共同利用東海近畿地域運営協議会                 | 杜 多 哲                                                                                                      | 野菜試験場              | 富 安     |
| 10. 4 ~ 5    | 魚病対策総合検討会                            | 阪 口 清 次                                                                                                    | 水産庁                | 東 京     |
| 10. 6 ~ 8    | 魚病委託研究中間検討会                          | 松 里 寿 彦                                                                                                    | 日本水産資源保護協会         | 宮 崎     |
| 10. 8 ~ 9    | 昭和60年度沿岸漁場整備開発事業技術者育成研修会             | 杜 多 哲                                                                                                      | 全国沿岸漁業振興開発協会       | 東 京     |
| 10. 9        | 昭和60年度第1回水産増殖懇話会                     | 松 里 寿 彦                                                                                                    | 日本水産学会水産増殖懇話会      | 鹿 児 島   |
| 10. 9 ~ 12   | 秋季日本水産学会                             | 古 丸 明 彦<br>福 所 邦 彦<br>森 勝 義<br>秋 山 敏 男<br>鈴 木 徹 彦<br>浅 川 明 彦<br>本 城 凡 夫<br>沼 口 勝 次<br>松 里 寿 彦<br>大 和 田 絃 一 | 日本水産学会<br>日本水産学会   | 鹿 児 島   |
| 10. 24 ~ 25  | 水産用医薬品調査会                            | 鈴 木 亮                                                                                                      | 水産庁                | 東 京     |
| 10. 24 ~ 26  | 昭和60年度赤潮対策技術開発試験中間検討会（内水面漁場保全総合グループ） | 大 和 田 絃 一                                                                                                  | 水産庁                | 東 京 訪   |
| 10. 24 ~ 26  | 21世紀プロジェクト研究会                        | 鈴 木 亮                                                                                                      | 農林水産技術情報協会         | 宮 崎     |
| 10. 28 ~ 29  | 全場所長会議                               | 佐 藤 重 勝                                                                                                    | 技会事務局              | 東 京     |
| 10. 28 ~ 29  | タイ沿岸養殖プロジェクトエバリュエーションチーム派遣にかかる打合せ    | 鈴 木 亮                                                                                                      | 国際協力事業団            | 東 京     |
| 10. 28 ~ 30  | 昭和60年度赤潮対策技術開発試験中間検討会（熊野灘グループ）       | 本 城 凡 夫                                                                                                    | 水産庁                | 那 智 勝 浦 |
| 10. 29 ~ 30  | 水研所長会議                               | 佐 藤 重 勝                                                                                                    | 水産庁                | 東 京     |
| 10. 30 ~ 31  | 災害補償制度説明会                            | 小 島 康 治                                                                                                    | 人事院中部事務局           | 東 名 古 屋 |
| 10.31 ~ 11.1 | 魚病予察発生情報分析検討会                        | 阪 口 清 次                                                                                                    | 水産庁                | 東 京     |
| 11. 1        | 漁網防汚剤影響調査検討会                         | 阪 口 清 次                                                                                                    | 水産庁                | 東 京     |
| 11. 1 ~ 2    | 生体防御機構の基礎的研究班会議                      | 森 勝 義                                                                                                      | 文部省（生体防御機構の基礎的研究班） | 東 京     |
| 11. 4 ~ 8    | 第6回ソ連産新魚種導入に関する検討会                   | 丸 山 為 蔵<br>藤 井 一 則<br>前 田 弘 也<br>天 白 辰 成<br>松 里 寿 彦                                                        | 水産庁                | 青 森     |
| 11. 5 ~ 8    | 施設関係担当国会議                            |                                                                                                            | 技会事務局              | 筑 波     |
| 11. 12 ~ 16  | 昭和60年度水産養殖大学（魚類養殖コース）                |                                                                                                            | 愛媛県・愛媛県漁連          | 宇 和 島   |

| 月 日       | 会 議 名                                     | 養殖研出席者                                                                        | 主 催 者                      | 場 所        |
|-----------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------|
| 11. 13~15 | 特別研究「微生物の長期保存法に関する研究」現地検討会・見学会            | 阪 口 清 次<br>反 町 稔<br>佐 古 浩<br>岡 正 典<br>尾 城 隆                                   | 農業環境技術研究所                  | 伊 勢<br>大 阪 |
| 11. 15~16 | 富山カンファレンス（バイテク・遺伝子組み換えシンポジウム）             |                                                                               | 富山医科薬科大学和漢薬研究所             | 立 山        |
| 11. 16~17 | 「第6回基礎育種学シンポジウム」動・植物育種における効率の改善に関するシンポジウム | 和 田 克 彦                                                                       | 日本学術会議育種学研究連絡委員会           | 岐 阜        |
| 11. 18~19 | 中国北京淡水魚養殖センター計画基本設計調査にかかる帰国報告会            | 阪 口 清 次                                                                       | 国際協力事業団                    | 東 京        |
| 11. 19~20 | 海産魚ワクチン（ぶりの類結節症ワクチン）開発研究検討会               | 阪 口 清 次<br>松 里 寿 彦<br>池 田 和 幸<br>中 西 照 浩<br>佐 古 浩 充<br>乙 竹 稔                  | 水産庁                        | 伊 勢        |
| 11. 21~22 | 防疫技術の開発研究中間検討会                            | 反 町 稔                                                                         | 水産庁                        | 猪 之 頭      |
| 11. 24~26 | 魚病委託研究中間検討会                               | 松 里 寿 彦                                                                       | 日本水産資源保護協会                 | 徳 島・岡山     |
| 11. 25~27 | 水研事務担当者会議                                 | 小 島 康 治                                                                       | 水産庁                        | 東 京        |
| 11. 25~27 | 会計事務担当者会議                                 | 佐 牟 田 強 典<br>池 田 和 幸                                                          | 水産庁                        | 東 京        |
| 11. 25~27 | 水産関係試験研究推進会議                              | 鈴 木 三 亮                                                                       | 長野県                        | 明 科        |
| 11. 27~29 | 日本栽培漁業協会第15回セミナー                          | 松 里 寿 彦                                                                       | 日本栽培漁業協会                   | 神 戸        |
| 12. 2~3   | 海洋牧場研究チームリーダー会議                           | 植 本 東 彦<br>阪 口 清 次                                                            | 技会事務局                      | 東 京        |
| 12. 3~4   | 増養殖部長会議                                   | 鈴 木 三 亮<br>水 本 浩 爾<br>和 田 浩 爾<br>植 本 東 彦<br>阪 口 清 次<br>岡 地 伊 佐 雄<br>田 中 彌 太 郎 | 水産庁                        | 東 京        |
| 12. 4~5   | 比較内分泌学会                                   | 廣 瀬 慶 二<br>三 輪 理 良<br>田 中 二 良                                                 | 日本比較内分泌学会                  | 東 京        |
| 12. 5~6   | イセエビ増殖場造成・指針作成打合せ                         | 鈴 木 三 亮                                                                       | 国際協力事業団                    | 沼 津        |
| 12. 9~11  | タイ沿岸養殖プロジェクトエバリュエーション調査団帰国報告会             |                                                                               | 国際協力事業団                    | 東 京        |
| 12. 9~11  | 昭和60年度魚病技術者研修魚類防疫士養成コース                   | 阪 口 清 次                                                                       | 日本水産資源保護協会                 | 東 京        |
| 12. 17~18 | 新技術開発研究委員会生物利用技術部会染色体操作技術分科会              | 鈴 木 三 亮                                                                       | 岐阜県                        | 岐 阜        |
| 12. 20    | 昭和60年度東海水産統計地域協議会                         | 佐 藤 重 勝                                                                       | 東海農政局                      | 名 古 屋      |
| 12. 20    | 改正給与法説明会                                  | 小 島 康 治                                                                       | 人事院中部事務局                   | 名 古 屋      |
| 12. 23~24 | モーリシアス海産エビ養殖施設建設計画基本設計調査にかかる帰国報告          | 白 旗 総 一 郎                                                                     | 国際協力事業団                    | 東 京        |
| 12. 23~25 | インドネシア浅海養殖プロジェクト巡回指導チーム派遣前打合せ             | 福 所 邦 彦                                                                       | 国際協力事業団                    | 東 京        |
| 12. 24~26 | マリノフォーラム21 マリノベーション技術部会専門家・主査会議           | 田 中 二 良                                                                       | マリノフォーラム21<br>マリノベーション技術部会 | 東 京        |

## 11. 主 来 客

| 月 日  | 来 客                 | 月 日  | 来 客                  |
|------|---------------------|------|----------------------|
| 7. 1 | 御木本製薬(株) 神野氏        | 7. 4 | NHK名古屋 坪川氏           |
|      | 長崎県真珠組合 中村氏（大村）     |      | 日本水産中央研究所長 藤田氏（玉城）   |
| 2    | 韓国 国立水産振興院 朴氏       | 5    | 海洋水産資源開発センター 渡辺氏（玉城） |
|      | 宇都宮大学助教授 柳沢氏外8名（日光） | 8    | 水産庁振興課養殖指導係 熊谷氏（日光）  |

| 月 日  | 来 客                                 | 月 日   | 来 客                                                 |
|------|-------------------------------------|-------|-----------------------------------------------------|
| 7. 9 | 京都大学食糧研究所助教授 坂口氏外1名<br>梅化女子大学教授 大黒氏 | 8. 17 | コロンビア大使館員 3名                                        |
| 9    | 京都大学農学部教授 左子氏<br>徳島県水産課 勝木氏(大村)     | 19    | 北海道大学大学院水産学研究科学生 竹村氏                                |
|      | 今津漁業協同組合青壮年部員 8名(大村)                | 20    | 伊勢市小学校教科別研究会社会科部会 12名                               |
| 10   | 魚類防疫センター 江草氏<br>熊本県のり研究所 加木氏(大村)    | 23    | 魚類防疫センター 江草氏                                        |
| 11   | イリノイ大学人類学部教授 D.W.ブラース氏<br>外来国学生44名  | 26    | 京都大学農学部 青海氏<br>三重県水産技術センター 辻ヶ堂氏                     |
| 12   | 日魯漁業関係研究室 赤沢氏外2名                    |       | 水産庁沖合課長 中村氏外4名(日光)                                  |
| 13   | 長崎県水産試験場 吉田氏(大村)                    | 27    | マーケティングリサーチ(株) 岡崎氏                                  |
| 15   | 磯部町会議員 10名(玉城)                      | 28    | 島根県水産試験場鹿島分場 服部氏                                    |
| 16   | 長崎県真珠組合 中村氏外1名<br>大阪市立環境科学研究所 川合氏   |       | 関東農政局長 中島氏外3名(日光)                                   |
|      | 伊勢市産業部長外3名(玉城)                      | 29    | 三重県行政監察事務所長外4名                                      |
| 17   | 南海区水研 薄氏(大村)                        |       | 高田高校 上野氏外14名                                        |
|      | 長崎県水産試験場長 松清氏外16名                   |       | 味の素(株) 3名(玉城)                                       |
|      | 魚類防疫センター 江草氏                        | 30    | 度会町役場税務課長 川合氏外1名(玉城)                                |
| 18   | 韓国 国立水産振興院 田承氏(日光)                  |       | 人事院給与監査官 本多氏外2名(日光)                                 |
| 20   | 日本大学教授 添田氏(日光)                      |       | 全国真珠養殖漁業協同連合会 山口氏(大村)                               |
| 22   | 水産庁漁政課広報係 中山氏                       | 31    | 遠洋水研 鈴木氏外3名(日光)                                     |
|      | TBS一行                               | 9. 2  | 沖縄県水産試験場八重山支店 杉山氏                                   |
|      | NHK津放送局 朝比奈氏                        |       | 横浜大学 佐藤文史外1名                                        |
| 23   | 安田学園高校 谷口氏外8名                       |       | アース製薬(株) 小杉氏                                        |
| 24   | 三重県水産技術センター 岩崎氏外2名                  | 3     | JICA チリ水産増養殖プロジェクトチーム<br>リーダー 長沢氏                   |
|      | 東京大学農学部教授 小川氏外1名                    | 5     | 宮城県水産高校 50名(玉城)                                     |
| 25   | 東京大学海洋研究所大槌センター オディール女史(フランス)       | 9     | 北京淡水魚養殖センター代表团 北京市水産科学研究所長 朱氏外4名                    |
|      | 水産庁漁港部防災海岸課係長 細川氏                   |       | 岡山県水産改良普及所 浮田氏外22名                                  |
| 26   | 日本栽培漁業協会 伏見氏                        |       | アース製薬(株)技術部 村岡氏                                     |
| 27   | マリノボリス調査研究委員会 山下氏外10名               |       | 中国 国家計画委員会養魚センター視察団<br>長 劉氏外6名(玉城)                  |
| 29   | 野村総合研究所 村野氏                         | 9. 10 | 岐阜県栽培センター 11名(玉城)                                   |
|      | 林野庁林政課 枝木氏(日光)                      |       | 東海財務局管財部長外2名(玉城)                                    |
| 31   | 宇都宮営林署課係長 中沢氏(日光)                   | 11    | 石川県庁 川本氏外3名(日光)                                     |
| 8. 1 | 王子製紙バイオテク研究会一行 12名                  | 12    | 佐々木商工社長 玉城氏                                         |
| 2    | 日本アルミ(株) 阪本氏                        |       | 猪苗代水族館 渡辺氏外1名(日光)                                   |
| 3    | 笠松町立笠松中学校 4名                        | 15    | 国立曽爾少年自然の家所長 中村氏                                    |
| 5    | ウィスコンシン大学 K.I.キム氏                   | 17    | 東京水産大学 マリアロベス女史                                     |
|      | 東京大学教授 上田氏(日光)                      | 19    | インドネシア カラガツツ漁業研究所 ム<br>スタハル氏                        |
| 6    | NHK津放送局 朝比奈氏                        |       | アメリカ UMDNJ医科大学骨医学部教授<br>A.M.ファロン                    |
| 7    | カナダ プリティッシュコロンビア研究所<br>フィン氏外2名      | 26    | フィリピン 水産養殖研究開発センター<br>C.L.ディゾン氏外1名 南海海区水研 酒<br>井氏同行 |
|      | 日本農産工業(玉城)                          | 30    | 全国真珠養殖漁業組合連合会 内田氏外1名                                |
| 8    | 技会(現地技術会議)一行 13名                    | 10. 1 | 東京大学助教授 佐藤氏外4名(日光)                                  |
|      | 産業医科大学 香川氏                          |       | 宇都宮大学助教授 柳沢氏外40名(日光)                                |
| 9    | 三重大学水産学部助教授 天野氏外10名                 | 2     | 北海道大学水産学部助教授 高野氏                                    |
|      | 三重県商工振興課 中川氏外1名                     |       | 大蔵省主計局 岩田氏外3名(玉城)                                   |
|      | PHP財団 フランクリン・ファーン氏<br>(玉城)          |       | 前橋営林局経理課長 石田氏外26名(日光)                               |
|      | マレーシア チア女史(日光)                      | 3     | 技会 筑波事務所電子計算課システム専門<br>官 神山氏                        |
| 13   | 東京大学助教授 佐藤氏(日光)                     |       | 野菜試験場企画室 国分氏                                        |
|      | ビルマ モールメン科学芸術大学 S.トウ<br>イン氏外2名      |       | オレゴン州立大学教授 ポリオラ氏                                    |
|      | 海洋水産資源開発センター理事長 尾島氏<br>(日光)         |       | 東海区水研陸水部長 工藤氏外3名(日光)                                |
| 16   | 台湾 東港水産研究所長 廖氏外1名                   | 7     | オリエンタル酵母(株) 野沢氏外2名(日光)                              |
|      | 宮城県水産高校 森本氏(玉城)                     |       | 大臣官房経理課 佐藤氏外2名(大村)                                  |

| 月 日   | 来                                                                                                                     | 客 | 月 日   | 来                                                                                          | 客 |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 10. 8 | 日製産業(株) 杉本氏<br>水産庁研究課経理係長 山田氏外1名(大村)                                                                                  |   | 11. 9 | 元真珠研究所長 高山氏                                                                                |   |
| 9     | 技会 開発課第一班 藤沢氏外2名<br>埼玉水族館 金沢氏外1名(日光)                                                                                  |   | 12    | 動物薬事協会 松村氏外2名                                                                              |   |
| 11    | 日光高校 西岡氏外26名(日光)                                                                                                      |   | 14    | 技会 整備課長 西中氏外3名(玉城)                                                                         |   |
| 14    | 北海道大学水産学部大学院 松原氏<br>青森県水産増殖センター 塩垣氏<br>岡山理科大学助教授 浜田氏外2名(玉城)                                                           |   | 15    | 特別研究現地検討会一行 30名<br>ソ連 カメンツェフ漁業組一行                                                          |   |
| 15    | 三重県副知事 木内氏外4名<br>田崎真珠(株) 提氏                                                                                           |   | 16    | 徳島文化女子短期大学教授 市田氏外1名(大村)                                                                    |   |
| 17    | 昭和電工(株) 篠原氏<br>ニュージーランド 漁業管理局 J.M.アクロイド女史外1名<br>東京大学農学部教授 小川氏                                                         |   | 18    | 北海道大学教授 木村氏                                                                                |   |
| 18    | フィジー S.N.ラル氏<br>沖縄県水産試験場八重山支場 与那嶺氏同伴<br>大臣官房文書課課長補佐 前場氏外24名(日光)                                                       |   | 19    | 宮崎県水産試験場 2名(玉城)                                                                            |   |
| 19    | 三重県先端技術交流懇談会一行 35名                                                                                                    |   | 19    | 岐阜県水産試験場 5名(玉城)                                                                            |   |
| 21    | 東京水産大学教授 三浦氏外9名<br>東京大学海洋研究所教授 平野氏外1名<br>中部地建 杉江氏外3名(玉城)                                                              |   | 20    | 東ドイツ 内水面漁業研究所長 ラインハルト氏外2名(玉城)                                                              |   |
| 23    | (株)リクルート情報出版大阪支社 高原氏外2名                                                                                               |   | 20    | 三重食糧事務所総務部長 松下氏外9名<br>養糸試験場総務部庶務課長補佐 井上氏<br>熊本県水産試験場技師 伊勢田氏<br>大分県水産試験場技師 岡屋氏              |   |
| 25    | 富山県議会農林水産部会 6名<br>NHK津放送局・南夢町企画課一行 7名<br>千代田ディムス・アンド・ムーア(株) 中尾氏外4名(玉城)                                                |   | 21    | 水産庁研究課魚類保健班長 井貫氏外1名<br>中国 山東省漁業視察団長中国商業部外事局付処長 張乃华氏外10名(玉城)                                |   |
| 28    | 大阪市立環境科学研究所 春木氏<br>日本大学 吉原氏(日光)                                                                                       |   | 22    | 日本触媒化学工業(株) 赤崎氏<br>関東財務局管財第一部長 成田氏外4名(日光)                                                  |   |
| 30    | 愛知県水産試験場 水野氏(大村)                                                                                                      |   | 22    | 宇都宮営繕工事事務所長 福田氏(日光)                                                                        |   |
| 30    | 伊勢地区税務事務研究会 28名(玉城)                                                                                                   |   | 25    | 東京大学水産第2講座助手 飯田氏<br>フランス国立研究所 リカール氏                                                        |   |
| 31    | 水産庁研究課ハイテクノロジー室課長補佐 渡川氏外1名                                                                                            |   | 26    | 大臣官房経理課 杉本氏外2名<br>近畿開発促進協議会 30名(玉城)                                                        |   |
| 11. 1 | 弥富金魚漁業協同組合一行 16名<br>デンマーク 漁業省研究部 N.アルステド氏外12名<br>東海農政局課長 村上氏外1名<br>長崎県真珠組合長 川口氏外22名(大村)<br>日本真珠振興会長 田崎氏(大村)           |   | 27    | 大蔵省宿舍担当係長外4名(玉城)                                                                           |   |
| 2     | 宇都宮大学 上田氏(日光)                                                                                                         |   | 27    | 和歌山市和歌浦漁業協同組合長 泉谷氏外8名<br>南島町漁業協同組合職員一行 14名<br>日本食品分析センター 渡井氏<br>国立横須賀大学 今泉氏外27名            |   |
| 5     | 日米科学共同研究メンバー ロードアイランド大学海洋学部教授 P.ジェフリース氏<br>アラバマ大学コンピューター工学部教授 A.ボーラリカス氏、海洋気象庁ナラガンセット研究所 M.バーマン氏外3名<br>東京大学助教授 井上氏(日光) |   | 29    | 国際興業 今村氏<br>香川県赤潮研究所 吉松氏<br>福岡県水産試験場 伊藤氏外1名<br>東京大学農学部教授 若林氏外1名<br>防衛庁施設対策第一課係長 村上氏外4名(玉城) |   |
| 6     | 全水研総務部長・庶務課長 8名<br>水産庁漁政課 清水氏 水産庁研究課管理班課長補佐 奥田氏外2名<br>宇都宮営繕署長 国井氏外2名(日光)                                              |   | 30    | 九州電力(株) 長崎支店 香月氏外1名(大村)                                                                    |   |
| 7     | 人事院任用局企画課長<br>テレビヤパン撮影隊一行 5名                                                                                          |   | 30    | 南島町漁業協同組合職員一行 11名<br>長崎県石木ダム調査事務所長 河井氏外2名(大村)                                              |   |
| 8     | インド 中央水産研究所 N.S.タルマラージュ氏                                                                                              |   | 3     | 北陸農業試験場 町田氏外2名(日光)                                                                         |   |
|       |                                                                                                                       |   | 5     | 北海道大学名誉教授 元田氏<br>水産庁開発課管理官 坂本氏<br>三重県庁振興課 大西氏外2名<br>日本食品分析センター 植野氏<br>東京水産大学助教授 鎌谷氏        |   |
|       |                                                                                                                       |   | 6     | 三重大学水産学部助教授 柏木氏                                                                            |   |
|       |                                                                                                                       |   | 9     | 広島大学教授 室賀氏                                                                                 |   |
|       |                                                                                                                       |   | 11    | 東海農政局水産統計課 幸田氏外2名                                                                          |   |
|       |                                                                                                                       |   | 12    | フィリピン P.G.フリオ氏外2名<br>南海海区水研 梅沢氏同伴<br>フィリピン 水産養殖研究開発センター職員                                  |   |
|       |                                                                                                                       |   | 13    | 三重大学水産高校教員 28名                                                                             |   |

| 月 日    | 来 客                                                                      | 月 日    | 来 客                                      |
|--------|--------------------------------------------------------------------------|--------|------------------------------------------|
| 12. 13 | 赤塚植物園 赤塚氏<br>アメリカ大豆協会 瀬良氏<br>海洋水産資源開発センター 赤井氏                            | 12. 17 | 海洋研究所 石丸氏<br>和歌山県水産試験場 竹内氏               |
| 17     | インドネシア プリタプアナ紙編集次長<br>M.メダシル氏、外務省国際報道課 永井氏<br>東京大学農学部 品川氏<br>東京大学農学部 福代氏 | 18     | 水産工学研究所庶務課長補佐 迎氏外2名<br>北海道立水産孵化場 岡田氏（玉城） |
|        |                                                                          | 19     | 東京新聞編集局 川崎女史                             |
|        |                                                                          | 23     | 水産庁研究課管理係長 牧氏（日光）                        |

## 表 紙 の 写 真

### 試験管内で成熟したマダイの卵巣卵(70倍)

広瀬慶二・大池一臣

海産魚の卵成熟の仕組みを明らかにするための一技法として卵巣卵の生体外培養の試みが世界各地で進められているが、まだホルモンによる卵成熟は成功していない。写真右は、卵黄の蓄積を終了し卵成熟が始まる前の卵（卵径0.55mm）。左の写真は、培養液中に加えた黄体ホルモンであるステロイド（ $17\alpha$ ,  $20\beta$ -dihydroxy-4-pregnen-3-one/ng/ml）により完熟したマダイの卵巣卵（卵径0.85mm）。左側の卵では、水を内にとり込みながら大きくなるにつれて、卵内の卵黄顆粒が融合し透明になりつつある。卵中央部の雲状の内容物は

1～2時間後には消え卵は完全に透明になる。動物極側には一個の大きな油球と新月状の細胞質が観察できる。

以上の卵は、S-Ringer (pH7.4) で、16時間（ $18 \pm 1^\circ\text{C}$ ）培養したものである。卵の生体外培養法の開発は、卵成熟におけるホルモンの作用機序の解明のみならず、ホルモンのバイオアッセイやバイオテクノロジーにおける卵内の核の出し入れやDNAの注入のために欠くことができない。

（繁殖生理部繁殖技術研究室長・繁殖生理部繁殖生理研究室）

昭和61年3月31日発行

編 集 企 画 連 絡 室

発 行 水 産 庁 養 殖 研 究 所

〒516-01 三重県度会郡南勢町

中津浜浦422-1

電話 05996-6-1830