

養殖研

ニュース

NO. 44
2000. 3



スタンプ法に用いたヒト用BCG接種針



スタンプ法によるワクチンの投与

表紙の写真

- バイオルネッサンス計画水域環境サブチームの研究成果トピックス … 2
- 温故知新 - 養殖研究所が出来るまでの話 - …… 4
- DNAで探る産みの親 - 種苗生産場を活用した優良育種素材の探索 - 7
- 魚類組織のための *in situ* hybridization …… 10
- 平成11年度水産養殖研究推進全国会議部会の概要
「育種部会」, 「魚病部会」, 「養殖基盤部会」 …… 13
- UJNR水産増養殖専門部会第28回日米合同会議報告 …… 17
- タイ国のエビ養殖池調査 - 短期在外研究派遣報告 - …… 20
- 奥日光“森の中の水産研究所” - 日光支所と一般公開 - …… 23
- STAフェロー紹介 …… 26
- 平成11年9月～平成12年1月までの記録 …… 26
- 編集後記 …… 32

表紙の写真 バイオルネッサンス計画水域環境サブチームの研究成果トピックス

鈴木 満 平

バイオルネッサンス計画は、健康で豊かな生活ニーズに応え、化石資源に依存せずに農林水産物の巧妙かつ多様な機能の高度利用を行うことを目的とし、平成3年度より10ヶ年計画で開始された農林水産省（農林水産技術会議事務局計上）の大型プロジェクト研究の略称です。正式名称はちょっと長いですが、「新需要創出のための生物機能の開発・利用技術の開発に関する総合研究」といいます。当計画はこれまでに研究課題の大きな見直しを2回実施しており、現在は5チーム（11サブチーム）体制で10年度より仕上げの研究（第Ⅲ期）に入っています。

水域環境サブチームに与えられた第Ⅲ期のテーマは「環境に優しい養殖技術の開発」でしたので、極沿岸海域の有機汚染水質の改善と水産用医薬品に依存的な現行の魚病対策からの脱却の2本の柱を立て、養殖研究所を中心に大学への委託課題を含め6課題でチームを構成しました。今回は、このうち2課題の研究成果をご紹介します。

養殖研究所免疫研究室（乙竹室長）では、全国的にヒラメ・ブリ・アユ・ニジマス等多くの海面及び内水面養殖で被害が出ているβ溶血性連鎖球菌症と呼ばれる細菌感染症を予防するためのワクチン開発に取り組んでいます。一般的に、魚の場合は一旦病気が発生しますと速やかに広がり短期間に大きな被害が出ますので、治療より予防を重視しなければなりません。そこでβ溶血性連鎖球菌症についても、本来魚類に備わっている免疫機能を活用するワクチンで予防することにしました。我が国ではアユ及びサケ科魚類のビブリオ病、ブリのα溶血性連鎖球菌症およびマダイのイリドウイルス病用のワクチンが既に実用化されていますが、β溶血性連鎖球菌症についても早急な実用

化が期待できます。なお、ホルマリン不活化菌体ワクチンの作成方法に関する部分は瀬戸内海区水産研究所の佐古 浩博士が担当し、試験用ワクチンを用いた現場適用技術開発を当所免疫研究室が担当しました。

11年度に免疫研究室ではワクチンの投与方法の検討を行いました。現行の投与方法のうち浸漬法や飼料に混入する方法は一度に多量の魚を処理でき魚に与えるストレスも少ないのですが、ワクチンの有効性が低くなるという欠点があります。一方、注射法は逆に有効性が高い反面、人手と時間がかかり、魚へのストレスも大きくなります。当然、接種できる魚の大きさにも限界がありますので、稚魚への投与は困難になります。そこでワクチンを含む水を張ったバットに麻酔した稚魚を寝かせ、ヒトのBCG接種針で軽く体表に傷をつけることでワクチンを体内に入れたところ（スタンプ法と命名）、注射法に匹敵するワクチン効果が見れることが判明しました（図1）。スタンプ法によるワクチン投与の実際の場面は表紙の写真をご覧ください。

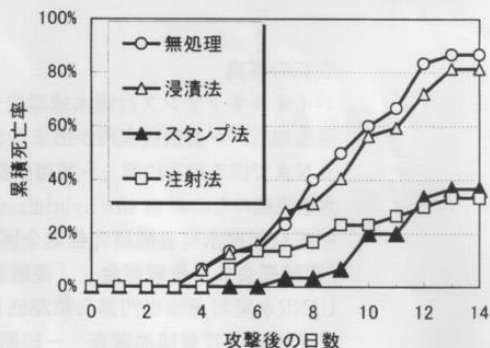


図1. 各種の方法で投与された、β溶血性連鎖球菌症ワクチンの有効性。

スタンプ法および注射法でワクチンを投与された群（ニジマス）は、β溶血性連鎖球菌症に感染させても、多くの魚が生き残った。

この方法によれば、ワクチン使用量もかなり低く抑えることができることも確かめました。今後は魚の大きさに合わせた管針具の改良により、ワクチン接種が容易になることが期待できます。そのことが企業の新たなワクチン開発マインドを刺激することも充分予想されます。なお、スタンプ法については現在、特許を出願中です（特平11-269992）。

次に、ご紹介するのは白点虫症と呼ばれる寄生虫症の予防に関する研究です。当所病原生物研究室（良永室長）は、白点虫症と呼ばれる寄生虫症が発生する時期の予測を可能にする理論を立てました。白点虫症はある種の繊毛虫（*Cryptocaryon irritans*）が魚の鰓や皮膚に寄生して成長し、寄生場所が肉眼的に白い点として見えることからこの名があります。



白点虫に寄生されたブラックモーリー

この寄生虫は大量に寄生すると養殖魚に大きな障害を与えます。近年、西日本を中心にヒラメ・マダイ・トラフグ等の養殖現場でこの寄生虫による大量への死が頻発するようになりました。白点虫症の広がりには、かつて生け簀の防染剤として用いられていた有機スズ化合物の使用が規制されたこととの関連を指摘する意見もあります。

良永室長は本寄生虫のシスト内部での仔虫の増殖にはある濃度以上の溶存酸素が不可欠であることを発見しました（図2 E～G）。また、漁場での白点虫発生時期・海況の資料から白点虫の発生が海水温が下がり始める秋口に集中すること、台

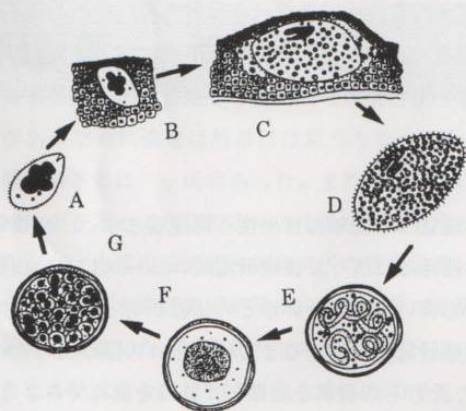


図2. *C. irritans*の生活史。A：セロント，B：ホロント，C：トロホント，D：プロトモント，E-G：トモント（G内の細胞は娘細胞トマイト）。

風通過後にも発生することがあることに気がきました。それらの知見を基に、「夏場に形成された水温躍層が表層水温低下にともなって崩れ、表層から底層に溶存酸素が供給される。溶存酸素がある濃度以上になるとシストの休眠状態が破られ、感染仔虫が増殖して遊泳を開始し宿主に寄生する。」という理論が立てられました。

この理論によれば、台風による影響も海水の混合による溶存酸素濃度の変化のためと解釈できます。したがって、季節変化や台風により水温躍層が崩れる前に、養殖生け簀を白点虫症が発生していない潮通しの良い海域に移動させることで発症を抑えることが可能です。生け簀の移動は実際は漁業権の問題がありなかなか困難と思われませんが、白点虫症に対する予防法が無い現状では試行する価値は充分ある考え方です。しかし、生け簀の移動により白点虫発生海域が広まる可能性はゼロではありません。したがって、待避させた場所を継続して養殖漁場として使用することは避けた方が良さそうです。なお、白点虫症についてもワクチンによる予防が将来可能となることを示唆する研究結果も出始めていますが、その技術開発は21世紀の課題です。

（飼育環境技術部餌料生物研究室長・BRP水域環境STリーダー）

温故知新 — 養殖研究所が出来るまでの話 —

丸山為蔵

創立二十周年お目出度う御座居ます。二十周年を迎えるに当り、養殖研究所ニュースに思い出話でも書いてくれないかとの依頼があった。そこで養殖研究所が出来るまでには色々の話があったので、それらの経緯を回顧して往時を偲んでみよう。話は三十数年も前から始るので記憶も風化して確でない部分も多々あるが思い出すままに記す事とする。

昭和三十年代後半だったと記憶しているが、首都圏の交通混雑の緩和と人工の集中化を避ると言う事で首都圏にある国立研究機関を他所地域に移転すると云う話がもち上った。この構想は政府部内で可成り真剣に論議され、移転先の候補地の筆頭にあげられたのが富士山麓一帯であった。そこへ霞ヶ関に集中している国の行政機関をそっくり移転させると云う話が新聞で公表されたがこの構想も何時とはなしに沙汰止みとなった。その理由は色々あったと思うが、霞ヶ関をそっくり移転した場合、首都圏に本拠を置く企業の殆んどが国会を始め官庁のためと云っても過言ではない程関係があるわけであるから、これが移転する事は企業にとっては大問題である。

霞ヶ関の官庁が移転する事は企業も移転を余儀なくされるわけである。官庁の移転は主に税金で賄われるが、企業の場合の移転経費は自社努力で捻出するわけであるから簡単に同調する事は出来なかつたであろうことは容易に想像される。

ところが昭和40年代に入ると官庁の移転構想が再燃した。その構想は首都圏にある国の試験研究機関を圏外へ移転させると云うもので、筑波地区に研究学園都市を建設する構想が打ち出された。行政機関の移転と異なり首都圏にある国立の試験研究機関を移転させる程度では交通混雑の緩和も

人工集中化の緩和には何れも程遠いものであったが移転構想は着実に推進されることになった。

試験研究機関は人数的にも少く、研究者は世間にも疎いところがあり、しかも研究環境が整備されるとなれば移転への反対も少いであろうし政財界や企業への影響も少い事、試験研究機関は広い用地を持っているので、これの売却により移転費も或程度軽減されると云う思惑もあったのかも知れない。理由はともあれ移転構想は着実に推進され、現在の研究学園都市の完成を見たのである。

前置が長くなったが、養殖研究所の創設に当って中心的役割を果たした元淡水区水産研究所は、発足当時から研究施設の整備拡充を関係機関に予算要求してきたが仲々実現しない中で、筑波研究学園都市構想が打ち出されたことにより、都内（日野市）に存在する淡水区水産研究所の整備拡充を望む事は困難となり、整備拡充のためには都外に移転せざるを得なくなった。そこで単独移転を考慮して神奈川県下、静岡県下での適地調査を進めている過程で、筑波研究学園都市構想に相乗りしてはと云う話が持ち上った。

移転先候補地として提案された土地は、研究学園都市地区の一角を占める谷田部町内（現在のつくば市）であった。候補地となったのは旧陸軍の谷田部飛行場跡であり、地下水も吸上げが可能との事であった。淡水区水産研究所では調査グループを作り、候補地の適正調査を用地面、地下水、環境面から検討した。用地確保、環境条件については特に問題はなかったが、淡水区水産研究所の研究推進上良質な水と水量の確保は最重要事項であった。そこで周辺域の既存井戸（候補地に隣接する旧陸軍病院及び灌漑用井戸）の深度、水質について聞き取りと水質検査を行うと共に既存井戸の

柱状図上で検討も行った。水脈、地下水賦存量等については専門家（落合博士、山本博士）に検討を依頼した。専門家の結論では筑波地域の地下水は摺鉢状の所に長年に亘って貯溜した水であるから、多量の水（1万t/日）を吸み揚げることは補給量とのバランスが取れず賦存量は減少の一端を辿る事になり将来地下水の枯渇につながる恐れがあるという結果であった。

このような結果から他の移転候補機関から地下水を多く必要とする淡水区水産研究所が移転参入することは他機関の使用水源に支障をきたす恐れがあると言う事で敬遠されることとなり、学園都市園内への移転構想は振り出しに戻った。

丁度其の頃である昭和44年に水産庁においては国の水産試験場、研究部、研究所の研究推進体制の検討が始まった。淡水区水産研究所は、研究推進体制の検討されるのと並行して単独移転の方向で候補地探しを行った。候補地調査の主眼は良質水の量的確保次いで用地および生活環境とした。検討された候補地は山梨県富士吉田市周辺、静岡県下では三島柿田川周辺、丹那トンネル（旧、新）の排水、富士宮周辺、伊豆大瀬崎、静岡市鯨池、大井川河口吉田地区、天竜川下流域等々詳細な調査検討を進めていた過程で昭和47年6月に水産試験研究推進基本構想が取りまとめられた。基本構想の一つに養殖研究所の創設が盛り込まれ、骨子となったのは海面養殖、内水面養殖に関する基礎的研究を行うことであった。研究所の構成は淡水区水産研究所の資源部門を除く各部、支所であり、東海区水産研究所増殖部、真珠研究所本支所を統合するもので淡水区水産研究所と真珠研究所は発展的に解消すると言う結果で単独移転の候補地探しは終息した。

養殖研究所の創設候補地は最初の頃は太平洋沿岸地帯であれば何処でもという話から始まったと憶えている。議論を重ねて行く過程で関東、東海近畿地方の太平洋沿岸にしばらく、最後には東海道ベルト地帯と三重県の一部地域が望ましいと云

う事になり、更に検討されて静岡、三重の両県下に落ち着き、候補地探しが始まったのである。良質な海水と淡水が同じ地点で得られる場所と云う条件があるために適地は簡単には見当らなかったが、静岡県下には二ヶ所程あった。また三重県内にも適地が在ると云う事で夫々の土地を両研究所が推薦した。水産庁研究課と両研究所の管理職群に加えて東海区水産研究所増殖部の管理職等で推薦候補地を視察した。視察し検討の結果何処に決ったと云う話は下々には知らされなかったので述べる事は出来ない。

他人から伝え聞いた話で確な事は分からないが、候補地探しの検討結果を水産庁研究部のM部長に静岡県内の候補地を適地とした旨の報告をしたのか、良い候補地があると報告したか確なところは知り得ないが、話として耳にしたのは、報告を受けたM部長は飛上って怒ったと云う事である。その理由は至って簡単で、静岡県内には既に遠洋水産研究所が在り、一つの県に二つの研究所を設置するような事は出来ないと云う事であったと聞いたが本当の所は藪の中である。条件さえ良好であれば同一県内に二つの研究所があっても研究推進上好適であれば問題はないと思うし、単なる数合せの考え方は過根を残すのではないか。話は戻るがM部長の一喝で三重県下に決ったのか、そのいきさつは明らかでないが、養殖研究所は現在の場所に決ったのである。

候補地が三重県内に決りかけている頃の話であるが、養殖研究所の誘致活動を静岡県にお願い出来ないかと云う話が淡水区水産研究所内で持ち上がった。誘致活動をお願いするにはどうしたらよいかと云う事になった。ところが普通の事では県知事にお逢いすることは出来ないので工夫を要した。

訪問の主旨は、現在水産庁が設立計画している養殖研究所の設置場所が三重県内に決定しそうであるが、我々の調査した結果では静岡県内の柿田川流域か大井川尻の吉田町付近が好適な場所と考

えている。そこで静岡県として養殖研究所の誘致をしてもらいたいので、私達が直接知事にお逢いして事情の説明をしたいので是非仲介の労をお願いしたい旨をお話した。

多くの方々のご尽力により、早速静岡県知事に連絡して載き面会の日時、場所も約束してもらった。当時の静岡県知事は元衆議院議員で大蔵政務次官も務められた山本慶三郎知事であった。約束の当日静岡県東京事務所を訪問し面談する事が出来た。養殖研究所の静岡県内誘致について主旨説明して誘致方をお願いをした。

宇余曲折はあったが養殖研究所の候補地は三重県度会郡内に決り、海洋部門は南勢町内に、内陸部門は玉城町昼田内に決定された。部門間の距離は可成りあるがサニーロードの計画があるので道路が完成すれば将来は車で30分以内で結ばれるので両施設間は十分機能すると説明があった。皆様承知のように現在道路は完成している。

養殖研究所の施設建設費は、内陸部門については淡水区水産研究所の跡地売却収入と不足分は一般会計で賄われ、海洋部門は真珠研究所の跡地売却収入と不足分は一般会計で賄われるものであった。内陸部門の建設用地の決定に当っては候補地の隣接地に試験サク井をして必要水量とされる1万t/日の取水量が可能か、水質的に問題はないかを調査する事になった。試験井は現在の玉城庁舎玄関右前にある牛の放牧地の一角にサク井し揚水試験が行われた。揚水試験には淡水区水産研究所職員を中心に真珠研究所職員の協力もあって昼夜観測も再三行われた。付近に夜露を凌ぐ場所もないので自動車内を利用した。

揚水試験の結果水質は良くサク井一基当りの揚水許容量も300t/日以上確保も可能と判断され、(水質、水量については養殖研究報参照)井戸は現在も牛の飲用水として残っている。水質、水量面の見透しがついたので現在の用地が入手された。取得された用地は、現在の玄関前道よりも1~1.5m低い雑木林で所々には大きな赤松が見

られた。水と用地の目途がついた事で建設が始まり、最初にサク井が行われ、井戸の場所は現在構内宿舍横にある井戸が最初で1号井続いて2本、3本目とサク井された。敷地は現在の高さまで山土で盛上げられた。

建設が行われるのと並行して地元との話合が持たれ、その過程で大きな問題となったのは1万t/日揚水した水を何処に流すかであった。水産庁と研究所側は敷地近くを流れる汁谷川の支流に放流出来ると安易に考えていた。話合が進むにしたがって汁谷川の支流への放流は反対された。その理由は汁谷川は宮川の河口に近い所で宮川へ合流する。合流地点には洪水時の宮川からの逆流を防ぐための抑止水門があり、宮川が増水すると扉を締めるわけで、洪水が長期に亘り開水が多い場合は汁谷川の湛水が著しくなる。その上に1万t/日の水が放流されたのでは堤防から溢水すると云う説明であったと聞く。

昼田の集落は昔は人口も多かったが宮川の氾濫によって昼田は大きな被害を受け、多くの犠牲者を出しており今日でも毎年亡った人達の慰霊祭を行っている程に水に対しては敏感である。このような事情があって1万t/日の水は宮川に直接放流する事になり、宮川の本堤防を開サクして水門を造り常時は自然放流を、宮川が増水時には強制排水する事となり7000~8000万円の予算が投入されたと聞く。建設施設、飼育施設の建設が順調に進められて行く過程で昭和53年には研究機関の調整が始ると共に組織と職員配置の検討が進められた。幾つかの会議の中で千葉県勝浦市で行われた会議では人的配置の論議が戦わされたようであった。

昭和54年3月には施設もほぼ完成し、同月中には淡水区水産研究所の移転組と東海区水産研究所増殖部及び真珠研究所の一部が現在の玉城庁舎に移ったのである。養殖研究所は海面養殖、内水面養殖の全般に亘って基礎的研究を行い養殖研究分野の基礎的先導的役割を果すために創立された。

本稿では内陸部門のみについて触れたが私が内水面を対象にしており、真珠研究所と海洋部門には余り関知していなかったためで悪しからず。二十年を振り返ってそれなりの成果はあったと考えるのは身内最良であろうか、真の評価は部外からであろうが私の耳には今一つと云う言葉が聞かれた。研究に携わる諸君、二十一世紀の水産養殖の研究に努力され、難問題の解決に当られる事を

お願いすると共に研究所の益々の発展を期待して止みません。

駄文を長々と羅列しましたが今回出て来なかった逸話も澤山隠れて居ると思いますので何方かにお願いして載ければと思います。研究所発足以降については現在勤務している方々も居られるのでよろしく。
(元日光支所長)

DNAで探る産みの親 — 種苗生産場を活用した優良育種素材の探索 —

原 素 之*1・関 野 正 志*2

種苗生産現場では、目標の種苗数量を確実に確保するため、また最近問題化されてきた遺伝的多様性を保つため、数多くの親魚が飼育養成されている。水槽ごしの観察などから、成熟養成したすべての親が産卵を行い、種苗生産に関与しているのではないと考えられている。このことは、さらに多くの親を成熟養成する要因にもなっており、種苗生産の効率化を阻む原因とも言える。また、最近、ヒラメなどでは親の確保が難しくなっており、種苗生産現場でも生産に関与した親の把握の重要性は増している。今まで、どの親がどれくらいの子供（種苗）を作っているか、さらに、どの子供も同じように育っているかなど、種苗内の状況を正確に把握することは難問であった。もし、種苗生産に関わった親を特定することができれば、種苗生産数量に必要な養成親魚の目安を作ることが期待できるだけでなく、成熟養成途中における産卵予想指標の開発や、種苗の遺伝的多様性を保持するために必要な親魚数の把握など、今後種苗生産技術を高度化する上で重要な研究に展開できると考えられる。もちろん、今回のテーマでもある種苗生産場を活用した優良育種素材の探索にも大いに役に立つ。

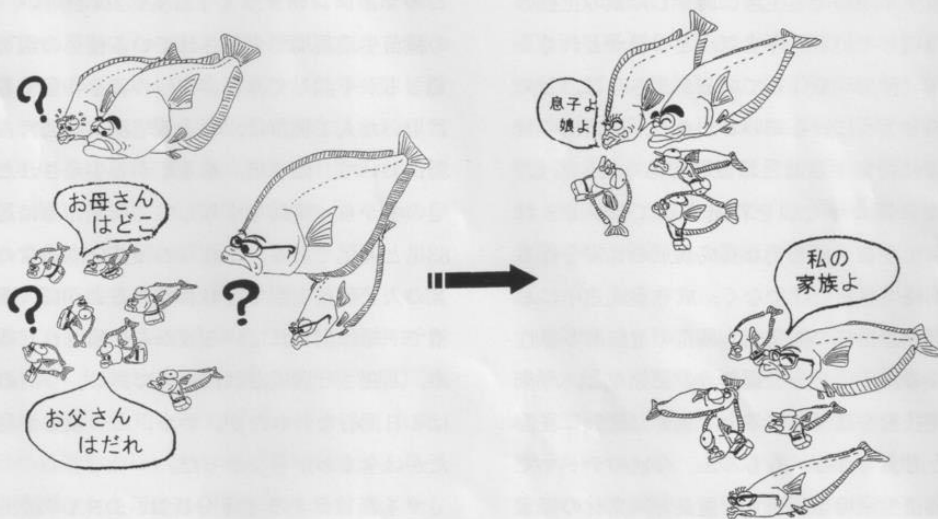
この難問に解決の道を開いたのは、遺伝的変異性の検出感度が非常に高いマイクロサテライトDNA分析法であった。マイクロサテライトDNAやその分析法の詳しい説明は、ここでは省略するが、この方法は、遺伝的な違いを調べる能力、情報量、データの再現性などの点で、既存の方法（アロザイム分析、ミトコンドリアDNA分析、ミニサテライトDNAフィンガープリント分析）の欠点を補うものとして期待されている。そこで、このマイクロサテライトDNA分析を用い、実際の種苗生産現場で生産されている種苗の親を特定できるかを試してみた。今回の親を特定する実験に用いた人工種苗は、日本栽培漁業協会宮古事業場において、雌6尾、雄8尾から生産された5万尾の中から、時期をずらして2回無作為に選んだ83尾と96尾である。これらの種苗は、通常のヒラメの人工種苗生産で行われているように、親魚水槽で一緒に飼われている親から受精された卵を集め、ふ化させ養成されたものである。今回の採卵は4日間行なわれたが、いつ、どの親魚が産卵したかは全くわからなかった。

マイクロサテライト分析は、DNAの抽出が容易になる10mmサイズ期（1回目）と放流直前の

6~10cmになった種苗(2回目)について行った。これらの種苗とその親からDNAを抽出し、事前に雌雄1:1ヒラメ種苗の分析によってメンデル遺伝性を確かめた、14のマイクロサテライトDNA領域をPCR法により分析が可能な量まで増幅させた。この増幅させたDNA領域に含まれる塩基の数を、電気泳動法によって推定し、サイズ(DNA型)を決定した。我々は、このサイズ決定にDNAシーケンサーを使って分析を簡素化し、多数の個体の解析を行っている。使用した14のマイクロサテライトDNA領域のうち、わずか1つのマイクロサテライトDNA領域だけで親を推定できたものが1個体当たり4つから8つあり、これらのマイクロサテライトDNA領域からは全て同じ親が推定された。これは、マイクロサテライトDNA分析の再現性の高さを物語っている。10mmサイズ期83尾から推定された親魚は、雌が6尾のうち4尾、雄が8尾のうち4尾であった。そして、これらの雌雄4尾ずつの親では、作った子供の数(割合)が2%から46%と異なった。特に、雌親間で子供の割合が大きく異なっていた。このことは、今後多くの事例の解析により、種苗生産現場での雌雄の割合を調整する検討素材として重要になると考えられる。さらに、2回目に採取し

た96尾でも、1回目の親と全く同じ雌雄4尾ずつの親が推定され、子供の割合も大きく異なっていた。また、これらの家系の成長では、雌による有意な差が見つかった。そして、成長の良い家系は生き残りが良いこともわかった。今回の実験では、僅か14個体という、通常の種苗生産よりかなり少ない親の数での検討であったのにも関わらず、成長優良家系や生残率の高い傾向をもつ家系を見つけることができた。これらの結果から、マイクロサテライトDNA分析を使うことにより、効率的に優良な系統を作り出せることが示唆されたと思う。今後は、もう少し大規模な種苗生産現場でより多くの親魚を対象とした優良家系の選抜を実行させたいと考えている。このように優れたマイクロサテライト分析法であるが、現在では、分析に少々慣れが必要なこと、また分析コストも高いことなどの問題がある。将来はこの分析法の効率化、ルーチン化を図ることによって、目的にあった養殖用種苗の開発が今までよりも容易になると思う。

現在、日本の人工種苗生産は親や種苗を育てる技術の創意工夫によって、種苗生産統計が取られて以来、その数量は種類とともに年々増加し、平成9年現在で100種、40億尾以上となっている。



マイクロサテライトDNA分析により子供の親が見つかる

このような膨大な種苗数量を生産するためには計り知れない親が飼育されている。ヒラメでも人工種苗は71事業場で3,300万尾が生産されている。1事業場では毎年親を入れ替えながら30~200尾の親が使われている。毎年1場所で50尾の親を使えば、3,500尾の母集団の中から優良な親魚の選抜が可能になると試算できる。これは世界に類を見ない、日本が誇る水産増養殖の財産であり、これらを活用した優良育種素材の開発は、養殖産業を活性化させる可能性を秘めている。けれども、養殖種苗の開発では遺伝的均一化を進めるのに対し、多くの種苗生産場の設立目的とされている栽培漁業の振興では、種苗の遺伝的多様性を持たせることが大きな課題となっている。すなわち、種苗生産場での養殖用種苗の開発は、栽培漁業を目指す多くの種苗生産場の本来の目的に合わない。しかし、今回優良な親を探すため行った分析では、5万尾と言う実験的レベルでの種苗生産ではあったが、特定の雌雄1尾ずつから生まれた種苗が全体の5割程を占めていたことがわかった。これは例外的一例であることを願っているが、予想以上の偏りであり、栽培漁業における遺伝的多様性を研究する貴重なデータを得ることができた。今後、このような種苗生産現場での科学的データの蓄積が、一方では遺伝的多様性を保持した種苗生産の遺伝的管理技術の開発に、また、一方では優良育種素材の探索に利用されるようになり、増養殖を効率よく進めるためには益々重要になってくると思う。

ここで少し話は変わるが、今、クロアワビでもこの変異検出感度の高いマイクロサテライトDNA分析を用いて、アワビの筋萎縮症耐性系を探し出す試みを始めている。昨年秋、筋萎縮症発症時に生き残った貝と天然貝を親としてランダムに交配させ、50万個の種苗を作った。これらの種苗には、生残貝同士、天然貝同士、生残貝と天然貝の交配による子供(種苗)が混じっているはずである。これは、ヒラメの事例同様、すべての家

系を受精時から殆ど同じ環境で飼育したことになり、家系ごとの生残りから筋萎縮症耐の遺伝性を調べるには理想的である。遺伝性を考える場合いつも問題になるのは、環境条件をどう考えるかである。現在、この点ではこの方法が最適であると思っている。けれども、これを実行するためにはそれぞれの貝の卵や精子を同数にすると言う工夫があるのであるが。そして、この飼育実験で生残り貝の子供がたくさん残れば、筋萎縮症耐性クロアワビができる日もそう遠くはないと思っている。この10年間、クロアワビの筋萎縮症は、種苗生産技術がほぼ完成し、軌道に乗りかかった種苗生産を停滞、低下させてきた。この耐病性系統の作出は、再びクロアワビ種苗生産に元気を回復させ、種苗生産数量を増大させる契機になるのではと考えている。この夏、期待のクロアワビの子供たちだけが、水槽で成長阻害も起こさずにぬくぬくと大きくなっていくことを夢見ている。

最後にヒラメの種苗を提供して頂いた日本栽培漁業協会と山口県水産研究センター、筋萎縮症発症時に高い生残を示したクロアワビ種苗を提供して頂いた三重県栽培漁業センター並びに筋萎縮症耐性アワビの飼育実験に協力して頂いているアワビ巡流会の皆様に厚くお礼申し上げます。



病気に強いクロアワビ出現か

(遺伝育種部 遺伝資源研究室)*¹

(水産工学研究所 水産土木工学部 環境分析研究室)*²

魚類組織のための *in situ* hybridization

黒川 忠英

最近では様々なキットが販売されるようになり、分子生物学的解析手法を比較的容易に用いることができるようになってきました。その中で、*in situ* hybridization法は、目的とする遺伝子が見つどこで発現しているのかを細胞レベルで観察することができる大変重要な手法です。私たちの研究室でも、数年前からこの様な解析法を取り入れています。始めた頃はなかなか安定した結果が得られませんでした。色々試していくうちに、一般的なマニュアルが必ずしも魚類の組織に適していない点も見受けられました。そこで今回は、これから *in situ* hybridization法を始めてみたいと考えておられる方たちの参考になるのではないかと思います。現在の私たち用いている *in situ* hybridization手法をこれまでの試行錯誤の過程も含めて紹介したいと思います。

In situ hybridizationといっても様々な手法があります。そこで、取り扱いが容易でかつ微細な組織像の観察ができることから、放射性同位体ではなくジゴキシゲニン (DIG) を核酸の標識に用いるパラフィン切片での *in situ* hybridizationを目指すことにしました。まず、*in situ* hybridization手法に関する解説書を買集め、それらの解説書の平均的な方法から始めてみました。が、やはりそれほどうまくは染色できませんでした。ここでまず気付いたことは、切片をメチルグリーンなど核酸を染色する染色液で染色しても、外分泌腺など普通なら細胞質が良く染まるような組織でもあまり染まらないことでした。つまり、mRNAが切片の組織中に十分保持されていないのではないかと考えられました。ほとんどの解説書には、試料の固定は4%パラホルムアルデヒド (pH 7.5) で行うように書かれていました。しかし、この固定液は

かなりマイルドな条件です。そこでまず、固定液による違いを比較してみることにしました。

組織の固定と切片の作製

組織標本を作るための固定液の中から、比較的一般的な昇汞ホルマリン、4%パラホルムアルデヒド+0.5%グルタルアルデヒド (pH7.2)、中性緩衝10%ホルマリン (pH 7.0)、10%ホルマリン (pH 4.5; 0.15 M NaClで10倍希釈したもの)、ブアン固定液の5種類を試してみました。昇汞ホルマリンは、切片の接着をよくするためにスライドグラスにコートされている3-アミノプロピルトリエトキシシラン (シラン) と相性が悪いらしく、切片がすぐはがれてしまいました。また、免疫染色にも不向きでした。パラホルムアルデヒド+グルタルアルデヒドと中性緩衝10%ホルマリン固定は、4%パラホルムアルデヒドの単独固定と差は見られませんでした。10%ホルマリン固定は、パラホルムアルデヒド固定よりもかなり良い結果が得られました。意外なことに、結果的にはブアン固定液がシグナルが最も安定して検出されました。どうも、魚類組織は酸性条件で固定する方が *in situ* hybridizationには良いようです。一般的な組織観察にも、ブアン固定の方が4%パラホルムアルデヒド固定よりずっと適していますから一石二鳥といったところです。

固定から切片作製までの方法は、表1にまとめてあります。この過程で重要なのは、やはり切り出した組織をいかにすばやく固定してRNAの分解をいかに少なくするかにかかっています。固定後の過程では、試料は有機溶媒に入っているためRNaseによるRNAの分解はそれほど神経質にならなくても良いと思われませんが、試薬類は専用に

しています。また、パラフィン切片を作製するときには手袋をし、パラフィンリボンを巻きとる筆なども専用に使っています。パラフィン切片は8 μm とやや厚めにし、伸展の際に使う蒸留水(DW)はオートクレープしたものをしています。スライドガラスは、シランコート済みの製品を3%過酸化水素水(原液を10倍希釈したもの)に10分間浸漬してRNaseの不活化をし、風乾したものを使用しています。温風で乾燥させるとシランの効果が失われていまいますので注意が必要です。パラフィンブロックや作製した切片は、冷蔵庫に保管しておけば1年以上使えます。

切片の前処理

切片の前処理の方法は、表2にまとめてあります。切片の脱パラは、通常の組織切片の方法と同じですが、切片が8 μm とやや厚いためキシレンでの脱パラ時間をやや長めにした方が良いでしょう。解説書の中には、パラフィンに含まれる樹脂を考慮してトルエンで脱パラを行う方がよいと書かれているものもありますが、私たちの使っているパラフィン(Histoprep568, WAKO)ではキシレンとトルエンとでは特に違いは見られませんでした。脱パラ以降は、RNAの分解に十分注意を払う必要があります。使用する緩衝液や蒸留水はすべてRNaseの不活化のためのDEPC処理をし、染色籠や染色瓶など金属やガラス器具はすべて乾熱滅菌します。

切片の前処理の過程で、プロテアーゼ処理の前に塩酸処理(0.2N HCl 20分)を行う場合があります。これは、標本から塩基性タンパク質を除去しプローブの静電的非特異結合を減らすための操作です。しかし、凍結切片では効果があるようですがパラフィン切片では効果は見られなかったので私たちは省略しています。プロテアーゼ処理は、標本のタンパク質をある程度消化除去してプローブを標的核酸に結合しやすくするための操作で、これは非常に大きく結果を左右します。この

操作は、サンプルによって至適条件がかなり異なる場合があるのでなかなかやっかいです。私たちは、プロナーゼK(Takara)を用いていますが、10 $\mu\text{g}/\text{ml}$ の濃度で37°Cで15分間の処理を基本にして、1~100 $\mu\text{g}/\text{ml}$ の範囲で調整しています。特に、仔魚のサンプルでは1 $\mu\text{g}/\text{ml}$ の弱い処理でも、かなり組織が消化されてしまう場合があるので注意が必要です。

4%パラホルムアルデヒドによる再固定の後に、グリシン(2mg/ml)で処理して標本中のアルデヒドを中和するのが基本的なプロトコールですが、行わなくても特に差は見られなかったので私たちは省略しています。また、この後にTriethanolamine-HClで処理するプロトコールもありますが、これも特に効果は得られなかったので省略しています。

切片の前処理後、エタノール系列で切片を脱水してからハイブリダイゼーションを行うプロトコールもありますが、風乾するとハイブリダイゼーション中に気泡が発生しやすく、かつ組織形態も汚くなる傾向が見られますので、私たちは風乾せずにハイブリダイゼーションの操作に移っています。プレハイブリダイゼーションは必要ないとしているプロトコールもありますが、PBSから直接ハイブリダイゼーションを行うとやはりハイブリダイゼーション中に気泡が発生しやすいので、プレハイブリダイゼーションは行った方が良いでしょう。

ハイブリダイゼーションと洗浄

私たちは、検出感度が良いことからプローブにはRNAプローブを用いています。遺伝子のクローニングの際に、SP6とT7 RNAポリメラーゼのプロモーター領域を持つベクターを使用していますので、BoehringerのDIG-RNA Labeling kit SP6/T7を用いてプローブのDIG標識を行っています。私たちの経験では、このキットではSP6よりT7 RNAポリメラーゼの方が合成効率がかかり

良いので、T7プロモーター側から合成できるクローンを鋳型DNAとして使った方がよいように思われます。

ハイブリダイゼーションと洗浄に関しては、表3に載せてあります。RNAプローブの場合にはハイブリダイゼーションの前に沸騰浴処理は必要ないかもしれませんが、念のため5分間処理をしています。プローブ液を切片に乗せた後、*in situ* hybridization専用のプラスチック性のカバー(Hybrislip, Sigma)を乗せています。ハイブリダイゼーションはモイストチャンバー内で行っていますので乾燥防止のためにはカバー必要ないのですが、カバーをかけることによりプローブ液が少なくてすみます(22x40 mmのカバーでプローブ液は約70 μ)。さらに、私たちはカバーとスライドガラスの間に1 cmほどに切ったガラスウールを挟んで隙間を空け、切片にプローブ液が十分浸透するようにしています。これにより、直接カバーを乗せるのに比べ切片ごとの染色むらが大幅に改善されます。また、ハイブリダイゼーション後にカバーをはずしやすくなります。普通のカバーガラスを乾熱滅菌して用いても良いのですが、プローブが吸着したりプラスチックに比べて重いので後でカバーを取り除くときに切片を傷つけたりしやすいのが欠点です。私たちがモイストチャンバーとして使っている容器は、タイトボックス(No. 3浅型, Iuchi)にフリージングコンテナ(FC-1, 日電理化硝子)の中仕切を組み合わせたものです(図1)。このモイストチャンバーは、

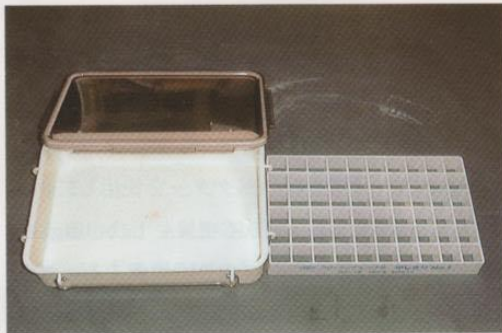


図1. モイストチャンバー

スライドガラスを6枚まで置くことができ、免疫組織化学染色などにも非常に便利です。

ハイブリダイゼーション後の洗浄液などは、あらかじめ50℃に加温して切片の温度が下がらないようにしておかないと非特異的に吸着しているプローブが落ちにくくなるので注意が必要です。カバーをスライドガラスから外すときは、5X SSCにスライドガラスを浸漬すれば手をふれなくてもガラスウールを挟んでいるのですぐにカバーがはずれます。洗浄の途中で非特異的に結合しているプローブを除去するためにRNaseで処理するのが一般的ですが、RNase処理をしなくてもバックグラウンドがでない場合も多く見られますので、まずRNase処理なしで試してみることをお勧めします。

シグナルの検出

洗浄が終わったら、DIGに対する免疫組織化学によってシグナルを検出します。私たちは、この際に使用するアルカリフォスファターゼ(AP)標識抗-Dig抗体(Boehringer)は吸収処理して使っています。これによって免疫組織化学に由来する非特異反応をほとんどなくすることができます。固定する際に、ブアン固定液の他に10%ホルマリンで固定した試料も用意し、エタノールで洗浄脱水し-20℃で保存しておきます。これを再水和し、5~10倍のTBSでホモゲナイズします。このホモジネートを吸収用の原液とし、-20℃で保存しておきます。抗体の吸収は、ホモジネートをブロッキング液(Boehringer)で10倍に希釈した溶液でAP標識抗-Dig抗体を250~500倍に希釈し、4℃で1晩ゆっくり揺らしながら行います。15,000 rpmで20分間遠心して、上清を吸収抗体として使用します。発色は、暗黒中で静置して行う必要があります。光が当たっていると針状の結晶が切片上に出来やすいですし、むやみに揺らしたりするとシグナルがにじんだ様になります(図2)。発色は1~2時間程度行います。15分くらいで切片

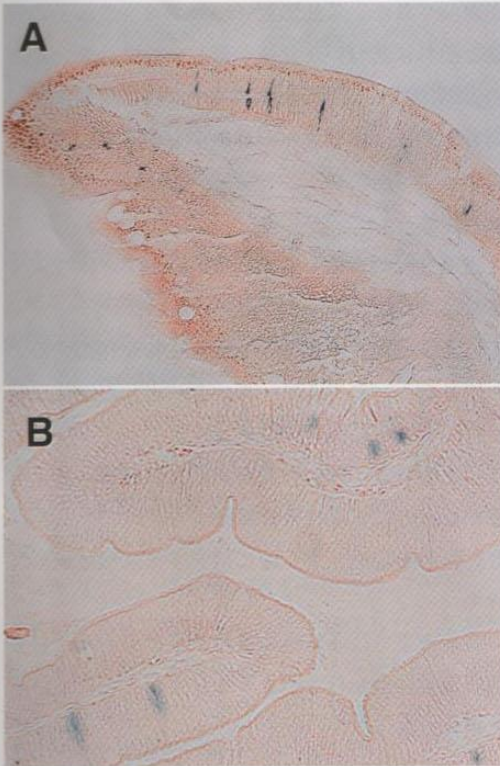


図2. ヒラメ腸におけるコレシストキニン (CCK) mRNAの検出。青く染まっている内分泌細胞でCCKが発現している。A: 発色中に静置した場合。B: 発色中に時々揺らしてしまった場合 (シグナルが滲んでいる)

全体が青く染まってしまうような場合には余り良い結果は得られませんので、途中の操作に問題がないか見直す必要があります。反応の停止はPBSに浸漬するだけで十分です。この後に、4%パラホルムアルデヒドで再固定し、ヌクレオファーストレッドで軽く核染色して水溶性の封入剤で封入します。キシレンで透徹して封入することも可能ですが、シグナルが多少薄くなります。

以上が、現在私たちが行っているパラフィン切片による *in situ* hybridization 手法ですが、まだまだ改善の余地があるように思われます。検出感度の点では、発現量の多い遺伝子しか検出できないと考えた方が良くもかもしれません。もし、パラフィン切片で検出出来ない場合には、凍結切片で行うか、whole mountで *in situ* hybridizationを行うと検出できる場合があります。私たちは、特に海産魚の仔魚の様な小さな試料の場合には、whole mountで *in situ* hybridizationを行った後にパラフィンに包埋して切片を作製し、組織観察を行っています。

(栄養代謝部 代謝研究室 主任研究官)

平成11年度水産養殖研究推進全国会議部会の概要

「育種部会」

關 哲 夫

平成11年11月30日に伊勢シティホテルにおいて標記育種部会を開催し、80余名の関係者が参加した。会議では、最近多様に発展してきたDNA多型解析と遺伝子クローニング技術の実際をテーマとし、参加者の討議により技術の理解を深め、産官学の連携による水産育種の研究に役立てた。会議の概要は以下の通りである。

情勢報告

資料をもとに次の項目について説明された。

(1) 農林水産・食品バイオテクノロジーをめぐ

る最近の動向と農林水産省の主な施策

(2) バイオテクノロジー産業の創造に向けた基本戦略

(3) 農林水産試験研究における平成12年度予算概算要求重点事項

(4) 農林水産研究基本目標

(5) 養殖研究所遺伝育種部平成11年度実施試験研究課題等

話題提供

① DNA多型解析の実際

分子生物学の発展により、DNAの塩基配列を直接読みとることが可能となり、水産生物分野でも遺伝的多様性の解析が進められている。水産生物では、電気泳動法のアイソザイム分析に始まり、DNAの変異を直接読み取る技術まで、遺伝的変異の分析技術が加速度的に進展している。このため、DNA多型分析技術により集団の遺伝的変異性解析が行われているが、用法の違いも多く生じている実状にある。会議ではDNA多型分析の誤用例が示され、解析技術の解説があり、長所と欠点が説明された。

会場からは、それぞれのDNA解析方法を、どの目的に使うべきか簡便にわかるマニュアル作成の要望があり、会議資料の改訂版を作成することとした。

②遺伝子クローニング技術の実際

最近の遺伝子クローニング技術はめざましい発展を遂げているが、実際的な方法について一般に解説される機会が少ないため、目的に応じた方法やその特徴に関する知識が普及していない現状にある。そこで、ゲノムライブラリー、cDNAライブラリー、PCRに関して実際的な解説が行われた。

会場からは、遺伝子クローニングの応用とPCRによるRACE法について活発な質問があり、演者の回答によって実際的な理解が深められた。

③DNA多型解析を利用した魚類育種

魚類養殖におけるウイルス病の被害は甚大であるにも関わらず有効な治療対策がなく、耐病性品種の作出が切望されている。しかし、耐病性のような量的形質(Quantitative trait; QT)の解析は困難とされてきた。東京水産大学岡本教授チームにより進められているニジマスのマイクロサテライトマーカーを用いた連鎖地図の作成と、ニジマスのウイルス病である伝染性脾臓壊死症(IPN)に対する耐病性/感受性に関するQTL解析成果

が説明された。量的形質については、遺伝子の特性とそれに基づいた育種が難しいのではないかとこの質問に対して、幾世代にわたる個体管理をして飼育し続け、マーカーのデータを積み重ねる作業によって可能になるとの説明があった。

総合討論

養殖分野で育種を進める方向として、次のような対応が必要であるとの意見があった。

- 1) 遺伝子転換魚等遺伝子操作生物を作出することではなく、DNAマーカーを利用した選抜育種を行って有用品種の作出を目指す。
- 2) 魚病特定、種の判別をPCR法を使ってより確かなものにする技術を開発する。
- 3) 目的を定め、重点的に研究する魚種を決めて行く。

栽培漁業では多様性の保持が重要であり、日本栽培漁業協会から次のような対策がとられていると紹介があった。

- 1) 放流種苗の多様性保持は、親魚は天然魚を使用する等により配慮されている。詳しい資料は東北大学の谷口教授により作成され、栽培ブロック会議で各県へ連絡されている。
- 2) 栽培漁業の対象種類数は放流効果の見直しから魚種の絞り込みが行われる予定で、これらの種の遺伝学的研究の進展が望まれる。
- 3) 栽培漁業技術を養殖技術へ発展的に応用することが、平成12年度予算より検討され、種苗の耐病性を高める育種技術の導入も論議されている。今後の指導を願いたい。

最後に、養殖研究所から、来年度早期にDNA解析法、遺伝子クローニング技術等について養殖研遺伝育種部主催の実技講習会を開く予定であり、全国場長会からの要望に対応したいと説明があり会議を終了した。

(遺伝育種部長)

「養殖基盤部会」

藤井 武人

大学、行政、道府県試験研究機関、水産庁研究所及び各種団体から48機関115名の出席者を得て、養殖基盤部会を平成11年11月30日に伊勢市において開催した。今年度は「持続的養殖生産確保法」が間近に策定されるという状況の下で、この法律が目指す方向に沿うようテーマを「環境保全型養殖業に向けての調査・研究」とし、五つの話題提供を受けて情報・意見の交換を図った。その概要は次のとおりである。

①「適正養殖量算定のための手法開発」では、上記の法律が目的とする養殖漁場の環境改善を図るには漁場特性の違いや養殖対象種の違いといった具体的条件下における適正養殖量の算定と各漁場の自浄能力の見極めが不可欠であり、その事例として、養殖生物の成長速度と餌となる植物プランクトンの動態に基づいたアコヤガイ養殖における適正養殖収容量の算出のためのモデル開発の研究成果が紹介された後、環境収容力を漁場の自然浄化能力によって測ろうとするときの指標である溶存酸素量や底質の硫化物量の基準値の妥当性について、その根拠となっている「大森・武岡理論」の有効性の検討が必要なこと、加えてマクロベントスを環境指標として用いることの有用性が提示された。

②「透明度及びクロロフィル量から見た広島湾におけるカキ餌料量の推移」では、これまで40年間のカキ養殖の生産量の変化とそれに対応する環境条件の関係が紹介された。生産量は1960～70年代の富栄養化の進行と沖合への漁場の拡大により3万トンを越えるに至ったが、80年代に入って付着生物の増加と貧酸素水塊の発生、さらに赤潮の頻発、90年代に入ると貝毒問題の発生による出荷規制やヘテロカプサ赤潮による貝の斃死などで、生産量はピーク時の約3分の2に減少しているというものである。

③「自発式給餌による適正飼料研究の現状」では、残餌を減らすことと共に魚の摂餌特性に見合った形状のセンサーや給餌装置の開発などの研究を経て、魚が餌の質の違いを認識し得るのかどうか、あるいは栄養の摂取量を調節する能力を備えているかどうかといった、適正飼料の開発につながる研究を開始していることが報告された。

④「水処理技術を応用した養魚排水の処理について」では、養魚排水の環境負荷が大きな問題になっている内水面養殖において、備えるべき廃水処理施設や斃死魚処理施設の稼働の実例と、現状では維持・運転にかかるコストが高すぎるといった問題点が紹介された。

⑤「内分泌かく乱物質による水域汚染の実態と水生生物への影響」では、平成10年に行われた環境庁による調査においてPCB類、有機スズ化合物、アルキフェノール類及びフタル酸エステル類が水中、底質、及び水生生物から検出されたことや、アルキルフェノールやステロイドホルモンが下水処理水中に含まれているという新知見が汚染の実態を示すものとして紹介され、同庁が内分泌かく乱の恐れありとしている67種の化学物質の水生生物への影響の解明が急務であることが強調された。

総合討論では、養殖に関する「新法」が成立した結果として養殖漁場改善計画の作成が生産者に義務付けられることになったが、この実施にあたり生産現場の受け止め方や対応状況の違いなど種々の困難のあることが行政担当者から紹介された後、環境指標として採用されている底質中の硫化物と水中の酸素消費量の関係に関する「大森・武岡理論」の妥当性について再度意見が交わされ、この理論の有効性と限界についての一層の検討が必要であるとの共通認識に到達した。

(養殖管理研究官)

「養殖基盤部会」

藤井 武人

大学、行政、道府県試験研究機関、水産庁研究所及び各種団体から48機関115名の出席者を得て、養殖基盤部会を平成11年11月30日に伊勢市において開催した。今年度は「持続的養殖生産確保法」が間近に策定されるという状況の下で、この法律が目指す方向に沿うようテーマを「環境保全型養殖業に向けての調査・研究」とし、五つの話題提供を受けて情報・意見の交換を図った。その概要は次のとおりである。

①「適正養殖量算定のための手法開発」では、上記の法律が目的とする養殖漁場の環境改善を図るには漁場特性の違いや養殖対象種の違いといった具体的条件下における適正養殖量の算定と各漁場の自浄能力の見極めが不可欠であり、その事例として、養殖生物の成長速度と餌となる植物プランクトンの動態に基づいたアコヤガイ養殖における適正養殖収容量の算出のためのモデル開発の研究成果が紹介された後、環境収容力を漁場の自然浄化能力によって測ろうとするときの指標である溶存酸素量や底質の硫化物量の基準値の妥当性について、その根拠となっている「大森・武岡理論」の有効性の検討が必要なこと、加えてマクロベントスを環境指標として用いることの有用性が提示された。

②「透明度及びクロロフィル量から見た広島湾におけるカキ餌料量の推移」では、これまで40年間のカキ養殖の生産量の変化とそれに対応する環境条件の関係が紹介された。生産量は1960～70年代の富栄養化の進行と沖合への漁場の拡大により3万トンを越えるに至ったが、80年代に入って付着生物の増加と貧酸素水塊の発生、さらに赤潮の頻発、90年代に入ると貝毒問題の発生による出荷規制やヘテロカプサ赤潮による貝の斃死などで、生産量はピーク時の約3分の2に減少しているというものである。

③「自発式給餌による適正飼料研究の現状」では、残餌を減らすことと共に魚の摂餌特性に見合った形状のセンサーや給餌装置の開発などの研究を経て、魚が餌の質の違いを認識し得るのかどうか、あるいは栄養の摂取量を調節する能力を備えているかどうかといった、適正飼料の開発につながる研究を開始していることが報告された。

④「水処理技術を応用した養魚排水の処理について」では、養魚排水の環境負荷が大きな問題になっている内水面養殖において、備えるべき廃水処理施設や斃死魚処理施設の稼働の実例と、現状では維持・運転にかかるコストが高すぎるといった問題点が紹介された。

⑤「内分泌かく乱物質による水域汚染の実態と水生生物への影響」では、平成10年に行われた環境庁による調査においてPCB類、有機スズ化合物、アルキフェノール類及びフタル酸エステル類が水中、底質、及び水生生物から検出されたことや、アルキルフェノールやステロイドホルモンが下水処理水中に含まれているという新知見が汚染の実態を示すものとして紹介され、同庁が内分泌かく乱の恐れありとしている67種の化学物質の水生生物への影響の解明が急務であることが強調された。

総合討論では、養殖に関する「新法」が成立した結果として養殖漁場改善計画の作成が生産者に義務付けられることになったが、この実施にあたり生産現場の受け止め方や対応状況の違いなど種々の困難のあることが行政担当者から紹介された後、環境指標として採用されている底質中の硫化物と水中の酸素消費量の関係に関する「大森・武岡理論」の妥当性について再度意見が交わされ、この理論の有効性と限界についての一層の検討が必要であるとの共通認識に到達した。

(養殖管理研究官)

UJNR水産増養殖専門部会第28回日米合同会議報告

福 所 邦 彦 ・ 中 山 一 郎

UJNR（天然資源の開発利用に関する日米会議）水産増養殖専門部会の第28回日米合同会議が、日本側から28名が参加して、平成11年11月7日～16日に米国ハワイ州のオアフ、マウイ、ハワイの3島で開催された。

合同会議は事務会議、シンポジウム、現地検討会よりなり、事務会議はオアフ島のホノルルで、シンポジウムはマウイ島でそれぞれ開かれ、現地検討会はオアフ、マウイ、ハワイの3島で開催された。なお、本シンポジウムにさきがけミニ・シンポジウムがオアフ島のココナツ・アイランドにあるハワイ大学海洋生物研究所で行われた。



写真1：事務会議。アロハシャツが似合う米国側パネルメンバー。

事務会議（ビジネス・ミーティング）には、国内委員のみならず日本側からの参加者全員にオブザーバーとして出席いただき、研究者交流、文献交換、共同研究について昨年度からの実績について両国からの報告と意見交換が行われた。なお、事務会議の冒頭、昨年日本で開催された第27回日米合同会議シンポジウムのプロシーディングス20部を米国側に手交した。また、2002年から始まる第6次5ヶ年計画の素案について検討し、日米双方から3名づつの委員を出して素案に基づき検討し早期に決定することを申し合わせた。さらに、

米国側から増養殖分野の若手研究者育成のためのサマープログラムによる学生数名の短期留学（夏季に水産庁研究所で1ヶ月ほど受け入れる）の強い要請があり、持ち帰り検討する旨回答した。日本側からは、米国側部会や他の部会と同様に、国内委員（パネルメンバー）の選出母体拡大を検討している旨報告した。そして、第29回日米合同会議は第5次5ヶ年計画の4年目にあたり、「病原生物と防疫」を主題に、平成12年11月第2週から第3週にかけて開催し、事務会議とシンポジウムは伊勢市で、ミニ・シンポジウムと現地検討会は沖縄県石垣島で開催する旨伝えた。最後に、第26回～28回にわたりUJNR水産増養殖部会の活動に献身的な働きをされ、日米間の意志疎通に大きく貢献された米国NOAAのMr.Uday Joshi事務局長に、日本側部会の加藤 守部会長（養殖研究所長）の感謝状が用意され、部会長代理で参加した同事務局長より贈られた。Uday氏は、大学院進学のため、2000年3月に退官される。



写真2：事務会議。日本側国内委員等。

なお、事務会議にさきがけ、UJNR水産増養殖部会の拡大国内委員会を催し、事務会議の議題等について事務局長から報告し、了承を得た。

シンポジウムは、第5次5ヶ年計画の3年目の

「魚介類の成熟・発生機構と種苗生産」を主題にマウイ島のアウトリッカー・ワイレア・リゾートホテルで開催され、33課題の研究結果が報告された。また、研究発表の合間に時間が設けられ、西海区水産研究所石垣支所の皆川 恵資源増殖研究室長と同海区水産業研究部の村井武四部長から、我が国の亜熱帯水域における水産増養殖の現状と石垣支所の研究対応の紹介があり、来年度の石垣島での現地検討会への誘いがあった。本シンポジウムにさきがけココナッツ・アイランド行われたミニ・シンポジウムでは、ハワイ諸島での増養殖の現状やトピックスを紹介する論文を含めた計8題の研究発表があり、ハワイでの増養殖の全体像を把握するのに大変有益であった。ココナッツ・アイランドでは、海洋生物研究所で招聘研究員として滞在しておられる元東京大学海洋研究所長の平野哲也先生がシンポジウムでも講演して下さい、そのあと研究所の施設と島内の案内をして下さった。そして、同研究所に留学中の養殖研究所日光支所育種研究室の矢田 崇主任研究官に種々お世話になった。なお、本シンポジウムとミニ・シンポジウムへの参加者は合計約150名であった。シンポジウムのプロシーディングスは、来年11月までに米国側で出版される予定である。



写真3：マウイ島のホテルでのシンポジウム。

現地検討会は、オアフ島ではハワイ大学海洋生物研究所、ハワイ州立アヌヌ水産研究センター、海産魚介類の増養殖に関する研究や開発途上国への技術援助でも有名な「The Oceanic Institute」



写真4：次回のUJNRで予定されている石垣島での現地検討会とミニシンポジウムの説明。西水研石垣支所の皆川室長。

を訪ね、施設の見学と意見交換が行われた。マウイ島では、海洋センターを訪ね、ハワイの水産業の現状について理解を深めた。ハワイ島では、州立の栽培漁業センターや民間の鑑賞魚養殖場を訪ねた。また、深層水を利用したハワイ天然エネルギー研究所を訪ね、施設や事業の概要の説明を受けた。なお、深層水を活用して当初は魚介類の種苗生産や陸上養殖が行われていたが、現在は米国東海岸などで漁獲されたロブスターやカニ類の蓄養に深層水を用い、いわば「活けしめ」に活用し、ハワイ諸島各地への出荷や日本等への輸出のための中継基地としていることを知り、認識を新たにされた。さらに、隣接のハワイ海洋科学技術センターを訪ねヘマトコッカス属やスピルリナ属等の微小藻類の培養施設を見学する機会を得て、その規模の大きさに感嘆した。

ハワイでUJNR水産増養殖部会の日米合同会議が開かれたのは初めてのことで、ハワイ大学の



写真5：現地検討会。オアフ島は州立水産試験場でのMr. Vernon SATOの説明。

学院修士課程を修了されたDr. James P. McVey 米国側部会長は母校に錦を飾ることになって、あの地この地を訪ねながら、青春時代の思い出を反芻しておられた。奥様ともハワイで巡り会われたとのこと。また、今回の合同会議の企画・運営の中心的役割を果たされたハワイ大学Sea Grant College ProgramのDr. Charles E. Helsley 所長ご夫妻はともに火山学がご専門の地質学者であるため、合同会議の期間中の土・日曜日にはマウイ島のハレアカラ山やハワイ島のキラウエア火山に案内して下さい、ハワイ即ちオアフ島（ホノルル）という認識の我々にはハワイの印象を一新するような経験をさせて下さった。また、The Oceanic Instituteで長年研究をされ、その成果を取りまとめられて東京大学で学位を取得されたハワイ大学Sea Grant Extension ServiceのDr. Clyde S. Tamaruご夫妻には、シンポジウムや現地検討会でかゆいところに手が届くような気くばりそし



写真6：ハワイ島での深層水を利用したロブスター・カニ類の蓄養施設。

ていただいた。同氏の吹き鳴らす法螺貝の音がシンポジウムの始まりやコーヒープレーク終了の合図となった。なお、Dr. Helsley 氏は2000年1月1日付で退官されたことを知り、同氏にとられて今回の日米合同会議の開催が最後の大きな仕事になり、お世話になった我々としては感慨深い。



写真7：ハワイ島コナにある微小藻類の大量培養ファーム。

11月15日夕刻にはお別れ夕食会が開かれた。日本側部会の古川 厚顧問（初代部会長）の80歳の誕生日のため、参加者全員から祝福を受けられ、思い出深いパーティになった。



写真8：オアフ島のココナッツアイランドにあるハワイ大学海洋生物研究所に留学中の矢田崇主任研究官（養殖研日光支所）と客員教授の平野哲也先生。

今回の合同会議には、古川 厚・藤谷 超両顧問はじめ大学・県水産試験場・民間の多くの方々にご参加いただいた。また、米国側のDr. James P. McVey 部会長、Dr. Conrad V. W. Mahnken 副部会長、Dr. William R. Heard 事務局長、パネルメンバーのDr. P. Kilho Park, Dr. Howard A. Bern, Dr. Robert Stickney, Dr. Theodore I. J. Smithほか多

くの方々には現地検討会の最後まで参加していただき、大変お世話になった。皆様に、紙面を借りて厚くお礼を申し上げる。

(UJNR事務局長：企画連絡室長、
同前事務局次長：前研究交流科長、
現在 中央水産研究所主任研究官)

タイ国のエビ養殖池調査—短期在外研究派遣報告—

横 山 寿

国際農林水産業研究センター (JIRCAS) による短期在外研究派遣の要請に応じ、平成11年12月16日～26日にタイ国を訪れた。タイではすでにJIRCAS水産部の日向野純也さんが平成9年度よりエビ類の持続的養殖に関する研究に取り組んでおられる。昨年度の徳田雅治さん(餌料生物研究室)に続き、水産工学研究所の足立久美子さんとともに日向野さんの支援に向かうことになった。

タイでは1980年代後半からウシエビ(ブラックタイガー)の集約的養殖が急速に発展し、1992年以降ウシエビの国別養殖生産量世界一の地位を維持し続けている。しかし、マングローブ林を開拓した汽水域に単一種の集約的給餌養殖場が集中しており、養殖廃水や有機汚泥が周辺環境に悪影響を及ぼしている。現在では自家汚染による疾病の頻発や成長の低下など生産性の低下によりかつて主産地であったバンコク南部では養殖場が放棄されるに至っている。それとともに養殖場がタイ東部、南部へと次々と移動しているが、新開拓の養殖場においても同様の問題が起こりつつある。このような問題は東南アジアさらには世界のエビ養殖国に共通しており、持続的養殖の技術確立が強く望まれている。本調査は、エビと他の生物との混合養殖や浄化作用のある生物の導入による効果を評価する基礎として、池内生物群集の群集構造を明らかにすることを目的として行われた。

養殖用飼料会社が経営するタイ中央部ベチャブリ県内のエビ養殖場は海岸から約10km内陸にあ

り、水路により海水を導いて養殖用水としている。場内には約9haの養殖池(写真1上)がありウシエビやテンジククルマエビ(バナナシュリンプ)が配合飼料(魚粉40～50%、小麦粉30～40%、大豆滓10%)により飼育されている。このような集約的給餌養殖では水質管理や汚濁物質の適正処理が持続的生産に不可欠の要件となる。本養殖場では養殖池内でエアレーションや水車による水の攪拌・酸素供給が行われるとともに、養殖池と約3haの処理池(写真1下)との間で水が循環し、処理池内で水質が浄化されるように設計されている。処理池内には二枚貝類のミドリイガイ(写真1中右)や魚類のティラピアが混合養殖種として導入されているほか、オニツノガイ科に属する腹足類(写真1下左)などのマクロベントスが高密度に分布している。懸濁物食者であるミドリイガイの摂餌活動により水中の懸濁粒子の除去が、ティラピアによる海藻の捕食による有機物除去が、それぞれ期待されている。ただし、後者については池内での海藻の生長が遅く、ティラピアによる効果は乏しいと思われた。蒸発等により失われた池水は海水を導いた貯水池から補給される。養殖池と処理池の水を外部に排出しないため、廃水による周辺地域の汚染はないという。これらの試みは生態系構造の一部である食物連鎖を通じた浄化機能を養殖場に取り込んだものであり、単一種養殖による集約的給仕養殖の欠点を補うものとして、その効果の科学的証明が待たれる。

この養殖場に分布する水生生物の浄化機能を確かめるための調査を行った。まず、エビ養殖池、処理池、貯水池においてエクマン・バージ採泥器と0.5mm目の篩を用い、マクロベントスを採集し、その生息密度、生物量、種組成を調べた。また、エビ養殖用飼料、養殖されているテンジククルマエビ、処理池内のミドリイガイとティラピア、各池の懸濁物、底泥および各池内に生息するマクロベントスの炭素・窒素安定同位体比分析用の試料を採取した。ミドリイガイに関しては池内のものとの比較のため、養殖場近くの沿岸で養殖された個体を業者から譲り受けた（写真2）。

各池間で、マクロベントスの動物相および生物量に大きな違いがあることがわかった（表1）。すなわち、エビ養殖池ではオニノツノガイ科の1

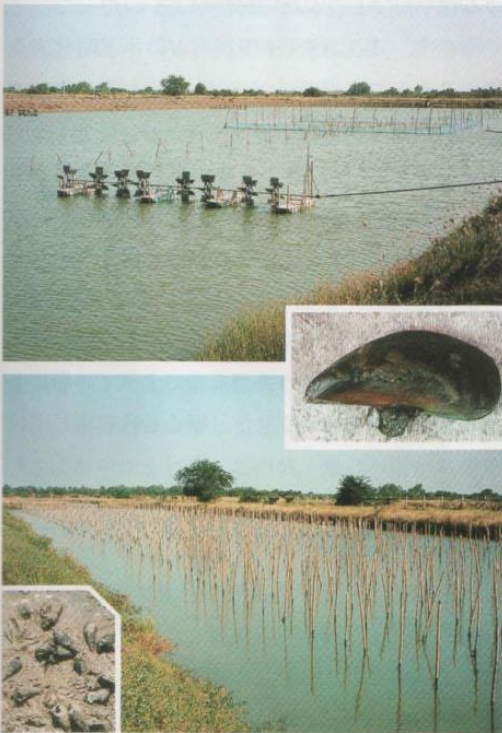


写真1：上；エビ養殖池。水車で池水を攪拌する。養殖開始当初には網で仕切った区域内で飼育する。中右；処理池内のミドリイガイ（殻長10cm）。下；処理池。池底に多数の竹を突き刺し、ミドリイガイを付着させている。下左；処理池水際におけるオニノツノガイ科腹足類の1種（殻高2.2cm前後）の出現状況。池底にも高密度で分布する。



写真2：ミドリイガイの出荷準備作業。沿岸の養殖場から収穫したミドリイガイの殻表付着物を40人以上の人々が取り除いていた。

種とゴカイ科多毛類がわずかに採集されたのみであったが、処理池では大型のオニノツノガイ科腹足類が高密度で出現したためマクロベントスの生物量が多かった。また、貯水池では等脚類、ヨコエビ類、テッポウエビ類、腹足類など多様な生物が生息し、出現種数が多く、生息密度も高かった。処理池におけるマクロベントスの生物量の多さは餌料が豊富にあることを、また、貯水池におけるマクロベントスの比較的高い多様性は生息環境の多様さと種間関係の複雑さを推察させる。他方、養殖池におけるマクロベントスの出現種数や生物量の少なさは、養殖されているエビによる捕食圧が大きいこと、およびエビ収穫後、池水が排水され地底が干出することからみて当然であろう。

60℃で乾燥させ日本に持ち帰った安定同位体比分析用試料は、養殖研究所の質量分析計を用いた分析に供せられる。得られた炭素安定同位体比は池の食物連鎖の餌起源を推定するのに用い、窒素

表1. タイ国のエビ養殖場におけるマクロベントスの生息密度、生物量および出現種数。

	生息密度	生物量 ^{*1)}	出現種数
	個体数/m ²	湿重量g/m ²	
養殖池	30	5 (1)	2 ^{*2)}
処理池	2090	560 (100)	6 ^{*3)}
貯水池	13600	62 (20)	10 ^{*4)}

*1) () 内は貝殻を除いた値

*2) 0.0675m²あたり

*3) 0.135m²あたり

*4) 0.045m²あたり

安定同位体比は栄養段階を推定するのに用いる。そして、炭素・窒素安定同位体比マップを作成し、池の食物連鎖の概略を把握する。大量に投入されるエビ養殖飼料が養殖池と処理池における食物連鎖の起点となっている可能性が高い。その場合、飼料中に含まれる小麦粉や大豆滓の低い炭素・窒素安定同位体比が、また、魚粉の高い窒素安定同位体比がそれぞれマーカーとなり、物質の流れの解明に役立つと考えられる。さらに、処理池内のミドリイガイと沿岸域のミドリイガイとの安定同位体比の比較により、処理池内における本種の水質浄化作用が実証されることが期待される。

タイでの印象を聞かれたら、やはり辛いタイ料理と答えるだろう。ブリックギヌー（ネズミの糞の意）と呼ばれる唐辛子を噛んだ瞬間、口の中が爆発するとともに涙と鼻水がどっと出る。もっとも、隣の日向野さんや運転手のパンチョップさんは平気でその唐辛子をかじっていたが…。私が訪問した期間は24年ぶりという寒波のため大変過ごしやすかった、というより寒いくらいであったが、通常は30℃を越える常夏の国である。この辛さは発汗を促したり、精神高揚作用、殺菌効果など何らかの効用があるように思われた。辛さとともに、食材の豊富さ、淡水棲を含む魚介類の豊富さ、調理の多様さも印象に残った。米食を中心に豊富な水産物、豚、鶏、蛙などの肉や多様な野菜、果物を加えたバランスのとれた食生活がタイ人の健康と活力の源になっていると感じた。

日向野さんの研究室があるバンコク市内のカセ

サート大学から165km離れたエビ養殖場に通う道すがら車窓にみるタイの人々の生き生きとした表情も強く印象に残った。朝6時半過ぎには調査に出発した。そのころにはすでに人通りが多く、路上には至る所に屋台が店開きしていたし、サンプル処理を終えてアパートに向かう夜10時すぎでも屋台には人だかりがあった。バンコクから少し離れると海岸まで数10km続くマングローブ湿地と風車のある塩田の風景が変わる。調査地の養殖場近くにはニッパヤシの葉で葺いた高床式の家屋が点在し、木陰では人々が談笑している。植生は異なるものの、私が少年期を過ごした昭和30年代の瀬戸内の雰囲気とよく似ており、懐かしさすら感じた。タイは決して貧しい国ではない。短期の滞在ではあったが、仏教を精神的支柱とし王室を崇める穏やかで心豊かな国民性がよくわかった。

滞在中、JIRCASタイ事務所の鈴木正昭代表を始めスタッフの皆様、カセサート大学のヨーンムスィク水産学部長、ボンチュート ビチックンさん、チティマ アユタカさん、グローベスト社のボンナパット イントラチットさんなど養殖に携わる方々にはスケジュール設定、現地案内などずいぶんとお世話になりました。とくに、JIRCASの日向野さん、奥様の敏子さんには仕事から食事、休日の案内に至るまですべての面にわたりお世話いただきました。厚くお礼を申し上げます。

(飼育環境技術部 飼育技術研究室長)

奥日光“森の中の水産研究所”—日光支所と一般公開—

大久保 浩志

養殖研究所日光支所は年間を通して、有料で一般に公開を行っています。どうぞ皆さん、奥日光“森の中の水産研究所”で心も体もリフレッシュしてみても如何ですか！

昭和39年に現在の形で観覧業務を開始して35年が経ちました。この間訪れた観覧者は、延べ670万人に上ります。この殆どが、修学旅行や林間学校で訪れる小・中学生たちであり、多くの子どもたちが生命の尊さ、自然の大切さ、厳しい自然環境下での地道な仕事の大切さを学んで行きました。しかし、「前に一度来たことがある」という人に話を聞いてみると、奥日光にある「森の中の養魚場」は知っていても、養殖研究所日光支所の名前は殆ど知られていませんでした。それは、構内の養魚試験池の一部を公開するに留まっていた、研究成果の広報・啓蒙に人や予算を掛けられなかったからかも知れません。

前回No.43号の養殖研ニュースでも紹介したように、昨年6月に皇太子ご夫妻が日光支所をご訪問になり、マスの標識作業や放流、給餌の体験をされ、奥日光でのひとときを大いに楽しまれてお帰りになりました。この頃、職員の間から「皇太子ご夫妻だけで終わったら駄目だっぺ」「お金をかけなくてもくても何んか出来んじゃねーげ」「もう少し観覧業務を考えねーと」と、毎日のお客さん（観覧者）を気遣う声が聞こえました。さらに、科学技術基本法によると、「あらゆる試験研究機関及び教育機関は、青少年をはじめ広く国民が科学技術に対する理解と関心を深めることが出来るよう学習の振興並びに啓発・知識の普及に必要な施策を講ずること」となっています。「これは何かやらなければ！」ということになり、公開業務改善のヒントを得ることができ、さらに地

域の人達に日光支所の存在をアピールできるイベントとして、日光支所で初めての一般公開を開催することが決まりました。

まず、実行委員会が組織され、観光客はもとより地域の方々に、養殖研究所日光支所が一体何を研究しているのかを理解して頂こうという方針が決まりました。時期は、本所で養殖研究所創立20周年記念一般公開が実施される前後で、例年奥日光の紅葉も終わり、地元の旅館や土産店等の営業も一段落する11月上旬の平日が良いのではとの案にそって、11月2日（火）と決まりました。さらに、日光支所職員12名では広い構内全体での対応は不可能なため、共に構内で奥日光の魚の管理をしている全国内水面漁業協同組合連合会日光支所及び中禅寺湖漁業協同組合に協力を呼びかけ、学生や近隣の方などボランティアの募り、地域ぐるみのイベントとすることも決めました。後に、本所企画連絡室から、一般公開請負人（企連室長、研究交流科長、情報係長）の3氏が応援に駆けつけるとの連絡も入り、さらに力強い体制となりました。

テーマは、「生命（いのち）の水が育む魚たち」としました。このテーマは、日光支所の構内より湧き出る清涼で豊富な水が、110年の長きに渡り構内の魚たちの命を守ってきたことを観て、触って体験してもらいたいということです。

では、公開内容を紹介したいと思います。

(1) 特別展（11月上旬から約1カ月間公開）

昭和11年築の旧宮内省時代の建物を資料館に日光支所に於ける研究成果のパネル展示、旧宮内省時代の重要書類の展示、全国の水研の紹介パネル展示、旧貴賓室公開（皇族写真）、写真展（魚の生態写真）、ビデオコーナーなどを行いました。

また、当日は生田和正主任研究官が万能投影機を使って、生きているマスの赤ちゃん（卵からの発生の瞬間！）を紹介しました。



生田主任研究官（左）の説明を受け、万能投影機を除く来場者。

(2) ミニ講演会（午前、午後の2回開催）

1. 「バスストップ」

北村章二繁殖研究室長が、近年内水面において大きな社会問題となっているブラックバス類の密放流の現状と違法性について聴者に力強く訴えました。

2. 「健康な魚づくりをめざして！」

東照雄育種研究室長が流水刺激を用いて、魚の体質改善や遊泳能力の向上をめざして行った実験の成果を紹介しました。

3. 「サケはどこからやってきた？」

同じく東室長がサケの起源について、魚がどのように時空間を遡って、今日の姿にたどり着いたかを、いろいろな角度から検討された情報を元に紹介しました。

(3) 特別講演（午後1回開催）

「魚っちゃんぐのすすめ」

度々研究所を訪れ魚の撮影に情熱を注がれている写真家の知来要さんが、童謡「メダカの学校」は「魚っちゃんぐ」のテーマソングだったのでとの論点から、森の中で楽しむ溪流魚ウォッチングを日光支所で飼われている多くのマスたちの写真を用いて、楽しくお話しして頂きました。

(4) 魚類採捕施設（うけ場）の公開

うけ場は中禅寺湖から産卵のために戻ってきたヒメマスやホンマスを上手に捕まえる施設です。ここでは、捕獲のプロである鹿間俊夫技官と中村英史技官が、うけ場の説明や採卵の実演を行いました。また、お客さんへの実技指導も好評でした。



鹿間技官（左）と来場者の採卵実演。

(5) フィッシング教室

湯川は日本に於けるフライフィッシング発祥の地といわれています。奥日光で行われている釣りの方法を全内漁連日光支所と中禅寺漁協の職員のご協力を得て、初心者向けに手取り足取りやさしくご指導いたしました。

(6) ふれあい水槽

魚の扱いはプロの織田三郎技官が、お客さんに水槽の魚に直接触れていただき、マスの見分け方や種類などを丁寧に教えていました。

このほか、生態観察用の階段式人工魚道では、武藤光司技官が魚道施設の紹介や池の管理業務などについての質問に対応しました。

給餌コーナではボランティアの方々が、来場するお客さん一人一人に餌を配布し、食欲旺盛なマスの給餌を体験していただきました。また受付では、

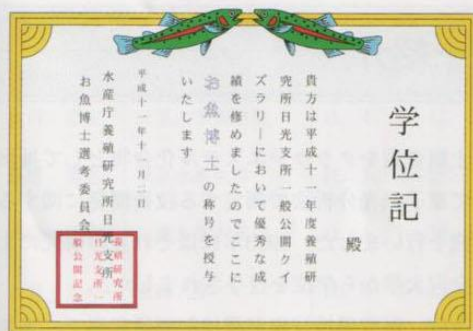


図1：お魚博士学位記

湖のギャングことコクチバスの展示やアンケートの回収、一般公開記念クイズラリー（出題者は生田主任研究官）の採点が行われました。クイズラリーでは、全問正解者にお魚博士号がもらえるとあって（図1）、お客さんも採点者も真剣に採点が行われ、いつも受け付けは満員状態でした。

以上がおおまかな開催内容です。

気になる来場者とアンケート結果ですが、来場者は708名（内152名は小学生の団体）とまずまずでしたが、日光市内の方が36名と少なく、今後課題を残しました。また、公開日が平日だったため団体以外の学生の入場者が少なかったことも残念でした。一般公開をどのように知ったかの質問では、門の前で知ったが76%と極めて多く、広報の難しさを痛感すると同時に、他の研究所で行われる一般公開と大きく違う点だと思いました。

参加しておもしろかったイベントへの回答で、飛び抜けて多かったのがマスの餌やりです。さらに、マスの採卵、ふれあい水槽と続き体験型のイベントが好評だったようです。お客さんからの感想は右記のとおり、今後の観覧業務に生かせる情報が盛りだくさんで、一般公開を行って良かったというのが職員全員の感想です。また、旧庁舎のパネル展などもよく見て頂いたようで、特に国立の水産研究所コーナーでは、養殖研本所の他、北水研、水工研、中央水研、西海水研にご協力いただき紹介パネル計23枚を借用し約2ヵ月間展示して、4,900人の来場者に見て頂くことが出来ま

した。見学者からは、全国で様々な研究が展開されていることに感動の声が寄せられました。

今回の一般公開は多くの人達に支えられ成功したわけですが、わずかに12名の研究所でもこれだけのことが出来ただとみんなの自信になったに違いありません。3日後には地元の協力者も含めた反省会が実施され、「多くの来場者と接する中でいろいろなことを勉強できた。」「今後、益々観覧業務を拡充すべきだ。」など前向きな意見が相次ぎました。

何分初めての一般公開でしたが、職員全員が多くのことを学ぶことができたのが大変良かったと感じています。私たちは670万人という入場実績に恥じないように、人々を魅了させる自然と命の水を最大限に利用し、みんなに愛され注目される研究所づくりに努めて行かなければならないと思います。

最後に、今回の一般公開でご協力いただいた多くの関係者の方々に厚くお礼申し上げます。

（日光支所庶務係長：日光支所一般公開実行委員長）

一言感想

- ◎次の機会にもまた来たいです。
- ◎たまたま通りかかっただけなので、今度はゆっくり見学したい。
- ◎知らない所で、大変な研究をされているのだなと思いました。
- ◎催し物がよかったです。
- ◎たくさんのチョウザメを近くで見ることができ、感動しました。
- ◎イナワの採卵を見ることができて嬉しかった。
- ◎魚が好きになった。
- ◎地道な養殖研究の現場を見れてよかった。
- ◎職員の方が大変親切で嬉しかった。フレンドリーで感じが良かった。
- ◎研究への情熱に尊敬します。

STAフェロー紹介

Mohammad Mokarram Billah

H11.11. 1～H12. 1.31 (飼育環境技術部環境技術研究室)

わたしは無機化学の分野でバングラディッシュのジャハングルナガル大学



(Jahangirangar) で修士を取得し、バングラ大学 (Bangla College) で教師をしばらくした後、1984年2月からバングラディッシュの原子力エネルギー委員会に勤務しています。環境中に低濃度で存在する有害化学物質を精度良く測定する方法を開発することが主な仕事です。わたしは4年間金沢大学の寺田先生のところ留学した経験があります。自然界に存在するアルカリ金属、アルカ

リ土類金属をクラウンエステル化合物として抽出して原子吸光分析法で測定する技術開発に関する研究を行いました。1993年にはそれらの研究により金沢大学から学位を授与されました。

今回、飼育環境技術部環境制御研究室で、養魚場汚染の指標となる微量化学物質を測定することを目的に研究するつもりです。3ヶ月と短い期間ですが、わたしの分析化学の知識と技術を海洋環境に生かすつもりで頑張ります。養殖研の実験施設は整っており研究のしやすい環境です。また、地元の人にも親切で南勢町での生活を楽しんでおります。バングラディッシュに戻ってからも、養殖研での経験を生かし、海洋環境での仕事に積極的に取り組んでいくつもりです。

平成11年9月～平成12年1月までの記録

所員研修

氏名	所属	期間	研修内容	研修先
岡本 裕之	遺伝育種部	12. 1. 17～12. 2. 4	第3回ライフサイエンス課程	科学技術庁放射線医学総合研究所

人事異動

氏名	年月日	新所属等	旧所属等
中西 照幸	11. 10. 1	勸奨退職	養殖研究所病理部免疫研究室長
乙竹 充	11. 10. 1	養殖研究所病理部免疫研究室長	養殖研究所病理部主任研究官
中山 一郎	11. 12. 1	中央水産研究所企画調整部主任研究官 水産庁資源生産推進部研究指導課併任	養殖研究所企画連絡室研究交流科長

一般研修受入れ

氏名	所属	期間	研修内容	対応研究部/室
北川 忠生	三重大学大学院	11. 4. 1~12. 3. 31	アジメドジョウに関する遺伝学的研究	遺伝育種部/遺伝資源研究室
藤原 篤志	東京水産大学	11. 4. 1~12. 3. 31	魚類の物理マップ技術開発	遺伝育種部/細胞工学研究室
大倉 正幸	三重大学大学院	11. 4. 1~12. 3. 31	マダイの性成熟開始機構に関する内分泌学的研究	繁殖部/繁殖生理研究室
八谷 光介	京都大学	11. 4. 1~12. 3. 31	安定同位体比測定によるムラサキウニの食性解析	飼育環境技術部/飼育技術研究室
棟方 有宗	東京大学大学院	11. 4. 21~12. 3. 31	サケ科魚類の回遊機構に関する内分泌学的研究	日光支所/繁殖研究室
林 泰洙	東京水産大学	11. 5. 20~12. 3. 31	魚類の生殖腺と生殖細胞の文化機構に関する研究	繁殖部/繁殖生理研究室
金森 章	国立基礎生物学研究所	11. 7. 1~12. 3. 31	メダカを用いた脊椎動物の性決定/性文化の分子機構	遺伝育種部/細胞工学研究室
鈴木 貴志	三重大学	11. 7. 12~12. 3. 31	ウナギ孵化の飼育技術に関する研究	繁殖部/繁殖生理研究室
山口 園子	九州大学大学院	11. 8. 1~12. 3. 31	性ステロイドホルモンのマダイの配偶子形成に及ぼす影響に関する研究	繁殖部/繁殖生理研究室
植村 宗彦	愛知県水産試験場	11. 8. 30~11. 9. 16	DNA多型を利用した養殖アマノリの品種判別技術の研究	遺伝育種部/育種研究室
鈴木 幸成	日本大学	11. 10. 1~12. 2. 28	酸性雨による河川水質の変化がサケ科魚の河川遡上行動に与える影響	日光支所/繁殖研究室
玄 浩一郎	国立基礎生物学研究所	11. 10. 1~12. 3. 31	魚類の生殖腺刺激ホルモン遺伝子の発現調節機構の解析	繁殖部/繁殖生理研究室
蝶島 光孝	北里大学	11. 10. 1~12. 3. 31	サケ科魚類の繁殖に及ぼす内分泌攪乱物質の影響	日光支所/繁殖研究室
松田 宏典	岐阜県水産試験場	11. 10. 25~11. 10. 29	ウシモツゴの鱗を用いたmt-DNA分析技術の習得	遺伝育種部/遺伝資源研究室
青山まゆこ	宇都宮大学	11. 11. 1~11. 11. 30	DNA分析による中国産および韓国産タナゴ類の比較	遺伝育種部/育種研究室
四ツ橋宏樹	日本配合飼料(株)	11. 11. 8~11. 11. 14	ウナギ親魚養成・人工催熟及びふ化仔魚養成技術の習得	繁殖部/初期発育研究室
岡村 明浩	(株)いらご研究所	11. 11. 8~11. 11. 12	ウナギ仔魚の飼育	繁殖部/初期発育研究室
山田 祥朗	(株)いらご研究所	11. 11. 15~11. 11. 19	ウナギ仔魚の飼育	繁殖部/初期発育研究室
紙本 幹子	東海大学	11. 12. 8~11. 12. 28	器官形成に関わるマーカー遺伝子のシロウオからの単離	栄養代謝部/代謝研究室

依頼研究員

氏名	所属機関	期間	研究内容	対応研究部/室
池田 華子	福井県水産試験場	11. 10. 1~11. 12. 28	魚類防疫に関する基礎的手法と魚病の組織学的診断手法	病理部/病原生物研究室

STAフェローシップ

氏名	所属	期間	研修内容	対応研究部/室
J.M.Dijkstra	オランダ	9. 11. 1 ~ 11. 10. 31	魚類の主要組織適合複合体(MHC) 遺伝子の多型性および多様性形成機構の解析に関する研究	病理部/免疫研究室
MD.Samsul Alam	バングラディッシュ	10. 3. 15 ~ 12. 3. 14	トランスジェニック魚を用いた生殖腺刺激ホルモン遺伝子の発現機構とその生理機能に関する研究	繁殖部/繁殖生理研究室
Anand Shanke Srivastava	インド	10. 5. 10 ~ 12. 5. 9	遺伝子銃を用いた魚類への遺伝子導入技術の開発と分化誘導因子の機能解析に関する研究	栄養代謝部/代謝研究室
M.M.Billah	バングラディッシュ	11. 11. 1 ~ 12. 1. 31	天然水中における重金属の電気化学的手法による分析に関する研究	飼育環境技術部/環境制御研究室
Li Yingwen (季 英文)	中国	11. 1. 28 ~ 13. 1. 27	魚類の摂餌調節機構および消化管における飼料原料タンパク質の消化吸収機構に関する研究	栄養代謝部/飼料研究室
Quangi Zhang (張 全啓)	中国	11. 3. 5 ~ 13. 3. 4	魚類ゲノムの物理マップ作製技術の開発に関する研究	遺伝育種部/細胞工学研究室
R.MD. Habibur	バングラディッシュ	11. 3. 20 ~ 13. 3. 19	免疫アジュバントの開発と魚類感染症への応用に関する研究	病理部/免疫研究室
Xufang Liang (梁 旭方)	中国	11. 8. 27 ~ 13. 8. 26	魚類の脂肪細胞分化にかかわる遺伝子の発現に及ぼす飼料脂質レベルおよび組成の影響に関する研究	栄養代謝部/栄養研究室

派遣研究員

氏名	所属機関	期間	研究内容	対応研究部/室
桐生 郁也	生物系特定産業技術研究推進機構	11. 10. 1~12. 3. 31	抗病性産業動物の作出に関する分子遺伝学的研究	病理部/免疫研究室
Johannes Martinus Dijkstra	生物系特定産業技術研究推進機構	11. 11. 1~12. 3. 31	抗病性産業動物の作出に関する分子遺伝学的研究	病理部/免疫研究室

来客

全職員・職生等

本 所		日 光 支 所		
月	件 数	人数 (内外国人)	件 数	人数 (内外国人)
H11.9	8	12 (0)	6	51 (0)
10	10	66 (4)	2	7 (0)
11	17	129 (2)	5	71 (41)
12	8	13 (0)	1	1 (0)
H12.1	9	42 (0)	2	7 (0)

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	企画連絡室	11. 8. 30 ~ 11. 9. 9	11	アメリカ	UJNR水産増養殖部会日米合同ホームページ作成	NOAA
永井 育子	企画連絡室	11. 8. 30 ~ 11. 9. 19	21	アメリカ	UJNR水産増養殖部会日米合同ホームページ作成	NOAA
中島 員洋	病理部	11. 9. 5 ~ 11. 9. 11	7	フランス	国際獣疫事務局 (OIE) 魚病委員会出席	OIE
尾形 博	栄養代謝部	11.10. 18 ~ 11.11. 3	17	ベトナム	プロ研「メコンデルタ」研究支援	技会
阿保 勝之	飼育環境技術部	11.10. 24 ~ 11.10. 31	8	アメリカ	UJNR沿岸環境科学技術部会出席	科学技術庁
矢田 崇	日光支所	11.11. 1 ~ 12.10. 31	1年間	アメリカ	長期在外研究員 (魚類の免疫系調節機構の内分泌学的解明の研究)	科学技術庁
福所 邦彦	企画連絡室	11.11. 6 ~ 11.11. 17	12	アメリカ	UJNR水産増養殖専門部会第28回日米合同会議出席	科学技術庁
中山 一郎	企画連絡室	11.11. 6 ~ 11.11. 17	12	アメリカ	UJNR水産増養殖専門部会第28回日米合同会議出席	水産庁
石岡 宏子	繁殖部	11.11. 6 ~ 11.11. 17	12	アメリカ	UJNR水産増養殖専門部会第28回日米合同会議出席	自費
生田 和正	日光支所	11.11. 6 ~ 11.11. 17	12	アメリカ	UJNR水産増養殖専門部会第28回日米合同会議出席	科学技術庁
太田 博巳	繁殖部	11.11. 8 ~ 11.11. 17	10	アメリカ	UJNR水産増養殖専門部会第28回日米合同会議出席	科学技術庁
香川 浩彦	繁殖部	11.11. 9 ~ 11.11. 17	9	アメリカ	UJNR水産増養殖専門部会第28回日米合同会議出席	科学技術庁
前野 幸男	病理部	11.11. 21 ~ 11.11. 27	7	フィリピン	第4回アジア養殖魚病シンポジウム出席	水産庁
中島 員洋	病理部	11.11. 22 ~ 11.11. 27	6	台湾	OIEアジア極東オセアニア地域委員会出席	OIE
横山 寿	飼育環境技術部	11.12. 15 ~ 11.12. 26	12	タイ	短期在外研究派遣によるエビ養殖池の生態系調査	水産庁
鶴沼 辰哉	繁殖部	12. 1. 29 ~ 12. 2. 5	8	ニュージーランド	第10回国際棘皮動物会議出席	水産庁

主な会議・委員会

年月日	会議名	出席者	主催者	場所
11. 9. 1- 3	全国養殖河川養殖研究会	村田 守	埼玉県・愛媛県	愛 媛
9. 9-10	秋期東海ブロック水産試験場長会	杜多 哲	千葉県	千 葉
9.13-14	魚類防疫推進会議出席	反町 稔 他1名	水産庁	東 京
9.20	全国内水面漁業振興大会	村田 守	全国内水面漁業協同組合連合会	神奈川
9.30-10. 1	環境ホルモンプロジェクト中間検討会	小西 光一	農林水産技術会議事務局	宮 城
9.29-30	内分泌かく乱物質中間検討会	生田 和正	農林水産技術会議事務局	宮 城
10. 4- 5	水産庁研究所長会議	加藤 守	水産庁	東 京
10. 8	水産用医薬品調査会	反町 稔 他2名	水産庁	東 京
10.16	アユ冷水病院内検討会	反町 稔	水産庁	東 京
10.20-21	施設担当者会議	川端 一行	農林水産技術会議事務局	広 島
10.20-21	バイオコスモス計画主要成果報告会	關 哲夫	農林水産技術会議事務局	東 京
10.20-21	沿岸漁場造成調査調査推進検討委員会	鈴木 伸洋	水産庁	岡 山
10.26-28	水産業関係試験研究推進会議	關 哲夫 他5名	水産庁	神奈川
11. 4	新再任用制度説明会	井上 悟	人事院	愛 知
11. 7-15	U J N R 水産増殖専門部会第28回日米合同会議	福所 邦彦 他3名	UJNR米国飼部会	ハワイ
11.10-11	水産庁研究所庶務課長補佐会議	毛利 正樹	水産庁	東 京
11.11-12	養殖漁場適正管理推進事業担当者会議	平川 和正	水産庁	大 分
11.15	三重県栽培漁業基本計画策定委員会	加藤 守	三重県	三 重
11.18-19	アユ冷水病対策研究会	乙竹 充	水産庁	長 野
11.18-20	養殖場環境改善システム検討委員会	平川 和正 他2名	水産庁	鹿児島
11.24-25	農林水産省試験研究機関会計・用度担当課長会議	境 清	農林水産技術会議事務局	東 京
11.25	中央薬事審議会	池田 和夫	水産庁	東 京
11.25-26	予算事務担当者会議	天白 辰成	農林水産技術会議事務局	東 京
11.28-29	ジーンバンクワーキンググループ会議	原 素之 他1名	農林水産技術会議事務局	東 京
11.29-12. 1	全場所企連室長会議、水産庁研究所企連室長会議	福所 邦彦	農林水産技術会議事務局、水産庁	東 京
11.30-12. 1	水産庁研究所庶務部課長会議	森田 二郎 他1名	水産庁	宮 城
12. 3- 4	水産研究所情報・資料担当者会議	中川 亮太	水産庁	東 京
12. 6- 8	水産生物育種現地検討会	關 哲夫 他1名	水産庁	広 島
12. 8	東海地域水産統計協議会	杜多 哲	東海農政局	愛 知
12. 9-10	在来マス類増殖研究部会	村田 守	水産庁	長 野
12.14-15	中央薬事審議会、水産用医薬品調査会	池田 和夫	水産庁	東 京
12.24	種苗期疾病情報検討会	中島 員洋	水産庁	兵 庫
12. 1. 6- 7	新需要創出推進会議	岡内 正典 他1名	農林水産技術会議事務局	茨 城
1. 6- 7	バイオルネッサンス計画環境保全チーム部会	鈴木 満平 他1名	農林水産技術会議事務局	茨 城
1.18-19	水産庁研究所長会議	加藤 守	水産庁	東 京
1.21	国家公務員等給与実態調査説明会	鈴木 由美	人事院	愛 知
1.25	情報・資料担当者会議	中川 亮太	農林水産技術会議事務局	茨 城
1.27-29	瀬戸内海区水産研究所研究推進会議	福所 邦彦	水産庁	広 島
1.27-28	ヒラメ貧血症共同研究検討会	反町 稔	水産庁	兵 庫
1.27-28	事務担当者会議	池田 和典 他3名	水産庁	東 京

セミナー

年月日	発表者	話 題
11. 9. 2	前野 幸男 〔病理部 ウイルス研究室〕 (南勢)	アコヤガイ自然発症貝の組織像
11. 9. 20	二階堂昌孝〔非常勤職員 東京工業大学生命理工学部〕 (玉城)	魚類背腹軸形成に対するBMPの役割
11. 9. 20	平川 和正〔飼育環境技術部長〕 (南勢)	海況変動と餌料プランクトンの動態 - 日本海 -
11. 9. 28	中西 照幸〔病理部 免疫研究室〕 (玉城)	ギンブナと共に歩んだ20年 - 魚類免疫研究のモデルとしてのクローンギンブナの利用 -
11. 9. 28	池田 和夫〔病理部 上席研究官〕 (玉城)	マダイ血清中の亜鉛結合蛋白質の精製
11. 9. 29	太田 博巳〔繁殖部 繁殖技術研究室〕 (日光)	精子の凍結保存
11.10.18	Dr.Theresa M.Bert〔フロリダ海洋研究所〕 (南勢)	Genetic consideration for hatchery-based stock supplementation activities (ふ化場でつくられた種苗による資源補充の営為に関する遺伝学的考察)
11.10.19	藤原 篤志〔研修生 東京水産大学〕 (南勢)	サケ科魚類における雑種致死の機構について
11.10.20	横山 寿 〔飼育環境技術部 飼育技術研究室〕 (南勢)	魚類養殖場の環境基準とマクロベントスの指標性
11.10.25	栗田 潤〔病理部 ウイルス研究室〕 (南勢)	イリドウイルスの遺伝子はどこから来たか? - マダイイリドウイルスの遺伝子解析 -
11.11.12	Prof.John H.Postlethwait 〔オレゴン大学神経化学研究所〕 (南勢)	Zebrafish and the Evolution of Vertebrate Genomes (ゼブラフィッシュと脊椎動物のゲノム進化)
11.11.24	岡本 裕之〔遺伝育種部 細胞工芸研究室〕 (玉城)	変態期のヒラメ表皮で発現する遺伝子探索の試み
11.11.25	山田 佳裕〔特別研究員〕 (南勢)	安定同位体的世界 - ヒト-自然相互作用系における統一パラメーターとしての可能性 -
11.12. 3	良永 知義〔病理部 病原生物研究室〕 (南勢)	ヒラメの貧血症と単生類寄生虫ネオヘテロボツリウムについて
11.12. 3	反町 稔〔病理部長〕 (南勢)	海洋深層水の特性と水産への利用
11.12.16	山下 洋〔東北区水産研究所 海区水産業研究部沿岸資源研究室〕 (南勢)	栽培的視点から見たヒラメの生態
11.12.17	乙竹 充〔病理部 免疫研究室〕 (玉城)	スタンプ法によるワクチンの投与
11.12.21	小林 敬典〔遺伝育種部 遺伝資源研究室〕 (玉城)	ミトコンドリアDNAの塩基配列から見たハゼ亜目魚類の系統関係
12. 1.18	荒井 克俊〔北海道大学水産学部教授〕 (南勢)	ドジョウの遺伝学的研究から見た自然倍数体出現のメカニズム
12. 1.21	中島 員洋〔病理部 ウイルス研究室〕 (南勢)	マダイイリドウイルス病ワクチン開発の現状と今後について
12. 1.27	北川 忠生〔研修生 三重大学大学院〕 (南勢)	ミトコンドリアDNAからみた4倍体性シマドジョウの起源
12. 1.28	Dr.M.M.Billah〔S T Aフェローシップ〕 (南勢)	Speciation and Determination of Iodine in Seawater using Square Wave Cathodic Stripping Voltammetry (電気化学測定方法を用いた海水中のヨウ素の形態別測定)
12. 1.28	鈴木 幸成〔研修生 日本大学生物資源科学部〕 (日光)	酸性雨による河川水質の変化がサケ科魚類の産卵週上行動に与える影響
12. 1.28	蝶良 光孝〔研修生 北里大学水産学部〕 (日光)	サクラマスの性行動に関する行動及び内分泌学的研究

※ () 内は発表場所

編集後記

家々の庭では沈丁花が良い香りを漂わせ、黄梅やマンサクの花も今が盛りようです。研究所のキャンパスでは、数日前からまだあまり上手ではないウグイスの唄が時々聞こえます。一方、養殖研究所は八方山の麓の「大杉谷」にありますので、花粉症に悩む人にはうっとおしい季節でもあります。しかし、間もなく杉花粉も飛び散りつくし、桜が咲き、春爛漫の季節になることでしょう。

さて、2月末に開かれた全国水産養殖研究推進会議の総合討論では、「持続的養殖生産確保法」の制定に伴い、この「養殖新法」の円滑で効果的な運用に資する技術的支

援研究が不可欠であるとの共通認識のもとで、養殖場の環境保全に関する研究推進方法が論議されました。そして、産官学の出席者の方々から貴重なご意見をいただきました。

ところで、養殖研ニュースの44号は如何でしょうか。永井情報係長と中川関係員のがんばりで年度内に出版できました。ご意見・ご助言をいただけるようでしたら幸いです。なお、養殖研究所ではホームページの充実にも努めていますので、本ニュース同様にご活用願います。

福所邦彦（企画連絡室長）

〒516-0193
三重県度会郡南勢町中津浜浦422-1
水産庁養殖研究所
TEL0599-66-1830
FAX0599-66-1962
<http://www.nria.affrc.go.jp/index-j.html>

〒519-0423
三重県度会郡玉城町昼田224-1
玉城庁舎
TEL0596-58-6411
FAX0596-58-6413

〒321-1661
栃木県日光市中宮祠2482-3
日光支所
TEL0288-55-0055
FAX0288-55-0064

養殖研ニュースNo.44 平成12年3月31日発行