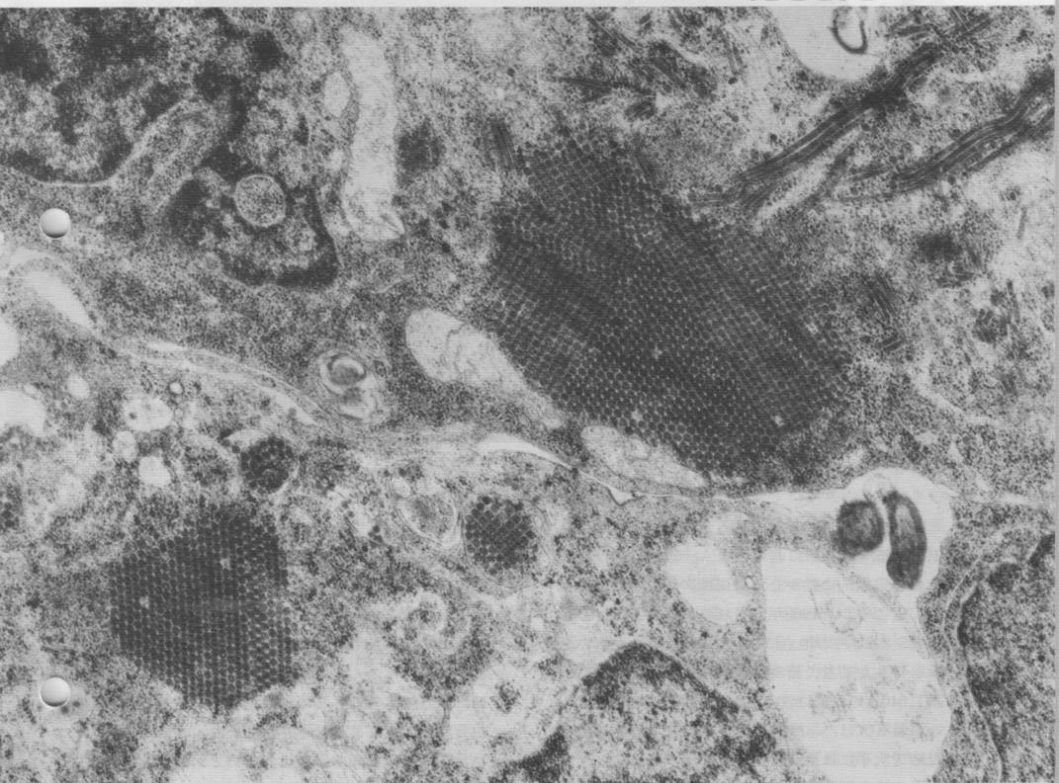


養殖研

ニュース No.10

1985.8



潜水艇Alvin号の沈没と深海微生物の研究	2
付着珪藻の大量培養法と水質浄化への応用	5
ブラジルにおけるテトラセルミスの大量培養法の検討	7
ハマグリ沈着期の特性	7
ウシエビの養殖と将来展望	17
英国の水産事情と増養殖の現状	20
イタリーでクルマエビ1,000トン養殖に成功!!	24
バイテク研修会始まる	24
新人紹介	25
昭和60年(1～6月)の記録	27
表紙の写真 プリ稚魚の腹水症ウイルス	33



潜水艇 Alvin 号の沈没と深海微生物の研究

大和田 紘一



図1. 深海潜水艇 Alvin 号と母船

世界で1, 2の規模を誇る米国東海岸のWoods Hole 海洋研究所においては、十数年も前から潜水艇を定期的に動かして深海域の研究を行ってきた。ところが、1968年10月16日にWoods Hole から135マイル沖の地点において母船とつないでいたケーブルが切れ、研究用潜水艇 Alvin 号(図1)が約1,540mの海底に沈んでしまう事故が起った。幸い乗員3人はハッチを開いて逃げ出すことが出来たので大事には至らなかった。

この沈没事故が深海に棲息する微生物の研究に非常に意義の深い問題を提起するとともに、この分野の研究費を一躍増加させる原因となったように思われることは興味深い。というのは Alvin 号は1969年9月1日に無事回収されるまで約10ヶ月間海底に沈んでいたことになるが、それが回収されてみると乗員の食事として準備されていた魔法瓶入りのスープ、及びプラスチック箱に入ったサンドウィッチとリンゴが、ほとんど元のままの状態で見つかったのである。この食事は外観においても味、臭い、その他微生物学的調査においても

ほぼ完全に保存されていたという。魔法瓶の蓋の部分は水圧のため割れていたし、サンドウィッチはラップで包まれていたとはいえ現場の海水と接していたはずであった。

Woods Hole 海洋研究所の Jannasch ら(1971)は実験的にほとんど同じ状態の食事を3℃の冷蔵庫に入れておいたところ、数週間内に澱粉質や蛋白質が腐ってしまうことを確かめた。深海の環境は低温、暗黒と高水圧の世界であるが、サンドウィッチやスプーンの置かれていた環境として海底と冷蔵庫の間の大きな違いは水圧である。海においては水深が10m増す毎に水圧が1気圧(以下atmと略す)ずつ加わるので、水深1,500mにおいては周囲から約150atmの圧力を受けているし、例えば日本海溝の10,374mの海底においては約1,000atmの圧力を受けていることになる。今回の事故後に回収された食事が完全に保存されていたことは、深海域の微生物が高水圧のため活動を抑制されている、1atmの我々の住む環境とは比較にならない程活性が低いことを示しているのかも知れないのである。

海の微生物の重要な働きを大きく眺めると水中の有機物を分解して無機化すること—即ち水の浄化を司ることである。もし深海域の微生物の働きが表層に比較して著しく低いのであれば、陸上の廃棄物を外洋に棄てていった場合、深海は汚染されたまま年々汚なくなってしまう。

微生物の増殖に対する圧力の影響については、すでに ZoBell 教授をはじめとする研究者によって調べられ一般的には高い圧力が生物活動にマイナスの影響のあることはわかっていた。しかし、これらの実験は 1 atm に棲息する微生物に高い圧力を加えるか、深海の試料を採取後船上に運ぶ間に 1 atm まで減圧された物を再び加圧して調べた結果であった。この事故を通じて深海の現場の状態を保ったまま微生物の活動を調べる必要性が認識され、この分野の研究や圧力保持採水器の開発に膨大な研究費が計上されることになったのである。

余談になるが、Sieburthら(1972)の追試により面白いことがわかった。彼等は Alvin 号の食事に似せた物を様々な包装状態にして深海に沈めた。数週間現場に放置した結果、このサンプルの腐敗に対する肉食性または腐食性の小型動物の役割の重要性を回収後発見したのである。食物が現場の水に接していても、包装状態の程度により小型動物がたまたま入ってこなかった物は良好に保存されており、一方小型動物が入った試料は動物によって食いちぎられた後微生物の増殖によって腐敗していたという。これは Alvin 号の場合、単に高水圧のために微生物の増殖が抑えられただけでないことを示唆している。

このような時、今から 9 年程前に私はたまたま Maryland 大学微生物学科に留学することになった。Colwell 教授はチェサピーク湾の富栄養化と微生物との関係について優れた研究をしていたので、私自身は内湾の微生物生態を研究するつもりで行ったのであったが、私に与えられたテーマはすでに開発の済んでいた Colwell グループの圧力保持採水器 (Deep Ocean Sampler) を略して以下 DOS 採水器と呼ぶ) を用いて、深海微生物の現場における活性を測定することであった。このため共同研究者の Paul と 2 人で重たい道具をたくさん運びながら、カリブ海やプエルトリコ海溝への楽しみもありまた辛くもあった航海に何度も出かけることになった。



図 2. DOS 採水器と船上での作業風景

図 2 に DOS 採水器を下すところの写真を示したが、大きさが約 1.5 m の筒状になっており、採水器の部分(写真の下部)はステンレスのくり抜きの容器で容量が 400 ml、それにポンプやその他の付属装置(写真の上部)が取り付けられている。採水筒の両端には内側から O リング付の栓がセットされ、現場において採水後は船上の 1 atm にもどっても圧力を保つ構造になっている。滅菌蒸留水で満たして予め採水深度と同程度の圧力を加えて採水器が閉じた状態で下し、メッセンジャーによって開いた後 3 分間のプログラムの間に、中の蒸留水の排出、現場の水を容量の 10 倍程度通過させた後閉じる。さて船上まで運ばれた DOS 採水器からその圧力下において試水を別の容器に分取して、その中の微生物の活性や増殖速度を時間を追って測定する我々の方法を図 3 に略記した。また実際に船上での写真を図 4 に示した。図と写真では左右が逆になっているので注意して見ていただきたい。

DOS 採水器で 9,000 m の水深から採水した場合には 900 atm の圧力がかかっているため、予め PR (図 3) の部分を切り離して同程度の圧力を加えてから、 $V_2 \sim V_4$ を接続すると全体の系が同じ圧力で結ばれそれは G_2 によって確かめられる。そこ

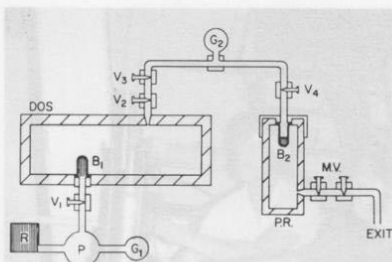


図3. DOS採水器から試水の分取装置の概略図
DOS: DOS採水器, PR: 分取装置,
G₁, G₂: 圧力計, V: バルブ, MV: 小型
バルブ, P: 加圧ポンプ, R: 補給水槽

でB₁とB₂に適当なゴムの容器を取付けておき、Pの圧力ポンプを用いて水を送り込むとこの水と試水とはまざり合うことがなく、またこの容器がふくらんで同容量だけV₂, V₃, V₄を経てB₂に試水が分取される。また同じ容量の水がP・RからM, Vを経て外部に排出されるので、圧力さえチェックしていれば分取された量もわかる。この間圧力計に充分注意をはらいながらポンプを静かに動かすことにより、現場圧力が非常に小さな圧力傾斜を与えればDOS採水器の試水がB₂に分取されるのである。

頭の中ではこのような系を作り上げることは容易であったが、B₁, B₂の適当な素材を見つけるのにはかなりの苦勞をした。あれこれやっている内に、B₁には簿記に用いる指サックが大きさも合うし実際の使用にも耐えうることがわかった。次にB₂であるがこれは、Paulの思いつきでコンドームを試してみることにした。偶然とはいえ根元のリングの部分が圧力容器に用いるOリングと同じ径だったのである。素材のゴムがオートクレーブの高熱に耐えられるか、根元のリングがOリングの役割をして圧力を保持できるか、ポンプで注水する時の物理的力でゴムが破れないかなどなど、大量に買い込んでテストをくり返したことを今でも憶い出す。美人として有名なColwell教授の居室のドアの前が我々の実験台であったので、多くの訪問客が我々のテストを見ながら通ることになり、実験をなるべく夜中にやってくれるよう言われたこともあった。素材の優秀さから（これは米国製でも優秀でした）試作は大成功となり、B₂の部分に予め¹⁴Cで標識された各種の有機基質を



図4. 船上で使用中のDOS採水器
及び分取装置

加えておき、そこに試水を分取してから一定期間培養して有機物の微生物による取込みや無機化の様相を調べることができた。現在はB₂の部分は改良され、プラスチックの注射筒を用いている。

Woods Hole 海洋研究所のJannasch 博士らは我々よりも早く別のタイプの圧力保持採水器及び分取装置を開発しているの、両グループによりこれまでのところいくつかの海域において調べられている。

表1には測定値の一例を示した。有機物の分解速度が海洋の表層と比較してどうなっているかという点については、深海においては100倍も遅いといった値から、ほとんど同程度であるという値まで様々であり、まだ統一的には理解されていない。

深海の微生物については未知の部分が多いが、圧力保持採水器や圧力保持小型動物トラップなども実用化されるに従って、色々な面白い結果が少しずつ報告されてきている。それらについてはいくつか簡単に紹介したい。

1) 深海の高圧に適応し、1 atmよりも高水圧下の方が増殖や活性の高い微生物—即ち好圧細菌が近年多数分離されるようになった。このような細菌を用いれば、今後圧力の生命活動に及ぼす生化学的機構を解明することが可能であると思われる。

2) 深海の貧栄養な環境の中では深海魚や、深海の小型動物などの腸の中が比較的营养分に富んでいると考えられる。小型動物の腸から好圧細菌がみつかるに従って、腸の中は深海微生物研究の好適な場として認識されてきているように思われる。

3) 深海の水温は多くの場合1～2℃の低温であ

表1. 現場圧力下における微生物群集による有機物の利用速度(Taborら, 1981)

サンプル	現場の圧力 (atm)	与えた有機基質濃度 ($\mu\text{g}/\ell$)	有機物の利用速度 ($\mu\text{g} \times 10^{-2}/\ell/\text{day}$)
HyC 05	350	40 (グルタミン酸)	38
HyC 06	520	4.6(酢酸)	1.5
HyC 07	520	31 (グルタミン酸)	1.0
HyC 09	520	21 (グルタミン酸)	7.2
HyC 10	520	96 (グルタミン酸)	1.1

るにもかかわらず、60℃以上の温度を至適とするいわゆる好熱細菌が海底土から分離されている。しかし、この微生物の現場における活動についてはまだわかっていない。

4)プレートテクトニクスという概念は今日一般に普及している。海底において一方からは沈み込み、また一方からは新しい海底が造られベルトコンベヤーのように動いているという。

地殻から硫化物などを含んだ高温の海水が海底直上に吹き出しているような場所が発見され、さらにそこで興味深い現象もみつけた。Barossら(1983)は350℃の海底の熱水から微生物を培養することに成功し、この微生物は260℃に保った加圧培養装置の中で増殖することが可能であると報告している。Jannaschら(1979)は深海のこのような場所に高密度の無脊椎動物を発見し調査を行ったところ、これらの動物の生活を支えているのは、地殻から吹き出してくる硫化物をエネルギー源として利用できる化学合成細菌であることを発見した。

深海微生物に関する研究は、現在私が養殖研に勤務して行っている内湾の環境に関する研究とは

大きくかけ離れている。しかし、内湾の養殖場で魚が食い残した餌がたまたま懸濁物となって外洋に運ばれ、ゆっくりゆっくりではあるが深海まで達することを頭の中で描いてみれば、これがつながった系でもあることが認識される。現在の知識では海洋の表層に存在する有機物の内の約80~90%は表層のみで分解を受け、また利用されるサイクルをくり返しているが、残りの部分は懸濁物として長い時間をかけて深海にまで達しているという。五ヶ所湾の小さな懸濁物に附着した細菌がたまたま深海に達したとして、元気に増殖することができののだろうか、それとも水圧に耐えられず死滅してしまうのだろうか。

深海微生物の研究には以上のような大きな流れがある。その中の小さな歯車のひとつではあるが、私がこの分野に参加する機会を与えてくれたColwell教授には今も心から感謝している。また、Alvin号の写真を提供してくれるとともに、最近の研究成果についても情報をいただいたJannasch博士にも感謝の意を表したい。

(環境管理部環境動態研究室長)

付着珪藻の大量培養法と水質浄化への応用

田 中 信 彦

付着珪藻はアワビ、ナマコ、ウニなど水産生物の幼若個体の餌料として重要なことはよく知られている。一般に、付着珪藻の培養には附着基盤としてポリカーボネイト製の波板を用い、かけ流し

の水槽にこれらの波板を垂下し、天然の付着珪藻群を附着・増殖させる方法が用いられてきた。このような培養過程においては、付着珪藻以外の動物や大型海藻なども同時に附着・増殖したり、ま

た餌料価値の低い附着微小藻が増殖したりすることを制御することが困難であった。その他、波板上の附着珪藻が突然に白化・死滅する現象も時として起こり、この対策も必要とされている。

筆者は現在比較的栄養塩類を豊富に含んでいる養殖漁場の底層水を有効に利用する目的をもって、附着珪藻の大量培養法について検討している（マリンランディング・プロジェクト）。本文ではその概要を紹介するとともに、この手法を養魚排水等の水質浄化に応用する可能性について述べることにする。

新しいタイプの培養装置

附着珪藻が天然状態で濃密に繁殖している場所を探してみると、水深の浅い水路の底や海水が溢れでている水槽の壁など海水がたえず流れている個所であることに気付く。また附着珪藻はいうまでもなく基盤上に附着して増殖するものであるから、基盤の表面積が大きいほど附着珪藻は旺盛に繁殖する。最近、柳澤らは大型コンクリート水槽の側壁に沿って、海水を連続的に流下させることにより附着珪藻を大量に培養することを試み、好結果をえている。

筆者はこれまでの知見をもとに、新しいタイプの附着珪藻培養装置を考案し、小規模な模型を試作した(図1 a)。透明ガラス管内にブラシを入れることにより管内の基盤表面積を大きくしている。これにそれぞれ単離分離された附着珪藻種 *Melosira* sp. および *Nitzschia closterium* を接種し、栄養塩類（新ノリマックス前期用 同仁化学）を添加した汙過海水を1日当り2ℓの流量で流し、20℃、5,000lx連続照明下で培養した。約1か月後 *Melosira* sp. は湿重19.6g細胞数 2.24×10^9 , *N. closterium* では湿重16.3g細胞数 2.40×10^{10} の収量がえられた。培養装置の内容積が約0.85ℓであるから、内容積のおよそ2%を珪藻が占めたことになる。

次に5連結した培養装置に養殖研究所の海水排水路側壁に増殖していた附着珪藻群を少しかきとり接種した。その後天然海水を1時間当り約30ℓの流量で流し、直射日光のあまり当たらない天然光

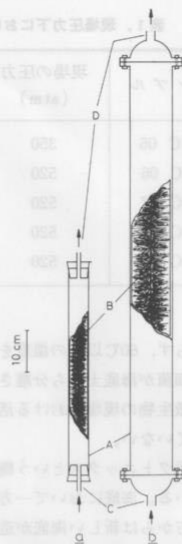


図1. 附着珪藻培養装置

- A 透明ガラス(またはアクリル)管,
B ブラシ, C 海水流入口,
D 海水流出口

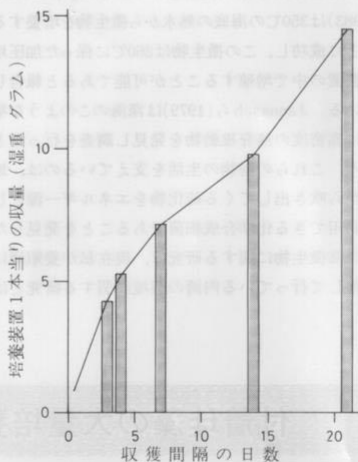


図2. 培養附着珪藻の収穫間隔と収量の関係

条件下で培養した。1984年10月から1985年5月まで約8か月間連続運転したが、培養期間を通じて附着珪藻の種組成に大きな変化はみられず、主に *Nitzschia* spp., *Navicula* spp., *Pleurosigma* sp.

● 第11回アワビ種苗生産担当者会議資料:愛知県栽培漁業センター資料
(神奈川, 1984年2月)

などであった。増殖した附着珪藻を収穫する間隔をいろいろに変えて収量を調べると平均して図2の結果がえられた。この図は培養装置内での附着珪藻の平均的な増殖曲線を表わしている。1か月当りの収量と収穫間隔の関係は、一般に収穫間隔が短いほど1か月当りの収量は大きく装置1本当り最大約40gであった。

筆者は現在培養装置を少し大型化し、径10cm、長さ100cmの培養装置(図1b)を試作運転しているが、最大収量は湿重で100gほどであった。このことから本装置1本で1か月当り約200gの収穫ができることになる。収量をさらに多くするには、天然光のみにたよらずに人工照明を用いて夜間も照明することや、培養装置内に通す天然海水に栄養塩類を添加すればよい。

培養珪藻を波板に附着させる

収穫した附着珪藻の利用法として、柳橋**はそれを冷凍保存し、解凍後ペースト状でマナマコ幼若個体に与え、良好な飼育結果をえている。このような利用方法もあるが、筆者は附着基盤(波板など)に培養珪藻を大量に附着させて利用できるかどうか検討した。培養装置から収穫した附着珪藻を海水によく分散させ、適当に希釈していろいろな濃度の懸濁液をつくり、ディスポーザブルシャーレにそれぞれ分注した。一定時間毎にシャーレを傾け上澄の海水を捨てシャーレを立てて海水中に一度入れ再び取り上げる。この操作によって附着していない珪藻や附着の弱い個体は落ちる。こうして調べるとシャーレ底面1cm²当り 1×10^5 個体以下であれば数十分以内に100%近くしっかりとシャーレに附着した。しかし、 4×10^5 ほどになるとあまりにもべったりとつきすぎて、シャーレを

垂直に立てると一部はがれ落ちた。このように、これまでのごとく波板を用いて附着珪藻を附着・増殖させる必要はなく、培養装置を用いて附着珪藻を別に大量培養し、収穫した珪藻をあらかじめ波板に附着させることができる。作業の省力化や空間の有効利用が可能であろう。

水質浄化への応用

培養装置内で附着珪藻が増殖するということは、いうまでもなくそれに見合った各種栄養分が培養装置に流入してくる海水からとり除かれていることである。しかも、附着珪藻は培養装置からほとんど流出しないので、出てくる海水は清澄である。このようなことから本装置は栄養塩類を多量に含む養魚排水等の浄化や循環式養魚水槽の良好な水質維持に応用できるであろう。

筆者は図1aの小型附着培養装置1本を用い、前もって $\text{NO}_3\text{-N}$ および $\text{NH}_4\text{-N}$ をそれぞれ約100および $50 \mu\text{g}$, at, N/l, さらに $\text{PO}_4\text{-P}$ を約 $20 \mu\text{g}$ at, P/lになるように添加した海水からの栄養塩類除去機能について調べた。装置に片面から $4,500 \text{ lx}$ で照射し、 25°C に調節し、栄養塩添加海水の流量を 2.48 l/hr とした場合、附着珪藻の乾重 1 g 当りの栄養塩吸収量は $21.2 \mu\text{g}$ at, $\text{NO}_3\text{-N/hr}$, $39.1 \mu\text{g}$ at, $\text{NH}_4\text{-N/hr}$, $13.0 \mu\text{g}$ at, $\text{PO}_4\text{-P/hr}$ であった。附着珪藻による栄養塩吸収速度は海水の流量によって大きく左右される。本装置による排水処理機能を高めるには、流量を大きくするとともに装置を直列に連結することや、くり返し装置を通過させる等の必要があると思われる。今後検討すべき問題も多いが、応用範囲も広く興味ある課題であると思われる。

(環境管理部環境動態研究室)

** 水産増殖, 32巻, 6-14頁, 1984年

ブラジルにおけるテトラセルミスの大量培養法の検討

岡内 正典

1984年の12月2日から翌年3月2日まで、国際協力事業団の短期専門家としてブラジルに行く機

会をえた。今回の派遣の目的は、最近ブラジルで注目されつつあるエビ養殖を発展させるために必

要な幼生用餌料を探索し、その大量培養法を指導することであった。3ヶ月間、南米の大都市サンパウロから約250km離れたウバツバ市(図1)のはずれに位置するサンパウロ大学臨海実験施設に滞在し、テトラセルミス *Tetraselmis tetra-thele* の培養法を検討し、クルマエビの近縁種である *Penaeus brasiliensis* と *P. paulensis* 幼生に対する餌料価値を調べたので、その結果を報告したい。

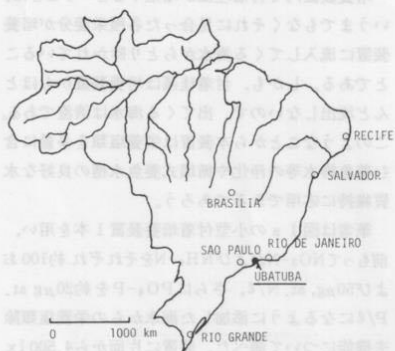


図1. ウバツバ市の位置

好適餌料藻の選択

好適餌料用微小藻類である条件の1つは、地先の海水を用いた簡単な処法の栄養塩添加海水中で容易に増殖することである。多くの場合、地先の海水に多数含まれる微小藻類を分離し、それらの増殖特性を調査するうちに大量培養に適した種類が選択できる。しかし、今回は派遣期間が限られていたので、あらかじめ日本で単分離した3種類の微小藻類、*Chlorella* sp., *Tetraselmis tetra-thele*, *Chaetoceros ceratosporum* の中から、ブラジルでの大量培養適種を選択することにした。*T. tetra-thele* と *C. ceratosporum* は、耐高温性であり、前者はシオミズツボワムシの、後者は二枚貝類幼生の好適餌料である(田中 1982, 岡内・福所 1984)。*Chlorella* sp. は養殖研究所で大量培養に用いている種類である。これら3種をシュライバー氏液(岩崎 1979)で培養し、増殖を比較した。シュライバー氏液を選択した理由は、ブラジルで入手できる肥料が窒素源とリン酸源に限られるため、同液中で増殖しない藻類は大量培養には適さないと考え

たからである。実験は、1ℓ平底プラスチックを用いて、30℃、3,500 Lux, 連続照明、の条件下で行った。その結果、クロレラは4日間の増殖後、急減し、テトラセルミスは細胞密度 2×10^5 細胞/ml まで増殖後、減少した(図2)。 NaNO_3 の添加量を200mg/ℓ、300mg/ℓに変えた場合も両種は高密度に増殖しなかった(図2)。*C. ceratosporum* は硅酸塩を添加しないシュライバー氏液中では、増殖しなかった。これらの実験から、水温が30℃以上となるブラジル中部・北部でのクロレラの培養はむずかしく、また、水ガラスのような安価な硅酸塩が入手できないので珪藻類の大量培養も困難であると判断した。そこで、テトラセルミス1種について、地先の海水を用いた大量培養法を検討することにした。

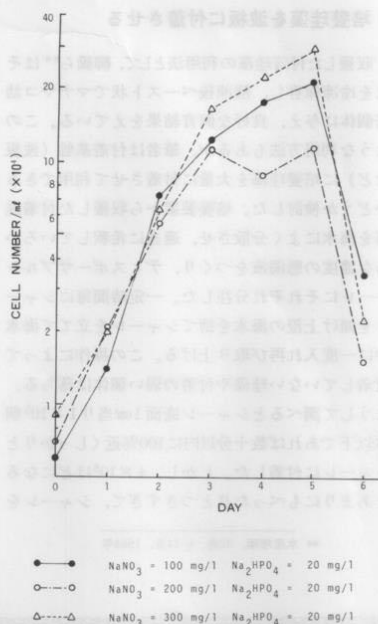


図2. シュライバー氏液中でのテトラセルミスの増殖

培養液組成の検討

養殖研究所付近の海水を使用した場合、テトラセルミスはシュライバー氏液中で良く増殖した。また、クロレラも培養室内での小規模な培養で急減することはほとんどない。さらに、日本で培養

した場合と比べて増殖中の細胞は兩種とも黄色がかった。これらのことから、ウバツバ付近の海水中の栄養塩量(特に微量金属の含量)は養殖研究所地先の海水に比べて少ないと思われるので、次に栄養塩類の添加量を検討することにした。

1) 利用可能な肥料

テトラセルミスを屋外槽で大量培養する場合、肥料を利用することが望ましい。ブラジルで容易に入手できる肥料は、硫酸(日本の硫酸に比べ純度はやや劣る)・過磷酸石灰(大粒)・五酸化磷・MAP(日本の磷安に相当する)などである。過磷酸石灰は粉砕作業に手間どり、MAPは海水にやや溶けにくいことから、利用できる窒素源は硫酸、磷化合物は五酸化磷であると考えた。

2) 適正硫酸添加量

肥料には不純物が混入しているため、試薬の硫酸を用いて適正添加量を求めた(以後、試薬の硫酸は $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 、肥料は硫酸と記す)。実験は10ℓ培養瓶3本を用いて、1,500Lux・連続照明、28~31℃の条件下で通気して行った。1回目は $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 添加量を40, 60, 80mg/ℓとし、2回目は80, 100, 120mg/ℓとした。いずれも試薬の五酸化磷(以後、試薬の五酸化磷は P_2O_5 、肥料は五酸化磷と記す)を15mg/ℓずつ添加した。その結果、テトラセルミスの増殖は、60または80mg/ℓ添加区で良好であった(図3)。特に、実験終了時に80mg/ℓ区の細胞が最も活発に運動していたので、適正添加量は80mg/ℓであると判断した。

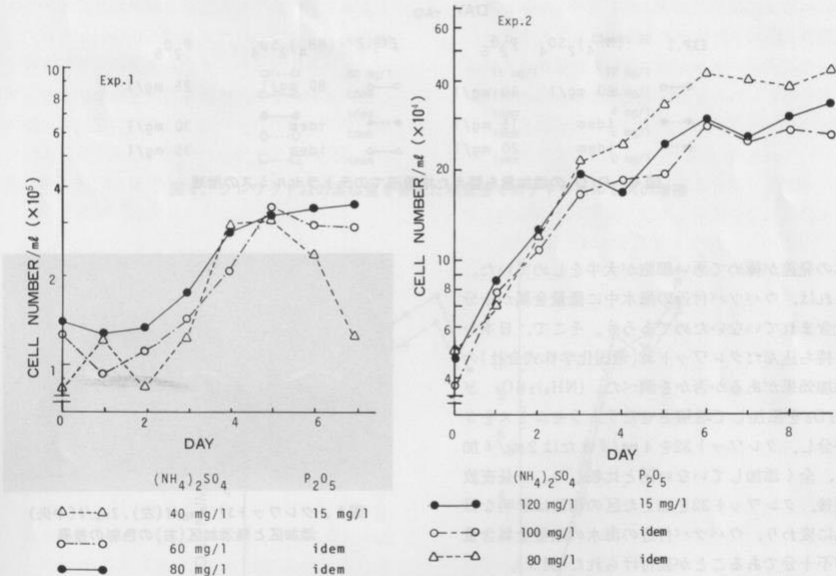


図3. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ の添加量を替えた培養液でのテトラセルミスの増殖

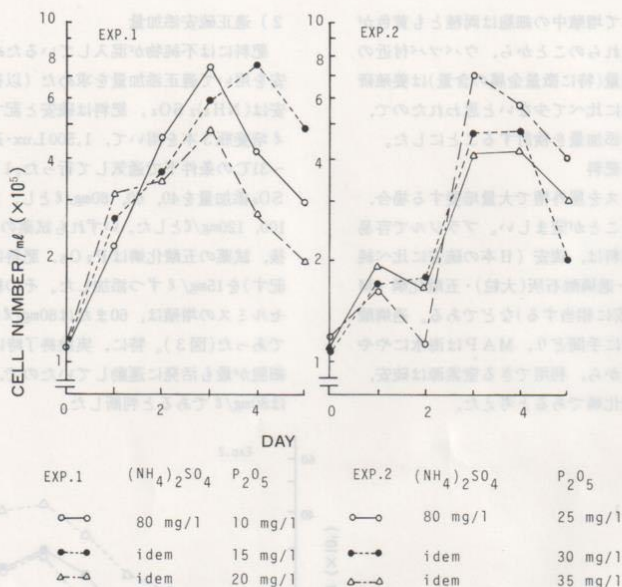
3) 適正五酸化磷添加量

硫酸の場合と同様に、試薬を用いて適正五酸化磷添加量を求めた。実験は3ℓ平底フラスコ6本を用いて、3,500Lux・連続照明、29~31℃の条件下で行った。各培養液の P_2O_5 含量は10, 15, 20, 25, 30, 35mg/ℓとして、 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ は80mg/ℓずつ添加した。その結果、テトラセルミスの増殖は、10または15mg/ℓ添加区で良好であった(図4)。両

区の細胞を比較したところ、4日目以後、10mg/ℓ区で不動細胞が多くなったことから、15mg/ℓを適正五酸化磷添加量とした。

4) クレフワット32の添加効果

$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ と P_2O_5 のみを添加した培養液やシュライバー氏液でテトラセルミスを培養すると細胞数は増加しても、細胞は本来の鮮明な緑色ではなかった。細胞を光学顕微鏡で観察すると、葉緑

図4. P₂O₅の添加量を替えた培養液でのテトラセルミスの増殖

体の発達が極めて悪い細胞が大半をしめていた。これは、ウバツバ付近の海水中に微量元素が十分含まれていないためであろう。そこで、日本から持ち込んだクレワット32(帝国化学株式会社)の添加効果があるか否かを調べた。(NH₄)₂SO₄とP₂O₅を添加して増殖させたテトラセルミスを3等分し、クレワット32を4 mg/l または 2 mg/l 加え、全く添加していない区と比較した。一昼夜放置後、クレワット32を加えた区の細胞は鮮明な緑色に変わり、ウバツバ付近の海水の微量元素含量が不十分であることが裏付けられた(図5)。

5) 適正クレワット32添加量

クレワット32の添加効果は明らかであったので、次に適正添加量を求めた。実験は3 l 平底フラスコ3本を用い、3,500Lux・連続照明、28~32℃の条件下で2回行った。1回目は、各培養液へのクレワット32添加量を12, 8, 4 mg/l とし、2回目は4, 2, 0 mg/l とした。各培養液には(NH₄)₂SO₄:80mg/l, P₂O₅:15mg/lを加えた。5日間の培養実験の結果、テトラセルミスはクレワット32を4 mg/l 加えた場合、最も良く増加することがわ



図5. クレワット32: 4 mg/l(左), 2 mg/l(中央) 添加区と無添加区(右)の色彩の差異

かった(図6)。

テトラセルミスの接種量と増殖の関係

ブラジルでは培養施設に制限があり、大量培養の際に接種する元種の量は必要最低限に留めなければならない。そこで異なる接種密度で培養を開始し、増殖を比較した。実験は5本の3 l 平底フラスコを用い、3,500Lux・連続照明、29~32℃の条件下で通気して行った。元種は同一の培養器で実験と同じ条件で培養し、増殖中のものである。

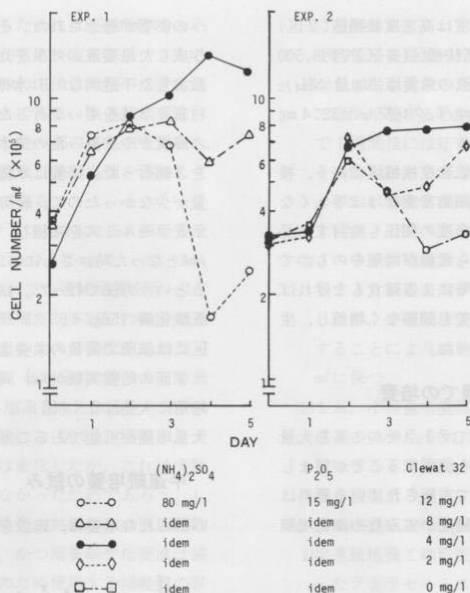


図6. クレワット32の添加量を替えた培養液でのテトラセルミスの増殖

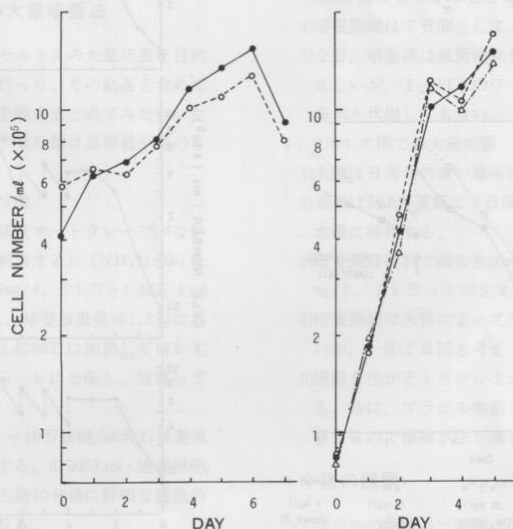


図7. 接種細胞密度を替えた場合のテトラセルミスの増殖

テトラセルミスの接種密度は高密度接種区(2区)で約50万細胞/ml, 低密度接種区(3区)で約8,500細胞/mlに調整した。培養液の栄養塩添加量($\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$:80mg/l, P_2O_5 :15mg/l, クレワット32:4mg/lである。

実験の結果, 増殖率は低密度接種区で高く, 接種後3~4日目に両区の細胞密度はほぼ等しくなった(図7)。照度と接種密度の関係も検討する必要があるが, この実験から元種が増殖中のものであり, 動物プランクトン等による補食もなければ, 接種密度は8,500細胞/mlでも問題なく増殖し, 生産効率が良いことがわかった。

肥料を用いた屋外槽での培養

0.5t以上の屋外培養槽でテトラセルミスを大量培養する際, 市販の肥料を使用することが望ましい。ところが, ブラジルで市販されている肥料は日本の肥料と比べてやや純度が劣るため細胞増殖

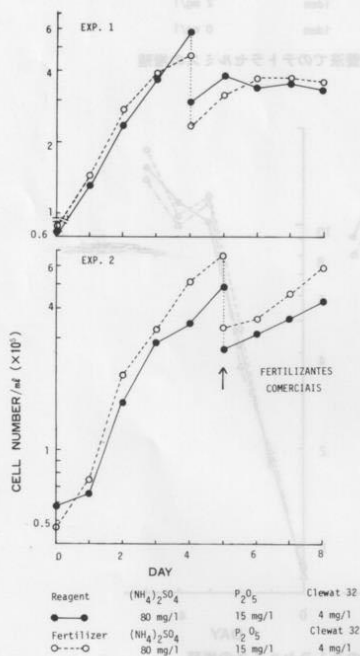


図8. 試薬または肥料を添加した培養液でのテトラセルミスの増殖

への影響が懸念された。そこで肥料および試薬で作成した培養液の効果を比較した。実験は屋外に設置した不透明な0.5t水槽(コンクリートに似た材質)2基を用いて行った。水槽を設置した場所の照度がやや異なったので水槽を替えて同様な実験を2回行った。培養は水槽が不透明で入射する光量が少なかったため, 最初は0.2tの砂浜過海水にテトラセルミスを接種し, 細胞密度が約50万細胞/mlとなった時, さらに0.2tの砂浜過海水を加えるという方法で行った。試験区には硫酸:80mg/l, 五酸化磷:15mg/l, クレワット32:4mg/l, 対照区には試薬で同量の栄養塩を添加した。

2回の培養実験から, 両区でテトラセルミスの増殖に大差はなく(図8), 肥料を用いた屋外での大量培養が可能であることがわかった。

半連続培養の試み

限られた培養器, 施設を用いて効率よくテトラ

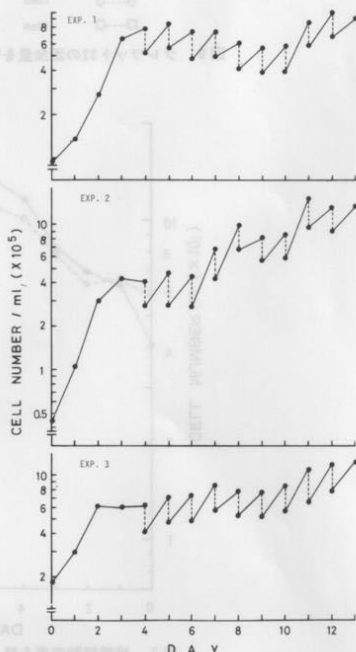


図9. 半連続培養法でのテトラセルミスの増殖

セルミスを大量培養するためには不純物が少なく、かつ増殖期にある元種が常に一定量収穫できることが望ましい。その1つの方法は元種の培養に半連続培養法を用いることである。半連続培養は、藻類が一定密度に達した時一部の培養水を回収し、それと同量の新しい培養液（栄養塩類を添加している）を補給する方法である。

試験的に2ℓ平底フラスコ3本に1.5ℓの培養液（ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$:80mg/ℓ, P_2O_5 :15mg/ℓ, クレワット32:4mg/ℓ添加）を入れて半連続培養を行った。培養は3,500Lux・連続照明, 29~31℃の条件で通気して行った。テトラセルミスの密度が約40万~80万細胞/ℓに達した後、毎日定時に0.5ℓを除去し新しい培養液を0.5ℓ加入したところ、テトラセルミスは9日間増殖し続けた(図9)。実験中、テトラセルミスの増殖率は変化したが生、これは実験条件を正確に設定できなかったためであろう。しかし、この方法を使う場合、外部からの原生動物の混入には特に注意し、かつ培養器や培養液は滅菌する必要がある。そのため使用する培養器の容量は限られる。簡単な施設しかない場合は、2~3ℓの培養器が適当であろう。

テトラセルミスの大量培養法

ブラジルでのテトラセルミスの大量培養を目的として、一連の実験を行った。その結果を含めて大量培養に至るまでの手順をまとめてみたい。ただし、培養施設・器具・薬品類は必要最小限のものである。

1. テトラセルミスの分離

- 1) 地先の海水を滅菌後（オートクレーブがない場合は大型の鍋を利用する）、 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ を80mg/ℓ, P_2O_5 を15mg/ℓ, クレワット32を4mg/ℓの割合で添加し、培養液重量の1.2%にあたる寒天粉末を加え約80℃に加熱して溶かす。
- 2) 上記の培養液をシャーレに分配し、放置して寒天培地を作る。
- 3) テトラセルミスを5~10万細胞/ℓ含む培養液を寒天培地に塗布する。3,500Lux・連続照明, 約30℃で放置すると約10日後に鮮明な緑色のコロニーが形成される。
- 4) 先端を焼いた細い針（白金線やニクロム線を用いることが望ましい）で独立したコロニーから細胞を取り、1ℓ以下の滅菌した培養液

に接種する。

2. 小容量培養器での元種の培養

- 1) コロニーから取った細胞を1ℓ以下の培養液で通気培養すると3,500Lux, 約30℃の条件下で1週間後には培養液が鮮明な緑色に変わる。その時期に、2~3ℓの培養液中にテトラセルミスを接種する。接種密度は1万細胞/ℓでよい。
- 2) 2~3ℓの培養器を用いて同条件下で通気培養する。細胞密度が約40万~80万細胞/ℓに達した時、半連続培養を始める。培養液を交換することにより細胞密度を50万~100万細胞/ℓに保つ。
- 3) なお、小容量培養器での培養には滅菌海水に試薬の $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$:80mg/ℓ, P_2O_5 :15mg/ℓとクレワット32:4mg/ℓを加えて作成した培養液を使用する。

3. 10ℓ培養瓶での中規模培養

- 1) 半連続培養で細胞密度を保つ場合に余剰となったテトラセルミスを元種とする。
- 2) 培養液は、2と同様に試薬を用いて作る。
- 3) 接種密度は元種の量により異なるが、約1万細胞/ℓでも十分に増殖する。
- 4) 培養期間は7日間としてよい。
- 5) なお、培養液は滅菌海水を使用することが望ましいが、1μ以下のフィルターで濾過した海水を代用しても良い。

4. 0.5t水槽での大量培養

- 1) 水槽は日当りの良い場所に設置する。
- 2) 元種は10ℓ培養瓶で7日間培養した後、0.5t水槽に接種する。
- 3) 培養液は肥料で硫酸を80mg/ℓ, 五酸化燐を15mg/ℓ, クレワット32を4mg/ℓ添加して作る。
- 4) 培養期間は天候によって左右される場合が多いが、一応7日間と考えて計画してよい。
- 5) 植継ぎ法がテトラセルミスの培養に適している。特に、ブラジル中部・北部では水温が上昇するので植継ぎ法が適している。

今後の課題

ブラジルの海産エビ養殖は緒についたばかりで、今後の発展が望まれるが、餌料藻の大量培養に関する当面の課題は次のことであろう。

- 1) 藻類の増殖に必要な重金属およびキレートを含

み、海水に良く溶ける肥料を開発する必要がある。市販のBr8(重金属を主成分とした肥料の商品名)は海水に溶けにくいので、微小藻類の培養には不適當である(図10)。

- 2)屋外培養水槽を改良すること。
- 3)微小藻類の分離・保存を行う技術者を育成すること。
- 4)大量培養に適した微小藻類の探索。特にブラジル沿岸で大量に増殖する珪藻類に着目する必要がある。
- 5)大量培養槽内での原生動物の繁殖を抑制する方法を検討すること。

テトラセルミスのエビ幼生に対する餌料価値

最後に、*Penaeus brasiliensis*と*Penaeus paulensis*のゾエア期およびミシス期幼生に対するテトラセルミスの餌料価値を調査した結果を紹介したい。両種は、日本のクルマエビ*Penaeus japonicus*の近縁種で、ブラジル北部・中部の地方では周年成熟した親エビが入手でき、経済的価値が高いため重要な養殖対象種として注目されている。

実験は1種類につき4個の20ℓポリバケツを用いて行った。各々のバケツには15ℓの汙過海水を入れ、その中に*P. brasiliensis*のノープリウス期幼生を1,800尾ずつ、または*P. paulensis*の同期幼生を1,500尾ずつ収容し、テトラセルミスを給餌した。*P. brasiliensis*は8日間の飼育でミシス3期に達し、ノープリウス期からミシス3期までの生残率は、最低で56%、最高で96%であった。*P. paulensis*は14日間の飼育で後期幼生1～2期に達し、生残率は最低で42%、最高で79%であった。実験区間で生残率に差はあったが、変態は順調で、同区内で成長のばらつきは少なかった。

藤永・橘高(1966)は種々の餌料をクルマエビ幼生に与えてノープリウス期からゾエア期終了時までの生残率を調べ、52.2%～66.0%であったことを報告している。今回の実験でえた値は、それと比べても遜色はないのでテトラセルミスの餌料価値は高いといえる。

おわりに

筆者は3ヶ月の滞在期間中、テトラセルミスをを用いて1つの幼生用餌料培養法を示したにすぎない。おそらく、ブラジルの海には多くの餌料生物

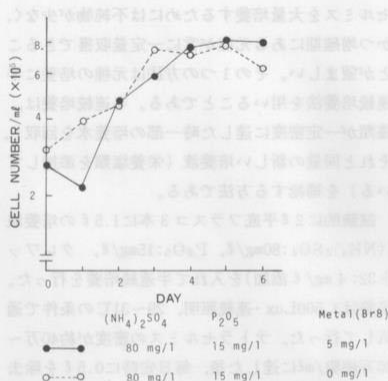


図10. 金属を含む肥料Br8(商品名)を添加した培養液でのテトラセルミスの増殖

が生息していると思う。今回は、時間がなかったことに加えて筆者が経験不足であったため、それらの探索はできなかった。今後、ブラジルの研究者たちの努力で、より適切な幼生用餌料を用いた効率的な培養法が確立されることが期待される。その際、今回行った実験結果がなにかの参考になることを願っている。

文 献

- 藤永元作・橘高二郎 1966. クルマエビ幼生の変態と餌料. 日本プランクトン研究連絡会報 13: 83-94.
- 岩崎英雄 1979. 培養液の種類と組成. 藻類研究法(西澤一俊・千原光雄編), pp.281-293, 共立出版株式会社, 東京.
- 岡内正典・福所邦彦 1984. ブラシノ藻類テトラセルミス *Tetraselmis tetrathele* の培養特性. 養殖研報 5: 1-11.
- 田中彌太郎 1982. 二枚貝類幼生餌料としての耐高温性珪藻 *Chaetoceros ceratosporum* OSTENFELD の有用性について. 養殖研報 3: 31-36.

(遺伝育種部育種研究室)

ハマグリ沈着期の特性

田中 彌太郎

ハマグリ属(*Meretrix*) 貝類には、古来から知られた内湾干潟性のハマグリ *M. lusoria*、茨城県鹿島浦を中心とする外海砂浜性チョウセンハマグリ *M. lamarckii* および中国、韓国などから大量に輸入されるシナハマグリ *M. petachialis* の3種がある。その内、最も有用なハマグリは漁獲量は、図1に示したように、近年、著しく減少したため、主産地の大分県豊前海域、三重県桑名地先および熊本県緑川河口域干潟では資源の回復が切望されている。

昭和59年度から4か年計画で実施の沿整大規模砂泥域開発調査事業(豊前海グループ)において、ハマグリ種の種場造成手法の開発に関する調査研究の重要性が指摘された。この課題を進める上で観察された2, 3の知見を紹介したい。

飼育について

沈着期を中心とした実験材料の確保は、幼生飼育に頼らざるをえない。まず採卵については、夏季入手し水温20℃を保つ水槽に収容した生殖巣肥

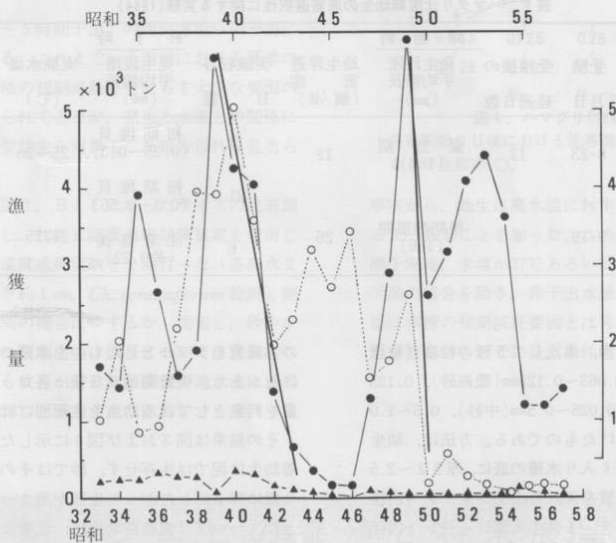


図1. 主要3県におけるハマグリ漁獲量の経年変化(単位t)

● 熊本, ○ 三重, ▲ 大分(農林統計による)

満のハマグリ母貝は、水温を29℃まで高める温度刺激法によって容易に産卵が誘発され、大量の成熟卵がえられた。刺激に反応しやすいため、他に考えられる方法(切開浸出-アンモニア賦活, アンモニア, セロトニンの注射など)を適用する要はないと思われる。

幼生の飼育については、本種のD型期および沈着変態期における幼生の殻長はそれぞれ110μmおよび180~200μmで(図2, C), その浮遊期間は8~10日である。他種と比較し、ハマグリはチョウセンハマグリにおけると同様、幼生の餌料選択性の幅は広く、浮遊日数が短いという飼育管理上のメリ

ットがある。しかし、沈着後の0.3~0.5mmサイズ(図2, D)においてしばしば高率のへい死が生ずる。砂に発生する微小生物による汚染の化学的防除法として, *polyvinylpyrrolidone-iodine* (100・250 ppm-18h), あるいは H_2O_2 処理(100ppm-5h, 250 ppm-2h)が役立つと思われる。なお、沈着時の大きさが小さいことに関連し、ネットサンプル幼生の同定に際しては一度、人工飼育した材料についてグリセリン・ジェリー上での鏡装観察をおすすめしたい。

底質の選択性について

沈着期における幼生の生残率を高める手法の開発に資するため、水槽で2回実験を行った。供試幼生は表1に示したもの、底質は桑名地先ハマグリ

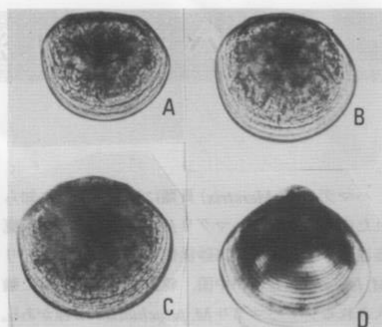


図2. ハマガリの幼生

A 殻長150 μ m, B 殻長170 μ m, C 沈着期幼生, 殻長200 μ m, いずれも左殻側から; D 後期幼生, 殻長0.4mm.

表1. ハマガリ沈着期幼生の底質選択性に関する実験(1984)

実験	受精 月日	受精後の 経過日数	開始時		実験収容 日数	終了時	
			発生段階 平均殻長 (μ m)	幼生浮遊 密度 (個/dl)		発生段階 平均殻長 (mm)	実験水温 ($^{\circ}$ C)
I	8・23	12	変態期 (180)	12	14	初期稚貝 (0.25-0.3)	25~26
					21	初期稚貝 (0.3-0.55)	
II	9・19	9	後期殻頂期 (166)	26	6	沈着直後 (約0.22)	約25

り漁場のもので煮沸、水洗して5種の粒度〔粒径<0.063mm(泥), 0.063~0.125mm(微細砂), 0.125~0.25mm(細砂), 0.025~0.5mm(中砂), 0.5~1.0mm(粗砂)〕に篩分けたものである。方法は、幼生が浮遊する海水25ℓ入り水槽の底に、厚さ2~2.5mmほどに粒度別底質を入れた小型シャーレ(内径4cm, 深さ1.5cm)を、1個の大型シャーレ(内径17cm, 深さ5.2cm)にまとめて収容し、静置した。幼生には*Chaetoceros ceratosporum*を給餌し、一定期間経過後各ロット内から沈着した後期幼生を検出し、生存個体の密度、生存率を粒度別に比較した(表1)。幼生検出は、実験Iでは駒込ビベットを用い、実験開始2週後の場合は各2mlの砂を吸取る操作を4回、また、3週後の場合は、シャーレの底に直径1.1cm前後の円が生ずる程度の砂を各2回吸取って供した。実験IIでは、微細砂以上

の各底質をダブルとしたものを水槽の上層と底部にセットし、実験開始6日後、各ロットの底質全量を対象として沈着幼生を生死別に計数した。

その結果は図3および図4に示したように、沈着幼生は泥では生存せず、砂ではその粒度が細より粗に移るにしたがって生残が高まった。このことは、ハマグリ変態期幼生は、沈着に際してより粗い粒子の底質に誘引され、かつ定着しやすいためか、あるいは、より細かい粒子は忌避して浮上したためと推察された。したがって浮泥の堆積は沈着阻害要因とみられる。今後、選択的沈着に関する幼生の行動、誘引性、機能形態を調べ、沈着の安定化に役立つ資料をえたい。

高温耐性について

ハマグリは盛夏に産卵し、稚貝は地盤高1.2m

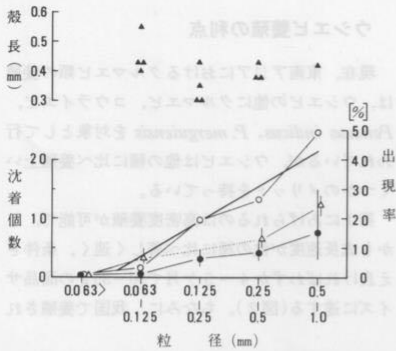


図3. ハマガリ沈着期幼生の底質選択実験(実験Ⅰ)
横軸は底質粒度, 縦軸は実験開始2週後における沈着個数(ml^{-1})の平均値(●), および出現率(○), 開始3週間後の平均個数(cm^{-1})(△), および検出稚貝の殻長(▲)

(大潮時4~5時間干出)の河川滞泊沿いの干潟によく発生する。これまで、干潟域における夏季の炎暑は、本種の初期減耗をもたらす大きな要因の一つと考えられてきたが、発生と水温との関係についてはD型幼生を対象とした報告以外は見当らない。

そこで、図2, BとCに示したサイズの沈着期幼生を供試し、12連式温度適応試験装置を使用して、一連の温度抵抗実験を2回行った(各海水2ℓ, 砂の厚さ約1mm, *Ch. ceratosporum* 給餌)。結果の詳細は別の機会にゆずるが、沈着し、砂中から検出された後期幼生は殻長については水温30℃において最も成長がすぐれ、成長の適水温は意外に高い26~34℃と推察された。35℃でも生残った

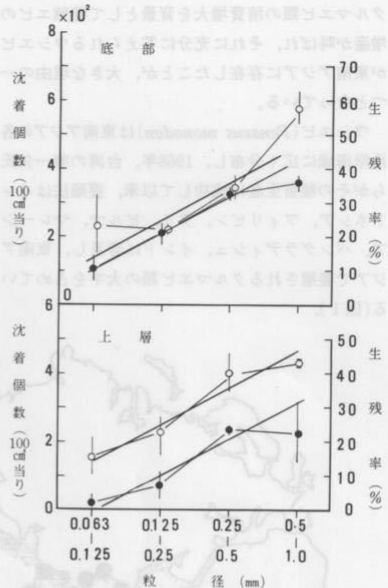


図4. ハマガリ(実験Ⅱ)

実験開始6日後における沈着個数の平均値(●), および生残率(○)

事実から、幼生は高温に対する適応性がすごく大であることを知った。このことは、夏季、大潮干潮時、水温が37℃あるいは40℃近くに達する干潟の場合を除き、非干出水域においては、高温は本種の初期減耗要因とは考えにくい。今後、塩分複合のもとでの発生条件を究明したい。

(大村支所長)

ウシエビの養殖と将来展望

矢野 勲

はじめに

東南アジアにおけるクルマエビ類の養殖生産高は、昨年約10万トンになり、6年後の1990年には約20万トン、生産額にして約5,000億円に達すると

予想されている。これは、東南アジアの沿岸海域からの天然エビの漁獲高にほぼ匹敵する量で、1950年代後半に我国において始まった世界に先駆けたクルマエビ類の養殖は、わずか20数年で大量生産の時代を迎えるに至った。これは、世界的な

クルマエビ類の消費増大を背景として養殖エビの増産が叫ばれ、それに充分に答えられるウシエビが東南アジアに存在したことが、大きな理由の一つとなっている。

ウシエビ(*Penaeus monodon*)は東南アジアの各沿岸海域に広く分布し、1968年、台湾の廖一久氏らがその種苗生産に成功して以来、養殖法はインドネシア、フィリピン、タイ、ビルマ、マレーシア、バングラディッシュ、インドに普及し、東南アジアで養殖されるクルマエビ類の大半を占めている(図1)。



図1. 世界におけるウシエビの分布海域(点)とその養殖を行っている国々(黒丸), およびわずかながら養殖が行われるか、これから行おうとしている国々(白丸:日本, キューバ, オーストラリア)

ているクルマエビは同サイズに達するのに8~9ヶ月は必要である。このことは、ウシエビは年2~3回、養殖生産を繰り返すことが可能であることを意味する。事実台湾、フィリピンなどでは年2回養殖が行われ、これらの国々では単位面積当たりの生産高は1ha当り15トン(日本のクルマエビの池中養殖は1ha当り約4トン)という記録的な生産が集約養殖において行われている。

第2にウシエビは塩分適応能力が高く、100%海水から5%前後の低塩分海水まで生息が可能で、汽水域の多い東南アジアでは他のクルマエビ類に比べ、広い範囲の水面が養殖可能な場所となっている。一方、ウシエビ養殖の利点として従来から強調されていることの一つに、ウシエビの餌は他

ウシエビ養殖の利点

現在、東南アジアにおけるクルマエビ類の養殖は、ウシエビの他にクルマエビ、コウライエビ、*Penaeus indicus*, *P. merguensis*を対象として行われているが、ウシエビは他の種に比べ養殖上いくつかのメリットを持っている。

第1にあげられるのは高密度養殖が可能で、しかも成長速度が他の種に比べ著しく速く、条件さえ良ければわずか4~5ヶ月で30~35gの商品サイズに達する(図2)。ちなみに、我国で養殖され



図2. 養殖場で飼育5ヶ月後、約40gに達したウシエビ

のクルマエビ類に比べ、低蛋白で良いとされていることがある。しかし、現在東南アジアの各地において利用されているウシエビ用の飼料は、天然餌料に比べ成長、歩留りが劣るという結果がでて

いる。今後生産の効率化を進める上で不可欠な完全給餌型の養殖がこれまで以上に拡げることが予想され、その質的な面を含めて飼料に関し多くの検討が必要と思われる。

我国におけるウシエビ養殖の将来展望

台湾では1983年に15,000トンのウシエビが養殖され、そのうちの5,000トンが我国に輸入されている。台湾に近い我国はその影響を受け、沖縄、鹿児島、山口、和歌山の各県で行われているもののその生産高は極めて低い。この原因の一つとしてあげられるのは、ウシエビ養殖を進める上で東南アジアの多くの国では問題にされていないいくつかの点が、我国では問題になることである。



昨年、沖縄県水産試験場の調査によって、沖縄沿岸にも採卵可能な親エビが存在することが明らかにされたことは、我国におけるウシエビの稚苗生産の可能性を示す上で画期的なことである。現在、クルマエビが東南アジアに留まらず、ブラジル、イタリー、フランスの国々で養殖されているのに比べ、ウシエビ養殖は、その親養成の難しさもあって東南アジアにはば集中している。今後、養殖上いくつかの利点を持つウシエビは、グローバルな養殖の発展を図る上でも事業的規模での親エビ養成技術を早急に確立する必要がある。

ウシエビは低水温に弱く15℃を割る晩秋から春先まで、その養殖はほとんど不可能で、低水温期の比較的長い我国では本来成長が良いというこのエビの利点はほとんど生かされない。また、ウシエビは別名クロエビ、クロバカマと呼ばれるように体色が黒っぽく、美麗なクルマエビに比べ日本人の高級嗜好に今一つ合わず、その価格はクルマエビの1/2である。この価格をみる限り、日本におけるウシエビの養殖は、その生産にかかるコスト面からみて、現在それほど大きなメリットはないと思われる。しかしながらこれらの問題は、技術的、経営的な面から今後改善されることが期待されるが、採卵用の親エビの確保が難しい我国では、親養成の問題がその発展を阻む要因として未だ残されている。

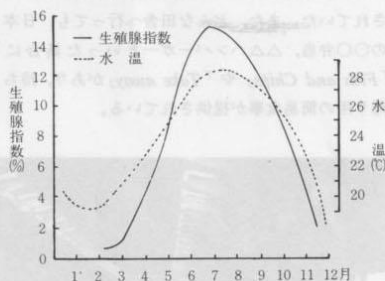


図3. 沖縄本島における、採卵可能なウシエビの採捕海域(黒丸)と生殖腺発達(黒丸)の年変化(沖縄水試, 1985年より)

おわりに

クルマエビ類養殖のパイオニアである我国は、その生産高についてはすでに他の東南アジア諸国に大きく差をつけられ、その差は今後増々拡大するものと思われる。そのような背景から、東南アジアにおける記録的な増産の主役となったウシエビ養殖の動向は、我国を含めて世界のエビ養殖産業の将来展望を左右するものといえよう。(繁殖生理部発生生理研究室)

英国の水産事情と増養殖の現状

中西 照幸

1983年10月より一年間、科学技術庁派遣の長期在外研究員として英国に滞在する機会をえたので、今回はその間に見聞した英国の水産事情と増養殖の現状についてその一端を紹介したい。

イギリス人といえば、一般にヨーロッパ諸国民の中でも水産物を最も口にしない国民とされているが、予想に反して、以外と水産物が出回っていることに驚かされた。私が滞在了人口約30万のブリマスの街にも魚市場と2軒の魚屋があり、スーパーには鮮魚や種々の加工品及び冷凍魚が陳列されていた。また、どんな田舎へ行っても、日本の〇〇弁当、△△ハンバーガーといった具合に「Fish and Chips」や「Take away」があり、持ち帰り用の簡易食事が提供されている。

前者は名前の通り、タラやカレイの三枚に下ろしたものに衣をつけて油で揚げたものとジャガイモのフライがその主なメニューで、他に鶏肉のソーセージの揚げ物等10種余り揃えている。後者は中華料理をアルミの容器に入れ加温したものとライスあるいはめん類を組み合わせたメニューで、中国人が経営している。デパートの食堂でもサバやニシンの燻製がメニューの一つとなっており値段も手頃で味も悪くはない。さらに、南部の保養地を中心に数多くのシーフードレストランがあり、種々の海産物料理を提供している。その主なものは、生ガキ、アサリの酢のもの、イガいのクリーム煮、ロブスターの塩焼き、ニジマスのムニエル、タラやカレイ・ヒラメ類の揚げもの等々である。



図1. 英国で最大の魚市場
(Aberdeenにて)

このように見てくると、イギリス人も結構海産物を食べているようだが、統計上の数字を見ると魚食民族の我々日本人にはとうてい及ばないことが判る。例えば、人口は我が国の半分とはいってもその総漁獲量は我が国の1割弱の100万t前後であり、しかも、その50%はタラやその仲間が占められている。また、1970年から1980年にかけての10年間に魚屋の数は全英で1万店から3千店に減少

し、伝統的な「Fish and Chips」もハンバーガーショップなどのアメリカ式の外食産業に圧迫されてきているのが現状である。さらに、若い世代では、我が国と同様、骨付きの魚は敬遠され、悩みの種となっている。

とはいうものの、英国の水産業にも全くの展望がないわけではない。魚屋の数は減少したとはいっても、店頭に並ぶ魚種のパラエティは拡大して



図2. 魚市場での競り風景
(Plymouthにて)



図3. スーパーマーケットの
魚売場
(Plymouthにて)

きているし、絶対的な消費量は変わっていない。つまり、加工形態や流通経路が変化してきているのである。また、ホリデーに地中海諸国に出かけた人々が、次第に海産物の味を覚え、水産物に対する抵抗感が薄れ、これがシーフードレストランを繁盛させる一因となっている。さらに、ファーストフードの普及により、タラやカレイ類の半加工食品がスーパーマーケットの冷凍食品売り場の $\frac{1}{2}$ ～ $\frac{1}{3}$ 近くを占めるようになってきている。特に最近、魚内の良質な蛋白源としての価値が見直され、婦人雑誌等でも調理法が紹介されることが多くなってきた。

ちなみに、魚価は、酪農製品が鶏肉を除き我が国に比べ3～4割安いとはいえ、大衆魚のタラや

カレイ・ヒラメ類はキロ当り300～400円（1ポンド≒350円として）とかなり安く、年金生活者の貴重な蛋白源となっている。一方、ニジマス、ターボット、ソールなどの高級魚はキロ当り900円前後しており、また、サケやその燻製品はそれ以上で庶民にとっては高嶺の花である。最近、肉製品の値上がりが続いているので、中・高級魚が相対的に安くなってきている。

こうした中で、供給の安定化による魚価の高騰の防止と消費の拡大、あるいは将来的な需要の伸びを見越して増養殖への期待が高まってきている。そこで、次に水産増養殖の現状に目を転じてみると、淡水養殖魚ではニジマスが筆頭で、イングランドに400、スコットランドに200の経営体がある

といわれており、その主な目的はスポーツフィッシング用の放流種苗の生産あるいは釣り堀り等の観光用であるが、ホテルやレストランでの消費や煙製にと食用に供される部分も大きい。ちなみに、若干古い資料であるが、1979年の食用養殖ニジマスの生産は6,000tである。なお、ウナギやコイの養殖も発電所やビール工場の温排水を利用して行われているが、一部アジア、東ヨーロッパ系の移民を除き、国内での消費は殆どなく、ヨーロッパへ輸出されている。

一方、海水魚養殖についてはその歴史は古く、19世紀の末まで溯る。1898年に資源の減少をく



図4. ニジマスの養殖場(Pewseyにて)



図5. 火力発電所の温排水を利用したウナギの養殖場(Hinckleyにて)

い止めるために卵や仔魚の放流が始められたが、技術的な未熟さもあって1925年にふ化場は閉鎖されている。その後1960年代に入り再び、ブレイスやソールの種苗生産が始まったが、経済性がなく1970年以降はターボットに集中し、1976年には養殖ものが市場に出されている。ターボットはカレイの仲間でも成長も早く、市場価値も高いので将来有望視されている。現在、スコットランドの西海岸からイングランド南部にかけて5ヶ所で温排水を利用した養殖が行われており、新規拡大も数ヶ所で進められている。この他、海水魚としてはスズキ、ドーバーソウル、ヘダイ等が新しい養殖魚種として最近着手され始めた。これらの魚種では既に種苗生産でもかなりの実績がある。

ニジマス、ターボットと並び大規模に養殖されている魚種として大西洋サケがある。養殖形態は我が国におけるギンザケの海中養殖と同様で、入

江が多く、油汚染が少ないスコットランドの西海岸を中心に行われている。この地域はノルウェーにおけるフィヨルドを利用した養殖に比べ、水深が浅いという難点があるが、メキシコ湾流の直接的影響を受け水温が高く成長が早いというメリットがある。1970年代に急速に盛んとなり、最近ではその生産量は天然漁獲量をしのいでいるといわれており、ヨーロッパへも輸出されている。

貝類では、英仏海峡に面した南部の入江を中心にヨーロッパガキや日本から移植された太平洋ガキの養殖が大きい干満差を巧みに利用して行われている。また、近年イガイ及びホタテ(*King Scallop*と*Queen Scallop*の2種がある)の増殖が注目されている。また、ロブスターやエディブルクラブ(オウギガニを大きくしたようなカニで、甲羅には毛はないが足に毛がある)についても試験的な種苗の放流が試みられている。

以上、英国の水産物の需要動向や水産増養殖の現状を極く大雑把に紹介してきたが、我が国とは水産物に対する依存度は大きく異なるものの、意外と共通の悩みを抱えていることに気づく。一方、同じ島国とはいえ、最も大きな違いは、我が国での目標は自国内での消費に向けられているが、英国の場合は常にEC諸国を念頭においているということであろう。今まさに発展しようとする英国の水産増養殖ではあるがその前途は必ずしも順風満帆というわけではない。ニジマスや大西洋サケの養殖はウィルス病の蔓延でかなりの打撃を受け、今だにその傷はいえておらず、また、ターボットやサケの養殖においても、採算性の上から大手企業が手を引き養殖場の身売りも珍しくないのが現状であり、私企業に依存したパイロット事業の限

界もかい間見ることができる。

最後に、英国の水産増養殖分野における研究体制について触れておくと、英国には我が国の大学の水産学部(科)と同様な組織はスターリング大学の養殖研究所とプリマスポリテクニクの水産コースぐらいで、後は大学あるいはポリテクニクの生物学科で個別に水産増養殖に関連した研究が進められているのみである。

また、日本の水産研究所に相当する所は、英国東海岸のLowestoftに本部を置く英国農水産食糧省のFisheries Laboratoryといくつかの支所(Weymouthの魚病研究所もその一つ)、及びスコットランドのAberdeenにあるMarine Laboratoryである。

このように水産増養殖を目的とした研究にたずさわる研究者数は我が国に比べ圧倒的に少ない。



図6. 種苗生産のための植物プランクトンのバッグカルチャ

CO₂を注入し増殖を早めるとともに、スペースをとらず、異種のプランクトンの混入を防ぐことができる。

しかし、養殖技術の面ではかなり進んだ分野も見受けられる。例えば、ニジマス養殖では山本時男博士により始められた性ホルモン投与による性転換技術をいち早く導入して全雌あるいは全雄魚生産がコマーシャルベースで行われており、また、海水魚においてもテトラセルミスを始めとする10数種の植物プランクトンの餌料価値についての検討や、マイクロベレットの利用が民間の種苗生産の場で検討されている。

大学や研究機関での成果がすぐ現場で応用されている背景には、我が国の場合には水産養殖業自体がかなり大規模な産業で、研究と現場との間に大学・水研・水試・漁協・養殖場といったいくつ

かの「ギャップ」が存在するのにに対し、英国では所帯が小さいために大学が個々の養殖場を利用するという具合に、科学と実践が直結している面があることを見逃せない。

彼地において、一見アカデミックに見えても、実はかなり実践的な内容を含んでいる論文が目につくのはこういう事情に由来するのであろうか。いずれにしても、応用を口にしながら、ややもすればアカデミズムに溺れがちなのが我が国の水産研究者には学ぶべきものが多い。

本文中に用いた水産動物の英名及び学名

英 名	学 名
Rainbow Trout	<i>Salmo gairdneri</i>
Atlantic Salmon	<i>Salmo salar</i>
Mackerel	<i>Scomber scombrus</i>
Herring	<i>Clupea harengus</i>
Sea Bass	<i>Dicentrarchus labrax</i>
Sea Bream or Gilthead	<i>Sparus aurata</i>
Cod	<i>Gadus morhua</i>
Turbot	<i>Scophthalmus maximus</i>
Dover Sole	<i>Solea solea</i>
Plaice	<i>Pleuronectes platessa</i>
Lobster	<i>Homarus gammarus</i>
Norway Lobster	<i>Nephrops norvegicus</i>
Edible Crab	<i>Cancer pagurus</i>
European Oyster	<i>Ostrea edulis</i>
Pacific Oyster	<i>Ostrea laperousei</i>
Mussel	<i>Mytilus edulis</i>
King Scallop	<i>Pecten maximus</i>
Queen Scallop	<i>Chlamys opercularis</i>

(遺伝育種部 遺伝研究室)

イタリアでクルマエビ1000トン養殖に成功!!



イタリアは1979年に日本からクルマエビの稚エビの導入を行い、自国でのエビ養殖産業の育成に積極的に取り組んでいる。最近その生産高は約1,000トンに達したことが報ぜられた。現地では、クルマエビの親養成に成功し、現在養殖されているものは7代目の子孫であるが、Lumare 博士によれば同系交配という遺伝的問題からか、導入当初の50%のふ化率が現在は12%にまで落ち、養殖上の大きな問題となっているという。(I. Y.)

バイテク研修会始まる

尾 城 隆

都道府県水産試験場職員を対象とするバイオテクノロジー(バイテク)研修会が、去る5月20～21日と7月4～5日の2回、養殖研究所玉城庁舎で開催された。これは、遺伝育種部が、既に3年前からドジョウ等で開発に成功していた3倍体・雌性発生2倍体作出技術を公開し、その普及と重要産業種への応用とを促進する目的で行われたものである。参加者は、特に強い要望のあった東海、南西、西海および内水面ブロックの各県水試から1名ずつという制限があったものの、35都道府県、計43名に達した(表1)。

各回2日の日程で、まず第1日目は午後3時から、鈴木亮遺伝育種部長が魚類の3倍体・雌性発生2倍体作出技術の産業的意義、その原理と手法をスライドで説明したあと、毎度おなじみヒドジ

ョウ親魚に排卵誘発剤を注射して午後6時に終了。第2日目は、尾城隆・中西照幸両技官を補佐に加えて、午前8時30分から12時前後まで、精子(コイ等)の遺伝的不活性化技術、前日の親魚からの採卵と人工受精技術、染色体倍數化技術、雌性発生2倍体の確認法、等の実習が順次行われた。多人数のため、参加者1人1人が実際にやってみるというわけにはいかなかったが、皆真剣に操作手順の一部始終を見守り、活発な質疑も続出して、研修会は盛況のうちに終了した。

さて、近年流行のいわゆる「バイテク」には、「種々の生命現象を有効に利用した先端技術」すべてが含まれ、その応用領域と夢とは無限に広がっている。しかし、今回の研修会は、既に実績があり比較的簡単にできて実用化も間近という点

から魚類の染色体操作技術に焦点が絞られたわけである。60年度から農林水産省のプロジェクト研究「魚介類の雌性発生等による育種技術の開発」がスタートした。数年先のわが国におけるこの分野の進展には著しいものが期待されよう。

さて、最後に蛇足を加えておきたい。3 倍体=不妊化、雌性発生 2 倍体=クローニング(もしくは純系作出)および全雌生産、とそれぞれのメリットを強調する前に、質問が 3 つ。1) 魚類の不妊

には種々の要因とレベルとがある。3 倍体不妊は？ 2) 他の農業生物と同じく、魚類でも実用的価値を持つのは作出されたクローン(純系)間の第 1 代雑種(F₁) だけであろう。雑ばかりのクローン間の交雑はどうするか？ 3) どの魚種においても、性の決定は遺伝的かつ一義的なものなのか？……研修会中、質問の多くは親魚の採卵法に集中したことが、妙に筆者の印象に残っている。

(遺伝育種部育種研究室)

表 1. 魚類雌性発生技術研修会出席者名簿

(1985・5・20~21)		(1985・7・4~5)	
1 千葉県水産試験場	岩波重之	1 北海道立水産ふ化場	民谷嘉治
2 東京都水産試験場奥多摩分場	米沢純爾	2 岩手県内水面水産指導所	宇部稔
3 神奈川県淡水魚増殖試験場	高橋昭夫	3 宮城県内水面水産試験場	藤原健
4 静岡県水産試験場富士養鱈場	川嶋尚正	4 秋田県内水面水産指導所	佐藤善雄
5 愛知県水産試験場尾張分場	石井吉夫	5 山形県内水面水産試験場	鈴木裕之
6 三重県水産技術センター	神谷直明	6 埼玉県水産試験場	大越徹夫
7 和歌山県水産増殖試験場	木村創	7 千葉県内水面水産試験場	梶山誠
8 大阪府水産試験場	石渡卓	8 東京都水産試験場	吉田勝彦
9 兵庫県水産試験場	五利江重昭	9 新潟県内水面水産試験場	富田政勝
10 岡山県水産試験場	片山勝介	10 長野県水産試験場	本西晃
11 広島県水産試験場	伏見徹	11 石川県内水面水産試験場	波田樹雄
12 徳島県水産試験場鳴門分場	大西圭二	12 岐阜県水産試験場	白田博
13 香川県水産試験場	濱本俊策	13 愛知県水産試験場 内水面分場	都築基正
14 愛媛県水産試験場	武智昭彦	14 三重県水産技術センター 内水面分場	池田正
15 高知県水産試験場	山口光明	15 滋賀県醒井養鱈場	小林徹
16 山口県外海水産試験場	角田信孝	16 大阪府淡水魚試験場	矢田敏晃
17 福岡県内水面水産試験場	稲田善和	17 和歌山県内水面漁業センター	辻村明夫
18 佐賀県有明水産試験場	馬場裕文	18 広島県水産試験場 淡水魚支場	林譲二
19 長崎県水産試験場増養殖研究所	荒川敏久	19 大分県内水面漁業試験場	岩本郁生
20 熊本県水産試験場牛深分場	木村武志		
21 大分県栽培漁業センター	伊島時郎		
22 宮崎県水産試験場小林分場	神田美喜夫		
23 鹿児島県水産試験場栽培漁業センター	藤田征作		
24 沖縄県水産試験場	嘉数清		

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)

乙 竹 充 (25才)

1. 病理部 病理研究室
2. 1960年吉祥寺に生まれ、小学校~大学院修士課程までを東京で終えた後、1984年4月水産庁東海区水産研究所に入所、



研究課併任となり魚類保健班(魚病班)に1年間勤務した後、今年4月憧れの当研究所病理部に転任して参りました。

3. 学部及び修士課程在学中は、「冷水魚の細菌性鰓病」をテーマに研究しておりましたが、今後は薬剤にどこかで係る研究を行いたいと思っておりますが、全くの模索中です。宜しくお願い致します。

ます。

加 茂 正 男 (33歳)



1. 企画連絡室 図書資料係長
2. 宮城県の槻木生まれ。農家の三男で、自分ではマンガ本の付録のような存在だと思っています。小・中は地元で、高校は向学心に燃え仙台に通い

ましたが、大学は諸般の事情で入学できませんでした。昭和48年4月東北水研に入所、庶務(文書)、用度(図書)関係の業務をそれぞれ6年間。現在、知的好奇心が強く、近代まれにみる近大(通信教育)留年生。

3. 玉城分室勤務を命ぜられ4ヶ月、図書資料類(玉城図書室受入分)の整理、雑誌回覧業務、収書月報の発行、レファレンス業務、図書委員会業務、ニュース編集業務等を行っています。これら業務遂行のため、本所(南勢)外勤約40日。専門分野が広く、これまで未経験の部分が多く能力の限界を超えた状況です。先人の残した知的財産を如何にしたら効率的に利用できるかという問題意識の中で、常に図書室のavailabilityとaccessibilityを大切にしていきたいと考えています。どうぞ宜しくお願い致します。

菅 幸 義 (47才)



1. 大村支所 行(職)
2. 山口県生まれ、山口県立水高卒。日本水産にいた時は、南水洋、北洋、近海の捕鯨に活躍。42年入省し、約18年間船舶管理室に勤めた海の男。
3. 風光明媚な大村支所にきて3か月程ですが、調査船の運航、観測など研究所の仕事に大分馴れました。この上は、今までの経験をいかし、真珠貝の管理など研究業務の推進にお役に立つよう、また、生きがいある毎日

が送れるよう頑張りたいと思います。現在は広い

宿舎に単身住い、焼ちゅうはかなり。皆様のご指導方よろしくお願い致します。

藤 井 一 則 (26歳)



1. 環境管理部 技術第1研究室
2. 大阪市生まれ、1981年宮崎大学農学部卒、同年三井製薬工業KK入社、1982年同社退職、1983年農水省入省、水産庁研究課魚病班配属、1985年10

月結婚予定。

3. チョウザメ、シロマス等の成熟について、環境、血液、組織等の観点から追いかけています。大学卒業後4年間のブランクがあり、とまどう面が多々ありますが、幸い当所には各分野のすぐれた研究者が多く、諸先輩のご指導を仰ぎつつ、なんとか成果を挙げたいと願っております。今後ともよろしくお願いいたします。

武 藤 光 司 (21歳)



1. 日光支所育種研究室
2. 生地は茨城県、幼年期時代を福島で育ち、後に栃木県宇都宮へ、今でも言葉がひどいと定評があるが、自分では都会人ぶって生きております。中学生の頃より淡水魚に

興味を持ち、日本唯一である淡水専門の学校へ進み、卒業後民間へ2年間、そして今年、養殖研に移籍、今では“へんな人”と言われ、暗い生活を送っております。

3. 魚類飼育関係から場内整理まで幅広く行っております。他に類をみないサケ・マス魚類が多くいることには、我ながら驚かされます。昔から自分で思っていた職場につけたことを深く感謝し、頑張ってやっていきたいと思ひます。これからも“ヨロシク”お願いいたします。

森 勝 義 (45歳)



1. 栄養代謝部 飼料研究室長

2. 韓国慶州生まれ。小学時代は青森・岩手・千葉・和歌山の片田舎で暮らし、中学1年で兵庫県赤穂に移り、そこで高校を終えました。学生時代を含めて26年間住みなれた仙台を離れて伊勢にやってきました。東北大学農学部では、魚介類の内分泌機能(特にステロイドホルモンの生成と生理作用)および生体防御機構に関する基礎研究

を行々とともに、増養殖の現場から出てくる諸問題の要因解析にもいくらか関係してきました。

3. 着任と同時に、魚介類の生体防御因子の解析や栄養素の吸収・排泄機構の解明など代謝生理機能に関連した研究、およびトリプトファン代謝を中心とする稚魚の栄養特性の研究を開始しました。東北大学時代の研究が継続できることに感謝しつつ、従来の飼料研究とは一味違った新しさを出すことに、例えば生理活性物質や生体防御関連物質を利用した健康魚の育成、健苗性の向上などに努力していきたくと考えています。8月からはマリーナランシング計画(クロマグロ)の研究にも参加することになっています。どうぞよろしくお願い致します。

昭和60年(1~6月)の記録

1. 主なでき事

月 日	項 目	備 考
2. 5 ~ 6	昭和59年度水産増養殖研究推進会議	伊勢市にある三重県厚生年金休暇センターにおいて、農林水産技術会議、水産庁研究課から3名、7海区水研13名、水工研2名、養殖研52名、三重大学水産学部から2名、三重県農林水産部、同水産技術センターから5名、日本栽培漁業協会から2名、合計79名が参加して、討論主題「増養殖技術確立のための生理学的研究」(発表課題18)につき会議が開催された。
3. 1	養殖研究所と日本栽培漁業協会との研究協議会(第4回 プリ・クルマエビの親魚養成に関する研究報告会)	養殖研究所大会議室において、日栽協から恩田理事長はじめ22名、養殖研から13名、京都薬大松野教授が参加し、11課題につき研究発表並びに討論が行われた。

2. 研 修

氏 名	所 属	研 修 名	期 間	研 修 先
秋山敏男	栄養代謝部	第20回RI利用生物学課程	60. 1. 21 ~ 2. 22	技術会議筑波事務所
鈴木由美	企画連絡室	昭和59年度情報活動研修	60. 3. 13 ~ 14	"
尾形博	栄養代謝部	第一種放射線取扱者講習	60. 4. 14 ~ 20	日本アイソトープ協会

3. 外国人の研修

氏 名	国	期 間	課 題	所 属
Rodolfo Aguirrebena Bocanegra	チ リ	59. 9. 17 ~ 60. 3. 4	サケ飼育における魚病対策	病理部病原生物研究室
Pairat Kosutarak Warren D. Nagata	タ イ カ ナ ダ	59. 12. 20 ~ 60. 3. 30 60. 4. 17 ~ 5. 31	魚類の栄養と飼料 餌料生物の培養および海産稚魚の飼育	繁殖生理部繁殖生理研究室 遺伝育種部育種研究室
Amos Tandler	イスラエル	60. 4. 19 ~ 5. 31	餌料生物の培養および海産稚魚の飼育	"
Mariasol I. 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	"

4. 国内留学

氏名	所属	期間	内容	派遣先
松永浩昌	南海海区 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	内容	研究先
会田勝美	東大農学部 水産学科	59.4.1～ 60.3.31	さけ・ます類のスモルト化に関する研究	日光支所 繁殖研究室

6. 海外出張

氏名	所属	期間	日数	出張先	目的	経費
岡内正典	遺伝育種部	59.12.2～ 60.3.3	92	ブラジル	サンパウロ大学にて水産養殖専門家としてその任にあたる	国際協力事業団
矢野 勲	繁殖生理部	60.1.12～22	11	アメリカ	国際増養殖学会 第16回会議	科学技術庁
鈴木 亮	遺伝育種部	60.3.6～18	13	タイ	タイ沿岸養殖プロジェクト巡回指導調査にかかる団員としてその任にあたる	国際協力事業団
原 武史	病理部	60.3.11～ 4.6	27	チリ	チリ水産養殖プロジェクトにかかる専門家としてその任にあたる	"
福所邦彦	遺伝育種部	60.4.20～26	7	台湾	サバヒーに関する研究会	アメリカ The Oceanic Institute
村井武四	栄養代謝部	60.5.12～19	8	カナダ	サミット科学技術協力課題別作業部会（魚類の栄養）	科学技術庁
和田克彦	遺伝育種部	60.6.22～30	9	アメリカ	第2回水産育種国際会議	科学技術庁

7. 外来者によるゼミナール

月日	発表者	話 題
2.13	カナダ国立淡水研究所 原 俊昭氏	嗅覚刺激物質の評価について
3.13	東海区水産研究所水質部 横手元義氏	研究余話（病理組織のことなど）
4.10	東大理学部動物学教室 上田教授	帰果、回遊の航法としての磁気コンパスについて
4.23	ポーランド農工大学 K.ダブロフスキ助教授	幼稚仔魚の栄養素の吸収および人工飼料の利用
5.7	ハワイ海洋研究所 C.S.リー氏	サバヒーの成熟に及ぼす環境要因
5.8	イスラエル海洋湖沼研究所 A.タンドラー氏	The rotifer (<i>B.plicatilis</i>) as a food organism for the larvae of the gilthead Seabream (<i>Sparus aurcete</i>) reared in Eilet, Israel.
5.11	ワシントン大学 J.E.ハルバー教授	魚類におけるビタミンCの役割
5.14	北海道大学水産学部 藪助教授	海藻の生活史と核相
5.21	鹿児島大学水産学部 W.D.ナカタ氏	ワムシ・クロレラ培養システムにおける栄養塩循環モデル

8. 主な会議・委員会

月日	会議名	養殖研出席者	主催者	場所
1.17～19	特研「養殖魚類」推進会議	尾形 博	養殖研	東京
1.20～21	海牧研究推進協議会	植本 東彦 阪口 清次	技会事務局	東京

月 日	会 議 名	養殖研出席者	主 催 者	場 所
1. 24~26	熊野灘ギムノディニウム赤潮対策会議	本 城 凡 夫	水 産 庁	東 京
1. 24~25	漁場保全会議	植 本 東 彦	水 産 庁	東 京
1. 25~26	魚類防疫技術書編集検討会	阪 口 清 次	日本水産資源保護協会	東 京
1. 25~27	国立遺伝学研究所研究会	町 井 昭	国立遺伝学研究所	三 島
1.29~2. 1	水研所長会議	佐 藤 重 勝	水 産 庁	東 京
1.31~2. 3	第 9 回全国真珠品評会地区予選技術検討会	植 本 東 彦	愛媛県真珠漁協	宇 和 島
2. 5 ~ 6	昭和59年度水産増養殖研究推進会議	佐 藤 所 長 外	養 殖 研	伊 勢
2. 6 ~ 8	細胞融合研究推進会議	鈴 木 亮	農業生物資源研究所	筑 波
		和 田 克 彦		
		町 井 昭		
2. 7 ~ 8	海牧マクロ推進会議	乾 靖 夫	技会事務局	清 水
2. 17~18	海牧研究推進協議会(16回)	植 本 東 彦	技会事務局	東 京
		阪 口 清 次		
2. 18	特研「飼養標準研究」推進会議	佐 藤 良 三	養 殖 研	玉 城
2. 18~21	増養殖部長会議	水 本 三 朗	水 産 庁	東 京
		植 本 東 彦		
		阪 口 清 次		
		岡地伊佐雄		
		和 田 浩 爾		
2. 18~20	雌性発生特研別枠研究設計会議	田 中 二 良	技会事務局	東 京
		鈴 木 亮		
		福 所 邦 彦		
		和 田 克 彦		
		奥 本 直 人		
		佐 藤 良 三		
2. 18~21	昭和59年度第 2 回農水省試験研究機関会計・用度担当課長会議	弘 中 茂	技会事務局	東 京
2. 22~23	第 4 回水産生物遺伝資源保存研究協議会	佐 藤 重 勝	日本水産資源保護協会	東 京
		鈴 木 亮		
		和 田 克 彦		
		岡地伊佐雄		
2. 25	真珠養殖技術研究会	和 田 浩 爾	全 真 連	伊 勢
		船 越 将 二		
2.28~3. 1	微生物長期保存研究推進会議	福 所 邦 彦	技会事務局	筑 波
		原 武 史		
3. 4 ~ 6	赤潮対策技術開発試験最終検討会	能 勢 健 嗣	水 産 庁	東 京
3. 4 ~ 6	海域総合開発検討会	佐 藤 重 勝	水 産 庁	東 京
3. 6 ~ 9	栽培漁業技術開発事業報告会	水 本 三 朗	養 殖 研	東 京
3. 10~12	赤潮の発生と消滅に係わる環境指標要因の究明会議	本 城 凡 夫	南 西 水 研	広 島
3. 11~13	全場所長会議	佐 藤 重 勝	技会事務局	東 京
3. 11~13	真珠研究委員会	和 田 浩 爾	日本真珠振興会	東 京
3. 14~15	西海区ブロック会議	船 越 将 二	西 水 研	長 崎
3. 19	中禅寺湖資源調査研究会	岡地伊佐雄	養 殖 研	日 光
		奥 本 直 人		
3. 24~27	増養殖場検討会針作成作業部会	田 中 二 良	水 産 庁	東 京
3. 25	海洋牧場チームリーダー会議	阪 口 清 次	技会事務局	東 京
3. 25~28	水研庶務部課長会議	柴 田 潔	水 産 庁	東 京
3. 26~30	昭和59年度魚網防汚影響調査検討会	阪 口 清 次	水 産 庁	筑 波
3. 26~27	水研課長会議	弘 中 茂	水 産 庁	東 京
3. 27~28	農林水産生物遺伝資源検討会	佐 藤 重 勝	技会事務局	東 京
		鈴 木 亮		
3. 28~30	広報担当者会議	田 中 二 良	技会事務局	東 京
4. 1	春季日本水産学会	村 井 武 四	日本水産学会	東 京
		秋 山 敏 男		
		原 彰 彦		

月 日	会 議 名	養殖研出席者	主 催 者	場 所
4. 1 ~ 5	春季日本水産学会	本 城 凡 夫 乾 靖 夫 反 町 稔 池 田 和 夫 佐 古 浩 三 輪 理 石 田 典 子 佐 藤 良 三 奥 本 直 人	日本水産学会	東 京
4. 4	水産増殖懇話会	白旗 総一郎	日本水産学会水産増殖懇話会	東 京
4. 8 ~ 12	水産庁研究所長会議	佐 藤 重 勝	水 産 庁	東 京
4. 10 ~ 12	豊前海域大規模砂泥域調査実行検討会	水 本 三 朗 田 中 弥 太 郎	水 産 庁	大 野 浦
4. 12	湯の湖・湯川運営協議会	佐 藤 良 三 奥 本 直 人	養殖研日光支所	日 光
4. 17 ~ 18	タイ沿岸養殖巡回指導調査報告会	鈴 木 亮	国際協力事業団	東 京
4. 18 ~ 21	南海海区ブロック会議及びワクチン協議会	松 里 寿 彦	南海水研, 水産庁	広 島
4. 19 ~ 20	農林水産生物遺伝資源検討会第2回水産生物遺伝資源部会	佐 藤 重 勝 鈴 木 亮	技会事務局	東 京
4. 19 ~ 20	公害等調整委員会	和 田 浩 爾	公害等調整委員会(総理府)	東 京
4. 23 ~ 24	海牧研究推進協議会	植 本 東 彦	技会事務局	東 京
4. 25 ~ 26	昭和60年度栽培漁業東海ブロック会議	田 中 弥 太 郎	東 海 水 研	伊豆長岡
5. 6 ~ 7	海牧技術研究会評価部会	植 本 東 彦	技会事務局	東 京
5. 9 ~ 10	水産生物ジーンバンク運営協議会	鈴 木 亮 反 町 稔	水 産 庁	東 京
5. 9 ~ 10	内水面試験研究連絡会議	白旗 総一郎	東 海 水 研	東 京
5. 13 ~ 15	水産庁及び技会企連室長会議	白旗 総一郎	水 産 庁, 技会事務局	東 京
5. 16 ~ 17	第17回海牧技術研究会	植 本 東 彦 阪 口 清 次	技会事務局	東 京
5. 23	西海区ブロック会議	和 田 浩 爾 船 越 将 二 沼 口 勝 之	西 水 研	長 崎
5. 23 ~ 24	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
5. 24 ~ 25	第5回水産生物遺伝資源協議会	佐 藤 重 勝 鈴 木 亮 和 田 克 彦 岡 地 伊 佐 雄 佐 藤 良 三 佐 藤 重 勝	日本水産資源保護協会	東 京
6. 5	昭和60年度都道府県農業関係試験研究場所長会議	佐 藤 重 勝	技会事務局	東 京
6. 6 ~ 7	全場所長会議	佐 藤 重 勝	技会事務局	東 京
6. 6 ~ 7	第10回全国養鱒技術協議会	佐 藤 良 三	日本水産資源保護協会	下 呂
6. 7 ~ 8	水産生物遺伝資源検討会報告会	鈴 木 亮	技会事務局	東 京
6. 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
6. 13 ~ 15	熊野灘赤潮対策会議	本 城 凡 夫	水 産 庁	東 京
6. 14 ~ 15	日本水産学会中部支部例会	佐 藤 重 勝 植 本 東 彦 大 和 絃 一 松 里 寿 彦 田 中 信 彦 反 町 稔 植 本 東 彦 反 町 稔	日本水産学会中部支部	舞 阪
6. 16 ~ 17	全国養鱒技術協水産用医薬品研究部会	反 町 稔	全国養鱒技術協議会	東 京
6. 18 ~ 21	漁場保全検討会	植 本 東 彦	水 産 庁	筑 波
6. 18 ~ 19	昭和59年度魚病対策技術開発研究発表会	反 町 稔	日本水産資源保護協会	東 京

月 日	会 議 名	養殖研出席者	主 催 者	場 所
6.19~21	企画科長会議	田中 二 良	技会事務局	東 京
6.19~21	第4回水産工学研究推進全国会議	杜 多 哲	水 産 庁	波 崎
6.23~25	赤潮対策技術開発試験実施計画検討会	大和田 紘一	水 産 庁	東 京
6.24~25	大規模砂泥域開発調査解析検討会	田中 弥 太郎	南西水研	別 府
		沼 口 勝 之		
6.25	官庁施設保全会議	天 白 辰 成	中部地建	名 古 屋

9. 主 な 来 客

月 日	来 客	月 日	来 客
1.10	三重県商工振興課技術調整官 嶋氏外1名 宇都宮大学 上田氏外2名(日光) 栃木県水産試験場 渋谷氏外2名(日光)	2.25	日本海区水研所長 藤谷氏, 会計係長 桑原氏, 水産工学研究所庶務課長 柴氏, 庶務係長 加藤氏
16	総務庁行政管理局管理官 加納氏 農林水産省官房文書課長 片桐氏 水産庁漁政課長 海野氏		イラン北部漁業公社計画開発部長 ハッサン氏外1名
17	ミキモト製薬㈱ 神野氏	26	大臣官房予算課調査官 関氏 南アフリカ共和国海洋漁業調査研究所 ロバート氏外1名
23	東京大学海洋研究所 大槌臨海センター 芝氏 栃木県公害課 前竹氏(日光)	27	佐久島漁業協同組合一行
24	シリア国水産公団総裁 S.ジョセフ外1名 の矢鴻養殖研究所 竹中氏	28	西海区水研会計係長 木村氏外1名 三重県水産振興課 2名
25	三重大学水産学部 学生12名 高知県宿毛漁業指導所 7名	3.1	草地試験場 堅持氏, 福田氏 日本栽培漁業協会 須田氏外22名 新潟鉄工 毛利氏
29	五ヶ所真珠組合婦人部 30名	4	福井県教育委員会 刀祢氏 山口県内水面水産試験場専門研究員 桃山氏
30	農業土木試験場 山越氏外1名		南西海区水研 伊藤氏
2.6	水産庁研究課 早川氏, 藤橋氏 大臣官房企画室 川畑氏外2名 北海道区水研 米岡氏 フィリピン造り開発センター E.Q.タル パラトック女史	5	北海道立水産孵化場 吉住副場長
	南西海区水研 福原氏	6	東海区水研図書係長 下川氏 志摩マリランド 23名
7	千葉県水産試験場 鳥羽氏	7	技会 筑波事務所研究情報課企画連絡係長 佐藤氏外1名 志摩マリランド 23名
8	的矢鴻養殖研究所 竹中氏 鹿児島大学水産学部 野沢教授外1名 大阪魚市場食品衛生検査所一行 11名	9	東海農政局 統計情報部長外3名
12	カナダ淡水研究所 原氏	11	関西学院大学理学部 小島教授 タイ沿岸増殖研究所 P.シリモンタポー 氏(日光)
13	アメリカ ダウリング女史		東京大学 望月氏(日光)
15	水産庁研究課水産専門官 美藤氏 全日本クルマエビ協会会長 前川氏外1名	13	東海区水研 横手氏, 木村氏
18	近藤政務次官 東海区水研総務部長 山本氏	14	愛知県水産試験場尾張分場 水野氏外1名
19	技会研究開発課課長補佐 佐分利氏他4名 水産庁振興部開発課 川口氏外1名	15	技会研究総務官 谷野氏 遠洋水研庶務課長補佐 惣塚氏 千葉県水産部漁政課 金道田氏
	三重県水産振興課 岡本氏外1名 三重県水産技術センター 関氏外1名	18	東北大学農学部 森氏 京都大学水産実験所 青海氏 福島県内水面水産試験場 根本氏(日光)
20	広島県水産試験場 赤繁氏 オーストラリアクイーンズ大学 星野氏 技会 筑波事務所電子計算課係長 遠藤氏 農林水産省大臣官房参事官 山田氏(大村) 水産庁漁政課管理官 宇津木氏外3名(大村)	19	京都大学農学部 左子氏外2名 鹿児島県水産試験場内水面分場 福留氏外1名
21	畜産試験場総務部 大橋氏外2名	20	三重県内水面分場長 堀川氏外1名
22	鳥羽市水産研究所 加藤氏	22	水産庁漁政部漁政課広報官 上関氏外1名 水産庁研究部資源課課長補佐 甲田氏外1名 広島県水産試験場 駄地氏 埼玉県水族館 金澤氏外1名(日光)

月 日	来 客	月 日	来 客
3. 25	関西学院大学理学部 小島教授外 3 名 ブラジル 東野氏外 2 名 東海区水研 柴田氏外 2 名(日光)	5. 14	キューバ 漁業大臣 フェルナンデス氏外 5 名 東京水産大学研究生 マリソル・ロペス女史 北海道大学 藪助教授 カナダ W.R. フリースト氏
26	東京水産大学 渡辺教授外 1 名	16	枝会 野嶋氏外 1 名
27	JICA 名古屋センター 鯨氏 佐賀県水産試験場 伊藤氏	17	名古屋大学理学部 中野教授外 2 名 関東財務局 佐藤氏外 1 名(日光)
	関西学院大学 桜井氏外 3 名 東京水産大学 学生 1 名 三重県水産事務局 永井氏外 1 名 三重県水産事務局参事 藤井氏	20	熊本大学 相田教授(大村) 久留米工業大学 釘沢氏(大村)
28	中部地建営繕部監督官 田上氏外 2 名 水産庁振興課課長補佐 山本氏, 養殖指導係長 阿部氏	22	元養殖研所長 花村氏 日本獣医畜産大学 窪田教授 水産庁漁政課 谷口氏外 1 名 イスラエル キーランド氏外 1 名 アメリカ J.M. ディーン氏外 3 名(大村)
29	枝会 連調課課長補佐 亀田氏外 1 名	24	高知県水産試験場 山口氏外 5 名 鳥羽水族館 片岡氏外 2 名 中部緑化環境センター(株) 水野氏外 2 名 水産庁振興課 飯田氏外 1 名(日光)
30	東海区水研 高橋氏(日光)	25	堀口真珠 松浦氏 枝会 若林課長補佐外 9 名(日光)
4. 1	中国黒龍江省 金氏外 2 名(日光)	27	JICA プロジェクト団長 吉光氏
3	美杉村川上養殖場 坂本氏外 5 名	28	東京水産大学 渡辺教授 名古屋大学水圏科学研究所 浜氏 磯浦老人会一行 40 名
4	JICA 横川氏	29	日本触媒(株) 赤崎氏外 2 名
	日経新聞科学技術部 塩谷氏	30	東京大学海洋研究所 梶原教授 ハワイ大学 F.I. カメモト教授(日光)
8	ブラジル北東漁場開発センター所長 オリベラ氏外 1 名 日本栽培漁業協会理事長 恩田氏外 2 名(大村)	31	大蔵省理財局 手代木氏外 2 名(日光) 水産庁国際課海外漁業協力室 渡辺氏 三重県漁政課課長補佐 山下氏
10	日光調候所長 森氏(日光)	6. 4	魚類防疫センター 江草氏 京都大学食糧研究所 大黒教授外 1 名 南海海区水研 松永氏
13	東京大学海洋研究所 小笠原氏外 2 名	5	ミキモト製菓(株) 神野氏
15	鹿児島大学留学生 W. ナカタ氏 基礎生物学研究所 足立氏外 1 名 建設省日光砂防工事 事務所長外 3 名(日光)	11	名古屋大学水圏科学研究所 浜氏
18	東京水産大学 渡辺教授外 1 名 三菱グループダイヤ水処理(株) 1 名 田崎真珠 京屋氏	12	三重県漁政課 山下氏
19	フランス国立海洋研究所タヒチ分室 コニ一氏外 1 名 長崎県水産試験場 松清氏 熊本県水産試験場 浜田氏	13	タイ沿岸養殖研究所長 W. チョムディ氏 栃木県公害課 仲根氏(日光)
23	北海道大学水産学部大学院生 布田氏 東京水産大学 今野氏 ポーランド コンラッド・ドロスキー氏 農林放送事業団 熊谷氏	17	N.T.T. 鈴木氏
24	東京水産大学 訪問研究員 A. タンドラー氏	18	愛知県栽培漁業センター所長 中村氏外 3 名
25	北海道庁 甲斐氏外 2 名	20	栃木県水産試験場 渋谷氏(日光) 真珠通信社 高嶋氏(大村)
26	愛知県栽培漁業センター 峯島氏外 1 名	21	N.T.T. 一行
30	日本大学 添田教授(日光)	22	東京水産大学 渡辺教授 京都大学水産実験所 青海氏
5. 1	東京水産大学 下崎氏	26	南勢町商工会長 橋川氏外 20 名 週刊文春 富田氏
7	三重大学水産学部 坂本教授, 岩崎教授 ハワイ海洋研究所 C.S. リー氏	28	三重県水産技術センター所長 牧戸氏外 1 名 エクアドル農業大学海洋科学技術部 E.M. アレジャーノ氏外 3 名 栃木県労政課 寺岡氏外 2 名(日光)
8	中部地建営繕計画課監督官 只見氏外 3 名	29	東海区水研総務部長 渡辺氏(日光)
9	中部地建営繕計画課 佐藤氏外 3 名		
10	宇都宮地方気象台長 山形氏外 1 名(日光)		
11	ハワイ州立大学 F.J. マセンテー氏		
13	ワシントン大学 J.E. ハルバー教授外 1 名 全内漁連 酒井専務(日光) 日本獣医畜産大学 畑井氏(日光)		

10. 人事異動 (60.1~6)

氏 名	月 日	新 所 属	職 名	旧 所 属
福 田 善 三	3 . 31	退 職		日光支所育種研究室
村 上 悦 男	3 . 31	退 職		大 村 支 所
新 間 弥 一 郎	3 . 31	退 職		栄養代謝部飼料研究室長
木 島 利 通	4 . 1	水産庁研究部研究課		環境管理部技術第1研究室
横 尾 英 明	4 . 1	東海区水産研究所会計課	用 度 係	庶務課人事厚生係
乙 竹 充	4 . 1	病理部病理研究室	室 員	東海区水研企画連絡室
藤 井 一 則	4 . 1	環境管理部技術第1研究室	室 員	水産庁研究課
森 勝 義	4 . 1	栄養代謝部飼料研究室	室 長	東北大学農学部
加 茂 正 男	4 . 1	企画連絡室	図書資料係長	東北水研庶務課用度係
武 藤 光 司	4 . 1	日光支所		新規採用
原 武 史	4 . 15	富山県水産試験場	場 長	病理部病原生物研究室長
菅 幸 義	4 . 16	大 村 支 所		水産庁船舶管理室
能 勢 健 嗣	5 . 23	北海道区水研	所 長	栄養代謝部長
田 中 弥 太 郎	6 . 1	大 村 支 所	支 所 長	繁殖生理部発生生理研究室長
和 田 浩 爾	6 . 1	栄養代謝部	部 長	大村支所長

表 紙 の 写 真

ブリ稚魚の腹水症ウイルス(26,000倍)

反 町 稔

近年、西日本各地の養魚場で餌付け後まもない時期のモジャコに、腹水症状を呈して大量死する疾病が多発し問題となっている。罹病魚のウイルス検査を行ったところ、一種のウイルスが分離された。その性状を調べた結果、このウイルスはIPNウイルスに類似しており、水生動物にしばしばみられるビルナウイルスに属するものと推定された。これをモジャコに人為的に感染させると、短期間で腹水症状と肝臓および脾臓の壊死を伴な

う症状を呈したことから、腹水症の原因ウイルスであることが明らかになった。これは、わが国の海産養殖魚から分離された最初の病原ウイルスである。写真は、培養細胞（マスノスケ由来のCHSE-214細胞）の細胞質内に増殖した腹水症ウイルスである。電顕像ではウイルス粒子は六角形を呈し、直径62~69nmであるが、正二十面体構造をもつウイルスと考えられる。

(病理部病原生物研究室長)

昭和60年8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