

図書紹介・New publications

最近、日本魚類学会宛てに次のような出版物が届きました。本欄に紹介記事をお書き下さる方に差し上げますので、庶務幹事までご連絡下さい。

能勢幸雄ほか. 1988. 水産資源学. 東京大学出版会.

McDowall, R. M. 1988. Diadromy in fishes. Croom Helm.

栗原 康編. 河口・沿岸域の生態学とエコテクノロジー. 東海大学出版会.

Wilimovsky, N. J. et al., eds. 1988. Species synopses. Washington Sea Grant Program and Fisheries Research Institute, Univ. of Washington.

会員通信・News and comments

Formation of IUCN Coral Fish Protection Committee

A coral fish conservation committee has just been initiated by the Species Survival Commission (SSC) of the International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN). Coral fishes and their coral reef habitat are being threatened around the world by human activities. The IUCN has asked Dr. Don E. McAllister to chair the committee and assist in selecting its members.

The committee will seek to determine the status of coral reef fishes and their habitat, ascertain the major problems with species survival, and recommend solutions—SSC is solution-oriented. Habitat restoration, fisheries management, marine parks and legislative regulation and enforcement are possible tools. The committee has also been asked to look into the influence of the ornamental fish industry.

The IUCN is one of the major conservation groups in the world. Its head office is in Gland, Switzerland, and it has national offices in most major countries.

IUCN is best known for its "red books", lists of endangered species which have helped save many species from extinction and sensitized the public to the plight of disappearing wildlife. Much of their work is achieved through regional and specialty groups—such as the new coral fish group. Dr. McAllister, the chairperson, has been active in fish conservation with the American Fisheries Society, the American Society of Ichthyologists and Herpetologists, the International Marinelife Alliance Canada, and other groups. He has published a book on rare and endangered fishes of Canada, and is currently compiling a list of fishes of the world.

The Coral Fish Group would be pleased to receive information on the status of coral fishes and habitat. This may be sent to:

Dr. Don E. McAllister, IUCN SSC Coral Fish Group, c/o International Marinelife Alliance Canada, 2883 Otterson Drive, Ottawa, Ontario K1V 7B2, CANADA

(Don E. McAllister)

会記・Proceedings

昭和 63 年度第 4 回役員会

昭和 63 年 10 月 20 日(木), 於東京水産大学. 出席者: 上野, 落合, 新井, 沖山, 佐藤, 富永, 馬場, 藤田, 本間, 丸山.

議事: 1. 前回記録の確認. 2. 報告事項. (編集) 手持論文 73 編うち 20 編が掲載可能. 16-17 編を 4 号に掲載する予定. (会計) 秋のシンポジウム費用 12 万円を東海大学に送金した. 本年度文部省研究成果刊行費補助金は 200 万円に据えおかれた. 今年度の会費は 85% が納入済み. 別刷代の未納者リストができた. (副会長) 秋のシンポジウム(10 月 7 日東海大学) は約 100 名の出席を得た. 懇親会は約 20 名の参加があった. 詳細は会

員通信に掲載の予定. (イワナ・サクラマス国際会議) 10 月 3 日から 9 日まで北海道大学で開催された. 参加者は計 100 余名, うち海外から 54 名であった. 詳細は後日会員通信に掲載の予定. 3. 外国人会員の円建て会費について. 協議の結果, 次回役員会までに会長と会計幹事が原案を作成することになった. 4. 学会賞について. 検討委員長から, 賞の性格, 受賞資格, 内容, 募集と選考の方法, 賞を創設することによる得失など, かなり具体的な検討経過が報告された. 今後さらに受賞規定を中心にして議論をもち, 12 月をめどに委員会としての結論をまとめる予定. 5. 特別出版物について. その募集・選定方法, 編集方法, 出版費, 販売方法等に関する原案が提出

されたが、検討は次回にもちこされた。】

昭和 63 年度第 5 回役員会

昭和 63 年 11 月 18 日（金），於国立科学博物館分館。
出席者：上野，落合，阿部，新井，石山，黒沼，佐藤，
谷内，富永，中村，本間，丸山。

議事： 1. 前回記録の確認。 2. 報告事項。（編集）魚類学雑誌 35 卷 3 号は 12 月中旬に発行の予定。投稿は順調。 3. 昭和 64 年度年会について。年会の準備は例年通り編集・庶務・会計各幹事ならびに会場となる科博の関係役員で分担する。 4. 外国人会員の円建て会費について。今年度は 4,000 円とすることを決めた。

昭和 63 年度第 6 回役員会

昭和 63 年 12 月 16 日（金），於国立科学博物館分館。
出席者：上野，落合，黒沼，中村，阿部，新井，富永，
本間，佐藤，石山，松浦，佐野，丸山，藤田。

議事： 1. 前回記録の確認。 2. 報告事項。（編集）魚類学雑誌 35(3) が発行された。35(4) は 16 編。英文本論文 8, 英文短報 8, 手持ち論文 65 編。 3. 学会賞について。受賞規定、実施細則について報告した。1 月の役員会に原案を提示する。 4. 特別出版物の発行については検討委員会をつくる方向ですすめる。 5. マリンテクノロジー国際会議（1989 年 9 月 4-6 日開催）に協賛学会として参加することとした。 6. その他、学術会議で、標本整理の重要性を訴えるシンポジウムが開かれる予定、第 3 回インド・太平洋国際魚類会議（ニュージーランドで開催）について会誌で知らせる。

清水で開催された昭和 63 年度日本魚類学会

シンポジウムについて

On the Symposium of the Ichthyological Society of Japan in Shimizu, 1988

昭和 63 年度日本魚類学会シンポジウムは 10 月 7 日に静岡県清水市の東海大学海洋学部で開催された。

シンポジウムのテーマは「硬骨魚類の雌雄性」である。このシンポジウムは、硬骨魚類の性分化と雌雄同体現象に関して「生殖腺の性」を主体に、基礎・理論的背景から具体例にわたって、各分野の専門家に話題を提供して頂いたものである。プログラムと講演要旨を次に紹介するが、まず各氏から提供された話題の内容と当日の様子を簡単に説明する。

濱口氏は細胞形態学の立場から、生殖腺の形成と性分化の過程についての問題を「生殖細胞の形成と起源」「生殖巣原基の形成」「生殖巣の性分化と組織構築」の 3

つに整理して、無尾両生類についての研究と比較しつつ話題を提供された。第 1 の問題では始原生殖細胞の起源をどこまで遡れるのかについて nuage（細胞内生殖質）を中心に解説され、第 2 の問題ではセルトリ細胞や顆粒膜細胞などの由来を分けて論じ、第 3 の問題では生殖腺内での生殖細胞の形成と性分化について、光顕、電顕観察に基づく知見を紹介された。

小島氏は染色体研究の立場から、硬骨魚類の性染色体についての研究の現状を総括紹介された上で、硬骨魚類においては性染色体が未分化であって、その分化状態がさまざまであること、しかも性染色体の分化は硬骨魚類の系統進化上の位置とは一応無関係であるようにみなされることなどについて紹介され、さらに、硬骨魚類の性染色体分化の種々相や、遺伝的性の決定機構と性染色体との関わりについて話題を提供された。

長井氏は免疫学の立場から、哺乳類についてよく知られた H-Y 抗原が Y 染色体に存在し、未分化生殖腺の精巣への分化に重要な役割を果たすと目される上に、脊椎動物の進化過程を通じてよく保存され、かつ普遍的に存在することを紹介され、その雄性決定に果たすとされる理由について話題を提供された。しかし、硬骨魚類の場合には遺伝的支配が弱いことと関連して、H-Y 抗原の性決定にあずかる役割について疑問がもたれていること、H-Y 抗原に関する研究が今後思いがけない展開を見せるであろうことなどの説明があった。

高橋氏は形態学的な立場から、硬骨魚類に見出される非機能的雌雄同体現象について話題を提供された。非機能的雌雄同体現象は「正常な同体現象」と「奇形的な同体現象」に分けられること、さらに前者には、とくに幼時に一過的に発現する幼時雌雄同体現象と、成魚期にも残存する痕跡的雌雄同体現象があることを紹介され、それぞれの同体現象の成立由来や経過について論議を進められた。とくに幼時雌雄同体現象と痕跡的雌雄同体現象の関係、非機能的雌雄同体現象と機能的雌雄同体現象の関連などについて説明がなされた。

日置氏（及び鈴木）は、雌性先熟雌雄同体現象と繁殖生態との関連を追及する立場から、水槽で飼育されたギンチャクダイ科魚類についての話題を提供した。雌雄の成魚を水槽内で配偶させて性機能を確認したのち、雄を取り除き、残された雌に現れる体色変化と繁殖行動を観察して雌から雄への性機能変化の過程を追及し、さらに、それらの個体の卵巣から精巣への gonadal sex の変換経過の検討を行って、雌性先熟雌雄同体現象の過程についての知見を紹介した。また、同科内の雌雄性発現様式の多様性についても示唆した。

会 記

小林氏（及び鈴木）は、雌雄同体種における性変換の過程を追及する立場から、雌性先熟と雌雄同熟の中間的な同体現象の実例として、ゴンベ科魚類に見出された例を紹介した。この科の魚では、性的に未成熟な段階でまず卵巣を形成するが、次いで卵巣内に小規模な精巢組織が現れ、性的機能状態にある個体は卵巣部と精巢部を両在させる両性生殖腺を有し、個体によって雌雄いざれかの性機能を果たすこと、さらに卵巣部分を消失して二次精巢を有する個体もあることを説明した。また、ゴンベ科では、同一繁殖期に雌雄両性機能変更の可能性が認められるが、自家受精の可能性は認めがたいことなどを述べて話題提供とした。

中園氏は雌雄同体現象が繁殖に果たしている役割、とくに雌雄同体種の繁殖戦略との関わりを追及する立場から、雄性先熟雌雄同体現象を中心に話題提供された。まず「野外観察を主体とする生態学的手法」「採集標本の体長分布などから判断する手法」「飼育実験による手法」「組織学的手法」によって行われてきた、雌雄同体現象の研究方法の長所短所が紹介され、雄性先熟の場合の雌雄同体性の判定の困難さが説明された。さらに雌雄同体現象の適応的意義、とくに繁殖戦略との関わりについて、Ghiselin や Warner の体長有利性モデルと、それに対する批判と議論などが紹介された。

今回は、硬骨魚類の性分化と雌雄同体現象に関する初めてのシンポジウムであったためもあり、やや欲張ったプログラムを作ったので、進行が窮屈になり、十分な討議の時間がとれなかったのが残念であった。しかし、雌雄性についての基本的な諸問題について、広範囲な分野からの興味深い話題提供を受けることができ、認識を深めることができたのは大きな収穫であった。申しまでないことであるが、このような広汎な基礎的背景についての知識が必要な研究分野については、基本的な立場をたびたび振り返り、相互に別の立場からの批判を受けることがぜひ必要であろう。硬骨魚類の性分化と雌雄同体現象は、未知のことがらが非常に多い、きわめて興味に富む、将来発展の期待される研究分野である。このシンポジウムが、硬骨魚類の雌雄性研究の発展に役立てば幸いである。

当日は、北海道で International Symposium on Charrs and Masu Salmon が開催中で、同じく日本動物学会を控えていたため、スピーカー各氏にはたいへんご無理をお願いした。お礼とお詫びを申し上げたい。しかし、研究会場はいっぱいの盛況で、ひきつづいての懇親会場でも活発な議論がつづけられた。このような盛会となつたことに企画者一同深く感謝する次第である。落

合 明副会長には、まことにご好意あるご挨拶をいただいた。深くお礼申し上げる。

（鈴木克美 Katsumi Suzuki）

昭和 63 年度日本魚類学会シンポジウム

硬骨魚類の雌雄性

日時：昭和 63 年 10 月 7 日（金）午前 10 時 - 午後 5 時

場所：東海大学海洋学部講義棟 3 号館 4 階（3410 教室）

コンビーナー：鈴木克美・上柳昭治・小坂昌也

話題：

1. 生殖巣の形成と性分化 濱口 哲（新潟大教養）
2. 雌雄性と性染色体 小島吉雄（関西学院大理）
3. 精巣分化と H-Y 抗原 長井幸史（福井医大生物）
4. 非機能的雌雄同体現象（幼時間性現象を含む） 高橋裕哉（北大水産）
5. 機能的雌雄同体現象（雌性先熟同体現象を中心） 日置勝三・鈴木克美（東海大洋）
6. 機能的雌雄同体現象（雌性先熟同体現象と雌雄同熟現象の接点） 小林弘治・鈴木克美（東海大洋）
7. 機能的雌雄同体現象（雄性先熟同体現象を中心）に・野外における雌雄同体性の判定と問題点

中園明信（九大農）

1. 生殖巣の形成と性分化

濱口 哲（新潟大教養）

生殖腺の形成と性分化の問題を以下の 3 つのテーマに分けて、脊椎動物の 1 グループとしての魚類という視点で考えてみたい。第一のテーマは生殖細胞の形成と起源、第二は生殖巣原基の形態形成、第三は性分化である。

生殖細胞の形成といふのは、いわゆる生殖細胞列 (green cell line) がいかにして確立されるかということになるが、その問題について詳細な研究がなされているのは、脊椎動物では無尾両生類だけであろう。無尾両生類では、生殖細胞質をマーカーにして受精卵から生殖巣への移動が完了するまでの生殖細胞系列の細胞追跡が可能であること、つまり生殖細胞系列と体細胞系列の初期発生過程での分離 (early segregation) という考え方が確立されている。無尾両生類以外の脊椎動物では、生殖細胞質のような“便利な”マーカーがないので、始原生殖細胞の起源を発生初期過程に遡って追跡することは一般に困難である。それらの動物の多くでは、“内胚葉域”に起源をもつことが指摘されているが、これらの動物でも無尾両生類のような“early segregation”があるとし

たら，“胚葉”に起源を求めるることは意味を失う。魚類の始原生殖細胞の起源も“内胚葉域”までは遡ることができるが、それ以前の履歴については確かなことは判らない。併せて、始原生殖細胞に認められる生殖細胞の細胞質マーカーの挙動について両生類の知見と対比して述べる。

生殖巣原基の形態形成の問題は、言葉を換えると、生殖巣原基の形成に参加する体細胞要素の起源の問題であろう。魚類以外の脊椎動物では、生殖巣で作った配偶子を輸送するシステムとして泌尿器系を利用しておらず、中腎由来の細胞がなんらかの形で生殖巣形成に参加しているとされるが、魚類では、生殖巣形成に与る体細胞は主として体腔上皮細胞由来するとされている。しかし、セルトリ細胞や顆粒膜細胞などの起源は体腔上皮細胞であるとしても、それ以外のステロイド産生細胞などの間葉系の細胞の起源は、尚ほっきりしない。電子顕微鏡を用いた我々の知見をもとに生殖巣原基の形成過程を整理してみたい。

生殖巣の性分化の問題は、さらに2つの問題、すなわち、生殖細胞の性分化の問題と、生殖巣の組織構築上の性分化の問題に分けて論ずる必要がある。哺乳類では、現象としては後者が前者に先行するが、魚類では、生殖細胞の性差の方が先に現れる。しかし、順序の前後はあるにしても、基本的には同様なことが起こっているよう見える。

生殖細胞の性分化とは、卵形成に入るか、あるいは精子形成に入るかということである。始原生殖細胞が性的両能性を持っているとしたら、どこかでそのスイッチの切り替えが行われているはずであるが、今のところ、そのスイッチの実体はまったく判らない。一方、生殖巣の組織構築上の性分化とは、精細管形成をするのか、あるいは濾胞形成をするのかという問題である。生殖巣形成に参加する体細胞が性的両能性を持っているのかどうかは、その起源の問題と絡んで、それほどはっきりとした意見の一一致のあるところではないが、少なくとも魚類では、性的両能性を窺わせる事実が多いように思われる。見かけ上では、雄ではでき上がった精細管の中で生殖細胞は精子形成を始めるが、雌では卵形成を始めた卵母細胞を中心に濾胞が形成される。生殖細胞の分化と体細胞の分化は相互に制約し合ながら進行すると考えられるが、その“制約”的実体を解析できるような実験系はまだほとんど開発されていない。以上のようなことを考えながら行った、きわめて予備的な実験事例を示す。

2. 雌雄性と性染色体

小島吉雄 (関西学院大理)

性染色体は、一方の性には常に異型の状態で存在し、その細胞内行動や構造、機能等は常染色体に比べて特異な特徴をもつものである。しかし、今なお多くの動植物でみられるように、性染色体は基本的に他の常染色体と同じで、外見上または行動上、特に判別できないものもある。魚類の多くはその部類に属している。性染色体の heteromorphic pair は、もともと homomorphic 相同対に由来するもので、X と Y あるいは Z と W の性染色体分化は、これら染色体間における自由な交差を完全に、あるいは部分的に妨げる機構を生み出すために生じたと考えられている。

最近、性決定とその分化は、基本的には2つの調節遺伝子、すなわち未分化生殖腺を卵巣または精巢に導くもの、および第二次性徵の表現を導くものによって生ずることが示され (Ohno, 1974)，哺乳類でこれらを裏付ける研究が進行中である。しかし、魚類の中で発見されている Y 染色体と称するものに、原始性腺雄化遺伝子があるかどうか、性染色体の分化のどの段階で、その遺伝子が現れてくるかなど、たいへん興味のもたれるところである。

魚類には、雌雄同体 (hermaphroditism) と雌雄異体 (gonochorism) とがあり、雌雄同体は基本的に2つのタイプ、すなわち同時成熟性 (synchronous) と連続的成熟性 (consecutive) がある。前者は卵巣と精巢が同時に成熟し自家受精が可能である。後者は性転換 (sex reversal) を行うもので、これには雌性先熟 (protogyny) と雄性先熟 (protandry) がある。性転換の様子 (個体の割合、卵巣、精巢の発達や退化の状況など) は、種によつて一様ではなく、大局的に見て魚類の系統的位置と無関係 (落合, 1979) であること、またあとで述べる性染色体分化もまた系統的位置と無関係である事実は、今後、魚類の性決定機構を考察する上で、たいへん興味のあるところである。その他、特殊な例として単性発生がある。gynogenesis や hybridogenesis など、染色体との関連で面白い研究材料である。

魚類の性染色体については、現在約 80 種で heteromorphic 性染色体の報告がある。性染色体構成が雄性ヘテロ型 (male heterogamy) か雌性ヘテロ型 (female heterogamy) かについては、分類系統的な相関は全くない。同属内に両型が混在することもある (*Lepolinus*)。同一種内で雌雄共に heteromorphic と homomorphic の両型が出現することもある (*Apogon notatus*)。魚類として最初に ZW-ZZ 型が発見されたカダヤシ (*Gambusia*

affinis) では、亜種の異なる *G. a. holobrooki* には性染色体分化が認められないことがわかっている。

アナゴ (*Conger myriaster*) およびウナギ (*Anguilla japonica*) では、一番大きい Z と一番小さい W からなる性染色体の報告があるが、これは Z と W の大きさは等しく、C-band 染色の結果から pericentric inversion により、動原体部位にわずかな差のある異型対ができるものと断定できた。クラカケトラギス (*Parapercis sexfasciatus*) は XY-XX 型の性染色体をもつが、哺乳類の Y 染色体にみられる異質染色質の蓄積には至らぬ、ごく初期の蓄積が Y 染色体の二次狭窄部にみられた。カワハギ (*Stephanolepis cirrifer*) の Robertsonian fusion による複合性染色体 (multiple sex chromosome) の形成など、いずれも性染色体の分化の第一歩と考えることができる。

このように、魚類では性染色体の高度の構造的分化は認められないが、性染色体のごく初期の分化段階にあることを窺うことができる。

3. 精巢分化と H-Y 抗原

長井幸史 (福井医大生物)

哺乳類の胚発生において、それぞれの原基はただ一つの器官に分化するように運命づけられているが、生殖腺原基だけは二つの異なる器官に分化できるユニークな存在で、雄ならば精巢に、雌ならば卵巣に分化する。精巢への分化には、Y 染色体に存在する精巢決定因子 (遺伝子) の発現が不可欠であることが知られている。この遺伝子がつくるタンパク質に関して「H-Y 抗原精巢形成立説」がある。

組織適合性 Y 抗原 (H-Y 抗原) は近交系マウスの雌雄間の皮膚移植の実験で発見されたもので、雄マウスの皮膚片を移植したり、雄の脾細胞を注射した時に雌に免疫反応を引き起こす、雄に特異的な細胞膜抗原で、その遺伝子座が Y 染色体にあると考えられているところから、そう呼ばれている。この抗原は 3 種類の免疫学的手法で検出できるが、上記の仮説が対象としているのは、血清学的手法で検出される抗原で、正確には SDM 抗原 (serologically detectable male antigen の略) と呼ばれるものである。

この抗原の一つの特徴は、僅かな例外を除いて、雄の細胞ならば、どの細胞にでも存在するという発現の普遍性を示す点である。一方、正常な雌では、どの細胞にも抗原は検出出来ない。

もう一つの特徴は、進化上の保存性を示す点である。マウスでつくった抗体と交叉反応する抗原が、他の哺乳

類の雄の細胞に存在するだけではなく、鳥類から硬骨魚類に至る脊椎動物に広範囲に分布している。しかも、抗原の発現は常に異型性と結びついており、哺乳類では必ず雄の細胞に存在するが、ニワトリやある種の両生類のように雌が異型性のものでは、雌の細胞にのみ抗原が検出される。これまで研究された、メダカ、プラティ、シクリッド、グッピーといった硬骨魚では、雄の細胞に抗原が存在するという成績が報告されている。

滤胞のような球形構造をもつ卵巣とちがって、哺乳類の精巢は精細管と呼ばれる管状構造でできている。マウスやラットの新生仔の生殖腺を構成する細胞を分散させてから旋回培養して再集合させる実験や、ウシ XX 胚の未分化生殖腺を用いた器官培養実験によって、SDM 抗原が精巢に特有な精細管様の管状構造の形成を誘導する能力をもつことまでは確かめられたが、抗原分子の精製が進まないため現在その研究は停滞状態にある。

今回は、硬骨魚類で行われた SDM 抗原の研究を中心にお話す予定であるが、できれば最近著しい進展をみせておきたいヒトの精巢決定因子のクローニングに関する研究も紹介したい。

4. 非機能的雌雄同体現象 (幼時間性現象を含む)

高橋裕哉 (北大水産)

非機能的雌雄同体現象には、幼時間性現象を含めた痕跡的雌雄同体現象のような正常な雌雄同体性と、卵精巢を持つ魚や卵様細胞を併存させる精巢を持つ魚の奇形的雌雄同体現象のような異常な雌雄同体性との両方が含まれる。後者は一次的、前者は二次的といえるにせよ、共に本来雌雄異体の魚種に見出される雌雄同体現象である。

痕跡的雌雄同体現象は、一方の性としてのみ機能する個体が正常な状態で示す雌雄同体現象で、成魚期を通じて常に認められることもあるが、稚幼魚期にのみ、一過性に認められることが多い。それが幼時間性現象であり、典型的には将来雄になるべき多数ないし全ての個体の生殖腺が、初め卵母細胞や卵巣腔の形成を伴う雌的分化を見せるが、やがて精巢要素の構築と共に雌的分化が中断され、その後は完全な精巢の分化発達が進行する。これは欧州産ウナギでよく知られた事実であるが、コイ科の数魚種にもこの現象の存在が確認されている。なかでも、ゼブラフィッシュやタイリクバラタナガではこの現象が明確であるが、スマトラやモツゴでは卵母細胞の発達がより軽度であり、キンギョではむしろ痕跡的ですらある。スマトラでは、体成長の劣る群では精巢が幼時間性現象を見せることなく、性的未分化生殖腺から直接

分化することがある。また、コイ、ニジマス、カダヤシやグッピーなどでは、幼時間性現象を示すとする報告とそれを否定する報告があり、生殖腺の形態的性分化を支配する未知の機構の存在の可能性を窺わせる。

幼時間性現象においては、精巢構築の開始、特に生殖腺基質細胞の増殖開始と共に卵母細胞がその発達を停止し、多くの場合退化消失する。これは、この体細胞要素の精巢形成能の一面向と考えられ、両性要素間の干渉を示唆する。幼時間性現象において形成された卵巣腔相同構造は、例えばタイリクバラタナゴの雄成体では見られなくなることが多いが、ゼブラフィッシュやモツゴでは成体の精巢にも残存している。これは成体に見られる痕跡的雌雄同体現象の1例と考えられるが、魚類では非機能的雌雄同体現象としてこののような例はあまり知られていない。最近イトヨリダイ科の雌雄異体魚のソコイトヨリとイトヨリダイの雄成魚の精巢背部を縦走する管状構造が、幼期の両性的生殖腺で形成される卵巣腔一輸卵管系に他ならず、しかも特にイトヨリダイでは雌的分化能を潜在させる卵巣薄板相同構造が成熟精巢にも残存することが知られた。これは魚類での痕跡的雌雄同体現象の好例と考えられる。

一方、卵精巢を持つ魚は、サケ・マス類、ニシン、タラ類など、生殖腺を食用とする魚種に多く見出されているが、一般的の魚種にも出現し得る奇形的雌雄同体現象といえる。Gupta and Meske (1976) の報じたコイの卵精巢では、精巢部分と卵巣部分とが共に成熟状態にあり、この場合の両性要素間の干渉の欠如を示唆している点は、機能的同時雌雄同体現象との関連で興味深い。また、Hutchinson (1983) によると欧州の河川に産するキュウリウオは外観的雌雄を問わず卵精巢を持つ個体の比率が様々に高く、未知の環境条件がこれに関わっている可能性がある。精巢に卵様細胞（精巢卵）が出現する例は多くの雌雄異体魚種に稀ならず見られ、幼時雌雄同体現象の名残りであることもある。

非機能的雌雄同体現象は、機能的雌雄同体現象と異なり生殖腺の性分化の機構に関連を持つものであろう。しかし、機能的雌雄同体魚種が非機能的雌雄同体現象を伴う例は少なからず存在すると見られ、両者の発生学的関連を何に求め得るかに強い関心が持たれる。

5. 機能的雌雄同体現象 (雌性先熟同体現象を中心)

日置勝三・鈴木克美（東海大洋）

海産硬骨魚類の雌性先熟雌雄同体現象は、最近になって19科にわたる多数の種群で知られ（余吾、1987），性機能を伴う硬骨魚類の雌雄同体現象のうちで最も普遍的

に見出されるような印象を受ける。Atz (1964) の定義した *protogynous hermaphroditism* とは、先に雌として性的に機能し、のちに性を変えて雄としても機能するというものであった。しかし、従来、雌性先熟雌雄同体現象 *protogynous hermaphroditism* として報告されたうちには、この定義を満足させる立証が不十分なものも少なからず含まれるようである。ことに、生活習性や生活史と生殖腺組織の両面から雌性先熟雌雄同体現象の基本となる雌雄両性機能について確認した例はまだ多くはない。ここでは、キンチャクダイ科のタテジマヤッコ属の水槽飼育実験によって、雌として機能した個体が性を変えて雄としても機能するに至った経過を習性観察と生殖腺組織研究をもとに説明する。さらに研究途上であるが、生殖腺組織観察の結果によってキンチャクダイ科の他属に見出された雌雄同体現象について、同一科内の雌雄同体現象の表現の多様性の一例として予察的に紹介する。

タテジマヤッコ属については、1987年に行ったヒレナガヤッコの例をもとに説明する。この種の雌雄は体色斑紋が著しく相違するので、予め外見から識別した雄1尾と雌3尾を同一水槽内に飼育し、雌雄の求愛・放卵放精が行われて全部の雌雄がいずれも機能状態であることを確認したのち、まず、雄を取り出して雌3尾だけを引き続き飼育するところから性移行に関する実験をスタートさせた。

実験開始の2日後に、機能的雌であった3尾のうちの最大の個体が他の個体に対して雄としての追尾行動を開始し、同13日後には明らかな雌雄相互の一連の求愛行動が開始された。同15日後には雌雄一対での放卵放精が初めて観察されたが、産出卵は未受精卵であった。同25日後には、産出卵の受精が認められた。こうして雄性機能を有するに至った個体の体色斑紋は、実験をスタートさせた当日すでに尾鱗の上下両葉の黒色が薄らぐなどの変化を示し、上記25日後にはほぼ完全な雄相を具えるに至っている。

雌から雄への性移行過程での生殖腺組織の変化を確かめるために、上記とは別の飼育実験を行って組織標本を作成し、並行して観察を行ったところ、雌であった個体が雄としての追尾行動が現れた時点では、その生殖腺は明らかに卵巣構造で成熟期卵母細胞が見出されるが、退化傾向を示し、生殖腺外縁部の一部に精細胞までの雄性生殖細胞の見出される包囊が発現している。雌雄相互に求愛行動が観察された時点では、生殖腺は卵巣構造を明らかに残し、薄板内には結合組織が発達して周辺仁期までの卵母細胞が散在し精細胞までの雄性生殖細胞の包囊

も少数見出される。

放卵放精開始後、産出卵の受精が初めて認められた時点の生殖腺については、ヒレナガヤッコで確認することができなかったが、近縁種 *G. bellus* の実験では、生殖腺に少数の卵母細胞が残存するが、ほぼ精巢構造に変わり、輸精管の中に精子も認められ、明らかに雄性機能を具えるに至っている。実験をスタートさせてから雄性機能を具えるまでの所要日数は、タテジマヤッコ属 5 種 9 実験での最短はタテジマヤッコの 11 日、最長は *G. bellus* の 38 日であった。

キンチャクダイ科で生殖腺の組織観察を行った合計 6 属 16 種のうち、タテジマヤッコ、アブラヤッコ、シテンヤッコ、スマレヤッコ各属では雌性先熟雌雄同体現象の発現が見出された。しかし、キンチャクダイ、サザナミヤッコ両属では雌雄同体性ではあるが、上記とは相違する所見が得られている。

6. 機能的雌雄同体現象（雌性先熟同体現象と雌雄同熟現象の接点）

小林弘治・鈴木克美（東海大洋）

硬骨魚類における雌雄同体現象は多様な分類群に見出されており、そのうちスズキ亜目には種々の雌雄同体現象が知られ、この現象を理解する上で興味が持たれることである。

我々はオキゴンベを中心として日本産のゴンベ科 3 属 5 種の雌雄性を検討した結果、同時的雌雄同体現象と雌性先熟同体現象の中間的とみなされる機能的雌雄同体現象を見出すことができたので紹介する。

オキゴンベの生殖腺は、個体成長の過程でまず “parovarian sac” を形成して卵巣となるが、続いて卵巣内側縁の卵巣腔上皮と卵巣薄板が接する部位に小規模な精巢組織を形成し、卵巣部と精巢部が区別される両性生殖腺となる。この両性生殖腺は、後に精小囊の拡張によって卵巣腔が残存する二次精巢となる。

卵巣は幼若魚にだけ見出され、すべて非機能状態であった。これに次ぐ両性生殖腺の形成過程は、卵巣内の上述の内側縁の卵巣腔上皮と卵巣薄板が接する部位に体細胞と生殖原細胞が集塊を形成して精巢形成を開始する。すなわち、体細胞が生殖原細胞を取り囲み精小囊を形成して精子形成が始まる。また、体細胞は精小囊に隣接する生殖腺被膜部に複数の二次輸精管を形成する。両性生殖腺から二次精巢への移行は、卵巣薄板周縁部に生殖原細胞が著しく増加すると体腔側に偏在していた精巢部が内側の卵巣部に向かって拡張し、生殖腺基質のすべてが精小囊を形成するに至る。両性生殖腺を有する期間は長

く、季節によってはほとんどの個体が両性生殖腺を有する。研究材料のうちでは、二次精巢を有する個体は少数であった。

オキゴンベの繁殖期は 6-11 月で、この時期の標本の生殖機構を検討した結果、二次精巢を有して雌性機能を果たす 1 個体を除いて、雌雄それぞれの性機能はすべて両性生殖腺を有する個体によって果たされることが分かった。両性生殖腺を有する個体のうち、雌性機能を果たす個体は比較的小型な個体で、拡張した卵巣部で卵形成を行なうが、併存する小型の精巢部でも精子形成を行っている。しかし、このような個体は雄性機能を果たすには至っていない。一方、雄性機能を果たす個体は比較的大型な個体で、拡張した精巢部で活発な精子形成を行っている。雄性機能を果たす個体の卵巣部は、一般に退行傾向を示すが、個体によって卵黄球期卵母細胞が見出される例があった。

未成魚の飼育実験の結果では、卵巣部が拡張して卵黄形成途上にある個体と、精巢部が拡張して精子形成が活発な個体とが見出された。成魚の飼育実験の結果では、雌性機能から雄性機能への移行が確認された例と、雄性機能から雌性機能への移行が確認された例とがあつた。

研究の結果、オキゴンベでは雌雄の性機能が両性生殖腺を有する個体によって果たされ、かつ雌雄の生殖機能は繰り返して変更可能な両能性を有することが明らかになった。しかし、排卵と排精の状況を見ると、すでに *Rivulus* や *Serranus* で報告されたような自家受精 (Clark, 1959; Harrington, 1971) の可能性は考えにくい。オキゴンベで見出された雌雄同体現象は、従って雌性先熟と雌雄同熟の中間的な雌雄同体現象であると考えられた。

なお、同じゴンベ科のミナミゴンベ、サラサゴンベ、スマツキゴンベ、ウイゴンベについても生殖腺について検討した結果、上述のオキゴンベと共に雌雄同体現象が認められた。

7. 機能的雌雄同体現象（雄性先熟同体現象を中心とした野外における雌雄同体性の判定と問題点）

中國明信（九大農）

(1) 雌雄同体現象の研究方法は、①生態学的方法、②組織学的方法、③採集標本による方法、および④飼育実験の 4 つに分けられる。これらの研究方法で雌雄同体性判定の基準となるのは、繁殖行動または性に固有な体色や形態の変化、生殖腺の構造とその転換過程、体長分布（年齢構成）の二峰性、性比の偏りなどである。この

うち、体長分布（年齢構成）と性比は性転換の方向性や性転換体長を示す良い指標であるが、雌雄同体性の直接的な証拠にはなり得ないことが指摘されており (Sadovy and Shapiro, 1987)，判定基準としての採用には注意が必要である。

(2) 雌性先熟の場合には、卵巢構造の痕跡を留めた二次精巢が雌雄同体性判定の良い基準となるが、雄性先熟の場合の生殖腺は最初から卵巣腔を持っている (ヨコエソ科？、ツバメコメシロ科？、タイ科、クマノミ類？) か、あるいは卵巣腔が新たに形成される (アカメ科、コチ科)。これらの魚種の卵巢では精巢であった痕跡が認められるものは少なく、雌性先熟の場合の二次精巢に相当する判定基準はない。このため、雄性先熟の判定に当たっては生殖腺の成熟と消長を体長別、季節別に注意深く検討する必要がある。

(3) 隣接的雌雄同体現象の適応的意義については、Ghiselin (1969) や Warner (1975) の体長・有利性モデルが広く受け入れられている。しかし、近年このモデルの不備な点について幾つかの批判が出されている。その第一のものは、雌雄の間での有利性に差をもたらすのは体長だけではなく、雌雄による成長速度や死亡率の相違も同様の効果をもつという指摘である (Charnov, 1986)。第二の批判はその適用可能な範囲に関するもので、体長・有利性があると考えられるのに性転換しない種が多いことが指摘されている (Policansky, 1982)。

(4) 以上の批判に伴い、Warner (1988 a, b) の仮説も変わってきている。雄性先熟の進化を促進すると考えられる生活史の特性としては、初期の体長・有利性モデルのランダム・ペアリングによる繁殖の他に、雌の繁殖に伴うエネルギー消費と死亡による損失が雄のそれより大きい場合、小グループの雄間で精子競合が起こる場合、雌が卵を保護する場合、雌の死亡率が高い場合、雌の方が成長が早い場合などが加えられている。しかし、ランダム・ペアリングも含めてこれらは理論的に考え出されたもので、各々の場合に該当する具体例はまだ知られていない。

(5) 雄性先熟魚で繁殖行動と婚姻システムが明らかにされているのはクマノミ類だけであるが、その婚姻システムは Warner (1988 a, b) の仮説のいずれとも合わない特殊な例と考えられる。雄性先熟についての Warner の仮説の適否については、クマノミ類以外の雄性先熟魚の繁殖生態を明らかにし検証する必要がある。

で第 106 回総会 (第 14 期・第 2 回) を開催した。本総会では第 14 期活動計画が審議・決定された。同計画の重点目標は 1) 人類の福祉・平和及び自然との係わりを重視する学術の振興 2) 基礎研究の推進と諸科学の整合的発展 3) 國際関係の重視と国際的寄与の拡大とされ、15 項目の具体的課題が選定された。また、これに伴い「生命科学と生命工学特別委員会」など 7 つの特別委員会が新たに設置された。

会員異動 (1988.7.1-11.30)

