

北海道羅臼沖で採集されたクサウオ類卵塊の種同定と 産卵基質・仔稚魚形態

Species identification of egg masses of snailfish (Liparidae) collected from Rausu, Hokkaido, Japan, with notes on their spawning substrates and larval and juvenile morphology

日比野麻衣^{1*}・甲斐嘉晃²
Mai Hibino^{1*}, Yoshiaki Kai²

¹公益財団法人ふくしま海洋科学館, 福島県いわき市小名浜字辰巳町50
²京都大学フィールド科学教育研究センター, 京都府舞鶴市長浜番外地

¹Marine Science Museum, Fukushima Prefecture, Aquamarine Fukushima (AMF), 50 Tatsumi-Cho, Onahama, Iwaki, Fukushima 971-8101, Japan. ²Maizuru Fisheries Research Station, Field Science Education and Research Center, Kyoto University, Nagahama, Maizuru, Kyoto 625-0086, Japan.

*Corresponding author, e-mail: stellers.mai.lion@gmail.com, Tel: +81-246-73-2561.

Abstract

Careproctus is one of the most species-rich genera within the snailfish family Liparidae and is distributed in cold and temperate waters worldwide. Some species of *Careproctus* are known to deposit egg masses inside the gill cavity of lithodid crabs, but the spawning habits of other species remain largely unknown. During the surveys conducted by Aquamarine Fukushima off Rausu in Hokkaido, Japan, we found snailfish egg masses attached to gillnet ropes and wooden debris obtained at depths of 450–600 m. These egg masses were transported to Aquamarine Fukushima, where they were kept in an aquarium and allowed to hatch. Molecular analysis of the larvae and juveniles indicated that the egg masses on the gillnet ropes were of *C. macrodiscus* and those on the wooden debris were of *C. marginatus*. Morphological characters of the eggs, larvae, and juveniles were recorded.

Key words: *Careproctus*; Nemuro Strait of Hokkaido; Rausu; spawning substrate; deep sea; Aquamarine Fukushima

緒言

クサウオ科 (Liparidae) 魚類は大型の付着沈性卵を産出することが知られているが、その産卵生態に関する情報は極めて限られており、一部の種において底生基質や他生物を利用する例が報告されているにすぎない (Busby et al. 2006; Gardner et al. 2016)。他生物を産卵基質として利用した例としては、古くからタラバガニ科の鰓腔内に産出されたクサウオ科魚類の卵塊が知られており、卵径やふ化仔魚の形態から、コンニャクウオ属魚類のものである可能性が示唆されてきた (中澤 1915; Rass 1950; Vinogradov 1950; Hunter 1969; Busby et al. 2006; Gardner et al. 2016)。コンニャクウオ属 *Careproctus* には、150 種以上が知られ

ており、このうち約 60 種が北太平洋に分布する (Fricke et al. 2025; Orr et al. 2025)。本属はクサウオ科 (スズキ目: カジカ亜目) の中でも深海で最も多様化した属のひとつである (Gardner et al. 2016)。近年、ふくしま海洋科学館が実施している北海道羅臼沖での調査において、イバラガニモドキの鰓腔内に産卵するコンニャクウオ属 2 種が明らかにされたが (松崎ら 2020)、同海域におけるその他の産卵基質の報告は本属では知られていない。2024 年に同海域で実施された調査において、タラバガニ科の鰓腔内以外の基質に産み付けられたクサウオ科のものと推定される卵塊が採集された。本研究では、これらの卵塊について行った育成試験、DNA 解析による種特定、産

卵基質と仔稚魚の形態観察の結果について報告する。

材料および方法

卵塊の採集と管理

北海道羅臼沖で実施されている水深450–600 mの深海刺網漁において、2024年6月25日にクサウオ科と考えられる色彩および付着基質の異なる2タイプの卵塊が確認され、各タイプにつき3卵塊ずつ採集された。採集後は、羅臼漁業協同組合が管理する深層水施設（水温1.3–6.0 °C）で一時的に畜養された後、航空輸送によりふくしま海洋科学館の同一水槽に搬入された。水槽は、水量0.729 m³（180×90×45 cm）、水温2.5–3.0 °Cで維持した。海水は当館近隣で取水したものを濾過し、紫外線殺菌灯処理を施した後に使用した。水槽内は無照明下とし、浮上設置したプラスチック製容器（10×10×5 cm）に卵塊を収容し、水流ポンプにより水流を常時あてた。

ふ化後の育成

ふ化後は、水槽内に浮かべたポリカーボネート製30 L容器にふ化仔魚を収容し、常時微弱な曝気、通水を行う環境下で育成を行った。

また、初期餌料はアルテミア幼生、冷凍コペポダを与え、徐々に冷凍ブライン、ミンチ状にしたツノナシオキアミへと切り替えて育成を行った。

観察と計測

卵の観察には双眼実体顕微鏡を用い、卵径を小数点第1位まで測定した。また、漁網ロープに付着していた卵塊のみ3卵塊から各10粒の重量を測定し、卵塊の総粒数を推定した。飼育管理中に死亡した個体は冷凍し、形態観察およびDNA分析に使用した。形態の観察は、10%飽和ホルマリン溶液で固定後、50%イソプロパノールに置換して計数・計測方法はOrr and Busby (2006)に、頭部感覚孔の配列表記はStein et al. (2001)に従った。一部の標本の計数はアリザリンレッドで硬骨を染色して行った。標準体長はSLと表

記した。死亡個体の一部は京都大学の魚類標本コレクション (FAKU) に登録・保管されている。

ミトコンドリアDNA (mtDNA) 分析

全DNAは、99%エタノールで固定された死亡個体 (n=4) から Wizard® Genomic DNA Purification Kit (プロメガ) を用いて抽出し、Folmer et al. (1994) で設計されたプライマー (LCO1490: 5'-GGT CAA CAA ATC ATA AAG ATA TTG G -3'; HCO2198: 5'-TAA ACT TCA GGG TGA CCA AAA AAT CA -3') を用いてCOI遺伝子領域の部分塩基配列約700塩基対をPCR法により増幅した。PCR反応液は、1.0 μlのDNA溶液、5.0 μlのKAPA2G Robust HS ReadyMix with dye (日本ジェネティクス)、それぞれ1.0 μlの5 pmolプライマーに2.0 μlの超純水を加えて総量を10 μlとした。PCR反応は、94 °Cで5分間加熱後、94 °C 15秒、45 °C 15秒、72 °C 30秒の温度サイクルを30回繰り返し、最後に72 °Cで7分間の伸長を行った。得られたPCR産物は、ExoSAP-IT Express (サーモフィッシャー) により精製した後、ユーロフィンジェノミクスの受託シーケンスサービスを用いて塩基配列の決定を行った。本研究で決定した配列は、国際塩基配列データベースに登録されている (LC904118–LC904121)。得られた配列に最も類似する配列の検索にはNational Center for Biotechnology InformationのBLAST (Basic Local Alignment Search Tool; <https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>) を用いた。

結果

Careproctus macrodiscus オホーツクコンニャクウオ (Fig. 1)

産卵基質と卵塊の状態

刺網の漁網ロープ（直径20 mm）に産み付けられた卵塊は乳白色であった (Fig. 2A)。卵はほぼ球形、やや乳白色で半透明、卵径4.8–5.4 mm（平

均±標準偏差=5.1±0.1 mm, n=5)であった (Fig. 2B)。1卵塊の推定総卵数は平均162粒 (n=3)であった。



Fig. 1. A juvenile of *Careproctus macrodiscus* at 300 days post-hatching.

遺伝子解析

2個体の稚魚 (FAKU 153618, 153620) から得られたCOI遺伝子の部分塩基配列592 bpは完全に一致した。これらの配列に最も類似する配列はOrr et al. (2019) によるオホーツクコンニャクウオの配列 (FAKU 200526: LC380008) であり、一致率

は99.8%であった。

形態観察

ここで用いた標本の一部はFAKU 153618、153619、153620、153621として登録・保管されている。ふ化仔魚 (12.9–14.8 mm SL, n=3) とふ化後180日齢稚魚 (24.5–26.4 mm SL, n=6) の形態を観察した。

体長に対する頭長の比率は25.4–28.3% (ふ化仔魚で26.0–28.3%、ふ化後180日で25.4–26.8%)。頭部感覚孔の配列は2-5-6-2で、下顎先端の感覚孔は2個で互いに離れている。両顎には単尖頭の歯が並ぶ。鰓孔は小さく、その下端は胸鰭基部上端に達しない。腹吸盤はふ化仔魚で頭長の31.2–37.8%、ふ化後180日では頭長の41.3–42.2%。鼻孔は1対。背鰭軟条数は48–51 (仔稚魚間で明瞭な差異なし)、臀鰭軟条数は40–48 (ふ化仔魚で40–43、180日で40–48)。胸鰭軟条数は23で、胸鰭上葉の軟条先端はやや伸長し、その先端は臀鰭起部を超える。ふ化仔魚、180日後ともに生時の体色は一樣に薄桃色で、目立った黒色素胞などは見られない (Fig. 2D)。仔稚魚の体長は、ふ化時直後で平均14.2 mm

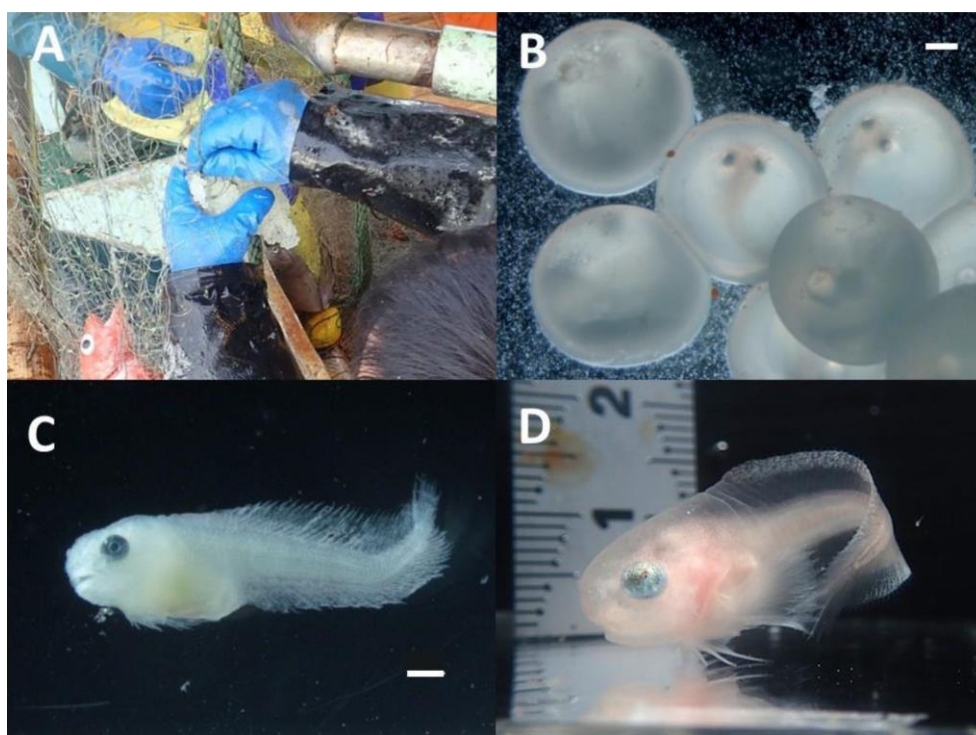


Fig. 2. *Careproctus macrodiscus*, A: eggs mass attached to a gillnet rope; B: magnified view of eggs; C: newly hatched larva; D: specimen in aquarium at 180 days post-hatching. Scale bars indicate 1 mm.

SL (n=5)、180日で平均25.6 mm SL (n=3)、430日で37.5 mm SL (n=2)であった。形態観察を行った個体は、Kido (1988) のオホーツクコンニャクウオの成魚の記載と概ねよく一致したが、ふ化仔魚の背鰭軟条数と臀鰭軟条数はやや少ない値となった(成魚ではそれぞれ50–55, 44–48: Kido 1988)。

飼育記録

2024年8月10日よりふ化が始まり、10月10日で終了し、計315個体の仔魚を得た(Fig. 2C)。ふ化後180日目の時点で3個体が生存し、432日目に最後の1個体が死亡した。

Careproctus marginatus

ヒレグロビクニン

(Fig. 3)

産卵基質と卵塊の状態

木枝に産み付けられた卵塊は琥珀色であった(Fig. 4A)。卵はほぼ球形、淡琥珀色で半透明、卵径3.8–4.5 mm (平均±標準偏差=4.3±0.1 mm, n=5)であった(Fig. 4B)。卵塊の推定総卵数は不明であった(一部腐敗脱落のため、計測不可)。



Fig. 3. A juvenile of *Careproctus marginatus* in aquarium at 450 days post-hatching.

遺伝子解析

2個体の稚魚(FAKU 153622, 153624)から得られたCOI遺伝子の部分塩基配列592 bpは完全に一致した。これらの配列に最も類似する配列はOrr et al. (2019)によるヒレグロビクニンの配列

(FAKU144616: LC337285)であり、一致率は100.0%であった。

形態観察

ここで用いた標本の一部はFAKU 153622、153623、153624として登録・保管されている。ふ化仔魚(19.5–20.0 mm SL, n=6)とふ化後360日齢稚魚(36.0–36.9 mm SL, n=5)の形態を観察した。体長に対する頭長の比率は29.2% (ふ化後360日)–31.0% (ふ化仔魚)、頭部感覚孔の配列は2-5-6-2で、下顎先端の感覚孔は左右明瞭に離れる。両顎には幅広い単尖頭(ふ化仔魚)あるいは三葉状(ふ化後360日)の歯が並ぶ。鰓孔は小さく、その下端は胸鰭基部上端に達しない。腹吸盤はふ化仔魚で頭長の27.0–28.0%、ふ化後360日では頭長の24.4%。鼻孔は1対。背鰭軟条数は48–49、臀鰭軟条数は40–41。胸鰭軟条数は25–28で、胸鰭上葉の先端は臀鰭起部を超え、下葉の鰭膜が切れ込む。ふ化仔魚では生時、体色はほぼ一様に暗色。360日後では、生時の体色は青紫色で頭部の目よりも下方は暗色。背鰭・臀鰭の後半部と尾鰭、胸鰭は幅広く暗色を呈する(Fig. 4D)。仔稚魚の体長は、ふ化直後で平均8.3 mm SL (n=3)、360日で平均38.7 mm SL (n=4)、450日で平均72.8 mm SL (n=2)であった。形態観察を行った個体は、Kido (1988)のヒレグロビクニンの成魚の記載と概ねよく一致し、鰭条もふ化した段階でほぼ定数に達しているものと考えられた。しかし、ふ化仔魚の両顎歯は幅広く不完全な三葉状であったが、ふ化後360日には完全な三葉状となり、成長に伴い変化する可能性が高い。

飼育記録

2024年7月16日よりふ化が始まり、9月7日に終了し、約1000個体の仔魚を得た(Fig. 4C)。ふ化後180日目の時点で396個体が生存し、473日目の生存数は16個体となった。

考察

クサウオ科には少なくとも32属450種が知られているが(Fricke et al. 2025; Orr 2025)、そ

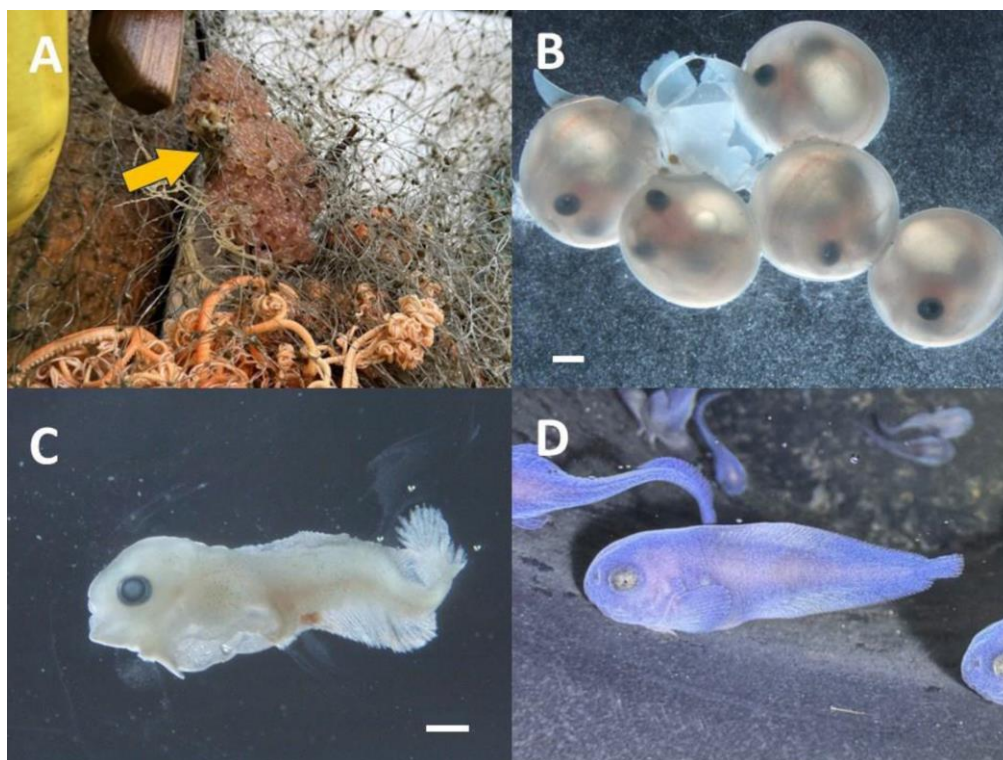


Fig. 4. *Careproctus marginatus*, A: eggs (arrow) mass deposited on a wooden piece; B: magnified view of eggs; C: newly hatched larva; D: specimen in aquarium at 360 days post-hatching. Scale bars indicate 1 mm.

の繁殖生態と卵発生に関する知見は浅海性のクサウオ属 *Liparis* での報告事例が多い (Ehrenbaum 1905; Able and Musick 1976; DeMartini 1978; Marliave and Peden 1989; Chernova et al. 2004; Orr 2004; Stein 2005, 2006; Orr and Busby 2006; Orr and Maslenikov 2007; Knudson and Møller 2008; Busby and Cartwright 2009; Baldwin and Orr 2010; Stein 2012a, b)。これまで自然物や他生物を産卵基質とした利用した例として、クサウオ属では、東太平洋に分布する *Liparis fucensis* が二枚貝の殻や多毛類の棲管などの生物基質を利用すること (DeMartini 1978; Marliave and Peden 1989)、ミサキビクニン属 *Allocareproctus* では、アリューシャン列島に分布する *Allocareproctus unangas* が八放サンゴ *Primnoa* sp. の柄に産卵することが知られている (Busby et al. 2006)。一方、コンニャクウオ属魚類では、北極海に分布する *Careproctus fulvus* の卵が海綿類の中から発見された例や北太平洋に分布するヒガシコンニャクウオ *Careproctus ambustus*、アラスカビクニン *Careproctus colletti*、オグロコンニャクウオ

Careproctus furucellus、テングコンニャクウオ *Careproctus simus* およびアイビクニン *Careproctus cypselurus* の卵がタラバガニ類の鰓腔内から発見されている例のみである (Gardner et al. 2016; 松崎ら 2020)。したがって、今回のような漁網ロープや木枝を産卵基質とするコンニャクウオ属魚類は初めての報告となる。

オホーツクコンニャクウオでは漁網ロープが産卵基質として利用されたが、深海性クサウオ科魚類の中には他の人工物を産卵基質として利用する例も一部の種で知られている。オオバンコンニャクウオ属のオオバンコンニャクウオ *Squaloliparis dentatus* ではエビ籠のロープへの産卵 (Poltev and Steksova 2010)、インキウオ属のアオイコンキウオ *Paraliparis rosaceus* では係留索への産卵 (Overdick et al. 2014) が報告されており、複数の属でロープ状の基質が産卵に利用されやすい可能性が考えられる。

当館は 2004 年より北海道羅臼沖での調査を実施しており、漁業者からの聞き取りによると本海域でもオホーツクコンニャクウオのもの

と思われる卵塊が、漁網ロープや係留索から度々採集されている（藤本氏ら 私信）。また、当海域のアイビクニン *Careproctus cypselurus*、オグロコンニャクウオ *Careproctus furcellus* は、イバラガニモドキ *Lithodes aequispinus* の鰓腔内に産卵することが報告されているが（松崎ら 2020）、この報告以降も毎年複数回採集されていることから（日比野 未発表データ）、これら 2 種は安定的に産卵基質としてタラバガニ類を利用していると考えられる。さらに、羅臼沖に生息するアゴヒゲビクニン *Careproctus mederi* では、フットボール型の卵を産出することが知られており（Kai et al. 2024）、このような特異的な卵型は、特殊な産卵基質の存在を示唆する。これまで同海域の水深 200 m 以深から 20 種をこえるクサウオ科魚類が確認されており、これらの種も含めたさらなる研究が今後必要だと考えられる。

謝辞

日々生物の収集に快くご協力いただき、貴重な情報をご提供くださる「豊佑丸」の藤本繁樹氏、藤本繁忠氏、ならびに羅臼漁業協同組合の萬屋昭洋氏、竹田和人氏、菊池八起氏に深く感謝申し上げます。また、本調査研究にご協力いただいたふくしま海洋科学館、藤井健一氏、木村 大氏、さらに英文要旨の校閲をお引き受けいただいたワシントン大学バーク博物館の James W. Orr 博士に心より御礼申し上げます。

引用文献

- Able, K. W., Musick, J. A. (1976). Life history, ecology, and behavior of *Liparis inquilinus* (Pisces: Cyclopteridae) associated with the sea scallop, *Placopecten magellanicus*. Fish. Bull. 74: 409–421.
- Baldwin, Z. H., Orr, J. W. (2010). A new species of the snailfish genus *Paraliparis* (Scorpaeniformes: Liparidae) from the eastern Bering Sea. Copeia 2010: 640–643.
- Busby, M. S., Orr, J. W., Blood, D. M. (2006). Eggs and late-stage embryos of *Allocareproctus unangas* (family Liparidae) from the Aleutian Islands. Ichthyol. Res. 53: 423–426.
- Busby, M. S., Cartwright, R. L. (2009). *Paraliparis adustus* and *Paraliparis bullacephalus*: two new snailfish species (Teleostei: Liparidae) from Alaska. Ichthyol. Res. 56: 245–252.
- Chernova, N. V., Stein, D. L., Andriashev, A. P. (2004). Family Liparidae Scopoli 1777—snailfishes. Calif. Acad. Sci. Annot. Checklists Fishes 31: 1–72.
- Chernova, N. V. (2014). New species of the genus *Careproctus* (Liparidae) from the Kara Sea with notes on spongiophilia, reproductive commensalism between fishes and sponges (Rossellidae). Vopr. Ikhtiol. 54: 508–519. (English translation in J. Ichthyol. 54: 501–512).
- DeMartini, E. E. (1978). Apparent paternal care in *Liparis fucensis* (Pisces: Cyclopteridae). Copeia 1978: 537–539.
- Ehrenbaum, E. (1905). Eir und larven von fischen. Nord. Plankton 1: 1–216.
- Fricke, R., Eschmeyer, W. N., van der Laan, R. (2025). Eschmeyer's Catalog of Fishes: Genera, Species, References. (<http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>). Electronic version of 9 Dec. 2025.
- Gardner, J. R., Orr, J. W., Stevenson, D. E., Spies, I., Somerton, D. A. (2016). Reproductive parasitism between distant phyla: molecular identification of snailfish (Liparidae) egg masses in the gill cavities of king crabs (Lithodidae). Copeia 104: 645–657.
- Hunter, C. J. (1969). Confirmation of symbiotic relationship between liparid fishes (*Careproctus* spp.) and male king crab (*Paralithodes camtschaticus*). Pac. Sci. 23: 546–547.
- Kai, Y., Matsuzaki, K., Mori, T., Pitruk, D. L., Misawa, R., Tashiro, F. (2024). Snailfishes of the genus *Careproctus* (Perciformes: Liparidae) with a reduced pelvic disk: three new species and new records from the western North Pacific with comments on their phenotypic diversity. Zootaxa 5492 (2): 191–213.
- Knudson, S. W., Møller, P. R. (2008). *Careproctus kidoi*, a new Arctic species of snailfishes (Teleostei: Liparidae) from Baffin Bay. Ichthyol. Res. 55: 175–182.
- 中澤毅一 (1915). タラバガニ鰓腔に産卵する魚. 動物学雑誌 27: 164–165.
- 松崎浩二・上運天萌子・柳本 卓 (2020). 南西オホーツク海根室海峡で確認されたイバラガニモドキ鰓腔のクサウオ科コンニャクウオ属魚類 2 種の卵塊. 水産増殖 68: 25–32.
- Marliave, J. B., Peden, A. E. (1989). Larvae of *Liparis fucensis* and *Liparis callyodon*: Is the “cottoid bubblemorph” phylogenetically significant. Fish. Bull. 87: 735–743.
- Orr, J. W. (2004). *Lopholiparis flerxi*: A new genus and species of snailfish (Scorpaeniformes: Liparidae) from the Aleutian Islands, Alaska. Copeia 2004: 551–555.
- Orr, J. W., Busby, M. S. (2006). Revision of the

- snailfish genus *Allocareproctus* Pitruk and Federov (Teleostei: Liparidae), with descriptions of four new species from the Aleutian Islands. *Zootaxa* 1173 (1): 1–37.
- Orr, J. W., Maslenikov, K. P. (2007). Two new variegated snailfishes of the genus *Careproctus* (Teleostei: Scorpaeniformes: Liparidae) from the Aleutian Islands, Alaska. *Copeia* 2007: 699–710.
- Orr, J. W., Kai, Y., Nakabo, T. (2015). Snailfishes of the *Careproctus rastrinus* complex (Liparidae): redescription of seven species in the North Pacific Ocean region, with the description of a new species from the Beaufort Sea. *Zootaxa* 4018 (3): 301–348.
- Orr, J. W., Spies, I., Stevenson, D. E., Longo, G. C., Kai, Y., Ghods, S. A. M., Hollowed, M. (2019). Molecular phylogenetics of snailfishes (Cottoidei: Liparidae) based on MtDNA and RADseq genomic analyses, with comments on selected morphological characters. *Zootaxa* 4642 (1): 1–79.
- Orr, J. W. (2025). Resurrection of the snailfish genus *Allinectes* (Teleostei: Cottiformes: Liparidae) for seven North Pacific species, including descriptions of three new species from Alaska. *Zootaxa* 5609 (3): 301–334.
- Overdick, A. A., Busby, M. S., Blood, D. M. (2014). Descriptions of eggs of snailfishes (family Liparidae) from the Bering Sea and eastern North Pacific Ocean. *Ichthyol. Res.* 61: 131–141.
- Poltev, Y. N., Steksova, V. V. (2010). Cases of spawn occurrence of fishes of the genus *Squaloliparis* (Osteichthyes: Liparidae) in crab traps in waters of southeastern Sakhalin. *Russ. J. Mar. Biol.* 36: 316–319.
- Rass, T. S. (1950). An unusual instance of a biological relation between fish and crabs. *Priroda* 39: 68–69 (in Russian).
- Stein, D. L., Chemova, N. V., Andriashev, A. P. (2001). Snailfishes (Pisces: Liparidae) of Australia, including descriptions of thirty new species. *Rec. Aust. Mus.* 53: 341–406.
- Stein, D. L. (2005). Descriptions of four new species, redescription of *Paraliparis membranaceus*, and additional data on species of the fish family Liparidae (Pisces, Scorpaeniformes) from the west coast of South America and the Indian Ocean. *Zootaxa* 1019: 1–25.
- Stein, D. L. (2006). New and rare species of snailfishes (Scorpaeniformes: Liparidae) collected during the ICEFISH cruise of 2004. *Polar Biol.* 29: 705–712.
- Stein, D. L. (2012a). Snailfishes (Family Liparidae) of the Ross Sea, Antarctica, and closely adjacent waters. *Zootaxa* 3285: 1–120.
- Stein, D. L. (2012b). A review of the snailfishes (Liparidae, Scorpaeniformes) of New Zealand, including descriptions of a new genus and sixteen new species. *Zootaxa* 3588: 1–54.
- Vinogradov, K. A. (1950). Biology of the Pacific lumpfishes in Kamchatka waters. *Priroda* 39: 69–70. (In Russian).

Received: 25 December 2025 | Accepted: 25 January 2026 | Published: 5 February 2026