ICHTHY
Natural History of Fishes of Japan
EDITED AND PUBLISHED BY THE KAGOSHIMA UNIVERSITY MUSEUM
ISSN 2435-7715
ORIGINAL RESEARCH ARTICLE
https://www.museum.kagoshima-u.ac.jp/ichthy/articles.html
https://www.jstage.jst.go.jp/browse/ichthy/-char/ja

四国の重信川流域の地下水系から採集されたナマズ（ナマズ目ナマズ科）とその出現意義

柳　丈陽[1]・秋田勝己[2]・谷島　昂[3]・和田英敏[4]・瀬能　宏[4]

Author & Article Info

[1]（南相馬市）
takeinsect@gmail.com
[2]（津市）
plesiophthalmus@gmail.com
[3]山形大学農学部（鶴岡市）
Koutanishima1222@icloud.com
[4]神奈川県立生命の星・地球博物館（小田原市）
HW: wada.kpm-ni@nh.kanagawa-museum.jp (corresponding author)
HS: cabillus@gmail.com

Received　20 October 2026
Revised　31 October 2026
Accepted　05 November 2026
Published　07 November 2026
DOI　10.34583/ichthy.73.0_9

Takeharu Yanagi, Katsumi Akita, Ko Tanishima, Hidetoshi Wada and Hiroshi Senou. 2026. Occurrence of *Silurus asotus* Linnaeus, 1758 (Siluriformes: Siluridae) collected from a groundwater system, the Shigenobu River Basin, Shikoku, Japan and its significance. Ichthy, Natural History of Fishes of Japan, 73: 9–14.

Abstract

A live individual in 287.7 mm standard length of *Silurus asotus* Linnaeus, 1758 (Siluriformes: Siluridae) was collected from 12 m deep well located in the Shigenobu River Basin, Shikoku, Japan. Based on circumstantial evidence, the individual is believed to have entered the groundwater system by accident so called as a stygoxene. The specimen is considered to have strayed into the aquifer from springs or other surface-water connections of the Shigenobu River. It exhibited abrasions on various parts of the body, presumably incurred while passing through interstitial spaces among aquifer gravels. Such cases of accidental occurrence are of considerable interest for understanding the evolutionary differentiation toward stygobiontic fishes.

ナマズ *Silurus asotus* Linnaeus, 1758（ナマズ目 Siluriformes：ナマズ科 Siluridae）は，主に夜間に活動する捕食性淡水魚の一種であり，国内では東海地方以西の本州・四国・九州に自然分布する（川瀬，2022）．ただし，伊勢湾流入河川を中心とした東海地方と長野県には，琵琶湖固有のイワトコナマズ *Silurus lithophilus* (Tomoda, 1961) の姉妹種で，ナマズにも酷似するタニガワナマズ *Silurus tomodai* Hibino and Tabata, 2018 が分布しており（Hibino and Tabata, 2018；川瀬，2022），同地域からのナマズの分布記録については再検討を要する．

筆者らのうち柳・秋田・谷島は，愛媛県の重信川水系の地下水系から標準体長 287.7 mm のナマズの生体 1 個体を採集した．これまでに中国・四国・九州における洞穴内の地下水からは，地表水の動物が地下水中（洞窟内の地下水を含む）に迷入した“外来地下水性動物”（松本，1969）に分類されるニホンウナギ *Anguilla japonica* Temminck and Schlegel, 1846 をはじめとする 4 科 8 属 8 種の魚類が記録されている（石川，1952, 1954a, 1954b, 1955, 1957, 1958）．一方で井戸から取水される地下水からの魚類の記録は，真地下水性動物（松本，1969）あるいは好地下水生種 A（柳・秋田，2025）に分類されるイドミミズハゼ種群 *Luciogobius pallidus* complex sensu Shibukawa et al., 2019 を除き（松本，1969；片岡・冨田，1981；荒尾・武藤，2026），これまでに報告されていない．

このたび採集されたナマズは，偶発的に地表性の動物が地下水系に迷入する外来地下水性動物（松本，1969）に分類されるが，井戸から採集された初めての事例であり，そのプロセスや出現意義について考察したのでここに報告する．

材料と方法

調査を行った井戸は，愛媛県松山市の重信川中流部に所在し，重信川堤防までの距離が約 100 m，通常時の河川水面までの距離は 200–300 m の位置にあって，深さは 12 m である．本井戸は建屋内にあり，開口部は完全に密閉され，取水配管のみが設置されている．井戸の設置以降，氾濫水，および水質に影響を及ぼす外部からの地表水の流入はない．本井戸では 1 年に 1 回の清掃を行っており，今回は 2026 年 2 月 25 日に清掃が行われた．なお，所在地の詳細な地名および位置情報は，井戸の所有者からの要請のために公表を差し控える．

今回得られたナマズは当日同井戸内を活発に遊泳しており，タモ網で採集した後，現地で生体の撮影を行った．

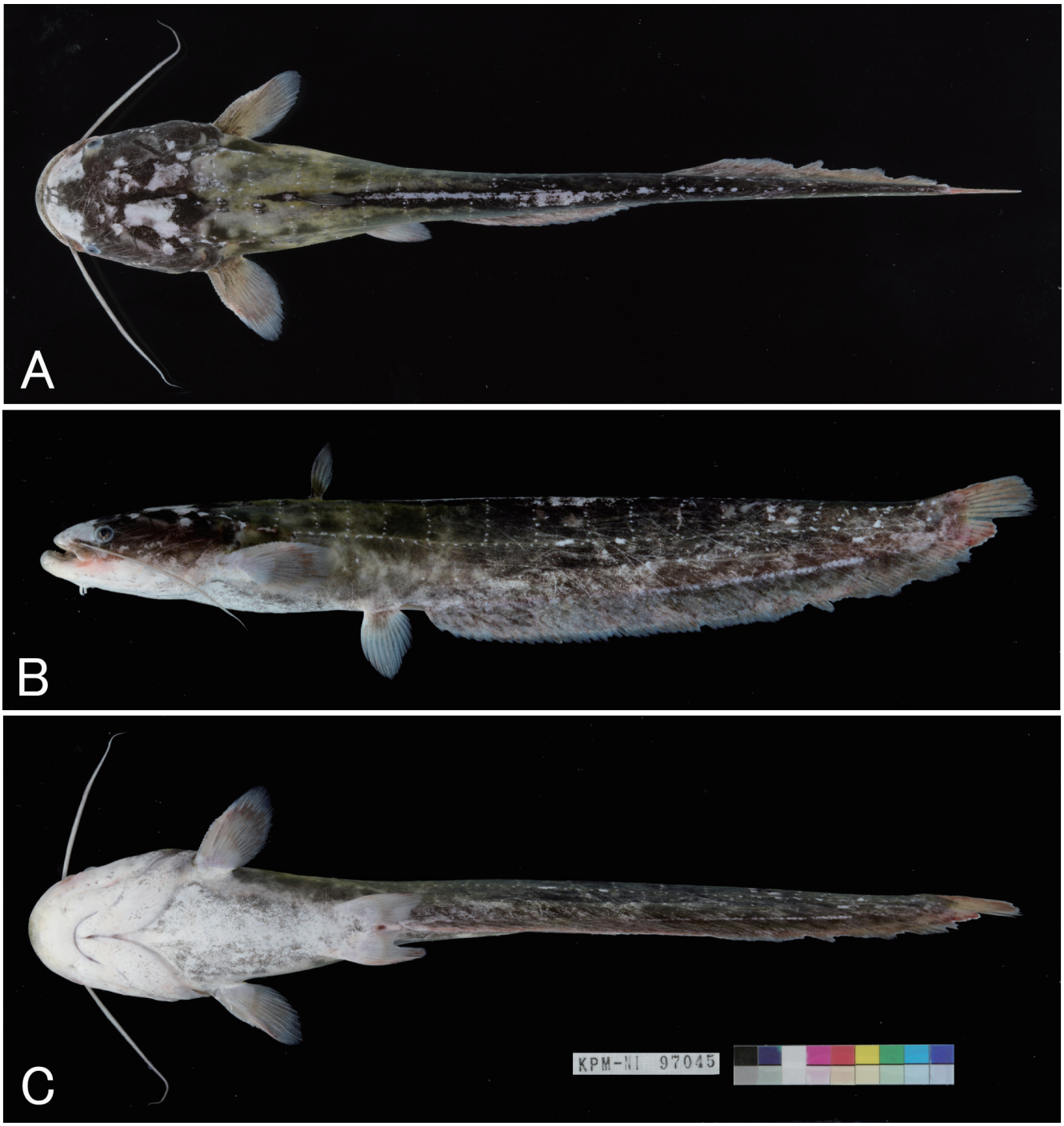


Fig. 1. *Silurus asotus* (KPM-NI 97045, 287.7 mm SL) collected from a groundwater 12 m deep driven well, Shigenobu River Basin, Shikoku, Japan. A: dorsal view; B: lateral view; C: ventral view. Photos by H. Wada.

撮影後，生きた状態で神奈川県立生命の星・地球博物館に送付し，胃内容物の有無を確認した．その後，魚体は 10 % 中性ホルマリンで固定後に，エタノール水溶液中に移し，標本処理を行った．また同時に遺伝子分析用の組織片を採取し，無水アルコールで固定した．標本と DNA 分析用組織切片は同博物館の魚類標本資料（KPM-NI 97045）として登録・保管した．生体写真と鮮時写真は同館の魚類写真資料データベース（KPM-NR）に登録した（KPM-NR 292043：生体写真，柳　丈陽撮影；KPM-NR 300757：鮮時標本写真，和田英敏撮影）．なお，神奈川県立生命の星・地球博物館の資料番号はコンピュータ上での利便性からゼロを含む 7 桁の数字で表記されることがあるが，ここでは資料番号として本質的な有効数字で表記した．

標本の計数・計測方法は Hubbs and Lagler (1958)，Tomoda (1961)，友田（1962），中坊・中山（2013）および Hibino and Tabata (2018) に従った．標準体長（standard length）は体長あるいは SL と略記した．体各部の計測はデジタルノギスを用いて 0.01 mm の精度で測定したが，本文中では四捨五入して小数点第 1 位までを表記した．湿重量の計量にはエタノール水溶液に保管した標本を用い，体表面のエタノールをウエスで拭き上げて除去した後に 1 g の精度で計測し，肥満度（K= 体重 g / 体長 cm^3×1000）（木

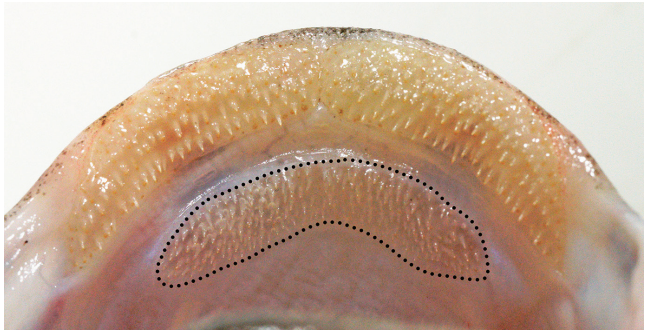


Fig. 2. Palate of *Silurus asotus*, KPM-NI 97045, 287.7 mm SL; vomerine tooth band indicated by break line. Photo by H. Wada.

村，1937；久保・吉原，1957）を算出した．脊椎骨数の計数は軟エックス線フィルムによった．本文中の魚類の学名や分類体系は渋川ほか（2019）と中坊（2022）に従った．

結果と考察

今回井戸から得られた個体の写真は Figs. 1, 2，計数値と計測値を Table 1 に示した．

本個体の頭部は強く縦扁するが，躯幹部後方に向かって徐々に円筒形に近くなる．尾部は後方ほど側扁する．体は鱗を欠き粘膜で覆われる．顎歯は細長くわずかに曲がった円錐状で絨毛状歯帯を形成する．左右の鋤骨歯帯は連続する（Fig. 2）．口は左右に大きく広がり口裂はほぼ水平で下顎歯帯の前縁は背面から見える．主上顎骨後端は眼の前縁下に達する．口髭は上顎に 1 対，下顎に 1 対あり，前者は後者よりも太くて著しく長く先端は先細る．後者は著しく短く，先端付近は丸みを帯びており，何らかの原因により欠損し，治癒しつつある．両眼は互いによく離れるが，腹面からは見えない．胸鰭の最上鰭条は固い棘状条軟条で，先端は背鰭基底よりも後で腹鰭挿入部よりも前にある．背鰭は著しく小さく，基底は短い．輪郭の先端は尖る．腹鰭は背鰭よりは大きく，輪郭の先端はやや尖る．臀鰭は基底が著しく長く，尾部全体に渡る．尾鰭は下葉の大部分を欠損しており，鰭条先端は治癒しつつある．脂鰭を欠く．体側中央に縦走する 1 本の側線管開孔列がある．その背側には項部から尾鰭基底にかけてほぼ等間隔に配列する鞍状開孔列が 17 本ある．体色は緑褐色で，垂直鰭と対鰭の背面は体色と同色だがやや明るい．体の腹面と対鰭の腹面，2 対の口髭は地色が白いが，峡部から腹部にかけては全体に緑褐色の染み状斑が斑状に広がる．

これらの特徴は Hibino and Tabata (2018) に示された *Silurus asotus* の計数・計測値（Table 1），藤田（2015）や川瀬（2022）に示されたナマズの記載に概ね一致したことから，本個体をナマズに同定して差し支えないと判断した．なお，これら文献に図示された個体の色彩は本個体に一致するものは無かったが，これら文献間でも色彩は一致しておらず，本個体の色彩は固定時の生理状態や固定方法の違いに起因する変異の範囲内と見なした．

本種は日本産の種ではタニガワナマズに酷似するが，今回得られた個体を Hibino and Tabata (2018) に示されたタニガワナマズの形態や計数・計測値（Table 1）と比較すると，鋤骨歯帯は連続すること（タニガワナマズでは分離する），脊椎骨数が 61 個（62–65 個），頭長に対する軟質部を含む両眼間隔幅が 46.3 %（53.0–61.3%），頭長に対する吻長が 33.1%（34.7–38.9%），臀鰭第 10 軟条基底での体高が 58.2%（86.8–100.3%），吻長に対する下顎長が 135.9%（110.0–126.5%）であることからも本個体はナマズに同定された．なお，Hibino and Tabata (2018) はナマズと同属他種との識別的特徴の 1 つとして卵が明るい緑色であることを挙げているが，この特徴は生殖腺が萎縮していたため確認できなかった．

中国・四国・九州地域において外来地下水性動物としては，ニホンウナギを含めて以下の 4 科 8 属 8 種の淡水魚が記録されている（石川，1952, 1954a, 1954b, 1955, 1957, 1958）：ニホンウナギ；コイ（飼育型）*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758（コイ科コイ属）；オオキンブナ *Carassius buergeri buergeri* Temminck and Schlegel, 1846（コイ科フナ属）；アブラハヤ *Rhynchocypris lagowskii steindachneri* (Sauvage, 1883)（コイ科アブラハヤ属）；カワムツ *Candidia temminckii* (Temminck and Schlegel, 1846)（コイ科カワムツ属）；ドンコ *Odontobutis obscura* (Temminck and Schlegel, 1845)（ドンコ科ドンコ属）；ボウズハゼ *Sicyopterus japonicus* (Tanaka, 1909)（ハゼ科ボウズハゼ属）；ウキゴリ *Gymnogobius urotaenia* (Hilgendorf, 1879)（ハゼ科ウキゴリ属）．しかしながら，これらの魚類はすべて洞窟内を流れる河川より得られたものであり，井戸から得られた魚類はこれまでに真地下水性動物（松本，1969）あるいは好地下水生種 A（柳・秋田 , 2025）に分類されるイドミミズハゼ種群のみである（松本，1969；片岡・冨田，1981；荒尾・武藤，2026）．したがって，今回得られたナマズは外来地下水性動物ではあるものの，本種が井戸から得られた最初の記録となる．

本個体が採集された重信川水系は扇状地河川からなり，流域の不圧帯水層の地質は，和泉層群の砂岩や礫岩，花崗岩類が風化した亜角礫であることが報告されている（蔵田，1955；中村ほか，1957；農業用地下水研究グループ「日本の地下水」編集委員会，1986；藤森ほか，2013）．帯水層が砂礫等で，より密に充填されている地域と比べると，格段に帯水層中の空隙は広く（蔵田，1955;中村ほか，1957；農業用地下水研究グループ「日本の地下水」編集委員会，1986），重信川流域に広く分布するナマズ（国土交通省四国地方整備局, 2008）の 1 個体が帯水層中に迷入し，通過できるだけの空隙があったと考えられる．迷入した原

因としては 2025 年秋から続く渇水の影響がまず考えられる. 重信川は頻繁に瀬切れを起こすことが知られている（峰松ほか，2006；土肥ほか，2006, 2008）. 本個体は，渇水時にレフュージアとして湧水から河床間隙水域に潜り込み，そこから帯水層に迷入した可能性が考えられるだろう．なお，開口部の封鎖が不完全な通常の井戸ではミズギワゴミムシ亜科（昆虫綱甲虫目オサムシ科）をはじめとする，周辺に生息する昆虫の破片が多く見いだされる（Government of Ontario, 2016; Gnimadi et al., 2024；柳・秋田，2025）．しかし，本井戸ではその他の迷入昆虫も含めてそのような昆虫はほとんど確認されない．このことは, 開口部や井戸筒, 配管の密閉が保たれていることを示しており，本個体が井戸および建屋内の開口部から侵入した可能性を否定する重要な根拠である.

本個体が採集された井戸には，真地下水性動物であるイドミミズハゼ種群，マツヤマイドケシゲンゴロウ *Matsuyamahydrus shigenobuensis* Yanagi and Akita, 2025（昆虫綱甲虫目ゲンゴロウ科），マツヤマムカシゲンゴロウ

Table 1. Counts and measurements of *Silurus asotus* and *S. tomodai* from Japan.

	Silurus asotus			*Silurus tomodai*	
	This study		Hibino and Tabata (2018)	Hibino and Tabata (2018)	
	Non-type material	Non-type materials	Non-type materials	Holotype	Paratypes and non-type materials
	Ehime Pref.	Shizuoka and Miyazaki Prefs.	Various localities*	Mie Pref.	Various localities*
	KPM-NI 97045	*n* = 3	— **	FRLM 52893	*n* = 36
Counts					
Dorsal-fin rays	5	4–5	—	5	4–5 (5***)
Anal-fin rays	71	72–84	—	91	72–84 (77)
Pectoral-fin rays	I, 12	I, 11–13	—	I, 13	I, 10–13 (I, 12)
Pelvic-fin rays	12	11–12	—	—	—
Upper-gill rakers	1	1–2	—	2	1–2（1）
Lower-gill rakers	10	8–10	—	8	7–10 (8)
Total gill rakers	11	10–11	—	10	8–11 (10)
Vertabrae	14 + 47 = 61	14 + 46–47 = 60–61	58–63	—	62–65
Measurements					
Standard length (SL)	287.7	326.3–389.9	—	508.0	139.0–514.0
As % SL					
Pre-dorsal-fin length	29.3	30.3–30.8	—	29.3	28.5–32.1 (30.4****)
Pre-pelvic-fin insertion length	34.8	34.9–37.8	—	35.4	34.8–38.4 (36.4)
Pre-anal-fin length	41.2	40.4–43.2	—	41.3	39.0–43.6 (41.5)
Pre-pectoral-fin length	19.8	19.5–21.4	—	19.1	18.2–22.8 (20.2)
Body depth at pectoral-fin	11.5	13.1–15.1	—	12.2	11.9–17.4 (14.1)
Body depth at anal-fin origin	11.7	14.2–17.4	—	14.3	12.5–18.4 (15.4)
Body depth at 10th anal-fin ray	11.4	13.4–16.7	—	13.7	12.9–18.3 (15.0)
Caudal peduncle depth	4.6	4.8–5.7	—	4.9	4.6–6.1 (5.2)
Head length (HL)	21.1	21.1–21.8	—	18.6	18.5–21.2 (19.6)
As % HL					
Interorbital width including rim	46.3	46.4–47.5	46.3–52.8	56	53.0–61.3 (56.1)
Snout length	33.1	34.0–35.1	33.0–36.5	36.2	34.7–38.9 (37.0)
Horizontal orbit diameter	11.1	9.2–10.6	—	9.3	8.8–13.2 (11.3)
Upper-jaw length	37.8	37.5–40.3	—	41.7	37.5–44.5 (41.7)
Lower-jaw length	45	43.4–46.3	—	45.8	41.9–46.6 (44.5)
Maxillary-barbel length	111.2	101.8–116.7	—	104.2	102.7–171.9 (132.4)
Mandibular-barbel length	broken	39.0–42.4	—	27.9	20.4–47.7 (37.8)
Inter-mandibular barbel width	24.4	23.0–25.1	21.7–26.7	25.2	24.7–32.5 (29.1)
Dorsal-fin length	35.4	32.6–34.4	—	24.2	24.9–43.3 (34.0)
10th anal-fin ray length	31.5	32.5–37.6	—	—	32.2–38.3 (36.3)
Pectoral-fin spine length	33.7	30.7–42.8	—	37.4	28.5–42.8 (37.3)
Pectoral-fin length	57.4	55.0–57.3	—	57.8	38.8–66.0 (61.1)
Pelvic-fin length	41.6	41.6–46.4	—	37.2	35.0–46.8 (41.2)
Length of caudal upper lobe	broken	55.0–59.7	—	54.8	46.0–65.6 (57.4)
Length of caudal lower lobe	broken	51.5–55.5	—	54.5	47.4–61.0 (54.9)
As % of body depth at anal-fin origin					
Body depth at 10th anal-fin ray	58.2	94.2–98.5	—	98.1	86.8–100.3 (95.7)
As % of snout length					
Lower-jaw length	135.9	127.9–133.3	124.0–138.0	126.5	110.0–124.0

*See Hibino and Tabata (2018); **based on two or more of the 56 specimens (120–522 mm SL); ***modes; ****means.

Phreatodytes shiki Yanagi and Akita, 2025（昆虫綱甲虫目コツブゲンゴロウ科），メクラゲンゴロウ属の未記載種 *Morimotoa* sp.（昆虫綱甲虫目ゲンゴロウ科），シコクメクラヨコエビ近似種 *Pseudocrangonyx* aff. *shikokunis* Akatsuka and Komai, 1922（軟甲綱端脚目メクラヨコエビ科），メクラミズムシモドキ *Mackinia japonica* Matsumoto, 1956（軟甲綱等脚目ウミミズムシ科），ナガミズムシ属の一種 *Phreatoasellus* sp.（軟甲綱等脚目ミズムシ科），イヨウエノミズムシ *Uenasellus iyoensis* (Matsumoto, 1960)（軟甲綱等脚目ミズムシ科），シコクイドミズムシ *Asellus shikokensis* Matsumoto, 1960（軟甲綱等脚目ミズムシ科），ムカシエビ属の一種 *Bathynella* (s. lat.) sp.（軟甲綱ムカシエビ目ムカシエビ科），カワリムカシエビ属の一種 *Allobathynella* sp.（軟甲綱ムカシエビ目オナガムカシエビ科）が確認されている（Yanagi and Akita, 2025a, b）．この内，シコクメクラヨコエビ近似種の個体数は極めて多く，次いでメクラミズムシモドキ，シコクイドミズムシの順に優占する．

好地下水生種 B（柳・秋田，2025）あるいは外来地下水性動物に相当する種としては，ゴトウミゾドロムシ *Ordobrevia gotoi* Nomura, 1959（昆虫綱甲虫目ヒメドロムシ科），キスジミゾドロムシ *O. foveicollis* (Schönfeldt, 1888)（昆虫綱甲虫目ヒメドロムシ科），アシナガミゾドロムシ *Stenelmis vulgaris* Nomura, 1958（昆虫綱甲虫目ヒメドロムシ科），アワツヤドロムシ *Zaitzevia awana* (Kôno, 1934)（昆虫綱甲虫目ヒメドロムシ科）が確認されており (Yanagi and Akita, 2025a, b)，ゴトウミゾドロムシの個体数は多い．

本井戸で確認された動物種の内，最も体長が大きいイドミミズハゼ種群は体長 6 cm 程度であるが（荒尾・武藤，2026），個体数が最も多いシコクメクラヨコエビ近似種は体長 7–12 mm である（富川・森野，2012）．それ以外の種は概ね 3 mm 以下である（川村・上野，1973；西島ほか，2003；中島ほか，2020; Yanagi and Nomura, 2021; Yanagi and Akita, 2025a, b）．ヨーロッパオオナマズ *Silurus glanis* Linnaeus, 1758 では，餌生物の平均的な体長はナマズの体長の 17–24% との報告がある (Vejřík et al., 2017)．また，小型の昆虫をナマズが捕食した場合に，昆虫の体長が小さいほど，ナマズが餌昆虫を吐き出す割合が上がるとの報告がある（Sugiura, 2026）．これは，餌昆虫が捕食された後にナマズの口腔内を素早く移動したり，口腔内にしがみついたりすることで，拒絶反応を引き起こすことを示すとされている（Sugiura, 2026）．前述の通り，本井戸に生息する餌資源の大半はいずれも微小であり，ナマズの餌としては生存するに足れども，標準的な体型を維持するには不足する蓋然性は高い．実際，本個体の肥満度 4.4 に対してほぼ同サイズの比較標本の肥満度は 7.7–8.6 であった．

一方で，上述の通り，本井戸ではイドミミズハゼ種群やシコクメクラヨコエビ近似種といった，ナマズが好むと考えられる地下水生動物種も確認されており，本個体はこれらを摂食していたと考えられる．実際に，本個体の肥満度は低かったが，採集時に井戸内を活発に遊泳していて，採集後も標本処理までの間に衰弱した様子は見られなかった．これらのことから，本井戸はナマズの生命を維持するのに必要最小限の摂食量を確保し得る地下水生動物相を有しているとも言え，本個体は帯水層中に迷入してから，かなりの時間が経過している可能性も否定できない．ナマズは 2 年で 20 cm SL から 30 cm SL に成長するとされるが（東京都島しょ農林水産総合センター，2026），本個体は 287.7 mm SL であり，最大で約 2 年近く井戸あるいはそこに繋がる地下水系で生存していた可能性もある．なお，本個体は採集直後から標本処理を行うまでに 24 時間以上経過していたため，胃から餌生物は検出されなかった．傍論ではあるが，過去に井戸内に落ちたウナギが，50 年以上無給餌で生存していた事例がテレビ放映されており（朝日放送，2002 年 2 月 15 日，探偵！ナイトスクープ），こちらの事例でも井戸内に生息する地下水生動物を摂食して生存し得た可能性が考慮できる．

本個体の吻背面と左項部，躯幹部から尾部にかけての体背部には帯水層の礫間を通過した時にできたと考えられる真新しい擦過痕がある一方で，下顎髭末端部と臀鰭後部外縁から尾鰭下葉にかけては，かつての怪我の治癒痕が認められ，このことも広い空隙と多様な地下水性動物相に支えられ，本個体が長期間地下水系に止まっていたことを示唆している．

日本産魚類では，これまでに河川水，伏流水と地下水が流動する領域である河床間隙水域が産卵環境・仔稚魚の生育環境や，レフュージア的機能が様々な魚種にとって重要であることが指摘されている（笠原，2013；川西・井上，2018）．一方，地下水においては，イドミミズハゼ種群（ハゼ科ミミズハゼ属）に属する種が真地下水性あるいは好地下水生種 A に該当し，不圧地下水の井戸，洞窟内，伏流水，湧水などから得られている（松本，1969；片岡・冨田，1981；荒尾・武藤，2026）．

本井戸の清掃を 1 年に 1 回行っている事業者によれば，過去 20 年間で魚類を確認したのは初めてであるとのことで，非常に稀な事例であることは明らかである．どのくらいの期間，井戸内で生存していたかは定かではないが，比較的広い空隙とシコクメクラヨコエビ近似種などの甲殻類をはじめとする豊富な地下水性動物相を背景に一定期間生存してきたこともまた事実である．このような地下水への偶発的な迷入から，比較的広い空間に生息する真地下水性，あるいは好地下水性魚類の分化が起こると考えられ，地下水性動物種の起源を考える上で本個体の出現は興味深い事例と言えるだろう．

比較標本　ナマズ（4 標本，280.1–389.9 mm SL）：KPM-

NI 19235，351.6 mm SL，湿重量 331 g，静岡県；KPM-NI 73271，体長 389.9 mm SL，湿重量 459 g，宮崎県；KPM-NI 73275，体長 280.1 mm SL，湿重量 184 g，宮崎県（臀鰭基底後端と尾鰭基底を損傷していたため，計数・計測には用いず）；KPM-NI 73373，体長 326.3 mm SL，湿重量 308 g，宮崎県．

謝　辞

調査に協力頂いた本井戸の所有者の皆様，井戸の清掃にあたられ本個体の採集に協力頂いた事業者の皆様に深謝する．また，本調査にあたり資材のご支援を頂いた北野忠博士（東海大学教養学部），貴重なご助言を頂いた中島淳博士（福岡県保健環境研究所），ならびに原稿の改訂にあたりご指摘を頂いた匿名の査読者各位と編集委員各位に心よりお礼申し上げる．

引用文献

荒尾一樹・武藤　滉．2026．イドミミズハゼ，p. 103．三重県（編）三重県レッドデータブック 2025．三重県農林水産部みどり共生推進課，津．

土肥唱吾・峰松勇二・井上幹生・三宅　洋．2006．瀬切れ上流－下流間における河川生物群集の比較．環境システム研究論文集，34: 57–66.

土肥唱吾・三谷哲史・峰松勇二・木村沙織・井上幹生・三宅　洋．2008．重信川の瀬切れが河川性動物の分布に及ぼす影響．愛媛大学工学部工学ジャーナル，7: 133–145.

藤森祥文・松尾悠平・木内　豪・森脇　亮．2013．松山平野の地下水資源の現状と井戸取水による影響．土木学会論文集 B1（水工学），69: 535–540.

藤田朝彦．2015．ナマズ，pp. 206–209．細谷和海（編・監修）山渓ハンディ図鑑 15：日本の淡水魚．山と渓谷社，東京．

Gnimadi, C. J. I., K. Gawou, M. Aboah, E. Owiredu and J. Adusei-Gyamfi. 2024. Assessing the influence of hand-dug well features and management on water quality. Environmental Health Insights, 18: 11786302241249844.

Government of Ontario. 2016. Well regulation – Well maintenance (technical bulletin). URL (19 Oct. 2026)

Hibino, Y. and R. Tabata. 2018. Description of a new catfish, *Silurus tomodai* (Siluriformes: Siluridae) from central Japan. Zootaxa, 4459: 507–524.

Hubbs, C. L. and K. F. Lagler. 1958. Fishes of the Great Lakes region. Cranbrook Istitute of Science Bulletin, 26: 1–213.

石川重治郎．1952．竜河洞とその動物相．高知女子大学紀要，1: 48–64.

石川重治郎. 1954a. 四国の洞窟と其動物相(其一). 高知女子大学紀要, 2: 88–97.

石川重治郎．1954b．四国の洞窟とその動物相（その 2）．高知女子大学紀要，3: 34–45.

石川重治郎．1955．岡山県の三主要石灰洞窟とその動物相．高知女子大学紀要，4: 16–22.

石川重治郎．1957．山口県秋吉台の石灰洞穴とその動物相．高知女子大学紀要自然科学編，5: 31–44.

石川重治郎．1958．九州地方の石灰洞穴とその動物相．高知女子大学紀要自然科学編，6: 7–22.

笠原玉青．2013．河川間隙水域，pp. 198–205．中村太士（編）河川生態学．講談社，東京．

川村多実二・上野益三．1973．日本淡水生物学．北隆館，東京．760 pp.

川西亮太・井上幹生．2018．魚類の生息場所としての河床間隙水域：河川における鉛直的つながりの重要性．地下水学会誌，60: 157–167.

片岡照男・冨田靖男. 1981. 三重の魚類相. 三重県立博物館研究報告(自然科学)，3: 1–110.

川瀬成吾．2022．ナマズ，p. 118．中坊徹次（編）小学館の図鑑 Z：日本魚類館．小学館，東京．

木村喜之助．1937．魚体の肥満度と密度．日本水産学会誌，6: 69–72.

国土交通省四国地方整備局．2008．重信川水系河川整備計画：重信川の河川整備（国管理区間）国土交通省四国地方整備局，高松．133 pp. + 16 app. figs. + (i) + iii + 23 pp.

久保伊津男・吉原友吉．1957．水産資源学．共立出版，東京．345 pp.

蔵田延男．1955．愛媛縣重信川水系地下水地域調査報告．地質調査所月報，6: 11–18.

松本浩一．1969．地下水の生物（3）．用水と廃水，11: 46–56.

峰松勇二・土肥唱吾・三宅　洋．2006．瀬切れが河川性底生動物の生息場所環境および群集構造の流程に沿った変化に及ぼす影響．環境システム研究論文集，34: 47–55.

中坊徹次・中山耕至．2013．魚類概説，pp. 3–30．中坊徹次（編）日本産魚類検索　全種の同定．第 3 版．東海大学出版会，秦野．

中坊徹次（編）．2022．小学館の図鑑 Z: 日本魚類館．小学館，東京．xvi +524 + (iv) pp.

中島　淳・林　成多・石田和男・北野　忠・吉富博之．2020．ネイチャーガイド日本の水生昆虫．文一総合出版，東京．351 pp.

中村総七郎・西岡　栄・渡部礼一．1957．重信川下流地域の地下水について（I）．農業土木研究，24: 445–448.

西島信昇（監修）・西田 睦・鹿谷法一・諸喜田茂充（編著）．2003．琉球列島の陸水生物 . 東海大学出版会，東京．572 pp.

農業用地下水研究グループ「日本の地下水」編集委員会．1986．日本の地下水．地球社，東京．1043 pp.

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.

Sugiura, S. 2026. Small prey fight back: post-capture defences shape prey–predator size relationships. Scientific Reports, 16: 7198.

東京都島しょ農林水産総合センター．2026．ナマズ．URL (10 Oct. 2026)

富川　光・森野　浩．2012．日本産淡水ヨコエビ類の分類と見分け方．タクサ，日本動物分類学会誌，32: 39–51.

Tomoda, Y. 1961. Two new cat fish of the genus *Parasilurus* found in Lake Biwa-ko. Memoirs of the College of Science, University of Kyoto, Series B, 28: 347–354.

友田淑郎．1962．びわ湖産魚類の研究 -I．びわ湖産 3 種のナマズの形態の比較およびその生活との関連．魚類学雑誌，8: 126–146.

Vejřík, L., I. Vejříková, P. Blabolil, A. P. Eloranta, L. Kočvara, J. Peterka, Z. Sajdlová, S. H. T. Chung, M. Šmejkal, M. Kiljunen and M. Čech. 2017. European catfish (*Silurus glanis*) as a freshwater apex predator drives ecosystem via its diet adaptability. Scientific Reports, 7: 15970.

Yanagi, T. and K. Akita. 2025a. Discovery of a new genus and species of the subterranean Hyphydrini, and a new species of the genus *Dimitshydrus* S. Uéno, 1996 from Ehime Prefecture, Shikoku, Japan (Coleoptera, Dytiscidae, Hydroporinae). Japanese Journal of Systematic Entomology, 31: 170–179.

Yanagi, T. and K. Akita. 2025b. Two new species of the genus *Phreatodytes* (Coleoptera: Noteridae: Phreatodytinae) from Ehime Pref., Shikoku, Japan. Japanese Journal of Systematic Entomology, 31: 180–184.

柳　丈陽・秋田勝己．2025．高知市におけるオオメクラゲンゴロウ幼虫の記録と日本産地下水生ゲンゴロウ上科の生態に関する知見．月刊むし，647: 40–50.

Yanagi, T. and S. Nomura. 2021. A new species of the subterranean diving beetle genus *Morimotoa* (Coleoptera, Dytiscidae) from Tokushima Prefecture, Japan. Elytra, New Series, 11 (Supplement): 87–93.