

*Ichthyological Research*70 卷 4 号掲載論文
和文要旨

絶滅危惧種ネコギギにおける効果的な環境 DNA 手法の開発：生息場所と日周期に関する
検証

高原輝彦・土居秀幸・小菅敏裕・野村七重・真木伸隆・源 利文・渡辺勝敏

本論文 70(4): 409–418

東海地方にのみ生息する国指定の天然記念物ネコギギ *Pseudobagrus ichikawai* は夜行性であり、河川の淵を選好する生態をもつ絶滅危惧種である。これまで本種の野外モニタリングは日没後の潜水調査などによる目視確認が主流であったが、夜間調査は水難事故などのリスクが高く、代替・補完できる新たな調査手法の開発が望まれる。そこで本研究は、野外では主に水の採取だけを必要とする環境 DNA 手法を用いて、ネコギギを対象にした最適な調査手法を確立することを目的とした。そのためにまず、ネコギギの DNA を特異的に検出できる環境 DNA 用プライマー・プローブを作成した。次に、飼育水槽水を用い、他種で DNA 分解抑制効果をもつことが報告されている塩化ベンザルコニウム(BAC)がネコギギの環境 DNA サンプルの保存にも有用であることを実証した。加えて、2 つの自然河川における野外調査を行い、本種の生息確認情報がある場所では必ず DNA が検出され、さらに昼や夜、瀬や淵で検出された DNA の濃度に違いがないことを明らかにした。これらのことは、今回開発されたネコギギに特異的な環境 DNA 用プライマー・プローブは高い検出力を有しており、昼夜や生息場所を考慮せずとも本手法による調査が有効であることを示唆している。また、本種の生息情報がなかった場所でも DNA が検出されたことから、新規の生息場所発見にも利用できる可能性が見出された。さらに、野外で水サンプルを採取後すぐに BAC を添加することで、本種のモニタリング調査を効果的に実施できることも明らかになった。

(高原：〒690-8504 島根県松江市西川津町 1060 島根大学生物資源科学部；土居：〒650-0047 神戸市中央区港島南町 7-1-28 兵庫県立大学大学院シミュレーション学研究所；小菅・野村・真木：〒101-8462 東京都千代田区神田錦町 3-22 パシフィックコンサルタンツ株式会社；源：〒657-8501 兵庫県神戸市灘区鶴甲 3-11 神戸大学大学院人間発達環境学研究所；渡辺：〒606-8502 京都市左京区北白川追分町 京都大学大学院理学研究科；土居 現住所：〒606-8501 京都市左京区吉田本町 京都大学大学院情報学研究科)

北西太平洋から得られたカタクチイワシ科オオイワシ属の 1 新種 *Thrissina splendida* の記載と *T. adalae* (Rutter, 1897) の再記載

畑 晴陵

本論文 70(4): 419–430

韓国・中国沿岸から得られた 19 標本に基づきオオイワシ属魚類の 1 新種 *Thrissina splendida* を

記載した。本新種は本研究において再記載した *Thrissina adela* (Rutter, 1897) に酷似し、上顎が長くその後端が胸鰭基底前端を越えること、吻端が眼の中心よりも上方に位置するなどの形質を共有し、体腹縁の稜鱗数や臀鰭軟条数が近似する。しかし、*T. splendida* は *T. adela* と比較して各鰭弓上の鰭耙が少ないこと、体側縦列鱗、体側横列鱗、および脊椎骨が多いこと、吻部、下顎、背鰭起部から臀鰭起部にかけての距離、および臀鰭第 4、第 5 軟条の体長に占める割合が小さく、項部から尾鰭基底にかけての体背面に 2 本の明瞭な黒色線があることにより識別される。

(畑: National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, 10th and Constitution Ave, NW Washington, DC 20560, USA)

琉球列島沖の東シナ海から得られた *Obliquogobius* チヒロハゼ属 (ハゼ科ハゼ亜科) の 1 新種の記載

藤原恭司・渋川浩一

本論文 70(4): 431–438

東シナ海(琉球列島北西沖)の水深 115–124 m から得られた 3 標本(標準体長 29.5–30.5 mm)に基づき、*Obliquogobius trifasciatus* sp. nov. ミスジチヒロハゼ(新称)(ハゼ科)を記載した。本種は第 2 背鰭と臀鰭軟条がそれぞれ 1 棘 9 軟条、頭部の大きさが中庸で、体長に対する頭長の割合が 32.8–34.1%、項部側面が被鱗すること、頭部感覚孔の 1 つである開孔 G が存在すること、鰓孔の大きさが中庸で、その前端は眼後縁より前方に達すること、両腹鰭がよく発達した鰭膜(最も内側の軟条間)と膜蓋(棘間)でつながること、尾鰭が上下非対称(下部から 3 本目までの分枝軟条は他の分枝軟条より明瞭に短い)で、後端が斜め方向に明瞭に尖がらないこと、黄色色素胞が重なった幅広い黒色横帯(固定時では暗い褐色)が 3 本あり、前方の 1 本目は第 1 背鰭基底下に、2 本目は第 2 背鰭基底後端を通る垂線の直後に、最後の 3 本目は尾鰭基部にそれぞれ位置すること、やや不明瞭で、黄色みがかかった小黒色斑が 1 つ尾柄部(2 本目と 3 本目の横帯間の中央)にあること、第 1 背鰭の大部分を覆う黒色斑があること、第 2 背鰭と尾鰭が全体的に淡い黄色で、縞模様を欠くことから識別される。

(藤原: 〒305-0005 茨城県つくば市天久保 4-1-1 国立科学博物館; 渋川: 〒422-8017 静岡市駿河区大谷 5762 ふじのくに地球環境史ミュージアム)

千葉県館山湾におけるウツボ科ウツボの繁殖生態、年齢および成長

大森尚也・濱崎活幸・須之部友基

本論文 70(4): 439–445

千葉県館山湾におけるウナギ目ウツボ科ウツボ *Gymnothorax kidako* の繁殖生態、年齢および

成長について調査した。2015年1月から12月まで月例採集を実施し、93個体の雄、117個体の雌を得た。全長を測定後、生殖腺の重量を測定し組織学的に観察した。また耳石は年齢査定に用いた。全長は雌雄間で有意差は無かった。雄の生殖腺重量指数は大きな変動は見られなかったが、雌では7月から8月で高かった。また精巣では1年を通じて精子が出現したが、卵巣では7月と8月に卵母細胞が第三次卵黄球期に達した。さらに8月には吸水卵を持つ雌が採集されたことから、本種の産卵期は7月から8月と思われる。雌雄の年齢はどちらも3歳から34歳と推定された。von Bertalanffyの成長式は、雌雄共に10歳までは成長率が高くその後は低くなること、雄の方が雌よりも成長率が高いことを示している。

(大森・濱崎:〒108-8477 東京都港区港南4-5-7 東京海洋大学増殖生態学研究室;須之部:〒294-0308 千葉県館山市坂田670 東京海洋大学館山ステーション魚類行動生態学研究室)

多数の敗者と少数の勝者：成長に伴う食性変化と餌生物の成長速度によるオオクチバスの生活史多型の解析

石川哲郎・木田耕太・柏木喜博・立原一憲

本論文 70(4): 446-456

外来種の生態研究では、個体群間の変異など、比較的大きな空間スケールにおける種内変異に関しては知見が集積しつつあるが、一個体群内の種内変異については、まだ不明な点が多い。本研究では、沖縄島倉敷ダムのオオクチバス個体群で確認された生活史多型について、その発生要因を成長に伴う食性の変化と主要な餌生物であるブルーギルの成長速度から解析した。倉敷ダムのオオクチバス個体群には、成長が速く寿命が長い「通常型」と成長が著しく遅く寿命が短い「矮小型」が同所的に認められた。矮小型が通常型よりも多く、個体群の9割以上を占めた。通常型は成長に伴い、小型のハゼ類からブルーギルへと食性を変化させた。一方、矮小型はハゼ類のみを捕食し続けた。これは、亜熱帯の温暖な環境下では、ブルーギルの成長が速いため、小型で口の小さい矮小型が、ブルーギルを捕食できないためと考えられた。矮小型と通常型の分岐は、孵化後1年目の成長で決まり、コホートのうち最も成長が速く、孵化後1年以内に食性をブルーギルに移行できた個体のみが通常型になる。本研究で確認された生活史多型は、餌不足に起因する栄養多型であると考えられ、今後、可塑的多型なのか遺伝的多型なのかを明らかにする必要がある。

(石川・木田・柏木・立原:〒903-0213 沖縄県中頭郡西原町千原1番地 琉球大学理学部海洋自然科学科;(現所属)石川:〒986-2135 宮城県石巻市渡波袖ノ浜 97-6 宮城県水産技術総合センター)

低温ストレスがニルティラピア(*Oreochromis niloticus*)鰓におけるトランスクリプトームと Na⁺/K⁺-ATPase 活性に及ぼす影響

Zhe Li · Luting Wen · Junqi Qin · Zhong Chen · Xianhui Pan · Kangqi Zhou · Yin Huang · Qian Deng · Yong Lin · Xuesong Du

本論文 70(4): 457–466

ニルティラピア(*Oreochromis niloticus*)鰓の低温ストレス応答について、Na⁺/K⁺-ATPase 活性およびトランスクリプトームに着目して調べた。実験室内にて 25°C で馴化させた対照群、馴化温度から徐々に環境水温を低下させ 12°C で 1, 24 および 48 時間ストレス負荷した各実験群を解析した。その結果、Na⁺/K⁺-ATPase 活性は低温ストレス負荷時間によって増減することがわかった。RNAseq と定量 PCR の結果、Na⁺/K⁺-ATPase の他、免疫・代謝・細胞間接着に関わる各種遺伝子群の発現変化が認められた。これらの生体内物質が低温ストレス時のティラピア鰓組織における浸透圧調節や免疫、代謝応答などに重要な役割を果たすことが示唆された。

(Li · Wen · Qin · Chen · Pan · Zhou · Huang · Deng · Lin · Du: Guangxi Institute of Fishery Sciences, 8 Qingshan Road, Zhongshan Street, Qingxiu District, Nanning City, Guangxi Zhuang Autonomous Region, 530021, PR China)

実験条件下における両側回遊型アユと陸封型アユの F₁ 交雑孵化仔魚の塩分耐性と生残

井口恵一朗 · 武島弘彦

本論文 70(4): 467–473

海と川の間を行き来する両側回遊型のアユ *Plecoglossus altivelis* は、日本の内水面漁業にとって重要魚種に位置付けられている。これまでに、琵琶湖産陸封型個体群を用いた種苗放流事業が大々的に展開されてきたにもかかわらず、資源回復に資する効果はあがっていない。実際に、在来個体群のあいだに、陸封型放流魚に由来する遺伝子浸透の報告例はない。その背景には、陸封型個体群に備わる浸透圧調節能では、子世代の初期海中生活に支障をきたす可能性があるのではないかと考えた。そこで、両側回遊型と陸封型を用いて親の組み合わせを変えながら、180%人工海水 (26°C) に曝露された孵化仔魚について、急性の変容を観察した。その結果、両側回遊型を両親に持つ仔魚は陸封型を両親に持つ仔魚よりも長時間生存し、異系交雑仔魚では父系によらず生存時間に差異は認められなかった。また、両側回遊型を両親に持つ仔魚は父系が陸封型の半兄弟よりも長時間生存し、陸封型を両親に持つ仔魚は父系が両側回遊型の半兄弟よりも短い時間で死亡した。陸封型個体群の有する低い塩分耐性能が、子世代の初期減耗を助長することにより、交雑系群の出現を阻んできたと推察された。資源増大の目的で種苗放流を行う際には、在来個体群と放流魚の適合性を考慮することが大切である。

(井口: 〒852-8521 長崎市文教町 1-14 長崎大学大学院水産環境科学総合研究科; 武島: 〒917-0003 福井県小浜市学園町 1-1 福井県立大学海洋生物資源学部)

アシロ目の混迷: クロウミドジョウ属とヒメイタチウオ属の仔魚の再検討および 2 タイプのフサイタチウオ科仔魚 (アシロ目) の再記載

Matthew G. Girard · Bruce C. Mundy · 野中 愛 · G. David Johnson

本論文 70(4): 474-489

2006 年以降, 卵形の体, 伸長する背鰭前方の鰭条および腹部後方の長い肉質付属物を有するアシロ目仔魚がヒメイタチウオ属の *Pycnocraspedum squamipinne* と同定されてきた. 同様に, 1988 年以降, 後方に位置する背鰭起部, 膨張する腹部もしくは外腸を有するアシロ科仔魚がクロウミドジョウ属に暫定的に同定されていた. しかし, いずれの仔魚も成魚とは形態的に一致しない. 近年, ハワイとフロリダの沖合から, クロウミドジョウ属とヒメイタチウオ属と考えられる仔魚がブラックウォーターダイバーによって生きている状態で撮影され, 形態学および分子生物学的に可能な状態で採集された. これらの個体を新たに採集された *Pycnocraspedum phyllosoma* の成魚も含めて DNA バーコードの配列 (COI) を解析した結果, これまでヒメイタチウオ属の仔魚と同定されていたものはクロウミドジョウ属のものと判明した. ここではクロウミドジョウ *Luciobrotula bartschi* と *Luciobrotula corethromycter* の仔魚を記載し, 特にそれらの個体発生において複数の前方の背鰭条が失われることを明らかにした. また, *L. corethromycter* と *P. phyllosoma* の DNA バーコードの配列を初めて決定し, 既に公開されているアシロ科の配列と合わせて解析した. これまで“クロウミドジョウ属”と同定されていた仔魚は, フサイタチウオ科に含まれたが, 形態学・分子生物学的にも種同定には至らなかった. 我々は, 新たな形態学的観察, 記載の改訂を行い, COI に基づくアシロ科の系統樹を作成し, これらの仔魚の系統的な位置を決定した. 今後, さらなる遺伝子マーカーを用いたアシロ科の研究が必要である. 本研究は, 海産仔稚魚の理解を深める方法としてブラックウォーターダイビングによる撮影及び採集の重要性を強調するとともに, アシロ目全般 (アシロ科, カクレウオ科, イタチウオ科) の理解を深めるために, さらなる標本の採集および DNA 解析の必要性を示している.

(Girard・野中・Johnson: Department of Vertebrate Zoology, National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington, DC 20560, USA; Mundy: Ocean Research Explorations, P.O. Box 235926, Honolulu, HI 96823, USA; Girard: Biodiversity Institute, University of Kansas, Lawrence, KS 66045, USA)

中央スラウェシから得られたメダカ属の 1 新種, および *Oryzias marmoratus* の再記載

小林大純 · Daniel F. Mokodongan · 巖岩美月 · 藤本慎吾 · 田中理映子 · Kawilarang W. A.

インドネシア・スラウェシ島中央部に位置するマリリ湖水系のトウティ湖からメダカ属の1新種 *Oryzias loxolepis* を記載した。本種は長らく、本研究で再記載された *Oryzias marmoratus* (Aurich, 1935)と混同されていた。両種は共に灰褐色の体幹部に暗褐色の斑紋をもつが、*Oryzias loxolepis* は腹椎骨数が 11 であること、横列鱗数が 12 または 13 であること、尾柄が短いこと、口が端位であること、項部の窪みが浅いこと、体側の鱗列が斜めに傾くこと、雄の背鰭が円形であることから、*O. marmoratus* と異なる。トウティ湖に同所的に生息する同属の *Oryzias profundicola* Kottelat, 1990 とは、雌雄ともに吻が長いこと、雄の頭長と眼径がより大きいこと、雄の背鰭が黒く縁取られること、雌の肛門および背鰭起部の体高が低いことから区別できる。また、ゲノムワイドな一塩基変異に基づく系統解析の結果、*O. loxolepis* は *O. marmoratus* よりもむしろ *O. profundicola* と姉妹分類群の関係にあることが判明した。さらに、これまでの遺伝学的研究で“*O. marmoratus*”として扱われてきた標本の同定を再評価した。

(小林・巖岩・山平: 〒903-0213 沖縄県中頭郡西原町字千原 1 番地 琉球大学熱帯生物圏研究センター; Mokodongan: Museum Zoologicum Bogoriense, Cibinong 16911, Indonesia; 藤本: 〒903-0213 沖縄県中頭郡西原町字千原 1 番地 琉球大学医学部附属実験実習機器センター; 田中: 〒464-0804 名古屋市千種区東山元町 3-70 東山動植物園世界のメダカ館; Masengi: Sam Ratulangi University, Manado 95115, Indonesia)