

## Ichthyological Research 62 巻 4 号掲載論文 和文要旨

### 熱帯域の湿原におけるキノボリウオ *Anabas testudineus* (Teleostei: Anabantidae)の繁殖の季節性

Rieziel Ann D. Bernal · Frolan A. Aya · Evelyn Grace T. De Jesus-Ayson  
· Luis Maria B. Garcia  
本論文 62(4): 389-395

フィリピンのカンダバ湿原におけるキノボリウオの繁殖の季節性について論じた。月毎に標本が集められ、生殖腺と内臓は摘出され、生殖腺は組織学的に検査された。9月から2月にかけて雌の低かった生殖腺体指数 (GSI) は (0.3-2.1%)、3月に増加し (8.7%)、5月にピークに達し (10.9%)、6月に減少し (3.3%)、7-8月に再び増加した (5.5-8.3%)。雄の GSI は9月から5月まで低く (1%)、6月に増加し (2.5%)、それ以降は減少した。卵母細胞発達の6段階と精子形成発達の4段階の全てが、周年で生殖腺中に観察された。8月から2月の卵巣は第一次成長期 (染色仁期, 周辺仁期) で占められたが (77-90%)、3月から7月の卵巣は卵黄を含んだ卵母細胞 (前卵黄形成期, 卵黄形成期) であった (15-28%)。成熟した卵母細胞は周年存在し、3月と4月は全卵母細胞の40%になり、5月にピークを迎えたが (50%)、6月と7月には30%へ低下した。精子は周年にわたって精巣に存在しており、特に11月と3月は精子形成段階中で高い割合 (58%) を占めていた。本種の摂餌量は、雌雄とも乾季 (12月-4月) では概して低く、生殖腺の活性も低くなるが、雨季 (5月-11月) の開始時に摂餌量が増加し始めた頃、生殖腺の活性もピークへと向かう。これらの結果は、キノボリウオの生殖腺は非同時性発達を示し、雨季を通じた摂餌の増加を伴い、雨季の開始時に合わせられた生殖腺の高い活性があれば、産卵期の遅延が可能となる事を証明している。

(Bernal · Garcia: Institute of Biology, University of the Philippines, Diliman, Quezon City, Philippines; Bernal: Natural Sciences Research Institute, University of the Philippines, Diliman, Quezon City, Philippines; Aya · Garcia: Southeast Asian Fisheries Development Center/Aquaculture Department, Binangonan Freshwater Station, Binangonan, Rizal, Philippines; De Jesus-Ayson: SEAFDEC/AQD, Tigbauan Main Station, Tigbauan, Iloilo, Philippines)

### 分子遺伝学的に明らかになったコンペイトウ *Eumicrotremus asperrimus* 複合種群 (カジカ亜目: ダンゴウオ科) における地理的・形態的変異

甲斐嘉晃 · Duane E. Stevenson · 上田祐司 · 濱津友紀 · 中坊徹次  
本論文 62(4): 396-408

日本海, オホーツク海, ベーリング海, およびアラスカ湾から採集されたコンペイトウ *Eumicrotremus asperrimus* とその近縁種を対象に, ミトコンドリア DNA (mtDNA) の *cyt-b*, および COI 遺伝子領域 1,659 塩基対から分子系統樹を推定した。その結果, 体表の骨質状突起の状態, 第1背鰭の高さから形態学的に同定された *Eumicrotremus phrynooides*, コブフウセンウオ *Cyclopteropsis bergi*, ナメフウセンウオ *Cyclopteropsis lindbergi*, および *Lethotremus muticus* はそれぞれ単系統群を構成せず, コンペイトウに同定されたクレード内にランダムに配置された (以下, これらをコンペイトウ複合種群と呼ぶ)。得られた分子系統樹から, コンペイトウ複合種群は, 北東太平洋 (ベーリング海, アリューシャン列島周辺, およびアラスカ湾) の個体からなるクレードと北西太平洋 (日本海とオホーツク海) の個体からなるクレードに分かれることが明らかとなった。これらの計測形質の差異も明

らかとなり、コンペイトウ複合種群は少なくとも2種含んでいると考えられた。この2種は、更新世初期から鮮新世後期にかけて分化したと推定された。体表の骨質状突起の状態はダンゴウオ科魚類の分類に有効であると考えられてきたが、本研究の結果からそれは種内変異であると考えられた。形態学的に調べられた個体からは、骨質状突起の状態は性的2型である可能性が高いと結論づけられたものの、そのパターンは北東太平洋と北西太平洋の種で異なっていた。今後、太平洋産のダンゴウオ科魚類の分類は、骨質状突起ではなく分子遺伝学的手法を用いて再検討される必要がある。

(甲斐：〒625-0086 京都府舞鶴市長浜 京都大学フィールド科学教育研究センター舞鶴水産実験所；Stevenson：National Marine Fisheries Service, Alaska Fisheries Science Center, Resource Assessment and Conservation Engineering Division, 7600 Sand Point Way NE, Seattle, Washington 98115, USA；上田：〒951-8121 新潟市中央区水道町1-5939-22 水産総合研究センター日本海区水産研究所；濱津：〒085-0802 釧路市桂恋116 水産総合研究センター北海道区水産研究所；中坊：〒606-8501 京都市左京区吉田本町 京都大学総合博物館)

### 西部北大西洋における *Carapus bermudensis* の注釈をともなった *Echiodon dawsoni* のベクシリファー仔魚の日齢、成長および長距離分散 (アシロ目：カクレウオ科)

John J. Govoni · Mark Terwilliger · Douglas F. Markle

本論文 62(4): 409-419

我々はメキシコ湾と西部北大西洋の陸棚と斜面からノバスコシアにかけて採集された120個体の *Echiodon dawsoni* と40個体の *Carapus bermudensis* のベクシリファー仔魚を調べた。取り出された耳石(扁平石)には日輪が認められ、日輪と長さとの直線関係から、ベクシリファー仔魚の日齢を推定した。両種とも、産卵は年間を通して行われているように思われた。*Echiodon dawsoni* は北緯35度より南ではすべての日齢群が採集されたが、北緯35度より北では55日齢以上の群しか採集されなかった。*Carapus bermudensis* は北緯35度より北では1個体しか採集されなかった。ノースカロライナ州ハッテラス岬の北における *E. dawsoni* のベクシリファー仔魚の出現は不敵な生息域への長距離分散を示しており、これはベクシリファー仔魚がメキシコ湾流により乗せられ易くかつ北方へより輸送され易い *C. bermudensis* よりも外洋にある産卵場との関連を示しているかもしれない。

(Govoni: National Oceanic and Atmospheric Administration, National Ocean Service, National Centers for Coastal Ocean Science, Center for Coastal Fisheries and Habitat Research, 101 Pivers Island Road, Beaufort, North Carolina 28516-9722 USA; Terwilliger · Markle: Department of Fisheries & Wildlife, 104 Nash Hall, Oregon State University, Corvallis, Oregon 97331-3803, USA; Govoni 現住所: North Carolina State University, School of Life Sciences, Department of Applied Ecology, CMAST, 303 College Circle, Morehead City, North Carolina 28557, USA)

### ブラインドケーブフィッシュ *Astyanax mexicanus* (カラシン科) における側線系とその神経支配-同種有眼フォームとの比較

鷲見京奈 · 朝岡 隆 · 中江雅典 · 佐々木邦夫

本論文 62(4): 420-430

ブラインドケーブフィッシュ *Astyanax mexicanus* (カラシン科) の側線系とその神経支配を観察した。さらに、地表に生息し、眼が発達する同種内の別フォームと比較をした(無眼フォーム vs. 有眼フォーム)。両フォームにおいて、表在感丘が体表全体と尾鰭上に分布していた。感丘数は頭部と尾部では無眼フォームが有眼フォームより多かったが(それ

ぞれ, 831 と 511 vs. 531 と 251), 軀幹部では前者が少なかった (1,305 vs. 2,025). 無眼フォームでは表在感丘が頬と下顎に密に分布する. それらを支配する下顎神経枝も著しく分枝し, 有眼フォームにはない追加的な太い 1 分枝があった. 両フォームにおいて, 軀幹部の表在感丘は後側線神経 (軀幹部側線神経) が発する多数の (おおむね側線鱗数と対応) 背方枝と腹方枝によって支配されていた. 両フォームにおいて, 眼下管と軀幹部側線管の管器感丘は, 表在感丘つながる要素を伴わない神経によって支配されていた. したがって, それぞれの側線鱗は管器感丘 1 個のみを収めていた. 側線鱗のこの状態はカラシン科に共通すると考えられ, 同じく *Otophysa* に含まれるコイ科の状態 (側線鱗には表在感丘の 1 鉛直列がある) とは異なっていた.

(鷲見・朝岡・佐々木: 〒780-8520 高知県高知市曙町 2-5-1 高知大学理学部海洋生物学研究室; 中江: 〒305-0005 茨城県つくば市天久保 4-1-1 国立科学博物館動物研究部)

### 日本から採集されたウバウオ科ヨザクラウバウオ属の 1 新種

篠原現人・片山英里

本論文 62(4): 431-438

本州中部太平洋岸沖の相模灘の水深約 100 m から採集された 1 個体 (標準体長 26.7 mm) に基づき, ウバウオ科ヨザクラウバウオ属の新種 *Kopua vermiculata* を記載した. 本種は次の形質により本属他種から識別される: 背鰭軟条数 7; 臀鰭軟条数 6; 尾鰭分節軟条数 15; 背側の前尾鰭条が尾鰭椎前第 2 椎体の神経棘と上尾骨で支えられる; 脊椎骨数 35; 鼻感覚管孔数 1; 眼前感覚管孔数 3; 下顎感覚管孔数 3; 背鰭前長が標準体長の約 60%; 体色は白地に目立った赤橙色の斑紋がある; 頬に赤橙色の縞模様がない; 腹部は白色. ヨザクラウバウオ属全 4 種の検索表も提供する. なお, 本種の新和名には採集地域からミサキヨザクラウバウオを, 新英名には採集水深から Twilight Clingfish を提唱する.

(篠原・片山: 〒305-0005 茨城県つくば市天久保 4-1-1 国立科学博物館動物研究部)

### 黄海から得られたメバル科魚類 *Sebastes koreanus* の卵・稚仔・幼魚の発育形態

Hyo Jae Yu・Yang Jae Im・Hyun Su Jo・Soo Jeong Lee・Jin-Koo Kim

本論文 62(4): 439-449

2012-2013 年に黄海から得られた 11 個体の稚仔魚 (体長 6.41-8.90 mm) と 1 個体の幼魚 (18.60 mm) が, ミトコンドリア DNA の COI 領域の解析から *Sebastes koreanus* と同定された. 体長 168.60 mm の本種の成魚から卵と卵黄仔魚も得られた. 卵は球形で, 孵化直前の幼胚の頭部と体には黒色素胞がまったくなかった. 卵黄仔魚も腹部上縁を除いて黒色素胞がなかった. しかし, 浮遊仔魚の頭部と腹部には黒色素胞が存在し, 一部の仔魚では項部後方に黒色素胞がみられた. 稚魚には成魚同様に体側に 3 本の横帯がみられた. これまで *S. koreanus* の産卵期は冬季だと考えられていた. しかし, 本研究では仔稚魚と抱卵成魚が 5 月に, 幼魚が 6 月に採集されたことから, 本種の産卵期は春季であると考えられる.

(Yu・Lee・Kim: Department of Marine Biology, Pukyong National University, 45, Yongso-ro, Nam-gu, Busan 608-737, Korea; Im: Fisheries Resources and Environment Division, West Sea Fisheries Research Institute, National Fisheries Research & Development Institute, 14, Seonnyeobawi-ro, Jung-gu, Incheon 400-420, Korea; Jo: Department of Marine Science & Production, Kunsan National University, 558, Daehak-ro, Gunsan-si, Jeollabuk-do 573-701, Korea)

## 中国タイシ川水系における異なる人為的圧力に曝された河川魚類群集の相違

Yuan Zhang · Sen Ding · Catherine N. Bentsen · Shuqin Ma · Xiaobo Jia · Wei Meng

本論文 62(4): 450–462

本研究は環境要因と魚類の群集構造の関係を明らかにすることを目的として、中国北東部に位置するタイシ川水系で、人為的攪乱レベルが異なる3地域(山地、中腹および平野)を流れる代表的な6河川を対象に調査を行った。研究の結果、魚類群集の特徴はこれら3地域間で著しく異なっていた。指標種分析によれば、タイシ川水系の指標魚類は合計10種で、山地部に4種、中腹部に4種、さらに平野部に2種であった。指標魚種それぞれの生態的特性は、地域によって異なる河川の物理化学的特性と概ね一致していた。また、多変量解析の結果、魚類群集構造に最も影響を及ぼす環境要因は、標高、水温および全窒素であった。今後、各地域で明らかになった環境特性および魚類群集の関係に基づいて魚類の資源管理と保全戦略をはかるべきである。

(Zhang · Ding · Bentsen · Ma · Jia · Meng: State Key Laboratory of Environmental Criteria and Risk Assessment, Chinese Research Academy of Environmental Sciences, Beijing 100012, China; Zhang · Ding · Bentsen · Ma · Jia: Laboratory of Riverine Ecological Conservation and Technology, Chinese Research Academy of Environmental Sciences, Beijing 100012, China)

## アブラツノザメの集団構造と再生産に関する予備的研究

María Cristina Oddone · Laura Paesch · Walter Norbis

本論文 62(4): 463–473

アブラツノザメ *Squalus acanthias* の再生産については、アルゼンチンで1970年から1980年の10年間の知見が知られているが、ウルグアイでは十分な研究が行われていない。本研究は、1995年から2000年の期間、ウルグアイの大陸棚(大西洋南西部)に沿ったアブラツノザメの集団構造と生殖生物学の解析を目的とした。全長は、雌(1,323個体)が30–95 cm、そして雄(999個体)が25–81 cmであった。雌雄および各時期のあいだには全長の頻度分布の著しい相違が見られ、また5,000個体/平方海里を越える個体数密度が認められた。初回成熟の全長(TL<sub>50</sub>)は、雄が58.3 cm、雌が70.4 cmであった。卵巣と子宮の繁殖力(fecundity)はそれぞれ2–14と1–14で、ともに母体の全長において正の相関があった。卵殻卵を有した雌は秋期に発見された。胎仔の全長は冬期に著しく大きくなり、その時期に出産している可能性が高いことが示唆された。産出される胎仔は全長が22–25 cmであった。胎仔の性比は、ほぼ同じ比率であった。卵巣内の卵黄形成については、妊娠に付随して起こっていることが観察された。

(Oddone · Paesch · Norbis: National Direction of Aquatic Resources (DINARA), Poblational Biology Department, Constituyente 1497, C.P: 11200-P.O. Box 1612, Montevideo, Uruguay; Norbis: Faculty of Sciences (FCien), Institute of Biology, Laboratory of Reproduction Physiology and Ecology of Fishes, Animal Biology Department, Iguá 4225, Montevideo, Uruguay; Oddone 現住所: Federal University of Rio Grande (FURG), Biological Sciences Institute, Morphology Sector, Avenida Itália, km 8 s/n, Caixa Postal 474, 96201-900 Rio Grande, RS, Brazil)

## 東アジア産メイトガレイ属2種の形態的差異、特に成長に伴う形態変化

横川浩治

本論文 62(4): 474–486

形態的に非常に類似し同定が難しい東アジア産メイトガレイ属2種(メイトガレイ

*Pleuronichthys lighti* とナガレメイタガレイ (*P. cornutus*) の形態形質について、これまで調べられたことがない成長に伴う形態変化に特に着目して両種間の差異を調べた。体各部位の相対成長では、両種とも多くの部位でプロポーションが成長に伴って変化し、両種に共通して頭長、有眼側と無眼側の腹鰭長、両眼の眼径、眼隔域隆起縁長、上顎長および下顎長が相対的に短くなった。また、*P. lighti* では成長に伴って尾鰭長が相対的に短くなり、吻長が相対的に長くなったが、*P. cornutus* ではこれら部位のプロポーションは変化しなかった。一方、*P. cornutus* では体高が相対的に増加し、背鰭および臀鰭の最長軟条長が相対的に短くなったが、*P. lighti* ではこれら部位のプロポーションは変化しなかった。計数形質では、*P. cornutus* では側線下方鱗数と鰓耙数が成長に伴って増加する傾向がみられたが、*P. lighti* では成長に伴う変化はなかった。両種を識別する特徴として、有眼側胸鰭長の相違や上眼と下眼の面積比の相違などを新たに発見した。有眼側の胸鰭は *P. cornutus* の方が概して長く、そのプロポーションのプロットは両種間で重複はあるものの、よく分離した。*Pleuronichthys cornutus* では上眼の水平径、垂直径ともに *P. lighti* のそれらよりも大きい傾向があるため、上眼と下眼の面積比の関係を示したプロットは両種間でほぼ完全に分離した。

(〒764-0016 香川県仲多度郡多度津町東浜 13-5)

## ニホンウナギにおける仔魚型・成魚型の塩類細胞の存在

徐 美暎・黒木真理・岡村明浩・塚本勝巳・渡邊壮一・金子豊二

本論文 62(4): 487-494

高浸透圧環境下で人工的に孵化・飼育したニホンウナギ *Anguilla japonica* の仔魚（以下、レプトセファルス）について、イオン濃度や浸透圧に関わる塩類細胞の形態的特徴およびイオン輸送体の機能を調べ、それらを海水馴致した黄ウナギの塩類細胞と比較した。 $\text{Na}^+/\text{K}^+$ -ATPase (NKA) 免疫陽性の塩類細胞はレプトセファルスの体表全体に分布し、各塩類細胞は上皮細胞の境界部に位置して、頂端膜を介して外部環境と接していた。一方、黄ウナギの体表には NKA 免疫陽性の塩類細胞は観察されなかった。レプトセファルスの体表塩類細胞の開口部表面は微柔毛様の構造を呈し若干突出するのに対し、黄ウナギの鰓塩類細胞の開口部は陥入していた。また、レプトセファルスの体表塩類細胞は、黄ウナギの鰓塩類細胞と比べて大型のミトコンドリアと発達した管状構造をもつことがわかった。蛍光 3 重免疫染色を施したところ、レプトセファルスの体表塩類細胞の頂端膜には  $\text{Cl}^-$  チャネル (CFTR)、側底膜には 1 型  $\text{Na-K-2Cl}$  共輸送体 (NKCC1) の免疫反応がそれぞれ観察された。したがって、体表塩類細胞はこれらのイオン輸送タンパクを用いて塩類を排出することが示唆された。以上の結果から、ウナギの初期生活期においては、体表に分布する塩類細胞が体内のイオンバランスを保つ役割を担い、鰓が形成されてその機能が鰓塩類細胞に切り替わった後は、体表塩類細胞は消失するものと考えられた。

(徐・黒木・渡邊・金子：〒113-8657 東京都文京区弥生 1-1-1 東京大学大学院農学生命科学研究科；岡村・塚本：〒441-360 愛知県田原市江比間町新田 377 株式会社いらご研究所；塚本：〒252-0880 神奈川県藤沢市亀井野 1866 日本大学生物資源科学部海洋生物資源科学科)

## 異なる積算水温で飼育した *Steindachneridion parahybae* (ナマズ目ピメロドゥス科) の排卵および仔魚飼育

Renan Yoshiharu Okawara・Eduardo Antonio Sanches・Danilo Caneppele・Danielle Zanerato Damasceno・Elizabeth Romagosa

本論文 62(4): 495-503

ナマズ目の *Steindachneridion parahybae* は、ブラジル Paraiba do Sul 川流域に生息する固有種であり、絶滅が危惧されている。本種の飼育下における人為繁殖に関する知見は少なく、経験的な手法がとられている。そこで本研究では、(1) 2011 年および 2012 年 1 月の排卵期に適切な積算水温 (ATUs) を検討し、(2) 3 段階の積算水温 (180, 240, 300 degree-hr) 由来の仔魚飼育を実施した。9 個体の雌を 3 個体ずつ 3 群に分け、140, 200, 160, 180, 220, 240, 260, 280, 300 degree-hr の昇温から 3 つを組み合わせで経験させた。これらの雌に対して乾燥コイ下垂体を 12 時間おきに 2 回に分けて魚体重あたり 0.5 および 5.0 mg kg<sup>-1</sup> となるように注射して排卵誘導を行った。採卵した卵を人工授精して 22.35 ± 0.53 °C (2011 年) または 21.88 ± 0.15 °C (2012 年) で管理した。受精率およびふ化率はそれぞれ、2011 年は 174.2 ATUs の場合に 84.22% と 71.33%、2012 年は 251.0 ATUs の場合に 55.58% と 36.13% であった。2012 年 1 月に 180, 240 および 300 ATUs からふ化した仔魚をそれぞれの積算水温群に 100 尾ずつ 3 回の繰り返し (総計 900 尾) を設け、アルテミアノープリウス幼生を仔魚 1 尾あたり 300 個体 (3–4 日齢)、600 個体 (5–8 日齢)、1200 個体 (9–15 日齢) となるように 1 日 6 回給餌した。飼育最終日の仔魚の体重 (積算水温順に 523.67 ± 54.42; 496.67 ± 61.98; 475.00 ± 22.83 mg)、体長 (17.75 ± 0.57; 17.58 ± 0.51; 17.45 ± 0.25 cm) および生残率 (63.95 ± 24.50; 71.71 ± 6.61; 79.65 ± 0.82%) には、積算水温による有意差は検出されなかった。

(Okawara · Romagosa: Fishery Institute, APTA, SAA, SP. Avenida Francisco Matarazzo, 455, Sao Paulo, SP, 05001–970, Brazil; Sanches: State University of Sao Paulo, Registro Experimental Campus, Registro, SP, Brazil; Caneppele: Sao Paulo Energy Company (CESP), Hydrobiology and Aquaculture Station, Paraibuna, SP, Brazil; Damasceno: State University of Sao Paulo, UNESP Aquaculture Center, Jaboticabal, SP, Brazil)

#### 土佐湾から得られたソコダラ科スジダラ属の 1 新種 (タラ目)

中山直英 · 遠藤広光 · Werner Schwarzhans

本論文 62(4): 504–511

土佐湾 (高知県安芸沖) の水深約 320–400 m から得られた 1 標本に基づき、ソコダラ科スジダラ属の 1 新種、オグロスジダラ (新称) *Hymenocephalus yamasakiorum* を記載した。本種は以下の形質により特徴づけられ、同属の 26 既知種から識別される: 腹鰭鰭条数は 9; 胸鰭鰭条数は i16–i17; 第 1 背鰭鰭条数は II, 10; 髭長は頭長比 (% HL) 55%; 髭の先端は眼窩後縁を通る垂直線上を越える; 吻は高位で、その先端は上顎より前方に突出し、縦扁しない; 吻長は頭長比 28%; 眼窩径は頭長比 33%; 両眼間隔は頭長比 24%; 総鰓耙数は第 1 鰓弓では 14/20 (外側/内側)、第 2 鰓弓では 20/19; 幽門垂数は 15; 尾部後半部の背側は黒い。

(中山 · 遠藤: 〒780–8520 高知県高知市曙町 2–5–1 高知大学理学部; Schwarzhans: Ahrensburger Weg 103, 22359 Hamburg, Germany, and Natural History Museum of Denmark, Zoological Museum, Iniversitetsparken 15, 2100 Copenhagen, Denmark)

#### ホンモロコ *Gnathopogon caerulescens* の年齢および体サイズに関連した性比変化

藤岡康弘 · 三枝 仁

短報 62(4): 512–515

琵琶湖の固有種であるホンモロコについて、年齢や体サイズ変化に関連した性比変化を調査した。ホンモロコの年齢は 0 歳から 2 歳までで、ほとんどの個体が 0 歳 (97.9%) であ

った。雌の割合は0歳で48.6%，1歳で73.2%，2歳では90.0%で，0歳では雄の割合が有意に多かったが，1歳と2歳では雌に偏っており，全体としては性比が1：1であった。0歳の体長9 cm未満の個体は，雌の割合が48%以下で，体長4.0–5.99 cmのクラスを除いて有意に雄に偏った性比を示した。逆に0歳の体長9 cm以上の個体は，雌の割合が71.3%以上で有意に雌の割合が多かった。以上の結果は，ホンモロコがほとんど年魚に近いことを示すとともに，産卵期の行動が雌雄間で異なっているために雌に比較して雄の生残率が低いことが，1歳と2歳における雌に偏った性比をもたらしているものと考えられた。

(藤岡・三枝：〒522-0057 滋賀県彦根市八坂町2138-3 滋賀県水産試験場；藤岡 現住所：〒525-0001 滋賀県立琵琶湖博物館 滋賀県草津市下物町1091)