

能登半島におけるイボカギナマコとウチワイカリナマコの記録

豊田賢治^{1,2,3*}・角田啓斗^{1,4,5}・大森紹仁⁶

¹ 広島大学大学院統合生命科学研究所、広島県東広島市鏡山 1-4-4 (〒739-8528)

² 東京理科大学先進工学部生命システム工学科、東京都葛飾区新宿 6-3-1 (〒125-8585)

³ 神奈川大学理学部理学科、神奈川県横浜市神奈川区六角橋 3-27-1 (〒221-8686)

⁴ 金沢大学大学院自然科学研究科、石川県金沢市角間町 (〒920-1164)

⁵ 金沢大学環日本海域環境研究センター臨海実験施設、石川県鳳珠郡能登町小木ム 4-1 (〒927-0553)

⁶ 新潟大学佐渡自然共生科学センター臨海実験所、新潟県佐渡市達者 87 (〒952-2135)

*責任著者

Records of two sea cucumber species, *Scoliodota japonica* and *Oestergrenia dubia*, from the Noto Peninsula

Kenji TOYOTA^{1,2,3*}, Keito TSUNODA^{1,4,5}, Akihito OMORI⁶

¹Department of Bioresource Science, Graduate School of Integrated Sciences for Life, Hiroshima University, 1-4-4 Kagamiyama, Higashihiroshima, Hiroshima 739-8528

²Department of Biological Science and Technology, Tokyo University of Science, 6-3-1, Nijyuku, Katsushika, Tokyo 125-8585

³Department of Biological Sciences, Faculty of Science, Kanagawa University, 3-27-1, Rokkakubashi, Kanagawa, Yokohama, Kanagawa 221-8686

⁴Graduate School of Natural Science & Technology, Kanazawa University, Kakuma, Kanazawa, Ishikawa 920-1192

⁵Noto Marine Laboratory, Institute of Nature and Environmental Technology, Kanazawa University, 4-1 Ogi, Noto, Ishikawa 927-0553

⁶Marine Biological Station, Sado Island Center for Ecological Sustainability, Niigata University, 87 Tassha, Sado, Niigata 952-2135

*Corresponding author

Abstract

Sea cucumbers (Holothuroidea) play important roles in benthic ecosystems, yet their species diversity and distribution remain insufficiently documented in many coastal regions of Japan. The Noto Peninsula, projecting into the Sea of Japan, harbors diverse coastal environments, but records of holothurians are still limited. In this study, we report new locality records of two apodid sea cucumbers, *Scoliodota japonica* (Chiridotidae) and *Oestergrenia dubia* (Synaptidae), based on specimens collected from shallow to deeper soft-bottom habitats along

the Noto Peninsula. Species identifications were confirmed through detailed observations of ossicle morphology using scanning electron microscopy and by molecular phylogenetic analyses based on partial mitochondrial COI sequences. Our results demonstrate that *S. japonica* and *O. dubia* are recorded from Ishikawa Prefecture for the first time. These findings contribute to a better understanding of holothurian diversity and biogeography in the Sea of Japan and provide baseline data for future biodiversity assessments in the Noto Peninsula region.

はじめに

棘皮動物門ナマコ綱(Holothuroidea)に属するナマコ類は、海洋底生生態系において堆積物の攪乱や有機物循環に重要な役割を果たす分類群であり、その分類学的整理と分布情報の蓄積は、生物多様性評価および生態学的理解の基盤として不可欠である。能登半島は、日本海に大きく突出した地形を有し、潮流・底質・波浪条件が場所によって大きく異なることから、多様な底生動物相が形成されている地域である。しかし、棘皮動物門の中でもナマコ類の生物相調査は限られており、グミモドキ科 Phyllophoridae の一種、スクレロダクティラ科 Sclerodactylidae のイシコ *Eupentacta quinquesemita*、クロナマコ科 Holothuriidae のフジナマコ *Holothuria (Thymiosycia) decorata*、トラフナマコ *H. (Stauropora) pervicax*、*Actinopyga varians*、シカクナマコ科 Stichopodidae のマナマコ *Apostichopus armatus*、イモナマコ科 Molpadiidae のコモナイモナマコ *Molpadia roretzii*、カウディナ科 Caudinidae のイモナマコモドキ *Acaudina molpadioides*、イカリナマコ科 Synaptidae のホソイカリナマコ *Leptosynapta inhaerens* などの報告に留まっている(熊野, 1965; 能登自然史調査研究会, 1998)。本研究では、能登半島沿岸の浅海砂底域と能登町沖の水深約 100 m 地点から新たに得られたイボカギナマコとウチワイカリナマコの標本に基づき、これらの産地記録を報告する。

材料と方法

2023年に石川県能登町字新保にある五色ヶ浜海水浴場(37°18'54.1"N 137°15'01.6"E; Fig. 1)の水深 50 cm 以浅の砂地からスコップと 2 mm 篩を用いてナマコ類を採集した。また、スキューバ潜水により石川県鳳珠郡能登町越坂にあるのと海洋ふれあいセンター周辺の水深 4 m の砂泥(37°18'16.7"N 137°14'33.8"E)、そして石川県能登町小木にある金沢大学能登臨海実験施設前の水深 -10 m の砂泥からナマコ類を採集した(37°18'28.5"N 137°13'53.8"E)。2023年8月29日に金沢大学環日本海域環境研究センター臨海実験施設の調査実習船「あおさぎ」を用いて石川県鳳珠郡能登町小木沖(37°17'32.0"N 137°15'45.7"E-37°17'29.3"N 137°15'47.0"E)、水深 103-104 m、速度 1-2 knot でドレッジ採集を行なった。ドレッジは、開口部幅 50

cm、開口部高さ 20 cm、バッグ長さ 100 cm、質量約 15 kg の簡易ドレッジ(5121-B、株式会社離合社、東京)を用いた。採集個体はいずれも 99%エタノールで保存し、作成した標本は、のと海洋ふれあいセンターに登録・收藏された。本研究の採集調査は、調査海域におけるナマコ類の特別採捕許可と特定水産動植物採捕許可のもと実施した。

各ナマコ類標本より、体の中間付近の体壁組織を数 mm 四方切り取り、DNeasy Blood & Tissue Kit (Qiagen)の標準プロトコルに従って DNA を抽出した。得られた DNA を鋳型として、ミトコンドリア COI 遺伝子の部分配列を PCR により増幅し、塩基配列を決定した。COI 部分配列の増幅には、Ardnt *et al.* (1996) による COIef (5'-ATAATGATAGGAGGRTTTGG-3')および COIer (5'-GCTCGTGTRTCTACRTCCAT-3')の両プライマーを用いた。

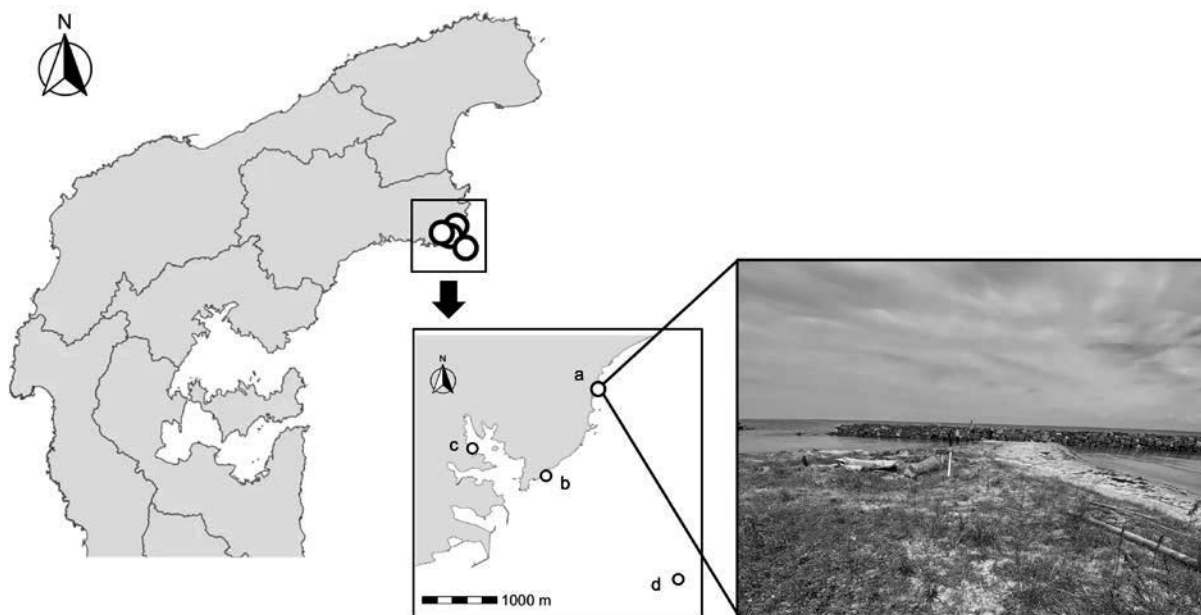


Figure 1. 採集地点：五色ヶ浜海水浴場（石川県能登町字新保；a）、のと海洋ふれあいセンター（石川県鳳珠郡能登町越坂；b）、金沢大学能登臨海実験施設（石川県能登町小木；c）、石川県鳳珠郡能登町小木沖（d）。

得られた COI 配列と先行研究 (YAMANA *et al.*, 2022) から取得したイボカギナマコや近縁種の COI 配列を用いて分子系統樹を作製した。系統樹の作製には MEGA11 を使い、bootstrap 500 回の最尤法にて実施した (TAMURA *et al.*, 2021)。系統樹に用いた COI 配列の accession 番号は Fig. 3 に示した。

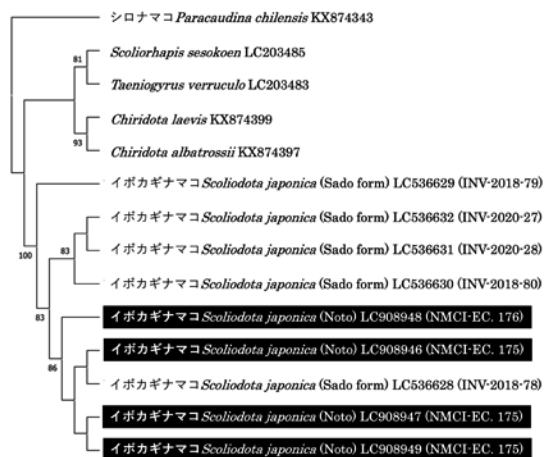


Figure 3. COI 配列を用いた最尤法に基づく分子系統樹。

採集したナマコ類の骨片形態を観察するために、各標本より体壁組織約 1 mm 四方を切り出し、純水で5倍に希釈したキッチンブリーチで処理して軟組

織を消化した。得られた骨片は、純水で1回洗浄した後に 99.5%エタノールで3回洗浄して脱水し、シャーレ上に移してエタノールを蒸発させることで乾燥させた。乾燥した骨片を両面テープで試料台に貼り付け、日立社製 E-1010 イオンスパッタを用いて金粒子コーティングを行った後に、JEOL 社製 JSM-5510LV 走査型電子顕微鏡 (SEM) を用いて観察した。

結果と考察

無足目 Apodida

クルマナマコ科 Chiridotidae ÖSTERGREN, 1898

イボカギナマコ属 Scoliodota CLARK, 1908

イボカギナマコ (サドナデシコナマコ) *Scoliodota japonica* (MARENZELLER, 1882) (Fig. 2A–B)

NMCI-EC.175、DDBJ accession No.: LC908946–LC908948、雌雄不明 3 個体、石川県能登町字新保（五色ヶ浜海水浴場：37°18'54.1"N 137°15'01.6"E）、2023 年 6 月 26、28 日、豊田賢治・角田啓斗採集。NMCI-EC.176、DDBJ accession No.: LC908949、雌雄不明 1 個体、石川県鳳珠郡能登町越坂（海洋ふれあいセンター：37°18'16.7"N 137°14'33.8"E）、2023 年 9 月 7 日、小木曾正造採集。

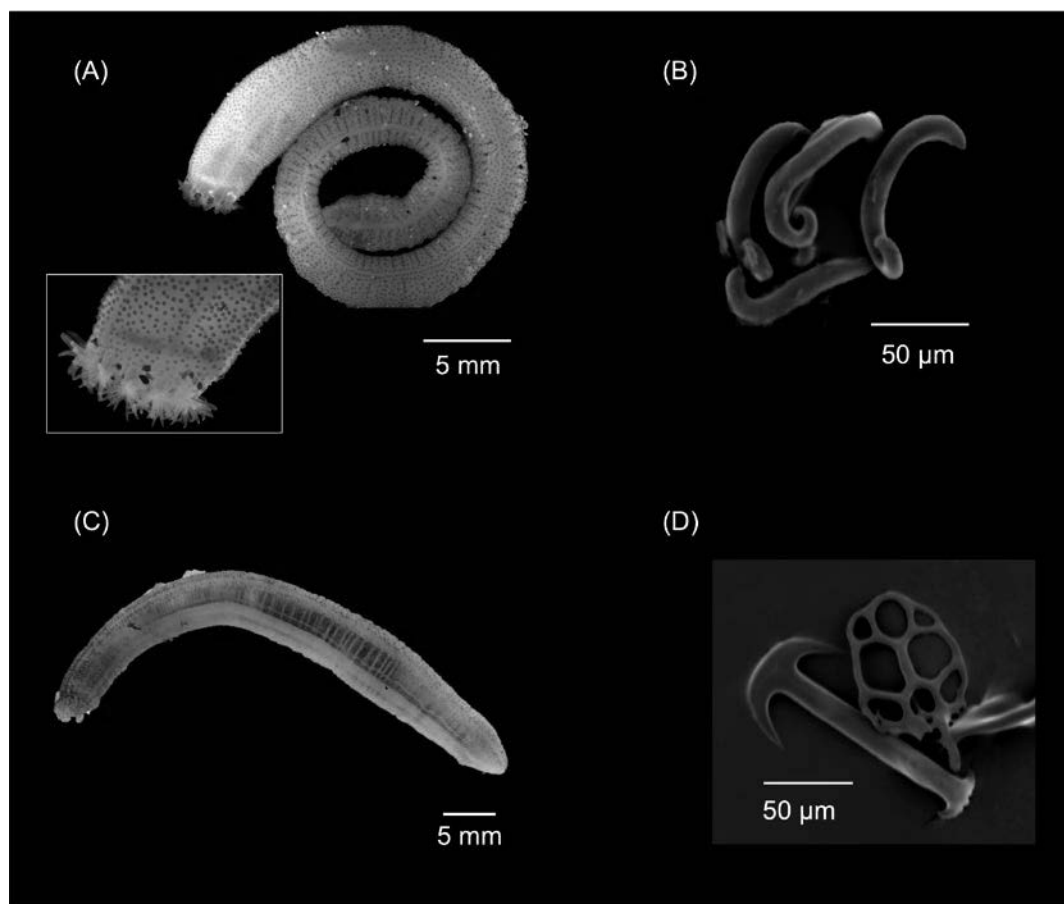


Figure 2. イボカギナマコの生時写真と触手付近の拡大図(枠内) (A)、イボカギナマコの鉤状骨片の SEM 画像 (B)、ウチワイカリナマコの生時写真 (C)、ウチワイカリナマコの錨状体(左下)と錨板(右上)の SEM 画像 (D)。

検討標本では、生時の体色は白色半透明から淡紅色で、多数の淡赤色の微小な疣状斑点を有し、触手は白色である (Fig. 2A)。触手は 10 本で太く、各触手に約 10–20 本の指状突起を有する (Fig. 2A)。体壁中に鉤状骨片 (sigmoid-hook ossicle) が認められたが (Fig. 2B)、車輪状骨片 (wheel ossicle) は認められなかったことから、全ての検討標本は成体であると推察された。COI 配列による分子系統解析の結果、4 つの検討標本は全てイボカギナマコ (Sado form) と同じクレードを形成した (Fig. 3)。これら一連の形態的・分子系統学的特徴は、YAMANA (2022) によるイボカギナマコ *S. japonica* の記載と一致することから本種に同定された。

本種は国内からのみ報告されており、その分布は、太平洋側では神奈川県藤沢市の江ノ島 (MARENZELLER, 1882)、神奈川県三浦市三崎 (大

島, 1913; OHSHIMA, 1914; 大島, 1919; 内海, 1965)、和歌山県白浜 (内海, 1965)、瀬戸内海では岡山県瀬戸市の長島 (今岡, 2010)、有明海では熊本県天草市 (村上, 1905; 大島, 1919; 内海, 1965)、そして日本海側では鳥取県岩美町と新潟県佐渡市 (佐渡島) となっている (YAMANA *et al.*, 2022)。以上の分布状況を踏まえると、本報告は石川県におけるイボカギナマコの初記録になる。

イボカギナマコは、日本沿岸の浅海砂底域に生息するクルマナマコ科 Chiridotidae に属するナマコであり、体表に多数存在する鉤状骨片を基部に配した鉤疣 (hook papillae) を主要な形態学的特徴とする。近年、本種の日本海沿岸 (鳥取県岩美および佐渡島) から得られた新標本に基づいた詳細な外部・内部形態および分子系統解析が実施され、本種の分類学的位置づけが再検討された (YAMANA *et al.*,

2022)。その結果、従来 *Taeniogyrus japonicus* とされてきた本種は *Scoliodota* 属に再配置されるとともに、佐渡島から記載されたサドナデシコナマコ *Scoliorhapis dianthus* Solis-Marin *et al.*, 2014 は、*S. japonica* の形態異常個体または損傷個体に基づくシノニムであることが示された。なお、本種の和名として、佐渡島個体群 (Sado form) にはサドナデシコナマコが、鳥取県岩美およびその他の地域個体群 (Iwami form) にはイボカギナマコが提唱されており (YAMANA *et al.*, 2022)、本研究では後者に従いイボカギナマコの名称を使用する。

イカリナマコ科 Synaptidae BURMEISTER, 1837

ウチワイカリナマコ属 *Oestergrenia* HEDING, 1931

ウチワイカリナマコ *Oestergrenia dubia* (SEMPER, 1867) (Fig. 2C–D)

NMCI-EC.177、雌雄不明 1 個体、石川県能登町小木 (金沢大学能登臨海実験施設: 37°18'28.5"N 137°13'53.8"E)、2023 年 7 月 10 日、豊田賢治・小木曾正造採集。NMCI-EC.178、雌雄不明 1 個体、石川県鳳珠郡能登町小木沖 (37°17'32.0"N 137°15'45.7"E–37°17'29.3"N 137°15'47.0"E) の水深 103–104 m、2023 年 8 月 29 日、角田啓斗採集。

検討標本は、生時の体色は白色半透明で、触手は白色で、触手は 12 本である (Fig. 2D)。体壁中には錨状体と錨板の 2 種類の骨片が認められた (Fig. 2E)。錨板骨片は独語の原記載中でも特徴的な錨板 (eigenthümlichen Ankerplatten) と表現されている通り、骨片に"柄"構造を有している。ヨーロッパ沿岸の大西洋に産する *Oestergrenia digitata* とは骨片形態のみでは区別できないが、本標本とは産地が大きく異なることと、一連の形態的特徴が SEMPER (1867–1868) によるウチワイカリナマコ *O. dubia* の記載と一致することから本種に同定された。

本種は青森県むつ市大湊湾から熊本県上天草市松島にかけて分布する (安達, 2012)。太平洋側では、和歌山県 (鈴木ら, 2023)、静岡県 (JAMBIO 沿岸生物データベース, 2025)、熊本県、広島県、岡山県、宮城県、青森県 (日本のレッドデータ, 2025)、神奈川県 (池田・倉持, 2004)、徳島県 (安達, 2012)、

大阪府、岩手県 (サイエンスミュージアムネット, 2025) から、日本海側は長崎県 (対馬: OHSHIMA 2014)、島根県 (西ノ島町: 大野ら, 1976)、京都府 (サイエンスミュージアムネット, 2025)、新潟県 (佐渡島: 佐渡市レッドリスト, 2022) から報告されている。以上の分布状況を踏まえると、本報告は石川県におけるウチワイカリナマコの初記録になる。

おわりに

本研究では、能登半島沿岸から新たに得られたイボカギナマコおよびウチワイカリナマコの標本に基づき、形態学的観察と分子系統解析を併用して両種の同定を行い、石川県における初記録として報告した。能登半島は多様な海岸環境を有する一方で、ナマコ類を含む底生無脊椎動物の分布情報は十分に蓄積されてきたとは言い難い。本研究の成果は、日本海側におけるナマコ類相の理解を補完する基礎資料として位置づけられる。近年、沿岸環境は自然攪乱や人為的影響を強く受けており、底生生物の分布把握は生物多様性の評価や保全を考える上でますます重要となっている。今後は、より広範な海域と水深帯を対象とした継続的な調査を行うとともに、分子データの蓄積を通じて、能登半島沿岸におけるナマコ類の多様性とその成立過程を総合的に解明していく必要があるだろう。

謝辞

SEM による骨片観察は、東京大学大学院理学系研究科附属臨海実験所 (三崎臨海) にて行った。三崎臨海の 小口晃平博士には SEM 観察のサポートをしていただいた。潜水調査は金沢大学環日本海環境研究センター臨海実験施設の 小木曾正造博士によって行なわれた。ドレッジ採集は金沢大学環日本海環境研究センター臨海実験施設の 小木曾正造博士と志茂龍太郎氏の協力の下で行なわれた。ここに御礼申し上げる。本研究は、黒潮生物研究所研究助成 (代表: 角田) と公益信託ミキモト海洋生態研究助成基金 (代表: 豊田)、タカラ・ハーモニストファンド助成事業 (代表: 豊田)、2025 年度金沢大学環日本

海域環境研究センター共同研究(採択番号 25033、代表:豊田)を受けて実施された。

引用文献

- 安達建立, 2012. 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. 東海大学出版, pp. 239.
- ARNDT, A., MARQUEZ, C., LAMBERT, P., SMITH, M., 1996. Molecular phylogeny of eastern Pacific Sea cucumbers (Echinodermata: Holothuroidea) based on mitochondrial DNA sequence. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 6: 425–437.
- 今岡 亨, 2010. 長島のイボカギナマコ. 奇跡の海:瀬戸内海・上関の生物多様性. 南方新社, pp. 55–56.
- JAMBIO 沿岸生物データベース, 2025. ウチワイカリナマコ.
<https://www.shimoda.tsukuba.ac.jp/~marinelife-db/marinelifedata/oestergrenia-dubia/> (accessed on 22 December 2025)
- 熊野正雄, 1965. 棘皮動物. 能登半島学術調査書, pp. 266–268.
- MARENZELLER, E., 1882. Neue Holothurien von Japan and China. *Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien*, 31: 121–140.
- 村上萬太郎, 1905. 沙撰類の一種. *動物学雑誌*, 15: 336–337.
- 日本のレッドデータ, 2025. ウチワイカリナマコ.
https://jpnrd.com/database/taxon/detail/9458/?page=473;%20http://www.biology.tohoku.ac.jp/lab-www/asamushi/asamushi_archive/holothuroidea.html (accessed on 22 December 2025)
- 能登自然史調査研究会, 1998. 石川県の浅海域の生物. 石川県環境安全部自然保護課, 石川県, pp. 90.
- 大野明道・松山康明・由木雄一, 1976. 島前湾大規模増殖場開発事業調査報告. 島根県水産試験場昭和51年度(1976)事業報告, pp. 76–203.
- 大島 廣, 1913. 三崎産「シナプタ」類. *動物学雑誌*, 25: 253–262.
- OHSHIMA, H., 1914. The Synaptidae of Japan. *日本動物学彙報*, 8: 467–482.
- 大島 廣, 1919. 「アルバトロス」號採集 西北太平洋産海鼠類(二十). *動物学雑誌*, 31: 139–149.
- 佐渡市レッドリスト, 2022.
<https://www.city.sado.niigata.jp/soshiki/2013/36652.html> (accessed on 22 December 2025)
- サイエンスミュージアムネット, 2025. ウチワイカリナマコ.
<https://science-net.kahaku.go.jp/> (accessed on 22 December 2025)
- SEMPER, C., 1867–1868. Holothurien. In: Semper, C., ed.: *Reisen im Archipel der Philippinen. Zweiter Theil. Wissenschaftliche Resultate. Erster Band.* Leipzig: W. Engelmann. iv + 288 pp., 40 pls. [1867 = pp. 1–70, pls. 1–15; 1867/(1868) = pp. 71–100, pls. 16–25; 1868 = pp. 101–288, pls. 26–40].
- SOLIS-MARIN, F. A., KOMATSU, M., SOLIMAN, T., UCHIDA, K., SHIMOTANI, T., NOZAKI, M., 2014. *Scoliorhapis dianthus*, a new species of sea cucumber (Apodida: Chiridotidae) from the Sea of Japan. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 127: 323–327.
- 鈴木孝男・多留聖典・海上智央・横岡 博・横山耕作・木村妙子・金谷 弦, 2023. 三浦半島江奈湾の底生動物相と希少種の出現状況—東京湾から紀伊半島間にある9ヶ所の干潟との比較. *日本ベントス学会誌*, 78: 50–60.
- TAMURA, K., STECHER, G., KUMAR, S., 2021. MEGA11: Molecular Evolutionary Genetics Analysis Version 11. *Molecular Biology and Evolution*, 38: 3022–3027.
- 内海富士夫, 1965. ナマコ綱. 岡田 要・内田清之助・内田 亨(編)新日本動物圖鑑(下). 北隆館, pp. 82–99.
- YAMANA, Y., SOLIS-MARIN, F. A., YAMAMOTO, M., OTA, Y., KOHTSUKA, H., OMORI, A., IWASAKI, K., SETIAMARGA, D. H. E., 2022. Partial redescription of three holothurians with “hook papillae” (Apodida: Chiridotidae): *Taeniogyrus japonicus* (Marenzeller, 1882), *T. dendyi* (Mortensen, 1925), *Scoliorhapis theelii* (Heding, 1928). *Zootaxa*, 5138: 351–387.