

背面突起を持つ奇妙な形のオニムチョウウムシを発見 ～新種の海の無脊椎動物～

無腸類は肛門、体腔、腎臓などの排出器官を欠いた非常に単純な体制を持つ海産の無脊椎動物です。日本国内からはこれまでに無腸類が約10種報告されていますが、実際は100種程度生息していると推測されています。無腸類の研究により、新口動物や左右相称動物の祖先や進化について明らかになると期待されていますが、あまり研究が進んでいません。

本研究では、日本沿岸の複数箇所から、体長1～5mm程の無腸類の一種を採集しました。採集した無腸類は、他の無腸類には見られない、長いアンテナ状の突起を背部中央に持ちます。ほとんどの個体で1本でしたが、2本突起をもつものもありました。その行動を観察したところ、この背面突起は水流などを感じる感覚器であり、この無腸類の獰猛な捕食行動の際に利用されていることが示唆されました。

また、この無腸類の形態や行動、および卵からの発生過程を記録するとともに、分子系統解析も行いました。これらの結果から、本種は無腸類 Convolutidae 科 *Amphiscolops* 属の未記載種であると判断されたので、背面突起を鬼のツノに見立てて *Amphiscolops oni* (和名：オニムチョウウムシ) という学名で、新種として報告しました。

今後は、本種の名前の由来にもなった背面突起に特に注目し、本当にこれは感覚器なのか、どのような進化過程でこの新たな器官を獲得したのか、などの研究を進める予定です。

本研究成果は、2022年2月に出版予定である科学雑誌 *Zoological Science* の、日本の沿岸生物の多様性をテーマとした特集号に掲載されます。本特集号では、10種以上の新種が報告される予定です。

研究代表者

筑波大学生命環境系

中野 裕昭 准教授

研究の背景

日本は海に囲まれた島国であることから、磯遊びや潮干狩りなどを通して、海とそこに生息する生物を身近に感じることができます。海洋生物の調査・研究も活発に行われてきており、日本近海に生息する生物の豊富さや多様性に関する知見も多く得られています。今でも、日本近海から新種の生物が多く報告され、その中には、磯などで採集可能な、肉眼でも見える大きさの動物も含まれています。

無腸類は、肛門、体腔、腎臓などの排出器官を欠いた非常に単純な体制を持つ海産の無脊椎動物です。日本国内からはこれまでに無腸類が約 10 種報告されていますが、実際は 100 種程度生息していると推測されていました。長い間、プラナリアなどの扁形動物門に含まれていましたが、分子系統解析により、現在では珍渦虫（ちんうずむし）^{注1} という動物と一緒に、新たな動物門「珍無腸動物門」に含まれることが明らかになっています。しかし、その動物門が左右相称動物^{注2} の中で最初に分岐した動物門なのか、あるいは、ヒトを含む新口動物^{注3} の一員なのか、2つの説で論争が続いています。いずれにしても、珍無腸動物門の研究により、新口動物や左右相称動物の祖先や進化について明らかになると期待されていることから、多くの種の無腸類や珍渦虫で実験を行うことが重要です。しかし、その調査はあまり進んでいませんでした。

研究内容と成果

本研究では、静岡県下田市、東京都八丈島、神奈川県三浦市、和歌山県白浜町の沿岸で、体長 1~5 mm 程の無腸類の一種を採集しました（図 1）。潜水せずに素手で採集できる場所もありました。この無腸類を調べるため、形態・行動・発生過程の観察、および分子系統解析を行いました。

この無腸類の最大の形態的特徴は、他の無腸類では報告されていない、長いアンテナ状の突起を背部中央に持つことです。ほとんどの個体で 1 本でしたが、2 本突起をもつものもありました。

また、行動の特徴として、自然界では岩や海藻の表面に、飼育下では水槽の壁や底に体側方を扇状に広げて張り付き、体前方を「ろうと」状にして基質から持ち上げた体勢をとります（図 1、2）。小型甲殻類が接近すると、このろうとを素早く振り向け、包み込むように捕食する待ち伏せ型の獰猛な捕食行動をとることが確認されました。この際、体の後方にいる小型甲殻類にも反応すること、ろうとを振り向ける直前に背面突起が動くことなどから、背面突起が水流などを感じる感覚器であることが示唆されました。さらに、基質から離れた際や逃避行動として、全身を大きく羽ばたかせる遊泳行動も確認されました。

採集した個体の飼育中に、飼育容器内に産卵された卵塊も観察されました。卵塊は透明なゼリー状の構造に包まれ、直径 200 μm 程度の白色の卵を約 30 個内包していました。産卵時には既に卵割が進行していて、産卵後 3 日程度で白色の幼若体が卵塊から泳ぎ出しました。これらの幼若体は孵化後すぐに基質に付着し、成体と同様に体の前方を持ち上げる姿勢を示しました。孵化直後の幼若体に微小な甲殻類を与えたところ、成体と同様に体前方を振り向ける様子が観察されました。

この無腸類の遺伝子について分子系統解析を行ったところ、この種が無腸類の中の Convolutidae 科 *Amphiscolops* 属に含まれるという結果が得られました。他の無腸類からは報告されていない背面突起を持つことも含め、以上の結果を総合すると、本種は無腸類 Convolutidae 科 *Amphiscolops* 属の未記載種であると判断されました。そこで、背面に 1 本または 2 本の突起を持つという本種の形態的特徴から、その突起を鬼のツノに見立てて *Amphiscolops oni* (和名：オニムチョウウズムシ) という学名で新種として報告しました。

今後の展開

本研究では、オニムチョウウズムシの形態、行動、発生に関する基礎的な情報を蓄積することができました。しかし、他の無腸類のように分裂して増えるのか、自然界でも積極的に遊泳するのか、など未解明点が多くあり、さらに研究を進める必要があります。特に、本種の名前の由来にもなった背面突起に特に注目し、本当にこれは感覚器なのか、発生過程でどのように形成されるのか、ここで受容した情報はどのように伝達されるのか、個体全体の行動にどのような影響を与えるのか、などを調べる予定です。このような多角的な知見により、本種が背面突起という新しい器官を獲得に至った進化過程が解明されると期待されます。

本研究成果は、科学雑誌 *Zoological Science* の日本の沿岸生物の多様性をテーマとした特集号に掲載されます（2022年2月出版予定）（Special Issue: Diversity of Coastal Organisms around Japan; Guest Editors: Hiroaki Nakano, Kazuo Inaba）。JAMBIO 沿岸生物合同調査^{注4)}の成果も含めた本特集号では、10種以上の新種が報告される予定です。

参考図

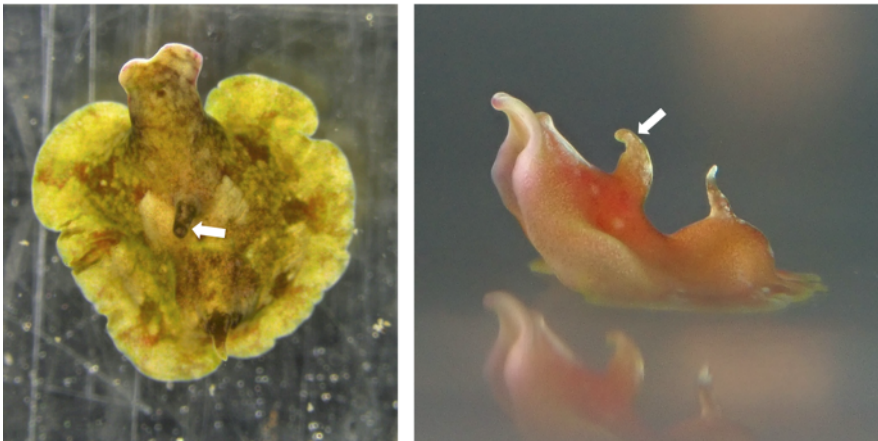


図1 *Amphiscolops oni* 和名：オニムチョウウズムシ

左：容器の底に付着した個体を背側から撮影した写真。写真上方が個体の前方。

右：容器の底に付着した個体を左側から撮影した写真。写真左方が個体の前方。

体前方を底から離れた体勢を維持する。矢印：背面突起。



図2 自然状態のオニムチョウウズムシ

海藻の上で体前方を底から離れた体勢を維持して、餌となる小型甲殻類が近くを泳ぐのを待ち伏せる。

用語解説

注1) 珍渦虫

無腸類に似た、肛門、体腔、腎臓などの排出器官を欠いた非常に単純な体制を持つ海産の無脊椎動物。これまでに世界中で6種が報告されている。日本近海からも1種 *Xenoturbella japonica* が2017年に報告された。

注2) 左右相称動物

脊椎動物を含め、現在地球上に存在する多くの動物が含まれるグループ。現在約35の動物門が存在するとされているが、左右相称動物に含まれないのは4つだけである（海綿動物、クシクラゲなどの有櫛動物、センモウヒラムシなどの平板動物、クラゲ、イソギンチャク、サンゴなどの刺胞動物）。

注3) 新口動物

脊椎動物やホヤなどを含む脊索動物、ウニ、ナマコ、ヒトデなどが含まれる棘皮動物、ギボシムシなどが含まれる半索動物からなるグループ。

注4) JAMBIO 沿岸生物合同調査

JAMBIO (Japanese Association for Marine Biology, 日本の海洋生物学や関連分野の施設や研究者が連携して学術研究の発展を目指す組織) の拠点戦略プロジェクトの一つ。日本の沿岸域に生息する生物種を調べることが主な目的。これまでに全国37の機関から延べ408名が調査に参加し、全国各地で計22回の調査が行われ、約50種の新種や日本初報告の種を含む250種以上の動物が確認されている。

研究資金

本研究は、科学研究費基盤研究B(19H03279)と若手研究A(26711022)、JAMBIO、先端バイオイメージング支援プラットフォームなどの支援を受けて実施されました。

掲載論文

【題名】 A New Species of Acoela Possessing a Middorsal Appendage With a Possible Sensory Function.

(感覚器の可能性のある背面突起を持つ新種の無腸類)

【著者名】 Masashi Asai (浅井仁), Hideyuki Miyazawa (宮澤秀幸), Ryuji Yanase (梁瀬隆二), Kazuo Inaba (稲葉一男), Hiroaki Nakano (中野裕昭)

【掲載誌】 Zoological Science

【掲載日】 2022年1月18日

【DOI】 10.2108/zs210058

問い合わせ先

【研究に関すること】

中野 裕昭 (なかの ひろあき)

筑波大学生命環境系 下田臨海実験センター 准教授

URL: <https://sites.google.com/site/hiroakinakanolab/home>

【取材・報道に関すること】

筑波大学広報室

TEL: 029-853-2040

E-mail: kohositu@un.tsukuba.ac.jp