



短報

静岡県伊豆半島で採集されたシジミハゼの飼育下における 産卵および初期発生

Spawning and early development of the laboratory-reared gobiid fish *Bathygobius petrophilus* (Bleeker, 1853) collected from the Izu Peninsula, Shizuoka Prefecture, Japan

山川宇宙^{1*}・田中翔大²

Uchu Yamakawa^{1*} & Shota Tanaka²

キーワード：卵，黒色素胞，準絶滅危惧，再生産，黄色素胞

Keywords: egg, melanophore, Near Threatened, reproduction, xanthophore

はじめに

シジミハゼ *Bathygobius petrophilus* (Bleeker, 1853)は、体長 6 cm に達する、ハゼ科 Gobiidae クモハゼ属 *Bathygobius* の魚類である（明仁ほか，2013）。本種は、国内では主に琉球列島の内湾や河口域に生息するが、八丈島および千葉県から鹿児島県本土においても散発的に記録されている（明仁ほか，2013；山川ほか，2018；是枝ほか，2022；岡村ほか，2023）。本種は生息地が限定的であることや、人間活動により生息環境が悪化していることから、『環境省版海洋生物レッドリスト』において準絶

滅危惧に選定されている（環境省自然環境局野生生物課希少種保全推進室，2017；鈴木，2018）。こうした種の保全のためには、まず、分布情報や仔稚魚も含めた生態学的知見を蓄積していくことが不可欠である。

第 1 著者は 2017 年に静岡県伊豆半島においてシジミハゼ 2 個体を採集し、一時的に飼育していた際に親魚の産卵や卵および仔魚の発生を観察した。本種の産卵や仔魚の観察事例は Tanaka & Sunobe (2024)のみであり、本研究はその追補事例となる。また、主に琉球列島に分布する本種が、静岡県においても再生産が可能な状態まで成長することを示す初の事例ともなるため、ここに報告する。

材料と方法

親魚となるシジミハゼの雄成魚 1 個体（体長 37.9 mm）および雌成魚 1 個体（体長 38.1 mm）は、2017 年 8 月 18 日 18 時に静岡県伊豆半島の大浦湾北西部に位置する鍋田浜において、第 1 著者が手網を用いて採集した。採集時の水温は 24.4°C であった。2 個体の出現状況については、山川ほか（2018）で詳述

¹ 筑波大学大学院生命環境科学研究科生物科学専攻
〒305-8572 茨城県つくば市天王台 1-1-1

Biological Sciences, Graduate School of Life and
Environmental Sciences, University of Tsukuba
1-1-1 Tennodai, Tsukuba, Ibaraki 305-8572, Japan

² 東京大学大学院農学生命科学研究科

〒113-8657 東京都文京区弥生 1-1-1

Graduate School of Agricultural and Life Sciences,
The University of Tokyo

1-1-1 Yayoi, Bunkyo, Tokyo 113-8657, Japan

*Email: uchukawaanago@gmail.com

している。採集時、雌成魚の腹部は膨れていた。

採集された2個体は実験室に持ち帰り、生時の写真を撮影するため、塩分約34‰のろ過海水を張ったプラスチック製バケツ（直径24 cm、底径14 cm、深さ19 cm）に收容し、一時的に飼育を開始した。ろ過海水は毎分約400 mLがバケツの天面から内部に流入し、かつ天面から約1 cm下方の壁面に取り付けたメッシュ付きのL字パイプ2本から排水するようにして、バケツ内の水位を約18 cmで維持した。飼育期間中の水温は23.8–24.7°Cであった。実験室内の天井照明は、6時から18時までは点灯するようにした。

2017年8月19日に卵を保護している雄成魚を確認し、その後、仔魚の孵化が終わるまでは親魚と卵を同じバケツ内で飼育および観察した。仔魚の孵化後は、親魚を別のバケツに隔離し、仔魚の飼育および観察を継続した。仔魚には適宜、シオミズツボムシ *Brachionus rotundiformis* のS型やアルテミア *Artemia* sp. 幼生の給餌を試みた。

卵は2017年8月21日に2回、仔魚は同月22日から27日にかけて7回採取し、実体顕微鏡もしくは光学顕微鏡下で形態を観察した。卵の計測は、長径と短径について、光学顕微鏡に搭載された顕微鏡カメラによって撮影した画像を用いて行った。仔魚については、卵と同様の方法で脊索長（吻端から脊索後端までの長さ）を計測した。

なお、親魚2個体は神奈川県立生命の星・地球博物館の魚類標本資料（KPM-NI 45245–45246）として登録されている。同館における標本番号は、電子台帳上ではゼロが付加された7桁の数字が使われているが、ここでは標本番号として本質的である下5桁で表した。また、色彩の名称は財団法人日本色彩研究所（1988）に準拠した。

結果

2017年8月19日18時18分に、バケツの水面付

近の壁面に卵が産み付けられており、雄成魚が卵を保護していることを確認した（図1A）。卵は沈性付着卵で、長径約7 cm、短径約3.5 cmの楕円形（約19.24 cm²）に産み付けられていた。0.5 cm四方の正方形内（0.25 cm²）には39個の卵があり、全体で約3,000個の卵があると推計された。雄成魚は攻撃的であり、手指を卵に近づけると噛みついてきた。また、雄成魚は両胸鰭を時折動かし、卵に水流を送っていた。

8月21日14時（産卵44時間後）の卵は長径約1.5 mm、短径約0.3 mmの太い棍棒状で、先端に浅いくびれがあり、卵の後端部には付着糸が付属していた（図1B）。卵内には卵殻の先端側（付着糸が付属しない側）を向いた胚体が形成されており、卵内で時折運動していた。胚体には眼胞および鰓が認められ、眼胞は既に黒化し始めていた。卵黄嚢は真円形に近く、油球は散在し、シャルトルーズイエローを呈していた。体側には黒色素胞が存在し、体側腹縁の咽頭後方から体側後半部にかけて、および体側背縁の鰓後端から体側後半部にかけて連鎖状に配列していた。これらの黒色素胞のうち、体側腹縁には黄色素胞が列状に並び、体側背縁には0–8個の点状の黄色素胞が散在した。同日23時（産卵53時間後）には、眼胞は完全に黒化し、胚体の動きがより活発になった（図1C）。

8月19日に産み付けられた卵は約76時間後の8月22日22時10分に孵化し始め、22時30分にはほぼすべてが孵化した。孵化直後の仔魚10個体の脊索長は、1.45–1.84 mm（平均 ± 標準偏差：1.69 ± 0.13 mm）であった。体形は細長く、頭部は丸みを帯びていた（図1D）。卵黄嚢の形状は楕円形で、油球は散在し、シャルトルーズイエローを呈していた。この卵黄は、同月23日22時にはかなり小さくなった。孵化時には眼は完全に黒化し、肛門は開口しているが、口は下位で機能的ではなかった。黒色素胞は、体側腹縁の咽頭後方から体側後半部につ

て、および体側背縁の鰓後端から体側後半部にかけて連側的に配列していたほか、腹腔腹縁の頭部後方から卵黄囊後端にかけても認められた。これらの黒色素胞のうち、体側背縁および体側腹縁のものは黄色素胞を伴い、特に体側背縁の黄色素胞は広範囲に広がっていた。このほかに、眼の下後方に大型の樹枝状の黄色素胞が存在した。

8月24日23時30分（孵化2日後）の仔魚10個体の脊索長は、1.65–1.97 mm（平均 ± 標準偏差：1.78 ± 0.11 mm）であった。仔魚の体形はより細長くなり、頭部の丸みは孵化直後より緩やかになった（図1E）。口は側位で、開口が進んでいるように見えた。体側背縁の連鎖状に配列していた黒色素胞は点列状に変化した。

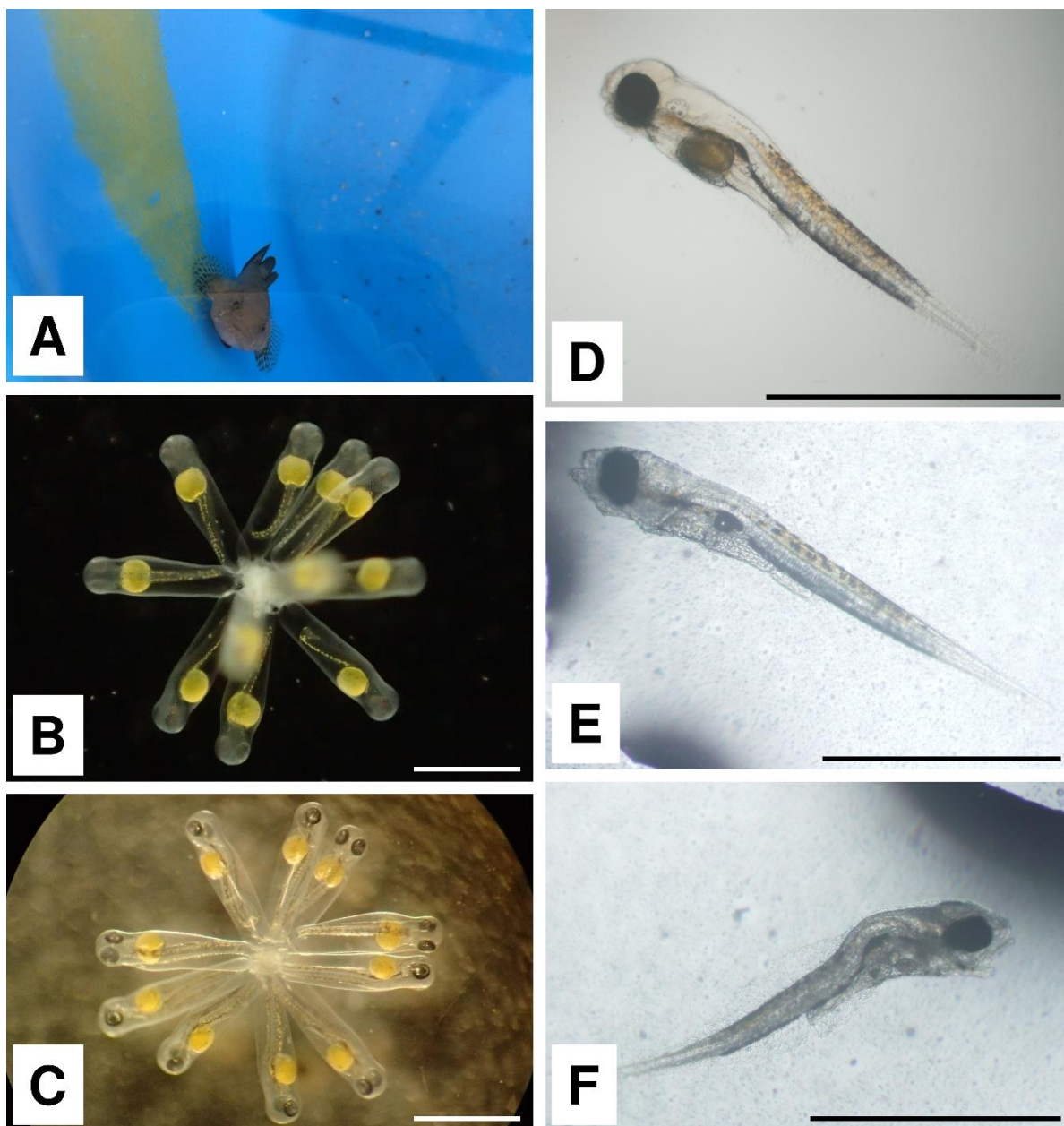


図 1. シジミハゼの成魚および卵，仔魚。A，卵を保護する雄成魚（2017 年 8 月 19 日撮影）；B，産卵 44 時間後の卵（同月 21 日 14 時撮影）；C，産卵 53 時間後の卵（同日 23 時撮影）；D，孵化仔魚（同月 22 日 22 時 30 分撮影）；E，孵化 2 日後の仔魚（同月 24 日 23 時 30 分撮影）；F，孵化 5 日後の仔魚（同月 27 日 22 時 30 分撮影）。B–F のスケールバーは 1 mm を示す。

8月25日20時（孵化3日後）および同月26日12時30分（孵化4日後）、同月27日16時（孵化5日後）の仔魚10個体の脊索長は、それぞれ1.75–1.96 mm（平均 ± 標準偏差：1.85 ± 0.07 mm）、1.75–1.95 mm（1.84 ± 0.06 mm）、1.83–2.09 mm（1.92 ± 0.08 mm）であった。同月27日22時30分には、仔魚が死滅し、飼育および観察は終了した。死滅時の仔魚は口が完全に開口しているように見え、体側背縁に加え、体側腹縁の黒色素胞も点列状に変化しつつあった（図1F）。

考察

クモハゼ属の卵発生に関する既往研究はクモハゼ *Bathygobius fuscus* および大西洋に分布する *B. soporator*に限られる (Tavolga, 1950; 道津, 1955)。本研究におけるシジミハゼの卵の形状は、太い棍棒状で先端に浅いくびれがあり、卵発生の末期においても油球が集合しない点で他のクモハゼ属2種と共通する。一方で、卵径はシジミハゼでは長径約1.5 mm、短径約0.3 mmであったのに対し、クモハゼでは長径約1.8 mm、短径約0.35 mm (道津, 1955)、*B. soporator*では最大長径が2.4 mmと報告されている (Tavolga, 1950)。クモハゼ属内で卵の形状は類似しているものの、卵径には種間で差異が見られることが示唆される。

本研究で得られたシジミハゼの孵化仔魚は、Tanaka & Sunobe (2024)が報告した本種仔魚の形態と類似しており、体側背縁の黒色素胞が鰓後端から体側後半部まで存在すること、体側腹縁の尾部末端に黒色素胞が存在しないこと、体側中央部に黒色素胞が存在しないことから、同属他種のクモハゼおよびヤハズハゼ *B. cyclopterus* の孵化仔魚と区別できる (道津, 1955; Tanaka & Sunobe, 2024)。腹腔腹縁の頭部後方から卵黄囊後端にかけて黒色素胞が存在する点や、体側には黄色素胞が明瞭に存在し、眼の下後方には大型の樹枝状の黄色素胞が存在する

点も Tanaka & Sunobe (2024)の記載と一致していた。本研究では、仔魚を孵化5日後まで飼育し、観察することにより、体側背縁および腹縁の黒色素胞が連鎖状から点列状に変化することを新たに確認した。

シジミハゼの仔魚を長期飼育できなかった要因として、小型の孵化サイズおよび摂餌器官の発達の遅れによる摂餌の難しさが考えられる。クモハゼ属孵化仔魚の脊索長は、*B. soporator*で1.80–2.10 mm (Tavolga, 1950)、クモハゼで1.96–2.13 mm、ヤハズハゼで1.95–2.15 mm、シジミハゼで1.56–1.60 mmと報告されており (Tanaka & Sunobe, 2024)、シジミハゼの孵化サイズは同属他種より小さい。本研究で得られたシジミハゼ孵化仔魚の脊索長は1.45–1.84 mmであり、Tanaka & Sunobe (2024)の報告と同様に小型であった。また、シジミハゼの孵化仔魚は本研究および Tanaka & Sunobe (2024)において、口が下位で機能的ではなく、孵化時に口が開口している同属他種とは異なっていた。本研究ではシオミズツボワムシのS型を用いた給餌を試みたが、*B. soporator*およびクモハゼは同餌料で変態後まで飼育できたことから (Peters, 1983; Tanaka & Sunobe, 2024)、シジミハゼは小型の孵化サイズと摂餌器官の未発達により、孵化時に摂餌可能な餌サイズが同属他種よりも小さいのであろう。

シジミハゼは、国内で安定的に見られるのは西表島のトゥドゥマリ浜のみであるとされており (鈴木, 2018)、九州以北では黒潮や対馬海流を介した分散により偶発的に出現すると考えられている (山川ほか, 2018; 是枝ほか, 2022)。黒潮の北東端付近にあたる伊豆半島周辺の水域では、千葉県の大湊、北条海岸、神奈川県の大磯（現在の川崎市川崎区大磯）、長沢海岸、城ヶ島、森戸海岸、逗子海岸、平塚市須賀、静岡県の大浦湾、沼津市静浦から本種が記録されているが、やはり黒潮の波及による偶発的な出現であるとされている (Tomiyama, 1936; 高木,

1950 ; 明仁親王・目黒, 1980 ; 工藤・山田, 2005 ; 明仁ほか, 2013; 山川ほか, 2018; Tanaka & Sunobe, 2024). 一方で, これらの記録の中には, 本研究の親魚と同じくらいの体長 30 mm 台後半, さらにそれ以上となる 40–50 mm 台の個体も多く含まれている (Tomiyama, 1936 ; 明仁親王・目黒, 1980 ; 山川ほか, 2018 ; Tanaka & Sunobe, 2024). 本研究の親魚が採集された 1 日後に産卵したことも踏まえると, 伊豆半島や周辺の野外水域において, 本種が再生産している可能性は極めて高い.

なお, 本研究でシジミハゼ親魚を採集した静岡県伊豆半島の大浦湾 (鍋田浜) においては, 2016 年から 2018 年にかけて冬季や早春も魚類の採集調査を実施したものの, 本種は得られていない (山川, 未発表). したがって, 本種の成魚および孵化仔魚は, 少なくとも大浦湾周辺では越冬できていないと考えられる. しかし, 近い将来も海水温の上昇は続くと思われ, 予想されており (羽角, 2017), 今後, 伊豆半島周辺水域で本種が通年見られるようになる可能性も否定できない. こうした生息状況を把握するためにも, 引き続き同水域において継続的な採集調査を実施していくことが望まれる.

謝辞

本稿に用いた写真の撮影にご協力いただいた鈴木智佳博士に厚く御礼申し上げます. また, 親魚の標本登録ならびに本稿での利用に際し, 便宜を図っていただいた神奈川県立生命の星・地球博物館の瀬能 宏博士および和田英敏博士に深謝する.

引用文献

明仁・坂本勝一・池田祐二・藍澤正宏 (2013) : ハゼ 垂目. 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. pp. 1347–1608, 2109–2211.
明仁親王・目黒勝介 (1980) : 日本で採集されたクモ

ハゼ属 *Bathygobius* 6 種について. 魚類学雑誌, 27 : 215–236.
道津喜衛 (1955) : クモハゼの生活史. 九州大学農学部学芸雑誌, 15 : 77–86.
羽角博康 (2017) : 2.2 将来の海の変化. 日本海洋学会 (編)「海の温暖化—変わりゆく海と人間活動の影響—」. 朝倉書店, 東京. pp. 22–26.
環境省自然環境局野生生物課希少種保全推進室 (2017) : 【魚類】海洋生物レッドリスト (2017). <https://www.env.go.jp/content/000037627.pdf> (参照 17 January 2025).
是枝伶旺・古橋龍星・久木田直斗・本村浩之 (2022) : 薩摩半島から得られた九州初記録 10 種を含む, 鹿児島県本土初記録の暖水性魚類 16 種. *Ichthy, Natural History of Fishes of Japan*, 17 : 20–38.
工藤孝浩・山田和彦 (2005) : 三浦半島南西部沿岸の魚類—VI. 神奈川自然誌資料, 26 : 79–84.
岡村恭平・山上竜生・井上裕太・野村彩恵・遠藤広光 (2023) : 高知県から得られたハゼ科 7 種の記録. *Ichthy, Natural History of Fishes of Japan*, 35 : 20–27.
Peters K. M. (1983): Larval and early juvenile development of the frillfin goby, *Bathygobius soporator* (Perciformes: Gobiidae). *Northeast Gulf Science*, 6: 137–153.
鈴木寿之 (2018) : 5. 西表島トゥドゥマリ浜に生息するゼブラアナゴ, クシヒゲヌメリ, シジミハゼ. 魚類学雑誌, 65 : 112–113.
高木和徳 (1950) : ハゼ科魚類の舌咽骨に見られる系統について. 魚類学雑誌, 1 : 37–52.
Tanaka S. & Sunobe T. (2024): Laboratory-reared larvae and juveniles of three species of the genus *Bathygobius* (Gobiidae). *Ichthyological Research*, 71: 180–186.
Tavolga W. N. (1950): Development of the gobiid fish, *Bathygobius soporator*. *Journal of Morphology*, 87:

467–492.

Tomiyama I. (1936): 5. Gobiidae of Japan. *Japanese Journal of Zoology*, 7: 37–112.

山川宇宙・三井翔太・丸山智朗・加藤柊也・酒井 卓・
瀬能 宏 (2018) : 相模湾とその周辺地域の河川およ

び沿岸域で記録された注目すべき魚類 18 種—近年
における暖水性魚類の北上傾向について—. 神奈川
県立博物館研究報告 (自然科学), 47 : 35–57.

財団法人日本色彩研究所(1988):改訂版 色名小事典.
日本色研事業株式会社, 東京.