

Press Release 2022年6月29日

石巻専修大学

東北大学大学院農学研究科

報道関係者各位

世界 2 例目となる被囊穿孔性のゴカイ類を発見

～ホヤ類が作る水流を利用して餌を採るゴカイ類としては世界初の報告～

【発表のポイント】

- 伊豆大島と和歌山県のホヤ類から世界 2 例目となる被囊穿孔性のゴカイ類を発見した
- ろ過摂食を行うホヤ類が作る水流を利用して餌を採るという共生生態はゴカイ類で世界初の報告である
- 国際学術誌「Zootaxa」に論文を発表し、新種として *Polydora tunicola* (ホヤに住むもの) と命名した
- ホヤ類の被囊への穿孔の仕組みとして、セルラーゼという酵素を用いて被囊に含まれるセルロースを分解しているという仮説を提示した

【概要】

石巻専修大学の阿部博和准教授と、伊豆大島ダイビングサービス・チャップの星野修氏、山田一之氏、リージョナルフィッシュ株式会社の荻野哲也グループリーダー、島根大学の川井田俊助教、東北大学の太田和加教授らの共同研究のグループは、被囊穿孔性のゴカイ類（スピオ科 *Polydora* 属）を発見し、国際学術誌「Zootaxa」に新種として発表しました。ホヤ類の被囊の内部に生息するという特殊な生態から、新種の学名は「*Polydora tunicola* (ホヤに住むもの)」、和名は「ホヤノポリドラ」と命名しました。ホヤノポリドラはこれまで、伊豆大島の秋の浜と和歌山県の堺漁港のみから発見されています。ホヤノポリドラは、ホヤ類の入水孔（海水の取り込み口）と出水孔（海水のはき出し口）の近くに泥の管を形成して生息し、ろ過摂食を行うホヤ類が作る水流を利用しながら、頭部の 2 本の触手で餌を採るといった形でホヤ類と共生していることが示されました。また、実験の結果、海洋生物では検出されることの少ないセルラーゼ（セルロースを分解する酵素）の活性がホヤノポリドラから検出されました。この結果から、硬い組織を持たないホヤノポリドラがどのようにしてホヤ類の体表を覆う厚くて堅い被

囊の内部に侵入しているのかという疑問に対して、セルラーゼを用いて被囊に多く含まれるセルロースを分解しているという仮説が提示されました。ホヤ類の被囊に穿孔して生息するゴカイの仲間は、これまでシリスコの1種で知られ、今回の研究は、世界2例目の被囊穿孔性のゴカイ類の発見となります。また、ろ過摂食を行うホヤ類が作る水流を利用して餌を採るといった共生生態はゴカイ類ではこれまで知られておらず、世界初の報告となります。この成果は6月28日付で国際学術誌「Zootaxa」にて発表されました。

【発表者名】

阿部博和（石巻専修大学 理工学部・准教授）

星野 修（伊豆大島ダイビングサービス・チャップ）

山田一之（フリーランサー）

荻野哲也（リージョナルフィッシュ株式会社 研究開発部・グループリーダー）

川井田俊（島根大学 研究・学術情報本部 エスチュアリー研究センター・助教）

大越和加（東北大学大学院 農学研究科・教授）

【解説】

ホヤ類と共生する無脊椎動物は数多く知られていますが、そのほとんどは宿主の鰓囊内や呼吸器官に生息します。被囊の内部に生息する共生生物は珍しく、二枚貝類やヨコエビ類などでわずかに知られるのみでした。ゴカイの仲間では、2017年にシリスコの1種（*Proceraea exoryxae*）が世界初の被囊穿孔性の種として報告されていました。第2著者の星野修氏は、2014年3月に伊豆大島秋の浜での潜水観察中にホヤ類の体表に泥の管を作って生活している奇妙なゴカイの仲間（図1）を発見し、研究者に調査を依頼しました。石巻専修大学の阿部博和准教授の研究の結果、本種はホヤ類の体表に泥の管を作るだけでなく、被囊の内部にまで侵入して孔道を形成することが明らかとなりました（図2）。ゴカイの仲間では世界2例目の興味深い被囊穿孔性という生態を示す新種であることが判明し、ホヤノポリドラ *Polydora tunicola* と名付けられました。

被囊穿孔性種としてすでに知られていたシリスコの1種では、宿主の組織を摂食すると考えられていますが、ホヤノポリドラは宿主の組織を摂食するための器官を持たず、ろ過摂食を行うホヤ類が作る水流を利用しながら、頭部の2本の触手で餌を採るという形でホヤ類と共生していることが示されました。ろ過摂食を行うホヤ類が作る水流を利用して餌を採るといった共生生態はゴカイ類で世界初の報告であり、入出水孔の近くに密集して生息するというのはホヤノポリドラの特徴的な生態です（図3）。本研究では、被囊への穿孔を開始する前の幼若個体が水孔に付着している様子も観察されたことから、本種の幼生はプランクトン生活を送った後に水孔付近に選択的に着底すると考えられ

ました。

ホヤ類の組織を摂食せず、硬い組織も持たないホヤノポリドラがどのようにしてホヤ類の体表を覆う厚くて堅い被囊の内部に侵入しているのかという点は謎に包まれています。ホヤ類はセルロースを生合成できる唯一の動物であり、被囊にはセルロースが多く含まれています。セルロースは陸上植物に多く含まれる成分であり、汽水域や淡水の影響の大きい沿岸域に生息して陸上植物由来の有機物を食物として利用する生物を除き、多くの海洋生物はセルラーゼを持たないと考えられています。しかしながら、プレートアッセイやザイモグラフィによる検討の結果、ホヤノポリドラから一貫してセルロースを分解する酵素であるセルラーゼの活性が検出されました。このことは、セルロースに富むホヤ類の被囊をセルラーゼによって分解しながら穿孔している可能性を示唆していると言えます。ホヤノポリドラにおけるセルラーゼ活性の発見は、海洋生物におけるセルラーゼのこれまで知られていなかった利用形態を意味しているのかもしれない。

星野修氏は伊豆大島の海で年間 500 本以上の潜水観察を 20 年以上継続していますが、ホヤノポリドラはこれまで、水深 5~40 m に生息するクロボヤと *Cnemidocarpa* 属の 1 種からしか見つかっていません。また、2021 年 4 月に和歌山県堺漁港で採集された *Polycarpa* 属の 1 種からもホヤノポリドラ 1 個体が発見されています。これらのホヤ類はいずれもシロボヤ科に属する種であり、ホヤノポリドラはシロボヤ科のホヤ類と共生関係を結んでいると言えます。伊豆大島での観察の結果、ホヤノポリドラの個体数は季節や宿主のホヤの大きさによって変わりますが、多い場合にはホヤ 1 個体に数十個体のホヤノポリドラが生息する様子が観察されています。ホヤノポリドラが生息しているホヤ類の外側からは、2 個ずつの穴がいくつも密集している様子が観察されますが、マイクロ CT を用いた内部構造の観察の結果、これは被囊の内部で孔道が U 字状に折り返し、2 つの開口部が近接するためであることがわかりました。

本研究により、国内から非常に珍しいホヤ類との共生関係を示すゴカイ類の新種が発見されましたが、新種が発見された場所は岩礁域の水深 5~40 m であり、容易には生物の調査や観察を行うことができない場所です。このような場所で、小さな生き物たちに注目した潜水観察を日々続けることにより、今回の新種の発見へとつながりました。海は広大で果てしなく広がっていますが、海底の数センチ四方の空間にスポットを当ててじっくりと観察することで見えてくる生き物たちの世界があります。研究者とダイバーがタッグを組むことで、これまで知られていなかったような興味深い生態を持った海洋生物が身近な海にも数多く生息していることが明らかになっていくことでしょう。



図1. ホヤ類の体表に泥の管を作って生活するホヤノポリドラ (Abe et al. 2022 の図 4A より)



図2. 切断した宿主ホヤ類の断面の図. 赤矢じり (▲) は被囊の内部に形成されたホヤノポリドラの孔道を指している (Abe et al. 2022 の図 4F より)

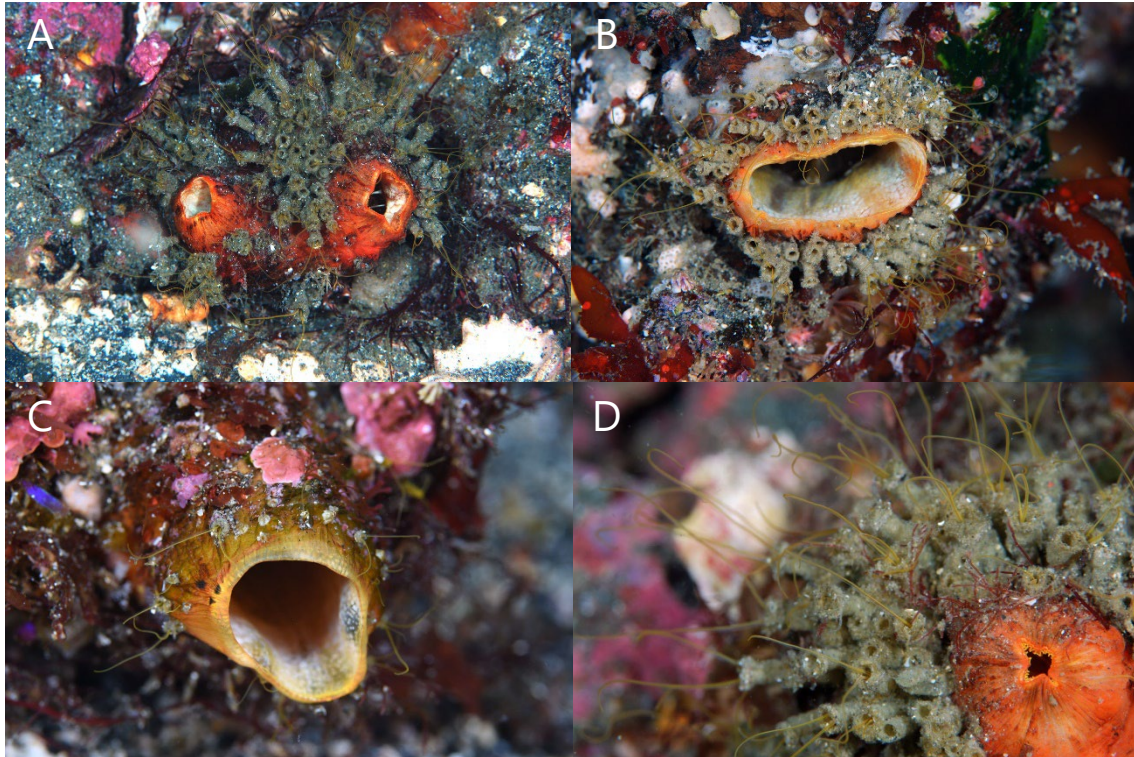


図 3. 宿主ホヤの入出水孔付近に密集して生息するホヤノポリドラ (A, B: 星野氏撮影, C: Abe et al. 2022 の図 4D より, D: 星野 2020 より)

写真出典: 星野修 (2020) 海の極小! いきもの図鑑 一誰も知らない共生・寄生の不思議一. 築地書館, 東京, 173 pp.

【公表論文】

雑誌名: Zootaxa

論文タイトル: A novel symbiotic relationship between ascidians and a new tunic-boring polychaete (Annelida: Spionidae: *Polydora*)

[ホヤ類と新種の被囊穿孔性多毛類 (環形動物門: スピオ科: *Polydora* 属) との新たな共生関係]

DOI 番号: 10.11646/zootaxa.5159.1.1

URL: <https://doi.org/10.11646/zootaxa.5159.1.1>

著者: Hirokazu Abe, Osamu Hoshino, Kazuyuki Yamada, Tetsuya Ogino, Shun Kawaida, Waka Sato-Okoshi

研究助成：独立行政法人環境再生保全機構 環境研究総合推進費，日本学術振興会 科学研究費助成事業（若手研究），公益財団法人日本科学協会 笹川科学研究助成（学術研究部門）

【問い合わせ先】

石巻専修大学 理工学部 生物科学科 准教授
阿部博和

TEL：0225-22-7713 (内線 3104)

E-mail：habe@isenshu-u.ac.jp

【本ニュースリリースの発信元】

石巻専修大学 事務部事務課（学務担当） 研究支援係
〒986-8580 宮城県石巻市南境新水戸 1 番地

TEL：0225-22-7716 FAX：0225-22-7746

Email：isu-kikaku@isenshu-u.ac.jp

URL：<https://www.senshu-u.ac.jp/ishinomaki/>