

## 本州および四国から得られたサクラスナモグリ属 (軟甲綱：十脚目：オオスナモグリ科) 2種の記録およびその生息現状

### Distribution records of two species of the ghost shrimps genus *Neocallichirus* (Malacostraca: Decapoda: Callichiridae) from Honshu and/or Shikoku districts, central to western Japan, with notes on the current statuses of populations

山下龍之丞<sup>1\*</sup>・京谷蒼馬<sup>2</sup>  
Ryunosuke Yamashita<sup>1\*</sup>, Soma Kyotani<sup>2</sup>

<sup>1</sup>東京海洋大学大学院海洋科学技術研究科応用環境システム学専攻, 東京都港区港南4-5-7

<sup>2</sup>東京海洋大学大学院海洋科学技術研究科海洋資源環境学専攻, 東京都港区港南4-5-7

<sup>1</sup>Course of Applied Marine Environmental Studies, Graduate School of Marine Science and Technology, Tokyo University of Marine Science and Technology, 4-5-7, Konan, Tokyo, Minato-ku 108-8477 Japan.

<sup>2</sup>Course of Marine Resource and Environment, Graduate School of Marine Science and Technology, Tokyo University of Marine Science and Technology, 4-5-7, Konan, Tokyo, Minato-ku 108-8477 Japan

\*Corresponding author, e-mail: ryamashita0613@gmail.com

#### Abstract

Twelve and three specimens of two species of the ghost shrimp genus *Neocallichirus calmani* and *N. jousseaumei* were collected from sandy beaches in Honshu and/or Shikoku of the Japanese mainland. These locations in central and western Japan represent the temperate region. Notably, *N. calmani* was the dominant ghost shrimp in the lower tidal zone of the latter site throughout the sampling period. The identifications were confirmed through both morphological analysis and DNA barcoding of the mitochondrial 16S rRNA gene. These findings represent the northernmost records for both species, which were previously known only from subtropical and tropical regions. Furthermore, the collection timing and specimen sizes suggest that these species are capable of overwintering in these temperate areas. Given that species of this genus can function as an influential ecosystem engineer—acting as both a bioturbator and a foundation species—continued monitoring of its population and distribution dynamics in these regions is essential.

**Key words:** biogeography; DNA barcoding; ecosystem engineer; infaunal; *Neocallichirus calmani*; *Neocallichirus jousseaumei*; overwintering; sandy beach

#### 緒言

サクラスナモグリ属 *Neocallichirus* Sakai, 1988 は、オオスナモグリ科 Callichiridae Manning and Felder, 1991 に属する大型スナモグリ類の一群であり、同科他属からは尾肢内肢の前縁が直線的かやや凸型で両端は丸く、末端の縁は後縁と連続的していること、尾節は先細りし、先端の幅は最大幅の1/2以下であること、第2触角柄部は第1触角柄部よりも長いことで識別される (Poore 2023)。本属が帰属するオオスナモグリ科の種は概して海底に広大な巣穴を形成することで、強力な生物攪乱作用をもつため、環境の栄養・物質循環の維

持の上で極めて大きな役割を担っていると考えられている (Kristensen et al. 2012; Seike and Curran 2023)。さらに、サクラスナモグリ属の種においては、その巣穴の内部あるいは体自体に多様な生物が共生することも知られている (Shiino 1964; Anker and Marin 2009; Dworschak 2011; Goto et al. 2014; Anker and Ashrafi 2019; Jimi et al. 2023; Scioli et al. 2024; Romero-Rodríguez and Álvarez 2025) (なお、本研究では利害関係によらず、複数種が同所している状態を共生とした)。そのため、本属種の分布に関する知見は、それら自体の保全のみならず、生息する環境の生物多様性や生態系機能の

維持を考える上でも重要である。本属には、本邦からは *N. calmani* (Nobili, 1904) とツノメスナモグリ *N. ceratophthalmus* Komai, Naruse and Fujita, 2026、*N. jousseaumei* (Nobili, 1904)、ノコバスナモグリ *N. vigilax* (de Man, 1916) の4種が報告されてきた (Sakai 1987; 大澤・藤田 2016; 環境省 2017; Komai et al. 2026)。しかし、*N. calmani* は環境省版海洋生物レッドリストやアセス図書に種名が掲載されただけに過ぎず、その分布を担保する標本や文献を欠いており、その分布実態も不明であった (環境省 2017; 沖縄県防衛局 2022; Sato et al. 2024; Komai et al. 2026)。そのため、本属の複数種は環境状況の変化によっては絶滅が危惧されているが (環境省 2017)、保全の検討に必要な生物学的情報の蓄積が十分に進んでいない状況にある。

今回、著者らは日本温帯域における砂浜海岸の内在性・穿孔性動物およびその共生生物の調査の過程で、静岡県松崎町の海岸から *N. calmani*、高知県土佐清水市の海岸から *N. calmani* と *N. jousseaumei* の標本をそれぞれ得た。いずれも種の分布北限を更新するものである。さらに、本属の種のもちえる生態的役割を考えると、これらの結果は同地域のサクラスナモグリ属のみならず、砂浜海岸自体の生物多様性や生態系機能の保全や維持を考える上でも重要な発見だと考えられた。そのため、ここに2種の分布情報を生息環境情報とともに報告する。

### 材料および方法

調査は2025年4月から2026年2月にかけて静岡県松崎町と高知県土佐清水市の計2地点で実施した。採集は大潮の干潮時にヤビーポンプを用いて、底質に穿たれた巣穴中よりスナモグリ類を吸引することで行った。得られたスナモグリ類を70%エタノール中に保管した。標本の体サイズの指標として、頭胸甲長 [carapace length (cl): 額角先端から頭胸甲後縁中央までの距離] をノギスで測定した。本研究で使用した標本はすべて神奈川県立生命の星地球博物館に甲殻類標本資料 (KPM-NH) として登録されている。

なお、同資料には標本番号としてゼロを含む7桁の数字が与えられているが、本研究ではその内有効な下4桁のみを示した。

また、本属をはじめとしたスナモグリ類は、採集時に標徴形質と成り得る付属肢が欠損しやすいことに加え、種間の形態的差異が乏しく、また片方の性や成熟個体にしか適用できない標徴形質もある (Poore 2023)。そのため、ミトコンドリアDNAの16S rRNA遺伝子の部分塩基配列を用いたDNAバーコーディングにより、形態形質に基づく種同定を補強した。Miura et al. (2017) に従い、Chelex® 100樹脂懸濁液を用いて、標本の腹肢内の筋肉から粗DNAを抽出した。PCR反応液の組成はKOD FLEX® PCR Master Mixを10 µL、10 µMのフォワードプライマー [16S-L2 (Schubart et al. 2002)] およびリバースプライマー [1472(H2) (Crandall and Fitzpatrick 1996)] をそれぞれ1.0 µL、粗DNA溶液を2.5 µLを含み、滅菌済みmiliQ水で全量20 µLとした。その他のPCR反応条件、PCR反応の成否確認および精製ならびに配列決定の方法は山下ら (2024) に準拠した。本研究で新たに決定した配列はGenbankに登録した。DNAバーコーディングは決定した配列をNCBIのNucleotide BLASTに供し、GenBankデータベース上の相同な配列を検索して、それらとの一致度を評価することで行った。また、種内の変異やBLAST検索で上位にヒットした配列との変異を評価するため、種ごとに配列を上位ヒット配列とともにMAFFT v. 7 (Katoh and Standley 2013) でアライメントした後、MEGA12 (Kumar et al. 2024) でKimura 2-parameter modelを基に遺伝的距離 (K2P) を算出した。

### 結果

オオスナモグリ科 *Callichiridae* Manning and Felder, 1991

サクラスナモグリ属 *Neocallichirus* Sakai, 1988  
*Neocallichirus calmani* (Nobili, 1904)

Fig. 1



Fig. 1. Habitus of fresh specimens of *Neocallichirus calmani* newly collected in the present study. A–B: KPM-NH 5750, male, 8.6 mm cl; C–D: KPM-NH 5753, male, 17.3 mm cl; E–F: KPM-NH 5760, male, 10.9 mm cl. A, C, E: dorsal view; B, D, F: left lateral view.

**検討標本** 静岡県賀茂郡松崎町松崎 松崎海水浴場：KPM-NH 5749、雄、13.1 mm cl、2025年4月28日；KPM-NH 5750、雄、8.6 mm cl；KPM-NH 5751、雄、7.2 mm cl；KPM-NH 5752、雌、8.5 mm cl、2025年10月24日、山下龍之丞採集。

高知県土佐清水市竜串 竜串公園前海岸：KPM-NH 5753、雄、17.3 mm cl；KPM-NH 5754、雄、13.1 mm cl；KPM-NH 5755、雌、11.4 mm cl；KPM-NH 5756、雌、10.5 mm cl；KPM-NH 5757、雄、10.5 mm cl；KPM-NH 5758、雄、9.2 mm cl；KPM-NH 5759、雄、8.2 mm cl、2026年1月5日、京谷蒼馬採集；KPM-NH 5760、雄、10.9 mm cl、

2026年2月2日、山下龍之丞採集。

**比較標本** 沖縄県名護市大浦：KPM-NH 5761、雌、14.4 mm cl、2024年1月25日、佐藤大義採集。

**同定** 上記標本はいずれも、頭胸甲は背側方向に強く膨らまない。腹節は高さが低い。第2触角柄部の前縁が第1触角柄部第5節の半分を超える。角膜部以外には暗色素の沈着を欠く。眼茎先端の葉状部は丸く、顆粒を欠く。尾節は先端に向かって明瞭に先細りし、先端の幅は最大幅の半分以下。鉗脚は左右不相称。大鉗脚の長節は腹縁の近位に歯列を伴う葉状部をもち、

前後で不相称かつ近位で最も幅が広い[ただし、小型標本 (KPM-NH 5750–5752) では葉状部の張り出しが弱く歯も小さいほか、1 標本 (KPM-NH 5753) では付属肢自体を欠損]; 腕節は鉗部の掌部とほぼ同長; 鉗部の不動指は切断面の近位に低い歯状の顆粒列をもつ; 指節の切断面には、およそ近位 1/3 の場所に門歯状突起をもつ。小鉗脚の掌部は腕節より長く、幅は大鉗脚の掌部の幅の約半分。第 3 胸脚の前節はかかと状突起を有し、突起の後端は腕節の下縁を越える。尾肢内肢の後縁は前縁に対して約 30 度傾く。生鮮時の体色は黄色系。以上の形態形質をもつことから Dworschak (2018) ならびに Poore (2023) に従い、*N. calmani* に同定された。

**DNA バーコーディング** 5 標本 (KPM-NH 5749–KPM-NH 5754) について決定した塩基配列 (429–491 bp) をデータベースに登録した (LC922306–LC922310)。これら 5 配列間の遺伝的距離 (K2P) は 0–0.4% であった。また、これら 5 配列の BLAST 検索の結果、いずれも *N. calmani* の配列 (EU874932) が最上位にヒットし、一致度は 99.8–100% であった (K2P として 0–0.2%)。2、3 番目に相同性が高かった配列もともに *N. calmani* のもの (MN237669, MN237790) であり、一致度は 97.0–98.6% であった (K2P として 1.3–2.9%)。ツノメスナモグリ *N. ceratophthalmus* の配列 (LC858820) (Komai et al. 2026) がそれらに次ぎ、一致度は 87.8–88.6% であった (K2P として 12.8–14.0%)。

**生息環境** 静岡県の採集地点は外洋に面しつつも近隣の港や消波ブロックにより波当たりが弱い砂浜海岸であった。*N. calmani* の標本は、いずれも潮間帯下部に穿孔された巣穴中から得られたが、開口部は不明瞭であった。同所は松崎港に隣接しているためか特に波当たりが弱く、底質中に多量の泥分を含んでいた (粒径は未計測)。また、1 標本 (KPM-NH 5749) の採集時、本属と共生性が示唆されている甲殻類 1 個体が同時に得られた [他の研究者により記載

が進められている未記載種 (佐藤大義氏 未発表) のため、本研究では詳細を示さない]。同海岸からはこれまでにハルマンスナモグリ *Neotrypaea harmandi* (Bouvier, 1901)、オオヒライソガニ類 *Varuna* sp.、キンセンガニ *Matuta victor* (Fabricius, 1781)、ニッポンシマトラフヒメシャコ *Bigelowina komaii* Nakajima and Naruse, 2025、ツバサゴカイ属未同定種 *Chaetopterus* sp.、タマシキゴカイ属未同定種 *Arenicola* sp. などが確認されているが、ニッポンシマトラフヒメシャコ以外の種は基本的に本種よりも潮間帯の高所に出現した。なお、同所では 2025 年 4 月を除き、上記標本を採集した同日に他にも本種と考えられる複数個体を確認している。また、2024 年 11 月 15 日と 2025 年 7 月 26 日にも本種と考えられるそれぞれ複数個体を確認している (いずれも再放流) 一方、2026 年 2 月 28 日にも他調査と同程度以上の努力量で調査を行ったが、本種は得られなかった。

高知県の採集環境は、後述の *N. jousseaumei* と同様であり、同所の潮間帯下部には本種のものと考えられる巣穴の開口部が高密度にみられ (2026 年 2 月 2 日の調査時、多い場所で少なくとも 20 個体/m<sup>2</sup> 以上)、一度の吸引で複数個体が同時に得られることも多かった。同所では各調査日ともに上記標本以外にも本種と考えられる多数個体を確認しており、2025 年 11 月 6 日にも本種と考えられる個体が多数確認されている (いずれも再放流)。また、同所において、本種のものと考えられる巣穴から本属と共生性が示唆されている甲殻類 1 種 3 個体が得られている [他の研究者により記載が進められている未記載種 (佐藤大義氏 私信) のため、本研究では詳細を示さない]。

また、沖縄県沖縄島から得られた比較標本 (KPM-NH 5761) も、外洋に面しつつも波当たりの穏やかな海岸のうち、サンゴの遺骸や礫がほぼ混じらない、主にきめ細かな砂から成る砂浜の潮間帯下部から得られている。

**分布** 西部、中部および東部インド太平洋から

広く知られ、これまでにアデン湾（ジブチ）、サウジアラビア、紅海（ヨルダン）、ペルシャ湾、オマーン湾、グアム、マダガスカル、インドネシア、フィリピン、ベトナム（南部）、フランス領ポリネシア、オーストラリア（北東部）および日本から記録されてきた（Dworschak 2018; Poore 2023）。日本には環境省版海洋生物レッドリストにより、はじめて分布することが示されたが、標本の有無および同定の根拠ならびに確認された地域は不明であった（環境省 2017; Sato et al. 2024）。その後、沖縄県防衛局（2022）が沖縄県沖縄島の大浦湾から本種を報告しているが、同じく標本の有無や同定の根拠は不明である。本研究によりはじめて静岡県と高知県から得られた。

**備考** 分布の項で示した通り、*N. calmani* は日本が分布の北限となっていたが、それを担保する標本の存在は不明であった。ゆえに、今回得られた標本は本種の日本における分布を担保するはじめてのものとなる。これまで地点が明らかになっている国内の記録は沖縄県沖縄島からのものに限られることから、静岡県から得られた標本は分布北限を更新するものである。加えて、比較標本は沖縄県からの標本に基づく記録を担保するものとなる。今回決定した配列の BLAST 検索の結果、いずれも *N. calmani* として登録されている複数の配列とよく類似した。しかし、それらには、決定した配列とほぼ完全に一致したのもあった一方で、1.4–3.0%異なるものも含まれた。一般に十脚目甲殻類においては、ミトコンドリア 16S rRNA 遺伝子の進化速度は他のバーコーディング領域（e.g. COI 領域）と比較して遅く、種内では塩基置換が無い、またはごくわずかで、同属の異種間でも K2P が 1.0 %以下である場合も多い（e.g. Ng et al. 2010; Komai and Hibino 2019; Yamashita et al. 2024）。このことを踏まえると、現在、*N. calmani* と同定されている種に複数の隠蔽種が含まれている可能性がある。本研究では、暫定的に上記の変異を種内変異とみなすが、

今後分類学的再検討が求められる。また、分類学的再検討の妨害またはその後の混乱を避けるため、本研究では *N. calmani* に対して標準和名を提唱しない。

### *Neocallichirus jousseumei* (Nobili, 1904)

Fig. 2

**検討標本** 高知県土佐清水市竜串 竜串公園前海岸：KPM-NH 5762、雌、21.9 mm cl、2025年11月6日、山下龍之丞採集；KPM-NH 5763、雌、5.9 mm cl、2026年1月5日、京谷蒼馬採集；KPM-NH 5764、雄、24.5 mm cl、2026年2月2日、山下龍之丞採集。

**同定** 上記3標本はいずれも、頭胸甲が背側方向に強く膨らむ。第2触角柄部の前縁が第1触角柄部第5節の半分を超える。角膜は大きく明瞭な半球状で、眼茎のより近位の部分にも暗色素が沈着する。眼茎先端の葉状部は先端が切形で、歯状の顆粒をもつ。尾節は先端に向かって明瞭に先細りし、先端の幅は最大幅の半分以下。鉗脚は左右不相称。大鉗脚の長節は腹縁の基部寄りに歯列を伴う葉状部をもち、前後で不相称かつ基部側で最も幅が広い [ただし、小型標本（KPM-NH 5763）では葉状部の張り出しが弱く歯も小さい]；腕節は鉗部の掌部より明瞭に短い；鉗部の不動指は切断面の近位に低い歯状の顆粒列をもつ；指節は掌部の背縁より明瞭に短く、切断面の中央付近に門歯状突起と深い溝をもつ。小鉗脚は掌部が腕節ならびに指節よりも長い；不動指ならびに指節は歯をもたない。第3胸脚の前節はかかと状突起を有し、突起の後端は腕節の下縁を越える。尾肢内肢は後縁がほぼ横方向に走る。生鮮時の体色はピンク系。以上の形態形質をもつことから Dworschak (2011)、Dworschak (2018) ならびに Poore (2023) に従い、*N. jousseumei* に同定された。

**DNA バーコーディング** 3標本について決定した塩基配列（491 bp）をデータベースに登録

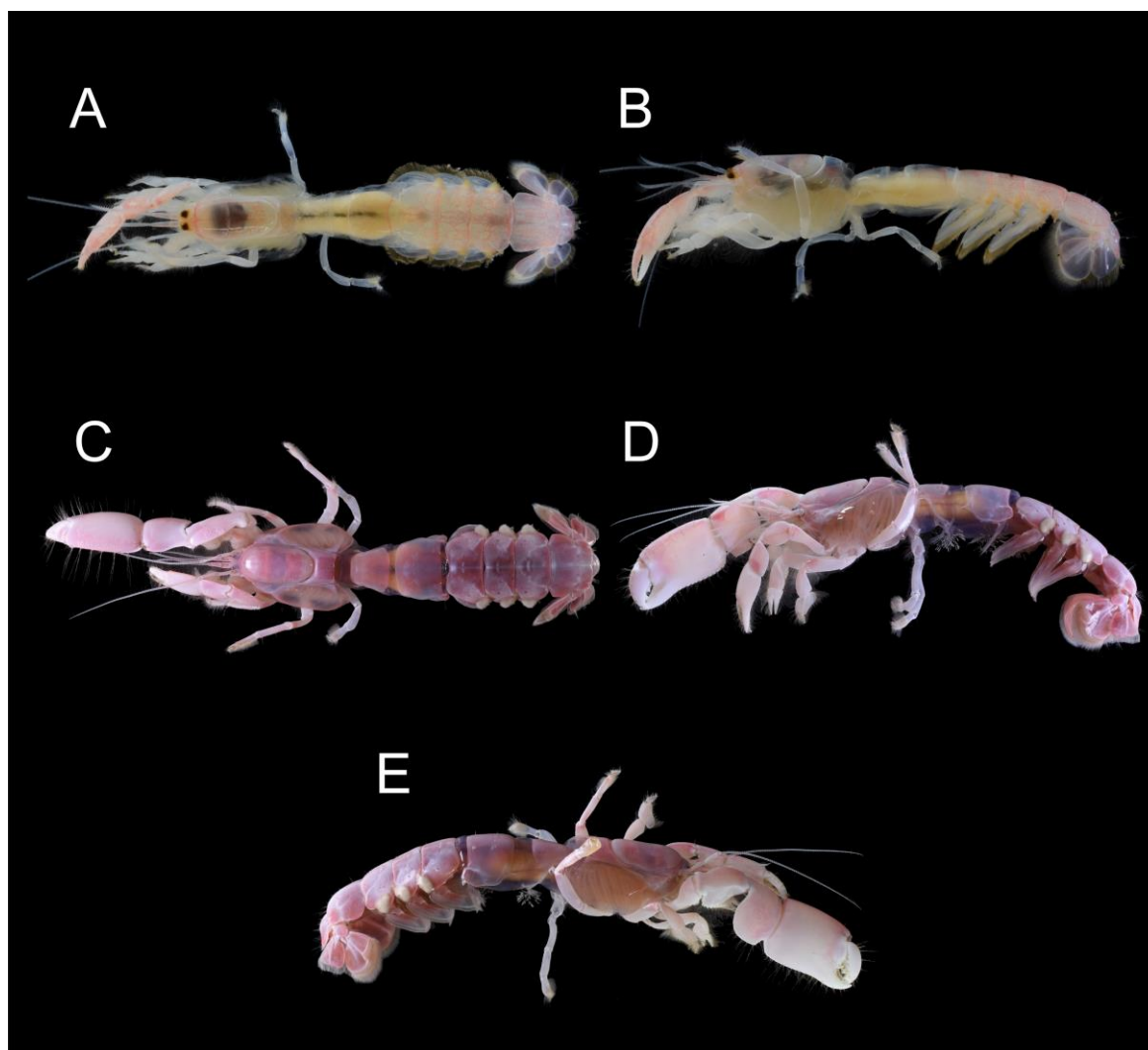


Fig. 2. Habitus of fresh specimens of *Neocallichirus jousseaumei* newly collected in the present study. A–B: KPM-NH 5763, female, 5.9 mm cl (major cheliped autotomized); C–E: KPM-NH 5764, male, 24.5 mm cl. A, C: dorsal view; B, D: left lateral view; E: right lateral view.

した (LC922311–LC922313)。これら配列間で塩基置換は無かった。また、配列の BLAST 検索の結果、最上位はフィリピン産の *N. indicus* (*N. jousseaumei* の新参異名) の配列であり (EU874931) (Dworschak 2011; Martin et al. 2016)、一致度は 100 %であった。第 2 位には、*N. variabilis* の 2 配列 (EU882955、EU882956) と *N. jousseaumei* の 1 配列 (MN237802) [前者は産地不明、再後者はオーストラリアのココス諸島産 (Robles et al. 2020)] が同列でヒットし、一致度は 97.1 %であった (K2P として 2.8%)。次いで *N. variabilis* の配列 (EU882957) の一致度が高く (96.9%) (K2P として 3.0%)、さらに

*N. jousseaumei* の 2 配列 (MN237727、MN237796) が続いた (産地と一致度は順に、パプアニューギニア産 : 95.5 %、イランのオマーン湾産 : 95.1%) (K2P として順に 4.7 %、5.1%)。 *N. grandimana* (Gibbes, 1850) の配列 (EU882951) がこれらに次ぎ一致度は 91.2 %であった (K2P として 10.3%)。

**生息環境** 上記標本が得られた場所は外洋に面した砂浜海岸であった。標本は中でも、岩礁に囲われた場所の潮間帯下部に穿孔された巣穴内から得られた。同所は岩礁により波当たりが弱く、底質も多量の泥分を含んでいた

(粒径は未計測)。同海岸からは他に *N. calmani* (前述)、ハルマンスナモグリ、ブビエスナモグリ *Paratrypaea bouvieri* (Nobili, 1904)、ニッポンシマトラフヒメシヤコ、サメハダホシムシ科未同定種 *Phascalosomatidae* gen. sp.などが得られているが、*N. calmani* とニッポンシマトラフヒメシヤコ以外の種は主に本種よりも潮間帯の高所に出現した。また、本種は上記標本以外に確認されておらず、*N. calmani* と比較して明らかに個体数密度が低かった。

**分布** 西部－中部インド太平洋から広く知られ、サウジアラビア、オマーン、イエメン、紅海 (ジブチ)、ペルシャ湾、インド、オーストラリア (ココス諸島)、インドネシア、パプアニューギニア、タイ、フィリピンおよび日本から記録されてきた (Dworschak 2011; Poore 2023)。日本国内では沖縄県 (沖縄島、渡名喜島、西表島) (Sakai 1987; 大澤 2012; 沖縄県防衛局 2022; Jimi et al. 2023) および鹿児島県 (奄美大島) (大石・八木 1964; Goto et al. 2014) から知られてきた。ただし、Sakai (1987) 以外は記録を担保する標本の有無が不明である。本研究によりはじめて高知県から得られた。

**備考** 分布の項で示した通り、本種はこれまで奄美大島以南から知られてきた。そのため、今回高知県から得られた標本は本種の分布北限を更新するものとなる。

今回決定した 3 配列の BLAST 検索の結果、最上位には *N. jousseamei* の新参異名である *N. indicus* として登録されていた配列がヒットし、完全に一致したものの、それ以外の *N. jousseamei* の配列は一致度が比較的 low (97.1%以下)、一部の *N. variabilis* の配列の方がより一致度が高かった。最上位ヒット配列のバウチャー標本は、*N. jousseamei* の再記載の際、ノンタイプ標本として観察されている (Dworschak 2011; Martin et al. 2016)。さらに後年パプアニューギニア産とされる配列についても、そのバウチャー標本の形態が精査され、

*N. jousseamei* の標徴に合致することが確認されている (Poore 2023)。以上を踏まえると、これら配列のバウチャー標本について、形態の異なる他の既知種が *N. jousseamei* に誤同定されている可能性は低い。十脚類のミトコンドリア DNA の 16S rRNA 遺伝子の進化速度を考慮すると (詳細は *N. calmani* の備考の項を参照のこと)、*N. jousseamei* にも複数の隠蔽種が含まれている可能性がある。また、*N. variabilis* は近年まで *N. indicus* (*N. jousseamei* の新参異名) の新参異名として扱われてきた (e.g. Sakai 1999)。Dworschak (2011) は *N. jousseamei* を再記載する中で *N. variabilis* と *N. jousseamei* の間にはそれらを区別できる形態形質は見つかっていないながらも、遺伝的差異が認められるとして *N. variabilis* も有効とみなした。しかし、同研究では配列のバウチャー標本の同定の根拠や検討した遺伝子名および配列データを示していない。さらに、Robles et al. (2020) は、複数遺伝子を基にした分子系統解析の結果から、ハワイ (*N. variabilis* のタイプ産地) 産の“*N. variabilis*”の標本とフィリピン、パプアニューギニア、オーストラリアのココス諸島ならびにイラン産の“*N. jousseamei*”標本の間には明瞭な遺伝的差異は認められなかったとしている。一方で、同研究に提示されている分子系統樹を見ると、*N. variabilis* の配列と“それと姉妹関係にある *N. jousseamei* の配列”との遺伝的距離は一部の同科他種の種間の遺伝的距離より明らかに大きい [Robles et al. (2020) の fig. 1 参照]。先述の 16S rRNA 遺伝子の進化速度の議論から、本研究の結果も *N. variabilis* の有効性を支持している。一方で、2 名義種間の形態的差異の有無が不明である以上、少なくとも現在“*N. variabilis*”として GenBank に登録されている配列については、そのバウチャー標本の同定の妥当性に疑義が残る。以上をふまえ、本研究では暫定的に *N. variabilis* を *N. jousseamei* の新参異名と扱った上で、種の有効性の評価は避けるが、今後、現状 *N. jousseamei* ならびに *N. variabilis* に同定されている標本の分類学的再検討が求められ

る。また、分類学的再検討の妨害、またはその後の混乱を避けるため、本研究では *N. jousseaumei* に対して標準和名を提唱しない。

### 考察

黒潮はその流路および隣接地域において上流域（南西）から下流域（北東）方向に様々な水生生物を強力に分散させることが知られている（e.g. Senou et al. 2006; Yuhara et al. 2017）。従来、そのようにして北方地域に輸送された南方系生物のほとんどは冬季の低気温または低水温により死滅していると考えられてきた。しかし、近年、地球温暖化による気温ならびに海水温上昇（Hansen et al. 2006, Cheng et al. 2022）により、それら南方系生物の北方地域での越冬・定着が示唆される事例が相次いで報告されている（e.g. 山川ら 2020; 山下ら 2022; 柚原ら 2023）。座間（1999）は、その過程として、冬季に死滅する「死滅分散」から、成体まで成長できるものの再生産は行えない「成長分散」を経て、北方地域内で再生産・世代交代を行える「定着」に至るとした。今回得られたサクラスナモグリ属の2種も各々の分布の項で示した通り、いずれも亜熱帯－熱帯域のみから分布が知られてきた南方種である。しかし、今回両種ともに日本の温帯域から複数個体が得られた。特に高知県の調査地点の近隣では、少なくとも近年まで同様の環境において同じ方法で採集調査が行われてきた（e.g. 邊見ら 2019; 村上ら 2019）が、両種は得られてこなかった。このことから、両種は「調査地域に昔から広く生息していたものの、採集努力量の不足により見つけられてこなかった」というより、少なくとも最近に他の南方系生物同様、「黒潮を経由して南方から分布を広げてきた」と考える方が尤もらしい。さらに、静岡県松崎町では、例年最低気温ならびに最低海水温を記録する2月（気象庁 2025a; 静岡県 水産・海洋技術研究所 2026）後の4月にも *N. calmani* の大型個体 [13.1 mm cl; 本種の既知の最大頭胸甲長は 14.8 mm (Dworschak 2018)] が得られた。また、高知県土佐清水市ではい

れの種も寒冷な1月ならびに2月（気象庁 2025b, 2026）にも2種の標本が得られたほか、大型個体 [*N. calmani*: 17.3 mm cl, *N. jousseaumei*: 24.5 mm cl; 後者の既知の最大頭胸甲長は 24.5 mm (Dworschak 2011)] も得られている。これら2種の成長速度に関しては不明であるが、同じくオオスナモグリ科に属し、互いに最大サイズが大きく異なる *Callichirus major* (Say, 1818)（成長関数から推定される最大頭胸甲長: 16.0 mm）と *Audacallichirus mirim* (Rodrigues, 1971)（成長関数から推定される最大頭胸甲長: 31.3 mm）については、成長関数が推定されている（Pezzlito 1998; Souza et al. 1998）。その関数によれば、いずれも 15 mm cl まで成長するために少なくとも1年以上を要するとされる。以上を踏まえると、本研究で得られた上記の大型個体も当歳個体ではなく、2種が今回それぞれ得られた地域で越冬できることが強く示唆される。一方で、調査時期は秋季から冬季に偏っているものの、これまで2種は両地域ともに抱卵個体は得られておらず、大型個体も少数しか得られていない。加えて、静岡県松崎町では、最も寒冷な2月には *N. calmani* の標本が得られず、4月にも1標本が得られたに過ぎない。このことから、両地域で2種は現時点では安定した再生産をしておらず、特に静岡県では、冬季に個体数が著しく減耗している可能性が高い。ゆえに、日本の温帯域においてこれら2種は現在「成長分散」の段階にあり、越冬・定着地点は北進の最中にあると考えられる。日本列島周辺では地球温暖化に伴い、海水温や気温は引き続き上昇すると予想されていること（文部科学省・気象庁 2025）を踏まえると、今後これら2種が同地域に定着し得るほか、より北方の地域においても出現や越冬することが考えられる。近年、中でも調査時期の前後には、分散の主な要因である黒潮が蛇行し、日本列島の温帯域では大きく離岸していた（Sugimoto 2025）ものの、2026年4月現在では蛇行が解消され接岸している。この傾向は、今後も続く予想されている（美山 2026）ため、北方地域において加速的に出現地点が増加す

る可能性もある。後述の通り、2種の個体群は生息する砂浜海岸の生物多様性や環境特性に大きな影響を与え得る可能性があるため、より広域で出現・越冬・定着の動向を定期的にモニタリングすることが重要である。他方で、今回これら2種は外洋に面しつつも、波当たりが穏やかで泥分の多い砂浜からのみ得られ、隣接する砂中に粗砂や礫が混在する海岸では得られなかった（山下ら 未発表）。これら2種の詳細な好適環境特性については不明であるが、上記の結果から生息環境が限定され、海岸の底質や開放性のわずかな改変でも生息しない可能性もある。特に *N. calmani* は沖縄県沖縄島においても、主に同様の環境からのみ得られており（佐藤大義氏 私信）、実際に日本全体でも環境条件の変化によっては絶滅する危険性が指摘されている（環境省 2017）。以上を踏まえると、これら2種の上記地域における絶滅の危険性や保全の必要性を評価するためには、出現動向だけでなく好適環境特性の定量的な調査も求められる。

上記2種を含むオオスナモグリ科は概して深く巨大な巣穴を形成することが知られてきた（Kristensen et al. 2012; Seike and Curran 2023）。特にサクラスナモグリ属では、これまでに *N. grandimana* (Gibbes, 1850) と *N. maryae* Karasawa, 2004 の巣穴構造が詳細に調査され、分岐や小部屋がある湾曲した複雑な形状を取り、全体で長径 30 cm 以上、深さ 50 cm 以上となることが報告されている（Seike and Curran 2023）。*Neocallichirus calmani* と *N. jousseumei* の巣穴の構造は不明であるが、今回これら2種の特に大型の個体は同一の巣穴を2-4回吸引しなければ標本が得られなかった（山下ら 未発表）。このことから、これら2種も同様に巣穴が深いかつ／または広く複雑な可能性が高い。このようなスナモグリ類による巣穴の造成は、周囲の環境に対し、個体レベルでも強力な生物攪乱作用をもつ。具体的には、その造成により、底質の鉛直混合や底質深部への酸素の供給を促し、その化学組成を変化させること（e.g. Ziebis et al. 1996）

や、巣穴内部が好気性細菌にとって好適な場となることで、その組成や現存量、代謝活性を変化させ、有機物の貯留・分解、窒素固定の作用を促進させることが知られている（e.g. Papaspyrou et al. 2005; Bertics et al. 2012; Deb Adhikary et al. 2024）。特に、今回調査した2地点では潮間帯下部からはサクラスナモグリ属以外にはニッポンシマトラフヒメシヤコなどがわずかに得られるのみであり、他の内在性動物はほとんど得られなかった。このことを踏まえると、サクラスナモグリ属は今回調査を行った2地点、特に個体数密度の高い高知県の地点では、少なくとも潮間帯下部において、巣穴造成による生物攪乱を中心的に行っている生物群だと考えられ、砂浜全体の生態系機能やその維持を考える上でも重要な可能性がある。さらに、今回検討した2種の巣穴からは共生性生物が得られ、これらは同所的または側所的に出現した他の内在性動物の巣穴や付近の底質表面からは得られなかった（山下ら 未発表）。このことは、少なくとも本研究の調査地点において、上記の共生生物の生息にはサクラスナモグリ属の巣穴が欠かせないことを示唆している。すなわち、サクラスナモグリ属は、調査地点において新たな生態ニッチを創出する基盤種としての機能も有し得るといえる。前述の通り、これら2種は現在日本の温帯の黒潮流域沿岸において越冬・定着地点が北進している可能性を踏まえると、それに伴い砂浜のもつ生物多様性ならびに生態系機能のメカニズムや規模も急速に変化している可能性がある。その影響の評価や予測のためにも、まずは早急にこれら2種の環境エンジニアや基盤種としての機能をより詳細かつ定量的に評価することが求められる。

## 謝辞

東京海洋大学の長坂忠之助氏（当時）ならびに滝山直人氏には採集調査にご協力いただいた。神奈川県立生命の星地球博物館の佐藤武宏学芸員には、本研究で使用した標本の登録に際し、便宜を図っていただいた。東京大学の尾山大知氏には、

文献調査にご協力いただいた。琉球大学の佐藤大義氏には沖縄県産の *N. calmani* の標本をご提供いただいたほか、サクラスナモグリ属およびその共生生物についての未発表情報をご教示いただいた。以上の方々に厚く御礼申し上げます。また、本研究は JST SPRING (課題番号: JPMJSP2147) の助成を受けて行われた。

## 引用文献

- Anker, A., Ashrafi, H. (2019). *Salmoneus durisi* sp. nov., an infaunal alpheid shrimp probably associated with callianassid ghost shrimps in the tropical Indo-West Pacific (Malacostraca: Decapoda: Caridea). *Zootaxa* 4651: 64–74.
- Anker, A., Marin, I. N. (2009). The alpheid shrimp genus *Leptalpheus* Williams, 1965 in the tropical western Pacific, with descriptions of two new species (Crustacea: Decapoda: Caridea). *Raffles. Bull. Zool.* 57: 91–107.
- Bertics, V. J., Sohm, J. A., Magnabosco, C., Ziebis, W. (2012). Denitrification and nitrogen fixation dynamics in the area surrounding an individual ghost shrimp (*Neotrypaea californiensis*) burrow system. *Appl. Environ. Microbiol.* 78: 3864–3872.
- Cheng, L., von Schuckmann, K., Abraham, J. P., Trenberth, K. E., Mann, M. E., Zanna, L., England, M. H., Zika, J. D., Fasullo, J. T., Yu Y., Pan Y., Zhu, J., Newsom, E. R., Bronselaer, B., Lin, X. (2022). Past and future ocean warming. *Nat. Rev. Earth Environ.* 3: 776–794.
- Crandall, K. A., Fitzpatrick, J. J. F. (1996). Crayfish molecular systematics: using a combination of procedures to estimate phylogeny. *Syst. Biol.* 45: 1–26.
- Deb Adhikary, N. R., Klerks, P. L., Chistoserdov, A. Y. (2024). Bacterial community composition in the Northern Gulf of Mexico intertidal sediment bioturbated by the ghost shrimp *Lepidophthalmus louisianensis*. *Antonie van Leeuwenhoek* 117: 21.
- Dworschak, P. C. (2011). Redescription of *Callianassa jousseumei* Nobili, 1904, a junior subjective synonym of *Callianassa indica* de Man, 1905 with description of a new species of *Neocallichirus* (Decapoda: Axiidea: Callianassidae). *Zootaxa* 2746: 1–19.
- Dworschak, P. C. (2018). Axiidea of Panglao, the Philippines: families Callianideidae, Eucalliidae and Callichiridae, with a redescription of *Callianassa calmani* Nobili, 1904. *Ann. Naturhist. Mus. Wien, B* 120: 15–40.
- Goto, R., Ohsuga, K., Kato, M. (2014). Mode of life of *Anomiostrea coralliophila* Habe, 1975 (Ostreidae): a symbiotic oyster living in ghost-shrimp burrows. *J. Molluscan Stud.* 80: 201–205.
- Hansen, J., Sato, M., Ruedy, R., Lo, K., Lea, D. W., Medina-Elizade, M. (2006). Global temperature change. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 103: 14288–14293.
- 邊見由美・塩崎祐斗・山守瑠奈・伊谷 行 (2019). 日本固有種ウモレマメガニの分布と生息場所, および山口県と高知県からの新記録. *日本ベントス学会誌* 74: 35–40.
- Jimi, N., Nakajima, H., Sato, T., Gonzalez, B. C., Woo, S. P., Rouse, G. W., Britayev, T. (2023). Two new species of *Parahelesione* (Annelida: Hesionidae) associated with ghost shrimps (Crustacea: Decapoda) and their phylogenetic relationships. *PeerJ* 11: e16346.
- 環境省 (2017). 【甲殻類】海洋生物レッドリスト (2017), 環境省ホームページ: <https://www.env.go.jp/content/000037629.pdf>. (2026年1月21日参照).
- Katoh, K., Standley, D. M. (2013). MAFFT multiple sequence alignment software version 7: improvements in performance and usability. *Mol. Biol. Evol.* 30: 772–780.
- 気象庁 (2025a). 松崎 (静岡県) 平均値 (年・月ごとの値) 詳細 (気温), 国土交通省 気象庁ホームページ: [https://www.data.jma.go.jp/stats/etrn/view/nml\\_amd\\_ym.php?prec\\_no=50&block\\_no=0456&year=&month=&day=&view=a2](https://www.data.jma.go.jp/stats/etrn/view/nml_amd_ym.php?prec_no=50&block_no=0456&year=&month=&day=&view=a2). (2026年1月21日参照).
- 気象庁 (2025b). 清水 (高知県) 年ごとの値 詳細 (気温・蒸気圧・湿度), 国土交通省 気象庁ホームページ: [https://www.data.jma.go.jp/stats/etrn/view/annually\\_s.php?prec\\_no=74&block\\_no=47898&year=2025&month=&day=&view=a2](https://www.data.jma.go.jp/stats/etrn/view/annually_s.php?prec_no=74&block_no=47898&year=2025&month=&day=&view=a2). (2026年1月21日参照).
- 気象庁 (2026). 沿岸域の海面水温情報 土佐湾, 国土交通省 気象庁ホームページ: <https://www.data.jma.go.jp/kaiyou/data/db/kaiyou/series/engan/engan516.html>. (2026年1月21日参照).
- Komai, T., Hibino, M. (2019). Three new species of the pandalid shrimp genus *Pandalopsis* Spence Bate, 1888 (Crustacea: Decapoda: Caridea) from the southwestern Sea of Okhotsk, with supplemental note on *P. glabra* Kobjakova, 1936. *Zootaxa* 4545: 1–31.
- Komai, T., Naruse, T., Fujita, Y. (2026). A new species of the ghost shrimp genus *Neocallichirus* Sakai, 1988 (Decapoda: Axiidea: Callichiridae) from Japan. *Zootaxa*

- 5763: 328–348.
- Kristensen, E., Penha-Lopes, G., Delefosse, M., Valdemarsen, T., Quintana, C. O., Banta, G. T. (2012). What is bioturbation? The need for a precise definition for fauna in aquatic sciences. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 446: 285–302.
- Kumar, S., Stecher, G., Suleski, M., Sanderford, M., Sharma, S., Tamura, K. (2024). MEGA12: Molecular Evolutionary Genetic Analysis version 12 for adaptive and green computing. *Mol. Biol. Evol.* 41: 1–9.
- Martin, J. W., Crandall, K. A., Felder, D. L. (2016). Molecular Phylogeny of the Thalassinidea Based on Nuclear and Mitochondrial Genes. In: Martin, J. W., Crandall, K. A., Felder, D. L. (Eds.) *Decapod Crustacean Phylogenetics*. CRC Press, Florida, p. 312–338.
- Miura, K., Higashiura, Y., Maeto, K. (2017). Evaluation of easy, non-destructive methods of DNA extraction from minute insects. *Appl. entomol. zool.* 52: 349–352.
- 美山 透 (2025). 2026年6月6日までの黒潮「長期」予測(2026年4月9日発表), 黒潮・親潮ウォッチホームページ: <https://www.jamstec.go.jp/aplinfo/kowatch/?p=15677>. (2026年4月17日参照).
- 文部科学省・気象庁 (2025). 日本の気候変動2025 — 大気と陸・海洋に関する観測・予測評価報告書 —, 気象庁ホームページ: [https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/ccj/2025/html\\_honpen/cc2025\\_honpen\\_index.html](https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/ccj/2025/html_honpen/cc2025_honpen_index.html). (2026年1月20日参照).
- 村上瑠菜・邊見由美・伊谷 行 (2019). 高知県と徳島県におけるブビエスナモグリの記録. *四国自然史科学研究* 12: 51–53.
- Ng, P. K., Shih, H. T., Naruse, T., Shy, J. Y. (2010). Using Molecular Tools to Establish the Type Locality and Distribution of the Endemic Taiwanese Freshwater Crab *Geothelphusa chiui* Minei, 1974 (Crustacea: Brachyura: Potamidae), with Notes on the Genetic Diversity of *Geothelphusa* from Eastern Taiwan. *Zool. Stud.* 49: 544–555.
- 沖縄県防衛局 (2022). 令和3年度 普天間飛行場代替施設建設事業に係る環境監視調査報告書, 沖縄県防衛局ホームページ: <https://www.mod.go.jp/rdb/okinawa/effort/bas-e/evaluation/pdf/kankyokanshi03/kaka0301.pdf>. (2026年1月21日参照).
- 大石茂子・八木末勝 (1964). 奄美大島の無脊椎動物. 奄美大島海洋生物調査報告書. (編) 奄美大島海洋生物調査団. 鳥羽水族館研究室・朝日新聞社, 三重・東京, p. 43–70.
- 大澤正幸 (2012). ブビエスナモグリ. 干潟の絶滅危惧動物図鑑 海岸ベントスのレッドデータブック. (編) 日本ベントス学会. 東海大学出版会, 神奈川, p. 182.
- 大澤正幸・藤田喜久 (2016). 宮古諸島伊良部島・下地島から得られた口脚目および十脚目 (アナエビ下目, アナジャコ下目, 異尾下目) 甲殻類. *Fauna Ryukyuan* 28: 37–56.
- Papaspyrou, S., Gregersen, T., Cox, R. P., Thessalou-Legaki, M., Kristensen, E. (2005). Sediment properties and bacterial community in burrows of the ghost shrimp *Pestarella tyrrhena* (Decapoda: Thalassinidea). *Aquat. Microb. Ecol.* 38: 181–190.
- Pezzlito, P. R. (1998). Population dynamics of *Sergio mirim* Rodrigues 1971 Decapoda: Thalassinidea: Callianassidae in Cassino Beach, Southern Brazil. *Mar. Ecol.* 19: 89–109.
- Poore, G. C. B. (2023). New records and one new species of Callichiridae (Crustacea, Axiidea) from the Indo-West Pacific, with keys to species of *Corallianassa*, *Lepidophthalmus* and *Neocallichirus*. *Mem. Natl. Mus. Vic.* 82: 71–95.
- Robles, R., Dworschak, P. C., Felder, D. L., Poore, G. C. B., Mantelatto, F. L. (2020). A molecular phylogeny of Callianassidae and related families (Crustacea: Decapoda: Axiidea) with morphological support. *Invertebr. Syst.* 34: 113–132.
- Romero-Rodríguez, J., Álvarez, F. (2025). First parasitic bopyrid isopod of the genus *Ionella* (Epicaridea: Pseudioninae) in the Atlantic. *J. Mar. Biol. Assoc. U. K.* 105: e2.
- Sakai, K. (1987). Two new Thalassinidea (Crustacea: Decapoda) from Japan, with the biogeographical distribution of the Japanese Thalassinidea. *Bull. Mar. Sci.* 41: 296–308.
- Sakai, K. (1999). Synopsis of the family Callianassidae, with keys to subfamilies, genera and species, and the description of new taxa (Crustacea: Decapoda: Thalassinidea). *Zool. Verh.* 326: 1–152.
- Sato, T., Komai, T., Shimizu, N. (2024). *Glypturus ferox*, a new species of ghost shrimp (Decapoda: Axiidea: Callichiridae) from the Ryukyu Islands, southwestern Japan. *Zootaxa* 5432: 379–397.
- Schubart, C. D., Cuesta, J. A., Felder, D. L. (2002). Glyptograpsidae, a new brachyuran family from Central America: larval and adult morphology, and a molecular phylogeny of the Grapsoidea. *J. Crust. Biol.* 22: 28–44.
- Scioli, J. A., Robles, R., Felder, D. L. (2024). New species and records of the symbiotic shrimp genus *Leptalpheus* Williams, 1965, with notes on *Fenneralpheus* Felder & Manning, 1986, and preliminary molecular analysis of phylogenetic relationships (Crustacea:

- Decapoda: Alpheidae). *Zootaxa* 5466: 1–72.
- Seike, K., Curran, H. A. (2023). Interspecies differences in food sources for the tropical callichirid shrimp *Neocallichirus* spp. on San Salvador Island, Bahamas. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 709: 33–44.
- Senou, H., Matsuura, K., Shinohara, G. (2006). Checklist of Fishes in the Sagami Sea with Zoogeographical Comments on Shallow Water Fishes Occurring along the Coastlines under the Influence of the Kuroshio Current. *Mem. Natn. Mus. Nat. Sci.* 41: 389–542.
- Shiino, S. M. (1964). Results of Amami Expedition. 5. Bopyridae. *Rep. Fac. Fish. Prefect. Univ. Mie* 5: 237–242.
- 静岡県 水産・海洋技術研究所 (2026). 県内沿岸水温等観測データ MAP, 静岡県 水産・海洋技術研究所ホームページ: <https://fish-exp.pref.shizuoka.jp/01ocean/1-4-1.html>. (2026年1月21日参照).
- Souza, J. D., Borzone, C. A., Brey, T. (1998). Population dynamics and secondary production of *Callichirus major* (Crustacea: Thalassinidea) on a southern Brazilian sandy beach. *Arch. Fish. Mar. Res.* 46: 151–164.
- Sugimoto, S. (2025). Marine heatwave off Tokai, Japan, attributed to the Kuroshio Large Meander Path, and an associated increase in summer rainfall over Japan. *J. Oceanogr.* 81: 63–79.
- 山川宇宙・三井翔太・小田泰一朗・森田 優・碧木健人・丸山智朗・田中翔大・斉藤洪成・津田吉晃・瀬能 宏 (2020). 相模湾およびその周辺地域で記録された分布が北上傾向にある魚類 7 種. *神奈川自然誌資料* 41: 71–82.
- Yamashita, R., Komai, T., Koreeda, R. (2024). *Potamalpheops yamakawai* n. sp., representing the first record of the genus from Japan (Decapoda: Caridea: Alpheidae). *Zootaxa* 5555: 91–104.
- 山下龍之丞・尾山大知・碧木健人・鎗田めぐ・山川宇宙 (2022). 関東地方沿岸におけるヒゲワラスボおよびコガネチワラスボの記録: 2 種の出現記録の増加傾向とその要因. *Ichthy* 20: 1–12.
- 山下龍之丞・外山太一郎・山崎和哉・今 孝悦 (2024). 北海道で記録されたホロタイプ以来となる関東地方でのキタノオトヒメテッポウエビ (和名新称) *Automate hayashii* Anker and Komai, 2004 の発見. *水生動物* 2024: AA2024–25.
- Yuhara, T., Yokooka, H., Taru, M. (2017). Range extension of the sesarmid crab *Clistocoeloma villosum* along the eastern Pacific coast of the Izu Peninsula, Japan. *Mar. Biodivers. Rec.* 10: 19.
- 柚原 剛・横岡博之・多留聖典・海上智央・田中正敦・横山耕作・金谷 弦 (2023). 伊豆半島南端部の河口域カニ類相の特徴. *日本ベントス学会誌* 78: 73–83.
- 座間 彰 (1999). 万石浦に出現する魚類の生態学的研究. 自費出版.
- Ziebis, W., Forster, S., Huettel, M., Jørgensen, B. B. (1996). Complex burrows of the mud shrimp *Callinassa truncata* and their geochemical impact in the sea bed. *Nature* 382: 619–622.

Received: 25 March 2026 | Accepted: 17 April 2026 | Published: 19 April 2026