

豊川水系におけるネコギギ保全にむけた取組み

Conservation efforts of *Tachysurus ichikawai* in Toyogawa river system

研究第三部 主任研究員 藤澤 貴弘
 研究第三部 環境技術開発室長 大杉 奉功
 研究第三部長 原田 昌直

愛知県東部の豊川では、ダムの建設が計画されている。ダムの建設・供用に伴ってネコギギの生息環境が影響を受けるため、環境アセスメントでは保全措置が必要であると予測されている。保全措置を実施するにあたって、移植技術を確認するため、野外実験を段階的に行っている。野外実験は、1) 生息適地評価、2) 人工飼育・繁殖、3) 生息環境改善・放流実験の3段階で実施されている。本報告では、野外実験を含むネコギギ保全の取組みを紹介する。

キーワード：ダム、ネコギギ、環境改善、希少種、生息適地評価

At Toyogawa river in eastern Aichi prefecture, a dam construction is planned. The environment impact assessment predicted effects of the dam construction and operation on habitat of Stumpy bagrid catfish (*Tachysurus ichikawai*) and necessary to conserve their habitat. In order to take the conservation measures, we are carrying out field experiments to establish the technology of transplanting, which is composed to three steps, 1) habitat suitability evaluation, 2) artificial breeding and reproduction, and 3) habitat improvement and stocking experiments. In this study, we introduced the conservation efforts of *Tachysurus ichikawai* including the field experiments.

Key words : Dam, , environmental improvement, rare species, habitat evaluation

1. はじめに

ネコギギ *Tachysurus ichikawai* は、東海地方（伊勢湾・三河湾周辺域）の河川上中流域に生息するナマズ目ギギ科の純淡水魚である。分布の生物地理学的な特殊性や希少性により、1977年に国の天然記念物に指定されており、環境省のレッドリスト2017では、絶滅危惧IB類に指定されている。

愛知県東部の豊川では、設楽ダムの建設が予定されており、ダムの建設・供用に伴ってネコギギの生息環境が影響を受ける可能性があるため、環境アセスメントの評価書において移植や生息環境の整備といった保全措置が必要であると予測評価されている。また、環境保全措置の実施にあたり、移植や生息環境の整備に向けた様々な技術開発のための野外実験が行われてきている。本報告では、これらのネコギギ保全のための野外実験の取り組み状況について紹介する。

2. 野外実験の概要

豊川水系では、環境影響評価における保全措置としてネコギギの移植に必要な技術を確認するため、平成

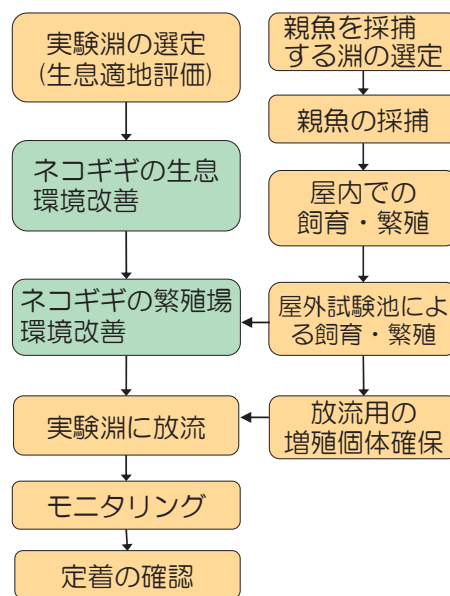


図-1 野外実験の検討フロー

17年より、人工増殖個体を用いた野外実験等が段階的に行われてきている^{1),2)}。

野外実験を実施するにあたって、ネコギギの生活史や生息環境を把握しながら進める必要がある。環境アセスメントが実施された当時はネコギギの生態には不明な点が多かったため、野外実験を実施するにあつ

では、図1のフローに示すような手順を踏んで、段階的に実施する方針とした。この野外実験の内容は大きく3つに分けられる。

- ①ネコギギの生息適地評価
- ②ネコギギの人工飼育・繁殖
- ③生息環境改善・放流実験

野外実験では、保全措置（移植・環境改善）に必要な技術開発のため、上記の①～③に示す内容の技術開発を進めている（図1）。

本報告では、これまで実施されてきた野外実験の取り組みについて、以上の3つの内容を紹介する。

3. ネコギギの生息適地評価

野外実験を実施するにあたり、まずは矢賀に生息するネコギギの生息環境の把握手法の検討から進める必要があった。取り組み当初はネコギギの生息適地についての情報は少なかったため、新たに生息適地評価のための検討を行った³⁾。

生息適地評価にあたり、ネコギギの生息条件を複数の空間スケールで評価する必要がある。想定すべき各空間スケールの概要を示す（図2）。

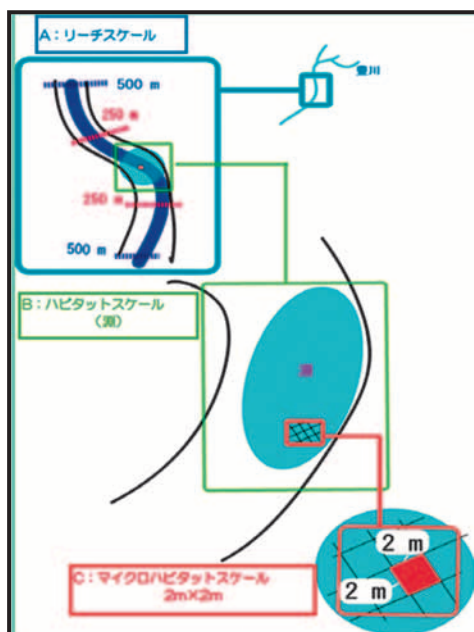


図-2 空間スケールの概要
(設楽ダム工事事務所 (2009) より引用)

リーチ（蛇行区間）スケールの解析では、ネコギギがどのような環境の河川区間を利用しているかを明らかにすることが目的である。地形図から「河川規模」、「河床勾配」、「蛇行度」等の情報を読み取り解析を行

う方法である。リーチスケールでのネコギギの分布には「河川勾配」が分布に影響を及ぼす要因であった。特にネコギギが生息している淵の周辺は勾配が2%以下の区間であり、勾配が3%以上になるとほとんど確認されていない。

次に、ハビタット（淵）スケールの解析では、ネコギギの生息環境となる淵の利用条件を明らかにすることが目的である。ハビタットの解析は、豊川におけるネコギギの生息が確認された淵や確認されていない淵のデータをもとに、「淵の大きさ」、「水深」、「流速」、「河床間隙」等の項目を用いて行った。ハビタットスケールでの生息地適性評価としては、生息に適した淵は「大きい淵」、「淵頭の流速が遅い」、「間隙数が多い」という条件の淵に多く生息している結果となった。

次のスケールとしては、マイクロハビタットスケールでの検討が実施された。

マイクロハビタットスケールとは、ネコギギが生息淵内においてどのような空間を利用しているかを明らかにするスケールのことである。マイクロハビタットスケールの解析では、各淵を2m×2mのメッシュ状に区切り物理環境として「水深」、「流速」、「河床材料」等を計測した。これらの物理パラメータより、マイクロハビタットスケールの生息適地評価を行った。生息適地評価として、ネコギギの生活史において重要な環境要素である隠れ場、活動場、繁殖場の3項目についてマイクロハビタットスケールでの検討を行った。

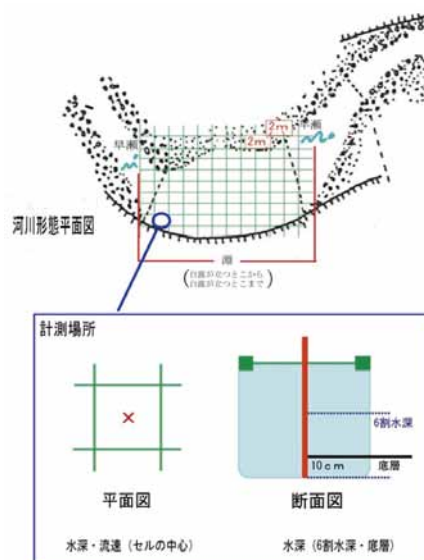


図-3 マイクロハビタットの調査方法

これらの生息適地評価の結果をもとに、放流実験の対象となる淵を選定し、放流実験を実施した。

またさらに、生息適地評価の観点において、出水時の状況を考慮することが重要であることが明らかとな

り⁴⁾、改良点として、出水時の流況変化を考慮したマイクロハビタットスケールの評価が可能のように、河川シミュレーションソフトiRiC (International River Interface Cooperative) を用い、放流実験淵の出水時の流況をシミュレートし、出水時の影響も考慮したマイクロハビタット淵レベルの生息適地評価を実施できるようになった。

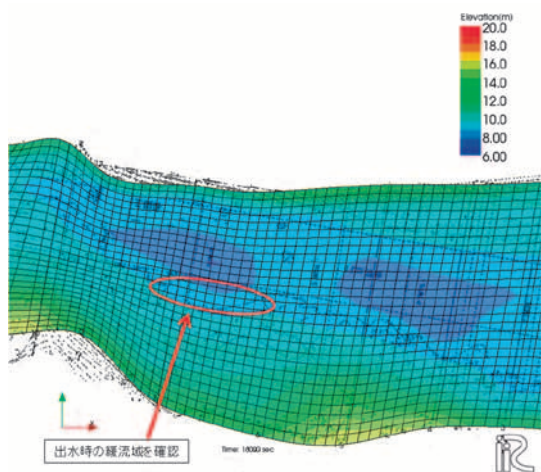


図-4 iRiCシミュレーションの模式図

以上の生息適地評価手法の改良も踏まえ、放流実験淵の評価精度が向上し、効果的に実験を実施することが可能となった。

さらに、近年のモニタリング調査より、これまで単独の淵を利用すると考えられていたネコギギが、生息淵だけでなく、周辺の連続した淵も利用していることが明らかになった。そのため、今後の生息適地の探索は、多くの淵から選ぶ必要があり、また、良い淵が近隣に比較的連続して分布している場所を選択することが重要となった。

そこで、複数の連続した淵の評価が可能のように、現地踏査データのような簡易的なデータを用いた淵の評価手法の検討を行った。現地のデータとして、河川概要についての現地踏査を行った淵の基本的な環境条件(大きさ、水深、河床材料)や、出水時の流況等についての記録をもとに各淵の条件を整理した。また、現地踏査データについては、生息環境に対する出水時の状況の影響が大きいことも考慮し、「平水時における生息地としての評価」だけでなく、「出水時における生息地としての評価」についても、出水時の水深、流速や、出水時の「隠れ場所となるような緩流域の有無などについても定性的に評価を行い、出水時の条件も考慮することとした(表1)。

現地踏査データを用いた解析は、各淵において過去のネコギギの確認及び、当歳魚の確認を整理し、前述

表-1 現地踏査時の記録項目

調査対象	項目	詳細
淵の物理環境 (平水時)	面積	ハビタットの長さ、幅
	水深	淵の最大地点、代表地点
	流速	淵の中央地点、代表地点
	河床材料	優占河床材と割合
	河岸の優占材	優占河床材と割合
出水時の 避難箇所	緩流域の形成要因	種類、高さ、痕跡水位
	面積	ハビタットの長さ、幅
	水深	淵の最大地点、代表地点
	流速	淵の中央地点、代表地点
	河床材料	優占河床材と割合
移動阻害の要因	横断工作物、自然物の存在	上流側、下流側
環境改善	改善の可能性	緩流域、その他箇所
全体の環境把握	簡易環境基図作成	対象淵全体のスケッチ、主な生息環境、出水時の避難環境の把握、エコアップの手法と位置のイメージ

の現地踏査結果及び平水時・出水時の生息地としての評価を用い、一般化線形モデル(GLM)によりモデル作成を行った。モデルの作成は、ネコギギが生息しているかどうかの「生息可能性の評価」と当歳魚の確認などネコギギが繁殖できるかどうか「繁殖可能性の評価」の観点で検討した。これらのモデルを用いて、ネコギギの各淵における確認率を推定することで、確認率が高い淵が連続する区間が抽出することができ、生息適地評価方法のひとつとして現地踏査データを用いることが可能であると考えられた。

このように、生息適地評価の手法は、毎年 の 検 討 に よ っ て 精 度 の 向 上 を 図 る こ と が でき ている。現 在、ネコギギの放流実験は、これら現地踏査データを用いた解析手法で評価された連続区間で実施されており、今後はその結果を踏まえて移植候補地の検討を行う予定である。

4. ネコギギの飼育・繁殖

ネコギギ保全の一環として、野外実験のための放流個体の確保及び、将来の系統保全のための知見を得るために、野外から個体を採捕し、飼育・繁殖を実施している。

屋内における水槽を用いた飼育繁殖手法の検討は、平成18年から実施しているが、実施当初はペアリングが安定して成功せず、水温管理の改善など飼育環境の改善を行っている。

また合わせて、野外におけるネコギギの生態調査で得られた結果から、ネコギギの繁殖に関する条件等が徐々に明らかになってきた。そこで、河川内の間隙や河床の状況等ネコギギの生息環境を再現した屋外飼育試験地の検討も行われ、平成26年より屋外飼育手法を用いた飼育・繁殖が開始された。屋外に設置したコンクリート水槽に、繁殖場や稚魚の隠れ場としての利用を想定した石組みを複数設置、ある程度粗放的な飼育を目指した施設としている。



図-5 屋外飼育施設の水槽

屋外飼育試験池での飼育・繁殖結果は良好で、本格的にペアリングを開始した平成26年以降、毎年繁殖に成功している。一方、屋内飼育においても、屋外水槽の成功より得られた知見などをもとに、飼育環境（底砂利の設置、水温管理、飼育水の検討）の改善を行うことで、近年は繁殖に連続して成功するようになり、稚魚個体が得られている。

このようにネコギギの飼育・繁殖に関しても、継続的に知見の蓄積がなされてきており、継続的な飼育・繁殖による系統保存の実施が可能な状況となっている。今後は系統保存が必要となった場合のために、適切でより効率的な飼育方法の開発に向けて検討を進めていく予定である。

5. ネコギギの生息環境改善・放流実験

生息適地評価の結果を踏まえ、平成19年より野外の実験淵における放流実験が実施されている。放流実験の目的は、上述の生息適地評価の確からしさの確認と効果的な生息環境改善手法の開発である。放流実験は、生息適地評価により、適正と評価された淵で、ネコギギが生息していない淵を対象として実施した。

生息適地評価の項でも述べたとおり、出水時の流況を考慮した評価手法によって検討された淵を実験淵として選定し、放流実験を実施している。この淵では放流実験とともにネコギギの生息環境改善として、巨石を用いた石組み（保全対策工）を設置し、環境改善手法の検討も合わせて実施している（図6）。

保全対策工設置後に実験淵のマイクロハビタット調査を実施したところ、実験淵全体の間隙数が増加しており、保全対策工周辺の隠れ場の評価値が上昇していた。また、実験淵に放流した増殖個体のネコギギの利用も確認されており、保全対策工の設置による生息環

境の改善効果が認められたと考えられた。



図-6 実験淵に設置した保全対策工の様子

実験淵におけるネコギギ放流個体の再確認率（生残率）について対照とした野外のネコギギ生息淵と比較すると、放流から約2年後の2出水期経過後まで対照淵の再確認率を上回っており、その後の経過状況からも実験淵は自然の生息淵に近い環境になっていると考えられた。また、春季に再確認された雌個体には、腹部が膨らんでいるものもあり、放流個体の成熟が進行していることも確認された（図7）。



図-7 環境改善実施淵において確認された成熟個体

上記の実験淵の改善結果を受け、ネコギギの繁殖場の改善方法についても検討が進められた。野外で繁殖が行われた間隙および、屋外水槽でネコギギが繁殖した石組みの条件を参考として、ネコギギの繁殖場となる間隙を形成するよう、籠の中に金属フレームと礫をつめた「繁殖場ユニット」を作成し、野外への設置実験を行っている。

繁殖場ユニットは、踏査で確認された繁殖場として利用されるであろうと推定される緩流域に設置しているが、平成28年度段階では、ネコギギの繁殖は確認されなかった。そこで、自然繁殖間隙の淵内の位置や周辺環境の条件について、再度、詳細に検討し、繁殖場ユニットの構造や設置箇所環境条件の再検討を行った。



いずれも金属製の籠に詰め石で
周囲を覆って設置

図-8 繁殖場ユニット (上：ユニット外観、下：内部構造)

検討結果より、繁殖場ユニットの設置位置はより岸際とし、淵上流の水裏部や水流阻害物の下流側になるように設置することとした(図9)。

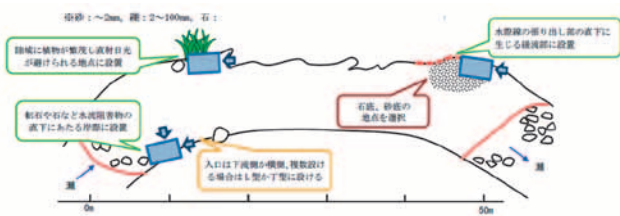


図-9 繁殖場ユニット設置位置の再検討結果

繁殖場ユニットにおいては、条件さえ整えば野外でも繁殖場として利用されるものと考えられる。今後は放流個体の繁殖が確認され、移植先の環境改善方法のひとつとして使用できることが期待される。

6. おわりに

豊川のネコギギ保全の検討は、設楽ダム魚類検討会を開催し、専門的な学識者による技術的なアドバイスを受けて検討が進められている。今後は、具体的な移植候補地や、ダム下流河川における影響検討、系統保存施設の計画についても検討を進めていく予定である。今後も引き続き実施している野外実験結果の調査

データを蓄積するとともに、生息環境改善手法の更なる技術開発などを進め、移植に向けた技術開発を確立し、それら技術を踏まえた移植・環境整備等の保全措置の的確に実施し、ネコギギの保全に向けて取り組んでいく所存である。

本報告を作成するにあたり、設楽ダム工事事務所には、調査データの提供及び報告の機会をいただきました。

また、設楽ダム魚類検討会の委員の皆様には、最新の知見にもとづく有益な助言をいただきました。

ここに記して厚くお礼申し上げます。

参考文献

- 1) 設楽ダム工事事務所：ネコギギ調査ファイル No. 1, 2009
- 2) 設楽ダム工事事務所：ネコギギ調査ファイル No. 3, 2009
- 3) 一柳秀隆, 渡辺勝敏, 森誠一：ネコギギの生息環境と個体群動態：保全のための基礎知識として, 応用生態工学, 15 (2), 257-267, 2012
- 4) Kano y. et. al. : Fluctuation and variation in stream-fish assemblages after a catastrophic flood in the Miyagawa River, Japan, Environmental Biol Fish, DOI 10. 1007/s10641-011-9861-8, 2011