

養殖研

ニュース

NO. 38

1998. 6



ウナギ仔魚の摂餌（左上）と成長（上からふ化後6, 8, 10, 12, 15, 20, 25日。スケールは1 mm）

表紙の写真 ついに餌を食べて成長！ウナギの赤ちゃん	2
アコヤガイ代謝モデル—適正収容量の算定をめざして—	3
酸性雨と魚類	7
前白根山五色沼での酸性雨影響調査	12
“水産遺伝資源絶滅の前に行動を”	14
—カナダでの国際遺伝資源保存ワークショップ—	
AQUACULTURE'98に参加して	15
タイの高密度エビ養殖の現状	19
カナダにおけるサケ科魚類の新型伝染病の現地調査	21
アメリカ合衆国での貝類疾病に関する情報・知見収集 ..	24
転入者・STA研究員の紹介	29
'98年（2～4月）の記録	33



表紙の写真

ついに餌を食べて成長！ウナギの赤ちゃん

田 中 秀 樹

今から4年前、養殖研ウナギ研究グループは、人工ふ化後13日目のウナギの赤ちゃんがワムシを食べているのを発見し、明瞭な写真とともに「世界初の摂餌の確認」として報告した。その後の研究で、ブレプトケファルスと呼ばれるウナギの赤ちゃん（仔魚）は水温23℃でふ化後7日目ごろには眼が機能的となり、口が前を向き、臍臓が発達して消化酵素の分泌が活発となるなど、摂餌可能な発育段階に至り、ワムシなどの餌を食べて消化吸収する能力を持つことがはっきりしてきた。

ワムシは海産魚の初期餌料として実績があり、栄養強化の手法も確立されているので、我々は、ウナギの仔魚もワムシを餌として飼育できるものと確信し、水温や光の強さなどの条件を様々に変化させ、これでもかというほどに高密度でワムシを与えて、飼育実験を繰り返した。その結果、最高約60%の仔魚にワムシを食べさせることに成功したが、卵黄吸収完了後の仔魚の成長は見られず、生存期間も最長18日に止まり、給餌の効果は現れなかった。これは、ワムシを餌とした飼育ではウナギの仔魚は成長に必要な量の餌を持続的にとれないためであろうと考えられ、再び餌の候補を広い範囲から見直す必要に迫られた。

それでは、ブレプトケファルスの餌に必要とされる条件は何であろうか。第一に、口に入る大きさ、形で、食べやすい状態で水槽内に保持できること。また、仔魚が成長するのに必要な栄養素を含み、その栄養素が仔魚によって消化吸収されうること。そして最後に、仔魚が好んで食べる嗜好性を備えていることが必要だろう。しかし、嗜好性に関しては魚自身に聞いてみなければ分からない要素が強いので、それ以外の条件をある程度満たしそうなものを餌候補として選び、小さなシャーレやビーカーの中でウナギの仔魚に与えて食べるかどうか試してみた。およそ20種の候補を試した結果、多くのものはワムシ同様少しは食べた

が、成長や生存期間の延長につながることはなかった。ところが、ただ1つワムシ・アルテミア用栄養強化飼料として市販されているサメ卵粉末だけは際だって良く食べた。このサメ卵粉末を海水と混ぜ合わせて柔らかい練り餌として飼育容器の底に入れてやると、仔魚は餌に頭を突っ込み、見る見るうちに消化管内に白い筋状になって餌が取り込まれていくのが手に取るように分かった。但しこの餌にも大きな欠点があり、それは、生き餌ではないので3時間も止水で放置すると水質が悪化し始めることであった。そこで、水が悪くなる前に、元気な仔魚を1匹ずつ、傷つけないように細心の注意を払いながらスポイトで吸い取って新しく用意した清潔な容器に移してやり、また餌をやるという操作を繰り返してみた。ふ化後7日目の仔魚、約200尾から始めて、毎日4回、この操作を繰り返し、ついに25日間生存させることに成功、最大のものは全長8.3mmに達した。昭和48年に北大で世界初の人工ふ化に成功してから20有余年、摂餌によるブレプトケファルスの成長を初めて確認した歴史的瞬間であった。

その後、飼育方法に工夫を重ね、ふ化後およそ1カ月、全長10mm程度まで成長させることができるようになった。我々のゴールであるシラスウナギの人工生産にはまだまだ遠いが、これまで天然でも全長10mm以下のブレプトケファルスはごく少数しか発見されておらず、この時期の摂餌生態や形態変化は全く不明だったので、コンスタントに十分量の餌を食べさせて少しでも成長させたことの意義は大きい。今後は、不足していると考えられる栄養素を補うとともに水温や照度あるいは水圧といった飼育環境条件を改善して、まずは柳の葉っぱのような平べったい形をしたレプトケファルス幼生まで育てることを目指したい。

(繁殖生理部発生生理研究室主任研究官)

アコヤガイ代謝モデル—適正収容量の算定をめざして—

杜 多 哲

昨年(1997)の3月「アコヤガイ等二枚貝の養殖場における適正収容量を求めるためのモデル研究」を沿岸整備事業関連試験研究として行うようにとの指示が、当時の研究部から入ってきました。私はそれまでアコヤガイについては貝柱がおいしいことや、御本木真珠島で核入れをするきれいなお姉さんの記憶ぐらいしかなく、全くの素人でした。幸い伊藤環境管理部長(当時)が、真珠研にいた1975年頃にアコヤガイの代謝と環境に関して精力的な研究を行っていたことから、この課題の進め方や解析方法について一緒に考えていただき研究をスタートさせました。現在、研究年度の1/3をすぎたところであり当初の目的にはまだまだ到達していませんが、中間報告の形で①適正収容量算出のための基本的な考え方②その中で必要になるアコヤガイの成長を求める「アコヤガイ代謝モデル」作成の進行状況について紹介します。

1. 適正収容量算出の基本的な考え方

適正収容量を求める際の基本的な考え方としては、養殖による環境悪化を基準とする考え方および養殖貝の餌料要求と海域における餌密度のバランスを基準とする考え方があります。本研究ではこのうち後者を採用し、図1に示すようなモデル

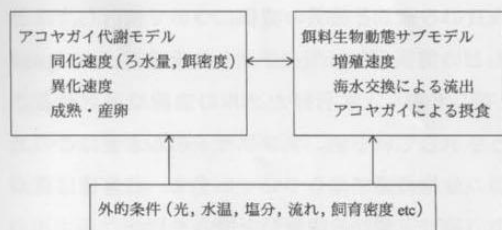


図1. 適正収容量算出のためのモデルの概念図

の骨格を考えました。このモデルは大きく2つのパート、すなわち「アコヤガイ代謝モデル」と「餌料生物動態モデル」から成り立っています。

両者の関係はごく大雑把にいうと次のようになります。考えやすくするために、アコヤガイと餌料生物(植物プランクトン)だけがいるとします。アコヤガイの代謝およびその結果として現れる成長や生殖巣の発達、餌料生物密度や水温・塩分などの環境条件で決まります。一方、餌料生物密度は植物プランクトンの増殖速度と海水交換による湾外への流出およびアコヤガイによる摂食のバランスの結果として決まります。この両者は負のフィードバックシステムを構成しています。例えば養殖量が増えれば、それに伴って餌の消費量が増大します。その結果餌密度は減少し、それがアコヤガイの成長に跳ね返るという具合です。

従って「アコヤガイの代謝活動」に関わる諸過程と「餌料生物の動態」に関わる諸過程が数式として表されていれば、ある条件の下で成長がどのレベルになるかを予測することができます。この結果から例えば「負の成長が一定期間以上続かないこと」といった適当な基準を設けることで適正養殖量を決めることができます。

総論はこのように簡単なのですが、問題は各論です。例えば「餌料生物の動態」について考えてみると、対象海域によって海水交換やプランクトン組成が異なるのは明らかです。従って、各海域毎に異なるモデルが必要と言うことになります。本研究ではこれらの資料が比較的整っている五ヶ所湾を対象としてモデルを組み立て、この中で基本的な考え方や、必要なデータ、解析手法を明確にし、他の海域に適用する場合の指針を与えることを目的としています。これについてはまたの機会に紹介することとして今回は触れません。

一方「アコヤガイの代謝モデル」については、水温などの環境条件の変化に対して、同じ様な応答をすると仮定します。そして三重県熊野灘の英虞湾、五ヶ所湾を想定してモデルを組み立て、そ

れを他の海域に適用して、もし適合しなければモデルを改良するという方式をとることにします。以下では主として英虞湾のアコヤガイで得られているデータを用いて、「アコヤガイの代謝モデル」を作成した例を紹介します。

2. アコヤガイ代謝モデル

2-1. 考え方

アコヤガイの成長に着目し、次の考え方によってアコヤガイの代謝モデルを作成しました。モデル作成に当たってはPowell *et al.* (1992) を参考にしています。なお実際の作業は全てエネルギー単位で行っています。対象と考えているアコヤガイは平均的な貝で、寄生虫や病気、赤潮の影響などは考慮しません。まず純生産はアコヤガイの同化量と呼吸量との差であると仮定すると

$$\begin{aligned} \text{アコヤガイの純生産} &= \text{同化量} - \text{呼吸量} \\ &= \text{生殖腺組織と体組織の増加} \end{aligned}$$

として表せます。分泌と排泄による損失はPowell *et al.* (1992) にならって無視しました。この式に含まれる同化量（速度）と呼吸量（速度）さらに純生産が生殖腺組織に分配される割合を環境条件（水温、塩分、餌密度など）の関数として表してやります。生殖腺組織はある条件以上に大きくなると産卵という形で放出されます。この放出条件も与えれば、生殖腺組織や体組織の変化を計算することができます。

2-2. 具体的な関数形

アコヤガイの生理に関しては旧真珠研のスタッフをはじめとして多くの人が優れた業績を上げてきています。これらをレビューしながら、具体的な関数形を決めていきます。これが最も重要で、ストレスのかかる作業です。この過程を述べていると紙面がいくらあっても足りませんので、以下に現在得られている結果を述べます。

○同化量

同化量 = ろ水量 × 餌密度 × 同化効率

ろ水量（速度）はアコヤガイの大きさ、水温、

塩分によって影響されます。このうち水温の影響を宮内（1962）および沼口（1994）のデータから関数の形で表したものを図2に示しました。この

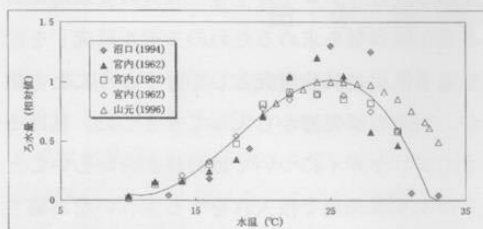


図2. 水温とろ水量（相対値）の関係。実線は当てはめた関数。

関数は水温が約25℃で最大値1をとり、11℃および32℃で0となります。大きさとろ水量の関係は図3のようになっています。この関係が今回求めた

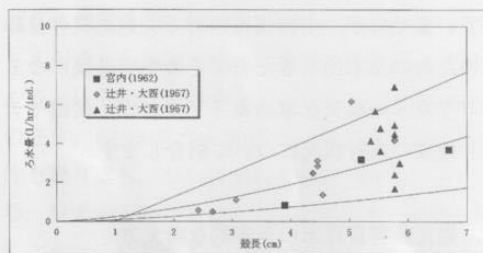


図3. 殻長とろ水量の関係。各実験値は図2の関係式を用いて25℃の値に換算してある。

いろいろな式の中で最も実験値のばらつきが大きいものでした。Powell *et al.* (1992) は種々の二枚貝のろ水量と殻長の関係について検討し、ほとんどの関係がhigh gear（上の実線）、low gear（下の実線）と名付けた2本の曲線で表されることを示しています。アコヤガイのろ水量はこの2つの曲線の間でばらついています。計算には真ん中の線で表される関数形を用いました。

これらの図からアコヤガイによるろ水量を見積もってみましょう。二年貝を想定し、乾重2g（殻長約5cm）、水温25℃、塩分の影響はないとするとろ水量は1個体当たり2.5 l/hrとなります。五ヶ所湾の真珠養殖場である下津浦（容積約

$6 \times 10^6 \text{ m}^3$) に垂下されているアコヤガイを約一千万個とすると、約10日で湾の容積と同量の水がアコヤガイの体内を通過することになります。これは莫大な量で、下津浦の平均的な海水交換の約1/3に匹敵します。

○呼吸量

呼吸量に関して伊藤 (1976) が提案している次式を用いました。

$$R = 0.00948 T^{2.217} W^{0.857}$$

ここにWは湿重量 (g), Tは水温 ($^{\circ}\text{C}$) でRは酸素消費量 ($\mu\text{g atoms/hr/ind.}$) です。いろいろな大きさのアコヤガイについて異なった水温条件下で実験的に求められた酸素消費量をこの式による予測値と比較して図4に示します。

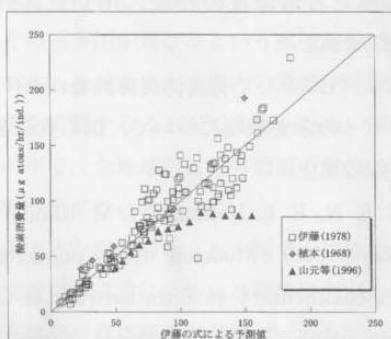


図4. 伊藤の式から求めた酸素消費量と実験値との比較。

○再生産

純生産は一定の分配率で再生産と成長に分配されます。アコヤガイに関して分配率は知られていないので取りあえず、産卵盛期 (8月) の前には水温が 15°C 以上では90%が再生産に振り向けられ、その後は10%が再生産に振り向けられると仮定しました。これはかなり大雑把な仮定で、現在再生産の過程を追跡した論文を収集、分析しているところです。

○産卵

これについても確かな情報をつかんでいません。取りあえずカキで得られている成果を用いて生殖腺重量が生物量の20%を越えると産卵・放精

するとしました。

3. 計算例

かなりいい加減な仮定も含んでいますが、一応アコヤガイの成長を計算する準備が整いました。これでフィールドでのアコヤガイの成長がどの程度再現できるかをみてみます。伊藤 (1978a,b) は英虞湾の多徳島地先でアコヤガイの栄養環境および成長を調査しています。このうち1976年のデータを用いて作成したモデルの適用を試みました。図5に餌となる粒状有機物 (POS) および図6に水温・比重 (当時は塩分の代わりに比重を計っていました) の季節変動を示します。図5およ

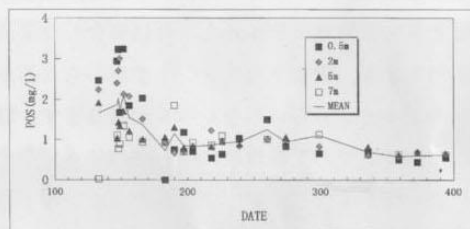


図5. 英虞湾の各水深における餌料環境 (粒状有機物, POS) の変動。横軸は1976年1月1日からの日数

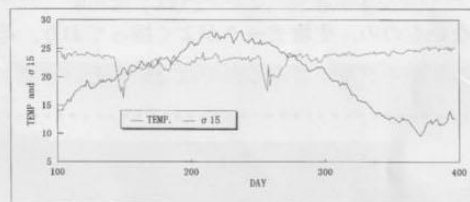


図6. 水温と比重の水深平均値の変動 (1976年)。

び図6の値を外力とし、季節はじめのアコヤガイ乾重量 (いろいろな水深に垂下したものの平均値) を初期値として与えてその後の乾重量の季節変動を計算しました (図7実線)。計算値は測定値と似た変動を示しており、今回構築したモデルでアコヤガイの成長が記述できる可能性があるということを示しています。現在、成熟・産卵に関する仮定のチェックをするとともに、他の年度や違う

海域の成長がこのモデルでどの程度再現できるかを調べています。

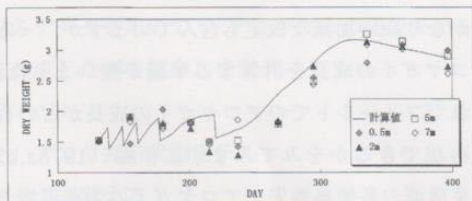


図7. アコヤガイの成長の測定値（1976年）と代謝モデルによる計算値（実線）の比較。

4. 感想

モデル作成がいろいろなところで言われるようになりました。モデルと一口にいても、原理のはっきりした物理モデルから、今回紹介したような生理モデル、環境アセスメントで用いられる生態系モデルまでいろいろなレベルがあります。特にフィールドでの生物現象に関しては往々にしてモデル計算が先行し、対応する現場調査が不十分なために、モデル一般に対する不信感が増大するような運用がされている例も多くみられます。今回作成しようとしているアコヤガイ代謝モデルに関しては、物理モデルの明確さとは比べものにならないものの、生物データがよく揃っており、それなりのモデルができるのではないかという感触

を持っています。モデル作成の段階では情報の取舍選択（私の考えでは特に捨てること）が重要になってきますが、現段階のモデルは捨てられた情報が多すぎて、アコヤガイの専門家からみればとても容認できる様なものではないかも知れません。そういった意味では素人であるからこそモデル作成ができるのかも知れません。あと2年、捨てるべき情報と、取り入れるべき情報の選択に悩みながら、アコヤガイの専門家からも素人からも「まああんなものか」と妥協してもらえるモデル作成をめざしていく予定です。

主要文献

伊藤克彦（1978a）：アコヤガイの代謝・成長量からみた養殖深度の特徴，国立真珠研報，22:2337-2362。

伊藤克彦（1978b）：英虞湾真珠漁場におけるアコヤガイの栄養環境について，国立真珠研報，22:2363-2381。

Powell, E. N., E. E. Hofmann, J. M. Klinck & S. M. Ray (1992) : Modeling oyster populations I. A commentary on filtration rate. Is faster always better? J. Shellfish Res.11 (2) : 387-398.

（環境管理部環境制御研究室長）



イタリア、レミニ市の魚屋。古代ローマ遺跡の魚屋と全く同じ。

酸性雨と魚類

生 田 和 正

1. はじめに

近年、酸性雨、地球温暖化、オゾン層の破壊、さらに最近では環境ホルモン等、地球環境破壊が大きな社会問題となっている。1993年にブラジル、リオ・デ・ジャネイロで行われた国連地球環境サミットにおいて、21世紀に向け「持続可能な開発」を目指したアジェンダ21が採択され、各国は途上国を中心とする世界経済のさらなる発展と、地球規模での環境の保全という、一見相反する大きな課題を背負った。地球環境問題が従来の環境汚染と大きく異なる点は、公害等が地域的な国内問題であったのに対し、地球環境破壊は、汚染の発生源とその被害国が異なるという越境汚染であることにある。そのため、一国内の規制や対策ではその原因を抑制することができないため、国際的な協調の下で、全地球的にその問題の解決に取り組む必要が生じている。

このような背景の下、わが国でも環境庁地球環境研究総合推進費による地球環境研究が、様々な国立試験研究機関や大学等で行われている。その中で、養殖研究所日光支所を中心に、中央水産研究所内水面利用部、東京大学海洋研究所、長崎大学水産学部、北里大学水産学部において、酸性雨が東アジア地域における陸水生態系や水産資源にどのような影響を与えるかに関し基礎的な研究が推進されており、酸性環境における魚類の生物現象に関する様々な新たな知見が得られて来ている。

2. 酸性雨とは

石油や石炭といった化石燃料の燃焼にともなって排出されるSO_x（イオウ酸化物）やNO_x（窒素酸化物）は、大気中で水蒸気に溶け込み硫酸や硝酸となり、酸性の雨や霧となって地表に降り注ぐ。通常、酸性物質が無くても蒸留水に空気中の炭酸ガスが溶け込むと酸性を示し、その飽和時のpH

は5.6になるため、この値以下のpHを示す雨を酸性雨と呼ぶ。酸性雨は湖沼や河川の酸性化を引き起こし、陸水生態系に直接的な影響を与える。北欧や北米においては、1960年代から1970年代にかけて酸性雨の影響が顕在化し、陸水域における生物相の壊滅や、森林の枯死等の被害が頻繁に報告されるようになった。特に、これらの地域の水産業にとって重要なサケ・マス類の資源が激減する被害が続出し、現在でも巨額な国家予算を投じて、石灰散布等による中和作業が進められている（写真1、2）。



写真1. ヘリコプターからの石灰散布による酸性湖の中和作業（スウェーデン、St. Svansjon湖）。



写真2. ボートからの石灰散布による酸性湖の中和作業（スウェーデン、St. Svansjon湖）。

わが国では、酸性雨の被害は、山岳地帯を中心に森林の立枯れ等が知られているが、まだ陸水域の酸性化に関してはそれほど顕著ではない。これは、欧米の地質が氷河によって表層土が削りとり

れ花崗岩のむき出しとなった地形のため酸の中和能力に乏しい(写真3)のに対し、日本の土壌は



写真3. 氷河地形のため湖底が岩盤からなるため緩衝能が低く酸性化した湖沼（スウェーデン、St. Svansjön湖）。

緩衝能が高いためであると考えられている。しかし、最近ではpH 4 台という酸性度の強い降雨が日本各地で日常的に観測されるようになっており、また、中国大陸から気流に乗って飛来するSO_xやNO_x等の酸性降下物も大きな問題となっている。最近のアジア地域における急速な経済発展と工業化は、酸性物質の排出量を増加させ続けており、21世紀には欧米全ての地域を合わせた排出量を凌ぐと予想され、将来わが国でも酸性雨被害が深刻化する可能性が示されている。過去に秋田県の田沢湖では、発電所の建設にともない火山性酸性水が流入し、同湖のシンボルでもあったクニマスが絶滅したという苦い経験がある。このように、内水面水産資源は、環境の酸性化に対して非常に敏感である。

3. 環境が酸性化するとなぜ魚は死ぬのか

では、なぜ環境水が酸性化すると魚類は死んでしまうのだろうか。24時間半数致死pH (LC₅₀; 24時間で個体群の半数を死に至らしめるpH) 試験を用いて、ヒメマス（陸封型ベニザケ）の发育段階にともなう耐酸性の変化を

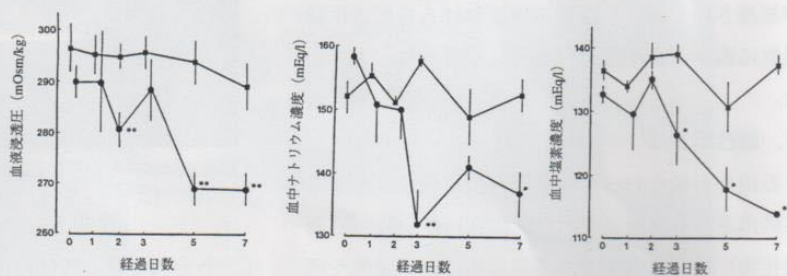


図2. イワナ稚魚を通常飼育水（四角）及びpH3.9硫酸酸性水（丸）で飼育したときの血中の浸透圧、ナトリウムイオン量、塩素イオン量の変化。データは平均値±標準誤差(n=6)で表示。*; p<0.05, **; p<0.01。

調べると、発眼卵（胚に眼球の出現した受精卵）から、孵化、浮上（卵黄囊から卵黄の吸収が完了し、自力で泳ぎだし接餌を開始する）にかけて耐酸性（酸性環境に対する耐性）が低下し、浮上期に酸に対して最も弱くなる（図1）。これは、稚魚のエラの機能がちょうどこの時期に開始することと相関がある。

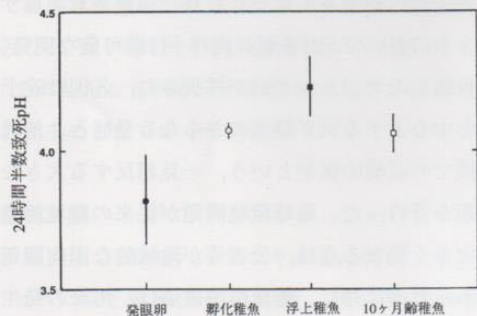


図1. ヒメマス稚魚の成長段階にともなう24時間半数致死pH (LC₅₀) の比較。縦線は95%信頼限界を示す。

魚類は細かく畳み込まれたエラの上皮で外界と接しており、酸素と二酸化炭素の交換を行う呼吸器官であると同時に、アンモニアの排泄や、塩類細胞と呼ばれる特殊な細胞でイオンの交換を行っている。酸性環境中において、魚類は体内のpHを一定に保つために、この塩類細胞で塩素イオン(Cl⁻)を体外に出し、代わりに重炭酸イオン(HCO₃⁻)を取り込み体内の水素イオン(H⁺)を中和し、水と二酸化炭素に分解する(HCO₃⁻ + H⁺ → H₂CO₃ → H₂O + CO₂)。この反応を酸塩基

平衡作用と呼ぶが、このとき体内の Cl^- 及びナトリウムイオン (Na^+) の流出が生じるため、体液浸透圧が急速に低下する (図2)。淡水魚は自分の体液よりも低張な環境水のなかで、常に塩類流出の危機に曝されており、この体内浸透圧の恒常性を保持する生理学的機能の不全が、魚類が酸性水暴露によって死亡する大きな原因の一つと考えられている。つまり、魚は酸性水のなかで塩分を失い、水膨れになって死ぬのである。このことは、より淡水環境に適応したイワナやブラウントラウトで耐酸性が高く、ヒメマスのような回遊性魚種で耐酸性が低いことと良く合致する (図3)。

土壌が酸性化すると、鉱物中に多量に含まれる

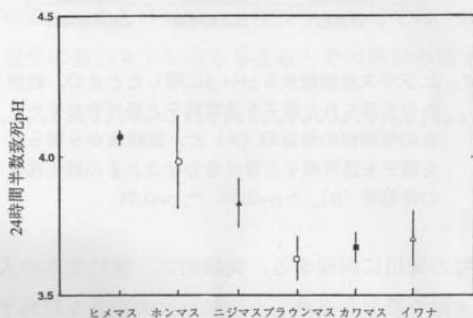


図3. 6種のサケ科魚類孵化稚魚の24時間半数致死pH (LC50) の比較。縦線は95%信頼限界を示す。

アルミニウム化合物から Al^{3+} が溶出し、酸性環境と複合的に魚類にダメージを与え、pH 5程度と比較的高いpHでもへい死が起こる。 Al^{3+} の酸性環境における毒性に関しては作用機構はまだ不明な点が多いが、エラ上皮に取り込まれ、細胞膜に損傷を与え、水や塩類の透過性を増加させてしまうため、塩類代謝機能不全を促進すると考えられている。このことは、天然環境での酸性化の影響を評価する場合、pHだけではなく Al^{3+} 濃度に関しても考慮する必要があることを示している。

4. 酸性でも死なない魚

このように、通常環境水がpH 4程度になると魚類は死亡するが、中には強酸性環境においても普通に生活を行う耐酸性魚類の存在が知られている。例えば、青森県恐山にある恐山湖 (宇曾利湖)

はpH3.6の火山性強酸性湖であるが、そこには独自の生態系が形成されており、多くのウグイが生息している。しかし、普段中性環境に生息しているウグイは決して耐酸性が高い訳ではなく、 LC_{50} はヒメマスとあまり変わらない。長野県上田から運ばれたウグイを恐山湖に入れると、血液の浸透圧とpHが低下し死亡してしまったが、恐山のウグイではこのような変化は見られなかった。最近、この恐山のウグイは特殊な塩類細胞を持っていることが明らかになった。普通の塩類細胞はエラ上皮に1つずつ散在するが、恐山ウグイを中性水から酸性水に投入すると、複数が濾胞状に集まって桜の花弁のような形態の塩類細胞が出現する。 H^+ を能動的に輸送するのに必要な酵素V-ATPaseの高い活性が見られたことから、この塩類細胞は体内に流入する H^+ を盛んに体外に排出していると考えられる。このように、恐山湖の長い酸性化の歴史の中で、ウグイの耐酸性の遺伝子が選抜されてきたことは大変興味深い。

5. 酸性環境が魚類に与えるストレス

以上述べてきたように、魚類は酸性環境にさらされると死亡するが、死に至らない弱酸性環境であってもそれを敏感に感知し強いストレスを受ける。行動観察実験において、シロサケ稚魚はpH5.8の弱酸環境を認識し忌避を示した。このことは、酸性雨等によってある水域が酸性化する過程で、魚類は致死的な酸性環境になる以前にその水域を忌避し姿を消してしまう可能性を示している。

環境が酸性化しても忌避できない場合、魚類は強いストレスを受け、ストレス反応を示すコルチゾルの血中レベルがピークを示す。コルチゾルは副腎皮質より分泌されるコルチコステロイドの一つで、塩類や糖の代謝に関与するホルモンである。一般に脊椎動物では、強いストレスを受けるとコルチコステロイドの分泌が高まり、免疫機能や繁殖機能に障害を与えると考えられている。コイのpH4.5酸性水暴露実験では、暴露後血中コルチゾ

ル量が急激なピークを示し、その後免疫グロブリンであるIgMの血中量が有意に低下した。この結果は、環境の酸性化が直接魚類に致死的な影響を与えなくても、副次的に免疫力を低下させ感染症等に罹りやすくなる可能性を示している。このように、環境変化が生物に与える影響を調べるとき、詳細な生理機能の変化を解析しなければ、直接それがへい死の原因ではなくとも、実は重大な要因であることを見落とす可能性があることを示している。

6. 魚類の繁殖機能に及ぼす影響

さらに、生息環境の水の酸性化は、魚類の成熟や産卵機構に影響を与え、繁殖能力を低下させることが明らかになってきた。

魚類の受精は水を媒介として体外で行われるため、生息環境水のpHが変化すると受精率に影響を及ぼす。精子の運動能の獲得はpHの変化に依存しており、酸性化の影響を受ける。アユの精子は、pH4.0の酸性条件でAl濃度が10.24ppmのときその活性をまったく失った。この結果は、酸性環境及びAlが精子の活性を抑制し、受精を阻害し、魚類の繁殖に影響を及ぼす危険性を示唆している。また、サケ科魚類やメダカで成熟した親魚を酸性環境に曝すと、その卵子や精子に影響を与え、受精卵が直接酸性水に曝されていなくとも発生率に影響を与え、繁殖機能に影響を与えることが明らかとなった。ニジマスの成熟親魚をpH4.5の飼育水で飼育すると、雌の場合産出した卵を通常の精子と受精させたとき受精卵の発眼率が著しく低下し、雄の場合は採出した精子を通常の卵と受精させたとき胚の奇形率が著しく高まった(図4)。このとき、雌雄とも血中の生殖腺刺激ホルモンや性ホルモンの濃度が異常な高値を示すことから、酸性ストレスは生殖内分泌機構を攪乱する可能性が示された。

また、最近の研究では、環境酸性化は魚類の産卵行動や母川回帰行動をも抑制することが明らかになってきた。サケ科魚類は産卵のために、生れ

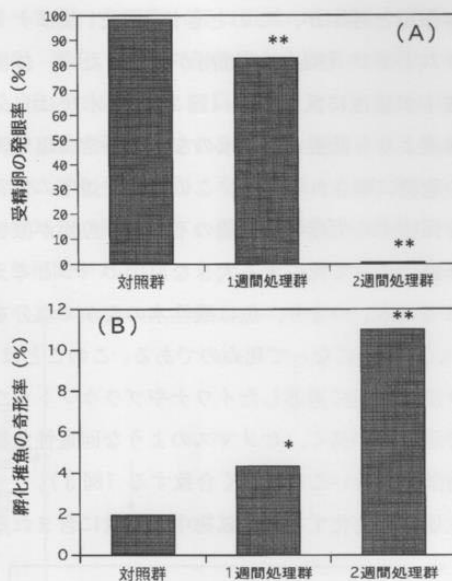


図4. ニジマス成熟親魚をpH4.5に曝したときの、雌親魚から得られた卵子を通常精子と掛け合わせたとときの受精卵の発眼率(A)と、雄親魚から得られた精子を通常卵子と掛け合わせたとときの孵化稚魚の奇形率(B)。*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$ 。

故郷の母川に回帰する。実験的に、池に2本の人工水路を設置し成熟したヒメマスの親魚を収容すると、2本とも中性水を流したときは、ヒメマスはどちらにも同じく盛んに産卵母川遡上行動を示す。しかし、一方に酸性水を滴下すると、pH5.5という弱酸性環境でまったく酸性水路への遡上をやめ、全て中性水路に遡上した。さらに、ヒメマスの雌の産卵行動に対する酸性化の影響を観察した結果、pH6.0という極めて微弱な酸性環境において、ほとんど例外なく雌親魚はdiggingと呼ばれる産卵のための巣造り行動をやめてしまった。これらの結果は、魚類は、生まれてくる卵や稚魚にとって酸性域が不適切な環境であることを知覚していることを示している。このことから、酸性雨によって極微弱で短期的な酸性化が生じても、魚類の繁殖機能に大きな影響を与え、資源の維持に打撃を与えることが予想される。

7. おわりに

一連の研究を通じて、酸性雨等によって環境の

酸性化が生じると、それが致命的なpHでなくとも様々な生理障害を引き起こすことが明らかとなってきた。現在、我が国においては火山・鉱山性の酸性湖沼・河川を除き、欧米のような酸性雨による陸水の慢性的酸性化はまだ見られない。しかし、冒頭にも述べたとおり、強い酸性雨が頻繁に観測されており一時的な酸性化が生じている可能性がある。短期的で比較的高いpH環境でも、繁殖機能等に影響が生ずるため、内水面資源に被害を及ぼす可能性は極めて高いと考えられる。

最近、工業廃液や農薬等に含まれる化学物質が魚類の内分泌機能を攪乱し、繁殖機能に影響を与える、いわゆる「環境ホルモン」が問題となっている。しかし、以前より増養殖の現場では、成熟親魚に強いストレスを与えるとその卵質や精子の

質が低下し、孵化率等が低下することを経験的に知っていた。つまり、酸性雨等を始めとする人為的な環境変化のストレスは、何らかの形で魚類の繁殖能力を減じ、水産資源の健全な維持や増進に影響を及ぼすと考えられ、水産増養殖にとって漁場や飼育施設の環境を如何に保全するかということが非常に重要な問題であることが判る。また、魚類は生理学的に影響を与えないような弱酸性環境でも、それを知覚し忌避行動を示すため、サケ・マス等回遊性魚種は環境の悪化とともにその水域から姿を消す可能性もある。今後さらに、人為環境変化が魚類の生理や生態に与える影響に関して詳細な研究を行い、魚の立場に立った自然生態系の注意深い監視が益々重要となるだろう。

(日光支所繁殖研究室主任研究官)



ヴェネツィアの早朝

前白根山五色沼での酸性雨影響調査

矢 田 崇

日光支所では一昨年より繁殖・育種両研究室共同で、前白根山五色沼（写真1）での酸性雨影響



調査を行っています。新聞やニュースでご存じのとおり、日本においてもpH4程度の酸性雨は既に日常化した現象です。しかし日本では川や湖の顕著な酸性化や、魚がいなくなってしまうという騒ぎは未だ起きていません。これは主として、日本の土壌は緩衝能が高いためであると考えられています。つまり地表を流れるうちに緩衝能の高い土壌と接することで中和され、さらに流れ込んだ先の川や湖でも底質による中和を受けているためです。しかし死ぬには至らないまでの軽度のpH低下（pH6前後）でも、魚種によって長期的には生理機能の障害、ひいては繁殖・継代に悪影響を及ぼすことがわかってきました。また土壌による中和の過程で鉱物から遊離した金属イオンが、目に付かないスピードでゆっくりと影響を及ぼすことも懸念されます。

日本において川や湖の生物に酸性雨の影響が最も出やすい、言い換えると最初に影響が観察されるだろうとされるのは、表土が少なく土壌緩衝能の低い地域や、水の供給を流入河川よりも雨水に頼っている高山地帯の湖沼と考えられます。前者としては鹿児島県屋久島を観察地点として、環境庁環境研を中心としたグループが継続した調査を行っています。一方後者の候補として私たちは、地の利を活かして栃木県前白根山山頂付近にある

五色沼を候補としました。五色沼の所在する奥日光白根山一帯は、森林の大規模な立枯れが早くから観察されており（写真2）、わが国の代表的な



酸性雨被害地域の1つと考えられています。五色沼は日光支所から車で金精道路を越えて30分くらいで登山口へ、そのあと約2時間の登山をしてやっと着く標高約2100m・周囲1000m弱・深さ10m程度の小さな湖沼です。もちろん山頂からの伏流水の供給があるのですが、直接雨水による供給の割合も高いものと推測されます。

これまでこの沼のpHについては、ある報告ではpH6で酸性化が懸念される、またある報告ではpH7で全く問題ないという、食い違った見解が示されていました。まず我々は雪の心配のない7・8月の2ヶ月間、2週間おきに沼の数地点で湖水と雨水の水質調査を行いました。すると湖水についてのこれまでの報告どちらにも当てはまる値、pHが5台前半であったりほぼ7であったりと、かなり変動していることがわかりました。また雨水についても、調査期間全体を平均するとpH6ですが、時にはpH4台の明らかな酸性雨が観察されました。また、五色沼の水は電導度やイオン濃度が極めて低い蒸留水のような水であることも判明しました。これらの結果から五色沼は丁度雨水のたまった洗面器のような湖で、酸性雨によって大きな影響を受けている日本で最初に酸性化しつつある湖沼の1つであろうとの考えがいよ

いよ強くなります。今年度は調査間隔をつめて、酸性雨が降ったあと明らかに沼のpHが下がっている、という都合のいいデータが取れることを期待しています。

そのような五色沼でこれまでの調査で確認された魚類は、ドジョウ1種類だけでした。かつてはサケ科魚類が放流されたことがあるのですが、残念ながら酸に敏感なサケ科魚類では生き残れなかったようです。なぜ山中に隔絶された五色沼にドジョウがいるのかも謎ですが、そんな環境を生き残り、pHの低下を日常的に経験しているであろう五色沼のドジョウは、普通のドジョウよりも酸に強くなっているのではないかと考えられます。そこで浅瀬を網を持って駆け回り、深みはウェットを着て潜水してドジョウを捕まえ、栃木県内の水産高校で継代飼育されているものと耐酸性を比較してみました。残念ながら統計検定できるほど個体数が集まらなかったのですが、傾向としては五色沼ドジョウは酸に強いと考えられそうです。すなわち酸性環境で普通ドジョウには起こる体液イオン濃度の低下が五色沼ドジョウには起こらず、イオンの出し入れに重要な酵素の免疫陽性

細胞の数が、五色沼ドジョウの鰓ではpH低下に素早く反応して増加しました。これが果たして個体の慣れの問題なのか、酸に強い系統ができあがっているのか、現在のところは判断材料がありません。このように酸性環境で継代した魚が他の場所のものよりも酸に強いという現象は、同じコイ垂目のウグイにおいて、火山性の強度酸性湖である恐山・宇曽利湖に棲むものに観察されています。恐山ウグイの研究は東大海洋研のグループを中心に現在も進められていますが、実験室で孵化させた恐山の子供も果たして酸に強いのか、これからの成果が期待されます。五色沼ドジョウの場合はまずどうやって十分な数を捕まえるかが最大の課題ですが、小さな沼なので取りすぎるといなくなってしまいそうなことも悩みの種です。今年度はまずきちんと比較できる数を捕まえて、普通のドジョウとどこが違うかをはっきり把握することを目標としています。いずれにしても年によって結果が変わるかも知れないのが現地調査ですので、全体像がわかるまでには数年かかることを覚悟して、目下鋭意遂行中です。

(日光支所 育種研究室 主任研究官)



ヴェネツィア沖ムラーノ島の家

“水産遺伝資源絶滅の前に行動を” ーカナダでの国際遺伝資源保存ワークショップー

和田 克彦

序：ハービーさんは日本語を勉強中のカナダ（加）の学者で片言の日本語で話しかける。加のサケ科や三千種というブラジルの魚の中に絶滅の心配のある種や系群があり、その精子を凍結して緊急的に遺伝資源を保全したいと情熱的に話す。標題のようなやや強い表現のテーマの研究集会に招待され、日本の実状を報告し、国際的な現状をある程度把握できたので簡単に紹介したい。

なぜ遺伝資源を保存するのか？：生物を対象とする一次産業は連綿と続く生物の「繁殖」に依存している。鉱物資源と異なり、適切にやれば半永久的に人類が利用できる。言うまでもなく、「繁殖」は遺伝子の子孫への伝達であって、そこに生物産業における遺伝子保存の重要性がある。特定の種や系統の繁殖または漁獲や、環境悪化による小集団化に起因する繁殖力低下等の問題が起きている。そのためにも遺伝資源保存の重要性が増している。

どんな会議か？：98年2月15～20日バンクーバーであったこの会議の目的は、水産生物遺伝資源が絶滅する前に遺伝子を保存するという問題をいろいろな観点から考えることである。主催したのは、世界漁業協会（World Fisheries Trust=WFT）という極く小さな組織であるが、参加者はその役員の元加漁業大臣とFAO遺伝資源専門家の他に世界銀行、ICLARM、北大西洋サケ類資源保護機構（NASCO）関係者、更に日、加、英、米、露等14カ国の研究者、科学者、行政官等。WFTはハービーさんが92年にヴィクトリアに設立し、加政府や内外の公的機関や民間からの資金援助で活動する非営利団体（NPO）で、目的は持続的漁業のための遺伝子保存と生態系保護で、特に精子凍結保存により絶滅に瀕したサケ科や他の淡水魚の遺伝子保存に取り組んでいる。ワークショップ開催費用もかなり加政府の援助があったようだ。

会議の内容は？：専門的な詳細は、講演者が終了後提出した原稿やとりまとめがWFTから出版されるのでそれを見て頂くとして、概要を述べると、①加政府関係者による同国の現状紹介、②国際機関の世界の現状概説、③各国の現状や研究発表、④総合討論、の順に話題提供と討論があった。サケ科魚類は、ノルウェー（86年開始）はじめ北欧や加が先進的に進めており、絶滅が心配される河川の系群や育種された系統が継代と凍結精子で保存されている。英・米では研究例は多いが系統的な保存はまだのようである。露は古く70年代から、低温生物研究所を中心にソ連時代から多数の魚種の精子保存を行ってきたが、ソ連崩壊後、露やウクライナ共和国になって資金不足で困っている現状が報告された。ブラジル（加の援助）やインドは淡水魚絶滅対策上、精子凍結保存を進めている。

感想：テーマの重い会議にしてはこぢんまりしていて、情報を集めるにはこの上無い機会であった。農業の遺伝資源ではこの種の国際集会は多く全ての点で先行している。水産生物でも今後いろいろな場面でこのテーマが問題となろう。そのための情報の整理を分子生物学・分類学・遺伝学・生態学等の助けをかりて行う必要がある。

（遺伝育種部長）



後列右から8人目がハービーさん

AQUACULTURE '98に参加して

東 照 雄

平成元年度に始まった農林水産技術会議事務局主導の大型別枠研究バイオコスモス計画も残すところあと1年となった。私は、溯河性魚制御サブチームのリーダーとして、また、1課題担当者としてサケマス類の行動生態、成長・栄養状態等の解明研究を通じて、この計画に携わってきた。サブチームとしても、また各課題ごとにも、いよいよこれまでの成果を集大成する時期を迎えている。最終段階を迎えた今、なすべきことは、これまでの研究成果を今後の資源培養や養殖技術の向上に繋げることにある。後者の養殖技術の向上については、自らも関わるテーマであるが、実は、私たちははじめから養殖だけを研究対象としてこなかった。自然界での魚の振舞いを観察・理解し、それを人為的な環境下で検証し、生態制御因子の特定とその役割解明、さらには、それを技術開発につなげる、という方向での研究を目指してきた。その一方で、このようなアプローチが養殖分野の研究で他にも取り組まれている例があるか、また、水産養殖を支える研究に世界的趨勢があるとすれば、それは何を指し、どこに向かいつつあるのであろうか、との疑問がずっと頭の片隅にあった。

今回の研究集会Aquaculture'98への参加希望は、その意味で研究成果の報告もさることながら、これらの疑問を説くカギを得られるのではないかと、の気持ちから、昨年シアトルで開催された同じWorld Aquaculture Society主催の国際学会(World Aquaculture '97)に初めて参加して以来、ずっと抱いていた。今回、それを実現させて頂いたことに、まずもって技術会議事務局そして科学技術庁をはじめとする関係者の皆様に心より御礼申し上げます。

昨年シアトルで開催されたWorld Aquaculture '97への参加は、かつて北太平洋のサケマス類の行動生態研究に従事してきた私には、初めての増

殖に関する国際研究集会参加であった。その学会に出席して、3000名以上に及ぶ参加者とその参加者の出身国の多様さに圧倒されるとともに、実用的な技術開発からそれを支える極めて基礎的な研究成果を受け入れるその器の大きさにも大いに魅力を感じていた。増殖の分野でこれほど大きな国際学会は少ないのではないだろうか。

今年のラスベガスで行われたAquaculture'98は、昨年の学会にほぼ匹敵するかむしろ上回るほど大規模で盛大なものであった。米国の2600名弱の研究発表者数を筆頭に、同時期開催されていた長野オリンピック参加国を僅かながらも上回る79か国から、合計3500名が集まった。日本は研究発表者数(連名を含む)では8番目33名であったが、実際に会場で登録された人数は21名であった。所属がわかった13名中、大学からは3名、国研からは北海道区水産研究所の伊藤 博魚介類増殖研究室長、西海区水産研究所石垣支所の清水弘文沖合資源研究室主任研究官、養殖研からは小西光一繁殖生理部発生生理研究室長と私の合計4人が参加した。開催地が太平洋を挟んだ先だったこともあるが、養殖生産量で世界第3位、生産額で第2位を誇る日本としては、出席した研究者数がかかなり少なかったというのが正直な感想である。

会期中、セッションやワークショップは13の会場に分かれて同時開催された。私は、当初ポスター発表を割り当てられていたところを、12月中旬に行われた審査に基づき、口頭発表へ変更が認められ、General Contributed Papers というセッションでの機会を与えられた。発表では、現在、研究室で取り組んでいる「流れ」が個体の成長および栄養状態に及ぼす影響について、ニジマスの降海型であるスチールヘッドトラウトを用いて行った実験成果を報告した。ここでは紙面の都合上その内容説明は割愛させていただく。

最初のPlenary Sessionでは、元ワシントン大学教授で、現在、テキサスA&M大学Sea Grantカレッジプログラムのまとめ役であり、サケ科魚類研究にも多くの功績を持つロバート・スティックニー博士が講演し、今日の世界の養殖生産の位置づけについて多数の生物種を引き合いに紹介された。また人間活動や工業化の高まりに伴う環境破壊の実態にも触れ、現時点ですでに世界全体の水生生物漁獲生産量の実に20%を占めている養殖生産が、今後ますます地球規模の食料危機に対して必然的に大きな役割を期待され、またその期待に応えていかなければならないことを指摘された。それとともに自然生産力を利用した資源培養への取り組みにも今まで以上に積極的に取り組む必要があると述べられていた。このように養殖と漁業を別物として位置づけるのではなく、極めて密接にかかわり合うものとして捉えていた点が印象に残った。

先に述べた今回の研究集会参加での捜し物としていた内容の多くが、早くも初日のこの研究集会の最初のスティックニー博士の話の中に正しく示されていたように感じた。今にして思えば、Plenary Sessionにおける講演が、養殖ばかりでなく漁業資源や海洋学にも造詣の深い同博士によってなされたこと自体が、今後我々が意識していかなければならない方向・問題点を暗示していたようにも感じる。

サケマス類関連の講演では、いくつか印象に残っている課題があるが、特に以下の2つが興味深かった。一つは、自然界の環境刺激因子に着目して、生態制御を試みる仕事を紹介されたカナダの太平洋生物研究所のクレイグ・クラーク博士の講演である。通常スモルト変態後1年で性成熟するギンザケを供試魚として光周期により性成熟を抑制し、それによって育成期間を1年間延長することができたという成果が示された。私自身、現在取り組んでいるのは‘流れ’であるが、同じ自然界の環境刺激因子に着目することによって、非常

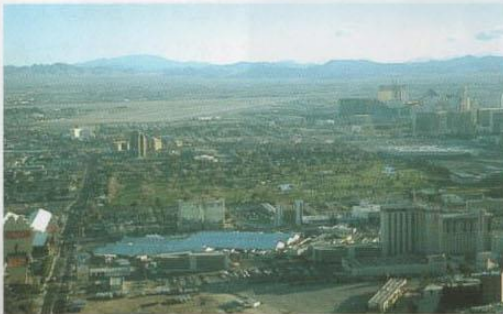
に効果的に生態制御ができる事例に触れ、大いに勇気づけられた。

2つ目は、同じくカナダのプリティッシュコロンビア大学教授であるジョージ・イワマ博士の耐病性に関わる非特異的免疫に関する講演である。同一種でも野性集団の系統によって耐病性に差があること、耐病性の強い系統の魚は体表粘液中に高濃度の蛋白質を含み、また滅菌能力が大きいことなどが明らかになったとの報告である。イワマ博士の研究は、自然集団におけるギンザケを研究対象としていた点で、スティックニー博士の話にもあった養殖生物生産へ自然界の生物集団の理解を取り込もうという姿勢と共通していたように思う。同種内の系統間で環境適応能における違いを理解することは、育種的にも極めて重要なポイントであり、また今後の健苗作出などにも有益な知見となり得るものと考えられ、大いに勉強になった。

サケマス関係以外のセッションで、印象に残った一つに、2nd Workshop on International Harmonization for Drugs and Biologics in Aquaculture がある。私はこのワークショップの正式なメンバーではなかったが、オープン参加も認められていて傍聴させてもらった。そこでは養殖生産が抱える問題点の一つとして、養殖に使われる薬物汚染の深刻さが報告され、いまほど環境への配慮が求められている時はなく、汚染を食い止めるための国際的協力体制の確立が緊急の課題であるとの指摘が多くの研究者から示されていた。各国でとられているばらばらな政策や法律のために、なかなか国際的な共通認識、共通ルールが適用できない現実があるが、その必要性を広くアピールし、少しでも早くそれらの体制づくりを進める努力をしようとのとても前向きな姿勢には大いに共感を覚えた。また養殖関係者だけでなく広く一般の人々、特に次世代の若い人たちにも大いに関心を持って貰うために、教育の場をも利用していく必要があるとの指摘もあった。また薬物汚染

に対する認識がアジア諸国で遅れているとの報告もあり、我が国がどのように認識されているかはわからなかったが、養殖生産にも大きく依存する我が国にとってこの方面での危機意識をより高めていく必要があると痛感した。自己責任に厳格な彼らの姿勢に見習うべき点は多い。

会期最終日の午後、ちょうど空いていた時間を利用して、ラスベガス市街地からバスで45分ほど離れたところに位置するミード湖畔のネバダ州立ふ化場の見学に出かけた。ここは、ニジマスをスポーツフィッシング向けに育成しミード湖に放流するという役割を担ったふ化場である。州政府から年2回無償で発眼卵を譲り受け、9から10インチの放流サイズにまで約1年をかけて育て上げているとのことであった。緯度は栃木県の南部あたりに相当するが、内陸の砂漠地帯に囲まれた湖で、夏になると表面水温がかなり上昇するために湖の深層からポンプで汲み上げた水を養殖飼育水として利用しているとの説明を受けた。この説明を聞いていて、思わず富山県水産試験場の深層水利用施設を連想したが、日本海の深層水と比べれば水温もかなり高く、細菌数もそれほど抑えられていないためか、特に罹病しやすい発眼期から1・2か月間は、この湖の水を紫外線処理して使っているとのことであった。ここでは、養殖排水を一旦沈殿池を通して残餌排泄物を取り除いてから、再度、丘の上までポンプアップし、飼育水として再利用していた。また、年に4～5回、沈殿池に貯まった残餌排泄物を乾燥させ、それを市街地へ持



ラスベガスの昼の街の一望



ラスベガス市庁舎前にて

っていき、ガーデニング用肥料として販売しているとのことであった。数ある飼育池に自動給餌や掃除機を設置しているわけではなく、敷地面積もかなり大きく感じたが、たった5人という職員数とは思えないほど、管理が行き届き、死魚の1尾も見かけなかった点には、プライドをもって仕事に励む彼らの姿勢が重なり、大いに感心させられた。

以上述べてきたとおり、今回の研究集会では、養殖生産が自然環境・自然生物集団とも密接に絡み、決して、生け簀の中だけに意識を留めていてはならないこと、また養殖対象となる生物の種特性の解明の上で、自然界における生物集団やそこでの個体や種の環境適応能などの理解の重要性もしっかり認知されていることがわかり、当初抱いていた疑問もすっかりぬぐい去ることができた。

最後に、今回の研究集会が行われたラスベガスの印象について簡単に触れたい。ラスベガスのホテルというホテルのロビーは、スロットマシンに埋め尽くされ、大勢の観光客でいつもにぎわっていた。常にどこかでショーがあり、学会のはじまる2日前にはエルトンジョンやローリングストーンズのコンサートもあったことを知った。この巨大な学会会場を飲み込んだホテルも、ラスベガスでは特別大きなホテルというわけではなかった。も

っとも、ちょっと散歩のつもりでホテルを一周しようと思ってでかけたら、小一時間かかってしまった。



ポスター会場にて

確か、ミード湖から戻った日だったか、生物化学兵器に使われるアントラックスをもった男2人がラスベガス郊外のヘンダーソンというところでは捕まった。ミード湖へのフリーウエー入り口であ

る。またどこかのホテルでは学会会期中、殺人事件があり、犯人は逃走中との報道があったりした。バスに乗れば、ほとんどいつもどこからか笑い声とともに会話がはじまり、コートを着た紳士の横で、Tシャツをきたおじさんが盛んに語りかけ、またおそらく地元の中学生か高校生くらいの若者もいっしょになって話に加わっている。年輩の女性が来ると若い人がすーっと席を譲る。

自己責任の国であればこそなのか。事件も多いのかもしれない。しかし、自らの仕事にプライドを持ち、多様性を受け入れ、個性的であり、かつ思いやりも忘れない。そんな健全で、開放的な明るい人たちに接することができたのも、今回の出張のいい思い出である。

(日光支所育種研究室長)



ヴェネツィア沖ブラーノ島の運河

タイの高密度エビ養殖の現状

原 素 之

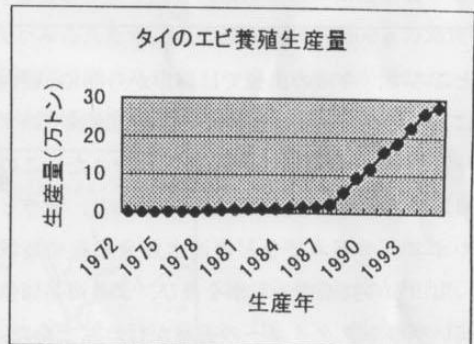
最近スーパーの魚介類には産地や生産方法が記載されている。それを見ると、ブラックタイガー (*Penaeus monodon*) に代表される大型エビの殆どはアジア諸国からの輸入である。その中でも、養殖エビはタイやインドネシアが多い。4ヶ月前、国際農林水産業研究センター (JIRCAS) の短期出張でタイに行く機会を得た。その際、エビ養殖について新しい知見が得られたので、タイの高密度エビ養殖の現状とともに報告したい。

タイのエビ養殖の発展はめざましく、1997年のFAO統計によれば生産量は38万トン、そのうち73%の28万トンが養殖で、まさに養殖生産量では世界一である。これは、十数年前より導入された高密度給餌養殖法によるところが大きい。しかしその反面、生産の持続性やマングローブ林の乱開発などが深刻な問題になっていることも事実である。もともと、タイのエビ養殖の歴史は古く、粗放的ではあるが熱帯地域にうまく適合した方法を作り出し、50~60年前より持続的に行われてきた。持続的な生物生産が大きな関心事である昨今、この伝統的な養殖法から学ぶところも多いが、今回はタイの高密度給餌養殖の話をしてみたい。

高密度給餌養殖は、生産効率の高い養殖法とされ、単価の高い種類で人工種苗の生産技術の確立と共に発達してきた。ブラックタイガーも例外ではなく、台湾での人工稚エビの大量生産技術開発により養殖生産が急増した。その後、この養殖技術はタイ、インドネシア、フィリピンなどで導入され、さらに、インド、ベトナム、カンボジアなどへ広がっている。ブラックタイガーの養殖では、稚エビを5~60万個/haの高密度に収容し、人工餌料を与え、大量の給水と爆気を行い、3~4ヶ月で1.5t/ha程の生産をあげる。この生産量は、伝統的養殖法と比較すると、5倍以上にもなる。すなわち、この方法では、始めの2~3年ではあ

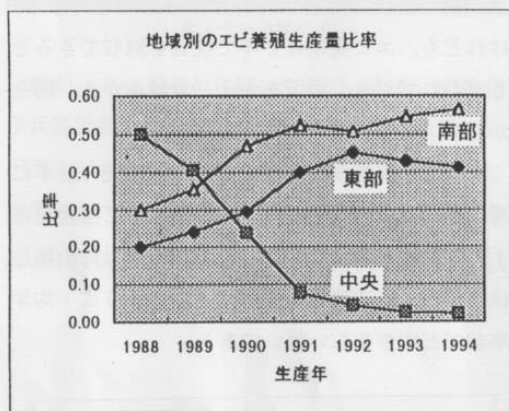
るが、粗放的養殖法に比べ、格段に生産が上がり、経済的に潤うのである。そのため、経営規模の拡大や新規参加者が増加し、養殖池に適したマングローブ林などの汽水域での大規模で急激な開発が進められる。しかし、単一種での高密度な養殖は環境への負荷が大きいのは当然であり、数年で成長低下や病気発生による大量死がたびたび起こり、同じ場所での養殖経営は成り立たなくなる。けれども、エビ養殖は2年で投資を回収できるとも言われており、場所をかせ、地域をかせ、国をかせて、移動し拡大を続けている。

タイでの高密度給餌養殖は、1980年代の後半に導入された。それ以前のタイの養殖エビ生産量は1万トンにもおよばなかった。1987年以降の増加はタイのエビ養殖生産量に示されるように平均年率40%とすざましい勢いである。



しかし、その増加内容は決して順調なものではないことは、地域別のエビ養殖生産量比率の変化を見れば理解できる。すなわち、最初に始まったサムサコーンなどのバンコク周辺のエビ養殖地域は1990年代の始めに壊滅し、現在の生産拠点は東部や南部の沿岸地域に移動し拡大されている。現在のタイのエビ生産量の増加は、もちろん生産性の向上もあるが、養殖池面積の拡大や移動によることも大きいのである。つまり、高密度給餌養殖

法の最大の難点は非持続性なのである。この点については、当所松里企画連絡室長（当時富山県水産試験場長）が「養殖」臨時増刊号（1996年2月）で高密度エビ養殖の技術的欠陥について論じているので参照されたい。現在、タイのエビ主産地である東部や南部ではサムサコーン地区の反省から、極端な高密度での養殖は避けられているが、それでも時々病気が発生しており、生産者が恐怖にさらされている現状は、高密度養殖導入当初とあまり変わっていない。



ところで、今回の出張では海岸から60Km程内陸に入ったパンレーンと言う完全な淡水域でのブラックタイガーの養殖を見ることができた。この養殖方法は3～4年前から始まっており、テラピアやオニテナガエビなどの淡水魚介類養殖地域に、塩田から高濃度の塩水を選び、より商品価値の高いブラックタイガーの養殖が行われていた。このエビの養殖対象種としての生物学的利点は、成長が早いこと、非常に広い塩分濃度範囲でよく成長することである。経済的には、どの淡水養殖種より単価が高いことである。この養殖は、まさにそれらの特徴を利用したものである。具体的には、稚エビ期に10パーミル程の塩水で飼育を開始し、成長と共に淡水を加えて行き、4ヶ月後の収穫時の養殖池は2パーミル程になっている。その間、飼育水の交換は全く行われぬ。その飼育は徹底しており、人手による細やかな管理と先端

技術を使つての科学的管理が行われていた。例えば、投餌は小舟を使い池全体へ丁寧にまんべんなく行われ、また、大企業による養殖池の定期的な水質検査、稚エビの病徴が発見された時の遺伝子診断など、今まで見たエビ養殖場の中では管理が高度にマニュアル化され、良く行われていた。さらに、成長段階による栄養強化剤の投与、微生物を利用した水質改善など先端技術も豊富に取り入れられていたのには驚かされた。この養殖法での単位当たりの収穫量は6トン/ha/年を超え、タイの高密度養殖生産量の平均3.6トン/ha/年の倍近い値である。現在、13県、面積で4%、生産量で約8%を占めるに至っており、その数量は年々拡大傾向にある。しかし、この養殖法も根本的には高密度単一種養殖であり、技術的欠陥を克服した訳ではない。最新技術をふんだんに取り入れても、持続的な生産にはほど遠いように思えた。それは養殖池の脇に土壌中和剤や何やらが山積みになっていたことから実感できた。

実は、この養殖地域は現在JIRCASから持続的養殖生産技術を開発するため、タイで研究を行っている日向野純也さんのフィールドである。彼は、この完全閉鎖養殖池で、稚エビ投入から収穫までのエネルギーフロー、養殖池内の負荷量の変化などの調査をしている。先日、日向野さんからメールが入り、このエビを食べたところ、美味しいが淡水飼育のせいか藍藻臭が気になり、質的向上の必要があると書いてあった。また、最近のバンコクポストによると、淡水域でのブラックタイガー養殖が、周辺農業への塩害や有機物汚染の観点から問題になっており、急速な拡大に懸念しているとの記事が載ったそうである。日向野さんのタイ滞在中に、エビ養殖現場での調査データにより、高密度給餌養殖の技術的欠陥の克服に一步でも近づくための糸口を見つけだすことを期待したい。

最後に、このような出張の機会を与えて頂いた関係者の皆様に感謝したい。

（遺伝育種部遺伝研究室長）

カナダにおけるサケ科魚類の新型伝染病の現地調査

前 野 幸 男・長 友 隆 典

今回私たちは、カナダとの魚類防疫に関する衛生条件協議の追跡調査のため平成10年3月1日から8日にカナダへ赴く機会を得た。

我が国は昨年からサケ科魚類の発眼卵輸出証明書発行についてのカナダとの協議を進めてきた。平成9年11月18日には水産庁栽培養殖課魚類防疫室長とカナダ海洋漁業省（DFO）Aquaculture and Oceans Science Branchの担当課長との間で衛生条件の確認に至っている。これによってカナダからサケ科魚類発眼卵の輸入が法的に裏付けられることとなった。

ここで平成8年に創設された我が国の魚類防疫制度の概要についてふれておく。水産資源保護法に基づく省令で指定した特定の水産動物の増養殖に供する種苗を輸入する場合、特定の疾病にかかっているおそれがないことを輸出国の政府機関が証明した検査書を添付して農林水産大臣に輸入許可申請を行う。大臣が当該疾病を我が国に持ち込むおそれがないと判断した場合にのみ、申請者に輸入許可証を交付する。これにより種苗を国内に搬入することを許可される。数種の水産動物が対象となっているが、特にサケ科魚類の発眼卵および稚魚が対象となるのは、ウイルス性出血性敗血症（VHS）、流行性造血器壊死症（EHN）、ピシリケッチャ症およびレッドマウス病である。これらはいずれも我が国へは未侵入の疾病であるとともに、前2者は国際獣疫事務局（OIE）が重要疾病と指定していることから、またピシリケッチャ症およびレッドマウス病は諸外国の発生状況からみて、我が国に侵入すると養殖業に重大な影響を与えることから選定された。この制度のもとカナダから我が国へは、平成9年度で北極イワナの発眼卵が2万粒、マスノスケの発眼卵が5千粒それぞれ輸入されている。

一方、昨年末に栽培養殖課魚類防疫室では、カ

ナダにおいてサケ科魚類の前述の4疾病とは異なると思われる新しい伝染病が発生している情報を得ていた。カナダから我が国へサケ科魚類発眼卵の輸入がなされている現状から海外伝染病の侵入が危惧され、緊急に新型伝染病の現地調査の必要が生じた。私たちはDFOの協力を得、当該州政府の担当者から疾病の発生状況およびその対応策について話を聞くことができた。そこでそれらを紹介し、併せて新型伝染病の我が国への侵入の可能性についても検討した。

《疾病の発生状況》

水産庁が事前に入手した情報はカナダニューブランズウィック州のファンディ湾の大西洋サケ（*Salmo salar*）で新型伝染病が発生したというものであった。平成9年8月までに体重1kg前後の出荷前のサイズの大西洋サケに原因不明の大量死がみられたが、その後体重300～400gの幼魚でも死亡が認められた。ウイルス感染が疑われ、州の試験研究機関が調査中とのことであった。



ニューブランズウィック州はカナダ東部に位置し、南はノバスコシア州と、西は米国メイン州と接している（図1）。州政府の担当



図1. カナダ ニューブランズウィック州
矢印がサケ科魚類の新型伝染病が発生した海域

者によるとニューブランズウィック州におけるサケ養殖業者は83経営体あり、生産量の大半の98%が大西洋サケであり、残りはニジマスであった。発生海域は州南部のファンディ湾で(図1)、発生件数は81養殖漁場のうち21漁場125の生簀であった。月間斃死率は生簀により程度の差はあるものの、多いところで10%にもなり、大西洋サケ養殖業に甚大な被害をもたらしていた。



写真1. 罹病魚の外観

病魚(写真1)は遊泳が不活発で水面付近または生簀の底にいる。剖検的には腹部、鰭、眼球の出血、鰓の褪色、肝臓の暗赤色化、脾臓の腫大が観察される。病理組織学的には腎臓の造血組織の出血(写真2)、尿細管上皮細胞の壊死、肝臓の

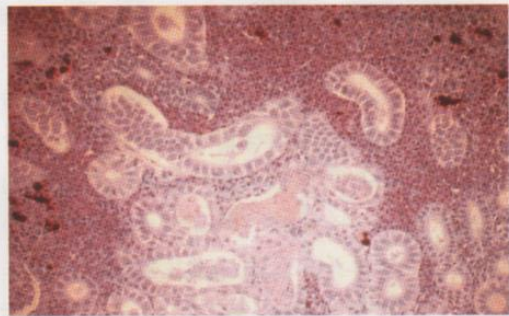


写真2. 罹病魚の腎臓の病理組織像。
造血組織の出血が明瞭に認められる。

巣状壊死および鰓のうっ血(写真3)が認められる。当初この疾病はカナダでこれまで発生した感染症のいずれとも異なり、病因については不明であった。しかしながら本疾病は腎臓の病理変化が特徴的であったことから、便宜的にHKS(Haemorrhagic Kidney Syndrome; 出血性腎臓症

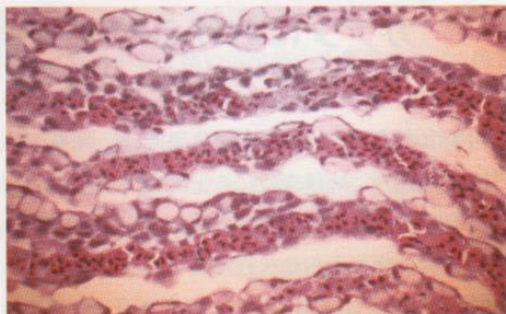


写真3. 罹病魚の鰓の病理組織像。
うっ血が明瞭に認められる。

候群)と仮称されていた。その後、州の研究機関はノルウェーの研究機関の協力を得て、魚類由来株化細胞の1つSHK-1(Salmon Head Kidney-1; サケ頭腎由来の細胞)細胞を入手した。それを用いてHKSに罹病した大西洋サケの腎臓サンプルを培養したところ、特徴的なCPE(Cyto-pathic effect; 細胞変性効果)が現われた。SHK-1細胞は近年ノルウェーで流行しているISA(Infected Salmon Anemia; サケ伝染性貧血症)ウイルスを分離培養するために用いられていた。ニューブランズウィック州では、HKSが発生した7ヶ所でのサンプルをSHK-1細胞による培養およびノルウェーから分与されたISAウイルスのプライマーを用いたRT-PCRによる検査を行ったところ、いずれのサンプルからもISAウイルス陽性の反応が確認できた。現在さらに他の養殖場のサンプルについても調査している。

現在カナダにおける本疾病の診断は病理組織学的観察およびSHK-1細胞を用いた原因ウイルスの分離に依っている。今後はより簡便な単クローン抗体を用いた凍結切片による蛍光抗体法、さらには検出感度の高いRT-PCRによる診断法も検討しているとのことであった。

疫学的には、孵化場の産卵親魚についてSHK-1細胞を用いたウイルスのスクリーニングを行ったところ陰性であった。また河川へ溯上してきた大西洋サケを調査したところウイルスは検出

されなかった。今後は天然サケおよび他の海産魚についての調査も行っていくことが計画されていた。

《行政の対応策》

私たちが州政府の担当者から本疾病についての説明を受けた当日に、ニューブランズウィック州の漁業養殖担当大臣が州の大西洋サケのISAに関する記者発表を行った。その内容は州政府によるISAの防除策およびサケ養殖業者の被害救済策についてであった。

行政的施策は大きく3つから成っていた。第1は、州内すべての汚染海域の魚の処分命令であった。すなわち州政府はISAの発生が確認できた海域の養殖業者に対して平成10年3月31日までに大西洋サケを処分し、最低6ヶ月間漁場を空けることを命じた。この命令の対象となった魚は16海域の約120万尾にのぼった。第2に被害を受けた業者に対する州政府による損失救済基金の設立であった。処分命令を受けた業者は魚1尾あたり4カナダドル（約400円）の割当てで損失救済基金からの融資が受けられることとなっている。第3は汚染海域で操業していた養殖業者に対する代替海域への振替割当の検討であった。すなわち平成10年度の大西洋サケの養殖に必要な代替養殖場を確

保することであった。すでに州の養殖場評価委員会の助言に基づき、大臣は対象となる業者に対して新たに6ヶ所の漁場の設置を認定していた。

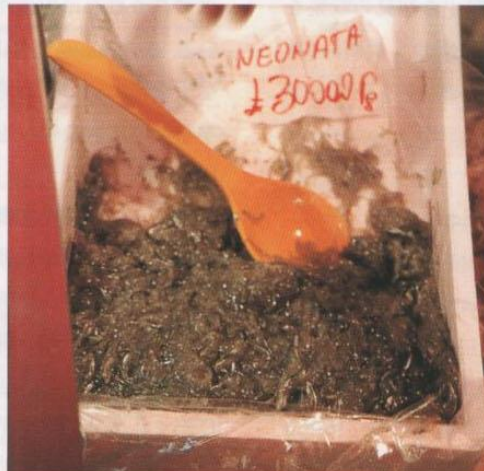
《おわりに》

平成9年春からカナダで起こった大西洋サケの大量斃死の原因はISAウイルスであることが明らかになった。幸いなことに本疾病はニューブランズウィック州内で留まっていた。また我が国が発眼卵を輸入しているカナダ西海岸でのISAの発生はみられないことから、当面我が国へカナダからISAが侵入する危険は回避された。その一方でカナダ州政府による疾病の発生から病原体の調査および同定、行政による防除策および救済策の実施といった新型伝染病に対する一連の迅速な対応が際だった。対象魚種が単一であったこと、発生海域が限定されていたことが幸いしたとはいえ、この事例から私たちが学ぶべきところは少ない。

最後に今回の私たちの出張をお世話いただいた水産庁栽培養殖課、養殖研究所の関係各位に感謝いたします。

（病理部病原生物研究室主任研究官

・水産庁栽培養殖課魚類防疫室）



ウナギシラス。
レモン汁で食べる。

アメリカ合衆国での貝類疾病に関する情報・知見収集

釜石 隆・良永 知義

出張目的

これまで日本においては、種々の貝類の異常へい死がしばしば観察されているが、その多くが水質汚濁、異常な水温やえさ不足などの環境因子、密殖などの人的因子によるものとされており、感染症が主たる要因であるへい死はほとんど報告されていない。このため、貝類の感染症に関する体系だった基礎的な情報・知見が、日本国内にはほとんど蓄積されていない。さらには、この分野を専門とする研究者も育成されていない。近年、問題となっているアコヤガイの大量へい死に関しては、何らかの感染症が関与していることを示す知見が得られているが、その原因を特定するにはいたっていない。これは、国内に貝類の疾病に関する知見が不足していること、貝類の疾病に関する専門家がいないことにその一因があると考えられる。そこで、1950年代から貝類、特にカキ類の疾病が産業上大きな問題となっており、貝類の疾病の研究者も多いアメリカ合衆国を訪問し、貝類疾病に関する知見の収集を行った。

調査方法

平成10年3月10日から3月22日の間、アメリカ合衆国を訪問し、貝類疾病に関する知見の収集を行った。訪問した研究機関は以下の5機関、(1) Aquatech社 (ワシントン州)、(2) ジョージ・ワシントン大学 (ワシントンDC)、(3) Cooperative Oxford Laboratory (メリーランド州)、(4) Virginia Institute of Marine Science (バージニア州)、(5) Center of Marine Biotechnology, Biotechnology Institute, University of Maryland (メリーランド州) である。

Aquatech社は、Dr. Ralph Elstonによって創設されたコンサルタント会社である。Dr. Ralph Elstonはブルーブック (アメリカ水産学会魚類

保健部出版)の貝類の病気の章の著者である。ここではワシントン州の貝類養殖産業のために、防疫という観点から移入種苗および種苗生産用親貝の疾病の監視を行っている。ジョージ・ワシントン大学では、下等動物腫瘍標本 (The Registry of Tumors in Lower Animals) が Dr. John C. Harshbergerのもとで維持・管理されている。ここには、人体を含む腫瘍研究の研究基盤として魚類などの下等動物における腫瘍の病理組織切片ならびに文献・情報を大量に収集、保管されており、さまざまな分野の研究者の使用に供されている。その中にはかつてアメリカ商務省 海洋大気局 (NOAA) のOxford Laboratoryで作成されたRegistry of Marine Pathologyが含まれており、海洋生物の疾病に関する病理組織切片も大量に所蔵されている。Cooperative Oxford Laboratoryではチェサピーク湾の二枚貝疾病の研究を長期間にわたって継続して行っている。特に、二枚貝疾病の病理組織学的研究については長年の蓄積があるとともに、二枚貝疾病に関する防疫体制の制度上の検討も行っている。Virginia Institute of Marine Science (VIMS) および Biotechnology Institute, University of Maryland では二枚貝の疾病、特にアメリカ東海岸のカキ類に甚大な被害を及ぼしている *Perkinsus* 属および *Haplosporidium* 属の原生生物について、細胞生物学、生化学、分子生物学などの広範な手法を用いて最新の研究を行っている。

これらの機関を訪問し、(1) 貝類の疾病の診断に不可欠な病理組織基準標本の収集、(2) アメリカ合衆国における研究体制と最新の研究成果に関する情報収集、(3) 防疫体制に関する情報収集と意見交換、(4) 日本国内のアコヤガイ大量へい死に関する研究成果の紹介と意見交換を行った。

調査結果

病理組織基準標本や研究材料の収集

貝を含む水産無脊椎動物の疾病は、病原体の培養ができないものがほとんどを占める。そのため、疾病の診断は病理組織学的手法をもとに行われる。しかし、国内にはこれまで貝類疾病研究がほとんど行われていないため、診断に不可欠な基準病理組織標本が存在していない。そこで、基準標本集作成の第一段階として、訪問した各機関において貝類疾病の病理組織標本の提供を依頼した。標本そのものの提供を受けられなかったものについては、標本の顕微鏡写真撮影を行った。写真撮影した標本と提供をうけた組織切片のリストを表1と2に示す。この中には、海産二枚貝（カキ類）

でOIE（国際獣疫事務局）に届け出を要する5種の重要疾病、(1) Bonamiosis (2) Haplosporidiosis (3) Marteiliiosis (4) Mikrocytosis (5) Perkinsosis, のうちヨーロッパで問題となっている(3)の Marteiliiosisを除く4種の資料も含まれている。これらの写真および標本は養殖研究所病理部病理研究室に保管する。

Perkinsus 属の原生生物は、アコヤガイ大量へい死の原因として疑われているばかりか、日本国内の二枚貝に寄生していることが報告されている。今後、国内でも研究を推進して行く必要性が高い。そこで、*Perkinsus* 属に対して作成されたポリクローナル抗体を Cooperative Oxford Laboratory の C. Dungan 氏より提供をうけた。

さらに、近年アメリカ合衆国東海岸では原因不明の疾病 Juvenile Oyster Disease が発生し、カキ類の大量へい死を引き起こしている。この疾病を説明する映像資料（ビデオテープ）（Understanding Juvenile Oyster Disease）を Cooperative Oxford Laboratory の A. Farley 氏より提供を受けた。次頁の抗体および映像資料も養殖研究所病理部病理研究室に保管する（表3）。

アメリカ合衆国における研究体制と最新の研究成果に関する情報収集

アメリカ合衆国ではカキ類の疾病がもっとも大きな問題となっている。そのため、アメリカ商務省 海洋大気局ではカキ類の疾病に関する研究プログラムに1990年より年間約150万ドル（約2億円）を継続して支出している。この研究プログラムを通じて、寄生生物の生活史、宿主—寄生生物相互関係、耐病性のメカニズム、診断法開発、疾病の生態学

表1. 撮影した組織標本

疾病名	原因種	宿主名	備考
ウイルス性疾患			
Oyster Velar Virus Disease	Iridovirus	<i>Crassostrea gigas</i> larvae	Elston 1)
Herpes-type Virus Disease	Herpes-type virus	<i>Pinctada maxima</i> larvae	Elston
Viral gametocytic hypertrophy	Papillomavirus-like virus	<i>C. gigas</i> male	ROPM 17 2)
		<i>C. gigas</i> female	ROPM 18
Gill disease of Portuguese oysters	Iridovirus-like virus	<i>Crassostrea angulata</i>	ROPM 34
細菌性疾患			
Rickettsia-like infection	Rickettsia-like organism	<i>P. maxima</i>	Elston
Nuclear Inclusion X (NIX)	Rickettsia-like organism	<i>Siliqua patula</i>	Elston
Nocardiosis	<i>Nocardia</i> sp.	<i>C. gigas</i>	Elston
Bacterial abscesses in seed	unidentified bacterium	<i>C. gigas</i>	Elston
Reproductive tract bacterial infection	unidentified bacterium	<i>C. gigas</i>	Elston
Focal bacteriosis	unidentified bacterium	<i>C. gigas</i>	ROPM 28
原生生物性疾患			
Perkinsosis (Dermo disease) *	<i>Perkinsus marinus</i>	<i>Crassostrea virginica</i>	ROPM 8
Gregariniasis	<i>Nematopsis</i> sp.	<i>C. gigas</i>	ROPM 19
Oyster egg disease	unidentified protozoan	<i>C. gigas</i>	ROPM 15
Seaside oyster disease (SSO)	<i>Haplosporidium costale</i>	<i>C. virginica</i>	ROPM 1
Haplosporidiosis (MSX) *	<i>Haplosporidium nelsoni</i>	<i>C. virginica</i>	ROPM 2
Mikrocytosis (Denman Island Disease) *	<i>Mikrocytos mackini</i>	<i>C. gigas</i>	Elston
Bonamiosis *	<i>Bonamia ostrea</i>	<i>Ostrea edulis</i>	Elston
			ROPM 10
Hexamitiasis	<i>Hexamita</i> sp.	<i>C. virginica</i>	ROPM 6
Ciliate infection	unidentified ciliate	<i>C. gigas</i> larvae	Elston
吸虫性疾患			
Oyster Trammatode Disease	<i>Bucephalus cuculus</i>	<i>C. virginica</i>	ROPM 16
その他			
Toxic sloughing of digestive epithelium	unknown	<i>C. gigas</i>	Elston
Hematopoietic Neoplasia (HCN)	unknown	<i>C. gigas</i>	Elston
Hemic sarcoma	unknown	<i>Ostrea conchaphila</i>	ROPM 21
Gill epithelium carcinoma	unknown	<i>Macoma balthica</i>	ROPM 22

1) Elston Dr. R. Elston (Aquatech, Inc, Sequim, WA) 所有の標本

2) ROPM The Registry of Marine Pathology の番号

* OIE (国際獣疫事務局) へ届け出を要する疾病

表2. 提供を受けた組織切片標本

疾病名	宿主名	染色法	備考
ウイルス性疾患			
Viral gametocytic hypertrophy	<i>Crassostrea virginica</i> female	HE ¹⁾	COL ⁴⁾
細菌性疾患			
Richettia-like infection	<i>C. virginica</i>	HE	COL
Nocardiosis	<i>Crassostrea gigas</i>	HE	Elston ⁵⁾
原生生物性疾患			
Dermo disease	<i>C. virginica</i>	HE	COL
Seaside oyster disease (SSO)	<i>C. virginica</i>	ZHE ²⁾	COL
		HE	VIMS ⁶⁾
MSX	<i>C. virginica</i>	HE, ZHE	COL, VIMS
MSX 血液塗抹標本	<i>C. virginica</i>	Giemsa ³⁾	VIMS
MSX・Dermo 混合感染	<i>C. virginica</i>	HE	COL
Gregariniasis	<i>C. virginica</i>	HE	COL
Mikrocystosis (Denman Island Disease)	<i>C. virginica</i>	HE	COL, VIMS
Hexamitiasis	<i>C. virginica</i>	HE	COL
吸虫性疾患			
Oyster Trematode Disease	<i>C. virginica</i>	HE	COL
その他			
Hematopoietic Neoplasia (HCN)	<i>C. virginica</i>	HE	COL
QPX	<i>C. virginica</i>	HE	VIMS

1) HE ヘマトキシリン・エオシン染色

2) ZHE Ziehl's ヘマトキシリン・エオシン染色

3) Giemsa ギムザ染色

4) COL Cooperative Oxford Laboratory

5) Elston Dr. R. Elston (Aquatech, Inc, Sequim, WA) より提供を受けた。

6) VIMS Dr. E. Bureson (Virginia Institute of Marine Science) より提供を受けた。

表3. その他の収集した資料

資料	提供者	提供者所属
試薬		
抗 <i>Perkinsus</i> ポリクローナル抗体	C. Dungas	Cooperative Oxford Laboratory Maryland Department of Natural Resources
印刷物		
Findings, Conclusion, and Recommendations of the International Introductions Policy Review by Aquatic Nuisance Species Task Force March 1994	F. Kern	Cooperative Oxford Laboratory NOAA
映像資料		
Understanding Juvenile Oyster Disease by E. J. Lewis and C. A. Farley NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFSC-405	C. A. Farley	Cooperative Oxford Laboratory NOAA

的影響、寄生生物の分類・系統、耐病カキの選抜育種、疾病の数学モデル、疾病の管理方策など、広範囲の研究が行われている。また、その他に疾病のモニタリングを中心に各州が個別に実施している研究プログラムもある。

アメリカ合衆国で現在もっとも問題となっているカキ類の疾病は原生生物 *Perkinsus* 属と *Haplosporidium* 属による原虫症ならびに原因不明の Juvenile Oyster Disease である。*Perkinsus* ならびに *Haplosporidium* については、近年細胞生

物学的手法や分子生物学的手法が導入されている。*Perkinsus* については、in vitro 培養法が確立され、生化学的手法・分子生物学的手法の導入が急速に進んだ。その結果、PCR法を用いた鋭敏な検出・分類法が開発されるとともに、新しい分類学上の位置が提唱されるにいたっている。さらに、*Perkinsus* 属のある種は、体外に蛋白質分解酵素を分泌しており、このことが病原性発現に関連しているという結論が得られている。*Haplosporidium* についても同様に、分子生物学の検出法が開発され、これらの手法を用いることにより、これまで不明であった生活史の解明に向けての研究が開始されている。

Perkinsus 属、*Haplosporidium* 属とも合衆国東海岸にはもともと存在していなかったもので、他地域からの種苗などの移入により侵入したものと考えられている。しかし、現状では既に定着しているため、防疫による防除は不可能である。さらに、疾病防除に有効な薬剤は存在せず、養殖形態につい

ても粗放的な地まき養殖である。そのため、耐病性のある品種の育種が唯一の残された防除手法と考えられ、耐病性のメカニズム等の基礎的研究から選抜育種手法等の応用的研究まで、さまざまな研究がなされている。しかしながら、いまのところ耐病性品種の作出にはいたっていない。仮に耐病性品種が作出されたとしても、これを養殖の目的で天然海域に放流することについては生態系の保全の観点から別の問題を生じる可能性がある。

アメリカ合衆国、特に東海岸のカキ類疾病研究

の現状をまとめると、長年にわたる研究資本の投下により研究そのものは非常に進展しているが、疾病の防除法の開発にはいたっていないといえる。一方、ワシントン州を中心とした西海岸では、養殖業者が主体となって種苗生産親貝および種苗の移入を防疫の観点から厳格にコントロールしている。そのため、東海岸で疾病原因となっている *Perkinsus* 属、*Haplosporidium* 属の原生生物は侵入しておらず、感染症の少ない状態での良好な生産が続けられている。

防疫体制に関する情報収集と意見交換

貝類疾病の防疫体制について Cooperative Oxford Laboratory の Frederick Kern 氏に説明を受けるとともに、意見交換を行った。現状では、二枚貝疾病に関しては合衆国連邦政府としての規制はなく、州によっては独自に規制を設けているのが現状である。しかし、国外からの寄生体の侵入による疾病が大きな問題であること、さらに、OIE を中心とした水棲生物を対象とした輸出入に関する勧告もあることから法制度の整備が検討されている。1994年には、Aquatic Nuisance Species Task Force が、防疫、生物多様性保持、産業・国民生活への影響等、包括的観点から検討した外来水棲生物の移入の規制に関する報告書を下院に対して提出している (Report to Congress: Findings, Conclusion and Recommendations of the International Introductions Policy Review; Aquatic Nuisance Species Task Force, March 1994) (表3)。

日本国内のアコヤガイ大量へい死に関する研究成果の紹介と意見交換

訪問した各機関では、日本国内の近年のアコヤガイへい死について説明するとともに、日本より持参したアコヤガイ病貝の病理組織切片の顕微鏡観察を行い、その原因について意見交換を行った。その結果、以下のように大きく4つに分けられる

示唆を受けた。(1) 病的変化は閉殻筋細胞に顕著にみられる。H E 染色ばかりでなく、他の特異染色を施したうえで、病巣を特定し、その上で EM 観察を行うべきである。病貝、健康貝の双方について、試料採集場所、季節等を考慮して系統だてたサンプリングを行い、病理組織学的調査を行う必要がある。(2) 日本国内の病アコヤガイからは PCR 法により *Perkinsus* に特異的配列をもつ PCR 産物が得られているようであるが、もし *Perkinsus* の感染が病因であるとすれば、病理組織切片観察で大量の *Perkinsus* 虫体が観察されるはずである。虫体が病貝に普遍的に観察されない以上、*Perkinsus* が病因となっている可能性は低い。(3) PCR法は、現在のところ塩基配列情報の不足から、*Perkinsus* 類と *Haplosporidium* 類の検出には有効であるが、他の感染体の検出には使用できない。一方、PCR は検出感度が高いため防疫という観点からは上記2種類の感染体の検出に有効ではある。しかし PCR の結果からわかるのは目的生物の存在であり、それが病因であるかを判定することは困難である。病因の特定という観点からは、病理組織学的検討が最も重要で、PCR法による目的生物特異配列の検出は補完的なものである。(4) ウイルス感染については可能性の一つとして今後も検討すべきである。

考察

国内における貝類感染症研究体制の整備

近年、アコヤガイの大量へい死、アワビ筋萎縮症、アワビ種苗期の大量へい死など原因が特定されていない貝類の疾病が問題となっている。一方、これまで国内には存在しないとされていた二枚貝類の寄生生物 (*Perkinsus* 属等) が国内から報告されるようになった。さらに、OIE の勧告した水棲生物の防疫に関する国際標準にも貝類の疾病が多数含まれており、国内的にはこの勧告に対応した体制を整備して行くことが迫られている。しかし、国内ではこれまで貝類の感染症研究はほと

んどなされておらず、またこれを専門とする研究者もほとんどいない。そのため、上記の水産業上の問題への取り組みおよび国際標準への対応が遅れている。特に、OIE の勧告した国際標準への対応のためには貝類疾病の診断可能な技術者を多数養成して行く必要がある。しかし、技術者を養成するための研究基盤、研究者がほとんどいないのが現状である。貝類疾病の診断については、病理組織学的手法に依存しており、短期間での技術者の養成は困難である。さらに、国内には技術者の養成のために不可欠な病理組織基準標本集が整っていない。基準標本集の作成のためには標本を国外から収集するとともに、国内の貝類について疾病の系統だてた調査を行い、国内の疾病に関する基準標本を作成することが重要である。貝類疾病への社会的ニーズに応えるためには、組織的な研究体制を整備し、基準標本集などの研究基盤の整備および研究者・技術者を養成して行く必要がある。

防疫体制について

重大な貝類疾病を引き起こす寄生体の多くは国外から侵入した種類である。アメリカ東海岸およびヨーロッパのカキ類に見られるように、いったん侵入し定着した疾病の防除・コントロールに成功した例はほとんどない。このことから、貝類疾病のもっとも有効かつ唯一の方法は、防疫である。新たな疾病が侵入した後に防除方策を確立するのは非常に困難である。我が国の貝類種苗の主要な輸入先は、貝類養殖があまり盛んでない地域が多く、これらの地域は貝類疾病の研究が遅れている。このことから、特定の疾病にのみ防疫を行うという手法は機能しない可能性が高い。今後、様々な地域から新規の疾病が侵入してくる危険性は十分に考えられる。より有効な防疫体制の確立が強く望まれる。

まとめ

1. アメリカ合衆国を訪問し、貝類の疾病の診断に不可欠な病理組織基準標本などの資料の収集、アメリカ合衆国における研究体制と最新の研究成果に関する情報収集、防疫体制に関する情報収集と意見交換、日本国内のアコヤガイ大量へい死に関する研究成果の紹介と意見交換を行った。得られた資料は、養殖研究所病理部に保管する。

2. 日本国内では貝類疾病の研究基盤・体制の整備が遅れている。社会的ニーズに応え、貝類の防疫に関する国際標準に対応するためには、これらを早急に整備することが必要である。

3. 貝類疾病のもっとも有効な防除法は、防疫である。新たな疾病が侵入した後に防除法を確立するのは非常に困難である。より有効な防疫体制の整備が強く望まれる。

謝辞

報告を終えるに当たり、貴重な資料をこそよく下さいました米国の研究者の方々、とくにラルフ・エルストン博士とポール・キロ・パーク博士(UJNR 米国側事務局長)には大変お世話になりました。この場を借りて御礼申し上げます。本派遣は科学技術振興調整費(重点基礎研究)による外国出張で、御尽力頂いた水産庁資源生産推進部研究指導課の方々に御礼申し上げます。

(病理部病原生物研究室研究員

・同部病理研究室長)



転入者・STA研究員の紹介

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

生 田 和 正



1. 日光支所繁殖研究室主任研究官

2. 4月1日付けで、水産庁より古巣の日光支所繁殖研究室に再び戻って参りました。水産庁では、1年2ヶ月にわたり「タコ部屋」と呼ばれる地下の一室にカン

ヅメとなり、水産庁研究所の組織再編準備作業に従事しておりましたが、季節もない、曜日も時間の感覚もない毎日を送っていました。やはり、シャバ、特に日光の空気は美味しいですね。仕事はなかなか大変なものがありましたが、研究指導課の方々を始め、他の準備室のメンバーにも支えられ、研究所では普段体験することのできない多くの貴重な経験を得ることもでき、元々能天気で適応能力の旺盛（鈍感？）な私にとっては異国での長期留学の様に結構楽しむこともできました。最も勉強になったと感じるのは、国の組織や予算というもの決定され施行されるプロセスを身をもって体験できたことです。これらの貴重な体験を今後の研究課題の策定やその推進に活かし、養殖研の発展に少しでも寄与したいと存じますので、今後とも宜しくお願いいたします。

石 樋 由 香



1. 環境管理部技術第二研究室

2. 大阪府堺市出身です。ニュータウン開発から取り残された田んぼや川や野山に囲まれて大きくなりました。高校では生物部に所属しました。夏季合宿と称し

て志摩の間崎島の民宿に泊り込んで友人と語り明かしたのを懐かしく思い出しました。当時、将来についてどんな夢を描いていたのかはもう定かではありませんが、海の幸のごちそうがとても美味しかったのは覚えています。そうこうしているうちに大学受験となりました。ちょうどその頃湾岸戦争が勃発し、油まみれの海鳥の映像に衝撃を受け、海洋環境の研究に従事したいと考えはじめたように思います。大志を心に秘めつつ、その後の4年間は水産大学校の校風にすっかりなじんで、下関でのんびり勉学に励みました。スキューバダイビングもその頃覚ええました。こちらに来て仕事に役立てられそうなので、うれしく思っています。採用は平成7年4月、西海区水産研究所で3年間、研究者として、また社会人としての基礎となることを学ばせていただきました。

3. 縁あってこちらに来ることができました。新しい環境のなかで気持ちも新たにこれからの研究に取り組んでいきたいと思っています。その中でわずかではありますが、これまでに得た経験を活かしていければと思います。現在、沿岸環境における安定同位体比を使った新たな切り口での研究課題を模索中です。どうぞよろしくお願い致します。

加 藤 守



1. 所長

2. 東京都出身。大学卒業後日本海区水研に採用され、水研生活を開始しました。その後、遠洋水研、水産庁資源課、中央水研、西海水研、水工研を経て養殖研にきました。養殖研では

全くの新人なのでよろしくお願いします。

専門分野は沖合域（北太平洋・日本海）のさけ

ますの資源・生態研究です。若い時にはもっぱらさけます調査船の調査活動に従事し、中年以降は日ソ漁業合同委員会、日米加漁業国際委員会等の国際交渉に科学者の立場で仕事をしてきました。さけます沖合漁業の終焉とともに研究の実務を解任され、管理的業務に移され現在に至っています。

3. 養殖研との付き合いは日光支所とさけますの件で多少あっただけなので、研究の中味は全く分からず、一から勉強ということでご勘弁下さい。諸先輩が長年の間実績を築き上げ、また、水産研究者の憧れの的であるこの養殖研を維持・発展させることが、当面の任務であることを心に命じているところです。南勢町の自然あふれるすばらしい環境を堪能しています。唯一の趣味である山歩きでこの自然を調査できれば幸いと思っています。

辻 宏 介



1. 日光支所庶務係

2. 中央水産研究所から参りました辻と申します。この4月から日光支所でお世話になっています。よろしくお願いします。中央水研の勝どき庁舎に2年、横浜新庁舎に5年勤務し、入省

8年目にしてはじめての転勤となりました。運動神経はC3PO並ですが、体を動かすのは嫌いではありません。日光支所は海拔約1300m。ポテトチップスの袋や、カップラーメンの容器が膨らむくらい気圧が低いので、高地トレーニングの要領で循環器系を鍛えられれば、と期待しています。また、こちらのおいしい食べ物で170cm/53kgしかないこの体型を何とかしたいと思います。全水研サッカー大会には三重で開催されたときから参加させていただいています。今年も応援に行くつもりですので、参加される方にお目にかかれることを楽しみにしています。今後ともどうぞよろしく

お願いします。

正 岡 哲 治



1. 遺伝育種部遺伝資源研究室

2. 昭和43年12月24日生まれの愛媛県出身で、魚釣りやジョギング、山登り、キャンプが趣味です。広島大学大学院を修了するまで瀬戸内海に面した中四国地方

を出たことがなかったのですが、平成5年養殖研究所日光支所育種研究室に配属され、初めて東日本に出ました。そして、平成7年に農林水産技術会議事務局バイオテクノロジー課（現先端産業技術研究課）に出向し、このたび養殖研究所に戻って参りました。ですから新人紹介の原稿を書くのは今回で2度目になります。

3. 研究所を離れて3年がたっており、もうすっかり浦島太郎の状態です。そのかわりに技術会議出向時代に農林水産・食品業における植物や微生物等の様々な分野のバイオテクノロジーに関する研究や研究行政を見てきました。これらの知見を水産に応用して何か人と違ったことが出来ないか思案中です。研究所の皆様には色々ご厄介になると思いますが宜しくお願いします。

松 里 寿 彦



1. 企画連絡室長

2. 昭和19年4月18日北海道旭川市に生まれ小学校3年生まで江別町（現市）。高校卒業まで札幌市。高校時代は苔類の生活史の研究。大学入学直後より縁あって水族病理研究室で研究

の手伝い。以来、水族病理一魚病関係者。大学卒業後南西水研（広島）13年、養殖研究所7年と研究

者生活を満喫。その後、農林水産技術会議事務局研究調査官3年、FAO水産局4年、富山水試2年、日本海区水研1年、中央水研1年。平成10年4月1日付で現職。本職は水族病理を中心とした増養殖分野。特技はどこに居ても本人は楽しむことができること。趣味は広く、音の出るもの以外は何でも好き。スポーツは下手の横好き。

3. 興味ある研究分野は技術論。他人の面白いものには何にでも興味を持つ生来の野次馬。水産の研究は歴史も浅く、研究分野は正に未開の荒野。荒野の開拓には少々能力よりも逞しい精神が必要と信じている。養殖研究所を水産増養殖研究の世界のメッカにすべく微力を尽くす所存。

森 田 二 郎



1. 庶務課長
2. 高知県生まれ。北水研より3度目の養殖研勤務を命じられ着任いたしました。過去2回は、玉城庁舎勤務でしたが、今回は南勢庁舎勤務です。粉雪が舞、桜前線の到達していない釧

路市を後に桜の花が終わりそうになっている南勢町に転居いたしますと、日本列島の南北の長さを痛感いたしました。さらに、着任当時の気温が24℃位でした。この気温は、釧路での真夏の温度ですが、体感的には真夏の温度の感じでなく驚いているところです。この感覚の差について、どなたかご教示頂ければ幸いです。

3. 研究所のよろず相談役？

良 永 知 義

1. 病理部病理研究室長
2. 中央水産研究所から異動してきました。得意とする研究分野は魚類寄生虫学です。10年前の入省直後に半年間養殖研究所にお世話になりましたので、それほど違和感も無く適応できました。現

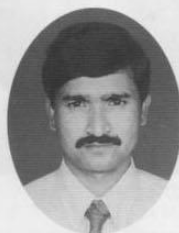


在は、赴任早々アコヤガイの大量へい死への対応に追われ嵐のような毎日を送っています。前任地の中央水産研究所では、緊急の課題や行政上のニーズとは距離をおいて比較的のんびりと

仕事でしたが、今となっては夢のような生活です。アコヤガイの問題はこれまで私たちが経験してきた疾病と異なり、社会問題化しており成果が早急に求められています。これまで養殖研究所を始めとして多くの研究者がこの問題に関わっていますが、なかなか一筋縄ではいかないようです。大変な課題を抱えてしまったようです。かつてアメリカの南北戦争時代の南軍のリー将軍が「世の中で最も美しい言葉はDutyである。」と言う言葉を残したそうです。この言葉を座右の銘として、がんばっていきたいと思います。

MD. Samsul Alam

(ムハマッド・サムスル・アラム)

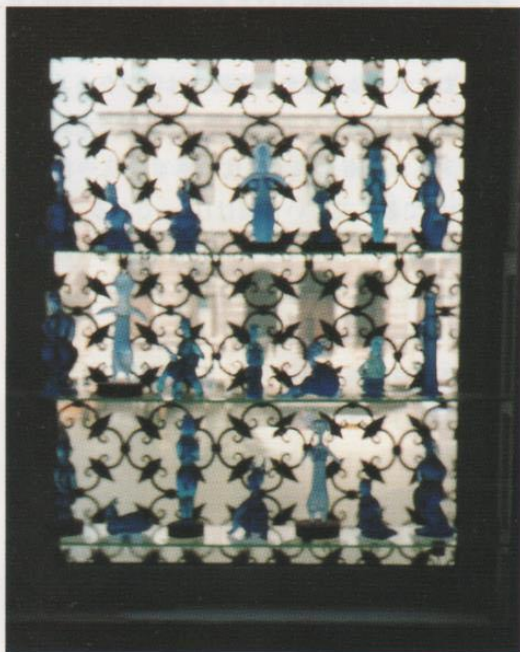


1. 繁殖生理部繁殖生理研究室
2. 1963年(昭和38年)1月6日にバングラデシュのNaogaonに生まれる。1986年バングラデシュ農業大学水産学部を卒業。1989年同大学大学院にて水産学修士

号取得。1988年から同大学同学部の水産生物学・遺伝学科で講師を務める。その後1991年に英国のCommonwealth Scholarshipを得て留学し、Southampton大学で1995年に博士号を取得した。また1997年にドイツの学術交流制度でゲッチンゲン大学の遺伝育種研究所に3ヶ月間留学した。同年バングラデシュ農業大学水産学部助教授に昇進した。1998年3月よりSTAフェローとして2年間養殖研で研究を行う予定。

3. 修士課程ではアジアナマズ (*Clarias batrachus*) の人工種苗生産の研究を行いました。博士課程ではティラピアを用いて遺伝子導入の実験を行いました。特に、発現調節領域の種類や長さによって導入遺伝子の発現効率がどう変化するかを比較検討しました。また外来遺伝子を配偶子で発現させ次世代に伝えることに成功し、F₁世代における導入遺伝子の発現パターンを研究しま

した。バングラデシュではナマズ各種の成熟促進、産卵誘起技法の開発およびホルモンを用いたナマズとティラピアの性のコントロールの研究を行っています。養殖研ではショウジョウバエで生殖細胞系列に特異的に発現することが知られている vasa 遺伝子をマダイからクローニングし、その発現時期やパターンを研究する予定です。



ヴェネツィアの裏通りの窓飾り



ヴェネツィアのカーニバル

'98年（2～4月）の記録

1. 主な出来事

月 日	項 目	概 要
2 . 9 ～10	平成9年度連携開発研究「水産生物育種の効率化基礎技術の開発」プロジェクト研究推進会議	本プロジェクトは、産官学の連携で、新しい産業技術を開発するため農林水産技術会議事務局計上の予算で平成9年度から開始された新しい型の研究事業の一つである。前広島大学鈴木亮教授、京都大学佐々木義之教授をはじめ農林水産技術会議事務局研究開発課、企画調査課、水産庁資源生産推進部研究指導課、及び参画機関（6 水産研究所、水産大学校、10大学、16道府県及び日本水産資源保護協会）の関係者の出席を得て伊勢シティプラザ及び養殖研究所玉城分室にて開催した。会議では、（1）発生・成長・成熟に関与する遺伝子の探索と機能の解明、（2）成長及び品質の優良形質の評価と新品種の作出、（3）ストレス耐性機能の評価と新品種の作出、及び（4）特性評価技術と育種基盤技術の開発の4つの系の各々において、平成9年度の研究成果を報告し、問題点と研究連携について論議するとともに、同10年度以降の研究方針を確認し、次年度の研究計画について討議した。出席者数約106名。
3 . 9 ～10	平成9年度第2回アコヤガイ大量へい死緊急調査対策研究担当者会議	アコヤガイの赤色化を再現し、感染症であることを確認した。また、病原体については原虫の可能性が強く、原虫を含めた感染試験を県を含めて実施することとなった。さらに環境監視等も引き続き実施する。これらの研究推進には水産庁研究所、水産試験場、大学、民間が連携して行う。参加機関は9県水産試験場、6大学、7関係業界、水産庁及び水産庁研究所。
4 . 20	第1回魚類防疫検討会	玉城分室大会議室で栽培養殖課石原魚類防疫室長、村上防疫企画班長、新川魚類防疫技術専門家及び養殖研究所病理部を中心に16名が参加し、「魚病対策の現状と今後の対処方針」について魚類防疫及び魚病研究の観点から問題点について検討した。

2. 所員研修

氏 名	所 属	期 間	研 修 内 容	研 修 先
鶴沼 辰哉 瀬川 勲	栄養代謝部 病理部	1. 18～2. 6 2. 8～10	ライフサイエンス課程研修 情報計算セミナー研修	技会 技会

3. 一般研修受入れ

氏 名	所 属	期 間	研 修 内 容	対応研究部・室
景 崇洋	三重大学大学院	4. 12. 1～11. 3. 31	DNA多型によるコビレゴンドウの群構造の解析	遺伝育種部・細胞工学研究室
北川 忠生	"	7. 4. 25～11. 3. 31	アジメドジョウに関する遺伝学的研究	遺伝育種部・遺伝資源研究室
棟方 有宗	東京大学大学院	7. 4. 26～11. 3. 31	サケ科魚類の回遊行動に関する研究	日光支所・繁殖研究室
飯沼 紀雄	三重大学大学院	7. 8. 1～10. 3. 31	ウナギの種苗生産技術の開発に関する研究	繁殖生理部・繁殖生理研究室

氏 名	所 属	期 間	研 修 内 容	対応研究部・室
大倉 正幸	三重大学大学院	8. 7. 1 ~ 11. 3. 31	マダイの生殖腺刺激ホルモン放出ホルモン産生ニューロンおよび生殖腺刺激ホルモンの個体発生に関する研究	繁殖生理部・繁殖生理研究室
柳下 直己	京都大学大学院	9. 1. 6 ~ 10. 3. 31	ミトコンドリアDNAによるメジナ属魚類の分類学的再検討	遺伝育種部・遺伝研究室
馬淵 浩司	"	"	ミトコンドリアDNAによるササノハベラ属魚類の分類学的再検討	"
通山 哲郎	(財) 阪大微生物病研究会	9. 4. 1 ~ 10. 9. 30	魚類ウイルス性疾病に関する研究	病理部・病原生物研究室
藤田 信道	近畿大学	9. 4. 1 ~ 10. 3. 31	内湾の海水交換に関する研究	環境管理部・環境制御研究室
石井 邦子	日本大学	9. 4. 1 ~ 10. 3. 31	サケ科魚類の繁殖に関する研究	日光支所・繁殖研究室
長澤菜穂子	"	"	"	"
小野 浩明	国立遺伝学研究所	9. 5. 1 ~ 10. 4. 30	PCR産物のダイレクトシーケンス	遺伝育種部・遺伝研究室
梅原 由美	"	"	"	"
八坂 将明	東京大学大学院	9. 7. 1 ~ 10. 3. 31	中禅寺湖におけるサケ科魚類の母川回帰生態	日光支所・繁殖研究室
杉山 俊介	三重大学	9. 7. 1 ~ 10. 3. 31	池原貯水池に生息するオオクチバスの遺伝的変異	遺伝育種部・遺伝資源研究室
北原 佳郎	北里大学	9. 7. 1 ~ 10. 3. 31	サケ科魚類の成長・栄養状態に関する生化学的研究および嗅覚による他個体認知機能に関する行動学的研究	日光支所・育種研究室
杉本 浩康	"	"	"	"
辻 将治	三重大学	9. 10. 1 ~ 10. 3. 31	アユ精子の生体外培養に関する研究	繁殖生理部・繁殖技術研究室
尾崎 雄一	北海道大学大学院	10. 2. 5 ~ 10. 3. 8	ウナギの卵質評価法の開発	繁殖生理部・繁殖生理研究室
梶 達也	京都大学大学院	10. 2. 23 ~ 10. 3. 31	マグロ類仔稚魚期における骨形成過程	遺伝育種部・育種研究室
横山 憲一	(財) 阪大微生物病研究会	10. 4. 1 ~ 11. 3. 31	魚類ウイルス性疾病に関する研究	病理部・病原生物研究室
川嶋 元樹	北里大学	10. 4. 1 ~ 11. 3. 31	サケ科魚類の成長・栄養状態に関する生化学的研究	日光支所・育種研究室
赤井 俊彦	"	"	"	"
今井 基文	東京大学大学院	10. 4. 22 ~ 11. 3. 31	安定同位体比を用いた内湾における二枚貝の生産構造解析	環境管理部・技術第二研究室
杉山 崇英	宇都宮大学大学院	10. 4. 30 ~ 10. 7. 30	サケ科魚類の降河行動と甲状腺系ホルモンの変動	日光支所・育種研究室

4. STAフェローシップ

氏 名	所 属	期 間	研 修 内 容	対応研究部・室
MD. Samsul Alam	バングラデシュ	10. 3. 15 ~ 12. 3. 14	トランスジェニック魚を用いた生殖腺刺激ホルモン遺伝子の発現機構とその生理機能に関する研究	繁殖生理部・繁殖生理研究室

5. 海外出張（研究交流促進法適用を含む）

氏 名	所 属	期 間	日数	出張先	目 的	経 費
和田 克彦	遺伝育種部	10. 2. 15～20	6	カナダ	魚類の遺伝的多様性保全に関する国際ワークショップ世界水産基金	研究交流促進法
東 照雄	日光支所	10. 2. 14～21	8	米 国	1998年世界増養殖学大会	科学技術庁
小西 光一	繁殖生理部	10. 2. 15～22	8	"	"	水産庁
原 素之	遺伝育種部	10. 2. 17～3. 18	30	タ イ	海産魚介類の飼育管理技術の検討	技会
前野 幸男	病 理 部	10. 3. 1～8	8	カナダ	魚類病疫に関する衛生条件協議のフォロー及び現地調査	水産庁
釜石 隆	"	10. 3. 10～23	14	米 国	海産貝類の疾病に関する研究打合せ会議	水産庁
中西 照幸	"	10. 4. 9～18	10	ノルウェー	陸上閉鎖系養殖及び魚類ワクチンに関する研究打合せ及び情報収集	科学技術振興調整費
田中 秀樹	繁殖生理部	10. 4. 28～5. 2	5	台 湾	鰻魚繁殖及養殖検討会	研究交流促進法

6. 主な会議・委員会

月 日	会 議 名	出席者	主 催 者	場 所
2. 6	第10回生態秩序研究推進協議会	東 照雄	農林水産技術会議事務局	東 京
2. 13	平成9年度健苗育成技術開発事業年度末報告会	古板 博文	水産庁	東 京
2. 13	水産用医薬品製造承認及び再審査に係わるヒアリング	池田 和夫	水産庁	東 京
2. 18	第2回農林水産省試験研究機関会計・用度担当課長会議	中西 照幸	農林水産技術会議事務局	東 京
2. 19	平成9年度農林水産省ジーンバンク事業微生物遺伝資源部会	境 清	農業生物資源研究所	茨 城
2. 20	平成9年度農林水産省ジーンバンク事業DNA部会	芦田 勝朗	農業生物資源研究所	茨 城
2. 23	第8回「新需要創出」推進評価会議	和田 克彦	農林水産技術会議事務局	東 京
2. 24	形態・生理事前推進評価会議	鈴木 満平	農林水産技術会議事務局	東 京
2. 25～26	第36回水産研究所課長懇談会及び庶務部課長会議	芦田 勝朗 他2名	農林水産技術会議事務局	東 京
2. 26	平成9年度生態系保全型種苗生産技術開発事業年度末報告会	出口 安隆	中央水産研究所	神 奈 川
2. 26～27	「組み替えサイトカインによる家畜疾病防除技術の開発」研究推進会議	境 清	水産庁	東 京
2. 26～27	平成9年度農林水産省共済組合東海支部所属所事務担当者会議	和田 克彦	水産庁	東 京
2. 26～27	平成9年度日本海ブロック増養殖研究推進会議	井上 悟	農林水産省共済組合	三 重
3. 3	平成9年度魚類養殖対策調査委託事業検討会	前田 勝久	日本海区水産研究所	新 潟
3. 3	水産庁研究所企画連絡室長会議	佐藤 良三	水産庁	東 京
3. 5	平成9年度貝毒対策事業結果検討会	秋山 敏男	水産庁	東 京
3. 10～11	平成9年度沿岸漁場整備開発調査報告会	梅津 武司	水産庁	東 京
3. 12～13	第2回全国養鰯技術協議会魚病対策研究部会	尾形 博	水産庁	東 京
3. 16	第10回生物情報検討委員会	横山 寿	水産庁	茨 城
		池田 和夫	全国養鰯技術協議会	東 京
		芦田 勝朗	農林水産技術会議事務局	東 京

月 日	会 議 名	出 席 者	主 催 者	場 所
3. 18	第2回養殖漁場適正管理推進事業環境指標検討会	中添 純一	大分県海洋水産研究センター	大 分
3. 20	ジーンバンク管理運営会議	上北 征男	農林水産技術会議事務局	東 京
4. 14	ウナギの資源・生態研究会	香川 浩彦	水産庁	東 京
4. 15~17	水産庁研究所企画連絡室長懇談会及び企画連絡室長会議	松里 寿彦	中央水産研究所	東 京
4. 16	水産庁研究所長会議	加藤 守	農林水産技術会議事務局 水産庁	東 京

7. セミナー

月 日	発 表 者	話 題
1. 14	ノルウェー ベルゲン大学動物学科 Ivar Ronnestad氏	Amino acids in fish larvae-status and perspectives
1. 28	日本大学農獣医学部 石井 邦子氏(日光)	バイオテレメトリーによる中禅寺湖ヒメマスの母川回帰行動解析
	“ 長澤 菜穂子氏 “	サケ科魚類の人為的母川水記録に関する研究
	北里大学水産学部 鳥居 修氏 “	ヒメマスの遡上行動及び産卵行動に与える酸性水の影響
	養殖研究所 豊川 雅哉 (玉城)	安定同位体比を用いた養魚場由来の炭素及び窒素の追跡(予報) ~1997年夏季の迫間浦の窒素安定同位体比の分析結果について
	STAフェロシップ研究員 Hans Dijkstra氏 (玉城)	Identification and Characterization of Pseudorabies Virus Glycoprotein gM
2. 13	北海道大学 後藤 理恵氏	魚類の性比に及ぼす環境要因の影響
2. 18	山勝真珠株式会社 藤村 卓也氏	アコヤガイの種苗生産に関する細胞学的研究
	スウェーデン ウメオ大学 細胞・発生学部 Per-Erik Olsson氏	Antagonism between cadmium and estrogenic compounds
	スウェーデン ウメオ大学 Liselotte Westerlund氏 (玉城)	Estrogen toxicity through estrogen receptor dependent mechanisms
2. 27	養殖研究所 杜多 哲	アコヤガイの代謝モデル
3. 2	“ 名古屋 博之 (玉城)	性転換YYアマゴ雌とYYアマゴ雄の交配によるクローン の作出について
3. 11	STAフェロシップ研究員 Qin Qiwei氏 (玉城)	1. Establishment of cytokine bioassay system 2. Graft versus host reaction (GVHR) in amago salmon
3. 26	三重大学 景 崇洋氏	DNA多型によるコビレゴンドウの群構造の解析
3. 27	東北大学農学部 森 勝義氏	二枚貝の異常生理
	東京大学大学院農学生命科学研究科 棟方 有宗 (日光)	天然および池中養成ヒメマス親魚の母川回帰行動に伴う 血中ステロイドホルモンおよび甲状腺ホルモン量の変化
	養殖研究所 北村 章二 (日光)	ヒメマス雌の性行動に及ぼす環境酸性化の影響
	“ 山野 恵祐	ヒラメの変態における甲状腺ホルモンの作用機構
	“ “	ヒラメのレチノイン酸リセプターのクローニング
	“ (特別研究員) 青柳 一彦	ニジマスの主要組織適合遺伝子複合体(MHC)クラスIの 多型性
	(財)大阪大学微生物病研究会	マダイイリドウイルス主要外被タンパクをコードする遺伝 子の株間の比較
	通山 哲郎氏	マダイイリドウイルス構造蛋白に対する単クローン抗体の 作製
	養殖研究所 中島 員洋	異常アコヤ貝からのウイルス分離について
	“ “	マダイイリドウイルスより得られた遺伝子について -II
	栗田 潤	

月 日	発 表 者	話 題
3. 27	養殖研究所 前野 幸男	ウイルス性変形症原因ウイルス (VDV) 実験感染海産養殖魚の病理組織学的所見
	" 三輪 理	日本海における貧血症ヒラメの病理組織
	" 黒川 忠英	外套膜移植によるアコヤガイ閉殻筋赤変色の再現の試み
	" 鈴木 徹	ヒラメ仔魚に実験的に誘導された鰓、鰓および胸鰭の奇形
	" "	ヒラメの孵化仔魚における形態形成関連遺伝子の発現パターン
	" 坂見 知子	五ヶ所湾で夏季に発生する湾内の海水交換時における細菌活性と総細菌数の変化
3. 30	" 阿保 勝之	五ヶ所湾追間浦における湾外水進入に伴う水質変動
	" "	五ヶ所湾における貧酸素水塊の挙動
	" 香川 浩彦	種々のホルモン投与による非産卵期マダイの産卵誘起
	" 奥澤 公一	マダイの脳および脳下垂体中の3種類のGnRH濃度の周年変化
	STAフェロシップ研究員 B. Senthikumar氏	Serotonin and GABA stimulate GnRHs release, <i>in vitro</i> from preoptic-anterior hypothalamus of immature red seabream, <i>Pagrus major</i>
	養殖研究所 (特別研究員) 玄 浩一郎	マダイ生殖腺刺激ホルモン, α , $I\beta$ および $II\beta$ 鎖cDNAのクローニング
	" 太田 博巳	イオン環境の変化によるアユ精子の運動能の獲得と喪失
	" 田中 秀樹	給餌によるウナギ人工ふ化仔魚の成長
	" 古板 博文	アルテミア給餌期のヒラメのEPAおよびDHA要求
	" 奥 宏海	飼料脂質レベルとマダイ、ブリ、ヒラメ幼魚の脂質蓄積について
	" "	養殖マダイ、ブリ、ヒラメの脂肪組織の分布について
	" 大原 一郎	魚類の必須アミノ酸要求量の推定に体成分アミノ酸組成を用いる方法は妥当か?
	" "	ニジマスおよびサクラマスのSINE背向PCRによる個体判別
	" 荒木 和男	遺伝子の構造と形質発現機構に関する研究の現状
	" 名古屋 博之	—形態形成に関与する遺伝子の構造と機能の解析— 性転換YYアマゴ雌とYY アマゴ雄の受精によるクローンの作出について
3. 31	養殖研究所 梅津 武司	水と灰
	" 上北 征男	水産研究における足跡
4. 21	アメリカ University of New Hampshire Nicholas King氏	Larviculture of summer flounder (<i>Paralichthys dentatus</i>) and winter flounder (<i>Paralichthys americanus</i>)
	アメリカ North Carolina State University Joanne Harcke氏	Current status of aquaculture at North Carolina State University
	アメリカ North Carolina State University Harry Daniels氏	Effects of salinity on southern flounder (<i>Paralichthys lethostigma</i>) growth and survival
4. 23	養殖研究所 中山 一郎 (玉城)	水生生物のゲノムマッピングの現状
	" 石樋 由香	長崎湾の水質環境と植物プランクトン群集の動態
4. 27	(財) 大阪大学微生物病研究会 通山 哲朗氏	マダイイリドウイルス病のワクチン開発
	STAフェロシップ研究員 Samsul Alam氏	Aquaculture in Bangladesh: Prospect and problems

8. 来客

本 所		日 光 支 所	
月	件 数	人数 (内外国人)	件 数
1	13	17 (5)	2
2	14	100 (3)	1
3	19	103 (1)	6
4	9	100 (10)	2

9. 人事異動

氏 名	月 日	新 所 属 等	旧 所 属 等
菅 幸義	10. 3. 31	定年退職	庶務課 (南西海区水産研究所併任)
北村 玉以	10. 3. 31	退職	庶務課庶務係 (臨時的任用)
上北 征男	10. 4. 1	退職	所長
梅津 武司	10. 4. 1	退職	企画連絡室長
秋山 敏男	10. 4. 1	中央水産研究所資源増殖研究官	栄養代謝部栄養研究室長
豊川 雅哉	10. 4. 1	中央水産研究所海洋生産部物質循環研究室	環境管理部技術第2研究室
三輪 理	10. 4. 1	中央水産研究所生物機能部生物特性研究室長	病理部病理研究室長
出口 安隆	10. 4. 1	南西海区水産研究所庶務課長	庶務課長
児山 文久	10. 4. 1	中央水産研究所総務部会計課経理係	日光支所庶務係
加藤 守	10. 4. 1	所長	水産工学研究所長
松里 寿彦	10. 4. 1	企画連絡室長	中央水産研究所水産研究官
石樋 由香	10. 4. 1	環境管理部技術第2研究室	西海区水産研究所海洋環境部漁場保全研究室
良永 知義	10. 4. 1	病理部病理研究室長	中央水産研究所生物機能部生物特性研究室長
生田 和正	10. 4. 1	日光支所主任研究官	中央水産研究所主任研究官 (水産庁資源生産推進部研究指導課併任)
正岡 哲治	10. 4. 1	遺伝育種部遺伝資源研究室	農林水産技術会議事務局先端産業技術研究課 安全評価班安全対策係長
森田 二郎	10. 4. 1	庶務課長	北海道区水産研究所庶務課長
辻 宏介	10. 4. 1	日光支所庶務係	中央水産研究所総務部会計課経理係
鈴木 由美	10. 4. 1	会計課用度係主任 (庶務課併任)	企画連絡室情報係主任
前田 勝久	10. 4. 1	庶務課庶務係	庶務課人事厚生係

編集後記

動物の赤ちゃんは理屈抜きで可愛い。当初グロテスクな顔に驚いたウナギの仔魚も、こうして餌を無心に食べているのを見ると可愛いものである。もっとも飼育を担当する研究者は、世のお母さんと同様、可愛いどころではなく大変だろうが。アコヤガイ代謝モデルは、適正養殖のための基礎であり、疾病の蔓延、回復を知る手掛り

となるもので、世界的には米国のカキで試みられているに過ぎない。酸性雨については、多くの報告があるが、魚の繁殖への影響を科学的に証明した例は少ない。この養殖研ニュースは、研究所の研究活動のほんの一部しか紹介することができないのが残念である。次号以降にも御期待下さい。

(企画連絡室長 松里寿彦)

〒516-0193
三重県度会郡南勢町中津浜浦422-1
水産庁養殖研究所
tel (FAX) 05996-6-1830 (1962)
<http://www.nria.affrc.go.jp/index-j.shtml>

〒519-0423
三重県度会郡玉城町昼田224-1
玉城庁舎
tel (FAX) 0596-58-6411 (6413)

〒321-1661
栃木県日光市中宮祠2482-3
日光支所
tel (FAX) 0288-55-0055 (0064)

養殖研ニュースNo.38 1998年6月30日発行