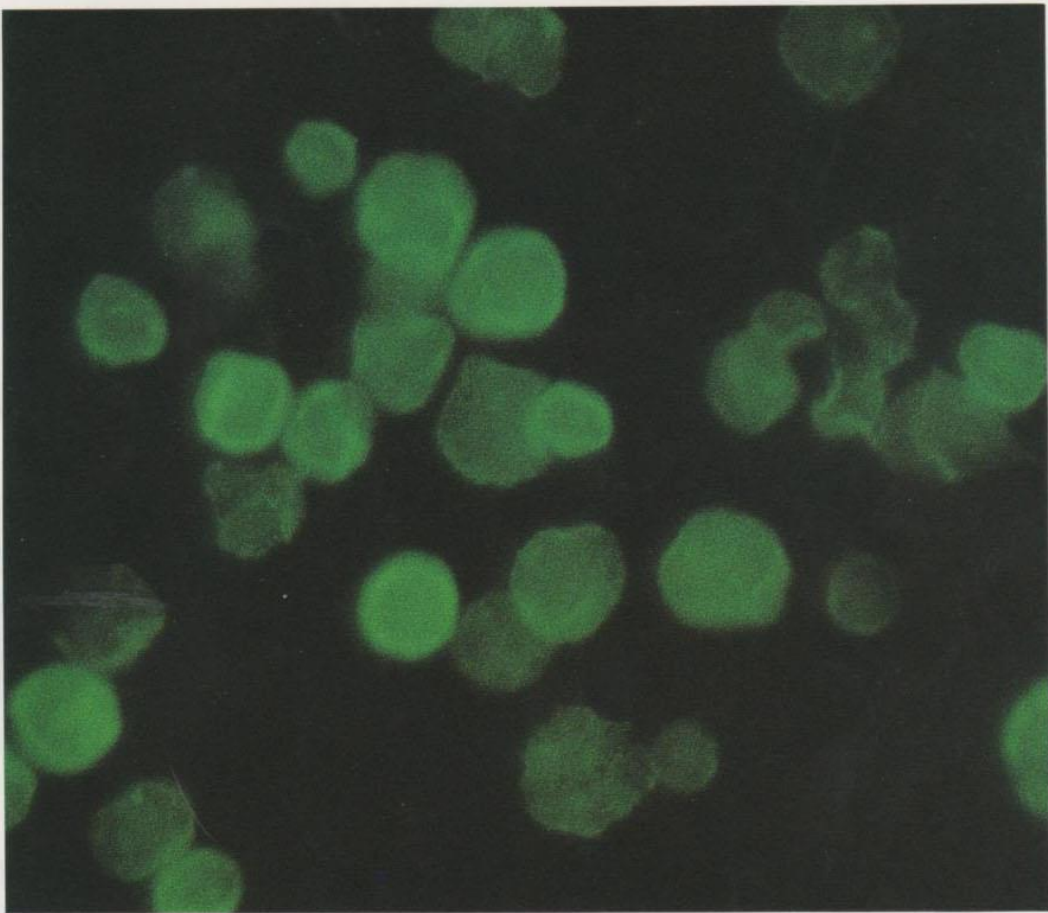


養殖研 ニュース



No.30 1995.10



栄養物質貯蔵器官としての役割を果たすウニの生殖巣	2
輝くホルモンを測る新技術	
—時間分解蛍光免疫測定法 (TR-FIA) の応用—	6
チョウザメ養殖のための基礎的研究	10
ウニ・ナマコと微細藻類の関わり	15
日本での研究生活を振り返って	19
国内留学で考えさせられたこと	21
漁協研修を終えて	24
新人紹介	26
科学技術特別研究員の紹介	28
平成7年 (1～6月) の記録	29
表紙の写真 単クローン抗体による海産魚イリドウイルス感染症 の迅速診断法	41



栄養物質貯蔵器官としての役割を果たすウニの生殖巣

鵜 沼 辰 哉

はじめに

水産業に無関係な人から、寿司ネタなどで食べるウニとはウニの体のどの部分なのかと尋ねられることがある。水産の研究者ならだれもが知っているように、食用としているのは生殖巣である。よく観察するとこの生殖巣には葡萄の房状の小さな粒々がたくさんある。そのひとつひとつが卵のようにも見えるため、卵巣を食べているものと思っていた人が、当研究所にも少なからずいた。葡萄の粒々は卵巣・精巣のどちらにもある生殖小囊というふくろで、産卵期にはここが卵や精子で満たされる。ウニは雌雄異体だが、食品として扱われる際には雌雄は区別されず、卵巣と精巣の混ざったものが食べられている。

魚類ではたらこやかずのこ等、卵巣が好んで食べられることが多いが、いずれも産卵期の成熟した卵巣である。しかし、ウニの成熟した生殖巣ではわずかな刺激で卵や精子が溢れだし、ドロドロに溶けたような外観になってしまう。そのうえ、独特の苦味を持つために商品価値は全く失われる。ウニの場合、食用としての適性は、『できるだけ大きく発達している』ことと、一方で、『生殖細胞をわずかししか持たない未成熟な段階の生殖巣』ということである。魚類をはじめとする多くの生物では、生殖巣の量的増大は生殖細胞の増加や発達と平行していることが多い。これに対して、ウニでは生殖巣が大きくなっても成熟しているとは限らない。これはウニの生殖巣が栄養物質の貯蔵器官としての役割も果たしているためである。つまりウニは、非生殖期にはエサから得られた栄養分をため込むことで生殖巣を肥大させ、生殖期になるとこの栄養分を生殖細胞の増加や発達に振り向ける。それでは、ウニは栄養分をどのような

かたちで生殖巣に貯蔵するのだろうか。現在、我々が研究対象にしているアカウニを例にとって話を進めてみる。

生殖巣の肥大と栄養細胞

アカウニは東京湾から九州まで分布する暖海種である。好みにもよるが西日本で漁獲されるウニのなかでは最も味がよいと言われることが多い。図1は、三重県五ヶ所湾のアカウニの生殖巣を1年にわたって採取し、組織学的観察結果をふまえて生殖巣指数（ウニでは生殖巣の内分泌腺としての機能が明らかにされていないためか、生殖腺指数というよりも生殖巣指数といわれることが多い）の周年変化を模式的に表したものである。当地ではアカウニの産卵期は11月から12月頃である。この時期には生殖巣指数は急激に減少するが、その後まもなく回復に転じ、翌年の産卵期まで長期間にわたって増加を続ける。しかし、生殖細胞が発達してくるのは産卵期前のおよそ2か月間のみで、それ以前は生殖小囊（葡萄の粒々）内部に充満する栄養細胞（栄養食細胞、付随細胞、哺育細胞とも呼ばれる）が栄養物質を蓄積して発達することにより、生殖巣が肥大していく。栄養細胞は生殖細胞が発達し始めると逆に縮小していくこ

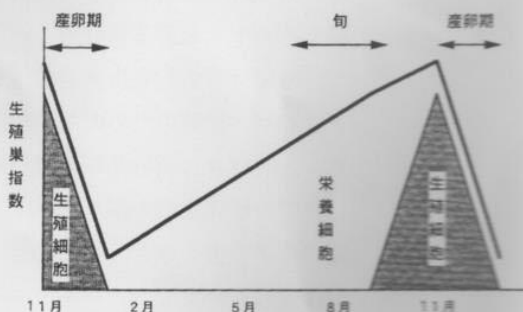


図1. アカウニ生殖巣指数の周年変化を示す模式図

とから生殖細胞への栄養の供給源と考えられている。

アカウニ生殖巣の組織像の季節変化を図2に示した。春先から夏の終わりにかけては、雌雄とも生殖小嚢内部は栄養細胞（ピンクの部分）で占められ、生殖細胞（青紫の部分）は生殖小嚢壁内面にわずかに認められるにすぎない（図2-A, E）。この時期、栄養細胞は季節の推移とともに栄養物質を蓄積し、増大する。9月頃から生殖細胞は急速に発達を始め、数や大きさを増して生殖小嚢壁を覆うようになる（図2-B, F）。やがて精子や成熟卵が生殖小嚢の中央部に集まり始め、栄養細胞は生殖細胞に押し出されるように周辺部へ退縮する。放卵放精の直前には生殖小嚢内は精子や成熟卵が充満し、栄養細胞は縮小して周辺部にわずかに残るのみとなる（図2-C, G）。放卵放精後の生殖小嚢には空隙が広がり、放出されずに残った卵や精子が観察される（図2-D, H）。その後、栄養細胞は残った卵や精子を食作用により分解しながら成長して空隙を修復し、A, Eのような組織像へと戻る。

食品としてのアカウニの旬は7, 8月であり、これは栄養細胞が最も発達した時期と重なる。人間にとって良いウニとは、生殖巣が栄養細胞で膨れあがったウニなのである。

栄養細胞に貯蔵される物質

卵生脊椎動物では、卵黄蛋白質及び血液に含まれる前駆体であるビテロゲニンに関する研究が詳細に行われている。ウニにおいても1980年代にこの種の研究が進展し、ウニの卵黄蛋白質は分子量18万の糖蛋白質であることが示されている。また、これとは若干分子量が異なるものの、免疫学的には共通の抗原性をもつ物質が、非生殖期の卵巣の栄養細胞や体腔液（殻の内側を満たしている体液）にも大量に含まれることが明らかにされている。栄養細胞と体腔液に存在するものは卵黄蛋白質の前駆体ではないかと考えられており、とくに体腔

液中のものはビテロゲニンと呼ばれている。さらに、他の卵生生物では卵黄蛋白質とその前駆体は雌に特異的に存在するが、ウニでは雄の体腔液にも雌のものと同じビテロゲニンが含まれることがわかっている。

我々はアカウニ生殖巣の発達機構を明らかにするため、卵巣の栄養細胞に蓄積されている卵黄蛋白質前駆体を精製し、特異抗体を作製して種々の発達段階の生殖巣組織切片に対し免疫染色を行った。その結果、非生殖期には卵巣ばかりでなく精巣の栄養細胞にもこの卵黄蛋白質前駆体が大量に蓄積されていることが明らかになった。はじめに食用の対象は卵巣と精巣の両方であるとしたが、旬のウニでは生殖細胞はわずかしがなく（実際には旬を過ぎて生殖細胞がやや発達したものまで出回ることもある）、栄養細胞が大部分を占め、しかもその中身は雌雄とも卵黄蛋白質とほぼ同じ物質なのである。つまり、食品として卵巣と精巣を区別する必要がなかったことが、科学的にも証明されたわけである。また、考えようによっては『卵黄蛋白質の詰まった細胞を食べる』という点では、魚の卵巣と同質であるとも言える。

成熟が進行すると、雌では栄養細胞の免疫染色に対する染色性が失われ、代わって成熟卵が染色されるようになった。このことは、前駆体が卵細胞に移行し卵黄蛋白質として蓄積されたことを示している。一方、雄でも精子形成が進むにつれて栄養細胞は染まらなくなったが、生殖小嚢内の生殖細胞にも染色反応は認められなかった。このことは、栄養細胞に含まれていた前駆体が精巣から消失したことを示すが、おそらく雄性生殖細胞の増殖過程で分解・利用されたのではないかと推測している。

ウニの卵黄蛋白質前駆体がどこで作られ、どのような経路で卵に蓄積されるかについては、80年代の後半に2つの研究グループによって異なる研究結果が報告されている。ひとつは体腔細胞（体腔液中に浮遊している細胞）によって産生された

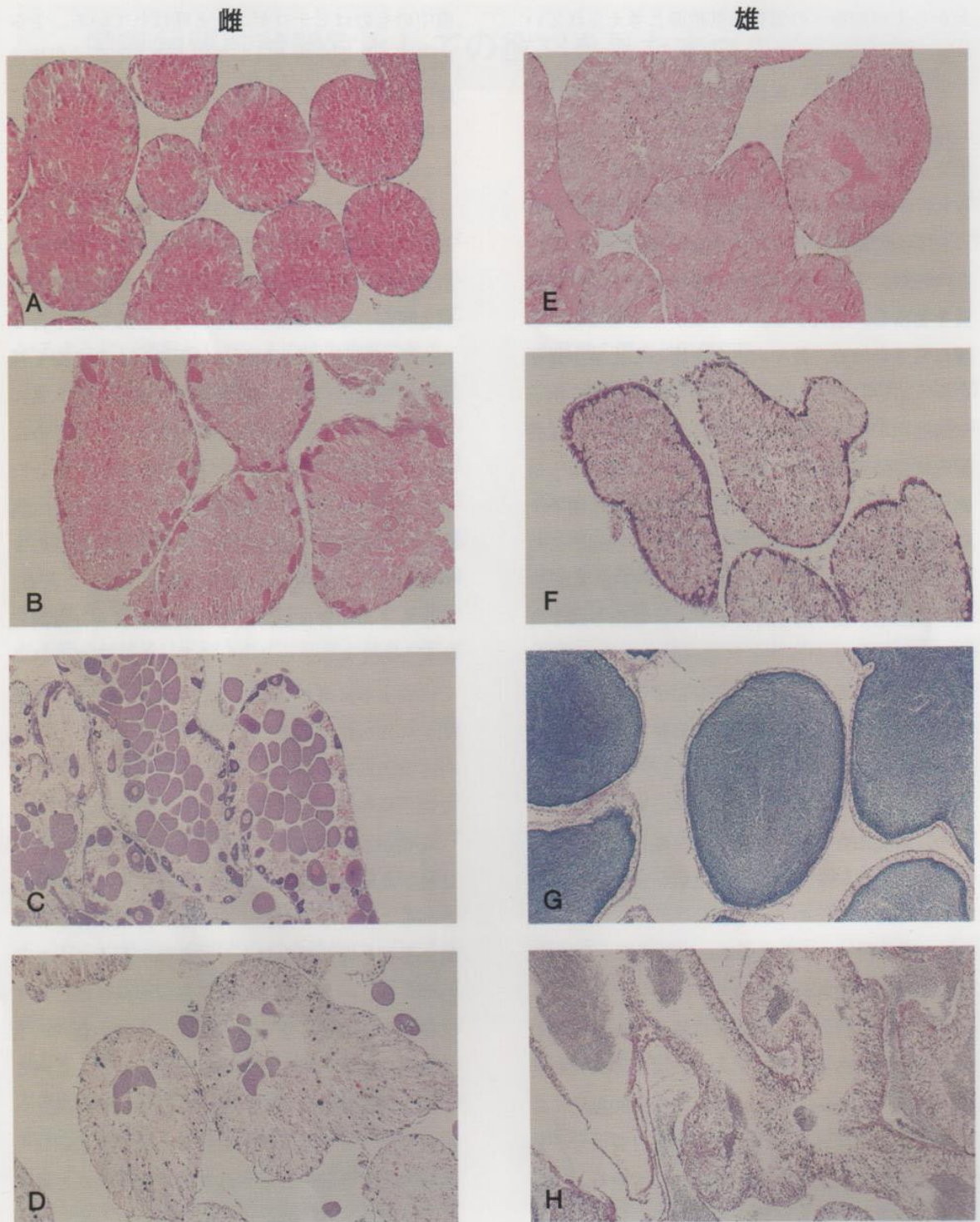


図2. アカウニ生殖巣組織像の季節変化

A-D; 卵巣. E-H; 精巣. $\times 42$.

A, E; 栄養細胞への栄養物質の蓄積期. 生殖小囊内部には栄養細胞が充滿し, 小囊壁には生殖細胞が散在する.

B, F; 生殖細胞の成長期. 生殖細胞が生殖小囊壁を覆う.

C, G; 放卵放精直前. 生殖小囊は成熟卵・精子で充滿する.

D, H; 放卵放精後. 空隙や残存卵・残存精子が見られる.

前駆体が体腔液に分泌され、栄養細胞にいったん取り込まれた後、卵母細胞へ移行するというものである。もうひとつは体腔細胞に産生能はなく、腸と生殖巣で産生されたものが体腔液に出て、その後卵母細胞に取り込まれるとしている。これらの説が発表されてすでに10年近く経過しているが、いまだに結論は出ていない。この点も含めて、我々は今後この蛋白質についてさらに詳細な研究を行う予定である。

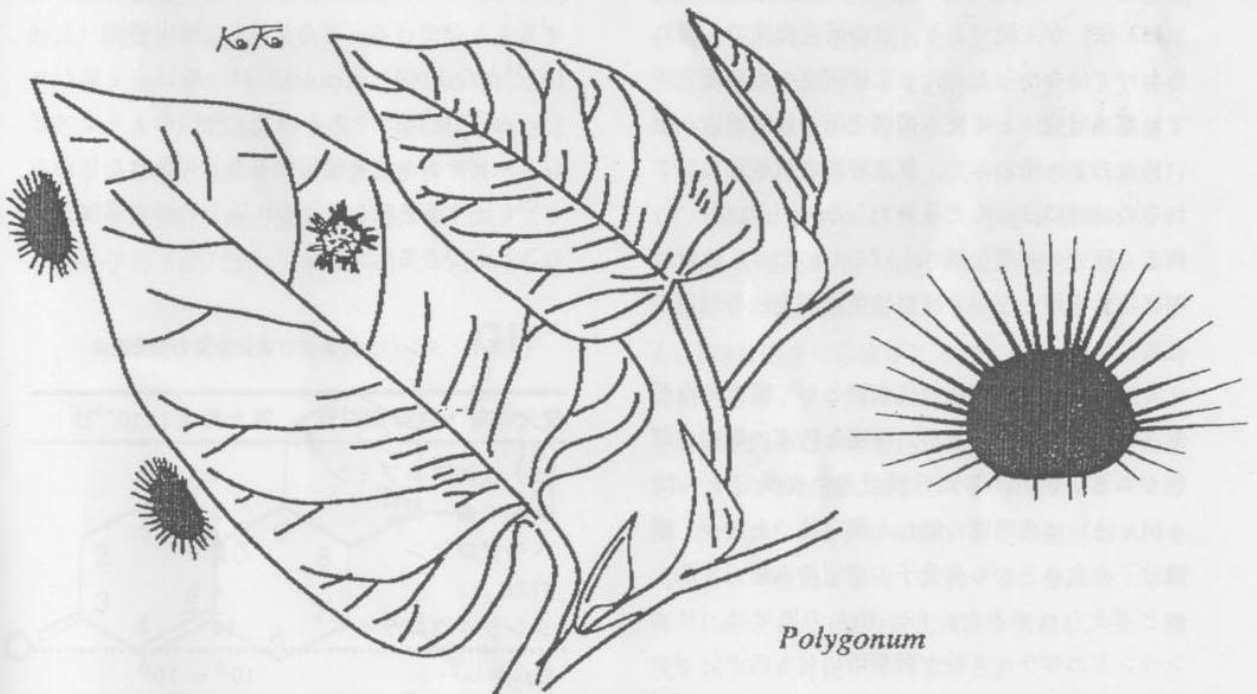
おわりに

ウニは海産物のなかでも最も高価な部類に属するが、近年磯焼けによる餌料海藻の消失などによって、身入りの良いウニが獲れにくくなっている。磯焼けが長期化するのには、ウニによる海藻新芽の食害が原因と考えられるため、海藻を回復させる目的も兼ねて磯焼け漁場からウニを間引き、蓄養して出荷するなどの試みがなされようとしている。また、もともと海藻の少ない深所にいる身入りの良くないウニを、同様に蓄養し出荷すること

も考えられている。こうした一時的な蓄養も含めて、将来はウニの養殖が盛んになる可能性が極めて高い。その際には、いかに身入りを良くするか、すなわち生殖巣を成熟させずに肥らせるかが重要になる。言い換えれば、雌雄ともいかに大量の卵黄蛋白質前駆体を作らせ、栄養細胞に蓄えさせるかということにはかならない。

効率の良い養殖のためには、安価で身入りを良くするエサが必要である。近年、入手が困難になりつつある海藻だけでなく、配合飼料や陸上植物（ウニはオオイタドリなどの陸上植物でも飼育できる）も含めて広い視野から検討されるべきである。現在、我々は餌料藻類個々の栄養価やウニの栄養要求を明らかにする研究にも取り組んでいる。こういった仕事を進めるうえでも、栄養物質の生殖巣への貯蔵機構を生化学的あるいは生理学的に明らかにすることが肝要と考えている。

(栄養代謝部栄養研究室)



輝くホルモンを測る新技術 ―時間分解蛍光免疫測定法 (TR-FIA) の応用―

山 田 英 明・岩 田 宗 彦

1 はじめに

1980年代は、魚類の生理学的研究にとってホルモンの定量測定ができるようになった記念すべき時代であり、その成果により成長、変態、代謝、浸透圧調節、行動などの生物特性を調節制御する内分泌系について多くの基礎的知見が得られた。他方では、内分泌系の制御機能を利用して、魚類生産の持続的・効率の利用を試みる要求が日増しに強くなり、分子遺伝学と連携して新たな新技術開発の努力がなされている。

魚類の効率的生産を指向する場合には、生産環境の適正化を図る一方、生物側の生理・生態現象の制御技術を開発することが重要である。この点で重要な調節因子である各種ホルモンを定量することは、新たな魚類生産技術の向上のために不可欠な基礎研究法になる。しかし、ホルモンの定量は放射性同位元素を標識とする放射免疫測定法 (RIA 法) が主流であり、どの研究機関でも測れるわけではなかった。たとえば国立の水産研究所では養殖研究所と中央水産研究所の放射線取り扱い施設の2カ所のみで、都道府県の試験場にはこれらの施設はほとんど見あたらない。したがって、幅広く研究の基礎を築き上げるためには、放射性標識物質を用いない非放射性免疫測定法の利用が必要になる。

非放射性免疫測定法の代表例として酵素免疫測定法 (EIA 法) があるが、精度と技術の難度に問題がある。他方、時間分解蛍光免疫測定法 (TR-FIA 法) は高精度の優れた測定法であるが、標識分子の大きさから高分子の測定のみに適するものと考えられてきた。TR-FIA の原理は、フィンランドのワラック社が医療用にヒトのタンパクホルモンの測定を目的として DELFIA 測定シス

テムの製造に成功したことで実用化された。もし、低分子のステロイドホルモンにも本法が適用できれば、タンパク、ペプチド、ステロイドなどすべてのホルモンを高精度に測定できることになる。そこで、実用化がもっとも困難とされている微量のステロイド系ホルモンを放射性同位元素を使用せずに測定する技術の開発を行った。

2 ユーロピウムの特性

本法では放射免疫測定法で使用しているラジオアイソトープの代わりにランタノイド系元素であるユーロピウム (Eu) を使用している。通常の蛍光物質の蛍光時間が非常に短い (10^{-8} 秒) のに対して、Eu ははるかに長い蛍光発光時間 ($10^{-6} \sim 10^{-3}$ 秒) を有するため、測定系に共存する物質の蛍光 (表1) が消滅してから、この時間差を利用して Eu キレートだけの蛍光を選択的に測定することができる。さらに Eu の検出感度 (5×10^{-14} から 1×10^{-17} mol/L) は一般によく使われている ^{125}I と同等であるので、今回のようなアビジン・ビオチン法を使用するなどの改良を加えると ^{125}I と同等があるいはそれ以上の測定感度を得ることができる。

表1 タンパク質および蛍光物質の蛍光寿命

蛍光物質・共存蛋白質	蛍光寿命 ($\times 10^{-9}$ 秒)
ヒト血清アルブミン	4.1
チトクローム C	3.5
ヘモグロビン	3.0
FITC	4.5
ダンシルクロライド	14
Eu-キレート	$10^3 \sim 10^6$

3 ビオチン標識抗原とユーロピウム標識アビジンの調整

今回開発したステロイドホルモン測定システムでは、より高度な測定感度を得るためにアビジン・ビオチンシステムを使用した。この方法の利点は、Eu が平均5つ結合したアビジンの4つのサブユニットが1分子のビオチンと結合するため、測定物質が非常に微量であってもその感度を増幅できることにある。さらに、両者の結合親和性は極めて高いために、短時間で結合が平衡に達する。すなわち、反応時間が短く簡便であっても高感度な測定が可能になる。

低分子物質は単独では抗原性を持たないハプテンである。一般に抗原性を持たせるために抗原決定基を複数持つウシ血清アルブミン (BSA) やグロブリンに低分子物質を結合させて抗体を作成している。こうしてできた抗体は低分子物質全体の立体構造を認識しているため、抗原抗体反応に適さない化学物質を結合させて立体構造を変えると抗原性が失われる。さらに結合させる化学物質が適切であっても、結合させる位置が適さないと抗体の結合を阻害して抗原抗体反応は起きない。実際に、抗原となるテストステロンに直接ビオチンを結合させた場合、抗体との結合が認められなかった。そこで、本測定系では、一般に抗原性には影響ないと考えられている結合架橋材 (スパーサー) の検討を行った。使用した抗体はテストステロン分子の3位 (図1) にあらかじめ BSA を結

合 (testosterone-3-CMO-BSA) しておいてから免疫して得た抗体 (anti-testosterone-BSA) である。スパーサーとしては、putrescine (put, 図2を参照) と1,3-diaminopropane (DAP, 図2を参照) を使用した。2つのスパーサーを結合した場合のテストステロン結合体の分子構造は図2に示した。2種類のスパーサーを挿入した testosterone-put-biotin, testosterone-DAP-biotin と anti-testosterone-BSA との結合を比較すると、

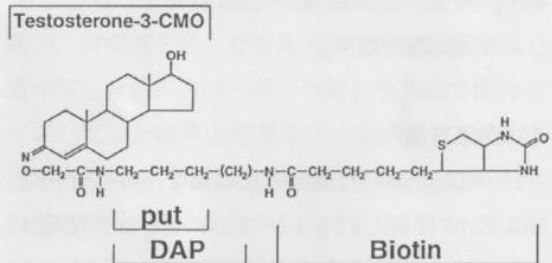


図2. スパーサーを介したビオチン標識テストステロン

DAP を介した方が put よりも有意に高い結合を示したことから、以後の実験系では抗体として anti-testosterone-BSA, 第1トレーサーとして testosterone-DAP-biotin, 第2トレーサーとして streptavidin-Eu を使用した。

二次反応で使用する Eu 標識ストレプトアビジンの調整はビオチン標識テストステロンの調整よりもはるかに簡略であり、以下にその概略を示した。標識するタンパクを、可能な限り少ない 100mM 炭酸緩衝液 (pH9.8) に溶解し、Eu-ラベル試薬を加えた後、室温で1晩インキュベートする。標識反応中に形成されるアグリゲーションは、固相法イムノアッセイにおけるバックグラウンド上昇の原因となる可能性があるため、標識したタンパクをゲル濾過で精製してからセファロース 6 B, またはセファクリル S400 などの適当なゲルを用いたゲル濾過によって除去する。標識後、標識蛋白に結合した Eu の蛍光強度を測定し、Eu³⁺濃度を以下の式に従って計算する。

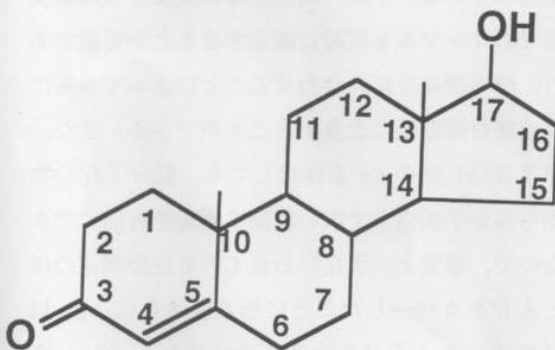


図1. テストステロンの分子構造

Eu 濃度 ($\mu\text{mol/l}$)

= サンプルの蛍光 (cps) / 標準 Eu 溶液の蛍光 (cps) $\times 10 \mu\text{mol/l}$

標識率 ($\text{Eu}^{3+} / \text{protein}$)

= Eu^{3+} 濃度 ($\mu\text{mol/l}$) / 蛋白濃度 ($\mu\text{mol/l}$)

こうして標識された蛋白の安定性は、蛋白濃度などの諸条件によって異なる。蛋白濃度が 0.05mg/ml 以上の溶液は、 4°C で保存可能であるが、キャリア蛋白 (約 0.1% BSA 等) を加えるにより安定性が増す。

4 測定方法

TR-FIA を用いた測定方法は第 2 トレーサーとして Eu で標識したストレプトアビジンを使用すること以外は基本的に放射免疫測定法と同じである。まず、酸で処理してから中和した第 2 抗体を平底のマイクロプレート各ウェルにいて底面および壁面をコーティングする。この操作は室温で行えば約 3 時間で完了する。コーティングしたプレートを Tween-20 を含む洗浄液で洗浄して使用するが、洗浄後、密封あるいは蒸留水などで湿度を保てば 4°C で 1 年程度の保存が可能である。したがってあらかじめ一定量のプレートを第 2 抗体でコーティングしておくと便利である。測定時にはサンプルを $50 \mu\text{l}$ 、BSA と Tween-20 を含む測定用緩衝液を $100 \mu\text{l}$ 、測定用緩衝液に溶解したビオチン標識テストステロンを $50 \mu\text{l}$ 、最後に同緩衝液で希釈したテストステロン抗体を添加する。プレートミキサーで攪拌して室温の場合はラップフィルムなどで覆ってから約 3 時間放置する。時間があわない場合は、 4°C で一昼夜のインキュベートを行う。その後、洗浄液で十分に洗浄してから、第 2 トレーサーの Eu 標識ストレプトアビジンを添加して第 1 トレーサーのビオチン標識テストステロンとの間で結合反応を進める。この反応は室温で 45 分間で平衡状態になる。その後、余分な Eu 標識ストレプトアビジンを洗浄液で除

去してから、Eu を解離させるために増強試薬を加えて 5 分間ほど反応させてから測定に供する。測定値は通常の放射免疫測定法と同様にカウント (cps) が出力されるので、読者が利用している測定解析プログラムなどで解析可能である。もちろん、DELFI システムのアーカス蛍光強度計に付属しているコンピューターで簡便に解析できる。

図 3 に本法を用いた場合のテストステロン標準曲線を示した。本法の標準曲線は 25pg/ml から 25ng/ml までの間で良好な標準曲線が得られた。一般のテストステロン RIA 標準曲線は 30pg/ml から 4ng/ml までであり、高濃度のサンプルを測定するために抗体量を増加させたり標識抗原量を増加させると低濃度のサンプルが測定できなくな

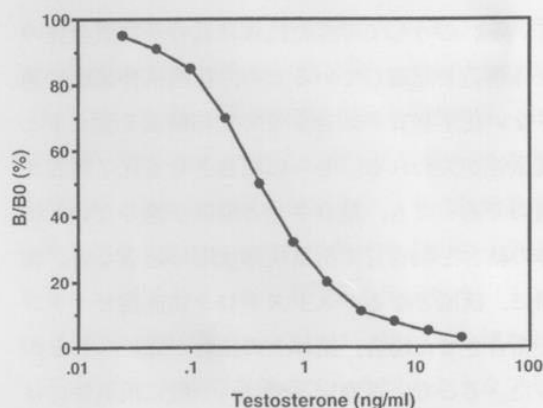


図 3. テストステロン TR-FIA の標準曲線

るので、高濃度のサンプルは希釈して測定するのが実状である。今回の測定法は低濃度から高濃度までのサンプルを同時に測定することが可能であり、酵素標識を組み合わせることによってさらに高感度な測定系に改良することができる。また、原子量 151.96 の Eu を使用しても、低分子化合物から高分子蛋白まで広い範囲で測定を可能にできたので、事実上、現在行われている免疫測定のひとつをカバーしたことになる。さらに、Eu 以外のランタノイド系元素のサマリウム (Sm) を同時に標識として使用すると、一度に 2 種類のホ

ルモンの測定が短時間に精度よくできることになる。

5 これからの発展

TR-FIA 法を利用したシステムが利用できることを知ったのは、1989年の香港で開かれたアジア・オセアニア比較内分泌学会の展示会であった。当時、わが国には既に数台のシステムが医学部などに導入されてテスト中であると聞いた。医学のように研究環境が整っている組織で安全性、利便性、経済性、精度などの理由から導入を計画しているのであれば、恵まれた自然環境が研究の必須条件である水産研究では、本システムを導入することが一層大切になると認識した。とりわけ環境を大切にしなければならない食糧生産に携わる者にとってはなおさらである。

日光支所は自然に恵まれ、魚類の生態研究には打ってつけの施設であることは多言を要しない。今のところ規模は小さいものの、サケ科魚類の生態の制御メカニズムを行動生理、内分泌生理、感覚生理、脳生理などの学際的総合的アプローチで解明し、持続的・効率的増養殖の新しい展開を目標に健闘している。同様にこれまで規模の点や環境が理由となって、生理活性物質の微量測定を研究の一環に加えることができなかった試験研究機

関は全国に数多くある。この小編が今後の発展の起爆剤になれば幸いである。そのために、日光支所を含めて水産研究所がいち早く新しい測定システムを導入して、特別な資格なしに「誰でも、何処でも、正確に」生理活性物質を定量できるようになれば、「水産を生物側から見る」新たな時代を招来することができると考えている。

6 謝 辞

ステロイドホルモン測定系の開発に数多くの御助言、御指導を賜った群馬大学生体調節研究所・若林克己教授、スパーサーの結合を共同で検討していただいた岐阜大学農学部・岩澤淳博士、RIA測定のを機会をいただいた東京大学海洋研究所・平野哲也教授に厚く御礼申し上げます。本研究は新技術事業団の山田英明に対する研究費、ならびに岩田宗彦への農林水産技術会議事務局からの研究費（BCP95-IV-B）で行った。この場を借りて厚く御礼申し上げます。なお、これらの研究成果は第23回 UJNR 水産増養殖専門部会（1994）、および日本水産学会春季大会（1995）で発表し、その詳細は本年末頃に発表されます。

（日光支所育種研究室特別研究員・

現北里大学水産学部教授）

チョウザメ養殖のための基礎的研究

白石 学・藤井 一 則

我々の研究室（環境管理部・技術第一研究室）が行ってきた研究の一つに、「養殖対象としての外来魚種のわが国における成育性を明らかにし、適正な効率的飼育技術を確立する」という項目がある。本稿では、日ソ漁業科学技術協力協定に基づく種苗等交換事業により旧ソ連邦からわが国へ送られてきたチョウザメを飼育研究して得られた、成長と再生産年齢および卵仔魚期の特性等の知見を中心に紹介する。この研究に用いられたチョウザメは、オオチョウザメ（*Huso huso*）雌とコチョウザメ（*Acipenser ruthenus*）雄との交配によって、1960年代に食用として旧ソ連邦で開発され、受精卵および稚魚で送られてきたベステル（Bester）と呼ばれている属間交雑種である。

1. 成長

過去の測定データを整理してみるとベステルは1年目までは急激に成長し（ふ化後1年目には全長40cmに達する）、2年目以降はゆるやかな成長を示した（図1）。成長様式は、若齢時には速く、その後は次第にゆるやかな成長をする他の魚類と同様であった。測定された雌雄別平均全長の年齢

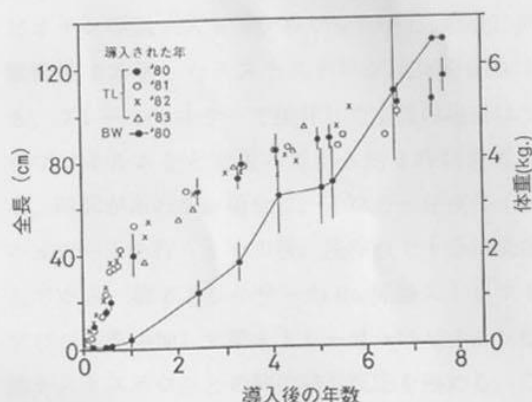


図1. ベステルの成長
(成長は各導入年で同じ傾向を示す)

に伴う推移を Bertalanffy の成長式 $L_t = L_\infty (1 - e^{-k(t-t_0)})$ にあてはめると（但し、 L_t ：年齢 t 時の全長、 L_∞ ：漸近全長、 k ：全長増加の減少率を支配するパラメータ、 t ：年齢、雄では、 $L_t = 123.2 (1 - e^{-0.259(t-0.124)})$ 雌では、 $L_t = 148.3 (1 - e^{-0.185(t-0.213)})$ で示された（図2）。

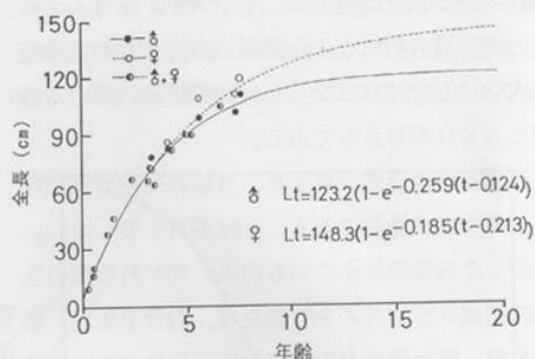


図2. Bertalanffy の成長式にあてはめた雌雄別平均全長の年齢に伴う推移

これによれば、 k 値は雌より雄がおおきくなり、雄は雌よりも早い時期に最大成長に達することが分かる。また最大全長（ L_∞ ）は、雌では148cm、雄では123cmに達するが、雌では到達までに約20年を要すると推測された。

2. 卵黄形式

魚類の成熟・産卵と個体の大きさの関係については、多くの報告があり、大型個体が小型個体よりも早く成熟・産卵することが知られている。また個体の成熟は、年齢よりも体長がある一定の大きさに達することに関係しているとの報告もある。わが国においてチョウザメの増養殖を成功させるには、まず卵黄形成開始年齢が何歳なのかを

知る必要がある。そこで全ての年級群を対象に、マンシーニ法という免疫学的手法により雌の血液中のビテロゲニン（卵黄蛋白前駆物質：以下 Vg と略す）の存在の有無から卵黄形成開始時期を決定した。さらに一部の雌については開腹して生殖腺の発達状態を調べた。その結果、5才魚では、Vg を産生している個体の割合は少ないが、年齢とともにその割合が増加し、9才魚では全個体で卵黄形成が始まった（図3）。また、卵黄形成開始および生殖腺の発達には体の大きさが深く関与していた。Vg 量の急激な増加が認められた7才魚の肥満度（X）と相対的 Vg 量（Y）の間は、

$Y = -17.292 + 34.19X$ ($r = 0.729$, $p < 0.01$)
の関係で示され、肥満度の高い個体は明らかに

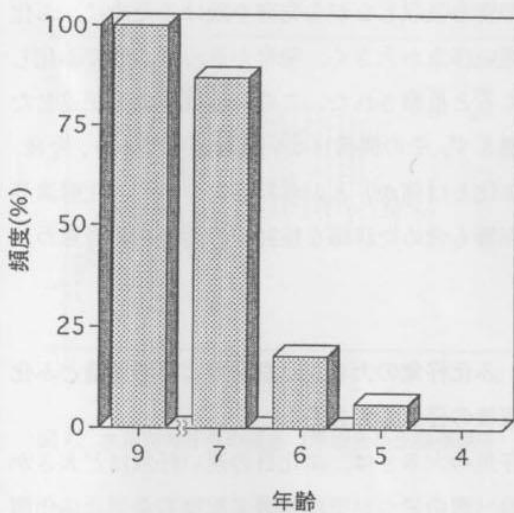


図3. 年齢に伴う卵黄形成を開始する個体の割合

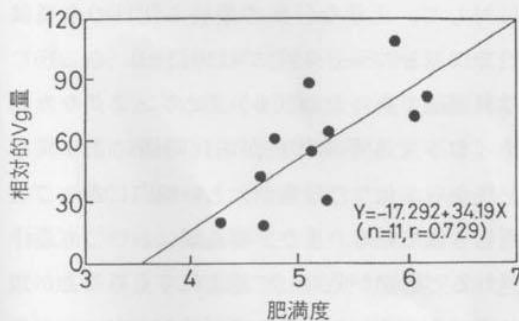


図4. 肥満度と卵黄蛋白前駆物質量の関係

Vg 量も多い傾向のあることが認められ（図4）、活発な卵黄形成を行っていることが示唆された。そこで、9才魚を用いて再生産試験を行った。

3. 人工産卵

これまでの研究の結果、チョウザメの性成熟を正確に知るためには、年齢、肥満度、Vg 量、体形や生殖口の形状による判別など、性成熟に係わる複数の指標を用いて親魚の選別を行うことが有効であることが分かっている。このような指標を用いて選別した雌親魚に LH-RH（黄体形成ホルモン放出ホルモン）含有のコレステロールペレットを筋肉中に埋め込んだ。雄には HCG（ヒト絨毛性生殖腺刺激ホルモン）を注射した。排卵と排精を超音波診断装置（日立メディコ社製、EUB-100形：5 MHz）およびカニューレーションにより確認した後、人工受精を行い1988年に日本で初めてチョウザメの人工受精に成功した。その後数回、再試験を行い同様な結果を得ており、この人工産卵法は技術的に確立されたことを確認した。本項では、方法、結果等の詳しい記述はしないので後に記載してある文献を参考にされたい。

4. Vg 量の違いによる受精率、ふ化率等

本項以後はベステル F₁ を人工受精させて得られた F₂ の卵仔魚期の特性について述べる。

血清中の Vg 量は卵黄形成初期には低く、卵が発達するに伴い徐々にその量は増加し、卵黄形成が完了すると低下することが知られている。このような Vg 量の特徴に着目し、どの Vg 量の時に受精率、ふ化率の卵を得ることができるのかを検討した。まず、免疫学的手法により Vg 量を定量し、1.0mg/ml、1.8mg/ml、7.8mg/ml の3尾の雌親魚を選別し、人工受精を行った。その結果、それらの卵の受精率、ふ化率および仔魚の奇形率は親魚の血清中 Vg 量と密接に関係していることが分かった。卵の受精率は、Vg 量1.0mg/ml の親の卵で92.0%、Vg 量7.8mg/ml の親の卵で

21.7%, とVg量が少ないほど高く, Vg量が多くなるほど低かった。また, 卵のふ化率も受精率と同じ傾向を示し, Vg量1.0mg/mlの親の卵で79.6%, Vg量7.8mg/mlのもので19.1%であった。仔魚の奇形率は, 7.8mg/ml > 1.8mg/ml > 1.0mg/mlの順にVg量の多い親からの仔魚で高かった。これらの結果から, ベステルの最適人工産卵時期はVg量1.0mg/mlであると考えられた。なお, Vg量7.8mg/mlを示した個体の卵は, 過熟であり破損して卵の形状をなしていないものが多く混じっており, それらから再吸収された卵黄蛋白により見かけ上の高いVg値となったものと考えられた。

5. 水温に対するふ化率, 奇形率およびふ化継続日数の影響

水温に対する卵のふ化率, 仔魚の成長への影響などに関する検討は, 最も受精率とふ化率の高かったVg量1.0mg/mlの親魚から得られた卵を用いて行った。

ふ化率は15℃で88.1%と最も高かった。次いで10℃の70.9%, 20℃の55%の順であったが, ふ化仔魚の奇形率は10℃ > 15℃ > 20℃の順で, 水温が低いほど多く出現した。ベステルのふ化開始時間は他の魚類同様に水温の規定を受け, 水温が高いほど早かった。(水温20℃では受精後3日目,

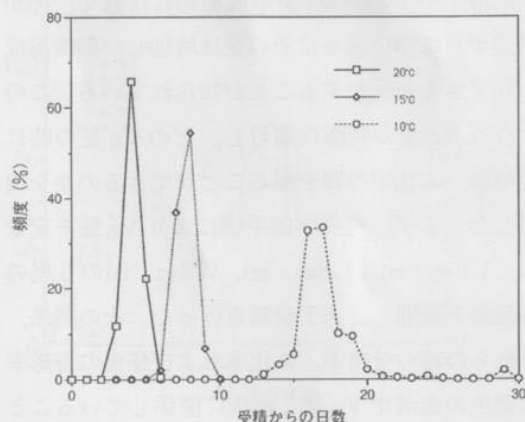


図5. 水温の違いによるベステルのふ化

15℃では6日目, 10℃では13日目にふ化が始まる。)。また, 全ての卵のふ化が終了するまでのふ化継続日数は, 水温20℃と15℃では各々3日間, 5日間と短い, 水温10℃では短時間で全卵がふ化することなく17日間続き, 最後にふ化を確認したのは受精から29日目であった(図5)。この長いふ化継続日数は, 卵内の胚の発生段階の速度の差が低温では大きいことを示していると推察されるが, ふ化日の遅い仔魚がより発育の進んだ状態でふ化してくることを考えると, ふ化過程の特徴は必ずしも水温だけに規定されているとはいえない。低温時における発生速度は個々の卵でまちまちであり, ふ化可能な状態に至る時間に差があり, しかもふ化可能な状態に発育したとしても, ふ化する卵としない卵が存在する。その間に胚は卵内で卵黄を吸収しながら発育を続けるために, ふ化の遅い仔魚が大きく, 発育が進んだ状態でふ化してくると推察された。この特徴は現象を記述したに過ぎず, その機構については不明であり, 今後, 「ふ化とは何か」という問題についてふ化酵素等の影響も含めた詳細な検討が必要であると思われる。

6. ふ化仔魚の大きさと成長および卵黄量とふ化直後の仔魚の大きさ

仔魚の大きさは, ふ化日の遅い仔魚ほど大きかった(理由については前項で推察した。)。ふ化開始日の仔魚の平均全長は水温20℃で 8.3 ± 0.5 mm, 15℃で 9.2 ± 0.2 mm, 10℃では 8.7 ± 0.5 mmであったのに対して, 正常な仔魚の最終ふ化日の全長は20℃で 10.3 ± 0.8 mm, 15℃では 10.3 ± 0.5 mm, 10℃では 11.6 mmであった(図6)。ヒガングヤカタクチワシでも平均体長がふ化時間により異なり, 後からふ化した仔魚が大きい傾向にあることが報告されている。また, 哺乳類においても産仔が遅れると胎児が発育して産まれてくることが知られている。それと関連して当然ながらふ化直後の仔魚の大きさと卵黄量の多少は密接に関係し,

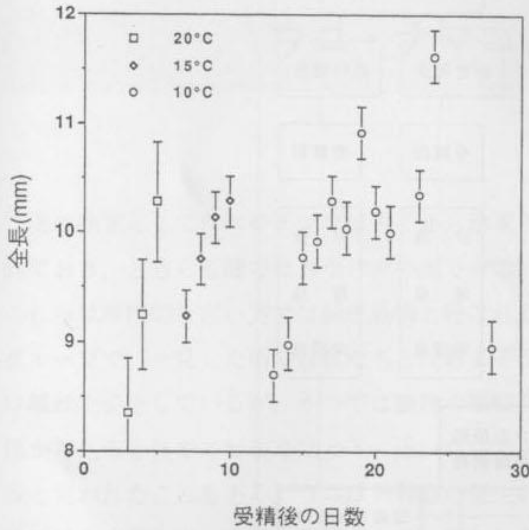


図6. ふ化日の違いに伴うふ化直後の仔魚の全長
(平均全長±標準誤差)

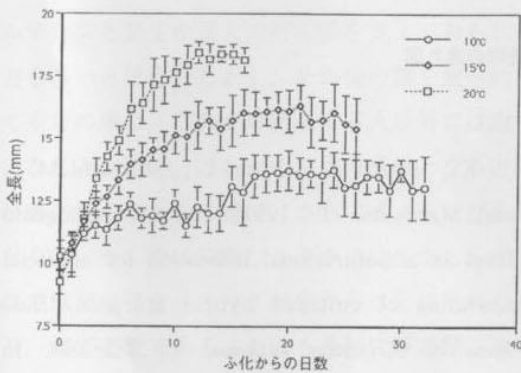


図7. 水温別の仔魚の成長 (平均全長±標準偏差)

同一の温度条件ではふ化時間が早い仔魚ほど卵黄量が多く、ふ化後の卵黄保有期間の長いことが示された。また、水温別の卵黄保有期間は低温ほど長かった。

そこで、ふ化後の無給餌条件下の仔魚の成長を調べてみると、水温による成長の違いが顕著であり、ふ化直後から15日までの日間成長率は、水温10℃では0.19mm/日、水温15℃では0.37mm/日、水温20℃では0.61mm/日であり水温が高いほど仔魚の成長が良く、初期に急激な伸びが見られた(図7)。ベステルは水温15℃ではふ化後12日目から摂餌を開始する。給餌飼育した一部の群をふ化後

26日目(平均全長22.2mm)から水温22℃で飼育すると、ふ化後74日目には平均全長169.5mmに達し(最大全長194mm)日間成長率は3.1mm/日となり15℃の0.5mm/日の成長率の6倍にも達することが分かった。

7. おわりに (チョウザメの効率的養殖をめざして)

本稿では、チョウザメ養殖技術の基礎を確立するため、親魚の成長、卵黄形成開始年齢、健全な受精卵の採取法と仔魚期の最適飼育温度と成長等の特性について述べてきた。それらをまとめてみると、成長、肥満度、成熟には密接な関係があること、成熟年齢に達するまでに時間がかかること、Vg量により卵の善し悪しを評価できること、卵期の最適水温は15℃であること、および仔魚期の最適飼育水温は20℃前後であること等が明らかになった。

最後にベステルの成長等に関する模式図(図8)と、これらの結果を利用した効率的養殖のための流れ図(図9)を示した。チョウザメは血清中の

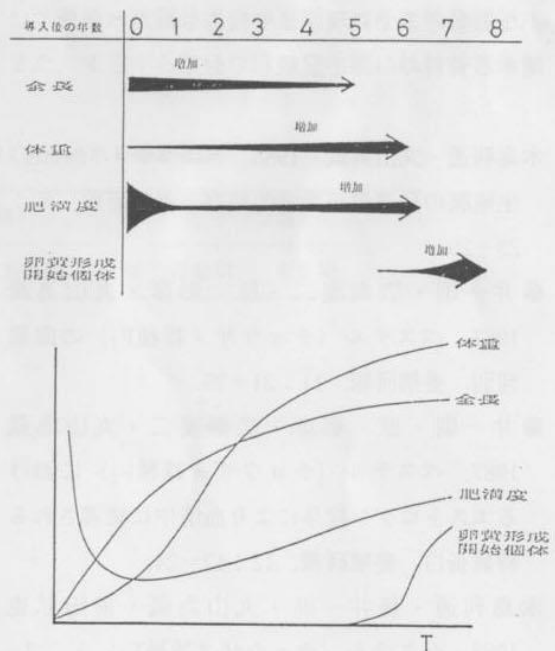


図8. ベステル成長過程の模式図

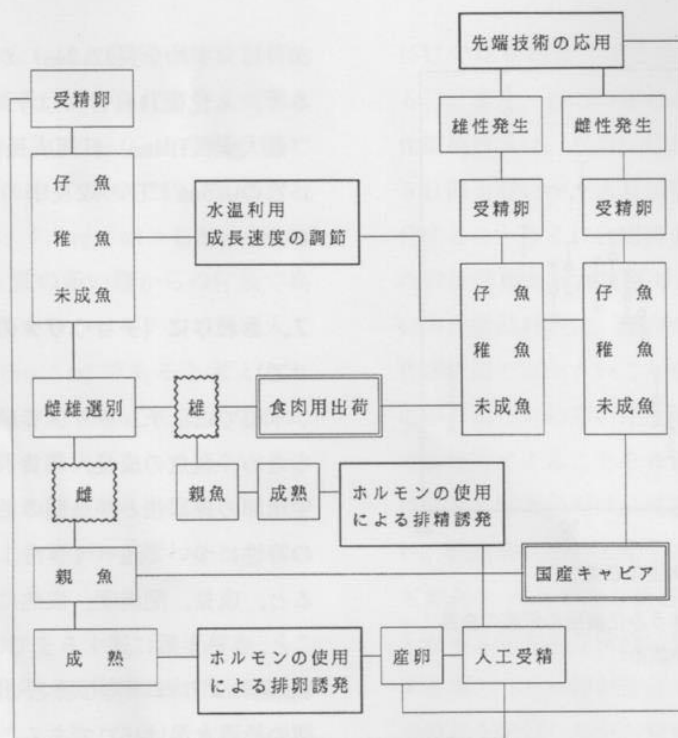


図9. 効率的チョウザメ養殖の流れ図

Vg量により採卵親魚の選択や発育段階に応じた水温の適切な切り換えにより、量産と育成を行えるとともに、最先端技術を活用し、需要に応じた養殖の可能性が考えられるであろう。

なお参考までに現在まで報告されたベステルに関する資料の一部を記載しておく。

木島利通・丸山為蔵 1985. チョウザメ (Bester) 生殖腺の発達の組織学的観察. 養殖研報, 8: 23-29.

藤井一則・広瀬慶二・原 彰彦・丸山為蔵 1987. ベステル (チョウザメ雑種F₁) の雌雄判別. 養殖研報, 11: 21-25.

藤井一則・原 彰彦・広瀬慶二・丸山為蔵 1987. ベステル (チョウザメ雑種F₁) におけるエストロゲン投与により血清中に誘導される特異蛋白. 養殖研報, 12: 17-24.

木島利通・藤井一則・丸山為蔵・前田弘也 1988. ベステル (チョウザメ雑種F₁) 1, 2, 3才魚の生殖腺と雌雄比. 養殖研報, 14: 133

-138.

Fujii K., Hirose K., Hara A., Shiraishi M., and Maruyama T. 1991. Use of vitellogenin level as a maturational indication for artificial spawning of cultured hybrid sturgeon, *Huso huso* × *Acipenser ruthenus*. pp.381-389. In "Acipenser" (ed. by P. Williot), CEMAG-REF Publ.

藤井一則 1991. チョウザメ養殖の現状と展望. 養殖, 28 (7), 124-127

白石 学・藤井一則・丸山為蔵・前田弘也 1993. チョウザメ養殖の基礎的研究-I ベステル (チョウザメ雑種F₁) の成長と卵黄形成. 養殖研報, 22, 27-35.

白石 学・藤井一則・丸山為蔵 1995. チョウザメ養殖の基礎的研究-II ベステルF₂ (チョウザメ雑種) の卵仔魚期特性. 水産増殖, 43 (3), 407-413.

(環境管理部技術第一研究室長・同部主任研究官)

ウニ・ナマコと微細藻類の関わり

小 西 光 一

海の味覚としてウニやナマコは古くから珍重されており、どちらも磯ではおなじみの顔である。これらは専門的な言い方では棘皮動物と呼ばれるグループで、一見した所では私たちとはおよそかけ離れた姿をしているが、かつては動物の類縁関係から見ると貝やエビよりはヒトに近い存在であると言われたこともある。ウニは教科書の発生の話には必ず顔を出し、学生実験でも良く使われるものの代表格として良く知られている。その発生については、正に教科書的な動物なので、受精後に卵割を繰り返して胞胚→(ふ化)→のう胚→ブルテウスと発生が進んで行く絵を覚えておられる方も多いと思う。しかし、その後の餌を食べ始めてからの事は、これを専門とする人以外には意外になじみが薄い。これがナマコの発生となると教科書に出ることすら稀で、さらにイメージが希薄となる。ウニでは四腕ブルテウス幼生から、ナマコではアウリキュラリア幼生からは先に触れた通り、餌が必要である。しかも最初に浮遊期、次い

で変態・定着期のいわゆる底生期と、二段構えで餌の種類を変えてやらねばならない。

このグループも近年資源の減少が目立つようになってきた。また一方で資源添加の視点からその増養殖が叫ばれている。魚類に比べ規模は小さいものの、図1に示す様に、実際に多くの機関で種苗生産・放流事業が実施されており、またこれ以外の地域でも増養殖のための試験研究が行われつつある。これらの事業あるいは研究を支えて行く場合に「緑の下の方持ち」となるのがたった1mmの十分の一にも満たない、微細藻類と呼ばれる生き物である。一般にはこれらの微細藻類については、先に述べた幼生以上になじみが薄いと言うのが現状かも知れない。そこでこれらの種類のプロフィールを簡単に紹介し、また、これらの収集・保存の現状にも触れたい。

表1にまとめた様に、ウニ・ナマコの幼生に対して受精～後期幼生の浮遊期には浮遊性藻類が、また、変態から稚仔以降の底生期には付着性藻類

表1. ウニ・ナマコの種苗生産に用いられる微細藻類

微細藻類の種類	ウニ類		ナマコ類	
	浮遊期	底生期	浮遊期	底生期
[珪藻類]				
<i>Chaetoceros gracilis</i>	+	-	+	-
<i>Chaetoceros calcitrans</i>	+	-	+	-
<i>Navicula ramosissima</i>	-	+	-	+
<i>Achnanthes biceps</i>	-	+	-	-
[緑藻類]				
<i>Ulva lens</i>	-	+	-	-
[ハプト藻類]				
<i>Isochrysis galbana</i>	-	-	+	-
<i>Pavlova lutheri</i>	-	-	+	-

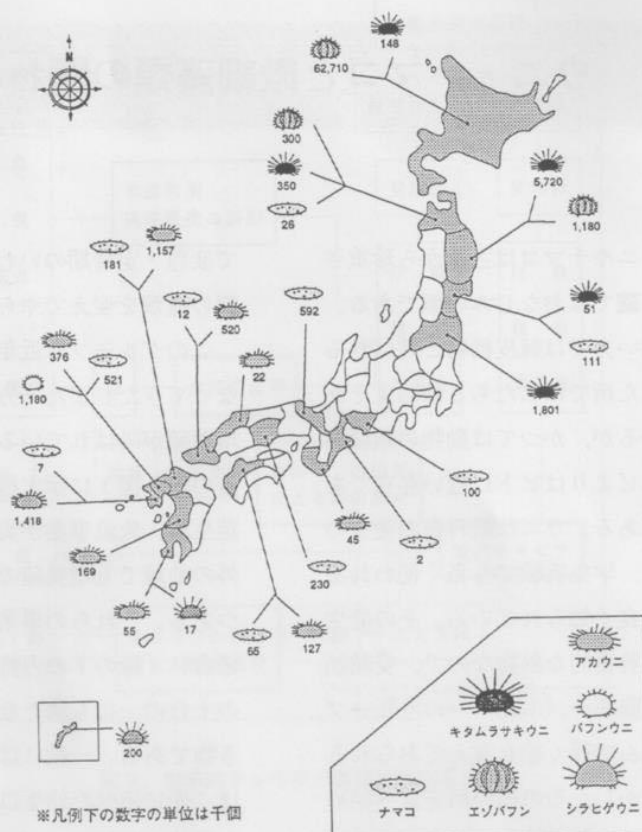


図1. わが国におけるウニ・ナマコ類の種苗生産事業（ただし試験研究などは除く）。水産庁・日本栽培漁業協会刊「平成5年度栽培漁業種苗生産，入手・放流実績（全国）」のデータに基づき作成。

が用いられる。これら微細藻類は分類の基準として鞭毛などの外部形態はもちろんであるが，光合成に必要なクロロフィル色素のタイプなどに使われる。以下，浮遊期用と底生期用に分けて述べる。

A. 浮遊期の幼生に使われるもの

珪藻類：体は細胞を二枚の殻がはさむ様に出来ており，ある特別の時期以外には鞭毛はない。クロロフィルはa・cを持つ。種類は非常に多く，また，形態もさまざまであるが，良く使われるのはツノケイソウ（*Chaetoceros*）類である。この仲間は四角い箱から4本の長い針が伸びている様な形をしており，大きさは6～12μm位である。中でもキートセラス・グラシリス（*Ch. gracilis*，種小名が*gracile*となっている場合もある）はウニ・ナマコの両方で広く使われている。キートセラス

・カルシトランス（*Ch. calcitrans*）は，やや小型の種類で，これも良く使われる。その他，キートセラス・セラトスポラム（*Ch. ceratosporum*）は現在事業規模では使われていないが，30度以上でも比較的増殖速度が落ちにくい株が知られており，関東以南の夏季に高水温となりやすい地域での利用が考えられる。ちなみに，これらツノケイソウ類は図鑑で見ると，個体が鎖の様に繋がっているのがほとんどであるが，餌料で使われるのは単体で存在する種類である。

ハプト藻類：以下のグループはおおむね体形は楕円状から棒状で鞭毛を持ち，この運動により移動する。このハプト藻はハプトネマと呼ばれる，独特の巻き髭状の鞭毛を持ち，クロロフィルはa・cである。ナマコではパブロバ・ルーテリ（*Pavlova lutheri*）やイソクリシス・ガルバナ

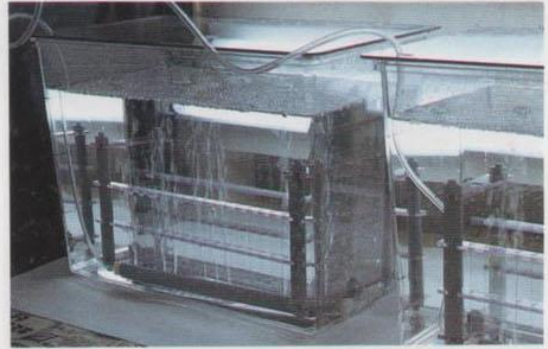


図2. 微細藻類の中規模培養の例。左は10ℓ瓶で培養中のドナリエラ（左）とキートセラス（右）で、共に浮遊性種。右は付着性種の中規模培養のために試作した付着器。

(*Isochrysis galbana*) が用いられる場合もある。

緑藻類：クロロフィルはa・bを持ち、鞭毛は鞭型である。今までのところ一般的ではないが、ドナリエラ (*Dunaliella*) 類は、小規模な実験で有望な種類である。この類は同じグループで良く知られているクロレラとは異なり、細胞壁が非常に薄いのが特徴である。

ラフィド藻類：この仲間は緑色鞭毛藻類と呼ばれることもある。クロロフィルはa・cを持ち、体には細胞壁がなく、両羽型+鞭型の2本の鞭毛がある。一般には用いられていないが、かつてヘテロシグマ・アカシオ (*Heterosigma akasiwo*) の活用が試みられたこともある。ちなみに、この種はスベリコガネモ (*Olisthodiscus luteus*) と混同されることが多い。

クリプト藻類：褐色鞭毛藻とも呼ばれ、渦鞭毛藻類に似た点もあるが、後者の核がDNAの他に核タンパク質のヒストンを含まない中性核であるのに対して、ヒトをはじめとする多くの動植物と同じ真核であるのが大きく異なる。また大きさは20μm以下ときわめて小さい。鞭毛は両羽型+片羽型の2本であり、クロロフィルはa・cを持つ。海外での試験研究ではロドモナス (*Rhodomonas* sp.) が用いられる例があるが、国内では用いられていない。

これら微細藻類の元株は液体あるいは寒天培地

で植え継ぎ、保存されており、必要に応じて培養規模を1ℓ位までの小規模→10ℓ前後の中規模→0.5トン以上の大規模と徐々に上げて行く。例として図2左には10ℓ瓶での中規模培養の様子を示した。また珪藻と緑藻を混合給餌したムラサキウニの八腕期ブルテウス幼生 (図3左) とその胃内容物を取り出したもの (図3右) を示す。

B. 底生期の幼生に使われるもの

珪藻類：フナガタケイソウ (*Navicula*) 類の一種のナビキュラ・ラモシッシマ (*Na. ramosissima*) が採苗時に広く用いられている (図4右)。ちなみに本種はアワビ類の採苗でも良く使われる。また、ツメケイソウ (*Achnanthes*) 類のアクナンテス・バイセプス (*A. biceps*) もウニで使われることがある。

緑藻類：別名アワビモと呼ばれるウルベラ・レンス (*Ulrella lens*) が、北日本を中心とした種苗生産施設で用いられることが多い。この種は円盤状に拡がって増えて行くのが特徴である (図4左)。

付着性藻類は単に餌としてだけでなく、変態を促進する作用もあるとされる。これらは純粹培養した株を使う場合もあるが、事業規模では、屋外の流水水槽で付着板を入れて自然に出て来るものを使う場合も多い。しかしながら、付着性藻類についてはほとんど流水で培養されるために、途中

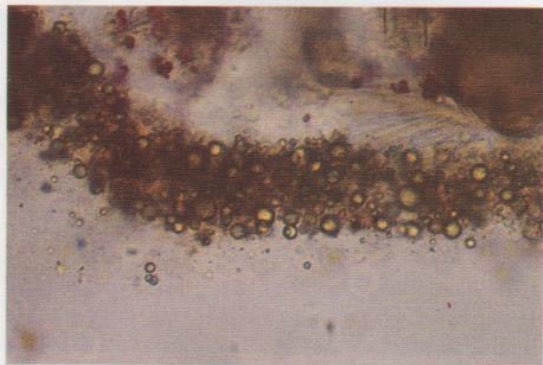


図3. ウニの八腕期プルテウス幼生（左）と、その胃内容物（右）。

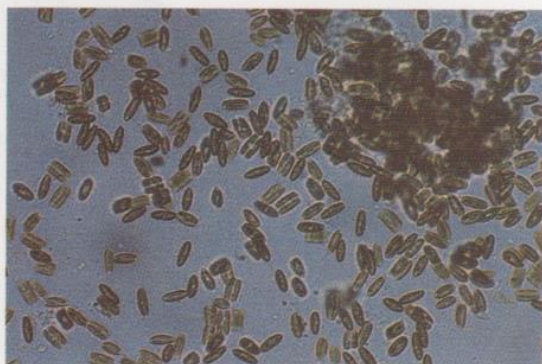
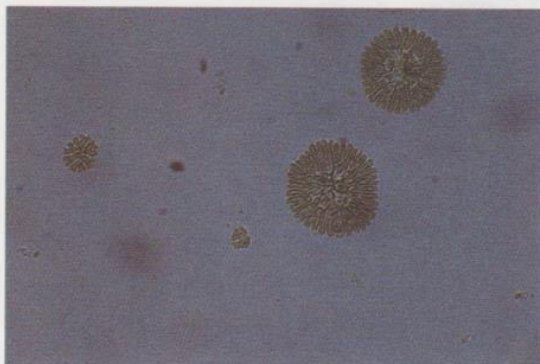


図4. 付着性微細藻類の例。左がウルベラ・レンス（アワビモ）、右がナビキュラ・ラモシシマ。

から別な藻類が優占種になるなど、浮遊性の藻類に比べるとそのコントロールは難しい場合が多い。要するに基礎的な面で分かっていないことが多く、これらの解明が今後の課題と言える。図2右には実験室レベルでの小～中規模培養用に試作した付着器を示す。これは付着板が通常の1/4～1/8サイズで、それぞれの板が簡単に抜き差しできる様に作られており、藻類の付着状況をチェックするのに便利である。また、市販の20ℓ透明角型水槽に入るサイズなので室内の照明・温度がコントロールされた条件下で実験するのに手頃な大きさである。

以上述べて来た通り、卵から稚仔を得る課程では上述の種々多様な微細藻類に頼らなければならない。養殖研究所では農水省ジーンバンク事業

（1985年～）の中で微細藻類の収集・保存と特性評価を行っており、上述の種類も一部この中に含まれている。ちなみに、この事業は陸上作物の種子や家畜でも実施されており、多くの成果を上げつつある。この種の継続的な事業・研究を推進するには分類をはじめとして、かなり基礎的分野での知識・技術、そして経験の蓄積が要求されるが、このような人材は一朝一夕で生まれることは有り得ない。近い将来人材不足にならないためにも、長期的視野による幅広い研究支援体制が必要であろう。

最後に日頃藻類の収集などでお世話になっている多くの方々にここに記して感謝したい。

（繁殖生理部発生生理研究室長）

日本での研究生活を振り返って

Jeffrey T. Silverstein

私は1980年に大学に入学して、専門は生物学でした。ちょっとしたきっかけで日本語も勉強する事になりました。それから日本に対する興味がだんだんと沸いて来て、1982年に初めて日本に日本語と日本の文化を勉強しに来ました。

その時から二つの事を夢見ていました。それは将来日本にもどって、日本での生物学の研究をする事です。

大学を卒業してから、日本で星口虫と言う無脊椎動物の核型分析をするためにフェローシップをもらって大阪大学に留学し(1985-1986年)その時越田豊先生に大変お世話になりました。核型分析によって星口虫の分類が少し進歩しました。この仕事は興味深く、好きでしたが、もっと応用的な研究をしたいと思いアメリカに帰って、ワシントン大学の水産学部に入りました。

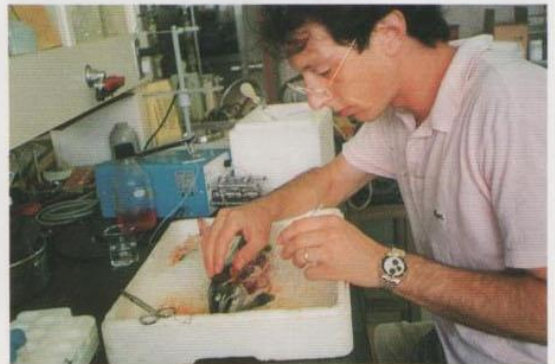
そして、1989年にワシントン州で行われたUJNR(日米会議の水産増養殖専門部会)会議の時、和田克彦さんに出会って最初に養殖研究所の話を聞かせていただきました。それからどうしても大学院を出たら養殖研に行きたいと思うようになりました。

博士論文は銀ざけの大きさと性成熟のタイミングの量的遺伝学分析に関するもので、その中で一番興味深かった事は早熟と言う現象でした。

さけます類は集団の中で普通の成熟年齢より一年早く成熟するものがあります。この魚は早熟と言います。早熟の魚は大きくなる前に成熟し、死んでしまうので、養殖業者にとっては大きな問題です。大学院時代に早熟の遺伝率を研究しましたが、メカニズムの方も続いて研究したいと思っていました。好運にも1991年に尾形博さんがシアトルに見えた時早熟に関して少し話しができて、その後

手紙でやりとりする間に新聞さんを紹介していただいて、1993年の4月に養殖研究所に来る夢が現実になりました。日本の科学技術庁のフェローシップをいただいて、STAフェローとして来ました。以前(1985-6年)日本にいた時今の私の妻、安梨仙(アン・イ・ソン)と知り合って、1988年に結婚しました。そして妊娠6ヵ月ぐらいの時に再び日本に来る事になり1993年の8月にMAX(真楠)が伊勢の日赤病院で生まれました。

養殖研にいる間メインの研究テーマは早熟アマゴと早熟でないアマゴのエネルギー(特に脂肪)の蓄積量と貯え方の違いでした。今回日本に来る前に、二回日本で生活した経験があったので不自由もなく、すぐ日本と養殖研での生活に慣れました。伊勢では町の皆さんにとっても親切にさせていただきました。



養殖研に対する印象を説明するため、京都のアメリカ人の研究フェローの会議の話を紹介したいと思います。15人のアメリカ人フェローが集まって(13人は日本の大学、阪大や京大とかで研究していた)、話しをしている時米国のNSF(科学技術庁)の代表が、皆に何か問題や意見がありますかと聞きました。やはりアメリカ人のグループ

らしく忌憚のない意見が出ました。主には2つのでした。1つは日本では先生達に会ったり話したりする機会がほとんどないことです。アメリカでは卒業するまでにアドバイザーや先生とは何でも相談し話せる同僚になったのに、日本の大学ではそういった交流がなく、認められていないような感じがすると言う事です。1つは同じ学部の中でも研究室間のコミュニケーションが非常に難しいと言う事です。

しかしながら私の養殖研での経験は全く違いました。養殖研の雰囲気はオープンで誰とでも話やすく研究部の中も他の研究部間ともコミュニケーションが非常に良いものでした。本当に養殖研に行くチャンスがあって幸運だったと再び感じました。

日本でもアメリカでも多くの研究所を経験した訳ではありませんが私なりに比較して見ると日本の場合はアメリカより養殖業者との関係は密接だと思いました。これは大変重要な関係だと感じる

ので、私もできればアメリカでさけますを実際に養殖している人と連絡を取ろうと考えています。

養殖研にいる間釣り大会（私も二回参加）、ウィンドンブリ、南勢町の駅伝（私の区は小学校の女の子の区でした）、サッカークラブの練習や試合などなど楽しい行事が沢山あり息子の誕生と成長も感慨深い事でした。そしてすばらしい研究者の方々と毎日話をさせていただき、研究者以外の方々にも色々教えていただいて、ふり返って見ると厳しかった事は忘れて（けれども尾形さんにしかられた事は忘れられない!!）毎日面白く楽しく過した事ばかり思い出します。

日本から離れるのが、大変良くして頂いた養殖研の皆様と離れるのがものすごく寂しく感じましたが息子のふる里である伊勢には必ずまた来るのでまたお会いできることを楽しみにしています。

またシアトルに来る機会があれば是非連絡して下さい。皆様、どうもありがとうございました。



花が散る 菜緑匂 旅の発歩

米国に帰国するにあたってジェフが詠んだ句。

国内留学で考えさせられたこと

藤 井 一 則

94年5月より95年3月までの11ヵ月間、科学技術庁の国内留学制度により北海道大学で仕事をさせていただく機会に恵まれました。留学先は、水産学部淡水増殖学講座（以下淡水）で、水産学部は前身が函館高等水産専門学校であるために他の学部とは離れた函館にあります。札幌と函館は近いように思っていたのですが、実は250km以上も離れており、大阪一名古屋間よりも遠いのです。北海道は我々内地の人間の想像をはるかに超えた広がりを持っています。この時とばかりに遊びに来た親戚に「せっかく北海道に来たのだから宗谷岬に行きたい」と言われたとき、その距離を計算して愕然としました。片道600km、東京ー大阪間よりも遠いのです。気軽に車で送ってやると言わなくて良かったと胸をなで下ろし、飛行機を乗り継いで行ってもらうことにしました。ところで、県内を移動するのに飛行機を乗り継ぐところが他にあるでしょうか。我が養殖研の所在地三重県には空港は1ヵ所もありますが、北海道には13ヵ所もあり、その広さを物語っています。それはとにかく、札幌ー函館が離れているため学生は2年生の半ばで引っ越しを余儀なくされ、先生方も何かと札幌への用事があり、不便を感じておられます。そのため水産学部の札幌移転の話も出ているようですが、門外漢としては、いつまでも函館にあってほしい気がします。なぜなら、札幌より函館の方がはるかに魅力的な町であり、何年かに1度は回ってくる秋の水産学会が楽しみだからです。有名な函館山山頂からの夜景はもちろん、その対面にある横手山スキー場からの裏夜景、七飯スキー場からの大沼、駒ヶ岳の一大パノラマ、元町、ベイエリアの異国情緒、市内至る所に湧く泉種々な温泉などなど、この約1年間ですっかり函館の

虜になってしまいました。冬の寒さ、積雪量も覚悟していたほどではなく、老後の隠居先候補の筆頭に位置づけたほどです。



11ヵ月の留学期間中、前半は以前養殖研に在職されていた原彰彦先生のお世話で、七飯養魚実習施設にて「サクラマスの環境耐性および適応」についての仕事をしていました。後半は淡水に戻り、「ピテロジェニン遺伝子の発現調節領域を利用した臓器特異的プロモーターの開発」というテーマに取り組みました。これらの仕事は現在も継続中であり、中身についてはいずれ論文にまとめたいと考えていますので省略させていただいて、ここでは留学先の紹介と、養殖研との相違点について感じたことを記したいと思います。

留学先である淡水は、指導教官を引き受けていただいた山内教授以下、足立講師、三浦助手の先生方3名、学生等29名（私と三浦夫人の研究員2名、研究生3名、美人秘書加茂嬢1名を含む）、総数32名の大所帯です。毎年入ってくる4年生は6人ほどですが、彼らの多くが大学院に残るためこのような大所帯になったのです。ちなみに、日本における大学在学者にしめる院生の割合は4.8%にすぎず、イギリス37.2%、フランス19.3%、

アメリカ15.4%に比べて進学率が極端に少ないそうです(1991年統計)。淡水は、学生23人(研究員、研究生を除く)の内、院生が17人で実に73.9%、博士課程だけでも8人34.8%と、欧米の平均をもはるかに上回る高い進学率を示しています。それだけ、魅力のある講座であるということなのでしょう。実際、学生たちは生き生きと研究に励み、マスターで一人立ちし、ドクターになると下級生の指導に当たっています。組織的にもうまく出来ており、上級生と下級生がチームを組んで研究テーマに取り組んでいます。研究者は、発想・アイデアが勝負であると言われますが、淡水のように優秀な学生が多くいるところは、その発想を具象化するのに極めて都合がよく、羨ましい限りです。大勢の人間が手分けして研究テーマに対応するわけですから、当然仕事の進行速度が早くなります。32人という数字は、養殖研で一番人数が多い我が環境管理部の約3倍、玉城分室全職員の約1.5倍に当たります。また、研究テーマの多くは複数の人間で取り組んでいるため継続性が高いのに対し、養殖研ではほとんどが1人かせいぜい2人で仕事に当たっているため、担当者がいなくなると誰も分かる人がいないと言うことが多々あります。研究を進めるためには、スタッフ(質と量)、研究費、施設の何れが欠けても支障を来すでしょうが、全てが理想的に揃った環境は、少なくとも水産分野では我が国には見あたりません。しかし、その中で最も大事なものは研究に携わる人の質と量だと思います。1研究室2研究員が大多数をしめる養殖研の組織体制は、考慮されるべき点だと感じました。また、大勢の人間をまとめあげ、研究をコーディネートし、その進行状況をチェックし、適切な助言を与えるという最も難しく、かつ最も重要な役割を担っておられる先生方のような存在が必要だと感じました。研究者個々人が偉くなっても一人で出来る仕事など限られているのですから。

一方、大学は施設面では厳しいものがありまし

た。居室、実験室のスペース、魚の飼育施設、その他の機械器具類など、単位人口当たりに換算すると養殖研とは一桁は違うと思います。居室を例にとると、淡水の学生全員のスペースを足しても我が研究室(現在2人で使用)の1.5倍程度で、更に人数が増える今年度は「4年生には机無しで画板を肩から吊るさせよう」という提案が誠に語られるほどです。また、機械類も種類はかなり揃っているのですが、使う人数からして数が少なく(例えば遺伝子関連の機械類は学部共用)、順番待ちを余儀なくされることが多々ありました。それでも人間の環境適応力は大したもので、学生は夜型人間と昼型人間にうまく二分されるようになり、限られたスペースを24時間有効に使っていました。淡水を丸ごと養殖研に移植したら、さぞかし仕事ははかどることでしょう。

大学と水研、どちらがより理想に近い研究環境なのでしょう。分野による違い、個人的好みなどで意見が分かれるところでしょうが、普段研究室に一人でいることが多い者にとって、やや騒がしいほど活気ある研究現場はとても楽しく、活力を吹き込んでくれたことは間違いありません。また、大学から水研に移ってこられた方が大学へ戻られるケースは多々ありますが、水研から大学へ移ってまた水研に戻ったという人は、私の知る限り皆無です。大学と水研、どちらも一長一短があると思いますが、大学の長所だけを少しでも多く取り入れ、水研がより魅力ある職場になることを願っています。

当初は北海道の紀行文でも書こうと思って筆を執ったのですが、思わぬ方向に話が逸れてしまいました。一泊二日の強行軍で行った富良野の花畑、貝やウニの捕れる元和台海水浴場、至る所にある温泉、スキー場、展望台などなど話題には事欠きません。また、卓球、テニス、スキー、バドミントンなどスポーツの仲間にも入れてもらい、楽しい思い出が残せました。しかし、真夜中のボーリング、炉端焼き、カクテルバーなど、良い子は眠

っている時間帯の市内徘徊は、普段子供より早く眠ってしまうお父さんとしては辛いものがありました。学生気分で過ごしていた中で、年齢という現実に戻る瞬間でした。というようなストーリーになるはずでしたが……。

青函フェリーに搭乗する前に足立先生より「また、誰か国内留学生を寄こして下さい。」と言われた言葉が、今でも心に残っています。この駄文をここまで読んでしまったあなた。是非国内留学で北大水産学部へ行って下さい。きっと帰りたくなるはずです。

追記：今回北大を留学先に希望したのは、学生時代の第2志望校であったのと、養殖研在職時より親しくしていただいている原先生がおられたのが最大の理由でした。が、原稿の締め切りがすぐそ



こまで来てしまったので、七飯のことがほとんど書けずに終わってしまいました。原先生には深くお詫びするとともに、今後ともご指導ご鞭撻のほどよろしくお願いいたします。

(環境管理部技術第一研究室主任研究官)



漁 協 研 修 を 終 え て

豊 川 雅 哉

去る5月22日から26日にかけて、迫間浦漁業協同組合にて研究所恒例の新人研修をさせていただいた。この間、研修の指導から3泊4日の宿泊食事の全てにわたって養殖業の光永さんにお世話になった。まずお礼を申し上げる。

さて研修初日の昼食時のこと、奥さんは？と聞かれ、留守番ですと答えると、知らない土地に来たばかりで一人では心細かろう、すぐに呼びなさいとのこと。早速夕方には家内を迎えに行き、二人で研修ということになった。おまけに研修の方も聞いていたよりは随分と楽をさせていただいた。それでも、こちらは慣れない海の上で、鯛の生簀にはまりそうになったり、餌の桶にすべって手を突っ込んだりの大騒ぎである。何より印象に残ったのは、毎夜毎夜のご馳走であろう。夕飯には必ず鯛や平日のお造りをいただき、毎日同じではと、他のお家からハマチやカンパチをいただてくださったりと、まさに龍宮城状態。一度など、鯛に餌をやっているとボラが寄ってくるので、鯛の餌で釣らせていただき、ボラの刺し身をいただいたこともあった。

あんまりお世話になるので、ご恩返しにと昼休みに犬を散歩に連れて行った方がいいが、これがま

たとんだハプニングであった。秋田犬の友里はまだ1歳、遊びたい盛りである。五月晴れの炎天下、犬は道端の水を飲むからいいが、連れ歩く方がばてばてである。いいかげん切り上げて帰ろうとすると、家の近所まで来たところで山へ山へと登っていく。こちらは人様に預かった大事な犬を逃がしては大変と思うから、どんどんついて行くと、さらに獣道に入って行き、藪で顔中傷だらけになるわ、眼鏡は落とすわ、服は破れるわ。それでもだんだん離される。ようやく必死で追い付いてつかまえると、もう帰り道がわからない。犬も心細くなったのがわかるのか、ようやくおとなしくなったので、何とか海の方に降りて木の根伝いに崖を這い降りて助けに来てもらった。ところが今度は犬が崖を降りられない。それで放してやって帰りかけると、どこをどう通ったのか、犬は元の道から帰ってきたのである。何の事はない、慌てていたのは私だけであった。

だからと言って遊んでばかりいたと思われるのも光永さんに申し訳ないので、4日間過ごした中で、私なりに学んだことも書いておく。これをお読みになる皆さんは先刻ご承知のことかもしれないが。(もう誰も読んでないかもしれない。)



光永さんは迫間浦に住んで3代目、鯛養殖と平目養殖を手掛ける中規模の専業漁家である。光永さんを中心に数戸の漁家は出荷、網替えなどの作業を共同で行っている。生簀への給餌は各戸が個別に行っている。迫間浦では、餌は漁協で一括して仕入れ、出荷も漁協がとりまとめている。鯛の餌はモイストペレットであるが、ドライペレットを使う人もある。自動給餌器を使う人もいるが、光永さんは、魚の口に入るのを確認しながら手作業で給餌する。漁場を汚す残餌を減らそうという心遣いである。水産学科では出荷前に色揚げといってアミ入りの餌を食べさせて鯛の色を赤くすると習ったが、ここでは初めからアミ入りの餌を食べさせている。また、鯛の日焼けを防ぐために生簀には黒いシートを被せてある。ハマチの給餌は体験しなかったが、ハマチの餌は主に船上ペレットだそうで、出荷前には生餌を食べさせるそうである。

鯛生簀の網替え作業も見学したが、あがってきた網は苔虫やスライムがびっしりついて、高級絨毯状であった。また、ワレカラが高密度で付着していた。一方、網の周囲のロープや重し類につく付着物は、カサネカンザシやイガイ、アオサ、ホヤなどが目立ち、網そのものとは明らかに組成が異なるのが印象的だった。

一方平目は陸上の水槽で冷凍のメロウド、イカナゴを餌に育成する。イワシを餌にしたこともあったが、イワシでは筋肉の筋の部分が黒ずむので



商品価値が下がるそうである。平目は成長が遅く、2年かけないと商品サイズに育たない。しかも何かのトラブルでポンプがとまると2時間足らずで死んでしまう。価格が良いとはいえ、ハイリスクな仕事である。光永さんは緊急のトラブルに備え毎晩水槽のそばで眠る。赤潮の時はプランクトンの鉛直移動に合わせて、夜中でもポンプの取水口の水深を調節するそうである。

このように私にとっては初めて見聞きすることばかりで、大変勉強になった。また、赴任早々地元の方と親しくおつきあいができるとは思いもよらなかったことで、今後この地で暮らしていく上でも貴重な経験をさせていただいた。先日もヤマモモ採りにご一緒させていただいたばかりである。

(環境管理部技術第二研究室)

新 人 紹 介

1. 所属 2. プロフィール 3. 現在行っている研究または業務

東 照 雄



1. 日光支所・育種研究室長

2. 東京都出身。体だけはいつも絶好調と思っていましたが、数年前より花粉症に悩まされ、先日、引っ越し早々宿舎前の杉山から空を黄色く染める

花粉をながめていたら、症状がでる前に、気を失いそうになりました。そんな暗い気持ちで過ごしていた頃、帰り道、雑音だらけの車のラジオから、杉の葉を4時間煮詰めて飲むとよい、という話を聞きました。毒をもって毒を制す。この方法に興味を覚え、早速、目の前の杉山から失敬した杉の葉を3時間あまり煮詰めて飲んでみました。でも異様な覚醒効果を覚えただけでした。どっか大事なポイントを聞き逃したのかもしれませんが。どなたか正しい毒の制し方ご存知でしたらご教示下さい。

3. バイオコスモス計画の中で、サケ属魚類の行動生態、特に群れ行動の謎に取り組んでいます。今後は、育種の将来を考えつつ、いろいろな角度から種間関係についても取り組む予定です。それから日光支所の図書委員を務めさせて頂いております。どうぞよろしくお願い申し上げます。

畔 田 正 格



1. 所長

2. 長崎にある西水研でブリ、カタクチイワシ、マダイ、ヒラメ等の初期生活史や資源培養に関する仕事に22年間従事した後、水産庁、東北水研、養殖研、水産庁、南西水

研を巡り歩き、再び養殖研にもどって来ました。この間沢山のひとと出会い、様々な思い出を作ることができました。なかでも、サッカーブーム以前の時代も含め4つの研究所でサッカー部の創設に関わった事はその後の濃密なおつき合いも含め一番の財産となっています。ひところは老若男女を問わず、歩ける人は全てサッカーに誘い込んだと高い評価を受けたことがあります。着任以来、時には突然腰痛に襲われたり、むかでにかまれたりといったアクシデントはありますが、毎週土曜日の午前中、玉城庁舎の芝生のグラウンドでゲームを楽しめるという幸せをつくづくとかみしめています。各種ボールゲームはもとより、山登り、溪流釣り、スキューバダイビング、トライアスロン等々（ハンググライダーをやる人もいた）多様なスポーツサークルの活発な活動は養殖研の高いポテンシャルのあらわれだと誇りに思っています。しかし、女性部員を大切にする等将来を見通した戦略を持ってとめどなく勢力を拡大しつつある某部の台頭には、サッカー部員として危機感を持っています。

3. 一次産業の位置付けが世界的問題となっています。陸上に比べ健全な生態系が残されている海

洋が生産現場である漁業の場合、その生産性向上の方向として農業のアナロジーに頼るだけでない、新しい方向も探る必要があるように思います。食糧産業としての漁業の基本理念を大切にしつつ、持続的な生産活動を通じて生物の多様性や生態系を保全し、人間にとって快適な海洋環境は漁業が守るのだという理念の構築と研究面からの実現の方向を考えています。また、基礎研究の深化と応用に向けての総合化の折返し点を的確に見きわめることは研究者個人にとっても、組織にとっても大変重要なことだと思っています。研究者のライフステージも含め、適材が適所で役割を分担し、みんながクリエイティブに全力投球できる研究所づくりに微力を尽くしたいと考えています。

高 柳 和 史



1. 環境管理部 環境動態研究室長

2. 東京生まれの東京育ち、スマートな都会っ子です。しかし、海を相手にする仕事から最近では田舎暮らしを転々、その都度カルチャーショックに

遭遇しています。前任地中央水研荒崎庁舎ではネオンが無い、お店が6時過ぎに閉まる、最寄りの鉄道の駅まで1時間に2～3本しか走っていないバスを乗り継がなければならないとびっくりしたものです（今はコンビニもあるし、直通バスも走っているしとっても都会です）。しかし三重県度会郡はそれ以上です。当地に赴任後3ヶ月ですが早くも村社会の壁にぶつかっております。趣味はごろごろしながらプロ野球のテレビ観戦です。物心ついたときからの長嶋ファンですが当地は中日ドラゴンズの勢力範囲と知りました。星野仙一がCM等よくテレビに出てます。息子が中日ファンにならないことを切に望んでいます。

3. 養魚が営まれる閉鎖性海域の環境管理を化学

を道具として出来ないか無い知恵を絞っております。協力よろしくお願いします。

豊 川 雅 哉



1. 環境管理部技術第二研究室

2. 昭和38年10月15日生まれ、兵庫県西宮市出身です。夜には甲子園球場の照明が見え、歓声が聞こえます。タイガースが得点でもしようものなら

隣近所は大騒ぎです。高校時代は虎風荘の横を自転車で通って駅に通っていました。朝の住宅地を通ると榊原選手が素振りをしていました。あれから13年。東京での長すぎる学生生活を終え、この春から養殖研究所でお世話になります。大学院では東京湾のクラゲ類について研究していました。趣味はパソコン通信で、かみさんもその関係で知り合いました。

3. まだわからないことだらけで、何から手をつけていいのやら。当面は五ヶ所湾をフィールドに、動物プランクトンの種組成の季節変化を調べようと考えています。英虞湾の昔のデータと比較すると面白そうです。クラゲ類の研究もやりたいです。研究所の方とはもちろん、地域の方ともお付き合いができていくといいなと思っています。

本 城 凡 夫



1. 企画連絡室長

2. 福岡県生まれ。東海区水産研究所（現中央水産研究所）の水質部に昭和48年に配属されて以来、養殖研究所、南西海区水産研究所と異動し、

7.5年ぶりに養殖研究所に再びお世話になることになりました。以前は南

勢町の繁華街から3 kmほど離れた神津佐(こんさ)地区に家を借りていました。着任後、思い出多いこの地区をさっそく訪ねて驚いたのは、なんと神津佐で温泉が湧き出ていることでした。まだ湯元から地区へ湯が供給できるようにはなっていませんが、のんびりと温泉に浸かりながらの養殖研での生活を楽しみたいと思っています。

3. 大学院時代から続けてきた赤潮の研究は企画連絡室勤務となって中断のやむなきに至りました。五ヶ所湾は1984年の大規模ギムノディニウム

赤潮の発生を契機に漁師さんのためになる研究を始めた思い入れの強い湾です。自室の窓から眺めるたびに赤潮プランクトンの生活状態が気にならないかと言えば嘘になりますが、慣れない書類への回答と処理業務は20有余年の研究生活を忘れさせるに十分な力を秘めていますので、研究企画・調整に没頭することになるでしょう。皆様の研究の発展のために少しでもお役にたてるよう務めますのでよろしくお願いします。

科学技術特別研究員の紹介

天 野 勝 文



1. 日光支所繁殖研究室
科学技術特別研究員

2. 横浜市金沢区出身(中央水産研究所のすぐ近くです)。東京大学農学部水産学科を卒業後、同大学院に進学し、「サケ科魚類のライフサイクルに

おけるGnRHの動態」の研究で学位を取得しま

した。その後、日本学術振興会特別研究員に2年間採用され、現在の科学技術特別研究員に至っています。

3. 大学院在学中から、日光支所でお世話になってきました。今後は腰を落ち着けて、成熟をコントロールするメカニズムをサケ科魚類をモデルとして、神経内分泌学的に明らかにしたいと考えています。さらに、行動学・生態学的な研究にも挑戦したいと思います。

平成7年（1～6月）の記録

1. 主なでき事

月 日	項 目	備 考
2. 2 ～ 3	平成6年度大型別枠研究「生物情報の解明と制御による新農林水産技術の開発に関する研究（バイオメディア計画）」報告会	技術会議事務局，検討委員，水産庁研究課及び東京大学，基礎生物学研究所，養殖研究所の研究担当者の出席のもとに，平成6年度の研究成果を報告し，問題点と研究連携について論議すると共に，第3期の研究方針を確認し，次年度の研究計画を検討した。
3. 2	特別研究「養殖魚ウイルス疾病のワクチン利用による予防・防除技術の開発」推進会議	長崎大学吉越一馬教授をはじめ広島大学，家畜衛生試験場，南西海区水研，農林水産技術会議事務局研究開発課，同企画調査課の関係者の出席を得，特別研究「養殖魚ウイルス疾病のワクチン利用による予防・防除技術」の平成6年度研究推進会議を開催した。会議では平成6年度研究成果および平成7年度研究計画について活発な討議が行われた。出席者数は23名であった。
3. 27	はまほう会	南勢町の漁業協同組合長，南勢町役場水産課及び養殖研究所管理職職員の参加のもとに，地域における水産振興のための情報と意見交換が開催された。漁業協同組合代表，養殖研究所長及び町役場水産課から挨拶の後，養殖研究所環境管理部長より水産養殖と漁場環境に関する話題提供があり，これをもとにした活発な意見交換がなされた。
6. 23	「イリドウイルス迅速診断技術」講習会	平成7年度魚類防疫士養成コース（日本水産資源保護協会主催）の一環として，標記の研修を行った。参加者は府県水産試験場から10名，日本栽培漁業協会から1名，民間から1名の計12名であった。最初に，単クローン抗体とその作製方法及び単クローン抗体を用いた海産魚イリドウイルス感染症の迅速・確定診断法について講義を行った後，単クローン抗体を用いた蛍光抗体法による診断法についての実習を実施した。
6. 29	養殖研究所・日本栽培漁業協会との共同研究打合せ会	養殖研究所において水産庁開発課1名，日本栽培漁業協会から5名，養殖研究所から20名の参加の下で開催された。畔田所長の開会の挨拶の後，栽培漁業を巡る諸情勢

月 日	項 目	備 考
		と共同研究の必要性、養殖研の栽培漁業に関連した研究課題・事業の対応、日裁協における研究及び技術開発課題、今後の共同研究の持ち方と研究課題のすり合せ等の議事次第に基づいて報告並びに協議を行った。

2. 所員研修

氏 名	所 属	期 間	研 修 内 容	研 修 先
正岡 哲治	日光支所	7.3.15～7.3.17	染色体マッピングを利用したゲノム解析の研修	農水省
豊川 雅哉	環境管理部	7.4.3～7.4.15	国家公務員採用Ⅰ種試験採用者研修	人事院，農水省
浮 永久	繁殖生理部	7.5.30～7.6.1	試験研究機関管理職員研修	農水省
酒井 保次	日光支所	〃	〃	〃

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	受入れ研究部・室
野呂 忠勝	岩手県南部栽培 漁業センター	7.1.9～7.3.10	貝類における育種に関する基礎的手法及びその応用方法の習得	遺伝育種部・遺伝研究室

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
Ann Graveson	カナダ，ダルハウジー大学	6.10.1～7.3.31	半数体胚の中樞神経系の発達異常の解析	遺伝育種部細胞工学研究室
Smith Steven	カナダ，ダルハウジー大学	7.3.1～7.3.31	半数体胚の中樞神経系の発達異常の解析	遺伝育種部細胞工学研究室
Robert H. Devlin	カナダ，漁業海洋省	7.3.25～7.3.31	性特異的DNAの日本産サケ科魚類における検討	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	受入れ研究部・室
渡辺 智治	北里大学	4.4.1～7.2.28	サケ科魚類のなわばり性と生活様式の選択に関する研究	日光支所育種研究室
景 崇洋	三重大学	4.12.1～8.3.31	分子生物学的手法による菌クジラの群解析	遺伝育種部細胞工学研究室
青山 潤	東大海洋研究所	5.6.29～7.3.31	ミトコンドリアDNAによるウナギ属魚類の系統解析	遺伝育種部遺伝研究室
橋本 健一	北里大学	6.3.1～7.2.28	サケ科魚類の降海行動に関する生理学的研究	日光支所育種研究室
山下 丹	北里大学	6.3.1～8.2.28	ステロイドホルモンの投与方法の開発と血中濃度の動態に関する研究	日光支所育種研究室
柏木 俊之	日本大学	6.4.1～7.3.31	日光地区のマス属の食性について	日光支所繁殖研究室
須永 史夫	西東京科学大学	6.5.1～7.2.28	メラトニン投与によるサクラマス銀化制御の試み	日光支所繁殖研究室
竹田 孝成	三重大学	6.5.6～7.3.31	魚類の染色体操作に関する研究	遺伝育種部遺伝研究室・育種研究室
早川 洋一	北海道大学	6.5.11～7.3.31	魚類精巢の微細構造の観察を目的とした電子顕微鏡の技能修得	遺伝育種部遺伝研究室
辻野 寿彦	大阪教育大学	6.6.6～7.3.31	魚類の脊椎骨の微解剖と地理的変異	遺伝育種部育種研究室
槌谷 英典	東京水産大学	6.7.1～7.3.31	魚類の骨格形成に関する比較解剖学的研究	遺伝育種部育種研究室
伊戸 貴正	信州大学	6.8.18～7.1.31	魚類におけるFISH法を利用した染色体解析	遺伝育種部細胞工学研究室
桐生 郁也	東京大学	7.4.1～8.1.31	魚類の浸漬免疫における不溶性抗原の取り込み特性	病理部免疫研究室

氏 名	所 属	期 間	研 修 内 容	研 修 先
澤田 浩章	近畿大学	7.4.1～8.3.31	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
伊藤あずさ	東京水産大学	7.4.20～7.5.31	ヒラメ仔稚魚の健苗育成技術開発について	繁殖生理部発生生理研究室
北川 忠生	三重大学	7.4.25～8.3.31	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
鈴木 伸二	〃	〃	〃	〃
棟方 有宗	東京大学	7.4.26～8.3.31	サケ科魚類の母川回帰行動に関する研究	日光支所繁殖研究室
佐藤 理一	北里大学	7.5.8～8.3.31	浸透圧刺激による脳下垂体成長ホルモン分泌促進機構の研究	日光支所育種研究室

6. 外国人の研修受入れ

氏 名	所 属	期 間	研 修 内 容	研 修 先
Jaime Hidrovo	エクアドルパパ ジャクタ国立ア ンデス養殖セン ター	7.4.10～7.4.21	ニジマス養殖の基礎理論	病理部病理研究室・ 栄養代謝部栄養研究 室・日光支所

7. STAフェロシップ

氏 名	国 籍	期 間	研 究 課 題	対応研究部・室
Jeffrey T. Silverstein	アメリカ合衆国	5.4.19～7.4.19	サケ科魚類における成熟と代謝系酵素の生化学的相関	栄養代謝部飼料研究室
James D. Moore	アメリカ合衆国	5.11.15～7.5.14	魚類の浸漬免疫における抗原の取り込みおよび抗原の呈示のメカニズム	病理部免疫研究室

氏 名	国 籍	期 間	研 究 課 題	対応研究部・室
Nils T. Hagen	ノルウェー	6.1.7～7.7.6	水産養殖と海洋における食糧資源供給の可能性に関する研究	遺伝育種部遺伝研究室
Ian P. Forster	カナダ	6.1.17～8.1.16	運動が魚類の成長とエネルギー代謝に与える影響の解明	栄養代謝部飼料研究室
李 海榮	韓国	6.2.21～7.2.20	生理活性物質の養魚への利用	栄養代謝部栄養研究室

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
奥澤 公一	繁殖生理部	6.10.16～7.10.16	366	オランダ	GnRH 受容体遺伝子の発現調節機構の解明	科学技術庁
和田 克彦	遺伝育種部	7.3.18～7.3.27	10	カナダ・アメリカ	水産バイテク適正利用に関する協議出席	水産庁
秋山 敏男	栄養代謝部	7.5.8～7.5.11	4	韓国	魚類におけるビタミンとアミノ酸の利用性及び魚類の成熟に及ぼす影響、産業廃棄物の養魚飼料への利用に関する会議出席	大韓民国国立水産振興院
山本 剛史	栄養代謝部	7.5.11～7.5.19	9	モロッコ	クロマグロ増養殖研究開発プロジェクト現地検討会出席	
井上 潔	病理部	7.5.21～7.5.27	7	マレーシア	FAO 魚類保健科学者会議出席	国連
生田 和正	日光支所	7.6.23～7.7.2	10	スウェーデン	第5回酸性雨国際会議出席	

9. セミナー

月 日	発 表 者	話 題
1.17	国際農林水産業研究センター所長 貝沼圭二氏	農林水産研究による国際貢献
1.25	カナダ Dalhousie University 三宅 力氏	Homeobox genes and patterning of the embryonic skeleton
1.26	養殖研究所 太田 博巳	ウナギ精子の冷蔵保存
1.27	養殖研究所 阿保 勝之 (玉城)	五ヶ所湾の内部潮汐と養殖漁場環境
1.31	養殖研究所 中西 照幸 (玉城)	タイ・インドネシアにおける魚病研究事情
2.15	養殖研究所 大原 一郎	I N R A (フランス農業研究所) での一年間 ー長期在外研究報告ー
2.23	養殖研究所 小林 敬典 (玉城)	バイカル湖における動物群集の遺伝的多様性 ーバイカルアザラシとヨコエビ群集を中心としてー
2.24	養殖研究所 乙竹 充 (玉城)	フラッシュ法によるワクチネーション
3.2	養殖研究所 藤井 武人	沿岸生態系におけるプランクトンフィーダー二枚貝の役割
3.13	養殖研究所 田中 邦三	イタヤ貝の増殖について
3.14	カナダ Dalhousie University Steven Smith氏	Control of pattern formation in the lateral line system in Urodele Amphibians
3.20	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
3.22	養殖研究所 小西 光一	ズワイガニ属3種のゾエア幼生の判別
	〃 新聞 脩子	アマゴの早熟に及ぼす雄親魚の成熟年齢の影響
	〃 太田 博巳	ウナギ精子の運動活性と冷凍保存
	〃 田中 秀樹	マダイ G T H I, II の卵濾胞組織における <i>in vitro</i> でのステロイド産生能
	〃 香川 浩彦	G n R H を用いた雌ウナギの成熟促進

月 日	発 表 者	話 題
3.24	養殖研究所 中島 眞洋	V D V に対する単クローン抗体の作製と海産魚由来ビルナウイルスの抗原決定基の解析
	◆ ◆	単クローン抗体を用いた間接蛍光抗体法による海産魚イリドウイルス感染症の野外診断
	◆ 栗田 潤	マダイイリドウイルスに対するポリクローナル抗体の作製
	◆ 前野 幸男	ウイルス性変形症実験感染ブリの病理学的特徴とウイルス抗原の動態
	◆ 山野 恵祐	ヒラメの発育に伴う甲状腺ホルモンリセプター mRNA 量の変動
	◆ 三輪 理	ヒラメ仔魚における甲状腺ホルモン受容体遺伝子の <i>in situ</i> hybridization 法の確立
	◆ 池田 和夫	ニジマス卵黄蛋白質の亜鉛結合能について
	◆ 瀬川 勲	オキシリン酸およびその肝ミクロソーム代謝物の簡易定量
	◆ 阿保 勝之	五ヶ所湾の内部潮汐 (I)
	◆ (STA フェローシップ研究員) Ian Forster氏	マダイ幼魚の成長および全魚体成分に及ぼす運動飼育の影響
	◆ 山本 剛史	コイ稚魚飼料への麦芽たん白の添加率の検討
	◆	ニジマス稚魚による植物性魚粉代替素材に含まれるアミノ酸およびミネラルの利用性の検討
	◆ 鶴沼 辰哉	アカウニ生殖巣の栄養細胞に蓄積される糖タンパク質の精製
	◆ 杜多 哲	干潟における水質変動
3.28	養殖研究所 加藤 禎一	研究は自然の手品の種明かし
4.19	アメリカ University of Washington Erika M. Plisetskaya氏	Physiology of fish endocrine pancreas

月 日	発 表 者	話 題
4.25	養殖研究所 和田 克彦 (玉城)	カナダ・アメリカにおける魚類バイテク研究視察談 (Vancouver, Minneapolis, Toronto; 3/20-3/25)
	〃 中島 員洋 (玉城)	海産養殖魚イリドウイルス, ビルナウイルス感染症研究の今後の方針について
4.26	養殖研究所 藤井 一則	国内留学帰庁報告
5.10	養殖研究所 (STA フェローシップ研究員) James D. Moore氏 (玉城)	Uptake of particulate antigen during bath immunization
5.15	オーストラリア CSIRO, Molecular Animal Genetics Centre D.J.S. Hetzel氏	動物のゲノム研究の現状
5.26	養殖研究所 高柳 和史	アンチモンの地中海における挙動
	〃 河村 功一	魚類の雑種の性について
5.29	養殖研究所 (特別研究員) 天野 勝文 (日光)	サケ科魚類の成熟と生殖腺刺激ホルモン放出ホルモン (GnRH)
6.1	アメリカ Carnegie Institution of Washington Department of Embryology 金森 章氏	カエルの変態-甲状腺ホルモンが制御する遺伝子発現の流れ-
6.14	養殖研究所 瀬川 勲	水産用医薬品使用量低減のための基礎実験
	〃 香川 浩彦	魚類の生殖における成長因子の生理機能の解明 -卵成熟と成長因子-
6.22	養殖研究所 三輪 理 (玉城)	マダイ造血細胞とイリドウイルス感染症について
6.23	養殖研究所 豊川 雅哉	東京湾に出現するクラゲ類
6.27	養殖研究所 (STA フェローシップ研究員) Nils T. Hagen 氏	Echinoculture: From fishery enhancement to the development of closed cycle cultivation

10. 主な会議・委員会

月 日	会 議 名	出席者	主 催 者	場 所
1. 6	「水生生物の細胞遺伝毒性を指標とした 水質汚染モニタリング法の開発に関する 研究」検討会	和田 克彦	国立衛生試験場	東 京
1.11	第11回ジーンバンク管理運営委員会	田中 邦三	技会事務局	東 京
1.17	水産用医薬品調査会	乾 靖夫 外1名	水産庁	東 京
1.23～24	平成6年度第3回運営委員会	出口 安隆	農林水産省共済組合	三 重
1.24	都道府県水産主務課長会議	田中 邦三	水産庁	東 京
1.26	全場所長会議	田中 邦三	技会事務局	東 京
1.27	平成6年度水産増養殖研究推進会議	瀬川 勲	中央水産研究所	長 野
1.27	水産庁研究所長会議	田中 邦三	水産庁	東 京
1.30～31	共済組合所属所事務担当者会議	出口 安隆	農林水産省共済組合	三 重
2. 6～7	平成6年度増殖場造成事業調査（アサリ 関係）に関する担当者会議	藤井 武人	水産庁	愛 知
2.13	研究成果評価委員会	加藤 禎一	生研機構	東 京
2.15	第7回魚類防疫問題検討会	乾 靖夫	水産庁	東 京
2.17	平成6年度魚類養殖対策調査委託事業 （ポストハーベスト農薬等残留防止対策 調査分）検討会	秋山 敏男	水産庁	東 京
2.22	第21回全国魚類防疫推進会議	乾 靖夫 外1名	日本水産資源保護協会	東 京
2.22～23	平成6年度第2回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	技会事務局	東 京
2.23	平成6年度任用担当官会議	南 尚子	人事院中部事務局	愛 知
2.24	平成6年度特別研究「中回遊魚」研究推 進会議	岡崎登志夫	南西海区水産研究所	広 島
2.27	平成6年度貝毒対策事業結果検討会	尾形 博	水産庁	東 京

月 日	会 議 名	出席者	主 催 者	場 所
2.27~28	平成6年度「動物ゲノムの効率的解析手法及び有用遺伝子の利用技術の開発」の推進会議	荒木 和男 外1名	畜産試験場	茨 城
2.28	平成6年度造成漁場管理マニュアル実証調査第2回検討委員会	安永 義暢	全国沿岸漁業振興開発協会	東 京
3.7	平成7年度新規プロジェクト研究に関する打合せ会議	反町 稔 外1名	技会事務局	茨 城
3.8	第12回ジーンバンク管理運営会議	和田 克彦	技会事務局	東 京
3.8~9	水産庁研究所庶務部課長会議	出口 安隆 外1名	水産庁	神奈川
3.8~9	平成6年度プロジェクト研究課題別（地球環境）推進会議	秋山 敏男	農業環境技術研究所	茨 城
3.9	水産庁研究所企画連絡室長会議	加藤 禎一	水産庁	東 京
3.16	平成6年度水産生物の遺伝的多様性の保存及び評価手法の開発第2回技術検討会	和田 克彦	日本水産資源保護協会	東 京
4.17	平成7年度貝毒対策事業計画検討会	青野 英明	水産庁	東 京
4.18	水産用医薬品調査会	乾 靖夫 外1名	水産庁	東 京
4.25	第4回水産研究所長会議	畔田 正格	水産庁	東 京
4.25	企画連絡室長会議	本城 凡夫	技会事務局	東 京
5.25	平成7年度内水面水産業関係試験研究推進会議	酒井 保次 外1名	中央水産研究所	長 野
6.1	第5回新需要創出検討委員会	前田 昌調	技会事務局	東 京
6.5	平成7年度魚類養殖対策調査委託事業（ポストハーベスト農薬等残留防止対策調査分）検討会	秋山 敏男	水産庁	茨 城
6.8	全場所長会議	畔田 正格	技会事務局	東 京
6.13	第7回生態秩序検討委員会	浮 永久 外1名	技会事務局	東 京

月 日	会 議 名	出席者	主 催 者	場 所
6.14	平成7年度第1回東海地域連絡会議及び 東海三県地方連絡	畔田 正格	東海農政局	愛 知
6.19	平成7年度第2回支部運営委員会	出口 安隆 外1名	農林水産省共済組合	三 重
6.19	第8回生物情報検討委員会	乾 靖夫	技会事務局	東 京

11. 来客

本 所			日 光 支 所	
月	件 数	人数 (内外国人)	件 数	人数 (内外国人)
1	9	14 (2)	1	1 (0)
2	24	51 (1)	2	22 (0)
3	26	80 (13)	3	4 (0)
4	10	72 (4)	3	7 (0)
5	19	240 (1)	2	4 (0)
6	17	144 (2)	6	88 (10)

12. 人事異動

氏 名	月 日	新 所 属 等	旧 所 属 等
岩田 宗彦	2.28	北里大学教授水産学部	日光支所育種研究室長
田中 邦三	3.16	退職	所長
畔田 正格	3.16	所長	南西海区水産研究所長
加藤 禎一	3.31	定年退職	企画連絡室長
本城 凡夫	4. 1	企画連絡室長	南西海区水産研究所赤潮環境部長
酒井 保次	4. 1	日光支所長	企画連絡科長
藤井 武人	4. 1	企画連絡科長	環境管理部技術第二研究室長
三輪 理	4. 1	病理部主任研究官	企画連絡室国際協力研究官
大原 一郎	4. 1	企画連絡室国際協力研究官	栄養代謝部主任研究官
吉村 渉	4. 1	中央水産研究所総務部 会計課	庶務課
菅 幸義	4. 1	南西海区水産研究所 資源増殖部併任	庶務課
安永 義暢	4. 1	日本海区水産研究所 資源増殖部長	栄養代謝部長
船越 将二	4. 1	栄養代謝部長	日光支所長

氏 名	月日	新 所 属 等	旧 所 属 等
高柳 和史	4.1	環境管理部 環境動態研究室長	中央水産研究所環境保全部 主任研究官
横山 壽	4.1	環境管理部 技術第二研究室長	環境管理部主任研究官
東 照雄	4.1	日光支所育種研究室長	遠洋水産研究所北洋資源部 主任研究官
正岡 哲治	4.1	出向 (農林水産技術会議事務局バイオテク ノロジー課)	日光支所育種研究室
豊川 雅哉	4.1	環境管理部技術第二研究室	新規採用
山口 和美	6.21	庶務課	会計課

第11回全国水産研究所親善テニス大会参加御礼



本年7月27日～29日の間に行われた標記大会は、140数名の参加者のもと盛大のうちに終了しました。この成果は、所長の提唱する「しなやかな心と豊かな感性」と今回のテニス部標語「伊勢の夕焼・夢とロマン」を主なコンセプトとし、結果にかかわらずに前進を表わす「ええじゃないか」をTシャツのロゴとして、実行委員会のもとに準備を進めてきた結果です。ここに、テニス部にとどまらず、サッカー部、野球部、バトミントン部、

バレー部等の部間を越えた、さらに運動部に所属しない職員の方々のご協力に感謝します。このエネルギーは10月21日より続いて行われる全水研サッカー大会にも受け継がれ、爆発することでしょう。末筆ではありますが、炎天下のもとで多大なご協力をいただいた他水研等からの参加者の方々にも厚くお礼申し上げます。ありがとうございました。

(全水研テニス大会実行委員会)

表紙の写真

単クローン抗体による海産魚イリドウイルス感染症の迅速診断法

中 島 員 洋

1990年の夏から初秋にかけて四国の養殖場で発生したマダイの大量斃死は、病理学的検査、ウイルス分離および感染実験の結果から、イリドウイルス科のウイルス感染が原因であることが明らかにされたが、1991年以後も毎年夏の高水温期を中心に西日本各地の養殖場で流行を繰り返している。また、近年ではマダイ以外にもブリ等の各種の養殖対象魚種にマダイイリドウイルス感染症と類似する病気が多発し、産業的に大きな問題となっていることから、迅速で正確な診断法の確立が望まれていた。

そこで養殖研究所では、海産魚のイリドウイルス感染症の迅速確定診断法の開発を目指して、マダイイリドウイルスに対するマウス単クローン抗体を作製し、これを用いた間接蛍光抗体法による診断の可否を検討したところ、写真のようにマダイイリドウイルスに感染し球形化した細胞が特異的に染色されることがわかった。この単クローン

抗体を用い、昨年度、西日本の県水試の協力を得て、約700検体の病魚について間接蛍光抗体法により診断を行った結果、マダイ、チダイ、イシダイ、イシガキダイ、スズキ、ブリ、ヒラマサ、カンパチ、シマアジ、トラフグおよびキジハタの11魚種からイリドウイルス感染に特徴的な蛍光陽性細胞を脾臓スタンプ標本（摘出した脾臓の切断面を軽くスライドに押しつけて作製）から検出することができた。この方法は、病魚の持ち込み後90分程度で診断結果を出すことが可能であり、海産魚イリドウイルス感染症の迅速確定診断にきわめて有効であることが明らかになった。

また、本法に関しては、日本水産資源保護協会による魚類防疫士を対象とした研修等を通して広く講習を行うとともに、県水試等へ単クローン抗体を配布しており、すでに養殖現場で有効に活用されている。

（病理部主任研究官）

編集後記

養殖研究所は所長、研究員(56名)、事務部門(29名)の合計86名で活動しています(8月末日現在)。その他、特別研究員2名、カナダからのSTAフェローシップによる研究員1名、同じく二国間科学技術協力協定に基づく招へい研究員1名、ボリビアからの研修員2名が養殖研究所の研究員と共に研究に従事しており、10月から特別研究員が1名加わることになっています。今年度は畔田正格所長の着任、5名(室長、科長、国際協力研究官、情報係長と主任)で構成されている企画連絡室も3名同時の交替となり、研究調整部門の大々的な入れ替えになりました。

養殖研ニュースの発刊にあたりこの新体制が中心となってます企画したのは、これまでのB5判からA4判への変更です。字体は判に比例して大きくしていますので、これまでよりも読み易く感じられるのではないのでしょうか。ニュースに漁協実地研修後感を掲載したことも新しい試みです。養殖研究所では4年前から新規採用研究者の漁協実地研修を行ってきましたが、今年度も環境管理部の豊川雅哉技官が迫間浦漁業協同組合で2泊3日の研修を終えました。感想文を読んでもいただければ成り行きは理解していただけますが、奥さん同行による研修になってしまいました。養殖業の

厳しさを共に知り、これから三重県の小さな町で生活していく上で、都会から移ってきた若夫婦にとっては良い経験になったのではないのでしょうか。

2年間のSTAフェローシップによる研究を終え、現在ワシントン大学水産学部で研究を続けているジェフさんからも原稿を寄せていただきました。彼の原稿に日本人は何等の修正も施しておりません。

今回、表紙の写真及び原稿の募集を開始してから次々と執筆及び写真提供の依頼があり、早々にニュース発刊の準備が整い、発刊に至りました。年度の中間点が経過した現在、養殖研究所の研究トピックスのメディアへの発信も定期的になされ、これらは養殖研の活発な研究を示しています。また、南勢庁舎、玉城庁舎、及び日光支所ともに情報通信ネットワークシステムが近々に整備される予定であり、益々研究の情報発信の増加が期待されます。

伊勢市で開催された炎天下での全国テニス大会も、無事に終了し、快い秋風の吹く季節となりました。年度の後半に向かって養殖研での新たな研究成果の輩出を期待して下さい。

(企画連絡室長 本城 凡夫)