琉球大学 UNIVERSITY OF THE RYUKYUS

JAMSTEC 国立研究開発法人 海洋研究開発機構 Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology

PRESS RELEASE

配信先：
沖縄県政記者クラブ、文部科学記者会、科学記者会

令和８年１１月９日
琉球大学
国立研究開発法人海洋研究開発機構

深海の「オアシス」で、ノコギリ状のかぎをもつホシムシ２新種を発見

―太古の沈木や動物の遺骸を「飛び石」に、熱水噴出域などへ進出か―

琉球大学博物館（風樹館）の昆 健志 協力研究員らの研究グループは、日本列島南方の熱水噴出域、湧水域（メタンなどがしみだす海底）、およびクジラの遺骸域から採集したホシムシ類（海底にすむミミズやゴカイの仲間）を調べ、2 新種を発見しました。また、これらの仲間が「化学合成生態系」へと進出してきた進化の歴史を推定しました。この研究成果は国際学術誌「Zoological Science」に掲載されました。



写真：藤原義弘

深海産ホシムシ類

＜発表のポイント＞

- 日本列島南方の深海から「ノコギリサメハダホシムシ」と「ミョウジンサメハダホシムシ」の 2 新種を発見しました。2 種は体の前端にノコギリのような特異な「かぎ」を持つ点で極めてユニークです。さらに DNA 解析の結果、2 種を新種と判断しました。
- DNA 解析を用いて、化学合成生態系にすむサメハダホシムシ属が、一つのまとまった系統を形成することを明らかにしました。
- 祖先の生息環境を推定し、海底に沈んだ木や動物の遺骸が、熱水噴出域などへ進出するための進化の「飛び石」となった可能性を指摘しました。

記

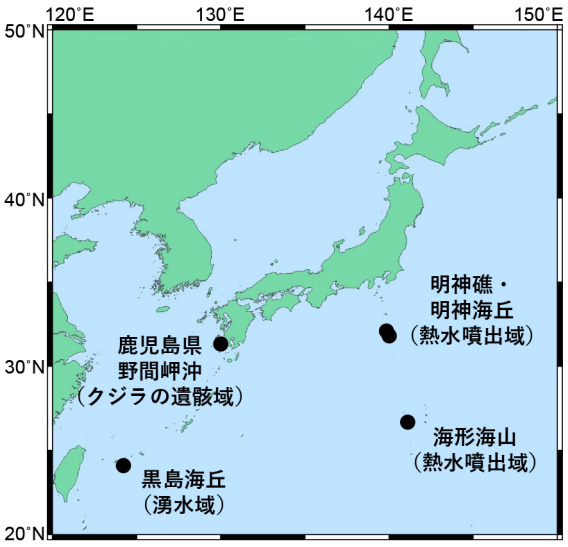
日　時：随時連絡可
場　所：琉球大学博物館（風樹館）
内容等：別紙をご参照ください

【問い合わせ先】
琉球大学博物館（風樹館）
協力研究員　昆　健志
TEL: 098-895-8841（大学博物館）
E-mail: kon.f.0ev@cs.u-ryukyu.ac.jp

（別紙）

＜発表概要＞

琉球大学博物館（風樹館）の昆 健志 協力研究員（研究開始時：東邦大学理学部博士研究員）、吹野真祐氏（研究開始時：東邦大学大学院理学研究科博士前期課程）、海洋研究開発機構（JAMSTEC）の藤原義弘上席研究員、国立科学博物館の西川輝昭協力研究員（研究開始時：東邦大学理学部教授）らの研究グループは、1999 年から 2011 年にかけて JAMSTEC の有人潜水調査船「しんかい 2000」や無人探査機「ドルフィン-3K」、「ハイパードルフィン」により採集したホシムシ類[注 1]の標本を調べました。採集地点は、伊豆・小笠原諸島周辺の熱水噴出域、南西諸島（琉球列島）沖の黒島海丘の湧水域、および鹿児島県野間岬沖のクジラの遺骸域で、水深 225～1,224 mの深海底です（図 1）。



図版作成：吹野真祐

図 1. 深海産ホシムシ類の採集地点。

調査の結果、採集したホシムシ類がサメハダホシムシ属（*Phascolosoma*）の仲間であり、形態観察と DNA 解析のいずれでも明確に区別できる 3 つのグループからなることを明らかにしました。このうち 2 つを未記載種と判断し、「ノコギリサメハダホシムシ」と「ミョウジンサメハダホシムシ」として新種記載しました。

本研究では、吹野氏が形態観察と新種記載、分子実験と DNA 解析を中心に進め、昆協力研究員が研究構想と DNA 解析の方法設計、進化史の解析・解釈に携わりました。藤原上席研究員は深海標本の採集・長期保管、西川元教授は形態観察の方法設計と研究全体の監修を担当しました。本研究は、東邦大学理学部で開始され、その後の継続・発展を経て今回の成果につながりました。

＜研究の背景＞

海底や深海底には、地熱で熱せられた高温の水が噴き出す熱水噴出域やメタンなどを含んだ水が湧き出す湧水域といった特徴的な領域が点在し、そこには化学合成生態系[注 2]と呼ばれる特殊な環境が存在します。通常の生態系は太陽光を利用した光合成によって成り立っていますが、光の届かない深海に存在する化学合成生態系は、硫化水素やメタンなどの化学物質をエネルギー源とする微生物によって支えられています。暗い深海に点在する「オアシス」ともいえる場所です。さらに硫化水素やメタンは海底に沈んだ動植物が分解される際にも発生するため、沈木（沈んだ木）やクジラの遺骸の周囲にも

同様の生態系が作られます。ホシムシ類の多くは通常の海洋環境に生息しますが、ごく少数の種はこのような化学合成生態系にすむことが知られていました。

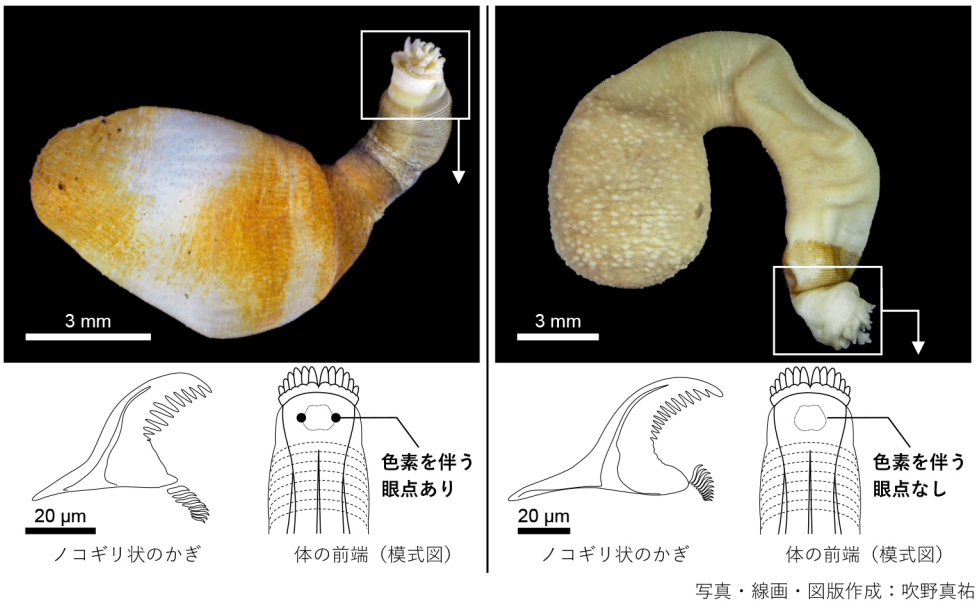
これまで、化学合成生態系にすむイガイ類（二枚貝の仲間）では、もともと浅い海にすんでいた祖先が海底の沈木やクジラの遺骸を経由地として、さらに過酷な深海環境（熱水噴出域など）へ進出したとする「進化的ステッピング・ストーン（飛び石）仮説」が提唱されています。しかし、ホシムシ類でこの仮説を調べた研究はほぼありませんでした。今回、熱水噴出域、湧水域、クジラの遺骸から採集した標本が揃ったことが、本研究を始めるきっかけとなりました。

＜主な研究成果＞

1. ノコギリ状の「かぎ」をもつ 2 新種を発見

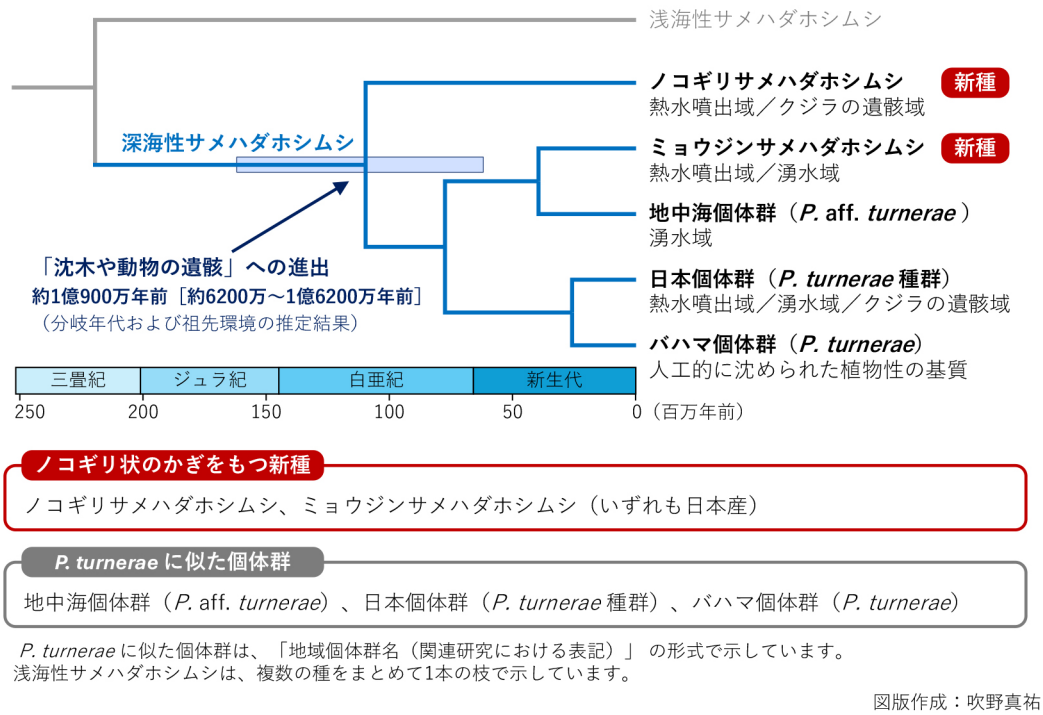
ホシムシ類の体前端にある微小な「かぎ(注 3)」の形は、種を見分けるための重要な特徴です。今回発見した 2 種では、かぎが多数の突起によってノコギリの歯のようになっていました。ホシムシ類では、この特徴はこれまで全く報告されていません（図 2）。DNA 解析でも、この 2 種はこれまで知られているホシムシ類とは異なるものであることを確認しました。

ノコギリサメハダホシムシ（*Phascolosoma serratum*）は、小笠原諸島沖海形海山の熱水噴出域と、鹿児島県野間岬沖のクジラの遺骸域から発見されました。色素を伴う眼点(注 4)を持ちます。ミョウジンサメハダホシムシ（*Phascolosoma inoculatum*）は、伊豆



写真・線画・図版作成：吹野真祐

図 2. 今回発見したサメハダホシムシ属の 2 新種。左：ノコギリサメハダホシムシ（*Phascolosoma serratum*）。右：ミョウジンサメハダホシムシ（*Phascolosoma inoculatum*）。



図版作成：吹野真祐

図 3. 深海性サメハダホシムシの系統関係と分岐年代推定。

諸島沖明神礁・明神海丘の熱水噴出域と、南西諸島沖黒島海丘の湧水域から発見されました。色素を伴う眼点を持ちません。色素がない眼点を持つとみられますが、今後の精査が必要です。

2. 大西洋や地中海のホシムシによく似た第 3 のグループ

新種 2 種に加えて、大西洋の沈木などにすむ *Phascolosoma turnerae* に似たホシムシ類も採集しました。しかし、その DNA 配列はバハマ（大西洋）や地中海の個体群のものと明確に異なっていたため、本研究では「*P. turnerae* 種群」として扱いました（図 3）。見た目がよく似たものの中に、未発見の種が隠れている可能性があります。

3. 深海の化学合成生態系への進出は、1 度のみ起きた可能性

DNA 配列をもとにした系統樹 (注 5) により、サメハダホシムシ属は深海化学合成生態系にすむ仲間（深海性サメハダホシムシ）と、浅い海にすむ仲間の 2 系統に分かれることを明らかにしました（図 3）。この結果は、化学合成生態系への進出が複数の系統で繰り返し起きたのではなく、深海性サメハダホシムシの系統で 1 度のみ起きたことを示唆します。ただし、まだ DNA 配列がわかっていない深海性サメハダホシムシもいるため、今後の検証が必要です。

4. 祖先は沈木や動物の遺骸を「飛び石」にした可能性

生息環境を推定し、深海性サメハダホシムシの祖先は、まず沈木や動物の遺骸周辺の環境へ進出した可能性が高いことを明らかにしました。その時期の正確な特定には

至らなかったものの、進出を約 1 億 900 万年前（約 6200 万～1 億 6200 万年前）とする推定結果を得ました（図 3）。当時の海にはクジラがいなかったため、祖先は沈木や海生爬虫類（首長竜やウミガメなど）の遺骸を利用していたと考えられます。祖先はこうした環境を経由して、熱水噴出域や湧水域へと生息域を広げたとみられます（図 4）。

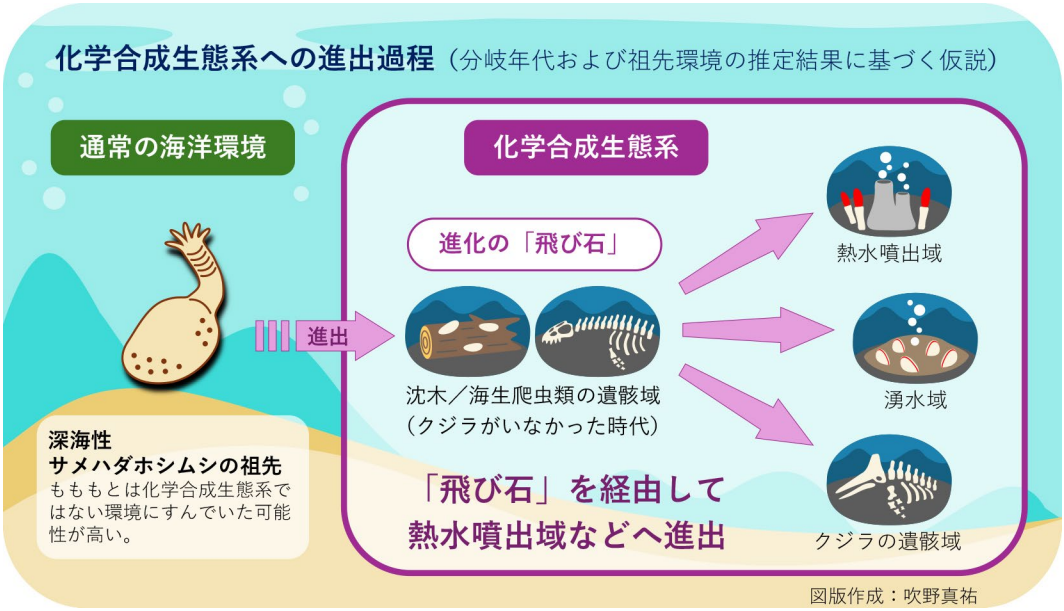


図 4. 深海性サメハダホシムシの化学合成生態系への進出過程に関する概念図。

＜成果の意義＞

本研究は、これまで詳しく調べられてこなかった深海産ホシムシ類から 2 新種を発見するとともに、その祖先がどのように深海の化学合成生態系へ進出したのかを、形態観察、DNA 解析、分岐年代推定、祖先環境推定を組み合わせて検討したものです。熱水噴出域、湧水域、クジラの遺骸という一見異なる深海環境が、生物の進化と分散を通じて結びついている可能性を示しました。

また、1999 年から 2011 年にかけての深海調査で採集され、長年保存されてきた標本が、新種の発見と長い進化史の推定につながりました。本研究は、将来、新たな手法で調査できる可能性を見据え、標本を長期保存することの重要性も示しています。

＜今後の課題＞

- 2 新種について、かぎの特異な形態が、食性や生息環境とどのように関係するのかを調べること。
- ミョウジンサメハダホシムシについて、色素がない眼点の構造を精査すること。

- *P. turnerae* に似た個体群について、世界各地の個体群を調べ、未発見の種の有無を確認すること。
- 深海性サメハダホシムシ全体について、未解析の種の DNA 配列を入手し、進化の歴史の解明を進めること。

＜昆協力研究員のコメント＞

「深海のホシムシ類は小さく目立たない動物ですが、DNA をたどることで、約 1 億年前から続く環境進出の歴史が見えてきました。今回の成果は、沈木や大型動物の死骸が一時的な餌場であるだけでなく、深海の特殊な生態系へ進出するための『飛び石』になった可能性を、ホシムシ類について具体的に示したものです。沖縄に近い海域を含む北西太平洋には、まだ十分に知られていない深海生物が多く残されています。長年にわたり採集・保存されてきた標本を、形態と DNA の両面から改めて調べ、成果として公表できたことをうれしく思います。今後も標本と DNA 情報を組み合わせ、様々な水圏生物の多様性と進化史を明らかにしていきたいと考えています。」

＜用語解説＞

注 1【ホシムシ類】環形動物の仲間ですが、ミミズやゴカイのような体節はありません。磯や干潟から深海底まで、幅広い水深に生息する海洋生物です。

注 2【化学合成生態系】硫化水素やメタンなどをエネルギー源に有機物を作る微生物に支えられた生態系です。ハオリムシ（環形動物の仲間）やシロウリガイ（二枚貝の仲間）など多くの生物が集まり、独自の生態系を形成しています。

注 3【かぎ】ホシムシ類の体前端の表面にある微小な構造物で、食物をかき集める役割があるともされますが詳細は未解明です。かぎを持たないホシムシ類も多くいます。

注 4【眼点】ヒトなどの眼よりも単純な感覚器官で、光を感知すると考えられています。ホシムシ類の眼点は脳の表面にあり、多くの種で色素を伴いますが、色素がない眼点をもつ種や、眼点を全く欠く種もいます。

注 5【系統樹】DNA 配列や体の特徴を比較し、生物どうしの進化的な近さを枝分かれの図で表したものです。

PRESS RELEASE

＜論文情報＞

論文タイトル：Colonization of Deep-Sea Chemosynthesis-Based Ecosystems by a Single Lineage of *Phascolosoma* (Annelida: Sipuncula), with Descriptions of Two New Hooked Species from the Northwestern Pacific

雑誌名：Zoological Science

公開日：2026 年 11 月 7 日（オンライン公開）

著者：Shinsuke Fukino, Takeshi Kon, Yoshihiro Fujiwara, Teruaki Nishikawa

DOI 番号： 10.2108/zs250086

アブストラクト URL：https://doi.org/10.2108/zs250086

＜問い合わせ先＞

【研究内容について】

琉球大学博物館（風樹館）

協力研究員　昆 健志

TEL: 098-895-8841（大学博物館）

E-mail: kon.f.0ev@cs.u-ryukyu.ac.jp

国立研究開発法人海洋研究開発機構

技術研究開発部門　観測技術研究グループ

上席研究員　藤原　義弘

E-mail：fujiwara@jamstec.go.jp

【報道対応について】

琉球大学総務部総務課広報係

TEL：098-895-8175

FAX：098-895-8013

E-mail：kohokoho@acs.u-ryukyu.ac.jp

国立研究開発法人海洋研究開発機構

事業推進部　報道室

TEL：045-778-5690

E-mail：press@jamstec.go.jp