

礼文島の海産自由生活性線虫類（線形動物門，エノプルス目）

嶋田大輔*

〒060-0810 北海道札幌市北区北10条西8丁目 北海道大学大学院理学研究院

Free-living Marine Nematodes (Nematoda: Enoplida) from Rebun Island

Daisuke SHIMADA*

Department of Natural History Sciences, Faculty of Science, Hokkaido University, N10W8, Sapporo, 060-0810 Japan

Abstract. Four species of free-living marine nematodes (Nematoda) in Enoplida were collected on 17 October 2007 and 17 October 2008 from intertidal sand at Shiretoko, Kafuka, Rebun Island, Hokkaido. *Epancanthion quadridiscus* Shimada *et al.*, 2009 (Thoracostomopsidae) was described as a new species prior to this paper by the author and collaborators. Two first recorded species from Japan, *Enoploides gryphus* and *Parasaveljevia* sp. (Thoracostomopsidae), and a known species, *Enoplus anisospiculus* (Enoplidae), were also found.

はじめに

線虫類 (Nematoda) は、ラテン語で糸を意味する *Nema* の名のとおり細長いミミズ様の動物で、一般にはカイチュウやギョウチュウに代表される寄生虫の仲間として知られている。一方、陸上の土や海岸の砂の中にも、体長 1 mm 以下から数 cm 程度の自由生活性（非寄生性）の線虫が多数生息している。日本からは北海道産の 31 種を含む 77 種の海産自由生活性線虫が報告されている（吉川, 1992; Kito & Hope, 1999; Shimada *et al.*, 2009, 2012, 2014）。しかし、国内の大部分の海域で調査が実施されていないため、実際にはこの数倍の種が存在すると推測されている（鬼頭, 2000）。筆者は 2007 年から現在まで、北海道各地の海岸に分布する線虫類の調査を継続してきた。本稿では、2007 年および 2008 年に礼文島で実施した調査の結果について報告する。

材料と方法

調査は礼文島の南端ランナイ岬の近く、礼文町香深知床の道道 40 号線終点に位置する駐車場から、徒歩で海岸に降りた地点（45° 16.3' N, 141° 01.3' E）にて行った。調査日は 2007 年 10 月 17 日および 2008 年 10 月 17 日で、いずれも日中の最干潮時に潮間帯（満潮時は水中に沈み、干潮時には露出する部分）の表層から比較的粗い砂をスコップで 500 ml 程度採取し、そのまま保冷して北海道大学へ持ち帰った。実験室内で淡水および海水を加えて強く攪拌し、線虫を含む微小動物を砂粒から分離した後、上澄を 63 μm のネットで濾過して抽出した（洗い出し法、蛭田・堀, 2000 を参照）。実体顕微鏡下で線虫を選別し、生きたまま熱湯で湯煎して体を真っ直ぐに伸ばしてから 5% ホルマリンで固定後、10% グリセリン・20% エタノール混合液に移して 40°C の恒温器中で蒸発させて純グリセリンに置換し、プレパラートに封入して光学顕微鏡を用

* d-shimada@mail.sci.hokudai.ac.jp

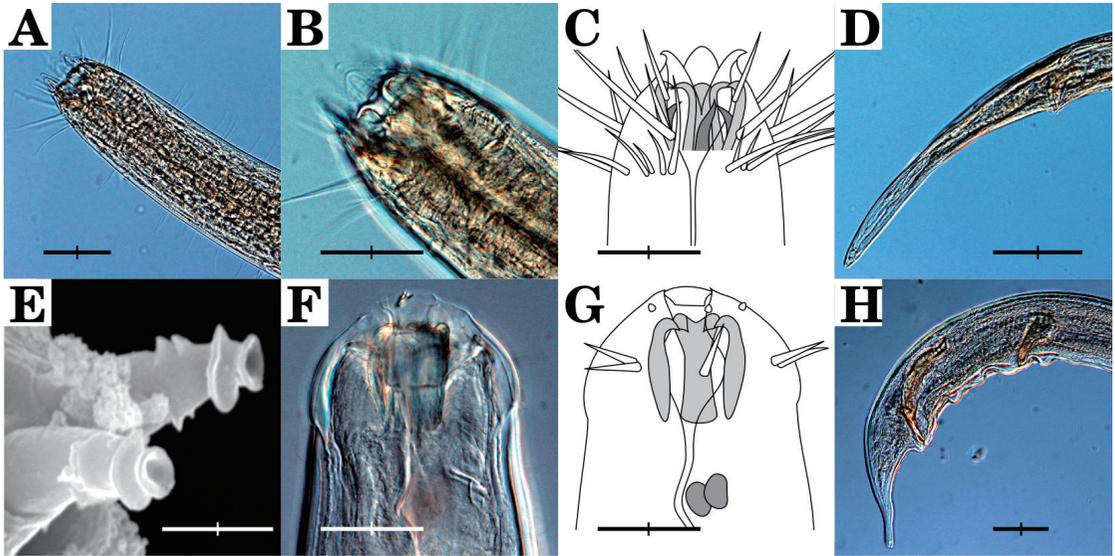


図1. *Epacanthion quadridiscus* (A-E)と*Enoplus anisospiculus* (F-H). A, 頭部; B, 頭部と顎; C, 頭部の模式図, 口唇, 3列の剛毛, 歯 (濃い灰色), 顎 (薄い灰色); D, 尾部; E, 交接刺先端 (走査型電子顕微鏡写真); F, 頭部; G, 頭部の模式図, 乳頭, 剛毛, 眼点 (濃い灰色), 顎 (薄い灰色); H, 尾部. スケール: A = 50 μm , B, C, F, G = 40 μm , D, H = 100 μm , E = 5 μm .

いて観察・撮影した。一部の標本はエタノールで脱水して臨界点乾燥後に金を蒸着し、走査型電子顕微鏡を用いて観察・撮影した。

結果

二度の調査で計66個体(2007年26個体, 2008年40個体)の海産自由生活性線虫が得られ, 2科4属4種に同定された。うち1種は未記載種であることが明らかとなったため, 本稿に先駆けて2009年に新種記載を行い, *Epacanthion quadridiscus* Shimada *et al.*, 2009と命名した。本種と他3種の詳細を以下に記述する。なお, ここに示した分類体系はHodda (2011)に拠った。

order Enoplida

superfamily Enoploidea

family Thoracostomopsidae

1. *Epacanthion quadridiscus* Shimada *et al.*, 2009

標本: 2007年9オス, 10メス, 4幼虫, 2008年20オス, 5幼虫。うち2007年の1オス(ZIHU

3360)をホロタイプ, 1メス(ZIHU 3365)をアロタイプ, 6オス(ZIHU 3361-3364, 3385, 3386)と4メス(ZIHU 3366-3369)をバラタイプとして, 北海道大学理学部標本庫に収蔵した。

形態: 体長4-6 mm, 最大直径100 μm 程度, 体サイズの性差は無し。表皮は滑らかで凹凸や彫刻はない。頭部(図1A-C)の前端に大きな口が開き, 発達した3枚の口唇lipが突出する。頭部を取り巻く3列の剛毛setaeの環を備え, 1列目は内側口唇剛毛inner labial setaeが口唇上に3対, 2列目は長い(頭部の幅に匹敵する)6本の外側口唇剛毛outer labial setaeと短い4本の頭部剛毛cephalic setaeが口唇後方に, 3列目は12対の副頭部剛毛subcephalic setaeが頭部後端付近に位置する。口腔はやや湾曲する鋭い3本の歯teeth/onchiaと, 発達した3本の顎mandiblesを備える(図1B, C, 2A)。顎は2本の竿状構造と1枚の板状構造で構成され, 先端は爪状に左右へ開く。尾部(図1D)は雌雄同形で, 前半は後方に向かって徐々に細くなり, 後半は再び太くなる棍棒状clavateを示す。雄性生殖器である交接刺spicules(図2B)は1対で比較的短い(=同位置の体の直径程度)三日月

形、先端は細く根元は若干広がる。交接刺の付属器官である導帯 (副刺) gubernaculum は交接刺の中央に付随し、H字型で背側前方の突起がやや突出する。補助突起 supplement (後述の *Enoploides gryphus* を参照) を欠く。

分類：顎が *Epacanthion* 属の典型的な特徴と一致したため、容易に属を同定できた。交接刺が短い、導帯を持つ、補助突起を欠くという3点に関して3既知種との類似が認められたが、それぞれ *E. georgei* とは導帯の形、*E. gorgonocephalum* とは副頭部剛毛の数、*E. enoploforme* とは顎の形に基づいて明確に区別できたため、新種として筆者らが記載した (Shimada *et al.*, 2009)。種小名の *quadridiscus* は「4枚の円盤」を意味し、本種が交接刺の先端に電子顕微鏡で確認できる微小な4枚の円盤状構造 (図 1E) を持つことに由来する。

分布：本研究において最も多くの個体が得られた種であり、二度の調査でいずれも出現していることから、採集地に安定して生息する (他所から流れ着いた個体ではない) と考えられる。筆者の調査では、対岸に位置する稚内市抜海村浜勇知の海岸においても、潮間帯の細かい砂から本種のオス1個体を得ている。北海道および東北地方における他の調査では発見例がないため、稚内周辺の日本海側に固有の種であるかもしれない。なお、本邦における

Epacanthion 属の採集記録は本種が唯一である。

2. *Enoploides gryphus* Wieser & Hopper, 1967

標本：2007年2オス、2008年5オス。

形態：体長4-5 mm、最大直径130 μm 程度。外形、表皮、口唇、内側・外側口唇剛毛、頭部剛毛、尾部の形態は *Epacanthion quadridiscus* と同様。副頭部剛毛を欠く。歯 (図 2C) は湾曲せず、顎は融合した2本の竿状構造のみで構成され、先端は二又に分岐し、鋭い鉤状に湾曲する。交接刺 (図 2D) は非常に細長く、体の直径の5倍に達する。導帯は交接刺の先端に付随し、先端は鋭い鉤状、先端付近と中央付近の腹側にそれぞれ1個の突起を持つ。交接刺の中央付近に相当する腹側表皮下に、硬質化した筒型の補助突起 (図 2D') を持つ。

分類：顎が *Enoploides* 属の典型的な特徴に一致したことから、容易に属を同定できた。先端と中央に突起を持つ特徴的な導帯の形態から既知種3種との類似が認められ、副頭部剛毛を欠く点と交接刺の長さに基づいて本種に同定された。

分布：本種のタイプ産地はアメリカ・フロリダ州の大西洋沿岸で、他の地域からの報告はない。線虫は一生を通じて遊泳能力が無く離れた海域への移動は困難と考えられているため、大西洋 (アメリカ)

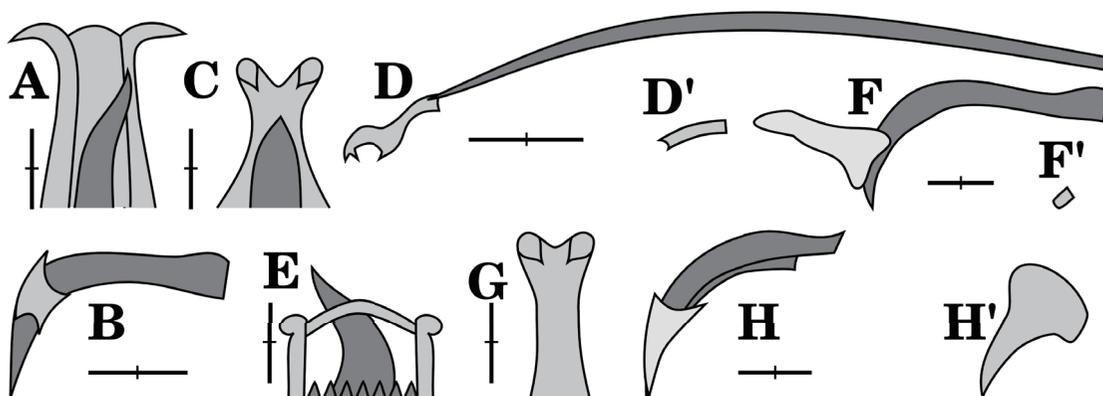


図 2. *Epacanthion quadridiscus* (A, B), *Enoploides gryphus* (C, D, D'), *Parasaveljevia* sp. (E, F, F') および *Enoplus anisospiculus* (G, H, H'). A, C, E, G. 歯と歯状突起 (濃い灰色) および顎 (薄い灰色); B, D, F, H. 交接刺 (濃い灰色) と導帯 (薄い灰色); D', F', H'. 補助突起。図中の位置は体内における交接刺と実際の位置関係に対応する。スケール: A-C, F, G = 20 μm , D, H = 50 μm , E = 10 μm 。

と太平洋（日本）の個体を同種と判断する点に議論の余地はあるが、少なくとも形態上の明確な差異は認められないことから、ここでは同種とみなした。将来の DNA に基づく再検討が必要と考えられる。なお、本属の採集報告は本邦初である。

3. *Parasaveljevia* sp.

標本：2008 年 2 オス，1 幼虫。

形態：体長約 4 mm，最大直径 80 μ m 程度，外形は前述の 2 種に比べて非常に細い。表皮，内側・外側口唇剛毛，頭部剛毛，尾部の形態はいずれも前述の 2 種と同様。口唇は比較的短く，副頭部剛毛を欠く。顎（図 2E）は幅広で短く，2 本の竿状構造と湾曲した 1 本の横棒で構成される。歯は大きく湾曲し，先端は顎を越えて突出する。顎と歯の付け根に細かい歯状突起 denticles が並ぶ。交接刺（図 2F）は *Epacanthion quadridiscus* に似るが，導帯は大きな三角形で交接刺の反対側へ突出する。補助突起（図 2F'）は小さく，交接刺の根本付近に位置する。

分類：顎の形態は *Mesacanthion*, *Enoploilaimus*, *Oxyonchus* など Thoracostomopsidae 科のいくつかの属との類似が認められたが，歯の先端が顎を越えて突出する点が *Parasaveljevia* 属の特徴に一致した。本属は既知種が 3 種しかなく，*P. cirrifera* とは頭部剛毛の位置と生殖器の形態で，*P. lupata* とは同じく頭部剛毛の位置と尾部の形態で，*P. clavicauda* とは口唇剛毛の長さや歯状突起の存在でそれぞれ区別された。したがって本種は未記載種と考えられるが，今回の調査でオスしか得られなかったこと，既知種の *P. lupata* と *P. clavicauda* は過去にオスが見つかっていないこと，雌雄で形態が異なる海産線虫は珍しくないことから，これら 2 種のいずれかのオス個体である可能性を否定できなかった。断定するにはメス個体の採集が必須であり，現時点での判断は見送った。

分布：本属は世界的に報告例が少なく，本邦からの採集報告は本研究が初となった。同属の別種は *P. clavicauda* が北極圏のロシア沿岸から，*P.*

cirrifera と *P. lupata* がチリ沿岸から報告されているのみである。

family Enoplidae

4. *Enoplus anisospiculus* Nelson et al., 1972

標本：2007 年 1 メス，2008 年 3 オス，2 メス，2 幼虫。

形態：体長 5–6 mm，最大直径 160–180 μ m，外形は Thoracostomopsidae 科の 3 種に比べて太い。頭部（図 1F, G）は丸く，口唇は突出しない。内側口唇剛毛を欠き，代わりに 3 対の内側口唇乳頭 inner labial papillae を備える。内側口唇剛毛と頭部剛毛は短く，いずれも頭部の幅の半分には達しない。副頭部剛毛を欠く。口腔に顎（図 2G）を持つが，歯を欠く。顎は完全に硬質化した 1 枚の板状構造で，*Enoploides* の顎と同様の二又に分岐し，鋭い鉤状に湾曲する。頭部の後方に色素顆粒が集まった眼点 eye spot を持つが，光学顕微鏡下での観察は困難である。尾部（図 1H）は本属に典型的な形態を示し，前半は円錐型，後半は細く突出する。交接刺（図 2H）は体の直径の 1.5 倍程度で形は *Epacanthion quadridiscus* と *Parasaveljevia* sp. のものに似るが，左右非対称で右側が左よりも 10% 程度長い。導帯は交接刺の先端に付随し，交接刺と平行な筒状。補助突起（図 2H'）は非常に大きく，体の直径の 3/4 程度，交接刺より前方に位置する。

分類：顎が *Enoplus* 属の典型的な特徴に一致したことから，容易に属を同定できた。左右で長さの異なる交接刺から既知種 2 種との類似が認められ，交接刺と補助突起，及び尾部の形態に基づいて本種に同定された。

分布：本種のタイプ産地はカナダの太平洋沿岸である。本邦からは Kito (1976) が，北海道の日本海側である忍路湾産の標本に基づいて記載報告をしている。

謝辞

2007 年の調査は蛭田眞平，角井敬知両氏（北海

道大学)による水棲小型甲殻類の調査と共同で行い、採集に当たって両氏のご協力を頂いた。この場をお借りして厚くお礼申し上げる。

参考文献

- 蛭田眞一・堀一道, 2000. 砂浜に棲む微小な動物たち - 間隙動物 -. 環境教育研究, 3: 141-151.
- Hodda, M., 2011. Phylum Nematoda Cobb, 1932. *Zootaxa*, 3148: 63-95.
- Kito, K., 1976. Studies on the free-living marine nematodes from Hokkaido. I. *Journal of the Faculty of Science, Hokkaido University. Series 6, Zoology*, 20: 568-578.
- 鬼頭研二, 2000. 線虫類 Nematoda - 海産. 山田真弓編, 動物系統分類学 追補版: 142-147. 中山書店. 東京.
- Kito, K. & W. D. Hope, 1999. *Leptosomatides brevicaudatus* n. sp. and a redescription of *Leptosomatides marinae* Platonova, 1967 (Enoplida: Leptosomatidae). *Journal of Nematology*, 31:

460-474.

- Shimada, D., H. Kajihara & S. F. Mawatari, 2009. Three new species of free-living marine nematodes (Nematoda: Enoplida) from northern Japan. *Species Diversity*, 14: 137-150.
- Shimada, D., K. Kakui & H. Kajihara, 2012. A new species of deep-sea nematode. *Micoletzkyia mawatarii* sp. nov. (Nematoda: Enoplida: Phanodermatidae) from northern Japan. *Species Diversity*, 17: 221-226.
- Shimada, D., H. Kajihara & M. H. Dick, 2014. Two new species of free-living marine nematodes of *Adoncholaimus* Filipjev, 1918 (Oncholaimida: Oncholaimidae: Adoncholaiminae) from Hokkaido, northern Japan, with a key to species and discussion of the genus. *Nematology* (in press).
- 吉川信博, 1992. 日本産自由生活性海産線虫の研究概観. 中園和年編, 線虫研究の歩み: 64-68. 日本線虫研究会. つくば.