シリーズ・Series
日本の希少魚類の現状と課題

日本列島周辺の魚類相は有数の種多様性を誇るが，それらを取り巻く環境は，開発，水質汚染，乱獲，外来種等の人為的影響により，たいへん厳しい．日本魚類学会自然保護委員会では，これまで，保全に関わるシンポジウムの開催，提案書・意見書の提出，各種ガイドラインの策定，啓発書籍の発刊等を行ってきた．今回，それらに加えて，編集委員会の協力のもと，日本の希少魚類の現状と課題に関する最新情報を魚類学雑誌に連載することとした．

本企画シリーズでは，保全の緊急性の高い魚種や，先進的な保全活動が展開し，成果を上げつつある魚種を中心に取り上げ，対象種の保全に造詣の深い方々に寄稿していただく．執筆者には，それぞれの希少魚種が直面している具体的な課題，保全活動，保全のための提言に重点を置いて記していただくことにしている．魚類やその生息環境の保全にかかわるさまざまな立場の読者と情報・経験を共有することを通じて，本シリーズが各地における希少魚類の保全活動の一助となることを期待している．

第1回としては，ヒナモロコとアユモドキを取り上げた．これら2種はともに淡水魚類の生息・繁殖の場として非常に重要な役割を担ってきた水田周辺の水域を利用する絶滅危惧種である．両種の置かれている現状や課題は，他の多くの魚種の保全にも関係するだろう．

なお，本シリーズの記事は，日本魚類学会のウェブページからも閲覧できる．

細谷和海（日本魚類学会自然保護委員会
委員長；近畿大学農学部）

魚類学雑誌
54(2): 231–234

ヒナモロコ：田園風景とともに消えつつある魚

Disappearance of Hinamoroko (*Aphyocypris chinensis*) and its traditional habitat from Japanese rice fields

ヒナモロコの生物学的特徴

ヒナモロコ *Aphyocypris chinensis* はコイ科ダニオ亜科に属する全長50–70 mmの淡水魚である（図1）．環境省版レッドデータブックでは絶滅危惧IA類（木村，2003），同様に福岡県版 (2001) でも絶滅危惧IA類，さらに久留米市では天然記念物にそれぞれ指定されている．体はやや側扁する紡錘形で，体高が低く横から見ると背縁はやや盛り上がる．口は上向きで口ひげを欠く．背鰭鰭条数iii+6–7，臀鰭鰭条数iii+7，咽頭歯は2列，縦列鱗数は30–35，側線は不完全，有孔鱗は前方の数枚に限られるかまったくない（細谷，2000）．腹鰭基部後端から肛門直前の腹中線はやや張り出して緩い隆起縁を形成する．体色は背側面が青みがかった褐色，腹側面は銀白色を呈する．体側には薄紫色の不明瞭な縦帯があり，雄では成熟すると濃くなる．日本では，九州北西部，博多湾と有明海湾奥部に注ぐ河川にのみ生息しており，もともと分布が限られた魚種である（木村，1997; 大原・高木，2005）．国外では，朝鮮半島西岸域，アムール川流域から中国南部までの東アジアに広く分布する（内田，1939; 楊・黄，1980; Kim and Park, 2002）．このように本種は，生物地理学的に見て，日本列島と朝鮮半島がかつて陸続きであったことを示す遺存種と考えられている（池田，1937; 青柳，1957）．生息環境は，河川下流域にあるワンド，池沼，流れの緩やかな土水路のクリークや細流などで，コンクリート護岸された水路では生息が確認されない．産卵期は春季から秋季に及ぶとされている．野外での産卵習性については明らかではないが，水槽内では1尾の雌に数尾の雄が追尾して産卵し，卵は水草にばらばらに生みつけられるとされる（秋山，1988）．卵径は約1 mmで，近縁種のカワバタモロコ *Hemigrammocypris rasborella* と並んで日本産コイ科魚類のなかでもっとも小さい（星野ほか，1997; 細谷，2000）．野外個体の寿命は2年以内と考えられているが，飼育下では4年近く生きる．

本種の人工繁殖は盛んに行なわれ，その方法はほぼ確立されている（秋山，1988; 前畑，1990）．さらに，ホルモン投与による産卵誘発法も開発されており，産卵日時などのコントロールも可能である（高久ほか，2007）．孵化仔魚は全長約3 mmと他のコイ科魚類にくらべても小さいが，すりつぶした人工飼料のみで順調に成育することが明らかにされている．

野外における生息現況

ヒナモロコは，もともと他の魚種と混獲される程度で，食用にも観賞用にも利用されない魚種であった．そのため，現在でも野外での生態には不明な点が多く，減少要因はかならずしも明確ではない．博多湾に面する福岡平野の水田地帯では，高度経済成長期の続く1970年代以降，都市化による開発と水質汚濁により環境が急変した．この時期を境に，各地の確認情報が急減しているた

図1. ヒナモロコ *Aphyocypris chinensis*．上側，雄；下側，雌，スケールは10 mm.

め，生息地域全体で同様の環境の急変が起こり，個体群の減少に大きく関与したと考えられている（木村，1997）．

1980年以降の生息情報はわずか4地点のみで，1994年に再発見された1地点を除くすべての地点ですでに絶滅している（木村，1997; 大原・高木，2005）．また，系統保存されている個体群は，1982年に福岡県浮羽郡（現 久留米市）田主丸町の用水路で採集された5個体に由来する個体群（1982年系統）と1994年に同町の水路で再発見された80個体に由来する個体群（1994年系統）に限られる（大原・高木，2005）．これら系統の採集地点は直線距離でわずか3.4 kmしか離れていない．

現存する生息地は1994年に市民団体「イーハートーブ耳納の里づくり塾」の開いた講演会がきっかけとなり再発見へとつながった．耳納塾は1982年に最後の生息・採集記録のある田主丸町を中心に粘り強い情報収集を続けていた．1994年11月に九州大学（当時）の木村清朗博士を招いた講演会終了後，近くの小学校でヒナモロコが飼育されているとの情報が寄せられ，生息が確かめられた．生息地は，苗木生産圃場と水田地帯を屈曲しながら筑後川水系の支流に流れ込む，総延長約300 m，幅0.5–1.2 mの土水路である（図2）．冬季には水路の水が涸れ，苗木に与えていた井戸水の残りがわずかに水路に流れ込み，かろうじて水溜りができる程度となる．発見が遅れていれば絶滅してもおかしくない状況であった．生息水路では，本種が再発見された1994年度内に，農道の改修に伴い下流部の改修工事の実施が決定しており，上流部に生息可能な環境は残されていたが，絶滅が懸念されたため生息個体のほぼすべて（80個体）が捕獲された．これらの個体は，耳納塾と財団法人九州環境管理協会にそれぞれ分けられ，保護増殖が試みられた．その後，順調に増殖は進み1996年には稚魚放流が行なわれ，水路の上流側の約100 mで定着していることが確認されている．本個体群は一時的にほぼ野生絶滅の状態となったが（大原・高木，2005），保護された個体数が比較的多数で，人工繁殖期間が約2–3世代であり，他の個体群との混合がなく，発見された生息地がそのままの形で残されていることなどから，基本的に自然個体群とみなして差しつかえない．

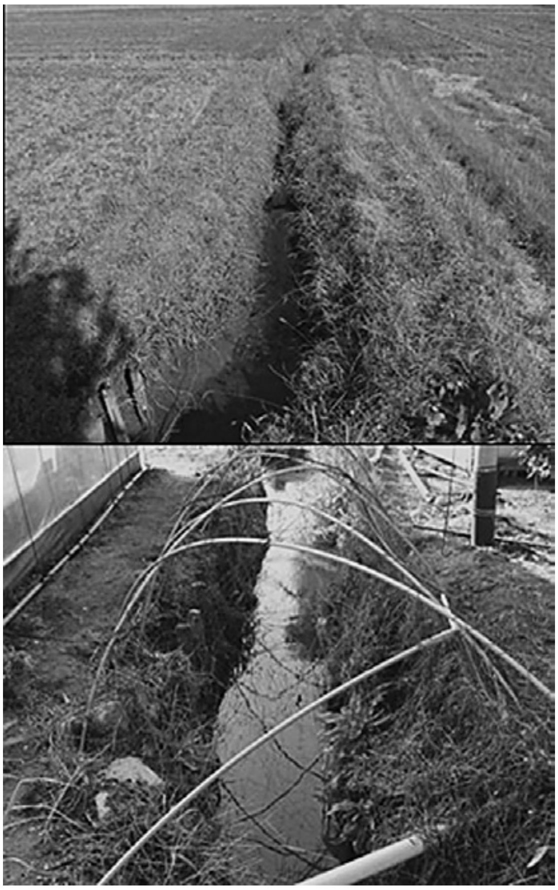

図2. 1994年に再発見された現存する唯一のヒナモロコ野生生息地（福岡県久留米市）．

このように，本種の野外生息地は1ヶ所に限られ，日本に生息する在来淡水魚の中でもっとも絶滅が危惧される魚種である．

保護の現状

希少種の保護について細谷 (2002) は，希少種の生息する野外の生態系をそのまま保つ「保全 (*in situ* conservation)」と，希少種を研究施設に隔離した状態で維持する「保存 (*ex situ* preservation)」の2つに分けて論じている．さらに，保護計画においてはそれらを相補的なものと考え，希少種を確実に存続させていく必要があると述べている．

現在，ヒナモロコの保護には，生息地所有者による保全活動とヒナモロコ里親会による保存活動が大きな役割を果たしている．再発見された水路は，数軒の農家によって管理されており，特に保護区などには指定されて

いない．上流部の所有者は苗木生産業を営み，小学校で飼育されていた個体は，この苗木生産圃場をながれる水路から採集されたものであった．発見当初からこの所有者はヒナモロコの保護に尽力している．例えば，定期的な見回りやサギ類による食害防止のための防鳥ネットの設置を行ない，さらに冬季の渇水時期には井戸水を水路に流し干出を防ぐなど，生息に必要な環境整備を無償で行なっている．この所有者の理解と協力がなければ本種はとっくに絶滅していたのかもしれない．

ヒナモロコ里親会は，本種の飼育・繁殖・放流などの保護活動と，それらの経緯を記録することを目的として，耳納塾より分離して，2001年に正式に設立された団体である（大原・高木，2005）．里親会では，会員がヒナモロコの里親となり飼育・繁殖を行なう“里親制度”とそれらの個体を定期的に会員の間で交換する“親魚交換”という独自のシステムによって飼育繁殖が行なわれている．このシステムは「近親交配を最大限回避する交配」(Frankham et al., 2002) に沿うものであり，同様に系統保存を行なう他の機関のものよりも遺伝的多様性が比較的保たれていることが分かっている (Ohara et al., 2003; Ohara and Takagi, 2007).

このように現在までの保護活動では，実質的な保全よりも系統保存に重点が置かれて進められてきた．その結果，人工繁殖に関する技術・システムは整いつつある．しかし，野生個体群の保全については，現生息地の管理が土地所有者に依存していることや，現生息地以外では放流してもほとんど定着しないなど，多くの問題が残されている．さらに里親会や地元住民による放流はかならずしも計画的なものではなく，定着状況の把握を難しくする要因でもある．今後の保護には，組織的な生息地保全の体制作りを進め，現地の農業形態と結びついた永続的な保全対策を構築するとともに，ヒナモロコの生息に必要な環境の調査と放流ガイドライン（日本魚類学会，2005）に基づいた放流が強く望まれる．

圃場整備事業による影響

系統保存に関する技術が確立され，野生個体群の保全への課題解決が急務とされている今日，唯一の生息地である水路に農地整備事業の計画が進行している．計画によれば，生息地がある地区内の水路・小河川で2007年度から順次水路の整備が行なわれ，最終的には生息水路も改修されることになっている．事業主体である福岡県は，農地整備事業の必要性を主張しているが，農家の意向だけを理由として明確な理由は示していない．県は隣接する水路でヒナモロコ専用の多自然型工法で試験改修を行なった後，生息地の改修に着工する計画を2006年12月に打ち出した．この計画ではヒナモロコの生息地保全のための配慮がある程度なされているが，たとえ試験水路で本種が定着できなくても生息地の改修が回避されることはなく，その場合の代替となる対策も示されていない．現生息地や放流により定着が確認されている数地点も，すべてが土水路であり，改修された水路で生息が制限される可能性はきわめて高い．本種の生息には，土水路のもつ通水性やエコトーン，多様な底土環境などの生態・環境要因が大きく複雑に影響していると考えられる．このことから，改修を回避し生息地の水路をそのままの形で残すことが，現在の知見からは最善の策と言える．

一般に圃場整備事業は，一定地区内のいくつかの農家が営農という単位を作り，地方自治体が中心となり各農家の意見をまとめて計画を立てる．現在では，2002年4月より施行された改正土地改良法により，環境資産の損失がない土地改良事業計画“田園環境マスタープラン”の作成が推奨されており，従来のような生産性のみを重視した土地改良計画は不可能となった．そのため，環境に配慮した整備ガイドラインの指針・手引き（農林水産省，2004a, b, c）に基づき，県は改修地点の環境条件の把握と配慮の目標を立てなければならない．立案のためには，初期段階からミティゲーション5原則に当てはめるべきことが強調されている．5原則には優先順位があり，事業の“回避”を第1とし，困難な場合には“低減”に落とし，最後の手段として代替環境を模倣する“代償”を適用する．今回の田主丸の事例では，農林水産省が示す方向性は概して軽視され，生息地における改修の回避案は1度も示されなかった．これに対して日本魚類学会では，2007年2月，福岡県知事宛に生息地の改修を“回避”するよう申し入れを行なった．しかし，これを契機に県の対策に関する考えに混乱が生じ，膠着状態が続いている．県が初めから生息地における事業の回避を真剣に検討していれば状況は異なっていたかもしれない．結果的にヒナモロコの存在を軽視した県の認識の甘さが，現在の整備計画の混乱を引き起こしたと考えられる．今年度（2007年度）中には生息地に隣接する水路での改修着工が決まっている．一刻も早い抜本的な計画の見直しが必要である．

環境省版レッドデータブックの絶滅危惧種IA類に記載されている魚種のうち，3割以上が土水路を備えた未整備の水田周辺部に生息する種であり，ヒナモロコ同様に危機的状況にある．水田の生産性向上は，食糧確保の上でも必要不可欠であり，農地整備事業を否定することはできない．しかし，減反政策などで休耕田が増える一方，希少種が多く生息する未整備水田の整備事業が進められることには疑問が残る．有明海沿岸部のクリークでは，コンクリート護岸化がカワバタモロコやニッポンバラタナゴ *Rhodeus ocellatus kurumeus* の生息に影響を与えていることが示され，未整備のクリークが希少種の生息に重要な役割を果たすことが確かめられている（鬼倉ほか，2007）．このことから水田周辺を利用する希少淡水魚や生物多様性を保全するためには，水田魚道や多自然型工法といった農業土木の技術に頼るだけでは不十

分で，環境をそのまま保全することを事業計画にもり込むことが不可欠であると私たちは考える．

引用文献

秋山信彦．1988．スイゲンゼニタナゴとヒナモロコの人工増殖について．淡水魚保護，創刊号: 54–55．

青柳兵司．1957．日本列島産淡水魚類総説．大修館書店，東京．272+17+20 pp.

池田兵司．1937．筑後川水系（福岡県）の淡水魚類相に見られる大陸系魚類の浸潤に就て．博物学雑誌，35: 108–120．

Frankham, R., J. D. Ballou and D. A. Briscoe. 2002. Introduction to conservation genetics. Cambridge University Press, Cambridge. 640 pp.

星野和夫・細谷和海・河村功一・山科ゆみ子・亀井哲夫．1997．カワバタモロコ．水産庁（編），pp. 211–217．日本の希少な野生水生生物に関する基礎資料(IV)．社団法人日本水産資源保護協会，東京．

細谷和海．2000．ヒナモロコ．中坊徹次（編），p. 263．日本産魚類検索，第2版．東海大学出版会，東京．

細谷和海．2002．日本産希少淡水魚の現状と保護対策．遺伝，56: 59–65．

Kim, I. S. and J. Y. Park. 2002. Freshwater fishes of Korea. Kyo-Hak Publishing, Seoul. 465 pp.

木村清朗．1997．ヒナモロコ．長田芳和・細谷和海（編），pp. 54–63．日本の希少淡水魚の現状と系統保存．緑書房，東京．

木村清朗．2003．ヒナモロコ．環境省（編），pp. 92–93．改訂・日本の絶滅のおそれのある野生動物－レッドデータブック－4汽水・淡水魚類．財団法人自然研究センター，東京．

前畑政善．1990．ヒナモロコ *Aphyocypris chinensis* の繁殖．滋賀県琵琶湖文化館研究紀要，(8): 13–17．

日本魚類学会．2005．生物多様性の保全をめざした魚類の放流ガイドライン（放流ガイドライン，2005）．魚類学雑誌，52: 80–82．

農林水産省．2004a．環境との調和に配慮した事業実施のための調査計画・設計の手引き1―基本的な考え方・水路整備―．社団法人農業土木学会，東京．182 pp.

農林水産省．2004b．環境との調和に配慮した事業実施のための調査計画・設計の手引き2―ため池整備　農道整備　移入種―．社団法人農業土木学会，東京．118 pp.

農林水産省．2004c．環境との調和に配慮した事業実施のための調査計画・設計の手引き3―ほ場整備（水田・畑）―．社団法人農業土木学会，東京．173 pp.

Ohara, K., M. Takagi, N. Kaneko and M. Takei. 2003. Allozymic variation in an endangered Japanese minnow, *Aphyocypris chinensis*. Ichthyol. Res., 50: 86–89.

大原健一・高木基裕．2005．ヒナモロコ －野生絶滅した魚－．森　誠一・片野　修（編），pp. 157–167．希少淡水魚の現在と未来．信山社，東京．

Ohara, K. and M. Takagi. 2007. Survey of genetic variation at three microsatellite loci in captive populations of endangered Japanese minnow *Aphyocypris chinensis* with implications for reduction of inbreeding. Fish. Sci., 73: 156–160.

鬼倉徳雄・中島　淳・江口勝久・三宅琢也・西田高志・乾隆帝・剣持　剛・杉本芳子・河村功一・及川　信．2007．有明海沿岸域のクリークにおける淡水魚の生息の有無・生息密度とクリークの護岸形状との関係．水環境学会誌，30: 227–282．

高久宏佑・金　益秀・細谷和海．2007．絶滅危惧種ヒナモロコの人工繁殖．近畿大学農学部紀要，40: 63–70．

高山賢治．2001．ヒナモロコ．冷川昌彦ほか（編），p. 291．福岡県の希少野生生物－福岡県レッドデータブック2001．福岡県環境部自然環境課，福岡．

内田恵太郎．1939．朝鮮魚類誌．杏林社，東京．xlix+458 pp.

楊　千栄・黄　宏金．1980．ヒナモロコ属．中島経夫・小早川みどり（訳），pp. 16–17．中国鯉科魚類誌 上巻．たたら書房，鳥取．

（髙久宏佑　Kosuke Takaku：〒514–8507 三重県津市栗真町屋町1577　三重大学大学院生物資源学研究科生物圏生命科学専攻　e-mail: 507D307@m.mie-u.ac.jp；小早川みどり　Midori Kobayakawa：〒810–8560 福岡県福岡市中央区六本松4–2–1　九州大学理学府生物学科細胞機能学講座　e-mail: mkobascb@mbox.nc.kyushu-u.ac.jp；鬼倉徳雄　Norio Onikura：〒811–3304 福岡県福津市津屋崎2506　九州大学大学院生物資源環境科学府附属水産実験所　e-mail: onikura@agr.kyushu-u.ac.jp；大原健一　Kenichi Ohara：〒501–6021 岐阜県各務原市川島笠田町官有地無番地（河川環境楽園内）岐阜県河川環境研究所　e-mail: ohara-kenichi@pref.gifu.lg.jp；細谷和海　Kazumi Hosoya：〒631–8505 奈良県奈良市中町3327–204　近畿大学農学部環境管理学科　e-mail: hosoya@nara.kindai.ac.jp）

魚類学雑誌
54(2): 234–238

アユモドキ：存続のカギを握る繁殖場所の保全

Ayumodoki (*Leptobotia curta*), conservation of reproductive areas as the crux of their existence

アユモドキ *Leptobotia curta* はコイ目ドジョウ科アユモドキ亜科に属する純淡水魚である（細谷，2000）．本種の分布は元来より岡山県の数河川と広島県の一部，琵琶湖淀川水系のみに限られる．この分布特性から日本の淡水魚類相成立を理解するうえで学術的にも極めて重要な種である．本種は河川中流域を中心に，河川本流や農業用水に生息し，繁殖期になると河川の増水や灌漑などによって一時的に形成される水域（一時的水域）に移動し産卵を行うことが知られている（片野，1997）．しかし，その生態についてはいまだ不明な点が多い．

アユモドキの現状

1950年代以降，本種は急速に減少した．生態に不明な点が多く残されている現在，減少要因を特定することは困難であるが，前畑(2003)に記されているように，河川改修や圃場整備などの人間活動の影響が主な原因と考えられる．この著しい減少をうけ，1967年にIUCNからThreatened species（DD；情報不足），1977年に文化庁から天然記念物（地域定めず），そして2004年には種の保存法に基づく国内希少野生動植物種に指定されている．また，環境省のレッドデータブックでは絶滅危惧IA類に指定されている（前畑，2003）．

天然記念物や種の保存法の指定により，本種は法的

な保護対象になったが，指定以降も減少が続いた．現在，毎年繁殖が確認されているのは全国で3地域個体群（岡山2，京都1個体群）に過ぎない．それらの現存する個体群においても，下記のように多くの問題があり，いつ絶滅してもおかしくない状況にある．

現在の危機

産卵環境の喪失　岡山県と京都府で行われている調査から，本種は河川の増水や灌漑などによって一時的に形成される水域のうち，水位の上昇が一定期間持続して保たれる場所で，かつ陸上植物が繁茂し，流れの穏やかな環境でのみ産卵することが明らかとなった（阿部，2006; 岩田，2006; Abe et al., 2007a）．本来，このような一時的水域は河川周辺に広く分布していたと考えられる．しかし，現在の人為的な管理のもとにある河川では，たとえ増水し産卵に適した一時的水域が形成されたとしても，すぐに水位は下げられ，一時的水域は消失する．

本種の産卵条件を満たす他の環境として，用排兼用型灌漑が行われている水田地帯に，農業用取水堰の稼動によって人為的に形成される一時的水域があげられる．ところが，近年の圃場整備事業に伴い，素掘りの小溝や土の畦がコンクリート化されるとともに，用排分離型灌漑の導入で水田地帯に多くの水位差が生じた．これらによる産卵場所の消失や移動阻害が本種の最大の減少要因であると考えられる．現在残っている生息地においても産卵が行われている一時的水域は非常に限定的である．この産卵場所に異変が起こった場合，本種の繁殖は大打撃をうける．

岡山県吉井川水系の場合，産卵場所となる一時的水域は，自然状況下では出水などによる洗掘がないと，繁茂する植物の枯死体などが堆積して陸地化してしまう．そのため，一時的水域を維持するためには，定期的な浚渫が必要となる．しかし，近年では産卵場所である水路の浚渫が業者に委託され，一度に広範囲の水路が深く浚渫されるようになった．それにより，これまでの地元住民による小規模浚渫によってパッチ状に残されていた産卵適地が一挙に失われる事態が生じている．また，京都府淀川水系野生個体群では，現在本種の繁殖条件を満たす場所は僅か一カ所のごく狭い範囲のみとなった．繁殖場所の環境条件を満たすために必要不可欠な農業用取水堰は老朽化が進み，稼動に支障をきたす事態がこの2年間でも生じている．

開発事業　岡山県旭川水系の生息地では周辺の水田の宅地化が著しい．また，吉井川水系の繁殖地では道路建設の計画がある．さらに，現在でも環境保全部局に連絡がないまま，本種に全く配慮がなされない工事が行政によって行われることもある．京都府においては，本種の生息地の近傍まで河川改修事業が行われ，将来的には生息場所を含む河川の全体的な改修がなされる可能性がある．また，近接する区域の都市開発が，さらには，本種の生息する河川の上流部を含む地域一帯において圃場整備事業が行われる予定である．これらの開発事業で本種の生存に対する実効的な配慮がなされない場合，本種の絶滅は避けられない．

堰による移動阻害　現在生存している本種の3自然個体群において，産卵は農業用取水堰によって水位が上昇し，一時的水域が形成されることで行われるため，堰は本種の産卵に欠かせない．一方において，本種は河川本流と繁殖場所である一時的水域の間を回遊するため，その経路に障害物が存在すると移動が妨げられ，産卵場所までたどりつけず，産卵を行えない．岡山県吉井川水系と京都府淀川水系の生息地では，堰の稼動後にその下流部に遡上できない成熟個体が多数みられる．特にこの問題は岡山県吉井川水系の生息地で深刻で，大半の繁殖個体が堰の下に取り残された年もある．この堰の下流部に取り残されている個体を，保護・救出して堰の上流へ移動させる作業が保全団体や市の職員によって行われている．また，現在の生息地周辺で，かつて本種が生息していたとの聞き取り情報がある地域において，現在その生息が確認できない場所が多数存在する．現時点での生息場所とこれらの間には魚類の遡上が不可能な高さの垂直落差工や堰堤等が多数設置されており，これらの人工工作物によって本来の生息範囲が極端に狭められていることは間違いない．

本種の産卵は水位上昇の後に長期間続く訳ではなく，一時的水域が形成された直後にのみ行われる可能性が極めて高い（岩田, 2006; Abe et al., 2007b）．そのため，一度堰が閉まり一時的水域が形成された後は，成熟個体を堰の下流部からその上流部に移動させても，なかなか産卵の機会がないことを意味する．

仔魚期の水位低下　各繁殖地において，農業用取水堰が稼動した後も豪雨などによる急激な水位の上昇が水田に影響が及ばないよう，しばしば水位の調節を行う．これによる下流部への大量の放水やその後の水位低下および中干しによって生じる一時的水域の干上がりは，本種の生残に大きな負の影響を与えていると考えられる．

生息環境の減少　本種は巨礫や石垣の隙間に隠れる習性が強い．そのため，現在残された岡山県と京都府の生息地においても各所で行われている河川や農業用水路の直線化やコンクリート護岸化による生息環境の消失は，本種の生存に深刻な影響を与えている．

水不足　岡山県では農業用水路における非灌漑期の水量低下も深刻な問題で，両水系の生息地は，灌漑前に川掃除のため水量が広範囲に著しく低下し，1ヶ月程度も上流から水の供給がない場所すらある．京都府淀川水系では5月下旬から6月初旬にかけて，田植え時の取水により，本種の生息する河川の水量が急激に減少し，川道が広範囲に渡って干上がる状態が生じる．このため，過去3年間でも本種が何匹も死亡するという事態が起きている．かろうじて死亡を免れた個体も繁殖を間近にひ

かえているために性成熟に関して甚大な影響を受けることは想像に難くない．

密漁者　アユモドキは文化財保護法と種の保存法の両法で守られているにも関わらず，保全活動を行っている各生息地においても飼育・販売目的の密漁が行われ，地元住民が本種の密漁現場を目撃し，捕獲されたアユモドキを捕獲場所に戻すよう指示したり，警察に通報する事態が生じている．2007年5月には岡山県吉井川水系の生息地において，兵庫県から来た2人組の密漁者が書類送検されている．

保全に資する生態・遺伝情報の不足　野生個体群が生息するいずれの場所においても，本種の行動範囲や生息場所の環境収容力，越冬環境，遺伝的多様性等といった保全上重要な知見がいまだ不足している．

人員不足　各生息地において，保全の実質的な作業はボランティアに支えられている．特に緊急事態時における救出活動や吉井川水系個体の経代飼育，常設展示個体の維持管理等はごく一部の熱心な協力者への依存が大きい（下記参照）．

現在行われている保全対策，活動

生息地保全　岡山県では岡山淡水魚研究会（現特定非営利活動法人岡山淡水魚研究会）によって各生息地で調査，保全活動が積極的に行われてきた．特に旭川水系の生息地では，1970年代より精力的に調査が行われ，その結果をもとに休耕田を利用した産卵場所の整備など実践的な保全活動が試みられてきた（詳しくは坪川，1997; 青，2005）．また，これらの長年にわたる活動や岡山市保全部局からの働きかけによって，地元の方々のアユモドキ保護の関心も高まり，近年では地元町内会が「淡水魚保護宣言」を行い，密漁者の監視や生息地にアユモドキの隠れ家となる巨礫を多数設置するなど地域住民による保全活動も行われている．岡山県吉井川水系では，2002年に新たに発見された本種の繁殖地に道路建設計画があり，そのことが発端となり保全活用検討委員会が設立され，調査や保全活用に関する議論がおこなわれている（阿部，2006）．また，関連省庁による保全のための調査や密漁および生息環境監視パトロールなどの事業も展開されている．

京都府淀川水系の生息地は特定非営利活動法人「亀岡　人と自然のネットワーク」が2003年より保全に資する調査を開始し，その結果を基に関係各所に具体的な保全・配慮内容の実施を積極的に働きかけてきた．その結果，環境省や京都府，亀岡市，亀岡市文化資料館から，調査や保全活動に係る財政的，人的支援や河川管理に関する配慮等を得ることができた．また，亀岡市警察署と自治会からは密漁防止のための巡回を，地元土地改良区からは農業用取水堰の稼動・操作に係る協力を，漁業協同組合からは地元自治会からの働きかけによって生息場所のうち最重要区域を周年禁漁区として指定してもらうことができた．さらに近年は，関係省庁や地方自治体の保全・開発部局，保全団体や研究者ならびに警察署などが一堂に会して情報交換を行う連絡協議会も岡山県，京都府のそれぞれにおいて設けられている．

経代飼育，精子凍結による系統保存　1980年代より琵琶湖文化館によって京都府個体群の経代飼育が行われてきた．現在では，その人工繁殖個体が全国数箇所の水族館等で経代飼育されている（前畑，2003）．加えて，2005年から岡山県吉井川水系でも飼育状況下での系統保存を行っている．さらに，大阪府水生生物センターでは水産庁関連の事業によりアユモドキの精子を凍結保存する技術の開発に1999年から取り組み，成功している．

保全啓発活動　各生息地において保全団体や地方自治体などによってシンポジウムや意見交流会，環境学習事業などの保全啓発のための活動も積極的に行われている．その他，岡山県では岡山淡水魚研究会がアユモドキグッズの配布，販売を行い，アユモドキ保全に関する理解の普及に努めてきた．また，同会のメンバーにより生息地流域で作られた米が，アユモドキ保全の普及や売り上げの一部を保全活動資金に当てる目的でアユモドキ米として販売されている．岡山県吉井川水系の生息地では，町教育委員会が中心となり人工繁殖個体を地域の小中学校や図書館，役場などで常設展示している．京都府淀川水系では京都府が本種の保全と地域振興の両立をめざすうえで有効なエコフィールドミュージアムに関する研究会を設立し，地元，亀岡市，京都府の保全・開発部局を含む関係諸機関の参加のもとに具体的な事業構想の検討を行っている．

保全への緊急課題

本種の存続を計るためには，保全に資する生態情報を得るための調査をさらに進めつつ，現時点で明らかとなっているものに加えて将来予想される脅威に対し，迅速に具体的な対応策を検討し，実施していかなければならない．

産卵－成育環境の適切な維持管理　本種の産卵条件は複雑かつ極めて限定的であるうえに，成長に応じて生息環境が変化する．これらの生存条件を満たすために，現在残された繁殖地では最低でも現状の環境を維持しつつ，さらに本種存続への配慮を行わなければならない．岡山県吉井川水系では繁殖場所付近の浚渫を行う際に，部分的に産卵適地を残すなど多様な環境が空間的に連続して存在するよう配慮すべきである．どの生息場所でも水位の調整も不用意に行うのではなく，仔稚魚が死滅しないように可能な限り配慮する必要がある．また，水位が低下し，成育場所が干上がったときに逃げ場となるよう，干上がる危険性のある成育地に深場を設けることも有効であろう．

本種の産卵場所は，現在のところ農業用取水堰の稼動が不可欠である．現行の用排兼用型灌漑の稲作農業

体系が変化し，これらの取水堰の稼働が停止もしくは堰自体が撤去された場合，本種は繁殖地を失い絶滅する．このような事態に備え，農業体系が変化したとしても，これまでのように当該取水堰を維持し，稼動させるために組織的な体制を整えることが急務である．

開発事業との調整　各生息地に本種の生存を脅かす開発事業が予定されている．本種の保全に向けて，国や府県，市町による都市開発や河川改修，圃場整備などの開発事業に対し，本種の生存に係る具体的な配慮方策を行うための調整が不可欠である．

産卵場所の増設　現在，いずれの生息場所においても，アユモドキの繁殖環境は非常に限定され，極めて不足した状態にある．また，繁殖地が限られているため，水位低下など広範囲に及ぶ脅威により当歳魚が全滅する恐れもある．危険分散とともに，今後再生産個体を増加させるためにも，新たな産卵場所の増成が必須である．繁殖のための移動が灌漑開始時より遅れ，農業用取水堰の下流に取り残された個体のために，農業とは無関係に産卵条件を整えることができる産卵場所を，堰の下流側やその近傍に造設することも非常に有効だと考えられる．

移動を阻害する構造物対策　現在，移動阻害が明らかとなっている堰や落差工等についてはその構造の変更や魚道の設置など，本種の移動に配慮する必要がある．

生息環境の改善　アユモドキの各生息地においてもコンクリート護岸のため本種の生息環境に適さない箇所も多い．本種が利用できる石垣や魚巣ブロック，巨礫など隠れ家となるものを設置し生息環境を改善する必要がある．また，水量が少ない場所では減水時に逃げ込める深場の造成も必要である．川掃除や工事により水量を制限する必要がある場合でも，作業を行わない時間帯だけでも水の供給を行うといった配慮は欠かせない．

野生・飼育個体群の保全管理単位と方針の決定　保全管理単位の決定には遺伝的情報が非常に有益となるため，2006年より生息地域間の遺伝的差異や遺伝的多様性といった研究が着手されている (Watanabe et al., 2007)．保全生物学的に適切で効率的な保全を行うため，野生・飼育個体群の遺伝解析を進め，管理単位を明確にし，具体的な保全方針を決定しなければならない．

密漁者及び生息環境の監視　密漁者および著しい水量の低下や有害物質の混入などの生息環境の異変を監視する必要がある．アユモドキ保全に対する住民の関心が高い地域では，密漁の監視が行われている一方，それが低い区域や周辺に民家がない場所では，密漁を監視することが非常に困難である．生息地内の人目の届きにくい地域や夜間における密漁者と生息環境の監視体制構築が急務である．

普及啓発　人里近くに生息する本種の保全は，生息地が含まれている地域の住民の理解なしには行えない．本種保全の重要性を充分に理解していただくとともに，密漁や生息環境の監視ならびに保全活動に対する協力者をさらに募るためにも，地域住民に対してさらなる普及啓発活動を行う必要がある．

連絡体制の強化　各生息地において，保全団体や研究者，行政関係各部局等でアユモドキに関連した情報を報告し合う機会が近年になって設けられたのは先に述べたとおりである．今後，本種の生息に悪影響を与える事業に関する情報をさらに迅速に周知できるような連絡体制の改革が必要である．それにも増して，各事業に対し，本種とその生息環境の保全という視点から具体的な配慮・変更内容を検討するといった調整機能を有し，行政機関が組織として対応する会議の設置がなによりも望まれる．また，行政の関係部署が休みとなる休日時の緊急事態の連絡体制とそれに対する対応システムを早急に整えなければならない．

以上のように，本種が生息する各地域において保全のためのさまざまな活動が多くの人の協力のもとに積極的に行われているものの，深刻な問題も累積しており，将来における本種の生存は予断を許さない状況にある．これまでの人の営為により絶滅寸前にまで減少したアユモドキの存続は，本種の再生産能力に委ねることのみでは不可能であり，地域住民，行政関係各部局，保全団体や研究者が組織，個人を問わず一丸となって活動していかなければならないほど，言葉をかえれば，もはや人為的働きかけをしなければ生存ができないほどに本種の生息状況は危機的であることを強く認識しなければならない．

引用文献

阿部　司．2006．岡山県瀬戸町アユモドキ繁殖地の現状と開発計画について．日本生態学会中四国地区会報，60: 59–60.

Abe, T., I. Kobayashi, M. Kon and T. Sakamoto. 2007a. Spawning behavior of kissing loach (*Leptobotia curta*) in temporary waters. Zool. Sci., 24: 850–853.

Abe, T., I. Kobayashi, M. Kon and T. Sakamoto. 2007b. Spawning of kissing loach (*Leptobotia curta*) is limited after the formation of temporary waters. Zool. Sci., in press.

青　雅一．2005．岡山の淡水魚保護の現状と岡山淡水魚研究会の30年．魚類学雑誌，52: 58–61.

細谷和海．2000．ドジョウ科．中坊徹次（編），pp. 272–277．日本産魚類検索 全種の同定 第二版．東海大学出版会，東京．

岩田明久．2006．特集水田生態系の危機　アユモドキの生存条件について水田農業の持つ意味．保全生態学研究，11: 133–141.

片野　修．1997．アユモドキ．長田芳和・細谷和海（編），pp. 95–103．日本の希少淡水魚の現状と系統保存．緑書房，東京．

前畑政善．2003．アユモドキ．環境省自然環境局野生生物課（編），pp.48–49．改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物—レッドデータブック—4汽水・淡水魚類, 自然環境研究センター，東京．

坪川健吾．1997．市民レベルでの淡水魚保護活動—岡山淡水魚研究会20年間の活動から—．長田芳和・細谷和海（編），pp. 261–269．日本の希少淡水魚の現状と系統保存．緑書房，東京．

Watanabe, K., H. Takeshima, A. Iwata, T. Abe, K. Uehara, R. Kakioka, D. Kihira and M. Nishida. 2007. Isolation and characterisation of 39 microsatellite loci in the endangered Japanese loach *Leptobotia curta*. Mol. Ecol. Notes, in press.

（阿部　司　Tsukasa Abe：〒701–4303 岡山県瀬戸内市牛窓町鹿忍130–17　岡山大学大学院自然科学研究科理学部附属牛窓臨海実験所・岡山淡水魚研究会 e-mail: dns18407@cc.okayama-u.ac.jp；岩田明久　Akihisa Iwata：〒606–8501 京都市左京区吉田下阿達町46 京都大学大学院アジア・アフリカ地域研究研究科東南アジア地域研究専攻生態環境論講座・亀岡 人と自然のネットワーク　e-mail: aiwata@asafas.kyoto-u.ac.jp）

書評・Book Review

魚類学雑誌
54(2): 238

消える魚の生活環境．—岡部夏雄（著），本間義治（監修）．2007．自費出版．293 pp．ISSN-978-4-9903472-1-5．9,500円（税別）．

タイトルにはルビが付され，生活環境と書いて「ふるさと」と読ませている．さらに，小さい文字で綴られた副題は，「今，魚たちに一体何がおこっているのか」と訴えかけてくる．著者である岡部氏の耳には，身近な魚たちの悲痛な叫びが聞こえてくるらしい．前作「庄内淡水魚探訪記」の刊行から7年の歳月が過ぎた現在，いよいよ決意表明の時がきたという．氏の淡水魚の代弁者であることを願う情熱が，身近な魚たちの絶滅阻止への思いに迫力を与えている．本書では，魚たちとの長年の付き合いを通して培われた世界観が描かれている．しかしそれは，科学的な規範に則った専門書の風ではない．著者は，鉄工所を営む傍らで，特定非営利活動法人「鶴岡淡水魚夢童の会」を立ち上げた市井の人であり，まさに並外れた素人である．昭和17年生との略歴紹介に，「ざっこしめ」に明け暮れた正しい「水ガキ」時代を体験されてきたに違いないと想像させられる．こうした氏の視点はユニークで，切り取られた現実にはハッとさせられるところが多々あるので興味深い．

目次の二番目，「山形県淡水魚図鑑」と銘打たれた部分が本書の根幹をなしている．ここでは，絶滅の危険性が高い順に25種の淡水魚（未記載種を含む）が取り上げられ，終わりに河川・水路に関する記事が紹介されている．登場する魚たちの名前を挙げると次の通り：イバラトミヨ特殊型，イトウ，ウケクチウグイ，シナイモツゴ，ゼニタナゴ，ホトケドジョウ，スナヤツメ，ギバチ，アカザ，メダカ，ウツセミカジカ，シロウオ，ハナカジカ，アカヒレタビラ，スゴモロコ，サクラマス，降海型イトヨ，カンキョウカジカ，ヤリタナゴ，イバラトミヨ淡水型，エゾウグイ，ジュズカケハゼ，クロヨシノボリ，テツギョ，カマキリ．かくも豊富な「希少魚」を擁する山形の内水面に軽く驚き，全ての内容が岡部氏ご自身の調査結果に基づいていることを悟って二度目のビックリとなる．

図鑑の各節では，魚種名，希少性のカテゴリー，県内生息状況，全国分布，形態そして特徴（見分け方）と続き，その後に生息場所に関する情報が配されている．体裁は工夫され，使い勝手は悪くない．稀少性のカテゴリーでは，環境省，水産庁および山形県における区分が併記されている．全体に文字は少なめで，写真がこれでもかと言わんばかりに盛り込まれている．そして，魚種の識別のポイントが，イラストを使って分かりやすく記されている．ページをめくって眺めていると，あることに気づかされるに違いない．たとえばウケクチウグイについて，ポピュラーな図鑑に掲載された姿に慣れ親しんできた私たちは，知らず知らずのうちに，限られたウケクチウグイ像を共有してしまっているのかも知れない．ところが本書では，さまざまなパタンが惜しげもなく披露される．マニアならずとも，マニアックな気分ひたることができる．

文字が書かれているところでは，いささかながら文章のこなれの悪さが目についた．また，写真の内容とキャプションが，しばしば整合していないように見受けられた．さらに，なんだか場違いに映る写真が，挿入されていたりした．一例をあげるとすれば，アルコール漬けでシワシワになったスナヤツメ尾柄の大写しは，どうにも難解である．しかしながら，岡部氏にとって，意味のない写真などないはずである．メッセージを深読みする楽しみも，本書の味わい方には含まれる．そして，全体を通じて，骨太な自然誌を体感させられたことに気が付くはずである．魚の研究に携わるものが少しでも目を凝らせば，本書からいろいろなアイデアを掘りあてることができるだろう．在野知と研究者との邂逅が，保全の実践に実を結んでいくことを期待する．お値段は9500円，決して安い買い物ではないけれど，価値はある．

（井口恵一朗　Kei'ichiro Iguchi：〒386–0031 上田市小牧1088 独立行政法人水産総合研究センター中央水産研究所上田庁舎 e-mail: keyichi@fra.affrc.go.jp）

魚類学雑誌
54(2): 238–239

海の生物資源　生命は海でどう変動しているか．—渡邊良朗（編）．2005．東海大学出版会，東京．436 pp．ISBN978-4-486-01688-5 C3345．3,780円（税込）．

本書は，東京大学海洋研究所が中心になって行ったプロジェクト「海洋生命系のダイナミクス」の成果に基づくシリーズ刊行物の1冊である．対象は海産資源生物の全般に亘るが，魚類–マグロ類，中・深層性魚類，異体類，ウナギ類，カタクチイワシ，ニシン科など–が中心であり，本誌の読者にとっても関心の高い話題が多いと思われる．またここで扱われた魚類以外の