



## 岐阜県の揖斐川で採集されたイドミミズハゼ仔魚の記録の再検討

佐々木賀治<sup>1</sup>・武藤 滉<sup>2</sup>・西村俊明<sup>3</sup>・安藤雅夫<sup>4</sup>・平嶋健太郎<sup>5</sup>・向井貴彦<sup>6</sup>

### Author & Article Info

<sup>1</sup> 滋賀県水産試験場 (彦根市)

sasaki-yoshiharu@pref.shiga.lg.jp (corresponding author)

<sup>2</sup> (静岡市)

h.m.blue.sea0408@gmail.com

<sup>3</sup> 日本淡水魚類愛護会 (名古屋市)

tansuigyo@hotmail.com

<sup>4</sup> (岐阜市)

harrycain1974@yahoo.co.jp

<sup>5</sup> 和歌山県立自然博物館 (海南市)

hirashima\_k0001@pref.wakayama.lg.jp

<sup>6</sup> 岐阜大学地域科学部 (岐阜市)

mukai.takahiko.k0@f.gifu-u.ac.jp

Received 19 April 2023

Revised 02 May 2023

Accepted 02 May 2023

Published 06 May 2023

DOI 10.34583/ichthy.32.0\_1

Yoshiharu Sasaki, Hiroshi Muto, Toshiaki Nishimura, Masao Ando, Kentarou Hirashima and Takahiko Mukai. 2023. Reassessment of the record of larvae of *Luciogobius pallidus* collected from the Ibi River, Gifu Prefecture, central Japan. *Ichthy, Natural History of Fishes of Japan*, 32: 1–6.

### Abstract

Because the record of *Luciogobius pallidus* Regan, 1940 from the middle reaches of the Kiso River system, Gifu Prefecture, central Japan in 2021, was based entirely on larval specimens drifting downstream from spawning areas, it was considered necessary to confirm the identity of such specimens, from both genetic and morphological perspectives. Similar gobioid fish larvae were collected from the Ibi River, Kiso River system, using the same methodology as that used previously. A genetic analysis showed that the newly-collected larvae, which had very similar morphological characteristics to the previously collected specimens, had the same mitochondrial Cyt *b* sequences as *Gymnogobius petschiliensis* (Rendahl, 1924). Detailed examination of the morphology of the newly-collected larvae and comparison with specimens used in the previous report also supported their identity as *G. petschiliensis*. Therefore, the previous record of *L. pallidus* from the Kiso River system was considered to be invalidated.

イドミミズハゼ *Luciogobius pallidus* Regan, 1940 は湧水や伏流水の影響を受ける沿岸域や河川感潮域の礫間隙に生息し (吉田・道津, 1989), 分類学的に未整理な複数種を含む可能性が指摘されている (吉田ほか, 2006; 平嶋・高橋,

2008; 渋川ほか, 2019). 実際に, 徳島県の河川下流域からは淡水域と汽水域にそれぞれ生息する二型 (淡水型および汽水型) が報告されており, 両者は形態的にも差異があるとされている (奥村ほか, 2021).

多くの報告では, イドミミズハゼの生息地は河川感潮域とされており, 潮汐の影響を受けない淡水域に分布する徳島県の淡水型においても河口から約 6 km 上流までの範囲とされている (奥村ほか, 2021). その一方で, 2021 年には岐阜県内の揖斐川, 長良川, 木曾川において, これまで未発見であったイドミミズハゼの仔魚が河口から 40 km 以上遡った中流より報告された (山下ほか, 2021a).

既知のミミズハゼ属の多くが沿岸域から河川感潮域に生息し (Yamada et al., 2009; 渋川ほか, 2019), 河川中・下流域の伏流水に生息するナガレミミズハゼ *L. fluviatilis* Kanagawa et al., 2011 においても河口から上流側 10 km 以内に分布すること (相澤・国領, 1980) を考慮すると, 山下ほか (2021a) で報告されたイドミミズハゼの生態はミミズハゼ属内でも特異であると考えられた. しかし, この報告は形態的特徴に乏しい前期仔魚の標本に基づいたものであり, その形態についても既知のイドミミズハゼ仔魚とは黒色素胞の分布に違いがあることが指摘されている (山下ほか, 2021b). 加えて, イドミミズハゼは先述のように複数の種を内包する種群である可能性が指摘されていることから, 仔魚の形態のみに基づく同定は, 本種の分布記録や今後の分類学的検討において混乱を生じさせる可能性がある. よって, 山下ほか (2021a) により, 岐阜県の揖斐川, 長良川, 木曾川から採集されたイドミミズハゼについては, 遺伝的解析も含めた再検討が必要と考えられた.

そこで本研究では, 山下ほか (2021a) と同一の手法で流下仔魚の採集を行い, 得られた標本の遺伝的解析を行うとともに, 新たに得られた標本と山下ほか (2021a) で使用された標本の一部の形態的特徴の再検討を行った.

### 材料と方法

**採集** 流下仔魚の採集は, 山下ほか (2021a) と同様に揖斐川河口から約 45 km 上流の地点において 2022 年 11 月

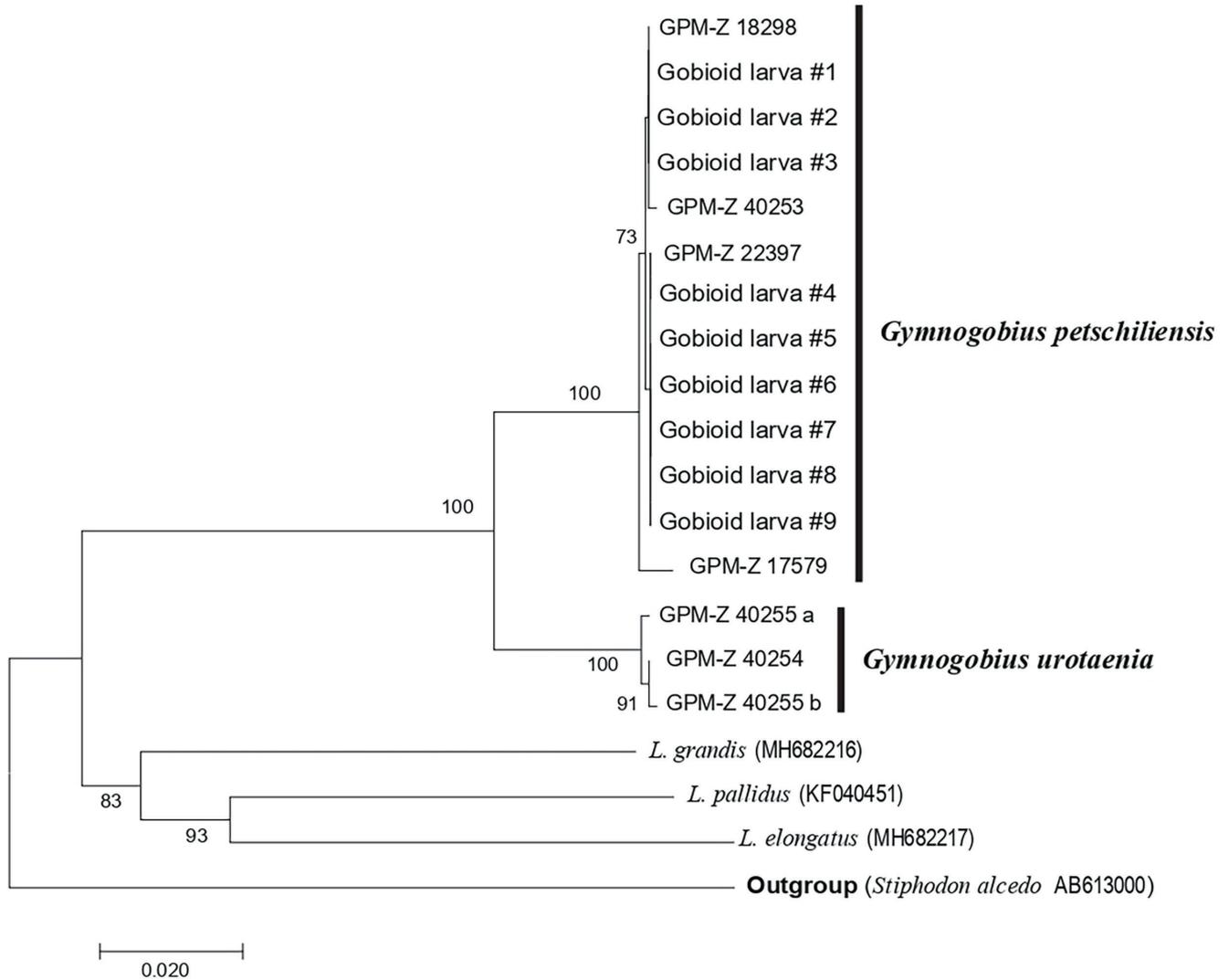


Fig. 1. Neighbor-joining tree of gobioid larvae collected from Ibi River, Gifu Prefecture, Japan, plus two *Gymnogobius* species from Ibi and Nagara River systems, four *Luciogobius* species, and operational outgroup (*Stiphodon alcedo* AB613000), based on mitochondrial DNA cytochrome *b* sequences (904 bp). Sample numbers of gobioid larvae correspond to those of Table 1. Genetic distance given as *p*-distance. Numbers on nodes represent bootstrap probabilities (> 70 %) of 1,000 resamplings.

19日と同年12月2日の日没直後から行なわれた。11月19日には直径約30 cm、網目約0.3–0.7 mmの自作した稚魚ネットを使用し、18時10分から21時3分まで、1回につき10分間のネット設置を18時台に2回、19時台に3回、20時台に2回の計7回繰り返し、流下仔魚の採集を行った。12月2日には、1回目よりやや上流の水深約60 cmの平瀬において、17時から19時までノルパックネット（口径45 cm、目合0.335 mm）を1つ使用し、約15分間のネット設置を6回行った。調査時には水温を計測し、現地で採集した魚種を記録した後、ハゼ類の仔魚のみを99.5%エタノール中または5%ホルマリン中に保存した。

**DNA解析** エタノール中に保存した11月19日に採集した3個体と12月2日に採集した6個体の仔魚について、Quick Gene DNA Tissue Kit S (DT-S) (KURABO社) または Wizard® Genomic DNA Purification Kit (Promega, USA) を用いてDNAの抽出を行った。ミトコンドリア (mt) DNAのCytochrome *b* (Cyt *b*) 領域を対象とし、増幅には著者ら

が設計した L14736 (5'- AAY CAC CGT TGT AAT TCA ACT A-3') と H15973 (5'- TTG GGA GCT AGG GGT GGG AGT T-3') または GLU-L (5'- TGG CTT GAA AAA CCA CCG TTG-3') と CB6THRH (5'- CTC CGG CWG CCG GYT TAC AAG-3') のプライマー対を用いてPCRを実施した。PCRとダイレクトシーケンシングは常法に従い、ABI 3500 Genetic Analyzer (アプライドバイオシステムズ社) で塩基配列を決定した。また、比較のために岐阜県の揖斐川水系 (揖斐川および海津市の溜池) 産ウキゴリ *Gymnogobius urotaenia* (Hilgendorf, 1879) (岐阜県博物館標本登録番号 GPM-Z 40254, 10255) と揖斐川水系 (揖斐川と津屋川) 産 (GPM-Z 17579, 18298, 40253) と長良川水系 (板屋川) 産 (GPM-Z 22397) のスミウキゴリ *G. petschiliensis* (Rendahl, 1924) (Table 1) の鱭もしくは体側筋の一部を用いて、同様にCyt *b* 領域の塩基配列を決定した。

得られた塩基配列については、韓国産のイドミミズハゼ *L. pallidus* (KF040451: Yu et al., 2015), オオミミズハゼ *L.*

*grandis* Arai, 1970 (MH682216: Jun et al., 2018), ナガミズハゼ *L. elongatus* Regan, 1905 (MH682217: Jun et al., 2018), および操作上の外群としてヒスイボウズハゼ *Stiphodon alcedo* Maeda et al., 2011 (AB613000: Maeda et al., 2011) の相同領域の塩基配列とともにアライメントし、近隣結合法による樹状図を推定した。アライメントには MAFFT (Kuraku et al., 2013; Katoh et al., 2019) を使用した。樹状図は MEGA7 (Kumar et al., 2016) を用いて、塩基配列差異 (*p*-distance) に基づいて推定した。各枝の信頼性は 1,000 回のブーツストラップ反復によって推定した。

**仔魚の観察** 外部形態の観察には、11月19日に揖斐川で採集した仔魚のうち、5%ホルマリンで固定した3個体(和歌山県立自然博物館登録魚類標本, WMNH-PIS13574)と、山下ほか(2021a)の標本から比較的状态の良い揖斐川産3個体(WMNH-PIS12152)を使用した。また、生鮮時の画像のみ12月2日採集の1個体を利用した。観察の際は描画装置付き実体顕微鏡(Nikon社製)に接眼マイクロメーターを装着して全長、脊索長、頭長、肛門前部長、眼径、上顎長、吻長、体高、筋節数を計測・計数した。標本の計測・計数は沖山(2014)に従った。ただし体高の測定では前期仔魚期において変化が大きいと考えられる卵黄部分を避け、肛門部分の体高を計測した。さらに描画装置を用いたスケッチとデジタル一眼レフカメラ(Nikon社製)を装着した撮影を行った。

## 結 果

揖斐川において2回の流下仔魚採集を行った結果、11月19日に10個体、12月2日に6個体のハゼ類の流下仔魚が採集された。11月19日の水温は13.2°Cであり、ハゼ類の仔魚は19時20分までの3回のネット設置で採集され、その後の21時までの4回では採集されなかった。また、アユ *Plecoglossus altivelis altivelis* (Temminck and Schlegel, 1846) の仔魚が同時に多数採集された。12月2日

の水温は11.4°Cで、18時から18時15分に設置したネットでのみハゼ類の仔魚が採集された。アユの仔魚も18時台に6個体が採集された。また、17時から19時の間にアユ成魚2個体、オイカワ *Opsariichthys platypus* (Temminck and Schlegel, 1846) 2個体、フナ属の一種 *Carassius* sp. 1個体、カマツカ *Pseudogobio esocinus* (Temminck and Schlegel, 1846) 1個体、カワヨシノボリ *Rhinogobius flumineus* (Mizuno, 1960) 1個体がノルパックネット内に流下して採集された。

採集した仔魚のうち、エタノール中に保存した11月19日の3個体と12月2日の6個体の計9個体について、Cyt *b* 領域の塩基配列約1,000 bpを決定することができた。国際塩基配列データベース(INSDC)を用いた予備的な検索によって、これらの塩基配列はウキゴリ属に類似していたため、揖斐川および長良川水系産のウキゴリとスミウキゴリの塩基配列も同様に決定し、いずれの塩基配列もINSDCに登録した(登録番号LC756975–756990)(Table 1)。

これらの塩基配列と既存のミズハゼ類のCyt *b* 領域の塩基配列のアライメントを行い、904 bpの相同な塩基配列の比較を行った。その結果、*p*-distanceに基づく樹状図において、揖斐川産の流下仔魚は全てスミウキゴリのクラスターに含まれた(Fig. 1)。同日に採集された仔魚の塩基配列は、それぞれ同じだった。また、11月19日に採集された仔魚と津屋川産のスミウキゴリ(GPM-Z 18298)、12月2日に採集された仔魚と板屋川産のスミウキゴリ(GPM-Z 22397)の塩基配列は100%一致した。

11月19日に採集した流下仔魚の形態を計測した結果、全長は4.3–4.5 mm、脊索長4.1–4.3 mmで開口しており、いずれの個体も卵黄あるいは油球を持った状態であった(Fig. 2A–C)。背・腹部ともに膜鰭で連なっており、胸鰭を含めて鰭条は認められなかった。標本体表の保存状態が悪く、正確な計測には至らなかったが、筋節数は33程度であった。特徴的な黒色素胞が吻端付近から眼を通り消化管背面に沿って肛門部分、尾部腹面へと連なった(Fig.

Table 1. List of samples for mtDNA sequencing.

Sample ID or species	Voucher specimen	Locality	Collection date	Accession No.
Gobioid larva #1	—	Ibi R., Mizuho, Gifu Pref.	2022-11-19	LC756975
Gobioid larva #2	—	Ibi R., Mizuho, Gifu Pref.	2022-11-19	LC756976
Gobioid larva #3	—	Ibi R., Mizuho, Gifu Pref.	2022-11-19	LC756977
Gobioid larva #4	—	Ibi R., Godo, Gifu Pref.	2022-12-02	LC756978
Gobioid larva #5	—	Ibi R., Godo, Gifu Pref.	2022-12-02	LC756979
Gobioid larva #6	—	Ibi R., Godo, Gifu Pref.	2022-12-02	LC756980
Gobioid larva #7	—	Ibi R., Godo, Gifu Pref.	2022-12-02	LC756981
Gobioid larva #8	—	Ibi R., Godo, Gifu Pref.	2022-12-02	LC756982
Gobioid larva #9	—	Ibi R., Godo, Gifu Pref.	2022-12-02	LC756983
<i>Gymnogobius petschiliensis</i>	GPM-Z 17579	Ibi R., Ogaki, Gifu Pref.	2012-10-14	LC756985
<i>Gymnogobius petschiliensis</i>	GPM-Z 40253	Ibi R., Ogaki, Gifu Pref.	2012-10-14	LC756986
<i>Gymnogobius petschiliensis</i>	GPM-Z 18298	Tsuya R., Kaizu, Gifu Pref.	2011-04-17	LC756989
<i>Gymnogobius petschiliensis</i>	GPM-Z 22397	Itaya R. Gifu, Gifu Pref.	2017-09-02	LC756990
<i>Gymnogobius urotaenia</i>	GPM-Z 40254	Ibi R., Ogaki, Gifu Pref.	2012-10-14	LC756984
<i>Gymnogobius urotaenia</i>	GPM-Z 40255a	A pond, Nan-no, Kaizu, Gifu Pref.	2013-05-19	LC756987
<i>Gymnogobius urotaenia</i>	GPM-Z 40255b	A pond, Nan-no, Kaizu, Gifu Pref.	2013-05-19	LC756988

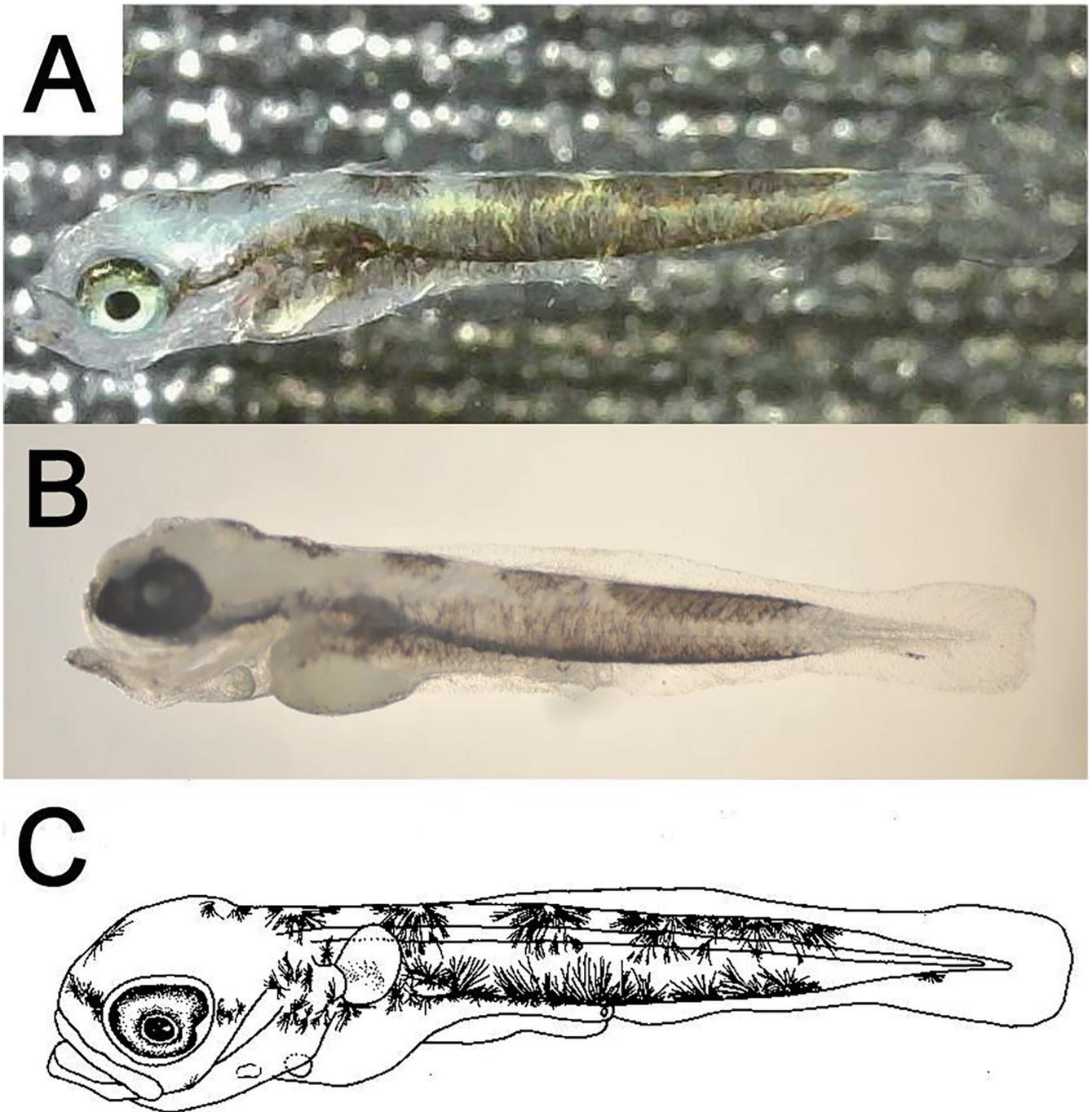


Fig. 2. *Gymnogobius petschiliensis* drift larvae collected from Ibi River, Mizuho city, Gifu Prefecture, on 19 November 2022. A: fresh specimen; B: fixed specimen; C: fixed specimen (drawing).

2B, C). また、背面には前頭部から後頭部にかけて1–2つ、体躯部の肛門の位置までに2–3つ、その後ろの尾部にはよく進展した黒色素胞が2–3つ密に現れた。さらに腹面には、下顎先端と左右の隅角部に薄い黒色素胞が現れ、卵黄部（消化管腹部）においてはまばらに、消化管の屈曲部から肛門にかけては3つ程度密に現れ、その後ろの尾部腹面には3–4つ、下尾骨形成部分に1つ現れた。また、生鮮時の画像から、黄色素胞が体躯部から尾部にかけて体側中央に向けて伸展している様子が認められたが（Fig. 2A）、固定後は消失した（Fig. 2B）。口腔内背面部分の色素配列は、眼の後方に2つ、鰓を挟むように前方に2つ、後方に2つ認められた。脊索長に対するそれぞれの部位の割合は、頭

長が20–21%、眼径が10–11%、吻長が4.7–5.8%、上顎長が10–11%、肛門前部長が55–62%、体高が10–12%であった。また、頭長に対する眼径の割合は50–51%であった。

一方、山下ほか（2021a）が観察した標本3個体の全長は3.8–4.2 mm、脊索長は3.6–4.0 mmであった。筋節数は32–34程度であったが、本研究で採捕された標本と同様の理由で、正確な計測には至らなかった。脊索長に対するそれぞれの部位の割合は、頭長が17–22%、眼径が8–9%、吻長が3–5%、上顎長が8–10%、肛門前部長が53–54%、体高が8–10%であった。頭長に対する眼径の割合は41–44%であった。

## 考 察

本研究において、山下ほか (2021a) がイドミミズハゼとして報告した仔魚を採集したのと同時期 (11 月下旬頃、水温約 11°C から約 13°C) に、ほぼ同じ場所 (揖斐川河口から約 45 km の瑞穂市鷺田橋付近) で、同じ時間帯 (18 時から 19 時) に、同じ方法 (少なくとも 12 月 2 日は同規格のノルパックネット) で、ハゼ類の仔魚を採集することができた。これらの仔魚について mtDNA の Cyt *b* 領域の系統解析を行った結果、少なくとも本研究で塩基配列を決定した 9 個体の塩基配列は、ミミズハゼ属ではなくウキゴリ属のスミウキゴリと同一であることが示された (Fig. 1)。

また、本研究で新たに採集された仔魚の形態を山下ほか (2021a) の標本と比較したところ、今回得られた流下仔魚の方が脊索長において大きく [山下ほか (2021a) における揖斐川産仔魚の再計測値である脊索長 3.6–4.0 mm (5% ホルマリン固定) に対して、本研究で得た仔魚は脊索長 4.1–4.3 mm (5% ホルマリン固定)], 頭長に対する眼径の割合 (50–51%) も山下ほか (2021a; 41–44%) より大きい、それ以外では明らかな差は認められなかった。加えて、黒色素胞の分布や発達段階、口腔内背面部の色素胞パターンに違いは見られなかった。今回得た仔魚の筋節数は 33 程度であり、山下ほか (2021a) の標本の筋節数も 32–34 程度であったことから、両者の筋節数はおおむね一致していると言える。

イドミミズハゼの脊椎骨数は 34–37 であり (渋川ほか, 2019), 脊椎骨数と筋節数は近似する (沖山, 2014) ことを考えると、山下ほか (2021a) の標本の筋節数はイドミミズハゼと一部重複する可能性がある。しかし、本研究および山下ほか (2021a) で得られた仔魚は頭部から鰓にかけての体背面に 4 つまたはそれ以上の黒色素胞が見られたのに対し、吉田ほか (2006) のイドミミズハゼ O 型仔魚の同所の黒色素胞は 2 つで、平嶋・高橋 (2008) のイドミミズハゼ仔魚は同所に黒色素胞を持たない。山下ほか (2021b) では、山下ほか (2021a) が報告したイドミミズハゼの仔魚は、既報 (吉田ほか, 2006; 平嶋・高橋, 2008) のイドミミズハゼ仔魚の特徴と、頭部から鰓にかけての体背面の黒色素胞の分布パターンが異なると指摘している。本研究による観察の結果においても、本研究および山下ほか (2021a) で得られた仔魚と、吉田ほか (2006) および平嶋・高橋 (2008) が報告したイドミミズハゼの仔魚の黒色素胞の分布に差異が認められることが確認された。

一方で、mtDNA の解析において本研究で得られた仔魚と塩基配列が一致したスミウキゴリの脊椎骨数は 33 とされており (原田, 2014a), イドミミズハゼと比べて、本研究および山下ほか (2021a) で得られた仔魚の筋節数とより類似すると考えられた。加えて、原田

(2014a) におけるスミウキゴリと本研究および山下ほか (2021a) で得られた仔魚では、脊索長に若干の違いがあるものの、色素胞パターンは後者の黒色素胞の伸展がやや広範に及ぶ点を除いて一致していた。

仔魚の形態が類似する種として、揖斐川中流域にはスミウキゴリと同属のウキゴリも分布するが、ウキゴリとスミウキゴリの仔魚は、口腔内背面部の色素胞パターン (ウキゴリは 2 列、スミウキゴリは 1 列) と脊索長 (体長) に対する上顎長の割合 (ウキゴリは 12% 程度、スミウキゴリは 10% 程度) に違いがあるとされている (原田, 2014a, b)。さらに、ウキゴリはスミウキゴリよりも卵サイズが大きく (石野, 1987), スミウキゴリの孵化仔魚の脊索長が 3.6–3.8 mm に対してウキゴリの孵化仔魚の脊索長は 4.5–5.2 mm とされている (原田, 2014a)。仔魚の脊索長は標本の固定条件等によって若干変化すると考えられるが、再計測の結果、山下ほか (2021a) の報告した揖斐川産ハゼ科仔魚の脊索長は 3.3–3.6 mm 程度であり、ウキゴリの孵化仔魚としては小さすぎると考えられる。これらのことから、山下ほか (2021a) で採集された仔魚のうち、少なくとも本研究で比較に用いた 3 標本はスミウキゴリである可能性が高い。

ただし、本研究で採集を行ったのは揖斐川のみであり、mtDNA の解析は 9 個体、形態観察は 3 個体しか行っていない。山下ほか (2021a) は、揖斐川で 44 個体の仔魚を採集しているが、本研究ではそのうちの状態が良かった 3 個体しか形態形質の精査ができておらず、山下ほか (2021a) によって長良川や木曾川から報告された流下仔魚の標本についても mtDNA の解析や形態形質の詳細は観察できていない。したがって、山下ほか (2021a) がイドミミズハゼとして報告した標本の全てがスミウキゴリであるかどうかは不明であり、特に長良川や木曾川における流下仔魚については今後の検討が必要である。

本研究の結果、11 月下旬の晩秋期に岐阜県でスミウキゴリの仔魚の流下が確認されたこととなる。石野 (1987) は北海道南部におけるウキゴリ類 3 種 (ウキゴリ, スミウキゴリ, シマウキゴリ *G. operiens* Stevenson, 2002) の産卵を「五月初旬頃にいっせいに始まり、ほぼ二か月の間続く」としているが、道津 (1955) は長崎県対馬島の汽水域において 12 月下旬にウキゴリ類 (第 1 背鰭後端に黒色斑がないという記述および論文中の写真からスミウキゴリと考えられる) の雌の求愛行動と石の下面に産み付けられた卵を確認している。また、宮地ほか (1976) ではウキゴリ類の京都府における産卵期は 1–5 月とされている。これらのことから、北海道のウキゴリ類の産卵期は春季であるが、低緯度になるにつれて産卵開始時期が早くなり、対馬においては真冬の 12 月にスミウキゴリの産卵期が始まると考えられる。しかし、そうした事例と比較しても、本研究で

確認されたスミウキゴリの流下仔魚の出現時期は顕著に早く、同属のウキゴリが受精から孵化まで約10日を要すること(石野, 1989)を考慮すると、揖斐川においては11月上旬に産卵が始まっている可能性がある。

また、ウキゴリについても、2017年11月26日に神奈川県横浜市でウキゴリ(記事中ではスミウキゴリとされているが、掲載されている画像は第1背鰭後端に黒色斑があり胸鰭基底上部の白点が欠如している点よりウキゴリと考えられる)の卵が発見されたことが、ウェブ上の記事として書かれている(山田, 2017)。そのため、揖斐川において本研究で確認されたスミウキゴリだけでなく、ウキゴリの仔魚も同時期に流下していることが考えられる。スズキ目ハゼ亜目(もしくは近年の分類におけるハゼ目)の中でミズハゼ属とウキゴリ属は非常に近縁なグループであり(McCraney et al., 2020)、孵化直後の仔魚の形態がよく類似している種もある(平嶋・高橋, 2008; 原田, 2014a, b; 金川ほか, 2020)。しかし、山下ほか(2021a)では採集した仔魚をイドミズハゼと同定するにあたり、ウキゴリ類の形態を含めた検討は行われていない。この理由としては、調査期間が既知のウキゴリ類の繁殖期から外れていたことが考えられる。スミウキゴリおよびウキゴリは日本列島に広く分布し、各地でその生態に関する知見が得られている(道津, 1955; 宮地ほか, 1976; 石野, 1987)。だが本研究の結果は、これらの種の繁殖生態についての情報は未だ不十分であったことを示している。今後はさまざまな魚類について、それらがウキゴリやスミウキゴリのような一定の知見が得られている広域分布種であっても、その生態・生活史についての再検討と、より時間的・空間的に充実した研究の蓄積が必要であると考えられる。

## 謝 辞

採集に御協力いただいた和歌山県立自然博物館の國島大河学芸員と岐阜大学大学院自然科学技術研究科修士課程の山下 凌氏、DNA解析に御協力いただいた岐阜大学科学研究基盤センターゲノム分野、特別採捕許可の申請に便宜を図っていただいた岐阜県環境生活部環境生活政策課生物多様性係、標本登録に御協力いただいた岐阜県博物館の説田健一学芸員、ウキゴリ属仔魚の形態について有益な御助言をいただいた和歌山県農林水産局水産課の原田慈雄博士、そして原稿の改訂にあたって多くの有益なご意見をいただいた担当編集の井藤大樹氏と匿名の査読者に深く感謝する。

## 引用文献

相澤裕幸・国領康弘. 1980. 静岡県で得られたイドミズハゼ. 淡水魚, 6: 51–53.  
道津喜衛. 1955. ウキゴリの生活史. 九州大学農学部学藝雑誌, 15: 367–374. [URL](#)

原田慈雄. 2014a. スミウキゴリ, pp. 1271–1272. 沖山宗男(編)日本産稚魚図鑑. 第2版. 東海大学出版会, 秦野.  
原田慈雄. 2014b. ウキゴリ, pp. 1274–1275. 沖山宗男(編)日本産稚魚図鑑. 第2版. 東海大学出版会, 秦野.  
平嶋健太郎・高橋弘明. 2008. 和歌山県産イドミズハゼの水槽内産卵および初期発育. 魚類学雑誌, 55: 121–125. [URL](#)  
石野健吾. 1987. ウキゴリ類—すみ場所への適応と分化, pp. 189–197. 水野信彦・後藤 晃(編)日本の淡水魚類 その分布, 変異, 種分化をめぐって. 東海大学出版会, 東京.  
石野健吾. 1989. ウキゴリ, pp. 618–620. 川那部浩哉・水野信彦(編)山溪カラー名鑑 日本の淡水魚. 山と溪谷社, 東京.  
Jun, J., S.-H. Choi and H. Y. Kim. 2018. Characterization of the complete mitochondrial genomes and phylogenetic analysis of the two *Luciogobius* species (Perciformes, Gobiionellinae) from Korea. Mitochondrial DNA Part B 3: 1154–1155. [URL](#)  
金川直幸・川嶋尚正・國領康弘・板井隆彦・渋川浩一. 2020. 伏流水性ミズハゼ属魚類ナガレミズハゼとユウスイミズハゼの生活史—飼育下における仔稚魚の外部形態の変化を中心として—. 東海自然誌, 13: 65–78. [URL](#)  
Kato, K., J. Rozewicki and K. D. Yamada. 2019. MAFFT online service: multiple sequence alignment, interactive sequence choice and visualization. Briefings in Bioinformatics, 20: 1160–1166. [URL](#)  
Kumar, S., G. Stecher and K. Tamura. 2016. MEGA7: molecular evolutionary genetics analysis version 7.0 for bigger datasets. Molecular Biology and Evolution, 33: 1870–1874. [URL](#)  
Kuraku, S., C. M. Zmasek, O. Nishimura and K. Kato. 2013. aLeaves facilitates on-demand exploration of metazoan gene family trees on MAFFT sequence alignment server with enhanced interactivity. Nucleic Acids Research, 41: W22–W28. [URL](#)  
McCraney, W. T., C. E. Thacker and M. E. Alfaro. 2020. Supermatrix phylogeny resolves goby lineages and reveals unstable root of Gobiaria. Molecular Phylogenetics and Evolution, 151: 106862.  
Maeda, K., T. Mukai and K. Tachihara. 2011. A new species of amphidromous goby, *Stiphodon alcedo*, from the Ryukyu Archipelago (Gobiidae: Sicydiinae). Cybium, 35: 285–298. [URL](#)  
宮地傳三郎・川那部浩哉・水野信彦. 1976. 原色日本淡水魚類図鑑. 全改訂新版. 保育社, 大阪. 462 pp.  
沖山宗雄. 2014. 日本産稚魚図鑑. 第2版. 東海大学出版会, 秦野. 1639 pp.  
奥村大輝・井藤大樹・乾 隆帝. 2021. 徳島県南部の3河川で得られたイドミズハゼ(スズキ目:ハゼ科)の記録. 四国自然科学研究, 14: 12–18. [URL](#)  
渋川浩一・藍澤正宏・鈴木寿之・金川直幸・武藤文人. 2019. 静岡県産ミズハゼ類の分類学的検討(予報). 東海自然誌, 12: 29–96. [URL](#)  
Yamada, T., T. Sugiyama, N. Tamaki, A. Kawakita and M. Kato. 2009. Adaptive radiation of gobies in the interstitial habitats of gravel beaches accompanied by body elongation and excessive vertebral segmentation. BMC Evolutionary Biology, 9: 145. [URL](#)  
山田陽治. 2017. 【侍従川調査】スミウキゴリの産卵始まる. 森の遊び人・やまだようじの自然体験ブログ 2017年11月28日. [URL](#) (16 Feb. 2023)  
山下博康・藤原正季・市守大介. 2021a. 岐阜県初記録のイドミズハゼの仔魚. 南紀生物, 63: 39–41.  
山下龍之丞・菅駿之介・碧木健人・山川宇宙. 2021b. 石川県および兵庫県の日本海沿岸から得られたイドミズハゼ. Ichthy, Natural History of Fishes of Japan, 10: 13–20. [URL](#)  
吉田隆男・道津善衛・深川元太郎・宮木廉夫. 2006. 長崎県大村湾産イドミズハゼ O 型, *Luciogobius* sp. の生態, 生活史と飼育. 長崎県生物学会誌, 61: 13–25.  
吉田隆男・道津善衛. 1989. イドミズハゼ, pp. 628–629. 川那部浩哉・水野信彦(編)山溪カラー名鑑 日本の淡水魚. 山と溪谷社, 東京.  
Yu, J.-N., B.-J. Kim, S. Kim, K. Oh and C. E. Lim. 2015. Complete mitochondrial genome of the rare hypogean gobiid, *Luciogobius pallidus*, from Korea. Mitochondrial DNA, 26: 118–120.