

養殖研 ニュース



No.25 1993.5



養殖研究所研究レビュー (二次) 概要報告	2
三倍体は本当に不稔か?	6
魚類における GnRH 研究の現状	10
ビールを飲むと魚が育つ	14
貝類の成長ホルモンを求めて	18
薬の安全性と薬物代謝	22
世界の海産養殖魚(4) ヒトミハタ群	27
新人紹介	35
平成4年(7~12月)の記録	36
表紙の写真 有明海の干潟とアサリ漁場	50



養殖研究所研究レビュー（二次）概要報告

酒井保次

今回の養殖研究所の研究レビューは、「平成4年度研究レビュー実施計画」（平成4年2月18日農林水産技術会議決定）にしたがって、養殖研究所を取り巻く諸情勢を踏まえ、養殖研究所が我が国の養殖研究における中核的研究機関として円滑かつ効果的に試験研究を推進し、その使命を果たしていく上での問題点を抽出するとともに、その改善方策を明らかにすることを目的として実施された。

以上が枝会事務局による報告書の前置きに述べられている。

ここでは、本レビューに係わる諸々の事柄をダイジェスト風に記し、後日の参考に供したい。

平成3年11月の秋風の吹く頃であった。所長会議の話では、レビューは養殖研がトップバッターになりそうだ！・・・結構大変な仕事らしい・・・早速畔田企連室長（当時）が最近実施された家畜衛生試験場のレビュー資料を入手し検討を開始する事になった。

資料（説明資料、参考資料）を見て少なからずショックを受けた。果たしてこれ程の立派なものが出るのかどうか。悪い時に企連に来たものだ！とりあえず年が明けてから作業にとりかかる事になった。

正月気分の抜けないまま、まず出来る範囲で参考資料の整理・作成を開始。作業分担及び割振りの素早さにさすが企連室長と感心しながら庶務、会計に分担を依頼した部分からまず手を付けた。

2月に入りいよいよ所内の1次レビューを各部・支所で準備開始。特に1次レビューの出来如何が本レビューの成否に大きく影響するとの判断で各部・支所には十分に時間を費やして討議を重ねていただく事になった。

3月には、枝会研究管理官に來所していただきレビューに関する枝会の方針及び具体的な方法などについて親身になって種々のアドバイスをいただいた。

4月になって畔田企連室長が参事官に転出し加藤新企連室長が着任した。室長が主として説明資料のとりまとめ、科長が参考資料の一部及び7条報告関連にと分担し作業を進める事になった。

4月から5月にかけて各部・支所で1次レビューの為の部内討議が連日のように夜遅くまで行われていた様子である。特に、研究評価、今後の方向等について研究室長、主任研究官を中心に討議が集中していたと聞いている。

6月に入りいよいよレビューの日程、資料提出日等のスケジュールが枝会、研究課とも煮詰まり資料作りが急ピッチに進められ、企連室長と各部長との間で朝、夕の区別なく内容の調整が行われた。各部長とのやりとりは間違いないよう全てフロッピーで受渡しが行われた。

一方、現地レビュー受入れ体制については、庶務、会計両課と企連室で話し合いながら次第に骨格を作っていた。幸いにも、従来から養殖研究所には種々の来客が多くその対応についてのノウハウを十分蓄積しているため特に大きな問題はなかった。ただホテルから南勢本所までの移動に多くの時間を費やす為、実際に使える時間が減少しスケジュールがハードになり、人里離れた遠隔地でのレビューの難しさが身にしみた。

そうこうするうちに、7月に入り提出原稿内容に関し水産庁との調整に入った。各水産研究所にも意見を求め、8月から9月上旬は連日のように研究課との間でFAX、TEL修正を繰り返し、9月14日になんとかレビューの説明・参考資料を研



レビュー風景（養殖研究所南勢庁舎）

究課經由技会へ発送するまでに至った。この間、企連室のパソコン、ページプリンター、庶務のコピー機がフル稼働。特に都会と異なって当方の要求に応える印刷屋がないためすべての資料は手作りになった。皮肉にもこの事がかえって発送期限ギリギリまで修正、変更を可能にし、多少の余裕が出来て大変ありがたかった。

いよいよ現地レビューが10月14日から10月16日

にかけて、概ね別表のスケジュールに従って実施された。レビューの前日には、会場の設営も終り、テーブル上の花も一段と雰囲気盛り上げている。ここではレビュー自体については詳しくは述べない。何分にも初めての事で多少の戸惑いもあったが、レビュー委員、班員の方々の、養殖研究所をよりよい方向に導くために出来るだけ研究所を理解しようと努められているのがひしひしと伝

わり関係者の一人として大変うれしかった。養殖研の所員すべてが実のある現地レビューになるよう努力もした。レビュー班と若い職員との懇談会も予想以上に所員、とくに若手職員の出席者が多く熱の入った懇談会になった。

3日目の昼には、技術会議事務局杉本総務官による養殖研究所二次レビュー主査所見の表明をもって当初予定されたすべての公式スケジュールが終了した。

現地（二次）レビュー実施中は冷たい雨が降るあいにくの天気であったが、最終日には奥志摩地方特有の暖かい晴天になり、鳥羽のパールアイラ

ンドや五ヶ所湾養殖漁場等の視察で疲れをいやしていただいた。

これで、平成4年度養殖研究所のレビューも峠を越し、来年2月の技会での三次レビューを残すだけになり、ひとまず小休止。

5年に1度のレビューにたまたま関係者の1人として参加し、貴重な経験をさせていただきました。また、技会、水産庁の皆様には最初から最後まで暖かい御指導をいただき有難うございました。養殖研究所の皆様にもこの間随分無理を言って協力していただきました。改めて感謝します。

(企画連絡室 企画連絡科長)

(別表)

10月14日(水)		10月15日(木)		10月16日(金)	
時間	項目	時間	項目	時間	項目
12:44	宇治山田駅出迎え	8:00~8:50	移動(伊勢シティH~南勢庁舎)	7:40~8:30	移動(伊勢シティH~南勢庁舎)
12:55~13:15	移動(玉城庁舎へ)				
13:15	玉城庁舎着	9:00~12:00	討議	8:30~9:30	討議
13:15~13:30	休憩(玉城、小会議室)	12:00~12:05	移動(ヨットハーバーへ)	9:30~10:45	休会(レビュー班と所員との懇談会)
13:30~14:10	玉城庁舎見学	12:05~12:45	休憩(昼食)ヨットハーバー	10:45~11:00	休憩
14:10~14:40	移動(南勢庁舎へ)	12:45~12:50	移動(南勢庁舎へ)	11:00~12:00	休会(主査所見の取りまとめ)
14:40~15:10	南勢庁舎見学	13:00~16:00	討議	12:00~12:30	主査所見の表明
15:10~15:30	休憩	14:50~15:00	休憩	12:30~13:20	休憩(昼食)
15:30~15:50	挨拶(主査・所長)	16:00~17:00	専門委員等の所感		
15:50~16:00	出席者の紹介及び日程説明	17:30~19:00	所員との懇談会		
16:00~17:30	「養殖研究所研究レビュー説明資料」の説明	19:00~19:40	移動(伊勢シティホテル)		
17:40~18:00	移動(二業)	19:40	伊勢シティホテル着		
18:00~19:30	親睦会(二業)				
19:30~20:10	移動(伊勢シティホテル)				
20:10	伊勢シティホテル着				

養殖研究所研究レビュー（二次）出席者

平成4年10月14日～16日

養殖研究所

1) 農林水産技術会議委員・専門委員

農林水産技術会議委員	宇澤弘文
◇ 専門委員	平野禮次郎 (北里大学水産学部長)
◇ ◇	本間昭郎 (社日本栽培漁業協会専務理事)
水産庁研究部研究課長	後藤暁
◇ 漁場保全課長	吉崎清

2) 農林水産技術会議事務局研究レビュー班

主査	研究総務官	杉本忠利
副主査	研究管理官	牧田迪夫
◇	研究管理官(併)	畔田正格
班員	研究開発課長	鈴木建夫
◇	整備課長	嶽石浩義
◇	企画調査課課長補佐	荒木康紀
◇	研究調査官	上野孝志
◇	研究調査官	荻島隆

3) 養殖研究所

所長	高木健治	環境管理部長	伊藤克彦
企画連絡室長	加藤禎一	病理部長	乾靖夫
遺伝育種部長	小野里坦	企画連絡科長	酒井保次
繁殖生理部長	広瀬慶二	庶務課長	森英夫
栄養代謝部長	安永義暢	会計課長	矢倉勝昭

三倍体は本当に不稔か？

古丸 明

三倍体は不稔になり、それにともない産卵期における成長度や肉質が改善されるのではという期待から、二枚貝三倍体の研究が始まった。遺伝研究室では二枚貝を対象として、三倍体の作出法の開発、三倍体の成長、成熟度の調査を行った。貝類三倍体は二倍体と比較して成長が良いこと、特に産卵期にも成長が停滞しない、グリコーゲン含量が低下しないなどの特性が明らかになってきた。ここでは現在までに得られた三倍体の配偶子に関する知見を紹介するとともに、貝類三倍体の利用についてもふれた。

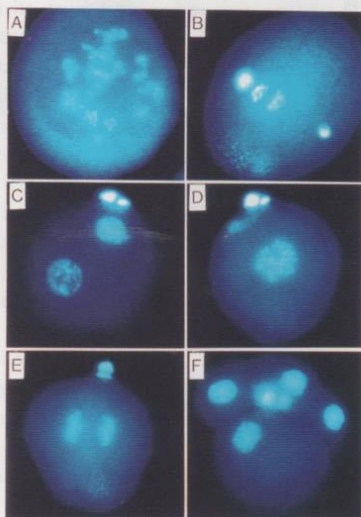


図1：アコヤガイ三倍体卵と二倍体精子の交配によって得られた受精卵の発生過程。A：未受精卵，B：第二成熟分裂後期，C：雌性前核の形成（2個の極体が形成されている），D：第一卵割中期，E：第一卵割後期，F：4細胞期

人為的に作出した貝類三倍体の成熟度は大きく次の2つに分類できる。1つはオオノガイ、ヒオウギガイのように成熟した配偶子をほとんど形成できない種である。もう1つは成熟した配偶子を少量ながら形成することができる種で、マガキ、バージニアガキ、アコヤガイが含まれる。実際に養殖を行う上で問題になるのは後者の三倍体である。どの様な配偶子が形成されているのか、実際に受精、発生能力があるのかについて調査した結果を紹介したい。

アコヤガイ三倍体の卵巣をメスで切開して卵を海水中に懸濁させ、二倍体から得た精子で受精させてみた（以下交配区と略す）。図1に成熟分裂から、4細胞期にかけての発生経過を示した。受精卵は対照区と同様に、第一極体、第二極体を形成して雌性前核を形成し、第一卵割中期、後期、4細胞期へと発生が進んだ。すなわち、三倍体から得た卵は2回の成熟分裂を行って見かけ上は正常に卵割していく事が明らかとなった。

受精後6時間経過した時点で、幼生から染色体

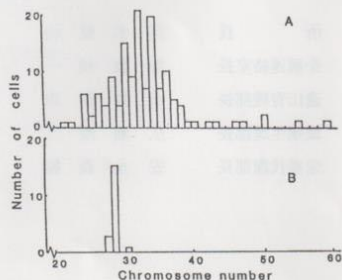


図2：アコヤガイ三倍体卵と二倍体精子の交配により得られた幼生の染色体数（A）、対照区の幼生の染色体数（B）

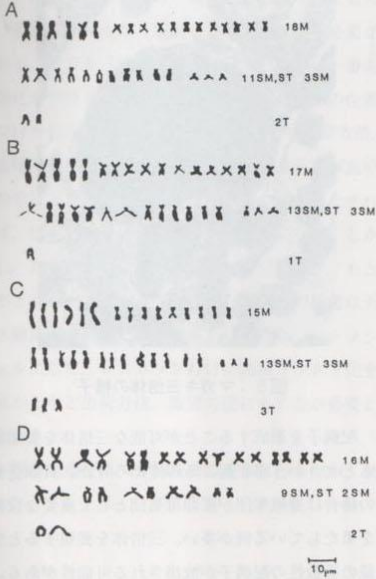


図3：交配区幼生の核型 (A, B, C)
対照区幼生の核型 (D)

標本を作成し、核型分析を行った。染色体数の分布を図2に示した。対照区では染色体数は $2n = 28$ であったが、交配区の幼生は、染色体数が20本から50本と広い分布を示し、34本前後に染色体数のピークが見られた。

幼生の核型分析の一例を図3に示した。染色体数34の分裂像を3つ無作為に選んで分析したが、核型は全く異なっていた。これらの結果から、ほとんどの幼生が異数体となっていることは明らかである。アコヤガイ三倍体の染色体数は42本である。卵母細胞中で染色体は複製され、84本となり、成熟分裂時に4分されると仮定すると、成熟分裂の終了した卵の染色体数の理論値は21本となる。これに精子(半数体)の染色体数14本が加わると、35本となり、図2で示した染色体数最頻値に近い値となる。卵母細胞の染色体は図1-Aの第一分裂前期の状態では14本前後であることから、三倍染

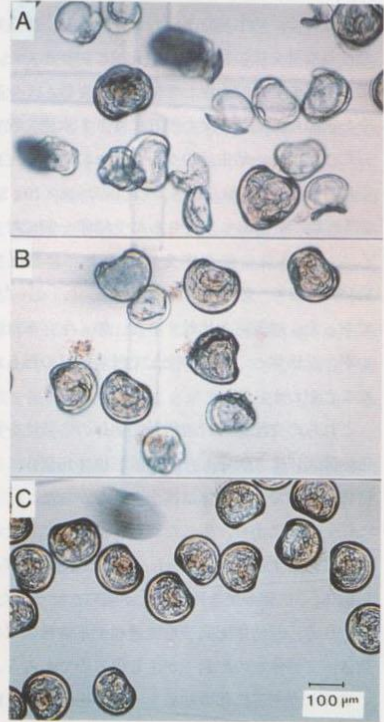


図4：受精9日後のアコヤガイ交配区幼生 (A, B), 対照区幼生 (C)

色体を形成していると思われる。三倍染色体はそれぞれ二本の染色分体から構成されているので、6本の相同染色体が2回の分裂で4つに分けられることになる。従って、成熟分裂時に染色体の配分が不規則となり、生じる配偶子のほとんどが異数体となったのであろう。

図4に受精9日後の幼生を示した。交配区(A, B)では形態の異常な幼生が多く、また、死亡した幼生も多く認められた。一方、対照区幼生はきれいなD型幼生であった(C)。異数性が幼生の形態異常の原因となっていると思われる。付着変態にいたるまでにこれらの異常な幼生は死亡した

が、中には付着直前の正常なアンボ期幼生も観察されたので、幼生飼育を53日目まで行い、得られた付着稚貝を筏に移して海中養殖に切りかえた。満4ヶ月の時点で生存している貝を計数し、生存率を求めた。受精させた翌日に60L水槽に収容したペリジャー幼生は約6万、それに対する生存率は対照区で1.9%、5.1%、交配区で $5.8 \times 10^{-2}\%$ 、 $7.5 \times 10^{-2}\%$ であった。さらに受精卵一個に対する4ヶ月稚貝の生存率を求めると、対照区で1.1%、4.2%、交配区で $1.4 \times 10^{-4}\%$ 、 $1.5 \times 10^{-4}\%$ であった。対照区と比較すると、極く生存率は低いが、三倍体と二倍体の交配で付着稚貝の得られることがわかった。

これらの交配区の付着稚貝20個体の倍数性を染色体調査により判定した結果、二倍体16個体、三倍体4個体で、異数体は検出されなかった。

以上の結果から、生じた異数体は付着にいたるまでに死亡すること、しかし、極くわずかながら、二倍体、三倍体が生き残ることが明らかになった。おそらく、三倍体配偶子形成過程で正倍数体(半数体、二倍体)の配偶子が生じ得るのであろう。

アコヤガイ三倍体の精巣をメスで切り出して精子を取り出したところ、運動性が確認されたので、二倍体から得た卵にかけてみたが、卵質が良くなかったのか、二倍体同士のかけあわせでも受精率が0%であった。精子のDNA量のみしか分析できなかったが、多くの精子が異数体となっていることを示唆する結果が得られた。

マガキ三倍体で形成された精子の微細形態を観察した結果、図5に示すように三倍体の精子は先体と呼ばれる構造、非常にコンパクトになった核、ミトコンドリア、および鞭毛から構成されており、二倍体の精子と顕著な相違点はなかった。マガキ、アコヤガイ三倍体でも機能的な精子が形成されていると考えられる。ただ三倍体精子の頭部はやや二倍体のものより大きいので運動性は劣るかもしれない。三倍体の精子の運動能力、受精能力についても明らかにしておかねばなるまい。

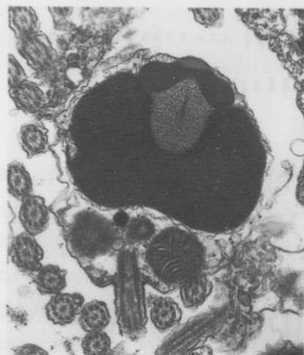


図5：マガキ三倍体の精子

配偶子を形成することが可能な三倍体を養殖するとどういふ事が起こるのであろうか。貝類養殖の場合は養殖集団が産卵母集団として重要な役割を果たしている例が多い。三倍体を養殖すると少量の異数性の配偶子が放出される可能性がある。一番考えられるのは、二倍体が放出した精子に刺激されて三倍体雌が放卵するケースである。二番目として三倍体雄の放出した精子で二倍体の卵が受精する場合である。実際に異数性配偶子が放出されるのかどうか、どの程度の異数性幼生が生じるのか、既存の集団に与える影響を具体的にシミュレーション等行っていく必要があるだろう。十分に三倍体配偶子の評価が行われ、「安全性」が確認されるまでは、三倍体貝類養殖は閉鎖系で行うか、生じた異数性配偶子が拡散しないような方法で行われるべきであろう。

なんといっても三倍体の一番の問題点は稔性が非常に低いということである(それを目標としたわけだが)。三倍体が仮にいくら優れた特性を備えていて、良いビジネスになり得たとしても、海面での垂下養殖はおのずから限りがある。というのも、マガキでは養殖集団が産卵母集団として機能している。二倍体を減らして三倍体をかわりに養殖するとどうなるか、極端な話、産卵量や天然種苗の量が減少してしまうことにもなりかねない。

い。従って、どの様に三倍体を養殖の中に位置付けるか、ルールなり規制なりを考えていく必要がある。マガキ三倍体の場合は貝類の中では一番実用化が期待される種だと思われる。三倍体の位置づけを行うとすれば、一つの品種として養殖方法、漁場や養殖量など条件付きの養殖を考えれば良いのではと思う。産卵期直後に出荷が可能だとすれば、出荷期間を延長することが可能になる。しかし、むき身にしてキロいくらで出荷すると、もとがとれないであろう。なぜなら三倍体の種苗は天然種苗より高価だからである。やはり、ハーフシェルにして、レストランむけに高級ブランド化をはかるなど出荷方法、販売方法にも工夫が必要となろう。

種苗生産技術、育種技術の進歩にともない、飛

行機によって三倍体マガキの幼生が飛んでくる時代になった。育種が進めば進むほど在来の集団に対する配慮を忘れてはならないと思う。もし仮に、近い将来、成長も生存率も味も良く、なおかつ種苗生産も容易な理想的な二枚貝が育種の成果として、育成できたとすると、既存の集団を駆逐してしまう可能性がでてくる。貝類養殖の多くは海面を利用した養殖である。従って、新しい系統、あるいは種の導入に際しては、閉鎖系での養殖法あるいは「遺伝的封じ込め」ということもこれからは考えていかねばなるまい。貝類の育種を進めるにあたっては、既存の野生集団、さらに遺伝子組成を保護するということが考慮に入れられるべきであろう。

(遺伝育種部 遺伝研究室)

魚類における GnRH 研究の現状

奥澤 公一

はじめに

GnRH とは Gonadotropin releasing hormone (生殖腺刺激ホルモン放出ホルモン) の略である。GnRH は脳の神経細胞で合成され、脳下垂体の生殖腺刺激ホルモン (GTH) 産生細胞に作用して GTH の産生および放出を促進する。すなわち GnRH は成熟・産卵を支配するホルモン群の中で最も上位に位置し、生殖という生物過程のなかで鍵となる分子である。そこで GnRH を研究することは魚類の成熟・産卵の統御をめざす上で最も重要となる。GnRH の合成や分泌の調節機構が解明されれば、ウナギのように人工採卵が困難な魚を容易に産卵させたり、ブリ、クロマグロなどのように大きな魚を小さいサイズで産卵させたり、また逆に成熟することで商品価値が低下する魚を未熟な状態に留まらせるといった技術開発につながる可能性がある。本稿では筆者が現在研究対象としているマダイ等の海産魚の研究結果を中心に、魚類における GnRH 研究の現状を紹介する。

GnRH の種類

GnRH は円口類を含む脊椎動物すべてに分布すると考えられており、10個のアミノ酸からなるペプチドで、動物種により異なる7種類が知られている(図1)。これらの分子種は最初に同定された動物種名またはグループ名で呼ばれている。7種のうちの4種、サケ型、ナマズ型、サメ型、ヤツメウナギ型 GnRH は魚類から見つかった GnRH である。系統進化上最も古いと思われるヤツメウナギ型を除き5, 7, 8番目のアミノ酸以外は6種類すべてに共通である。我々は海産硬骨魚類の GnRH の種類を明らかにするため脳抽出物を高速液体クロマトグラフィー (HPLC) で分画したのち、得られた画分を新たに開発したサケ型、トリⅡ型の各 GnRH に特異的なラジオイムノアッセイ (RIA) で測定することにより脳内の GnRH の同定を行った。その結果クロマグロ、マダイ、クロダイ、キジハタ、ヒラメはサケ型とトリⅡ型の2種類の GnRH をその脳内に持つことが明らかになった。その一例としてクロマグロの結果を図2に示す。

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
哺乳類型	pGlu	-His	-Trp	-Ser	Tyr	Gly	Leu	Arg	Pro	-Gly-NH ₂
トリⅠ型	pGlu	-His	-Trp	-Ser	Tyr	Gly	Leu	Gln	Pro	-Gly-NH ₂
トリⅡ型	pGlu	-His	-Trp	-Ser	His	Gly	Trp	Tyr	Pro	-Gly-NH ₂
サケ型	pGlu	-His	-Trp	-Ser	Tyr	Gly	Trp	Leu	Pro	-Gly-NH ₂
ナマズ型	pGlu	-His	-Trp	-Ser	His	Gly	Leu	Asn	Pro	-Gly-NH ₂
サメ型	pGlu	-His	-Trp	-Ser	His	Gly	Trp	Leu	Pro	-Gly-NH ₂
ヤツメウナギ型	pGlu	-His	Tyr	Ser	Leu	Glu	Leu	Lys	Pro	-Gly-NH ₂

図1. GnRH のアミノ酸配列, □内は共通部分

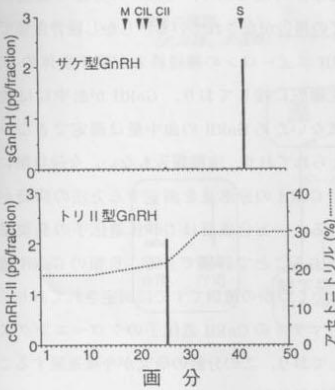


図2. HPLC とラジオイムノアッセイによるクロマグロ脳内の GnRH の分析結果. 上図, サケ型 GnRH の R I A の結果; 下図, トリ II 型 GnRH の R I A の結果. M, 哺乳類型; C I, トリ I 型; L, ヤツメウナギ型; C II, トリ II 型; S, サケ型の各 GnRH の標準品の H P L C での溶出位置

我々や他の研究者の研究によりサケ, マス類やコイ, キンギョなどのコイ科魚も同様にこの2種類の GnRH を持つことが分かっている。つまり硬骨魚類ではサケ型とトリ II 型の2種類の GnRH を持つことが一般的である。しかしウナギやナマズなどは例外で, サケ型 GnRH のかわりにそれぞれ哺乳類型およびナマズ型 GnRH を持つ。それでは, この2種類の GnRH は生理的にどのような働きがあるのだろうか。まずその脳内分布を明らかにすることから推察してみたい。

GnRH の脳内分布

これら2種類の GnRH は脳内で異なった分布をしている。大まかにいってサケ型 GnRH は脳の前方に, トリ II 型 GnRH は後方に多く分布する。我々はサケ型, トリ II 型それぞれの GnRH に特異的な抗体を作製し, これを用いてクロマグロおよびマダイの脳の免疫組織化学を行い, GnRH を産生しているニューロンの分布を調べた。図3に

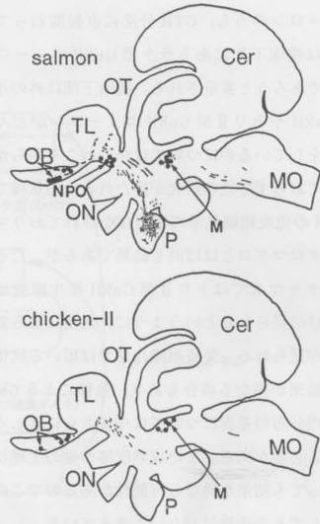


図3. クロマグロ脳内のサケ型 GnRH (salmon) およびトリ II 型 GnRH (chicken-II) ニューロンの分布 (模式図). 黒い点が細胞体を表す. Cer, 小脳; M, 中脳; MO, 延髄; N P O, 視床下部; OB, 嗅球; ON, 視神経; OT, 視蓋; P, 脳下垂体; TL, 終脳

クロマグロの結果を模式的に示す。サケ型 GnRH 産生ニューロンの細胞体は嗅球, 視床下部, 中脳の3箇所に見られ, このうち視床下部の細胞体は脳下垂体まで軸索をのばしていた。トリ II 型 GnRH 産生ニューロンの細胞体は嗅球と中脳に認められ, 視床下部では認められる種(クロマグロ)と認められない種(マダイ)に分れた。また脳下垂体へ入る軸索はどの細胞体からも見られなかった。脳下垂体においては神経線に両 GnRH の免疫陽性反応が認められたが, サケ型 GnRH 抗体の方がトリ II 型 GnRH 抗体よりはるかに強い反応を示した。

この免疫組織化学の結果に加えて, RIA で測定しても脳下垂体中にはサケ型 GnRH がトリ II 型 GnRH より高濃度に存在するという事実や, キンギョでは嗅球の GnRH は成熟に必要なとの実験結果があることから, 脳内に存在する GnRH

ニューロンのうち、GTH 分泌に直接関わっているのは視床下部にあるサケ型 GnRH ニューロンだけであろうと推定される。視床下部以外のサケ型 GnRH やトリ II 型 GnRH ニューロンがどんな働きをしているかについては今のところ明らかにされておらず今後の研究が待たれる。他魚種でも GnRH の免疫組織化学の報告がなされておりマダイ、クロマグロとはほぼ同じ結果であるが、たとえばサクラマスではトリ II 型 GnRH 産生細胞は中脳だけに見られるというように、魚種による若干の差が見られる。免疫組織化学では用いる抗体により結果が異なる場合もあり、魚種による GnRH の脳内分布の差異については今後さらに詳しく検討する必要がある。また成熟度等の魚の生理状態によっても結果が異なる可能性があるのでこの点に関しても今後検討したいと考えている。

GnRH の動態

GnRH がどのように産生・分泌され、それが生理現象とどのように係わっているのかを解明するため、成熟に伴う脳内の GnRH 含量の動態を明らかにする研究が行われている。我々はマダイとブリーで成熟に伴う脳内 GnRH 濃度の変化を調べたが、脳内の GnRH 濃度と成熟度間に相関関係は見られなかった。しかし脳下垂体では成熟に伴い GnRH 濃度が増加するので、産卵に備え脳下垂体の神経葉中に存在する神経終末内に GnRH が蓄えられるものと考えられる。キンギョでは排卵時における GTH の大量放出（サージ）の際に脳内の GnRH 含量が減少することが観察されている。これは GTH サージに GnRH の分泌が伴っている事を予想させる結果であるが、直接の証拠にはなっていない。GnRH の脳内含量は合成と分泌のバランスにより変化すると考えられるので、より詳しい研究のためには GnRH の含量でなく合成量と分泌量の両者を測定することが望ましい。哺乳類では下垂体門脈系を介して GnRH が GTH 分泌に働くため、GnRH の血中量を測定

する事が可能であり、GnRH の分泌の動態についての報告がなされている。しかし硬骨魚類では GnRH ニューロンの神経終末が脳下垂体の GTH 産生細胞に接しており、GnRH が血中には放出されないため GnRH の血中量は測定できないと考えられており、実際報告もない。今後魚種において GnRH の分泌量を測定する方法の開発が望まれる。一方合成量は GnRH 遺伝子の発現量を測定することで評価できる。魚類の GnRH 遺伝子はいくつかの種類ですべてに同定されており、我々もマダイの GnRH 遺伝子のクローニングに着手しており、この分野の研究が今後進展することが期待される。

GnRH の作用機序

GnRH が GTH 産生細胞の細胞膜上の GnRH 受容体に結合することが GnRH の作用の第一歩である（図 4）。そこで我々はマダイを用いて脳下垂体の GnRH 受容体を測定するためのラジオリセプターアッセイ系を開発し、GnRH 受容体の成熟に伴う変動を調べた。その結果成熟に伴って GnRH 受容体数が増加し、産卵期に最大となった。魚類の GnRH 受容体に関してはキンギョ、アフリカナマズ、トゲウオなどでラジオリセプターアッセイを用いた研究がある。これらの研究によると受容体数はマダイ同様成熟に伴って増加する。また GnRH 受容体はステロイドホルモンやドーパミンによる制御を受けると言う報告もある（図 4）。最近トゲウオで GnRH 受容体数は光周期には影響を受けないが低水温で減少するという興味深い報告がなされ、産卵期を決定している環境因子のうち温度が GnRH 受容体のレベルで関与している可能性が示された。

受容体に結合した後はセカンドメッセンジャーの産生または活性化により GTH の放出や産生が起こる（図 4）。この分野の研究は魚類においても比較的数量多くなされている。我々の研究室でもマダイの脳下垂体の細胞培養系を開発し、これを用

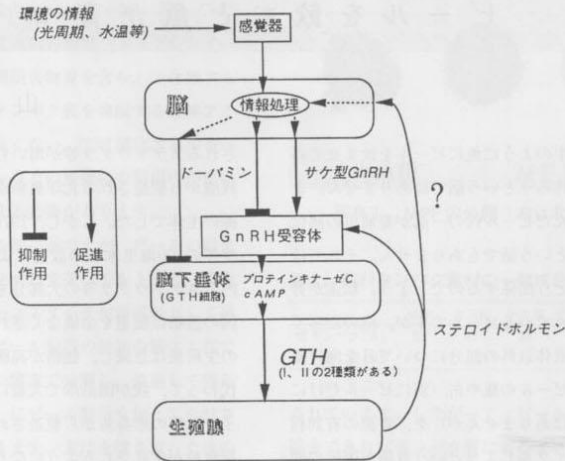


図4. 魚類の脳-脳下垂体-生殖腺系

いてGnRHの作用機構を調べた。それによるとマダイでもGnRHの作用はプロテインキナーゼC、サイクリックAMPの系と深く関わっている事が明らかにされたが詳しい説明は本稿では省略する。

終わりに

魚類におけるGnRHの研究も1983年のシャウワッドらによるサケ型GnRHの同定からすでに10年が経過した。上に述べたように、この間に明らかになった事実も多いが、残念ながら実際に魚が成熟し産卵に至る過程のなかで、GnRHの産生がどのような調節を受けどんな刺激でGnRHの分

泌が起こり、どのようにGTH分泌に結びつくのかという問題に対し明確に答える事は未だ出ていない。また魚類におけるトリII型GnRHの存在意義(はたして魚類においてトリII型GnRHは生理的意味においてGnRHと呼べるのか?)など全く手付かずの問題もあり今後の課題となっている。一方GnRHは種苗生産の場ですでに成熟・産卵の誘発に利用されているが、どのような成熟段階の魚にどのような量をどんな方法で投与するかについてまだ未解決な問題があり研究の余地がある。このような応用面の研究も今後の重要な検討課題である。

(繁殖生理部 繁殖生理研究室)

ビールを飲むと魚が育つ

山本剛史

別に、松阪牛のように魚にビールを飲ませて霜降り肉の魚を作ろうという話ではありません。また、私達が飲んだビール代の一部が養殖魚の餌代に充当されるという話でもありません。それではビールと魚がどう関係するのでしょうか。私達が普段何気なく飲んでいるビールですが、泡のたっているビールの液体以外の部分について目を向けてみましょう。ビールの瓶や缶（別にビールだけに限ったことではありませんが）を、資源の有効利用のためリサイクルしようという意識が国民の間に浸透し、回収、再利用が進みつつあります。しかし、容器だけの回収では不十分ではないでしょうか。今回はビールの製造過程で生じ、一定の栄養分を含んでいるにもかかわらず、あまり再利用されることなく捨てられていた“カス”に注目し、魚の飼料原料として利用しようというお話です。

魚類養殖が始められた当初、餌としてはイワシやサバなどの生魚や家畜の食肉加工の際生じる残渣等のいわゆる“生餌(なまえ)”が用いられていました。しかし、これら生餌では、(1) 品質が一定でなく、また栄養に偏りがあること、(2) 安定的な供給が難しく、また、保管に大きな設備がいること、(3) 給餌の際の食べこぼしが多く、環境を汚染すること等の多くの問題点が指摘されていました。そこで、養殖魚種毎にタンパク質や脂質、アミノ酸や脂肪酸、ビタミン、ミネラル等の栄養素の要求量が明らかにされ、各魚種の栄養要求特性に合った配合飼料が作られて市販されるようになりました。

これら配合飼料のタンパク源としては、安価で魚類にとって栄養価が極めて高い、多獲性魚類を乾燥・粉砕した魚粉が多用されてきました。魚粉原料となる多獲性魚類として、以前は北洋で漁獲

されるスケトウダラ等が用いられ、スリ身の加工残渣から製造される北洋魚粉が配合飼料タンパク源の主体でした。しかし、1976年以降の米国や旧ソ連の200海里水域の設定により、それらの水域内でスケトウダラ等の大部分を漁獲していた我が国の漁船は撤退を余儀なくされたため、北洋魚粉の生産量は急減し、価格が高騰しました。これに代わって、我が国沿岸で大量に漁獲されていたマイワシ等の赤身魚から製造される魚粉、つまり沿岸魚粉が生産されるようになり、北洋魚粉にとって代わるようになりました。しかし、1988年には450万トンもの漁獲をあげていたマイワシ資源も近年減少傾向にあります。また、養殖魚生産量の増大や、先に述べたような生餌から配合飼料への転換により、魚粉に対する需要がますます高まっているのが現状です。

一方、牧草あるいは植物性素材の添加割合の高い配合飼料を食べて大きくなる家畜と異なり、生魚や、魚粉を多く含む配合飼料を食べる養殖魚の生産は、動物性タンパク質の利用の面では合理的でなく、資源の無駄使いであるという批判が一部にあります。

外国でも同様な情勢から、麦類やとうもろこしなどの穀類、大豆粕や綿実粕などの油粕類を養魚飼料へ利用するための研究が進められています。特に大豆粕は生産量や価格が安定していることから養魚飼料原料として広く検討されています。日本でも、主として米国から輸入した大豆から食用油を搾り取った大豆粕の利用性について研究が進められています。大豆粕は他の植物性素材と比べ、タンパク質の含量が約50%と高く、また、他の動物性および植物性の素材とうまく組み合わせればかなりの割合で飼料に配合できることが実験結果

から明らかとなっています。しかし、魚粉のような動物性素材と異なり、大豆粕の利用に際しては、(1)タンパク質分解酵素阻害物質（トリブシンインヒビター）等の生理阻害物質を含む、(2)含硫アミノ酸が少ないなどタンパク質を構成する必須アミノ酸のバランスが良くない、(3)可消化エネルギー含量が低い、(4)リンなどの無機物の利用性が悪い等の問題点に留意する必要があります。

次に本題のビール粕の話ですが、ビールの製造には、大麦を発芽させた麦芽（モルト）と、場合によっては米やコーンスターチが副原料として用いられています。ビール製造の最初の糖化工程でこれらを麦芽の持つ酵素で分解し、濾過して得られた分解液（麦汁）にビール酵母を加えて発酵させるとビールができます。麦汁を搾り取った後の麦芽の殻皮を主体とする残渣がビール粕であり、水分を75～80%含んでいます。ビールを製造すると、水分を含む原物基準でビール：ビール粕＝7：1、乾物基準で4：1の重量比でビール粕が大量に生成されます。ビール粕はそのまま、あるいは乾燥させて繊維質を消化できる乳牛や肉牛の飼料として用いられますが、用途が限られており、利用されることなく焼却処分されている量もかなりあります。

このビール粕を飼料原料として見た場合、乾物でもタンパク質が25%と低く、また、ヘミセルロースやセルロース等の繊維質を60%近くも含んでいるという致命的な欠陥があります。魚類、特に肉食性の魚類にとって、主に麦芽の殻皮に由来する繊維質が消化吸収し難いことから、この素材を養魚用飼料に本格的に利用しようという試みはほとんどありませんでした。しかしながら、麦芽に含まれるタンパク質の大部分は殻皮内側の糊粉層（aleurone layer）にタンパク粒子として存在することが以前から知られていました。ビールの糖化工程でその一部は分解されてうま味成分となりますが、糊粉層は殻皮に付着したままビール粕となるため、麦芽タンパク質の大半はビール粕に残

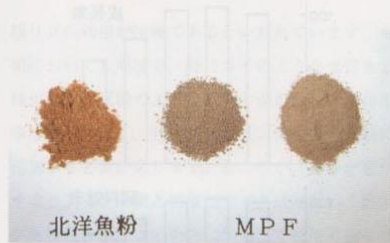


写真1. MPFの外観（左は北洋魚粉）

表1. 飼料タンパク素材の一般成分（乾物値）

	MPF	大豆粕	小麦粉	北洋魚粉	沿岸魚粉
粗タンパク(%)	53	47	18	71	71
粗脂肪(%)	14	2	3	10	11

されています。したがって、ビール粕から殻皮を除去できればタンパク質に富む素材が得られ、養魚飼料原料としても利用可能ではないかと考えられていました。

この点について、私達の研究室はビールメーカーの最大手であるキリンビール(株)の研究開発部門と検討を進めていました。最近同社は、低コストで、かつ化学的な処理を行わず、機械的な処理でビール粕から殻皮を除去し、タンパク質含量を高めた粉末麦芽タンパク（Malt protein flour, 以下MPFと略す）を製造する技術を開発しました。現在、MPFの飼料原料としての有効性を検討するため、当研究所と本社との間で共同研究が始まり、MPFを配合した飼料を用いてニジマス稚魚等への給餌試験を行っています。

写真1にMPFの外観を示しました（左は北洋魚粉）。薄茶色で粒子も粗く、魚の食欲を誘うような香りもなく、一見とても飼料原料としては使えそうもない代物です。試験用飼料の製造の際には、魚の大きさを考慮して乳鉢で粉砕したものを使用しました（中央は粉砕前のMPF、右が粉砕後のMPF）。表1にMPFおよびその他の主要な飼料素材の一般成分を示しました。MPFにはタンパク質が乾物基準で50～55%含まれています。また、脂質含量は10数%でリノール酸とパルミチ

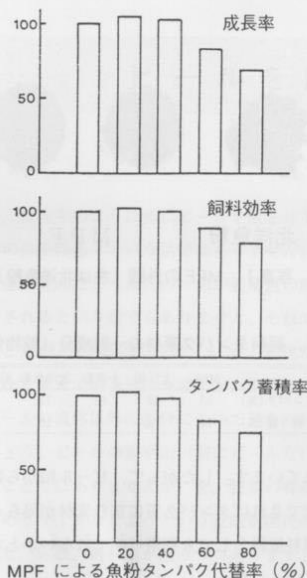


図1. ニジマス稚魚飼育結果 (MPF 添加量の検討)

MPF 無添加区の成績を 100とした各試験区の数値

表2. 飼料タンパク素材のアミノ酸含量 (タンパク質中の割合)

	MPF	大豆粕	北洋魚粉
アルギニン	5.0	7.9	6.8
ヒスチジン	2.0	2.5	2.2
イソロイシン	3.9	4.8	4.6
ロイシン	9.3	8.8	8.7
リジン	3.4	6.8	8.7
メチオニン	1.7	1.3	3.4
シスチン	2.5	1.8	1.4
フェニルアラニン	5.8	5.5	4.6
チロシン	3.9	4.0	4.0
スレオニン	3.2	4.3	5.0
トリプトファン	0.5	0.5	0.6
バリン	4.5	4.6	5.2
アラニン	5.0	4.8	6.5
アスパラギン酸	5.9	11.9	9.5
グルタミン酸	24.7	22.1	15.8
グリシン	3.5	4.6	6.3
プロリン	10.8	5.7	4.7
セリン	4.6	5.8	5.1

ン酸が大部分を占めています。この他 MPF には粗灰分が約 2%, 繊維質が約 30% 含まれていますが、デンプン等の可消化性の炭水化物は糖化工程

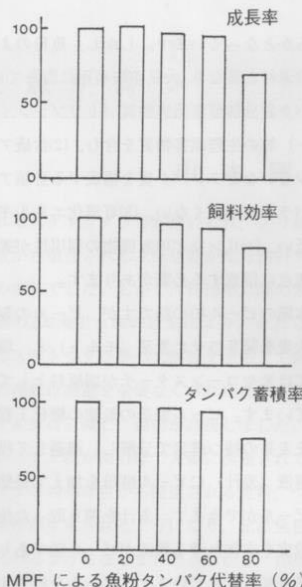


図2. ニジマス稚魚飼育結果 (アミノ酸添加効果の検討)

MPF 無添加区の成績を 100とした各試験区の数値

で分解され麦汁の方へ移行しているためほとんど含まれていません。

MPF を用いた給餌試験では、まず飼料中の魚粉をどれくらい MPF で代替できるかをニジマス稚魚を用いて調べてみました。その結果、図1に示されるようにタンパク源として北洋魚粉のみを用いた対照飼料のタンパク質の40%を MPF で置換しても成長や飼料効率、タンパク質等の利用効率に影響がないことがわかりました。表2には MPF とその他の飼料素材のアミノ酸組成を示しました。MPF には、大豆粕で不足するメチオニンやシスチンが大豆粕より多く含まれています。また、魚粉と比べるとグルタミン酸やプロリンがかなり多く含まれています。そこで給餌試験の第2段階では、アミノ酸組成の改善の面から MPF の利用率を高めることを目的として、MPF を含む飼料に対照飼料の必須アミノ酸組成と同じになるように結晶アミノ酸を添加してみました。その

結果、図2に示されるように成長や魚体内でのタンパク質の蓄積率が改善され、魚粉の60%までMPFで代替できることがわかりました。

大豆粕の場合、利用性を向上させるため、適切な加熱処理によりトリプシンインヒビターを除去したり、養殖研等の研究からアルコール抽出処理により溶血作用を持つサポニンを除去する必要があります。しかしながら、これら一連の給餌試験の結果から、MPFは大豆粕のように加熱やアルコール抽出等の特別な処理を施さなくても、ニジマス稚魚飼料の魚粉のかんりの部分を代替できる優れた素材であることが明らかになりました。

加えるに、MPFの大きな特色として、他の植物性素材と異なり、発芽種子が原料となることがあげられます。種子が発芽すると細胞内の種々の酵素が活性化され、種子成分の変化を促します。ビール製造時の糖化工程では麦芽が持つ活性化されたアミラーゼがデンプンを分解します。また、麦芽にはタンパク質分解酵素も含まれ、先に述べたように麦芽に含まれるタンパク質の一部を分解してビールにうま味を与えています。このようにMPFが活性化された酵素を含む麦芽を原料にしていることは、大豆粕のような休眠種子を原料とする素材と違って魚類の代謝に何らかの良い影響を与えていることも考えられます。例えば、発芽種子由来の素材の優れた点の1つとして、リンの利用性の向上があげられます。リンは骨格形成に重要であり、不足すると骨格異常はもとより成長の低下をもたらします。しかし、大豆のような休眠種子ではリンの多くはマグネシウムやカルシウムとともにフィチンという化合物中に貯蔵されています。家畜などの動物では一般にフィチン

態リンの利用が困難であるといわれています。魚類においても同様で、特にコイのような無胃魚では魚粉や大豆粕のような原料中からのリンの利用率は極めて低く、利用可能なリン化合物を飼料に添加する必要があります。ところが、種子が発芽するとアミラーゼと同様にフィターゼという酵素が活性化され、フィチンに作用して利用可能なリン酸を分離します。大麦においても発芽時にフィターゼが活性化されることが明らかになっています。MPFのリンの存在様式について分析すると、利用可能なリンの割合は約70%で、他の植物性素材に比べて極めて高く、発芽種子を原料としている利点を裏付けています。また、リン利用率の高いMPFが飼料原料として本格的に使われるようになれば、環境水の富栄養化防止にもつながり、環境保全の観点からも興味を持たれるところで

す。

養魚飼料原料として様々な食品産業副産物を利用しようという試みは以前からありましたが、実際には大豆粕および小麦やとうもろこしのグルテン以外はあまり利用されていません。MPFは、誰も考えつかなかったビール粕利用のアイデアから創られた極めて有望なタンパク素材です。

今後のMPF利用の課題としては、MPFの品質の安定化、タンパク質や可消化エネルギー含量の向上および大豆粕等の他の素材との適正配合割合の検討などがあげられます。さらにMPFに含まれる未知成分の栄養生理学的特性についても研究を深めて行き、日本が生んだ世界初の発芽種子に由来する飼料タンパク素材の有効性を世界にアピールしていきたいと考えています。

(栄養代謝部 栄養研究室)

貝類の成長ホルモンを求めて

淡路雅彦

我々の体の成長は、脳下垂体から出る成長ホルモンで調節されている⁴⁾。数年前から貝にもこの「成長ホルモン」と似たタンパクが存在し、それを投与すると貝の成長が促進されるという報告が出ている⁸⁾。しかしそれを疑問視する向きもある。本当に貝にも成長ホルモン様のタンパクがあるのだろうか。また成長を促進する作用を持つのだろうか。この疑問に答えるための研究を一昨年从去年にかけて一年間、科学技術庁長官在外研究員として、オランダのVrije大学に滞在し行ってきた。研究の概要と心に残ったことを紹介したい。

成長ホルモンの分子進化

脊椎動物の体の成長は数多くのホルモンや細胞成長因子によって調節されている⁴⁾。成長ホルモン(GH)はその一つで、成長に関連した様々な作用を持つタンパクホルモンである⁴⁾。ヒトを始めとする脊椎動物では、GH分子の構造(アミノ酸配列、三次元構造)や遺伝子の構造がよく研究されており¹⁾、最近ではGH分子とリセプターが結合した状態の三次元構造が明らかにされて反響を呼んだ²⁾。

さてプロラクチン(PRL)はGHと同じく脊椎動物の脳下垂体から分泌されるタンパクホルモンで、ヒトでは乳腺の発達などを促す⁴⁾。PRLの分子構造(アミノ酸配列)はGHに非常によく似ており⁹⁾、このことからPRLとGHは生物の長い進化の歴史の中で共通の祖先分子から分かれてきた、いわば兄弟のタンパクと考えられている⁹⁾。PRLのほかに、placental lactogen¹³⁾、プロリフェリン⁶⁾、ソマトラクチン¹⁰⁾といったタンパクもGHと似た分子構造を持っており、やはりGHの兄弟と考えられている。

分子進化の研究からGHとPRLは約4億年ま

えに共通の祖先分子から分かれて生まれたと予想されている⁹⁾。するとその祖先分子はそれ以前から存在したはずで、やや突飛な話になるがGHとPRLの祖先分子と関連するタンパクが無脊椎動物にもあるのではないかと思われてくる。実際、条虫類、昆虫類や貝類では抗GH抗体と特異的に反応する物質(GH様タンパク)があることが免疫組織化学¹⁶⁾やイムノアッセイ^{12,15)}によって示されている。また脊椎動物のGHを貝に投与すると成長が促進されるという報告もある¹¹⁾。

貝類の成長ホルモン

これまで貝類ではGH様タンパク以外でも、成長に関与している可能性のあるホルモンがいくつか報告されている。その中で最も研究が進んでいるのはモノアラガイ *Lymnaea stagnalis* の軟体動物インシュリン様ペプチド(molluscan insulin related peptides, MIPs)である。モノアラガイでは脳神経節内の淡緑細胞群(light green cells, LGC)という神経細胞群を破壊すると、貝殻形成や軟体部の成長が停止すること³⁾、LGCはペプチドを分泌する神経分泌細胞であることが知られていた。1988年にLGCに特異的なcDNAの解析からLGCでインシュリン様のペプチド(MIPs)が産生されていることが明らかとなり¹⁴⁾、さらにMIPsには4種あることが示され、最近これらのMIPsの精製法が確立された⁵⁾。現在MIPsは、LGCから分泌され貝殻形成や軟体部の成長を調節するホルモンそのものであると考えられているが、その生理作用は具体的には証明されておらず、それを解明するための仕事が進められている。

MIPs以外ではソマトスタチン⁷⁾、タンパク合成刺激因子(PSSF)¹⁵⁾が成長に関係するホルモ

ンとして報告されているが、まだ十分な研究が行われていない。

こうした背景の中で貝類にGH様タンパクが存在する可能性について考えてみると、特にMIPsとの関係が興味深い。脊椎動物のGHは肝実質細胞に作用してインシュリン様細胞成長因子(IGFs)を産生させる⁴⁾。一方MIPsもインシュリンに類似している。軟体動物でもGH-MIPsといった軸が存在するのではないか。私が滞在したVrije大学生物学部ではこれまでモノアラガイを研究材料として前述のMIPsに関する仕事などを進めてきた。そしてGHにもMIPsとの関連から非常に興味を持っていた。しかしモノアラガイではこれまでGH様タンパクは調べられていない。まずはその存在を確認しなければならない。そこで私が一年間かけて精製、アミノ酸配列の解析、生理作用に関する実験を行うこととなった。

Vrije大学生物学部動物学科

私がお世話になったのはアムステルダムにあるVrije大学生物学部動物学科の分子神経生物学研究室である。動物学科にはあと3研究室(組織学、電気生理、理論生物学)ある。スタッフと大学院生あわせて60名ほどで、ほぼ全ての人がモノアラガイを研究材料として仕事をしている。だからある研究室で興味ある結果が得られるとすぐに他の研究室も協力して仕事が始まり、ペプチド、遺伝子、組織学、電気生理の間で自由に研究が動いて行く。このシステムを始めたのが約30年前というから驚いた。大学院生は朝10時頃仕事を始め、夜9時か10時頃まで仕事をする。その間ずっとラジオをつけたままにして、ラボはいつでも賑やか。時にはそれを通り越してうるさい。おかげで私はオランダ語のシャワーを浴びることが出来た。

モノアラガイのGH様タンパク

研究の結果、モノアラガイの食道に抗シロサケおよび抗ニワトリGH抗体と特異的に反応するタンパクが3種類(分子量約3万のものが2つ、約2万のものが1つ)存在することが判った。分子

量2万(20kD)のものは完全に精製でき、質量分析計による測定で分子量19,695であった。分子量3万(30kD)の2つは完全には精製できなかった。20kDGH様タンパクはアミノ酸配列の約60%を確定できたが、脊椎動物のGH、PRL等のアミノ酸配列と高い相同性は無かった。2つの30kDGH様タンパクはN末端がブロックされていたこともあって、アミノ酸配列を解析せずに時間切れとなった。

モノアラガイのGH様タンパクや脊椎動物のGHがモノアラガイに対し成長促進作用を示すのかも調べた。まず組替えヒトGHをモノアラガイの腹血とう内に注射し、貝殻緑の成長を測定してみた。この実験のために貝殻緑の成長を顕微鏡下でマイクロメーターを使って測定する方法を開発した。しかしヒトGHは貝殻緑の成長に対し、統計学的に有意な促進または抑制効果を示さなかった。またヒトGH水溶液への24時間の浸漬も行ってみたが、その後の貝殻緑の成長に対する影響は認められなかった。GHは長期間作用して初めて成長を促進する可能性も考えられたので、ヒトGHのコレステロール・ベレット(ホルモンを微量ずつ徐々に放出するベレット)を作り頭部血とう内に移植し体重増加への影響を観察した。その結果ヒトGH処理区はベレット移植後4週間目の平均値では対象区より体重増加が多かったが、残念ながら統計学的に有意な差ではなかった。モノアラガイ自身のGH様タンパク(20kD,30kD)についても80個体から精製される量をひとつのベレットにして1個体に移植する実験をしたが、体重増加への効果は認められなかった。

以上のように一年間の研究ではっきりした結論を出すことはできなかった。モノアラガイに分子進化の面で、また生理作用の面で脊椎動物のGHと関連するタンパクがあるのかどうかは不明である。しかし述べておきたいことが一つある。それは抗原抗体反応に基づくスクリーニング法でタンパクを精製するのは、想像していたより失敗の可

能性が高いということである。私の結果がその一例であり他にも多くの失敗例があるが、失敗は表に出てこないのが目立たない。ある抗体との特異的な反応は、必ずしも調べているタンパクが抗原と構造が似ていることを意味しない。これは特に脊椎動物の何かに対する抗体を使って貝の類似物質を探すとるように、抗原と調べるタンパクの由来動物が分類学的に離れる場合によく注意すべきと思っている。抗原抗体反応に基づくアッセイは簡便で速いという利点を持つ。だからそれと同時に他の原理に基づくアッセイ、例えば生理活性によるアッセイを併用して行くことが大切であろう。私の場合、モノアラガイへの投与と実験をその意味もあって行ったのだが、成長は様々な要因の影響を受け、統計学的に意味のある結果が得られなかった。in vitroのアッセイを工夫したら良かったのかも知れない。最終的には精製されたタンパクの一次構造を明らかにしなければ、他のタンパクとの類縁を語ることは出来ない。

ディスカッションとは

毎週月曜日の午前中に動物学科のセミナーと研究室のミーティングがあった。これらはいつも英語で行われた。数十人の中でオランダ語をよく解さないのでたとえ私一人であってもそうだった。誰かがうっかりオランダ語で話し始めると、マサヒコがいるのだから英語でやろう、という声が出た。こういった配慮には心から感謝している。

研究室のミーティングの中心は、学生やスタッフが最近の自分の研究結果とその背景を30分位にまとめて発表することである。私も計4回やった(やらされた?)。ここでのディスカッションが厳しく、今振り返ってみると面白かった。議論はいつも、演者を否定することから始まったように思う・・・あなたはそう言うが、こんな例もあるのだから違うのではないか? そんな計画ではうまくいかないのではないか?・・・などなど。これが1時間、時には2時間近く続く。演者はそれに対し自分を守るための論理を展開する。うま

く守れば引続き仕事が続けられ、守れなければ軌道修正することになる。終わるとドッと疲れが出る。「あまり好きではない。でもこれで研究がうまく行んだ。」という声を聞いた。

議論が熱が入って来ると止まらなくなる。私が演者であった時、抗原抗体反応は精製のためのアッセイ法として信頼できるかどうかで議論が始まり止まらなくなった。実験結果を説明しようと思って準備した内容の半分も進まないうちにこれが始まってしまい、ついにその日は時間切れになってしまった。これには頭にきて、「そういう議論は、一応話を聞き終わってからしたらいいだろう!」とほとんど喧嘩ごしで言ってしまった。言ってからしまったと思った。幼稚なやり方だった。ただ、ミーティングが終わってからいつもは無愛想なある学生が、「おまえの言うことが正しい。」と言ってくれた。彼とはその後、気が合うようになった。

そんなことのあった週の金曜日に、研究室のW.P.M.Geraerts教授から部屋に来ないかと言われた。いつも非常にお忙しく、夜遅くまで仕事をしておられる教授だったが、その日はちょうど予算申請の書類を書き終えて、ほっとされた午後だったようだ。大きな窓から差し込む初夏の光の中で、教授はディスカッションとは何なのかをゆっくり説明して下さった・・・「私たちが議論するのは、別に、相手をやつけようとか、がっかりさせようとか、そんなことを思っている訳ではないんだ。大切なのは、真実の光の中で物事を覆っている余計なものを取り去って、そしてその中に分け入って本当の姿をつかみ出してくることなんだ・・・。」まるで骨董屋の主人がボヘミアのグラスを磨きながら光にかざして見ているような仕事で、こう語って下さった教授の姿を今も思い出すことができる。そしてその姿はこれからの私の研究に、深いところで影響を与え続けて行くように感じている。

参考文献

- 1) Baumann, G. 1991 Growth hormone heterogeneity: Genes, isohormones, variants, and binding proteins. *Endocr. Rev.*, 12(4), 424-449.
- 2) de Vos, A. M., M. Ultsch, A. A. Kossiakoff 1992 Human growth hormone and extracellular domain of its receptor: Crystal structure of the complex. *Science*, 255, 306-312.
- 3) Geraerts, W. P. M. 1976 Control of growth by the neurosecretory hormone of the light green cells in the freshwater snail *Lymnaea stagnalis*. *Gen. Comp. Endocrinol.*, 29, 61-71.
- 4) Hadley, M. E. 1992 Growth hormones. in "Endocrinology. Third edition.", Prentice-Hall International, London, U. K.
- 5) Li, K. W., W. P. M. Geraerts, and J. Joosse 1992 Purification and sequencing of molluscan insulin-related peptide II from the neuroendocrine light green cells in *Lymnaea stagnalis*. *Endocrinology*, 130(6), 3427-3432.
- 6) Linzer, D. I. H., S. J. Lee, L. Ogren, F. Talamantes, and D. Nathans 1985 Identification of proliferin mRNA and protein in mouse placenta. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 82, 4356-4359.
- 7) Marchand, C. R., L. Assaka, and M. T. Strosser 1989 Variations of somatostatin-like immunoreactivity in the circumoesophageal ganglia, the hepatopancreas, the mantle edge, and the hemolymph of shell-repairing snails (*Helix aspersa*). *Gen. Comp. Endocrinol.*, 73, 59-68.
- 8) Moriyama, S., S. Atsuta, M. Kobayashi, and H. Kawauchi 1990 Characterization of growth hormone-like protein of abalone, *Haliotis discus hannai*. Abstracts of the 3rd symposium on molluscan neurobiology, August 20-24, Amsterdam, The Netherlands.
- 9) Nicoll, C. S., G. L. Mayer, and S. M. Russel 1986 Structural features of prolactins and growth hormones that can be related to their biological properties. *Endocr. Rev.*, 7(2), 169-203.
- 10) Ono, M., Y. Takayama, M. Rand-Weaver, S. Sakata, T. Yasunaga, T. Noso, and H. Kawauchi 1990 cDNA cloning of somatolactin, a pituitary protein related to growth hormone and prolactin. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 87, 4330-4334.
- 11) Paynter, K. T. and T. T. Chen 1991 Biological activity of biosynthetic rainbow trout growth hormone in the eastern oyster, *Crassostrea virginica*. *Biol. Bull.*, 181, 459-462.
- 12) Phares, C. K. and B. J. M. Booth 1987 Antihuman growth hormone (GH) antibodies cross-react with the GH-like factor from perocercoids of the tapeworm *Spirometra mansonioides*. *Endocrinology*, 121(5), 1839-1844.
- 13) Shine, J., P. H. Seeburg, J. A. Martial, J. D. Baxter, and H. M. Goodman 1977 Construction and analysis of recombinant DNA for human chorionic somatomammotropin. *Nature*, 270, 494-499.
- 14) Smit, A. B., E. Vreugdenhil, R. H. M. Ebberink, W. P. M. Geraerts, J. Klootwijk, and J. Joosse 1988 Growth-controlling molluscan neurons produce the precursor of an insulin-related peptide. *Nature*, 331, 535-538.
- 15) Toullec, J.-Y., I. Robbins, and M. Mathieu 1992 The occurrence and in vitro effects of molecules potentially active in the control of growth in the marine mussel *Mytilus edulis* L. *Gen. Comp. Endocrinol.*, 86, 424-432.
- 16) Vanden Broeck, J., J. Cardeo, J. Neyts, K. Swinnen, and A. de Loof 1990 Detection of substances recognized by antisera directed against vertebrate somatotropin, prolactin and placental lactogen, within the brain of the insect *Locusta migratoria*: A comparison of immunocytochemical localization patterns. *Comp. Biochem. Physiol.*, 97A(1), 35-40.

(企画連絡室 国際協力研究官)

薬の安全性と薬物代謝

瀬川 勲

はじめに

「頭が痛い。体温は37度1分。そういえば喉も痛い。昨日は寒かったからなあ。風邪をひいたかな。とりあえず薬でも飲んでおこう。」

朝の出来事である。手元にある薬は、化学物質が9種類、ミリグラム単位で配合されている。これらは、風邪の諸症状（せき、たん、のどの痛み、発熱、悪寒等）の緩和を目的として配合されている。具体的には、コデインは咳の抑制作用、アセトアミノフェンは下熱鎮痛作用、カフェインは中枢興奮作用等である。

一般に、化学物質が生体に有用な効果を示す場合、この化学物質は薬となる。薬理学は、主にこの化学物質（薬物）の生体への作用（薬理作用）を研究する分野である。

薬の安全性の研究

薬を利用するなら安全な薬を利用したい。けれど安全な薬とはどんな薬であろうか。広範囲の用量で薬としての効果がある薬は安全であるといえる。一般に薬の用量と生体の反応には図1のよう

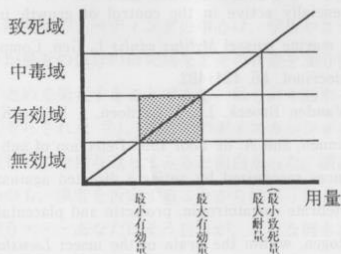


図1. 用量と反応域の関係

な相関がある。この図の灰色部分が広い薬、すなわち、最小有効量はより小さく、最大耐量はより

大きい薬がより安全な薬である。安全性の目安は、以前は治療係数（式1）の値であったが、現在はより正確な安全域（式2）が用いられている。

$$\text{治療係数} = \frac{\text{最小致死量}}{\text{最小有効量}} \quad (\text{式1})$$

$$\text{安全域} = \frac{50\% \text{致死量}}{50\% \text{有効量}} \quad (\text{式2})$$

また、薬は毒物としての一面があるため、薬の利用には常に副作用の危険がついてまわる。それゆえ、副作用の少ない薬も安全な薬である。先に上げたアセトアミノフェンは安全な薬の一つではあるが、下熱鎮痛作用以外にまれに悪心、嘔吐、メトヘモグロビン血症が起ることがあり、さらに大量摂取でけいれん、呼吸麻痺も生じる。

薬の毒としての作用の研究は毒性学の一分野となっている。そこでは、薬の副作用のメカニズムを明らかにし、より副作用の少ない薬物の開発・使用法の改善等について研究が行われている。

薬物代謝

養殖業で使用されている薬には水産用医薬品がある。通常薬の抗菌作用は、血液中の薬の濃度が病原菌の発育を阻止する濃度を上回っている時に生じる。魚への薬の投与は経口投与が主であるため、腸で薬は吸収される。次に、吸収された薬は門脈系から肝臓を経て血液の体内循環に入るが、薬が消化管粘膜や肝臓を通過するときには薬は代謝を受けるため、吸収された一部しか血液中に現れてこない（初回通過効果）。さらに、体内循環に入った薬は異物として臓器を通過するたびに代謝を受け、最終的には排泄される（図2）これらの過程は血中濃度に大きな影響を及ぼす。そして、薬の代謝とは、薬の水溶性を高くして薬を排泄し

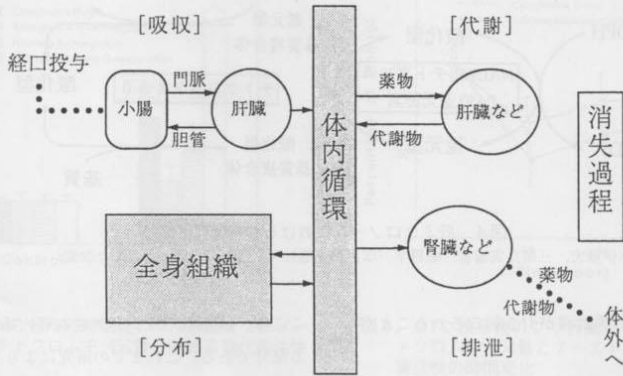


図2. 経口投与された薬物の生体内での動き方
(岡野定輔編著, 新薬剤学総論第2版, 南江堂 (1984), P184より改変)

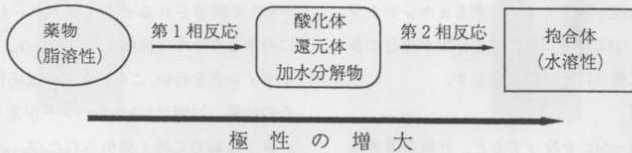


図3. 薬物の代謝
(佐藤了, 大村恒雄編, 薬物代謝の酵素系, 講談社サイエンティフィック (1988), P11より改変)

やすくするための過程であり、薬の化学構造を変化させて薬効を失活させるための過程のことである。このように薬の代謝過程は吸収率とともに薬の効力に大きな影響を及ぼす。一方、薬の残留は薬の消失速度で決まるため、薬の代謝メカニズムを知ることは、残留を知る上でも重要である。

酵素誘導

上に述べたとおり、薬物代謝は薬効、毒性、残留を左右する因子であるが、その活性は種により大きな差異があり、しかも個体の生理状態によっても活性は大きく変動する。薬物代謝は様々な臓器で行われるが、特に肝臓は酵素活性が高く薬物代謝全般において大きな役割を果たしている。この薬物代謝反応は酸化、還元、加水分解そして抱合の4反応からなる。前の3反応は第1相反応、

抱合反応は第2相反応と呼ばれる(図3)。これらの反応により薬は水溶性が増し排泄され易くなる。また代謝を受けると薬物の大部分は活性が失われるか減少する。

しかも、薬物代謝酵素系は投与された薬物の種類によってはその酵素組成を変化させ、薬に対する代謝活性を上昇させる場合がある。これを酵素誘導(活性低下の場合は阻害)という。そしてこの現象は薬の効力に大きな影響を及ぼす。ほ乳類では、睡眠薬であるフェノバルビタールの長期間の投与により酵素誘導が起こり薬物代謝が活性化されるため、睡眠効果が減少する。しかも誘導された酵素によって他の薬も代謝され、その効果が同時に減少する。他にも芳香族炭化水素の一種である3-メチルメチルコラントレン(3-MC)

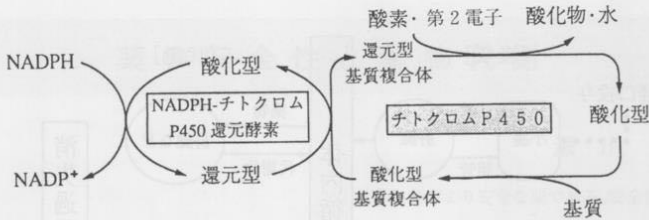


図4. 肝ミクロソームにおける薬物酸化機構
(伊藤宏, 三須良実編著. 薬理学 (改訂第6版). 榮光堂 (1985). P27より改変)

や PCB により酵素誘導が引き起こされることが知られている。

主要養殖魚であるブリについて著者が実験したところフェノバルビタールによる誘導は確認できなかったが、3-MC では顕著な酵素誘導が確認できた。また抗生物質の1つであるオキシテトラサイクリン (OTC) では逆に阻害作用が確認できたので以下に簡単にその概要を記す。

3-MC 誘導

ほ乳類に 3-MC を投与すると、肝臓の芳香族水酸化の活性が特異的に上昇する。この現象は肝臓細胞のミクロソームに存在する薬物代謝酵素系の構成成分であるチトクロム P-450 分子種の組成が変化し、芳香族水酸化活性が高いチトクロム P-450 分子種が増えるために起こる現象である。チトクロム P-450 はヘム鉄を活性中心に持つ酵素で薬物代謝の第 1 相反応、特に酸化反応の中心を担っている酵素である (図 4)。一般にチトクロム P-450 の量的・質的变化は薬物代謝を大きく変動させる。

ブリに 3-MC を 10mg/kg 腹腔内投与した場合、72 時間後、肝ミクロソームのチトクロム P-450 量は対照の 3.0 倍に増加した。またチトクロム P-450 で代謝される薬物、アミノピリン、アニリン、7-エトキシマリンの代謝活性も各々、1.5 倍、2.2 倍、5.4 倍に増加した (図 5)。また肝ミクロソームに SDS-PAGE を行うと、51kD の分子量のバンドの濃さが変化した (図 6 矢印)。

ここは、ほ乳類ではチトクロム P-450 が存在する部分である。これまでの研究により 3-MC によって誘導されるチトクロム P-450 の蛋白の一次配列は、種間での変異が小さいことが知られている。そこでラットのチトクロム P-450IA1 (3-MC で誘導されるチトクロム P-450 の一種) に対するウサギの抗体を用いて、ウェスタンブロッティングを行い、このバンドの反応性を調べた。その結果、対照は 50kD のバンドが薄く、51kD のバンドは極めて薄く染色されたが、3-MC を投与したブリの肝ミクロソームはこれら 2 つのバンドが極めて強く染色された。(図 7 矢印)。この結果から、ブリは抗ラット P-450IA1 抗体に反応する蛋白を最初からもっていること、3-MC を投与すると抗体と強く反応する蛋白が増大することが明らかとなった。しかし、これらが同一蛋白であるのか、異なった蛋白であるのか、またチトクロム P-450 であるのかは現在のところ確定できていない。今後この誘導蛋白の性質の解明と、誘導現象における用量依存、経時変化の解明を行う予定である。

OTC 阻害

オキシテトラサイクリン (OTC, 商品名テラマイシン) は多くの菌に抗菌活性をもち、しかも安定な化合物であるため、養殖現場で広く用いられている。その抗菌作用は細菌のリボソームに作用し蛋白合成を阻害することにより生じる。その一方で、OTC は副作用として肝障害を起こすこと

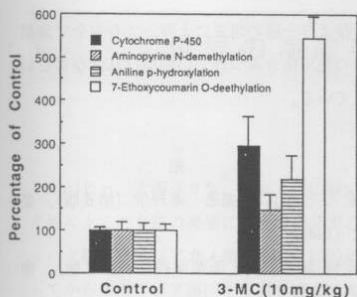


図5. 3 MC 投与72時間後のブリ肝臓ミクロソームのチトクロム P-450量と各種薬物代謝活性

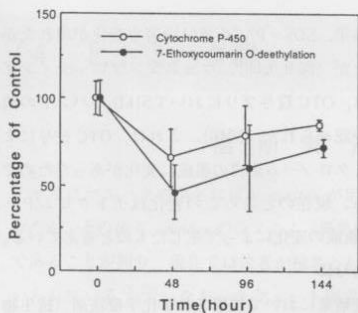


図8. OTC 投与後のブリ肝臓ミクロソームのチトクロム P-450量と7-エトキシマリン代謝活性の時間変化

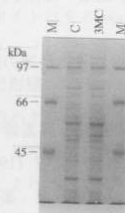


図6. ブリ肝臓ミクロソームの SDS-PAGE
C: 対照、3 MC: 3 MC 投与72時間後、
M: マーカー



図9. ブリ肝臓ミクロソームの SDS-PAGE
C: 対照、OTC: OTC 投与48時間後、
M: マーカー



図7. 抗ラット Cyt. P450IA1 抗体によるブリ肝臓ミクロソームのウェスタンブロット
C: 対照、3 MC: 3 MC 投与72時間後



図10. 抗ラット Cyt. P450IA1 抗体によるブリ肝臓ミクロソームのウェスタンブロット
C: 対照、OTC: OTC 投与48時間後

が知られている。そこで、ブリの肝薬物代謝酵素系に対して、OTC はどの様な影響を及ぼすのか実験した。

腹腔内に OTC を 50mg/kg 投与し 48, 96, 144 時間後の肝ミクロソームのチトクロム P-450 量と 7-エトキシマリン代謝活性を測定した。その

結果、OTC 投与から 48 時間後、チトクロム P-450 量、7-エトキシマリン代謝活性ともに減少を示し、その後緩やかに回復した (図 8)。そこで、対照と OTC 投与 48 時間後の肝ミクロソームに対して 3-MC 誘導の場合と同様に、SDS-PAGE とウェスタンブロッティングを行った。そ

の結果、SDS-PAGEでは顕著な変化が現れなかったが(図9矢印)、ウェスタンブロッティングでは、OTC投与プリにおいて51kDのバンドの消失が認められた(図10)。これは、OTC投与によりミクロソーム蛋白の組成に変化があったためである。現在のところこの変化はチトクロムP-450組成の変化によって生じたものと考えている。

おわりに

養殖業において使用される化学療法剤(抗生物質および合成抗菌活性物質)は、水産用医薬品として厳しい管理下におかれている。養殖魚は最終的に食用となるものがほとんどであるため、食用時には化学療法剤が残留してはならない。そのため、水産用医薬品には対象魚種、用法、用量、水揚げ前の使用禁止期間が使用基準として定められている。その一方で養殖現場で発生する魚病の多くは細菌感染症であり、これに対抗する手段として水産用医薬品の使用は極めて有効な手段であ

る。今後より一層の研究により、より安全で効果的な薬の使用法をみつけていかなければならないと考えている。

文 献

- 伊藤 宏・三須 良実 編著 薬理学(第6版)、榮光堂(1985)
- 岡野 定輔 編著 新・薬剤学総論(第2版)、南江堂(1984)
- 加藤 隆一・鎌滝 哲也 編著 薬物代謝の比較生化学、清至書院・丸善(1983)
- 佐藤 哲男・上野 芳夫 編集 毒性学、南江堂(改訂第3版)(1991)
- 佐藤 了・大村 恒雄 編 薬物代謝の酵素系、講談社(1988)
- 高島 英伍・佐藤 哲男 監修 酵素誘導-薬物代謝を中心に、清至書院・丸善(1985)
- (病理部 薬理研究室)

世界の海産養殖魚(4) ヒトミハタ群

福所 邦彦

サバヒー、大西洋サケ、アカメ類に続いてマハタ属ヒトミハタ群の養殖について紹介する。ヒトミハタ群の養殖はアカメ類とともに1980年代に入ってから東南アジア諸国や中東で盛んに養殖されるようになった^{10,18,22,27,38,41}。

ヒトミハタ群

- 1) ヒトミハタ *Epinephelus tauvina*
- 2) ヤイトハタ *E. malabaricus*
- 3) チャイロマルハタ *E. coioides*

1. 分類と形態

これらのハタ類は一括してヒトミハタ *E. tauvina* (図1)と呼ばれてきた。しかし、最近の分類学的研究により、東南アジアで養殖されている「ヒトミハタ」にはチャイロマルハタ *E. coioides* (図2)、ヤイトハタ *E. malabaricus* (図3)、ヒトミハタの3種が含まれ、チャイロマルハタが主体(シンガポールやマレーシアのサバ州ではヤイトハタが多くみられる)で眞のヒトミハタは極めて少ないことが明らかになった^{15,24,25,38,41}。そして、

チャイロマルハタの学名には *E. suillus* が用いられたが、その後 *E. coioides* のシノニム(異名同種)であることが判り、現在では後者が種名として用いられている^{15,25}。なお、クウェート国立海洋科学研究所からヒトミハタに関する多くの研究成果が発表されているが^{1-9,17,21,32,36,43}、最近の研究で同国が面しているペルシャ湾にはヒトミハタは分布しないことが判明し、チャイロマルハタである可能性が強い^{16,25}。このように、ハタ類の分類学的研究が不十分であったため、養殖の生産量・技術・生物学的情報等の記述が種を特定したのではなく不正確である。ここでは、これまで長く用いられ、人々に馴染んだ「ヒトミハタ」の名前は捨て難いので、河野氏の検索表²⁵にあるヒトミハタ群を前記3種の総称とした。

ヒトミハタ群の分類学的位置は、硬骨魚綱 Osteichthyes, スズキ目 Perciformes, スズキ亜目 Percoidei, ハタ科 Serranidae, マハタ属 *Epinephelus*³⁴。マハタ属の特徴は次の通り³¹。

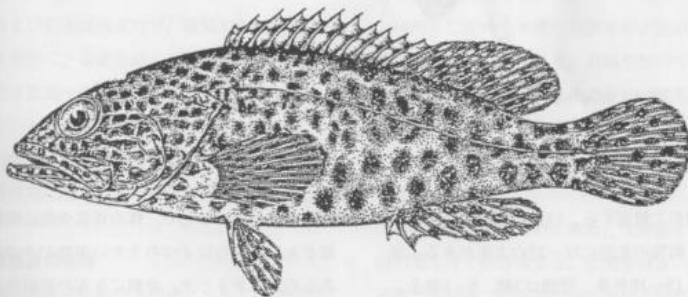


図1. ヒトミハタ *Epinephelus tauvina*
(Katayama, 1960より)²³



図2. チャイロマルハタ *Epinephelus coioides* (河野博士撮影)



図3. ヤイトハタ *Epinephelus malabaricus* (河野博士撮影)

体は長楕円形で側偏する。口は大きく、上主上顎骨がある。両顎の先端には一対の犬歯がある。背鰭は11棘、13~18軟条。臀鰭は3棘、8~9軟条。尾鰭後縁は円形かあるいは僅かに湾入する。鱗は小さな櫛鱗で、成魚には円鱗もある。脊椎骨は10+14。ヒトミハタ群の特徴は体側に不規則な黒褐

色の斑紋がないことで、体の背部中央に明瞭な黒斑があり、さらに4つのうすい黒斑がその前後にあるのがヒトミハタ、体側に5本の黒褐色のバンドがあるのがヤイトハタ、体側に茶褐色の5本のバンドがあり、明るい茶褐色のスポットが大きくて数が少ないのがチャイロマルハタである^{25,28)}。

全長は100cm、体重20kgに達する^{15,16,35)}。

2. 名称

greasy grouper, estuarine grouper, greasy rockcod, estuary rockcod, malabar rockcod, mangrove grouper 等多数^{29,34,35)}。Kerapu (マレーシア)、Kerapu-lumpur (インドネシアのジャカルタ)、Balong (インドネシアのスダ地方)、Keratang (インドネシアのカリマンタン地方)、Fah-paan (香港)、石斑魚 (中国・台湾)、Galbola (スリランカ)、Hamoor (クウェート)^{29,35)}。

3. 分布

南日本、琉球列島、西部太平洋、タヒチ、東南アジア水域、オーストラリア、インド洋^{23,29,31,34,35)}。3種の分布域の違いについてはまだ十分な調査が行われていない。

4. 生態

主要種のチャイロマルハタの産卵期はタイ沿岸で11～12月¹⁶⁾。仔魚は沿岸水域で海流により拡散されながら浮遊期を過ごし、遊泳力を備えるようになると砂浜水域の中・底層で群れを作り、アマモ類等の着生海藻林を隠れ場としながら数ヶ月を過ごす。また、稚魚は珊瑚礁や岩礁でも観られる。全長20～25cmに達した若魚は沖合へ生活圏を移す。若魚の沖合への移動は乾季が終る頃を中心に周年続く。成魚は60m以浅の水域に生息する¹⁶⁾。

稚魚および若魚は肉食性で、藻場の魚類群集では最も大型魚で、食物連鎖の頂点を占める。成魚は底棲の甲殻類や魚類を摂る¹⁶⁾。

ヒトミハタ群は雌性先熟の性転換をするので、採卵と同調させた採精のため雄性化促進や精液の凍結保存技術に関する多くの研究成果が上げられている^{35,41,42,45)}。

5. 天然種苗の採捕

人工種苗の量産技術がまだ確立されていないの^{11,16)}、ヒトミハタ群の養殖種苗は天然採捕および輸入に依存している^{15,16)}。

マレーシア沿岸のマングローブ水域では、全長

5～15cmの稚魚は引き網で、それ以上の大きさの若魚は“Bubu”と呼ばれる魚籠で採捕する。タイ南部沿岸ではCoreng atapと呼ばれる柴漬け漁法で採捕している。本方法による採捕時期は雨季が終る1～3月である。採捕された天然種苗は中間育成業者に買い求められ、10～15cmまで養成される。その後、中間育成された種苗はタイ国のみならず台湾、香港、マレーシア、シンガポール、日本等にも輸出されている^{15,16)}。

6. 種苗生産

南支那海に面し、タイ国境に近いマレーシア国立のTanjong Denong Marine Finfish Hatcheryにおける種苗生産実験の状況は次の通りである¹⁶⁾。

1) 親魚養成

親魚は、天然採捕した種苗を小割網生簀や陸上池で7～8年育成し、その後親魚水槽に収容して6年間養成したもので、全長70～85cm、体重6～12kg。親魚養成は150m²の屋外水槽で、イワシ類、サバ類等を餌として与え、適時ビタミン剤を添加する¹⁶⁾。

親魚水槽の換水率は1～2回/日。適量の通気を行い、飼育水温は30～32℃(4月～9月)、28～31℃(10月～3月)。鹹度は31～32‰(4月～9月)、28～30‰(10月～3月)。雨季の中期には数日間鹹度が20‰以下になることがあり、この時期には換水しない。

1989年に初めて水槽内自然産卵が認められた。産卵は5月7日に始まり、間隔をおいて7月初旬まで続いた。その後10月まで産卵は観られなかったが、11月に再び産卵が始まり1月まで続いた。そして、3～4月にかけてまた産卵が始まり5月末まで続いた¹⁶⁾。

浮卵は壘朝網を用いて集め、洗卵後1～5m²の円形水槽で卵管理する。受精率は0～76%で、通常25%以下。受精率が高いのは3回目の産卵期(3～5月)で得た卵で、餌にビタミン剤(Rovimix2111)の添加が効果的であった。平均卵径は0.81mm¹⁶⁾。

HCG 注射による人工採卵・採精にも成功したが、僅かのふ化仔魚しか得られず、ふ化後全て死亡した¹⁶⁾。

マレイシアにおける親魚養成と採卵技術について述べたが、まだ十分確立されたとは言えず、各国でも開発研究が行われている^{1,11,26,43)}。

2) 仔稚魚の飼育

卵は受精後17~20時間でふ化する。仔魚の開口は日齢2で観られるが、水温によっても異なり、水温30~31℃で36時間、26~27℃では48時間¹⁶⁾。

仔魚飼育にはカキ受精卵→SS型ワムシ→微粒子飼料の餌料系列が効果的である。また、緩やかな流水式飼育を行うと換水による仔魚への物理的ショックが少なくなり生残率が高くなる。さらに、栄養強化ワムシ、同 *Artemia* 幼生、天然コペポダ類、微粒子飼料の給餌によっても生残率が高くなる。5 m²水槽を用いた仔稚魚の飼育を行い、全長30mmの稚魚を約9,200尾生産した時の受精卵からの生産率は12.1% (日齢43) であった¹⁶⁾。

仔稚魚の成長は、水温28~32℃で、日齢12で5mm、同22で10mm、同35で20mm、同43で30mmであった¹⁶⁾。斃死の原因の1つに日齢25~30頃の稚魚の共食いがあるが、シェルターを飼育槽内に設けることにより幾分緩和することができる。なお、中間育成中の全長40~50mmの稚魚で、異なるため多くの斃死が観られるが、原因は不明である¹⁶⁾。

幼稚仔の飼育技術もまだ十分に確立されたとは言えず、種苗量産技術の確立のための研究が各国で行われている^{1,6,7,11,14,21,40)}。

7. 養殖方法

東南アジアでのハタ類の養殖は、汽水池でのエビ類、ティラピア、サバヒー、アカメ類との混合養殖の形で古くから行われてきた^{15,18,30,40)}。しかし、その生産性は低かった。1980年代に入り、小刺式網生簀を用いた集約的な給餌養殖が行われるようになり^{20,37,38,41)}、その方法は基本的には日本のマダイ、ブリ養殖の場合と同じである。シ

ンガボールのチャンギー国際空港の近くにある国立海面養殖センターにおけるハタ類の養殖方法は以下の通りである^{10,13,35)}。

全長8~10cmの稚魚を先ず小型の網生簀(2×2×2m)に100~150尾/m²の密度で収容し、1ヶ月程かけて13~15cmまで中間育成を行う。その間、収容密度を次第に下げて44尾/m²程度にする。その後、5×5×3mの網生簀に約1100尾を収容して2~3ヶ月間養成し、さらに6~8ヶ月かけて出荷サイズまで養成する。養成期間中に5~10%の斃死率があり、出荷時の取上げ密度は5×5×3mの生簀で1000尾(40尾/m²)程度である³⁵⁾。

餌料には安価な小魚(ヒメジ類、ニベ類)を用いる。稚魚には小魚をミンチにしたり、細片にして与え、給餌は通常朝夕の2回行う。ハタ類の摂餌活動は活発ではないので、餌が無駄にならないよう時間をかけて少しずつ行う。給餌量は、稚魚で体重の10%、若魚で8%、成魚で3~5%程度がそれぞれ目安である³⁵⁾。

全長13~15cm、体重80~100gの若魚は1ヶ月に80~100g増重し、商品サイズ(600~800g)には6~8ヶ月で達する³⁵⁾。

ハタ類の養成用餌料や給餌方法についての研究も各国で行われている^{14,17,37,39)}。

タイ国でのヒトミハタ群の活魚の小売値は200~300バーツ(約1000~1500円/kg)で、同国の貨幣価値を考えると高価である^{16,41)}。

8. 疾病

養殖中に最も高率の斃死は網生簀に稚魚を収容してから数週間以内に起こる^{12,35)}。これは、種苗の大半を輸入に依存しているため、輸送中や新しい環境への適応に際して受けるストレスと細菌感染によるものと考えられている。輸送による減耗を防ぐため、輸送前にアクリフラビン10ppm液で約30分薬浴すると効果的である。また、活魚輸送にニトロフラゾン10ppmの濃度で添加することも行われている。さらに、種苗を網生簀に

表1. ハタ類の国別養殖生産量。() 中の数字は汽水池による生産量を示す¹⁸⁾。

生産国	1985	1986	1987	1988	1989	1990
シンガポール				141		
マレーシア			107	146	185	
インドネシア	9,608?	10,952?	15,364?			
フィリピン						(2,363)
台湾	(838)	(971)	(1,224)	(1,067)	(271)	(2,056)

取容する前にニトロフラゾンの30ppm液で薬浴したあとフォルマリン100ppm液で1時間の薬浴処理を行うと養成初期の歩減りをかなり抑えることができる³⁵⁾。

原生動物の寄生による被害も多く、主な種は *Cryptocaryon irritans* である。本種は魚の頭部に寄生し、鱗が剥げたり皮膚に炎症が起こる。その治療にはフォルマリン200ppm溶液中で30分～1時間程の薬浴を行う³⁵⁾。

ビブリオ症も、原生動物の寄生やハンドリング・輸送に伴う損傷が誘因となりしばしば発生する。本疾病では皮膚や筋肉の炎症、出血、潰瘍等の症状が出て、感染初期の治療が大切であり、抗生物質を餌に混ぜて投与する。抗生物質の種類と投与方法には、1)オキシテトラサイクリンを餌1kgに0.5gを混ぜて1週間、2)クロラムフェニコールを餌1kgに0.2gを混ぜて4日間等がある。また、魚の餌食いが悪い場合にはニトロフラゾン15ppm溶液で4時間の薬浴等が行われている³⁵⁾。

ハタ類の病害防除に関する研究はその他の国々においても行われている^{3,12,33)}。

9. 生産量

国別のヒトミハタ群の養殖生産量を表1に示した。種別の養殖生産量の資料もなく、全体の統計資料も不十分であるが、推定養殖生産量は約5,000トンである。なお、インドネシアの生産量の天然漁獲量と養殖生産量の割合は不明である。

10. 調理法

1kg前後が商品サイズで、海鮮料理店やホテル等で高級料理として食膳にあがることが多い。中

国料理のフルコースの「真打ち的存在」の鯉の丸揚げと同様の調理法で賞味される。なお、日本産の天然ヒトミハタでシガテラによる中毒症が報告されているが¹⁹⁾、養殖魚における報告はまだない。

東京水産大学助手河野 博博士ならびにタイのJICA水産資源開発研究プロジェクト専門家土居正典氏には東南アジアにおけるハタ類の養殖について種々ご教示いただいた。また、河野博士には貴重なハタ類の写真を提供いただいた。さらに、養殖研究所図書資料係の加茂正男係長には文献検索等で大変お世話になった。これらの諸氏に感謝の意を表します。

文 献

- 1) Abdullah, M. A. S., S. Akatsu, K. Al-Abdul-Ellah, and S. K. Teng 1983. Refinement of spawning and larval rearing techniques in hamoor (*Epinephelus tauvina*). Annu. Res. Rep. Kuwait Inst. Sci. Res.: 55-57.
- 2) Abdullah, M. S., T. O. Wuan, and S. Kawahara 1987. Preliminary studies on stocking density and production of hamoor *Epinephelus tauvina* in PCV-lined raceways. J. World Aquacult. Soc., 18(4):237-241.
- 3) Abdal-Salam, J., B. Sreelatha, and M. Farah 1990. *Gonapodasmius epinepheli* n. sp. (Dinymozoidae) from the grouper *Epinephelus tauvina* from the Arabian Gulf. Syst. Para-sitol., 17(2):67-74

- 4) Abu-Hakima, R. 1987. Aspects of the reproductive biology of the grouper *Epinephelus tauvina* Forskal in Kuwait waters. J. Fish Biol., 30(2):213-222.
- 5) Abu-Hakima, R., M. Al-Abdul-Ellah, S. K. Teng 1983. The reproductive biology of *Epinephelus tauvina* (Forsk.) (Family:Serranidae) in Kuwait waters. Kuwait Inst. for Sci. Res. Rep., No. 1000, 24pp.
- 6) Akatsu, S., K. M. Al-Abdul-Ellah, N. Ghazal and S. K. Teng 1982. Effects of salinity and water temperature on larval rearing and fingerling production of hamoor (*Epinephelus tauvina*). Annu. Res. Rep. Kuwait Inst. Sci. Res.: 56-59.
- 7) Akatsu, S., K. M. Al-Abdul-Ellah, and S. K. Teng 1983. Effects of salinity and water temperature on the survival and growth of brown-spotted grouper larvae (*Epinephelus tauvina*, Serranidae). J. World Mariculture Soc., 14:624-635.
- 8) Al-Abdul-Ellah, K. M., S. Akatsu, A. A. Al-Ameeri, M. S. Abdullah and A. Al-Marzouk 1983. Preliminary observations on marketing studies of cultured hamoor and sobaity -I. Marketing study of cultured study. Annu. Res. Rep. Kuwait Inst. Sci. Res.: 87-88
- 9) Baddar, M. K. 1983. Length-weight relationship and age determination of hamoor (*Epinephelus tauvina*). Annu. Res. Rep. Kuwait Inst. Sci. Res.: 76-77.
- 10) Chen F. Y. 1979. Progress and problems of netcage culture of grouper (*Epinephelus tauvina* F.) in Singapore. Proc. World Mariculture Soc., 10: 260-271.
- 11) Chen F. Y., M. Chow, T. M. Chao and R. Lim 1977. Artificial spawning and larval rearing of the grouper, *Epinephelus tauvina* (FORSKAL) in Singapore. Singapore J. Primary Ind., 5(1):1-21.
- 12) Chong Y. C. and T. M. Chao 1986. Common disease of marine foodfish. Fisheries Handbook No.1, PPD, Ministry of National Development, Singapore, 34pp.
- 13) Chou, R. and F. J. Wong 1985. Preliminary observations on the growth and dietary performance of grouper, *Epinephelus tauvina* (Forsk.) in floating net cages and fed dry pelleted diet from autofeeders. Singapore J. Primary Ind., 13(2):84-91.
- 14) Chua T. E. and S. K. Teng 1978. Effects of feeding frequency on the growth of young estuary grouper, *Epinephelus tauvina* Maxwell, cultured in floating netcage. Aquaculture, 14:31-41.
- 15) 土居正典・山田 収 1991. マレイシアの水産増養殖 (瀬尾重治編), 国際協力事業団マレイシア事務所, Kuala Lumpur, 127pp.
- 16) Doi, M., M. bin Hj. M. Nawi, N. R. bin N. Lah, and Z. bin Talib 1991. Artificial propagation of the grouper, *Epinephelus tauvina* at the marine finfish hatchery in Tanjong Demong, Terengganu, Malaysia, Dep. Fish., Ministry of Agriculture, Kuala Lumpur, 41pp.
- 17) El-Dakour and K. A. George 1981. Growth of hamoor (*Epinephelus tauvina*) fed on different protein : Energy ratios. Annu. Res. Rep. Kuwait Inst. Sci. Res. :75-77.
- 18) 福所邦彦 1992. 養殖の将来展望. 7. 海産魚類, 東南アジアの水産養殖 (吉田陽一 編), 84-96, 恒星社厚生閣, 東京.
- 19) Fusetani, N., H. Narita, M. Nara, and K. Hashimoto 1987. A note of toxin in the grouper *Epinephelus tauvina* which caused cigatera poisoning in Hamamatsu, Shizuoka Prefecture. Nippon Suisan Gakkaishi, 53(6) : 1103
- 20) Galongan L. 1982. Observation on the cage culture of grouper (*Epinephelus tauvina* Forskal)

- on the west coast of Sabaah, Malaysia. China Fish. Mon. (358):17-20.
- 21) Hussain M. A. and M. Higuchi 1980. Larval rearing and development of the brown spotted grouper, *Epinephelus tauvina* (Forsk.). Aquaculture, 19: 339-350.
- 22) Hussain M. A., M. Saif and M. Ukawa 1975. On the culture of *Epinephelus tauvina* (Forsk.). Kuwait Inst. for Sci. Res., Kuwait, 12pp.
- 23) Katayama, M. 1960. Fauna Japonica Serranidae (Pisces), Tokyo News Service, 東京, 189pp. 86pls.
- 24) 河野 博 1993. 21世紀の養殖を科学する 91. 東南アジアのハタ養殖探訪. 養殖, 30(1):30-32.
- 25) 河野 博 1993. 東南アジアのハタ養殖探訪 軽視されて来た対象種の同定. 養殖, 30(1): 96-98.
- 26) 河野 博 1993. 同上 試行錯誤の親魚養成. 養殖, 30(2):104-108.
- 27) Kohno, H., M. Duray, and J. Juario 1988. State of grouper (lapu-lapu) culture in the Philippines. Asian Aquaculture, 10(2):4-9.
- 28) Kohno, H., M. Duray, and P. Sunyoto 1990. A field guide to groupers of Southeast Asia. Central Res. Inst. for Fish., JICA, 27pp.
- 29) 久新健一郎・尼岡邦夫・仲谷一宏・井田 斉 1977. インド洋の魚類, 232-237. 海洋水産資源開発センター, 東京.
- 30) Manzano V. B. 1990. Polyculture systems using grouper (*Epinephelus tauvina*) and *Tilapia* (*Oreochromis mossambicus*) in brackishwater ponds. Proc. the 2nd Asian Fish. Forum. (Hirano, R. and I. Hanyu, eds.) :213-216.
- 31) 益田 一・尼岡邦夫・荒賀忠一・上野輝彌・吉野哲夫 1984. 日本産魚類大図鑑 (解説) 123-129. 東海大学出版会, 東京.
- 32) Mathews C. P. and M. Samuel 1985. Growth in Kuwait groupers including hamoor. Annu. Res. Rep. Kuwait Inst. Sci. Res., 10: 8-10.
- 33) Nash G., I. G. Anderson, M. M. Shariff, and N. Shamsudin 1987. Bacteriosis associated with epizootic in the giant sea perch, *Lates calcarifer*, and the estuarine grouper, *Epinephelus tauvina*, cage cultured in Malaysia. Aquaculture, 67(2) :105-111.
- 34) 日本魚類学会編 1981. 日本産魚名大辞典, 282. 三省堂, 東京.
- 35) Primary Production Department-1986. Manual on floating netcage fish farming in Singapore's coastal waters. Ministry of National Development, Singapore, 17pp.
- 36) Samuel M. and C. P. Mathews 1987. Stock assessment of hamrah (*Lutjanus coccinus*) and hamoor (*Epinephelus tauvina*) from the Arabian Gulf using surplus production and dynamic pool models. Kuwait Bull. Mar. Sci., 9:195-206.
- 37) Sudradjat A., H. Oedin and S. Amini 1985. Effect of feeding methods on the growth of estuarine grouper, *Epinephelus tauvina* (Forsk.), cultured in floating netcages. Coastal Aquaculture Res. J., 1(1):45-54.
- 38) 鈴木敬二 1990. 勃興する台湾のハタ養殖. 養殖, 27(8):108-112.
- 39) Taron A. G. J., N. Rausin, M. Kadari, and P. Cornelis 1991. The food and feeding of tropical marine fishes in floating netcages: Asian seabass, *Lates calcarifer* (Bloch), and brown-spotted grouper, *Epinephelus tauvina* (Forsk.). Aquacult. Fish. Manage., 22(2):165-182.
- 40) Taron A. G. J., N. Rausin, M. Kadari, and P. Cornelis 1991. Use of night-lights to attract food organisms into tropical marine fish cages. Aquacult. Fish. Manage., 22(2):183-192.
- 41) 多紀保彦・河野 博 1992. 養殖の現状と問題点. 2. アカメ. 東南アジアの水産養殖 (吉田陽一編), 22-34. 恒星社厚生閣, 東京.

- 42) Tan S. M. and K. S. Tan 1974. Biology of the tropical grouper, *Epinephelus tauvina* (FOR SKAL)-I. A preliminary study on hermaphroditism in *E. tauvina*. Singapore J. Pri. Ind., 2(2):123-133.
- 43) Teng S. K. , S. Akatsu, K. M. Abdul, A. Al-Marzoak, N. Downing, C. R. El-Zahr, and K. Al-Ghemlas 1981. Spawning, Fingerling production and market size culture of hamoor (*Epinephelus tauvina*) in Kuwait. Annu. Res. Rep. Kuwait Inst. Sci. Res., :71-74.
- 44) Thanom P. 1989. Effect of various protein levels of artificial diets mixed with minced fish flesh and minced fish alone on growth, feed conversion and survival of grouper (*Epinephelus tauvina* Forskal). Rep. the Workshop on shrimp and finfish feed development (Malaysia, 25-29, Oct. 1988), 103-107.
- 45) Withler F. C. and L. C. Lim 1982. Preliminary observations of chilled and deepfrozen storage of grouper (*Epinephelus tauvina*) sperm. Aquaculture, 27(4):389-392.

(日光支所長)

日光支所構内の樹木

アカイタヤカエデ、アカマツ、アズキナシ、アズマシャクナゲ、イチイ、ウラジロモミ、エンコウカエデ、オオヤマザクラ、カツラ、カラマツ、カンボク、キハダ、コハウチワカエデ、コメツガ、サビバナナカマド、サワシバ、サワフタギ、シラカンバ、シロヤシオ、ズミ、ダケカンバ、ツリバナ、ドウダンツツジ、トウヒ、ナナカマド、ニシキウツキ、ニシキギ、ノリウツギ、ハウチワカエデ、バッコヤナギ、ハリギリ、ハルニレ、ハンノキ、ヒノキ、マユミ、ミズキ、ミズナラ、ミヤマザクラ、ミヤマハンノキ、モミ、ヤシャブシ、ヤハズハンノキ、ヤマツツジ、レンゲツツジ、リョウブ

(K.F.)

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（アイウエオ順）

符 勇 （28才）



1. 環境管理部餌料生物研究室 科学技術庁科学技術特別研究員。

2. 1964年8月13日中国海南省（海南島）海口市で生まれ、高校卒業まで海南島で過ごしました。

1981年9月大学進学のため、住み慣れた地を離れ、広東省広州市にある中山大学へ入学、その後すぐに中国政府派遣留学生に選ばれたため、中山大学を中退しました。冬の最低気温が -40°C ～ 50°C と言われている長春で、10ヶ月間の日本語課程を修了し、1983年4月に長崎大学水産学部に入學しました。初めての外国での生活と勉強には不安がありましたが、若さと周りの人の助力ですぐに慣れました。学部4年卒業後、大学院修士課程、そして博士課程に進学し、魚介類種苗生産用餌料生物として不可欠なシオミズツボワムシの形態分析、アインザイム分析及び株間交配におけるゲノムDNAに関する研究を行いました。1992年3月に博士号を取得した後、同年7月に科学技術庁特別研究員として餌料生物研究室に配属となりました。

時が経つのは驚くほど早く、日本に来てから、もう10年が過ぎました。日本の生活に慣れるほど、逆に中国語や中国の事を忘れてしまいます。最近では中国語の出版物を読む時、また両親への手紙を書く際には困難を感じております。いつの日かは中国へ帰るつもりですが、帰ったらきっとカルチャーショックを受けるであろうと心配です。いずれにしても、日本にいる間は、沢山の良い思い出を残して置きたいと思っています。スポーツはサ

ッカー、バトミントン、卓球など球技が大好きです。3. 餌料生物への新たな機能付加等の、将来発展が期待される遺伝子組換えの研究を行っています。具体的には、海洋細菌株からプラスミドを分離、精製し、その制限酵素切断地図の特徴を調べた後、ベクターの構築を行う予定です。さらに、いくつかの有用機能遺伝子をベクターに組み込み、機能発現機構の検定も行いたいと考えています。

最後に、この場を借りて、水産界の先端に行く養殖研究所で研究を行う機会を私に与えて下さった皆様に感謝致します。今後ともよろしく願います。

吉 村 涉 （19才）



1. 大村支所

2. 私の郷里は大分県中津市です。長崎県大村市の名前は、出入国管理事務所と長崎空港の所在地ということで以前から知っていましたが、長崎に

はいままで1度しか来たことがなかったし、大分からのイメージでは長崎や大村はとても遠くに感じていました。しかし、車を使うと片道2～3時間の距離であることがわかり、大分と長崎・大村は近いことを実感しています。趣味は、もちろんドライブでスピードは控え目に、安全運転を心がけています。

3. 仕事は、物品購入、郵便物等の受け払い、図書の整理など幅広く浅く行っています。まだ未熟ですが、今から勉強しますのでどうぞ宜しくお願いします。

平成4年(7~12月)の記録

1. 主なでき事

月 日	項 目	備 考
9. 11	平成4年度水産養殖研究推進全国会議の開催(伊勢市)	「魚病の種苗生産研究の現状と展望-良質種苗の大量生産-」を主題に産・官・学の各機関から210名の参加者を得て開催された。魚類の成熟・産卵制御、仔・稚魚の育成および健苗性についての研究が討議された。その結果、全国会議の中に健苗性部会を設立し、多方面から健苗性について討論し種苗生産技術の向上を目指すこととなった。
10. 14 ~16	平成4年度養殖研究所研究レビュー(二次)(養殖研究所)	農林水産技術会議事務局研究レビュー班(主査杉本研究総務官)による二次レビューが養殖研究所において実施された。今回のレビューは「平成4年度研究レビュー実施計画」(平成4年2月18日農林水産技術会議決定)に従って養殖研究所を取り巻く諸情勢を踏まえ、養殖研究所が我が国の養殖研究における中核的研究機関として円滑かつ効果的に試験研究を推進し、その使命を果たしていく上での問題点を抽出するとともに、その改善策を明らかにすることを目的としている。 なお、二次レビューには、レビュー班8名の他農林水産技術会議委員専門委員として宇澤、平野、本間の各委員、及び水産庁、後藤、吉崎両課長が委員としてまた、養殖研究所側は所長以下部課長を中心に10名が参加した。
11. 26 ~27	第21回 UJNR 水産増養殖専門部会 日米合同会議の開催(京都市)	京都市において、米国側マクベイ部会長他13名、日本側高木部会長他50名の参加を得て、事務会議と「水産増養殖における環境管理」を主題にしたシンポジウムが開催された。会議では増養殖環境の保全・利用技術および増養殖のための水域環境利用のあり方の日米間における違いなどについて、活発な情報交換が行われた。

2. 所員研修

氏名	所属	期間	研修内容	研修先
名古屋博之	遺伝育種部	4.6.14～4.7.11	放射線防護課程研修会	科学技術庁
加茂 正男	企画連絡室	4.7.20～4.9.4	司書補研修	愛知学院大学
山野 恵祐	病理部	4.8.31～4.12.29	バイオテクノロジー研修	家畜衛生試験場
向井 靖博	会計課	4.9.16～4.9.18	給与実務担当者研修	人事院
大原 一郎	栄養代謝部	4.10.4～4.10.10	ライフサイエンス筑波研究センター研修	理化学研究所
奥澤 公一	繁殖生理部	4.10.4～4.10.10	放射線取扱担任者講習	ラジオアイソトープ協会
森 健二	会計課	4.12.2	放射線障害防止管理担当者研修	人事院

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
長崎 勝康	青森県内水面水産試験場	4.5.11～4.8.10	魚類受精卵への遺伝子導入と染色体への取り込み	遺伝育種部細胞工 学研究室
横山 雅仁	中央水産研究所	4.6.7～4.8.6	魚類のアミノ酸代謝に関する比較生化学的研究	栄養代謝部栄養研 究室
上野 淳一	(株)田崎真珠 田崎海洋生物研究 所	4.9.1～4.10.31	真珠貝の遺伝・育種に関する研究	遺伝育種部遺伝研 究室
伊澤 敏穂	北海道立水産孵化場	4.9.15～4.11.12	魚類の成熟に係わるホルモンの測定技術に関する研究 (バイオテクノロジー研 修)	繁殖生理部繁殖生 理研究室
大迫 典久	南海海区水産研究 所	4.10.19～5.1.19	〃	遺伝育種部細胞工 学研究室

4. 科学技術庁重点基礎研究による招へい外国人研究者及び非常勤職員

氏名	所属	期間	研修内容	対応研究部・室
清本 正人	岡山大学大学院	4.9.25～5.3.24	人為三倍体魚貝類の成熟機構解明のための生理学的研究	遺伝育種部遺伝研究室
Emmanuel Danton	フランス, カン大 学 (助教授)	4.11.15～5.2.14	〃	遺伝育種部遺伝研究室

5. 一般研修受入れ

氏名	所属	期間	研修内容	対応研究部・室
北村 徹	長崎大学	3.2.1～5.2.28	板鰓類の遺伝的分化	遺伝育種部遺伝資源研究室
佐藤 郁文	北里大学	3.4.1～6.3.31	サケ科魚類の降海期における走流性の変化	日光支所育種研究室
藤川 真規	鹿児島大学	3.5.1～5.3.31	サケ科魚類の介在配列の解析	遺伝育種部細胞工 学研究室
渡辺 智治	北里大学	4.4.1～7.3.31	酸性雨の魚類に及ぼす影響	日光支所育種研究室
景 崇洋	三重大学	4.6.1～4.8.31 4.12.1～5.11.31	鯨のDNAフィンガープリント法の修得	遺伝育種部細胞工 学研究室
中野大三郎	三重大学	4.11.1～5.3.31	カワニナ類の遺伝的分化に関する研究	遺伝育種部遺伝研究室

6. 外国人の研修

氏名	所属	期間	研修内容	対応研究部・室
Martina A. Leon-Hing	エクアドル, 国立 養殖海洋センター	4.10.13～4.12.17	エビ用採糞槽の試作およびエビ類の消化吸収率の測定	栄養代謝部・栄養研究室
Jorge E. Toro Yagui	チリ, オストラル 大学	4.11.3～4.12.10	二枚貝の染色体操作	遺伝育種部・遺伝研究室

7. 科学技術庁フェローシップ

氏名	所属	期間	研究課題	対応研究部・室
Michael J. Hutchison	西オーストラリア大学	3.5.1~5.4.30	サケ科魚類の分布・分散・集合の機構	日光支所育種研究室
John Scarpa	アメリカ、ルトガース大学	3.11.13~5.4.30	雌性発生あるいは単為発生させた二枚貝卵の紡錘体の蛍光抗体法による動態解析	遺伝研究室
Panayiota A. Marcouli	ギリシャ、メソロンギ技術教育大学	4.1.8~5.1.7	養魚用飼料としての未利用蛋白質素材の探索およびその利用性に関する研究	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
淡路 雅彦	環境管理部	3.11.29~4.11.29	367	オランダ	軟体動物のインシュリン様ペプチド（成長ホルモン）の精製とその生理作用に関する研究	科学技術庁（長期在外）
矢野 勲	繁殖生理部	4.8.3~4.9.2	31	インドネシア	インドネシアエビ養殖計画に係わる専門家	JICA
安永 義暢	栄養代謝部	4.8.28~4.9.13	17	エクアドル	エクアドル国立養殖海洋研究センター計画巡回指導調査に係わる調査団員	JICA
鈴木 徹	栄養代謝部	4.9.1~4.12.1	92	アメリカ	魚類の発生及び器官の形成における細胞成長因子の作成に関する研究	科学技術庁（中期在外）
古丸 明	遺伝育種部	4.9.8~4.9.25	18	イギリス・オランダ	水棲生物の遺伝と進化に関する国際会議	
杉山 元彦	環境管理部	4.10.12~4.11.13	33	タイ王国	タイ王国国立養殖研究所アフターケアのため	JICA
岩田 宗彦	日光支所	4.10.15~4.11.3	15	カナダ・アメリカ	国際サケマス会議、動物の回遊に関する生態生理研究会	アメリカ政府
加藤 禎一	企画連絡室	4.10.16~4.10.28	13	中国	日中韓海洋水産資源培養に関する研究者協議会	OFCF
福所 邦彦	日光支所	〃	〃	〃	〃	〃
小野里 坦	遺伝育種部	4.10.25~4.11.1	8	イタリア	バイオテクノロジーに関する国際研究集会	イタリア政府
生田 和正	日光支所	4.10.25~4.11.3	10	シンガポール	アジア水産学会大会	
秋山 敏男	栄養代謝部	4.10.25~4.11.25	32	エクアドル	エクアドル国立養殖海洋研究センター計画に係わる水族栄養学指導のため	JICA
前田 昌調	環境管理部	4.10.31~4.11.13	15	イスラエル	イスラエル・日本養殖シンポジウム	イスラエル政府

9. ゼミナール

月 日	発 表 者	話 題
7. 7	養殖研究所 小野里 坦	魚類の雄性発生とその利用
7. 9	養殖研究所 尾形 博	貝毒について
7. 10	養殖研究所 廣瀬 慶二	地中海クロマグロ増養殖計画—モロッコ・スペイン クロマグロ調査報告—
7. 22	養殖研究所 阿保 勝之 (玉城)	五ヶ所湾沖および迫間浦での測流について
7. 23	養殖研究所 中西 照幸	魚類の MHC 研究の現状
7. 29	南西海区水産研究所海況動態研究室長 本城 凡夫氏	ヘテロシグマ赤潮の生理生態学的研究の総括
8. 5	養殖研究所 太田 博巳 (玉城)	魚類配偶子の保存技術の現状について
8. 18	養殖研究所 荒木 和男 (玉城)	魚類の孵化酵素の話
8. 21	養殖研究所 山野 恵祐 (玉城)	マダイ イリドウイルス感染症の感染実験における治療過程
9. 9	養殖研究所 白石 学	イカナゴの生理生態実験—計画の叩き台として—
9. 28	養殖研究所 新聞 脩子	サケ科魚類卵の γ 線照射による卵核不活化のための最適線量
	◇ 黒川 忠英	免疫組織学的観察によるヒラメ仔稚魚期の脾臓外分泌細胞の発達について
	◇ 山本 剛史	ビヤグレンの養魚飼料への利用—I ニジマス稚魚飼料へのビヤグレン添加率の検討
	◇ ◇	◇ ◇ ◇ II ビヤグレン 添加ニジマス養魚飼料への必須アミノ酸補足効果
	ギリシャ, Technological Educational Institute Panayiota A. Marcouli 氏	Studies on the utilization of beer grain in fish diets- III. Substitution of fish meal and soybean meal by beer grain in fingerling rainbow trout diets
	養殖研究所 河村 功一	マダイ人為三倍体精子の形態的特徴
	鹿児島大学水産学部学生 藤川 真規氏	簡易 X 線照射装置を用いたコイ科魚類の雄性発生誘起
	養殖研究所 (特別研究員) 中山 一郎	合成オリゴヌクレオチドプローブによる DNA フィンガープリント法クローン解析
	養殖研究所 荒木 和男	吸水を利用した魚類
	◇ 和田 克彦	Microtubule patterns in artificially activated bivalve eggs
	◇ 古丸 明	紫外線照射した二枚貝精子の卵内での挙動
	◇ 大原 一郎	ミトコンドリア DNA のコドンの 3 番目の塩基における同義的な転位/転換速度の比率
	◇ 青野 英明	イセエビ血球凝固反応における血球タイプ間の相

月 日	発 表 者	話 題
10. 7	養殖研究所 杜多 哲 (玉城)	相互作用 海水交換が <i>Cymnodinium</i> 赤潮の発生に及ぼす影響—迫間浦における調査—
10. 22	養殖研究所 反町 稔 (玉城)	ウナギのウイルス感染症
10. 29	アメリカ Oregon State University 準教授 Chris Langdon 氏	Microencapsules and the nutrition of marine suspension feeders
11. 4	養殖研究所 伊藤 克彦	海産浮遊性かい脚類の摂餌特性
11. 5	養殖研究所 小西 光一 (玉城)	十脚甲殻類における受精のメカニズムについて
11. 12	F A O 専門家 田中 秀幸氏 (日光)	南太平洋水域における F A O 増養殖プロジェクト
11. 13	チリ Universidad Austral de Chile Jorge E. Toro Yagui 氏	Aquaculture in southern Chile : A general view
11. 18	岡山大学理学部院生 清本 正人氏	ヒトデ胚の原腸形成について
11. 19	栃木県中禅寺湖漁業協同組合 神山 公行氏 (日光)	日光の遊漁：中禅寺湖の遊漁
	全国内水面漁業協同組合連合会 山田 充阿弥氏 (日光)	＊ 湯川・湯の湖における釣場事業
	水産庁振興課内水面増殖係長 増村 純男氏 (日光)	＊ 内水面レジャー需要の現状と課題
	栃木県水産試験場 中村 知幸氏 (日光)	関東甲信越のサケ・マス類増養殖と遊漁：取水による減水河川での遊漁の問題点
	福島県内水面水産試験場 加藤 靖氏 (日光)	＊ 福島県における遊漁の概要
	埼玉県水産試験場熊谷支場 高野 昌宏氏 (日光)	＊ ヤマメ放流適期
	群馬県水産試験場 久下 敏宏氏 (日光)	＊ ブラウントラウトの漁獲傾向について—ニジマスとの比較—
	養殖研究所 生田 和正 (日光)	サケ・マス類の生理・生態研究と遊漁：中禅寺湖におけるホンマスとヒメマスの放流稚魚の行動特性
	＊ 鹿間 俊夫 (日光)	＊ 中禅寺湖におけるヒメマスの回帰状況
	＊ 北村 章二 (日光)	＊ 3 倍体アマゴの行動特性
	オーストラリア The University of Western Australia, Department of Geography Michael J. Hutchison 氏 (日光)	＊ Trout angling in South-western Australia, and westralian trout
	長野県水産試験場木曾試験地 小原 昌和氏 (日光)	＊ 長野県におけるイワナの継続調査と増養殖の展望
	養殖研究所 岩田 宗彦 (日光)	＊ 種および系統の行動生理学

月 日	発 表 者	話 題
11. 20	養殖研究所 瀬川 勲	的特性と遊漁適正魚
11. 24	養殖研究所 大原 一郎	ブリ肝臓の薬物代謝酵素系に関する基礎的研究 トランスジェニック魚作出における可視マーカー 遺伝子の開発
	アメリカ UJNR U.S.Aquaculture Panel Chairman James P.Mevey 氏	Current topics and strategy of aquaculture in the United States
12. 4	滋賀医科大学名誉教授 平岡 俊佑氏	チトクローム酸化酵素活性の電子顕微鏡的定量
12. 9	養殖研究所 杉山 元彦	タイ国の水産事情
12. 22	養殖研究所 前田 昌調 (玉城)	イスラエル増養殖シンポジウム参加報告
12. 24	養殖研究所 細谷 和海 〃 井上 潔 (玉城)	日本における希少種の現状と保護 電顕によるウナギの ⁵ 鯉うっ血症、の病理組織像 観察

10. 主な会議・委員会

月 日	会 議 名	養殖出席者	主 催 者	場 所
7. 7	課長懇談会	森 英夫 矢倉 勝昭	中央水産研究所	新 潟
	生物情報研究推進会議 (第7回)	香川 浩彦 鈴木 徹 乾 靖夫	技会事務局	東 京
	平成4年度魚類養殖対策調査委託事業 (ポスト トハーベスト農業等残留防止対策事業分) 計 画検討会	秋山 敏男	水産庁	東 京
7. 8~9	第17回水産庁研究所庶務部課長会議	森 英夫 矢倉 勝昭	水産庁	新 潟
7. 9	企画連絡科長会議 バイオコスモス推進会議	酒井 保次 岩田 宗彦	技会事務局 技会事務局	東 京 東 京
7. 17	第10回中部地区官庁施設保全連絡会議	天白 辰成	中部地方建設局	愛 知
7. 21~22	第5回東シナ海・黄海漁業資源保全対策検討 会	横山 寿	西海区水産研究所	長 崎
7. 23	中部新国際空港建設計画検討のための漁業調 査委員会	伊藤 克彦	日本水産資源保護協 会	東 京
7. 24	水産庁研究所長会議 平成4年度魚類防疫技術基盤確立事業のため の基準委員会	高木 健治 乾 靖夫	水産庁 日本水産資源保護協 会	東 京 東 京
8. 5~6	「免疫の応答機構解明のための基盤技術の開	中西 照幸	科学技術庁	東 京

月 日	会 議 名	養殖研出席者	主 催 者	場 所
	発に関する研究」全体班会議			
8. 12	人事院勧告説明会	森 英夫	人事院	愛 知
8. 19	技会全場所長会議	高木 健治	技会事務局	東 京
8. 19~20	水産研究所長打ち合せ会議	高木 健治	水産庁	東 京
8. 20~21	平成4年度移動養殖相談室	和田 克彦	日本真珠振興会	愛 媛
		船越 将二		
8. 25	平成4年度魚類防疫対策委員会	乾 靖夫	日本水産資源保護協 会	東 京
8. 27	日本比較免疫学会	中西 照幸 乙竹 充	日本比較免疫学会	山 口
9. 2~3	第153回場所事務連絡会議	森田 二郎	技会事務局	栃 木
9. 3	新実験動物研究計画報告会	名古屋博之	理化学研究所	東 京
9. 7	酸性雨影響調査に関する打ち合せ会議	福所 邦彦 生田 和正	水産庁	東 京
9. 7~8	平成4年度東海ブロック水産試験場長会	高木 健治	三重県水産技術セン ター	三 重
9. 9	全国湖沼河川養殖研究会	北村 章二	全国湖沼河川養殖研 究会	宮 城
9. 16	第5回魚類防疫問題検討会	乾 靖夫	水産庁	東 京
	内水面水産試験研究関係者懇談会	福所 邦彦	水産庁	東 京
9. 17~18	平成4年度水産業関係試験研究推進会議	小野里 坦 広瀬 慶二 安永 義暢 伊藤 克彦 乾 靖夫 福所 邦彦 船越 将二	中央水産研究所	東 京
9. 22	農業資材審議会飼料部会安全性分科会飼料添 加物効果安全性検討委員会(第45回)	安永 義暢	農業資材審議会	東 京
9. 24	全場所長会議	高木 健治	技会事務局	東 京
	水産庁研究所企画連絡室長会議	加藤 禎一	水産庁	東 京
	第16回全国魚類防疫推進会議	乾 靖夫 反町 稔	日本水産資源保護協 会	東 京
9. 25	水産庁研究所長会議	高木 健治 加藤 禎一	水産庁	東 京

月 日	会 議 名	養殖研出席者	主 催 者	場 所
9.30~10.1	平成4年度日本魚病学会	乾 靖夫 井上 潔 池田 和夫	日本魚病学会	山 口
10. 1~3	第17回日本比較内分泌学会	名古屋博之 奥沢 公一	日本比較内分泌学会	岐 阜
10. 2	魚病特研中間検討会・現地検討会	乾 靖夫 井上 潔 池田 和夫	養殖研究所	山 口
10. 2~3	エクアドル国立養殖海洋研究センター計画・ 巡回指導調査団帰国報告会	安永 義暢	国際協力事業団	東 京
10. 2~4	平成4年度日本水産学会秋季大会	和田 克彦 古丸 明 河村 功一 秋山 敏男 山本 剛史 黒川 忠英 藤井 武人 池田 和夫 沼口 勝之	日本水産学会	山 口
10. 7~9	日本動物学会第63回大会	太田 博巳 青野 英明 生田 和正	日本動物学会	宮 城
10. 8~9	平成4年度新品種作出基礎技術開発事業推進 会議	小野里 坦 和田 克彦 岡崎登志夫	水産庁	東 京
10. 15	水産用医薬品の製造承認申請にかかるヒヤリ ング	池田 和夫	水産庁	東 京
10. 19	ウナギ人工苗生産技術開発委託事業検討委員 会	広瀬 慶二	日本養鰻漁業協同組 合連合会	東 京
10. 19~20	渥美地区地先型増殖場造成事業調査検討委員 会(第2回)	藤井 武人	愛知県水産試験場	愛 知
10. 20	課長懇談会	森 英夫 矢倉 勝昭	中央水産研究所	静 岡
	平成4年度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

月 日	会 議 名	養殖研出席者	主 催 者	場 所
10. 21~22	水産庁研究所庶務部課長会議	森 英夫	水産庁	静 岡
10. 22	増養殖研究推進会議運営委員会	矢倉 勝昭	養殖研究所	東 京
10. 28	企画連絡室長懇談会	尾形 博		
10. 29	水産庁研究所企画連絡室長会議	酒井 保次	技会事務局	東 京
	第40回日本ウイルス学会総会	加藤 禎一	水産庁	東 京
11. 6	平成4年度微生物遺伝資源部会ワーキンググループ第1回打合せ会	中島 貝洋	日本ウイルス学会	兵 庫
11. 10	平成4年度水産研究所庶務・会計課長補佐事務打合せ会	反町 稔	農業生物資源研究所	茨 城
11. 11	水産研究推進体制検討会	森田 二郎	中央水産研究所	東 京
11. 11~22	第22回施設関係担当者会議	高木 健治	水産庁	東 京
11. 17~18	平成4年度アユ、ビブリオ病研究部会	天白 辰成	技会事務局	茨 城
11. 18	平成4年度第1回農林水産試験研究機関会計・用度担当課長会議	中西 照幸	愛知県水産試験場	愛 知
11. 20	プロジェクト研究成果報告会	矢倉 勝昭	技会事務局	東 京
11. 24	水産バイオテック特性評価検討会	小野里 坦	技会事務局	東 京
11. 26	第21回 UJNR 水産増養殖専門部会日米合同会議	小野里 坦	水産庁	東 京
	平成4年度新規融資課題選定審査専門委員会	高木健治外	養殖研究所	京 都
	水産生物の小核試験に関わる研究会	加藤 禎一	生物系特定産業技術研究推進機構	東 京
	平成4年度水産研究所庶務・会計事務担当者会議	和田 克彦	小核研究会	奈 良
11. 30	平成4年度特定地域沿岸漁場開発調査有明海北部地域調査第2回検討会	向井 靖博	水産庁	東 京
12. 3	農業資材審議会飼料部会安全性分科会飼料添加物効果安全性検討委員会(第46回)	児山 文久		
	バイオメディア中間検討会	船越 将二	全国沿岸漁業振興開発協会	佐 賀
	育苗期疾病情報検討会	安永 義暢	農業資材審議会	東 京
12. 3~4	平成4年度農林水産研究技術情報運営委員会情報資料部会図書資料管理作業部会拡大作業部会	青野 英明	技会事務局	茨 城
		反町 稔	日本栽培漁業協会	兵 庫
12. 4	平成4年度生態秩序テーマ別研究会	加茂 正男	技会事務局	茨 城
		岡崎登志夫	技会事務局	茨 城

月 日	会 議 名	養殖研出席者	主 催 者	場 所
12. 7	平成4年度造成漁場利用管理モデル検討調査 第1回検討委員会	安永 義暢	全国沿岸漁業振興開 発協会	東 京
12. 7~8	ソ連産新魚種導入に関する検討会	藤井 一則 前田 弘也	養殖研究所	栃 木
	平成4年度日本分子生物学会	中山 一郎	日本分子生物学会	京 都
12. 12	平成4年度原生動物学会	前田 昌調	原生動物学会	奈 良
12. 14	改正給与法等勉強会	中谷 光雄	人事院	愛 知
12. 15	生態秩序 (バイオコスモス) 平成4年度浮魚 制御サブチーム研究打合せ会	岡崎登志夫 白石 学	中央水産研究所	東 京
12. 17	水産用医薬品調査会	乾 靖夫 池田 和夫	中央薬事審議会	東 京
	平成4年度後期ウナギ魚病研究打合せ会	井上 潔	養鰻技術協議会	静 岡
12. 21	平成4年度魚類防疫士技術認定委員会 (第2 回)	乾 靖夫	日本水産資源保護協 会	東 京

11. 主な来客

月 日	来 客	月 日	来 客
7. 2	(株)日本栽培漁業協会 虫明敬一氏 (玉城)	7. 13	基礎地盤コンサルタンツ(株) 松本一春氏 (大村)
3	水産庁漁政課課長補佐 本村裕三氏外9名 (日光)	13-14	水産庁漁場保全課 魚谷敏紀氏 (南・玉)
6-7	技会事務局整備課施設機械専門官 田村正 勝氏外1名 (南・玉)	15	三重県遠洋漁船船員組合 吉永晨志氏 栃木県公害研究所水質部長 村上啓吾氏 (日光)
7	伊勢市施設見学会一行 10名 (玉城)	16	埼玉大学教養部助教授 小池裕子氏 (玉城)
8	韓国 釜山水産大学教授 張 榮振氏	20	日本大学農獣医学部大学院生 杉山 豊氏 外3名 (日光)
9	度会郡第二部PTA連絡協議会一行 45名 (玉城)	22-23	東京大学名誉教授 江草周三氏
	元養殖研企画連絡科長 田中二良氏 (日光)	23	韓国 济州大学校動物科学研究所教授 Kyuil-Kim氏
10	むつ市漁協役員一行 18名	24	三重大学学生一行 28名
	日本大学農獣医学部教授 添田秀男氏外1 名 (日光)	27	伊勢市立港中学校科学部一行 15名 (玉城)
13	海洋科学技術センター主幹 服部睦男氏外 5名 (日光)	29	百五銀行五ヶ所支店一行 6名

月日	来客	月日	来客
7.29	元日光支所長 丸山為藏氏(日光)	9.7	日本合成化学工業(株) 西川英郎氏外2名(玉城)
8.2	横浜市立大学教授 佐藤真彦氏外1名(日光)	7-8	岡山大学院生 清本正人氏
3-7	京都大学院生 水田尚志氏	8	中央水研会計課 濱口安行氏
4	大阪府四条畷高校教諭 井上慎一氏外2名		NHK津放送局 真鍋 健氏
5	建設省土木研究所砂防研究室 原 義文氏(日光)		中央水研上田庁舎 細田雅彦氏外1名(日光)
7	宇都宮大学教授 柳沢 忠氏(日光)		京都大学農学部教授 吉田陽一氏(日光)
	建設技術研究所つくば試験部主任	9-10	神戸女学院大学教授 川合真一郎氏
	長井 斎氏(日光)	10	水産庁研究課企画調整係長 兼田正之氏外1名(南・玉)
11	日本水産物輸入協会専務理事 田辺隆一氏(南・玉)		鳥取県水試 平野ルミ氏
	東邦大学理学部講師 谷本さとみ氏(日光)		(社)日本栽培漁業協会 兼松正衛氏(玉城)
	建設省日光砂防工事事務所建設専門官 板垣進栄氏外15名(日光)	14	照洋丸通信長 倉持正夫氏(日光)
12	宇都宮営林署長 木村征二氏(日光)	16	広島大学教授 難波憲二氏外1名
12-14	椛山学園大学学生 猪飼聖子氏外2名		農林水産省共済組合三重支部出納主任
20	東京大学理学部教授 森沢正昭氏(日光)		内田常一氏外2名
	聖マリアンナ大学教授 森沢幸子氏外1名(日光)	21	三重大学教授 長谷川氏外2名
21	水産庁研究部長 水谷 宏氏(大村)		国際協力事業団名古屋研修センター
21	西水研企画連絡室長 藤本 實氏(大村)		小宮英夫氏外1名(玉城)
24	鹿児島県立鹿児島水産高校 町頭芳朗氏(日光)	21-22	アメリカ University of Washington J. Silverstein氏外1名
25	各務原市教頭会一行 21名	22	南勢町役場 古谷一雄氏外1名
26	昭和大学医学部教授 内藤延子氏(日光)		大蔵省関東財務局管財第二部宿舍建設第二課長 長谷川次郎氏外2名(日光)
28	ブラジル研修生 藤田知恵氏外2名		農林水産大臣官房厚生課宿舍総括係長
	中央水研経営経済部長 加藤 守氏		阿部 哉氏(日光)
31	NHK津放送局 真鍋 健氏		技会事務局総務課課長補佐 金森健治氏(日光)
9.1	元東海区水研数理統計部長 藪田洋一氏(日光)		草地試験場総務部長 成毛芳治郎氏(日光)
2	栃木県自然環境課 佐橋正美氏外2名(日光)		水産庁研究部研究課課長補佐 山田清武氏(日光)
3	NHK津放送局 篠原智子氏	24	香川県自然科学館 蓮本和博氏(玉城)
	(株)ロシアホテル東京支店長 並木伸夫氏(日光)	25	津地方検察庁司法修習生一行 7名(南・玉)

月 日	来 客	月 日	来 客
9.25	伊勢保健衛生指導課 長谷川氏	10.14-16	同 研究調査官 萩島 隆氏 (南・玉)
28	東京大学名誉教授 江草周三氏	16	水産庁研究課課長補佐 山田清武氏 (大村)
29	伊勢市施設見学会一行 50名 (玉城)		同 漁政課課長補佐 向畑義男氏 (大村)
30	月刊「計装」編集部 稲橋一彦氏	19	国際ロータリー交換学生 A. Caroll 氏
10.1	三重県工業技術振興機構一行 20名		北海道美深町役場産業課 今泉和司氏 (玉城)
2	大蔵省理財局国有財産審査課課長補佐 椿原延二氏外 3名	23	㈱環境バイリス研究所研究員 中野大三郎氏
5-9	大阪教育大学院生 足羽 寛氏	26	建設省土木研究所砂防研究室 原 義文氏 (日光)
6	京都大学農学部講師 林 勇夫氏 (大村)		茨城県吾妻小学校教諭 関口義一氏 (日光)
7	㈱環境バイリス研究所研究員 中野大三郎氏	28	五ヶ所浦老人クラブ一行 14名
7-9	三重大学教授 和田浩爾氏 (大村)	29	日米農業食料バイオテクノロジー会議一行 6名 (南・玉)
	同 助教授 岩城俊昭氏 (大村)	30	埼玉県水試資源調査部 金澤 光氏外 1名 (日光)
11	東北水研資源管理部 高橋章策氏 (日光)		11. 4 カナダ IDRC (農林水産担当) Brian Dary氏 (日光)
	中央水研加工流通部長 柴田宣和氏 (日光)	6	津地方検察庁検事正 若林安則氏外 2名 科学技術庁原子力担当官 元多氏外 1名 日本水産㈱中央研究所長 佐竹幹雄氏外 3名 (南・玉)
12	広島大学研究員 Erlinda C. Lacierda氏		宇都宮大学院 平岡秀一氏 (日光)
13	勸バイオインダストリー協会一行 13名	9	ブラジル 政府職員 Geraldina Leonice de Almeida氏外 2名
	遠洋水研北洋資源部 小倉未基氏 (日光)		長崎県漁業協同組合連合会購販部製品販売課 梶原充監氏 (大村)
14-16	農林水産技術会議委員 宇澤弘文氏 (南・玉)	9-10	農業工学研究所会計課 小林 誠氏外 1名
	農林水産技術専門委員 平野禮次郎氏 (南・玉)	11	全国漁港漁村建設技術研究所次長 堀越氏外 5名
	同 本間昭郎氏 (南・玉)		農林水産大臣官房経理課管轄専門官 小山田春男氏外 1名 (日光)
	水産庁研究部研究課長 後藤 暁氏 (南・玉)	12	広島大学助教授 荒井克俊氏
	同 漁場保全課長 吉崎 清氏 (南・玉)		神宮司庁花びし会一行 29名 (玉城)
	技会事務局研究総務官 杉本忠利氏 (南・玉)		元水産庁課長 赤井正夫氏 (日光)
	同 研究管理官 牧田迪夫氏 (南・玉)		
	同 研究管理官 畔田正格氏 (南・玉)		
	同 研究開発課長 鈴木建夫氏 (南・玉)		
	同 整備課長 巖石浩義氏 (南・玉)		
	同 企画調査課課長補佐 荒木康紀氏 (南・玉)		
	同 研究調査官 上野孝志氏 (南・玉)		

月日	来客	月日	来客
11.12	元東京大学教授 佐伯有常氏 (日光)	11.27	鮎海外漁業協力財団 岡村 馨氏外1名
13	三重県立南勢高校学生一行 104名		中部地方建設局一行 6名 (玉城)
	福岡県高等学校地理研究会 佐藤宏文氏外	11.30-12.1	蚕糸・昆虫農業技術研究所庶務第一係長
17	日本水産(株) 井上広之氏 (玉城)		増崎藤雄氏外2名
17-18	水産庁資源課漁海況係長 白井宣好氏	12. 2	長崎大学教授 平山和次氏
18	立神真珠養殖研究会一行 35名	3-6	アメリカ University of Hawaii教授
19	水産庁沿岸課漁漁対策室長 林 健之氏		JawKai Wang氏
	同 振興部振興課内水面増殖係長 増村純	4	滋賀医科大学名誉教授 平岡俊佐氏
	男氏外第2回サケ・マス類の増養殖に関する	7-8	京都大学附属水産実験所助教 中村 泉
	ゼミナール参加者23名 (日光)		氏外1名
	F A O専門官 田中秀幸氏 (日光)	8	水産庁振興課課長補佐 牧野忠昌氏 (日光)
	アメリカ Oregon State University助教	同	同 研究課研究管理官 保科正樹氏 (日光)
	Chris Langdon氏 (大村)	同	同 資源課南方資源係長 高橋利明氏 (日
19-20	技会事務局国際研究課長 金井俊男氏		光)
	熱帯農業研究センター研究企画科長		北海道大学水産学部助教 山内皓平氏外
	今泉英太郎氏外1名		第13回ソ連産新魚種導入検討会参加者19名
20	伊勢水産部漁港課長 松本氏外1名		(日光)
	水産庁資源課漁海況係長 白井宣好氏 (玉	8-9	農業研究センター用度課 本田 修氏外2
	城)		名 (南・玉)
24	人事院給与局給与第三課課長補佐	10	農業環境技術研究所環境資源部長
	橋本義幸氏外2名		古畑 哲氏
	農林水産大臣官房秘書課課長補佐		三重県広報課 伊藤久美子氏 (玉城)
	真方兼文氏	14-16	農林水産大臣官房経理課管轄専門官
	水産庁漁政部漁政課課長補佐 阪口彰英氏		佐々木正昭氏外2名 (南・玉)
	南島町漁業振興審議会委員 木部 茂氏	15	南勢町議会産業建設常任委員会一行 16名
	U J N R 会長 James P. Mcvey氏 (日光)	21	奈良県橿原市立畝傍中学教諭 松本清二氏
24-26	宇都宮大学院生 青木清治氏外1名	22	東北大学農学部教授 森 勝義氏 (南・玉)
26	㈱日本水産資源保護協会 奥本直人氏 (日	25	神明漁協組合理事 山崎伊作氏外4名
	光)		

12. 人事異動

氏名	月日	新所属等	旧所属等
吉村 涉	7. 1	大村支所(庶務)	採用
符 勇	7. 1	環境管理部餌料生物研究室併任(科学技術特別研究員)	採用

表紙の写真

有明海の干潟とアサリ漁場

沼口 勝之

環境庁の干潟調査結果によると海域別にみて最も多くの干潟が現存しているのは九州の有明海で、全国の総干潟面積の約4割に相当する2万788ヘクタールがあると報告されている。

大村支所では平成元年度から農林水産技術会議事務局の大型別枠研究バイオコスモス計画の一環として、アサリを研究対象種としてとりあげ、有明海の干潟に形成されているアサリ漁場で餌環境やアサリの生産性について調査・研究を行っている。調査はアサリの生産が多い熊本県菊池川河口域のアサリ漁場で行った。この場所は干満の差が4~5mにも達し、干潮時には約1,450ヘクタールの広大な干潟が現れる。このため調査時には岸から約2km沖合の調査定地点まで干潟を歩いてサンプリングに行くことになり(写真左下)、夏場の干潟調査は以外と重労働であることを実感した。

調査漁場のアサリの生産性を明らかにするため、菊池川河口域にある高道漁業協同組合の漁獲統計資料をもとにアサリの資源解析をした結果、1988年から1990年までの当漁場の1㎡あたりの殻長3.5cm以下(漁獲未加入群)の生産量は3,471gと推定され、当アサリ漁場は高い生物生産力があることが明らかになった。また1990年から1991年

に時期別、地点別の生息量調査をしたところ1㎡あたり6,200gのアサリが生息していた地点もみられ生息密度の高さに驚いた。

このように干潟域のアサリ漁場が高生産性を保持しているのは、生物生産を賄うだけの十分な餌料がアサリ漁場に存在するためと考えられる。しかしながら、干潟域におけるアサリ漁場の餌環境についての知見はこれまで極めて少ない。今回はアサリ漁場の餌環境を明らかにすることを目的に干潟域の底層水、セジメント、底泥の植物色素量や有機物量を時期別に調査した。餌環境調査の内容については養殖研報第18号(沼口, 1990)に報告しているので詳細はそちらにゆずることにする。アサリ漁場ではセジメントトラップで捕集された沈降物に植物色素量と有機物量が多く、沈降物中の懸濁粒子はアサリにとって効率のよい食物粒子と考えられたこと、また底泥表面に堆積したデトリティスなどを含む微細なセジメントが潮流などで再懸濁されると、この懸濁粒子もアサリの餌として利用されていることが示唆されるなど、アサリ漁場の餌環境の一端が明らかになった。アサリの摂餌生態やアサリ漁場の餌環境の情報はアサリ漁場の造成や漁場管理には欠かせない知見

であることから今後さらに研究を進める必要があると考えられる。

これまでの干潟でのアサリ漁場の調査・研究を通じて、干潟域の生物生産力の高さに驚くとともに、これらの干潟をいつまでも有効に使うことが出来るよう干潟を大切に保護することが重要であると感じた。

写真は有明海の干潟（左上：熊本県緑川河口域アサリ漁場での手掘りのアサリ漁業，右上：福岡県矢部川河口域アサリ漁場でのジョレンによるアサリ採捕，左下：熊本県菊池川河口域の干潟，右下：長崎県諫早湾本明川河口域の干潟）

（大村支所 主任研究官）

編集後記

養殖研究所研究レビューは、2月15日農林水産技術会議会議室で開かれた三次レビューで全日程を終了しました。タイミングの良さも加わって、全所的な協力体制を手際よくまとめた酒井企画連絡科長の概要報告が心地よく響いてきます。尤も「問題点を抽出して技術会議事務局と共に考える」というレビューの趣旨を考えると、その成果は、抽出された問題点に今後どのように対応するかに懸かっているわけで、むしろこれからが正念場と言えます。

研究レビューの成果として有形の物が残るといえるのは極めて珍しい例と思われませんが、特別検討事項の「養殖研究における先端技術の活用」の中で細かく実情を説明した基盤整備の問題が、12月の補正予算で細胞工学実験棟新築工事という形で取り上げられ、養殖研究所にとって思いがけないお年玉になりました。養殖研ニュース25号は7

編で発行ということになりましたが、このところ発行が大幅に遅れる例が続き、早々と原稿を提出していただいた方に迷惑をかけています。新人紹介の掲載誌の配付が次の年の新人の配属間際の時期になるようではニュースとは言えないので、次号からは定期刊行を目指したいと思っています。各位のご協力をお願いいたします。

ところで、先日、水産庁で、養殖研ニュースは論文調のものが多くて面白くないという耳の痛い話を聞きました。ニュースは研究報告と違い読者の幅もかなり広いはずなので、専門的な知識がなくても理解できるような内容であることが望ましいという声もあるようです。本号から行間隔を広くあけ読みやすくしていますが、発行1200部の養殖研ニュースを読んでいただくためにも、今後も改善に努めたいと思っています。

（企画連絡室長 加藤慎一）