

ゴリ集会「GORI '93」のご案内

本年のゴリ集会のご案内を申し上げます。

ゴリ集会のゴリとは四国、西日本ではハゼの仲間、日本海、金沢周辺におきましては、カジカの仲間と底棲の川魚を指す言葉です。ゴリ集会はゴリのなかのゴリ、ヨシノホリの研究者を中心とした研究会でした。ゴリ集会は、魚類学会等とは違った意味での自由な雰囲気の中、時には杯を重ねながらの闊達な討論を旨として20余回目を迎えようとしています。ゴリ集会の話題は通し回遊魚を主な対象としていますが、ゴリの他方の雄、カジカ類は言うに及ばずアユ、ウナギ、時にはエビの仲間まで、種分化、生態等についての広範な研究成果が提供されております。

さて、本年のゴリ集会は長良川で行います。巨大な人工構造物建設で揺れる長良川ですが、長良川河口堰完成を間近に、日本を代表する淡水魚、通し回遊魚の宝庫長

良川で本会を催しますのも一興かと存じます。

記

名称：GORI '93 (平成5年度ゴリ集会)

日時：1993年10月10-11日

開催場所：長良川健康センター(予定)岐阜市日野鈴虫
研究発表締切：9月25日

その他：参加申し込みはお早めに、当日も受け付けますが、味覚分類学研究セッション(サツキマス、ビワマス、etc.)は先着順です。なお、宿泊を希望する方は9月30日までにご連絡下さい。また、オブショナルツアーとして、10月12日にサツキマスの産卵観察会(郡上八幡町)を、10月9、12日に長良川ラフティングツアー(ゴムボート激流下り)を用意致しております。

問い合わせ先：〒502 岐阜市長良95中川マンション101
GORI '93事務局 新村安雄 ☎0582-95-3881

会 記・Proceedings

魚 類 学 雑 誌
40(2): 291-295, 1993

1993年度日本魚類学会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』

日時：1993年3月29日(月)13:00-18:00

場所：国立科学博物館分館

コンビナー：後藤 晃(北大水産)

今年の魚類学会年会の一環として、去る3月29日に上記のテーマで研究集会が開催された。この集まりは年々近くなって企画されたため、会員の皆様への案内が必ずしも十分ではなかったにも拘らず、およそ50名の参加をえて始まった。

開会挨拶の後、8名の方々から“フナの生物学”に関する、古い資料と最新のデータを交えての興味深い話題提供がなされた。その後、総合討論に入り、特に雌性発生といったフナの特異な生殖様式のマカニズム、およびそ

の分類のあり方と系統・起源に関して活発な意見交換が続いた。しかし、午後6時に会場のドアロックのために論議を十分尽くすことが出来ないまま、次回開催を約して閉会となった(なお、この論議はその後、駅近くの居酒屋での懇親会へと引き継がれ、8時すぎまで続けられた)。

ここでは、本研究集会の開催に際してご協力を頂いた岩井 保会長、また会場設営に尽力された松浦啓一編集委員長にお礼申し上げますと共に、その開催趣旨、およびプログラムと各話題の要旨を紹介する。

開催の趣旨：日本列島のフナ属魚類には、ギンブナ、キンブナ、ゲンゴロウブナ、ニゴロブナという和名の種あるいはそれより下位の分類群が生息することに関しては、おおかたの意見の一致をみている(中村, 1969; 谷口, 1989)。この他に、ナガブナ(中村, 1969; 谷口, 1975)、オオキンブナ(谷口, 1982)が自然分類群であるとする報告もあるが、これについては一致した見解に至っていないのが現状である。さらにその分類に関しては、1種とする説から3種とする説まで意見が分かれ、

各々の分類群の学名も確定したものとはなっていない。最近になって、何人かの方々がアイソザイムやミトコンドリア DNA の解析によって、ギンブナの3倍体が2倍体の祖先の雑種化により起源したことを、および3倍体が2倍体祖先から多起源的に派生したことを示唆するデータを示している。しかし、これらの結果はなぜか論文として公表されるには至らない場合が多いし、さらには日本産フナ属魚類全体の分類と系統関係を総合的に論じた報告も見あたらない。

フナ類は、“フナに始まりフナに終わる”という釣りの名言や、“小鮒釣りしかの川♪”と唄われたように、我々日本人には最も親しみの深い淡水魚の一つでありながら、また基本的な生物学的知見が公になっていないように思われる。

そこで、これまでフナ類の研究に手を染めた研究者の方々に集まって頂き、形態学、分類学、発生学、分子進化学などの諸立場から、フナ学の“昨日、今日、明日”を語り合い、情報交換を含めた今後の研究ネットワークづくりの基礎と、問題解明のための意見交換の場となることを期待して、本研究集会を企画した次第である。

プログラム

1. 研究材料としてのフナ

小野里 坦 (養殖研)

2. フナ類の倍数性に関する遺伝学的考察

谷口順彦 (高知大農)

3. 3倍体雌性発生ギンブナをモデルにしたベテロ接合体クローン魚の作出について

張 峰 (東大水)

4. 三倍体ギンブナにおける雌性発生の維持機構

山下正兼 (基生研)

——中休み——

5. キンブナとギンブナの複雑な関係

酒泉 満 (都臨床研)

6. mtDNA および鱗移植法からみたフナの集団構造

長谷部 優 (北大水)

7. mt-DNA の RFLP からみた日本産フナ属魚類の類縁とギンブナの多系統的発生

岡崎登志夫 (養殖研)・小林敬典 (東大海洋研)・奇藤憲治 (京大農)

8. 日本産フナ属魚類の分類学的再検討

細谷和海 (養殖研)

1. 研究材料としてのフナ

小野里 坦

日本産フナには倍数体が存在し、それらは雌性発生している。仔は母親の遺伝的コピーとなり仔同士も遺伝的に等しいクローンを構成することを鱗移植によって証明した。自然界でも出発点の異なる母親の子孫は、それぞれクローン家系を形成している。4倍体は3倍体の組織を受け入れるが逆は拒絶する関係のクローンが見いだされたことから、最初に $3n$ が出現し、次に卵が精子を受け入れて $4n$ が生じたものと思われる。距離的に離れた地域間で共通のクローンが見いだされていないことから、クローンの寿命はそれほど長くはなく、新しいクローンが現在でも2倍体から供給されている可能性がある。最近、中西らは同一クローンとみなしていた個体の間にも、長時間をかけて拒絶するものを見いだしており、サブクローンの分化を示唆している。実際、張らは雌性発生フナの卵にも染色体の対合がみられ、一部組換えの起こることを明らかにしている。山下らは、卵に進入した精子の核膜が消化されないことが精子を前核化させない要因となっていることを突き止めている。さて、フナを研究材料としてみてみると、フナの特性は種々の研究に有用である。1) 遺伝的均一性を利用した形質発現に関する研究、純系として一般の実験材料、放流時の世代を超えた遺伝的マーカーとして、2) 全雌性を利用した性分化、性転換の研究、全雌個体群放流時の生態系への影響解明等、3) 倍数性の増大に伴って細胞が大型化することを利用した(染色体数50のコイ科魚類に比較し、6倍体もしくは8倍体に相当する)微細細胞からなる組織の光顕レベルでの研究、4) 異種間交雑種に見られる減数分裂失敗の機構解明等、枚挙にいとまがない。

2. フナ類の倍数性に関する遺伝学的考察

谷口順彦

1. フナの筋しょう蛋白の電気泳動像には出現位置により区別される6本のバンドが観察された。これらのうち第2、第3および第4バンドは個体変異の出現様式から同一遺伝子座の対立遺伝子により支配される蛋白質であることが推定された。

2. 関東地方のキンブナ(2N)とギンブナ(3N)はそれぞれに特異な筋しょう蛋白の電気泳動像をそなえてい

る。西日本にも、関東のギンブナと同じ電気泳動像をそなえるオオギンブナがいる。オオギンブナは2倍体ギンブナと称されているものと同一物と考えられる。ギンブナもオオギンブナも雌雄比は1対1で、有性生殖の2倍体集団である。

3. 西日本系ギンブナの電気泳動像には、ギンブナやオオギンブナには見られない第2バンドがある。このフナは赤血球核の大きさから関東のギンブナと同じくほとんどが3倍体と判定され、それらのほとんど全てが雌であることから、雌性発生を行うと考えられた。

4. 3倍体ギンブナが2倍体系のフナを祖先種とする同質3倍体である可能性は考えられない。なぜなら、両者は互いに形態的に異なるからである。第2バンドをそなえるギンブナが3倍化したときの創始者の片方の親がギンブナとすれば日本にはもう一方の親となる種が見当たらない。また、人為3倍体は一般に不妊であることを考慮すると、再生産に有効な配偶子形成能力を備えた自然3倍体が発生するための特別機構の存在が示唆される。種間交雑が3倍体化の契機を与えたとすれば、その発生の時点は歴史的過去に遡る可能性が高い。

5. 3倍体ギンブナの配偶子形成において、相同染色体の対合が観察されているが、このことは姉妹染色体間の交叉により遺伝子の組み替え型が発生する可能性を示唆している。この場合、動原体の隣接部分では同祖接合が進み、動原体から離れた部分では異祖接合性が維持される。これは雌性発生集団における遺伝変異保有機構と考えられ、3倍体ギンブナの一腹子はクローンと呼ぶにふさわしくない可能性がある。

3. 3倍体雌性発生ギンブナをモデルにしたヘテロ接合体クローン魚の作出について

張 峰

本研究はギンブナにおける雌性発生機構を検討し、これと類似したシステムに基づくヘテロ接合体クローン魚作出法を開発し、優れた養殖用あるいは実験用の魚を作出することを目的とした。

ギンブナの卵形成過程の電顕および光顕観察を行うとともに、ゲル電気泳動法により親子間のアイソザイムパターンの変異を分析した結果、ギンブナ卵形成過程における第1減数分裂の前期に、相同染色体間の対合を示すシナプトネマ構造が観察され、さらに、親子間のアイソザイムパターンの比較から、ギンブナの相同染色体間に、対合・乗り換えが少なくとも一部で起こることを明らかにした。

3倍体雌性発生ギンブナの雑種起源説をもとに、3倍体交雑種 [(ゲンゴロウブナ♀×コイ♂) F1♀×ゲンゴロウブナ♂またはコイ♂] を作出し、その卵成熟過程および受精過程を検討した結果、フナ×コイ雑種3倍体は、ゲノム構成により非還元型卵および還元型卵が同時に形成される場合も見られた。さらに、種間交雑種に非還元型卵が形成される事実から、人為ヘテロ接合体クローン魚の作出を試みた。まず、キンギョ♀×コイ♂のF1を作出し、成熟したF1の♀の卵を紫外線照射により遺伝的に不活性化したドジョウの精子で付活させ、(キンギョ♀×コイ♂) F1♀×ドジョウ♂ (紫外線照射) 雑種魚を作出した。鱗移植実験やDNAフィンガープリント法などによって鑑定した結果、本研究で作出したヘテロ接合体魚は兄弟間および母子間で完全に遺伝的な均一性を示したクローンであることが証明された。

4. 3倍体ギンブナにおける雌性発生の維持機構

山下正兼

雌性発生は受精過程における精子核由来のゲノムの排除と、減数分裂過程における卵染色体の半数化阻止の二つの機構が同時に働くことによりはじめて成立する。3倍体ギンブナにおける雌性発生の維持機構を細胞生物学の観点から調べた。

まず、すでに報告されているように、卵内に進入した精子核が雄性前核化しないことにより雄性ゲノムが排除されることを確認した。つぎに電子顕微鏡による観察を行い、3倍体ギンブナ卵では精子核の核膜が崩壊しないことを発見した。核膜を除去した精子核を付活したギンブナ卵細胞質内に微小注射すると、雄性前核が形成された。同様な結果は試験管内無細胞系でも確認され、雄性前核が形成されないのは、精子核膜が崩壊しないためであることが明らかになった。

卵染色体の半数化阻止機構を知るため、雌性発生ギンブナの減数分裂過程を組織学的に観察した。その結果、第一減数分裂中期で三極型紡錘体が作られ、第一極体が放出されないことがわかった。一方、第二減数分裂中期には通常の二極型紡錘体が作られ、媒精すると、第二極体に相当する極体を一個放出した。細胞分裂周期を調節するM期促進因子(M-phase-promoting factor: MPF)活性は、第一分裂と第二分裂の間で一時的に低下することから、ギンブナ卵は第一減数分裂をスキップしているわけではなく、細胞分裂周期は正常に動いていることが確認された。従って、卵染色体の半数化阻止の主因は第一減数分裂期の三極型紡錘体形成にあると考えられる。

5. キンブナとギンブナの複雑な関係

酒泉 満

日本各地で採集したギンブナについて、その倍数性とアイソザイムパターンを調べ、キンブナ、ゲンゴロウブナ、韓国産フナと比較した。

AMY-2 のバンドパターンに関して2倍体はキンブナ、キンブナ、ゲンゴロウブナともA型であったのに対し、AB型の個体はすべて3倍体で、3倍体の約90%（西日本ではすべての個体）がAB型を示した。一方、韓国産フナと大部分のワキンはB型であった。

キンブナに特徴的なPGMのBバンドが、東日本の太平洋側産の3倍体の75%と日本海側の3倍体の一部で観察された。また、東日本の日本海側には倍数性を問わず、この地域に特異的な筋LDHのパターンが認められた。

これらの結果から、日本産フナ類は少なくとも1) 東日本の太平洋側に分布するキンブナ(2n)、2) 同地域の3倍体(4倍体)フナ、3) 東日本の日本海側に分布する2倍体フナ、4) 同地域の3倍体フナ、5) 西日本の2倍体フナ、6) 同地域の3倍体フナ、7) ゲンゴロウブナ、に大別された。

以上の結果は、倍数性キンブナが雑種起源であり、しかも多系統的であるとする仮説を支持するものと考えられる。

6. mtDNA および鱗移植法からみたフナの集団構造

長谷部 優

日本産フナ属魚類には2倍体の他に3倍体及び4倍体によって構成される集団が存在する。そして、2倍体を除くこれらの倍数体は雌性発生によりクローン遺伝を行うとされている。本研究では2倍体と3倍体フナの遺伝的類縁関係、及び多数の組織適合クローンから成る3倍体フナの集団構造を明らかにすることを目的とした。

材料として北海道及び本州6地点から採集したフナ計262個体を用いた。3倍体個体については鱗移植法による組織適合クローン集団の判別を行った。その後、2倍体と3倍体個体の両方について、8制限酵素によるmtDNA多型解析及びLDH、PGM、MPによるアイソザイム解析を行った。

鱗移植法では1地点を除く各採集地点で複数の組織適合クローン集団の存在が明らかになった。幾つかの組織適合クローン内においては、相互移植鱗の片方のみを拒絶するサブクローンの存在が認められた。これらの組織

適合クローン間においてはmtDNA及びアイソザイムで多型が存在したが、組織適合クローン内では多型が観察されなかった。また、同じmtDNAハプロタイプを持つ組織適合クローン間でアイソザイムパターンを比較したところ、異なるパターンを示す例が観察された。さらに、2倍体及び3倍体間でmtDNAハプロタイプを比較したところ、両者間で共通するハプロタイプが複数認められた。

以上の結果より、3倍体は2倍体より多起源的に派生したと推察される。また、3倍体の組織適合クローンの多型性はその多起源性に由来するだけではなく、組織適合クローン形成後の変異によっても生じる可能性が示唆された。

7. mt-DNA の RFLP からみた日本産フナ属魚類の類縁とキンブナの多系統的発生

岡崎登志夫・小林敬典・斎藤憲治

フナ属魚類には染色体の倍数的多型があることから、核外遺伝子であるmt-DNAの制限酵素切断型(RFLP)に基づいて日本産フナ属魚類の類縁関係を検討した。従来フナ属魚類の倍数性チェックに多用されてきた赤血球径長ではその確度に問題があることから、今回は細胞当たりのDNA量をフローサイトメーターで測定することによって核型を判定し、全ての個体を明瞭に2nと3nに識別することができた。その結果、関西地方以西のキンブナや琵琶湖内のヒワラに2nと3nの集団が混在していること、また関東地方で採集された外部形態からはキンブナと判定されたものの中にも3nが存在することが確認された。mt-DNAの10種の制限酵素による分析では関東の河川で採集したキンブナとキンブナで共通する切断型が多く出現し、同様にヒワラを含めた関西以西の2n、3nのキンブナ集団間にも共通した多くの切断型が検出された。一方、関東地方と関西以西のキンブナの間ではゲノム型が大きく異なっていた。以上の結果からはキンブナが多系統的に発生したことが示唆され、キンブナを一つのクレードとして扱うことには問題があるものと考えられる。

これに対してゲンゴロウブナでは全ての個体が他のフナ類にはみられないゲノム型を保持しており、フナ属魚類の中では極めて特異的であった。また、ニゴロブナと三方湖で採集したナガブナではゲノム型がほぼ同じであることから、琵琶湖の固有種とされているニゴロブナの分化の背景についても再検討する必要があるものと考えられた。

8. 日本産フナ属魚類の分類学的再検討

細谷和海

フナ属魚類は全般に形態分化の程度が低いうえに倍数体を含むなど、淡水魚のなかでも分類するのが最も困難な一群と言われている。ここでは日本産フナ属魚類の学名の適用について再検討するとともに、フナ属魚類の系統研究の方向性について提言したい。日本産フナ属魚類は模式標本と照合した結果、以下の3群に暫定的に整理するのが妥当と考えられる。

1) キンプナ *Carassius auratus*: 2倍体性の両性生殖集団で、オオキンプナ *C. auratus burgeri*, ナガブナ *C. auratus* subsp. 1, キンタロウブナ (仮称) *C. auratus* subsp. 2, ニゴロブナ *C. auratus grandoculis* を認める。キンプナという和名は、もともと関西地方のウズラをも含む多様な集団に冠せられており(松原・落合, 1965; 谷口, 1982), これとの混同を避けるためにも関東・東北の集団をあらたにキンタロウブナ (仮称) として区別しておく。中村(1963, 1969)の提唱したナガブナは明確に定義されていない。

2) キンプナ *Carassius* sp.: 3倍体性の雌性生殖集団で、形態的特徴は *C. langsdorffii* または *C. gibelio* に一致する。しかし、多系統的起源が示唆される3倍体集団全てを一括して学名表記することに限界があり、今後、あらたな命名を検討する必要がある。

3) ゲンゴロウブナ *Carassius cuvieri*: 従来、*C. auratus* の亜種とされることが多かったが、生態・形態・遺伝などいかなる形質においても種レベルの分化を遂げているのは明白である。なお、中村(1969: 270)によって疑問視されていた *C. cuvieri* の lectotype (NMNH 2386, Leiden) はゲンゴロウブナであることを確認した。

フナ属魚類の系統・進化の研究をめぐる課題は、大陸産 *Carassius auratus auratus* を含めたキンプナ系亜種間の系統解析と、3倍体出現機構の解明に集約されるものと思われる。

1992年度第6回役員会

1993年3月18日(木): 於 国立科学博物館分館。出席者: 岩井, 上野, 新井, 谷内, 松浦, 佐野, 宮, 丸山, 馬場, 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 会長: 1993年度秋期シンポジウムは10

月15日に長崎大学で開催される。コンピーナーは千田氏(長崎大学)と入江氏(西海区水産研究所)。テーマは『東シナ海及び隣接海域の魚類相とその成立』と決まった。編集: 40巻1号は5月15日に発行の予定。庶務: 評議員会, 編集委員会, 国際魚類会議事務処理委員会の案内の手続きを終えた。日本学術会議動物研連: 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』が6月5日に国立科学博物館で開催される。

3. 1993年度年会の研究発表, 評議員会, 総会の運営等について検討し, 会場の下見をした。
4. 魚類学雑誌40巻以後の表紙の体裁の変更案が編集委員長から出された。検討の結果, あらかじめ評議員に検討の経緯と資料を送付しておき, 本件について評議員会に提案することに決まった。
5. 編集幹事多紀保彦氏に代わり河野博氏(東京水産大学)の担当が了承され, 評議員会に諮ることに決まった。
6. その他。

日本学術会議だより No. 29 (1993年5月)

去る4月21日から23日まで第116回総会が行われ、以下に示す『学術分野における国際貢献についての基本的提言』が採択された。

学術分野における国際貢献についての基本的提言
(項目のみ抜粋)

1. 学術分野における国際貢献の意義
2. 学術分野における国際貢献の在り方
 - 1) 対等・互恵の原則に基づいた国際学術協力の強化
 - 2) 国際学術協力の積極的発議等
 - 3) 人材育成への協力による国際貢献の推進
 - 4) 我が国の学術情報の提供・紹介の促進
 - 5) 学術に関する国際団体への対応強化
3. 学術分野における国際貢献を進めるための提案
 - 1) 我が国からの情報提供機能等の充実・強化
 - (1) 学会の支援・育成
 - (2) アジア地域における学術研究に関する連携の強化
 - 2) 国際学術交流のための支援の充実
 - (1) 学術研究機関の整備等

- (2) 来日研究者・留学生への支援の充実
- (3) 海外派遣研究者への支援の拡充
- 3) 学術分野における国際貢献のための新しいシステムの構築

会員異動 (1993.3.1-5.31)

[Redacted text block]

[Redacted text block]