

シリーズ・Series 地域の環境保全

魚類学雑誌 69(2):235-239
2022年11月5日発行

佐賀平野におけるアリアケスジシマドジョウの 生活史と保全のための用水路整備事例

**Life history of the endangered striped loach *Cobitis kaibarai*
(Cypriniformes, Cobitidae), and habitat management
on the Saga plain, Kyushu, Japan**

佐賀平野のクリーク（水路）網と希少魚類

佐賀市を中心とする佐賀平野は、東は筑後川を隔てて筑紫平野、北は脊振山地、西は杵島丘陵、南は干満差日本一の有明海に面する沖積平野であり、国内有数の穀倉地帯である（菊地・田林, 2019）。平野部の耕地面積に比べて背後の水源地域が狭く灌漑水の確保が困難であったことから、この地域では古くからクリークと呼ばれる農業用水路が網目状に発達しており（図 1a）、その面積は水田面積の約 10% を占めている（正木, 1997）。佐賀平野のクリークは営農を目的として整備された人為的な

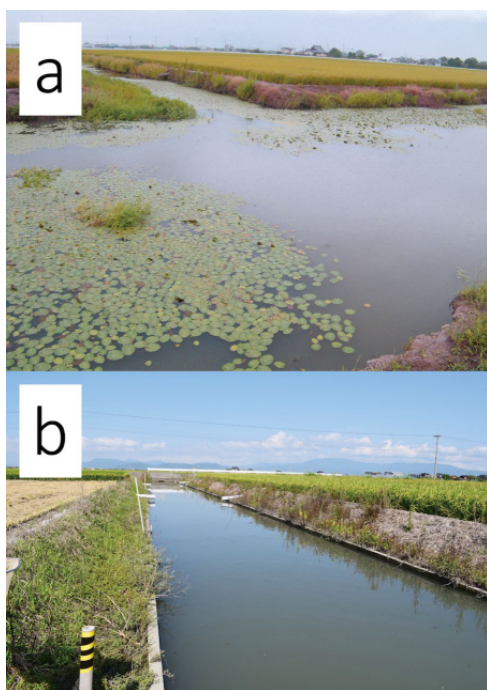


図 1. 佐賀市周辺の農業用水路（クリーク）の景観。a, 従来のクリーク；b, 近代的な圃場整備がなされたクリーク。

環境であるが、疑似的な氾濫原環境としての機能を有することで、淡水魚類にとって好適な生息環境となり、長く農業と共存してきた。この地域には、例えばニッポンバラタナゴ *Rhodeus ocellatus kurumeus*、カゼトゲタナゴ *Rhodeus atremius*、カワバタモロコ *Hemigrammocypripis neglectus*、そして本稿で扱うアリアケスジシマドジョウ *Cobitis kaibarai* など、環境省レッドリストで絶滅危惧種に選定された希少種が多数生息している（鬼倉, 2015；鬼倉・中島, 2016；徳田, 2019；鬼倉ほか, 2020）。このように多くの希少淡水魚類の生存を可能にする要因として、クリークの護岸形状と水路網の複雑さ、そして季節的な水位変動があげられている（鬼倉ほか, 2007；鬼倉, 2015；鬼倉・中島, 2016）。また、東隣の筑紫平野に比べ、佐賀平野では灌漑期の水位上昇時に土堤の水際が水没するような形状の護岸が多いことが指摘されている（鬼倉, 2015）。

しかしながら、佐賀平野では現在までに 80% 以上の水田で農地の近代化を目的とした圃場整備が行われ、地域によってはかつての景観が大きく改変されている（図 1b）（菊地・田林, 2019）。そして、統廃合による水路網の単純化やコンクリート化により、圃場整備後のクリークはアリアケスジシマドジョウをはじめとした多くの淡水魚類の生息環境として不適になることが指摘されている（矢川ほか, 2012；中原ほか, 2014；鬼倉・中島, 2016）。したがって現在、本地域における農業と希少淡水魚類保全の両立は大きな課題となっている（鬼倉ほか, 2020）。本稿では、アリアケスジシマドジョウの生活史の概要を解説するとともに、本種が生息する佐賀市内のクリークで実施された圃場整備実施時の保全事例とその調査結果について紹介する。

アリアケスジシマドジョウとその生活史

アリアケスジシマドジョウは、かつてスジシマドジョウ小型種点小型あるいは九州型とされていたが（中島ほか, 2012）、2012年に独立種として新種記載された（Nakajima, 2012）。本種の分布域は有明海流入河川の佐賀県六角川水系から熊本県菊池川水系の中下流域に限られている（中島・内山, 2017）。本種は日本産の 2 倍体スジシマドジョウ類の中で分子系統学的に最も祖先的であり、ミトコンドリア DNA 部分塩基配列の特徴からは、朝鮮半島に分布する *Cobitis tetralineata* や *C. nalbanti* と近縁であることから、九州における淡水魚類相の成立過程を考える上で生物地理学的に重要な種である（Kitagawa

et al., 2005; 中島・内山, 2017; 中島, 2018).

本種の生息場所は恒久的水域と増水時にのみ水没する一時的な水域を併せ持つ場所に限定され、佐賀県内でも本種の生息地や個体数は激減しているため、佐賀県レッドリストでも絶滅危惧I類種に選定されている(佐賀県, 2016; 中島, 2017). 本種の生活史については長らくその生息環境や繁殖期についての知見が断片的に知られるのみであったが(中原ほか, 2014; 中島・内山, 2017), 近年になって著者ら(徳田・原本(尋木)・明石)によって詳細な生活史や繁殖生態についての知見が得られた(Tazunoki et al., 2021).

アリアケスジシマドジョウが生息する佐賀市内の2カ所のクリークにおいて、2015年から2018年にかけて毎月の標識再捕獲調査を実施した結果、本種は基本的には年魚であるが、一部は2年以上生存すると考えられた(Tazunoki et al., 2021). また、季節ごとの標準体長や雄の体側に見られる縦条模様の発達度合い、雌の腹部の太さを測定した結果、6月上旬から下旬の間に繁殖が行われていると推察された(図2)(Tazunoki et al., 2021).

繁殖生態をより詳細に明らかにするため、圃場整備が実施されておらず、本種の生息密度が高い佐賀県多久市のクリークにおいて繁殖期に調査を実施した。佐賀平野においては、クリークの水位は麦作(裏作)期である秋から6月上旬にかけては低く保たれており、稲作(表作)期の6月中旬から上昇する。そこで、クリークの水位上昇に伴い新たに浸水した場所を浅場、水位上昇前から浸水していた場所を深場と区別して調査した結果、水位上昇直後の6月中旬に浅場で本種の卵や仔魚が確認された

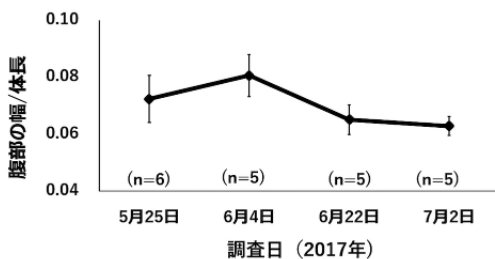


図2. アリアケスジシマドジョウのメスの腹部サイズと時期の関係。

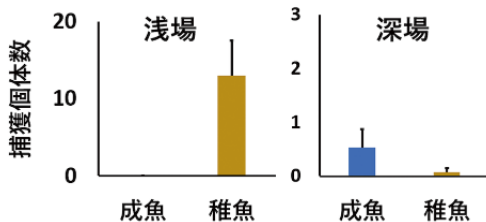


図3. 浅場と深場におけるアリアケスジシマドジョウの卵・稚魚の確認個体数(2018年6月)。

(図3)(Tazunoki et al., 2021). 一方、成魚は深場でのみ確認された。2019年6月下旬から7月上旬にかけての現地調査による稚魚の成長速度から、2019年の孵化日は6月13日頃と算出された(Tazunoki et al., 2021).

以上の研究結果から、本種は野外では基本的に年魚であるが2年以上生存する個体もいること、繁殖期は主に6月であること、繁殖場所は水位が上昇して水没した浅場であること、繁殖のタイミングは水位上昇とほぼ一致すること、成魚の生息には深場が必要なことが明らかになった。

生息域における圃場整備と保全対策

2013年に本種が多数生息する佐賀市内の水路において圃場整備の計画が持ち上がった。この件について「希少ドジョウ 消えゆく楽園」とした記事が2013年12月11日付の西日本新聞夕刊に掲載され、本記事において著者の一人である中島および九州大学大学院農学研究院・鬼倉徳雄博士によるその問題点に関するコメントが掲載された。さらに2014年には佐賀自然史研究会からも、事業主体である佐賀県中部農林事務所に対して保全対策を講じるよう申し入れが行われた。これらの働きかけによって、アリアケスジシマドジョウを中心とした希少淡水魚類の生息に配慮した水路設計が行われることとなった。具体的な工法については佐賀自然史研究会および鬼倉徳雄博士、中島による助言が行われ、地元営農者との調整を反映して実際には1. 基本的に底は固めない、2. 部分的な平場の設置、3. 部分的な岸部構造の変化、4. 狭い流水水路における部分的な栗石詰め護岸の設置、といった環境配慮工法による圃場整備が実施されることとなった(図4)。この圃場整備区間には前述したTazunoki et al. (2021)において調査を実施した地点が含まれ、実際の圃場整備事業はその調査期間(2015–2018年)の間となる2017年4–6月にかけて行われた。したがって、調査の途中で素掘りのクリークから保全工法によるコンクリート護岸と木柵工を組み合わせたクリークへと景観が大きく変化し(図5)、その前後での状況の変化を詳細に把握することができた。

圃場整備がアリアケスジシマドジョウに及ぼした影響を調査するため、圃場整備前後のデータを比較したところ、圃場整備後の推定生息密度は、整備前のわずか6%にまで低下していた(Tazunoki et al., 2021)。また、圃場整備前と比べ、整備後には成魚の標準体長が有意に増加するとともに、整備前には秋から翌春にかけて確認されていた幼魚の捕獲数のピークが不明瞭になった。これらの結果は、整備後の調査地では繁殖を見送った成魚の割合が増加し、生産された稚魚の数が少なくなったことを示唆している。こうした個体群密度の低下や成魚の体サイズの増加といった変化は圃場整備がされなかったもう1カ所の調査地では確認されなかったことから、圃場整備がされた調査地においては、整備による環境変化によって本種個体群が著しく衰亡したこと、そして、整備に伴っ

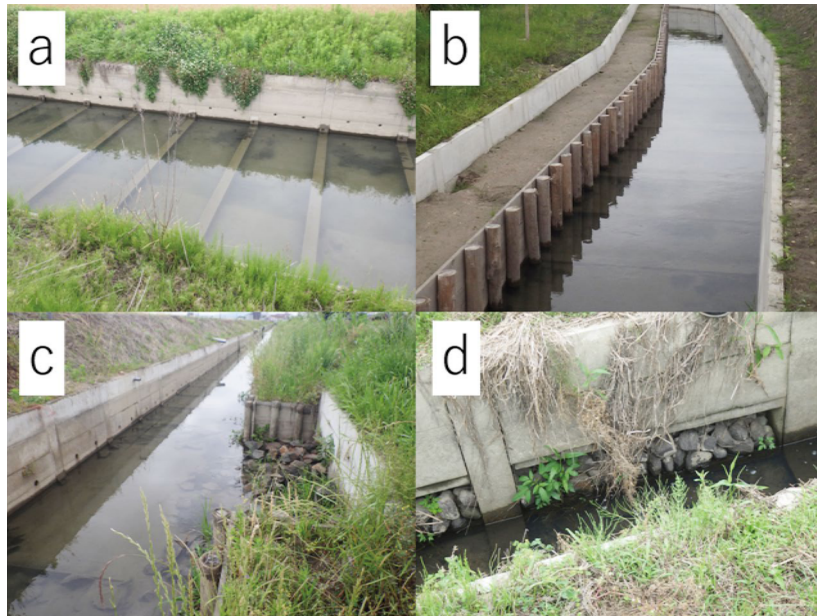


図4. 実施された環境配慮工法. a, コンクリート張をしない底面の確保; b, 部分的に設置された平場; c, 部分的な岸部構造の変化; d, 流水水路における部分的な栗石詰め魚巢ブロックの設置.

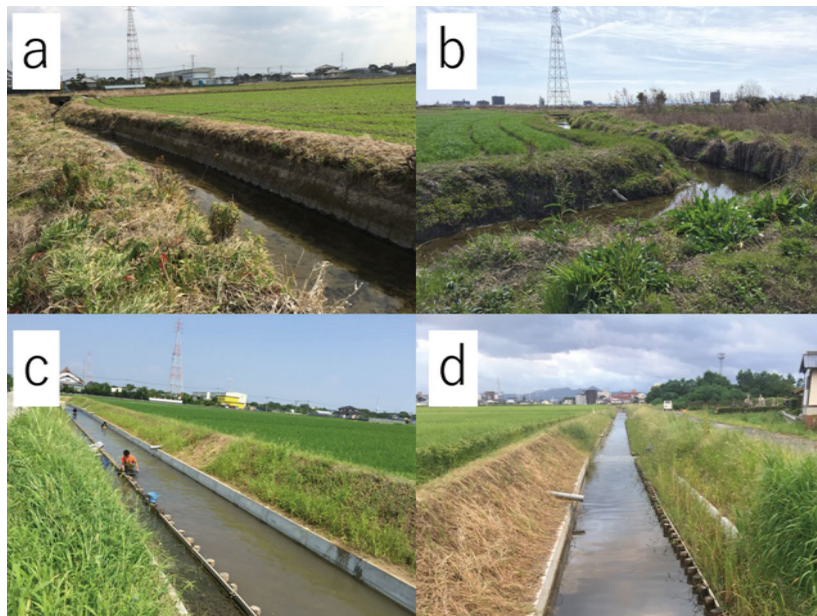


図5. 圃場整備事業実施前後の景観の変化. a, b, 改修前 (2015年); c, d, 改修後 (2017年).

て繁殖に適した場所が消失した影響により、正常に繁殖できた個体の割合が大幅に低下した可能性が考えられた (Tazunoki et al., 2021). ところがその後も継続的に調査を実施した結果、2019年以降は平場の部分に植生が繁茂しはじめ、2020年6月には孵化後間もないアリアケスジシマドジョウが確認された (図6). この詳細については別途報告の予定であるが、前述した環境配慮工法

は本種の保全に寄与したことが時間をおいて確認されるという結果となった. その一方で、改修後のクリークの平場では水位が低下した際に木枠の中で取り残されて死亡した魚類やエビ類も観察された (図7). また、著者らによる魚類相の調査データを統合して比較したところ、改修前後で種数や組成に大きな変化は認められなかった (表1).

以上の結果から得られた知見を以下に整理したい。まず今回佐賀市内で実施された環境配慮工法は、結果としてアリアケスジシマドジョウの保全には寄与したと言える。そのもっとも大きな要因は、本種の繁殖場として必要不可欠な「水位が上昇した際に水没する浅場」として「平場」を造成できたことにあると考えられる。また、底部をコンクリート等で固めなかったことから、成魚の



図6. 平場で採集されたアリアケスジシマドジョウの仔魚 (2020年6月)。

生息場である「深場」も維持できたことも関係しているだろう。しかしながら、圃場整備直後は平場に植生帯が存在していなかったことで繁殖場として機能しなかったことや、圃場整備事業によって個体数が激減したことにより、個体群の再生には大きな悪影響を与えたことも明らかになった。

本事業におけるアリアケスジシマドジョウの保全が成功した理由として、飼育下で3年以上（中島・内山、



図7. 水位低下時に平場に取り残されて死亡した魚類とエビ類 (2018年9月)。

表1. 改修前後で確認された魚種の比較

| | 種名 | 改修前 | 改修後 |
|----|---|-----|-----|
| 1 | コイ <i>Cyprinus carpio</i> | - | ○ |
| 2 | ギンブナ <i>Carassius langsdorfii</i> | ○ | ○ |
| 3 | ヤリタナゴ <i>Tanakia lanceolata</i> | ○ | ○ |
| 4 | アブラボテ <i>Tanakia limbata</i> | ○ | ○ |
| 5 | カネヒラ <i>Acheilognathus rhombeus</i> | ○ | ○ |
| 6 | ニッポンバラタナゴ <i>Rhodeus ocellatus kurumeus</i> | ○ | - |
| 7 | カゼトゲタナゴ <i>Rhodeus atremius</i> | ○ | ○ |
| 8 | オイカワ <i>Zacco platypus</i> | ○ | ○ |
| 9 | カワムツ <i>Nipponocypris temminckii</i> | - | ○ |
| 10 | ヌマムツ <i>Nipponocypris sieboldii</i> | ○ | - |
| 11 | モツゴ <i>Pseudorasbora parva</i> | ○ | ○ |
| 12 | ムギツク <i>Pungtungia herzi</i> | ○ | ○ |
| 13 | カマツカ <i>Pseudogobio esocinus</i> | ○ | ○ |
| 14 | ゼゼラ <i>Bivia zezera</i> | ○ | ○ |
| 15 | ツチフキ <i>Abbottina rivularis</i> | ○ | ○ |
| 16 | イトモロコ <i>Squalidus gracilis</i> | ○ | ○ |
| 17 | ドジョウ <i>Misgurnus anguillicaudatus</i> | ○ | ○ |
| 18 | アリアケスジシマドジョウ <i>Cobitis kaibarai</i> | ○ | ○ |
| 19 | ナマズ <i>Silurus asotus</i> | ○ | ○ |
| 20 | ミナミメダカ <i>Oryzias latipes</i> | ○ | ○ |
| 21 | ヤマノカミ <i>Trachidermus fasciatus</i> | ○ | - |
| 22 | ドンコ <i>Odontobutis obscura</i> | ○ | ○ |
| | 種数 | 20 | 19 |

2017), 野外の健全な個体群では2年以上 (Tazunoki et al., 2021) の比較的長い寿命を有することから, 1-2シーズン繁殖に失敗したとしても, その後に繁殖条件が整えば再度増加できたことが大きかったものと考えられる。加えて, 周囲にはまだアリアケスジシマドジョウの個体群が残存しており, 事業実施後にそれらが移動してきた可能性も考えられる。このことは, 適切な場を再生できたとしても, 周囲の状況やその種の生活史特性によっては保全がうまくいかない可能性があることを示していると言えるだろう。今回の事例をもとに本種の保全に寄与する水路整備の方針を挙げるとすれば, 基本的には同様の設計方針を基盤にするとともに, 平場へのマコモ等の積極的な植栽を行うこと, 整備時に個体数の激しい減少を防ぐような工事手順の確認などを行っていくことが必要と考えられる。また, 一部の平場で水位低下時に取り残されて死亡した魚介類が確認され, こうした現象そのものは氾濫原性の淡水魚類の個体群を維持する上で大きな問題ではないという指摘があるものの (齊藤, 2013), こうした部分に切り欠きまたは穴を設けることなどの工夫により希少魚類の生存率をより高めることは可能であろう。さらに, 平場から岸部への盛り土など, よりエコトーンの再生を意識した細かい配慮も有効であると考えられる。将来的には, 保全を意図した改修の後でその効果を検証するとともに, 継続的なモニタリングにより適宜修正を行っていく順応的管理や, 未改修の水路を意図的に残すなどの, より積極的な方針も望まれる。

佐賀平野を含む有明海周辺域のクリーク地帯では現在も圃場整備が進展しており, アリアケスジシマドジョウの生息環境は悪化の一途をたどっている。これ以上の環境改変が行われないことがもっとも望ましいが, やむを得ず圃場整備が行われる場合は, 本事例を参考にした保全と両立したクリークの整備が行われることを期待したい。また, 本地域にはアリアケスジシマドジョウ以外にも多くの希少淡水魚類が生息しており, 今回の環境配慮工法のみで他の淡水魚類の保全に寄与するかは明らかではない。効果的な環境配慮工法の設計のためには, 本稿で示したように生活史の記載的研究が必要不可欠であり, 生物多様性保全の観点から希少淡水魚類各種の生活史に関する研究もさらに進めていく必要があるだろう。

謝辞

本稿をまとめるにあたり種々ご教示いただいた鬼倉徳雄博士 (九州大学大学院農学研究院), 中原正登氏 (佐賀自然史研究会), および貴重なご指摘をいただいた2名の匿名査読者に厚くお礼申し上げる。

引用文献

菊地俊夫・田林 明. 2019. 佐賀平野における水田農業の存続・発展戦略. 地学雑誌, 128: 209-233.

- Kitagawa, T., J. Sang-Rin, E. Kitagawa, M. Yoshioka, M. Kashiwagi and T. Okazaki. 2005. Genetic relationships among the Japanese and Korean striated spined loach complex (Cobitidae: *Cobitis*) and their phylogenetic positions. *Ichthyol. Res.*, 52: 111-122.
- 正木裕美. 1997. 佐賀平野における歴史的形態を留めるクリークの保全と活用. 農業土木学会誌, 65: 1157-1163.
- 中原正登・矢川慎一郎・濱野大作. 2014. 佐賀県佐賀市鍋島町に生息するアリアケスジシマドジョウの生息状況再調査と5月と8月の全長組成～アリアケスジシマドジョウは春から夏の間に確かに繁殖している. 佐賀自然史研究, 19: 13-19.
- Nakajima, J. 2012. Taxonomic study of the *Cobitis striata* complex (Cypriniformes, Cobitidae) in Japan. *Zootaxa*, 3586: 103-130.
- 中島 淳. 2017. 日本産スジシマドジョウ類の現状とその保全の展望. 魚類学雑誌, 65: 69-76.
- 中島 淳. 2018. 大陸系遺存種. 日本魚類学会 (編), pp. 234-235. 魚類学の百科事典. 丸善出版, 東京.
- 中島 淳・洲澤 譲・清水孝昭・齊藤憲治. 2012. 日本産シマドジョウ属魚類の標準和名の提唱. 魚類学雑誌, 59: 86-95.
- 中島 淳・内山りゅう. 2017. 日本のドジョウ. 山と溪谷社, 東京, 223 pp.
- 鬼倉徳雄. 2015. 有明海北部沿岸域のクリーク網: 希少な淡水魚類が多く残される理由. 低平地研究, 24: 15-18.
- 鬼倉徳雄・中島 淳. 2016. 特殊な人工水路, 有明海沿岸域のクリーク網 一人間が生み出した魚類生息環境の多様性. 猿渡敏郎 (編), pp. 171-187. 生きざまの魚類学 魚の一生を科学する. 東海大学出版部, 平塚.
- 鬼倉徳雄・中島 淳・江口勝久・三宅琢也・西田高志・乾 隆帝・剣持 剛・杉本芳子・河村功一・及川 信. 2007. 有明海沿岸域のクリークにおける淡水魚類の生息の有無・生息密度とクリークの護岸形状との関係. 水環境学会誌, 30: 277-282.
- 鬼倉徳雄・中島 淳・林 博徳・西山 穂. 2020. 水田・水路でつなぐ生物多様性ポイントブック. 世界自然保護基金ジャパン, 東京.
- 佐賀県. 2016. 佐賀県レッドリスト汽水・淡水魚類編 2016: <https://www.pref.saga.lg.jp/kiji00354260/index.html>. (参照 2021-12-25)
- 齊藤憲治. 2013. 魚は陸地で増える: その再評価. 海洋と生物, 35: 197-201.
- Tazunoki, Y., K. Akashi, S. Haramoto, A. Kita, Y. Mochioka, H. Matsuda, K. Ohta and M. Tokuda. 2021. Life history of the endangered Japanese striped loach, *Cobitis kaibarai* (Cypriniformes: Cobitidae), with special reference to its reproductive ecology and the influence of creek reshaping on its population density. *J. Fish Biol.*, 99: 1822-1831.
- 徳田 誠. 2019. 六角川と有明海の干潟が育む多様な自然環境と希少生物. 河川, 879: 65-68.
- 矢川慎一郎・濱野大作・中原正登. 2012. 佐賀県佐賀市鍋島町蛸久地区の圃場整備未実施の田園環境における淡水魚類調査結果. 佐賀自然史研究, 17: 35-40.

(徳田 誠 Makoto Tokuda: 〒 840-8502 佐賀県佐賀市本庄町1 佐賀大学農学部 e-mail: tokudam@cc.saga-u.ac.jp; 中島 淳 Jun Nakajima: 〒 818-0135 福岡県太宰府市向佐野39 福岡県保健環境研究所; 原本 (尋木) 優平 Yuhei Haramoto-Tazunoki: 〒 812-0055 福岡県福岡市東区東浜1-5-12 いであ株式会社; 明石夏澄 Kasumi Akashi: 〒 811-0321 福岡市東区大字西戸崎18-28 株式会社海の中道海洋生態科学館)