

会記・Proceedings

海の魚類の研究で著名な Dr. H. A. F. Gohar が昨年 IUI を訪問して、エジプトへ帰国後 2 週間で亡くなられたことと、ずっと以前に東大農学部水産学科の末広恭雄教授のもとに留学されたことのある Dr. A. R. Bayoumi が数年前に亡くなられたことを知らされた。ここにお二人のご冥福を祈る。

Dr. Heinz Steinitz の創設になる IUI はイスラエルの大学共同利用の臨海実習研究所である。紅海の魚類研究の最前線基地として大変有名で、諸研究設備とダイビング用の施設がよく整備されていることと Dor House と呼ばれる立派な宿泊設備(約 20 名収容)もあるので、国内外を問わず、よく利用されている。日本からの利用も歓迎するとの Dr. Baranes の意向であった。利用の際は Dr. Baranes に連絡をとればよい。

なお IUI の隣りの Coral World 水族館は目もあやな多くの紅海のサンゴ礁性魚類を見ることができる大規模な水中観察塔を持ち、その他の施設もなかなか見応えがあり、充分世界の各地からやって来た魚類学者達を楽しませてくれた。

引用文献

- Ben-Tuvia, A. 1966. Red Sea fishes recently found in the Mediterranean. *Copeia*, 1966: 254-275.
Dor, M., 1984. CLOFRES. Checklist of the fishes of the

Red Sea. The Israel Academy of Sciences and Humanities, Jerusalem.

Por, F. D. 1978. Lessepsian migration. The influx of Red Sea biota into the Mediterranean by way of the Suez Canal. Springer-Verlag, Berlin.

(中村 泉 Izumi Nakamura)

増進会自然環境保全研究活動助成基金

1993 年度募集のお知らせ

1991 年 1 月に発足した『公益信託増進会自然環境保全研究活動助成基金』が、1993 年度の助成先を公募しています。募集要項や申請の手続き等詳しくは下記にお問い合わせください。なお、応募の締切りは 1993 年 5 月 31 日(月)(同日消印有効)となっております。

記

〒113 東京都文京区湯島 2-29-3

財団法人 自然環境研究センター内

公益信託 増進会自然環境保全研究活動助成基金事務局
Tel (03) 3812-1881

会 記・Proceedings

魚類学雑誌
40(1): 128-144, 1993

1992 年度日本魚類学会シンポジウム 『魚類の移動と回遊』

日時: 1992 年 10 月 2 日(金) 午前 10 時-午後 4 時 40 分

場所: 水産大学校 本館第一会議室

コンビーナー: 竹下貢二・山元憲一(水大校) +
藤田 龍(西水研)

趣旨説明

1. トラフグの性成熟と回遊

松浦修平(九大農)

2. スケトウダラの産卵回遊と群構造

手島和之(西水研)

3. バイオテレメトリーによる魚類の行動追跡

矢野和成(西水研)

4. 魚類の行動と呼吸機能

山元憲一(水大校)

5. 沖縄海域におけるエフキダイ類の移動について

海老沢明彦(沖縄水試)

6. 魚類の垂直移動について

小沢貴和(鹿大水)

総合討論

1. トラフグの性成熟と回遊

松浦修平

これまでの研究によると、トラフグは沿岸の潮流の速

い海峡や瀬戸の砂れき質の海底に産卵することが知られている（藤田，1988）。

日本各地におけるトラフグ天然卵の採集記録によれば、産卵床は潮流2-4ノット、水深10-30mの海底で岩礁が散在し、底質は粒径1-4mmの粗い砂が卓越し、底層水温は15-18°Cであることが共通している。

東シナ海・黄海におけるトラフグの資源生物特性と資源構造については、西海区水産研究所下関支所を中心にして1989年から研究が行われており、成熟特性に関する資料も整いつつある。春季、西日本沿岸域に来遊するトラフグは、主に黄海域から来遊したものであるとみられている。その様な移動・回遊と成熟生態との関係を調べるために、主に延縄漁業の漁獲物や操業状況及び標識放流・再捕などに関する諸資料に基づいて検討を行った。

成熟生態については、493尾（雌255尾；雄238尾）のトラフグの生殖巣標本を用いて生殖腺重量指数（GSI）の月別変化、組織学的成熟度判定基準の作成、成熟過程と卵径組成との関係などについて検討を行った。雄では11月から高いGSI値を持つものが出現し、雌では1月からGSIが増大し始め4月下旬にピークに達し、卵は成熟期に近づき卵径も1.1mmになる。

東シナ海・黄海のフグ延縄漁業は、秋季9月に始まり翌春4月に終わる。この間、漁場は朝鮮半島西方の黄海から次第に南下し、九州周辺海域に至る。この様な操業の経過は魚群の移動を示唆するものとみられる。秋季、黄海におけるトラフグの多くは、その生殖巣が未発達の状態にあるが、魚群の南下と共に成熟が進む。沿岸域では多くの個体の生殖巣は成熟期に達しており、性成熟が回遊と密接な関係にあると考えられた。

回遊との関係で雌雄別にその性成熟の特徴をみると、雄では黄海からの南下時には既に成熟を開始しているものも出現しているが、雌では南下後沿岸に向かう途中で成熟を開始し、産卵至適環境に出会って最終成熟に達し産卵する。このようにトラフグでは、雄の方が一般の魚類でみられるよりもかなり早くから繁殖の準備に取り掛かり、産卵場には遅くまで滞留し、繁殖成功に寄与しているのが特徴的であるといえよう。

田川ら（1989-1991）は、黄海及び東シナ海において秋季に3回及び冬季に1回標識放流試験を行った結果、秋季以降魚群が南下し、更に産卵期に向かって西日本沿岸域へ来遊することを示す19尾についての再捕資料を得た。これらは主として九州山口沿岸域で産卵期前後を中心にして再捕され、中には若狭湾、岡山県地先（各1尾）にいたるものもあった。この標識放流・再捕資料は、日本沿岸への産卵のための回遊を示す貴重な新知見であり、

トラフグの回遊生態解明のための重要な情報として注目される。長崎沖天然トラフグ成魚放流では、韓国西で再捕（長崎水試、1988）、また洛州島周辺海域と黄海との行き来を証明する再捕結果も得られており（岩征ら、1986；山口外海水試、1988）。更に福岡水産試験場による九州北岸域での春季の天然成魚標識放流試験によると、秋季朝鮮半島西岸沖での再捕があり（内田ら、1990）、成魚の回帰回遊性も認められている。

この他遠距離、内海から外海へ移動再捕された例としては、有明海で当才魚放流渤海湾奥で再捕（松清・矢野、1984）、瀬戸内海（弓削島）から唐津沖（国行・伊東、1982）へ移動再捕の記録などがある。

遊泳力においてさほど優れていると思われないトラフグが、なぜこの様な大回遊をするのかについては今後の研究に待たねばならないが、子孫を残すのに最も適した産卵場を親が選び回遊し、産卵後、索餌場へ回帰して次の産卵に備えるものと考えられる。今後は、産卵場の環境とともに索餌場の環境、特にトラフグの要求する餌料生物環境や水温環境などを明らかにして行くことが必要であろう。

2. スケトウダラの産卵回遊と群構造

手島和之

スケトウダラ *Theragra chalcogramma* は、北太平洋の大陸棚及び大陸斜面域に広く分布し、アジア側での分布は日本海南西部、三陸沿岸域からオホーツク海、千島列島、カムチャッカ半島、シベリア沿岸域を経てチュクチ海に達している。また、アメリカ側での分布はチュクチ海からベーリング海、アリューシャン列島水域、アラスカ湾、太平洋北東部（カナダ及び米国、ワシントン州海域）を経てオレゴン州南部にまで及んでいる。さらに、ベーリング海アリューシャン海盆には、まとまった集団の存在が知られている（Bakkala et al., 1986）。

本種は半底生性であるが、ベーリング海アリューシャン海盆では表層域で生活し、表層性魚種としての性格をもっている。アリューシャン海盆の公海域（international waters）は doughnut hole area と呼ばれ、ここでは中層トロール網を使用し表層性スケトウダラを対象とした漁業が、日本、韓国、台湾、中国、ポーランド、ドイツ等によって実施されている。

ベーリング海のスケトウダラについては、これまでの調査研究から体長組成、年齢組成、成熟状態、産卵など生物学的知見が得られ、それらの生物特性と回遊生態との関係も明らかになりつつある。特に、アリューシャン

海盆の表層性スケトウダラについては、米ソを中心とする関係国間で資源と管理に関する国際シンポジウムが、1989年にシトカ（米国、アラスカ州）で、1990年にハバロフスク（ソ連）で、さらに1991年にはシアトル（米国）で開催され、それらの生物学的知見が蓄積されている（NOAA Tech. Memo. NMFS F/NWIC-163, 1989; AFSC Proce. Rep. 91-06, 1991）。既往の知見によると、ベーリング海アリューシャン海盆のスケトウダラは5歳（体長40cm）以上の成魚で構成され、冬季（2-3月）には産卵集団として海盆の南東海域に移動し、産卵するとみられている。また、4歳以下の若鰯魚は陸棚域を中心に分布し、海盆地の親魚群とは異なる生活領域をもつと考えられる。

一方、我が国周辺ではスケトウダラの主要分布域は北海道海域を中心とする北部海域にあるが、日本海にもスケトウダラ群の分布がみられる（水産庁、1990）。日本海を北区（青森・石川県）と西区（福井・山口県）に分けると、北区での漁獲量は1975年以降6-9千トンで推移しているのに対し、西区では1981年以降減少傾向にあり、近年ではまとまった漁獲はほとんどみられない（水産庁、1990）。ところで、1989年11月から1990年2月にかけて、対馬東方水域（ $34^{\circ}30' - 35^{\circ}30'N$, $129^{\circ}30' - 131^{\circ}E$ ）において、山口県船籍の二そうびき沖合底びき網漁船によって約80トンのスケトウダラが漁獲され、その一部が下関漁港に水揚げされた。本水域での比較的まとまったスケトウダラの出現は近年では極めて珍しく、何らかの環境変動により、その分布域が南西方へ延長されたと想定された。測定の結果、下関漁港に水揚げされたスケトウダラは尾叉長40cm以上の個体によって構成されており、40cm未満のものはみられなかった。体長組成に関する限り、日本海南西部の個体群はアリューシャン海盆の表層性スケトウダラ群と似ており、これが日本海における表層性のスケトウダラの存在を想定させる最初の情報であった。しかし、日本海南西部のスケトウダラに関する資源生物学的知見は極めて断片的であり、その回遊、移動、生態についても十分に解明されてはいない。

ここでは、日本海南西部のスケトウダラについて、過去の知見に筆者らの最近の生物学的情報（手島ら、未発表）を加え、ベーリング海域のものと比較しつつ回遊について考察を行う。なお、冬季のアリューシャン海盆のスケトウダラの生物学的資料については、1988年12月から1989年2月にかけて筆者らが実施した水産庁開洋丸による表層性スケトウダラ資源調査結果の一部を使用した。また、夏季の日本海南西部のスケトウダラ資料については、西海区水産研究所下関支所底魚資源研究室が

1987年7月に実施したトロール調査結果の一部を使用した。

日本海南西部、アリューシャン海盆及び東部ベーリング海陸棚に分布するスケトウダラ群の生物学的特性は次のように要約される。

1) 体長組成：日本海南西部では、夏季及び冬季共に尾叉長は40-70cmの範囲にあり、40cm（推定3歳）以下の個体はみられなかった。さらに、夏季では雌（測定した158尾の内94%が雌）の体長は40-70cmであったのに対し、冬季の個体は雄では40-55cm、雌では50-70cmの範囲にあった。また、アリューシャン海盆地においても、体長は40-55cmの間にあり、40cm（4歳）以下の個体はほとんどみられなかった。一方、東部ベーリング海陸棚域では、5-70cm（0-20歳前後）までの個体群がみられた。

2) 産卵：日本海南西部では、12-1月に朝鮮東岸域（Gong and Zhang, 1986）、対馬東方の陸棚域において、アリューシャン海盆では、2-3月に海盆南東域において、さらに東部ベーリング海陸棚域では、4-7月に陸棚縁辺域において産卵を行う（Hinkley, 1987）。

3) 成熟状態：産卵期における卵巣の組織切片を観察した結果、日本海南西部及びアリューシャン海盆地ともに卵巣卵の発達過程は同様であった。

4) 飼生物：日本海南西部では、夏季ではイカ類と魚類が、冬季ではエビ類が主たる餌生物であった。また、東部ベーリング海陸棚域では夏季及び冬季共に40cm以上のスケトウダラの主たる餌生物は魚類（その内のほとんどがスケトウダラ）であった（Dwyer et al., 1986）。一方、アリューシャン海盆地ではオキアミが主たる餌生物であった。

5) 移動・回遊：アリューシャン海盆地では、5歳以上のスケトウダラ産卵群が海盆の北西水域から南東方向へ回遊し、海盆の南東域で2-3月頃産卵する。産卵後、スケトウダラ群は北西海域へ回遊するとされている。1-4歳までの若鰯群は陸棚域を中心に分布し5歳になると産卵群に加わるとされる。

日本海南西部における回遊経路については、韓国東岸域で南北回遊をするなど断片的に知られているのみである（Gong and Zhang, 1986）。冬季と夏季のスケトウダラ群は、40cm以上の個体から構成されていることなどから、日本海南西部のスケトウダラ成魚群の少なくとも一部は、アリューシャン海盆と同様に若鰯魚とは異なる生活領域をもっていると考えられる。冬季に対馬東方水域に出現したスケトウダラ産卵群の来遊経路に関しては、(1) 山陰沿岸域を南下した、(2) 韓国東岸域を南下し

た、(3) 日本海の中央部水域から南下した、の3つの経路が想定される。この内、(1)については、日本海の西区では近年まとまった漁獲がみられないことから、来遊経路としての可能性は極めて低い。(2)に関しては、朝鮮東岸域に産卵場並びに冬季の韓国東岸域に漁場が形成されることから、韓国東岸域に沿って南下した可能性はかなり高い。(3)については、若鰯魚とは異なる生活領域をもっていると考えられることから、対馬東方に出現したスケトウダラ群がアリューシャン海盆と似たような回遊生態をしており、日本海の中央部寄りを来遊経路として南下した可能性は高い。

これらのことから、日本海の沖合域にはベーリング海アリューシャン海盆地でみられるような表層性スケトウダラ資源が存在し、日本海の北東部と南西部を季節的に回遊し、12-1月頃南西部の陸棚域で産卵すると推察した。さらに、日本海南西部のスケトウダラ群については、夏季の調査で測定魚のほとんどが雌であったことから、水域によっては夏季に別々に棲息していた雌雄の個体群が、冬季に集団を形成し沖合域から沿岸域へ産卵のため回遊する可能性も示唆された。

3. バイオテレメトリーによる魚類の行動追跡

矢野和成

バイオテレメトリーは、動物の自然のままの行動生態ならびに生理に関する情報を遠隔にて入手する方法である。動物の行動や移動に関する情報は、目視等による観察を通して入手することができるが、これらの方法では多くの制約を受ける場合がある。例えば、魚類に関しては、それらの生活圏が観察者と異なる水圏であるために、自然界における行動観察が極めて難しくなる。また、漁獲状況、魚探記録解析あるいは標識放流調査からでは、魚類の行動・移動に関し、個体別の詳細且つ連続した情報や記録を収集できないという欠点がある。バイオテレメトリーによる魚類の行動追跡ではそれらの欠点を補い、これまで測定が困難であった連続した行動パターンの解析が可能となる。

現在、バイオテレメトリーの情報の伝送には超音波あるいは電波が利用されている。それらの発信および受信の方法の違いにより、超音波テレメトリーは、(1)トランスポンダー方式、(2)方位方式、(3)ソノブイ時間差方式の3種類に大別される。また、電波テレメトリーは、(1)直接計測方式と(2)人工衛星利用方式に区分される。超音波は水中での伝搬減衰が比較的小さいことから、魚類のように水中で生活する動物の情報伝送には超

音波方式が極めて有効である。一方、電波方式では人工衛星を利用して長期間にわたる追跡が可能であるが、電波は水中での伝搬減衰が大きいために、その対象はこれまで呼吸のために水面に浮上する海産哺乳類やウミガメ類、比較的浅海を遊泳する魚類、河川や湖沼などの比較的浅い淡水域に分布する生物等であった。バイオテレメトリーを利用した調査・研究で現在までに収集した魚類の行動生態に関する情報としては、(1)行動情報(移動、回遊、遊泳位置、遊泳水深、遊泳速度)、(2)周辺環境情報(水温、塩分、照度)、(3)生理情報(体温、呼吸数、心拍数、尾柄部振動数、胃内伝導度)等が列記される。

バイオテレメトリーを用いた魚類の行動生態に関する研究は、河川、湖沼、海洋の浅海域や深海域等の様々な環境状況で生活している軟骨魚類および硬骨魚類等、多くの種類を対象として実施され、多くの知見が収集されている。これまでに追跡調査を行った魚種としては、河川、湖沼の淡水域では、サケ・マス類、オオクチバス、カワカマス、コクレン、ハクレン等、海洋の外洋域では、サメ類、マグロ・カジキ類、サケ・マス類等、沿岸域やラグーン域では、サメ類、サケ・マス類、ヒラメ、ブリ、マダイ、ハマフエフキ、カサゴ等、さらに深海域ではサメ類があげられる。

これらのうち、淡水域に生息する魚類に関しては、主としてそれらの移動経路の解明を目的として行動追跡調査が行われ、多くの場合電波あるいは超音波発信器が使用された。また、コクレンとハクレンではソノブイ時間差方式による追跡が実施された(小長谷、1990)。一方、海洋での追跡調査は超音波発信器を利用して実施される場合が多い。次に、海洋における電波テレメトリー調査としては、人工衛星を用いた追跡がサメ類の大型種であるウバザメで行われた(Priede, 1984)。これは、本種が北半球では春から夏にかけて沿岸の表層付近を遊泳していることと、大型であるためフロート型の装着負荷の大きな発信器を取り付けることができたために、追跡が可能となった一例である。今後、人工衛星を用いた長期間にわたる追跡調査が、発信器の小型・軽量化や切り離し装置により一定の間隔でいくつかの発信器を順次浮上させ情報を伝送する方法等の機器の開発により、他の多くの魚種を対象として比較的容易に実施されると思われる。

バイオテレメトリーを用いた調査により、いくつかの魚類の水平および垂直の日周期移動が明らかとなっている。例えば、ヨシキリザメは、昼間には島の周辺水域で遊泳しているが、夜間にはさらに沖合域へ移動し遊泳することが究明されている(Sciarrota and Nelson, 1977; Landesman, 1984)。また、メジロザメの一種は、昼間に

はラグーンの外側の外洋域で遊泳しているが、夜間にはラグーン内へ移動することが解明された (Nelson and Johnson, 1980)。さらに、カツオ (Yuen, 1970) やキハダ (Holland, 1985; Holland et al., 1986) が、昼間には瀬やバヤオ付近に滞留しているが、夜間にはその場所を離れる等の日周期移動が明らかになった。メカジキは、昼間は深く潜水し時々表層に浮上してくるが、夜間には表層付近を主に遊泳する日周垂直移動が報告された (Carey and Robison, 1981)。また、ヒラメは、昼間には着底してほとんど移動しないが、夜間には離底して中層を遊泳することが観察された (柿元ほか, 1990)。

魚類がシャチやイルカ類のような外敵に遭遇した場合の逃避行動については、イシイルカに遭遇したシロザケが急激に潜行した後に海底付近にとどまる行動を示すことが明らかになっている (Yano et al., 1984)。また、同様な急激な潜行動は、ヒラメがイルカに遭遇した場合にも観察されている (柿元ほか, 1990)。このような行動の記録とその解析は、バイオテレメトリーを用いた調査によって初めて明らかとなった。

サケ類の母川回帰には嗅覚が重要な役割を持つことが、標識放流調査や電気生理学的手法を用いた調査で明らかになっているが、それが魚の実際の行動にどの様に関与しているかは不明であった。Yano and Nakamura (1992) は、母川回帰中のシロザケの嗅覚や視覚を喪失させた魚と正常魚の遊泳行動をバイオテレメトリーを用いて連続記録し、母川探索のために水平および垂直のジグザグ遊泳行動が重要な役割を持つことを示唆し、感覚器官と行動との関連性について検討した。

近年、深海潜水艇や ROV の発達により、深海域に生息している魚類の行動生態が徐々に解明されつつあるが、魚種別の移動や行動のパターンを連続して観察することは困難な場合が多い。深海性魚類の行動生態研究に関しては、それらの点から考えてもバイオテレメトリーを用いることは有効な研究方法のひとつである。しかし、深海性魚類のテレメトリー調査でこれまで成功例が報告されているのは、ツノザメ科に属するタロウザメ (Yano and Tanaka, 1986) とカグラザメ科に属するカグラザメ類 (Carey) による未発表資料、Nelson, 1990) に過ぎない。これらの研究により深海性魚類の遊泳水深と遊泳速度等が明らかになった。

以上がバイオテレメトリーを用いた調査のいくつかの事例である。これまでに使用されているテレメトリーシステムを総括すると、超音波を利用した調査船による追跡調査の長所としては、(1) 多種類の魚類で利用が可能であること、(2) 浅海から深海までの広い水域での利用

が可能であること、(3) 連続した情報が容易に入手可能であること等である。一方、短所としては (1) 船の大きさ、天候等により長期間の追跡が困難な場合があること、(2) 単船による追跡では、同時に複数の個体の追跡が困難な場合があること等である。また、ソノブイ方式での長所としては、(1) 船による追跡の必要がないこと、(2) 同時に複数個体の追跡が可能であること、(3) 連続した情報が入手可能であること等であるが、しかし、短所としては、(1) 調査水域が極端に限定されるので広範囲を移動する魚類には不向きな点等が上げられる。電波方式のうち特に人工衛星を利用した追跡調査での長所としては、(1) 長時間で広範囲の追跡が可能であること、(2) 複数個体、複数情報等の多くの情報が同時に入手できること等であり、一方、短所としては (1) 表層付近を遊泳する大型種かあるいは浅い水域にのみに生息している種類に利用が限定されること、(2) 追跡場所の緯度と衛星通過時間との関係で連続した情報を得ることができない場合があること等が考えられる。したがって、バイオテレメトリーを用いた魚類の行動調査を行うためには、以上のような点を総合的に判断して魚種別に最適な方法を検討し利用する必要がある。

最後に、バイオテレメトリー調査での問題点と将来の展望を述べる。これまでに行われてきた多くのテレメトリー調査は、船舶による追跡調査が主体で、熟練した追跡者が不可欠であり、追跡者の体力消耗等に問題点があった。今後はこれらの点を踏まえて、改良と省力化をはかり、初心者でも容易に使用できるテレメトリーシステムを開発すること、また追跡方法も母船式や複船式により追跡者の体力消耗を軽減する等の方式を導入すること等が考えられる。さらにシステムの高度化を計り大量のデーターを短時間で解析・処理する方法等も導入する必要がある。これの新方式の開発には、工学者と生物学者の相互協力が必要であろう。また、より多種類の魚類を使用し、自然環境下でそれらの行動を解析するための詳細な情報を得ることは、魚類の行動研究のためには重要な課題である。バイオテレメトリーを利用するによる魚類の行動生態の詳細な情報解析のためには、発信器の小型軽量化と寿命の長期化、複数情報の同時入手や群泳魚種での群内の複数個体間の遊泳関係等の情報の同時入手、さらには ROV 等のような他の観測機器との同時使用による詳細な情報の入手等が考えられる。以上のべたようなことが現実的になれば、バイオテレメトリーを用いた調査は、魚類の行動生態を究明するためにも今後益々有効な手段になると確信する。

4. 魚類の行動と呼吸機能

山元憲一

魚類が行動をする場合には、常に酸素を外呼吸器官より体内に取り入れ、血液で運び、各組織へ渡す必要がある。環境水の酸素飽和度が低下して水中より十分な酸素量を摂取できない場合や、激しい運動のために急激に酸素要求量が増大した場合には、組織での酸素欠乏が生ずる。この時、生理的には、酸素欠乏に耐えるか、あるいは血液の酸素運搬能力を増大させるなどの方法が考えられる。この際、魚の遊泳性の強弱によって対処の仕方に違いがみられる可能性がある。今回は、酸素欠乏に関連したいくつかの生理的特性について、遊泳性の強いブリと遊泳性の劣るコイとを比較することにより、傾向を把握し、さらに他魚種の結果からその傾向を検討した。

組織が酸素欠乏に陥った場合、循環血液のヘモグロビン濃度が上昇すれば血液の酸素容量が増加し、それだけ多くの酸素量が組織へ運搬可能となる。ブリでは、激しい運動をさせると脾臓が5分以内に収縮し、循環血液のヘモグロビン濃度が脾臓からの赤血球（ヘモグロビン）の補給によって44%増加した。コイでは収縮完了までに30分を要し、25%（雄）あるいは11%（雌）の増加を示した。実際に、ヘモグロビン濃度の増加にともなって、ブリでは動脈血の酸素含量が54%増加し、コイでは40%増加した。体組織は激しい運動の場合には直ちに酸素欠乏に陥るが、環境水の酸素低下の場合にはそれと異なり比較的長い時間をかけて酸素欠乏に陥ると考えられる。ブリの脾臓は短時間で収縮可能なことから急激な酸素欠乏に対処しうるであろう。一方、コイの脾臓は比較的長時間かけて収縮することからゆっくりとした酸素欠乏に対処していると考えられる。

安静にしている状態における動脈血の酸素分圧は、コイ（ 20.4 ± 2.7 mmHg）のほうがブリ（ 89.3 ± 7.3 mmHg）よりも低い。また、窒息死が始まる酸素飽和度は、コイ（ $10.9 \pm 2.0\%$ 、酸素分圧約17 mmHg）のほうがブリ（ $34.9 \pm 1.7\%$ 、約55 mmHg）よりも低い。環境水の酸素飽和度を徐々に低下させると、酸素消費量はコイでは安静にしている状態における動脈血の酸素分圧に相当する酸素飽和度までは酸素飽和していた状態での値を維持し、さらに低下させると徐々に減少する変化を示した。ブリでは窒息死が始まる酸素飽和度まではコイと同様にはほぼ一定の値を維持していたが、その後酸素消費量の減少する過程を示さずに直ちに窒息死した。これらのことから、コイは環境水の酸素低下の場合のように比較的長い時間をかけて体組織が酸素欠乏に陥るのに対処するのに適した

魚種であり、ブリは急激な酸素欠乏に対処するのに適した魚種であると考えられる。

次に、他魚種（15種）と比較すると、コイ、ワタカ、ウグイ（コイ科魚類）では収縮に要する時間が長く、脾臓から補給されるヘモグロビン量がいずれも他の魚種より多い。しかし、同じコイ科魚類であるカワムツ、オイカワ、カマツカでは収縮に要する時間はハマチと同様に早い。このことから、収縮に時間を要する型の脾臓はコイ科魚類特有のものとはいがたい。

コイ、ワタカ、ウグイ以外の魚種ではハマチと同様に短時間で収縮が完了している。脾臓から補給されるヘモグロビン量は遊泳性の強い魚種（マアジ、ハマチ、アユ、オイカワ）では多く、遊泳性の弱くない魚種では少ない傾向が認められる。遊泳性の強い魚種であるアユおよびオイカワではブリと同様に低酸素下における酸素消費量の減少する課程を示さない。一方、遊泳性のさほど弱くない魚種では、カマツカを除いて、いずれもコイと同様に酸素消費量の減少する過程を示している。しかし、カマツカではハマチが窒息死する酸素分圧（約54 mmHg）より著しく低い程度（約20 mmHg）に低下するまで酸素飽和した状態での酸素消費量を維持していた。このことから、脾臓の収縮が早いことは遊泳性の強い魚種特有ではなく、かなり一般的な魚種で認められる現象であると考えられる。

以上のことから、コイのように比較的長時間かけて体組織が酸素欠乏に陥るのに対処可能な魚種（ワタカ、ウグイ）、ブリのように急激な酸素欠乏に対処可能な魚種（マアジ、アユ、オイカワ）、および急激な酸素欠乏に対してブリのように対処し、あわせて比較的長い時間をかけて体組織が酸素欠乏に陥るのに耐え得る魚種（ブルーギル、テラピア、ギギ、キュウセンなど）に大きく分けられそうである。

5. 沖縄海域におけるフエキダイ科魚類の移動について

海老沢明彦

フエキダイ科魚類は、フエキダイ属 (*Lethrinus*)、メイチダイ属 (*Gymnocranius*) を中心とする6属からなっている。沖縄県水試では、フエキダイ属、メイチダイ属について断片的に生活史解明に向けての調査を行ってきている。その移動は生活史の中で次の3つに分けられる。（1）産出された卵から浮遊仔魚期を経て着底に至るまでの間での移動、（2）着底後から成長に伴い生活域を拡大するための移動、（3）成魚分布域においての

産卵等のために集群、分散を繰り返す間での移動。このうち(1)については仔魚期における種同定が困難なため今まで black box の状態となっている。ここでは(2)はハマエフキについて、(3)はイソエフキについての調査結果を紹介したい。

着底から成長に伴う移動 ハマエフキの主産卵期は3月から6月で、幼魚はアジモ場に7月頃から20mm前後で着底し10月頃までそこに滞留する。その後藻場の外側に分布域を広げていくものの、1歳の後半までは沿岸域に滞留しその後徐々に水平・垂直方向に分布域を拡大していく。沖縄島北部海域で行われたハマエフキ天然1歳魚の標識放流からは、放流6ヶ月程度で最長10km程度の移動を示した個体が観察されている。また人工種苗当歳魚の標識放流結果からは放流後2-3年で大半のものは10km程度の移動にとどまっているものの、中には20km, 30km, 35km前後の移動を示した個体が観察されている。天然魚の水深帯別の体長組成は30m以浅では水深帯の増大に伴い体長組成が大型化しているが、30m以深では4歳魚以上が漁獲の中心となり特に目立った体長組成の変化は見られなかった。また沖縄島南部海域の40-80mの水深帯で行なわれた天然成魚の標識放流結果からは、放流197日後及び610日後での再捕でもほとんど移動していなかった。これらの結果から、ハマエフキは着底後2-4年の分布域を水平・垂直方向に拡大する時期に最も顕著な移動を示し、成魚の分布域に達した後はあまり顕著な移動はないものと考えられる。

他のエフキダイ科魚類の水深帯別体長組成では、アマミエフキは40-80m、サザナミダイ、シロダイに50-70m間で、それぞれ水深が深くなるにつれて体長組成が大型化することが確認されたが、ホオアカクチビ、ナガメイチでは体長組成の変化がみられなかった。天然親魚の標識放流-再捕結果でも、ホオアカクチビ、サザナミダイ、シロダイ、メイチダイは放流-再捕間ではほとんど移動を示さず、最も大きな移動を示した個体でも4km程度であった。これらの魚種は幼魚の着底場が不明であるため、生活史全体を通しての移動の論議は今後の調査の展開を待たねばならない。しかし、成魚の分布域においては、基本的には大きな移動はないと考えられる。

産卵のための移動 イソエフキはやや浅海性のエフキダイで水深50m程度を分布の限度とし、リーフ周辺に特に多く分布する。幼魚の着底場はハマエフキと同様アジモ場である。産卵は水深30m程度の産卵場に下り、産卵後再びリーフ周辺に戻ってくるとの情報が多くの漁業者から得られていた。そこで、この産卵に伴う移動の有無を確認するため、産卵期(3月下旬-6月下旬)

に種々の水深帯で漁獲されたイソエフキの生殖腺を組織学的に検査した。漁場水深は広範囲を1度に操業する追い込み網等水深を厳密に規定できない場合も多いため、単純にリーフ内、リーフ外に分けて解析した。成熟雌(第3次卵黄球期以上に発達した卵を持つ雌)はリーフ内外から得られたが、産卵雌(胚胞移動期-完熟期あるいは形成間もない排卵痕を持つ雌)はリーフ外からの漁獲にはほぼ限定された。退行中の排卵痕を持った雌もリーフ外からの漁獲にはほぼ限定されており、産卵はリーフ外で行われていると結論づけてよいと考えられる。また、産卵に関わり次のような事が明らかとなった。

1) 性比(雌/全体)がリーフの内外で大きく異なり、リーフ内では0.66-1と常に雌が多く出現したが、リーフ外では0.23-1とサンプリング毎に大きく異なる。リーフ外での性比の変動と産卵雌の出現に因果関係は見られなかった。

2) 生殖腺重量(第3次卵黄球期の卵巢に限定)と体重の関係をリーフ内外で比較すると、基本的には両者はほぼ一致するものの、リーフ内からは生殖腺重量が大きい方向にはずれる個体が多かった。

3) 多くのサンゴ礁性魚類(アイゴ類、ハタ類等)で旧暦リズムに基づいた産卵が確認されているが、イソエフキでは産卵雌及び排卵痕を有した雌の出現と旧暦リズムとの間には因果関係は観察されず、平均して3-4日に1度程度の頻度で産卵する。

イソエフキは、以上のことから次のような産卵に伴った移動を行っているものと考えられる。すなわち、産卵期前にリーフ周辺に分布していたイソエフキは、リーフ外の通常の分布域より深みに移動し産卵する。産卵は各個体が毎日行うわけではなく休止期間があり、この間に個体によってはリーフ内に移動し卵黄卵の蓄積を待った後、再びリーフ外の深みに移動し産卵に加わる。また、これらの移動は雌雄別で大きく異なることが予想される。

6. 魚類の日周性垂直移動について

小沢貴和

魚類のみならず水棲生物の日周性垂直移動(Daily Vertical Migration: DVM)は、湖などの淡水域を含む水圈全体に認められる幅広い現象である。その現象の内容は地域や生物により異なるが、魚類では外洋域で主に研究されてきた。ここではそれらの成果を総説した。

DVMの研究方法としてネット採集が一般的である。その場合の条件であるネット逃避がないことと、一定深

度での曳網を、Pearcy et al. (1977) は改造 IKMT で達成した。彼らの以下の主な結果は、他の多くの研究でも得られた（例えば、Badcock, 1970; Badcock and Merrett, 1976; Hulley and Prosch, 1987）。(1) DVM 種は非 DVM 種よりも種類数で少なく、個体数が多い；(2) 活発な DVM は 600 m 以浅で認められる；(3) DVM 個体と非 DVM 個体が種内に共存する；(4) 同一種の生息水深は幅広く、光照度は数桁の幅である。

音響機器を用いて Nash et al. (1989) は湾流の表層フロント域で 70 kHz 散乱層が 10°C 以下の水塊内に欠除することを示した。Roe (1983) は 3 照度層でのオキアミ類と魚類の採集尾数を比較し、それらが特定の照度に集中しないことを、Kinzer and Schultz (1985) は DSL に魚類が集中しないことを示した。Baja California と湾流域でテレメトリーを用いた大型魚メカジキの追跡は、DVM と水平移動およびそれらの変異を明瞭に示した (Carey and Robison, 1981)。

潜水艇での観察によって大半のハダカイワシ類が夜間表層で活発に遊泳し、昼間深層で不活発であること (Barham, 1970), ハダカイワシ類が他の生物と集群を作ること (Auster et al., 1992) などが報告された。

DVM 魚類を含む中層魚の生物量は、Gjosaeter and Kawaguchi (1980) によって全海洋に関して多くの魚類で推定され、その後もメキシコ湾産 *Lampanyctus alatus* (Hopkins and Baird, 1985), 同湾産 *Gonostoma elongatum* (Lancraft et al., 1988), 南大西洋産 *Maurolicus muelleri* (Kalinowski and Linkowski, 1983) などについて報告された。それらを概観すると一次生産量との対応が明瞭である (Gjosaeter and Kawaguchi, 1980)。

DVM 魚類が夜間表層で摂餌することは沖山 (1979) の総説で示されているが、生産性の高い湧昇域、例えば北西アフリカ沖では摂餌量の時間的ビーグルは認められなかつた (Samyshov and Schetinkin, 1971; Kinzer, 1982)。DVM 時の表層での摂餌によって深層へ運搬される有機物量は 25 トン/km²/日で (Marshall, 1979)，それは全窒素移送の約 21% に相当すること (Longhurst and Harrison, 1988) が推定された。McLaren (1963) が提唱した DVM による energy bonus は Swift (1976), Hopkins and Baird (1985), Dawdowicz and Loose (1992) 等によって実験的に、Wurtsbaugh and Nevermann (1988) と Clark and Green (1991) によって最適同化水温の面から指摘された。

一方、DVM の意義が避食であることが水温差のない紅海での DVM (Dalpadado and Gjosaeter, 1987), 人口統計的モデル (Frost, 1988), 捕食者量と移動距離の相関

(Bollens and Frost, 1989) など多方面から指摘された。

DVM の数学的モデルが餌の最適利用 (Enright, 1977), 避食 (巖佐, 1983), 進化的安定戦略 (Gabriel and Thomas, 1988) の面から考察された。特に Gabriel and Thomas の理論は DVM の種々な変異を説明し得る。

表層有機物の DVM による中層への運搬を軸とした遊泳層での捕食連鎖構造の模式図が Roger and Grandperrin (1976), 小沢 (1978) および Vinogradov and Tseitlin (1983) によって示された。それらに共通した弱点は中層性大型捕食魚ミズウオが DVM 魚を捕食しないことであるが (Haedrick and Nielsen, 1966; 小沢, 1978), 陸棚以深における底魚の主要餌魚が DVM 魚であることは多くの海域で示された (Gordon, 1979; Houston and Haedrick, 1986; Ozawa and Zinno, 1988)。

1992 年度第 3 回役員会

1992 年 11 月 4 日 (火)、於 東京水産大学資源育成学科会議室。出席者：岩井、上野、高木、新井、松浦、谷内、馬場、佐野、宮、富永、丸山、藤田。

- 前回議事録の確認。
- 報告事項 会長：水産大学校で 10 月 2 日に開催されたシンポジウム「魚類の移動と回遊」は約 70 名の参加者があり、盛会であった。編集：39 卷 3 号から編集主任が多紀保彦氏から宮 正樹氏に引き継がれた。39 卷 3 号は掲載論文 13 篇で 11 月 30 日に発行の予定。手持ち原稿 44 篇、編集作業は順調。会計：シンポジウムの会計報告。庶務：日本科学技術センターに今年度の研究発表講演要旨を寄贈した。学術会議水産学研連：水産学研連登録団体は 11 団体で委員の定数が 8 名のため、現状では 3 団体が委員を出せない。したがって、3 年ごとに委員を交代し、委員を出せなくなった団体はオブザーバーとして参加することになった。世界水産学会議の登録団体に学術会議水産学研連がなることに決まった。
- 1993 年度秋季シンポジウムの長崎大学での開催について、会長から関係者に依頼することになった。
- 学術会議水産学研連が世界水産学会議の登録団体となつたことに伴い、水産学研連に所属する本学会にも分担金 (\$186) の拠出要請があり、役員会で了承された。
- 魚類学雑誌の総索引 (富永・坂本・白井編) の原稿 (134 頁) が完成した旨、富永氏より報告が行われ、

その出版が了承された。総索引は魚類学雑誌第39巻増刊号(supplement)とすることとし、印刷部数は1,650部となるが、国際研究会議事務処理委員会で保管中の資金からの支出を同委員会に依頼することに決まった。

6. その他

1992年度第4回役員会

1992年12月2日(水)、於 東京水産大学資源育成学科会議室、出席者：岩井、沖山、上野、高木、新井、谷内、馬場、佐野、宮、丸山、河野、藤田。

1. 前回議事録の確認。
2. 報告事項 会長：1993年度秋季シンポジウムの開催を千田氏(長崎大学)に打診した結果、了解が得られた。魚類学雑誌の総索引が完成した。編集：39巻3号を11月30日に発行した。39巻4号には17篇を掲載、2月15日に発行の予定。手持ち原稿51篇。庶務：長期会費滞納者の登録抹消手続きを終えた。
3. 1993年度年会について：年会の講演要旨の編集業務担当の河野氏(東京水産大学)を交えて、作業の進捗状況や今後の予定について打ち合せた。また、評議員会、総会の議題について検討した。
4. その他

1992年度第5回役員会

1993年2月3日(水)、於 東京水産大学資源育成学科会議室、出席者：岩井、沖山、上野、新井、谷内、松浦、佐野、宮、丸山、河野、藤田、山本(学会事務センター)。

1. 前回議事録の確認。
2. 報告事項 編集：39巻4号に17篇を掲載、2月15日に発行の予定。手持ち原稿43篇。
3. 1993年度年会について
 - 3-1. 研究発表、評議員会、総会等の運営について、講演要旨編集担当者を交えて検討した。
 - 3-2. 後藤氏(北海道大学)から申し出のあった学会時のサテライト研究集会の開催(3月29日午後開催；テーマ：日本産フナ属の分類と系統進化)を了承した。
4. 魚類学雑誌39巻以後の総索引や表紙の体裁の変更などについて、意見の交換が行われた。

5. その他

日本学術会議だより No. 28 (1993年3月)

日本学術会議の第15期活動計画の大きな柱である『学術研究の国際貢献の重視』の具体的方策の一環として、『アジア学術会議(仮称)』の開催が平成5年度の予算によって実現することとなった。

その他平成5年度予算では、国際分担金の25団体に対する単価アップが認められ、国際会議の国内開催費については、アジア社会科学、植物科学、太平洋学術、電波科学、純粹・応用物理学、気象・水文、の6国際会議の開催を予定している。また、世界各地で開催される学術関係国際会議への代表派遣や二国間交流に必要な経費が計上されている。

1993年度年会

1993年度年会が1993年3月30日(火)から4月1日(木)にかけて国立科学博物館分館で行われ、以下の会合があった。また、3月29日(月)の午後にサテライト研究集会『日本産フナ属魚類の分類と系統進化』(コンビナー：後藤 晃氏)が開催され、およそ50人が参加して活発な論議が行われた。

1. 1993年度第1回評議員会

3月30日の15:00から17:00にかけて32名(評議員とオブザーバー)の出席のもとで評議委員会が行われ、中坊徹次氏が議長に選出された。議題は以下のとおりであった。1)会長挨拶、2)1992年度会務報告、3)1992年度編集委員会報告、4)1992年度決算報告・同監査報告、5)1993年度予算(案)、6)日本学術会議に関する報告、7)その他。

以上の議題について報告と討議が行われた。2)については、この1年間の会務においては、東京以外の役員のことも考慮して、従来より役員会の回数は減らしたが、活動そのものは活発に行われていることが報告され了承された。3)編集委員会の活動については、昨年4月から新しい編集委員会体制となり、論文の編集作業が以前より速やかに行われるようになったこと、編集幹事であった多紀保彦氏の代わりに河野 博氏を新たに編集幹事とすることが報告され、了承された。4)と5)の決算と予

会記・Proceedings

算は原案どおり了承された。6) の日本学術会議に関する報告は動物研連は新井良一氏、水産研連は谷内 透氏によって行われた(下記参照)。7) 魚類学会秋季シンポジウムは10月15日に長崎大学で開催される予定である旨、千田氏から報告があった(コンビーナーは千田哲資氏と入江隆彦氏)。シンポジウムのタイトルは『東シナ海および隣接海域の魚類相とその成立』岩井 保氏から国際魚類研究会議事務処理委員会に関する報告があった。委員会は3月30日の12:00から13:00に開催され、以下のことを決定した。委員会を解散し、委員会が管理している手持金は魚類学会の会計に繰り入れること、ブロシーディングスの残部に関する契約を学会事務センターと魚類学会会長とのあいだで新たに契約すること。評議委員会はこれらについて了承した。編集委員会から魚類学雑誌の表紙改訂に関する提案が行われた。熱心な論議が行われたが、さらに検討を必要とするため、今後、役員会や編集委員会で抜本的に案を検討することになった。また、当面は刊行助成費申請ページ数との関係や論文出版までの待ち時間短縮のため、現在の二段組の目次のままで裏表紙も目次に使用することになった。

1992年度日本学術会議に関する報告 動物科学研究連絡委員会(第4部、生物科学): 1992年度は3回開催され、以下の活動が行われた。1) 事業: 平成4年度公開シンポジウム『昆虫の本能はどこまでわかったか』を1992年5月30日(土)に国立科学博物館本館で開催した。平成5年度公開シンポジウム『動物の系統進化・最近の話題: 分子と形態の対話』は1993年6月5日(土)に国立科学博物館本館で開催することが決まった。2) 要望: 国家公務員採用I・II種試験の区分に生物学を加えることについての要望書を関係各省庁へ提出することになった。3) 検討事項: 進化系統広域大学院構想、教育生物用語選定、動物学資料のリストアップ、動物科学将来計画、科学研究費の審査方法の改善についての具体案、などである。とくに広域大学院について、動研連委員長丸山氏(動物)と東大教授岩瀬氏(植物)を中心に準備が進められているが現段階では具体的な構想を報告するに至っていない。

水産学研究連絡委員会(第6部、農学): 1) 本年度は合計4回の水産学研究連絡委員会(水産研連)を開催した。2) 第16期水産学研連の委員配分について審議し、合意案を時期委員会に申し送ることにした。なお、この案によれば第17期では日本魚類学会はオブザーバー参加となる。3) 前年度検討した科学研究費補助金の審査委員候補の推薦依頼先を水産学研連とした。なお、当面日本水産学会に審査委員候補の推薦を再依頼する。また、分科

『境界農学』細目(生物資源科学)にも水産学研連は畜産学研連と組んで審査委員候補を推薦する予定である。4) 日本学術会議主催のシンポジウム『地球環境と水産業—地球上にやさしい海の利用』が8月7日に開催され、166名の参加を得て盛会であった。なお、本シンポジウムの骨子は恒星社厚生閣から出版の予定である。また、1993年度にも同様な趣旨のシンポジウムが企画されている。

2. 1993年度第1回編集委員会

3月30日の13:00から15:00にかけて編集委員全員(13名)が出席して、表紙の改訂、和文誌と英文誌の創刊、年回の地方開催などについて検討した。

3. 1993年度第1回総会

3月30日の12:45から13:30にかけて出席者45名のもとで議長に中坊徹次氏を選出し、以下の議案が報告された。1) 会長挨拶、2) 1992年度会務報告、3) 1992年度編集委員会報告、4) 1992年度決算報告・同監査報告、5) 1993年度予算、6) 日本学術会議に関する報告、7) その他。

4. 研究発表会

会期中、第1会場、第2会場、展示会場に分かれて研究発表が行われた。今年度はプログラムに工夫をしたため、第1会場と第2会場の混雑状況は若干改善された。参加者は計304名、研究発表は下記の100題であった。

Papers Presented at the 26th Annual Meeting, 1993

(March 31-April 1, 1993)

Poster Session

- Matsuura, K.: Computerization of the fish collection in the National Science Museum, Tokyo.
Yatsu, A.: Latitudinal variation of epipelagic fish community in the high seas of the South Pacific.
Yoo, J.-M., Y.-U. Kim, J.-K. Jeon and H.-S. Kwak: Distribution of fish larvae in the south sea of Korea in Autumn.
Uyeno, T.: On undescribed fossil sharks of the Hexanchidae and Lamnidae from Japan.
Maruyama, T. and K. Sota: Longitudinal distribution and micro-habitat of *Cottus pollux* and *C. kazika* in the River Takeno, Hyogo Pref.

- Tominaga, Y., K. Sakamoto and K. Matsuura: Morphology of posterior part of gasbladder.
- Hara, M., Y. Tsukamoto, M. Okiyama and T. Sakamoto: Electron microscopic study on the spermatogenesis and spermatozoa of the ribbon fish, *Trichiurus lepturus*.
- Sakamoto, K. and T. Uyeno: Paleontological summary of flatfishes from Japan.
- Kakuta, I., D. Kitagawa, M. Nomura and O. Odawara: Elemental composition of otolith of Japanese flounder, *Paralichthys olivaceus*.

Systematics & Evolution

- Asahida, T. and H. Ida: Karyological study on some elasmobranchs that have no anal fin.
- Yabumoto, Y., Y. Okazaki, H. Ikeuchi, T. Kamei and T. Nagashima: Upper Cretaceous shark teeth from Shishijima, Kagoshima Prefecture, Japan.
- Goto, T., H. Fujino, K. Nishida and K. Nakaya: Internal morphology of whale shark, *Rhincodon typus*, with comments on its phylogenetic relationships.
- Kitamura, T. and A. Takemura: Electrophoretic analysis of squaloid sharks.
- Shirai, S. and T. Uyeno: An undescribed fossil skate from the Late Cretaceous of Lebanon.
- Sato, Y.: Methodology of evolutionary classification: a case of clupeoids.
- Sawashi, Y. and M. Nishida: The distribution and genetic differentiation of Ryukyu-ayu *Plecoglossus altivelis ryukyuensis* in Amami-ohshima Island.
- Miya, M.: An undescribed species of *Cyclothona* (Gonostomatidae) from the Southern Ocean, with comments on its distribution pattern.
- Doi, A. and Y. Taki: Ichthyofauna of Tonle Sap, Cambodia.
- Okazaki, T., T. Kobayashi and S.-R. Jeon: Genetic divergence in the forms of cyprinid genus *Opsariichthys* between Japan and Korea and their possible dispersal route.
- Ueda, T. and H. Onozaki: Karyological characteristics of hybrids between female rose bitterling and male Kyushu rose bitterling.
- Akai, Y. and R. Arai: A Chinese bitterling *Acheilognathus lanchiensis*, a senior synonym of *A. meridianus*.
- Hasebe, Y., E. Yamaha, A. Goto and F. Yamazaki: Population structure of the triploid funa (*Carassius* spp.), analysed by the methods of scale transplantation and mtDNA RFLPs.
- Sakai, H.: Mother species of *Tribolodon* hybrids judged by RFLP analysis of mtDNA.
- Nakajima, T. and H. Yamasaki: Temporal and spatial distributions of fossil cyprinids in East Asia and their paleogeographic significance.
- Watanabe, K. and H. Maeda: Taxonomic reexamination of two forms of the bagrid catfish, *Pseudobagrus au-*

- rantiacus*.
- Kobayakawa, M. and S. Okuyama: Fossil *Silurus* from Pliocene Kobiwako Group.
- Endo, H. and K. Amaoka: Monophyly and relationships of the rockling and the phycid hakes.
- Uwa, H., K. Naruse, F. Tungka, E. Reppie and B. Soeroto: Distribution and relationships of ricefishes and relatives suborder Adrianichthyoidei in Sulawesi.
- Christian, N. and K. Amaoka: Phylogeny of Zeiformes.
- Higuchi, M., R. Tamura and A. Goto: Relationship between the anadromous and freshwater forms of threespine stickleback (*Gasterosteus aculeatus*) in Japan.
- Tomizawa, Y., M. Nagoshi and S. Mori: Geographic variation of the three-spined stickleback (*Gasterosteus aculeatus*) in Japan and Korea.
- Takata, K. and H. Takahashi: Comparison of larval development and growth among three species of ninespine sticklebacks, *Pungitius*, in Japan.
- Tsukamoto, Y., M. Hara, M. Okiyama and T. Haryu: Variation of pelvic skeleton in a nine-spine stickleback, *Pungitius pungitius tymensis*.
- Murai, T. and T. Nakabo: The morphologic comparison of *Scorpaena hatizyoensis* with *Sebastapistes mauritiana*.
- Yoshimura, N. and K. Amaoka: A systematic review of *Sebastes vulpes* species complex in the subgenus *Neohispansicus* (Family Scorpaenidae).
- Shinohara, G.: Zoogeography of the genus *Hexagrammos*.
- Sakashita, M.: Classification of two platycephalid species of *Cociella*.
- Muto, F., M. Yabe and K. Amaoka: An undescribed species of *Artediellus* (Cottidae) collected from the Pacific coast of southern Hokkaido, with its larval features.
- Yokogawa, K.: Morphological and genetic differences between Japanese and Chinese sea bass.
- Mogi, M. and K. Fujita: An undescribed pomfret of the genus *Brama* collected from the Coral Sea.
- Sakai, K. and T. Nakabo: A review of *Kyphosus gibsoni* Ogilby (Kyphosidae) from Australia.
- Shimokawa, T. and K. Amaoka: Comparative morphology of pectoral fin in the cirrhitoid fishes.
- Yoshida, T. and Y. Dotsu: Taxonomic study on *Luciogobius koma* and *L. ama* with a new relative species.
- Kimura, S. and H.-L. Wu: An undescribed goby of the genus *Eutaeniichthys* collected from southern China.
- Shibukawa, K. and Y. Taki: Geographic variation of the gobiid fish, *Acanthogobius lactipes*.
- Amaoka, K., E. Miura and J. Rivaton: Two undescribed species of the genus *Tosarhombus* collected from the waters around New Caledonia (Pisces: Bothidae).
- Utsugi, K. and Y. Taki: Tooth morphology of the genus *Pleuronectes*.
- Kijima, A. and J.-Y. Park: Genetic divergence and variability estimated by RFLP analysis of mtDNA between *Limanda herzensteini* and *L. yokohamae*.

Yamashita, S. and O. Okamura: Phylogeny of acanthuroid fishes and the related groups.

Vidhayanon, C.: An undescribed species of the goby genus *Rhinogobius* from the Mekong River of northern Thailand.

Ecology & Behavior

Tanaka, S., R. Isozaki and W. Oyama: Sperm storage in the nidamental gland of the frilled shark, *Chlamydoselachus anguineus*.

Nakaya, K.: Identification of the shark involved in the fatal shark attack at Matsuyama, and other shark attacks in Japan.

Yano, K., K. Mochizuki, O. Tsukada and K. Suzuki: Biological aspects of squaloid shark, *Trigonognathus kabeyai* from Kumano-nada, Japan.

Nishida, K. and H. Fujino: An ecological study on the dasyatid stingray, *Dasyatis violacea*.

Sakata, K.: Feeding behavior of yamame, *Onchorhynchus masou masou* in mountain streams of the Kuma River.

Shimoda, K., S. Nakano and S. Yamamoto: Occurrence of land-locked populations following construction of erosion controlling dams.

Nakamura, T.: Ecological studies on iwana and yamame in the Kinugawa River system—Utilization of small tributaries through their breeding seasons.

Ohkuma, K.: Growth of masu salmon, *Onchorhynchus masou*, of the Shiribetsu River, estimated from scale analysis—Relationship between smolt size and adult size—

Kitano, S., K. Maekawa and S. Nakano: Spawning behavior of bull char in a mountain stream in Montana, USA.

Ide, K. and M. Nagoshi: Interspecific relationship between the young of bull char (*Salvelinus confluentus*) and brook char (*Salvelinus fontinalis*).

Iguchi, K. and K. Ikuta: Sexual difference in dominating process among immature ayu, *Plecoglossus altivelis*.

Maekawa, K., K. Iguchi and O. Katano: Spawning behaviour and reproductive success in male Japanese minnow, *Pseudorasbora parva*.

Katano, O. and K. Maekawa: Regulation of the number of eggs by female Japanese minnow, *Pseudorasbora parva*.

Ashiwa, H.: Comparative study among 2 types of *Zacco temminckii* in relation to their feeding style.

Ishinabe, T., K. Mochizuki, K. Yamashita, H. Mase, Y. Akai and N. Suzuki: Reproductive behaviors of *Tanakia tanago* in an aquarium I. Territoriality and aggressive behavior.

Ishinabe, T., K. Mochizuki, K. Yamashita, H. Mase, Y. Akai and N. Suzuki: Reproductive behaviors of *Tanakia tanago* in an aquarium II. Courtship and spawning behavior.

Kanamoto, Z.: On the ecology of *Pleurogrammus azonus* of Hyotan-guri in the Sea of Japan.

Kurita, Y., M. Sano and M. Shimizu: Quantitative patterns of filial- and heterocannibalism by *Hexagrammos agrammus*.

Goto, A. and M. Shindo: How does a male of *Cottus hangiongensis* introduce the females to his nest site?

Munehara, H.: How to copulate in no-penis sculpins.

Hayakawa, Y., H. Munehara and K. Shimazaki: Reproductive behavior of Gilbert's Irish Lord (*Hemilepidotus gilberti*) in the aquarium.

Iwatsuki, Y., K. Tashiro and T. Hamasaki: Distribution and fluctuations in occurrence of the Japanese centropomoid fish, *Lates japonicus*.

Nakai, K. and H. Kumejima: Utilization of brooding sites by reproductive males in largemouth bass and bluegill (Centrarchidae), in Lake Biwa, central Japan.

Okuda, N. and Y. Yanagisawa: Paternal filial cannibalism and early termination of reproduction in the cardinal fish, *Apogon doederleini*.

Hioki, S. and K. Suzuki: Sex succession from male to female in three protogynous angelfishes belonging to the genus *Centropyge*.

Yamashita, A., K. Koike and A. Hattori: Social structure and gonad histology of the anemonefish, *Amphiprion ocellaris*.

Noda, M., K. Gushima and S. Kakuda: Distribution of refuges and sleeping sites as determinants of the size and shape of home range of *Chromis chrysurus*.

Sano, M.: Foraging activities and diets of males and females in the harem sandperch *Parapercis polylepis*: foraging-time minimizers or maximizers?

Sunobe, T.: Reproductive ecology of the elegant blenny *Omobranchus elegans* in Maizuru Bay.

Kuwamura, T., Y. Yogo, Y. Nakashima and N. Mizushima: Sex change in both ways among coral gobies, *Gobiodon* spp.

Kawase, Y. and A. Nakazono: Comparison of spawning site and egg-tending among four species of monacanthid fishes.

Yamahira, K.: Timing of spawning and its regulating factor of a puffer, *Takifugu niphobles*.

Kanda, M. and K. Yamaoka: Ecomorphological study on dentition of rock dwelling marine herbivorous fishes.

Kanda, T. and S. Yoshida: Fishes utilizing waste cans and bottles in the sea.

Early Life History

Kinoshita, I., K. Yoseda and T. Yamamoto: Occurrence of the eggs, larvae and juveniles of the Pacific cod, *Gadus macrocephalus* in the sea around Notojima.

Okabe, K.: Larval and juvenile fishes collected by light-sampling at Jogashima Island.

Hayashi, H., Y. Kubo and H. Asano: Embryonic development and larvae of two apodal fishes, *Ariosoma anagooides* and *Mystriophis porphyreus*.

- Morioka, S. and A. Ohno: High starvation tolerance of milkfish *Chanos chanos* larvae occurring in the surf zone.
- Nagasawa, T.: Planktonic larvae and pelagic juveniles of the fox jacobeeper, *Sebastes vulpes*.
- Kato, M. and H. Kohno: Sillaginid juveniles occurring in the surf zone along Panay Island, the Philippines.
- Lee, B.-I., S. Ogawa and Y. Taki: Transition patterns of nutrition sources in three species of the genus *Seriola*.
- Okabe, K., Y. Iwatsuki and K. Hirano: Differences of three gerrid juvenile fishes after settlement.
- Wakimoto, H. and K. Amaoka: Occurrence of juveniles of two bathymasterid species from Hokkaido, Japan.
- Okiyama, M.: Modes of eye migration in pleuronectiform metamorphosis.

Physiology & Development

- Oka, S., A. Chiba and Y. Honma: Immunohistochemical examination of peptidergic innervation on the caudal neurosecretory system of the fishes.
- Ohta, T., T. Mizuno, M. Mizutani and M. Matsuda: IMP-distribution of spermatozoa in some freshwater fishes.
- Chiba, A., Y. Honma and T. Oka: Localization of neuropeptide Y(NPY)-like immunoreactivity in the brain and gut-pancreatic system of the white sturgeon, *Acipenser transmontanus*.
- Takeuchi, K.: Circular swimming elicited by micro-injection of GABA-ergic agonists and antagonists into the posterior thalamus in the medaka, *Oryzias latipes*.
- Uehara, K., Y. Iwatsuki and M. Endo: Vertebral anomalies of lutjanid fishes in Miyazaki.
- Suzuki, N.: Adaptive skin structure for a terrestrial habit of subtropical fishes, *Andamia tetradactylus* and *Alticus saliens* (Blenniidae).

5. 懇親会

3月31日の18:00から20:00にかけて行われた。事前申込制が浸透してきたため、ほぼ適正な人数で開催された。

6. 評議員会・総会資料抜粋

会員数 (1993年3月4日現在)			
	国 内	国 外	計
個人会員	920 (+7)	214 (+3)	1134 (+10)
名譽会員	4 (-1)	1	5 (-1)
団体会員	74 (+5)	—	74 (+5)
賛助会員	4	—	4
購 読	96 (-14)	121 (+2)	217 (-12)
寄 贈	9	10	19

() 内はこの1年間の増減数

個人会員数及び入退会者数の推移

年度	国 内			国 外			退会 処分
	会員数	入会	退会	会員数	入会	退会	
87	892	30	31	196	8	4	0
88	888	49	27	202	13	4	21
89	898	54	26	202	8	4	20
90	918	46	37	210	10	3	7
91	913	30	12	211	8	1	17
92	920	47	26	214	5	3	7

会員数は3月上旬のもの、入退会数は3月末日に集計しているので、各年度の入会者数と退会者数の差引と会員数の増減とは必ずしも一致しない。

第39巻の掲載論文内訳
 (総頁数: 439頁; 掲載論文数: 51)

号数	分類	生態	仔稚魚	遺伝	生理・組織	備考
1	6	2	3	0	2	
2	6	0	0	3	0	和文1
3	5	2	2	1	2	
4	9	5	1	2	0	和文1
計	26	9	6	6	4	和文2

投稿から論文出版までに要する時間 [37(1)-40(1)]

巻号	最短	最長	平均	1年以内の 出版論文数/ 掲載論文数
37(1)	10ヶ月	1年8ヶ月	1年1ヶ月	5/15 (47%)
37(2)	9ヶ月	1年6ヶ月	1年	9/15 (60%)
37(3)	7ヶ月	2年4ヶ月	1年1ヶ月	10/16 (63%)
37(4)	7ヶ月	2年11ヶ月	1年1ヶ月	12/17 (71%)
38(1)	9ヶ月	2年1ヶ月	1年1ヶ月	10/14 (71%)
38(2)	7ヶ月	3年5ヶ月	1年1ヶ月	9/15 (60%)
38(3)	7ヶ月	1年10ヶ月	1年1ヶ月	9/16 (56%)
38(4)	6ヶ月	2年6ヶ月	11ヶ月	10/14 (71%)
39(1)	7ヶ月	1年10ヶ月	1年	7/13 (54%)
39(2)	7ヶ月	3年2ヶ月	1年2ヶ月	5/9 (56%)
39(3)	4ヶ月	1年5ヶ月	9ヶ月	9/12 (75%)
39(4)	4ヶ月	3年4ヶ月	1年	11/17 (65%)
40(1)	5ヶ月	1年5ヶ月	8ヶ月	12/15 (80%)

日本魚類学会 1992年度収支決算
 (自 1992年3月1日 至 1993年2月28日)
 収入の部 (単位: 円)

科 目	1992年度 予 算 額	1992年度 決 算 額	予 決
会 費	7,265,000	7,940,451	-675,451
正会員会費	5,733,000	6,308,000	-575,000
団体会員会費	804,000	840,000	-36,000
賛助会員会費	80,000	80,412	-412
外国会員会費	648,000	712,039	-64,039
購 読 料	1,460,000	1,461,750	-1,750
国 内	720,000	720,000	0
国 外	740,000	741,750	-1,750
BACK NO. 収 入	200,000	73,140	126,860
広 告 料	120,000	180,000	-60,000
著者負担印刷代	600,000	645,800	-45,800
学 会 补 助 金	2,100,000	2,100,000	0
雑 収 入	500,000	233,034	266,966
入 会 金	40,000	53,000	-13,000
名簿積立金戻入金	0	0	0
会誌発行引当金	0	0	0
戻し入れ収入	525,000	525,000	0
計	12,810,000	13,212,175	-402,175
前 年 度 繰 越 金	4,063,500	4,063,500	0
合 計	16,873,500	17,275,675	-402,175

支出の部 (単位: 円)

科 目	1992年度 予 算 額	1992年度 決 算 額	予 決
会 誌 発 行 費	7,000,000	5,880,263	1,119,737
会 誌 編 集 費	0	0	0
会 誌 発 行 費	1,300,000	1,500,000	-200,000
会 員 会 员 費	600,000	604,095	-4,095
会 員 会 员 費	50,000	2,500	47,500
年 会 費	500,000	0	500,000
シ ン ポ ジ ュ ム 費	200,000	200,000	0
消 耗 品 費	50,000	2,664	47,336
通 信 費	400,000	291,409	108,591
諸 人 件 費	400,000	395,507	4,493
交 通 費	20,000	0	20,000
業 務 委 託 費	150,000	77,820	72,180
会 員 計 費	2,150,000	1,999,336	150,664
会 員 計 費	1,500,000	1,349,336	150,664
什 器 備 品 費	650,000	650,000	0
協 賛 金	50,000	0	50,000
雜 費	30,000	30,000	0
予 備 費	300,000	239,907	60,093
会 誌 発 行 引 当 金	50,000	0	50,000
名簿作成積立金	525,000	525,000	0
名簿作成積立金	150,000	150,000	0
計	13,925,000	11,898,501	2,026,499
次 年 度 繰 越 金	2,948,500	5,377,174	-2,428,674
合 計	16,873,500	17,275,675	-402,175

貸借対照表
(1993年2月28日現在)

(単位: 円)

借 方		貸 方	
科 目	金 額	科 目	金 額
流動資産		流動負債	
預け金	866,009	前受会費	122,800
小口現金	58,352	仮受金	353,490
未収入金	226,000	会誌発行引当金	525,000
立替金	728,103	名簿作成積立金	400,000
定期預金	2,400,000	次年度繰越金	5,377,174
金銭信託	2,500,000	前年度繰越金	4,063,500
		今年度剩余金	1,313,674
合 計	6,778,464	合 計	6,778,464

財産目録
(1993年2月28日現在)

(単位: 円)

資産の部	科 目	摘要	金 額
流動資産			
預け金	(財)日本学会事務センター	866,009	
小口現金	学 会 手 許 金	58,352	
未 収 金		226,000	
	広 告 料	135,000	
	著者負担印刷代	91,000	
立 替 金	学 会 誌 別 刷 代	728,103	
定 期 預 金	日本信託銀行銀座支店	2,400,000	
金 銭 信 託	日本信託銀行銀座支店	2,500,000	
合 計		6,778,464	

負債の部

科 目	摘要	金 額
流动負債		
前受会費		122,800
仮受金	年 会 準 備 金	353,490
会誌発行引当金		525,000
名簿作成積立金		400,000
合 計		1,401,290
繰越金		
科 目	摘要	金 額
前年度繰越金		4,063,500
今年度剩余金		1,313,674
合 計		5,377,174

1993年度予算
(自 1993年3月1日 至 1994年2月28日)

(単位: 円)

科 目	1992年度 決 算 額	1993年度 予 算 額
会員費	7,940,451	7,365,000
正会員会費	6,308,000	5,845,000
団体会員会費	840,000	840,000
賛助会員会費	80,412	80,000
外国会員会費	712,039	600,000
誌 説 料	1,461,750	1,363,000
国 内 外	720,000	648,000
国	741,750	715,000
BACK NO. 収 入	73,140	100,000
広 告 料	180,000	120,000
著者負担印刷代	645,800	600,000
学 会 补 助 金	2,100,000	2,100,000
雑 収 入	233,034	100,000
入 会 金	53,000	40,000
名簿積立金戻入金	0	0
会誌発行引当金戻し入れ収入	525,000	525,000
計	13,212,175	12,313,000
前年度繰越金	4,063,500	5,377,174
合 計	17,275,675	17,690,174
支出の部		(単位: 円)
科 目	1992年度 決 算 額	1993年度 予 算 額
誌 発 行 費	5,880,263	7,000,000
名簿作成費	0	0
編集発送費	1,500,000	1,800,000
役員会合費	604,095	600,000
シンボジウム費	2,500	50,000
消耗品費	200,000	200,000
通信費	2,664	50,000
諸印刷費	291,409	400,000
人件費	395,507	400,000
交際費	0	20,000
業務委託費	77,820	150,000
什器費	1,999,336	2,150,000
協賛費	0	50,000
雜費	30,000	30,000
予備費	239,907	300,000
会誌発行引当金	0	100,000
名簿作成積立金	525,000	525,000
計	11,898,501	13,975,000
次年度繰越金	5,377,174	3,715,174
合 計	17,275,675	17,690,174

会員異動 (1992.12.1-1993.2.28)

[REDACTED]

[REDACTED]

編集後記・Editorials

魚類学雑誌
40(1): 144-145, 1993

論文の出版までの待ち時間を少なくするためには、一つの号により多くの論文を掲載しなければなりません。今までの魚類学雑誌の表紙(目次)の体裁ですと、1号につき16, 17篇の論文のタイトルを載せるのが精一杯でした。とくに最近は、1論文あたりの著者数が著しく増えてきていますので、この問題は深刻になってきました。そこで、今号から思い切って、目次の短報と論文以外のセクションを裏表紙にもってくることにしました。こうすると、本論文だけで20篇近い論文を掲載できます。その結果、出版までの待ち時間が減りますし、目次の編集もしやすくなります。また、表紙にもゆとりがでてきて若干見やすくなると思いますが、いかがでしょうか。

さらに、図書紹介や会記等の論文以外のセクションも、黒線を使い、全体にめりはりをつけて見やすくする工夫をしてみました。好みもあるでしょうが、平板な印象を与えていたこれらのセクションが、より多くの読者に読まれ、より多くの投稿を迎えることができれば幸いです。

また、今号から“書評(Book Review)”と“図書紹介(New Publications)”を分けました。前者は従来の“図書紹介”と同等のセクションで、後者は近年出版された関係出版物を書誌情報と簡単なコメントで紹介するセクションです(イニシャルの署名入り)。新しいセクションですので、当面は編集委員の目についた出版物を掲載していくことになりますが、当然のことながら皆様の投稿も歓迎致します。また、新しい出版物があればこのセク

ションに掲載しますので、関係書籍を出版する側の方も、編集委員長宛てに出版物をお送りくださいれば、適宜紹介者を選択して、記事を掲載させていただきます。

魚類学雑誌第39巻では、下記の先生方に掲載論文のご校閲をいただきました。ここに厚く御礼申し上げます。

The editors of Japanese Journal of Ichthyology sincerely thank the individuals listed below who served as manuscript reviewers for those papers published in volume 39.

Kenneth W. Able, Masato Akazaki, Hirotoshi Asano, Mikio Azuma, Daniel M. Cohen, L. J. V. Compagno, William N. Eschmeyer, Kiyoshi Fujita, R. N. Gibson, Martin F. Gomon, Akira Goto, John J. Govoni, R. L. Haedrich, Toshiaki Hara, Graham S. Hardy, Antony S. Harold, Kiyotaka Hataoka, Yoshiaki Honma, Kazumi Hosoya, Edward D. Houde, Gordon J. Howes, Hitoshi Ida, Hajime Ishihara, Tomio Iwamoto, Patricia J. Kailola, Yoshihiko Kano, Osamu Katano, Akihiro Kijima, Shin-ichi Kikuchi, Izumi Kinoshita, Tetsuo Kuwamura, Jeffrey M. Leis, John G. Lundberg, Don E. McAllister, Pierre Magnan, Douglas F. Markle, Keiichi Matsuura, Masaki Miya, Shinsuke Morioka, Peter B. Moyle, Jørgen G. Nielsen, Genjiro Nishi, David L. G. Noakes, Akira Ochiai, Muneyuki Okiyama, Hiroshi Onozato, R. A. Patzner, Theodore W. Pietsch, Hiroshi Saito, Barry C. Russell, Kenji