

シリーズ・Series

日本の希少魚類の現状と課題

魚類学雑誌 59(2):163-167
2012 年 11 月 5 日発行

在来溪流魚（イワナ類，サクラマス類）：
利用，増殖，保全の現状と課題

Present status and future conservation
of fluvial charr (*Salvelinus* spp.)
and salmon (*Oncorhynchus* spp.) populations
in Japanese mountain streams

河川の上流域はよく溪流と呼ばれる。一般に溪流の標高は高く，水温が低く，河床は角張った大小の石によって構成されている。そこに生息するおもにサケ科魚類は溪流魚と呼ばれる。我が国には在来の溪流魚として，イワナ類 (*Salvelinus*, 2 種，計 6 亜種) とサクラマス類 (*Oncorhynchus masou*, 3 亜種) が分布し，北海道にオショロコマ *Salvelinus malma malma*，ミヤベイワナ *S. m. miyabei*，アメマス *S. leucomaenis leucomaenis*，サクラマス *Oncorhynchus masou masou*，サクラマスの河川型であるヤマメ (図 1a) が，また本州以西にアメマス，ニッコウイワナ *S. l. pluvius* (図 1b)，ヤマトイワナ *S. l. japonicus*，ゴギ *S. l. imbricus*，サクラマス，ヤマメ，サツキマス *O. m. ishikawae* およびその河川型であるアマゴが生息する。琵琶湖の流入河川にはビワマス *O. masou* subsp. が生息する (Kawanabe, 1989)。これらの北方系の魚種は，基本的に降海型の生活史を送るが，特に分布域の南部では山地溪流部に陸封され，溪流魚として存在す

ることが多い。ビワマスは降湖し，イワナ類およびサクラマス，サツキマスの中にも降湖して湖沼型の生活史を送る個体群が存在する。寿命はイワナ類では 3-6 年，サクラマス類では 2-3 年である。イワナ類，サクラマス類ともに動物食であり，水生昆虫や陸生昆虫，両生類，魚類などを食べる。産卵期は秋である。

在来溪流魚には，進化遺産，生態的機能，社会経済益などとしての価値を認めることができる (Fausch et al., 2009)。これまで日本ではおもに水産利用の観点から，その経済的価値に重きが置かれてきた。本稿でも，まず水産的な価値に着目しながら，さらにより広い視野で，我が国の在来溪流魚の利用，増殖，保全について，現状と課題を検討する。

溪流魚の水産的価値

溪流魚は古くから山間部におけるタンパク源として利用されてきた。冷蔵冷凍技術が発達で輸送手段も限定されていた時代には，山間部において生鮮状態で入手できる水産物は溪流魚が主体であったものと考えられる (小山ほか, 1981)。溪流魚の漁獲は，自家消費の他に現金収入を得る目的でも行われており，かつては専門の漁業者が存在した (橘, 2006)。しかし，食料事情の変化にともなってタンパク源としての溪流魚への依存度が低下したほか，イワナ類やサクラマス類における養殖魚の流通によって専門としての漁業は衰退し，現在では兼業としての漁業や趣味としての遊漁が行われている。例えば，近年 (2010 年) の岐阜県では，イワナ類の漁獲量 17.0 t とヤマメ・アマゴの漁獲量 89.2 t のうち，それぞれ 81.5%，79.8% が自家消費であり，市場などでの流通量はいずれも全体の 2 割程度である (岐阜県農政部水産課, 2011)。このことから，現在の溪流魚の漁獲目的として割合が大きいのは遊漁であると推測される。

近年，遊漁者の志向に対応した漁場運営 (キャッチ・アンド・リリース区間や毛鉤釣り専用区の設定など) や誘客企画 (宿泊施設と連携した釣り教室の開催など) が各地の溪流で実施されるようになった (中村・飯田, 2009)。この他，人工産卵場 (中村, 1999) の造成体験や産卵行動の観察など，漁獲以外の手段による溪流魚の利用も行われ始めている。このように，溪流魚には従来の水産資源という側面の他に，観光資源や自然教育の題材という側面が付与されるようになり，利用方法の多様化が進んでいる。



図 1. ニッコウイワナ *Salvelinus leucomaenis pluvius* (a) とヤマメ *Oncorhynchus masou masou* (b)。

種苗放流の現状

溪流魚の増殖方法には、種苗放流、採捕の制限（禁漁期の設定、禁漁区の設定、体長制限、尾数制限、漁具漁法の制限・禁止、人数制限）、生息環境の保全・改善などがある（中村・飯田，2009）。内水面の漁業協同組合（以下、漁協と記す）には、漁業法の規定により「増殖の義務」が課せられており、そのおもな履行方法は種苗放流である。そのため、増殖方法の中で全国的に最も実施件数が多いのは種苗放流である。

我が国における溪流魚の最初の種苗放流対象種は国外外来種のニジマス *Oncorhynchus mykiss* であった。しかし、本種の種苗放流については、放流後の残存率が低いために増殖効果が低いことが明らかになった（谷崎，1961；立川・本莊，1976）。そのため、都道府県の内水面水産試験場などを構成員とする「全国湖沼河川養殖研究会」は、1966年に「在来マス増殖分科会」を発足させ、在来溪流魚の種苗放流による増殖研究の取り組みを始め、1970年から河川放流実験を本格的に実施した（立川・本莊，1976）。この時代の研究結果の精度はそれほど高くないが、ニジマスよりも放流効果が高いとの判断から、今日までイワナ類やヤマメ・アマゴといった在来溪流魚の放流が続けられている。

最近（2008年度）の全国におけるイワナ類、ヤマメ・アマゴの放流種苗数の合計は32,091千尾（農林水産省，2010）である。この数値は2010年度の全国のヒラメ *Paralichthys olivaceus* とマダイ *Pagrus major* の放流尾数の合計である34,182千尾（水産庁ほか，2012）に匹敵しており、溪流魚がおもに山間部の河川に放流されていることを考えれば驚異的に大きい数字である。

放流方法としては、当歳魚を使用した「稚魚放流」が数量的に多く行われているが、すぐに釣りに供せるように大型の魚を放流する「成魚放流」も盛んである。これらの他に発眼期の卵を放流する「発眼卵放流」も行われ、最近では産卵期に産卵用の魚を放流する「親魚放流」という方法も提唱されている（徳原ほか，2010）。

放流種苗の多くは、養殖場で継代飼育されてきた魚である。それらは自然河川に生息している魚とは生態や遺伝子組成に違いがあり、養殖魚を河川に放流することは保全上問題がある（永田・山本，2004）。しかし、前述のように、年間30,000千尾以上の養殖魚の放流によって遊漁や漁業が維持されている現状や養殖業への影響を考えると、種苗放流をすぐに中止することは難しい。

このように溪流魚の種苗放流は、生物保全と水産業との相克、つまり「野生生物である溪流魚」と「水産資源である溪流魚」という観点の対立を抱えている。

在来個体群の現状と保全上の問題点

分子遺伝学的解析手法の発展により、本州各地で溪流魚の在来個体群（放流された同種他系統と交雑しておらず、地域や河川固有の遺伝子を持つ集団）の存在が確認されるようになった（Kawamura et al., 2007；Kubota et

al., 2007；Kikko et al., 2008a, b；Sato et al., 2010）。在来個体群の多くは、種苗放流が行われたことがなく、なおかつ放流された種苗の侵入を防ぐ滝や堰堤・ダムなどの上流域に存在している。さらに、これら移動障壁が在来個体群の生息域内にある場合、移動障壁は生息域の分断化と個体群の小集団化をもたらしている（中村，2001；佐藤・渡辺，2004）。生息域の分断化と個体群の小集団化は、在来個体群の絶滅確率を高める。また、個体群が存続している場合でも、メタ個体群構造（例えば支流間の遺伝子流動など）の喪失や有効集団サイズの減少によって個体群に遺伝的な負の影響が及ぶことが知られている（Wofford et al., 2005）。このように、現状のままでは多くの在来個体群で負の影響が顕在化することが予想される。実際に、遺伝的多様性がすでに低い個体群が多く（Kawamura et al., 2007；Kubota et al., 2007；Sato et al., 2010）、将来的にはさらに低下することがシミュレーションにより予測されている（Sato and Harada, 2008）。世界最南限（紀伊半島）のイワナ個体群であるキリクチ（ヤマトイワナの地域個体群）では、既に近交弱勢の影響とみられる生存率の低い奇形個体の出現が報告されている（Sato, 2006）。他の在来個体群においても近交弱勢の顕在化が危惧されており（Morita and Yamamoto, 2000）、その対策が必要とされている（Sato and Harada, 2008；中村，2010）。現在著者らも参加している水産庁の「溪流資源増大技術開発事業」（増殖推進部栽培養殖課所管，2008–2012年度）において、独立行政法人水産総合研究センター、大学、都道府県の水産試験場などの合同チームが、在来個体群の絶滅リスクを低減させるための資源管理・漁場管理手法の開発に取り組んでいる。

溪流魚の在来個体群では、同一水系内でも河川や支流の個体群間で遺伝的な差異が認められている（Kawamura et al., 2007；Kubota et al., 2007；Kikko et al., 2008a, b；山本ほか，2008；樋口ほか，2011）。在来個体群の保全と資源管理のために適切な管理単位を設定することの必要性が以前から指摘されているが（例えば、上田，2001）、同一あるいは別の管理単位とみなし得る地理的レベルや遺伝的差異などの具体的な基準は未だ示されていない。管理単位の決定には、できるだけ詳細な遺伝的集団構造の情報が有効かつ必要となる（Frankham et al., 2002）。前述の「溪流資源増大技術開発事業」では、イワナ類、サクラマス類それぞれについて、全国レベルの膨大なDNAデータベースが構築されつつあり、この事業の成果として種あるいは亜種ごとに管理単位が示されることが期待される。

溪流魚の在来個体群を“地域の財産”と考え、在来個体群が生息する支流を禁漁にするなどの保全措置をとる漁協が増えつつある。また、野生生物としての在来個体群を最大限保全することは、生物多様性条約にも批准する日本において責務であるといえる。しかし、溪流魚の多くの在来個体群では現在も通常の採捕が行われている。日本では、溪流魚に限らず在来個体群を保全する理

由や目的についてのコンセンサスがまだそれほど広く得られておらず、そのことが保全を進める上で大きな障壁となっている。イワナ類およびサクラマス類について、日本の溪流環境における局所適応や異系交配弱勢、近交弱勢の影響に関する経験的、実証的データを揃え、それに基づいて現実的かつ効果的な在来個体群の保全方法を提示することが必要であると考えられる。

ゾーニング管理

“地域の財産”あるいは進化遺産としての溪流魚の在来個体群を残そうという機運が高まりつつある。また、「自然繁殖で生まれた魚を釣りたい」、「放流魚でよいのでたくさん釣りたい」、「キャッチ・アンド・リリース区間で釣りをしたい」など、溪流魚の遊漁者のニーズは多様化している（中村，2007；中村・飯田，2009）。このような複数のニーズを充足させるために提案されたのが「ゾーニング管理」（中村，2007）である（図2）。ゾーニング管理とは、「自然条件と社会条件に応じて生息域をいくつかの区域（ゾーン）に分け、保全や増殖，利用を図ること」である。つまり川全体を同じように管理するのではなく、例えば「ここは禁漁区にしたり，通常より若干厳しい漁獲制限を設けて在来個体群を守る場所」，「ここは人工産卵場を造成して自然繁殖を促進させる場所」，「ここは放流によって魚を増やす場所」，「ここ

はキャッチ・アンド・リリース区間にして，たくさんの遊漁者に来てもらう場所」というように，場所を分けて，魚を守ったり，増やしたり，釣れるように管理することである。ゾーニング管理では，「遊漁管理」と「放流（無放流を含む）」を，河川環境や在来個体群の生息状況，地元住民や漁協の価値観，遊漁者の要望などによって組み合わせて行う。

ゾーニング管理は全国の先進的な漁協で始められつつある。ゾーニング管理の導入に際しては，「在来個体群保全の目的や方法に関する情報の普及」と「調査に基づく具体的なゾーニング案」が必要であると指摘されている（木本，2008）。在来個体群の保全に関する集団遺伝学的知見や生息環境条件などの情報は近年日本各地から報告され（中村，2001；Yamamoto et al., 2004；Kubota et al., 2007；Kikko et al., 2008a, b；Sato et al., 2010；樋口ほか，2011），遺伝子解析により在来であると判定された個体群の生息域が禁漁区に設定されるなど，それらの情報はゾーニング管理の導入に利用されている。今後は，できるだけ多くの地域において，漁協や遊漁者そして地元住民が，在来個体群の生息状況だけでなく，釣り方に対するニーズや河川の特長などを考慮して具体的な案を検討し，ゾーニング管理を図っていくのがよいと考えられる。

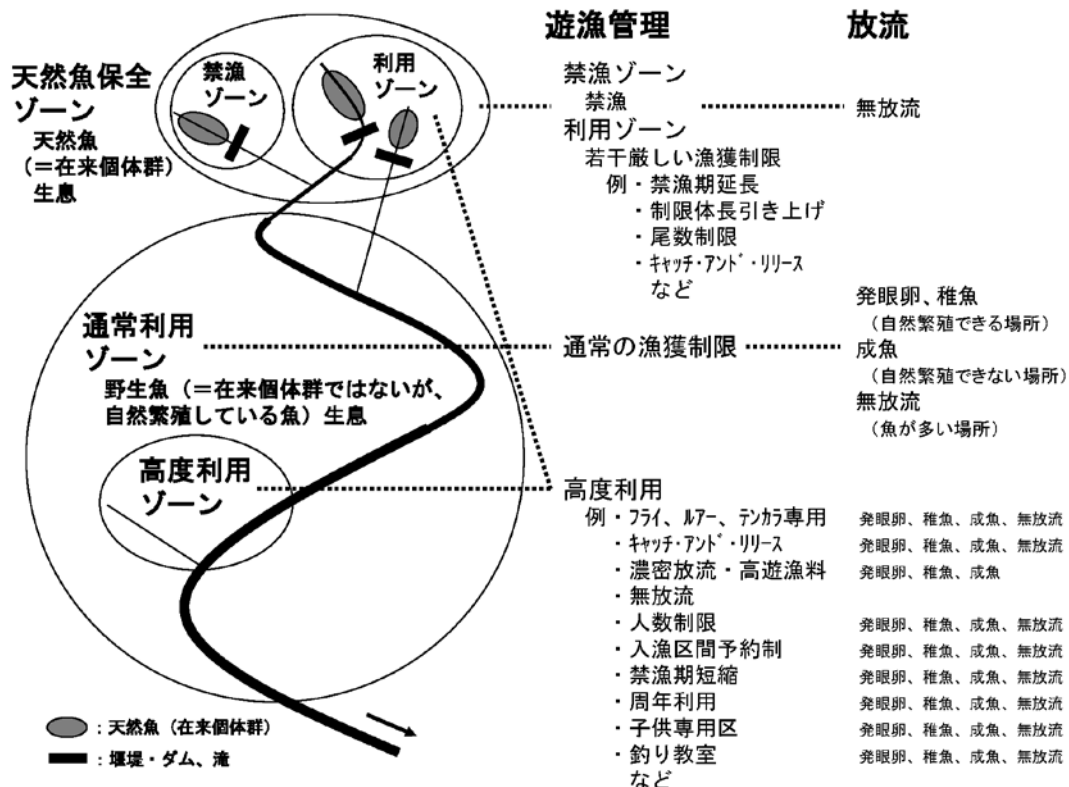


図2. ゾーニング管理の模式図。

在来個体群保全の最近の研究と実践の事例

溪流魚の保全や持続的利用のためには、生息環境の保全と遊漁対象種としての資源管理が欠かせない。山梨県の富士川水系のある支流において、複数の治山堰堤によって隔離されたヤマトイワナおよびアマゴの在来個体群を対象に、個体群存続可能性分析（PVA）が行われた（Tsuboi et al., 印刷中）。その結果、100年後の絶滅確率はヤマトイワナで48.1%、アマゴで78.1%と推定された。しかし、生息域内で移動障壁となっている治山堰堤1基をスリット化（図3）すること、および、1歳以上魚の生残率を4%増加させることで、絶滅確率はイワナで3.4%、アマゴで2.8%に大きく減少させることができると予測された。生息域の分断化と遊漁による強い漁獲圧は日本の溪流魚に共通する問題である。河川内の移動性を高め、保全単位となる個体群のサイズをできるだけ大きく維持すること、およびキャッチ・アンド・リリースなどの遊漁ルールを導入して親魚数を増加させることが効果的な保全のシナリオであろう。また、研究者がこれらの研究成果を河川管理者や漁協、遊漁者に伝えることも大切である（大浜・坪井, 2009; 坪井, 2012）。

溪流魚の在来個体群の保全を図る場合、都道府県や漁協はその生息域を公表するか否かの判断を迫られる。公表するのであれば、在来個体群に過度の漁獲圧がかからないよう、禁漁やキャッチ・アンド・リリースといった遊漁ルールの制定とその遵守のための監視が必要となる。一方、公表しない場合、遊漁者などが誤って養殖魚を放流するというリスクがつきまとう。実際に、前述の富士川水系の支流では遊漁者によって養殖魚の放流が行われた。幸いにも、このケースでは放流された養殖魚を山梨県水産技術センターが早期に除去したため在来個体群との交雑を防ぐことができたが、魚を増やしたいという遊漁者による“善意”の放流が全国的な在来個体群の消失に拍車をかけてきたことは事実であろう。

山梨県では、これまで多くの溪流において遊漁者による放流により在来個体群が消失した（遠藤ほか, 2006）。そして、前述の遊漁者による放流をきっかけに、都道府県の行政委員会のひとつである「内水面漁場管理委員会」が発出する指示として、遊漁者や魚愛好家による溪流魚（イワナ類、ヤマメ・アマゴ）の放流の承認制度が全国で初めて導入された（山梨県内水面漁場管理委員会, 2011）。これは、遊漁者などが溪流魚の放流を実施する場合、事前に内水面漁場管理委員会に放流する魚種名と場所を申請し、漁場管理委員会が放流の可否を判断するというものである。判断材料は、山梨県水産技術センターが収集した溪流魚の在来個体群の生息分布および堰堤やダム、滝などの魚の遡上障害物の位置の情報である。ただし、この制度があっても無申請の放流が行われてしまう可能性は否定できない。しかし、在来個体群を守るために、内水面漁場管理委員会の承認なしに勝手な放流はできないというメッセージを都道府県が発信することに、まずは大きな意味があると考えられる。



図3. 砂防堰堤のスリット化（山梨県富士川水系）。

おわりに

溪流魚の在来個体群は、サケ科魚類の進化のプロセスを解明する上で重要であり、日本列島やその周辺域の地史や生物多様性の成り立ちを考察する上でもかけがえのない材料となる。これらは Fausch et al. (2009) のいう進化遺産的な価値にあたる。また、溪流魚は捕食者として水域・河畔生態系における重要な役割を担っており、生態的機能としての価値を有する。さらに、溪流魚は河川上流域に生息するため、良好な自然環境や良質な水源地の指標として国民の関心の高い生物である。溪流魚を題材とする自然教育はまだ発展途上の段階にあるが、溪流魚は水産のみならず、教育や観光上の（潜在的な）社会経済益的な価値を持つ。このような在来溪流魚の多様な価値を我々が将来にわたって持続的に享受できるようにする必要がある。

現在、これらの価値を脅かすおもな要因は、生息環境の破壊、種苗放流による交雑、遊漁による過度の漁獲であろう。生息環境の保全は、まさに“言うは易く、行うは難し”であるが、国土交通省などの河川管理者や林野庁などの森林管理者への働きかけを続けていくことによって実現されることが期待される。種苗放流については、「在来個体群の生息域や放流された魚がそこに到達できそうな場所では実施しない」、「放流以外の増殖手法である禁漁や産卵場造成を行う」などの対応方法がある。遊漁による漁獲圧の軽減については、「尾数制限を設ける」、「全長制限のサイズを引き上げる」、「禁漁期を長くする」などの方法がある。これらの方法を川の環境や地元住民・漁協・遊漁者の価値観と整合性を図りながら実施することによって、在来溪流魚の利用や増殖、保全という目標を達成することができると考えられる。

引用文献

- 遠藤辰典・坪井潤一・岩田智也. 2006. 河川工作物がイワナとアマゴの個体群存続に及ぼす影響. 保全生態学研究, 11: 4-12.
- Fausch K. D., B. E. Rieman, J. B. Dunham, M. K. Young and D. P. Peterson. 2009. Invasion versus isolation: trade-offs in managing native

- salmonids with barriers to upstream movement. *Conserv. Biol.*, 23: 859–870.
- Frankham R., J. D. Ballou and D. A. Briscoe. 2002. Introduction to conservation genetics. Cambridge University Press, Cambridge. 617 pp.
- 岐阜県農政水産課. 2011. 岐阜県の水産業 平成 23 年 10 月. 岐阜. 56 pp.
- 樋口正仁・兵藤則行・佐藤雅彦・野上泰宏・河野成実. 2011. ミトコンドリア DNA 分析による信越地方産イワナの遺伝的集団構造. *日本水産学会誌*, 77: 1098–1100.
- 上田真久. 2001. 米国における淡水サケ科魚類の遺伝学的保全管理. *水産育種*, 31: 1–4.
- Kawamura K., M. Kubota, M. Furukawa and Y. Harada. 2007. The genetic structure of endangered indigenous populations of the amago salmon, *Oncorhynchus masou ishikawae*, in Japan. *Conserv. Genet.*, 8: 1163–1176.
- Kawanabe, H. 1989. Japanese char(r(r))s and masu-salmon problems: a review. *Physiol. Ecol. Japan, Spec. vol.*, 1: 13–24.
- Kikko, T., Y. Kai, M. Kuwahara and K. Nakayama. 2008a. Genetic diversity and population structure of white-spotted charr (*Salvelinus leucomaenis*) in the Lake Biwa water system inferred from AFLP analysis. *Ichthyol. Res.*, 55: 141–147.
- Kikko, T., M. Kuwahara, K. Iguchi, S. Kurumi, S. Yamamoto, Y. Kai and K. Nakayama. 2008b. Mitochondrial DNA population structure of white-spotted charr (*Salvelinus leucomaenis*) in the Lake Biwa water system. *Zool. Sci.*, 25: 146–153.
- 木本圭輔. 2008. 天然再生産力が低く種苗放流が不可欠な渓流域におけるゾーニング導入に際しての課題把握. 独立行政法人水産総合研究センター中央水産研究所 (編), pp. 69–89. 渓流域管理体制構築事業報告書. 水産庁, 東京.
- 小山修三・松山利夫・秋道智彌・藤野淑子・杉田繁治. 1981. 『斐太後風土記』による食糧資源の計量的研究. 国立民族学博物館研究報告, 6: 363–596.
- Kubota, H., T. Doi, S. Yamamoto and S. Watanabe. 2007. Genetic identification of native populations of fluvial white-spotted charr *Salvelinus leucomaenis* in the upper Tone River drainage. *Fish. Sci.*, 73: 270–284.
- Morita K. and S. Yamamoto. 2000. Occurrence of a deformed white-spotted charr, *Salvelinus leucomaenis* (Pallas), population on the edge of its distribution. *Fish. Manag. Ecol.*, 7: 551–553.
- 永田光博・山本俊昭. 2004. 第 6 章 サケ属魚類における「人工孵化」の展望. 前川光司 (編), pp. 213–241. サケ・マス生態と進化. 文一総合出版, 東京.
- 中村智幸. 1999. 人工産卵場におけるイワナの産卵と産着卵のふ化. *日本水産学会誌*, 65: 434–440.
- 中村智幸. 2001. 聞き取り調査によるイワナ在来個体群の生息分布推定. 砂防学会誌, 53: 3–9.
- 中村智幸. 2007. イワナをもっと増やしたい! フライの雑誌社, 東京. 199 pp.
- 中村智幸・飯田 遥. 2009. 守る・増やす渓流魚. 農山漁村文化協会, 東京. 134 pp.
- 中村智幸. 2010. 第 10 章 渓流魚のための河川管理—繁殖促進と在来個体群保全—. 谷田一三・村上哲生 (編), pp. 207–225. ダム湖・ダム河川の生態系と管理. 名古屋大学出版会, 名古屋.
- 農林水産省. 2010. 2008 年漁業センサス. <http://www.maff.go.jp/j/tokei/census/fc/2008/index.html>. (参照 2012-04-26).
- 大浜秀規・坪井潤一. 2009. 透過型堰堤における魚道としての機能. *応用生態工学*, 12: 49–56.
- 佐藤拓哉・渡辺勝敏. 2004. 世界最南限のイワナ個体群“キリクチ”の産卵場所特性および釣獲圧が個体群に与える影響. *魚類学雑誌*, 51: 51–59.
- Sato, T. 2006. Occurrence of deformed fish and their fitness related traits in Kirikuchi charr *Salvelinus leucomaenis japonicus*, the southernmost population of the genus *Salvelinus*. *Zool. Sci.*, 23: 593–599.
- Sato, T. and Y. Harada. 2008. Loss of genetic variation and effective population size of Kirikuchi charr: implications for the management of small, isolated salmonid populations. *Anim. Conserv.*, 11: 153–159.
- Sato, T., T. Demise, H. Kubota, M. Nagoshi and K. Watanabe. 2010. Hybridization, isolation and low genetic diversity of Kirikuchi charr, the southernmost populations of the genus *Salvelinus*. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 139: 1758–1774.
- 水産庁・独立行政法人水産総合研究センター・社団法人全国豊かな海づくり推進協会. 2012. 平成 22 年度栽培漁業種苗生産, 入手・放流実績 (全国). 101 pp.
- 橘 礼吉. 2006. 手取川源流域におけるマス・イワナ漁について—奥山人の渓流資源の利用例—その 2. 石川県白山自然保護センター研究報告, 33: 47–55.
- 立川 互・本荘鉄夫. 1976. 河川放流. 全国湖沼河川養殖研究会養鱒部会 (編), pp. 123–136. 養鱒の研究. 緑書房, 東京.
- 谷崎正生. 1961. にじますの放流事業. 長野県水産指導所 (編), pp. 1–26. にじます. 長野県水産指導所, 明科.
- 徳原哲也・岸 大弼・原 徹・熊崎 博. 2010. 河川放流した養殖アマゴ成熟親魚の産卵床立地条件と卵の発眼率. *日本水産学会誌*, 76: 370–374.
- 坪井潤一. 2012. 桂川の生き物シリーズ② ニッコウイワナ. あじえんだ 113, 28: 11.
- Tsuboi, J., T. Iwata, K. Morita, S. Endou, H. Oohama and K. Kaji. In press. Strategies for the conservation of isolated populations: lessons from Japanese stream salmonids. *Freshw. Biol.*, 58.
- Yamamoto, S., K. Morita, S. Kitano, K. Watanabe, I. Koizumi and K. Maekawa. 2004. Phylogeography of white-spotted charr (*Salvelinus leucomaenis*) inferred from mitochondrial DNA sequences. *Zool. Sci.*, 21: 229–240.
- 山梨県内水面漁場管理委員会. 2011. イワナ, ヤマメ, アマゴの放流を考えている方へ. <http://www.pref.yamanashi.jp/shinchaku/naisuimen/2310/naisuimen29.html>. (参照 2012-04-07).
- 山本祥一郎・中村智幸・久保田仁志・土居隆秀・北野 聡・長谷川 功. 2008. ミトコンドリア DNA 分析に基づく関東地方産イワナの遺伝的集団構造. *日本水産学会誌*, 74: 861–863.
- Wofford J. E. B., R. E. Gresswell and M. A. Banks. 2005. Influence of barriers to movement on within-watershed genetic variation of coastal cutthroat trout. *Ecol. Appl.*, 15: 628–637.
- (中村智幸 Tomoyuki Nakamura: 〒321-1661 栃木県日光市中宮祠 2482-3 独立行政法人水産総合研究センター増養殖研究所内水面研究部 e-mail: ntomo@fra.affrc.go.jp; 岸 大弼・徳原哲也 Daisuke Kishi, Tetsuya Tokuhara: 〒509-2592 岐阜県下呂市萩原町羽根 2605-1 岐阜県河川環境研究所下呂支所 e-mail: kishi-daisuke@pref.gifu.lg.jp, tokuhara-tetsuya@pref.gifu.lg.jp; 久保田仁志 Hitoshi Kubota: 〒324-0404 栃木県大田原市佐良土 2599 栃木県水産試験場 e-mail: kubotah01@pref.tochigi.lg.jp; 亀甲武志 Takeshi Kikko: 〒522-0057 滋賀県彦根市八坂町 2138-3 滋賀県水産試験場 e-mail: kikkou-takeshi@pref.shiga.lg.jp; 坪井潤一 Jun-ichi Tsuboi: 〒400-0121 山梨県甲斐市牛匂 497 山梨県水産技術センター e-mail: tsuboi-ahxx@pref.yamanashi.lg.jp)

魚類学雑誌 59(2):168-171
2012 年 11 月 5 日発行

ネコギギ：積極的保全に向けたアプローチ

Pseudobagrus ichikawai: toward active conservation strategies

ネコギギ *Pseudobagrus ichikawai* は 1957 年に新種記載されたナマズ目ギギ科の淡水魚で (Okada and Kubota, 1957), 本州中部の伊勢湾周辺域, つまり三重県, 岐阜県, 愛知県の清流にのみ分布する日本固有種である。1977 年に国の天然記念物に種指定され, 環境省レッドリストでは絶滅危惧 IB 類とされている。標準体長は最大 13 cm ほどであり, 胸鰭と背鰭に棘状軟条をもち, 4 対の口鬚, 長い脂鰭, 太短い体型や黄色味を帯びた茶褐色の体色などが特徴である (渡辺, 1995, 1997)。ネコギギは, アユ, カジカガエル, ゲンジボタル, イシガメなどとともに見られることが多く, 東海地方の清流のシンボルと位置づけられることもある (渡辺, 1992)。

ネコギギは流れの比較的緩やかな場所にすむため, 淵・平瀬を中心に飛び石状に分布することが多い。夜行性であり, おもに 4-10 月頃の夜間に, 索餌のために河床や河岸に沿ってゆっくりと泳ぎまわる。主要な餌は, カゲロウ目幼生やハエ目幼虫をはじめとする底生水生昆虫である。昼間や非活動期には河岸の岩や積石の間隙に潜み, 繁殖活動はそのような場所の周りに作られる雄のなわばりのなかで, 6-7 月頃に集中して行われる (Watanabe, 1994b, 2008)。2 年で雄は 8-9 cm, 雌は 6-7 cm 程度に達し, 性成熟に達するが, 一般に雄は 3 歳 (約 10 cm) 以上で繁殖に参加する (Watanabe, 1994a, 2008)。概して数年生きるが, 雄の寿命は普通 3-5 年までと, 雌と比べて短い。移動性はあまり大きくなく, 一つの淵や平瀬で数年にわたり生活することは珍しくない (渡辺, 1995)。

ネコギギは局地的に分布する夜行性の目立たない魚種ということもあり, 1990 年頃まで, 断片的な分布記録のほかは, 生態, 生息状況に関する知見がないまま, 絶滅が危惧される状況にあった。生息の危機状況は依然として存在するものの, 本種はどうか今日まで重篤な状態にまで陥らずに維持されてきた。これには, この 20 年余り, 保全のためのさまざまな調査, 活動, 対策が試行され, 積み重ねられてきたことが貢献してきたと思われる。本稿では, そのような多面的な試行の状況を紹介し, さらにネコギギの危機と保全対策を通じて, 本州の中流域で依然として淡水魚の減少・絶滅リスクとして存在する諸問題について, あらためて提起を行いたい。

生息上の脅威

ネコギギは, 新種として記載されて以来, 伊勢湾・三河湾に注ぐ 13 水系 (三重県五十鈴川水系から愛知県豊

川水系) から確実な記録がある。1990 年以降では, それらのうち, 五十鈴川水系と朝明川水系を除く 11 水系 20 河川以上で生息が確認されている。ただし, 一部の河川, 特に三重県中・北勢地域などでは残存個体群がきわめて小さく, 脆弱な状況にある。2000 年以降に野生絶滅した河川もある。さらにほとんどの個体群が, それぞれ以下に述べるような各種の脅威にさらされている。

河川改修・災害・災害復旧工事 ネコギギの生息地は, 山里の比較的自然がよく残った地域であることが多い。しかしながら, ほとんどの場所で河川改修の計画が存在する。また道路の新規建設や拡幅, 架橋などのために河道・河岸が改変される事例も多く, わずかに残った好適な生息場所を狭める原因となっている (森, 2000)。

上記のような事前に計画が存在するもの以外にも, 台風等出水による災害, およびそれとともない短期間で実施される災害復旧工事が, ネコギギの大きな脅威となってきた。日本の多くの河川はすでに広い範囲で改修が進んでいるが, そのなかでネコギギはわずかに残った自然のままの河川環境に加え, しばしば護岸や堰堤の浸食部分を隠れ家として利用している。毎年のように出水時にはネコギギの生息場所周辺で護岸の崩落等の災害が起こっており, 特にその後実施される災害復旧工事は, その性質上, ネコギギの生息環境を失わせる結果となりやすい (渡辺, 1997; 森・渡辺, 1999; 三重県, 2005; Sagawa et al., 2011)。

ダム・堰堤建設 河川改修のなかで特に影響の大きいものとして, ダム・堰堤の建設がある。山間の谷に造られる大型のダム・貯水池は直接ネコギギの生息環境を失わせ, 水質や底質の変化を通じて下流にも大きな影響を与えてきた。ネコギギの生息域周辺に造られた大規模なダムとしては, 宮川ダム・三瀬谷ダム (三重県宮川) や徳山ダム (岐阜県揖斐川), 丸山ダム (同県木曽川) などがあり, 設楽ダム (愛知県豊川) が着工間近の段階にある。ダム建設は次項の外来種問題とも連関する場合がある。

小規模の取水堰堤や落差工も, ネコギギの生息を脅かす原因となっている。その建設工事自体による直接的な影響とともに, 移動阻害の結果, 分断化による局所個体群サイズの縮小と絶滅確率の増大, また人為的な環境改変および出水などにともなう自然攪乱による局所絶滅後の再移入の阻害によって, 特に中小規模河川におけるネコギギの絶滅が進行した可能性が高い (三重県, 2005)。

外来種と魚病 ネコギギを含む日本のギギ科魚類 4 種は, 本来明瞭な異所的地理分布を示す (渡辺, 1997)。しかし近年, 琵琶湖からのアユの放流にともなって, ネコギギの分布域でもギギ *Pseudobagrus nudiceps* が移入定着している場所が多く存在する。移入されたギギは比較的下流に偏って生息するが, 宮川, 矢作川, 豊川などでネコギギと同所的または側所的に確認される場所が増加傾向にある (三重県教育委員会・東海淡水生物研究会, 1993; 渡辺, 1995)。ギギがネコギギと同様な生息場所

や生態的地位を占め、より大型化（体長 20–30 cm）すること、また攻撃的な行動を示すことなどから、ギギとネコギギが生態的に競合する可能性は高い。琵琶湖に由来するギギはダムや堰堤の直上流にできる湛水域にも生息ができるため、ダムや堰堤はギギの侵入・定着を促進する構造物となりうる。他に放流されたブラックバス類やニシキゴイがネコギギの生息地で見つかることもあり、ネコギギを捕食する可能性がある。

ネコギギの生息場所はわずかな例外を除いて、アユの漁場にもなっていることが多い。現在、ほとんどの河川でアユの放流が行われており、ネコギギの生息地も例外ではない。近年、アユが罹患した冷水病（井上，2000）やエドワジエラ・イクタルリ症（ナマズ類ほかに広く感染する；<http://www.maff.go.jp/j/press/syouan/tikusui/080215.html> など）が日本国中に拡散し、在来種への感染を引き起こしている。直接の原因は明らかにされていないが、長良川水系のネコギギの主要な生息河川の 1 つにおいて、中程の堰堤で隔てられた下流区間で、2007 年から 2008 年にかけて個体群の約 90 % にも及ぶ大量消失が生じた（Watanabe, 2009）。さらに翌年までに堰堤の上流区間でも、若齢魚を除き、個体数が激減した（渡辺，未発表データ）。このような急激な個体群崩壊は、20 年以上のモニタリングで初めての事態であり、何らかの魚病の蔓延が原因である可能性が高い。

水質汚染・流量減少・底質変動 全体的にかつてよりは改善されたと思われるが、工場、農地、ゴルフ場、家庭からの廃水は清流にすむネコギギの潜在的脅威である。三重県北部のある生息地は、ゴルフ場廃水とダムからの放水のみを水源とするため、他の生息場所と比べて、水質、底質ともに目立って悪く、個体群サイズもきわめて小さい。特に渇水時などにその影響が懸念される（三重県教育委員会・東海淡水生物研究会，1993）。また、出水時に砂防堰堤や周辺部での工事現場などから砂泥が流入し、ネコギギの隠れ家が埋没することにより、局所的に個体群が消失する例が鈴鹿川水系などで知られている（三重県教育委員会・東海淡水生物研究会，1993）。底質変動による生息環境の悪化は、古い固定堰を可動堰に置き換えることによって生じている（宮川水系；水野ほか，2007）。すなわち、その可動堰の季節的な操作により流出する土砂が、下流部に形成された深みや間隙を定期的に覆い、隠れ家を消失させる結果となっている。

ダムの直下区間で、流量減少にともなう水質悪化や水温上昇により、ネコギギの生息に不適な区間が生じることも指摘されている（三重県宮川；原田泰志氏，私信）。

違法採集 種指定の天然記念物であるネコギギは無許可での飼育はできないが、違法な採集、飼育、販売が行われることがある。2009 年には、別の希少魚の販売容疑で家宅搜索がなされたときにネコギギなどの希少魚が発見されたことがある（中日新聞，2010 年 1 月 11 日

付）。このような情報は時折、関係者のもとに届く。小さな個体群から採集された場合には、存続に影響を与える可能性が大きいであろう。

保護対策と展望

ネコギギは東海地方の中流域でごく普通の魚種であったというが、生物学的な実態がほとんどわからないまま、1980 年代までに多くの地域で姿を消した（渡辺，1997 など）。保全対策としては、1980 年代のはじめに、三重県北部の 2 河川で河川工事の際にネコギギの存在が問題になったことがある（清水・清水，1982）。その後、1980 年代末から、ネコギギの保全対策や基礎調査の多くの事例、取り組みが積み重ねられるようになった。以下に主要な 3 つのケースについて、その展開を紹介し、成果と課題を記す。

保護管理指針から積極的な保全へ—三重県の場合

科学的な調査や行政的な支援のもとでネコギギの保全活動・対策が始まったのは、当時奈良女子大学の名越 誠氏を代表者として、文化庁の現状変更許可のもと、三重県で生態調査と分布調査が開始された 1988 年である（三重県教育委員会・東海淡水生物研究会，1993）。その後、いくつかの河川工事や道路建設の際にいくつかの保全対応が行われた。しかし、2001 年によく知られたネコギギの生息地で県による河川工事が無配慮に行われるなど、縦割り行政の弊害や、より実効的な保護管理体制の必要性が認識されるようになった。

研究者からの要請や検討委員会での討議を経て、三重県では教育委員会が中心となり、「天然記念物ネコギギ保護管理指針」（三重県，2005）を策定した。この指針のもと、県下の河川をネコギギの生息状況に応じて、A、B、C、および情報不足の 4 つの地域に区分し、県および地域の行政関連部局での情報共有のもとで、災害復旧等、河川工事に際して必要な情報交流や対策をとれる体制を構築した。県レベルでのこのような取り組みは、希少生物保護における好事例といえ、実際に保全対策として機能している。例えば、A 地域（＝近年ネコギギの生息が確認されている地域）では、事前調査に基づき、河川工事の際に専門家を交えた対策を講じながら、施工時の緊急保護を含めた対応が取られている。また B 地域（＝近年ネコギギの生息が確認されていないが、過去に生息情報があり、河川環境から現在も生息する可能性が高いと思われる地域。または A 地域の周辺地域）において、工事の際に行うこととなっている魚類の確認・移動の際にネコギギが発見されたこともある。このように保護管理指針は、生息現状に関する情報を新たに蓄積しながら、それを保全策に反映させるプロセスを作り出している。

また三重県教育委員会では、保護管理指針に記された考え方に則り、三重県全体のモニタリングや現状把握を限られた予算と人員のもとで継続的かつ戦略的に進めている。特に情報不足地域の調査や上記の可動堰に関係し

たモニタリングなどを県内外の関連機関の協力のもとで行っている。その大きな成果のひとつは、地域の漁業組合の理解と協力のもとで実現した中村川（雲出川水系；松阪市）におけるネコギギ生息地の国天然記念物地域指定である（2011年）。また毎年「ネコギギ保護連絡会議」という形で、ネコギギの保全活動に関する各地の情報を交換し、共有している。

絶滅の恐れが非常に高まっていた三重県北部の員弁川水系におけるネコギギの保護増殖事業も、県内のネコギギ保全のための重点課題として、2003年から精力的に進められてきた。当初は県教育委員会、2006年からは地元であるいなべ市教育委員会が中心となり、文化庁からの補助および志摩マリナランド（三重県志摩市）等の飼育繁殖機関や研究者の協力のもと、将来的な再導入を目指して飼育増殖と現地調査が進められている。この成果として、室内繁殖の成功により、20個体前後にまで陥っていた個体群の絶滅が回避され、家系管理された飼育繁殖世代のさらなる繁殖や再導入のための調査が行われている。また地域説明会や小学校における授業、シンポジウムでの発表・周知などを通じて、地域の教育委員会ならでは、効果的で注意深い啓発・教育活動が展開されている。関連する事例として、三重県亀山市でも、地域住民や高校の生物クラブの協力を得ながら、ネコギギと清流環境の保全が模索されている。

以上のように先駆的な取り組みを展開している三重県とその市町村であるが、今後、いかに継続的に、より実効性のある保全へと結びつけていけるかが重要である。特に天然記念物の担当部局である教育委員会が、今後とも社会教育、環境教育の一環として、ネコギギの保全・啓発に前向きに取り組んでいくことが要となるだろう。

生態調査に基づく実効的な対策—美濃加茂市の場合 岐阜県美濃加茂市を流れる河川（長良川水系）で1990年から進められてきた生態研究によって、ネコギギの基礎的な生活史や個体群特性などの多くが明らかになった（Watanabe, 1994b; 渡辺・伊藤, 1999; 渡辺, 2007; Watanabe, 2008 など）。また20年以上にわたる個体群モニタリングのなかで、前述の個体群崩壊も見いだされた（Watanabe, 2009）。

この河川においても、道路工事や災害復旧工事などが多数行われてきており、日本の河川中流域がいかに頻繁に攪乱されているのかを垣間見ることができる（村瀬, 2007）。一方、1990年以降、市教育委員会や岐阜県可茂土木事務所、また岐阜県水産試験場（現・岐阜県河川環境研究所）や地域の小学校等の協力のもとで、河川工事に際してさまざまな保全対策が試みられてきた（渡辺・森, 1998; 森・渡辺, 1999; 村瀬, 2007）。それらのすべてが効果的であったわけではないが、河川営力による自然な環境復元過程とともに、魚巢ブロックの設置や寄せ石による隠れ家の再生などが効果をもち、工事後1～数年のうちにネコギギの良好な生息場所が形成されている場所も多い。2010～2011年にかけて行われた

災害復旧工事では、個体群モニタリングによる情報に基づき、事前の入念な調査や検討の結果、ネコギギの隠れ家として改善された護岸ブロック製品「ねこぎぎ」やアンカー式空石積み工法が取り入れられた。工事後、緊急保護個体を放流したところ、速やかにそれらは定着し、おそらく施工場所を利用して自然繁殖が行われた。このように、事前の生息情報、施工者による責任をもった対応、緊急保護や飼育管理など専門研究機関の協力などがうまく組み合わせられ、効果的にネコギギと生息環境が保全された好事例が存在する。

岐阜県では、県河川環境研究所によるネコギギの分布状況調査が間歇的に行われているが（徳原, 2005）、上記以外の生息場所におけるネコギギの保全対策は稀であった（森, 2000）。しかし、最近、河川管理者（県）によって本種の生息状況に関する事前調査やモニタリングの実施例が増加するようになってきた。三重県のように生息情報を関連部局で共有し、これまで蓄積されてきた保全方策や情報をさらに有効に活用していくことが課題である。

生息場所の大規模改変にあたって—豊川の場合 豊川上流部では、国土交通省により、堤高129mの特定多目的ダム「設楽ダム」の建設計画が進められている。設楽ダムは豊川本流のネコギギ生息地のほぼ上端にあたる最も良好な生息区間に建設されるため、豊川水系のネコギギの存続を脅かすものとして、注目されてきた（市野, 2008）。設楽ダム工事事務所およびその前身のダム調査事務所（以下、ダム事務所）は、環境影響評価法の対象となる初めてのダム事業として、希少生物の保全についても重点的な調査、検討を行ってきた（<http://www.cbr.mlit.go.jp/shitara/>）。魚類については、生態学や河川工学等の専門家からなる「設楽ダム魚類検討会」において、保全のための調査や具体的対策が討議されている。

ネコギギをはじめ自然環境の保全のためには、ダムは建設されないほうがよい。豊川中・上流域は三河地方に残る日本有数の清流であり、ことにダム予定地周辺の自然環境はすばらしく、かけがえがない。しかし、行政・地域の一定の合意のもとでダム建設が進められつつある現状においては、ダム建設を想定しながら自然環境やネコギギ個体群を最大限保全できる対策をとる必要がある。ダム事務所では、これまで10年以上にわたって水系全域にわたるネコギギの分布調査や環境調査、主要な生息地における継続的な個体群調査、遺伝的多様性調査、さらに環境改善実験や再導入のための基礎実験を進めてきた。多大な調査努力にもとづくこれらの知見・成果は非常に多岐にわたるものであり、一事業による希少魚類対策としては他に例のない先進的な取り組みである。それらを踏まえて、ダム事務所では、想定されるダム存在下でのネコギギ等の長期的な存続を目標に掲げ、県下の土木・教育・水産等関連機関との情報交流や保全対策のための会議を設置し、運営している。

一方、ダムサイトの河川流路をバイパスさせる転流工

工事を目前に控える2012年現在、大規模な移植による新生息場所の確立を中心としたダム周辺域のネコギギの保全策は、いずれも調査・実験の段階にあり、いまだ成功の見通しは立っていない。また、環境評価書でほとんど無視できるとした下流への影響についても、まったく楽観できない。これまで大きなコストをかけて積み上げてきた貴重な知見をいかに希少種・環境保全に活かしていけるか、応用生態工学や保全生態学の社会的役割の試金石として、今後とも注目して行かなければならない。

謝 辞

ネコギギの保全に関わってきた多くの研究者、行政、地域の方々に心から感謝する。とりわけ、名越 誠奈良女子大学名誉教授、清水義孝氏（三重県いなべ市）、および三重県教育委員会、いなべ市教育委員会、美濃加茂市教育委員会の関係者の皆様の意志と尽力がなければ、今日ほどネコギギが保全の対象として認識されることはなかったと思われる。

引用文献

- 市野和夫. 2008. 川の自然誌—豊川のめぐみとダム. あるむ, 名古屋. 78 pp.
- 井上 潔. 2000. アユの冷水病. 海洋と生物, 126: 35–38.
- 三重県. 2005. 天然記念物ネコギギ保護管理指針. 三重県教育委員会, 津. 54 pp. <http://www.bunka.pref.mie.lg.jp/bunkazai/papers/pdfs/nekoconguidv5-3s.pdf>.
- 三重県教育委員会・東海淡水生物研究会. 1993. 天然記念物ネコギギ—三重県における分布・生態調査報告. 三重県教育委員会, 津. 46 pp.
- 水野知巳・渡辺勝敏・名越 誠. 2007. 宮川支流における可動堰建設と集中豪雨による河川環境の変化とネコギギ個体群の衰退. 応用生態工学会第11回名古屋大会 研究発表要旨.
- 森 誠一. 2000. 道路計画地におけるネコギギの実態調査と行政の対応. 森 誠一（編）, pp. 67–82. 環境保全学の理論と実践 I. 信山社サイテック, 東京.
- 森 誠一・渡辺勝敏. 1999. 床固めブロック岸におけるネコギギの生活. 森 誠一（編）, pp. 105–114. 淡水生物の保全生態学—復元生態学に向けて—. 信山社サイテック, 東京.
- 村瀬英彦. 2007. 美濃加茂市の文化財保護行政における天然記念物ネコギギの保護の経緯と現状. 美濃加茂市民ミュージアム紀要, (6): 9–20.
- Okada, Y. and S. Kubota. 1957. Description of a new cat-fish *Coreobagrus ichikawai*, with an emendation of the genus *Coreobagrus* Mori. Japan. J. Ichthyol., 5: 143–145.
- Sagawa, S., T. Tashiro, J. Negishi and Y. Kayaba. 2011. Effects of catastrophic floods on daytime interstitial habitat of bagrid catfish *Pseudobagrus ichikawai*. Rikunomizu (Limnology in Tokai Region of Japan), 44: 19–28.
- 清水 実・清水義孝. 1982. 員弁川に生息するネコギギの分布環境調査. 関西自然保護機構会報, (8): 13–24.
- 徳原哲也. 2005. ネコギギ—東海の清流の生き証人. 片野 修・森 誠一（編）, pp. 269–276. 希少淡水魚の現在と未来—積極的保全のシナリオ. 信山社, 東京.
- 渡辺勝敏. 1992. 清流のシンボルフィッシュとしてのネコギギ. 淡水魚保護, (5): 14–17.
- Watanabe, K. 1994a. Growth, maturity and population structure of the bagrid catfish, *Pseudobagrus ichikawai*, in the Tagiri River, Mie Prefecture, Japan. Japan. J. Ichthyol., 41: 15–22.
- Watanabe, K. 1994b. Mating behavior and larval development of *Pseudobagrus ichikawai* (Siluriformes: Bagridae). Japan. J. Ichthyol., 41: 243–251.
- 渡辺勝敏. 1995. ネコギギ *Pseudobagrus ichikawai* の自然史. 東京水産大学大学院, 平成6年度博士学位論文. 306 pp.
- 渡辺勝敏. 1997. ネコギギ. 長田芳和・細谷和海（編）, pp. 122–132. 日本の希少淡水魚類と系統保存. 緑書房, 東京.
- 渡辺勝敏. 2007. 美濃加茂市における天然記念物ネコギギの生態研究と保全. 美濃加茂市民ミュージアム紀要, (6): 2–8.
- Watanabe, K. 2008. Diel activity and reproductive territory of the Japanese bagrid catfish, *Pseudobagrus ichikawai*. Environ. Biol. Fish., 81: 77–86.
- Watanabe, K. 2009. Sudden crash of a local population of the endangered bagrid catfish *Pseudobagrus ichikawai*. Ichthyol. Res., 56: 319–321.
- 渡辺勝敏・伊藤慎一郎. 1999. 川浦川における希少種ネコギギの生息個体数と分布. 魚類学雑誌, 46: 15–30.
- 渡辺勝敏・森 誠一. 1998. 橋の架け替え工事に伴うネコギギの生息場所の変化. 森 誠一（監・編）, pp. 161–176. 魚から見た水環境—復元生態学に向けて／河川編—. 信山社サイテック, 東京.

（渡辺勝敏 Katsutoshi Watanabe：〒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 e-mail：watanak@terra.zool.kyoto-u.ac.jp；森 誠一 Seichi Mori：〒503–8550 大垣市北方町 5–50 岐阜経済大学生物科学教室 e-mail：smori@gifu-keizai.ac.jp）