

沖縄島の汽水域から発見された ヒメハゼ属魚類 2 種によるミステリーサークル

百瀬 樹

〒 359-1147 埼玉県所沢市小手指元町

はじめに

ヒメハゼ属魚類 *Favonigobius* は、西太平洋の熱帯から亜熱帯に 9 種が知られているスズキ目ハゼ科の魚類である (明仁ほか, 2013)。ヒメハゼ属魚類については複数の未記載種が報告されており (吉郷, 2014), 今後の分類学的研究が待たれる魚類の一つである。著者は, 2019 年 3 月 23 日に沖縄島の河川河口でヒメハゼ属魚類の観察を行っていた。その際, 周りに放射状の溝が掘られているミナミヒメハゼ *Favonigobius reichei* (Bleeker, 1853) の巣を発見した。放射状の溝は綺麗なサークル状になっており, 中村 (1944) のヒメハゼ *Favonigobius gymnauchen* (Bleeker, 1860) が掘った放射状の溝のスケッチともよく似ていた。本研究では, 放射状の溝がミナミヒメハゼの巣において恒常的にみられるものなのかを調査し, さらに, 他のヒメハゼ属魚類でも同様の発見があったため, ここに報告する。

材料と方法

ミナミヒメハゼの国内の分布は, 明仁ほか (2013) や山川ほか (2018) によれば, 千葉県館山を東限とする太平洋沿岸と, 種子島, 屋久島, 琉球列島であるが, 松井ほか (2014) は若狭湾からミナミヒメハゼと似た鱗条数のヒメハゼ属の未記載種を報告しており, 著者が静岡県で採集した個体もそれとよく似ていた (百瀬, 未発表)。そのため, ミナミヒメハゼの分布についてはさらなる検討が必要であると考えられるが, 本研究においては差し詰めこれまでの分布域に従い調査地を決定した。調査は沖縄島で, 北部の大浦湾と羽地

内海の各 2 河川, 西海岸の 1 河川, 中城湾の 2 河川を選び, 2020 年 3 月 20 日から 3 日間をかけて行なった。ヒメハゼやミナミヒメハゼは危険を感じる砂の表層に隠れるといった逃避習性があるため (道津, 1958; 林・白鳥, 2003), 人が近付いても逃げずに基質の周囲やその下に留まる個体を条件に観察することとした。方法は, 昼間と夜間の干潮時に各河川の河口を徒歩で移動しながら目視で行なった。なお, 本報告に用いた一部の個体は, エタノールによる固定後, 鹿児島大学総合研究博物館に登録・保管されている。

結果

沖縄島大浦湾の 2 河川, 中城湾の 1 河川から, ヒメハゼ, ミナミヒメハゼ, クロヒメハゼ *Favonigobius melanobranchus* (Fowler, 1934) で条件に当て嵌まる個体が 11 個体確認された。そのうち, 周囲に放射状の溝が掘られていたものが 5 巣であった。これらの巣からはミナミヒメハゼとクロヒメハゼの 2 種が確認された。なお, 調査期間は 2020 年 3 月としたが, 2019 年 3 月に発見された巣 (Nest A) についても調査結果に含めた。周囲に放射状の溝がある巣は, 雄が卵保護を行っているものと, 巣の中に成体がいるだけのものがみられた。模式図 (Fig. 2) は, 基質の砂状に出ている部分を実線, 砂や泥に埋まった部分を破線で示し, 巣の周囲の溝は波線で囲った範囲で示した。

Nest A (Figs. 1A, 2A, 3)

生体 (Fig. 3A) KAUM-I. 142992; 全長 68.1 mm, 標準体長 55.9 mm。この個体は明仁ほか

Momose, T. 2020. Mystery circles created by two gobies *Favonigobius reichei* and *Favonigobius melanobranchus* in mouths of rivers on Okinawa Island, Ryukyu Islands, Japan. *Nature of Kagoshima* 47: 59–66.

✉ Kotesashimotomachi, Tokorozawa, Saitama 359–1147, Japan (e-mail: an1041223@gmail.com).

Received: 20 June 2020; published online: 22 June 2020; http://journal.kagoshima-nature.org/archives/NK_047/047-011.pdf

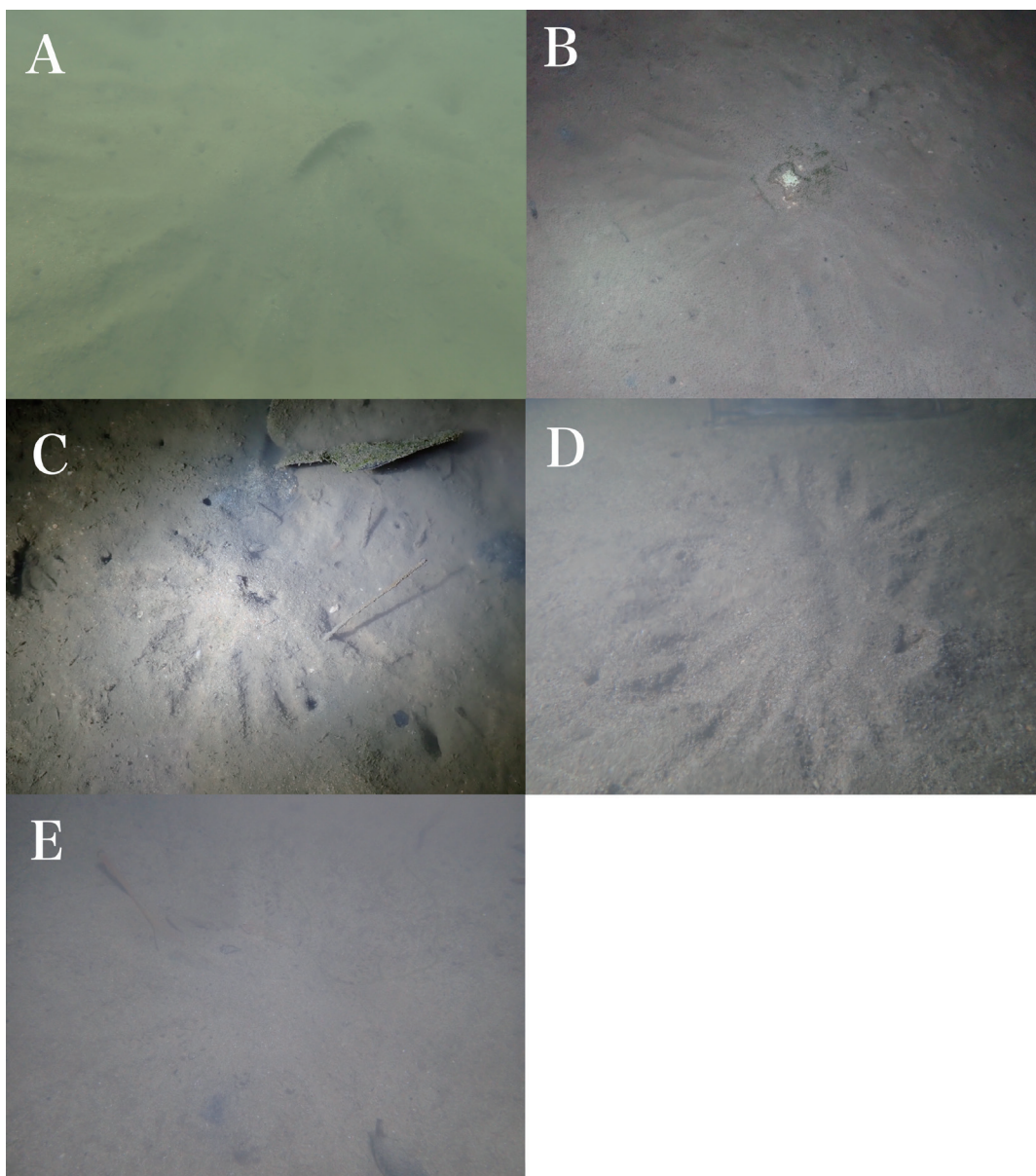


Fig. 1. Fish nests with radial ditches. A, B: Nests of *Favonigobius reichei*; C, D: Nests of *Favonigobius melanobranchus*; E: Nest of unidentified fish.

(2013) に従って、第2背鰭と臀鰭の軟条数が8であること、背鰭第2棘が伸長していることなどから、雄のミナミヒメハゼと同定された。

発見状況 2020年3月21日、大浦湾流入河川。干潮時水深0.4m、塩類濃度1.010。底質は砂泥底。河川本流部から逸れた淀みに半分以上埋まったプラスチックゴミがあり、そこを中心に放射状の溝が広がっていた。放射状の溝が広がる範囲の直径

は約50cmで、基質のあった中心部は山のように盛り上がっていた。それに対して周囲の溝部分は泥が削り取られており、低く掘り下げられていた。放射状の溝の中心部に埋まっていたプラスチックゴミは、人の捨てた飲料カップであり (Fig. 3D)、横倒しになったカップ内部には半分以上泥が流入した状態だった。ミナミヒメハゼはカップ内部から顔を出しており、カップ内部の壁面には卵塊が

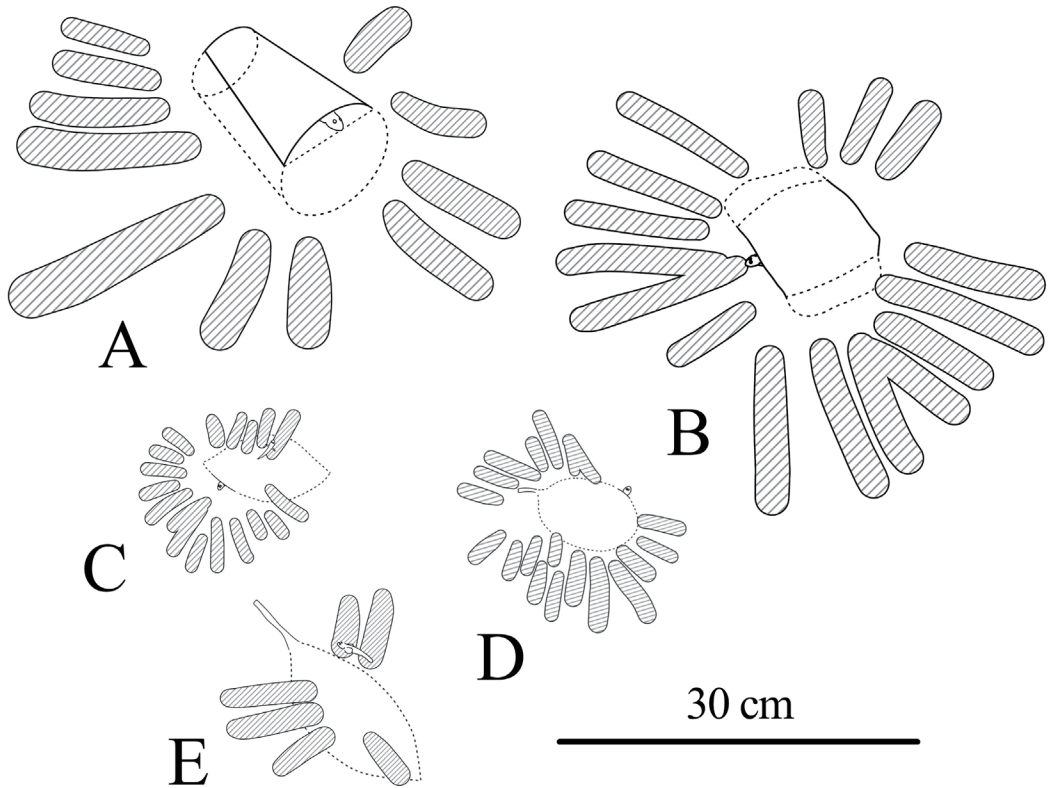


Fig. 2. Schematic diagram of same nests as in Fig. 1. Broken line parts are buried in sand. Shaded areas indicate ditches.

産み付けられていた。ミナミヒメハゼは巣から数分単位で顔を出しており、胸鰭を交互に動かしてファニングを行っていた。産み付けられていた卵塊は、透明なもの、黄色のもの、濃い黄色のものと3色に分かれており、それぞれがカップゴミの奥、手前、その左側と、区画を分けて産卵されていた (Fig. 3C)。同属のヒメハゼは望月 (2005) によれば一夫多妻とされるため、ミナミヒメハゼも一夫多妻で産卵していると考えられる。このごく周囲からはミナミヒメハゼのほか、ヤクシマイワシ *Atherinomorus lacunosus*、クロヒメハゼ、ヒトミハゼ *Psammogobius biocellatus* などがみられた。

Nest B (Figs. 1B, 2B, 4)

生体 (Fig. 4A) KAUM-I. 142991; 全長 58.0 mm, 体長 48.3 mm。この個体は明仁ほか (2013) に従って第2背鰭と臀鰭の軟条数が8であること、

背鰭第2棘が伸長していることなどから雄のミナミヒメハゼと同定された。

発見状況 2019年3月23日, 大浦湾流入河川。干潮時水深約 0.2 m, 塩類濃度 1.008。底質は歩くと足が膝下くらいまで沈み込む軟泥底であった。巣は河川本流部から逸れた滞筋の合流部で、コンクリート護岸沿いの淀みからみつかった。陶器の破片が半分ほど埋まっており、そこを中心に放射状の溝がサークル状に広がっていた。サークルの直径は約 50 cm で、ミナミヒメハゼは陶器の破片の下から顔を出していた (Fig. 4B)。陶器の破片には産卵されていなかったが、周囲の溝の上には雌のミナミヒメハゼが2個体みられた。その他にはミナミヒメハゼ幼魚のほか、ボラ *Mugil cephalus cephalus*、ヤクシマイワシ、セイタカスジハゼ *Acentrogobius multifasciatus* などが周囲から確認された。

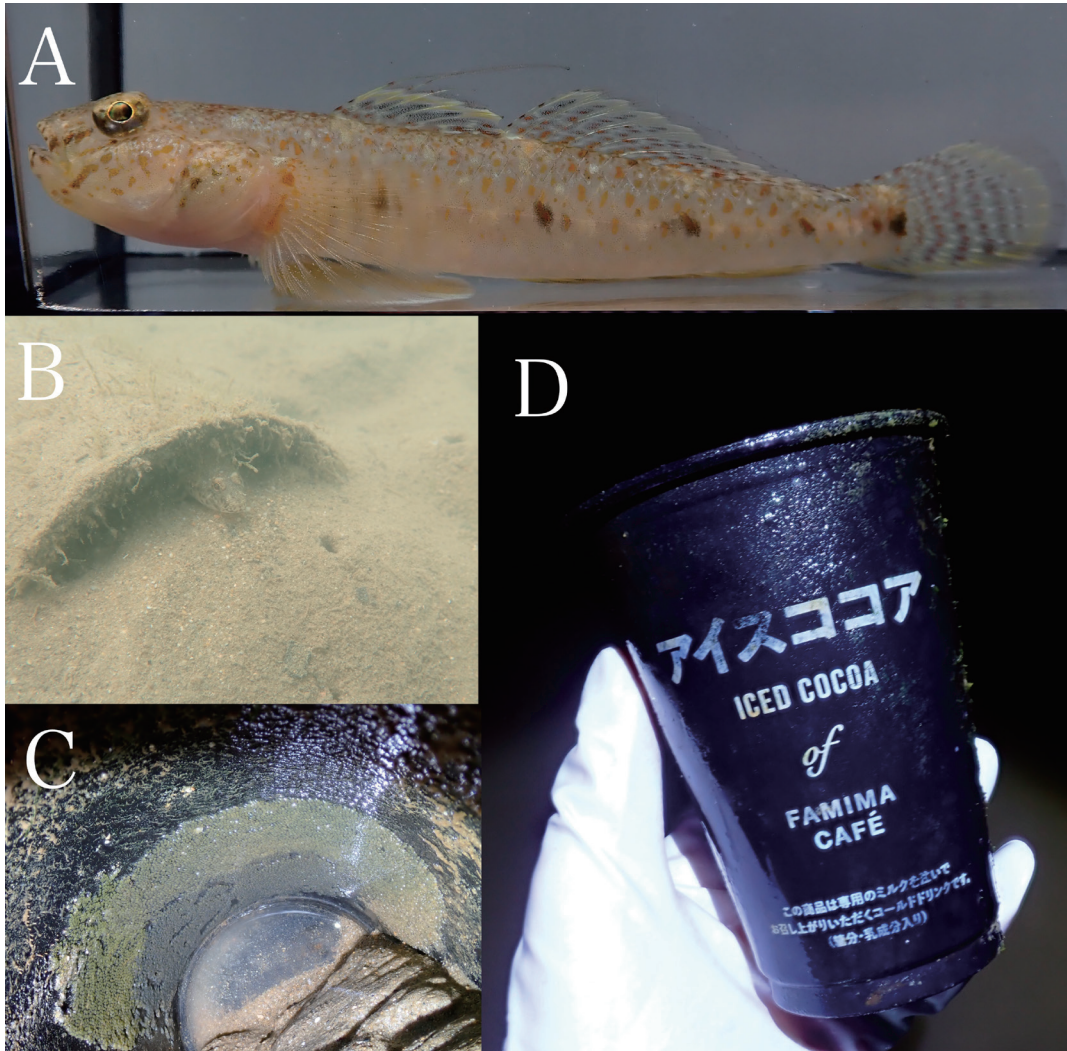


Fig. 3. *Favonigobius reichei* and nest. A: *Favonigobius reichei*, KAUM-I. 142992, 55.9 mm SL; B: Fish in nest.; C: Eggs; D: Plastic beverage cup used for nest.

Nest C (Figs. 1C, 2C, 5)

生体 (Fig. 5A) KAUM-I. 142993; 全長 33.8 mm, 体長 27.3 mm. この個体は渋川ほか (2011) や明仁ほか (2013) に従って, 第 1 背鰭が伸長しないこと, 第 2 背鰭の軟条数が 8, 尾鰭上部に明瞭な 1 黒斑があることなどから雄のクロヒメハゼと同定された.

発見状況 2020 年 3 月 21 日, 大浦湾流入河川. 干潮時水深 0.1 m 以下, 塩類濃度 1.012. 河川本流部から逸れた浅い淀みで, Nest B と同じ軟泥底であった. 巣は, 泥が山のように堆積し, 山頂に穴が空いた火山のような形状であった. その周囲

には放射状の溝がサークル状に広がっており, その直径は約 15 cm であった. 山頂の穴は幅 2.5 cm ほどで, クロヒメハゼは穴の奥に潜んでいた. 穴は浅く, 川底に対してほぼ平行に掘られており, 穴の天井を支える基質にはヒルギ類の落ち葉が利用されていた (Fig. 5B). 落ち葉は表面の滑らかな方を下に, 葉脈が浮き出した凹凸がある方の裏面を上向きにして埋まっていた. 放射状の溝の上には別のクロヒメハゼが 1 個体おり, その周囲からはさらに別個体が複数確認された. その他に, 周囲からはハゼ科の 1 種 -10 (鈴木ほか, 2004), セイタカスジハゼなどがみられた. また, ゴカイ



Fig. 4. *Favonigobius reichei* and nest. A: *Favonigobius reichei*, KAUM-I. 142991, 48.3 mm SL; B: Fish in nest.

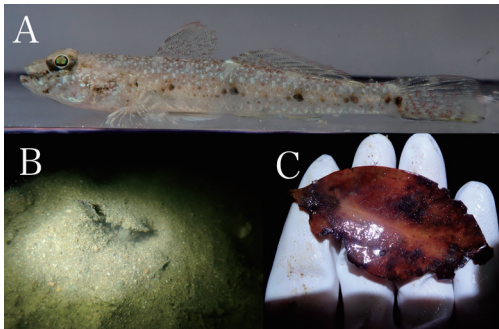


Fig. 5. *Favonigobius melanobranchus* and nest. A: *Favonigobius melanobranchus*, KAUM-I. 142993, 27.3 mm SL; B: Fish in nest.; C: Fallen leaf of mangrove used for nest.

の仲間によるものと思われる放射状の這いずり痕もみられたが、ゴカイの這いずり痕はより溝が浅く、それも半放射状に広がっているものばかりであったため区別は容易であった。

Nest D (Figs. 1D, 2D, 6)

生体 (Fig. 6) 未採集で、魚体の大半が隠れている写真のみであり、形態的な特徴からクロヒメハゼと思われるが、正確な種については不明である。

発見状況 2020年3月21日、大浦湾流入河川。干潮時水深約0.3m、塩類濃度1.013。底質はサンゴ砂による砂質。巣があったのは河川本流部から逸れた岸辺の浅い淀みであった。巣の中心には砂が堆積しており、周囲には放射状の溝が広がっていた。溝の広がっていた範囲の長径は約18cmで、放射状の溝は不規則に広がっており、隣の溝と重なっている溝や、同じ方向に2回に分けて掘られ



Fig. 6. *Favonigobius* sp. in nest.



Fig. 7. *Favonigobius* sp. and nest.

た溝もみられた。ハゼは、溝の上に空けられた穴から顔を出していた。穴の天井は基質で支えられており、溝の上からは広葉樹の葉の茎と思われる突起が突き出ていることから何らかの落ち葉が埋まっているものと推察された。模式図 (Fig. 2D) で示した破線の範囲は、埋まっていた落ち葉のおおよその範囲を著者が推察して描いたものである。

この巣は観察した後、再び観察をするために約20cm離れたところに目印として拳大の石を置いておいたところ、翌日には巣ごと魚はいなくなっていたため、埋まっていた基質の詳細も産卵の有無も確認できなかった。なお、周囲からはクロヒメハゼ、ミナミヒメハゼ、オキフエダイ *Lutjanus fulvus* がみられた。

Nest E (Figs. 1E, 2E, 7)

生体 (Fig. 7) 巣周囲の放射状の溝の上からヒメハゼ属魚類が見つかったが、確認のために基質を掘り出したところ逃げてしまったため詳しい種については不明である。

発見状況 2020年3月20日、大浦湾流入河川。

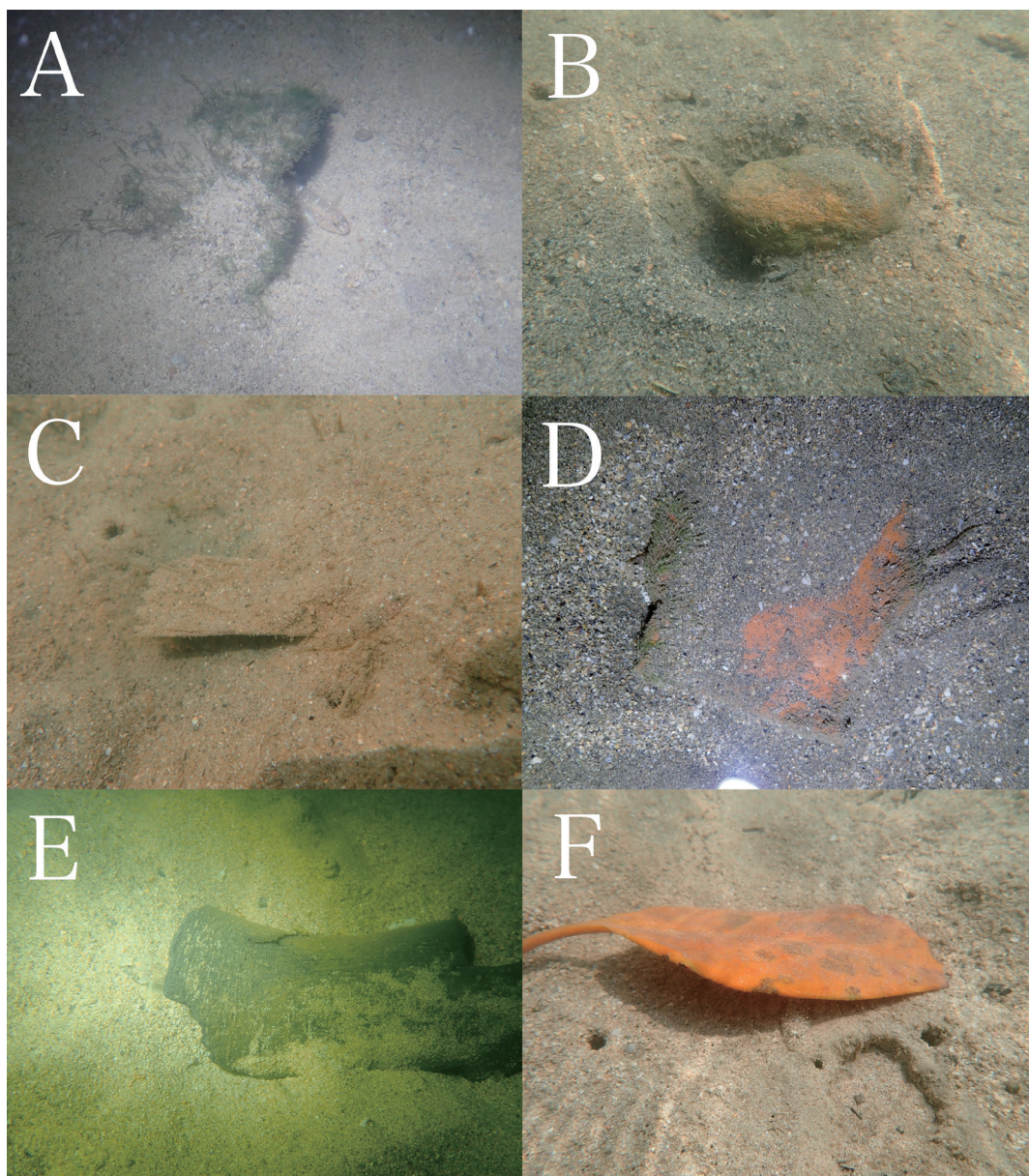


Fig. 8. Sheltered gobies that were investigated in this study. A, B: *Favonigobius reichei*; C, D: *Favonigobius melanobranchus*; E, F: *Favonigobius gymnauchen*.

干潮時水深約 0.3 m, 塩類濃度 1.014. 底質はサンゴ砂による砂質で, 河川本流部の砂底で水流のほぼ無い淀みであった. ヒルギ類の落ち葉が埋まっており, 周囲には薄く放射状の溝が掘られていた. 埋まっていた落ち葉からは産卵は確認されなかった. 場所は Nest D のほぼ対岸であり, 周囲からはヒメハゼ, ミナミヒメハゼ, ニセシラヌイハゼ *Silhouettea* sp. などがみられた.

その他の条件に当てはまったもの (Fig. 8, Table 1)

Nest F (Fig. 8A) ミナミヒメハゼ. 2020 年 3 月 21 日, 大浦湾流入河川. プラスチックの人工物に産卵されていた.

Nest G (Fig. 8B) ミナミヒメハゼ. 2020 年 3 月 21 日, 大浦湾流入河川. 小石の下に潜り全身の鰭を動かして砂を掻き出し, 砂の中から出てきた木片を咥えて巣の外に運び出すなどして巣を

作っている様子が観察された。

Nest H (Fig. 8C) クロヒメハゼ. 2020年3月21日, 大浦湾流入河川.

Nest I (Fig. 8D) クロヒメハゼ. 2020年3月23日, 中城湾流入河川. 煉瓦の破片に産卵しており, 産卵床を動かした刺激でハッチアウトした.

Nest J (Fig. 8E) ヒメハゼ. 2020年3月20日, 大浦湾流入河川.

Nest K (Fig. 8F) ヒメハゼ. 2020年3月21日, 大浦湾流入河川. ヒルギ類の葉の裏にいた. 葉を移動させると勢よく逃げていったことから, 葉の下で休んでいたと考えられる.

考察

周囲に放射状の溝がある巣はミナミヒメハゼとクロヒメハゼの2種において3巣, 種不明を含めて5巣が発見された. この5巣からは全てヒメハゼ属魚類が確認され, 周囲にはゴカイ類を除いて溝を掘る生物もみられなかったことから, これらのヒメハゼ属魚類が放射状の溝を作っていると考えられた. しかし, 汽水域で濁りが激しかったことや, 夜間の発見が多く魚が寝ており活動していなかったことなどから, 実際に魚が溝を掘っている様子は観察されなかったため, 今後は, 溝を掘る際の状況や, そのメカニズムについてより詳細な解明が望まれる.

巣の基質には, ミナミヒメハゼの4巣 (Nests A, B, F, G) のうち3巣で人工物が利用されており, 内部が湾曲した形状の陶器の破片またはプラスチックであった. ヒメハゼはミルクイやタイラギといった二枚貝の片殻に産卵するが (中村, 1944; 望月, 2005), ミナミヒメハゼの場合は, こうした人の捨てた大きく硬い材質を利用する方が好みなのではないかと考えられる. また, クロ

ヒメハゼは4巣 (Nest Dを含む) のうち2巣が落ち葉を, 1巣が薄い木片を利用しており, いずれも材質としては柔いが砂が被さっていることで巣としての安定感を得ていた. このように, ヒメハゼ属の3種はそれぞれ種ごとに産卵床として選ぶ基質の種類に傾向がある可能性が高いと考えられた.

Nest Aのように産卵が確認された巣から放射状の溝が確認されたが, 産卵が確認されなかった巣 (Nests B, C, E) から溝が確認されており, 溝の有無が産卵の有無に関連している可能性は低いと考えられる. また, Nest BとNest Fを比べたとき, 同じ陶器の破片を利用している巣でありながら, 放射状の溝の有無が分かっていたことから, 溝の有無が基質の材質やサイズによって影響されている可能性についても低いと考えられる. これらのことから, 放射状の溝を作ることがヒメハゼ属魚類2種において必要な繁殖行動である可能性は低いと考えられ, さらにその目的も不明である. 今後はさらに多くの巣を観察することによって, これらの特異な繁殖行動について解明する必要がある.

謝辞

本研究をまとめるにあたって, 鹿児島大学水産学部の是枝玲旺氏には執筆を助けていただいた. また, OISTの前田 健博士, 筑波大学大学院生命地球科学研究群の山川宇宙氏には, ミナミヒメハゼに関する貴重な情報をご教授いただいた. 以上の方々に心より感謝申し上げる.

引用文献

明仁・坂本勝一・池田祐二・藍澤正宏. 2013. ハゼ亜目. 中坊徹次 (編), 日本産魚類検索全種の同定 第三版. Pp. 1347-1608, 2109-2211. 東海大学出版会, 秦野.

Table 1. Additional nests investigated in this study. Nests correspond to Figure 8.

Nest	Fig. 8	Species	Sex	Eggs	Spawning bed	Remarks
Nest F	A	<i>Favonigobius reichei</i>	Male	○	Flower pot	
Nest G	B	<i>Favonigobius reichei</i>	Male	—	Pebble	
Nest H	C	<i>Favonigobius melanobranchus</i>	Male	—	Bark debris	
Nest I	D	<i>Favonigobius melanobranchus</i>	Male	○	Brick shard	
Nest J	E	<i>Favonigobius gymnauchen</i>	Male	—	Bark debris	
Nest K	F	<i>Favonigobius gymnauchen</i>	—	—	Mangrove leaf	Escaped when the leaf moved

- 道津喜衛. 1958. シラヌイハゼの生態・生活史. 九州大学農学部学芸雑誌, 16: 427-432.
- 林 公義・白鳥岳朋. 2003. ハゼガイドブック. TBSブリタニカ, 東京.
- 松井彰子・乾 隆帝・甲斐嘉晃. 2014. 若狭湾のハゼ垂目魚類リスト. 大阪市立自然史博物館研究報告, 68: 1-25.
- 望月賢二. 2005. ヒメハゼ. 魚類文化研究会(編), 魚と貝の事典. P. 323. 柏書房, 東京.
- 中村中六. 1944. ヒメハゼの産卵習性. 水産学会報, 9: 99-102.
- 渋川浩一・鈴木寿之・瀬能 宏. 2011. 琉球列島から得られた日本初記録のハゼ科3種. 大阪市立自然史博物館研究報告, 65: 28-32.
- 鈴木寿之・渋川浩一・矢野維幾. 2004. 瀬能 宏(監修), 決定版 日本のハゼ. 平凡社, 東京.
- 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—. 神奈川自然誌資料, 47: 35-57.
- 吉郷英範. 2014. 琉球列島産陸水性魚類相および文献目録. Fauna Ryukyuna, 9: 1-153.