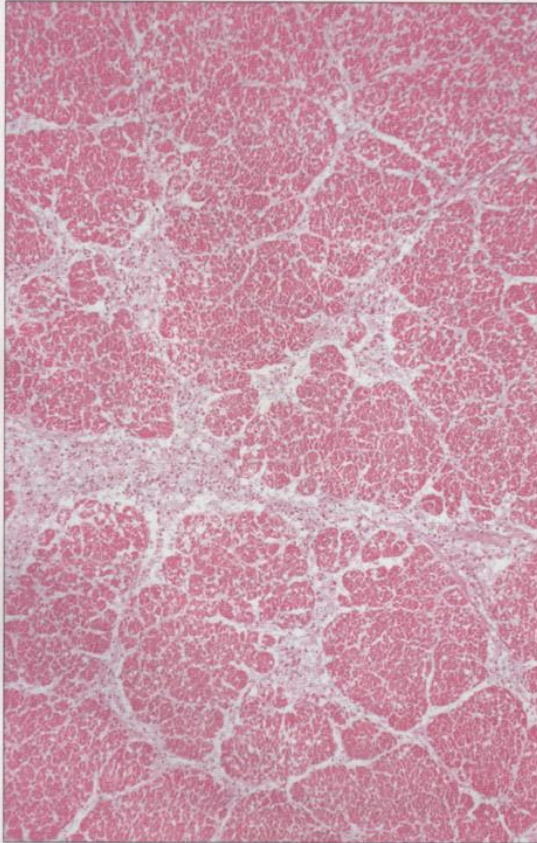


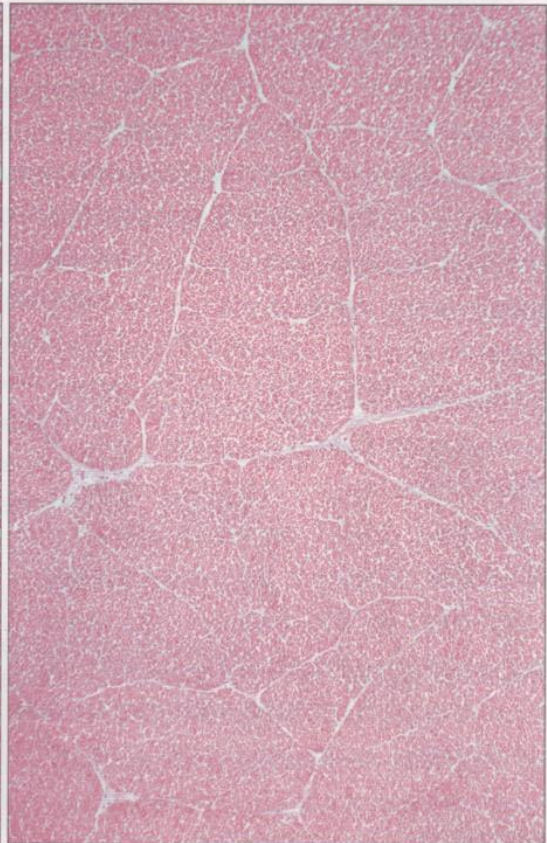
養殖研

ニュース

NO. 36
1997.12



(異常)



(正常)

(アコヤガイの閉殻筋断面)

微胞子虫類の位置	2
簡易コア・サンプラー	5
サケの航法	8
26th UJNR	11
アコヤガイ大量斃死	14
公開先に立たず?	16
海外見聞	18
転入者・STA研究員等の紹介	21
97年(8~10月)の記録	22



微胞子虫類は原核生物から真核生物への進化を結ぶ生物か？

釜石 隆

微胞子虫類とは

微胞子虫類は、昆虫などの節足動物や魚類を主な宿主とし、細胞内に寄生する原生生物である。アユの病気としては、冷水病やシュードモナス病などの細菌感染症がよく知られているが、寄生虫が原因となるグルゲア症もアユの養殖業で問題となっている。グルゲア症とは、微胞子虫類 *Glugea plecoglossi* (以下グルゲア) の寄生が原因で引き起こされる。グルゲア症は水温が上昇し始める初夏から秋にかけて発生する。罹病魚は、醜い外観を示すために商品価値が消失する。少々の寄生では罹病魚も健康魚と同様の行動を示すため、病気の発生が分かりにくい。そのため、出荷間際になって養魚池全体に感染が及んでいることが判明することもあり、被害は大きくなりがちである。微胞子虫類の感染症は、アユの他にも、ウナギ、ブリやサケ類などでも多く発症するが、近年はトラフグの養殖場でも発症するようになり、水産増養殖に深刻な被害が広まりつつある。一方、様々な微胞子虫類がAIDS（後天性免疫不全症候群）を発症した患者に日和見感染するため、医学の分野でも大きな問題となっている。

微胞子虫類は原核生物型の特徴を有する

地球上の生物は、真正細菌、古細菌、真核生物の3つの生物群に大別できる。真正細菌とは、大腸菌や枯草菌などの一般的な細菌類である。古細菌とは、多くが深海底の熱水鉱床や飽和食塩水中など、生物にとって厳しいとされる環境下で生息している細菌類である。このような環境は原始の地球環境に近いと考えられるため、そこに生息する細菌類は古細菌と呼ばれるようになった。真核生物とは、原生生物、菌類、植物および動物などである。染色体は核膜で包まれて細胞質と隔てられており、細胞内および細胞間での機能の分化が

進み、複雑な細胞体制を有する。

現在のところ、これら3つの生物群の系統関係は、共通祖先生物から、まず真正細菌が分岐し、その後で古細菌と真核生物が分岐した可能性が高いとされている。真正細菌と古細菌は原核生物であるが、これら2つの生物群と真核生物の細胞の形態はかなり異なる。どのようにして真核生物が成立したのであろうか？真核生物の起源と初期進化の過程は謎である。

ところで、微胞子虫類は真核生物でありながらミトコンドリアがない。ミトコンドリアは真核生物の歴史の初期に細胞内に共生した真正細菌が起源であることが知られている。ミトコンドリアを有していない真核生物は、ミトコンドリアが真核生物に共生する以前に分岐した可能性がある。となると、微胞子虫類は真核生物の祖先型に近い可能性が考えられる。

ミトコンドリアを持たない真核生物は、原生生物のいくつかの分類群で知られている。微胞子虫類はその中でもさらに、リボソームの沈降定数が70Sであり（真核生物は通常80S）、5.8S rRNAが欠失していること、細胞内小器官がほとんどなく、核分裂の様式が原始的であることなど、原核生物に似た種々の特徴が報告されている。そこで、真核生物の中での微胞子虫類の系統的位置を明らかにすることは、真核生物の初期進化を理解する上でも重要であると考えられる。

系統の推定

これまで、分子生物学的手法を用いて広範囲にわたる生物の系統を推定する際は、小サブユニットリボソームRNA (SrRNA) の塩基配列の比較に基づいて行われてきた。しかしSrRNAは生物種によって塩基組成の偏りが大きいため、場合によっては誤った系統関係を支持する可能性が指摘

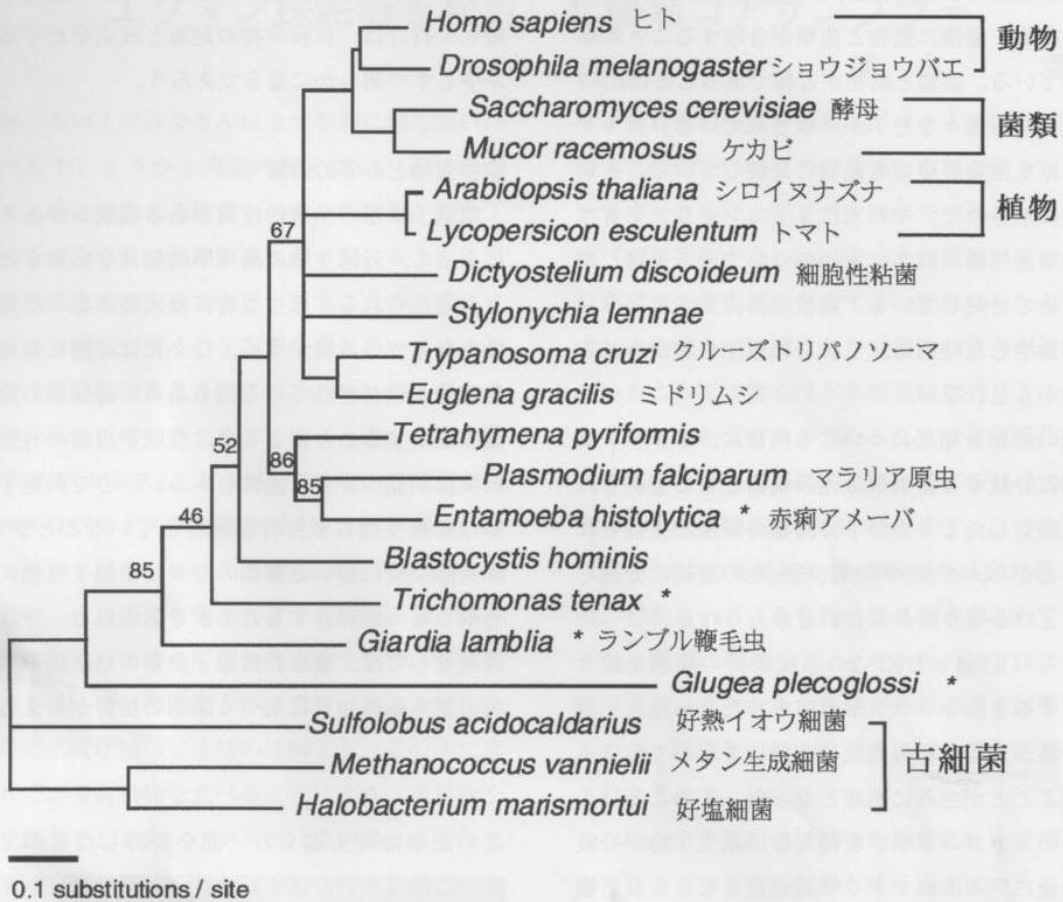


図 EF-1αのアミノ酸配列の比較に基づき最尤法によって推定した真核生物の系統樹。

種名の後に*の付いている種はミトコンドリアの存在が確認されていない原生生物である。枝の上の数値は、各分岐点の確からしさの指標の一つであるブートストラップ確率である。分岐が不明瞭な箇所は多分岐とした。

されている。現在のところ、塩基組成の偏りを考慮に入れた解析は困難である。一方、進化の過程で保存されている蛋白質では一般にアミノ酸の組成に生物間で有為な差がない。

そこで、保存的蛋白質であるペプチド鎖伸長因子 1α (EF-1α) および 2 (EF-2) の2つの蛋白質分子のアミノ酸配列に基づく解析からグルゲアの系統推定を行った。

ここでは2つの分子を用いて系統の推定を行ったが、系統推定の際は複数の分子を用いた方が良く考えられる。というのも、分子にはそれぞれ独自の進化の歴史があり、必ずしも生物の系統を反映しているとは限らないと考えられるからである。しかし、複数の分子からの情報を総合的に評

価すれば、分子の全体的あるいは平均的な進化の方向性が推定でき、より生物の進化を反映した系統関係を推定できると考えられる。

真核生物の中での微孢子虫類の位置

グルゲアの胞子から核酸を抽出し、ゲノムライブラリーを作成し、EF-1α およびEF-2と考えられる分子の全配列を決定した。各々の遺伝子と推定される領域は、ゲノムに1コピーずつ存在し、原生生物にはよくあることであるがイントロンが無く、mRNAの3'の非翻訳領域も数十塩基程度であった。3種の古細菌をアウトグループ(外的基準)として、グルゲアのEF-1αを含めた真核生物全体の系統樹を最尤推定した結果が上の図である。

真核生物の系統関係は、まず原生生物が分岐し、次に植物、最後に動物と菌類が分岐することが示されている。菌類と動物が近縁であることはEF-1 α 以外にも様々な分子から示されている。グルゲアは原生生物の中でも最初に分岐していることが新たに示された。その次にミトコンドリアを有さない原生生物（種名に*印のついている生物）がまとめて分岐している。真核生物にミトコンドリアが共生した時期は、これらの原生生物が分岐した後かもしれない。

EF-2の解析結果についても同様に、グルゲアが最初に分岐する結果が最尤系統樹として選択された。独立した2つの分子で同様の結果が支持されたことから、グルゲアが真核生物の最初に分岐したことはかなり確からしいと考えられる。

さらにEF-1 α とEF-2の系統解析の結果を総合評価すると、ミトコンドリアを持たない原生生物の分岐が真核生物の進化の初期にまとめて起こっていることがさらに明確となった。このことはこれらのミトコンドリアを持たない原生生物が分岐した後に、ミトコンドリアの起源となった真正細菌の共生が起こったことを示唆している。もちろんそれぞれの生物が各系統で独立して一旦獲得したミトコンドリアを失った可能性も考えられる。

微胞子虫類はミトコンドリアが共生する以前に分岐した生物であるのか、それともミトコンドリアを2次的に失った生物であるのかは系統樹からは判断することは出来ない。しかし、微胞子虫類はこれまで解析した真核生物の中でもっとも初期に他の真核生物に至る系統から分岐したことは示された。

真正細菌、古細菌、真核生物の遺伝子の解析から、真核細胞は、真正細菌と古細菌のモザイクとして成立した、という仮説が様々な研究グループから提出されている。微胞子虫類は、真核生物のもっとも初期に分岐したと推定されるため、原核生物から真核生物への進化の謎を解く鍵となる可能性が考えられる。今後、細胞生物学的あるいは

分子生物学的等の視点から微胞子虫類の知見を集積して行けば、真核生物の起源と成立をめぐる謎が少しずつ明らかになるであろう。

病原生物としての対策

微胞子虫類の系統的位置がある程度わかることによって、近縁生物の薬理的知見を応用することが考えられる。原生生物には人畜に様々な病原性を有している種が多く、なかには詳細に薬剤の効果等が検討されている種もある。近縁種の防除法を応用することによって、微胞子虫症の有効な治療法が見つかる可能性もある。一方で微胞子虫類は原核生物に似た特徴を有していることから、細菌感染症に用いる薬剤のなかに微胞子虫類にも有効なものが存在することが考えられる。今後の課題としては、病原性微胞子虫類の培養法の検討および系統的知見に基づく薬剤の検討が考えられる。

この記事は博士論文の一部を要約したものである。ご指導頂いた清水誠教授（名誉教授）を始め多大な援助と指導を頂きました方々に、この場を借りて深くお礼申し上げます。

（病理部 病原生物研究室）



グルゲアの胞子

5 μm

エクマン採泥器を利用した簡易コアサンプラー

横山 寿

海、といえばみなさんはまず最初に何を思い浮かべるでしょうか？潮騒の響く海岸、それから満々と水をたたえる海面・・・、けれど、その下に同じ広さをもつ海底が横たわっていることに思いを馳せる人は少ないと思います。この海底には水中よりずっと多くの生物が生活しています。このような動植物をまとめてベントスといいます。

ベントスにはヒトデやカニのような大きな生物（メガロベントス）、1mm目のふるいで採集されるマクロベントスから線虫（メイオベントス）や細菌（ミクロベントス）のように小さな生物まで、また海藻も含まれます。動物のほとんどは水中を通過して落ちてきた有機物を直接、間接にエネルギー源として生きています。また、堆積物の中で巣穴を掘って生活の場所とし、この中に含まれている有機物を食べることにより、堆積物を耕す働きをします。ベントスは魚の餌ともなりま

す。これらの活動を通して、ベントスは堆積物と海水との間での物質の行き来に重要な働きをしています。さらに、ベントスは魚やプランクトンと比べて移動性が乏しいので、その種類組成や生物量が環境の健康状態を示すよい指標にもなるのです。水の流れが適度にあり有機物の負荷が過剰でないところでは驚くほど多種多様なベントスがいますが、水がよどみがちなところで富栄養化が進行すると決まった種に限られ、最後には細菌以外以外の生物はみられなくなります。このようにベントスは物質循環や環境指標の研究対象となり、昔からいろいろな採集器具が考案されてきました。採集にあたっては、堆積物の深さにより底質が異なりベントスの生息もそれに強く影響されるので、堆積物の層を乱さずに採ることがポイントになります。

ベントスや海底の堆積物の採集には、底泥をつかみ取るグラブ型採泥器と筒を海底につきさして底泥を採るコアサンプラー（コアラー、柱状採泥器）が用いられています。グラブ型採泥器は比較的広い面積を採集できますが、船にあげる途中で内容物がこぼれ落ちることがあり、堆積物の層を乱してしまいがちです。コアサンプラーは採泥面

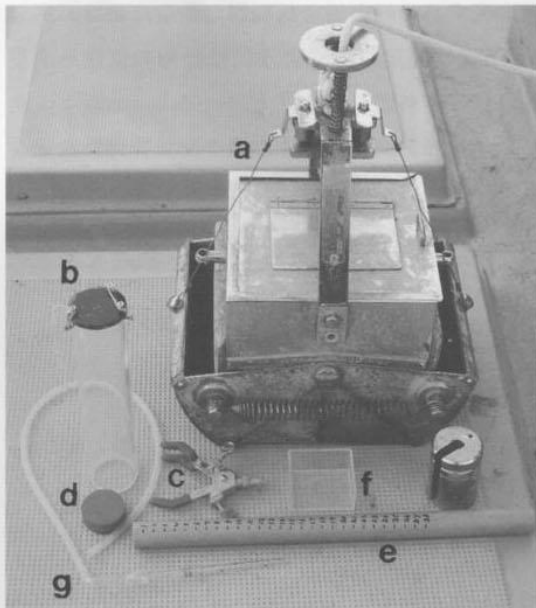


図1. コアサンプラーの七つ道具。a, エクマン採泥器。b, コアチューブ。c, クランプ。d, ゴム栓。e, 底質サンプルおしだし棒。f, 底質サンプル層別採取具。g, サイフォン。

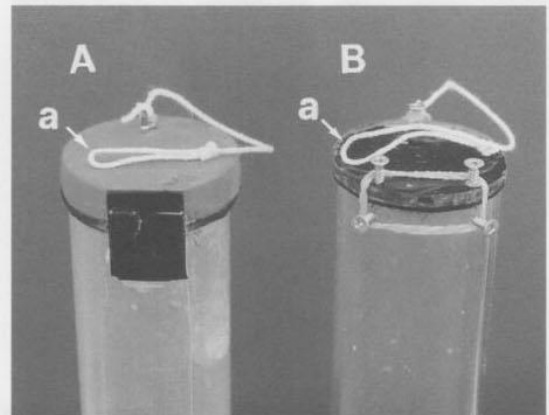


図2. コアチューブ上端部。A. ちょうつがい方式。B. ゴムバンド方式。

積は小さいものの、底表面を乱すことが少なく堆積物を層別に採集することができるので、メイオベントスや化学分析用堆積物試料の採集に用いられます。その多くは自由落下により海底につきささるタイプのもので、底面に必ずしも垂直に落ちない、チューブの下端から試料がこぼれ落ちる、装置が大きく重い、といった欠点があります。また、堆積物表面を乱すことが少ないといっても、海底に落ちたときの衝撃で多少の乱れは覚悟しなければなりません。私はこれらの欠点を解決する簡単で安価なコアサンプラーを試作しました。これはグラブ型のエクマン採泥器の中にコアチューブを組み込んだものです。つぎにその作り方や使い方をご紹介します。なお、この装置の原案は海底に沈積したコペポータ卵の採集をめざした愛媛大学の上田拓史氏によるものです。上田氏との共著論文 (Yokoyama & Ueda, 1997) がありますので、詳細はそちらをご覧ください。

新サンプラーの作り方と使い方

試作したコアサンプラーの本体には外径50mm、内径44mm、長さ23cmの亚克力パイプを用い、その上部に開閉できる蓋 (素材はゴム栓かプラスチック板) を取り付けます (図1 b, 図2)。方形のパイプを用いると、堆積物の断面や表面の観

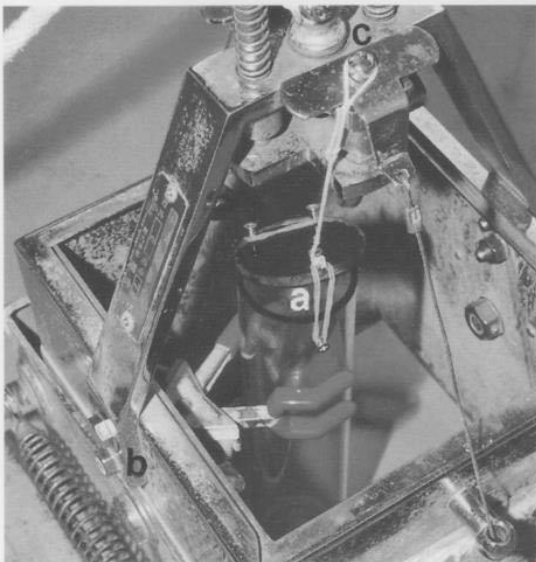


図3. エクマン採泥器にとりつけたコアチューブ。

察・写真撮影に便利です (図4参照)。コアチューブと蓋との密着性を高めるために、お互いが接する面にゴムシートを接着します。蓋の一方とチューブ本体をゴムシートをちょうつがいとするか (図2 A)、双方にそれぞれ2つのフック (素材はステンレス製小型ネジ) をつけ、これにゴムバンドを掛ける方法 (図2 B) により連結します。ちょうつがい方式は水中で蓋をなくす心配がなく、ゴムバンド方式は蓋と本体とを分離することができます。蓋のもう一方とこれと対応するパイプ上部にフックを設けゴムバンドを掛けます (図3 a)。蓋上のフックに紐をつけ、その端を輪にします (図2 a)。堆積物中に貫入しやすいように、チューブ下端の外側を断面が楔形になるように削ります。このコアチューブをクランプ (図1 c) により20cm角のエクマン採泥器にセットします (図3)。採泥箱側面のボルト穴を利用してクランプをとりつければ (図3 b)、採泥器に穴をあけなくて済みます。クランプでチューブを固定した後、蓋上部の紐の端を採泥器の掛金にかけ (図3 c)、蓋が適度に開くように紐の輪の位置を調整すればできあがりです。

コアチューブを設置したエクマン採泥器を船よ

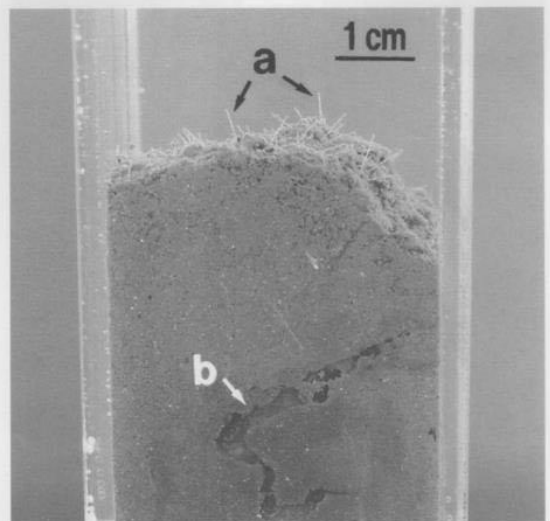


図4. コアサンプルの1例。a, 有孔虫クダロムシ類の1種。b, マクロベントスの巣穴。

り降ろして海底にゆっくりと着地させ、メッセンジャーを落とすと、採泥器の底蓋とともにチューブ上の蓋が閉じます。船上に引き上げた後、チューブの下端をゴム栓(図1 d)で密閉します。チューブの下方よりおしだし棒(図1 e)によりゴム栓を押し上げ堆積物を層別に分取したり(図1 f)、堆積物直上の水をサイフォン(図1 g)で採ります。堆積物をコアチューブごと凍結させてからスライスすることもできます。

新サンプラーの長所

この装置の長所として次の点があげられます。

(1)堆積物表面を乱さずに採取できる：採泥器をゆっくりと海底に降ろしても自重により堆積物に垂直に貫入するため、着底時に堆積物を乱さず、底面に垂直なコアサンプルを採取できます。水面上に採泥器を引き上げると、通常、採泥箱と底蓋との隙間より内部の水が堆積物とともに流出し、堆積物表面が乱れてしまいます。しかし、新装置のコアチューブ内の堆積物と水は採泥器と密閉されたチューブに保護されて乱れません。採泥器を注意深く海底に降ろせば、コア内の堆積物がまき上がることはほとんどありません。図4に五ヶ所湾の水深20mの砂泥底から採取したコアを示しました。微細な針状の殻をもった有孔虫の1種が底表面からつきでて生息している様子やマクロベントスの巣穴が見えるでしょう。いわば、海底をそのまま切り取って手にすることができるのです。

(2)砂質堆積物でも採取できる：いままでの簡易コアサンプラーの多くはチューブの下端を閉じる装置がなく、砂の採集は困難でした。本装置で採集できる堆積物の深さは泥質で10cm前後、砂質ではせいぜい4 cm程度で、砂底では堆積物の深さが十分ではありません。しかし、エクマン採泥器で採集可能な底質であれば砂底でも確実にサンプルが採取できます。

(3)堆積物直上水を採取できる：従来の採水器では底層水は海底上、数10cmの層から採るしかなかったのですが、この装置によりベントスが生活

している直上の水を乱さずに採水することができます。とくに溶存酸素の分析に威力を発揮するでしょう。

(4)コアチューブが交換できる：調査の目的に応じてサイズや形の異なるチューブを選択できます。また、チューブの両端を密閉することにより実験室への多数のコアの持ち帰りが可能で、動物の行動観察や水質・底質実験用の試料として利用できます。

(5)取り扱いが容易である：装置が簡単で、エクマン採泥器を用いるのと同じ要領でサンプリングできます。少人数による小ボートでの作業が可能です。

(6)安価で手作りできる：装置の材料が容易に入手でき、安価であり、しかも簡単に手作りできます。ちなみに試作にかかった費用は10000円たらずでした(コアチューブ4本製作)。

このように、新サンプラーは簡単に製作でき、取り扱いが容易で、堆積物とその直上水のきわめて良好な試料を採取することができます。沿岸域や湖沼でのメイオベントス、加入直後のマクロベントスや堆積物直上水中のプランクトンの採集、また水・堆積物境界層の物理化学的過程を調べるための試料採取法として普及することを願っています。とくに、魚類養殖場では残餌や魚の糞が生簀下の海底にたまり底質が悪化して貧酸素化を招いています。底質の硫化物量が環境モニタリングのよい指標になりますが、堆積物の層により値が大きく変わることがあるので層別採取が欠かせません。新サンプラーはその有効なツールになるでしょう。

文献

Yokoyama, H. & H. Ueda 1997. A simple corer set inside an Ekman grab to sample intact sediments with the overlying water. *Benthos Research*, 52: 119-122.

(環境管理部 技術第二研究室長)

サケは磁気コンパスを使って航海する？

北村 章 二

サケの母川回帰性

ご存知のようにサケの仲間は、川で生まれ、海に下った後、外洋を回遊して大きく成長し、数年後に生まれ育った川（母川）に再び産卵のため戻ってきます。この性質のことを「母川回帰」といいます。どうして母川にまちがいになくサケが戻ってこれるのかは、研究者だけでなく、魚に関心のある人ならば大変興味のあるところでしょう。しかし、残念ながらサケのこの神秘的な能力に関してはいまだにほとんど明らかにされていないのです。

嗅覚仮説

現在最も有力な説として認められているのは

「嗅覚仮説」といい、アメリカのHaslerという人が40年以上も前にたてたものです。これは、サケが稚魚の時に母川の匂いを覚え、その記憶した匂いを手がかりに母川に帰ってくるというもので、再放流実験など多くの実験結果により支持されています。

外洋回遊期の航法

でも、これだけでは、広い海からたった一つ自分の生まれた川を見つけだすサケの驚異的な能力を説明することはできません。なぜなら、広い海の中で母川の匂いが及ぶのは河口付近かせいぜい沿岸の限られた範囲だけではないかと考えられるからです。したがってサケが外洋から沿岸、そして

河口にたどりつくまでには別の道しるべがあるはずだと考えられます。

ところで、地球には北極をN極、南極をS極とする大きな磁場が形成されており、場所によりその向きや強さが異なっています。サケが外洋回遊期にこの地球磁場を感知して自分の位置を知り、回遊していく方向を決めているのではないかと、いわゆる「磁気コンパス説」が近年注目されてきました。多くのサケ科魚類で頭蓋骨

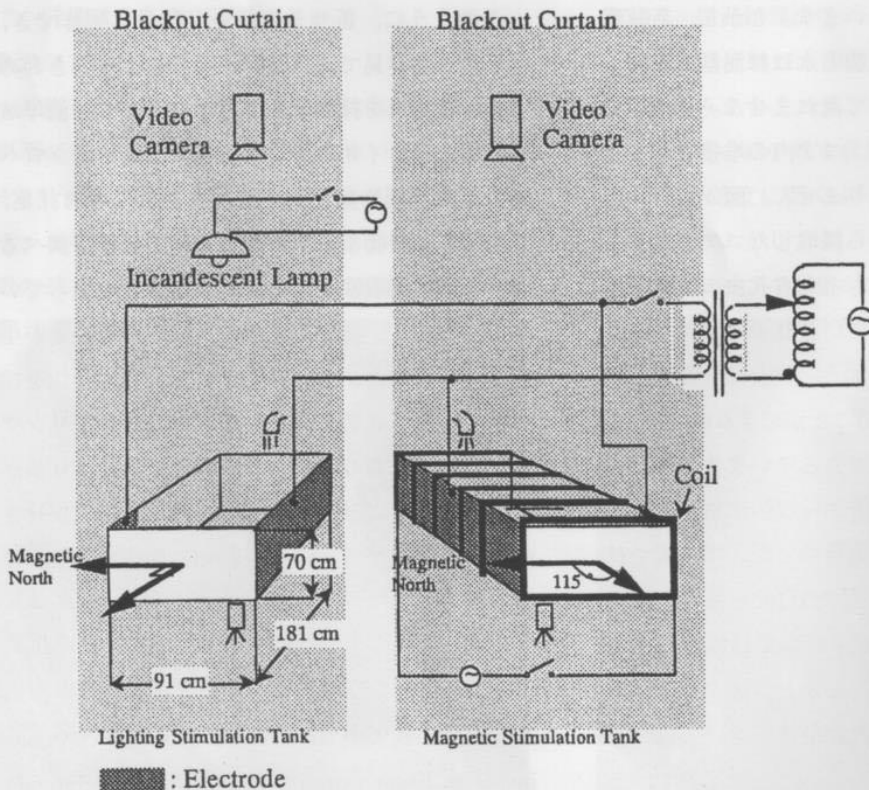


図1. ヒメマス成魚の磁気感覚をテストした実験装置
右が磁場変化を条件刺激とした水槽
左は光を条件刺激とした対照実験

の中に磁鉄鉱、すなわち磁石の存在が報告されてきており、これが磁気感覚に関与しているのでは、と考えられました。しかし、サケが体内に磁石を

持っているからといって実際に磁場を感じる事が出来、しかもそれを回遊の道しるべとして使っているかどうかはわかりません。

条件付けによる磁気感覚の検証

そこで、最近このことを検証するためにいくつかの行動実験が行われました。そのうちのひとつで、日光支所においてヒメマスで行った実験（谷野ら1997）を紹介します。これは動物の持つ条件反射の性質を利用した実験で、概要は以下の通りです。

図1の右側に示すように、幼(1+)魚または成魚を40~50尾ずつ収容した水槽の周囲に巻いたコイルに電流を流すことにより、①地球磁場の向き及び強さを変化させ、20秒間持続させます(条件刺激)。②磁場を変化させ始めてから10秒後に水槽内の側面に向かい合わせた大小の電極に電流を10秒間通じ、魚に電気ショックを与えます(無条件刺激)(図2)。電極の大きさには大小があるため、水槽内に電位の強いところと弱いところができ、魚は電気ショックを嫌がって電位の弱いところに逃げ込むことができます(図3)。これを繰り返していくと、もし魚が磁場変化を感じることができれば、磁場変化と電気ショックとの条件反射が形成され、磁場変化だけで10秒後に襲ってくる電気ショックを予知して、事前に電位の弱い場所に逃げるのが予想されます。この試行を24日間にわたって計300~600回繰り返しました。

結果は、残念ながら幼魚も成魚も条件反射が形成されず、かわいそうなことに魚は電気ショックが与えられて初めて電位の弱い所に逃げまどうばかりでした。なお、この実験方法の妥当性を検討

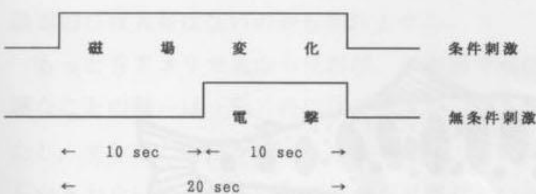


図2. 条件付けの手順

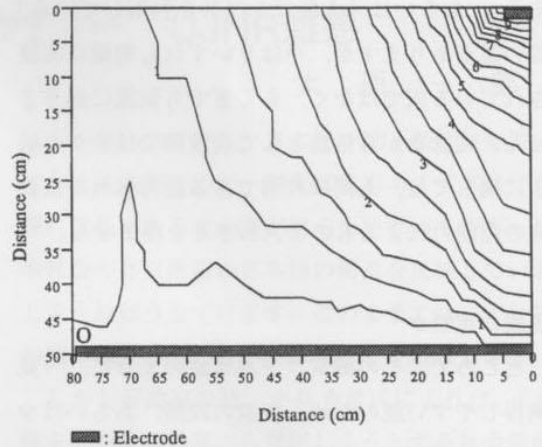


図3. 水槽内の等電位線図

大電極(下)を0V, 小電極(上)を10Vとしたときの実測値魚は電位の弱い左下部分に逃避することができる。

するための対照実験として、磁場変化の代わりに魚が感知できることがわかっている光刺激(60W白熱球の点灯)を条件刺激として与えてみました(図1の左)。すると、80~90回の試行で条件反射の形成、すなわち白熱球が点灯ただけでその直後には魚が電位の弱いところに逃避する行動がみられました。これは、感知することのできる刺激を条件刺激とすれば、電気ショックとの条件反射が形成され得ることを示しています。これらのことから、ヒメマスでは幼魚も成魚も磁場を感知する磁気感覚を持たないことが明らかになりました。

同様な結果は、電気ショックの代わりに餌の報酬を無条件刺激として与えたシロサケ稚魚の実験でも明らかになっています(北村1995)。その他、北洋を回遊中のシロサケ(Yano et al. 1996)や、湖から回帰したヒメマス(帰山ら1994)の頭部に強力な磁石をくくりつけ、その周囲の磁場を攪乱させて再放流しても、その後の遊泳方向や回帰になんらの変化もみられなかったことなど、磁気感覚を否定する報告が蓄積されてきています。どうやらサケが地球磁場を感知して航海するという磁気コンパス説は否定されつつあるようです。しかしそれに代わる航法として、「海流に乗って移動

する」,あるいは「太陽コンパスを利用している」等の説がありますが,やはりいずれも明確に実証されている訳ではなく,あくまでも仮説に過ぎません。残念ながら依然として現段階ではサケの航法に関しては,人間の理解できる能力以外の魚独自の超能力によるものと言わざるを得ません。

仮説か定説か

ところで,この磁気コンパス説のように,一見納得しやすい説のため,仮説の段階,あるいは少数の実験例だけですでに実証された定説のように一般に普及し(させ)てしまっていることがよくあります。このような場合,後にそれが誤りと証明されたとしても,否定的な結果を示す報告自体はあまり目立たないため,すでに一人歩きをしている誤った仮説がいつまでも生き残ってしまうことが応々に見られます。研究者としては先入観にとらわれないように常に留意して仕事を進めていく必要があるかと思われます。

バイテレ追跡実験

今年も9月下旬から10月中旬にかけて,日光支所構内の人工河川にヒメマスが産卵のため中禅寺湖から遡上してきました。繁殖研究室では,すでに定説として認められているようなサケの母川回帰性やその嗅覚説についても,もう一度あらためて検証するため,今年からバイオテレメトリーを



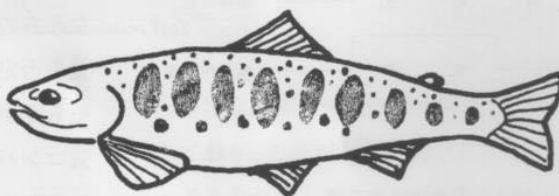
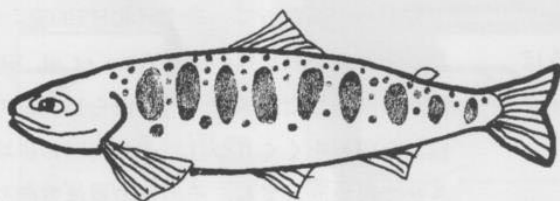
図4. ヒメマスをバイオテレメトリーで追跡中

利用して中禅寺湖のヒメマスの回遊経路を調べる実験を行っています(図4)。こちらの結果についてはまたあらためて御紹介したいと思います。

(日光支所繁殖研究室長)

参考文献

- 帰山, 他 1994. 洞爺湖におけるヒメマス親魚の産卵回帰行動. 6年度日本水産学会講演要旨: 119.
- 北村 1995. 条件付けによるシロサケ稚魚の磁気感覚の検討. 7年度日本水産学会講演要旨: 160.
- Yano, et al. 1996. Development of ultrasonic telemetry technique for investigating the magnetic sense of salmonids. Fisheries Science 62 (5) : 698-704.
- 谷野, 他 1996. ヒメマスの磁気感覚に関する行動実験 日水誌, 62 (6) : 911-919.



I と私に橋は架かるか? — UJNR雑感

大原 一郎

UJNRの会場となったニューハンプシャー大学のキャンパスは、散歩するには絶好のコースにあふれていました。紅葉が始まったばかりの木々の間に頭を覗かせているのは各学部のビルだけでも、それ以外にも床屋、裁縫屋、雑貨屋、医療センターなどが、点々と緑に埋もれていたり、一角に集合していたりして、全体としてユニバースを形成しています。そんな中を学生たちに混じりながら足を運ばせていると、10年若返ったような気になります。キャンパス内のアパートに住んでいる学生も多いらしく、各アパートには区別するための名前としてギリシャ文字があてはめられています。そういえばボストンからニューハンプシャーにかけてはアメリカ合衆国発祥の地ですが、その文化の起源をヨーロッパへとたどればギリシャとヘブライにさかのぼります。文字の起源ともなれば、さらに北西セムおよびエジプトのヒエログラムまで到達することになります。

大学のメインストリートを隔てて、UJNR会場と反対側にある、メモリアル・ユニオン・ビルディング1階の書籍部へ行き、アルファベット書道(カリグラフィ)の本を見つけました。A B Cの起源を説明したページで、「I」の所を見ると、鼻の絵が画いてありました。学術書ではありませんから信憑性はないけれど、「へのへのもへじ」の「も」の所にIを持ってきても一応顔に見えます。ひるがえって漢字を考えれば、「自分」の「自」は「鼻」という字の本字だし、「私」の旁(つくり)の「ム」は鼻の象形だとする説もあります(異説もあります)。だからIと私の間には、語源的には大差はないのかも知れません。

もっともアメリカ人から見れば、日本語で不思議なことの随一は「私」の用法であって、僕、あたし、オレなど代用が幾つもあるくせに、省いてもかまわない場合が多いところが不可解だということです。英語のIは発言者の責任を明らかにする

側面が強いのに対し、日本語では「私は」を省いてしまえる程なので、例えば薬害エイズ訴訟でも誰に責任があるのか訳が解らないというもの、日本社会の存立構造が日本語の構造を反映していると考えればうなずけます。このままでは、Iと私の間には、本当の橋が架かりそうもありません。

しかし評論家の故・小林秀雄氏によれば、「人間をひたすら外部から究明しようとする社会学的な方法が、もし誤ることなく徹底すれば、個人というものは、どこにも見当たらなくなる」のであり、それを承知した上で、Iや私が「I」や「私」を使っているということを考えるべきである。そういうことをしないまま米日交流を夢見ても、いつまでも覚めることはないのだそうです。

とすれば、シアトルからやってきた Rust博士が、9月18日のパネルディスカッション-1で、UJNRによる米日間の共同研究の話になったとき、「そんなことよりまずパーソナルな関係を築くことが前提だ。」と述べたのは、うなずけますけれど、しかしパーソナル(Personal)な関係を築くとは、実は仮面(Persona)をはずして向き合うこと、Personalityの壁を越えて進むこと、Iや私が溶けて楽しむことではないでしょうか?

従って、今回のUJNRに自費参加した研究者の、会議登録料を公費支出する際、登録料にレセプション・パーティー代なども含まれているから、公費支出からパーティー代等の「食事代」を除くべきだと云う考え方はさかさまで、UJNRの主旨からして、会議諸経費よりもむしろパーティー代をこそ優先して公費支出すべきです。

Rust博士の博士論文の入った航空便が今日届きました。こういうPersonalな交流を見ずに、もしUJNR事務局が日米間の研究交流の不足を問題とするならば、それは杞憂かも知れません。

(栄養代謝部代謝研究室主任研究官)

第26回UJNR水産増養殖部会 日米合同会議参加報告

古板博文

9月15日から25日まで、アメリカ合衆国東部ニューハンプシャー州ダーラム（地図参照）にあるニューハンプシャー大学ニューイングランドセンターで開かれたUJNR水産増養殖専門部会、およびそれに続くフィールドトリップに参加したのでそれらの概略を報告する。

日本側は水研から上北征男部会長（養殖研所長）、福所邦彦事務局長（養殖研）、浮 永久（日水研）、村井武四（西水研）、大久保信幸（北水研）、日向野純也、マーシー・ワイルダー（JIRCAS）、高木儀昌・川俣 茂・足立久美子・仲宗根琢磨（水工研）、横山雅仁（中央水研）、興石裕一（西水研）、高柳和史・黒川忠英・大原一郎（養殖研）（敬称略）および筆者が参加した。大学からは金沢昭夫先生（鹿児島大学）、田中 克先生・青海忠久先生（ともに京都大学）、川合真一郎先生（神戸女学院大学）が参加下さった。また、UJNR顧問の古川 厚氏、畔田正格氏、日裁協の伏見 浩氏、電力中央研究所の岩田伸弘氏、菊池弘太郎氏にも参加いただいた。参加者数は史上最高であった前々回を上回る総勢27名（夫人1名を含む）にのぼった。米国側からはJames P. McVey部会長、パネルメンバーのPaul Kilho Park氏、Jane Kellerさん、シンポジウムを主催



アトランティックサーモンの水揚げ



するニューハンプシャー大学のAnn Bucklinさん、Rollie Banarby氏のほか地元ニューハンプシャー州、メイン州の研究者らが参加した。

シンポジウムは「魚介類の増養殖と栄養代謝」という主題のもと6つの口頭発表のセッションとポスターセッションにわかれ、計47題（日本側22題、アメリカ側25題；ポスター4題を含む）の広範な話題提供がなされ125名が参加した。話題数が多かったため例年2日間のシンポジウムも3日間にわたった。昨年よりUJNRの共同研究の一環としてヒラメの放流実験が始まっているため、今回はヒラメ類が話題の中心に据えられていた。最初のセッションでは日米両国のヒラメ類の養殖の歴史と現状が紹介され、その後、栄養代謝、海面養殖、栽培漁業などのセッションごとに話題提供された。最終日の午後には増養殖、栽培漁業、沖合養殖と水産工学の3つに分かれてパネルディスカッションが行われ、研究上の問題点、共同研究の必要性などが話し合われた。シンポジウムのプロシーディングスはNOAAからUJNRテクニカルレポートとして刊行される予定であるので、興味のある方はそちらを参照されたい。

シンポジウムのあと約1週間フィールドトリップが行われ、ニューハンプシャー州、メイン州にある大学および研究所、民間の養殖場等を見学した。興味深いところはいくつもあったが、それらの中からいくつか紹介したい。2日目に訪れたsummer flounderの種苗生産を行っているGreat Bay Aquafarmは発電所のなかにあり、循環式の

飼育槽で親魚の養成から稚魚の育成を行っていた。親魚は水温と日長をコントロールして産卵を制御し、年に何回か採卵しているようであった。ワムシの培養は日本で一般的に行われている方法と異なり、室内で培養したナンノクロロプシスや珪藻など5種類ほどの藻類が餌として用いられていた。

カナダ国境に近いイーストポートでは西半球で唯一というノリの養殖施設とアトランティックサーモンの養殖場を訪れた。ここで栽培されているノリはスサビノリで、4段階に選別された後食用として韓国などに輸出される他、ノリに含まれる成分を抽出して医薬品用にも使われている。アトランティックサーモンの養殖場では2才から4才までの魚が10m角くらいの生簀が30-40ほどつながったものに収容され、給餌は一箇所にある自動給餌機からパイプを伝って給餌される仕組みになっていた。4才魚(約10-20kg)は親魚として育成されており、それから得た卵は少し離れた孵化場で1年半飼育されたのち再びここに移送し育成される。水揚げは網をあげて魚を寄せた後は、フィッシュポンプのパイプをとおして吸引し二酸化炭素で処理したのち頭部を落とすまで機械で自動的にされるようになっており省力化が進められていた。

最終日にはメーン大学のダーリンマリンセンターとメーン州の海洋資源局を訪れた。ダーリンマリンセンターは富豪の別荘だったものが大学に寄付され、実験施設になったそうである。そのため、馬小屋であったことを示すプレートがそのままつけられて学生の宿泊施設にされている建物もあった。ここにはHPLCから原子吸光計や電子顕微鏡まで様々な機器が揃えられ、サンプル採集から分析まで行えるようになっており、メーン州の重要水産物であるロブスターやウニの研究が行われていた。また、もともと別荘だったため広大な敷地で緑が多く環境のよい所でもあった。海洋資源局は4つの研究部門と教育部門に分かれていた。研



ダーリン マリンセンター

究部門では赤潮やロブスター・タラの資源、生態研究のほか、FDAから援助を受けて有毒プランクトンの調査も行ってた。教育部門では研究所に併設された水族館の運営を行っていた。ここでは事業費の1%を美術関係に使うように決められており、所内にはいくつもの絵画や美術品が展示してあった。また、研究所そのものも非常に景色のよい場所にあるためゆとりが感じられた。

フィールドトリップでは連日長距離をMcVey部会長自らバンを運転し、各地を案内していただいた。また、Banarby氏には自宅に招待していただきバーベキューをごちそうになった。さらに、Park氏、Kellerさん、Bucklinさんはじめ多くの方々いろいろなとお世話になった。この場を借りてお礼を申し上げます。

今回の事務会議で、次回第27回日米合同会議は1998年11月9日から伊勢市で開催する事で合意した。シンポジウムの主題は「魚介類育種の目標と戦略」の予定で、関連研究者の多数の参加が期待される。伊勢市でのシンポジウムのおと、新潟での現地検討会(バイオコスモス国際会議と連動)を振り出しに、新潟、富山、石川、福井の各県および京都府の大学、日裁協、水産試験場、民間施設の見学が計画されている。

最後に、日米合同会議への派遣にあたってご尽力いただいた農林水産技術会議事務局、農林水産省経済局、水産庁研究課の関係各位に、会議開催にご支援いただいた水産庁研究所関係各位にお礼申し上げます。(繁殖生理部発生生理研究室)

アコヤガイ大量斃死が今年も発生しているところから、緊急対策会議が10月16日養殖研究所で開かれた。32機関・団体から約70名が参加した。この会議での合意をもとに、翌17日水産庁と養殖研で以下のような記者発表をアコヤガイ斃死原因究明緊急検討会（＝水産庁）の名で行った。養殖研では8報道機関の取材があった。

アコヤガイ大量斃死原因究明に関する取組

I 平成8年度における大量斃死に関する取組

8年の夏から秋にかけて、全国の真珠母貝及び真珠生産地（三重県・愛媛県・長崎県等）で、例年になく規模でアコヤガイの大量斃死が発生した。斃死原因には不明の点が多く、真珠養殖業の健全な発展を図る上で大きな不安を醸し出した。そこで、水産庁研究所では大量斃死の原因究明の緊急調査を関係県の協力により実施し、9年4月に中間報告を行った。ここでは斃死原因の特定には至っておらず、引き続き中・長期的な調査課題が残されていた。これらについて、関係県の協力を得ながら水産庁研究所が実施した調査研究により、現在までに以下の知見が得られている。

1. 病理学的検討

養殖研究所が行った病原体の検査結果は、寄生虫、細菌及び真菌の関与は考えられないことを示している。一方、ウイルスについては感染実験の結果、急性の感染症を起こすウイルスの存在は確認されなかったが、慢性的な感染症の可能性についての検討が必要である。また、養殖研究所が斃死したアコヤガイ組織を詳細に観察した結果、外套膜の組織異常が斃死貝に共通して認められた。これを引き起こす要因としては、ウイルス等の感染症に加え、餌である植物プランクトン起因の中毒症又は栄養障害の可能性も考えられる。

2. 貝柱の赤変化

8年度中に中央水産研究所が実施した調査で赤変化したアコヤガイから、正常貝に通常みられ

るカロテノイド色素に加えて不溶性の色素が特異的に確認されている。今回、更に詳細に分析を行った結果、不溶性色素は貝の体成分の一つであるコラーゲンの形成異常と密接な関係があると推定された。今後、赤変化の発生メカニズムを更に追求するとともに、赤変化と斃死の関連についても明らかにしていく。

3. ホルマリンの影響

養殖研究所及び水産工学研究所が行ったホルマリンの影響についての調査研究結果から、実験室レベルでは、ホルマリンはアコヤガイ及び植物プランクトンに対し、一定の影響を及ぼす結果を得ている。しかし、アコヤガイの大量斃死との関連については、トラフグ養殖場が近接していないところでもアコヤガイの斃死が起こっているなどの疫学的な傍証及び、ホルマリンによるアコヤガイの組織損傷の症状が赤変貝と異なっているなどの病理組織学的な傍証から、ホルマリンが大量斃死の直接的な要因であることについては否定的に考えざるを得ない。なお、養殖場のある海域におけるホルマリンの存否が定かでないので、今後、現場でのホルマリンのモニタリング調査を実施する必要がある。

II 平成9年度の状況

1. 斃死等の現状

9年度におけるアコヤガイの斃死状況は、真珠養殖業全国推進検討会（H9.9.17）での情報収集及び海区水産研究所が関係県の水産試験場に対し行った聞き取り調査によれば、愛媛県では越物が平均50～60%、当年物が沖出し後平均25～30%、2年母貝が10～15%斃死し、三重県では全体で30%、長崎県の対馬地区では40～60%斃死している。加えて、多くの県で昨年の大量斃死において特徴的にみられた赤変化が生じており、今年も昨年と同様の大量斃死が発生していると考えられる。

2. アコヤガイ養殖場の環境

9年度のアコヤガイ養殖場について、養殖場の水温及び餌料環境について調査を行ったところ、8年度にみられた夏の高水温の継続や植物プランクトン量の低下等はみられない。したがって9年度のアコヤガイ大量斃死に関しては、夏の高水温の継続や植物プランクトン量の低下等が主要因であるとは考えられない。

Ⅲ 今後の取組

以上のように、9年度においても、アコヤガイの大量斃死が発生していることを踏まえ、平成9年10月16日に、養殖研究所の主催により「平成9年度第1回アコヤガイ大量斃死緊急調査対策研究担当者会議」を開催し、水産庁研究所、関係県の水産試験場、大学等の関係者間で情報交換を行うとともに、今後の調査研究のあり方を検討した結果、以下の方向で、今後の調査研究の一層の推進を図ることとなった。

1. 調査研究の重点化

先に述べた外套膜の組織異常については、ウイルス等の感染症又は餌起因の中毒症等が原因と考えられることから、今後は、

ア. 電子顕微鏡観察、感染実験等によるウイルスの検出及び特定

イ. 現場調査や室内実験による有害プランクトンの特定

等に重点をおき、集中的な調査研究を実施する。

2. 当面の調査研究内容及び体制

(1) ウィルス等の感染症

養殖研究所において、感染実験で用いたアコヤガイについて、組織病変のレベルで差があるかどうかの詳細な検討を行う。慢性的感染症又は中毒症等の場合、アコヤガイの大量斃死が起こる時期よりかなり以前に何らかの障害を受けている可能性も考えられるため、斃死のピークである夏から秋以外の時期についてもアコヤガイの組織観察を行う。

(2) 有害プランクトン等の影響

南西海区水産研究所が中心となって関係県の協力を得つつ、プランクトンの種組成及び特異的なプランクトンの有無について調査する。

(3) 疫学的調査

前2項に関連し、南西海区水産研究所が中心となって、アコヤガイの移動状況と斃死状況との関係、斃死発生の地理的、時期的関係等について疫学的検討を行う。

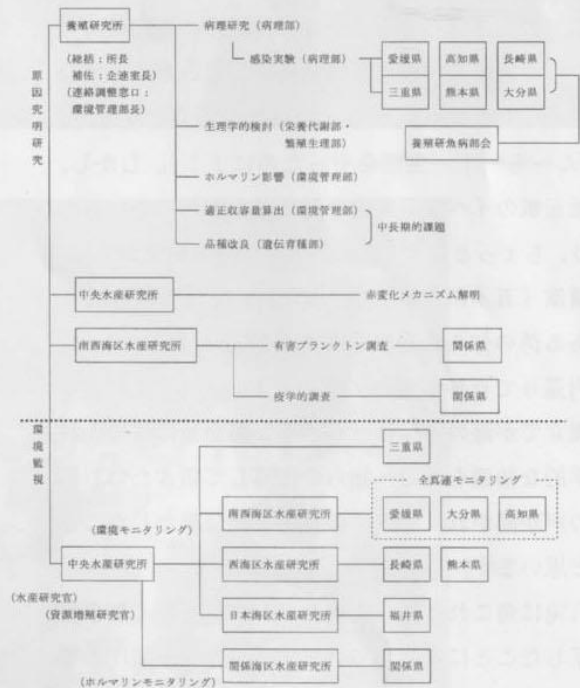
(4) 養殖場でのホルマリンのモニタリング

中央水産研究所が中心となって、関係海区水産研究所及び関係県の協力の下、養殖場におけるホルマリンのモニタリングを定期的実施する。

3. 調査結果の取りまとめ

9年度末を目途に結果を取りまとめる。

アコヤガイ大量へい死に関する調査研究体制(1997.11.26)



公開先に立たず？

加茂正男

去る11月8日（土）の午前10時から午後3時まで研究所（南勢庁舎）一般公開が行われ、親子連れ等200名余の来所者がありました。今年のテーマは「五ヶ所湾を科学する」で、初めての試みとして調査船「なんせい」による湾内クルージングが企画され、安全に配慮しライフジャケットを身につけた子供達は五ヶ所湾の風景と水しぶきに歓声を上げていました。また、これも今回初めての試みとしての隣町玉城町からのマイクロバスによる見学ツアーは、当日飛入りも含め22名（定員25名）で、養殖研への関心の高さがうかがわれました。

一般公開は今年で7回目ですが、11月に実施したのは今回初めてでした。10～11月は時節柄各種イベントとかち合って、準備が早かった割には参観者の出足は今一と思いました。その要因の一つとして例年は学校へ見学依頼をしていたが今回は取えてしなかったから？。後悔先に立たずです。「ん～も～！一生懸命やったのに！！」。しかし、地元紙のイベント案内を見て遠方からの参加もあり、ちょっと驚きでした。アンケート結果からは、講演「五ヶ所湾の生物」を聴いて、「普段身近にある湾の知らない部分に触れ感心しました」「湾内巡りで真珠の養殖の多さを知った」「乱開発や埋立てが海の環境にどう影響を及ぼすのか科学的な知識を地元へ知らせ指導して頂きたい」等の声が聞かれ、テーマの目的を充分果たしたことと思います。

兎に角これと言ったスクランブルもなく無事終了したことに安堵しています。来年は玉城庁舎ですが、既に企画連絡室長はテーマを絞り込み中とのこと。アンケートには改善点・要望等も寄せられており、マンネリ化にならないよう今後の趣向を凝らした内容の企画等に活かしていきたいと考えております。

最後になりましたが、南勢・玉城両町関係者には広報（含有線放送）・バスの運行等で大変お世話になり心より厚くお礼申し上げます。

（企画連絡室情報係長）

<公開メニュー>

インターネット体験コーナー、電腦水族館、ビデオ放映、研究紹介パネルの展示、培養藻類・プランクトン等の顕微鏡観察、飼育魚の水槽展示、マダイの給餌体験、調査船「なんせい」海上見学、キンギョ（ハマチ、ハゼ、ヒラメ）すくい、底生生物標本

小講演①「五ヶ所湾の生物」：横山寿環境管理部技術第二研究室長、②「マダイの養殖」：福所邦彦繁殖生理部長、③「アコヤガイの養殖」：船越将二栄養代謝部長



熱心に顕微鏡をのぞく子供達



盛んに質問が寄せられた講演

(「環境を汚さず、たくさんの質の高い魚をいかにして飼うかが、養殖の課題」との演者の話があり、また、最近の「アコヤガイの大量へい死」が話題となった。)

10往復もした調査船「なんせい」

(真珠養殖場、マダイ養殖場などを見てまわり、五ヶ湾を充分科学したクルージングでした。)



玉城町からのマイクロバスによる見学ツアーご一行
(玄関前にて記念撮影)

第3回世界閉鎖性海域環境保全会議 (EMECS) に参加して 阿 保 勝 之

本年8月10日から15日にかけてスウェーデン・ストックホルム市において開催された標記会議に出席し研究発表を行う機会を得た。

会議は「川から海へ・・・陸域活動、陸水、閉鎖性海域の相互作用」というメインテーマで行われ、私は「生態系の管理と回復のためのモデルと応用」のセッションへ参加した。ここでは、モデリングについての問題点や将来性について活発な議論が行われた。私の発表は、内湾養殖場の環境という非常に小さな空間スケールでのモデリング事例であったが、モデルの計算結果をどう現場に生かすのかというような、政策的な質問をされた。この会議は、扱うテーマが広く様々な専門の研究者が集まっていたので、違った視点からの幅広い議論が出来て有意義であった。

今回の海外出張は私にとって2度目であった。前回(2年前)は、米国テキサス州でのUJNR会議への参加であった。その当時は、海外に対して強いコンプレックスがあり、自分から進んで海外出張へ行くなど考えられなかったのだが、伊藤克彦前環境管理部長が私を無理矢理に米国へ送り出して下さった。水産研究所から20名以上も参加し、私は皆の後ろについて行くだけであったが、この米国出張によって外国と英語への拒否反応が取り除かれた気がする。今回、この国際研究集会に自ら進んで参加する気になったのは、この前回の出張によるところが大きい。

今回は出国から帰国まで一人での参加であり、非常に良い経験となった。日本人の団体に参加する場合、つい日本人同士で行動してしまい、外国人と話す機会が少なくなってしまう。その点、今回は外国人と交流する機会も多かった。最も印象に残っているのは、外国の若手研究者達5人と一緒に市内を散策して夕食を共にしたことである。日本人は私一人だけであり、少しでも気を許すと

相手が何を言っているのか分からなくなる。したがって、観光や食事どころではなく、常に緊張し集中し続けなければならなかった。また、黙っていると馬鹿にされるので、相手の話が70パーセント以上分かれば勘をうまく働かせて会話に参加するようにした。私の語学力(特に聴力)は不十分なので苦労したが、非常に良い経験となった。

この海外出張によって私の語学力(?)と勘は少なからず上達したに違いない。そして、海外に対する心理的な壁がほとんどなくなったように感じる。これも、2年前に私を米国へ無理矢理送り出していただいた伊藤克彦前環境管理部長、そして今回の海外出張に便宜を図って下さった多くの方々のおかげであると感謝している。

(環境管理部環境制御研究室)

WITH RIVERS TO THE SEA

Interaction of Land Activities,
Fresh Water and Enclosed Coastal Seas



7th Stockholm Water Symposium
3rd International Conference on the Environmental
Management of Enclosed Coastal Seas (EMECS)

10-15 AUGUST 1997
at Stockholm City Conference Centre
Sweden

長江の水を分析する

坂見知子

1997年10月8日～13日まで、中華人民共和国の上海市に行って来ました。これは、環境庁の国立環境研究所が中華人民共和国国家海洋局と共同で行う長江河口域の海洋調査に参加するためです。長江は流量が世界で4番目(1秒あたり28,000t!)の巨大な大陸河川です。この多量の河川水は東シナ海に流入しますが、その影響域は沖合い100km以上に及び、豊富に含まれている窒素、リン等の栄養塩は東シナ海での生物生産に寄与しています。しかし、経済発展の著しい中国では、現在長江上流に作られている三峡ダムをはじめ、流域で様々な開発が進んでいて、近い将来に東シナ海に流入する長江河川水の水量及び水質が変化して、河口域の環境に影響を及ぼすことが予想されます。今回の調査は水質の問題に重点を置いて行われ、海水を大きな袋で仕切って栄養塩を負荷する実験と、長江河口域に格子状に観測点を設けて採水し、栄養塩の他、微量金属や石油由来の芳香族炭化水素など環境汚染物質の測定が行われました。

中国領海内で外国の研究者が海洋調査を行うのは、それだけで結構大変なことのようです。この調査も昨年から数回にわたり両国間で会議が開かれ、ようやく実施となりました。調査船は中国国家海洋局が所有する「宁波」(900トン)が使用され、日中併せて18人の研究者が乗り込みました(筆者は人数の都合で乗船できず、今回は試料採



出航する調査船「宁波」

取の準備だけでした)。実験室は、4 x 8 mくらいのコンピューターや顕微鏡を設置するドライラボと、それよりやや狭い海水等の採集した試料を処理するウェットラボの2つです。それぞれの研究者が持ち込んだろ過器や様々な実験機材がひしめき合って大変でした。それでも場所が不足に、日本からの機材を搬送した大きな木箱の中や、食堂の一部も実験室となりました。さらに、採泥して仕事をする人々は、海水試料への汚染を避けるためもあり、上部デッキまで進出して職場を作っていました(揺れがひどくて、大変だったらしい)。なお、航海は順調に行われ、10月23日に無事帰港したそうです。

上海はこの3年間で1000個のビルが建ったという、恐ろしい勢いで拡張している街です。ホテルの窓からは、建築中のビルや、古い住宅を壊して整地している最中の土地があちこちに見られます。人の多さも半端ではなく、おまけに上海の人々は皆、大きな声でよく喋り、とにかく賑やかで活力に満ち溢れた街でした。食べ物は非常に美味しいです。餃子・シュウマイ・ミニ中華饅等、口に入れると蝦や豚肉の旨味が口中に広がります。市場では、様々な食材が売られています。丁度秋は有名な上海蟹の季節で、バケツに入れた生きた蟹をあちこちで売ってました。その他の水産物としては、ライギョ、いろんな種類のコイ科の魚、スッポン、カエル、エビ等が活魚でならんできました。保冷施設が整備されていない市場では、淡水魚を活魚で売るのが最も適しているのかもしれない。海産魚では、小さなマナガツオを売っているのを見かけましたが、余り食欲がわく状態ではありませんでした。但し、レストランで食べたマナガツオは非常に美味しく、食品の流通機構は整備されつつあるようです。

(環境管理部環境動態研究室)

3200万トンを超えた 中国漁業の行方

原 素 之

写真の真黒い雲、これは経済発展の真只中にある上海が作り出した大気の汚れである。5年前、日・中・韓の「海洋水産資源培養に関する研究者協議会」に参加し、初めて中国を見てから、中国の経済成長は毎年10%を越しており、その後の変化に興味を持っていた。今年10月、運よく、同協議会に再度参加させてもらったので、再会した中国の印象と最近の水産事情について話したい。

再訪できた北京は、平屋の家が高層化し、庶民の足であった自転車が自動車に変わり、高速道が発達し、地下鉄が開通し、ホテルの窓から四方八方何重にも建設中のビルクレーンが眺められるなど、改革開放政策による大改造中であった。また、今回立寄った青島や杭州などの地方都市も、同様で中国の急速な経済拡大を実感させられた。特に、上海の開発は凄まじく、街がスモッグで終日霞み、100m程先のビルもはっきり見えない程であった。このような経済の発展の中、漁業生産も驚異的に伸びている。中国は1989年に日本を抜いて世界最大の漁業国になり、その後も生産が増加している。1994年のFAO統計によると、中国の漁業生産は2,150万tで、そのうち海面漁業が42%の900万t、内水面養殖が37%の800万t、海面養殖が16%の350万t、内水面漁業が5%である。ここ15年間で、海面漁業が3倍、内水面養殖業が10倍及び海面養殖業が8倍と養殖生産の増大が驚異的である。さらに、1996年の漁業生産量は3,200万tを超え、養殖の比率はさらに上がり57%になったそうである。これは、中国が世界の総漁獲の3割、養殖生産の6割を占めると言う大変な量である。このような漁業生産の増大に成功した中国は、21世紀を海洋の世紀とし、漁業生産物を12億の中国人の重要な食料と位置付け、さらなる漁業振興策を進めている。中国漁業で注目する点は、かつてチリやペルーが天然資源の漁獲で生産を急増させたのとは違



い、かなりの部分を養殖生産により増加させた点である。その種類を見ると、内水面では伝統的なコイ類、ソウギョ、テラピア、淡水ガニから、近年は、スッポン、ニジマス、ウナギ、オニテナガエビなども加わった。海面ではコンブ、ノリ、ホタテガイ、イガイ、カキなどが主要種として挙げられる。

中国養殖の歴史は古く、2000年以上前から行われており、生態系を利用した持続的養殖生産の発祥の地でもある。最近の中国における養殖生産の増大は、未利用水域の開発による養殖面積の拡大と集約的養殖の積極的な導入によってもたらされており、21世紀の食料危機を回避させる一つの可能性を提示してくれた。しかし、生産拡大を追求するあまり、長い歴史の中で育て上げられた伝統的な施肥や複合養殖から単一種・給餌による集約的養殖に変わるにより、東南アジア諸国の養殖産業が抱えている持続性の問題も見え隠れしている。すなわち、集約的養殖による閉鎖水域での自家汚染や経済発展に伴う他産業からの水域環境の汚染が問題化している。これらは水域の富栄養化をもたらし、病気発生の大きな原因となっている。さらに、開放的な海域でも水質悪化に伴い赤潮発生頻度の多発化や発生水域の拡大が海面養殖への脅威となりつつある。

今、中国は経済発展を急ぐあまり、豊富な経験（歴史）と知恵を生かすきれず、経済大国を目指しているように思えた。帰りの飛行機から見た上海の上空を覆う黒い雲は、先進国が犯した過ちを中国も犯し、地球にとって取り返しのつかない事態になることを想像させた。（遺伝研究室長）

転入者・STA研究員等の紹介

1. 所属 2. プロフィール 3. 現在行っている研究

中 添 純 一



1. 環境管理部長。
2. 昭和22年に中国東北部で生まれ、5歳で引き揚げてきました。そのせいか、日本語も不得意です。東海区水研利用部及び中央水研生物機能部で色素代謝、栄養試験、

魚粉の品質向上、健苗性等に関する研究をしてきました。この間特別研究、大型別枠研究「バイオマス」の幕引き、組織改正及び中央水研の施設設計や移転等様々な経験をさせていただきました。また、丸3年間、研究管理官として研究課に勤務しましたが、水産研究所等の研究レビューやサンセット解除のための総務庁説明、そして50歳の誕生日に長官に随行し総理大臣へ流出油の影響説明等、参事官、同僚、水産庁各課、技術会議や水産庁研究所の皆さんに助けられながら得難い経験をしました。

3. 中央水研まではもっぱら生き物を対象に仕事をしていましたが、養殖研では飼育技術に加えて飼育環境も担当することとなりました。採用当初の本籍が養殖研だったせいか、やっと故郷に帰ってきた気さえします。今年もアコヤガイのへい死が大きな課題となっていますが、これに象徴されるように日本の養殖業が新たな転機を迎えようとしている気がします。この時期に水産庁研究所が組織改正の要求をしているのも偶然ではないでしょう。産業に立脚した基礎研究を行うより良い研究環境を整えるために何が出来るか、大いに悩んで皆と考えてみたい。そして、これからもおだてられて木登りがしてみたい。

島 隆 夫



1. 栄養代謝部・栄養研究室、科学技術特別研究員。
2. 1966年、富山県富山市に生まれました。水産大学校増殖学科を卒業後、広島大学大学院生物圏科学研究科に進学し、コイ

の心機能に関する研究で学位を取得しました。その後、同大学で研究生をしていたところを拾って頂き、今年の10月1日より特別研究員として玉城庁舎の栄養研究室にお世話になっております。

3. 当研究所での私のテーマは養殖魚の自発摂餌システムの開発に関する研究です。これまで私が大学で行ってきた研究とはほとんど共通点がありませんが、かねてより興味があった行動・生態学的な研究ができるということで張り切っています。まだ始まったばかりのこの研究分野に私が参加できたことは幸運だと思います。最長3年間こちらにお世話になる予定ですので、皆様、どうぞよろしくお願いいたします。

アナンド・シャンカー・スリヴァスターヴァ

(Anand Shanker SRIVASTAVA, Ph.D.)



1. 栄養代謝部代謝研究室。STAフェロー。
2. 1996年にインドのパナラス・ヒンドゥー大学、応用動物学教室で博士号を取得しました。現在インド政府機関から5年間の奨学金を得て研究生生活

を送っています。父親が医者だったせいか、幼い頃から将来は生命に関する研究者になろうと決め

ていました。魚類に限らず全動物界に係わるような、大きな研究成果をいつかあげてみたいと夢見ています。日本の研究レベルは非常に高いと思います。

3. 博士課程では、魚類の不必要アミノ酸の代謝に係わる酵素の生化学的研究を行いました。具体的にはヒトの健康診断などでお馴染みの GOT や GPT と呼ばれる酵素を、色々な魚の色々な臓器から色々な成長段階で精製しました。魚の GOT や GPT の精製は世界で初めての仕事でした。養殖研でもこの仕事を継続して、魚の環境・生理状態が変わったとき、これら代謝酵素の分子レベルでの制御がどう行われるかを明らかにして行きたいと考えています。今回は3カ月ですが、できれば近い将来にまた長期滞在させていただき、生化学・分子生物学をじっくり学びたいと望んでいますので、皆さん宜しくお願い致します。

Johannes Martinus Dijkstra

1. 病理部免疫研究室。STAフェロー。
2. 1968年3月16日オランダ北部の小都市で生ま



れる。Groningen大学でバクテリア遺伝子の異常組み換え機構について修士号を取得。博士号の課題はpseudorabiesウイルス（豚に感染するヘルペスウイルスの仲間）の分子生

物学的研究で、研究は隣国のドイツ連邦動物ウイルス病研究センターで行い、学位はオランダのUtrecht大学で取得。ちなみに、動物ウイルス病研究センターは先のSTAフェローのDr. U. Fischerが居るところです。

これまで、理学あるいは獣医学分野の仕事をしてきたので、魚類のことは全くわかりません。この機会に日本と魚類の免疫学について勉強したいと思っています。養殖研究所でのテーマは魚類のMHC遺伝子の構造と機能についてです。日本の文化に大変興味があり、日本語も勉強したいと思っています。スポーツはあまり上手くはありませんが、サッカー、テニス等をやります。是非仲間に入れて下さい。

97年（8～10月）の記録

1. 主な出来事

月 日	項 目	備 考
9 . 18	平成9年度海外悪性伝染病影響評価シミュレーションモデル開発作業部会（イリドウイルス病）	日本水産資源保護協会では、水産庁の委託を受けて、海外悪性伝染病シミュレーションモデル開発事業を実施している。その中で、外国の病気が我が国に侵入した場合の影響予測を迅速に求めるシミュレーションモデルの開発を行っている。本作業部会は、シミュレーションモデル構築に必要なイリドウイルス病の発生・感染・発病等の情報の収集を図るため開催された。参加者は、日本水産資源保護協会（三戸秀敏魚類防疫部長）、広島県水産試験場（馬久地隆幸主任研究員）、宮崎県水産試験場（栗田寿男養殖環境科長）及び養殖研究所（中島員洋病理部病原生物研究室長）からの4名であった。三戸部長の司会で議事が進められ、1）海外悪性伝染病総合対策事業の概要説明、2）海外悪性伝染病影響評価シミュレーションモデル開発事業の概要説明、3）マダイイリドウイルス病の同居感染試験方法等の検討について、半日間の意見交換、論議が行われた。

2. 所員研修

氏名	所属	期間	研修内容	研修先
南 尚子	庶務課	8. 27	給与実務担当者研修会	人事院
天白 辰成	会計課	8. 28～29	"	"
加茂 正男	企画連絡室	10. 20～24	研究情報業務高度化担当者研修	農水省農林水産技術会議事務局

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. 1～10. 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. 25～10. 3. 31	ミトコンドリアDNAをマーカーとした魚類の集団構造研究	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. 26～10. 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
大倉 正幸	"	8. 7. 1～10. 3. 31	マダイのGnRHの個体発生に関する研究	"
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) 阪大微生物病研究所	9. 4. 1～10. 3. 31	魚類ウイルス性疾患に関する研究	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	"	"	"	"
Yoo Jin Hyung	東京水産大学大学院	9. 6. 30～8. 10	ヒラメ仔魚の健苗育成技術の開発	繁殖生理部・発生生理研究室
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

4. 外国人の研修受入れ

氏名	所属	期間	研修内容	対応研究部・室
U. Fa'anunu	トンガ王国水産省	9. 8. 25～29	種の多様性, 育種	遺伝育種部・遺伝研究室

5. STAフェローシップ

氏名	国籍	期間	研究課題	対応研究部・室
B. Senthilkumar maran	インド	8. 12. 1～10. 11. 30	魚類の生殖腺刺激ホルモン放出ホルモン遺伝子の発現機構に関する研究	繁殖生理部・繁殖生理研究室
秦 啓偉 (チン チウ エイ)	中華人民共和国	9. 2. 15～10. 4. 14	魚類におけるサイトカインの定量技術の開発に関する研究	病理部・免疫研究室
A. S. Srivas- tava	インド	9. 10. 26～10. 1. 25	魚類肝臓からのアスパラギン酸およびアラニン・アミノトランスフェラーゼの生化学的精製および分子生物学的構造解析に関する研究	栄養代謝部・代謝研究室

6. 海外出張 (研究交流促進法適用を含む)

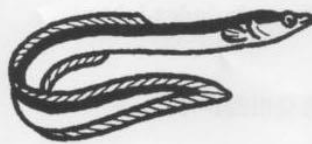
氏名	所属	期間	日数	出張先	目的	経費
阿保 勝之	環境管理部	9. 8. 8～18	11	スウェーデン	第3回世界閉鎖性海域環境保全会議, 第7回ストックホルムウォーターシンポジウム, ジョイント会議	重点基礎
福所 邦彦	繁殖生理部	9. 9. 14～29	16	米 国	第26回UJNR水産増養殖専門部会日米合同会議	科学技術庁
黒川 忠英	栄養代謝部	9. 9. 15～20	6	"	"	研究交流促進法
大原 一郎	栄養代謝部	9. 9. 15～21	7	"	"	"
高柳 和史	環境管理部	9. 9. 15～22	8	"	"	重点基礎
古板 博文	繁殖生理部	9. 9. 15～27	13	"	"	研究交流促進法
上北 征男	所 長	9. 9. 15～29	15	"	"	経 済 局
中島 員洋	病 理 部	9. 9. 28～10. 2	5	フランス	魚病委員会	水 産 庁
横山 寿	環境管理部	9. 10. 5～11	7	"	日仏海洋学会	研究交流促進法
黒川 知子	環境管理部	9. 10. 7～14	8	中 国	長江河口域における中国との共同調査	水 産 庁
原 素之	遺伝育種部	9. 10. 13～28	16	"	第8回海洋水産資源の培養に関する研究者協議会	研究交流促進法
杜多 哲	環境管理部	9. 10. 15～25	11	韓 国	PICES 6th Annual Meeting	重点基礎

7. 主な会議・委員会

月日	会議名	出席者	主催者	場所
8. 4～6	平成9年度第1回養殖漁場適正管理推進事業環境 指標検討会	伊藤 克彦	大分県海洋水産研究セン ター	大分
8. 6～7	平成9年度魚類養殖対策調査委託事業検討会	秋山 敏男	水産庁	東京
8. 22	平成9年度水産研究推進体制検討会	上北 征男	水産庁	東京
9. 5～6	平成9年度海洋環境調査検討会	梅津 武司	環境庁	東京
9. 8～9	水産用医薬品調査会	芦田 勝朗	水産庁	東京
9. 18～19	第2回水産試験研究一世紀記念事業準備委員会	藤井 武人	水産庁	東京
9. 24～25	水産庁研究所長会議	梅津 武司	水産庁	東京
9. 26～27	全場所長会議	梅津 武司	農林水産技術会議事務局	東京
10.13～15	第27回施設担当者会議	川端 一行	農林水産技術会議事務局	香川
10.21～22	平成9年度希少淡水・汽水魚類増養殖試験研究連 絡会議	佐藤 良三	中央水産研究所	長野
10.27～29	平成9年度第1回農林水産省試験研究機関会計・ 制度担当課長会議	境 清	農林水産技術会議事務局	東京
10.28～30	平成9年度水産業関係試験研究推進会議	和田 克彦	中央水産研究所	神奈川
10.29～31	第26回全国魚類防疫推進会議	池田 和夫	日本水産資源保護協会	東京

8. 人事異動

氏名	月日	新所属等	旧所属等
山口 和美	9月23日	育児休業	庶務課庶務係
北村 玉以	9月23日	庶務課庶務係	新規採用
山本由美子	10月1日	退職	玉城分室庶務係主任
中添 純一	10月1日	環境管理部長	中央水産研究所企画調整部主任研究官
		免 水産庁研究部研究課研究管理官併任	水産庁研究部研究課研究管理官併任
伊藤 克彦	10月1日	日本海区水産研究所企画連絡室長	環境管理部長
井上 潔	10月1日	中央水産研究所企画調整部主任研究官	病理部病理研究室長
		水産庁資源生産推進部	
		研究指導課研究管理官併任	
三輪 理	10月1日	病理部病理研究室長	病理部主任研究官
井上 悟	10月1日	庶務課人事厚生係長	庶務課庶務係長
南 尚子	10月1日	庶務課庶務係長	庶務課人事厚生係長



表紙説明 アコヤガイの閉殻筋断面

この二つの写真はアコヤガイの閉殻筋の断面を組織切片にし、ヘマトキシリン-エオシンで染色したもので、右が正常、左が異常である。病理研究室では、昨年来全国的に問題になっている赤変を伴うアコヤガイの大量へい死について、病理組織学的な検討を行っているが、未だに原因を特定するに至っていない。これまでの観察では、主たる病変は外套膜と閉殻筋に認められる。このうち、外套膜の病変は赤変を伴うへい死を起こしている群の貝で、かなり普遍的に認められるが、閉殻筋の病変は、観察されない個体も多い。しかし、ここでは、外套膜の病変について病理学的に適切な説明が未だにできないので、閉殻筋の写真を示した。写真で、赤く染まっている小さなつぶつぶが筋繊維の断面で、それぞれが一つの細胞である。そして、右側の正常組織では、多数の筋

繊維が集まって、筋繊維束を形成している。各筋繊維束は田んぼの畦のように結合組織によって区切られている。しかし、左側の組織では筋繊維束にひび割れのような亀裂が入っており、ここに結合組織や遊走細胞が浸潤している。すなわち、この様な部分では明らかに筋肉細胞が消失、すなわち死んで無くなっていると考えられる。このような異常がある筋組織を低倍率で見ると、ちょうど霜降りの牛肉のように見える。現在は、病変組織のより詳細な観察を、電子顕微鏡によって行っている。なお、アコヤガイ組織の光学顕微鏡のための固定液は、昇汞ホルマリン液（飽和昇汞水溶液7にたいし、市販のホルマリン原液3を使用当日に混ぜる。）が優れている。最終的な切片の厚さは3~4ミクロンがよい。Davidsonの固定液でも比較的よい結果が得られる。Bouin液は不適。

（三輪 理、病理部病理研究室長）

編集後記

ニュース34号以降は毎号アコヤガイ大量斃死関連の情報掲載している。原因究明に養殖研の5つの研究部あげて取り組んでいるところ。未だ原因究明には至りませんが、昨年の大量斃死発生以来この1年間に、調査研究はかなり進んだといえそうです。10月16日の会議でも、原因はウイルス等の感染症の可能性が高いということになりました。正常貝として対照区に使っていた貝を、組織学的に調査すると病貝であったという話もあり、能登半島や隠岐島からの健康貝の入手も試みられている。感染症であった場合の対策もそろそろ考えておかなばならないだろう。

11月26日に9年度水産養殖研究推進全国会議が開かれた。参加者29名中ブロック代表は（北海道から九州の7つと内水面北・中・西の3つ）毎年変わるので、論議の積み重ねがしにくいのかとも思われた。

市場原理が働くなかで種苗の移動量はふえ、広域化している。7年の魚類種苗の輸入は540トン。7年5月に国際獣疫事務局（OIE）は魚介類の輸入には特定疾病の無病証明書を添付すべきことを勧告している。8年の国

連海洋法実施に伴い、種苗輸出入に当たっての検疫制度が導入されたが、現場では問題が山積している。

5（1993）年に発生した西日本のクルマエビ大量斃死は中国福建省産の種苗と共に持ち込まれた新種の桿状核内ウイルスが原因とされている。原因究明は病理部を中心に県・海区水研の共同研究がうまくいった例である。

推進会議の総合討論では、現在の養殖業・栽培漁業の問題点を各研究部から指摘してもらい、それらとの関連には濃淡はあるものの、今回は魚類防疫の今後ということに絞って検討した。これからは各地で疾病が起こり、そこだけで処理できない場合、個人的な関係から養殖研につながるのではなく、組織的な対応が必要であろう。

病気をめぐって雑多な問題が出されたが、疫学情報を迅速に集め、判断して返送し対応を考えるシステムがまず必要であろう。相互々恵で生きたネットワークを作る必要がある。OIE規範は欧米中心のものであるが、世界の養殖の85%をあげているアジアで、そこにふさわしい規範作りのために日本に期待される役割は少なくないだろう。〔U〕

〒516-01

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>

〒321-16

栃木県日光市中宮祠2482-3
日光支所

tel (FAX) 0288-55-0055 (0064)

〒519-04

三重県度会郡玉城町昼田224-1
玉城庁舎

tel (FAX) 0596-58-6411 (6413)

養殖研ニュースNo.36 1997年12月26日発行