



ISSN 0285-1423

Yōshokuken nyūsu

養殖研

ニュース No.13

1987.3



クロマグロの成熟と産卵—可能な催熟刺激法—	2
水棲無脊椎動物の細胞培養—意義と展望—	8
二枚貝の3倍体の作出	10
魚類の細胞融合・核移植の研究の狭間から—忘れ得ぬスターたち—	13
雌雄の産み分け—スーパー雄とは—	16
ハマグリおよびバカガイ稚貝の好適水温	17
新人紹介	20
昭和61年(7~12月)の記録	21
表紙の写真 ヒオウギガイの殻色の変異	31

クロマグロの成熟と産卵——可能な催熟刺激法

広瀬 慶二

クロマグロ(Bluefin tuna)は養殖対象魚種として近年注目されているばかりでなく、漁業資源上もわが国にとって重要な魚種である。クロマグロの催熟刺激法を考えるにはまず、本種の成熟についての基本的な事柄が明らかにされていなければならない。しかし、各種の文献検索や各国の何人かの魚類成熟研究者からの情報によっても本種の成熟、産卵についての有益な知見がえられないので、既に明らかにされている魚類の成熟に関する知見を解説しながらクロマグロの成熟、産卵及びその促進法について考えてみることにした。

1. 卵巣の発達様式

魚類の卵巣の発達は、大きく三つの型に分けられる。1)サケやヤツメウナギの完全同時発生型(Complete synchronism)で卵細胞の全部が同時に一樣

に発達し、一生に一度しか産卵しない。2)部分同時発生型(Incomplete synchronism)で、卵巣中に2～3の卵巣卵の発達群があり、一般に年1回の産卵がある。ニシン、マコガレイ、クロガレイ、コイ等がこの型にはいる。3)非同時発生型(Meta-synchronism)で、卵巣卵はいくつかの小群に分かれて発達し、産卵期が長くいわゆる多回産卵魚である。マダイ、ヒラメ、ブリ、カタクチイワシ、キス、クロマグロ(?)等がこの型にはいる。重要海産魚の多くがこの型である。今、種苗生産を試みようとしている魚種がどの型に入るかを明らかにしておく必要がある。

2. 卵巣の構造

魚類の卵巣は、卵巣膜で完全に包まれている嚢状型(Cystovarian type)と裸状型(Gynovarian

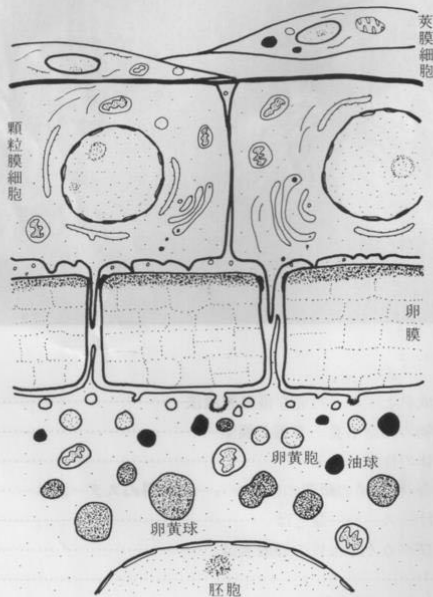


図1. 魚類の卵細胞の微細構造(模式図)

type)に大別できる。クロマグロは、多くの魚種と同様に前者に属し、卵巣内のひだである薄板(lamella)で卵細胞が発達し、排卵した卵は卵巣腔に入り輸卵管をとおり外へ産み出される。裸状型としては、アミアが知られており、排卵した卵は直接体腔中に放出され体外へ産卵される。ウナギやサケは、両者の中間型として考えられる。魚類の卵の内部構造の模式図を図1に示した。卵黄の蓄積を始めた卵巣卵は急激に成長する。卵細胞の中央に胚胞(geminal vesicle)があり、細胞質には油球(oil droplet)、卵黄胞(yolk vesicle)と卵黄球(yolk

globule)を蓄積する。外側に卵膜(zona radiata)が位置し、その外側に3層の細胞がある。即ち、2層の莢膜細胞(theca cell)と顆粒膜細胞(granulosa cell)である。この3層の細胞組織(濾胞組織ともいう)で、卵黄形成や最終成熟に関わっているステロイドホルモンが産生される。

3. 卵巣卵の成熟過程

魚類の卵巣卵の成熟過程は、一般に組織学的手法により検討され以下のように区分されている。

1)卵原細胞 2)染色仁期 3)周辺仁期 4)卵黄胞

表1. クロマグロとブリの成熟にともなう卵巣卵組成(%)の変化

	周辺仁期	卵黄胞期	卵黄球期			核移動期	成熟期	備考
			1	2	3			
ブリ	73.2	6.4	6.6	5.9	8.0	8.3	9.1	卵黄形成
	78.7	4.0	5.4	3.0	0.4			核移動
	60.2	7.3	7.7	9.4	5.9			卵成熟
	71.7	12.5	6.7	3.3	5.8			排卵
クロマグロ	69.8	9.4	6.0	7.1	7.7	16.5	1.0	卵黄形成
	45.4	14.4	9.3	13.4				核移動
	54.3	9.9	8.6	9.9	6.2			卵成熟
	66.5	11.5	8.1	8.1	5.6			産卵*

* 排卵後濾胞(排卵痕ともいう)の存在により確認

期 5)油球期 6)卵黄球期 7)核移動期 8)成熟期である。近年、7)と8)と一緒に最終成熟(final maturation)と呼んでいる。クロマグロの卵巣の成熟過程を組織学的に検討した報告は見あたらない。遠洋水産研究所浮魚資源部で保管していた16個体の卵巣のホルマリン標本を調べた結果では次のとおりであった(表1)。この表では、近縁種であるブリ(Yellowtail)と比較してある。卵黄形成(yolk formation)時の卵黄球期(yolk globule stage)の卵巣卵が1, 2, 3次のsubstageに分けられ、その他の卵巣卵の発達群もみられた。このことは、多回産卵魚のブリとはほぼ一致する。卵成熟期(maturation)と排卵(ovulated)または産卵(spawning)個体では、すでに次に卵成熟期にはいるべき第3次の卵黄球期の卵がブリと同様に認められた。このようにクロマグロの卵巣卵の成熟過程はブリに似ており、少なくとも一産卵期に数回

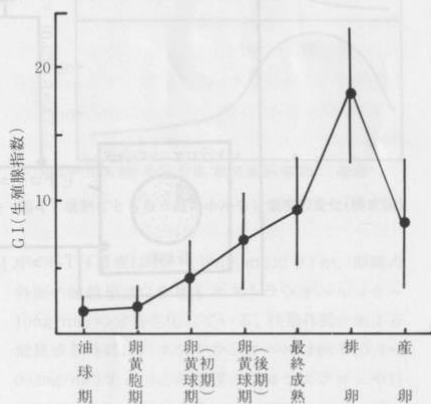


図2. クロマグロの成熟過程にともなうG1の変化

は日本海でもかなり産卵していると思われる。

4. ホルモン

脳下垂体で産生、分泌する生殖腺刺激ホルモン(ゴナドトロピン, GTH)が成熟を支配している中心的ホルモンである。GTHは糖蛋白であり、糖の含量により卵黄形成と最終成熟に係わる二つのタイプがあると考えられつつある。GTHは魚類の精子形成、排精、卵黄形成、最終成熟、排卵及び産卵と成熟のすべてに関係がある(表2)。このホルモンは、視床下部の神経分泌細胞より分泌される生殖腺刺激ホルモン放出ホルモン(GTH-RH, Gonadotropin-releasing hormone)の支配をうけている。GTH-RHの精製は2, 3の魚種で行われ、サケについてはこの構造が決定されている。GTH-RHと同様な機能を持つ哺乳動物の黄体形成ホルモン放出ホルモン(LH-RH)はアミノ酸10個からなり、そのアナログも数多く合成され魚類の成熟促進にも用いられている(後述)。エストロゲン(Estradiol- 17β)は肝細胞での卵黄前駆体(ビテロゲニン)の生合成に深く関係している。プロゲステロンの中では、 17α , 20β -dihydroxy- 4α -pregnen-3-one (17α , 20β -diOHprog)が卵の成熟分裂(GVBD)を含む最終成熟を促していることがサケ、マス、アユ等で近年明らかになった。このステロイドは、GTHが卵の最終成熟直前に脳下垂体から大量に放出されると、今までプロゲステロン→ 17α -ヒドロキシプロゲステロン→テストステロンからエストラジオール- 17β が卵の濾胞組織で産生し卵黄形成を促していたのが、ステロイド 20β -水酸基脱水素酵素の作用が高まり、 17α -ヒドロキシプロゲステロンから 17α , 20β -diOHprogが作られ最終成熟を促す(図3)。

最近、ブリやマダイでもこのステロイド、 17α , 20β -diOHprogが卵の最終成熟に係わっているらしいことが明らかになりつつある。マダイの卵黄形成を終了した卵を試験管内に入れ、培養液中にこのステロイドを含む状態で培養を行うと10時間以内で最終成熟が完了し透明な大きい卵になる。アユでは50%の卵巣卵の最終成熟を促すのに 17α , 20β -diOHprogは10ng/mlの濃度が必要であるが、マダイでは1~0.1ng/mlと非常に低い濃度で、かつ短時間内に卵成熟を完了する。これも多産卵魚の特徴のように思われ、クロマダゴではどの様

な結果になるか興味ある点である。

そのほか、卵巣及び付属生殖器官からプロスタグランジン(PG)が作られ、 $F_2\alpha$ タイプが魚の排卵や産卵に関係している。排卵した雌の体腔液中にはフェロモンがあり、これが雄の嗅覚から脳の特定位を刺激し産卵行動を促すらしい。クロマダゴ等の大型回遊魚ではどのような方法で雄が排卵した雌個体を知るのだろうか。水中にその種特有のフェロモン様物質が成熟個体から放出されるのだろうか。

5. 成熟にともなう血中ホルモンの変化

淡水魚の成熟にともなう血中ステロイドホルモンやGTHの変動についてはサケ、マス、アユ、キンギョやコイ等で良く調べられている。卵黄形成

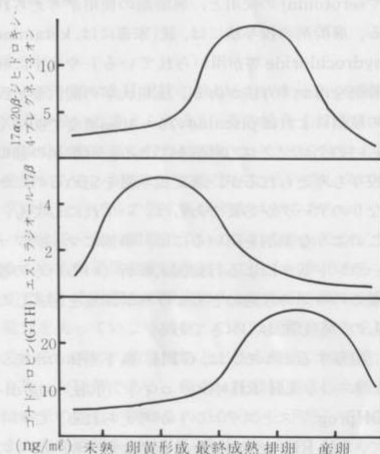


図4. 成熟にともなう血中ホルモン濃度の変化(模式図)

中のGTH濃度は低い(10ng/ml以下)が、卵膜の外側の濾胞組織に作用しエストラジオール(2~10ng/ml)の分泌を促している。胚移動が始まる最終成熟時には、エストラジオールは低下(0.1~0.3ng/ml)する。このとき、プロゲステロンや 17α -ヒドロキシプロゲステロンが増加し始め、続いて成熟分裂誘起ステロイド 17α , 20β -diOHprogが分泌される。この誘起ステロイドの卵黄形成中

の濃度は0.1~0.3ng/mlと低いが、最終成熟、排卵の際には20~200ng/mlと急増する。このようなホルモンの濃度の変化は種によって違う(図4)。

海産魚類のブリ、マダイやカレイの成熟にともなうステロイドの変化についても近年研究が進められている。淡水魚と比較するとステロイド濃度の最高値は低く、かつその変化も急激でない。これも海産多産卵魚の特徴かも知れない。海産魚のGTHの抽出及び測定は進められていない。これは、成熟個体の脳下垂体の収集が難しいためであろう。

6. ホルモンによるクロマグロの成熟促進

大型回遊魚であるクロマグロを人為的に成熟・産卵を促し成功した例はない。運動力が高く遊泳が早いクロマグロにホルモンを投与することはかなり困難かもしれない。クロマグロの行動を制限するには、中枢神経の鎮静剤(chlorpromazineやserotonin)の使用と、麻酔剤の使用が考えられる。麻酔剤の投与方法には、銃(家畜には, ketamine hydrochloride 等が用いられている)や水中に麻酔剤を溶かす方法がある。玉川大学の関沢泰治氏の私信によれば piscaine の5~10ppm濃度で60cmくらいのクロマグロの麻酔ができる。麻酔剤の経口投与も考えられるが、適正投与量を定めるのにかなりのデータが必要であろう。いずれにしても、このような薬剤を用いるには、事前にマックファランド基準による行動図式解析(いろいろの濃度での時間の経過にともなう麻酔深度を図式したもの)をしておくべきである。

投与するホルモンは、GTH、脳下垂体のホモジネート、LH-RH やステロイド(17 α , 20 β -diOHprog; テストステロン)が考えられる。この中で、LH-RH のcholesterol pellet がクロマグロの成熟促進に最も有効と考えられる。筆者は、LH-RH のアナログ(pGlu-His-Trip-Ser-Tyr-DAla-Leu-Arg-Pro-NHEt)を用いている。このアナログには、通常のLH-RH よりはるかに強い卵成熟作用を魚でも示すことが報告されている。このLH-RH のcholesterol pellet は2カ月位は有効であり、その間毎日少しずつ徐放的に放出し、脳下垂体のGTH産生細胞を活性化し、GTHの分泌により魚類の成熟、産卵を促すものと考えられる。筆者のアユの実験では、卵黄形成期に入った個体にこの

pellet を投与すると、明らかな卵成熟効果が認められた。さらに、昨年秋のアユの実験結果から、LH-RH pellet は卵黄形成期より若い卵黄胞期の状態の個体にも効果があることが判明している。このように、LH-RH のcholesterol pellet を産卵2~3カ月前に一回投与できればクロマグロの成熟促進にかなり有効であることが考えられる。

ステロイドホルモンも魚類の卵巣の成熟に有効な場合がある。テストステロンを未成熟な魚に投与した場合、正のfeedback(脳下垂体からのGTHの影響により卵巣から分泌するステロイドが、脳下垂体に対しフィードバックし、そのホルモン分泌を変化させることをいう。ここで正のfeedbackとは、テストステロンよりGTHの産生が加速されることを意味している。一般には、負のfeedbackが広く知られている)作用により脳下垂体中にGTHの蓄積がみられることが報告されている。しかし、テストステロンの投与量が多いと、その雄性化作用により卵巣を退化変性させることがあることから、このホルモンの投与には充分な事前の実験を必要とする。仮に、クロマグロの熟度が卵黄形成末期に達していたならば、卵成熟誘起ステロイド17 α , 20 β -diOHprogの経口投与も有効かも知れない。ステロイドは、蛋白性ホルモンであるGTHのように経口投与により活性がなくなることはない。

このように考えてみると、クロマグロの成熟、産卵促進には、現状ではLH-RHのcholesterol pelletを用いるのが良い。投与方法には注射、銃、および経口の3とおりがある。注射の場合は、前述したように薬剤による行動力制御がいかにかにかによる。銃による方法は、水中銃や普通の薬剤投与に用いられている銃も利用できるかも知れない。そのほかアクアラングで潜水し、マグロの側面から小型の槍(ダート)を使い打ち込む方法もであろう。経口投与の場合には、一般にGTHなど糖蛋白ホルモンは、消化酵素により糖鎖が切れることによりその活性が下がることが明らかになっている。しかし、LH-RHはアミノ酸10個の単純なペプチドであることからGTHより安定的であろう。さらにLH-RHのcholesterol pellet またはその粉末化したものを用いる場合では、cholesterolの乳化作用により安定しているかも知れない。一度経口投与実験を他の魚種で行う価値がある。

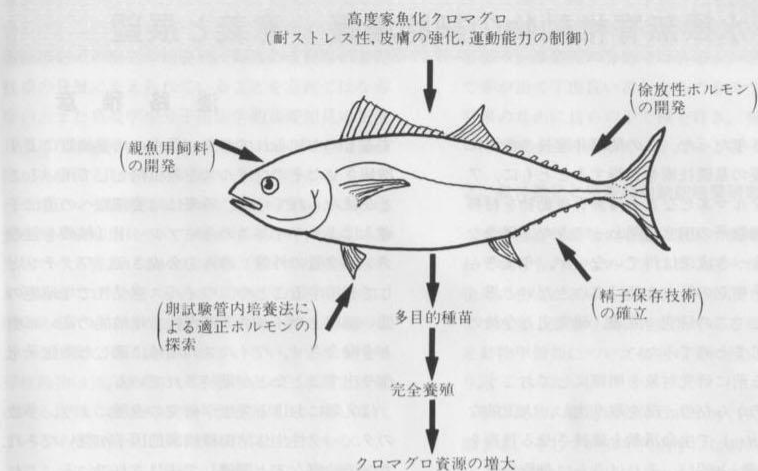


図5. クロマグロの増産戦略

7. クロマグロの増産戦略 (図5)

わが国の漁業では、マイワシとマグロは水産業の二本柱であろう。その中のクロマグロの資源の増大には以下のような点を解決しなければならないと推察できる。1)高度家魚化クロマグロの育成 2)適正親魚飼料の開発 3)徐放性ホルモンと投与方法の開発 4)多目的種苗の作出、である。1)では、人にとって管理しやすい親魚、即ち耐ストレス性(網いけすの構造の改良や薬剤の使用)、皮膚の強化(テストステロンの投与)及び運動能力の制御(飼育方法の再検討やセロトニンの使用)などによる。2)では、現在飼育しているクロマグロの卵巣が産卵期にどの程度まで成熟しているかによるが、親魚用飼料の開発をしておいた方がよい。3)クロマグロの成熟が卵黄形成の末期に達しているならば、卵黄形成を終了した卵巣卵の試験管内培養法を用いたモニタリングにより有効なホルモンの決定をする。勿論そのためには、2、3尾の親魚を産卵期に解剖しなければならない。産卵期に親魚を解剖することにより卵巣の成熟状態がわかり、その後のホルモン投与方法が考えられる。しかし、クロマグロの場合各個体の成熟がどの程度進んでいるかがわからないため、徐放性の

ホルモン特にLH-RHのcholesterol pelletを用いた方がよいと考えられるが、その場合LH-RHのpelletの投与量や投与時期について充分検討する必要がある。同時に、投与方法についてもクロマグロに近いブリで先ず実験するべきであろう。

今まで、雄の問題についてふれなかったが、少なくとも精子保存法は検討しておくべきである。4)では、それぞれの用途にあった種苗、即ち回遊能力を失っていない種苗、これは国際漁業上必要である。次に、沿岸域にとどまる種苗、回遊能力を失った種苗である。筆者は長期間養成した種苗は本来の能力が薄れるのでないかと予想している。また産卵用親魚にはGH(成長ホルモン)を投与することにより成長を早めたり、陸上大型水槽での環境調節により成熟を若令で促すことができないだろうか。

このようにして、クロマグロの種苗生産技術の開発を積極的に進めるならば、本種の完全養殖は確立するものと思われる。それによって本種の資源増大につながるのみでなくわが国漁業の国際的地位の向上の大きな支えになるであろう。

(繁殖生理部 繁殖技術研究室長)

水棲無脊椎動物の細胞培養—意義と展望

淡 路 雅 彦

入省して3年たった。この間町井室長の指導により組織培養の基礎技術を習得するとともに、アコヤガイやクルマエビなど水棲無脊椎動物を材料とした培養細胞系の樹立に関わってきた。残念ながらまだみるべき成果は得ていないが、今後さらに培養細胞系樹立の努力を続けていきたいと思っている。そこでこの研究の意義、研究史と今後の展望についてまとめてみたい。

本題に入る前に研究対象を明確にしておこう。一般に生物のからだの一部を取り出し、人工的な環境下 (*in vitro*) で生命活動を維持させる技術を組織培養(広義)と呼び、それはさらに細胞培養、組織培養(狭義)、器官培養に区別される(さらに胎児培養を含める場合もある)。これらはいずれも細胞、組織、器官の生体内での機能や発達を *in vitro* で発現させる技術であるが、細胞培養の場合はさらに *in vitro* で細胞を増殖させ、その増殖を維持してゆく技術が含まれてくる。細胞の増殖とは1個の細胞が体細胞分裂により、分裂前と変わらない、しかし2個の細胞となることである。この「*in vitro*で細胞を増殖させ、その増殖を維持してゆく技術」の開発を「培養細胞系の樹立」と呼ぶ。ほ乳類を中心とする脊椎動物や昆虫類では基礎的技術が確立され、培養細胞系が数多く樹立されている。しかし大多数の無脊椎動物、特に水産研究の対象となる水棲無脊椎動物においては未開発の分野である。

1. 水産研究としての意義

水棲無脊椎動物培養細胞系樹立の水産研究としての意義を明らかにするために、ほ乳類培養細胞の医療や畜産分野における応用を概観し、そこから、魚類由来をも含めた培養細胞系が将来の水産研究に果たす役割を考えてみたい。

ヒトや家畜のウイルス病予防のためのワクチン生産には、感受性を持つ培養細胞で増殖させたウイルスがしばしば用いられている。また、ほ乳類の培養細胞の応用ではないが、昆虫に感染するウイルスの中には害虫となる特定の昆虫のみに感染

するものが知られており、昆虫の培養細胞により増殖させたそのウイルスを殺虫剤として用いることが試みられている。将来は培養細胞への遺伝子導入によりウイルスのキャプシッド(核酸を包むタンパク質の外殻)のみを合成させ、ワクチンとして利用することや、ウイルス感受性で増殖能の低い細胞とウイルス非感受性で増殖能の高い細胞とを融合させ、ウイルスの増殖に適した細胞系を作り出すことなどが期待されている。

ほ乳類における免疫学研究の進展により、多数のタンパク性生体防御機構調節因子が見いだされ、がんの治療などと関連して注目されている。これらの物質は現在大腸菌を用いた遺伝子工学的手法や培養細胞により生産され、研究に用いられている。今後は培養細胞を用いた遺伝子工学的手法も盛んになると予想される。大腸菌と培養細胞のどちらを用いるかはタンパクの分子量や糖鎖による修飾の程度などにより決定され、分子量の大きいものや修飾の程度の高いものは培養細胞を用いることが適当と考えられている。また血栓溶解剤として用いられるウロキナーゼや血圧調節等に関与するレニンなどの酵素についても、培養細胞を用いた生産が期待されている。

マウス骨髄腫より樹立されたミエローマ細胞とマウスBリンパ球との融合細胞により生産されるモノクローナル抗体は従来のポリクローナルな抗体よりも精細な特異性を持つため、様々な疾病の検査、診断に用いられつつあり、物質精製にも応用されている。現在、ヒト腫瘍細胞に対するモノクローナル抗体を診断、治療に用いるべく、マウス抗体とヒト抗体のキメラ抗体やヒト型モノクローナル抗体の開発が進められている。

ヒトの染色体数は培養細胞の利用により正確に決定されたが、現在では遺伝性疾患や染色体異常による疾患に関する研究、染色体遺伝子地図の作成などが培養細胞を用いて進められている。また様々な薬剤の変異原性や安全性試験、作用機構の解明にも培養細胞が用いられている。

以上概観したように医療や畜産分野における培

養細胞の利用は広い分野において着実に進展しているが、この進展が1940年代以降約40年にわたる各種細胞系の樹立や培養液、器具の改良等の基礎技術の発展に支えられていることを忘れてはならない。また免疫学や分子遺伝学の基礎知見の集積も不可欠であり、それらの研究においても培養細胞が実験系として用いられてきたのである。

このような背景に基づいて水産分野における培養細胞系の応用について眺めてみたい。水産対象生物のうち魚類においては既に多くの培養細胞系が得られているが、その応用は病原生物の研究に用いられているほかは医療や畜産分野でみられるような活発な利用はなされていない。また水棲無脊椎動物は海洋動物の大多数を占め、水産上価値のある生物も含まれるが、現在実用的に用いられている培養細胞系はいずれの門においてもない。このように水産では医療、畜産と異なり培養細胞の利用がほとんど行われていない状態である。この差は根本的には両者の生産形態の違いにより生じてきたと考えられる。

いうまでもなく水産業はこれまで生産の主体が天然資源に基づく漁獲による食糧生産にあった。そして近年になり養殖による生産や増殖による資源の造成等が試みられるようになり、生産の一部を担うようになってきた。このような生産形態のもとで水産研究は自ずから研究が個体群、個体や器官系までの段階へと向けられてきた。従って培養細胞が利用される場合にも病原生物のように個体に害を及ぼすものの研究が目的であった。また1個体の生命の経済的価値は家畜に比較して低く、ましてヒトとは比べものにならず、細胞レベルの生命現象は研究する必要性が生じなかった。

今後も水産研究の主体は個体群や個体レベルの研究にあると考えられるが、これまでの研究により現在では様々な生体活性物質が見いだされ、その応用が期待されているものもある。生体活性物質研究の進展や応用には十分な量が必要であり、物質の性状と需要によっては細胞培養や培養細胞を用いた遺伝子工学的手法の必要性が生じてこよう。また従来の育種技術と共に染色体操作、形質導入などの新技術をさらに発展させていくには核型分析、染色体遺伝子地図等の研究が必須と考えられ、培養細胞を用いる必要が生じると思われる。

以上のように水産における培養細胞系の必要性

は今後徐々に高まると予想されるが、培養細胞自身が現実存在しないかぎり予想も空論と化してしまう。未開拓の分野ではあるが、どこか他の所で芽が出て丁度良い苗となるのを待つのではなく、将来のために自らの手で種を蒔き、育てていくという伝統を受け継いでいきたいと思っている。

2. 軟体動物と甲殻類の細胞培養研究史

水棲無脊椎動物の培養細胞系で実用的に用いられているものがないことは既に述べたが、培養細胞系の樹立が試みられなかったわけではない。ここで水産上重要な無脊椎動物である軟体動物と節足動物甲殻類について細胞培養の歴史を簡単に振り返ってみたい。

軟体動物の細胞培養はGatenby(1931)の報告に始まる。そして1930年代前半には何人かの研究者により細胞培養が試みられたが体細胞分裂は観察されなかった。その後散発的に培養細胞系樹立の試みがなされ、それに初めて成功したのはVagoとChastang(1958)であった。彼らは*Helix aspersa*(ニワマイマイ)を材料としたが、1960年には*Ostrea edulis*(ヨーロッパガキ)からの培養細胞系の樹立も報告した。さらにHansen(1974)は培養細胞系を*Biomphalaria glabrata*(ヒラマキガイ類)の幼生から樹立し、染色体数や増殖速度等の基本データも報告した。最近ではBrewsterとNicholson(1979)が*Crassostrea virginica*(アメリカガキ)、東と村地(1985)が*Hyriopsis schlegelii*(イケチョウガイ)、若永ら(1985)が*Oncomelania hupensis hupensis*(タテヒダニナ)で初代培養を行っているが細胞系樹立には至っていない。頭足類についてはMarthy(1975)が*Loligo vulgaris*(シンドウイカ類)の初代培養を行ったが培養細胞系は得られていない。わが養殖研究所においても町井らにより*Pinctada fucata*(アコヤガイ)等の培養細胞系樹立が試みられてきたが、原生動物等の微生物混入が障害となっており成功していない。

甲殻類の細胞培養はDobrowolsky(1916)により最初の試みがなされた。その後散発的に研究がなされた後、Quiotら(1968)により*Astacus pallipes*(ザリガニ類)及び*Pachygrapsus marmoratus*(イワガニ類)から培養細胞系が樹立された。最近ではChenら(1986)が*Penaeus monodon*(ウシエビ)の初代培養を行ったが細胞系は得られなかった。

以上軟体動物と甲殻類における細胞培養研究を振り返ってみると、これらの動物においても培養細胞系が樹立されたという報告があることがわかる。しかし Hansen (1974) による陸水棲有肺類の細胞系以外は報告後の経過が明らかでなく、もし現在でも維持されているとしても保存場所が不明である。従って研究者が必要に応じて用いることのできる状態にはない。もし今でも入手できるものならば今後入手する努力をしてゆく必要がある。また培養細胞系の樹立においては樹立と同程度に維持、保存が重要であることを強調したい。

3. 今後の展望

一昨年の9月に仙台で開催された国際細胞培養

会議において、ある方がその講演で「組織培養は science というより、むしろ今だに art である」と述べられた。その通りである。培養細胞系は多くの場合職人的勘と試行錯誤の結果樹立されており、われわれも基本的にその延長上で水棲無脊椎動物の培養細胞系樹立を試みてきた。とりあえずは培養細胞系が樹立できれば良いのであるから、このような方法もあって良い。しかし発生や損傷修復にともなう生体内で起こってくる細胞増殖現象の見事さと思うと、それらを深く追求することにより得られてくる知見の応用として、培養細胞系を樹立することも可能なのではないかと考えられる。その線に沿った研究を始められないものかと現在模索中である。

(環境管理部技術第二研究室)

二枚貝の3倍体の作出

古 丸 明

二枚貝類における染色体操作による育種研究は緒についたばかりの感があり、カキ類 (*Crassostrea virginica*, *C. gigas*)、オオノガイ類 (*Mya arenaria*)、ホタテガイ類 (*Argopecten irradians*) など3倍体の成長や成熟について報告があるが十分な知見とは言えない。我々の研究室では「魚介類の雌性発生等による育種技術の開発研究」の一環として3倍体作出技術を貝類に応用するために、昭和60年度から研究を行ってきた。ここではこれまでに得られた貝類の倍数性判定法、3倍体作出技術、および3倍体の生殖腺についての知見について紹介したい。

3倍体誘起

今回の実験では主にサイトカラシンB (以下CBと略す) という細胞質分裂を阻害する薬品で受精直後の卵を処理し、第一極体放出を防止することによって3倍体誘起を試みた。

1986年6月に水温上昇刺激により産卵誘発を行って得られたアコヤガイ (*Pinctada fucata martensii*)、ヒオウギガイ (*Chlamys nobilis*) の受精直後の卵をCBを含む海水 (0.1~0.5mg/l) に10

~15分間浸漬した。処理後、CBを取り除くためDMSO海水で卵を十分に洗浄した。またフレンチプレスをを用いて受精卵に水圧をかける実験区も設定した。

倍化処理を行った翌日、変態して浮上したD状幼生(ベリジャー)を60ℓ水槽に収容し、培養した *Pavlova lutheri*, *Isochrysis galbana* 等の微小藻類を投餌し、殻長が2~3mmに達するまで水槽内で飼育した。それ以後は、五ヶ所湾内の実験筏に垂下して育成した。殻長が2~3cmになった時点で以下に述べる方法で倍数性の判定を行った。

染色体分析による倍数性判定

染色体分析による倍数性判定は手間がかかるが、一番確実な方法である。図1Aにヒオウギガイ2倍体稚貝の鰓細胞から得た分裂中期像を示した。6本のメタセントリック(M)と26本のテロセントリック(T)染色体、合計32本の染色体が認められた。図1BはCB処理区で得られた稚貝の鰓細胞中期核板である。この個体の核型は9本のM染色体と39本のT染色体、計48本の染色体により構成されており、3倍体であることは明らかである。

このように染色体分析により確実な倍数性の判定を行うことができるが、二枚貝の染色体観察法にはまだ技術的に問題があり、成貝では高頻度で分裂像を得ることが難しく、多くの個体の倍数性を分析するためには、時間と忍耐を必要とする。核型分析が行えるような、明瞭でしかも良く広がった染色体像を頻度高く得るには、組織培養の技術等を応用して染色体観察手法を改良していく必要があろう。

顕微蛍光測光法による倍数性判定

染色体による方法は前述したようにあまり能率が良くない上、多くの二枚貝は赤血球を持たないので、魚類等で用いられている赤血球の大きさによる方法は貝類では応用が難しい。そこで現在我々は顕微鏡と顕微測光装置を用いて核DNAの相対量を測定し、倍数性をチェックしている。材料として鰓細胞、血球を用いて分析を行った。カルノア液（メタノール3：酢酸1）で固定した

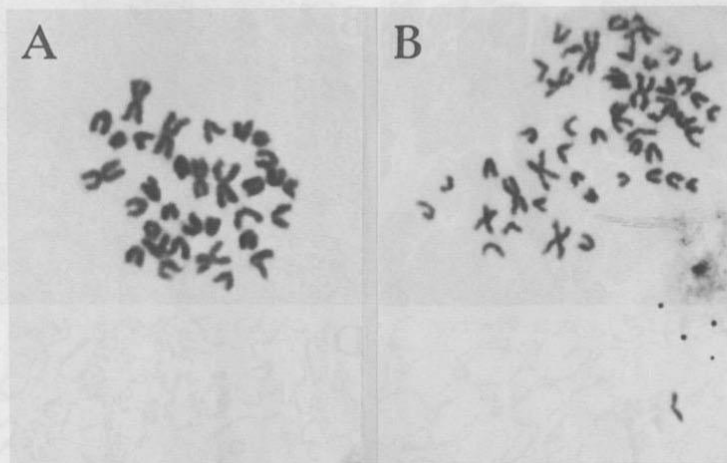


図1. ヒオウギガイ鰓細胞分裂中期染色体 A: 2倍体(2N=32) B: 3倍体(3N=48)

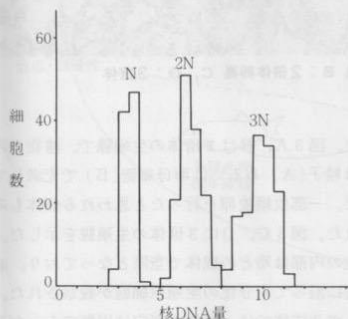


図2. 顕微蛍光測光法による細胞核蛍光値ヒストグラム(ヒオウギガイ)
N: 精子, 2N: 2倍体鰓細胞,
3N: 3倍体鰓細胞

後、単離させた細胞をスライドガラスに滴下し、DAPIという蛍光色素で核DNAの染色を行った。顕微鏡で励起光（紫外線）を照射すると、青白い蛍光が認められる。顕微鏡に接続した顕微測光装置によって核一個あたりの蛍光量の測定を行った。図2に染色体分析によって2倍体、3倍体と判定されたヒオウギガイ稚貝の鰓細胞から得られた蛍光値ヒストグラムを示した。2n, 3n個体の平均蛍光値は、コントロールとして用いた精子核の約2倍及び約3倍の値であり、蛍光の強さは倍数性にほぼ比例していた。このDAPI染色によるDNA定量法は(1)精度が高くしかも蛍光が安定している、(2)染色操作が非常に簡単である、(3)血球等の細胞で測定ができるため成貝であれば生かしたまま倍数性の判定ができる等の特徴があり、能率の良い信頼性の高い倍数性判定が可能になった。この方法は魚類の倍数性判定にも応用が可能

であろう。

3倍体誘起条件の検討

1986年に行ったCBあるいは水圧処理による3倍体誘起実験の結果についてふれた。ヒオウギガイではCB 0.5 mg/ℓ濃度で媒精15分後から15分間受精卵に処理を行った実験区では59個体中39個体(66.1%)が3倍体で、媒精20分後から10分間

処理を行った区では30個体中14個体(46.7%)が3倍体であった。CB 0.1mg/ℓで媒精15分後から15分間処理した区では3倍体は得られなかった。また媒精20分後から10分間200kg/cm²の水圧を加えた実験区では30個体中7個体が3倍体であった。アコヤガイではCB濃度0.5mg/ℓで処理を行った区で29個体中4個体が3倍体であった。

今回は受精卵にCB、水圧処理を行い、第一極

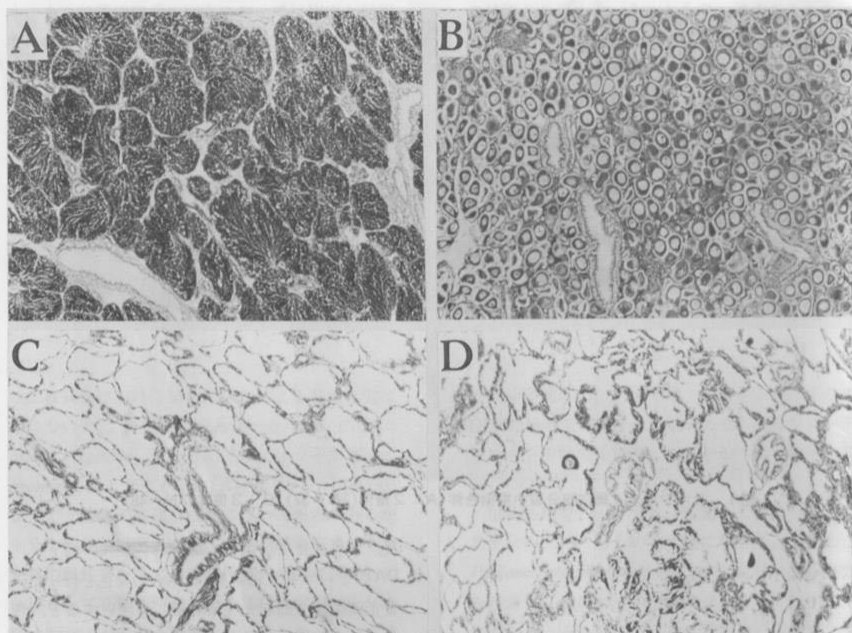


図3. ヒオウギガイ生殖腺組織像 A: 2倍体精巣 B: 2倍体卵巣 C, D: 3倍体

体放出を防止することによって3倍体作出することができた。今後はさらに処理条件と倍加率の関係や、簡便な水温処理による極体放出阻害条件も明らかにする必要がある。さらに第一卵割の阻害技術についても検討していきたい。

3倍体の生殖腺

1985年7月にCB処理を行って得られたヒオウギガイ3倍体および対照区の2倍体の生殖腺を翌年9月にブアン氏液で固定し、常法によりパラフィン切片を作成し、H.E.染色を施して観察に供

した。図3 A, Bは2倍体の生殖腺で、濾胞の内部は精子(A)あるいは卵母細胞(B)で充満していた。一部放精放卵を行ったと思われる個体もみられた。図3 C, Dに3倍体の生殖腺を示した。濾胞の内部は殆どの個体で空隙となっており、濾胞壁に沿って未分化の生殖原細胞が観察された。多くの3倍体では、雌雄の判定は困難であったが、卵母細胞を極く少数持つ個体(図3 D)がみられた。これらの結果は3倍体の不稔性を示唆しているが、今後、詳細に配偶子形成過程を調査する予定である。

おわりに

以上述べてきたように3倍体誘起条件と3倍体の配偶子形成についてある程度の知見を得ることができた。貝類では成熟、産卵が大きな要因になっていると思われる斃死がしばしば問題となっている。不稔の個体を作出することによって斃死率を低く抑えたり、あるいは成熟に伴う品質の低下を防ぐことができるかもしれない。しかし3倍体の配偶子形成、成長、養殖特性については、まだ不明の点が多く今後の検討課題である。

染色体工学の手法を育種に応用するためにはまだ多くのステップを経なければならない。今回の実験では極体放出を防止することによって二枚貝の3倍体を作出することができた。染色体倍化条件がある程度明らかになったことにより、優良な系統を短期間で確立する手段としての雌性発生や、異種のゲノムを組み合わせた異質3倍体の作出へと展望が開けてきたと考える。

(遺伝育種部遺伝研究室)

魚類の細胞融合・核移植の研究の狭間から—忘れ得ぬスターたち—

尾 城 隆

昭和61年度をもって、バイテク別枠研究「細胞融合・核移植による新生物資源の開発」が終了した。本課題が立案されつつあった6年前には、「遺伝・育種など、水産ではマイナー・リーグに過ぎない」との声も一部で囁かれていた。そこで一挙

にメイジャーへと進出すべく、当時としてはまだ耳新しかった細胞融合、核移植、単為発生というセンセーショナルなバイテク用語を盛り込んだ「三題噺」的計画案がわが部から提出された訳である(図1にその一部を示す)。

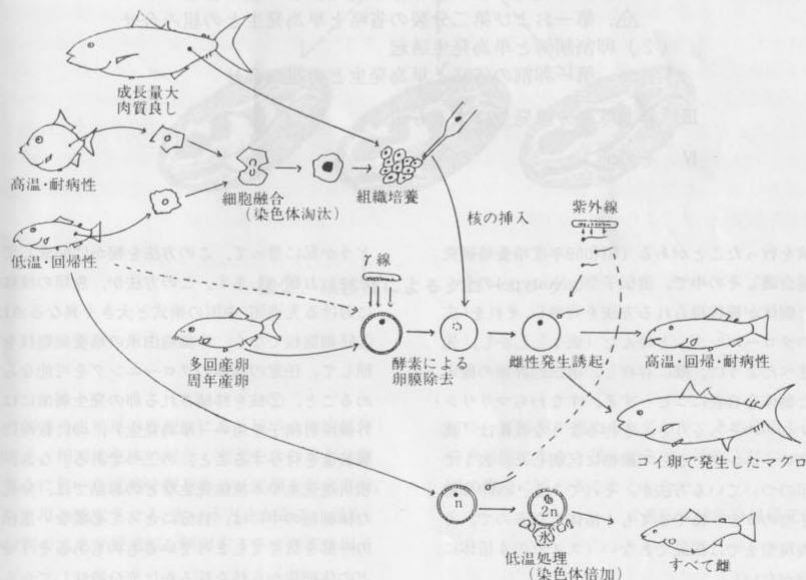


図1. 細胞融合・核移植・雌性発生による新生物資源の作出

5 ヶ年に及ぶ研究期間を終えた今、その成果をざっと振り返って見た。さすがに「熱帯魚とサケとの融合細胞核をドジョウ卵などに移植し、高温水域を回遊・成長して日本に帰って来る病気に強い新大型魚を作る」ことこそできなかったが、このプロジェクト実施過程で、「コイ卵でマグロを発生させる」ことには匹敵する雄性発生法や、「すべて雌の集団を得る」ための雌性発生法が開発され、当初計画の2/3(?)は達成された。また、結果的には、養殖研がこうした染色体工学的研究のメッカとなることができた。まずはめでたし、めでたし……………チョン。

で、先日NHK総合テレビ「スターの時代」(7

回連続)を見ていてふと考えた。やっぱり、「カサブランカ」のイングリッド・バーグマンや「7年目の浮気」のマリリン・モンローはいい。コピー人間作成法の開発は絶対必要だ……(なお、女性の皆様方のためには、クラーク・ゲーブルやヘンリー・フォングダの巻の放映もあります)。

そもそも、遺伝的に優良と折り紙つきの個体をそっくりコピーする「クローニング」の、唯一絶対的な手段としてこそ、「核移植」の本当の意義があったのではなかったか? もっとも、「後難を恐れて」、前述の5ヶ年計画からははずされていたが……。

かつて私は、「魚介類のクローニング」という

表1. 魚介類のクローニング法

①. 核移植による方法

II. 染色体工学による方法

(1) 卵細胞の成熟分裂制御と単為発生誘起

①a. 第一成熟分裂の省略と単為発生との組み合わせ

b. 第二成熟分裂の省略と単為発生との組み合わせ

△. 第一および第二分裂の省略と単為発生との組み合わせ

(2) 卵割制御と単為発生誘起

a. 第一卵割の省略と単為発生との組み合わせ

III. 卵割球の分離発生による方法

IV. その他

講演を行ったことがある(昭和59年度増養殖研究推進会議)。その中で、遺伝子型(genotype)の全く同じ個体が複数得られる方法を列挙し、それを「広義のクローニング」と呼んだ(表1)。しかし、先程述べたように、既に存在し、遺伝的評価の確定した個体を自在にコピーする、すなわちマリリン・モンローのそっくりさんを作るような技術は「真のクローニング」として厳格に区別した。表1で○印のついている方法が、それである。△印は遺伝子型のコピーはできても4倍体となるので、その表現型までは保証できない(スイカの4倍体には縞がない)。

それでは、核移植によるクローニング法の一端を、あなたにだけそっとお教えしましょう(図2)。

どうか私に替って、この方法を秘かに完成して下さい。お願いします。この方法が、魚類の核移植における先進国、中国の術式と大きく異なる点は、①胚細胞核でなく、体細胞由来の培養細胞核を移植して、任意の個体のクローニングを可能ならしめること、②核を移植される卵の発生刺激には紫外線照射精子を用い(単為発生)、卵に新たに分裂装置を付与すること、の二つである。なお、利根川進先生や本庶佑先生などのお話では、分化した体細胞の中には、自分にとって必要ない遺伝子の一部を捨ててしまっているものもあるそうで、どの体細胞から核を採るかは充分吟味してから行って下さい。

もう一つ、雌(女性)のコピーに限られるが、

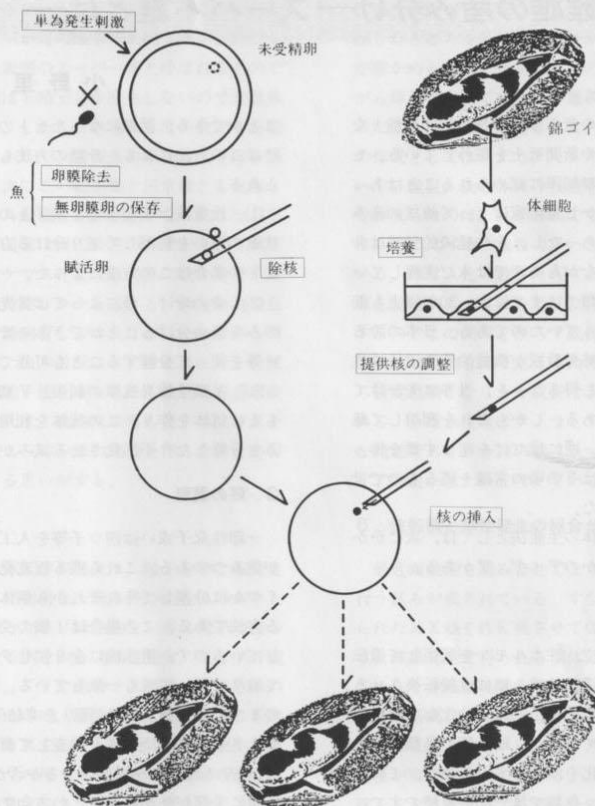


図2. 核移植によるクローニング

その個体の生殖巣の卵細胞にある種の人為的操作を加え、相同染色体の対合・交叉を含む第1分裂を完全に欠いた成熟分裂を行わせて卵を形成させ、それを単為発生させる、という方法がある。現在、卵細胞の成熟分裂過程を制御するさまざまな因子

について解析が進められており、その応用も近い将来可能になると思われるが、それらについては別の機会に述べることにしたい。

(遺伝育種部育種研究室)

雌雄の産み分け—スーパー雄とは—

小 野 里 坦

最近ヒトの男女の産み分けが技術的に可能となり、何度かテレビや新聞紙上を賑わしている。ヒトの場合は倫理上無制限に認められることはあってはならない。しかし畜産家にとって雌雄の産み分けは長年の夢であったし、その経済的效果は非常に大きい。残念ながら畜産では未だ実現していない。ところが魚類ではすでに20~30年以上も前に現実のものとなっていたのである。日本の誇るべき研究者、山本時男教授が機能的性を遺伝的性とは逆の性に転換し得ることを、世界に先がけて明らかにしたのである。しかもこれを利用して雌だけを産ます雄や、逆に雄だけを産ます雄を作っていた。この仕事はその頃の常識を破るもので世界をあっと驚かせた。

ところで単性個体の生産法としては、次にかかってくるようないくつかのアイディアがある。

1. 性転換法

山本教授の手法で、性ホルモンを利用して遺伝的雌を雄に或いは遺伝的雄を雌に直接転換させる。魚類ではふ化時は未だ遺伝的に未分化なためこのようなことが可能であるが、哺乳類や鳥類では出生時にすでに性分化を済ましているため、この方法は困難であろう。魚類では一部の魚種ですでに実用化されているが、直接ホルモン処理を行った魚を食卓に乗せる点で消費者に抵抗感があり、後に述べる間接的産み分け法へ進みつつある。しかし、処理時はふ化後間もないごく若い時期であり、しかもホルモンの投与量もごくわずかであるため、その残留性と残留量を十分科学的に確かめ、危険のないことが判れば無駄な心配を除くよう啓蒙する必要がある。ただヒトへの直接影響だけでなく環境への影響も配慮する必要がある。

2. 精子の選別

性決定が雄ヘテロ型（いわゆるXY型等）では、雌雄の決定権は精子にかかっている。そこで雌を産ますX精子と雄を産ますY精子とを振り分けておいて人工受精をすれば、任意の性を産み分ける

ことができる。話題になったヒトの男女の産み分けはこの方法による。分離の方法もいくつか考えられる。

(1) 比重法、X精子とY精子との間のわずかな比重の違いを利用して選り分ける方法であるが、ヒトの場合はこの方法によった。

(2) 染め分け 種によっては蛍光染色でY精子のみを染め分けることができるので、セルソーター等を使って分離することも可能であろう。

(3) Y精子特異抗原の利用、Y精子特異抗原をもとに抗体を作り、この抗体を利用してY精子のみを分離したり不活化させる試みが成されている。

3. 胚の選別

一卵性双子或いは四つ子等を人工的に作る技術が進みつつある。これら或る程度発生した卵をいくつかに分割してそれぞれから個体まで発生させる方法である。この場合は1個の受精卵から出発しているので、遺伝的に全く同じクローンになっており、従って性も一致している。そこで分割卵の1つのみを発生させ、残りを凍結保存しておく。発生させた胚の染色体を検査して雌雄を判別した後、残りの分割卵を受胎させるか否かを決定する。非常に手間がかかるが、この方向での研究が進められている。

4. 偽雄とスーパー雄

ホルモンで性転換の可能なことはすでに述べた。ということは性転換によってXX雄やXY雄が生ずることになる。XX雄は偽雄と呼ばれる成熟するとX精子しか産生しないので、これを利用して後代で全雌生産をしようというアイディアが生れる。この場合は1尾の雄を作るだけで、多数の卵に受精させることができるので、特別な操作を必要とせずかつ大量生産に向いている。しかもホルモン残留の問題は全くない。しかしホルモン処理魚の中から正常雄と偽雄を区別する必要がある、これは通常後代をとって検定している。従って1回の産卵で全個体が死亡する太平洋産サケのような場

合は、精液を凍結保存でもしておかない限りこの方法は応用できない。一方XY雌を正常の雄と交配すると、YYが1/4の確率で出現する。これこそ雄の中の雄で表題のスーパー雄と呼ばれるものである。この雄はY精子しか産生しないので全雌魚生産に使える。しかしこの場合2度の検定を必要とする。まずホルモン処理魚の中からXY雌を選び出すこと、次にこの転換雄と正常雄とを交配した子供の中から超雄をみつけ出さなければならない。いずれも通常は後代の性の分離をもって検定するので、サケマスのように成熟に数年を要す魚類では非常に時間がかかることと、検定の為親魚毎に子供を分離飼育しなければならないという煩わしさがある。山本教授はメダカとキンギョを使ってこの画期的手法を確立した。最近北海道水産ふ化場の岡田氏は、成熟に3年も要すニジマスを使って偽雄とスーパー雄の両者を作った。その努力には頭の下る思いがする。

5. 単性発生

最近の染色体工学の発達は、精子を単なる発生の刺激剤として利用し、卵の持つ染色体のみをもとに子供を作ったり（雌性発生）逆に精子の持つ染色体のみで子供を作る（雄性発生）ことが可能となってきた。XY型動物では卵子はX染色体のみを持っているので、雌性発生により生ずる子供は全て雌となる筈である。実際コイ科魚類やサケ科魚類のかなりの種でこのことが確かめられている。一方雄性発生により得られる個体は、XX雌とYY超雄が1対1で分離する筈である。この場合超雄は検定の必要もなくしかも初代で得られ、先の性転換法による作成法と比べると理想的作出

法と言える。著者のところで1982年に作出した雄性発生個体が1985年に成熟し、雄を5尾の雌と交配したところ4尾の雌の子供が全て雄であることが確かめられた。残りの1尾の子供にはわずかながら雌が含まれていたが、雄親がスーパー雄であったことは明らかである。このようにスーパー雄の作成としてはメダカ、キンギョ、ニジマスに次いで3種目、染色体操作技術を用いて1回の操作で作成したのはこれが初めてである。ティラピアは、雌に比べ雄の成長の早いことは良く知られている。雌はふ化後数ヶ月もすると成熟し小型で産卵を開始する。しかも卵及び仔魚を口腔内で哺育するのでこの間餌を摂らず成長が停滞する。しかも頻繁に繁殖を繰り返すので、養魚池はたちまち密度過剰となり十分成長できないという悩みがある。全雌魚生産はティラピア養魚にとって切実な問題であり、今回のサクラマスの成果をティラピアに生かしたいと考えている。

6. 性転換と単性発生の組合せ

最近両技術を組み合わせてより容易に全雌生産を行う試みが成されている。すなわち雌雄発生で得られたXX雌を性転換させて偽雄を作る方法である。雌雄発生で得られる個体は全てXXであるのでこれを性転換処理して出現してくる雄は、後代検定の必要なく偽雄として全雌魚生産に使える。最近はこの方法でニジマス、サクラマスで全雌魚生産が実用化されつつある。当研究所でも尾城氏がキンギョを使って基礎的な優れた研究を行っているので、近いうちにこの技術は広く使われることになるであろう。

(遺伝育種部細胞工学研究室長)

ハマグリおよびバカガイ稚貝の好適水温

田中 彌太郎

大村支所では昭和59年度以降、大規模砂泥域開発調査において、ハマグリ(*Meretrix lusoria*)およびバカガイ(*Mactra chinensis*)の種場造成手法の開発に資するため、沈着期の特性・底質選択と生残諸条件の解明に関する研究を行っている。

好適環境条件把握の一環として、これまで知ら

れていなかった稚貝期におけるハマグリおよびバカガイの成長におよぼす水温の影響について実験を行ったので、結果を述べる。

1. ハマグリ稚貝

冬季に成熟させた桑名産ハマグリから採卵し、

幼生を飼育して、平均殻長2.3mmに成長した稚貝を供試した。12連式温度適応試験装置(アクアレックス社製TG 12-400)を使用し、海水5ℓ入りの各試験槽内に稚貝20個を収容したシャーレ(内径9cm、中砂を2~3mmの厚さに敷く)をセットし

を行った。期間中毎日1回、餌として、*Pavlova lutheri*増殖液を飼育海水1ml当り $3 \sim 5 \times 10^4$ 細胞相当添加した。常時通気のもとで、3~4日毎に温度調整済みの新鮮海水(塩分30~31‰)を用いて換水した。——実験水温は表1に示した通りである。

表1. ハマグリおよびバカガイ稚貝の温度実験条件

種 類	実験開始 平均殻長(mm)	各温度区 測定個数	実 験 水 温 (°C)	塩分(‰)	飼育 日数
ハマグリ	2.3	20	10, 13, 16, 22, 25, 28, 34 および37	30~31	18
バカガイ	6.3	20	5, 7.5, 10, 12.5, 15, 17.5, 20, 22.5, 25, 27.5, 30, 32.5および35	約34	15

表2. ハマグリ稚貝の成長率(%)と水温との関係
各区20個使用。

飼育日数 水温(°C)	当初の 平均殻長(mm)	9	18
10	2.2	0	0
13	2.2	4.6	4.6
16	2.3	4.4	8.7
22	2.4	12.5	20.8
25	2.2	18.2	22.7
28	2.2	18.2	36.4
34	2.3	30.4	39.1
37	2.3	4.4	4.4*

*死貝3個を除く。

実験終了時(18日後)の成長率は表2に示したように、水温10℃区では0%、13℃区で4.6%であったが、以後、昇温に伴いその率は増加し、34℃区において最高の39.1%を示した。しかし、これより高い37℃区では僅か4.4%にすぎず、また、3個体(15%)へい死した。成長率が最大であった34℃区の値を100%として求めた温度区別相対成長率を図1に示した。その曲線にもとづき、相対成長率が80%以上、80~50%、50~20%および20%以下を示す水温域をそれぞれ最適水温範囲(A)、

適水温範囲(B)、準適水温範囲(C)および不適水温範囲(D)とした。その結果、成長面からみたハマグリ稚貝の最適水温範囲は27~34.5℃、適水温範囲は最適水温域を含む22~34.5℃、準適水温範囲は15~22℃であった。15℃以下および37℃は不適と考えられた。

今回の上記結果は、さきに、ハマグリ変態期幼生が底生に移行し、沈着初期稚貝として成長可能な適水温範囲は、30℃を中心とした27~32.5℃の最適水温を含む23~34.5℃であり、上限水温は36℃と推定した田中(1986)のそれとおおよそ合致する。これらのことから、ハマグリは稚仔期において著しい高温耐性を有するものと認められ、アサリ(*Ruditapes philippinarum*)など他の砂泥性二枚貝類稚仔にみられない種的特性と思われた。

2. バカガイ稚貝

三重県二見地先産バカガイを母貝として用い、切開浸出法により採卵し、*Chaetoceros ceratosporum*を餌として与え、飼育した平均殻長6.3mmの稚貝を供試した。温度適応試験装置の各6ℓ海水中に稚貝を20個ずつ収容し、餌として毎日1回*Ch. ceratosporum*増殖液を飼育水量の2%相当に加え、15日間飼育した(期間中の塩分約34‰)。実験水温は表1に示した。

表3. バカガイ稚貝の生残・成長と水温との関係、飼育日数15日、各温度区20個使用

水温(℃)	当初の 平均殻長(mm)	生残率 (%)	成長率 (%)	水温(℃)	当初の 平均殻長(mm)	生残率 (%)	成長率 (%)
7.5	6.4	70	0*	22.5	6.1	100	37.7
10.0	6.3	100	6.3	25.0	6.2	100	41.9
12.5	6.3	100	11.1	27.5	6.0	100	36.7
15.0	6.2	100	21.0	30.0	6.2	100	24.2
17.5	6.3	100	23.8	32.5	6.4	70	20.3*
20.0	6.4	100	31.2	35.0	6.2	0	—

* 死貝6個を除き測定

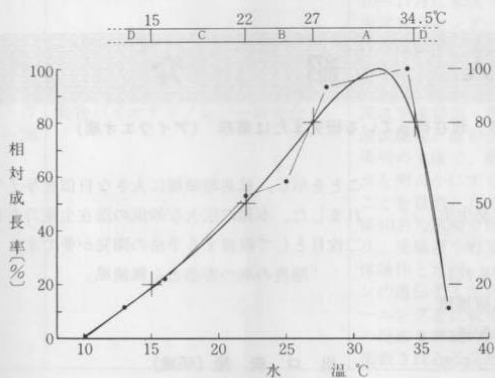


図1. ハマガリ稚貝の相対成長率と水温との関係。水温34℃区の成長率39.1%を100%として各区の割合を算出して作図。相対成長率100~80%, A(最適水温範囲): 80~50%, B(適水温範囲): 50~20%, C(準適水温範囲): 20%以下, D(不適水温範囲)。

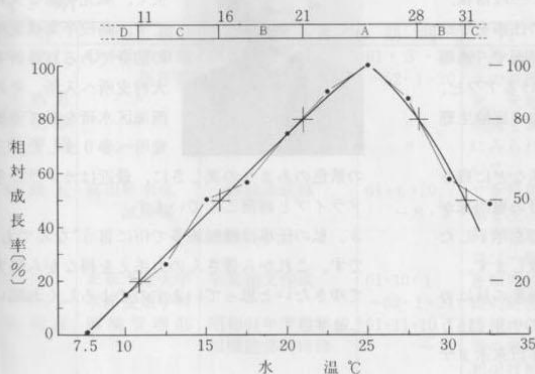


図2. バカガイ稚貝の相対成長率と水温との関係。水温25℃区の成長率41.9%を100%として各区の割合を算出して作図。A~D区分は図1と同じ。

実験終了時(15日後)の観察では、バカガイ稚貝は水温5℃および35℃区では生存せず、7.5℃および32.5℃区ではいずれも30%へい死した。成長率は表3に示したように、10℃から水温の上昇に伴って高まり、25℃で最高値(41.9%)に達し、以後高温に移るにしたがい低下した。成長率が最高を示した25℃区の値を100%とし、ハマグリにおけると同様にして画いた図2から、バカガイ稚貝の最適水温範囲は25℃を中心とした21~28℃、適水温範囲は16~31℃、準適水温は11~16℃および32℃付近で、11℃以下は不適と思われた。

宮崎(1933)によれば、バカガイ卵の発育に適当な水温は22~28℃の範囲である。この温度範囲は上記稚貝の最適水温範囲21~28℃と合う。ま

た、適水温範囲をもって好適水温条件とみなし、ハマグリと比較すると、バカガイの好適水温は16~31℃であるから、ハマグリより6~3.5℃低い。

今後、自動干満装置などを使って、両種の、とくに高温下における干出の影響を明らかにし、種場造成手法の開発に必要な知見を整備したい。

文 献

宮崎一老 1933, バカガイの卵の発生に及ぼす温度及び塩分の影響, 日本誌 2: 162-166,

田中彌太郎 1986, ハマグリ幼生の沈着におよぼす水温の影響, 養殖研報 9: 45-49

(大村支所長)

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)

浮 永 久 (42歳)



1. 繁殖生理部 発生生理研究室長

2. 島根県浜田市生れ。

昭和44年東北水研増殖部魚介類研究室に配属。

以来18年間、アワビを専らの対象に、種苗生産(成熟, 産卵)や海中造林(磯

焼け漁場の克服)の技術開発に従事。一段落後、懸案だったアワビの栄養要求と食性の仕事を手がける。併せて、マリンランニング計画で、漁場行使技術の一端として、海藻群落におけるアワビ、ウニなど植食動物密度の管理基準作出に実験生態学的に取り組む。

3. アワビでは種苗の育成、放流技術などに残された課題も多い。幸いここには各分野の専門家が揃っており、お知恵を借りながら微力を尽くしたいと思いますので、よろしく願い致します。

ところで、日本で最も多獲される海産の貝はカキ(25万トン)ですが、では2番目はアサリ(15万トン)? いえいえ、それは昭和56年以来ホタテガイ(21万トン)に取って代られました。ホタテやサケの増産例は、種苗の果す役割が極めて大きい

ことを示し、私共増殖屋に大きな自信を与えてくれました。本邦の広大な砂浜の潜在生産力を用有二枚貝として収獲する手法の開発が夢です。

「陸奥の潮の香添えん 楓浦風」

出 口 安 隆 (46歳)



1. 庶務課 課長補佐

2. 生まれは長崎県の中央で、風光明媚な大村市です。高校卒業後養殖研の前身である真珠研究所大村支所へ入所。その後西海区水研を経て養殖研究所へ参りました。三重

の景色のあまりの美しさに、最近ではカメラ片手にドライブと洒落こんでいます。

3. 私の仕事は種種雑多で俗に言う“なんでも屋”です。これから皆さんの力添えを得ながら努力してゆきたいと思っていますのでよろしくお願い致します。

昭和61年(7~12月)の記録

1. 主なでき事

月 日	項 目	備 考
10・22 ~29	第15回日米天然資源(UJNR)水産増養殖専門部会	京都市の加茂川会館において日米合同会議とシンポジウムが10月22, 23日に日本側部会長池田郁夫(養殖研所長)と米国側部会長 Conrad Mahnken(北西・アラスカ漁業センター)の挨拶のあと開催された。シンポジウムの課題は「沿岸域における水産増養殖の強化」であり, 16の研究発表が行われた。参加者は日本側30名(うち養殖研23名), 米国側23名, 計53名。なお, フィールドトリップ(大分県水試, 福岡県水試, 佐賀県水試, 鹿児島栽培漁業センター)とサテライトシンポジウム(西海区水研, 鹿児島大学水産学部)が10月24~29日に行われた。次期合同会議は1987年10~11月に米国サウスカロライナ州チャールストン市在の海洋資源センターにおいて, シンポジウム課題「養殖における遺伝学(遺伝子, 染色体工学, 育種, 等)」の予定である。
11・27 ~28	動物バイオテクノロジー研究会	筑波学園都市・農林水産省筑波事務所大会議室において畜産試験場, 蚕糸試験場, 家畜衛生試験場, 養殖研究所の4場所の主催で, 動物バイオテクノロジー研究の現状と問題点を明らかにするとともに, 広く関係分野の意見を求めることを目的として開催された。出席者約400名(うち水産関係40名)。水産分野の発表は養殖研白旗企業連室長の座長により, 養殖研小野里細胞工学研究室長の「水産における染色体操作と育種」, 三重大学医学部中島教授の「魚類ホルモンの遺伝子工学の現況—ブリーチ成長ホルモンの cDNA クローニングと比較生化学」について行われた。この研究会での発表9課題の内容は「農林水産技術研究ジャーナル」に掲載される予定である。

2. 研 修

氏 名	所 属	研 修 名	期 間	内 容	研 修 先
会 田 勝 行	日本大学農獣医学部	卒業論文作成	61・5・15 ~62・1・20	中禅寺湖におけるヒメマスの資源推定に関する研究。光処理による魚類の成長と成熟変化。養魚池にみられる水カビ病について。	日光支所
横 地 拓 男	"	"	"	"	"
宮 田 友 幸	"	"	"	"	"
濱 野 智 昭	"	"	"	"	"
宮 崎 統 五	富山県水産試験場	一般技術研修	61・6・10 ~8・9	サケ科魚類の疾病防除対策を主とし, 生理異常, 飼育管理, バイオテクノロジー等に関する研修	病理部, 栄養代謝部, 遺伝育種部
ウン・ブン・チュン	東京水産大学	卒業論文作成	61・10・1 ~62・1・31	魚類の性統御に関する基礎的研究	遺伝育種部育種研究室
浅 川 明 彦	環境管理部	昭和61年度農学情報機能部門研修	61・11・10 ~14	情報の収集, 検索, 提供等の処理に関する知識と利用技術	筑波農林研究団地共同利用施設
"	"	環境技術研修	61・12・1 ~5	農業環境の総合的な管理保全技術	"

氏 名	所 属	研 修 名	期 間	内 容	研 修 先
藤 井 一 則	環境管理部	電子計算機プログラミング研修	61・12・1 ～12	FORTTRAN 演習等	日本情報処理開発 協会情報処理研修 センター
野 村 元	石川県 増殖試験場	貝類浮遊幼生の分 類研修	61・12・16 ～17	貝類浮遊幼生の分類査定	大村支所

3. 外国人の研修

氏 名	国	期 間	課 題	所 属
Ejike Chiweyite	ナイジェリア	61・6・16～7・15	養殖魚の薬理病理学	病理部薬理研究室
王 道 尊	中華人民共和国	61・4・23～10・22	魚類の栄養と飼料	栄養代謝部
Jose Luis Coral	メキシコ	61・11・25～12・12	海産巻貝養殖上の技術研修	繁殖生理部
Gutierrez				発生生理研究室
Hanani Torrilla	フィリピン	61・12・1～12・17	環境技術調査	環境管理部
				環境動態研究室
戴 朝 芦	中華人民共和国	61・12・9～12・10	魚類栄養学の研究方法, 研究所及び設備の見学。蛋白質の種類と魚の成長関係。新しい飼料蛋白源の開発, 利用状況。マイクロカプセル飼料について	栄養代謝部
余 同 章				
田 吉 順				

4. 依頼研究

氏 名	所 属	期 間	研 究 課 題	研修先
戸田久仁雄	神奈川県淡水魚 増殖試験場	61・10・1～10・31	バイオテクノロジー等先端技術開発に 関する技術習得	日光支所 育種研究室
米 沢 純 爾	東京都水産試験場 奥多摩分場	61・10・1～11・30	サケ・マス類の育種技術の開発, サケ・ マス類の純系化技術の検討	"

5. 海外出張

氏 名	所 属	期 間	日数	出張先	目 的	経 費
奥 本 直 人	日光支所	61・10・14 ～11・26	44	チリ共和国	チリ水産養殖プロジェクト にかかる専門家としてその 任にあたる。	国際協力事業団
丸 山 為 蔵	"	61・11・12 ～12・11	30	タ イ 国	内水面漁業センターにおい て, 生産技術管理に関する 技術指導。	"
福 所 邦 彦	遺伝育種部	61・12・1 ～62・1・4	35	中華人民 共和国	海産魚の養殖, 特にボラ類 の種苗生産技術の助言と指 導。	F A O
白旗総一郎	企画連絡室	61・12・9 ～12・26	18	チリ共和国	チリ水産養殖プロジェクト・ エバリュエーション調査	国際協力事業団

6. ゼミナール

月 日	発 表 者	話 題
7・18	養殖研究所 町井昭 " 淡路雅彦	クロチョウガイ外套膜由来細胞系の樹立 クロチョウガイ外套膜由来細胞系に存在する多 糖

月 日	発 表 者	話 題
8・1	養殖研究所 池田郁夫	第三世代の資源管理
9・25	" 池田和夫	菌体凝集反応を用いた凝集素価測定に及ぼす血清加温処理の影響
	" 浅川明彦	褐藻アカモクにおける抗藻活性の季節変化と付着珪藻
	" 田中信彦	大型海藻（草）が生産する物質の抗藻スペクトラム
	" 田中信彦	海産付着珪藻の高分子有機物分解能について
	" 本城凡夫	植物プランクトンの増殖を規制する溶存有機物質
	" 田中信彦	海産付着生物と水産増養殖
	" 岡内正典	I. 微生物と付着珪藻
	" 岡内正典	テトラセルミス <i>Tetraselmis tetrahele</i> 量産のための好適培養液
	" 岡内正典	テトラセルミス <i>Tetraselmis tetrahele</i> の一般成分および脂肪酸組成に及ぼす培養条件の影響
9・26	養殖研究所 鈴木徹	アコヤガイ心房ボア細胞の微細構造とマーカー蛋白質の取り込み
	" 鈴木徹	アコヤガイ血中ガラクトース親和性レクチンの精製と特性
	" 村井武四	摂餌後のニジマス肝臓におけるアミノ酸の取り込み及び放出
	" 新井茂	アユの必須アミノ酸と不必須アミノ酸ならびに魚体遊離アミノ酸組成に及ぼす各欠乏アミノ酸の影響
	" 新井茂	養殖ブリ2+年魚の親魚養成と採卵成績
	" 福所邦彦	ヒラメの白化個体発現に及ぼすマダイ卵の給餌効果
	" 福所邦彦	加温循環式親魚槽を用いたマダイの長期採卵
	" 小野里坦	サケ科魚類の雌性発生-超雄作成と異種卵を借腹とした雌性発生
	" 和田克彦	二枚貝培養細胞におけるアイソザイムの検出
	" 古丸明	顕微鏡光測定による貝類人為三倍体の測定-I
	京大瀬戸臨海実験所 中村宏	アマオブネガイ類の染色体II
10・21	養殖研究所 浅川明彦	ヒロクチカノコガイの核型進化
	" 杉山元彦	リモセン・海洋観測衛星MOS 1について
11・28	養殖研究所 北村章二	異体類の体色発現に及ぼすチオウレアの影響について
	" 藤井一則	カサゴの ERG について
12・8	メキシコ国立水産研究所 Jose Luis Coral Gutierrez	チョウザメの生殖口周辺の雌雄差
	養殖研究所 矢野勲	カラコールの種苗生産
		ハワイでの一年間

7. 主な会議・委員会

月 日	会 議 名	養殖研出席者	主 催 者	場 所
7・1～3	企画科長会議	田 中 二 良	技会事務局	東 京
7・2	健康安全管理担当者研修会	濱 田 桂 一	人事院九州事務局	福 岡
7・2～4	海洋水産資源開発センターシンポジウム	池 田 郁 夫	海洋水産資源開発センター	東 京
7・4	健康安全管理担当者研修会及び中部地区安全対策会議	山 村 豊	人事院中部事務局	名 古 屋
7・7～17	海洋観測衛星1号(MOS/1) データ利用セミナー	浅 川 明 彦	科学技術庁	東 京

月 日	会 議 名	養殖研出席者	主 催 者	場 所
7・14~16	日本組織培養学会	町 井 昭彦 淡 路 雅彦	日本組織培養学会	東 京
7・15~17	水産養殖大学（真珠養殖コース）	和 田 浩爾	愛媛県・愛媛県漁連	宇 和 島
7・17~19	水産養殖大学（真珠養殖コース）	水 本 三朗	愛媛県・愛媛県漁連	宇 和 島
7・18	防疫技術書の編集検討会	阪 口 清次 松 里 寿彦	日本水産資源保護協会	東 京
7・18~19	チリ水産養殖プロジェクトに係る事業活動懇談会	白 旗 総一郎	国際協力事業団	東 京
7・18~20	水産養殖大学（真珠養殖コース）	船 越 将二	愛媛県・愛媛県漁連	宇 和 島
7・19~21	水産養殖大学（真珠養殖コース）	和 田 克彦	愛媛県・愛媛県漁連	宇 和 島
7・22~23	昭和61年度産業教育指導者養成講座	小 野 里坦	文部省	東 京
7・23	第4回中部地区官庁施設保全連絡会議	天 白 辰成	建設省中部地建	名古屋
7・23	栃木県湖沼河川水質保全対策部会	奥 本 直人	栃木県	宇 都 宮
7・26	昭和61年度漁業後継者対策事業学習会	田 中 彌太郎	佐賀県有明水試	嬉 野
7・28~30	昭和61年度大規模漁場保全会議	植 本 東彦	水産庁	気 仙 田
7・28~29	巡回教室（水産におけるバイオテクノロジーの応用と将来について）	鈴 本 亮	日本水産資源保護協会	浜 田
7・29~30	真珠養殖技術講習会	山 口 一登	熊本県真珠組合	本 渡
7・30~8・1	水産バイオテック研究協議会	鈴 本 亮彦 小 野 里坦 和 田 克彦	水産庁	東 京
7・30~8・1	水産養殖大学（真珠養殖コース）	和 田 浩爾	愛媛県・愛媛県漁連	宇 和 島
8・4~6	同 上	植 本 東彦	愛媛県・愛媛県漁連	宇 和 島
8・5	水産生物遺伝資源部門作業部会	池 田 郁夫 白 旗 総一郎 田 中 二良 鈴 本 亮彦 和 田 克彦 岡 内 正典 水 本 三朗 浮 城 永夫 本 城 元彦 杉 山 信彦 田 中 彌太郎	養殖研	南 勢
8・17~19	巡回教室（あさり増殖対策について）	鈴 本 亮彦	日本水産資源保護協会	熊 本
8・20~22	昭和61年度地域バイオテック・研究開発促進事業全国推進会議	小 野 里坦	水産庁	東 京
8・21	給与勧告説明会	山 村 豊	人事院中部事務局	名 古 屋
8・24~28	第3回マリノベーション技術研究会	田 中 二良	マリノフォーラム21	松 山
8・26~27	水産用医薬品ヒアリング	反 町 稔彦 松 里 寿彦	水産庁	東 京
8・26~27	チリ水産養殖プロジェクト帰国専門家報告会	白 旗 総一郎	国際協力事業団	東 京
9・1~2	水産増養殖研究推進会議第2回運営委員会	佐 古 浩	東海区水研	東 京
9・1~2	国際電子顕微鏡学会	鈴 本 徹	国際電子顕微鏡学会	京 都
9・1~2	沓岐における養殖真珠被害原因裁定申請事件裁定委員会	和 田 浩爾	公害等調整委員会	東 京
9・1~3	昭和61年度魚病技術者研修魚類防疫士養成コース本科第2年次	乾 靖 夫 松 里 寿彦	日本水産資源保護協会	東 京
9・2~5	水産科学分野における研究教育の推進に関する研究会	池 田 郁夫 阪 口 清次	東大海洋研究所	高 知
9・8~11	巡回教室（あわび種苗生産における適餌料について）	浮 永 久	日本水産資源保護協会	長 崎
9・12	大阪府食と緑のバイオテック・研究懇談会動物・微生物部会	小 野 里坦	大阪府	大 阪
9・15~17	水産養殖研究目標説明会	白 旗 総一郎	技会事務局	東 京

月 日	会 議 名	養殖研出席者	主 催 者	場 所
9・17～19	全国湖沼河川養殖研究会第59回大会	浮 永 久 三	全国湖沼河川養殖研究会	十和田
9・17～20	昭和61年度増養殖場検討会	佐 藤 良 三	水産庁	鳥取
9・18～20	無脊椎動物組織培養の基礎と応用に関する研究会	水 本 三 朗 町 井 昭 彦 和 田 克 雅 淡 路 雅 彦 三 輪 理	国立遺伝学研究所	三 島
9・19～23	「サケマスの回遊行動と生理」に関するシンポジウム		東大海洋研究所	大 槌
9・25～27	昭和61年度健苗育成技術開発委託事業中間検討会	阪 口 清 次	水産庁	高 松
9・29～30	水産分野におけるバイオテクノロジー研究会	鈴 木 亮	京都府	京 都
9・29～30	一日農林水産省	池 田 郁 夫	農林水産省	名 古 屋
9・30～10・2	昭和61年度栽培漁業促進事業報告会	田 中 二 良	水産庁	山 口
10・1	昭和61年度電子計算機共同利用東海近畿地域運営協議会	杜 多 哲	野菜試験場	安 濃
10・1～5	日本魚病学会	反 町 稔 松 里 寿 乙 竹 充 和 田 克 彦 古 丸 明 彦 福 所 邦 彦 小 野 里 坦 村 井 武 四 森 勝 義 鈴木 徹 大本 一郎 石 田 典 夫 池 田 子 夫 田 中 良 夫 中 彌 太 郎 田 中 郁 夫 池 田 稔 彦 反 町 寿 彦 松 里 慶 二 廣 瀬 康 夫 池 田 治 夫 小 島 康 治 角 谷 庄 吉 和 田 克 彦 中 西 幸 明 古 丸 邦 彦 福 所 正 彦 岡 内 茂 典 新 井 久 彦 浮 永 久 樹 矢 野 中 秀 田 中 浩 樹 和 田 形 博 尾 秋 敏 男 鈴 木 徹 郎 大本 一 夫 淡 路 雅 彦 佐 古 浩 男 前 野 幸 男	日本魚病学会	高 知
10・2～5	秋季日本水産学会		日本水産学会	高 知
10・7～9	マリノベーション技術研究会準備会		マリノフォーラム21	東 京
10・8	真珠養殖関係府県担当者会議		水産庁	長 崎
10・12～17	水研所長会議		水産庁	東 京
10・15～16	水産用医薬品ヒアリング		水産庁	東 京
10・16～18	ウナギ種苗生産に関する検討会		水産庁	佐 倉
10・20～28	UJNR シンポジウム		UJNR 水産増養殖専門部会	京 都

月 日	会 議 名	養殖研出席者	主 催 者	場 所
10・21~22	第5回海洋牧場開発研究会	松里寿彦	マリノフォーラム21	東京
10・21~25	第2回水産庁研究所庶務部課長会議	飯倉敏弘	水産庁	新潟
10・22~23	昭和61年度発電所温水利用養魚協議会	柴田弘中	温水養魚開発協会	東京
10・22~24	昭和61年度第1回農水省試験研究機関 会計・用度担当課長会議	鈴木木茂	技会事務局	東京
10・27~28	昭和61年度魚類養殖大学 行政監察ヒアリング	出口安隆	三重県漁連 総務庁中部管区行政監察局	尾鷲・南島 名古屋
10・28~11・1	第7回ソ連産新魚種導入検討会	本城凡夫	水産庁	秋田
10・29~31	水産庁企画連絡室長会議	白旗総一郎	水産庁	東京
11・5~8	増養殖関係部長会議	柴田 潔 丸山為藏 藤井一則 前田弘也	水産庁	東京
11・6~7	昭和61年度赤潮対策技術開発試験中間 検討会(熊野灘グループ)	白旗総一郎	水産庁	伊勢
11・9~11	企画連絡室長会議	反町 稔	技会事務局	東京
11・10~12	魚病対策技術開発研究中間検討会	沼口勝之	日本水産資源保護協会 南西水研	富山 豊後高田
11・10~12	昭和61年度大規模砂泥域開発調査事業 豊前海グループ現地検討会	飯倉敏弘	マリノフォーラム21	青森
11・11~15	海洋牧場開発研究会第4種目グループ 現地視察会	福所邦彦	水産庁	東京
11・12~14	昭和61年度特定研究等報告会(初期餌 料の培養技術開発研究)	岡内正典	日本水産資源保護協会	浜松
11・18~20	巡回教室(アサリの生態と増殖対策に ついて)	田中彌太郎	岐阜県 長野水試	萩 原科
11・19~20	新技術開発研究会生物利用技術部会	鈴木 亮	日本比較内分泌学会	東京
11・19~21	巡回教室(水産バイオテクノロジーの展望に ついて)	小野里坦	水産庁	東京
11・21~22	日本比較内分泌学会シンポジウム	尾城 隆	北海道さけ・ますふ化場	青森
11・25~27	第3回庶務・会計事務担当者会議	染木俊博 山村 豊 小島康治 濱口安行 黒田伸一郎	技会事務局 技会事務局 マリノフォーラム21	東京 東京 島
11・25~29	昭和61年度「マリンランディング計画」 サクラマス研究グループ現地検討会	飯倉敏弘	日水研	新潟
11・26~28	動物バイオテクノロジー研究会	田中 信彦	技会事務局	東京
11・27~29	技会全場所長会議	乙竹 充之	技会事務局	東京
11・28~29	海洋牧場開発研究会種目グループ検討 会	沼口勝之	技会事務局	東京
11・30~12・4	マリンランディング計画(砂泥性二枚 貝)昭和61年度現地検討会	天白 辰成	遠洋水研	清水
12・2~6	施設関係担当者会議	森 勝義		波
12・4~5	第6回アグロ・ホロニクス計画研究会	田中 二良		京
12・10~12	マクロ種苗生産会議、クロマクロ産卵 生理研究会	廣 慶 森 勝義		水

月 日	会 議 名	養殖研出席者	主 催 者	場 所
12・12	水利権事務打合せ会議	乾 靖 夫		
12・18	第4 回三重県バイオテクノロジー推進研究会	金澤優二郎 鈴木 亮	栃木県 三重県	宇 都 宮 津
12・22	魚類防疫技術書「ブリの魚病」の編集検討会	阪 口 清 次 松 里 寿 彦	日本水産資源保護協会	東 京
12・22	改正給与法説明会	山 村 豊	人事院中部事務局	名 古 屋
12・22~23	水産バイオテック研究協議会	鈴木 亮彦 和田 克彦 小野里 坦	日本水産資源保護協会	東 京
12・23	昭和61年度魚類防疫技術認定委員会第2 回小委員会	阪 口 清 次	日本水産資源保護協会	東 京
12・25~26	CIBJO (国際貴金属宝飾品連盟) におけるパールブックの作成に関する検討会	和 田 浩 爾	日本真珠振興会	東 京

8. 主 な 来 客

月 日	来 客	月 日	来 客
7・1	東京大学農学部大学院生 真壁氏 愛知県水産試験場 木村氏外1名 海外漁業協力財団 横山氏外6名 (日光)	8・1	業場長 八本澤氏 (日光)
2	滋賀県水産試験場長 後藤氏外3名 NHK 津放送局取材	2	水産庁研究課 那須氏外8名 (日光)
3	栃木県警 11名 (日光)	5	枝会 連絡調整課微生物遺伝資源係長 布野氏, 水産庁研究課研究管理官 畔田氏, 水産庁研究課水産ハイテクノロジー開発室企画係長 名古屋氏, 水産庁研究課水産ハイテクノロジー開発室 久田氏, 北海道区水研増殖部藻類研究室長 三本晋氏, 東北海区水研増殖部藻類研究室長 秋山氏, 南海海区水研増殖部第3研究室長 月館氏, 西海区水研浅海開発第3研究室長 鬼頭氏, 日本海区水研浅海開発部 池原氏
4	京都大学農学部助教授 内田氏	6	水産庁海洋漁業部参事官 島氏, 水産庁遠洋課長補佐 岡本氏
4	横浜市立大学医学部 永原氏		岡山県栽培漁業センター 杉山氏 (玉城)
12	北里大学水産学部助教授 鈴木氏 (玉城)		愛知県水産試験場 水野氏 (玉城)
17	水産庁研究部参事官 菅野氏 枝会 研究開発課大型研究第2係長 伊藤氏 姫路市議会議員 田村氏 (玉城) 伊勢保健所環境課長 高橋氏外14名 (玉城)		日本獣医畜産大学助教授 畑井氏 (玉城)
18	愛媛県三浦漁協組合長 浅野氏外16名	7	名古屋保健衛生大学教授 丸の内氏
21	アメリカ ペンシルバニア大学医学部教授 梶氏 日本油脂㈱ 松尾氏 愛知県がんセンターウイルス研究室長 木村氏 栗林豊自然科学写真研究所 草野氏 (大村)	8	NHK 朝比奈氏外6名 熊本県林務水産部主幹 中村氏 (大村)
22	三重大学医学部教授 北村氏 日本大学農獣医学部助教授 渡辺氏 (日光)	12	三重大学付属中学校教諭 3名
23	枝会 バイオテクノロジー室連絡調整係長 今井氏外1名 農林水産省共済組合三重支部 中谷氏外1名	18	三重大学水産学部助教授 菅原氏外1名 FAO 研究員 (中国) Mr. Luo Jianquan 外5名
24	アメリカ NOAA Dr. R. B. Landy 礼宮様外15名 (日光)	20	愛知県水産試験場 鍋島氏
28	覚田真珠㈱ 久米田氏	21	㈱百五経済研究所調査役 辻本氏外1名
31	NHK 朝比奈氏 林業講習所 室山氏外23名 (日光)	25	日本食品分析センター 渡井氏 総務庁行政管理局副管理官 戸塚氏, 同主査 吉田氏 京都大学理学部瀬戸臨海実験所 中村氏 水産庁研究課課長補佐 奥田氏
8・1	中国科学院水生生物研究所助教授 陳氏外1名 京都大学農学部助教授 中村氏外1名 三重大学水産学部助教授 小長谷氏 (玉城) 北海道さけ・ますふ化場北見支場岩尾別事	26	産業医科大学第2解剖学教室助手 香川氏 伊勢市立中島小学校教諭 新谷氏外6年生5名 新潟県内水面水産試験場 児島氏 (玉城)
		27	東海区水研総務部長 秋元氏
		28	会計検査院第4局農林水産検査課第3課長

月日	来客	月日	来客
8・28	奥田氏, 同事務官 川本氏 北海道立水産ふ化場(嘱託) 渡辺氏外1名(日光)	10・9	長野県水産試験場長 丸山氏(玉城) 東京都老人総合研究所 加治氏 東北学院大学助教授 大江氏外1名(玉城) 東海区水研所長 藤谷氏(大村)
29	西村真珠旬所長 西村氏(大村)	14	徳原小学校5年生 28名 三重大学水産学部助教授 宮崎氏 三重統計情報事務所水産統計課漁獲統計調査係長 向井氏外2名 大臣官房経理課中係長 中村氏外14名(日光)
9・1	(財)海外漁業協力財団理事長 大場氏外1名 栃木県水産試験場 糟谷氏外1名(日光)	15	県立伊勢高等学校教諭 大井氏外4名 北海道区水研所長 能勢氏(大村) 東北区水研所長 服部氏(大村) 南西海区水研所長 篠岡氏(大村) 日本海区水研所長 藤井氏(大村)
2	韓国科学技術院海洋研究所 Dr. Jin-Ki Son 外2名 名古屋大学理学部助手 日野氏		西海区水研所長 水戸氏(大村) 遠洋水研所長 林氏(大村) 水工研所長 中村氏(大村)
3	台湾大学助手 上野氏外3名(玉城)	16	(財)国際交通安全学会一行 19名 長崎県農林水産委員会委員長 三原氏外10名 NHK 東京 渡辺氏外2名 石川県内水面水産試験場 四登氏(日光)
5	志摩郡小学校社会科研究部会 20名	17	CBC 津放送局 井島氏外3名(玉城) 東京大学理学部 井上氏(日光) 大村商工会議所 為永氏(大村)
8	中国 淡水養殖真珠懇話会一行 14名	18	アメリカ ノースカロライナ州立大学教授 Dr. Checkly D. Scripps Institution of Oceanography 副所長 Dr. Mullin M. ルイジアナ大学 Dr. Dagg M. 東京水産大学教授 村野氏, 同助教授 大森氏, 同助手 丸山氏
9	日本大学農獣医学部助教授 渡辺氏(日光) 東京大学農学部助手 鈴木氏(日光)	20	ミキモト製薬 小泉氏 丸大ハム(玉城) 東海区水研陸水部 伊藤氏外2名(日光)
10	遠洋水研浮魚資源部長 米盛氏 日本鋼管研究所 小間氏外3名 時事画報社 清水氏外1名(玉城)	21	東北大学農学部助手 藤田氏 水産庁漁政課用度第2係長 栗山氏外14名(日光)
11	NHK 東京 友宗女史 日本真珠振興会理事 丹下氏外1名 群馬県漁業協同組合連合会 上村氏外1名(日光)	22	南勢町役場企画課 田畑氏外3名 水産庁漁政課長 高橋氏
12	日本大学農獣医学部教授 日比谷氏(日光) 東京大学水産実験所助手 佐藤氏(日光)	23	室戸市民生委員会 坂本氏外15名 伊勢市立城田小学校 80名(玉城) 瀬海洋生態研究所 朴氏外1名(玉城)
13	鳥羽地区漁協信用主任者協議会一行 30名		宇都宮財務事務所総務課長 細川氏外3名(日光)
18	栃木県水産試験場 糟谷氏(日光) 上村真珠 岡本氏(大村)	25	日本配合飼料(株) 7名(玉城) 新潟県栽培漁業センター 15名(日光)
19	ニュートン編集部 桜井氏 迫間浦漁協組合長 舌古氏外8名 水産庁漁政課厚生係長 猿渡氏外1名(日光)	27	水産庁漁政課庶務係長 渡辺氏外2名 スペイン ビルバオ県産業開発部相談役 Jose Ignacco Navarro Aquilera 氏
24	第一製薬(株)中央研究所 井上氏 東京都立大学 戸村氏	28	北海道町村会長 濱口氏外17名 魚類防疫センター 江草氏 京都大学農学部助手 深見氏外2名
25	NHK 東京 友宗女史 水産庁研究課課長補佐 海老沢氏		技会 整備課課長補佐 河合氏外3名 三重大学水産学部教授 日高氏(玉城)
26	日立プラント建設(株)研究所 住吉氏外1名	29	水産庁研究課総務班庶務係長 橋崎氏, 水産庁研究課 坂本氏
27	フィリピン 人造りセンター Miss Susan T. Barbosa, 南西海区水研 梅沢氏 JICA 赤星氏(玉城)		
28	技会 総務課課長補佐 石塚氏外10名(日光)		
29	ソ連 太平洋漁業海洋学研究所(TINRO 研究所) ベリヤエフ ア・ア・氏, クルマゾフ ベ・ア・氏, 東海区水研資源部 鈴木氏		
30	日本地理学会昭和61年度秋季学術大会一行 30名		
10・1	日本配合飼料(株) 高橋氏(日光)		
2	技会 筑波事務所電子計算課情報管理係長 大橋氏 NHK 金沢 奥津氏外2名		
3	NTT 三重支社長 藤谷氏外5名 自由学園 辻村氏(日光)		
6	東北大学農学部助手 松谷氏		
7	NHK 東京 小峰氏外1名(玉城)		
8	JICA 利田氏外1名(玉城) 京都薬科大学教授 松野氏外2名(玉城)		

月 日	来 客	月 日	来 客
10・29	東京都中央市場衛生検査所 高山氏外2名 東京水産大学教授 降島氏	11・25	Coral Gutierrez 広島大学生物生産学部講師 中井氏外1名
30	栃木県馬頭高校水産科 11名(日光)	26	青森県水産増殖センター技師 対馬氏 シンガポール国立水産増殖センター所長 Dr. Leslie Cheong
11・4	東京大学農学部助教授 山口氏外1名 インドネシア ムクトル・アハマッド氏 東京水産大学助教授 竹内氏 National Geographic Society Mr. Leslie B. Allen	28	長崎県真珠養殖漁業協同組合長 川口氏外25名(大村)
	熊本県長洲町役場 高橋氏外1名(玉城)	29	関西学院大学教授 小島氏(日光)
5	国立シンガポール大学理学部専任講師 Dr. Shim Kim Fah, Dr. Teo Leng Hong	12・1	アメリカ カリフォルニア大学 Mr. Whitman 三重大学農学部助教授 木下氏 フィリピン人造りセンター漁場環境調査研究員 Mr. Hanani T. Torrilla
6	三重県水産技術センター 川元氏外3名 和歌山県栽培漁業センター 難波氏外3名		アジアウォールストリートジャーナル ス テールヨーダ氏(玉城)
7	アメリカ サウスカロライナ海洋資源研究センター Dr. John J. Manzi 日本石けん洗剤工業会専務理事 藤井氏外10名 水産庁漁場保全課赤潮対策係長 取香氏(玉城)		栃木県農務部園芸特産課水産係 中岡氏外2名(日光) 関東財務局宿舍2課長 阿部氏外3名(日光)
11	長崎市水産種苗センター 永池氏	3	大臣官房秘書課 辻氏外1名
12	中国科学院南海海洋研究所副教授 全 景 増氏外5名 日光市岡棲類研究所 篠崎氏外2名(玉城) 大分県内水面水産試験場 1名(玉城)	4	総務庁中部管区行政監察局副監察官 中齊氏, 同総理府事務官 寺嶋氏 トウワ生活科学研究所長 北村氏 長野県水産試験場 塩瀬氏(玉城)
13	中国 遼寧省海洋水産研究所技師 高 緒 生氏 中国 遼寧省長海県水産研究所長 石 天 彦氏 富山県農業水産部水産漁港課 岡崎氏 水産庁研究課課長補佐 井貫氏外30名(玉城)	9	日輝(株) 富樫氏外3名 近畿大学水産研究所教授 熊井氏外4名 中国 北京市水産研究所副所長 戴氏外2名(玉城) 西城区水研 木元氏(大村)
14	兵庫県沿岸漁業振興協議会一行 15名 高知大学農学部教授 楠田氏(玉城) 宮崎大学農学部教授 北尾氏(玉城)	11	岐阜大学農学部教授 平井氏外1名
17	総務庁中部管区行政監察局副監察官 中齊氏, 同総理府事務官 寺嶋氏	15	東京水産大学教授 渡辺氏外3名 静岡県天竜川漁協組合役員一行 15名
18	熊本大学教育学部教授 浅川氏	16	資源エネルギー庁電源立地対策企画官補佐 藤田氏外3名 三重県水産技術センター研究調整監 小島氏外1名 フォトニュース 近藤氏 石川県増殖試験場 野村氏(大村)
20	東北区水研増殖部 浅野氏 東京水産大学名誉教授 保科氏	17	総務庁中部管区行政監察局長 原田氏 韓国水産業協同組合中央会会長 朴氏外4名 (財)三重県水産振興事業団 徳澤氏外1名
21	日立冷熱機研究開発部 和田氏 三重県農林水産事務所水産部長 中西氏(玉城) 中国 河南省省長 何 竹康氏外6名(玉城)	18	大洋漁業(株) 小田井氏(日光)
22	中国 農牧漁業部水産局科学技術処副処長 高氏 中国 遼寧省海洋水産研究所副所長 陳氏 中国 遼寧省海洋水産研究所養殖室副主任 助理研究員 隋氏 農水省経済局国際部国際協力課 上野女史 メキシコ国立水産研究所 Mr. Jose Luis	19	三重県都市指導主事研修会一行 30名(玉城) 栃木県水産試験場 糟谷氏(日光)
25		23	水産庁研究課管理係長 牧氏(大村)
		24	野菜・茶葉試験場 二階堂氏, 同庶務課長 箕田氏
		26	中日新聞伊勢支局 中橋氏

9. 人事異動

氏 名	月 日	新 所 属	職 名	旧 所 属
澤田 美穂	7. 5	東海水研総務部会計課	課 長	庶務課課長補佐
浮 永 久	7.16	繁殖生理部発生生理研究室	室 長	東北水研増殖部魚介類研究室主任研究官
出口 安隆	7.16	庶務課	課長補佐	西水研庶務課庶務係長
丸山 為藏	7.16	日光支所	支 所 長	環境管理部技術第一研究室長
大池 一 臣	8. 1	南西水研増殖部第二研究室	室 長	繁殖生理部繁殖生理研究室主任研究官
大原 一郎	10. 1	栄養代謝部代謝研究室		企画連絡室
前野 幸男	10. 1	病理部病原生物研究室		企画連絡室
松 里 寿彦	12.16	東海水研企画連絡室	主任研究官	病理部薬理研究室長

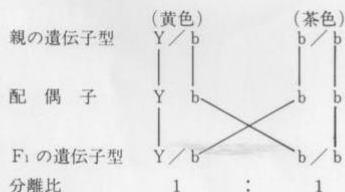
表紙の写真

ヒオウギガイの殻色の変異

古 丸 明

ヒオウギガイ（緋扇貝）は橙，黄，紺，赤紫，紫色など殻色に変異がある。これらの変異は遺伝的支配によるものであり，環境によって殻色が変化することはない。写真左は茶色の個体と黄色の個体を交配させて得られたF₁である。黄色と茶色の個体がおよそ1対1の比率で出現している。殻の色彩が一つの遺伝子座上の遺伝子により決定されると仮定し，Y遺伝子（黄色）はb遺伝子（茶色）に対し優性だとすれば以下のようにこの分離比を説明できる。

写真右は紫色と茶色を交配させて得られたF₁であるが同様な解釈が可能である。殻色の遺伝様式は交配実験により，大部分明らかになっている。今までの知見ではヒオウギの殻色は一遺伝子座上の複対立遺伝子（少なくとも5個）によって支配



されているようである。一般に紫，黄，橙などの美彩色は茶色に対して優性である。実際に種苗生産を行う際にも親貝に色彩貝を用いることによって美しい貝を得ることができる。また雌性発生等の染色体操作を行う際にも殻色を遺伝的標識として用いることが可能であろう。

（遺伝育種部遺伝研究室）