

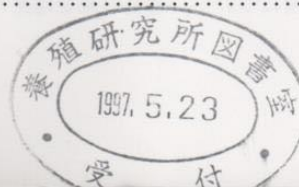
# 養殖研 ニュース



## NO.33 1997.3



表紙の写真 「海洋環境実験棟」の紹介 .....	2
研究紹介 冬季の内湾に存在する熱塩フロントについて .....	3
研究紹介 魚類における免疫関連遺伝子研究の魅力 .....	6
研究紹介 微細藻類の保存株から・・・(1) ナンノクロプシス .....	9
魚類ワクチン国際会議 .....	18
U J N R 水産増養殖専門部会事務局だより .....	22
第25回日米合同会議の報告	
第26回日米合同会議シンポジウムの案内	
国内留学制度による東京水産大学での一年間 .....	35
研究所一般公開について .....	41
養殖研ホームページの紹介 .....	43
科学技術特別研究員、S T Aフェローシップ研究員の紹介 .....	46
平成8年(7~12月)の記録 .....	47



表紙の写真

## 「海洋環境実験棟」の紹介

天 白 辰 成

わが国における海面養殖業は、漁業生産額の26%（平成6年度）を占める沿岸振興の基幹産業である。今後も養殖業は、栽培漁業と並び「つくり育てる漁業」の中核として積極的な推進が期待されている。ところで、養殖業は世界レベルで規模が拡大し、厳しい国際競争の時代に入っており、近年は、市場においても国内外からの高品質な魚介藻類が溢れている。わが国の養殖業を興し、牽引してきた養殖研究は、国内に留まらず世界における中核として、今後もリーダーシップを維持することが求められており、発展途上国の期待も大きい。このような背景から、現在は消費者ニーズに応え、さらに養殖可能な魚介藻類の種類を増やし、かつ高品質なものを生産する努力が以前にも増して求められている。また、海洋生物からDHAなど人間にとり有用な機能性物質が多数発見されるに及んで、水産物の食品としての有用性が改めて見直されている。機能性物質をもつ魚介藻類を、直接の食品として利用するだけでなく、薬剤抽出の工業原料として養殖する新しい展開も考えられている。

しかし、養殖可能な魚介藻類の多様化を図り、高機能性をもつ海洋生物資源を探索・育成するとなると、従来の飼育技術では対応が困難なものも多い。例えば、それらの資源を、深海や北方冷水域に探索する場合、その維持・培養には、通常気圧や水温を越えた、それら生物が息する極限の環境を再現する必要が生じてくることもある。既に、ある種の深海バクテリアは、その増殖に高圧が必要であることが判っている。そこで、有用生物の探索とその種苗等の生産・培養技術の開発を行い、新しい養殖業の振興につなげるため、水温や圧力の環境要因について、通常の域を越えた

極限状態を作出できる施設の出現が望まれていた。

今回、完成した「海洋環境実験棟」は、2階建てで延べ面積309m<sup>2</sup>、1階は飼育実験室、2階はバイオテクノロジー研究用の実験室となっている。1階には温度を調整した海水を供給し、光条件（明暗・周期）を調整できる3室の飼育室と、オープンな飼育室、および加圧水槽を収容した部屋がある。（写真右下）海水の温度は5℃の低温から30℃までの範囲で調整が可能である。加圧水槽は、30気圧まで圧力をかけることができ、これは水深約300mの圧力環境に相当する。2階は生物隔離の基準でP2レベルをクリアした実験室となっており、遺伝子配列を分析するDNAシーケンサーを収めている（P.5部屋配置図）。また、本実験棟に供給される海水は、今回、併せて工事された「海底濾過取水システム」により供給される（供給量：最大60トン/時間）。このシステムでは、濾過槽が海底に設置されているところから給水管路が付着生物で汚染されないため、従来方式で不可欠な管路のクリーニングが必要無くなった。濾材の交換も必要ないため、取水経費は従来方式の半分以下になる見通しである。

今後、本実験棟では、ウナギをはじめ多様な魚介藻類を対象に、極限環境を付与し、また、遺伝子操作等のバイオテクノロジーやエレクトロニクス等の最先端技術を併用して、新しい養殖業の創出につなげる基盤的研究を推進する計画である。

最後に、予算措置にご尽力頂いた行政部局、設計・施行でお世話になった中部地方建設局、海水の取排水についてご理解と協力を賜った地元漁業協同組合の関係各位に対し厚くお礼申し上げます。

（会計課室長 係長）

研究紹介 冬季の内湾に存在する熱塩フロントについて

阿保勝之

養殖研究所といえどもおもに水産生物の生理学的・遺伝学的研究を行っているというイメージがあるかもしれないが、環境管理部環境制御研究室では養殖生産環境の保全という立場から養殖漁場の水理特性の解明をめざして研究を行っている。具体的には、研究所の前面に広がる三重県の上ヶ所湾（モデル漁場）で水温、塩分、密度、溶存酸素濃度、クロロフィル量などの項目を測定し、湾内の海水の動きや海水交換速度とその特性を明らかにしている（図1）。



図1. 上ヶ所湾における海洋観測

そして、赤潮や貧酸素水塊の発生予測および湾内漁場における適正養殖密度の推定などに役立っている。湾内の海水交換速度を決定する要因はたくさんあり、成層（上層と下層で水温、塩分、密度が大きく異なる状態）が形成される夏季には、風や内部潮汐などが海水交換を支配している（例えば阿保ら（1996, 1997））。また冬季には、海面冷却と外洋（湾外）からの熱の供給が重要であり、湾内に発達する熱塩フロントが海水交換に深く関わっている。

熱塩フロントという言葉は海洋学を学んでいる人以外には聞き慣れない表現であるけれども、それが潮目あるいは潮境の一種であると言えば漁業

関係者はもとより一般の方々にも分かり易いのではないだろうか。潮境は、性質の異なる二つの水塊が接する場所に生じるもので、その海面には収束域ができ、種々の有機物質や浮遊物なども集積される。そのため、プランクトンやそれを餌にする魚類などが集まって好漁場になることも多い。潮境の形成要因は様々で、暖流と寒流の境界にできる暖水塊フロントや冷水塊フロント、河川水と沿岸水の境界にできる河口フロント、発電所等の温排水によってできる温排水フロントなど多くの潮境がある。そして、冬季に沿岸水（低温・低塩分）と沖合水（高温・高塩分）の境界に形成される潮境が熱塩フロントと呼ばれる。

海水は、水温が高くて塩分濃度が低いほど軽く、水温が低くて塩分が高いほど重い。このことが冬季の熱塩フロントの形成に関係している。図2は熱塩フロントの模式図である。冬季には海面冷却

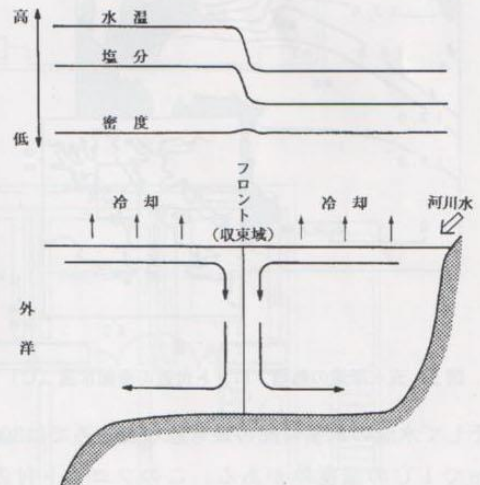


図2. 熱塩フロントの模式図（柳（1989）を改変）

によって水温が下降し、表層の海水は重くなる。ところが岸寄りの海水は、河川からの淡水供給のためにある程度以上には重くならない（淡水は海水よりも軽い）。一方、より沖合の海水も外洋からの熱供給のためにある程度以上には重くならない（冬季には沿岸水よりも外洋水の方が高温で軽い）。こうして、中央部の海水が一番重くなり沈降する。その結果表層では、岸寄り及び沖合から沿岸海域中央部に向かう海面収束流が励起され、底層には岸と沖合に向かう発散流が励起される（柳, 1990）。

さて前置きが長くなったけれども、本稿では筆者らによる五ヶ所湾での熱塩フロントに関する観測結果を以下に紹介する。

冬季の五ヶ所湾における表面水温（海面下1m）の水平分布の例（図3）は、Stn. 5付近で低温の沿岸水と高温の沖合水が接触し、顕著な水温前線（フロント）が存在することを示している。

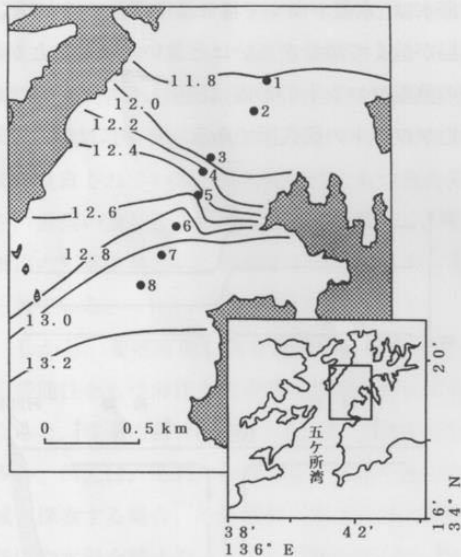


図3. 五ヶ所湾の熱塩フロント付近の表面水温（℃）

そして水温の水平勾配の最も急なところでは300mで1℃の温度差がある。このフロント付近（Stn. 1からStn. 8）における水温、塩分および密度（ $\sigma_t$ ）の鉛直断面分布（図4）からは、水温、塩分とも10m深付近に躍層（水温や塩分の鉛直勾

配が急な層）があるのが分かる。また、10m以浅の上層では、岸寄りで低温・低塩分、沖寄りで高温・高塩分となっており、Stn. 5付近で等値線が鉛直方向に分布し、水平勾配が最も急になって前線（フロント）が形成されている。さらに密度からみると、10m深付近に密度躍層があり、下層には高密度の（重い）海水が分布している。そして10m以浅の上層では、密度差は殆どなく、中央部（Stn. 4付近）の海水が周辺よりも少し高密度になっている。これらのことから、フロント付近で高密度水が沈降して海面に収束域ができ、沖および岸寄りからフロント（Stn. 4）へ向かって流れが励起されていることが分かる。しかし、フロント付近の高密度水は下層部よりは低密度（軽い）なので、密度躍層以深へは沈降できず、密度躍層付近で岸と沖へ向かう流れが生じていると考えられる。

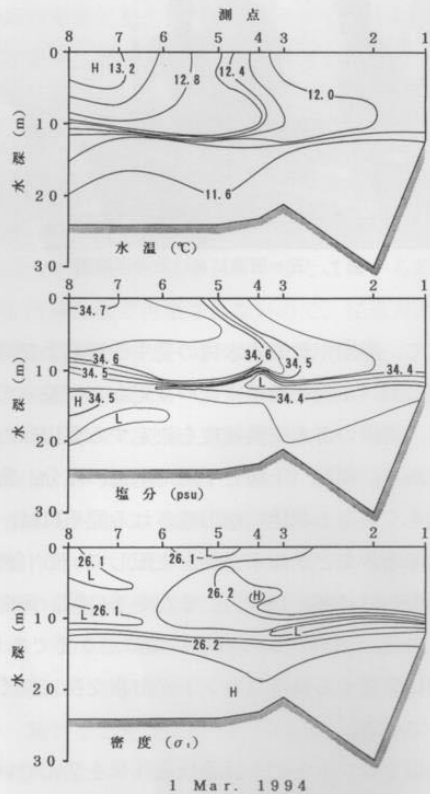


図4. 水温、塩分および密度の鉛直断面分布  
 $\sigma_t$ は密度（ $\text{kg/m}^3$ ）-1000で表される数値。

それでは、この熱塩フロントが湾内でどのような働きをするのかを考えてみたい。冬季における湾内の海水交換は熱塩フロントの影響を強く受ける。熱塩フロントが発達すると、沿岸水（湾内水）と外洋水（湾外水）は隔てられるので、海水交換が阻害されることになる。したがって、湾内のプランクトンにとっては、熱塩フロントは湾外への流出を妨げる障壁となるであろう。また、外洋から湾内へ侵入して河川へ遡上しようというシラスウナギにとっても湾内への侵入の障壁になる可能性がある。この熱塩フロントと赤潮生物や稚仔魚等の生物との関わりについてはまだまだ十分にかかっていないところが多い。今後さらに調査・研究を続けていく必要がある。

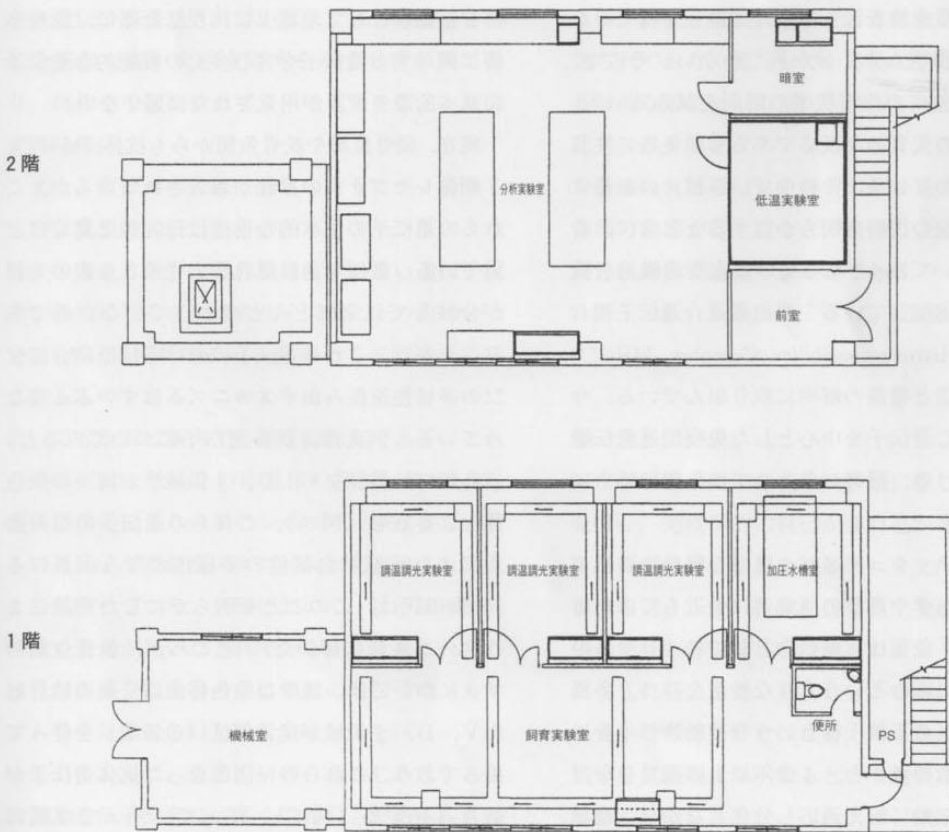
参考文献

阿保勝之・杜多 哲・西村昭史 1996. 五ヶ所湾への湾外水の侵入と沿岸湧昇. 沿岸海洋研究, 33(2), 15-24

阿保勝之・杜多 哲・坂見知子・山本茂也 1997. 五ヶ所湾の海洋環境に及ぼす風の影響. 養殖研報, 26, 27-34

柳 哲雄 1989. 沿岸海洋学, 恒星社厚生閣

柳 哲雄 1990. 潮目の分類. 潮目の科学 (柳哲雄編), 11-21. 恒星社厚生閣  
(環境管理部環境制御研究室)



「海洋環境実験棟」の部屋配置

## 研究紹介 魚類における免疫関連遺伝子研究の魅力

中西 照 幸

私共の研究室では、細胞性免疫を中心とした魚類の免疫機構及び浸漬免疫の作用機序の解明を主な柱として研究を進めている。これらのテーマに取り組んでいる理由は、現在我が国で市販されているアユやサケ科魚類のピブリオ病不活化浸漬ワクチンにおいて高い有効性が認められるが作用機序がよく分かっていないという点にある。これまでの浸漬ワクチンに関する研究から、抗体が中心となる液性免疫よりもT細胞（リンパ球）が主役を演じる細胞性免疫が重要な役割を果たしていることが示唆されている。ところが、細胞性免疫については、機能検査法もほとんど確立されていない状態で、機構もよく分かっていない。そこで、我々は浸漬免疫の作用機序の解明を試みる一方、細胞性免疫の代表的な反応である移植免疫に注目し研究を進めている。その中で、移植片の拒絶に関与する細胞の役割を明らかにするとともに、この反応においてkeyとなっている主要組織適合抗原とこれを支配している主要組織適合遺伝子複合体 (Major Histocompatibility Complex, MHC<sup>\*1</sup>) 遺伝子の構造と機能の解明に取り組んでいる。今回は、MHC 遺伝子を中心とした免疫関連遺伝子の研究における、研究対象としての魚類の魅力について述べる。

ゼブラフィッシュやメダカは、脊椎動物のモデルとして、医学や理学の研究者に最近もてはやされているが、魚類は実験動物としてのメリットの他に多様性に富むという大きな特徴を持つ。多様性の原因は、2万数千種という脊椎動物の半分以上を占める数の多さと、4億年以上の歳月をかけ厳しい環境変動に耐え適応し分化しながら、地球上のありとあらゆる所へ分布を広げ様々な生活様式を持つに至った点に求めることが出来る。また、

後述する遺伝子重複も多様性を生み出すことに大きく貢献したと思われる。

「魚類は脊椎動物を生み出した母胎である」といわれるが、これには、地球上に現れた最初の脊椎動物であるという以上の意味が込められていると思う。遺伝子重複は生物進化の原動力の一つとされ、この遺伝子重複による第2の爆発的創造が魚類のレベルで起きたと考えられている。とすれば、5億7千年前の「カンブリアン・エクスページョン<sup>\*2</sup>」の際に、現存する生物の基本的な形態のほぼすべてが一挙に創造されたように、魚類が脊椎動物として地球上に出現した際に、免疫応答に関与する遺伝子を含む多くの機能的な遺伝子の基本的なモデルが用意されたに違いない。

現在、硬骨魚類や軟骨魚類からも抗体、MHC、T細胞レセプターの存在が報告されているが、これらの遺伝子の基本的な構造はほ乳類と驚くほど似ている。数億年前にはほ乳類の先祖と魚類の先祖が分岐して以来ほとんど変わっていないのである。しかし、これら遺伝子における抗原結合部位<sup>\*3</sup>の多様性を生み出すメカニズムはずいぶん異なっている。例えば、抗体遺伝子についてみると、ほ乳類では多様なV、D、J領域<sup>\*4</sup>が同一の染色体上に存在し（図-A）、これらの遺伝子の組み換えにより抗原結合部位の多様性が生み出される（利根川氏は、このことを明らかにした功績によりノーベル賞に輝いた）。ところが、軟骨魚類のサメにおいては、様々な染色体上に一組の結合したV、D、J領域が定常部位（C領域）を伴ってのっており、これらの一団となった抗体遺伝子が数百存在する（図-C）。従って、サメでは既にV-D-Jが結合しているので組み換えは起こりえず、抗体遺伝子の数を増やすことにより多様性

を獲得している。サメのT細胞レセプターでも同様な構造が報告されている。我々のグループでも、最近、サメのMHC遺伝子の解析において、極めてユニークな方法で抗原結合部位の多様性を生み出していることを見いだしている。

最近、さらに面白いことが硬骨魚類や軟骨魚類の抗体の解析で明らかになってきた。タラなどの幾つかの硬骨魚類では、重鎖<sup>\*5</sup>はほ乳類型、軽鎖はサメ型をしているというのである(図-D)。また、鳥類は、ほ乳類と異なった抗体の多様性の生み出し方をしていることが知られているが(図-B)、魚類においても同様なメカニズムが知られており、高等脊椎動物で見いだされている多様性を生み出す機構は、すべて魚類にも存在することを教えている。さらに、サメでは抗体とT細胞レセプターの両方に類似した新しいタイプのレセプター遺伝子が発見されている。これらの遺伝子群は分泌型で高い突然変異率を示すと言われており、抗体やT細胞レセプターの起源を探る上で大変興味深い。

また、魚類の中には、肺魚のようにゲノムサイズがほ乳類の40倍近いものから、トラフグのように、イントロン<sup>\*6</sup>などの機能していない遺伝子配列が極端に短く(ゲノムサイズはヒトの約10分の1)、ゲノム解析のモデル動物として脚光を浴びているものもある。このように、遺伝子レベルにおいても魚類は極めて多様な動物群である。これらの事実は、数多くの倍数体の存在と相まって、遺伝子重複により魚類のレベルで一挙に多くの新しい遺伝子や多様なメカニズムが生み出されたことを示唆している。魚類において、目下続々と興味深い知見が見いだされているが、今後これらの知見が高等脊椎動物の中に類似の遺伝子やメカニズムを発見する糸口となるかもしれない。

以上のように、魚類のMHCをはじめとする免疫関連遺伝子研究には多くの面白さがある。しかし、進化学的に興味深いだけでなく、MHC研究は魚類免疫学はもちろんのこと、水産育種学や

水産資源学とも深く結びついている。つまり、MHCは免疫応答において、抗原をT細胞に呈示するという極めて重要な役割を演じており、この研究は魚類のワクチン開発の背景となる免疫機構の解明につながる。また、ヒトやマウスにおいては、MHCのタイプと疾病に対する感受性及び抵抗性との間に強い相関があることが数多く知られており、既に、ブタやニワトリにおいてMHCを指標として疾病抵抗性品種の開発が始まっている。魚類においても早晚耐病性品種の作出のためのマーカーとして使われることになろう。さらに、MHCは極めて多型性に富むことから、個体群あるいは個体のマーカーとして資源解析に利用することが期待される。現在、ミトコンドリアDNAのD-loop領域や核DNAのミニ(マイクロ)サテライト領域の多型性をを用いた系群の解析が行われているが、MHCは既に述べたように病気との相関が知られており、機能している遺伝子として単なる多型的な形質以上の意味を持っている。即ち、南北アメリカインディアンのアジア大陸からの移動や分布におけるMHC解析の例に見るように、個体群の動態が寄生虫などの疾病による死亡等との関連において論議できるのである。

(病理部免疫研究室長)

#### 脚注

\*1 細胞表面に存在し、移植に際し免疫原性を発揮し、免疫学的に自己か非自己かを決定している抗原(主要組織適合抗原系)を支配する遺伝子領域を言う。強い拒絶や抗体産生並びに補体の産生等免疫応答に関与する多くの遺伝子がこの領域に含まれる。また、MHC分子の中には自己のマーカーとしてだけではなく、外來性及び内因性の抗原をT細胞に呈示するという重要な機能を有しているものもある。

\*2 古生代カンブリア紀に起きた多細胞生物の爆発的な多様化のこと。驚異的な数の多細胞生物

が出現し、生命進化のビッグバンと称されている。カナディアンロッキー山脈中のバージェス頁岩等に含まれるこれらの動物群の存在は、S.J. ゲールドの「ワンダフルライフ」で広く世界に紹介された。

\* 3 抗体、MHC及びT細胞レセプターは、地球上に存在するあらゆる抗原（数百万とも言われる）と結合し、認識できる能力を備えている。特に、MHCとT細胞レセプターは、免疫学の根幹をなす自己・非自己の認識に関わる分子である。

\* 4 抗体分子は可変部と定常部から成り、抗原は可変部と結合する。この可変部をコードする遺伝子がV、D、Jと呼ばれ、V遺伝子は100個以上、D遺伝子は30個、J遺伝子は5個ある。

\* 5 抗体（免疫グロブリン）には、単量体から5量体まで存在し、単量体は一对の重鎖と軽鎖から構成されており、それぞれ可変部と定常部から成る。

\* 6 遺伝子が発現する際に翻訳されない部分で介在配列と呼ばれる。一方、タンパク質をコードする部分はエクソンと呼ばれる。

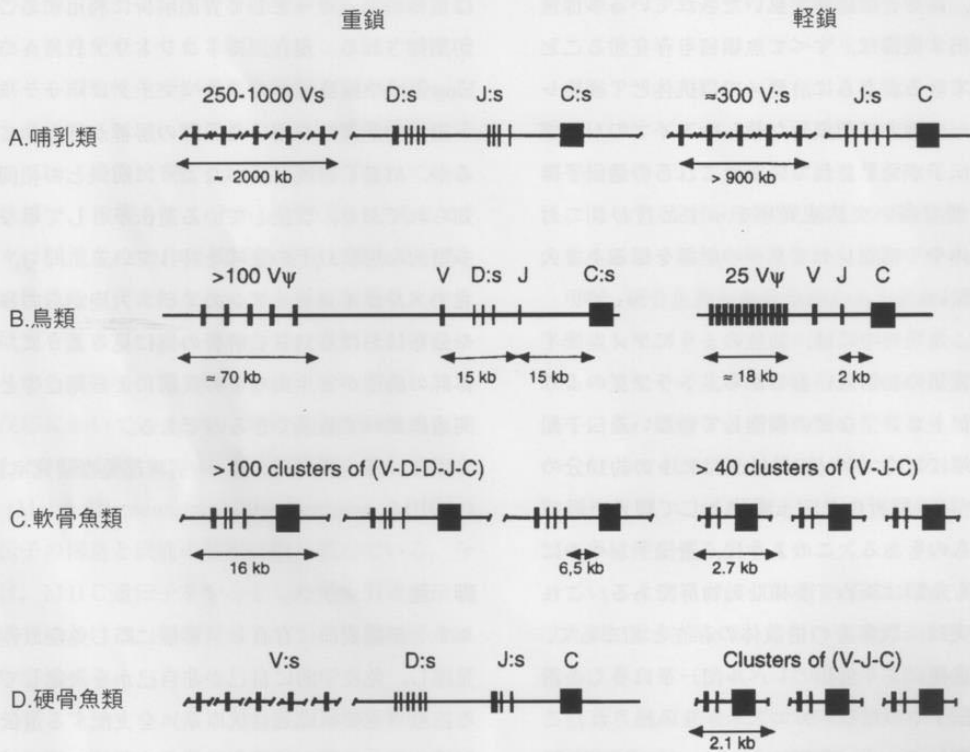


図 脊椎動物の各グループにおける免疫グロブリン遺伝子座の構造 (L. PILSTRÖM AND E. BENGTÉN 1996を改変)

研究紹介

微細藻類の保存株から・・・(1) ナンノクロロプシス

岡内正典・河村功一

はじめに

農業植物をはじめ植物遺伝資源について、その収集と保存の重要性は古くから言い続けられてきました。近年、特にそれが強く認識されるようになり、既に4回の「植物遺伝資源の保存と利用に関する国際技術会議」が開かれています。このような国際情勢のなか、わが国でも農林水産省ジーンバンク事業が始まり、今は第2期目に入っています。少し堅苦しくなりますが、この事業の趣旨は「農林水産省の関係機関の緊密な連携と協力の下で生物遺伝資源の総合的な収集、管理、利用システムを整備し、その円滑な運営を図ることにより、農林水産業、食品産業等の技術開発に資することです。

養殖研究所もこの事業に参加し、顕微鏡を使わなければ見えないような小さな藻類(微細藻類)の保存とその特性を調べ、より有効な利用をめざして研究を行っています(写真1)。この微細藻



写真1. 養殖研究所に保存中の微細藻類。継代培養により液体培地と寒天培地を用いて保存しています。

類は水産動物の餌として重要であることはもちろん、いわゆる「水作り」など飼育環境を整えるためにも役立ち、魚介類の種苗生産にはなくてはならない生物です。そこで、このニュースを通じて、養殖研究所で保存している微細藻類の中でも極め

て種苗生産に有用と思われる種類を選び、その特性や利用方法を紹介したいと思います。特性が明らかにされた種類はまだまだ少ないのが現状ですが、魚介類の種苗生産を行っている方々に少しでも役立つ情報を提供できればと思います。

先ず、今回は各地の種苗生産機関で最も培養されている微細藻類であるナンノクロロプシスについて紹介します。

1. 餌料生物としての導入

ナンノクロロプシスが種苗生産に導入されたのは、シオミズツボワムシ(以下、ワムシ)が海産稚仔魚の餌料として適当ではないかと研究され始めた1960年代半ばです(文献によれば日本栽培漁業協会屋島事業場が発端となっています)<sup>1)</sup>。その当時は*Chlorella saccharophila*と呼ばれていたようですが、ナンノクロロプシスがクロレラと間違われて同定されていたのか、クロレラを屋外で培養しているうちに、クロレラよりも増殖率の高いナンノクロロプシスが混入したのか、導入の経緯はよくわかりません。何れにしてもこの藻類は、極めて小さく、光学顕微鏡でみる限りこれといった特徴もなく、緑色であることから「海産クロレラ」と呼ばれたようです。ナンノクロロプシスは、次の3点が餌料生物として極めて優れていました。

- ①海水に硫酸や過磷酸石灰などの安価な肥料を添加しただけの培養液(例えば屋島メディーウム<sup>2)</sup>；海水1kℓ当たり硫酸を100g、過磷酸石灰を15g、尿素を5g、クレワット32を5g添加して作製します)と屋外に設けられた大型の水槽を用いてバッチ式通気培養法により、ワムシに供給できるだけ大量に培養できたこと、
- ②ワムシの餌料として極めて優れていたこと<sup>3)</sup>、
- ③海産魚の必須脂

脂肪酸であるイコサペンタエンサン (EPA) を豊富に含んでいたことです<sup>4)</sup>。ワムシが海産稚仔魚の餌料として不可欠であるとされて以来、種苗生産機関では常にこの藻類が培養されてきました。

## 2. 「海産クロレラ」から「ナンノクロロプシス」へ

この微細藻類は、導入当初からクロレラとは異なる藻類ではないかと疑われていました。光学顕微鏡で詳細に観察するとやや楕円形をしており、分類学的研究に記載されている典型的なクロレラの形態とは異なること、細胞の色は鮮明な緑色ではなくやや黄色がかったこと、クロレラの多くは淡水産であるにも関わらずこの藻類は淡水中ではまったく増殖しないこと、といった理由で藻類の専門家と同定を依頼したり、敢えて「グリーン」と記載した文献もみられます。ところが、実際に海産のクロレラ<sup>5)</sup>や耐塩性のクロレラ<sup>6, 7)</sup>も発見されていました。また、ナンノクロロプシスが含まれる真正眼点藻綱（最近是真眼点藻綱と書かれています）がHibberd博士とLeedale博士によりNature誌に報告されたのは1970年であり<sup>8)</sup>、分類が難しかったことも重なり、クロレラでないことを証明する決定的な証拠が見い出されないまま十数年の間「海産クロレラ」と呼ばれてきました。この通称「海産クロレラ」がクロレラとはまったく異なる藻類で、しかも緑藻類でもないことが、クロレラ工業株式会社の丸山功博士らにより明らかにされました<sup>9)</sup>（その研究で根拠となった電子顕微鏡による観察結果と色素分析を写真2, 3に示します）。以来、種苗生産機関でも「ナンノクロロプシス」の名で呼ばれるようになってきました。その後、いくつかの種苗生産機関からサンプルをいただき、調べた結果、すべてナンノクロロプシスの特徴を持っていました<sup>10)</sup>。ところが、以下に述べるように、極めて紛らわしいことに「ナンノクロリス *Nannochloris*」という微細藻類も

また別に存在します。名前が似ているため、混乱している文献もみられますが、注意すべきところです。

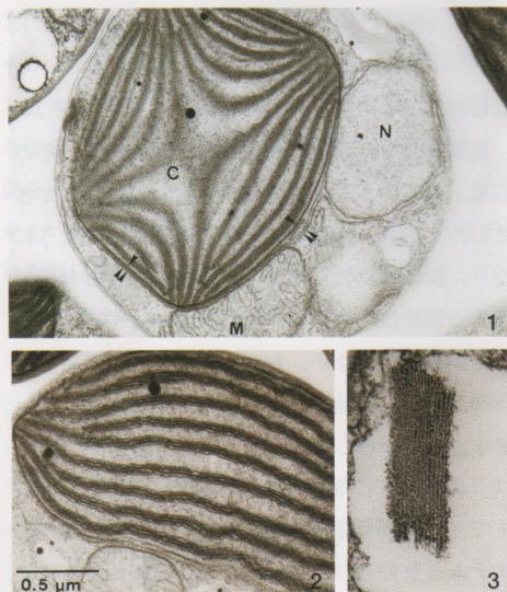


写真2. ナンノクロロプシスの電子顕微鏡写真。文献9に掲載された写真をクロレラ工業株式会社の丸山功博士より提供していただき、許可を得て掲載しました。

- 1; 細胞の全体像 Cは葉緑体, Mはミトコンドリア, Nは核
- 2; 葉緑体
- 3; 細胞質中のラメラ構造を持つ小胞

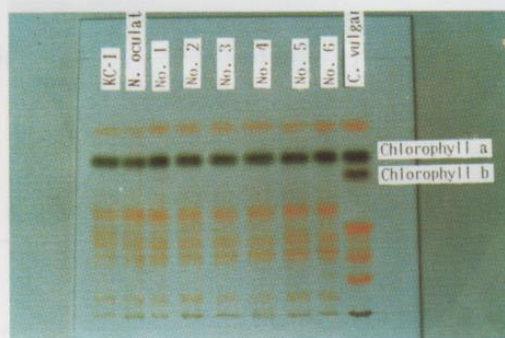


写真3. 光合成色素の薄層クロマトグラム。各地の種苗生産機関で培養されているナンノクロロプシスを、典型的なナンノクロロプシス及びクロレラと比較しました。なお、この写真はクロレラ工業株式会社の丸山功博士より提供していただき、許可を得て掲載しました。

3. どのような藻類なのか

(1) 分類は： ナンノクロロプシスの分類について簡単に述べておきます。ナンノクロロプシスは、分類学的には真正眼点藻綱 (Eustigmatophyceae) に属し、クロレラなど緑藻綱の藻類とは大きく異なります。前述のようにHibberd博士の報告以後、1971~1972年にかけて分類学者の間で「真正眼点藻綱」が認められてきました<sup>11, 12)</sup>。1975年、Antia博士らにより、それまで緑藻綱ナンノクロリス属の入っていた「*Nannochloris oculata*」が、この真正眼点藻綱に属することが報告されました<sup>13)</sup>。後にHibberd博士により、この「綱」が分類学的にまとめて報告されたのは1981年のことでした<sup>14)</sup>。この文献の中で、ナンノクロロプシスは「*Nannochloropsis oculata*」と記載されています。したがってナンノクロロプシスの学名は、「*Nannochloropsis oculata* (Droop) Hibberd」です。このように1970年代に藻類分類学者の間でも、真正眼点藻綱について論議が行われていたことを考慮すると、種苗生産の研究者たちが、この微細藻類を「海産クロレラ」と呼ばざるをえなかったのも理解できることです。今までのところは、「種」以下の「亜種や系統・株」の分類は明らかにされていません。ところが、増殖特性も株により多少の差異はあります。より利用しやすいものを選び出し、その違いを見出すためには、DNA多型などの利用も今後の課題の一つと思います。参考までに真正眼点藻綱の分類基準の概要を図1に示しておきます。

(2) 形態は： ナンノクロロプシスは光学顕微鏡や走査型電子顕微鏡で観察しても、これといった特徴はみられず、単細胞性で直径約2~4 μm、細胞体積は約30~100 μm<sup>3</sup>で、やや歪んだ球形をしています。眼点とか鞭毛はみられず、能動的に遊泳することはありません。2分裂しながら盛んに増殖しているときは緑色で球形をしています。増殖率が低下してきた時には黄緑色となり形態的にも歪みが大きくなり、数十個の細胞が塊を作るようになります(写真4)。テトラセルミスや市販されている淡水産クロレラと比較しても、ナンノクロロプシスが如何に小型であるかを写真5に示しました。

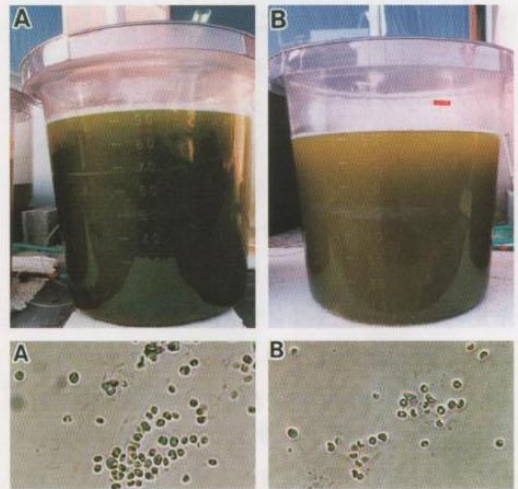


写真4. 屋外100ℓ水槽で培養したナンノクロロプシス。増殖期にあるナンノクロロプシスとその光学顕微鏡写真(A)、定常期から死滅期にかけてのナンノクロロプシスとその光学顕微鏡写真(B)を比較しました。Bには多くのいびつな形をした細胞が観られます。

図1. ナンノクロロプシスの検索の概要 (文献14を参考にした)

ユウスチグマトス目 (Eustigmatales)

- モノドプシス科 (Monodopsidaceae) : 生殖は非遊泳性の胞子による。細胞は10 μmよりも小さく、細胞は単独で存在しその周囲を粘液物が囲むことはない。
  - モノドプシス属 (*Monodopsis*) : 細胞は5 μm以上の大きさ
  - ナンノクロロプシス属 (*Nannochloropsis*) : 細胞は5 μm以下の大きさ
    - *Nannochloropsis oculata* : 細胞は球形または球形に近い形で、大きさは2~4 μm
    - *Nannochloropsis salina* : 細胞は円柱状で、大きさは3~4 x 1.5~1.7 μm

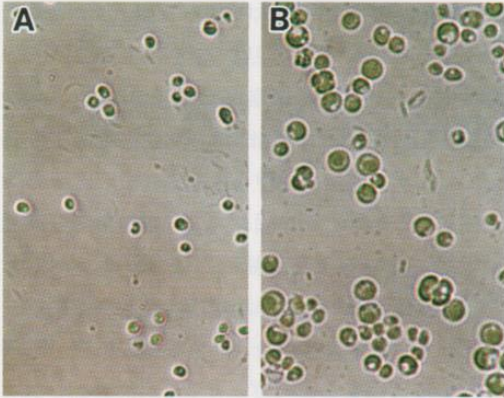


写真5. ナンノクロロプシスの大きさを、市販されているクロレラと比較してみました。Aはナンノクロロプシス、Bはクロレラを示しました。

(3) 光合成色素の組成は： 光合成色素の組成は、藻類を分類するうえで極めて重要視されます。ナンノクロロプシスからはクロロフィルaは検出できますが、クロロフィルbやcは検出できません<sup>9, 10)</sup>。クロロフィルbを欠くことは、緑藻類ではないことの証拠となります。また、カロチノイド系の色素については、 $\beta$ -カロチンの他にヴィオラキサンチン、ゼアキサンチン、ポウシェリアキサンチンなどのキサントフィルが含まれます<sup>10)</sup>。ヴィオラキサンチンが含まれることは真正眼点藻類の特徴です。

#### 4. どうしたらうまく培養できるのか

ナンノクロロプシスはワムシの餌として利用されるため、介類の幼生に与える餌と比べて多量に培養する必要があります。そこで、最終的には屋外に設置された大型水槽を用いて培養することを前提に話を進めます。

(1) 増殖の様式は： ナンノクロロプシスの増殖は2分裂による無性生殖のみで、有性生殖は今のところみられていません。母細胞の中で細胞が2分裂し、その後それぞれの新しい細胞の細胞壁が形成されるといった、いわゆる内生胞子によるものと考えられています。娘細胞が分裂した後に母細胞の細胞壁が脱ぎ捨てられます<sup>10)</sup>。大量培養し

た場合、この細胞壁がフロック状になってみえることがあります。

(2) 培養条件は： ナンノクロロプシスは、室温；23~25℃、光量； $80 \mu\text{Em}^{-2}\text{S}^{-1}$ 、連続照明（または明期：暗期=14時間：10時間）、連続通気の条件下で順調に増殖します。照明は昼光色蛍光灯で行い、敢えて植物育成用蛍光灯を利用する必要はありません。このような条件下では1日に3回以上分裂するものと思われます。接種密度は約10万~50万細胞/mlを目安とします。増殖中の細胞群を接種するのが理想的ですが、最高密度に達した後のものを接種しても接種後のラグタイムは短く、1~2日で増殖し始めます（遠心分離で回収した細胞を接種することは、避けたほうがよいようです）。培養液のpH調節や光合成の促進のために約5%の二酸化炭素を供給すると増殖率はあがりますが、不可欠ではありません。培養開始時の接種密度や培養器の容量によってやや異なりますが、バッチ式培養法を用いて以下に述べる培養液を用いた場合、約10日間で最高密度に到達します。最高密度は、100~1000mlフラスコ（室内培養）では5000万~8000万細胞/ml、10lフラスコ（室内培養）では3000万~5000万細胞/ml、100~500l透明ポリカーボネイト水槽（屋外培養）では1000万~3000万細胞/mlに達します。適切な条件に設定した培養室内では、ほぼ10日目ごとに培養規模を拡大することにより計画的に培養できます。屋外培養については後で述べます。

(3) 培養方法は： 基本的にはバッチ式通気培養法を用います。100~200l以下の規模なら定濁度培養装置を利用した連続培養（あるいは半連続培養）も可能ですが、それ以上の規模となると培養装置や経費の点で困難です。後で述べる要領で分離したナンノクロロプシスをシェーカーを用いて約15~20mlの試験管内で振盪培養します。次に0.1~1lの平底フラスコを使って培養し、10l培養瓶を用いた培養へと拡大します。ここまでの培養は照度と温度を調整できる培養室内で行います。

その後は、屋外の日当たりの良い場所に設置した500~1000ℓ水槽を用いて増殖させ、さらに大容量の水槽で培養します。大切なことは、生産期間中には僅かな量でもよいので常に種として接種できるナンノクロロプシスを、まちががなく単種の状態で保持しておくことと、必ず拡大しながら培養することです。例えば、屋外で培養したナンノクロロプシスの一部を保存しておき、次の生産期に用いるようでは順調な培養は不可能でしょう。いったん屋外で培養したナンノクロロプシスは、たとえ順調に増殖していたとしても、他の藻類や原生動物などが混入している危険性が大きいと考えて下さい。

(4) 培養液の組成は： 培養液はナンノクロロプシスの増殖に必要な栄養塩類を、必要量だけ海水に添加したものを使います。1kℓ以下の規模の培養には、試薬を用いて作製した次の培養液を使うことをお勧めします(表1)。この培養液は、1962年にGuillard博士とRyther博士が珪藻類の培養のために考案した培養液<sup>15)</sup>(通常、ギラードのF培養液と呼ばれているものです)を基に、ナンノクロロプシスの増殖に必要な栄養塩類のみを充分な量だけ含むように作製しました。これらの試薬は比較的安価で海水に溶けやすいものばかりですが、さらに大容量の水槽を用いた培養では、より安価な肥料が試薬の代わりに添加されています。肥料の中には、過磷酸石灰のように水に溶け難いものがあるので、予め溶かした後(細かく砕いた過磷酸石灰を淡水に入れ、オートクレーブなどで煮沸し、その上澄みを利用するのも良い方法とします)使用する必要があります。また、種苗生産機関によっては重金属塩類(例えば商品名クレワット32, ノリマックス等)が添加されていない培養液を用いています。重金属塩類の添加効果は、利用する海水によって異なります。特に鉄やマンガンの濃度が低い海水を利用している機関では、これらの添加をお勧めします(疑わしい場合はナンノクロロプシスの色に注意して下さい。貧栄養条

件下ではより黄色がかった緑色になります)。なお、培養に用いる海水は10ℓ規模以下では高压滅菌したものを、それ以上の規模でも濾過した海水を紫外線やオゾンなどで滅菌処理して用います。何れも困難な場合、塩素による殺菌処理だけでも効果はあります。大量培養中の原生動物の発生や藍藻類などの混入はできる限り避けたいものです。また、何かの実験のために組成の明確な人工海水で培養したい場合は、Provasoli博士が考案した人工海水培養液(例えばASP系培養液<sup>16)</sup>)が利用できます。ただし、海水に栄養塩類を添加して作製した培養液と比べて、増殖率はかなり低下します。

表1. ナンノクロロプシスの培養に適した培養液(ES-N.O.)の組成(ギラードF液を基に作製しました)

試薬	添加量
NaNO <sub>3</sub>	75.0 mg
NaH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> · 2H <sub>2</sub> O	34.0 mg
Fe-EDTA	2.5 mg
MnCl <sub>2</sub> · 4H <sub>2</sub> O	45.0 μg
海水	1.0 ℓ

(5) 単種分離の方法は： 餌料生物を培養する場合、他の生物が混入する危険に備えて、分離方法を知っておく必要があります。ナンノクロロプシスは小型であるため、マイクロピペットを用いて分離することは極めて困難です(マイクロマニピュレーターを使用しても熟練が必要です)。ところが、ありがたいことにナンノクロロプシスは寒天培地上で容易にコロニーを形成します(写真6)。密度約100万個/mℓの細胞混液を2, 3滴寒天上に塗布し、好適条件下で2週間も培養すれば緑色のコロニーが形成されます。これを予め滅菌した白金線やニクロム線でかき取るように採集し、無菌の培養液中に接種すれば単種分離は完了です。さらに栄養要求試験などのために無菌株を得たい場合は、0.5~1.0%程度のプロテオースペクトンを含む寒天培地上にコロニーを作らせ、細菌

類のコロニーから独立したものを選択するとよいわけですが、餌として培養するには敢えて無菌化する必要はありません。

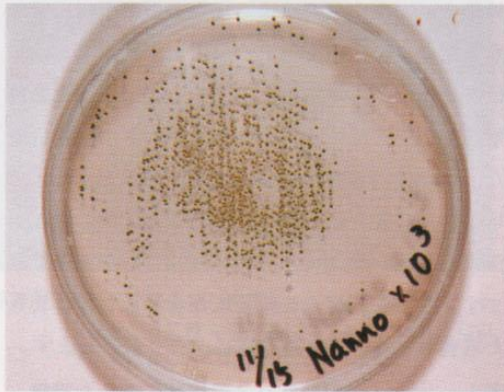


写真6. 寒天培地上に形成されたナンノクロロプシスのコロニー。

(6) 保存の方法は： 接種するナンノクロロプシスの保存は、今のところ植え継ぎ法にたよっています。培養液や培養器は、オートクレーブで滅菌したものを使います。高圧滅菌により培養液中に沈澱が生じて、ほとんど問題はありません。植え継ぎは、1ヶ月ごとに行うのが理想的ですが、3～4ヶ月間隔で行っても死滅することはありません。植え継ぎ間隔が長くなる場合は、10～15℃、20～40  $\mu\text{Em}^{-2}\text{S}^{-1}$  のやや低温・暗照明条件下で保

存します。将来は凍結保存法などを開発する必要もあるでしょう。

### 5. 餌料生物としての価値は

餌料生物としての価値は化学分析のみならず、飼育したい動物への給餌試験、計画的培養の可能性、飼育水や周囲の環境への影響の4点から総合的に評価されるべきものと思います。

(1) 化学分析の結果は： これまで多くの研究者によりナンノクロロプシスの化学成分分析の結果が、報告されてきました。その一例を表2に示します。もちろん培養条件<sup>(7)</sup>や増殖相の違い<sup>(18)</sup>によって変化はみられますが(表3に示したように、増殖期の細胞と定常期の細胞ではEPA含量や粗タンパク質含量が大きく異なります)、脂肪酸組成やタンパク質含量、アミノ酸組成などから推定したナンノクロロプシスの栄養価は極めて高く評価できます。とりわけ他の微細藻類と比べてEPAが多く含まれること、タンパク質含量もクロレラやスピルリナなど人間の健康食品として利用されている微細藻類と大差はないことなどが餌としての特長です。残念ながら魚介類の必須脂肪酸として近年特に重要視されているドコサヘキサエン酸(DHA)は、ほとんど含まれていません。

表2. ナンノクロロプシス(増殖期)の一般成分、脂肪酸組成、アミノ酸組成

(一般成分)				(%)	
水分	粗タンパク質*	総脂質*	灰分*		
72.1	59.5	22.8	11.8		

\*乾物中の割合で示しました。

(総脂質の脂肪酸組成) 特に餌としての価値に影響の大きいもののみ						(%)
18:1 n-9	18:2 n-6	18:3 n-3	20:5 n-3	22:5 n-3	22:6 n-3	
2.0	3.3	-*	30.5	7.4	-*	

\*ほとんど検出されなかったことを示します。

(アミノ酸組成) 必須アミノ酸のみ表示しました										(%)
MET	THR	VAL	ILE	LEU	PHE	HIS	LYS	TRP	ARG	
1.9	4.5	5.5	4.3	8.5	4.9	2.0	7.0	1.0	6.3	

(2) 給餌試験の結果は： ナンノクロロプシスはとても良いワムシの餌と言えます。ところが、二枚貝類や甲殻類などの餌としての価値は低く、せいぜい餌料価値の高い微細藻類（珪藻類やハプト藻類）が不足した場合、補助的に与えられる程度です。クルマエビのゾエア期やミシシロ期幼生にナンノクロロプシスのみを与えたところ、珪藻類を与えた場合と比べて幼生の生残率は低く、しかも糞の中にはナンノクロロプシスが生きのまま残されていました。これはナンノクロロプシスが極めて小さく、かつ固い細胞壁を持つため、十分に消化されなかった結果と考えられます。このように介類の種苗を生産している方々にとっては、あまり好ましくない藻類です。もちろん、この固い細胞壁を酵素などで処理したら問題はありません（このような商品も市販されています）。

(3) 計画的な培養は： 前述のように、確実に単種分離されたナンノクロロプシスを種として、適切な条件に設定された培養室内で計画的に培養することは、さほど難しくはありません（最も計画的に培養できる藻類の一つと考えています）。問題は屋外での培養です。特に、梅雨期～夏期～初秋にかけての細胞密度の急減について、原因はわかかってきたものの<sup>19, 20)</sup> 有効な対策は見い出されて

いません。また、屋外水槽で長期間培養している間に、夏期にはオシラトリアなどの藍藻類が、冬期にはニッチアやフェオダクチルムなど針状の珪藻類が混入繁殖してきます（写真7）。計画的な屋外培養を行うには、①他の生物が混入していないものを接種すること、②濾過、滅菌された海水を用いて培養すること、③1回の培養期間は短くすること（最高密度に達した後、数日中には使用してしまう）、が重要と思われます。

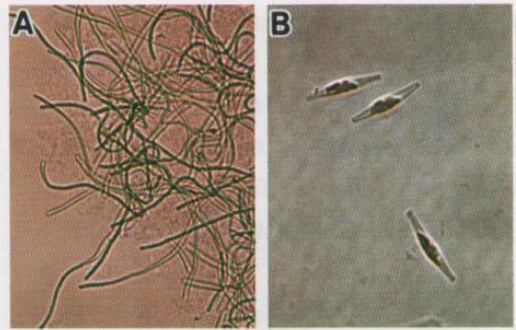


写真7. 屋外で培養中に、頻繁に混入して増殖する主な藻類。Aは藍藻類のオシラトリア（高水温時に発生しやすい）。Bは羽状目の珪藻類（低水温の時期に発生しやすい）、これらが観察されたときには要注意。

(4) 飼育水や周囲の環境への影響は： これまでナンノクロロプシスが赤潮を引き起こした事例はありません。ナンノクロロプシスが放置された止

表3-A. 増殖相の違いによるイコサペンタエン酸（EPA）含量の変化 (%)

	増殖期		増殖期から定常期		定常期
系統1	30.5	→	17.8	→	12.3
系統2	32.2	→	15.4	→	9.7

表3-B. 増殖相の違いによる粗タンパク質含量の変化 (%)

	増殖期		増殖期から定常期		定常期
系統1	59.5	→	39.1	→	39.5
系統2	60.4	→	35.2	→	24.2

水中で増殖しているのはよく見かけますが、水の交換がある沿岸域で広範囲にわたり増殖している状態を見たことはありません。さらに、現段階ではナンノクロロプシスが厚膜シストを形成することも報告されていません。したがって、沿岸域に流出しても赤潮を起す心配はないと思われます。また、稚仔魚にワムシを給餌する際、当然ナンノクロロプシスも飼育水中に入るわけですが、これは飼育槽内でワムシを繁殖させることに役立つ他、水質を良好に保つ上でも良い結果となります。ナンノクロロプシスは飼育水中でも増殖し、窒素や燐を吸収することがわかっています。魚類の種苗生産を行う場合、むしろ水質維持のために50万~100万細胞/m<sup>3</sup>程のナンノクロロプシスを飼育水中に入れることをお勧めします。

#### 6. これからは

ナンノクロロプシスが餌として利用され始めてから約25年。ワムシの導入・生産に関する研究や海産稚仔魚の栄養要求・配合飼料の開発に関する研究と同様、この微細藻類の「つくる漁業」への貢献度は極めて大きかったと思います。仮に、この藻類が粗放的な方法で屋外培養できなかつたら、ワムシの餌として適当でなければ、またEPA等の高度不飽和脂肪酸をあまり含まなかつたら、種苗生産技術の発展はもっと遅れていたかも知れません。現在、濃縮した淡水産クロレラ（ビタミンB<sub>12</sub>を添加した製品もあります）や酵素により細胞壁を処理したナンノクロロプシス、必須脂肪酸やビタミン類の強化を目的としたカプセルなどが市販され、冷蔵宅急便を利用すれば日本全国に1~2日で新鮮な製品が届くようになりました。これらは種苗生産の省力化、効率化を目指すうえでたいへんありがたい製品です。ナンノクロロプシスのみに頼る時代ではなくなったと思います。ところが、不必要になったわけではありません。国内の多くの種苗生産機関では、ナンノクロロプシスが依然培養されています。依存度は少なくなっても、

ナンノクロロプシスとワムシの関係はまだまだ続きそうです。市販品を使うことで余裕もできたのですから、これからは規模を縮小して効率よく高密度培養する方法を考えてはどうでしょうか。また、これらの商品を利用できない外国で海産魚類の種苗生産を行うには、この微細藻類に頼らざるをえないでしょう。日本で開発された種苗生産技術が世界に普及していくためには、重要な餌料生物の一つと思います。一方、餌としてのみならず、このナンノクロロプシスの増殖力を利用した飼育水の浄化や不要になった二酸化炭素の吸収など多目的に利用することを目指す研究も、今後の課題ではないでしょうか。

#### 参考文献

- 1) 平田八郎 1980. 海産クロレラの作り方. 養殖 17(1): 79-82.
- 2) 瀬戸内海栽培漁業協会 1964. 屋島事業場における餌料生物の培養について. 栽培漁業ニュース NO.2~3.
- 3) Hirayama, K., K. Takagi, and H. Kimura 1979. Nutritional effect of eight species of marine phytoplankton on population growth of the rotifer, *Brachionus plicatilis*. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 45:11-16.
- 4) Watanabe, T., C. Katajima, and S. Fujita 1983. Nutritional values of live organisms used in Japan for mass propagation of fish: a review. Aquaculture 34:115-143.
- 5) Andreoli, C., N. Rascio, and G. Casadoro 1978. *Chlorella nana* sp. nov. (Chlorophyceae): a new marine *Chlorella*. Bot. Mar. 21:253-256.
- 6) 井上元男・青木光義・田中洋一 1968. クロレラ・エリブソイデアの海水馴化について. 日本誌 34(5): 378-384.
- 7) Tsukada, O., T. Kawahara, and H. Takada 1974. Good growth of *Chlorella saccharophila*, on the basis of dry weight, under NaCl hypertonic

- condition. Bull.Japan.Soc.Sci. Fish. **40**(10):1007-1013.
- 8) Hibberd,D.J. and G.F.Leedale 1970.  
Eustigmatophyceae - a new algal class with unique organization of the motile cell. Nature **225**:758-760.
- 9) Maruyama,I.,T.Nakamura, T.Matsubayashi, Y.Ando, and T.Maeda 1986. Identification of the alga known as "marine *Chlorella*" as a member of the Eustigmatophyceae. Jap.J. Phycol. **34**:319-325.
- 10) 千原光雄・横浜康継・原 慶明 1986. 初期餌料としての海産クロレラ及び近縁種の分類に関する研究. 昭和61年度農林水産業特別試験研究費補助金による研究報告書 1-17.
- 11) Hibberd,D.J. and G.F.Leedale 1971. A new algal class - the Eustigmatophyceae. Taxon **20**:523-525.
- 12) Hibberd,D.J. and G.F.Leedale 1972.  
Observations on the cytology and ultrastructure of the new algal class, Eustigmatophyceae. Ann. Bot. **36**: 49-71.
- 13) Antia,N.J., T.Bisalputra, J.Y.Cheng, and J.P. Kalley 1975. Pigment and cytological evidence for reclassification of *Nannochloris oculata* and *Monallantus salina* in the Eustigmatophyceae. J. Phycol. **11**:339-343.
- 14) Hibberd,D.J. 1981. Notes on the taxonomy and nomenclature of the algal classes Eustigmatophyceae and Tribophyceae (synonym Xanthophyceae). Bot. J. Linn. Soc. **82**:93-119.
- 15) Guillard,R.R.L. and J.H.Ryther 1962. Studies of marine planktonic diatoms. I.*Cyclotella nana* Hustedt and *Detonula convervacea* (Cleve) Gran. Can.J.Microbiol. **8**:229-239.
- 16) Provasoli,L.,J.J.A.McLaughlin, and M.R. Droop 1957. The development of artificial media for marine algae. Arch. Microbiol. **25**:392-428.
- 17) Teshima,T.,S.Yamasaki,A.Kanazawa, and H. Hirata 1983. Effects of water temperature and salinity on eicosapentaenoic acid level of marine *Chlorella*. Bull.Japan.Soc.Sci.Fish. **49**(5):805.
- 18) 岡内正典・周 文堅・笹 婉虹・福所邦彦・金沢昭夫 1990. 異なる増殖相におけるナンノクロロプシス *Nannochloropsis oculata* の栄養価の相違. 日水誌 **56**(8) : 1293-1298.
- 19) 藤田雄二・津山信次郎 1988. 海産“クロレラ”培養槽から分離された“クロレラ”溶解細菌について. 昭和63年度日本水産学会秋季大会講演要旨集 p.105.
- 20) 兼松正衛・前田昌調・与世田兼三・米田博貴 1989. *Nannochloropsis* を摂食する鞭毛虫の駆除法について. 日水誌 **55**(8) : 1349-1352.  
(遺伝育種部育種研究室長・同室研究員)

## 魚類ワクチン国際会議

乙 竹 充

平成8年6月4～7日に、ノルウェーのオスロ市において、International Association of Biological Standardization (IABS)主催の標記会議が開かれました。水産用ワクチンの情報を得るにはまたとない機会ですので、ぜひ出席したいと考えておりましたが、幸い国際研究集会の予算により参加することができました。

### 国別参加者数と発表者数

国名	参加者数 (うち発表者数)	
ノルウェー	93人	(23人)
米国	24	(17)
英国	24	(5)
カナダ	14	(8)
フランス	10	(6)
チリ	10	(1)
アイルランド	9	(2)
ドイツ	8	(1)
デンマーク	8	(3)
イタリア	7	(5)
オランダ	6	(1)
スペイン	5	(3)
アイスランド	4	(1)
フィンランド	4	
日本	3	(3)
台湾	3	(2)
ロシア	3	
イスラエル	2	(2)
スウェーデン	2	(2)
ベルギー	2	(1)
オーストリア	2	(1)
その他		
総計	31カ国	約260人



オスロ市庁舎。オスロ港の正面に位置する。

会議には、左表のように31カ国から250人を超える参加者があり、(マイナーな?)魚のワクチンの会議としてはとても盛会でした。しかし、日本からの参加者は、宮崎大学の酒井正博助教授と当所免疫研究室の中西照幸室長(お2人は招待講演者)と私のわずか3人で、やや寂しい感じがありました。



酒井博士(写真中央)、中西室長(中央右)と会場にて。眼下にオスロ市が一望できる。

会議の概要は、酒井先生が「養殖」（緑書房）の96年8月号に書いていらっしゃると思いますので、ここでは私が最も強い印象を受けた、Markestad & Graveの発表「ノルウェーにおける水産用ワクチンの普及とそれに伴う抗菌性薬剤の使用量の減少」をご紹介します（なお、会議のメインテーマである、ワクチンの開発および研究の現状については、文末に囲み記事としました。）

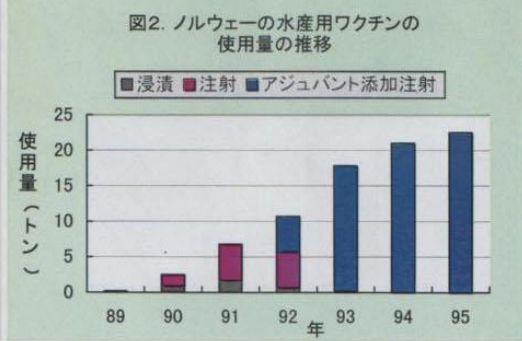
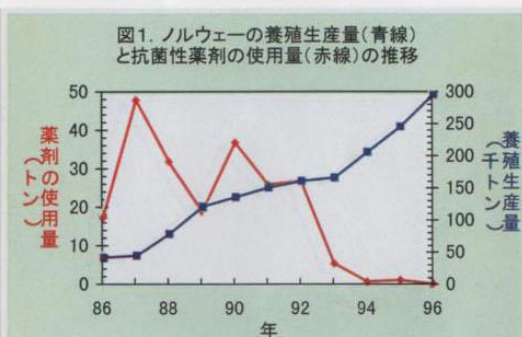


オスロ大学のGrimholt博士（写真右、専攻は大西洋サケのMHC\*）の研究室（左は中西免疫研究室長）

図1にノルウェーの養殖生産量（青線）と抗菌性薬剤の使用量（赤線）の推移を示しました。ここ10年間、ノルウェーの養殖はきわめて順調な発展を遂げ、1996年には生産量が約30万トン（推定値）に達しています。一方、抗菌性薬剤は、87年には49トンが使用されていましたが、96年には養殖生産量が増えたにもかかわらず使用量は1.4トンに減少しました。養殖生産量あたりに換算すると、この9年間で150分の1に減少したことになります。なぜこのように激減したのか？ その答えはワクチンの普及にあります。図2にノルウェーの水産用ワクチンの使用量の推移を示しました。90年にそれまで使われていた浸漬ワクチン（注：魚をワクチン液に数分間漬けることにより投与できるワクチン）に代わって注射ワクチン（図では赤紫）が市販され、ワクチンの実用化が始まりました。92年には現在使用されているオイルアジュバント添加のワクチン（青緑）が製品化され、

\*本ニュース7ページ参照

翌93年にはこれが広く普及した様子が分かります（注：ワクチンをオイルアジュバントと混合して用いると、注射部位に長期間残り、強い免疫が誘導される）。そして、図1の92年から93年の薬剤使用量の急減は、このアジュバント添加注射ワクチンの普及によるとの発表でした。養殖いけすがフィヨルドの奥から沖合へ移動され病気が発生しにくくなったことなど、他の要因の影響もあると考えられますが、実際に養殖業者が薬剤を使わなくなったことは、いかにこのワクチンが有効であるかを示すデータではないでしょうか。



残念ながら、現在我が国で使用されている生産量あたりの薬剤の量は、87年のノルウェーの状態と大差のないものです。しかし、魚体への薬剤の残留、耐性菌の出現、薬剤による環境汚染など、抗菌性薬剤の使用に伴う諸問題は世界共通ですから、我が国でも早急に水産用ワクチンの実用化をすすめ、抗菌性薬剤から脱却する必要があると考えられます。さらに、ノルウェーでは、薬剤を使っていないことを、自国産サケのセールスポイントとして宣伝しており（無農薬野菜ならぬ無農薬

サケ)、薬剤使用からの脱却は生産物の付加価値を高める点でも有利な手段と考えられます。

とはいうものの、現実には我が国における薬剤からワクチンへの切り替えは、ノルウェーに比べて難しいと思われま。なぜなら、ワクチンの開発には魚(投与される側)と病原体(投与する物)の両方の研究が必要ですが、ノルウェーで養殖されているのは、魚類のなかで最も研究が進んでいるサケ・マス類に属する大西洋サケ(*Salmo salar*)ほぼ1種ですし、主要な被害は、魚の病原体としては昔から研究が進んでいる細菌 *Aeromonas salmonicida* (せつそう病の病原体) によるものでした。一方、我が国ではブリ、マダイ、ヒラメなど、サケ・マス以外の多様な魚種が養殖されており、これらの魚種の中には、白血球の分類さえまだ確立されていないものがあります。疾病につきましても、連鎖球菌症、ピブリオ病のような細菌性疾病、イリドウイルス症、ラブドウイルス症などのウイルス性疾病など多岐にわたっていますし、現在でも毎年のように新たな病気が発生しています。抗菌性薬剤がいろいろな疾病に対して効果を持つものに対して、ワクチンは疾病毎に開発する必要があることを考慮すると、各魚種の各疾病についてワクチンを確立・普及するには、多くの時間と手間がかかることを覚悟しなければなりません。焦らず、できることから地道に進めていく必要があるのではないのでしょうか。β溶血性連鎖球菌症ワクチンなど、実験室規模では高い効果が得られているワクチンもすでにいくつかあります。

また、ワクチンの投与方法についても、これま



大物釣りでも有名なナムセン川の辺のレストランにて



注射法によるワクチン投与 (Leira博士の発表スライドより。軌跡はレーザーポインター)

で我が国では浸漬ワクチンの開発・実用化研究が重点的に行われてきましたが、今後は世界的に使われている注射ワクチンも研究対象として考え直す必要があると思われま。浸漬ワクチンは、数分間で多数の魚を処理することが可能な、大変便利な方法です。市販されているアユ及びニジマスのピブリオ病ワクチンは、この浸漬法で高い効果が得られます。しかし、この方法で明確な免疫効果が得られているのは、世界的にもこのピブリオ病とサケ・マス類の赤口病だけであり、むしろ例外かもしれません。便利な浸漬法に慣れてしまった現在では、手作業では1人1日2,000尾が限度ともいわれる注射法は実用的ではないと考えがちですが、主要疾病をワクチンによって防除するためには、注射法の導入は避けて通れないと考えられます。ノルウェーで実際に使われている以上、不可能ではないでしょう。また、注射法では複数の種類(疾病)のワクチンを混合して同時に投与することが可能ですから、一疾病について注射法が普及すれば、対象疾病を増やしていくことは容易であると考えられます。海産養殖魚への適用、器具の改良、さらには作業への影響(誤って自分に注射した場合など)などの注射法の実用化研究にも今後取り組む必要があると思われま。養殖魚を対象とした自動注射装置が、欧米のメーカーにより製品化されていますが、事前に魚の大きさ

をそろえる、1尾ずつ装置に入れるなどの制約があり、あまり評判はよくないようです。現在の工学技術を応用すれば、注射の一連の過程（麻醉された魚の大きさと向きを識別して、腹部に針を刺し、腹腔内に適量のワクチンを注入する）の機械化は、素人目には可能だと思われるのですが、専門家の皆様いかがでしょうか。Zanker & Verschuierenの発表によれば、（日本より若干養殖生産量の少ない）ノルウェーにおいて、1年間に約8億円の水産用ワクチンが使用されています。

最後に、このような貴重な機会を与えて下さいました関係各位に、心からお礼申し上げます。また、今回の研究集会の情報は、インターネットのニュースから得たのが最初ですし、大会責任者、訪問研究所、共著者との連絡では、e-mailが大活躍しました。日ごろネットワークシステムを維持管理して下さっている、農林水産研究計算センターの皆様にも深くお礼申し上げます。

（前病理部免疫研究室、現国際協力研究官）

ワクチン開発の現状（細菌性疾病）：欧米で市販（実用化）されているワクチンの多くは、不活化全菌体（死菌）・オイルエマルジョン（油をベースとしたアジュバントを含む、乳化状態の製剤）ワクチンであり、腹腔内注射により投与されています。サケ・マス類については、せっそう病、ピブリオ病、冷水性ピブリオ病、赤口病などに対する多価（複数の疾病に有効）ワクチンが開発・市販されています。

ワクチン研究の現状（細菌性疾病）：注射ワクチンについては、より安全性の高いアジュバントの開発およびスズキ、タイ類の類結節症など海産魚の疾病に対するワクチンの開発等がはじまっています。不活化ワクチンで十分な効果が認められる場合が多いことから、生ワクチンの研究はほとんど行われていません。また、注射が不可能な稚仔魚を対象にした浸漬ワクチン、労力も魚へ与えるストレスも少ない経口ワクチンについても、基礎的あるいは応用的研究が継続しています。

ワクチン開発の現状（ウイルス性疾病）：幾つかの疾病について、不活化ワクチンが十分な効果を持つことが確認されていますが、製造コストが大変高いため実用化には至っていません。また、低濃度で使用可能な弱毒生ワクチンは、効果およびコストの点では十分な実用性を有しますが、強毒株への再変異の危険性を完全に否定できないため、各国とも承認には消極的です。このため、遺伝子工学を用いたコンポーネントワクチンの開発が各国で精力的に行われています。研究対象はサケ・マス類、コイ・ナマズ類にほぼ限られています。

ワクチン研究の現状（ウイルス性疾病）：ウイルス性疾病の免疫には細胞性免疫の関わりが強く示唆されており、魚類の細胞性免疫の基礎的な研究（機能解明、機能測定法の開発など）の推進が求められています。また、多くのウイルス性疾病は、免疫機能が未熟な稚仔魚期に発生するので、母子免疫の研究も求められています。

## UJNR水産増養殖専門部会事務局だより

浮 永 久

今回は、昨秋、横浜で開催された第25回UJNR水産増養殖専門部会日米合同会議について報告し、今秋に米国ニューハンプシャー州で開催予定の第26回合同会議について紹介したい。第26回合同会議で併催されるシンポジウムの参加者は、現在募集中で、大学、水産試験場、民間等、水産庁研究所以外からのお出掛けも期待している。

### I. 第25回日米合同会議について

水産増養殖専門部会日米合同会議は、隔年毎に日米交互に開催される。第25回合同会議は日本開催の番にあたり、平成8年10月16日(水) - 17日(木)の両日、横浜市中央水研で開催された。合同会議は、0.5日の事務会議と1.5日のシンポジウムから構成されている。合同会議後、10月18日(金)から10月24日(木)の間、米国一行は水産研究関連施設の視察を含む現地検討会を行った。

#### 1. 事務会議

事務会議では専門部会が行っている諸活動について両国から報告し、次年度の計画等について協議する。諸活動の主な柱は、合同会議の開催、研究者の交流、文献の交換、共同研究の推進、シンポジウムプロシーディングスの刊行である。これらは5ヶ年計画に基づいて進められているが、今回は、第5次5ヶ年計画を立案する年に当たったので、その成案についても報告しておきたい。

事務会議の構成者は、日本側は部会長(養殖研 所長)、副部会長(参事官)、国内委員、事務局員である。今会議の出席者は、畔田正格部会長、安藤 忠(北水研)、山下 洋(東北水研、代理)、細谷和海(中央水研、代理)、吉田吾郎(南西水研)、藤井徹生(日水研、代理)、日向野純也(水

工研)、マーシー・ワイルダー(JIRCAS)の各国内委員、養殖研の乙竹 充(研究者交流担当)、鈴木 徹(文献交換担当)、中島員洋(共同研究担当)、筆者の各事務局員、および古川 厚UJNR顧問(オブザーバ)であった。米国側の構成者は、部会長、NOAA(商務省海洋大気局)傘下の水産研究所およびNOAAの研究開発予算(National Sea Grant)の助成を受けている大学等である。今会議には、James P. McVey部会長(National Sea Grant Program水産増養殖部門担当部長)、C. Mahnken副部会長(National Marine Fisheries Service, Manchester Lab.)およびJ. Sullivan研究者交流担当委員(California Sea Grant College Systems)、Ms. J. Keller出版担当委員(NMFS, Oxford Field Sta.)の各委員のほか、J. Miller(North Carolina State Univ.)、H. Bern(Univ. Calif. Berkeley)、R. Stickeny(Sea Grant College Program, Texas A&M Univ.)、A. J. Paul(Univ. Alaska)、M. Schiewe(NMFS, Seattle)、T. Smith(South Carolina Marine Resources Res. Inst.)、R. Barnaby(Sea Grant College Program, Univ. New Hampshire)、C. S. Lee(Hawaii Oceanographic Inst.)の8名がオブザーバとして出席した。



事務会議で開会の挨拶を述べる畔田部会長(中央水研国際会議室にて)

### (1) 研究者の交流

今期（1995-1996年）に、相互の国を訪問した研究者のリストScientist Exchange（日本側42名、米国側8名）が、担当委員間で手交された。なお、日本側リストは、インターネット（養殖研ホームページ“<http://www.nria.affrc.go.jp/>”）に掲載しているので詳細はそちらを参照頂きたい。

### (2) 文献の交換

今期に、それぞれの国立水産研究所で発刊された研究報告のリストLiterature Exchange（日本側159編、米国側48編）およびリプリントが、担当委員間で手交された。米国側の担当委員は、NOAA図書館Carol Watts館長である（今回、部会長が代理）。なお、この論文リストは、日米ともインターネットのホームページ（日本側：同上、米国側：NOAA中央図書館ホームページ内のUJNRホームページ“<http://www.lib.noaa.gov/japan/ujnr.html>”）に掲載されている。また、リプリントは養殖研図書室に所蔵されているのでご利用頂きたい。

### (3) 共同研究

日本側から、研究者Researchers-Japanおよび研究課題Research Subjects-Japanのリストおよび「漁業養殖業生産統計年報」が、米国側から、「Sea Grant's Guide to Coastal Science Experts」,「Fisheries of the United States 1995」,「A Draft Plan on Sustainable Flounder Culture and Fisheries」,「Directory of States Aquaculture Coordinators and Contacts 1996」の図書4点が、それぞれ交換された。

また、UJNR共同研究活動の一環としての日米ヒラメ共同放流実験（これまでの経過については本号No.32を参照）の進捗状況が報告された。この共同実験では、日米がそれぞれのヒラメを対象に、種苗放流が環境に与える影響を調査しようというもので、米国側はノースカロライナ州立大学John Miller教授が、日本側は京都大学田中 克教授がコンタクトパーソンを務めている。なお、本件に関連して、田中教授主催で3月5日（水）に、京都大学において「第1回日本海ヒラメ栽培漁業



UJNR水産増養殖部会シンポジウム参加者（中央水研中庭にて）

研究会」が開催された。第I部では、ヒラメの資源・生態と栽培漁業について、北海道中央水試 藤岡 崇、西水研 奥石裕一、東北水研 山田秀秋、京大水産実験所 木下 泉、鳥取県 古田晋平、日水研 藤井徹生の皆さんから、それぞれの研究成果の発表があった。II部では、放流実験に関連して、京大 上野正博、京大水産実験所 青海忠久の両先生が、米国の放流場の環境やヒラメ種苗生産技術の移転状況等について紹介された。また、田中 克、福井県立大 富永 修の両先生は今後の具体的な進め方について、また、UJNR事務局として小職は関連プロジェクトをそれぞれ紹介し、共同研究の支援策について協議を行った。今後、米国側はNOAA傘下の水産研究所および大学等がネットワークを形成し、Sea Grant Programの予算を使って研究を進めていくことになる。日米とも10万尾スケールの放流を計画しているが、米国側は種苗生産の状況（施設および技術）から、種苗の確保にしばらくの時間がかかりそうである。日本側は、現在、田中先生が取得されている文部省科学研究費の延長による研究費の獲得を目指すのが厳しいものがある。事務局としては、今後、必要に応じて、「国際共同研究総合推進制度」等に応募し、研究予算の獲得を図ることになろう。幸い、放流種苗については、水産庁開発課の支援により、(社)日裁協が生産した種苗の供与を頂ける見通しである。いずれにしても、米国側と足並みを揃えた日本側の共同研究の組織化と、年次計画の策定が急がれる。



国際ワークショップの風景（ルビノ京都堀川にて）

次いで、中島委員よりUJNR共同研究の一環として国際ワークショップ「水産動物のウイルス性疾病に対する新しい研究展開」が、養殖研（病理部）主催で1月に京都で開催されるとのアナウンスがなされた。なお、本ワークショップは、平成9年1月21日（火）～23日（木）に京都の「ルビノ京都堀川」で開催された。企画運営委員長および日本側代表を養殖研病理部 乾 靖夫部長が、また米国側代表を魚類ウイルス性疾病の研究で世界的に有名なNorthwest Biological Science CenterのJim Winton博士が務めた。会議には、米国を中心に世界の第一線で活躍している魚類およびエビのウイルス性疾病の研究者15名が招聘され、日本側からは27名が参加した。研究発表は3日間行われ、第1日目には、Winton博士及び広島大学の室賀清邦教授によるキーノート講演が行われた。また、Winton博士は「魚類ラプトウイルスの検出および防疫のための分子生物学的手法の応用」について、室賀教授は「日本における海産養殖魚のウイルス性疾病」について、それぞれ講演を行った。さらに、イリドウイルス感染症をはじめとする魚類の重要ウイルス性疾病およびワクチンに関する発表（17題）が第1～2日目にかけて行われた。最終日には、わが国をはじめ米国、東南アジアで多発し、大きな被害をもたらしているエビのウイルス性疾病に関する発表（9題）があり、バキュロウイルスの研究で世界的に著名な理化学研究所の前田 進博士により特別講演が行われた。3日間の研究発表を通して、魚介類のウイルス研究における分子生物学および免疫学的手法を用いた新しい研究展開に関する最先端の研究情報が交換され、内外の参加者から魚介類疾病の分野でも類をみない充実したものとして高く評価された。本会議の研究成果はプロシーディングスとして養殖研から刊行し、米国、日本の魚病学雑誌に入手方法を掲載して、広く国際的な情報発信を図ることとなった。

#### (4) 出版

担当委員（日本側は高柳和史委員，今回事務局長が代理）から，1995年にテキサスで開催された第24回日米合同会議シンポジウム「水産増養殖と水質・環境－特に魚類・エビ類養殖場からの排水とその水質問題」のプロシーディングスは，現在，編集を済ませ1997年4月までにNOAA発行図書として，また，今回のそれは来年度の早い時期に養殖研研究報告補遺第3号として，それぞれ刊行の予定であることが報告された（第24回プロシーディングスは，この1月に「Water Effluent and Quality, with Special Emphasis on Finfish and Shrimp Aquaculture」と題し，UJNR Technical Report No.24 (TAMU-SG-97-102)としてテキサスA&M University Sea Grant College Programから刊行された）。

なお，米国側は，前記NOAA図書館のUJNRホームページで，これまでに開催されたシンポジウムのプロシーディングスを閲覧出来るよう整備中である（既に，第22回については閲覧・ダウンロードが出来る）。

#### (5) 第5次5ヶ年計画

日米合同会議に併せて開催するシンポジウムの主題は，協議の結果，以下とすることで合意した。

1. 増養殖の技術開発と魚介類の栄養・代謝  
(1997年9月，ニューハンプシャー州)
2. 魚介類育種の目標と戦略 (1998年，日本)
3. 成熟・発生機構と種苗生産 (1999年，米国)
4. 病原生物と防疫 (2000年，日本)
5. 増養殖対象種の生態学と資源増強 (2001年，米国)

#### (6) 総合討議

今回のシンポジウムの主題は「水産増養殖と生物の多様性－持続的発展を目指して－」である。畔田部会長は，事務会議で主題に関連して次のように述べた。「近年は食料供給と環境問題が解決すべき地球規模の問題である。天然の環境，漁業の特色，文化等が互いに異なる日米両国研究者が，

生態系における生物の多様性の維持を図りながら，持続的な水産増養殖の発展を目指す方向を探ることは，包括的で普遍的な理解を得るのに極めて重要である」。これに依って，McVey部会長は，「生物の多様性が損なわれれば持続性が損なわれるなど，生物の多様性の維持と水産増養殖の発展は互いに関連を持たせながら解決を図るべき課題である。現在，米国では，水産増養殖活動が，環境や生物の多様性を損なうのではないかという過度の懸念が，増養殖の発展を阻害している。同様の問題を抱えながらも増養殖の発展を実現している日本に学び，生物的な環境の維持を図りながら生産の持続性を保障する技術の開発が発展の鍵である」と述べた。また，具体的課題として，共同研究の推進，共通の原理を発見するための結果の共同解析，種苗放流が環境に与える遺伝学的影響の解析，合理的な施策のための適切な情報提供，漁業者の組織化・栽培関連施設の整備・財源の問題解決等が必要であるとした。



UJNRシンポジウムの風景（中央水研講堂にて）

#### 2. シンポジウム「水産増養殖と生物の多様性－持続的発展を目指して－」

事務会議に引き続き，標記シンポジウムが2日間にわたり開催された。今回のシンポジウムは第25回目になる。すなわちUJNR増養殖専門部会の活動が開始されて四半世紀という記念すべき年にあたり，従来の個別的課題から離れ，21世紀を目前とした現時点で，水産増養殖の将来方向を長期的かつ全地球的視点から論じようとの目的から主

題が選択された。開催趣旨は、以下のようなものである。近年、世界の食糧問題の解決に向けて、タンパク質供給源としての水産増養殖に大きな期待がかけられているが、その増養殖の持続的発展を支えている生物の多様性に関わる諸問題を、自然環境や社会環境の異なる日米の研究者によって総合的に論議し、研究の展開方向を見定める。なお、日米合同会議は、通常、伊勢市周辺で開催されることが多いが、以上の趣旨から、今回は行政部局を含め広い分野からの参会を期待して中央水研（原 武史所長）で開催することとした。



レセプション冒頭の中央水研  
原所長挨拶（中央水研ラウンジにて）

シンポジウムには、主題に対する関心の高さを反映して、大学7名、都道府県水産試験場23名、水産関係団体・民間等16名、水産庁行政部局6名、水産庁研究所等53名、米国18名の合計123名の参会者があり盛況であった。米国側参会者は、上記事務会議出席者に加えてR.W.Langton (Maine Dep. of Marine Res.), B. J. Barber (Univ. Maine), B. Celikkol (Univ. New Hampshire), C. G. Duffy (Great Bay Aquafarms, New Hampshire), W. Heard (Auke Bay Lab., Nat'l Mar. Fishery Service), C. Helsley (Hawaii Sea Grant Coll. Pro., Univ. Hawaii) の諸氏である。

シンポジウムは、5つのセッションから構成された。すなわち、I. 増養殖漁場に関する諸問題（座長：細谷和海室長, Dr.Sullivan), II. 養殖生産および遺伝資源の保全に関する諸問題（谷口順彦教授, Dr.Stickney), III. 増殖生産に関する諸問題-1（山下 洋室長, Dr.Bern), IV. 同-2（和田克彦部長, Dr.Mahnken), V. 総合討論（畔田正格所長・Dr.McVey部長の両部会長）で、日米双方から15題ずつ合計30の話題提供が行われた。個別のテーマ等については、本号No.32を参照頂きたい。話題提供を踏まえたシンポジウムの討論の概要は以下のとおりである。増養殖漁場に関するセッションでは、内湾や干潟における多様なプランクトン、ベントス等の存在は、健全な漁場の指標となると共に、浅海域の持続的な生物生産や浄化機能は、これら多様な種の存在によって担われていることが強調された。養殖生産および遺伝資源の保全に関するセッションでは、養殖用の優良品種の作出が養殖業の発展のブレークスルーとなることが強調され、遺伝子の多様性の保全がその前提となることが指摘された。増殖生産に関するセッションでは、米国においても従来、環境問題でタブー視されていた放流実験が試みられている事例が紹介された。また、放流種苗の遺伝的な多様性に関する問題や、系統の異なる種苗等の放流による天然資源の攪乱の危険性が論議された。

総合討論では、日米双方の研究者にとって最も関心の高い種苗放流による資源培養に焦点を絞って論議が行われた。放流種苗を人工的に生産する際の親魚の数について、理論面と現実面の両面から論議が行われた。また、種苗放流が天然の生物群集に与えるインパクトについて、生態系全体を視野に入れた総合調査の必要性が指摘された。そして、現在、UJNRの共同研究の一環として準備が進められているヒラメの日米共同放流実験の具体化に向け、行政サイド（上之門量三水産庁開発課長出席）も含め、日米双方が努力することで合意が得られた。以上の成果は、わが国の“栽培漁

業”を過度な期待や行き過ぎた不安から解放し、世界の栽培漁業とする上からも重要であろう。

シンポジウムの最後に農林水産技術会議事務局を代表して嶋津靖彦研究管理官（副部長）から、昨年9月に開催されたUJNR第15回全体会議の報告を受けた。全体会議の印象では、増養殖専門部会の活動は、現存18部会（参考資料参照）の中でもトップランクに位置づけられ、今後も部会活動の推進に努力するとの挨拶を頂いた。



レセプションの鏡割りセレモニー  
（左から須田 明元副部長、Jim P.McVey米国側部長、畔田部長、テキサス A&M大学R.Stickney教授、カリフォルニア大学H.Bern教授、筆者）



刺身の名前（魚種）あてクイズ  
（手前からノースカロライナ大学J.Miller教授、水工研 日向野主任研究官）

シンポジウム終了後、中央水研ラウンジでレセプションを開催した。鏡割りの升酒で乾杯し、三重県漁連、養殖研日光支所等から提供頂いたハマチ等5種の刺身の名前あてクイズを楽しむなどして盛り上がった。

### 3. 現地検討会

今回の現地検討会は、米国側が関心を高めており、また、今後の共同研究推進の参考とするため、ヒラメの栽培漁業を中心に企画された。日程と訪問機関は以下のとおりである。

10月18日（金）横須賀市：海洋科学技術センター  
（スペシャルセッションⅠ開催）

10月19日（土）小田原市：鈴広蒲鉾店、（社）日本栽培漁業協会南伊豆事業場

10月21日（月）我孫子市：電力中央研究所我孫子研究所、波崎町：水産工学研究所  
（研究交流会開催）

10月22日（火）鹿嶋市：茨城県栽培漁業センター  
（スペシャルセッションⅡ開催）

10月23日（水）つくば市：農業研究センター  
（つくばリサーチギャラリー）、  
（株）マルハ中央研究所、国際農  
林水産業研究センター（研究交流  
会開催）

10月24日（木）東京：東京都中央卸売市場



ヒラメの放流効果について熱弁を振るう神奈川県水産総合研究所中村良成研究員

訪問先機関で開催したスペシャルセッションのプログラムおよび概要は次のとおりである。

#### Special Session Ⅰ

「沿岸域の有効利用と環境保全および神奈川県における水産増養殖について」

とき 平成8年10月18日（金）13：00—15：30

ところ 海洋科学技術センター（JAMSTEC）会議室

1. 開会の挨拶

JAMSTEC 海域開発・利用研究部長 宇野史郎

2. 意見交換会趣旨の説明

養殖研究所長 畔田正格

3. 海洋科学技術センターにおける沿岸域の有効

利用と環境保全に関する研究技術開発の紹介

- (1) 仙台湾における海中エレベーターシステムの開発 2 グループ主幹 工藤君明

- (2) 潜行浮上型人工海底の開発・利用 4 グループ主幹 岡本峰雄

- (3) 海底設置型生育装置の開発 1 グループ副主幹 鷺尾幸久

- (4) 水産増養殖への深層水利用 1 グループ副主幹 中島敏光



海洋科学技術センターが設計開発した潜行浮上型人工海底

4. 神奈川県における水産増養殖に関する研究技術開発の紹介

- (1) ヒラメ栽培漁業の現状

神奈川県水産総合研究所 中村良成

5. 米国におけるヒラメ栽培漁業の取り組み

および 6. 閉会の挨拶

UJNR 水産増養殖専門部会米国側部会長

James P. McVey

本セッションには、JAMSTEC 海域開発・利用研究部および神奈川県水産総合研究所増殖部の研究員（今井利為・中村良成の両氏）、それに事務局メンバーが参加した。沿岸増養殖に関連した JAMSTEC の研究開発は、米国サイドにとっては勿論、私共にとっても大変興味深いものであった。

また、神奈川県でのヒラメ種苗放流に関する研究は、アメリカ側が正にこれから手がけようとしている課題そのものであり、2つのトピックスとも議論は大いに盛り上がった。セッションの後、施設を見学した。

Special Session II

「茨城県におけるヒラメ栽培漁業に関する意見交換」

とき 平成8年10月22日（火）13:00—16:00

ところ 茨城県栽培漁業センター会議室

1. 開会の挨拶

茨城県栽培漁業協会専務理事 石川亨市

2. 話題提供

- (1) 茨城県栽培漁業センターにおけるヒラメ栽培漁業の取り組みについて

茨城県栽培漁業協会 栄 健次

- (2) 茨城県沿岸海域におけるヒラメの資源管理

茨城県水産試験場 二平 章



ヒラメの資源管理について紹介する茨城県水産試験場 二平 章主任研究員



茨城県栽培漁業センターの施設見学

(3) ヒラメ増殖場の計画と設計の改善に関する研究  
水産工学研究所 木元克則

3. 自由討議

4. 閉会の挨拶

UJNR水産増養殖専門部会米国側部会長

James P.McVey

茨城県栽培漁業センターのワムシ等初期餌料の培養と濃縮装置、ヒラメ幼魚やチョウセンハマグリ・エゾアワビ種苗の飼育の実際、海水の取水施設等を見学した後、センターと県水産試験場から、茨城県のヒラメ栽培漁業（種苗生産の概要、放流効果）についての考え方や成果を披露して頂いた。水工研からは、幼魚期の生態を踏まえた増殖場の計画・設計に際しての留意点について紹介がなされた。米国側から、ヒラメの栽培漁業に関連した情報提供の依頼と、今後、UJNR共同研究に結集し、ヒラメの資源増大を成功させようとの意志の表明がなされ閉会した。

スペシャルセッションを開催した機関を除く訪問機関における現地検討会の概要は以下のとおりである。鈴広蒲鉾店では近代的で衛生的な蒲鉾の製造工場を見学した。(社)日裁協南伊豆事業場(島 康洋場長)では、イセエビ、スズキ、キンメダイ等の魚種の種苗生産技術開発の説明を受け、施設を見学した。



(社)日裁協南伊豆事業場の施設見学

電力中研我孫子研究所生物部では、水生生物グループ(本田晴朗グループリーダー)の皆さんから

閉鎖循環式飼育装置を用いたヒラメやオニオコゼの高密度養殖試験について紹介頂いた。



電力中央研究所我孫子研究所



ヒラメの高密度養殖試験(環境調和型水産養殖システム)について説明を聞く(中央は我孫子研究所 本田晴朗水生生物グループリーダー)

水工研(上北征男所長)で開催した研究交流会では、日本側から岩礁域漁場開発のための工学技術(川俣 茂主任研究官)、漁港内の海水交換(中山 哲巖室長)、イルカのエコロケーション(赤松友成研究員)、音響を用いた魚群探査(丁力STAフェロー)について、米国側からニューハンプシャー州における沖合養殖について(ニューハンプシャー大学B.Celikkol教授)それぞれ紹介がなされた。交流会の後、所員手作りの出店など趣向を凝らした盛大な歓迎パーティを開催して頂いた。

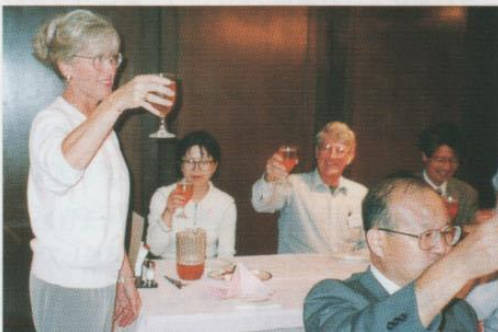
マルハ(株)中央研究所では生物化学研究室の皆さんからマグロとクルマエビの養殖について紹介頂いた。JIRCAS水産部(福所邦彦部長)では、同部が開発途上地域で進めている増養殖に関する共同研究プロジェクトについて紹介を受け、施設を見学した。最終日は巨大な築地魚市場を視察し、

旅行を終了した。米国側は、いずれの訪問先でも熱心に視察し、質問も連発するため時間が足りないくらいであった。



水工研での歓迎パーティ

以上、第25回合同会議の概要を紹介したが、今回の会議の実施に当たって施設の使用、視察等の便宜供与を頂いた中央水産研究所、海洋科学技術センター、神奈川県水産総合研究所、電力中央研究所、茨城県栽培漁業協会、茨城県水産試験場、水産工學研究所、国際農林水産業研究センター、マルハ株式会社、鈴広蒲鉾店ほかの関係機関に対し厚くお礼申し上げます。また、会議の開催をご支援頂いた(社)日本栽培漁業協会、(社)日本水産資源保護協会、水族飼育技術懇談会(古川 厚会長)、芙蓉海洋開発(株)、藤谷 超・高木健治・田中邦三の各UJNR顧問の各機関・各位にお礼申し上げます。さらに、今回の視察旅行の立案と実施には、中央水研 石田典子国際協力研究官および水工研 日向野純也国内委員に負うところが大きく、感謝申し上げます。



お別れ会で乾杯するNOAA Oxford Field StationのJane Keller出版担当委員

## Ⅱ. 第26回水産増養殖専門部会日米合同会議のご案内

標記会議は、今秋9月16日(火)からニューハンプシャー州ボーツマス市のニューハンプシャー大学で、10日余にわたって開催される。シンポジウムの主題は「増養殖の技術開発と魚介類の栄養・代謝」である。米国側は、特に栽培漁業を含む増養殖活動について意見交換を希望している。増養殖の研究活動と実際の漁業との連携・協同といった話題やホタテガイの増養殖に関する話題の提供が要請されている。現段階の仮のプログラムを以下に記した。話題は広範な分野にわたっているが、栽培漁業の現況といったようなレビューペーパーも歓迎される。

シンポジウム終了後、1週間のフィールドトリップが下記のように予定されている。この旅行はワゴン車に乗り合わせ、米国側事務局が地方の増養殖の現場や研究施設を効率よく案内してくれる。今回は美しいウッズホール周辺の視察が組み込まれている。昨秋、横浜で開催したシンポジウムには水産庁研究所以外からも沢山ご参会を頂いた。今回は、是非、多くの方々が本シンポジウムにお出かけ頂くことを期待している。そしてこのような活動を通して、このUJNR水産増養殖専門部会が、水産庁研究所のみならず大学・水試等を含む増養殖関係研究者の共通の財産として利用され、さらに発展していくよう事務局としても努力したい。

### シンポジウム「増養殖の技術開発と魚介類の栄養・代謝, Technical Development of Aquaculture and Nutritional Metabolism」プログラム(案)

#### セッションⅠ 栄養代謝Nutrition

1. 親魚養成Broodstock (Maternal provisioning of eggs)
2. 仔稚魚の栄養要求Larval requirements
3. 消化器官の形成Ontogenetic development of digestive systems

#### セッションⅡ 遺伝育種Genetics

1. 遺伝的変異Genetic difference between

stocks

2. 養殖用種苗の選択育種 Selective breeding in intensive aquaculture
3. 資源増殖と遺伝資源の保存 Implication for stock enhancement

**セッションⅢ 健康管理 Health management**

1. 免疫系の発達 Ontogenetic development of immune systems
2. 微生物の役割 Role of microflora
3. 疾病の垂直感染 Vertical transmission of diseases

**セッションⅣ 資源増殖 Marine stock enhancement**

1. 対象種と放流場の選択 Species and site selection
2. 環境収容力 Ecosystem capacity
3. 生態系への影響 Ecological impacts
4. 放流技術(放流サイズ, 放流時期, 放流場所, 野生種と人工種苗の相違) Methodology (Size at release, timing of release, location of release, differences between wild and cultured organisms)

**セッションⅤ 海面養殖技術 Engineering for open ocean aquaculture**

1. 養殖場の評価 Site evaluation by modeling and monitoring
2. 養殖施設の評価法 Tools for evaluating containment structure geometries
3. 養殖海面の造成に関する生物学および工学的障害の解決策 Integrated solutions to biological and engineering hurdles in expanding the usable ocean

ブレイクアウトセッション Break-out sessions :  
UJNR共同研究の進め方について Strategic planning for cooperative programs

ポスターセッション Posters

日米合同会議および同現地検討会日程(案)

9月15日(月)

成田発ーボストン着, (バスでポーツマス市へ)

9月16日(火) -17日(水)

シンポジウム(セッションI, II, III, IV)

9月18日(木)

シンポジウム(セッションV, ブレイクアウトセッション), 事務会議

9月19日(金)

ニューイングランド地方の増養殖施設の視察を中心とした現地検討会に出発。視察先は以下のとおり:

ニューハンプシャー州立大学海洋工学施設, テラピア実験施設, Jackson汽水域研究所, ニューハンプシャー州立大学調査船による沿岸視察, スパイニークリーク牡蠣養殖場, グレートベイ養殖場, Sea Coast Science Center, ニューハンプシャー州立大学沿岸域研究所, マス養殖場, (メイン州フリーポート市からバーハーバー市へ), Swan's島タラ孵化場, (メイン州イーストポート市へ), サケ・海苔ほかの養殖場, ワシントン郡職業技術センターのハリバットプロジェクト, (メイン州ダマリスコット市へ), メイン州立大学ダーリン海洋センター, ドッジ湾牡蠣養殖場, ブースベイ漁港, メイン州立海洋資源研究所, (ボストン市へ), ニューイングランド水族館, 「海面養殖プロジェクトに関する意見交換会」, (マサチューセッツ州ケープコッド市へ), ウッズホール海洋生物研究所 Marine Facilities Center, ウッズホール海洋研究所, ケープコッド貝類養殖場

9月26日(金)

(ボストンへ移動), 午後:ボストン市Logan空港発(機内泊)

9月27日(土) 成田着

(繁殖生理部長,

UJNR水産増養殖専門部会事務局長)

(参考資料)

### UJNR水産増養殖専門部会の概要

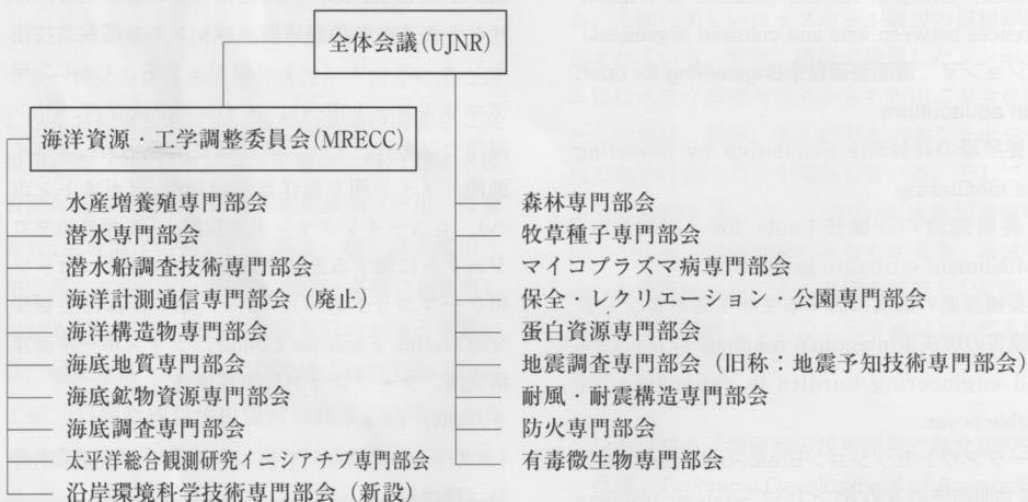
#### 1. UJNRの部会構成と水産増養殖専門部会

「天然資源の開発利用に関する日米会議 (UJNR : USA-Japan Conference on Development and Utilization of Natural Resources)」

- 1) 全体会議：1964年の第3回日米貿易経済合同委員会で設置が承認された。
- 2) 水産増養殖専門部会：1968年のUJNR第4回全体会議にて海洋資源・工学調整委員会 (MRECC) の下に設置が承認された。現在、日本側部会長は養殖研究所長が任にあっている。部会事務局を養殖研におき、水産庁研究所、北海道さけ・ますふ化場、国際農林水産業研究センター、水産庁研究課からなる国内委員会によって部会運営が行われている。
- 3) 担当主管課：日本側は科学技術庁科学技術振興局国際課 (UJNR) 及び同研究開発局海洋開発課 (MRECC)。

米国側は National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) 米国商務省海洋大気局。

#### U J N R 組織の部会構成



( ) の新設, 廃止, 名称変更は, 平成8年9月に開催されたUJNR第15回全体会議での合意による。

#### 2. 水産増養殖専門部会の活動目的と概況

- 1) 日米両国間における水産増養殖の現状を的確に認識し相互理解を深めるとともに、研究交流を積極的に推進して技術協力を役立てることを目的とする。
- 2) これまで25回の日米合同会議を行っている。1974年の第3回会議以降は毎年日米交互に開催し現在に至っている。
- 3) 1977年以降、研究シンポジウムの主題を前もって5ヶ年にわたり設定し、研究交流を計画的に進めることとしている。
- 4) 部会は科学技術の情報交換、文献交換、研究者の交流、成果の発表と印刷などの活動を行っている。

5) 部会はとくに研究者の交流と現地検討会を重視している。現地検討会は当該年の研究シンポジウムの主題を中心にして行っている。

### 3. 現在までの専門部会日米合同会議の概要

年次	場所	年月日	シンポジウム主題	活動等
第1回	東京	1971.10.27	事務会議のみ	日米の水産増養殖の現状に関する総合的報告 研究者の交流, 文献交換で合意
第2回	シアトル	1972.10.27	事務会議のみ	研究者の交流および文献交換を開始
第3回	東京	1974.10.16	魚病シンポと共催	カキ共同研究とシンポジウム報告の印刷を協議
第4回	レーウエス	1975.10.16	栄養と餌料に関する 国際会議と共催	研究者派遣開始 魚病シンポジウム印刷・出版
第5回	京都	1976.6.3	FAO水産増養殖会議	独自シンポジウムの導入に合意, 出版を協議
第1次5ヶ年計画(1977~1981年)				
第6回	サンタバーバラ	1977.8.27-28	海藻類の増養殖 (国際海藻学会と共催)	第1次5ヶ年計画の策定
第7回	東京	1978.10.3-4	海産魚類の増養殖	魚病の共同研究を協議
第8回	ベーリングハム	1979.10.17-18	淡水魚類の養殖	
第9回	京都	1980.5.26-27	甲殻類の増養殖	アワビ共同研究を協議
第10回	レーウエス	1981.10.27-28	貝類の増養殖	出版方針の合意, 第2次5ヶ年計画の策定
第2次5ヶ年計画(1982~1986年)				
第11回	東京 (東北水研) (北ふ化場)	1982.10.19-20	サケ・マスの増養殖	さけ・ます共同研究を協議
第12回	バトンルージュ	1983.10.25-26	成熟・繁殖および 種苗生産	魚病とカキ共同研究の終了確認, 疾病の 標本
第13回	伊勢	1984.10.24-25	水産増養殖におけ る環境問題	魚介類移殖の共同研究を協議
第14回	ウッズホール	1985.10.16-17	水産増養殖におけ る最新技術	第3次5ヶ年計画の提案
第15回	京都 (西水研)	1986.10.22-23	沿岸域における水 産増養殖の強化	さけ・ます共同研究終了, 第3次5ヶ年計 画の策定

年次	場所	年月日	シンポジウム主題	活動等
第3次5ヶ年計画 (1987~1991年)				
第16回	チャールストン	1987.10.20-21	水産増養殖における 遺伝・育種学研究	
第17回	伊勢 (北水研)	1988.10.16-18	マリーナランチング	共同研究の推進方策を協議
第18回	ボートドロウ	1989.9.18-19	水産増養殖における 繁殖生理	
第19回	伊勢 (南西水研)	1990.10.29-30	魚類の疾病	第4次5ヶ年計画の提案
第20回	ニューポート	1991.10.28-29	魚類の栄養	第4次5ヶ年計画の策定
第4次5ヶ年計画 (1992~1996年)				
第21回	京都 (水工研)	1992.11.26-27	水産増養殖における 環境管理	
第22回	ホーマー	1993.8.21-22	環境中における養殖 種と天然種の相互作用	会議開催国による責任出版を合意
第23回	伊勢 (日水研)	1994.11.17-18	サケ・マス類の生物 学的統御	
第24回	コーバス クリステイ	1995.10.9-10	水産増養殖と水質・ 環境	米国部会がヒラメ共同研究を提案
第25回	横浜 (JAMSTEC) (茨城裁七)	1996.10.16-17	水産増養殖と生物の 多様性—持続的発展 を目指して—	第5次5ヶ年計画の策定 国際ワークショップ「水産動物のウイル ス性疾病」開催
第5次5ヶ年計画 (1997~2001年) 案				
第26回	ポーツマス	1997.9.16-18	増養殖の技術開発と 魚介類の栄養・代謝	
第27回	日本	1998	魚介類育種の目標と 戦略	
第28回	米国	1999	成熟・発生機構と種 苗生産	
第29回	日本	2000	病原生物と防疫	
第30回	米国	2001	増養殖対象種の生態 学と資源増強	

( ) はサテライトシンポジウム (またはスペシャルセッション開催機関)

## 国内留学制度による東京水産大学での一年間

栗 田 潤

平成7年4月20日から約1年間、国内留学制度により、東京水産大学資源育成学科遺伝生化学講座にお世話になりました。研究テーマは「マダイイリドウイルスの遺伝子解析」でした。東水大は僕の母校であるので、どうせ行くなら他の大学がよかったのではないかと思う方もいるのではないかと思います。当講座は僕が在籍しているときにはなかった新設講座であり、スタッフの青木先生、広野先生はもとより、学生さんも宮崎大学から移られてきた方が多く、研究室の雰囲気は今までの東水大にない新鮮味がありました。そういった意味で母校であることのデメリットは全くなかったのではないかと思います。研究内容、研究成果等は国内留学報告書にゆずるとして、ここでは極めて個人的な学生さんの紹介を中心に、ざっと研究室の雰囲気を気の向くままに書いてお伝えしたいと思います。

スタッフは教授の青木先生と助手の広野先生。学生さんは博士課程の日本人1名、留学生1名を筆頭に修士多数。M2以上の大学院の学生さんは宮崎大学から移ってきた人がほとんどであり、M1も他大学からきた人が多いのであまり水産色はない。この年はM1を多くとったことに加えて、いままで採らなかった4年生をいっぱい採ったため、研究室は大繁盛、僕がきたときにはM1以下の学生さんの席はないに等しい状態となっていた。そこに僕がきて広野先生と同じ部屋に同じ規格の立派な机と立派な椅子をいただいてしまったため、そこに座るはずであったドクターの学生さん(Dr.K桐)は研究室の隅に追いやられてしまった。彼がこの椅子(彼は“王様の椅子”)という特別の呼称でこの椅子を呼んでいた)の奪回を堅

く心に誓っていたことは後々知る事となる。そのあおりをくってM2の学生さんも机を失い、実験台のわずかなスペースが彼らの机となってしまった。まったくもって申し訳ない限りである。M2の学生さんがこのありさまなのでM1の学生さんはいうまでもない。ましてや4年生はである。

このような密度的に過酷な状況の中で新しく入った学生さんたちの研修が始まっていた。M1の学生さんも4年生と同様遺伝子操作の経験がほとんどないのでいっしょに研修を受ける。途中から僕も合流させてもらいしばらく研修を受ける。朝9時の掃除にはじまり、夜の10時過ぎまで(夜中までの人もいる)研究室の1日は非常に長い。帰れないこともあると聞いていたので、一応寝袋はもっていったが、絶対に泊まらない決意を固め、そのかいあって結局1年間使う機会はなかった。家が遠いので10時半には大学をでないで帰れなくなるが、しばしばその時間までに実験が終わらなくなることもあった。そんなときには今日泊まる予定の学生さんや、家が近くでまだ電車のある学生さんにジュース1本で後をお願いすることも多々あった。青木先生は超多忙のため直接実験指導されることは減多になく、ほとんどの場合広野先生が指導される。この大人数を1人で指導する広野先生の労力といったら大変なものである。特に生粋の水大生は化学が苦手であり(僕もそうである)、しょっちゅう出てくるモルや規定の計算等で小一時間も頭を痛めているので先生の気苦労は計り知れない。「モルの計算ぐらいできるように勉強しなくちゃねえ」と僕は声をかけるものの、自分もはっきりいってよく分かっていないので決して教える事はしない。この水大生伝統の相

変わらずの馬鹿さ加減に先輩としては情けなく思わねばならないところであるが、ちょっぴり嬉しくもある複雑な思いであった。

そうこうするうち研修期間も終わり各自自分のテーマの実験にはいる。ここで思いもよらないいろいろな失敗が起きる。中でもK藤さんが真っ黒なアクリルアミドを作ったのにはびっくりした。広野先生も「生まれてはじめてみた」大傑作であった。ちなみに彼女はジャニーズ系のアイドル大好き人間である。がしかし、高ビーにもSMAPの中居君だけはちょっとダメなのだそう。きっと中居君もK藤さんダメであろうことはその場にいた皆の一致した意見であった。「朝メチャメチャ弱い」彼女はまた筋金入りの欠勤、遅刻の常習犯でもある（遅刻と言うより夜出勤である）。しかしなぜか研究は大好きなのだそう。不思議な事に、律儀にも彼女は一応毎朝体の調子が悪いので休む旨、遅れる旨を広野先生に電話してくる（一応そういう決まりにはなっている）。彼女に言わせればこの電話が何よりもつらいのだそう。そんなにつらいなら毎日ちゃんと朝来たほうがましだろうと思う人は、まだまだK藤さんという人間への理解が足りない。奥が深いのだ。さすがの広野先生も「K藤さん“普通の子”かと思っていた。」の名言を残してあきらめてしまった。実際、一見可愛らしいごく普通の女の子に見える（少しフォローしとききました）。僕は一年間にわたり毎晩この彼女の謎について熟考を重ねたが結局解明できず現在に至っている。

先生にまだあきらめられていない4年生のM嶋君には同情する。彼は実験の失敗こそ多いもののK藤さんに比べれば格段に出席率が高い。がしかし、悲しいかないったん酒を飲むと翌日あさ9時に登校することは不可能なのである。当然広野先生に電話でたつき起こされ、昼頃の登校となる。その後きびしく注意をうけブルーになるのがお決

まりのパターンであった。彼は自分がK藤さんのように女の子であったならと幾度となく思ったことであろう。なぜならどうも広野先生はかつて女子学生に泣かれて痛い目にあっているようで、そのせいで女の子にはきびしく注意ができないでいるらしいからである。酒さえ飲まなければ何の問題もないM嶋君だが、この小さな決意をしようなどとは露ほどにも思わないらしい。ちなみに彼は、誰からも絶対落ちると思われていた大学院の試験に見事一発で合格してみせ、その意外性を見せつけている。彼が落ちる方に賭けていて損をした人は数え切れない。受かった人もいれば落ちた人もいる。みんな一生懸命勉強していたので（実際は実験に追われてなかなか勉強する時間はとれない）みんなに受かってほしいと思ったが、なかなかそうはいかない。落ちた学生さんを見るのが1年間でいちばんつらかった。そういえばこのM嶋君と、そして西暦を瞬時にして皇紀に変換できるU田氏は、僕が帰る直前頃になってようやく自分達が「先生には決して言えない」級の笑えない失敗をおかしていたことに気付いた。彼らのこれからの立場を考慮し、この件については発表をひかえさせてもらいたい。

一方遺伝生化学講座には、広野先生に“普通でない”と思われていた子もいる。T下さんである。彼女ははっきり言ってすごい。やることなすことすべてがけた外れである。あまりの豪快さに圧倒され、だれも何もいえない。学会発表の彼女をみて「水大にはすごい子がいる！」と養殖研職員から絶賛の声もあがっていた。彼女は僕にサザンプロットを教えてくれた恩人であり、実はたいへんいい子なのである。毎日欠かさず研究室にいるメンバーのひとりであり、男に混じって昼休みのソフトボール（ジュージャンと共に研究室員の必須アイテムである。後述。）にも加わるので、先輩達にはことのほかかわいがられている。遅刻をせずに朝9時にきて研究室の掃除をすることが研究

室員の義務となっているが、僕の記憶の中ではこのときにも彼女がいなかったことは一度もない。

実際この義務を厳格に守っているのはDr.以下数名の大学院生の限られた人たちが中心で、Y下君ただひとりを除いて4年生が皆無という不思議な逆転現象がみられているのも面白い。特にDr.ともあろうK桐氏が先頭に立って掃除をしている姿に「さすがはDr.」と僕は少なからず感動を覚えていた。がしかし、ここで誰からともなく一つの重要な意見がだされた。「K桐さんは研究室に寝泊まりしているので遅刻のしようがない。」というのだ。なかなかもって鋭い意見ではある。この件については彼の反論を待ちたい。

K桐氏について少しご紹介しましょう。かつて彼の出していたシークエンスラダーは“煉瓦を積んだ様”と形容されるほど美しく、さすがはDr.と皆の尊敬を一心に集めていた。がしかし、最近ではすっかり腕が落ち、700塩基も読めないばかりか（ライカ社の自動シークエンサーは最高1200塩基程度まで読める）、となりのレーンのひとのサンプルをクリスマスツリーのように巻き込んでしまうクリスマスツリー現象などをひきおこすので顰蹙をかい、評判はすっかり地に落ちて尊敬の的どころか笑ちょうの的となりさがりつつあった。彼は他にも“青コロ事件”を起こしている。「トランスフォーメーションの際に拾ったはずの白コロニーが、翌日すべて青コロニーに変わっていた。」とある日彼は広野先生に訴え出た。先生は「白いと思って拾ったコロニーの一部が翌日わずかに青みがかっていることは良くあり、そういうのにもインサートが入っていることも少なからずあるので、とりあえずその平板を持ってくるように」と指示された。彼はその問題の平板を持ってきたのだが、驚くべきことに青味がかっているどころか青鬼のごとく真っ青なのである。しかも平板一面すべてが一つ残らずそうなのである。こ

んなことは絶対にありえないことである。先生も「これはおかしい。」と一蹴してしまった。運悪くそのまわりには学生が集まっていて彼の不思議な失敗は皆の知るところとなってしまった。4年生までもが彼の平板をわざわざ見に来て、大笑いをして帰っていく始末であった。問題の平板を早々と始末する彼の顔が青コロ以上に青かったのは言うまでもない。そんなことが続いたので、彼は汚名返上とばかり、突然“スーパーコンピテントセル”づくりを始めたのである。どこからともなく仕入れてきた超高効率の形質転換率を誇るという怪しげなコンピテントセルづくりのプロトコルを片手に「見てろよお前ら、この俺がスーパーコンピテントセルを作ってやるからな」と宣伝も意気揚々に周到な準備のもと作りだしたのである。彼の頭の中には、トランスフォーメーションした平板が翌日一面コロニーで埋まり、皆がそれをみて驚き、「さすがはDr.」と絶賛の声を上げる光景しかなかったであろう。がしかし、翌日無情にも期待の平板にはわずか数個のコロニーが悲しく生えているのみであった。わずか数個のコロニーを呆然と見つめる彼の顔は一生忘れることができない。この一件により彼の評判は落ちるところまで落ち、笑ちょうの的どころか軽蔑の的にまでなりかねないところまできてしまった。この日から彼のDr.としての名誉回復をめざした長い長い戦いの日々が始まったのである。このあと彼はこの名誉回復を、たった一つの実験技術コロニーハイブリダイゼーションにかけていた。さすがに誰よりも美しいコロハイのX線フィルムを実験室に高らかと掲げ、その甲斐あっておおむね皆の尊敬を取り戻しつつある。もはや研究の成否など彼の念頭にはなかったようだ。ひたすら美しいコロハイを後輩どもに見せつけ自己の力量を披露し、Dr.としての名誉を回復することのみが、このときの彼には何よりも優先されたのだろう。全てを失ったDr.K桐のコロハイにかける意欲は計り知れない。

研究室にはまだまだ面白い学生さんがいっぱいいる。尊氏ことI上氏とイガチャンことI嵐氏は要注意人物である。I上氏の作ったローディングバッファは青すぎてゲルが一面青く染まってしまうDNAが見えないし、PEG溶液は全く粘性がなくてサラサラしていたりする。一方I嵐氏はプライマーの希釈のモル計算にほぼ半日を費やした強者である。いつだったかI上氏が「栗田さん、後で返すのでAX平板を貸してくれませんか?」というので快く貸してあげた。翌日返してくれた平板を使ってみてビックリ。青コロが1個もでないのだ。その日は丸1日かけて1000個はあろうかというすべてのコロニーを自分で作った平板に植え直した。IPTGとXgalの比率が逆であったらしい。I上氏いわく「イガチャンに教わったプロトコール通りに作った」そうだ。というわけで彼らの作った試薬類は誰も使わないのでいっこうに減らない。しかし個人的には彼らにカレイ釣りに連れていってもらったのでたいへん感謝している。いちばんよく減るのはM河さんのつくった試薬である。彼女はたいへん器用で皆から最も信頼されている。彼女はなかなかチャーミングなので、今は東大生のI田氏が盛んにアプローチしていたが、さらりとかわされていた。M河さんが半年前に作った試薬を僕が使おうとしていたとき、イガチャンが、「昨日僕が作ったばかりの試薬ありますよ」といつてきた。どちらを選ぶか究極の選択を迫られる場面である。迷った挙げ句イガチャンには悪いと思ったが、大事な実験だったのでM河さんの試薬を使わせてもらった。



大泉実験実習場近くの観音平にて学生さんと

研究室にはもう2人女性がいる。フーミンことH川さんと韓国からの留学生のクアンさんである。H川さんは研究室で最も女性らしいひとで、いろいろとよく気がつき、僕には大変親切にいろいろな試薬を貸してくれた。ウエスタン用の試薬などほとんど誰も使わないので作らねばならないと思っている矢先、H川さんが必要な試薬類を全部持ってきてくれ、大変助かった。いつだったかシークエンス用の古いプライマーがなくなり(新しいのは蛍光が弱くダメだった)、困っていた矢先、H川さんが魔法のようにどこからともなく古いプライマーを持ってきてくれたのにはびっくりさせられたが、ありがたく使わせて頂いた。というわけでH川さんは大変やさしい人物とおもいきや、どっこい後輩達には恐い先輩として恐れられていた。2度ばかり彼女がキレるのを目撃したが、かなりの迫力であり、すぐに納得いった。水大には、留学生の世話をするチューターという制度があり、クアンさんのチューターにはK桐氏になっている。当初自分が世話する留学生が女性であると知らなかった彼はあまり乗り気でなかったが、彼女の写真をみるなりいきなり顔がほころんでしまい、運悪くこれを皆に目撃されてしまった。

最後にあと2人ほど人物紹介しましょう。H間氏とT田氏である。H間氏は自称“ゴリラ”で、見た目も話し方もワイルドな感じの人物であるが、ルックスに似合わず根がやさしいので後輩達から慕われている。それ故かどうか青木先生からの頼まれ仕事もダントツに多い。なかなか実験が進まず困っている後輩が1人いて、先生が指導しても全然ダメであり、Dr.のK桐氏さえもさじを投げちゃってしまっているとき、彼だけが根気強く指導していた姿が印象に残っている。一方のT田氏は、見た目は彼とは対照的で、水大には珍しくハイセンスな人物である。ゼミでも鋭い意見を述べるので後輩からは尊敬されている。彼もまたやさしい人物であるがあまり研究室にいないことが多い。

しかしなぜか研究はよく進む。この対照的な2人は不思議と馬が合うように見えて大変興味深い。

研究室では実験の最中、水大ならではの“魚のしりとり”が突然はじまる。外部から入ってきた学生さんはこれがやや苦手と見える。生粋の水大生はここぞとばかり「魚の名前も言えないで、おまえこれ常識だぞ!」とさんざん馬鹿にする。ブツンきた学生が「じゃおまえイオン化傾向言えるか?」と突然反撃にでた。試してみるとイオン化傾向を正確に言えたのは外部からきた学生のみであった。内部の学生でこれを正確に言えたひとは皆無であった(ちなみに僕は馬鹿の一つ覚えで完璧に言える)。中にはイオン化傾向という概念さえ知らないものもいて、そういう人はいままで威勢がよかったのに、いつのまにか話の輪からいなくなっていたりする。

昼休みは雨が降らなければ広野先生を交えて校庭でソフトボールを行う。いったんこのメンバーに入ると疲れているからといって休もうとすると非国民とされ、その後の研究室内の立場が危うくなるので無理をしても練習にでなければならぬようだ。毎日練習をしているので当然強くなる。遺伝生化学講座のソフトボールチームは水大最強をうたわれ、余りの強さに他チームも試合してくれない。しょうがないので東大の会田先生の研究室と対抗試合を行った。頭では負けてもソフトボールでは圧勝である。



東大会田研究室とのソフトボール対抗試合

ソフトボールの後、ゼミの後、一息いれるときには必ず“ジュージャン”が催される。じゃんけんで負けた者がじゃんけんに参加した全ての者に缶ジュースをおごるのである。勝ってもたかだかジュース1本の得にしかならないが、負けると大きな出費となる。しかし参加者多数のときにかぎってみんなまさか自分が負けるとは思わないのでますます参加者は膨れ上がり、いざ負けたときの痛手は大きい。いつでも必ずこれに参加することをポリシーとしていた僕は、結局1年間で1万円の出費となった。さすがに青木先生までは参加されないが、広野先生は度々これに参加され、度々その犠牲者となっていた。先生は給料日前には参加されないようである。なぜか僕や広野先生が負けたときの歓声は大きく、とりわけ僕のときはひととき大きい(なぜだろう?)。この文化は水大にはなかったもので、どうやら宮崎大学から伝播してきたものようであり、他の研究室では余り見られない。この発展型として餃子や食事をかけた“ギョージャン”、“メシジャン”等もある。養殖研究室のN本君などは、わざわざジュージャンのためだけにK桐氏に呼ばれてきた挙げ句、無惨にも大敗していく。K桐氏はせっかく彼が買ってきてくれたジュースを「いま全然飲みたくない」といって捨て置く。N本君はこの大敗のもとを取り戻そうと次から次へとがむしゃらにジュージャンに参加したが、あと一步というところでまたも大敗してしまい、結局もとを取り戻すどころかますます深みにはまっていたようである。

というわけでとりとめもなく思いつくままに書いてみましたが、大体の研究室の雰囲気はお伝えできたのではないのでしょうか。養殖研と比べ、研究費はきびしい状況にあるものの、人材の豊富さと活力が全然違うというのが一番印象に残った点であり、これこそが養殖研にはない大学の魅力ではないかと思います。

最後に本文中ではさんざんコケにってしまった

学生さんですが、実際には彼らに大変親切に実験指導していただいたことを深く感謝しています。特に博士課程の片桐さんには、日々の実験指導の他にも、僕が帰るとき忙しい中をバイクでドライアイスを買ってきてくれたり、大変お世話になりました。また紹介しませんでしたが大連水産大学から研修にきていた前田さんにも、学会前の忙しい中スライドづくりなどを手伝って頂きましたことにこの場をかりてお礼を申し上げたいと思います。養殖研に来所のおり、また伊勢志摩観光のおりには宿舎を無料で提供しますのでお立ち寄り下さい。またこの研修制度に僕を出して頂きました

乾部長、反町前室長、ならびに快く受け入れて頂きました青木先生、広野先生に感謝の意を述べたいと思います。有り難うございました。1年間の研修をこれからの研究にいかせるよう頑張りたいと思います。

追記：なお環境管理部のA保氏は、僕につづいてこの制度を利用しようと考えているそうである。留学先は奈良女子大学だそうだ。なにゆえ奈良女なのか？まじめな僕にはほとんど見当も付かない。

(病理部病原生物研究室)

## 研究所一般公開について

この機会にぜひともご来場いただき、最新の養殖技術や施設の様子を  
ぜひご覧ください。お待ちしております。

恒例の一般公開を10月26日（土）玉城庁舎で行いました。玉城庁舎は淡水魚類を対象とする研究施設であることから、今回の行事のテーマは「水と魚をまもる」と決めました。テーマは講演や展示の内容ができるだけ統一されるように毎年決めているものですが、この趣旨を知ってか知らずか準備委員のある人のように持ち前のサービス精神から、「東北の海でとれる脂の乗ったサンマの塩焼きを来客に提供したい」と言って頑張る人もいます（幸か不幸かこの企画は事情があつてとりやめとなりました）。公開行事の内容は次の通りです。

①小会議室：a.各分野の研究と成果をまとめた  
パネルの展示

- b.インターネット体験コーナー
- c.電腦水族館（パソコン式回り灯ろう）

②大会議室：a.講演（それぞれ30分）

- 午前「希少淡水魚とその保護」  
河村功一氏
- 午後「バイオテクノロジーによる希少種の保存」  
名古屋博之氏

藤井 武人

b.「魚の紙切り」実演と指導（講演の合間）  
見並俊博名人

③大会議室脇の小部屋：微生物観察コーナー  
単細胞藻類の展示と顕微鏡・CCDによる観察体験

④渡り廊下：金魚すくいコーナー

⑤養魚池域：川魚の生態水族館（水理実験用の水路型水槽で宮川水系の淡水魚を展示）と養魚池での各種の魚の観察



大会議室での講演



小会議室のパネル展示と来客の質問に楽しげに答える説明係



「紙切り」の指導風景



微生物観察コーナー



金魚すくいコーナー



養魚池と「川魚の生態観察」コーナー

来客は玄関で受付を済ませて庁舎2階へ上がり、①～③でサイエンティフィックな雰囲気に入ったあと屋外に出て④を経て⑤に至り、実際に生きて泳いでいる淡水魚を観て帰路につくという趣向です。④で水槽の周りに座り込んでしまう子供たちもいます（寒風の中、金魚欲しさにこれに熱中する大人も二三いました）。

それぞれの企画に対する来客の関心は高く、パネル展示された研究についていろいろの質問を受け、説明役が冷や汗を流したり、微生物観察コーナーの担当氏などは昼食をとる暇もないといった状態でした。「金魚すくい」はもちろんアトラクションの「紙切り」も大変な人気を呼びました。また、養魚池域では「川魚の生態水族館」も良い評価を得ましたが、なんと言っても巨大なチョウザメの存在はインパクトが大きかったようで、アンケートでは多くの人が本行事に来て印象に残った事柄の1つに挙げていました。

「いい勉強になった」、「楽しかった」という感想がアンケートに多数みられたことから、全体的には成功であったと判断されましたが、「講演の内容がむずかしかった」とか、「養魚池の中の魚をガラス水槽に入れるなどしてよく見えるように展示してほしい」といった辛い意見も少しはありました。これらは次回に生かしたいと思います。

当日は急に冬が来たかと思う程寒風が吹き荒れ底冷えのする日でしたが、土曜日だったせいか来客数は350をこえる多数に達しました。

最後に、実行委員の皆さん、また積極的に協力して下さった委員以外の皆さん、大変お疲れ様でした。今後ともよろしくお願いします。

(企画連絡科長)

## 養殖研ホームページの紹介

豊川 雅哉

昨今のインターネットの普及ぶりは、目を見張るばかりである。ちょっとした調べ物にもWWW (World Wide Web, ウェブ) を使うことが多くなったこの頃、養殖研究所のWWWの利用と貢献の実態はどうなっているだろうか。

図1に示したのは、既にお馴染みの、養殖研WWWサイトの日本語版ホームページ (<http://www.nria.affrc.go.jp/indexj.html>) である。ページ上段を飾るシーラカンスの動画は、非常勤職員の栗原さんの力作である。サイトの内容は、要覧の内容をHTML化したものの他に、UJNR (天然資源の開発利用に関する日米会議) 関連文書、所内向けのマニュアル・お知らせから構成さ

れている。英語版もマニュアルページが未整備であるが、同様の内容である。

それでは、このWWWサイトがどのくらい利用されているか、少し詳しく見てみよう。

図2は、ホームページへの1日当たりのアクセス数 (英語版と日本語版の合計) の月別の変化である。アクセス件数は緩やかに増加しており、最近では1日平均40件、1ヶ月に1200件程度のアクセスがある。表1は、アクセスの多いページへのアクセス件数を、月毎に集計したものである。日本語版のホームページ、マニュアルは内部からの利用が多いことを差し引かねばならない。情報らしい情報としては唯一のものであるUJNR関連文書が比較的良好にアクセスされているのがわかる。

表2は養殖研WWWサイトからのファイル取得数を、トップレベルドメインで分類し、各月毎に集計したものである。4月からの約8ヶ月の間に、日本を除いて少なくとも38ヶ国の人がアクセスしている。ネットワークが普及している国からのアクセスが多いのは当然として、南米、東南アジア、旧ソビエト連邦からのアクセスも見られ、日本の養殖研究の情報が、いかに世界中から高い関心を持たれているかを窺わせる。しかし、中身をよく見るとアクセスされたファイル数が少ないことに気づく。アクセスはしたものの情報が少ないので、



図1. 養殖研日本語版ホームページ

表1. アクセスの多いページへの月別アクセス件数。1996年4月～12月。

	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Contents
/index.html	312	276	404	362	198	352	614	557	516	英語版ホームページ
/indexj.html	461	411	641	733	382	634	654	607	561	日本語版ホームページ
/manualj.html	83	61	91	117	51	82	230	97	77	マニュアル
/yoran.html	22	36	27	21	20	31	81	39	40	英語版要覧トップページ
/yoranj.html	124	135	216	225	139	244	45	201	174	日本語版要覧トップページ
/oohara/	23	36	39	63	20	53	56	31	10	95年度UJNR研究者交流トップページ
/oohara/UJNR-publications.html	48	57	29	59	31	40	61	69	65	95年度UJNR交換文獻リスト
/oohara/indexej.html	25	44	62	84	46	84	93	52	32	95年度UJNR研究者交流日本語版リスト
/ototake/96j.html								20	35	96年度UJNR研究者交流日本語版リスト

すぐに去って行った人が多いわけだ。我々は日々そのような失望を与えているのである。

養殖研からの情報のoutflowは以上のようなようであるが、これを養殖研への情報のinflowと対比させてみよう。proxyサーバーの記録を解析したところ、南勢庁舎でのWWWからのファイル取得（画像、文書、音声など全てを含めたもの）は、12月1ヶ月間で84065件、780Mbyteに達した。proxyサーバーを設定していないパソコンもあるし、玉城でのアクセスは含まれていないから、研究所全体ではさらに多くの情報を受け取っていることになる。これに対して、養殖研WWWサーバーからのファイル取得件数は12月1ヶ月間で5122件、97Mbyteである。養殖研のWWWへの情報貢献度を、受け取ったデータ量と提供したデータ量の比率で測ると、件数で16分の1、データサイズで8分の1に過ぎない。他のWWWサイトから日々受ける恩恵に匹敵するだけの貢献をするためには、養殖研のWWWサイトは、感覚的に言って現在の10倍程度は整備されなければならないという

ことになる。研究所が、情報を生産する機関であることを考えれば、貢献する方が大きくてよいぐらいだ。

最後に、今後サイトを充実させて行く方策について提言をしたい。多くのWWWサイトは、商用を除いて、ほとんどがボランティアで運営されている、まさに手作りのサイトである。有名なNTTや国立がんセンターのサイトもそうである。我々も、一人一人が無理のない範囲で手持ちの情報を公開し続けていく道を選んだ方がよい。良質なサイトのほとんどは、一度に手をかけるのではなく、少しずつ情報を更新し続けているサイトである。UNIXサーバー上で文書やファイルを公開するのは、そんなに難しいことではない。近い将来には机上のパソコンをWWWサーバーにする機能が標準になるそうだ。"Do It Yourself"という言葉はますますインターネットの本質となっていくだろう。

(環境管理部技術第二研究室)

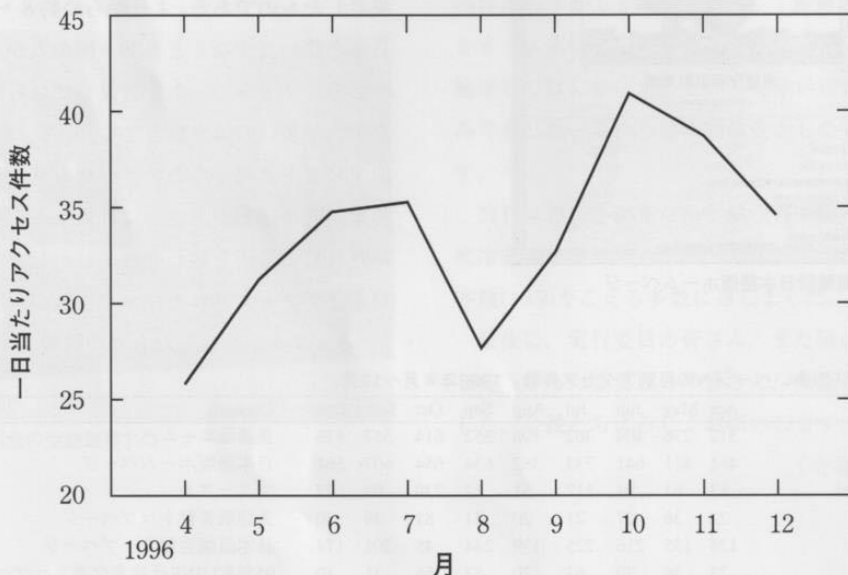


図2. 養殖研wwwサイトのホームページ (index.html,indexj.html)への一日あたりアクセス件数の月別変化。1996年4月～12月

表2. トップレベルドメインで分類した月別アクセス件数。1996年4月～12月。

	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
ar Argentina		2					34	23	
au Australia	3			35	36	4		7	4
be Belgium			10			7			3
br Brazil									11
ca Canada	6	6	20	8		6	27	43	23
ch Switzerland	4								
cl Chile						7			3
co Colombia							3		
de Germany		2				1	1		1
dk Denmark							1	9	
eg Egypt	1								
es Spain							4	1	2
fr France	2		1	21	3		7	4	41
gb Great Britain (UK)					1				
gr Greece									9
hk Hong Kong									5
id Indonesia							5		11
il Israel			1						1
is Iceland			2				3		5
it Italy				5	6		8		
jp Japan	2126	2305	3245	3748	2110	3741	4370	4293	3432
kr Korea (South)		3	14	1		32	2		9
mx Mexico	2					11			
my Malaysia	19	2						3	
nl Netherlands				8	1		14		7
no Norway	29		4		12			3	8
nz New Zealand (Aotearoa)	2		4						
pe Peru	2								
pl Poland					2				
pt Portugal				6	5			31	13
ro Romania						20			
se Sweden	1		1			3			
sg Singapore	6						11	4	
su USSR (former)	2			1					
th Thailand	17	12			6			33	14
ua Ukraine									4
uk United Kingdom	7	1		1	4	4	34	13	3
us United States		10		19		3	5	3	4
za South Africa					8	0	3		
com Commercial (US)	96	111	130	172	131	111	64	157	184
edu Educational (US)	46	59	33	25	34	70	181	63	75
gov Government (US)	2		3						5
mil US Military			1					2	
net Network (US)	24	130	31	51	16	108	114	119	113
org Non-Profit Organ. (US)		4	9	2		6	7	12	5
proxy	2								
unresolved	600	788	1027	857	587	1127	1314	937	1127

## 科学技術特別研究員，STAフェローシップ研究員の紹介

### 1. 所属 2. プロフィール 3. 現在行っている研究

#### 玄 浩一郎



1. 繁殖生理部繁殖生理研究室。科学技術特別研究員。

2. 京都府出身。北海道大学水産学部および同大学院修士課程を修了後、群馬大学医学部博士課程（内分泌研究所）に進学、

ホルモン遺伝子の分子生物学的解析で学位を取得しました。その後、東京大学農学部で日本学術振興会特別研究員として研究に従事し、昨年10月より当研究所でお世話になっております。

3. 高校卒業後、札幌を皮切りに南下に次ぐ南下を繰り返して13年ぶりに関西圏に戻ってきたのですが、すっかり関西弁を忘れてしまっており現在リハビリ中であります。研究室では、毎日ちまちま遺伝子を扱っておりますが、もともと魚を取り扱う事が好きなもので、両者が可能な当研究所に着任できて幸せに思っております。また、これまで淡水魚とブタを扱ってきましたが、幸い海水魚も扱える環境になったことから、今後はこういった魚種を用いた研究を行いたいと考えております。

#### B. Senthilkumaran



1. 繁殖生理部繁殖生理研究室。STAフェロー。

2. 1965年7月4日インドのタミール=ナドゥ州エロード市生まれ。1989年内分泌学で修士号取得（マドラス大学）。1995年パラナス=ヒンドゥー大

学より博士号を授与される。その後、ハイデラバッドにあるCentre for Cellular and Molecular Biologyで半年間ポスドクを経験した後、1996年12月に来日。

3. 修士では甲状腺と生殖について研究した。博士では魚類の神経内分泌、特にモノアミンと生殖腺刺激ホルモン（GTH）分泌について研究した。この研究によってエストラジオール（女性ホルモン）によるGTHの負のフィードバックとモノアミン酸化酵素との関係を明らかにした。ポスドク期間中にはcDNAライブラリー作製などの分子生物学の訓練を受けた。養殖研ではマダイを材料として、モノアミンによる生殖腺刺激ホルモン放出ホルモン（GnRH）の産生および分泌機構を研究する。

## 平成8年(7~12月)の記録

## 1. 主な出来事

月 日	項 目	備 考
8. 8	健苗育成技術開発事業計画検討会	本事業は、水産庁研究課が大学等に委託して実施しているもので、今年度から新たに5年間の事業を開始するにあたり、事業の計画検討会を玉城庁舎会議室にて開催した。事業は、ヒラメを対象として、体色・形態異常及び種苗の被食因子等を検討する5課題を含む「種苗の育成手法に関する研究」及び卵質と遺伝・栄養・環境の関係等を検討する4課題を含む「卵質の評価手法に関する研究」からなる。チームリーダーは繁殖生理部長、サブリーダーは京都大学農学部田中克教授。各課題担当者から事業期間全般の研究実施計画及び平成8年度の計画について、資料に基づき説明をうけた後、研究の効率的な推進方策について協議を行った。水産庁研究課及び開発課、大学、(社)日本栽培漁業協会、水産庁研究所等から38名が参加した。
9. 24 ~25	ウナギ人工種苗生産技術開発調査事業検討会	水産庁振興課が、大学、水試、日本養鰻漁協連合会等に委託して実施している標記事業の検討会を、玉城庁舎で実施した。平成8年度の研究成果について中間報告及び検討を行った後、今年度が事業最終年度にあたるため、5年間の事業報告書の作成について協議した。水産庁振興課、大学、水試、民間、養殖研から20名が参加した。
10. 26	一般公開(玉城庁舎)	(別掲)
11. 19	平成8年度水産養殖研究推進全国会議	部会との区別を明確にするとともに、実質的な議論の場となるよう運営要領を改めての新たなスタイルでの開催となった。ブロック代表水試等外部からの21人に当所からの8人が加わり、増養殖研究の推進方向、問題点、連携等について討議した。前半は養殖研を理解してもらうため、主に当所の活動について報告し、高い評価を得たが、反面これまでの情報発信が十分でなかった点が指摘された。今後は、研究者の相互交流を活発にし、それぞれのニーズ及びシーズの把握に努め、部会等を通し役割分担や連携の強化を図っていく方向で合意した。また、ブロックを代表しての参加者からは、意見集約を図るため会議前の一定の準備期間の要請があった。

月 日	項 目	備 考
11. 20	「新品種育成基礎技術開発事業」淡水魚第1チーム・関連基礎チーム合同報告会	水産庁研究課, 5大学, 8自治体研究機関, 1民間研究所及び養殖研究所から担当研究室他多くの研究者が出席して, 当該年度の中間的な研究成果を報告し, 問題点と研究連携について議論した。本事業は今年度が最終となるので各課題のとりまとめ方向についても検討した。
11. 20	平成8年度水産養殖研究推進全国会議種苗生産部会	昨年度までの「健苗性部会」を, 栽培漁業の核となる「種苗」に関するより広範な問題について情報・意見の交換を行い, 関連研究の効率的な推進方策等を討議するため今年度から標記名称に改めた。今年度は, 「魚介類の特性を踏まえた種苗生産」をテーマに, 大学, (社)日本栽培漁業協会, 養殖研究所から, 魚類の消化生理・自発摂餌, クルマエビの親魚養成, 海産仔稚魚のDHA要求性に関する話題提供を受け, 種苗生産技術の高度化, 種苗性の強化手法等について討議した。部会は伊勢シティープラザで開催され, 産・官・学から98名が参加した。
11. 20	平成8年度水産養殖研究推進全国会議育種部会	本部会は今年度より発足し, 産官学の連携により水産生物の育種・遺伝に関する研究を推進する方策を検討する目的で開催された。65機関119名の参加を得て官及び学から5題の話題提供があり, 質疑応答後, 総合討論にて今後の育種・遺伝研究の連携や本部会の進め方等について議論した。
11. 27 ~ 28	平成8年度水産養殖研究推進全国会議魚病部会	魚病ならびに種苗生産関係者100名以上が参加し, 「種苗生産時の病害と防除」に関して, 現状と問題点, 対策が検討され, 生産種苗の放流基準について話し合われた。また, 輸入種苗の防疫制度について紹介が行われるとともに, 現在活動中の3研究会(イリドウィルス感染症, 海産魚ワクチン, PAV)の活動経過が紹介され, 今後の活動の方針が検討された。
11. 28 ~ 29	「水産生物育種効率化」プロジェクト打合せ会議	平成9年度より開始が予定されている農林水産技術会議産官学連携研究開発プロジェクト「水産生物の育種効率化基礎技術開発に関する研究」の打合せのため, 水産庁, 農林水産技術会議および水産庁研究所の関係者の参加を得て打合せを行った。

月 日	項 目	備 考
12. 2	日本水産学会中部支部大会	同支部は福井県立大学に事務局を置いて、三重、愛知、静岡、新潟、長野、富山、石川、福井の各県の会員により構成されている。今年度より年1回大会と研究発表を開くことになり、当所玉城庁舎にて43名の会員等参加し、12題の研究発表と論議が行われた。

## 2. 所員研修

氏 名	所 属	期 間	研 修 内 容	研 修 先
三宅 忠	会計課	8. 8. 28～8. 8. 30	給与実務担当者研修会	人事院
小林 敬典	遺伝育種部	8. 11. 10～8. 11. 20	ジーン・エンジニア養成 研修	農林水産技術会議事務 局
加茂 正男	企画連絡室	8. 12. 13	A S F A技術研修会	日本水産資源保護協 会
鈴木 由美	"	"	"	"

## 3. 農林水産省依頼研究員及び流動研究員受入れ

氏 名	所 属	期 間	研 修 内 容	対応研究部・室
遠藤 良徳	岩手県水産技術 センター	8. 5. 7～8. 7. 4	ウニ等の養殖用飼料開発 に関する基礎的手法	栄養代謝部・栄養研 究室
長崎 勝康	青森県内水面水 産試験場	8. 7. 1～8. 9. 30	サケ属魚類行動生態、行 動生理学的研究	日光支所・育種研究 室
小林 徹	滋賀県水産試験 場	8. 10. 14～8. 12. 16	D N A多型等によるフナ 集団的多様性評価手法の 開発	遺伝育種部・遺伝研 究室
楡垣 俊司	愛媛県中予水産 試験場	8. 11. 1～8. 12. 25	養殖漁場の環境解析	環境管理部・環境動 態研究室

## 4. 外国人招聘研究者

氏 名	所 属	期 間	研 究 課 題	対応研究部・室
Pablo Presa Martinez	スペイン	7. 10. 2～8. 10. 15	メダカの Brachyry(T) ゲ ノム遺伝子のクローニング	遺伝育種部・細胞工 学研究室

5. 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 ~ 9. 3. 31	DNA多型によるコブ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	三重大学	7. 4. 25 ~ 9. 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 ~ 9. 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	7. 8. 1 ~ 9. 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
横山 憲一	(財) 阪大微生物 病研究室	8. 4. 1 ~ 9. 3. 31	魚類ウイルス性病に 関する研究	病理部・病原生物研 究室
沖田 智昭	三重大学	8. 5. 13 ~ 9. 3. 31	ブルーギルの集団構造に 関する遺伝学的研究	遺伝育種部・遺伝資 源研究室
伴野 雄次	"	"	ブラックバスの集団構造 に関する遺伝学的研究	"
大倉 正幸	"	8. 7. 1 ~ 9. 3. 31	マダイのGnRHの個体 発生に関する研究	繁殖生理部・繁殖生 理研究室
西林 広人	北里大学	8. 7. 11 ~ 9. 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
表 健一郎	"	"	"	"
三宅 正浩	"	"	"	"
日比野 好志弘	"	"	"	"
寺西 哲夫	北海道立水産 孵化場	8. 7. 22 ~ 8. 8. 23	シジミ受精卵の凍結保存 に関する研究	繁殖生理部・繁殖技 術研究室

## 6. 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
M.M. Muyunda	ザンビア	8. 9. 30～10. 11 8. 11. 18～12. 13	魚類の雄化試験（雄性発生試験）・純系種の検索法	遺伝育種部・細胞工 学研究室
Jeremy.J.S. Likongwe	マラウイ	8. 10. 21～ 25	魚類栄養学（種苗生産と生物餌料, 魚類の栄養要求）	栄養代謝部・栄養研 究室
Boniface J. Mkoko	マラウイ	8. 10. 25	水産増養殖技術	企画連絡室
Salem A. AL-Thobaiti	サウジアラビア	8. 11. 8	日本における養殖の実際	企画連絡室
Titiek Aslianti	インドネシア	8. 11. 25～ 29	多種類種苗生産技術	繁殖生理部・繁殖研 究室

## 7. STAフェローシップ

氏名	国籍	期間	研究課題	対応研究部・室
Uwe Fischer	ドイツ	7. 11. 1 ～ 8.10. 31	魚類の移植片対宿主反応における好中球およびマクロファージの役割	病理部・免疫研究室
夏 春 (シャー チ ュン)	中華人民共和国	8. 1. 26 ～ 9. 3. 25	コイ科魚類の主要組織適合性抗原 (MHC) 遺伝子の構造及び発現	病理部・免疫研究室
B. Senthikumar	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調節機構に関する研究	繁殖生理部・繁殖生 理研究室

## 8. 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
中山 一郎	遺伝育種部	7. 11. 1～8. 10. 31	366	フランス	魚類の性決定に関する遺伝子の研究	フランス国立農業研究所
和田 克彦	遺伝育種部	8. 6. 28～7. 7	10	ノルウェー	外来種に関する専門家会議	水産庁
鶴沼 辰哉	栄養代謝部	8. 8. 4～11	8	米 国	国際棘皮動物学会	研究交流促進法
古板 博文	繁殖生理部	8. 8. 9～17	9	米 国	魚類栄養飼料国際シンポジウム	重点基礎
尾形 博	栄養代謝部	"	"	"	"	"
黒川 忠英	"	"	"	"	"	"
秋山 敏男	"	8. 8. 11～17	7	米 国	"	研究交流促進法
北村 章二	日光支所	8. 8. 22～9. 2	12	スイス	ヨーロッパ化学感覚研究国際大会	重点基礎
小西 光一	繁殖生理部	8. 8. 30～9. 9	11	フランス	ヨーロッパ甲殻類学会	水産庁
奥澤 公一	繁殖生理部	8. 9. 7～17	11	フランス	欧州比較内分泌学会	水産庁
井上 潔	病理部	8. 9. 30～10. 25	26	エクアドル	水族病理に係る技術指導	JICA
高柳 和史	環境管理部	8. 10. 13～20	8	大韓民国	アジア太平洋漁業委員会（APFIC）	水産庁
前野 幸男	病理部	8. 10. 20～28	9	米 国	日本向けサケ科魚類発眼卵への検査証明書発行に係る衛生条件に関する専門家会議	水産庁
太田 博巳	繁殖生理部	8. 10.24～30	7	台湾	台湾鮭の精子凍結保存技術の開発に関する共同研究と指導	国立台湾海洋大学院
尾形 博	栄養代謝部	8. 10. 28～11. 28	32	タイ	養殖魚介類の生理特性の解明	JIRCAS

氏名	所属	期間	日数	出張先	目的	経費
高柳 和史	環境管理部	8. 11. 5 ~ 11	7	中華人民共和国	環境負荷が東シナ海に及ぼす環境影響の評価手法に関する研究打合せ	水産庁
尾形 博	栄養代謝部	8. 12. 6 ~ 14	9	フィンランド	サケ科魚類スモルトワークショップ	重点基礎
生田 和正	日光支所	"	"	"	"	"

## 9. セミナー

月日	発表者	話 題
7. 2	養殖研究所 黒川 忠英	仔魚の消化過程における餌料生物由来の酵素の貢献度の解明
	" 北村 章二	放流された種苗の天然環境への適応過程における特性変化
7. 18	養殖研究所 岡内 正典 (玉城)	アマノリ類の遺伝子研究の現状と養殖への応用
8. 22	養殖研究所 中島 員洋	魚類のイリドウイルス病について
8. 26	養殖研究所 荒木 和男	魚類半数体胚の発生に伴う遺伝子の発現様式の解析
8. 27	ベトナム カントー大学水産学部副学部長 Nguyen Anh Tuan氏	ベトナムにおける水産養殖業の現状と展望
9. 4	北海道大学水産学部 山羽 悦郎氏 (玉城)	胚操作による魚類初期胚の発生機構の解析
9. 20	東京大学農学部助教授小林 牧人氏 (日光)	キンギョの性行動とその可逆性
9. 24	養殖研究所 (特別研究員) 金森 章 (玉城)	メダカ性分化マーカー遺伝子の探索
9. 26	養殖研究所 横山 寿 (玉城)	Impact of mariculture on the spatial and temporal patterns of the macrobenthos in Gokasho Bay
	" 藤井 一則	Introduction of nonindigenous species for aquaculture in Japan
10. 2	養殖研究所 小西 光一	「2nd European Crustacean Conference (第2回ヨーロッパ甲殻類会議)」に参加して
10. 4	養殖研究所 河村 功一	タナゴ種間雑種の単性化現象について
	" 名古屋博之	クローンアマゴの形態およびパーマークの差異について
	" 太田 博巳	精巢精子を用いたウナギの人工受精法について
	" 山野 恵祐	シンポジウム「ヒラメの生物学」- その基礎と応用 - II-3 変態機構

月 日	発 表 者	話 題
10.11	養殖研究所 (S T Aフェローシップ研究員) Uwe Fischer氏 (玉城)	<i>In vitro</i> studies on cell-mediated immunity in fish
10.22	養殖研究所 岡崎登志夫	集団構造からみた魚類の天然分布域と人為的分布域の推定
11.15	スペイン Instituto de Ciencias del Mar 研究員 桑田 晃氏	栄養環境の変動に対する珪藻の増殖休眠過程について
11.25	滋賀県水産試験場 小林 徹氏 (玉城)	高温処理によるニジマスの三倍体誘起の細胞学およびその生物学的特性と養殖生産への応用
11.26	養殖研究所 阿保 勝之	外洋に面した半閉鎖性海域における物理過程と養殖漁場環境について
12.17	養殖研究所 名古屋博之	1.因子分析を用いたアマゴヘテロクロンの解析 2.Q T L (量的形質遺伝子座) 解析の研修参加報告
12.19	養殖研究所 杜多 哲	英虞湾の海水交換 (数値シミュレーションと観測のギャップ)
12.20	愛媛県中予水産試験場 楢垣 俊司氏 養殖研究所 中西 照幸 (玉城)	愛媛県中予水産試験場の紹介 魚類サイトカイン研究の現状

## 10. 主な会議・委員会

月 日	会 議 名	出 席 者	主 催 者	場 所
7. 3 ~ 4	企画科長会議	藤井 武人	農林水産技術会議事務局	東 京
7. 3 ~ 5	農林水産技術振興に関する小委員会及びゲノム研究調整委員会	畔田 正格	農林水産技術会議事務局	東 京
7. 5 ~ 6	水産試験研究一世紀事業準備委員会	藤井 武人	水産庁	東 京
7.22 ~ 24	魚類防疫技術書編集検討委員会及び魚類防疫士技術認定委員会	乾 靖夫	日本水産資源保護協会	東 京
8. 6 ~ 7	農林水産省場所事務連絡会議	鹿野 幸治	農業工学研究所	茨 城
8.27	共済事務担当者会議	南 尚子 前田 勝久	農林水産省共済組合	愛 知
9. 9 ~ 10	秋期東海ブロック水産試験場長会	会澤 安志	三重県水産技術センター	三 重
9.24 ~ 25	全場所長会議	畔田 正格	農林水産技術会議事務局	東 京
9.26 ~ 27	水産研究所長会議	畔田 正格	水産庁	東 京

月 日	会 議 名	出 席 者	主 催 者	場 所
10.2 ~ 4	庶務・会計事務担当者会議	山口 和美 外2名	水産庁	神奈川
10.15 ~ 18	U J N R水産増養殖専門部会日米合同会議	畔田 正格 外8名	養殖研究所	神奈川
10.21 ~ 24	施設関係担当者会議	籾原 利行	農林水産技術会議事務局	岩 手
10.22 ~ 26	水産庁研究所庶務部課長会議	出口 安隆 鹿野 幸治	水産庁	北海道
10.28 ~ 29	ゲノム研究調整委員会	畔田 正格	農林水産技術会議事務局	東 京
10.28 ~ 31	水産業関係試験研究推進会議	和田 克彦 外6名	中央水産研究所	神奈川
11.6 ~ 8	農林水産省試験研究機関会計・用度担当課長会議	鹿野 幸治	農林水産技術会議事務局	東 京
11.13 ~ 16	所長懇談会及び所長会議	畔田 正格	水産庁	東 京
11.19 ~ 22	アコヤ貝へい死原因調査対策検討委員会	船越 将二	愛媛県水産局	愛 媛
11.20 ~ 22	企画連絡室長会議及び企画連絡室長懇談会	会澤 安志	水産庁	東 京
12.11 ~ 13	魚類防疫士技術認定委員会小委員会	乾 靖夫	日本水産資源保護協会	東 京
12.12 ~ 14	水産庁研究所情報・資料担当者会議	加茂 正男 鈴木 由美	水産庁	神奈川

## 11. 来客

月	本 所		日 光 支 所	
	件 数	人数 (内外国人)	件 数	人数 (内外国人)
7	18	224 ( 0)	8	124 ( 0)
8	6	29 ( 1)	4	38 ( 0)
9	13	52 ( 1)	4	16 ( 5)
10	14	59 ( 4)	1	85 ( 0)
11	18	225 (10)	3	45 ( 3)
12	18	51 ( 1)	3	5 ( 1)

## 編 集 後 記

新たなスタイルでの「水産養殖研究推進全国会議」も無事終わり、ほっとする間もなくアコヤガイ大量へい死問題。赤潮による養殖魚の大量へい死をはじめ、アサリの毒化、養殖クルマエビ大量へい死といった問題への対応を直に経験してきた小生にとって、またかという感じ。生まれてきた星が悪いのか、転動する度にこのような問題が発生し、自分が疫病神のように思えてくる。しかも、正月が明けると今度はロシアのタンカーによる重油流出事故。不謹慎ながら、当所が直接関与出来るような問題ではなくほっとする。しかし、行政部局や関連水研、水試さらには地元の人々の苦勞を思うと心は晴れない。水産を巡る情勢も決して明るくないのに、暗いニュースばかりである。

話題を明るい方に転じよう。なんと云っても、

「ウナギの種苗量産への第一歩－ふ化仔魚の大量生産に成功」が平成8年の農林水産省十大研究成果トピックスに選ばれたことである。しかも、基礎的・先導的部門のトップで選ばれたそう。企連室としては仲介をしたにすぎないが、研究所としての評価につながるものであり喜ばしいことである。他に、一般公開で350人を超える人が来てくれたことも嬉しいことであった。そうそう、7月末の全水研テニス大会で連覇をはたしたこともありました。

平成9年は水研改革構想も具体化し作業も忙しくなりそうですが、明るい話題の豊富な養殖研ニュースにしたいものである。

(企画連絡室長 會澤 安志)