

原 著

徳島県立博物館所蔵標本からみた瀬戸内海における 希少魚イドミミズハゼの分布と形態

徳島県立博物館

福岡工業大学

徳島県立博物館

井 藤 大 樹

乾 隆 帝

佐 藤 陽 一

The distribution and morphology of an estuarine gobiid fish, *Luciogobius pallidus* in the Seto Inland Sea from the specimen collections preserved in Tokushima Prefectural Museum. Taiki Ito* (Tokushima Prefectural Museum), Ryutei Inui (Fukuoka Institute of Technology), and Yoichi Sato (Tokushima Prefectural Museum)

Luciogobius pallidus is a small, estuarine gobiid fish that inhabits ground water mainly. In the Seto Inland Sea, populations of the species are decreasing as a result of habitat disappearance, but their distribution and detailed morphological features remain unclear. We examined the specimens of *L. pallidus* in storehouses of Tokushima Prefectural Museum to reveal distribution and morphological features of the species belonging to the Seto Inland Sea. In this survey, 39 individuals of 29 collections were found. The species were newly recorded in 24 rivers that flow into the Seto Inland Sea. The specimens exhibit relatively low degree of morphological variability in body depth at anal-fin origin, caudal-peduncle depth and caudal-peduncle length. The position of anal-fin origin was also varied among the observed specimens.

Keywords: endangered species, groundwater, Gobiidae, estuaries, brackish waters

要旨: イドミミズハゼは汽水域の伏流水中や礫床間隙に生息する小型ハゼ科魚類である。本種はその生息場所の特殊性から採集・調査が困難であり、絶滅が危惧されているにも関わらず、保全に必要な分布や形態に関する基礎情報は不足している。本研究では、瀬戸内海におけるイドミミズハゼの分布と形態的特徴を明らかにするため、徳島県立博物館所蔵標本を対象として調査を行なった。調査の結果、瀬戸内海のイドミミズハゼ標本 29 ロットのべ 39 個体が確認された。本研究により、瀬戸内海に流入する 24 河川の河口部で新たに本種が生息していることが明らかとなった。瀬戸内海のイドミミズハゼの形態的な変異には臀鰭起点での体高、尾柄高、尾柄長がわずかながら関与しているとともに、臀鰭起点の位置についても差異がみられることが明らかとなった。

キーワード: 絶滅危惧種、地下水、ハゼ科、河口、汽水

はじめに

イドミミズハゼ *Luciogobius pallidus* は、スズキ目ハゼ亜目ハゼ科に属する全長 6–7cm ほどの小型魚で (吉田・道津, 2001; 明仁ほか, 2013),

国内では新潟県佐渡以南の日本海沿岸と茨城県以南の太平洋沿岸、奄美大島に分布し (明仁ほか, 2013), 国外では韓国済州島からの記録がある (Kim, 2012)。本種は、主に河川河口域に堆積する砂礫の隙間や転石下の伏流水中に生息

し（吉田・道津，2001；明仁ほか，2013；乾ほか，2015；渋川ほか，2019），掘り抜き井戸で採集されることもある（松原，1979；吉田・道津，2001）。河川や海岸の改修による湧水の枯渇や汚染などにより，本種は各地で個体数を減少させており，環境省レッドリスト2020では準絶滅危惧に指定されている（環境省 URL：<http://www.env.go.jp/press/files/jp/113667.pdf> 2020.4 参照）。さらに，高知県や長崎県では希少野生動植物に指定され，採集・捕獲が禁止されている（高知県 URL：https://www.pref.kochi.lg.jp/soshiki/030701/files/2007100200031/file_20197229209_1.pdf 2020.4 参照；長崎県 URL：<https://www.pref.nagasaki.jp/shared/uploads/2018/07/1553770697.pdf> 2020.4 参照）。

イドミミズハゼは，以下の12の特徴によって同属他種から識別される（渋川ほか，2019）：（1）背鰭総鰭条数が10–13，（2）臀鰭総鰭条数が10–13，（3）胸鰭条数が普通15以下，（4）脊椎骨数が18–19+16–18=34–37，（5）下顎が上顎よりも前に突出する，（6）背鰭・臀鰭の鰭条は最前のものを除き分節がある，（7）胸鰭に遊離軟条がない，（8）胸鰭の上縁・下縁に微小棘状突起がない，（9）臀鰭起点と肛門との間の距離が肛門位置での体長の半分未満，（10）臀鰭起点での体高が標準体長の6.2–9.1%，（11）臀鰭基底後端での尾柄高が尾柄長の29.9–51.8%，（12）胸鰭基底幅が標準体長の3.2–4.2%。かつて，イドミミズハゼは形態的に類似するドウクツミミズハゼ *Luciogobius albus* と同種とみなされ（Dôtu, 1957；道津，1963），現在でも両種の分布情報には一部混乱が生じている（渋川ほか，2019）。また，イドミミズハゼには，複数種が混在する可能性が指摘されており（鈴木・藍澤，1994；荒尾・藍澤，2004；吉田ほか，2006；平嶋・高橋，2008；金川ほか，2019；渋川ほか，2019），分類学的研究の途上にある。例えば，

吉田ほか（2006）では，長崎県大村湾から得た体高および尾柄高が高いイドミミズハゼ類似種を，暫定的にイドミミズハゼ O 型 *Luciogobius* sp. として報告した。さらに渋川ほか（2019）では，*L. pallidus* のシントタイプ3個体の中に，形態的差異が明瞭な2型が存在することを報告している。

瀬戸内海は，本州，四国，九州に挟まれた日本で最も大きな内海で（環境省 URL：https://www.env.go.jp/water/heisa/heisa_net/waters/setonaikai.html 2020.4 参照），カブトガニ *Tachypleus tridentatus* やアオギス *Sillago parvisquamis* といった希少な生物が数多く生息する。International Hydrographic Organization（1953）によると，瀬戸内海は，和歌山県田舎崎から淡路島の生石鼻，同島の塩崎をとおり，徳島県大磯崎を結ぶ直線と，福岡県の名護屋岬から馬島，六連島をとおり，山口県の村崎ノ鼻を結ぶ直線，愛媛県の佐田岬と大分県の関崎を結ぶ直線に囲まれた海域であると定義されている。瀬戸内海の範囲をめぐるには他にもいくつかの定義があるが，本研究では，瀬戸内海の範囲を国際的に広く利用されている International Hydrographic Organization（1953）の定義「東は播磨灘・大阪湾から西は周防灘・伊予灘まで（紀伊水道と豊後水道を除いた範囲）」に従うこととする。

瀬戸内海ではこれまで，数地点で散発的にイドミミズハゼの生息が確認されているが（鈴木・藍澤，1994；国土交通省，2000，2004，2008；清水ほか，2006；江木，2009；高橋，2014；福岡県，2014；乾ほか，2015，2016；大分県 URL：<http://www.pref.oita.jp/10550/reddata2011/pdf/rdb/08gy.pdf> 2020.4 参照），いずれの生息地でも少数個体が確認されたのみで，その後，生息がまったく確認されていない場所もある（兵庫県 URL：https://www.kankyo.pref.hyogo.lg.jp/files/7815/0598/4290/41_.pdf 2020.4 参照）。本種

は、砂礫の隙間の奥深くで生活するため、一般的な魚類採集法では採集が困難で、瀬戸内海における本種の分布に関する情報は十分に蓄積されているとは言えない。実際に兵庫県版レッドリストでは、本種の生態の特殊性から生息確認が難しく、ランクを“要調査”に位置づけている（兵庫県 URL : https://www.kankyo.pref.hyogo.lg.jp/files/7815/0598/4290/41_.pdf 2020.4 参照）。さらに、瀬戸内海での本種の記録の中で、標本の図や写真を伴う詳細な形態情報を提供しているのは鈴木・藍澤（1994）および清水ほか（2006）のみであり、分類学的研究が不十分な本種について、瀬戸内海ではどのような形態的特徴を有する集団が生息しているのかも不明である。

個体数が減少しているとされる瀬戸内海のイドミミズハゼの保全対策を講じるためには、本種の正確な分布情報が必要不可欠である。また、複数種を含む可能性がある本種について、その形態的特徴を明らかにすることは保全単位を明確化するために必須である。そこで本研究では、徳島県立博物館に収蔵されている瀬戸内海で採集されたイドミミズハゼの標本を精査し、当海域における本種の分布に関する情報を提供するとともに、当海域に生息する本種の形態的特徴を明らかにし、保全について提言することを目的とした。

材料と方法

イドミミズハゼの同定は、明仁ほか（2013）および渋川ほか（2019）に従った。本研究では、徳島県立博物館（TKPM-P）に保存されているイドミミズハゼの標本から採集地が瀬戸内海（International Hydrographic Organization, 1953）のものを選定した。瀬戸内海における本種の分布情報については、各標本に付随する採集地記録を参照した。また、採集地に併せ、採集年月日の記録

も参照した。

本研究で用いたすべての標本は、10%ホルマリン溶液で固定後、70%アルコール溶液にて保存されている。標本の計数および計測方法は、明仁親王ほか（1984）と渋川ほか（2019）に従った。計数・計測は、双眼実体顕微鏡下で行ない、デジタルノギスにて 0.1mm 単位まで計測した。第2背鰭および臀鰭鰭条と脊椎骨は、軟 X 線写真を撮影して計数した。渋川ほか（2019）では、ミミズハゼ属の小型の幼魚では体形において各種の特徴を示していない場合があるとしている。したがって、本研究で計数・計測の対象とするのは、標準体長（SL）が 25mm 以上の個体のみとした。

瀬戸内海におけるイドミミズハゼの形態的特徴を明らかにするため、本種内で特に大きな変異（吉田ほか、2006；渋川ほか、2019）が報告されている体高（腹鰭基部での体高と臀鰭起点での体高）、尾柄高、尾柄長を含む、体の太さや長さに関係する 12 の計測形質（頭長、体幅、肛門前長、第2背鰭前長、臀鰭前長、腹鰭前長、頭高、頭幅）と SL の計 13 形質を用いた主成分分析（principal component analysis : PCA）を実施した。これらの計測値について、相関行列に変換して分析した。PCA には R3.6.0 を使用した。

結果

瀬戸内海での分布

標本情報を Table 1 に、瀬戸内海での確認地点を Fig. 1 に示す。調査の結果、瀬戸内海のイドミミズハゼ標本 29 ロットのべ 39 個体が確認された。これらは、すべて河川河口部の汽水域にて採集されていた。県および河川別の確認状況を以下に記す。なお、愛媛県の肱川のみ同一河川で 2 ロットが確認されたが、ほかの河川では 1 ロットのみであった。

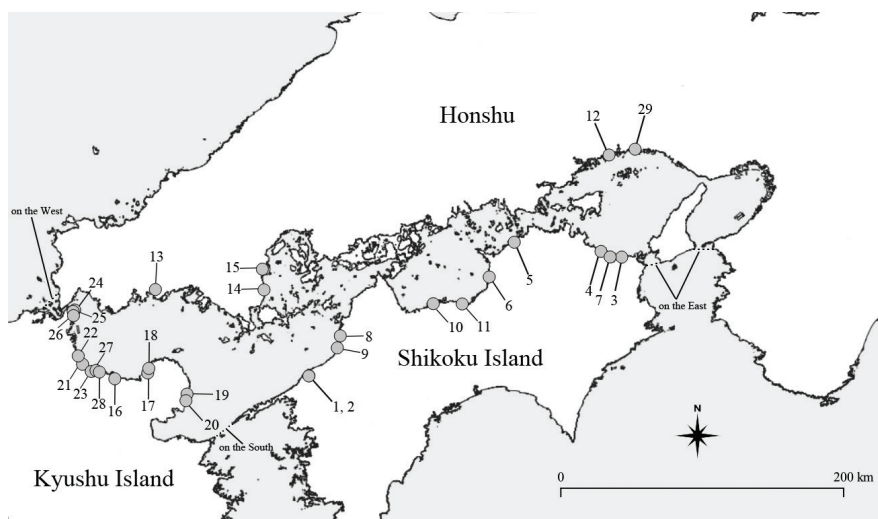


Fig. 1. Location of collecting sites for *Luciogobius pallidus* in this study. Site numbers are listed in Table 1.

Table. 1. List of specimens of *Luciogobius pallidus* collected from the Seto Inland Sea in storehouses of Tokushima Prefectural Museum (TKPM-P).

Site No.	Registration No. (TKPM-P)	Locality	Date	Number of individuals
1	13454	Ehime Pref., Kita, Nagahama, Hiji river	1998.08.05	1
2	13581	same as above	2003.10.07	1
3	23254	Tokushima Pref., Naruto, Kitanada, Orino river	2011.04.16	1
4	23539	Kagawa Pref., Higashi-kagawa, Minato, Minato river	2011.04.18	1
5	23540	Kagawa Pref., Marugame, Fujimi, Doki river	2011.04.19	1
6	23541	Kagawa Pref., Kan-onji, Kunita, Kunita river	2011.10.06	2
7	23542	Kagawa Pref., Higashi-kagawa, Umayado, Umayado river	2011.07.13	1
8	23589	Ehime Pref., Matsuyama, Nishihabu, Shigenobu river	2011.04.20	1
9	23590	Ehime Pref., Iyo, Mori, Mori river	2011.07.24	1
10	23597	Ehime Pref., Niihama, Kikumoto, Kokuryo river	2011.06.04	1
11	23598	Ehime Pref., Shikoku-chuo, Toyo-oka, Oji river	2011.11.15	1
12	24532	Hyogo Pref., Ako, Minamino, Chikusa river	2011.11.17	3
13	24670	Yamaguchi Pref., Houfu, Sanowakamiya, Saba river	2009.03.22	1
14	24671	Yamaguchi Pref., Iwakuni, Yu, Yu river	2009.05.09	1
15	24672	Yamaguchi Pref., Iwakuni, Kusunoki, Nisiki river system, Monzen river	2009.05.16	2
16	25115	Oita Pref., Nakatsu, Imazu, Inumaru river	2010.01.30	1
17	25116	Oita Pref., Bungo-takada, Nakamatama, Matama river	2009.05.24	2
18	25117	Oita Pref., Bungo-takada, Usuno, Usuno river	2010.01.31	1
19	25118	Oita Pref., Kunisaki, Musashi, Musashi river	2009.05.23	1
20	25119	Oita Pref., Kunisaki, Aki, Aki river	2009.05.23	3
21	25300	Fukuoka Pref., Chikujyo, Chikujyo, Kii river	2009.06.09	2
22	25301	Fukuoka Pref., Yukuhashi, Inado, Naganoma river	2009.06.09	1
23	25302	Fukuoka Pref., Buzen, Hachiya, Shirone river	2009.06.09	1
24	25303	Fukuoka Pref., Kita-Kyushu, Moji, Takase river	2009.05.30	2
25	25304	Fukuoka Pref., Kita-Kyushu, Moji, Okuhata river	2009.05.30	2
26	25305	Fukuoka Pref., Kita-Kyushu, Moji, Muda river	2009.05.30	1
27	25307	Fukuoka Pref., Buzen, Kutsukawa, Iwatake river	2009.06.09	1
28	25308	Fukuoka Pref., Chikujyo, Yoshitomi, Sai river	2009.05.04	1
29	25898	Hyogo Pref., Tatsuno, Mitsu, Ibo river	2013.06.23	1

徳島県：折野川 1 個体；兵庫県：千種川 3 個体，揖保川 1 個体；香川県：湊川 1 個体，土器川 1 個体，杵田川 2 個体，馬宿川 1 個体；愛媛県：肱川 2 ロット 2 個体，重信川 1 個体，森川 1 個体，国領川 1 個体，大地川 1 個体；山口県：佐波川 1 個体，由宇川 1 個体，錦川水系門前川 2 個体；福岡県：城井川 2 個体，長野間川 1 個体，城根川 1 個体，高瀬川 2 個体，奥畑川 2 個体，六田川 1 個体，岩岳川 1 個体，佐井川 1 個体；大分県：犬丸川 1 個体，真玉川 2 個体，臼野川 1 個体，武蔵川 1 個体，安岐川 3 個体（Fig. 1；Table 1）。

形態的特徴（Fig. 2；Table 2）

確認された標本 39 個体中 35 個体を計数・計測し，体色を観察した。背鰭棘条数 1，背鰭軟条数 10–12（最頻値 11），臀鰭棘条数 1，臀鰭軟条数 9–12（11），胸鰭軟条数 12–15（13），腹鰭棘条数 1，腹鰭軟条数 4–5（5），尾鰭軟条数 7–9（8）+6–8（7），背鰭の担鰭骨と脊椎骨の関係（P-V）18，18・19，19，19・20，20（19・20），腹椎骨数 18–19（19），尾椎骨数 16–19（17），総脊椎骨数 35–38（36）。

体各部の計測値を Table 2 に示した。体は円筒形で細長く，尾柄部はわずかに側扁する。吻部には皮褶を備え，皮褶は背面に向かって隆起し，その後，背縁は眼の前部まで体軸とほぼ平行となり，眼窩の後端上部より鰓蓋上部にかけて背面に

盛り上がる。胸鰭起点上部から尾鰭基部まで体背縁は体軸とほぼ平行である。体腹縁は下顎先端から尾鰭基底にかけて体軸とほぼ平行である。頭部は小さく，縦偏する。口裂はわずかに斜位で，上顎後端は眼窩の後縁下を超える。前鼻孔は管状で吻部背縁の近くに，後鼻孔は眼窩の直前に位置する。下顎に皮褶を有し，下顎先端の皮褶は皮弁と

Table 2. Proportional measurements of *Luciogobius pallidus* caught from the Seto Inland Sea. SD, standard deviation.

	range	mean $\pm$ SD
As percent of standard length		
Head length	18.8–22.8	20.6 $\pm$ 0.8
Body depth at pelvic-fin base	6.5–8.7	7.6 $\pm$ 0.5
Body depth at anal-fin origin	7.4–9.7	8.5 $\pm$ 0.6
Body width at pectoral-fin base	6.4–9.5	7.9 $\pm$ 0.6
Caudal-peduncle depth	6.1–7.7	6.9 $\pm$ 0.4
Caudal-peduncle length	12.7–16.7	14.5 $\pm$ 1.1
Preanal length	62.9–67.9	65.3 $\pm$ 1.1
Presecond dorsal-fin length	64.9–74.0	67.8 $\pm$ 1.5
Preanal-fin length	66.3–70.4	68.7 $\pm$ 1.1
Prepelvic-fin length	19.0–22.5	20.6 $\pm$ 0.7
Second dorsal-fin base length	15.7–19.1	17.6 $\pm$ 0.9
Anal-fin base length	14.9–19.4	17.0 $\pm$ 1.1
Second dorsal-fin length	5.5–11.1	8.2 $\pm$ 1.2
Anal-fin length	5.6–9.9	7.2 $\pm$ 0.9
Pectoral-fin length	10.1–13.4	11.6 $\pm$ 0.9
Pectoral-fin base width	2.6–4.8	4.2 $\pm$ 0.4
Pelvic-fin length	5.4–9.8	7.9 $\pm$ 0.7
Head depth	6.8–9.8	8.5 $\pm$ 0.7
Head width	9.4–13.9	11.7 $\pm$ 0.9
Snout length	5.0–6.8	5.6 $\pm$ 0.4
Upper-jaw length	5.7–10.0	8.1 $\pm$ 1.1
Eye diameter	0.7–1.4	1.1 $\pm$ 0.2
Interorbital width	3.3–5.9	4.3 $\pm$ 0.6



Fig. 2. The specimens of *Luciogobius pallidus* collected from the Seto Inland Sea. A: TKPM-P 23540, 43.1 mm SL, Kagawa, Marugame, Doki river; B: TKPM-P 24532, 48.3 mm SL, Hyogo, Ako, Chikusa river.

ならず、左右が前端で癒合する。眼は小さく、頭部の背側面に位置し、皮下に浅く埋没する。前鼻孔直下から眼窩下部のやや後方まで縦方向に走る皮褶を有する。第1背鰭は欠く。第2背鰭起点と臀鰭起点はほぼ同一垂線上か、第2背鰭起点が臀鰭起点よりもわずかに前方に位置する。胸鰭は大きく、円形で、遊離軟条および上縁・下縁の微小棘状突起を欠く。左右の腹鰭は癒合し、吸盤状となる。腹鰭には膜蓋があり、膜蓋の後縁中央はくぼむ。肛門は臀鰭起点直前に位置する。尾柄背腹縁にキールを備える；背縁のキールは背鰭基底後端直後から、腹縁のキールは臀鰭基底後端のやや後方からはじまり、尾鰭鰭膜へとつながる。尾鰭後縁は丸い。頭部および体は無鱗。

70%アルコール溶液中での保存時の色彩：頭部および体の地色は灰白色あるいは黄褐色で、体腹面は黄褐色、頭部と体背面には黒色の微小斑点が散在する。各鰭は乳白色。尾鰭基底に1本の灰色横帯を、尾柄部体側中央に1本の灰色縦帯を備える個体が認められるが、それらの発現程度には差異がみられ、比較的明瞭に視認できるもの（Fig. 2A）から、あまり明瞭に視認できないもの（Fig. 2B）までさまざまである。

形態比較

瀬戸内海のイドミミズハゼ 35 個体の 13 計測形質（Table 3）に基づいた PCA の結果、第1主成分（PC1）の寄与率は 96.0%，第2主成分（PC2）の寄与率は 1.0%，PC1 と PC2 の累積寄与率は 97.0%であった（Table 3）。PC1 では、SL, 肛門前長、第2背鰭前長、臀鰭前長で特に因子負荷量が大きかった（Table 3）。これらの形質は体の長さに関

Table 3. Principal component analysis variables from the morphometric values of *Luciogobius pallidus* and their loadings with descriptive statistics.

Variable	PC1	PC2
Eigenvalue	12.480	0.132
% variance explained	96.0	1.0
Standard length	-0.994	-0.058
Head length	-0.988	0.009
Body depth at pelvic-fin base	-0.961	0.022
Body depth at anal-fin origin	-0.972	0.143
Body width at pectoral-fin base	-0.974	0.098
Caudal-peduncle depth	-0.970	0.143
Caudal-peduncle length	-0.954	-0.241
Preanal length	-0.996	-0.040
Presecond dorsal-fin length	-0.994	-0.049
Preanal-fin length	-0.993	-0.056
Prepelvic-fin length	-0.990	-0.045
Head depth	-0.968	-0.025
Head width	-0.983	0.099

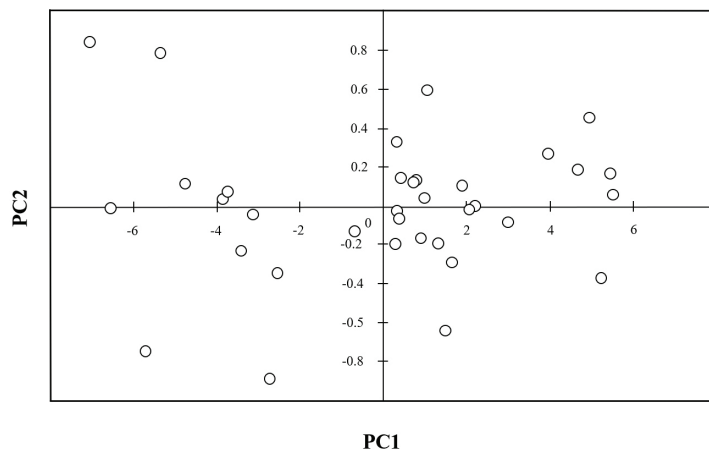


Fig. 3. Plots of first two principal components scores based on 13 body measurements of *Luciogobius pallidus*.

与するため、PC1 は体サイズの要素を含むと考えられた。一方、PC2 では、臀鰭起点での体高、尾柄高、尾柄長ではかの形質よりもわずかに因子負荷量が大きかった (Table 3)。PC3 の固有値は 0.097 ときわめて低く、各形質の因子負荷量は PC2 と重複していたため、PC1 と PC2 の主成分スコアを用いて作成した散布図を Fig. 3 に示した。

考察

瀬戸内海での分布状況

これまで、瀬戸内海では、兵庫県揖保川 (鈴木・藍澤, 1994)、岡山県岡山市の 1 河川 (江木, 2009)、香川県土器川 (国土交通省, 2000)、愛媛県肱川 (国土交通省, 2004, 2008)、愛媛県加茂川 (清水ほか, 2006)、愛媛県大三島および関川 (高橋, 2003)、広島県呉市安浦町の海岸 (比婆科学教育振興会, 1994)、山口県佐波川 (乾ほか, 2015)、大分県山国川水系 (大分県 URL : <http://www.pref.oita.jp/10550/reddata2011/pdf/rdb/08gy.pdf> 2020.4 参照) からイドミミズハゼの生息が報告されている。また、畑間ほか (2018) では山口県の河川、『レッドデータブックおおいた 2011』では周防灘と別府湾に注ぐ河川 (大分県 URL : <http://www.pref.oita.jp/10550/reddata2011/pdf/rdb/08gy.pdf> 2020.4 参照)、福岡県 (2014) では周防灘の河口部、乾ほか (2016) では瀬戸内海 (『瀬戸内海環境保全特別措置法』の定義する範囲 : 総務省 URL : https://elaws.e-gov.go.jp/search/elawsSearch/elaws_search/lsg0500/detail?lawId=348AC1000000110 2020.4 参照) に流入する複数の河川でそれぞれ本種が得られたことを報告しているが、本種を確認した河川名は明記されておらず詳細な生息地情報は不明である。

本調査により、新たにイドミミズハゼの生息を裏付ける標本が確認されたのは、徳島県折野川、

兵庫県千種川、香川県湊川・杵田川・馬宿川、愛媛県重信川・森川・国領川・大地川、山口県由宇川・錦川水系門前川、福岡県城井川・長野間川・城根川・高瀬川・奥畑川・六田川・岩岳川・佐井川、大分県犬丸川・真玉川・臼野川・武蔵川・安岐川の計 24 河川である。本研究と既存の報告から、瀬戸内海には、河川河口部の汽水域を中心に広くイドミミズハゼが分布していることが明らかとなった。

香川県では、国土交通省 (2000) の河川水辺の国勢調査にて、土器川からイドミミズハゼが記録されているが、その後に出版された複数の文献で香川県が本種の分布域に含まれていない (例えば明仁ほか, 2013 ; 川瀬, 2019 など)。これは、国土交通省 (2000) の記録が標本に基づくものではなく、同定の正誤が判断できなかったことに起因すると考えられる。ミミズハゼ属魚類は形態が酷似する種や未記載種が多く、分類学的研究も進展中であることから (渋川ほか, 2019)、形態的な特徴や同定の根拠などが示されていない国土交通省 (2000) による記録だけでは本種が確実に香川県に分布するのかわ不明確であった。本研究によって、香川県内の複数の河川で採集された標本が確認されたことから、本県にも本種が確実に分布することが明らかになった。また、兵庫県では、鈴木・藍澤 (1994) が唯一の本種の記録であったが、本研究にて、揖保川での 20 年ぶり 2 例目となる標本が確認され、さらに、千種川で採集された標本も新たに確認された。

瀬戸内海の集団の形態的特徴

渋川ほか (2019) では、*L. pallidus* のシントイプ 3 個体を観察し、それらの中から体高が高く、尾柄部のキールが発達する型 (以下、morphotype 1 と表記) と、体高が低く、尾柄部のキールの発達程度が低い型 (以下、morphotype 2 と表記)

の2型を報告している。具体的には, morphotype 2は morphotype 1と以下の点で異なるとしている(渋川ほか, 2019): 臀鰭起点での体高はSLの7.5% (morphotype 1: 8.1–8.2%), 尾柄高はSLの5.7% (morphotype 1: 6.2–6.7%), 尾柄長はSLの14.9% (morphotype 1: 16.2–17.8%), 尾柄背腹縁に肉質のキール状部があまり発達しない (morphotype 1: よく発達する), 胸鰭条数が12 (morphotype 1: 13–15)。また, 渋川ほか (2019)では, morphotype 1が吉田ほか (2006) がイドミズハゼO型として報告した個体に外見上似るとし, morphotype 2と類似する形態を有する個体として金川ほか (2019) が暫定的にイドミズハゼ類の1種 *Luciogobius* sp.1として取り扱ったものと同じ標本を示した。しかし, *L. pallidus*のシタイプ3個体に国内のほかの場所で採集されたイドミズハゼの標本を含めて上記の形態的差異について検証すると, 尾柄高および尾柄長の計測

値は一部で, 胸鰭条数は完全に, morphotype 1と2で重複し, 体高の計測値は連続的となるとし, また, 尾柄部のキールの発達程度の差も客観的な差別化ができないとしている(渋川ほか, 2019)。

本研究の標本における個々の形態の計数・計測値の範囲とキールの発達程度は, 渋川ほか (2019)が報告した2型の計数・計測値とキールの発達程度をほぼ包含する (Fig. 2; Table 2)。しかし, 本研究で計数・計測した標本には, 渋川ほか (2019)が報告した morphotype 2のすべての条件(臀鰭起点での体高がSLの8.1%未満かつ, 尾柄高がSLの6.2%未満かつ, 尾柄長がSLの16.2%未満かつ, 胸鰭条数が12)を満たす個体は認められなかった。渋川ほか (2019)によると, morphotype 1と morphotype 2は臀鰭起点での体高, 尾柄高, 尾柄長が異なると述べられているが, 本研究によるPCAの結果では, PC2において, 臀鰭起点での体高, 尾柄高, 尾柄長の因子負荷量がほかに比

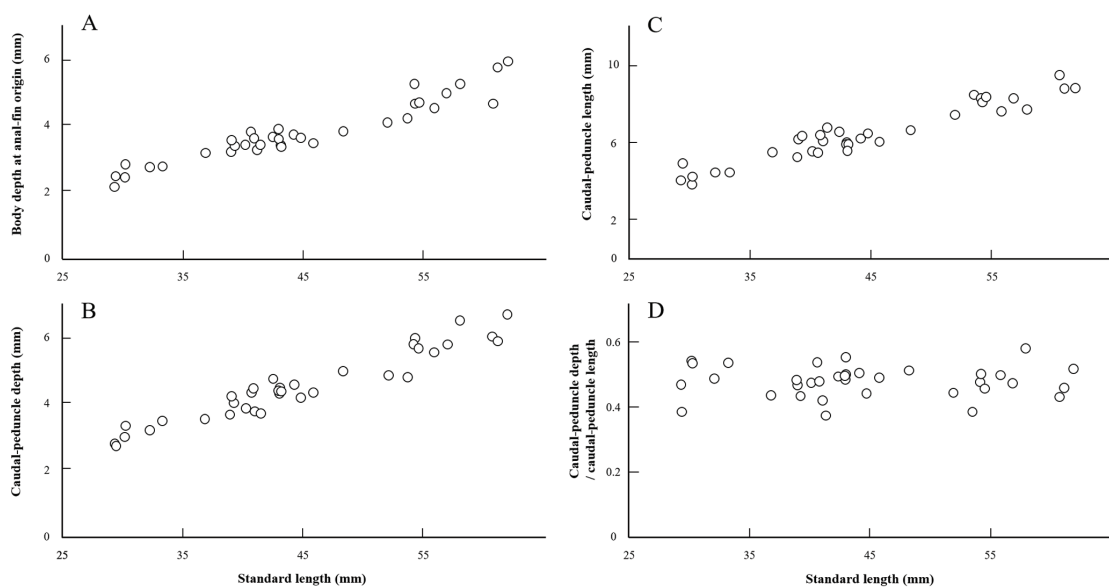


Fig. 4. Relationships of (A) body depth at anal-fin origin (mm), (B) caudal-peduncle depth (mm), (C) caudal-peduncle length (mm) and (D) caudal-peduncle depth/caudal-peduncle length ratios to standard length (mm) in *Luciogobius pallidus*.

べて大きかったものの (Table 3), PC2 の寄与率は低く (1.0%), PC2 からは明瞭な多群は認められなかった (Fig. 3)。そこで, 本研究で計測した標本における臀鰭起点での体高, 尾柄高, 尾柄長の変異を確認するため, 臀鰭起点での体高, 尾柄高, 尾柄長, 尾柄高 / 尾柄長と SL との関係について, それぞれ散布図を作成したが (Fig. 4), やはり渋川ほか (2019) が報告した 2 型の存在は認められなかった。これらのことから, 今回の標本には morphotype 2 に該当する個体は含まれていなかったと考えるのが妥当であろう。

上記に加え, 金川ほか (2019) によると, morphotype 2 と形態的に類似するイドミミズハゼ類の 1 種は河川の下流域に生息するとされるが, morphotype 1 と外見が類似するイドミミズハゼ O 型は主に沿岸部に淡水が湧出する場所や河口部にて採集されている (吉田ほか, 2006)。本研究で確認した標本は, すべて河川河口部の汽水域にて採集されていた。したがって, 本研究で確認したすべての標本は, 渋川ほか (2019) が報告した morphotype 1 に該当する可能性が高い。ただし, 本研究で観察した標本 (Fig. 2) とイドミミズハゼ O 型 [吉田ほか (2006) の図 1 参照] を見比べると, イドミミズハゼ O 型でより頭部が膨張し, 体や尾柄が太い。このような特徴を有するイドミミズハゼの類似種としてネムリミミズハゼ *Luciogobius dormitoris* が知られる (Shiogaki & Dotsu, 1976)。morphotype 1 とイドミミズハゼ O 型を同一の型として取り扱うかどうかは今後, ネムリミミズハゼとの関係も含めたより詳細な調査・分析が必要である。

本研究で観察した標本では, 背鰭起点と臀鰭起点がほぼ同一垂線上の個体 (35 個体中 9 個体) と, 背鰭起点が臀鰭起点よりもわずかに前方に位置する個体が認められた。これまで, イドミミズハゼの成魚, 特に SL が 50mm を超える中・大型の個

体での背鰭起点の位置は臀鰭起点よりも前とされており (例えば是枝ほか, 2020 など), 今回観察したような変異を報告したものはない。また, 平嶋・高橋 (2008) では, 本種の仔稚魚で背鰭起点と臀鰭起点がほぼ同一垂線上に位置することを報告していること, 今回, 大型・中型の個体で背鰭起点が臀鰭起点より前方にあるものが観察されたことから, 鰭起点の位置は成長過程における相対成長の影響を受ける可能性があると推察される。しかし, 本研究で観察した大型・中型個体でも, 少数ながら背鰭起点と臀鰭起点がほぼ同一垂線上にあるものが確認され, 背鰭起点が臀鰭起点より前方に位置する個体の中でも, 背鰭起点がどの程度前方に位置するかは個体差がみられた。したがって, 臀鰭起点位置の差異は相対成長のみではなく, 個体変異も関与している可能性があるが, 現時点では実態は不明であり, 今後のさらなる精査が必要である。

鈴木・藍澤 (1994) では, 揖保川より, 尾鰭基底と尾柄部にそれぞれ横線と縦線を持つ個体を報告して, 既存のイドミミズハゼの形態情報とは異なるとし, 個体変異か種間の変異 (すなわち別種) かを検討する必要があるとしている。本研究でも尾鰭基底と尾柄部にそれぞれ薄い横線と縦線を持つ個体が確認できたが, それらの発現程度には差異がみられたことから, 現段階では型や種を分けるものではないと考えられた。

保全への提言

瀬戸内海において, イドミミズハゼは, 河川の汽水域中流からやや上流部に発達する礫質から砂礫質の干潟に生息するため (乾ほか, 2015, 2016), 河口堰による汽水域上流部の消失, 河川・海岸の開発による礫河床や伏流水の減少が主要因となり, その個体数を減少させている (福岡県, 2014; 高橋, 2014; 乾ほか, 2020; 畑間,

2019；大分県 URL：<http://www.pref.oita.jp/10550/reddata2011/pdf/rdb/08gy.pdf> 2020.4 参照；徳島県 URL：[file:///C:/Users/Taiki%20Ito/Downloads/fish%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/Taiki%20Ito/Downloads/fish%20(3).pdf) 2020.4 参照）。河川事業などにより、汽水域の環境を改変する場合には、その場所にどのような種が生息しているのかを確認し、それらの種に影響を与えないよう配慮した対策を立てる必要がある。しかし、本種はタモ網などを用いる通常の魚類採集方法では採集が難しく、スコップやシャベルを用いなければ著しく採集効率が下がるため（乾・小山，2014），実際は本種が生息しているにも関わらず，記録がない河川が多数存在することが保全上の課題であった（乾・小山，2014）。本研究によって，これまで生息記録がなかった 24 河川で生息が確認された。瀬戸内海での本種の新たな生息地情報を提供した本研究は，今後の当地域での河川事業の際の保全対策に有用な情報を提供するものであり，その活用が望まれる。

イドミミズハゼはその生息確認が困難なことから，兵庫県版レッドリストでは“要調査”（兵庫県 URL：https://www.kankyo.pref.hyogo.lg.jp/files/7815/0598/4290/41_.pdf 2020.4 参照），広島県版レッドリストでは“要注意種”にそれぞれ指定されている（広島県 URL：<https://www.pref.hiroshima.lg.jp/uploaded/attachment/139058.pdf> 2020.4 参照）。さらに，香川県版レッドリストでは，本種が掲載されていない（香川県，2004）。これまで，兵庫県や香川県では，本種の記録がほとんどなかったことから，上記のような状況であったが，本研究により，両県にて本種の新たな生息地が明らかとなった。特に香川県では，本研究によって 4 河川で確認されたことから，今後のレッドリスト改訂の際の生息状況評価に資する重要な知見として活用できる。

瀬戸内海で採集されたイドミミズハゼ標本の形

態を計数・計測し，分析した結果，それらは，渋川ほか（2019）が報告した morphotype 1 に該当する可能性が高いことが明らかとなった。しかし，この結果は，渋川ほか（2019）が報告した morphotype 2 が瀬戸内海に生息しないことを意味するものではない。徳島県立博物館に所蔵されている本種の標本の多くは，著者の乾が汽水域のハゼ科魚類を対象とした調査で得たものである。morphotype 2 は morphotype 1 とは異なり，河川下流域に生息しているため（金川ほか，2019），当該調査で得られなかった可能性も考えられる。morphotype 2 についての情報は，全国的にほとんどないことから，今後，瀬戸内海および周辺海域において morphotype 2 が生息していないか調査を進める必要がある。

謝辞

2 名の匿名査読者には原稿の改訂にあたり有益な指摘・助言をいただいた。ここに謹んで感謝の意を表する。

引用文献

- 明仁・坂本勝一・池田祐二・藍澤正宏．2013．ハゼ亜目．「日本産魚類検索 全種の同定 第三版」（中坊徹次編），pp. 1347－1608．東海大学出版会，秦野．
- 明仁親王・林 公義・吉野哲夫・島田和彦・瀬能 宏・山本隆司．1984．スズキ目ハゼ亜目．「日本産魚類大図鑑」（益田 一・尼岡邦夫・荒賀忠一・上野輝彌・吉野哲夫編），pp. 228－276．東海大学出版会，東京．
- 荒尾一樹・藍澤正宏．2004．三重県尾鷲市で採集されたイドミミズハゼ．南紀生物，46（1）：25－28．

- 江木寿男. 2009. 岡山県の汽水域周辺で確認された魚類について. 倉敷市立自然史博物館研究報告, 24 : 13 - 33.
- Dôtu, Y. 1957. A new species of a goby with a synopsis of the species of the Genus *Luciogobius* Gill and its two allied genera. Journal of the Faculty of Agriculture, Kyûshû University, 11 (1) : 69-76.
- 道津喜衛. 1963. ドウクツミミズハゼについて. 動物学雑誌, 72 : 1 - 5.
- 福岡県. 2014. 福岡県レッドデータブック 福岡県の希少野生生物. 276pp. 福岡県総務部県民情報広報課, 福岡.
- 畑間俊弘. 2019. イドミミズハゼ. 「レッドデータブックやまぐち 2019 山口県の絶滅のおそれのある野生生物」(山口県希少野生動植物保護対策検討委員会編), p. 225. 山口県環境生活部自然保護課, 山口.
- ・浜野龍夫・齋藤 稔. 2018. 山口県における淡水魚類・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.
- 比婆科学教育振興会. 1994. 広島県の淡水魚. 229 pp. 中国新聞社, 広島.
- 平嶋健太郎・高橋弘明. 2008. 和歌山県産イドミミズハゼの水槽内産卵および初期発育. 魚類学雑誌, 55 (2) : 121 - 125.
- 乾 隆帝・阿部 司・中田和義. 2020. イドミミズハゼ. 「岡山県版レッドデータブック 2020 動物編」(岡山県野生動植物調査検討会編), p. 148. 岡山県環境文化部自然環境課, 岡山.
- ・赤松良久・新谷哲也・小山彰彦. 2015. 希少種イドミミズハゼの生息環境と生息場の河床変動および塩分変動特性. 土木学会論文集 B1 (水工学), 71 (4) : I_949 - I_954.
- ・小山彰彦. 2014. 本州・四国・九州の河口干潟に生息するハゼ類. 魚類学雑誌, 61 (2) : 105 - 109.
- ・竹川有哉・赤松良久. 2016. 汽水性希少ハゼ類から見た瀬戸内海における保全上重要な汽水域の抽出. 土木学会論文集 B2 (海岸工学), 72 (2) : I_1417 - I_1422.
- International Hydrographic Organization. 1953. Limits of oceans and seas 3rd edition. 38 pp. International Hydrographic Organization, Monaco.
- 香川県. 2004. 香川県レッドデータブック 香川県の希少野生生物. 416pp. 香川県環境森林部環境・水政策課, 高松.
- 金川直幸・板井隆彦・渋川浩一. 2019. イドミミズハゼ類の 1 種. 「静岡県レッドデータブック <動物編>」(静岡県くらし・環境部環境局自然保護課編), p. 186. 静岡県くらし・環境部環境局自然保護課, 静岡.
- 川瀬成吾. 2019. イドミミズハゼ. 「増補改訂 日本の淡水魚」(細谷和海編), p. 431. 山と溪谷社, 東京.
- Kim, B.-J. 2012. New record of a rare hypogean gobiid, *Luciogobius pallidus* from Jeju Island, Korea. Korean Journal of Ichthyology, 24(4) : 306-310.
- 国土交通省. 2000. 確認種一覧 (魚類). 「平成 11 年度河川水辺の国勢調査」(国土交通省河川局環境課編), p. 50. 国土交通省, 東京.
- . 2004. 確認種一覧 (魚類). 「平成 15 年度河川水辺の国勢調査」(国土交通省河川局環境課編), pp. 1 - 5. 国土交通省, 東京.
- . 2008. 確認種一覧 (魚類). 「平成 19 年度河川水辺の国勢調査」(国土交通省河川局環境課編), pp. 1 - 6. 国土交通省, 東京.
- 是枝伶旺・久木田直斗・本村浩之. 2020. 絶滅危惧魚類イドミミズハゼの鹿児島湾からの初めての記録. Nature of Kagoshima, 46 : 267 - 269.
- 松原喜代松. 1979. ミミズハゼ属. 「魚類の形態と検索」(松原喜代松編), p. 844. 石崎書店,

- 東京.
- 渋川浩一・藍澤正宏・鈴木寿之・金川直幸・武藤文人. 2019. 静岡県産ミミズハゼ属魚類の分類学的検討 (予報). 東海自然誌, (12): 29 - 96.
- 清水孝昭・高橋弘明・渋谷雅紀. 2006. 愛媛県西条市の淡水魚類. 徳島県立博物館研究報告, 16: 65 - 114.
- Shiogaki, M. & Y. Dotsu. 1976. Two new species of the genus *Luciogobius* (Family Gobiidae) from Japan. Japanese Journal of Ichthyology, 23 (3): 125-129.
- 鈴木寿之・藍澤正宏. 1994. 兵庫県揖保川支流中川で採集されたイドミミズハゼ. 兵庫陸水生物, 44: 1 - 3.
- 高橋弘明. 2003. イドミミズハゼ. 「愛媛県レッドデータブックー愛媛県の絶滅のおそれのある野生生物ー」(愛媛県貴重野生動植物検討委員会編), p. 110. 愛媛県県民環境部環境局自然保護課, 松山.
- . 2014. イドミミズハゼ. 「愛媛県レッドデータブック 2014ー愛媛県の絶滅のおそれのある野生生物ー」(愛媛県レッドデータブック改訂委員会編), p. 126. 愛媛県県民環境部環境局自然保護課, 松山.
- 吉田隆男・道津喜衛. 2001. ミミズハゼ属. 「日本の淡水魚」(川那部浩哉・水野信彦・細谷和海編), pp. 626 - 629. 山と溪谷社, 東京.
- ・——・深川元太郎・宮木廉夫. 2006. 長崎県大村湾産イドミミズハゼ O 型, *Luciogobius* sp. の生態, 生活史と飼育. 長崎県生物学会誌, 61: 13 - 25.