

岩手県の北上川水系の水路におけるアカヒレタビラ *Acheilognathus tabira erythropterus* の産卵母貝利用

北村淳一

〒519-2143 三重県津市一身田上津部田 3060 三重県総合博物館

〒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所

(2020年5月18日受付；2020年9月14日改訂；2020年9月14日受理；2020年10月8日J-STAGE 早期公開)

キーワード：資源選択, 絶滅危惧種, イシガイ目二枚貝類, マツカサガイ北東本州固有種, ヒガシタブネドブガイ

魚類学雑誌
Japanese Journal of
Ichthyology

© The Ichthyological Society of Japan 2020

Jyun-ichi Kitamura. 2020. Host mussel utilization by the red tabira bitterling, *Acheilognathus tabira erythropterus*, in a drainage ditch of Kitakami river system, Japan. Japan. J. Ichthyol., 67(2): 293–296. DOI: 10.11369/jji.20-017.

Abstract Bitterling are fishes that use freshwater mussels for oviposition. Mussel utilization by the red tabira bitterling, *Acheilognathus tabira erythropterus*, which spawning season is spring, was investigated in an agricultural draining ditch. Twenty-three freshwater mussels *Pronodularia* cf. *japanensis* 3 (sensu Lopes-Lima et al., 2020) (25.8 % of 89 individuals examined) hosted eggs and embryos of *A. t. erythropterus* mainly in their suprabranchial cavity. In contrast, 27 *Buldowskia kamiyai* did not host any egg or embryo. This may indicate the preference of *P.* cf. *japanensis* 3 by *A. t. erythropterus* as a host mussel.

*Corresponding author: Mie Prefectural Museum, 3060 Isshinden-kouzubeta, Tsu, Mie 514-0061, Japan (e-mail: kitamura@bio.sci.toho-u.ac.jp)

コイ科タナゴ亜科 (Cyprinidae, Acheilognathinae) 魚類 (以下, タナゴ類) は, 生きたイシガイ目二枚貝類 Unionida の鰓内に卵を産み込む特異的な産卵生態を有する純淡水魚である。タナゴ類は, 産卵に利用する二枚貝種が種間だけでなく種内においても生息地間で異なることが知られており, その要因として同所的に生息する他のタナゴ類やイシガイ目二枚貝の種組成の影響が示唆されている (Kitamura, 2007)。タナゴ類の産卵資源選択の決定機構の解明は, その種の適応進化だけでなくタナゴ類の生物多様性の維持機構や生成機構の理解においても重要な示唆を与える (Kitamura et al., 2012; 北村・内山, 2020)。

タナゴ類の1種であるタビラ類 *Acheilognathus tabira* subsp. は春に産卵し, 日本固有種で, 北海道を除く, 本州, 四国, 九州に広く生息し, 日本産淡水魚類における広域分布種の一つである (Kitamura et al., 2012)。主に産卵に利用する貝種

が, 根岸ほか (2008) によると止水生と流水生にわけられ, 池などの止水域にも生息・再生産できる止水適応種のカラスガイ族貝種 *Cristariini* か, 小型で流れのある環境に主に生息する流水生貝種かによって, 前者を利用する個体群 (亜種) の方が後者を利用する亜種より卵の長径が長く産卵時の産卵管長が長いことが知られている (Kitamura et al., 2012)。

主に流水生の貝種を産卵に利用する1亜種であるアカヒレタビラ *Acheilognathus tabira erythropterus* は, 東北地方太平洋側流入河川の水系と関東地方に分布し, 主に流れのある河川や農業水路に生息する種であり, わが国のレッドリストにおいて絶滅危惧IB類に選定されている (環境省, 2020; 北村・内山, 2020)。これまで, 河川や農業水路において, アカヒレタビラが利用していたイシガイ目二枚貝類は, 茨城県霞ヶ浦流入河川の農業水路 (川幅2 m, 護岸はコンクリート) では, タテボシ

ガイ *Nodularia nipponensis* [殻長：平均 48.9 mm \pm 2.7 (標準偏差), 43.0–53.8 mm, $n = 29$, 原著ではイシガイ] のみで、カラスガイ族貝類のヌマガイ *Sinanodonta lauta* [原著ではドブガイ属 *Sinanodonta* 貝類] では利用が確認されなかった (北村・諸澤, 2010)。ここでは、他のタナゴ類としてタナゴ *Acheilognathus melanogaster*, カネヒラ *Acheilognathus rhombeus*, タイリクバラタナゴ *Rhodeus ocellatus ocellatus*, ヤリタナゴ *Tanakia lanceolata* の 4 種が生息している。また、栃木県的那珂川水系の農業水路 (川幅 1.5 m, 護岸は土) では、アカヒレタビラの卵・仔魚は、そこに唯一生息する貝種のカワシンジュガイ *Margaritifera laevis* の貝内にタナゴとともに確認された (Kitamura et al., 2012)。さらに宮城県名取川水系の農業水路 (川幅約 2 m, 護岸は土) では、2007 年にはタナゴ類で唯一生息するアカヒレタビラの卵・仔魚は、そこに生息するヨコハマシジラガイ *Inversiumio jokohamensis* とマツカサガイ北東本州固有種 *Pronodularia cf. japonensis* 3 (Lopes-Lima et al., 2020; 近藤, 2020) [原著ではマツカサガイ *Pronodularia japonensis*] を利用していた (Kitamura et al., 2012)。以上のように、流れのある生息環境でアカヒレタビラはカラスガイ族貝種を利用していない。

タナゴ類に見られる産卵母貝の利用様式を説明する要因として、1) タナゴ類各種における二枚貝種の選好性の違い、2) 障害物など物理的な制約などにより利用できない可能性、3) 他のタナゴ類との干渉型競争による相互作用の結果、が挙げられている (Kitamura, 2007)。茨城県霞ヶ浦流入河川の個体群では、春に産卵する他のタナゴ類 3 種と共存し、これらと産卵母貝を巡る競争関係にあるが、アカヒレタビラの貝種の利用の結果 (北村・諸澤, 2010) が、1) の選好ではなく 3) の種間競争の結果、選好しない個体を次善の策として利用している可能性もある。

こうした背景を踏まえ、今回、岩手県の北上川水系の水路において、3) のタナゴ類の種間競争の影響がない自然条件下でアカヒレタビラの産卵母貝種の利用状況を調査した。この水路は、タナゴ類としてアカヒレタビラのみが生息し、貝種は大型のカラスガイ族貝種と小型の流水生貝種の両種類が生息している。

材料と方法

岩手県を流れる北上川水系の農業水路 (川幅約 2 m) の約 50 m の区間において、2019 年 6 月 15

日に調査を実施した。水路は、水深が約 60 cm で、岸はコンクリートブロックで護岸され、底質は砂泥であった。調査地には、魚類としてアカヒレタビラの他にドジョウ *Misgurnus anguillicaudatus*, ヒガシマドジョウ *Cobitis* sp. BIWAE type C, ギバチ *Tachysurus tokiensis*, トウヨシノボリ *Rhinogobius kurodai* が生息していた。また、イシガイ目二枚貝類は流水生の小型種はマツカサガイ北東本州固有種が、大型のカラスガイ族貝類はヒガシタブネドブガイ *Buldowskia kamiyai* が生息していた。

本調査地におけるアカヒレタビラの産卵母貝の利用様式を明らかにするため、水路内の淡水二枚貝類を水中目視しながら徒手により採集した。採集した二枚貝類については、種を同定し殻長を計測した。その後、マツカサガイ北東本州固有種では約 5 mm, ヒガシタブネドブガイでは約 10 mm 殻間を貝開器を用いて開けることにより、殺傷することなく貝に負荷を与えないようにして鰓内にあるアカヒレタビラの卵と仔魚の位置を確認ならびに計数し、さらに鰓内の貝の卵や幼生の有無を確認した。調査後、採集した二枚貝類は標本にした数個体を除いて採集場所に放流した。

結 果

調査地点において、イシガイ科二枚貝類は計 116 個体採集された。その内訳はヒガシタブネドブガイ 27 個体 [殻長：平均 62.5 mm \pm 11.4 (標準偏差), 46.8–85.7 mm], マツカサガイ北東本州固有種 89 個体 (48.5 \pm 4.5, 38.6–60.2 mm) であった (Table 1)。アカヒレタビラの卵・仔魚はマツカサガイ北東本州固有種 23 個体 (マツカサガイ北東本州固有種の利用率 25.8%, 51.5 \pm 5.3 mm, 38.6–60.2 mm) のみで確認され、それらの貝に貝の卵や幼生は確認できなかった。マツカサガイ北東本州固有種の中のアカヒレタビラの卵・仔魚は計 111 個体確認され、貝 1 個体あたり平均 4.8 個体 \pm 3.7 (標準偏差) で、範囲は 1–15 個体であった。貝内で確認されたアカヒレタビラの卵・仔魚の位置と個体数は、鰓上腔に 99 個体、内鰓内の水路に 12 個体であった。鰓上腔の個体はすべて卵と眼が発達していない仔魚で、鰓内の水路の個体はすべて眼が発達した仔魚であった。外鰓内の水路では、アカヒレタビラの卵・仔魚は確認されなかった。

Table 1. Number and proportion of mussels in an agricultural draining ditch of Iwate Prefecture, Japan. Numbers in parentheses indicate numbers of the mussels in which eggs and embryos of *Acheilognathus tabira erthropterus* were identified

Mussel species	No. of individuals	Ratio of mussels with deposition (%)	Shell length (mm)	
			Average \pm SD	Range
<i>Buldowskia kamiyai</i>	27	0	62.5 \pm 11.4	46.8–85.7
<i>Pronodularia cf. japonensis</i> 3 (sensu Lopes-Lima, 2020)	89	25.8	48.5 \pm 4.5	38.6–60.2
	(23)		51.5 \pm 5.3	38.6–60.2

考 察

本調査地において、アカヒレタビラの卵・仔魚は、マツカサガイ北東本州固有種からのみ確認され、ヒガシタブネドブガイからは確認されなかった。これらの結果から、本調査地のアカヒレタビラは少なくともマツカサガイ北東本州固有種を産卵に利用していることが明らかとなった。

タナゴ類に見られる産卵母貝の利用様式を説明する要因として、物理的な制約などで利用できない可能性については、障害物の存在や極めて早い流速域に生息する貝にはアクセスしにくいなどの理由が考えられる。しかし、本調査地ではこうした環境はほとんど見られなかったことから、これらによる影響はないものと考えられる。

以上の結果、アカヒレタビラは、タナゴ類他種との共存の有無に関わらず、流れのある生息地では、根岸ほか（2008）で止水適応種とされるカラスガイ族貝類（ヒガシタブネドブガイとヌマガイ）を利用せず、流水生種であるマツカサガイ北東本州固有種やタテボシガイ、カワシンジュガイを利用していることが明らかとなった。

本調査や北村・諸澤（2010）の研究で、アカヒレタビラの卵・仔魚がカラスガイ族貝類（ヒガシタブネドブガイとヌマガイ）の鰓内で確認されなかった理由として、1）アカヒレタビラがカラスガイ族貝類を好まず産卵しない、2）産卵するものの産卵管の長さや卵形などの産卵形質が貝内の物理的環境と適合せず、卵が貝からすぐに吐き出される、の2通りの可能性が考えられる。後者の理由の一つとして、主に殻長が大きいカラスガイ族貝類を主に利用する種（バラタナゴ *Rhodeus ocellatus*、イチモンジタナゴ *Acheilognathus cyanostigma*、キタノアカヒレタビラ *Acheilognathus tabira tohokuensis*）の場合、殻長が小さい流水生貝類を主に利用する種（ヤリタナゴ、アブラボテ *Tanakia limbata*、シロヒレタビラ *Acheilognathus tabira tabira*、カネヒラ、カゼトゲタナゴ *Rhodeus atremius*）よりも、卵の長径

や排卵時の産卵管が長いといった特徴が挙げられる（Kitamura, 2006a, b, c; Arai et al., 2007; Kitamura, 2007; Kitamura et al., 2009, 2012; 北村・内山, 2020）。アカヒレタビラはタナゴ類の中でも、卵の長径が約 2.2 mm で、産卵管長が約 22 mm と短い方であることから（Kitamura, 2012）、カラスガイ族貝類へは産卵が困難なことが予想される。これら両仮説については、今後、アカヒレタビラの貝種に対する選択や選択後の卵の吐出の有無を実験的に調べることにより検証可能と思われる。

謝 辞

本稿の調査を実施するにあたり、周辺の農家の方々にご協力いただいた。本生息地のイシガイ目二枚貝類の同定にあたり、近藤高貴博士（大阪教育大学）、上地健琉氏（近畿大学）、八嶋勇氣氏（近畿大学）、瀬尾友樹博士（大阪市立自然史博物館外来研究員）、佐野勲氏（東北大学）に貴重な情報をいただいた。ここに深謝する。なお、本研究の一部は、日本学術振興会科学研究費（課題番号 16K07479）により行われた。原稿の改訂にあたり、有益なご指摘とご助言を頂いた編集委員と2名の匿名査読者にも深謝する。

引用文献

- Arai, R., H. Fujikawa and Y. Nagata. 2007. Four new subspecies of *Acheilognathus* bitterlings (Cyprinidae: Acheilognathinae) from Japan. Bull. Natl. Mus. Nat. Sci., Ser. A, Suppl., 1: 1–28.
- 環境省. 2020. 環境省レッドリスト 2020. <http://www.env.go.jp/press/files/jp/113667.pdf>. (参照 2020-5-1).
- Kitamura, J. 2006a. Seasonal change in the spatial utilization of host mussels in relation to ovipositor length by female rosy bitterling, *Rhodeus ocellatus kurumeus*. J. Fish. Biol., 68: 594–607.
- Kitamura, J. 2006b. Reproductive ecology of striped bitterling *Acheilognathus cyanostigma* (Cyprinidae: Acheilognathinae). Ichthyol. Res., 53: 216–222.

- Kitamura, J. 2006c. Adaptive spatial utilization of host mussels by the Japanese rosy bitterling, *Rhodeus ocellatus kurumeus*. *J. Fish. Biol.*, 69: 263–271.
- Kitamura, J. 2007. Reproductive ecology and host utilization of four sympatric bitterling (Acheilognathinae, Cyprinidae) in a lowland reach of the Harai River in Mie, Japan. *Environ. Biol. Fish.*, 78: 37–55.
- Kitamura, J., T. Abe and J. Nakajima. 2009. The reproductive ecology of two subspecies of the bitterling *Rhodeus atremius* (Cyprinidae, Acheilognathinae). *Ichthyol. Res.*, 56: 156–161.
- 北村淳一・諸澤崇裕. 2010. 霞ヶ浦流入河川におけるタナゴ亜科魚類の産卵母貝利用. *魚類学雑誌*, 57: 149–153.
- Kitamura, J., N. Nagata, J. Nakajima and T. Sota. 2012. Divergence of ovipositor length and egg shape in a brood parasitic bitterling fish through the use of different mussel hosts. *J. Evol. Biol.*, 25: 566–573.
- 北村淳一・内山りゅう. 2020. 日本のタナゴ 生態・保全・文化と図鑑. 山と溪谷社, 東京. 224pp.
- 近藤高貴. 2020. イシガイ科貝類の新たな分類体系. *日本貝類学会研究連絡誌ちりぼたん*, 50: 294–296.
- Lopes-Lima, M., A. Hattori, T. Kondo, J. H. Lee, S. K. Kim, A. Shirai, H. Hayashi, T. Usui, K. Sakuma, T. Toriya, Y. Sunamura, H. Ishikawa, N. Hoshino, Y. Kusano, H. Kumaki, Y. Utsugi, S. Yabe, Y. Yoshinari, H. Hiruma, A. Tanaka, K. Sao, T. Ueda, I. Sano, J. Miyazaki, D. V. Goncalves, O. K. Klishko, E. S. Konopleva, I. V. Vikhrev, A. V. Kondakov, M. Y. Gofarov, I. N. Bolotov, E. M. Sayenko, M. Soroka, A. Zieritz, A. E. Bogan, E. Froufe. 2020. Freshwater mussels (Bivalvia: Unionidae) from the rising sun (Far East Asia): phylogeny, systematics, and distribution. *Mol. Phylogenet. Evol.*, 146: Article 106755.
- 根岸淳二郎・萱場祐一・塚原幸治・三輪芳明. 2008. 指標・危急生物としてのイシガイ目二枚貝: 生息環境の劣化プロセスと再生へのアプローチ. *応用生態工学*, 11: 195–211.