

原著論文

相模川水系の水田地帯における国外外来種カラドジョウ *Misgurnus dabryanus* (コイ目ドジョウ科) の侵入状況

西田一也

Kazuya Nishida: Invasion status of introduced, *Misgurnus dabryanus* (Cypriniformes: Cobitidae) in the paddy fields of the Sagami River Basin, eastern Japan

Abstract. *Misgurnus dabryanus* was introduced to Japan, probably from China and Korea. Its presence has been recently recorded in the Sagami River Basin, Kanagawa, eastern Japan. To date, the distribution of *M. dabryanus* throughout the Basin has not been investigated. In this study, I report the findings of an investigation into the invasion status of *M. dabryanus* in paddy fields within the Basin. *Misgurnus dabryanus* was found in the paddy field habitats only on the left side of the Sagami River. The paddy fields are irrigated from the left bank of the Sagami River through the Sagami Main Canal or the Sagami River Left Bank Main Canal. The Sagami River Left Bank Main Canal is located downstream of the Sagami Main Canal. These canals are located close to each other and connected via the Sagami River. These observations suggest that *M. dabryanus* individuals have migrated between canals (especially descending from upper to lower canal), and/or between the canals and adjacent waters such as the Sagami River. Thus, its distribution has probably been spread via the canals, as has that of other introduced species, including Asian clam, *Corbicula fluminea*. Relatively, few specimens of *M. anguillicaudatus* (possibly including a non-native strain of this species and/or *Misgurnus* sp. (Clade A)) have been found and collected in the paddy fields where *M. dabryanus* has been found. This finding indicates that the *M. dabryanus* invasion has negatively impacted Dojo habitation.

緒言

我が国に生息するカラドジョウ *Misgurnus dabryanus* (Dabry de Thiersant, 1872) は、朝鮮半島、中国大陸中南部からベトナム北部、台湾を原産地とする国外外来種であり (郡・陳, 2003; 清水, 2014; 中島・内山, 2017), 1990年代後半以降、本州、四国、九州の各地域において本種の侵入と定着の報告が相次いでいる (金尾・上野, 2005; 吉郷, 2007; 加納ほか, 2007; 稲葉, 2008; 酒井ほか, 2008; 清水・高木, 2010; 向井ほか, 2011; 西田, 2011; 中島ほか, 2012; 浅香・鳥居, 2013; 日和ほか, 2014; 川瀬ほか, 2017; 熊川ほか, 2020; 北野, 2020)。本種の生息環境や餌資源は在来ドジョウ類と重なることから (加納ほか, 2007; Hisaoka *et al.*, 2019), これらへの悪影響が懸念されるとして、環境省が作成した「生態系被害防止外来種リスト」(環境省自然環境局野生生物課外来生物対策室, online) に記載されている。

本種は神奈川県において、これまでに相模川水系、鶴見川水系、金目川水系、森戸川水系に侵入しているとの報告がある (横浜市環境科学研究所, online; 神奈川

県環境科学センター, online; 西巻・北野, online; 勝呂, 2019)。相模川水系では、カラドジョウは2011年7月と8月に支流の小出川周辺の農業水路において (図1のA, B。木村ほか, 2015), 2013年7月に小出川本流において (図1のC。勝呂, 2019) 記録されており、筆者も2011年8月に海老名市内の水田地帯において確認していたが (その1か所は図1のSL6; 西田, 未発表), 調査例は依然少なく、詳細な侵入状況は明らかではない。また、本種は水田地帯を主要な生息場とするため (中島・内山, 2017), 農業水路や水田での調査が特に重要と考えられる。そこで本研究では、相模川水系の水田地帯におけるカラドジョウの侵入状況を明らかにすることを目的とした。

材料と方法

既往研究 (金尾・上野, 2005; 加納ほか, 2007; 中島ほか, 2012; 浅香・鳥居, 2013, 川瀬ほか, 2017) では、カラドジョウが採集された時期は4月から10月の間に限られていることを考慮し、2016年6月25日、7月16日と18日、10月2日に、相模川流域の水田地帯を流れる農業水路ま

表1. 各調査地点の位置情報および特徴、種別の採集個体数

地点番号	採集年月日	緯度(N)	経度(E)	標高(m)	水域の種類	構造 ^{*1}	主な水源 ^{*2}	カラドジョウ	ドジョウ ^{*3}	未判別 ^{*4}	
SL1	2016/7/16	35° 22'52"888	139° 23'10"111	9.5	農業水路	三面	目久尻川		12		
SL2	2016/7/16	35° 23'40"660	139° 23'56"194	9.8	農業水路	三面	目久尻川		3		
SL3	2016/7/16	35° 23'59"611	139° 21'33"188	10.9	農業水路	三面	中津川(昭和), 相模川(右岸幹線)		20		
SL4	2016/7/16	35° 25'06"024	139° 23'03"552	14.7	農業水路	三面	相模川(左岸幹線)	27		3	
SL5	2016/6/25	35° 26'59"892	139° 23'10"571	19.4	農業水路	三面	相模川(左岸幹線)	46	1	1	
SL6	2016/6/25	35° 28'03"252	139° 23'33"755	23.8	農業水路	三面	相模川(左岸幹線)	61	2		
SL7	2016/6/25	35° 29'11"446	139° 22'43"186	28.9	農業水路	三面	相模川(左岸幹線)	27	2	2	
SL8	2016/10/2	35° 25'50"721	139° 19'38"675	29.7	一級河川 (玉川)	二面	-		24		
SL9	2016/10/2	35° 27'51"184	139° 20'19"096	31.1	農業水路	三面	小鮎川		10		
SL10	2016/7/16	35° 28'29"280	139° 21'22"211	35.3	農業水路	三面	中津川		1		
SL11	2016/10/2	35° 31'21"921	139° 22'35"392	39.0	準用河川 (八瀬川)	二面	-		11		
SL12	2016/6/25	35° 31'24"236	139° 22'32"462	39.2	農業水路	三面	相模川(相模原幹線), 八瀬川	14	7		
SL13	2016/6/25	35° 32'03"134	139° 20'57"829	44.9	農業水路	土	相模川(相模原幹線)		19		
SL13	2016/10/2	35° 32'03"134	139° 20'57"829	44.9	農業水路	土	相模川(相模原幹線)		25		
SL14	2016/7/16	35° 29'58"336	139° 20'14"506	47.3	農業水路	二面	中津川		8		
SL15	2016/7/16	35° 33'12"218	139° 19'15"887	56.9	農業水路	三面	相模川		4		
SL16	2016/7/18	35° 35'27"167	139° 13'18"695	128.1	農業水路	二面	道志川		8		
								合計	175	157	6

^{*1} 水路・河川の構造を次のように略した。三面：三面コンクリート張り護岸，二面：二面コンクリート張り護岸，土：土水路。

^{*2} 図1で示した農業水路から取水している場合は，その略称を括弧内に示した。相模原幹線：相模原幹線用水路，右岸幹線：相模川右岸幹線用水路，左岸幹線：相模川左岸幹線用水路，昭和：昭和用水路。

^{*3} 中国大陸由来の外來系統とキタドジョウ *Misgurnus* sp. (Clade A) が含まれている可能性がある。

^{*4} 種判別に必要な計測部位に欠損があり判別できなかった個体。

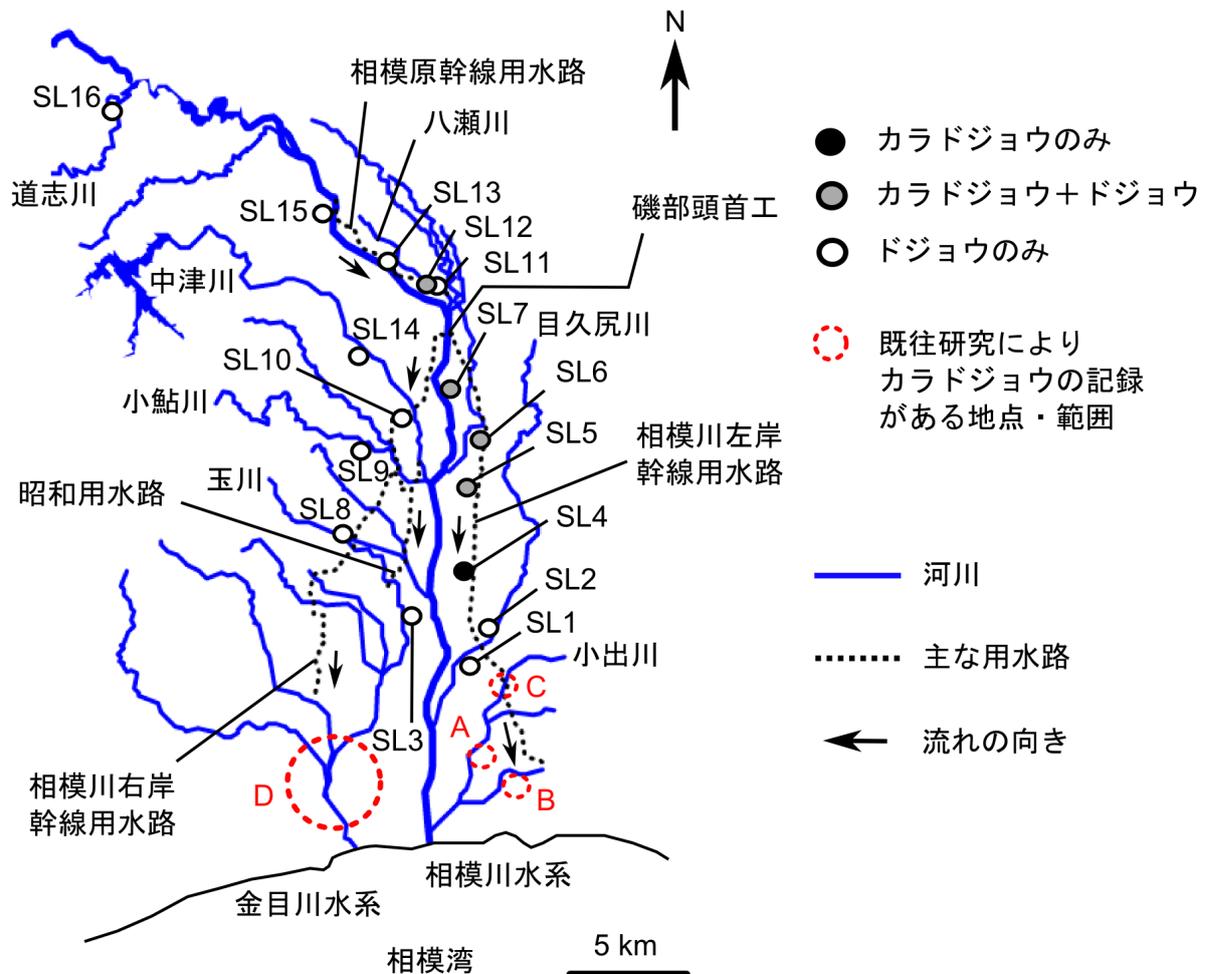


図1. 相模川水系におけるドジョウ類の採集地点 (SL1-16), 主な農業水路の流路, 既往研究において両種が採集された地点または範囲。A: 2011年7月, 木村ほか (2015); B: 2011年8月, 木村ほか (2015); C: 2013年7月, 勝呂 (2019); D: 2016年8月, 西巻・北野 (online)。ドジョウには中国大陸由来の外来系統とキタドジョウ *Misgurnus* sp. (Clade A) が含まれている可能性がある。

たは河川の16地点 (SL1-16, 表1, 図1) において採集を行った。採集には手網 (間口35 cm, 目合2 mm) を用い, 1地点につき1名により約20分間行った。採集した生物のうちドジョウ類を現地において99.5%エタノールで固定後, 持ち帰った。全ての標本は神奈川県立生命の星・地球博物館の魚類資料 (KPM-NI) として登録した (標本番号: KPM-NI 65601-65938)。なお, 同館における魚類の標本番号には, 電子台帳上はゼロが付加された7桁の数字が便宜的に使われているが, 本報告では標本番号として本質的な有効数字で表した。

エタノール固定後の魚体収縮の安定には30-50日を要したとの研究があることから (Kristoffersen & Salvanes, 1998; 安藤・宮腰, 2004), 固定後50日を経過した後に各標本の形質計測を行った。各形質の計測箇所は小出水ほか (2012) に従い, 標本の標準体長, 尾柄高, 上顎第3髭長をデジタルノギス (品番: 19975, シンワ測定株式会社製, 最小読取值: 0.01 mm) で計測し, これらの値を小出水ほか (2012) が開発した以下の判別式Dに入力してカラドジョウとこれ以外のドジョウ類を判別した。

この式により算出される各標本の判別値 Y が0以下の場合にドジョウ, 0より大きい場合にカラドジョウと判別される。なお, この式の正判別率は95.3% (小出水ほか, 2012), 約99.5% (熊川ほか, 2020) と高い。

$$Y = (24.1 \times \text{尾柄高} + 72.1 \times \text{上顎第3髭長}) / \text{標準体長} - 8.14$$

標本としたドジョウ類のうち, カラドジョウ以外のほとんどはドジョウ *Misgurnus anguillicaudatus* であると推測される。ただし, 我が国には在来系統のドジョウだけでなく, 中国大陸由来の外来系統のドジョウ (現状はどちらも同種として扱われている) も生息しており, これまでに平塚市内において外来系統のミトコンドリアDNAを有するドジョウが確認されている (Morishima *et al.*, 2008) ことから, 外来系統が含まれていた可能性がある。また, 神奈川県はキタドジョウ *Misgurnus* sp. (Clade A) の太平洋側の分布域南限付近に位置するため (中島・内山, 2017), 一部にこの種も含まれていた可能性がある。



図2. 採集されたカラドジョウ。A：KPM-NI 65714，体長 65.9 mm，採集地点 SL6；B：KPM-NI 65692，体長 35.5 mm，採集地点 SL5。

るが，ここではカラドジョウ以外のドジョウ類を便宜的にドジョウと表記した。

採集と併せて水域の種類や構造を記録し，また，農業水路についてはその主な水源および名称を現地踏査と地理院地図（国土地理院，online）によって把握した。なお，当該水系の農業水路はいずれも開水路であり自然流下により灌漑しているため，水路よりも標高の高い場所には灌漑されない。また，これら水路の構造は，そのほとんどが三面または二面コンクリート張り護岸に改修されている（表1）。長距離を流れる相模川左岸幹線用水路および右岸幹線用水路，昭和用水路（図1）は，交差する複数の河川を伏越（サイフォン）や掛樋（水路橋）によって横断している。なお，相模川右岸幹線用水路の灌漑水の一部は，支流の小鮎川を横断後，昭和用水路に分水される。

結果と考察

計 338 個体のドジョウ類が採集され，カラドジョウと判別された個体（図2）が 175 個体，ドジョウと判別された個体が 157 個体，計測部位に欠損があり判別できなかった個体が 6 個体であった。判別値 Y の分布は小出水ほか（online）と同様に，概ね 0 を境に，ドジョウで -2，カラドジョウで 2 付近をモードとする二峰性を示した（図3）。もし，近縁種間で交雑個体が広く生じていたのであれば，それらの形質は中間的になるなどの結果，判別値は二峰性を示さなくなると予想される。しかし，当

該検体では二峰性を示したことから，交雑は起きていないか，仮に起きていたとしてもごく少数であったと判断される。なお，これまでに国内においてカラドジョウとドジョウ（またはキタドジョウ）の交雑個体は検出されていない（小出水ほか，2012；Fujimoto *et al.*, 2017）。また，判別式の正判別率は 100 % ではないため，検体のごく一部に誤判別が生じた可能性は否定できないが，多検体をもとに両種の侵入状況を考察することに対して大きな影響はないと判断した。

両種の体長分布は当歳魚と考えられる体長範囲においてモードがみられたことから（図4），どちらも水田地帯において繁殖していたと考えられた。ただし，カラドジョウでは 1 歳魚以上と考えられる個体がほとんど採集されなかった。本種の生息場利用は発育段階によって異なっていたのかもしれない。

カラドジョウは相模川左岸から相模川左岸幹線用水路により灌漑される水田地帯（SL4-7，表1，図1），相模原幹線用水路により灌漑される水田地帯の下流側（SL12）で採集された一方，これらより下流域に位置し，主に支流の目久尻川から取水する農業水路により灌漑される水田地帯（SL1，2），支流の八瀬川（SL11），相模原幹線用水路により灌漑される水田地帯の上流側（SL13）と，これよりさらに上流に位置する水田地帯（SL15，16）では採集されなかった。また，相模川右岸に位置し，中津川・小鮎川から取水する農業水路により灌漑される水田地帯（SL9，10，14），中津川から取水する昭和用水路と相模

川から取水する相模川右岸幹線用水路により灌漑される水田地帯 (SL3), 支流の玉川 (SL8) でも本種は採集されなかった。以上のことから本種は, 何らかの理由により相模川左岸のある範囲に放流または投棄された, あるいは飼育下から逸出して, 水田地帯に侵入したと考えられる。

本種が確認された水田地帯は, 相模原幹線用水路あるいは相模川左岸幹線用水路により灌漑されており, また, 地図上で確認できる相模原幹線用水路の最末端と相模川左岸幹線用水路の取水口 (磯部頭首工, 図 1) の距離は約 1.4 km と近い。相模川左岸幹線用水路は主に三面コンクリート張り構造であるため流速が大きく, また, 分水するための堰により遡上が阻害されるため, 底生魚であるドジョウ属魚類が上流に遡上することは難しいと考えられるが, 相模原幹線用水路などの上流の水域から下流に降下することは可能である。以上のことから, 現在の侵入状況は, 相模原幹線用水路またはその周辺の水域に侵入した本種が, 相模川と相模川左岸幹線用水路を経由して広がることで生じた可能性が考えられる。もしそうだとすれば, 本種の侵入範囲はこれら水路系統を経由してさらに拡大することが懸念される。本種が相模川水系で報告されていた小出川流域は相模原左岸幹線用水路の末端部に位置し (図 1), 特に勝呂 (2019) により記録が報告された小出川追出橋 (図 1 の C) 付近には, 同用水路の余水を同川に排水する施設があり, 2017 年の小出川流域における環境 DNA 分析 (渡部ほか, online; Sakata *et al.*, 2021) では本種の DNA が複数地点で検出されていることも上記の侵入範囲拡大の懸念を強める材料である。既往研究でも外来種であるタイワンシジミ *Corbicula fluminea* (マルスダレガイ目シジミ科) やムギツク *Pungtungia herzi* (コイ目コイ科) が, 相模川左岸および右岸幹線用水路を経由して分布拡大した可能性が指摘されている (園原・吉田, 2005; 屋島ほか, 2011)。

一方で, 相模川左岸幹線用水路と同じ位置で取水する相模川右岸幹線用水路が灌漑する相模川右岸の水田地帯ではカラドジョウが採集されなかった。これは, 調査地点が少なかった (2 地点) ために本種が採集できなかったことに加えて, 調査地点の一方 (SL3) が同用水路から空間的に離れており, 他方 (SL8) が灌漑の影響を直接受けにくい河川 (玉川) に位置し, かつ灌漑の範囲からやや上流側に外れていた (表 1, 図 1) ことが原因の可能性もある。なお, 相模川右岸側におけるタイワンシジミの侵入状況 (園原・吉田, 2005) は, 相模川右岸幹線用水路の灌漑範囲とよく一致しており, このことは生物の放流だけでなく, 農業水路による灌漑という人為も生物の分布に影響を及ぼす可能性を示している。この相模川右岸幹線用水路が最終的に排水される金目川水系ではカラドジョウが確認されており (西巻・北野, online, 図 1 の D), このことはムギツク (屋島ほか, 2011) と同様, 本種が同用水路を流下した結果なのかもしれない。

カラドジョウが採集された地点ではドジョウが全く採

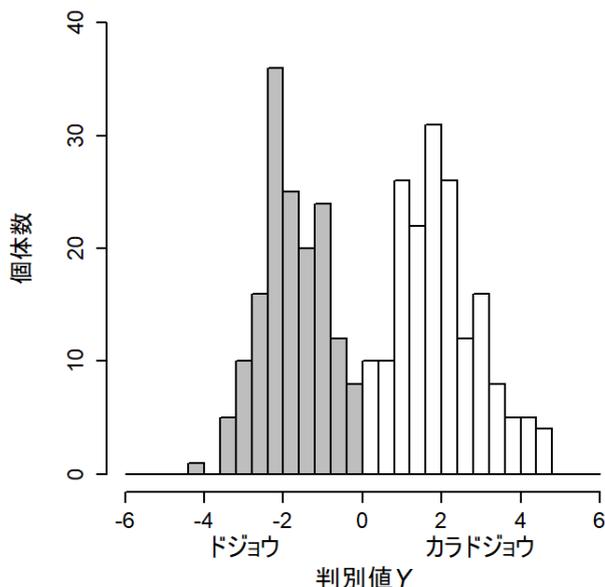


図 3. カラドジョウとドジョウの判別式 D (小出水ほか, 2012) より求めた判別値 Y (カラドジョウ: $Y > 0$; ドジョウ $Y \leq 0$) の分布. ドジョウには中国大陸由来の外来系統とキタドジョウ *Misgurnus* sp. (Clade A) が含まれている可能性がある。

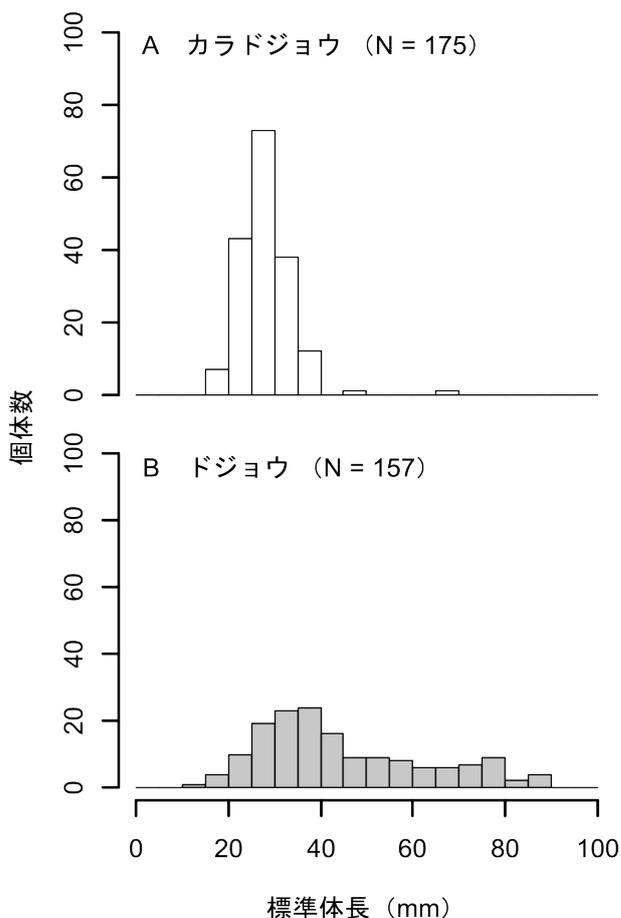


図 4. カラドジョウ (A) とドジョウ (B) の体長分布. ドジョウには中国大陸由来の外来系統とキタドジョウ *Misgurnus* sp. (Clade A) が含まれている可能性がある。

集されないか (SL4, 表 1), カラドジョウに比べて採集個体数が少なかった (SL5-7, 12) が, この傾向は既往の知見 (稲葉, 2008) と整合的であった。また, ドジョウのみが採集された地点に比べてカラドジョウの採集個体数が多かった。カラドジョウとドジョウの生息環境や餌資源には重複があることから (加納ほか, 2007: Hisaoka *et al.*, 2019), カラドジョウの侵入はドジョウの生息に強く影響していた可能性が考えられる。

まとめと課題

相模川水系では過去 30 年ほどにわたり複数の魚類相調査が行われてきたが (勝呂ほか, 1998; 勝呂・安藤, 2000; 勝呂ほか, 2006; 蓑宮・安藤, 2008; 住倉・勝呂, 2008; 齋藤ほか, 2010; 勝呂, 2019; 国土交通省, online), 水田地帯あるいはドジョウ類を対象とした調査が乏しいため, 水系内におけるカラドジョウの侵入状況は不明であった。本研究により 2016 年現在, 同種が同水系左岸側の水田地帯に侵入, 定着していることが明らかとなり, また, 今後その侵入範囲は農業水路系統を経由してさらに拡大する可能性が示唆された。その一方で, 環境省レッドリスト 2018 (環境省自然環境局野生生物課希少種保全推進室, online) に準絶滅危惧種として記載されているドジョウが含まれる可能性のあるドジョウ類の生息する水田地帯が, 同水系内に複数存在することも明らかとなった。ただし, 前述したようにドジョウの中には, 遺伝的に異なる在来系統のドジョウと中国大陸由来の外来系統のドジョウが存在する (中島・内山, 2017)。大阪府では 2000 年頃を境に, 在来系統から外来系統へ置き換わりつつある (松井・中島, 2020)。当該水系における外来系統のドジョウの侵入, 定着, 在来系統との置き換わりは明らかではないが, 大阪府で報告されているような外来系統への置き換わりが当該水系でも起きていることが懸念される。また, 前述したように在来のキタドジョウも当該検体に含まれていた可能性もある。本研究はカラドジョウに着目したため, これらの判別は行わなかったが, 今後は DNA 分析などによって種・系統判別を行い, それぞれの分布・生息状況 (特に保全上重要である在来系統のドジョウとキタドジョウ) を明らかにすることが課題である。

謝 辞

神奈川県立生命の星・地球博物館の瀬能 宏主任学芸員には標本収蔵を快くお引き受けいただいた。滋賀県立大学環境科学部の皆川明子博士には計測形質の記録にご協力いただいた。本調査の一部は 2016 年度の神奈川県県民参加型河川モニタリング調査を活用して実施し, 同調査事務局および神奈川県環境科学センターの皆様には調査の実施に便宜を図っていただいた。神奈川自然誌資料編集委員会の皆様には本論文に対して有益なご指摘をいただいた。心よりお礼申し上げます。

引用文献

- 安藤大成・宮腰靖之, 2004. 固定法の違いによるサケ・マス稚魚の体サイズ変化. 北海道水産孵化場報, (58): 17-32.
- 浅香智也・鳥居亮一, 2013. 1993-2011 年の愛知三河地方におけるカラドジョウの出現記録. 伊豆沼・内沼研究報告, 7: 9-15.
- Fujimoto, T., A. Yamada, Y. Kodo, K. Nakaya, M. Okubo-Murata, T. Saito, K. Ninomiya, M. Inaba, M. Kuroda, K. Arai & M. Murakami, 2017. Development of nuclear DNA markers to characterize genetically diverse group of *Misgurnus anguillicaudatus* and its closely related species. *Fisheries Science*, **83**(5): 743-756.
- Hisaoka, T., K. Nakanishi & T. Nishida, 2019. Seasonal occurrence and habitat partitioning of two oriental weather loaches, the alien *Misgurnus dabryanus* and the endemic *M. anguillicaudatus*, in Shiga, central Japan. *Japanese Journal of Environmental Entomology and Zoology*, **30**(2): 103-112.
- 日和佳政・新井文八・藤長裕平・鈴木克欣・田原大輔・石黒直哉, 2014. 福井県越前市西部地域に生息するドジョウの遺伝的特性. DNA 多型, **22**: 84-88.
- 稲葉 修, 2008. 福島県で確認されたカラドジョウ. 日本生態学会東北地区会報, (68): 18-20.
- 神奈川県環境科学センター, online. 神奈川県内河川の魚類. <https://www.pref.kanagawa.jp/documents/72222/kasenogyorui0-16.pdf> (accessed on 2021-October-1).
- 金尾滋史・上野世司, 2005. 滋賀県におけるカラドジョウの初記録と定着について. 関西自然保護機構会誌, **27**(2): 59-63.
- 環境省自然環境局野生生物課外来生物対策室, online. 生態系被害防止外来種リスト. <https://www.env.go.jp/nature/intro/2outline/iaslist.html> (accessed on 2021-October-6).
- 環境省自然環境局野生生物課希少種保全推進室, online. 環境省レッドリスト 2018 補遺資料. <http://www.env.go.jp/press/files/jp/109199.pdf> (accessed on 2021-October-1).
- 加納光樹・齊藤秀生・淵上聡子・今村彰伸・今井 仁・多紀保彦, 2007. 渡瀬川水系の農業水路におけるカラドジョウとドジョウの出現様式と食性. 水産増殖, **55**(1): 109-114.
- 川瀬成吾・石橋 亮・内藤 馨・山本義彦・鶴田哲也・田中和大・木村亮太・小西雅樹・上原一彦, 2017. 淀川流域における外来魚類の生息状況. 保全生態学研究, **22**(1): 199-212.
- 木村喜芳・齋藤和久・森上義孝, 2015. 茅ヶ崎市の淡水魚類相 (第 3 報). 文化資料館研究報告, (24): 21-46.
- 北野大輔, 2020. 近江八幡市の水田地帯で開催された生物観察会における外来種カラドジョウの採集記録. 淡海生物, **1**: 17-19.
- 小出水規行・森 淳・水谷正一・渡部恵司・竹村武士・西田一也, 2012. 農村生態系保全に向けてのドジョウとカラドジョウの簡易な種判別式. 農村工学研究所技報, (212): 167-175.
- 小出水規行・森 淳・渡部恵司・竹村武士, online. 農業水路等における要注意外来生物カラドジョウと在来ドジョウの簡易な判別式の開発. <https://agriknowledge.affrc.go.jp/RN/3010026503> (accessed on 2021-October-22).
- 国土地理院, online. 地理院地図. <http://maps.gsi.go.jp> (accessed on 2021-October-1)
- 国土交通省, online. 河川環境データベース. <http://www.nilim.go.jp/lab/fbg/ksnkankyo/> (accessed on 2021-October-22).
- Kristoffersen, J. B. & A. G. V. Salvanes, 1998. Effects of formaldehyde and ethanol preservation on body and otoliths of *Maurolicus muelleri* and *Benthosema glaciale*. *North Atlantic Marine Science*, **83**(2): 95-102.
- 熊川真二・新海孝昌・茂木昌行, 2020. 千曲川中流域の水田地帯への国外外来種カラドジョウの侵入およびドジョウとの混生の実態. 長野県水産試験場研究報告, (19): 12-23.
- 松井彰子・中島 淳, 2020. 大阪府におけるドジョウの在来および外来系統の分布と形態的特徴にもとづく系統判別法の検

- 討. 大阪市立自然史博物館研究報告, (74): 1–15.
- 養宮 敦・安藤 隆, 2008. 相模川と中津川の魚類相 (1993–2005). 神奈川県水産技術センター研究報告, (3): 1–24.
- Morishima, K., Y. Nakamura-Shiokawa, E. Bando, Y.-J. Li, A. Boroń, Md. M. R. Khan & K. Arai, 2008. Cryptic clonal lineages and genetic diversity in the loach *Misgurnus anguillicaudatus* (Teleostei: Cobitidae) inferred from nuclear and mitochondrial DNA analyses. *Genetica*, **132**(2): 159–171.
- 向井貴彦・梅村啓太郎・高木雅紀, 2011. 岐阜県におけるカラドジョウの初記録と中国系ドジョウの侵入. 日本生物地理学会報, (66): 85–92.
- 中島 淳・水谷宏・藤井法行, 2012. 熊本県における要注意外来生物カラドジョウの採集記録. ホンザキグリーン財団研究報告, (15): 179–181.
- 中島 淳・内山りゅう, 2017. 日本のドジョウ. 224 pp. 山と溪谷社, 東京.
- 西田一也, 2011. 多摩川流域に生息する魚類の遺伝子情報に基づく水域ネットワークの保全計画に関する研究. とうきゅう環境財団助成研究報告書, No. 288. 34 pp. とうきゅう環境財団, 東京.
- 西巻 肖・北野 忠, online. 金目川の魚類. <https://www.kaname-net.org/app/download/7903362781/%E9%87%91%E7%9B%AE%E5%B7%9D%E3%81%AE%E9%AD%9A%E9%A1%9E.pdf?t=1620180666> (accessed on 2021-September-23).
- 齋藤和久・金子裕明・勝呂尚之, 2010. 相模川水系の魚類相. 神奈川県自然誌資料, (31): 59–68.
- 酒井奈美・水谷 宏・堤 宏徳・2008. 遠賀川水系彦山川におけるカラドジョウの採集記録. わたしたちの自然史, (105): 17–18.
- Sakata, M. K., T. Watanabe, N. Maki, K. Ikeda, T. Kosuge, H. Okada, H. Yamanaka, T. Sado, M. Miya & T. Minamoto, 2021. Determining an effective sampling method for eDNA metabarcoding: a case study for fish biodiversity monitoring in a small, natural river. *Limnology*, **22**(2): 221–235.
- 邵 廣昭・陳 靜怡, 2003. 大鱗副泥鰍. 黃 靜宜・張 詩薇・陳 春惠・朱 惠菁編, 魚類圖鑑: 台灣七百多種常見魚類圖鑑. p. 108. 遠流出版事業, 台北.
- 清水孝昭, 2014. ドジョウ: 資源利用と攪乱. 魚類学雑誌, **61**(1): 36–40.
- 清水孝昭・高木基裕, 2010. 愛媛県に侵入したカラドジョウ集団内に見られた起源の異なる2つの遺伝子系統. 魚類学雑誌, **57**(2): 125–134.
- 園原哲司・吉田直史, 2005. 相模川水系におけるタイワンシジミの出現状況と神奈川県内のマシジミの生息状況. 神奈川県自然誌資料, (26): 103–108.
- 勝呂尚之, 2019. 神奈川県の新淡水魚生息状況-IV (平成17～26年度). 神奈川県水産技術センター研究報告, (10): 13–28.
- 勝呂尚之・安藤 隆, 2000. 神奈川県の新淡水魚生息状況-II (平成9・10年度). 神奈川県水産総合研究所研究報告, (5): 25–40.
- 勝呂尚之・安藤 隆・戸田久仁雄, 1998. 神奈川県の新淡水魚生息状況-I (平成6～8年度). 神奈川県水産総合研究所研究報告, (3): 51–61.
- 勝呂尚之・養宮 敦・中川 研, 2006. 神奈川県の新淡水魚生息状況-III (平成11～16年度). 神奈川県水産技術センター研究報告, (1): 93–108.
- 住倉英孝・勝呂尚之, 2008. 厚木市の河川魚類相. 神奈川県自然史資料, (29): 103–112.
- 渡部 健・真木伸隆・池田幸資・小菅敏裕・岡田泰明, online. 環境DNA分析における採水量の最適化及び中小河川流域の魚類相評価の検討. https://www.pwri.go.jp/team/rrt/data/joint/houkoku_PCKK.pdf (accessed on 2021-September-30).
- 屋島典是・民野貴裕・北野 忠, 2011. 金目川で採集された国内外来種のムギツクとフクドジョウ. 神奈川県自然誌資料, (32): 109–113.
- 横浜市環境科学研究所, online. 横浜の川と海の生物. https://www.city.yokohama.lg.jp/kurashi/machizukuri-kankyo/kankyohozen/kansoku/science/shiryo/kawatoumi/d0016.files/0007_20200309.pdf (accessed on 2021-September-23).
- 吉郷英範, 2007. 山口県東部で採集された外来の可能性のあるドジョウ属 (コイ目ドジョウ科). 比婆科学, (233): 7–20.

西田一也: 国立環境研究所琵琶湖分室

(受領 2021 年 10 月 27 日; 受理 2022 年 1 月 26 日)