

鳥取市国府町におけるスナヤツメ南方種の生息確認 および行動に関する若干の知見

山下裕介・小林朋道¹・内藤勝也

〒689-1111 鳥取市若葉台北1-1-1 鳥取環境大学環境情報学部環境政策学科

¹E-mail: t-kobaya@kankyuu-u.ac.jp

[受領 Received 27 December 2005 / 受理 Accepted 22 January 2006]

A record of a lamprey species *Lethenteron reissneri* from Kokufu-cho, Tottori, Japan, and some behaviors of the lampreys related to mud and light

Yusuke YAMASHITA, Tomomichi KOBAYASHI¹ and Katsuya NAITOH

Department of Environmental Policy and Management, Faculty of Environment and Information Studies,
Tottori University of Environmental Studies, Wakabadai-kita 1-1-1, Tottori, 689-1111 Japan

要旨: 鳥取市国府町の袋川のワンドで、環境省および鳥取県のレッドデータブックで絶滅危惧Ⅱ種に指定されているスナヤツメの成体と幼生を採集した。DNA分析の結果、スナヤツメ南方種と判断された。当該水地は、堰の修復作業に伴って埋め立てられる場所であり、やむを得ぬ対策として、近接地に新しい生息地をつくる予定である。生息地の再現に役立つと思われる、ヤツメウナギの習性（泥中に潜る深さや幼生の光に対する反応等）も、簡単な実験によって調べたのであわせて報告する。

キーワード: ヤツメウナギ, スナヤツメ, スナヤツメ南方種, アンモシーテス幼生, 鳥取県

Abstract: An adult and three larvae of lamprey which judged, by analysis of base arrangement of mitochondria DNA, to be Southern strain of the Far East brook lamprey *Lethenteron reissneri* were collected from the basin of the Fukuro River (a tributary of the Sendai River, Kokufu-cho, Tottori, Japan). The habitat the lampreys is going to be buried under the ground soon. We intend to make a new habitat, near the present habitat, for the lampreys and other animals collected from the basin. We examined how deep lampreys dive into mud, how they respond to light, and others through simple experiments to get some information for preparation of the new habitat.

Keywords: lamprey, Far East brook lamprey, lamprey larva, Tottori Prefecture

はじめに

ヤツメウナギは、頭甲綱に属する脊椎動物であり、日本ではミツバヤツメ *Eutosphenus tridentatus*, スナヤツメ *Lethenteron reissneri*, カワヤツメ *L. japonicum*, シベリアヤツメ *L. kessleri* の生息が知られている（岩田 2000）。河川改修等の工事の被害を最も受けやすい種のひとつで、4種すべてについて、近年、個体数の減少が危惧されている。シベリアヤツメは環境省NT、スナヤツメは環境省VUに指定されており、カワヤツメについてもいくつかの県で（加藤 2002, 越川 2004）絶滅危惧種に指定されている。

ヤツメウナギ類には、アンモシーテスと呼ばれる幼

生期があり、変態によって成体になる。幼生は成体と、形態や生態において大きな違いがあり、幼生では、眼は皮下に埋没しており、大半の時間は水底の泥中や小植物の根際にもぐりこんで活動することが知られている（岩田 1998）。

筆者らは今回、鳥取市国府町の袋川（千代川水系）において、スナヤツメと思われる成体1匹、幼生3匹を採集した。採集地点は、袋川の堰の復旧作業における作業車等の搬路として埋め立てられる場所である。筆者らも含め関係者が、埋め立てを回避する方策を考えたが、可能な方法が見つからず、やむを得ず、近くに適切な生息地を再現し、ヤツメウナギを含め、現地

で採集された生物を移転させる計画にした。個体数をできるだけ増やすために採集を期限ぎりぎりまで続ける予定であるが、その中間状況として報告する。

採集記録および状況

採集場所は、鳥取市国府町の袋川と、その土手に挟まれた水地である（図1）。サワグルミや背丈の高い草本に囲まれた8m×2m程度の広さの水場であり、pH6.8、COD 2程度の透きとおった水が水場の一方から伏流水のように湧きでている。水地の他方の端は、

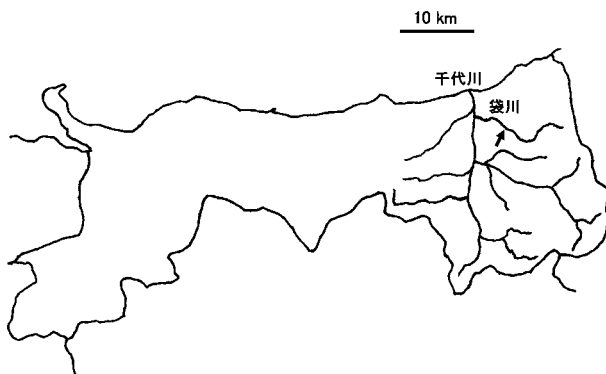


図1 採集場所

(採集された場所は上図の矢印の位置で、景観は下図)

袋川に通じている。水深は深いところで60cm程度、水底には、泥や細砂が深く蓄積しており、枯葉や枯れ枝などの有機物も含まれている。ニホンイモリやツチガエル、メダカ、カマツカ、ムギツク、ゲンジボタルの幼虫、ゲンゴロウ類をはじめとして多種類の生物が生息し、水底の泥層には、イトミミズ類が多く見られる。

2005年12月2日、10:00から12:30にかけて、水地内の、倒木に枯葉がからみついて被いのような状態になっている場所の底を、網で探っていたところ相次いで、ヤツメウナギの成体1個体と幼生3個体（体長成体15.4cm、幼生12.1cm、10.5cm、8.7cm）が採集された（図2 A, B）。

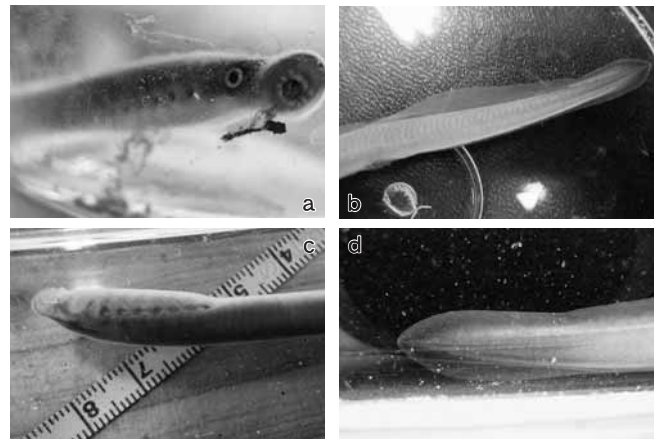


図2 採集されたヤツメウナギの成体（a, b）と幼生（c, d）

成体については、口器吸盤上の歯が発達していること、尾びれの形が丸くないことや、その先端が黒くなっていること（図2 C）、口器吸盤上の歯が比較的发達していること等の特性から、カワヤツメの可能性が示唆された。しかし一方で、7番目のえらあな直後から肛門までの筋節が66前後であること等、スナヤツメの可能性も否定できなかったため、ミトコンドリアDNAの塩基配列の解析を行った。解析は富山大学理学部の山崎氏に依頼し、標本は尾びれから採った細胞を用いた。解析の結果、今回採取されたヤツメウナギは、スナヤツメ *Lethenteron reissneri* の南方種と判断された（山崎氏 私信）。

日本産のスナヤツメには遺伝的に高度な分化を遂げた北方地域集団と南方地域集団が存在することが知られており、同一河川にこれら両集団が生息していても、交雑個体は見出せないという（Yamazaki and Goto 1996, 1998）。ただし、これら2系統集団間の明確な形態的な差はまだ見つかっておらず、両系統の分類学的位置付けは今後の課題と考えられている（岩田 2000）。国府町で見つかったスナヤツメは、後者の南方地域集団の個体であり、両系統の進化的な成立を探っていく上で、意義深い知見となりうる。

今回埋め立てられるこれらの南方種スナヤツメの生息地は、周囲を背丈の高い植物に囲まれて人の目につきにくい場所でもあり、またそれゆえに、水底の有機物を含んだ泥層の発達や伏流水様の澄んだ水質といった条件が保たれてきた貴重な場所だと考えられる。それが、スナヤツメをはじめとする、以前は里地で多く見られた多くの生物の生息が確認された理由でもあると考えられる。スナメウナギについては、筆者らは、新しくつくる予定の生息地で、今回採集された個体を起源とする個体群を再生できないかと考えている。

生息地の再現に関連したヤツメウナギの習性を知るための実験

生息地の再現のために必要と思われる知見を得るため、ヤツメウナギの習性について、簡単な実験によって調べたので報告する。

1. 水底での行動

スナヤツメも含めたヤツメウナギ類は、幼生期には川底の泥の中で生活し、泥中の有機物やケイ藻類を食べて成長すると言われている(岩田 1998)。この生活型は、眼が退化的に皮下に埋没している事実と関係していると思われる。一方、成体に関しては、変態に伴い、比較的大きな眼が頭部表面に現れるが、この変化は、成体における水底泥面上で生活への移行に対応していると推察される。

ヤツメウナギの幼生および成体の生活様式については、これまで岩田(1989, 1998)などの報告があるが、泥層への依存を実験的に調べた研究はない。したがって、たとえばヤツメウナギの生息地を再現する上で必要となる、どの程度の深さの泥層を用意すればよいか等についての情報は存在しない。今回、わずかの期間内ではあったが、水底や泥層中での幼生や成体の行動を観察できるような容器を作成し、幼生は泥層内で、どの程度の深さの場所に留まることが多いのか、また、成体はどの程度泥層内に潜ることがあるのか等について調べてみた。

《方法》

図3のように、個体の大きさに合わせて泥層の幅を変えることができ、透明アクリル板を通して個体の位置を確認できるような飼育容器を作った。容器内の泥は、今回生体と幼生が採取された場所から直接取ってきたものを使用した。ヤツメウナギは、1個体ずつ、装置の泥層内に入れられ、その後、容器全体を被うように、底面のみ切り取られたダンボールの箱がかぶせられた。ダンボール箱内の照度は10~20lux、温度は15℃程度であった。

各個体について5時間以上、容器内の環境に慣らされ、その後、1~3時間おきにダンボール箱が取られ、容器内の個体の位置が確認され記録された。ヤツメウナギの体は、大抵はガラス面に接した体の一部が見えるだけだったので、その一部を個体の位置とみなした。不連続に2ヶ所以上の場所に体の部分が見えるときは、

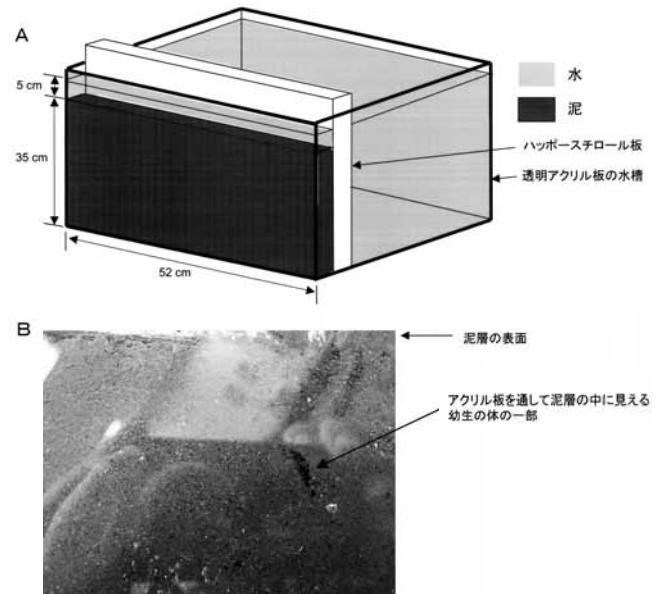


図3 成体や幼生の泥層に関連した行動を調べるための実験

A: 実験容器の設定

B: 泥層内での幼生の位置の確認の状況

より下方の位置を記録した。ダンボール箱を取ったときでも、体が全く見えない場合や、体の一部かどうかはっきりと断定できない場合もあった。各々の個体について、合計15回、位置の確認ができるまで、上記のような操作が続けられた。位置の確認は10:00~17:00の間が多かったが、20:00以降も1回以上は確認するようにした。

《結果および考察》

成体と幼生とで、確認された場所に明確な差が見られた。前者は、泥底面の上にいることが圧倒的に多く、後者は、ほとんど常に泥の中で確認された(表1)。検査個体数が少ないため、ヤツメウナギに一般的な特性かどうかは断定できないが、幼生がもぐる泥の深さは、主に30cm以内であることが推察された。また、成体については、水底表面より上で過ごすことが確認されたが、泥中に10cm以内の深さでもぐることもあるこ

表1 成体および幼生が泥層中の各々の深さで確認された頻度(%)

深さ(cm)	成体	幼生A	幼生B	幼生C
0-10	93.7	0	0	6.7
10-20	6.7	66.6	53.1	66.5
20-30	0	33.4	46.9	26.8
30-35	0	0	0	0

と、幼生については、まれであるが泥表面に出ることもあることもわかった。

左右への移動については、今回は定量的な記録はとらなかったが、成体および幼生すべての個体において、容器左右幅約50cmの間で大きく移動していた。

成体が泥層表面に留まっているとき、体の一部に薄くて透明の膜のようなものが形成されるのが観察された。膜には泥の粒子が付着している部分もあり、膜の存在がはっきり確認された。膜は、成体の体から分泌された粘液上の物質によって作られた可能性がある。

実験が終了した後、泥層内に3幼生と1成体を一緒に放し2時間程度放置しておいたところ、泥層の20~30cmあたりの一箇所にて3匹の幼生が固まるようにして留まっているのが確認された。幼生が示す習性の一つかもしれない。

2. 光に対する反応

ヤツメウナギ類の幼生では、目は皮膚下に深く埋没しているが、光受容器としての機能をもっているのか、またもっているとすれば明暗に対してどれほど敏感なのか等についての学術的な報告はない。光に対する反応性は、生息地を再現する上でも有用な情報であり、今回、簡単な実験によって、その行動内容も含めて調べてみた。

《方法》

床面での温度が20℃、光量が3段階（暗状態：約4 lux、中光状態：約380lux、強光状態：約460lux）に設定できる部屋の床に、45cm×27cm×高さ25cmの、側面・底面が透明で上面が開いたプラスチック水槽を設置した。水槽には水を6cmの深さまで入れ、10cm×20cm×7cmのコンクリートレンガを底面の中心辺りに置いた（図4A）。

3匹の幼生（12.3cm, 10.5cm, 8.7cm）を、1匹ずつ水槽に入れ、1時間程、暗状態で水槽に慣らさせた。個体の動きが止まったところを見計らって、暗所での撮影ができるビデオ（Sony Digital Handycam DCR-TRV）で録画撮影を開始した。その後、幼生の静止状態が30秒以上続いたことを確認し、部屋の明かりをつけ、幼生に中光か強光をあてた。

録画は、明かりをつける前から連続して行い、明かりをつけた後、約30秒経過後まで継続した。このような試行を各個体について、暗状態→中光状態の変化を4回、暗状態→強光状態の変化を4回行った。いずれの場合にも、同一個体に関しては、各試行の間に少なくとも1時間以上の間隔を置いた。また、対照実験とし

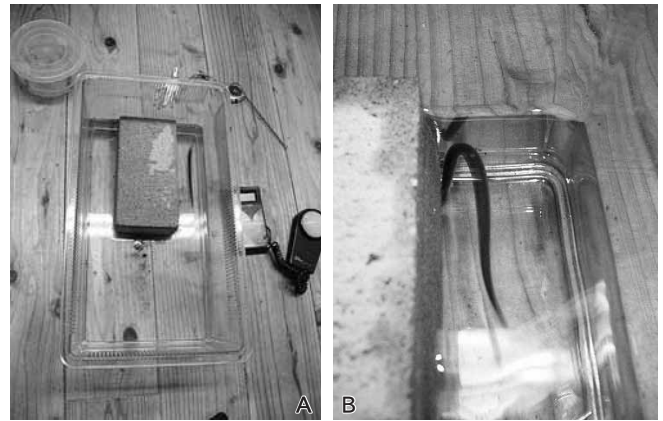


図4 幼生の光に対する反応を調べる実験

A：（中央のコンクリートレンガの右側に幼生がいる）
B：レンガと底板の角に潜ろうとしている幼生

て、まず個体を強光状態の下で慣らした後、強光状態→暗状態の変化を起こし幼生の反応を調べた。これは、暗状態→中・強光状態の変化に対する幼生の反応が、光の生起に対する特異的な反応なのか、単なる外的光刺激の変化に対する非特異的な反応なのかを確認するためのものであった。

《結果および考察》

3匹の幼生すべてについて、380lux、460luxいずれの場合にも、たいてい光照射後数秒して、遊泳行動および基質に潜ろうとする行動が見られた（表2）。後者の行動は、レンガとプラスチック面の間やプラスチック水槽の角に頭を突き立て下方に前進しようとする行動（図4B）で、明らかに、泥などの基質に潜る行動だと判断された。

表2 光の変化直後における行動の発現の頻度(%)

幼生	行動	光の変化直後における行動の発現の頻度(%)		
		4→280(lux)	4→360(lux)	360→4(lux)
A	遊泳	100	100	0
	潜り	100	100	0
B	遊泳	100	75	0
	潜り	100	50	25
C	遊泳	50	75	25
	潜り	50	50	0

*光の変化と行動の発現に関する統計的比較については本文参照

幼生Aで得られた数値、および幼生A~Cで得られた数値の合計については、暗状態→中・強光状態の変化直後の遊泳行動の発現頻度は、強光状態→暗状態の変化直後の遊泳行動の発現頻度より有意に高かった

($p < 0.01$, χ^2 検定)。潜り行動の場合も、幼生Aで得られた数値、および幼生A～Cで得られた数値の合計について、遊泳行動の場合と同様の有意差が見られた。

3個体のみの結果ではあるが、これらの結果は、ヤツメウナギの幼生が、少なくとも280lux以上の強さの光を知覚することを示している。また、遊泳行動やもぐり行動は、単に光量の変化に対する非特異的な反応ではなく、周囲が明るくなった場合のみに発現する行動であることも示された。周囲が明るくなる場合というのは、ヤツメウナギ幼生の自然生息地環境では、何らかの理由で泥層の外へ出された場合だと想定される。そのような場合に、場所を変える遊泳行動や基質に潜る行動が発現することは、再び彼らにとって安全な泥層に戻ることに繋がりがやすく、生存にとって有利な行動と推察される。

謝 辞

今回採集されたヤツメウナギの同定に関して貴重なアドバイスを頂いた京都大学大学院アジア・アフリカ地域研究科の岩田明久先生、および鳥取県立博物館の安藤重敏副館長、また、ヤツメウナギのDNA分析を快く引き受けて下さった富山大学の山崎裕治先生にお礼申し上げます。

引用文献

- 岩田明久(1989) ヤツメウナギ類, pp. 34-40. In: 川那部浩哉・水野信彦(監修)日本の淡水魚, 山と溪谷社.
- 岩田明久(1998) ヤツメウナギ目とメクラウナギ目, pp. 194-196. In: 日高敏隆(監修)日本動物大百科 第6巻魚類, 平凡社.
- 岩田明久(2000) ヤツメウナギ科, pp. 110-111, p. 1440. In: 中坊徹次(編)日本産魚類検索 全種の同定 第二版, 東海大学出版.
- 加藤文男(2002) 淡水魚概説. In: 福井県自然保護課(編)福井県レッドデータブック. [<http://www.erc.pref.fukui.jp/gbank/rdb/rdbdata/fis000.html>]
- 越川敏樹(2004) カワヤツメ. In: 島根県環境生活部自然環境課しまねレッドデータブック. [http://www.pref.shimane.jp/section/keikan_shizen/rdb2/cnt/cnt77a.html]
- Yamazaki, Y. and A. Goto (1996) Genetic differentiation of *Lethenteron reissneri* populations, with reference to the existence of discrete taxonomic entities. *Ichthyol. Res.* **43**(3): 289-299.
- Yamazaki, Y. and A. Goto (1998) Genetic structure and differentiation of four *Lethenteron* taxa from the Far East, deduced from allozyme analysis. *Env. Biol. Fish.* **52**: 149-161.