

## 温暖化と伊豆沼の生き物たち

温暖化はゼニタナゴ *Acheilognathus typus* の繁殖に対するタイリクバラタナゴ *Rhodeus ocellatus ocellatus* の影響を短期的には軽減させるが将来的には絶滅を招く

(公財) 宮城県伊豆沼・内沼環境保全財団 藤本泰文

伊豆沼・内沼周辺で温暖化の影響を感じさせる生き物の一つは、移動力があり変温動物でもある昆虫類かもしれない。伊豆沼で見られるヒョウモンチョウの仲間はツマグロヒョウモンが優占種となり、サトクダマキモドキは今年になって頻繁に見かけるようになった。チョウトンボも以前は7月がピークで、9月での観察例は稀であったが、今年は数個体が集まって飛翔している様子が確認され、これまで7月を中心とした1化性から、温暖化に伴い2化性になりつつあるように見受けられる。



図1. 栗原市内で確認した昆虫類, 左からツマグロヒョウモン (2025年10月15日)、サトクダマキモドキ (2025年8月30日)、チョウトンボ (2025年9月15日)

このように陸域の昆虫では、移動力や世代応答により“暖化シグナル”が顕在化しやすい。一方、水域の在来魚は移動できず、水温上昇が外来種などとの相互作用と絡まって生残に直接影響する。本稿では、伊豆沼・内沼のゼニタナゴを例に、温暖化がもたらす短期的効果(外来種による干渉の緩和)と長期的効果(発生段階の制約)を整理する。

伊豆沼・内沼では、オオクチバス *Micropterus salmoides* の駆除活動により、在来種ゼニタナゴ *Acheilognathus typus* の個体群が回復傾向にある。一方で、温暖化の進行に伴う水質変化が新たなリスクとなっている。特に溶存酸素濃度の低下により、産卵床となるカラスガイ *Anodonta japonica* の生息が脅かされている(藤本ほか未発表)。

さらに、外来魚タイリクバラタナゴ *Rhodeus ocellatus ocellatus* との競争も無視できない。ゼニタナゴの近縁種であるイタセンパラ *Acheilognathus longipinnis* においては、タイリクバラタナゴによる繁殖干渉が報告されており(川上ほか, 2020)、タイリクバラタナゴがイタセンパラを追い払って二枚貝を占有する行動や、放精直後にイタセンパラが産卵することで受精が妨げられる可能性のある現象が観察されている。これらの行動は、同じ秋産卵型であるゼニタナゴに対しても深刻な影響を及ぼす可能性がある。

タイリクバラタナゴなど春産卵型のタナゴ類では一般的に、昇温とともに繁殖が開始し、

水温が主要な繁殖条件になっている。過去の研究により、伊豆沼・内沼周辺のタイリクバラタナゴは9月頃まで産卵していたと考えられるが（藤本ほか 2007）、温暖化が進行すれば、例えばタイリクバラタナゴの産卵期が延びて、ゼニタナゴの繁殖期とより重複し、繁殖干渉の影響がより深刻化する可能性も考えられる。

そこで本研究ではゼニタナゴの産卵期前半の9月中旬と後半の10月中旬に、伊豆沼・内沼で水中カメラを用いて繁殖行動を撮影した。カメラの前にシャーレを置き、タテボシガイ5個を置き、15地点それぞれで4時間程度撮影した。また、補足的にゼニタナゴの生息する近傍の池でも2台のカメラで同様に撮影した。

9月の映像では、全ての調査地点で、ほぼすべての時間にわたって、タイリクバラタナゴが二枚貝の前でなわばりを形成していた。ゼニタナゴは全く見られなかった。10月の映像では、タイリクバラタナゴもゼニタナゴもカメラの前で全く見られなかった。近傍のゼニタナゴのみが生息する池では、設置した2台のカメラともに、撮影時間の半分以上に亘ってゼニタナゴがなわばりを形成する様子が観察された。しがたって、この手法が適切でないために伊豆沼でゼニタナゴが見られなかった訳ではないだろう。伊豆沼・内沼の撮影では、ゼニタナゴは1回も観察されなかったのは、伊豆沼・内沼でゼニタナゴが復活し始めたとは言え（藤本ほか 2021）、その生息密度が未だ低いためかもしれない。

繁殖干渉の季節性を理解するうえで、もっとも重要な点は、タイリクバラタナゴが10月には全く見られなくなった点である。タイリクバラタナゴの産卵終了要因は短日化によるものであることが報告されている（朝比奈ほか 1983）。この研究では水温条件も複数用意し、25°Cの条件下であっても短日化により雌雄ともに生殖腺が退縮していた。ただ、生殖腺が退縮しても、個体によっては一部のオスがなわばりを形成したりするかもしれないと、試験前に私は危惧していた。タイリクバラタナゴは膨大な数が生息しており、大部分が繁殖活動を終了していても、少数の個体がなわばり行動を継続するだけでもゼニタナゴにとっては脅威となる可能性を考えていた。しかし、10月中旬にはなわばり行動が全く見られなくなっていた。

ゼニタナゴの産卵期は9月（一部は8月から）から11月上旬に及ぶため（Fujimoto et al. 2022）、タイリクバラタナゴによる影響は繁殖期の前半のみであると言える。また、ゼニタナゴの繁殖終了要因は水温低下であることから、温暖化すれば繁殖期は延びタイリクバラタナゴによる繁殖干渉の影響を現在よりも軽減させると考えられる。

今回の研究では、改めて1980年代に行われた繁殖生理学に関する研究成果（朝比奈・羽生 1983）が、野外で機能していることが確認された。すなわちこの研究から予見される温暖化に対するタイリクバラタナゴの応答を改めて確認したに過ぎない。そのような意味では、魚類の環境応答の基本的原則を確認できる生理学的研究の意義は大きいだろう。温暖化においても生理学的研究に基づいた対応が重要である。

しかし、温暖化は繁殖干渉とは別の問題をゼニタナゴに引き起こす。ゼニタナゴは仔魚の発生の進行に5°C以下の低水温条件が約90日間必要であり、それ以上では発生が停止し死

亡に至ることが知られている (Uehara and Kawamura 2006)。現在の伊豆沼・内沼では、日平均気温 5 °C 以下の日数は約 130 日であるが、将来の気温上昇に伴いこの期間は大幅に短縮すると予測される。たとえば気温が 4 °C 上昇した場合、5 °C 未満の日数は約 80 日にまで減少する。

伊豆沼が位置する北日本太平洋側では、温室効果ガス排出が最大となるシナリオ (RCP8.5) 下で、21 世紀末 (2081–2100 年) には年平均気温が +4.2~5.6 °C 上昇すると予測されている (気象庁 2020)。同報告ではこの地域は特に冬季の昇温が顕著で、国内でも気温上昇が最も大きい地域の一つに位置づけられている。したがって、温暖化の進行は、短期的にはゼニタナゴの繁殖期を延ばし、タイリクバラタナゴとの繁殖干渉を軽減する可能性がある一方、仔魚発生期の低温期間を失わせ、長期的には個体群維持を困難にするおそれがあると予測される。

朝比奈潔, 羽生 功. (1983). タイリクバラタナゴの生殖年周期における水温と光周期の役割. 日本水産学会誌, 49(1), 61-67.

Fujimoto, Y., Chiba, H., Shindo, K., Kitazima, J., & Iwata, M. (2022). Reproductive ecology and adaptive host choice correlated with body size in an autumn - spawning bitterling *Acheilognathus typus*. Journal of Fish Biology, 100(5), 1195-1204.

藤本泰文, 進東健太郎, & 北島淳也. (2007). ゼニタナゴ *Acheilognathus typus* と移入種であるタイリクバラタナゴ *Rhodeus ocellatus* の二枚貝からの浮上時期. 伊豆沼・内沼研究報告, 1, 11-19.

藤本泰文, 高橋清孝, 進東健太郎, 斉藤憲治, 三塚牧夫, & 嶋田哲郎. (2021). 伊豆沼・内沼におけるオオクチバス駆除活動によるゼニタナゴの復活. 魚類学雑誌, 68(1), 61-66.

川上僚介, 川本朋慶, 西尾正輝. (2020). タイリクバラタナゴ *Rhodeus ocellatus ocellatus* によるイタセンパラ *Acheilognathus longipinnis* への繁殖干渉および繁殖行動の阻害. 魚類学雑誌, 67(2), 259-264.

気象庁. (2020). 地球温暖化予測情報 第9巻 第2章 気温の将来予測. 気象庁, 東京, 32 pp. <https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/GWP/Vol9/pdf/02.pdf>

Uehara K., Kawabata, K. and Ohta, H. 2006. Low temperature requirement for embryonic development of Itasnpa bitterling *Acheilognathus longipinnis*. J. Exp. Zool. 1-7.