魚類学雑誌 66(1):93–100
DOI: 10.11369/jji.18-024
2019 年 4 月 25 日発行

記録・調査報告　*Note*

鹿児島県の大淀川水系支流における ヤマトシマドジョウ（コイ目ドジョウ科）の記録

中島　淳[1]・橋口康之[2]・杉尾　哲[3]・東　貴志[4]・越迫由香里[5]・田口智也[6]

[1] 〒 818–0135　福岡県太宰府市向佐野 39　福岡県保健環境研究所
[2] 〒 569–8686　大阪府高槻市大学町 2–7　大阪医科大学医学部生物学教室
[3] 〒 880–0926　宮崎県宮崎市月見ケ丘 2–4–8–102　九州河川研究所
[4] 〒 894–8501　鹿児島県奄美市名瀬永田町 17–3　鹿児島県大島支庁
[5] 〒 890–8577　鹿児島県鹿児島市鴨池新町 10 番 1 号　鹿児島県 PR・観光戦略部
[6] 〒 887–0031　宮崎県日南市戸高 1–12–1　宮崎県南那珂農林振興局

（2018 年 7 月 4 日受付；2018 年 11 月 14 日改訂；2018 年 11 月 14 日受理；2019 年 2 月 6 日 J–STAGE 早期公開）

キーワード：オオヨドシマドジョウ , 九州 , 生物地理 , 純淡水魚 , 分布

魚類学雑誌
Japanese Journal of Ichthyology
© The Ichthyological Society of Japan 2019

Jun Nakajima*, Yasuyuki Hashiguchi, Satoru Sugio, Takashi Higashi, Yukari Koshizako and Tomoya Taguchi. 2019. Record of *Cobitis matsubarae* (Cypriniformes, Cobitidae) from the Shonai River, Oyodo River system, Kagoshima Prefecture, southern Kyushu, Japan. Japan. J. Ichthyol., 66(1): 93–100. DOI: 10.11369/jji.18-024.

Abstract　Two voucher specimens of the spined loach, *Cobitis matsubarae* Okada and Ikeda, 1939, collected from the Shonai River, a branch river of the Oyodo River system, southern Kyushu, Japan, represent the first reliable record of that species from the Oyodo River system. Morphological features of the male lamina circularis, prepelvic myotome number, maxillary barbel length, snout length, body pigmentation patterns, and genetic characteristics of mtDNA cyt*b* sequences were in close agreement with characters those of *C. matsubarae*. Together with *C. sakahoko*, *C. matsubarae*, is considered to be distributed naturally in the Oyodo River system.

**Corresponding author: Fukuoka Institute of Health and Environmental Sciences, Mukaizano 39, Dazaifu, Fukuoka, 818–0135, Japan (e-mail: cyprin@kyudai.jp)*

ドジョウ科シマドジョウ属 *Cobitis* は，体長 10 センチ内外の小型の底生淡水魚類である．本属は可動する眼下棘を有すること，口が小さく 3 対の口髭を有すること，背部に 1 条・体側に 4 条の縦方向の斑紋列を有すること，オス成魚の胸鰭基部に骨質盤を有することなどの特徴から定義され（Kottelat and Freyhof, 2007；Kim, 2009），東アジアからヨーロッパにかけて約 90 種・亜種が知られている（Kottelat, 2012；Nakajima, 2012；Chen and Chen, 2013；Chen et al., 2013；Buj et al., 2014；Erkakan and Özdemir, 2014；Chen et al., 2015；Mousavi-Sabet et al, 2015；Chen and Chen, 2016；Chen et al., 2016；Nakajima, 2016；Nakajima and Suzawa, 2016；Vasil'eva et al., 2016；Eagderi et al., 2017；Erkakan et al., 2017；Chen et al., 2018）．また，日本産種については中島・内山（2017）が学名未決定種も含めて 20 種・亜種を認めているが，分類学的な問題はまだ多く残っている．

ヤマトシマドジョウ *Cobitis matsubarae* は山口県西部と九州のほぼ全域，壱岐島，天草下島に分布する日本固有種で，主に河川中流域の砂礫底に生息する（中島・内山，2017）．異種間交雑に由来する異質四倍体性種であること，地域によって染色体数に違いが認められることなど，生物学的に興味深い特徴をもつ種としても知られる（Saitoh et al., 2000；中島・内山，2017）．本種は九州に分布する 8 種・亜種のシマドジョウ属魚類の中ではもっとも広い分布域をもつが，九州南部の分布状

況については長く不明な状況が続いた（北川ほか，2009；中島ほか，2011a）．特に宮崎県・鹿児島県に流域をもつ大淀川水系に分布するシマドジョウ属については，皆森（1951）がシマドジョウ *Cobitis biwae* を報告し，中村（1971）も同様に大淀川水系にシマドジョウが分布するとしたものの，赤崎（1995）はこれらには触れずにヤマトシマドジョウを記録するなど，大きく混乱していた．その後，中島ほか（2011a）は大淀川水系の一支流から採集されたシマドジョウ属魚類がこれらのいずれの種とも異なることを形態的・遺伝的に明らかにし，これは Nakajima and Suzawa（2016）により新種オオヨドシマドジョウ *Cobitis sakahoko* として記載された．これらの経緯から，大淀川水系に産するシマドジョウ属魚類はヤマトシマドジョウではなく，すべてオオヨドシマドジョウであると理解されるようになったが（中島ほか，2011a, 2012；川瀬，2015），その一方で，近年の複数の文献において大淀川水系にヤマトシマドジョウも分布するとの情報が公表されている（鹿児島県，2015；米沢・四宮，2016；中島・内山，2017）．しかしながら，これまでその詳細や根拠については明らかにされていなかった．

今回，著者らは大淀川水系の支流庄内川において採集されたシマドジョウ属魚類 2 個体について形態と遺伝子の特徴を精査し，これらの個体が形態的にも遺伝的にもヤマトシマドジョウに同定されることを確認した．これは大淀川水系における標本を伴う初めてのヤマトシマドジョウの正式な記録であり，生物地理学上重要な発見と思われるのでここにその詳細を報告する．あわせて本個体群の由来についても考察を行った．

材料と方法

研究には 2015 年 12 月 22 日に鹿児島県曽於市財部町下財部の大淀川水系庄内川（Fig. 1）において採集されたシマドジョウ属 2 個体（オス 75.2 mm SL，メス 87.1 mm SL）を用いた．これらの個体はシマドジョウ属を対象として約 1 時間実施したタモ網を用いた採集により得られた成魚 4 個体のうちの 2 個体である．庄内川は，宮崎県都城市の高千穂峰の南側を水源とし南に流路をとり，鹿児島県曽於市に入った後に東に流れを変えて大淀川に合流する流路延長約 25 km の比較的規模の大きい支流である（鹿児島県，2015）．この庄内川の鹿児島県と宮崎県の県境付近には「関之尾滝」と呼ばれる，幅約 40 m，落差約 18 m の溶結凝灰岩からなる大滝が存在し（鹿児島県，2015），今回研究に用いた個体を採集した地点はこの滝よりも上流に位置する．

採集した個体は生かして持ち帰り，クローブオイルにて麻酔後，右側腹鰭を 99％エタノールで固定し，DNA 解析用の標本とした．魚体は 10％中性ホルマリンで固定した後，保存液を 70％エタノールに置換して，形態解析に用いた．今回用いた標本のうち，オス 1 個体は宮崎大学農学部登録標本（MUFS48107）に，メス 1 個体は神奈川県立生命の星・地球博物館登録標本（KPM-NI 47806）とした（Fig. 2）．

形態計測　作成した標本は外部形態の計測を行うとともに，雄の右胸鰭を切り取り透明化後アリザリンレッドにより染色してその形態的特徴を精査した．体各部の計測項目及び雄胸鰭の観察方法は Nakajima（2012），中島・内山（2017）に従った．なお，胸鰭 - 腹鰭間筋節数（prepelvic myotome number）については以下略号（PMN）で記述する。得られた計測データを中島・内山（2017）で整理されている日本産シマドジョウ属魚類全種・亜種の形態情報，およびオオヨドシマドジョウの計測データ（Nakajima and Suzawa, 2016）と比較した．

DNA 解析　右側腹鰭からの DNA の抽出には Wizard®Genomic DNA Purification Kit（Promega）を使用した．その後，PCR 法によりミトコンドリア DNA（mtDNA）シトクロム *b*（cyt*b*）遺伝子の部分配列 694 塩基対を増幅した．PCR に使用した

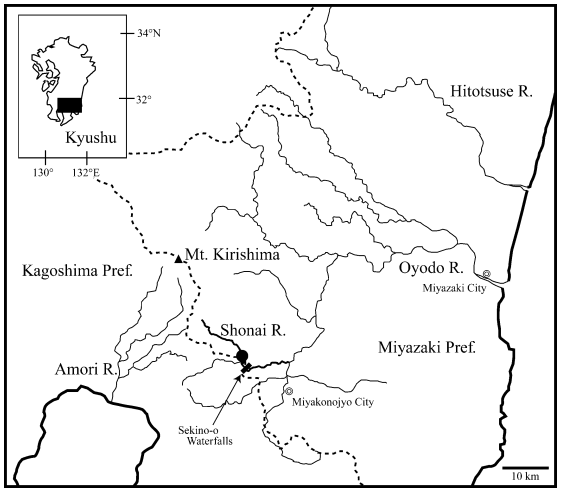

Fig. 1. Map showing the collected site (closed circle) in Shonai River, Oyodo River system, southern Kyushu, Japan.

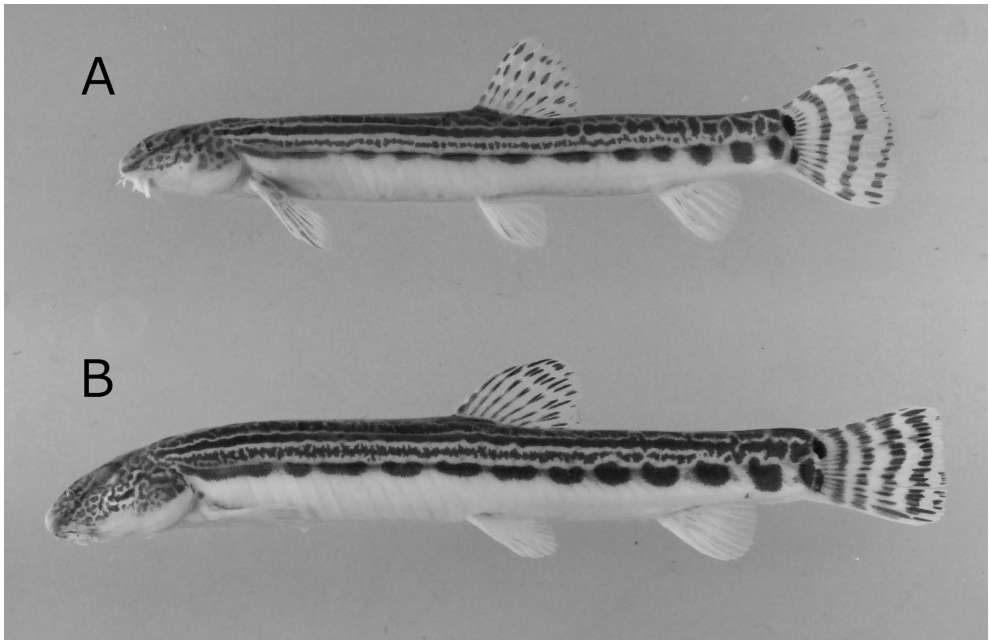

Fig. 2. Specimens of *Cobitis matsubarae* from Shonai River, Oyodo River system, Kagoshima prefecture, southern Kyushu, Japan. A: male, 75.2 mm SL (MUFS 48107); B: female, 87.1 mm SL (KPM-NI 47806).

プライマーは，Forward：5'-TGACTTGAARAACCAYCGTTG-3' および Reverse：5'-RGCRAAKARRAARTAYCATTC-3' である（Kitagawa et al., 2003a）．PCR は 95°C，2 分間の加熱を行った後，95°C：30 秒，52–55°C：30 秒，72°C：1 分のサイクルを 35 回繰り返し，最後に 72°C で 5 分間の伸長反応を行った．PCR における DNA ポリメラーゼには Ex Taq DNA Polymerase（TAKARA）を使用した．PCR 増幅産物の精製には Agencourt AMPure XP（Beckman Coulter）を使用した．精製した各増幅産物について，PCR 時と同じプライマー及び BigDye Terminator v3.1 (Applied Biosystems, ThermoFisher Scientific) を用いてサイクルシーケンシング反応を行い，ABI 3130*xl* DNA analyzer（Applied Biosystems, ThermoFisher Scientific）により塩基配列を決定した．本研究では前述した 2 個体に加え，宮崎県都城市の大淀川本流及び大淀川水系高崎川で採集したオオヨドシマドジョウ各 1 個体，宮崎県三郷町の耳川で採集したヤマトシマドジョウ 1 個体についても同様の方法で塩基配列を決定した。本研究で得られた 5 個体の塩基配列データは日本 DNA データバンク（DDBJ）に登録した．

本研究で塩基配列を決定した 5 個体，及び公開されている日本産，東アジア産の数種のシマドジョウ属魚類の cyt*b* 遺伝子の部分塩基配列データ（Table 1）を用いて遺伝子系統樹を作成した．系統樹の作成はベイズ情報量基準（BIC）に基づくモデル選択を行った後に，最尤法により行った．系統樹の各分岐の信頼性は 1,000 回のブートストラップ分析により評価した．以上の計算は MEGA7（Kumar et al., 2016）を用いて行った．また，ヤマトシマドジョウとオオヨドシマドジョウの遺伝的な分岐関係の推定と，ヤマトシマドジョウ種群内の遺伝的変異を明らかにするため，ハプロタイプネットワークの一種である median joining network（Bandelt et al., 1999）を作成した．ハプロタイプネットワークの推定・描画には PopART version 1.7（Leigh and Bryant, 2015）を使用し，ε= 0 として計算を行った．

結　　果

形態的特徴　庄内川産シマドジョウ属 2 個体の計数，計測値を Table 2 に示す．頭部に対する吻長の長さはオス個体が 39.2%，メス個体が 39.6% であった．口は小さく 3 対の口髭を有し，このうち第 2 口髭長は眼径より長く，その 1.2 倍程度であった．PMN はオス個体が 14，メス個体が 15 であった．オス胸鰭基部の骨質盤は円形で，第 1 分枝軟条上片の幅は広く（Fig. 3），オス胸鰭の第 1

Table 1. Localities and GenBank accession numbers for the material analyzed in the present study

Species	Locality	Accession No.	Reference
C. matsubarae 1	Shonai R., Oyodo R.s., Kagoshima, Kyushu, Japan	LC387515	present study
C. matsubarae 2	same locality	LC387516	present study
C. matsubarae 3	Mimi R., Miyazaki, Kyushu, Japan	LC387514	present study
C. sakahoko 1	Oyodo R., Miyazaki, Kyushu, Japan	LC387517	present study
C. sakahoko 2	Takazaki R., Oyodo R.s., Miyazaki, Kyushu, Japan	LC387518	present study
C. sp. BIWAE type A	Oita R., Oita, Kyushu, Japan	AB158348	Kitagawa et al. (2004)
C. sp. BIWAE type B	Shonai R., Aichi, Honshu, Japan	AB039345	Kitagawa et al. (2003a)
C. sp. BIWAE type C	Mena R., Tanabu R. s., Aomori, Honshu, Japan	AB039344	Kitagawa et al. (2003a)
C. sp. BIWAE type D	Okuura R., Kochi, Shikoku, Japan	AB039347	Kitagawa et al. (2003a)
C. choii	Yeo Cheong R., Miho, Korea	EF508510	Šlechtová et al. (2008)
C. magnostriata	Chinai R., Shiga, Honshu, Japan	AB039349	Kitagawa et al. (2001)
C. matsubarae 4	Saba R., Yamaguchi, Honshu, Japan	AB039348	Kitagawa et al. (2001)
*C. matsubarae*5	Jyobaru R., Chikugo R. s., Saga, Kyushu, Japan	AB091221	Kitagawa et al. (2003b)
C. matsubarae 6	Murasaki R., Fukuoka, Kyushu, Japan	AB091223	Kitagawa et al. (2003b)
*C. matsubarae*7	Yamada R., Beppu R.s., Kagoshima, Kyushu, Japan	AB091224	Kitagawa et al. (2003b)
C. matsubarae 8	Matsuura R., Saga, Kyushu, Japan	AB091225	Kitagawa et al. (2003b)
C. matsubarae 9	Yorimo R., Oita, Kyushu, Japan	AB091226	Kitagawa et al. (2003b)
C. matsubarae 10	Hiwaki R., Sendai R.s., Kagoshima, Kyushu, Japan	AB602792	Nakajima et al. (2011a)
C. matsubarae 11	Hitotsuse R., Miyazaki, Kyushu, Japan	AB602791	Nakajima et al. (2011a)
C. cf. *matsubarae*	Fukawa R., Yamaguchi, Honshu, Japan	AB091222	Kitagawa et al. (2003b)
C. sakahoko 3	Takazaki R., Oyodo R.s., Miyazaki, Kyushu, Japan	AB602790	Nakajima et al. (2011a)
C. sakahoko 4	same locality	AB613824	Nakajima et al. (2011a)
C. takatsuensis	Gou R., Shimane, Honshu, Japan	AB039339	Kitagawa et al. (2001)
C. takenoi	Tango District, Kyoto, Honshu, Japan	AB819610	Nakajima (unpubl.)
Misgurnus anguillicaudatus	Hokkaido, Japan	AB473261	Koizumi et al. (2009)

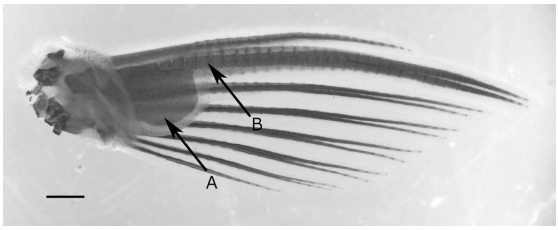

Fig. 3. Dorsal view of the male pectoral fin. A: lamina circularis; B: upper segments of the first branched soft ray. Scale bar = 1 mm.

分枝軟条は先端が細く突出した．斑紋は暗褐色で，吻端から頭部にかけて眼と交差するように明瞭な斜めの縦条模様をもち，頬部にはやや大きな不規則な斑紋が散在した．胴体には背部に 1 列（L1），体側部に 4 列の斑紋列（L2 から L5）を有していた．各斑紋列の特徴は次に示す通りである：L1，14–15 個の長方形から楕円形の斑紋列から構成される；L2，前半部が明瞭な縦条模様で背鰭の後方では L1 と入れ子状になりながら不明瞭となる；L3，前半部が明瞭な縦条模様で後半部はやや乱れる；L4，やや幅狭い途切れがちな縦条模様となり後端は尾鰭基部まで達しない；L5，12 個の長楕円から円形の斑紋から構成される．尾鰭付け根には明瞭な 2 黒点があり，上部のものは漆黒の楕円形で眼径よりやや大きく，下部はやや薄く半月状で小さかった．背鰭と尾鰭には 4–5 条の弓状横帯があった．以上の形態的特徴はヤマトシマドジョウとよく合致するものであった．

遺伝的特徴　最適モデルとして選択された HKY + I モデル（Hasegawa et al., 1985）を用いた系統解析の結果，庄内川で得られた 2 個体はいずれもヤマトシマドジョウとクラスターを形成し，高いブートストラップ確率でオオヨドシマドジョウ，および近縁他種と区別された（Fig. 4）．近縁種間のハプロタイプネットワークを作成した結果，ヤマトシマドジョウ種内で九州北西部から南部のグループと九州北東部・本州西部のグループの 2 群に区別され，大淀川水系で得られた 2 個体は前者に含まれた（Fig. 5）．また，オオヨドシマドジョ

Table 2. Counts and morphometric measurements of *Cobitis matsubarae* from Oyodo River system

		MUFS 48107	KPM-NI 47806
Sex		Male	Female
Standard length (mm)		75.2	87.1
Counts	Dorsal fin	iii, 7	iii, 7
	Anal fin	iii, 5	iii, 5
	Pectoral fin	i, 8	i, 9
	Pelvic fin	ii, 5	ii, 6
	Caudal fin	8+8	8+8
In % SL; mean	HL	19.0	20.9
	Body depth	13.3	12.6
	Predorsal length	52.4	52.7
	Preanal length	76.9	75.7
	LPP	32.2	32.5
	LPA	26.9	24.9
	DCP	9.8	9.6
In % HL; mean	Snout length	39.2	39.6
	Eye diameter	13.3	12.6
	Inorbital width	18.2	14.8
PMN		14	15

Abbreviations used; *SL* standard length, *HL* lateral head length, *LPP* length of between pectoral-fin base and pelvic-fin origin, *LPA* length of between pelvic-fin base and anal-fin origin, *DCP* depth of caudal peduncle, *PMN* prepelvic myotome number.

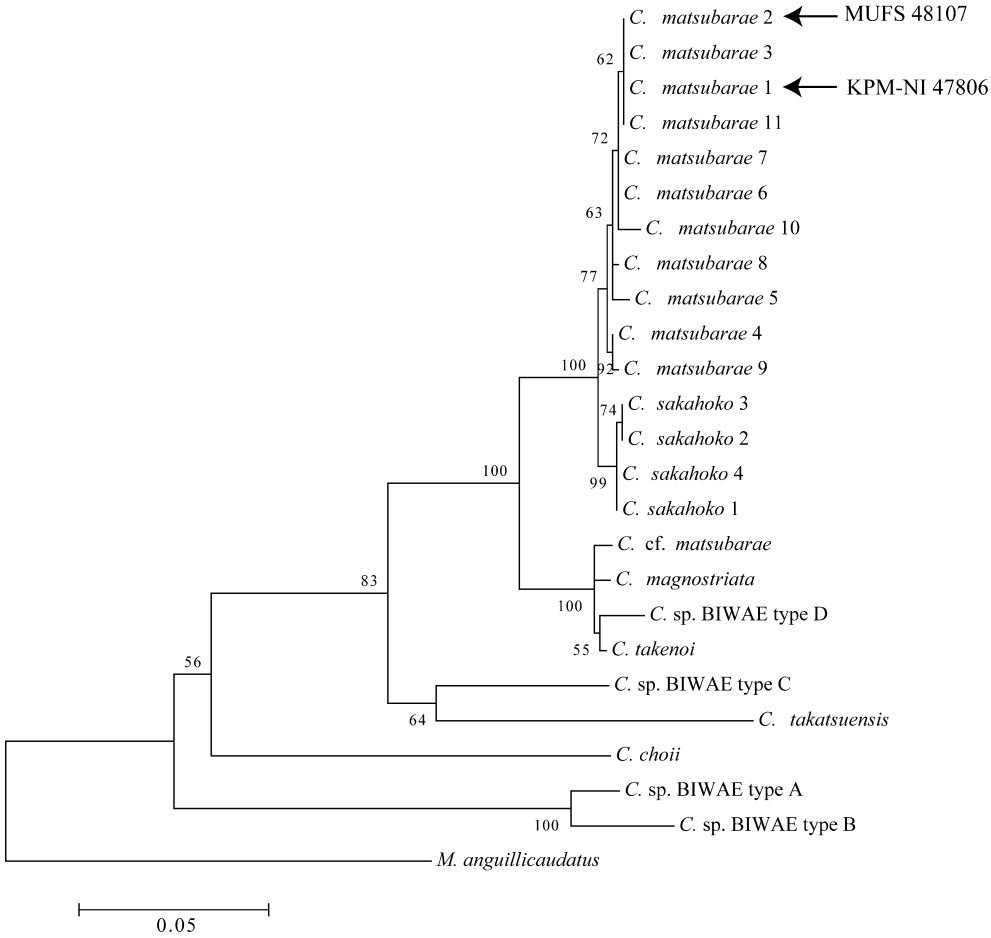

Fig. 4. Maximum likelihood phylogram based on the mitochondrial cyt*b* sequences of *Cobitis* species. Bootstrap values are shown on the major internal nodes only.

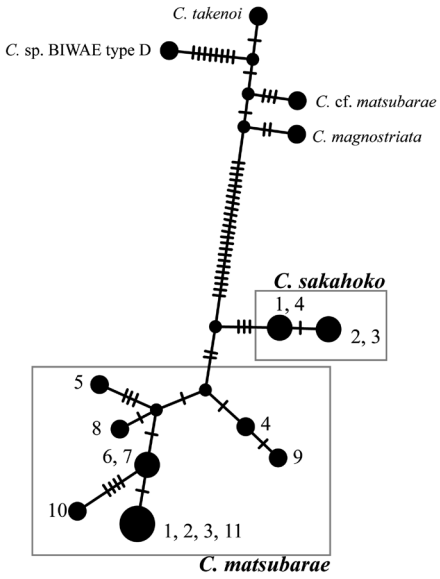

Fig. 5. Median-joining network of mtDNA cyt*b* haplotypes in *C. matsubarae* and related species. Each haplotype is shown as a black circle and the size of circles indicates the number of individuals. Numbers on each circle (haplotype) indicate individual IDs shown in Table 1. Small circles without numbers show "imaginary" haplotypes that are not found in the dataset. Nucleotide substitutions are indicated by bars in each branch between haplotypes.

ウとは明瞭に区別された．

考　　察

種の同定　ヤマトシマドジョウの形態的特徴として，オス胸鰭基部の骨質盤が円形であること，オス胸鰭第 1 分枝軟条上片が太いこと，第 2 口髭長が眼径より長いこと，胸鰭 - 腹鰭間筋節数（PMN）が 14–15 であること，尾鰭付け根の黒点が上下ともに明瞭であること，体側斑紋 L5 が通常点列であることなどが挙げられている（Nakajima and Suzawa, 2016；中島・内山，2017）．今回大淀川水系庄内川から得られた 2 個体の標本は，これらのいずれの特徴ともよく合致していた．また，ヤマトシマドジョウにもっとも近縁であるオオヨドシマドジョウとは形態的にも類似しているが，オス胸鰭基部の骨質盤の形態が円形であること（オオヨドシマドジョウでは長方形で後方中央にくびれがある），頭長に対する吻長の割合が 32.6–45.3%，平均 39.6% であること（オオヨドシマドジョウでは 32.1–38.2%，平均 35.6%）の 2 点が重要な識別点として挙げられている（Nakajima and Suzawa, 2016）．今回得られたオス胸鰭基部の骨質盤の形態は円形であり，頭長に対する吻長の長さはオスが 39.2%，メスが 39.6% であることから，オオヨドシマドジョウとの形態的な相違は明らかに認められた．また，これら 2 個体は mtDNA の cyt*b* 領域の特徴からいずれも九州広域におけるヤマトシマドジョウと同一のクラスターを形成し，オオヨドシマドジョウとは明確に区別ができた．以上より，今回大淀川水系庄内川で採集された 2 個体は形態的にも遺伝的にもヤマトシマドジョウに同定される．従来大淀川水系におけるシマドジョウ属の分布については不明な点があったが，本報によりヤマトシマドジョウも分布することが明らかとなった．

庄内川個体群の由来　日本産シマドジョウ属魚類は河川流程によって生息する種が異なり，基本的に同一水系に同一の流程を好む種が共存することがない（Nakajima et al., 2011b；中島・内山，2017）．したがって，ともに中流性種であるヤマトシマドジョウとオオヨドシマドジョウが同一水系に分布する例は本属としてはきわめて珍しい．山口県阿武川水系では，中流性種であるオオシマドジョウ *C.* sp. BIWAE type A とヤマトシマドジョウが支流を違えて同一水系に分布する例が知られており，これはヤマトシマドジョウの分布する支流が河川争奪され，流路変更してオオシマドジョウの分布する本流に接続した結果生じた自然分布である可能性が指摘されている（畑間ほか，2018）．庄内川は霧島山系高千穂峰の南側を水源として，上中流の大部分において錦江湾に流入する天降川水系と接しながら南に流路をとり，途中から大きく東に流路を変えて都城盆地において大淀川本流と合流する（Fig. 1；鹿児島県，2015）．天降川と庄内川の上中流域は数百メートルもの厚さの火山性堆積物からなる浸食されやすい丘陵地の間を流れており（大木・湯浅，2012；鹿児島県，2015），火山活動による土砂の堆積や降雨等による浸食により河川の流路変更が起こりやすい地域と言える．天降川水系にはヤマトシマドジョウが分布することが知られていることから（米沢・四宮，2016），今回発見された庄内川のヤマトシマドジョウ個体群は人為的な放流等に由来するものではなく，流域を接する天降川水系からの河川争奪により大淀川水系に分布を拡大した自然分布による在来個体群である可能性が高いと考えられる．

分子系統解析の結果からも，庄内川で得られたヤマトシマドジョウ 2 個体は九州北西部から南部の集団に含まれ，さらに近隣諸水系の個体とまとまったクレードを形成することから，自然分布の集団であるとして矛盾はない．

今後の課題　ヤマトシマドジョウには染色体数の異なる 5 集団が知られているが（中島・内山，2017），今回発見した庄内川個体群の染色体数については調べることができなかった．天降川水系を含む九州南部のヤマトシマドジョウの染色体数は不明であり（中島・内山，2017），より詳細な在来性の検討や，ヤマトシマドジョウの種分化の実態を解明する上で，庄内川個体群及び近隣諸河川個体群の染色体数を明らかにしておく必要がある．また，大淀川水系におけるヤマトシマドジョウとオオヨドシマドジョウの分布様式についても不明な点が多く残る．特に庄内川において関之尾滝の上流部に隔離された形でヤマトシマドジョウが分布するのか，あるいは滝の下流部にも分布しておりオオヨドシマドジョウとの完全な共存域が存在するのかを明らかにすることは，遺伝的にきわめて近縁な 2 種の関係性を理解する上で重要である．したがって今後，こうした観点に基づいて庄内川および大淀川水系全域における 2 種の詳細な分布実態を解明していく必要がある．

謝　　辞

現地での調査にあたり便宜を図っていただいた瀬戸口淳一氏（鹿児島県土木部），大淀川水系でのシマドジョウ属魚類の分布情報についてご教示いただいた宮崎　亘氏（いおワールドかごしま水族館），文献情報等ご教示いただいた洲澤　譲氏［(有）河川生物研究所］，標本登録にあたりご協力いただいた岩槻幸雄博士（宮崎大学農学部），瀬能　宏博士（神奈川県立生命の星・地球博物館）にこの場を借りてお礼申し上げる．

引 用 文 献

赤崎正人．1995．宮崎県の海と川の魚介類（9）－宮崎県の河川の魚（5）－．みやざきの自然，11: 78–88.

Bandelt, H, P. Forster and A. Röhl. 1999. Median-joining networks for inferring intraspecific phylogenies. Mol. Biol. Evol., 16: 37–48.

Buj, I., R. Šanda, Z. Marčić, M. Ćaleta and M. Mrakovčić. 2014. Combining morphology and genetics in resolving taxonomy–a systematic revision of spined loaches (Genus *Cobitis*; Cypriniformes, Actinopterygii) in the Adriatic watershed. PLoS ONE, 9: e99833.

Chen, Y. and Y. Chen. 2013. Three new species of cobitid fish (Teleostei, Cobitidae) from the River Xinjiang and the River Le'anjiang, tributaries of Lake Poyang of China, with remarks on their classification. Folia Zool., 62: 83–95.

Chen, Y. and Y. Chen. 2016. A new species of the genus *Cobitis* (Cypriniformes: Cobitidae) from the Northeast China. Zool. Syst., 41: 379–391.

Chen, Y., Y. Chen and D. He. 2013. A new species of spined loach (Osteichthyes, Cobitidae) from the Pearl River, Guangxi of China. Acta Zootax. Sinica, 38: 377–387.

Chen, Y., H. Chen, D. He and Y. Chen. 2018. Two new species of the genus *Cobitis* (Cypriniformes: Cobitidae) from South China. Zool. Syst., 43: 156–168.

Chen, Y., X. Sui, D. He and Y. Chen. 2015. Three new species of cobitid fish genus *Cobitis* (Teleostei, Cobitidae) from the River Pearl basin of China. Folia Zool., 64: 1–16.

Chen, Y., X. Sui, N. Liang and Y. Chen. 2016. Two new species of the genus *Cobitis* Linnaeus (Teleostei: Cobitidae) from southern China. Chin. J. Oceanol. Limnol., 34: 517–525.

Eagderi, S., A. Jouladeh-Roudbar, P. Jalili, G. Sayyadzadeh and H.R. Esmaeili. 2017. Taxonomic status of the genus *Cobitis* Linnaeus, 1758 (Teleostei: Cobitidae) in the southern Caspian Sea basin, Iran with description of a new species. FishTaxa, 2: 48–61.

Erkakan, F. and F. Özdemir. 2014. The first new cave fish species, *Cobitis damlae* (Teleostei: Cobitidae) from Turkey. Hacettepe J. Biol. & Chem., 42: 275–279.

Erkakan, F., F. Özdemir and S.C. Özeren. 2017. Two new species of the genus *Cobitis* Linnaeus (Teleostei: Cobitidae) from Turkey. FishTaxa, 2: 82–89.

Hasegawa, M., H. Kishino and T. Yano. 1985. Dating of the human-ape splitting by a molecular clock of mitochondrial DNA. J. Mol. Evol., 22: 160–174.

畑間俊弘・浜野龍夫・齋藤　稔．2018．山口県における淡水性魚類・十脚甲殻類の生物地理，水系，およびセグメントスケールでの分布パターン．日本生物地理学会会報，72: 141–199.

鹿児島県．2015．大淀川水系河川整備計画【庄内川・溝之口川　鹿児島県知事管理区間】．鹿児島県．25 pp.

川瀬成吾．2015．オオヨドシマドジョウ．細谷和海（編），pp. 170．山渓ハンディ図鑑　日本の淡水魚，山と渓谷社，東京．

Kim, I. S. 2009. A review of the spined loaches, family Cobitidae (Cypriniformes) in Korea. Korean J. Ichthyol., 21 (Suppl.): 7–28.

北川えみ・星野和夫・岡崎登志夫・北川忠生．2004．大分県大分川水系から得られたシマドジョ

ウとその生物地理学的起源．魚類学雑誌，51: 117–122.

北川えみ・中島　淳・星野和夫・北川忠生．2009．九州北東部におけるシマドジョウ属魚類の分布パターンとその成立過程に関する考察．魚類学雑誌，56: 7–20.

Kitagawa, T., W. Watanabe, T. Kobayashi, M. Yoshioka, M. Kashiwagi and T. Okazaki. 2001. Two genetically divergent groups in the Japanese spined loach, *Cobitis takatsuensis*, and their phylogenetic relationships among Japanese *Cobitis* inferred from mitochondrial DNA analysis. Zool. Sci., 18: 249–259.

Kitagawa, T., M. Watanabe, E. Kitagawa, M. Yoshioka, M. Kashiwagi and T. Okazaki. 2003a. Phylogeography and the maternal origin of the tetraploid form of the Japanese spined loach, *Cobitis biwae*, revealed by mitochondrial DNA analysis. Ichthyol. Res., 50: 318–325.

Kitagawa, T., M. Yoshioka, M. Kashiwagi and T. Okazaki. 2003b. Genetic structure of a Japanese allotetraploid loach of the genus *Cobitis* (Osteichthyes, Cobitidae). Folia Biol. (Kraków), 51: 93–100.

小出水規行・竹村武士・渡部恵司・森　淳．2009．ミトコンドリア DNA によるドジョウの遺伝特性－チトクローム *b* 遺伝子の塩基配列による系統解析－．農業農村工学会論文集，77: 7–16.

Kottelat, M. 2012. Conspectus Cobitidum: an inventory of the loaches of the world (Teleostei: Cypriniformes: Cobitoidei). Raffles Bull. Zool. Supl. 26: 1–199.

Kottelat, M. and J. Freyhof. 2007. Handbook of European freshwater fishes. Publications Kottelat, Cornol. 636 pp.

Kumar, S., G. Stecher and K. Tamura. 2016. MEGA7: Molecular evolutionary genetics analysis version 7.0 for bigger datasets. Mol Biol Evol., 33: 1870–1874.

Leigh, J.W. and D. Bryant. 2015. PopART: Full-feature software for haplotype network construction. Methods Ecol. Evol., 6: 1110–1116.

皆森寿美夫．1951．シマドジョウの交雑と分類．魚類学雑誌，1: 215–225.

Mousavi-Sabet, H., S. Vatandoust, H.R. Esmaeili, M.F. Geiger and J. Freyhof. 2015. *Cobitis avicennae*, a new species of spined loach from the Tigris River drainage (Teleostei: Cobitidae). Zootaxa, 3914: 558–568.

Nakajima, J. 2012. Taxonomic study of the *Cobitis striata* complex (Cypriniformes, Cobitidae) in Japan. Zootaxa, 3586: 103–130.

Nakajima, J. 2016. *Cobitis takenoi* sp. n. (Cypriniformes, Cobitidae): a new spined loach from Honshu Island, Japan. Zookeys, 568: 119–128.

中島　淳・中村朋史・洲澤　譲．2011a．宮崎県大淀川水系から得られた特異なシマドジョウ属．魚類学雑誌，58: 153–160.

Nakajima, J., T. Ohata and N. Onikura. 2011b. Longitudinal distribution patterns of three spined loach species (Cobitidae, *Cobitis*) in the Onga River system, northern Kyushu Island, Japan. Folia Zool., 60: 319–324.

Nakajima, J. and Y. Suzawa. 2016. *Cobitis sakahoko*, a new species of spined loach (Cypriniformes: Cobitidae) from southern Kyushu Island, Japan. Ichthyol. Res., 63: 68–78.

中島　淳・洲澤　譲・清水孝昭・斉藤憲治．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　形態・生態・文化と図鑑．山と渓谷社，東京．223 pp.

中村守純．1971．原色淡水魚類検索図鑑．北隆館，東京．260 pp.

大木公彦・湯浅秀隆．2012．天降川中流・上流域の地形・地質に関する一考察．鹿児島大学理学部紀要，45: 19–29.

Saitoh, K, T. Kobayashi, R. Ueshima and K. Numachi. 2000. Analysis of mitochondrial and satellite DNAs on spined loaches of the genus *Cobitis* from Japan have revealed relationships among populations of three diploid-tetraploid complexes. Folia Zool., 49 (Suppl. 1): 9–16.

Šlechtová, V., J. Bohlen and A. Perdices. 2008. Molecular phylogeny of the freshwater fish family Cobitidae (Cypriniformes: Teleostei): delimitation of genera, mitochondrial introgression and evolution of sexual dimorphism. Mol. Phyl. Evol., 47: 812–831.

Vasil'eva, E.D., D. Kim, V.P. Vasil'ev, M.H. Ko and Y.J. Won. 2016. *Cobitis nalbanti*, a new species of spined loach from South Korea, and redescription of *Cobitis lutheri* (Teleostei: Cobitidae). Zootaxa, 4208: 577–591.

米沢俊彦・四宮明彦．2016．ヤマトシマドジョウ．鹿児島県環境林務部自然保護課（編），p. 78．改訂・鹿児島県の絶滅のおそれのある野生動植物動物編－鹿児島県レッドデータブック 2016 －．一般財団法人鹿児島県環境技術協会，鹿児島．