

謎多き海のハリガネムシの予想外の宿主を発見

ポイント

- ・世界で初めて等脚類（ワラジムシやオオグソクムシの仲間）に寄生するハリガネムシを発見。
- ・形態情報とともに、これまでほとんど決定されていなかった複数遺伝子の DNA 配列を決定。
- ・ハリガネムシの宿主（寄生相手）が予想以上に多様であることが明らかに。

概要

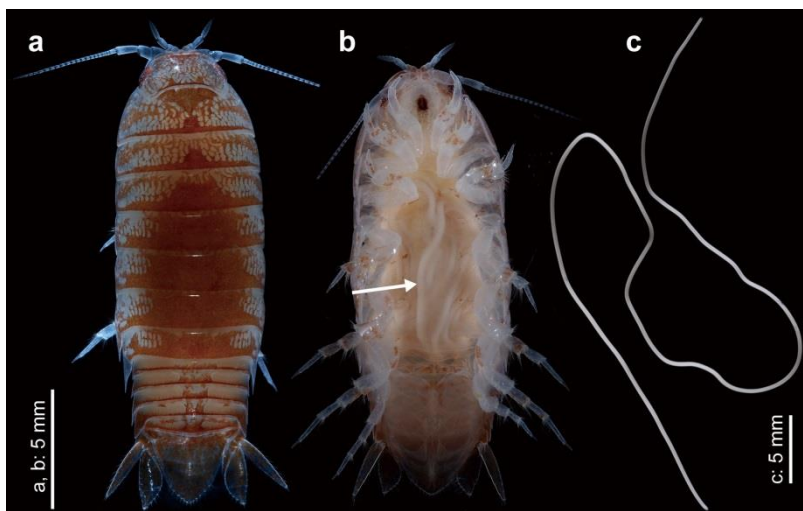
北海道大学大学院理学研究院の角井敬知講師，嶋田大輔研究員，京都大学大学院理学研究科の博士課程2年の福地 順氏の研究グループは，ワラジムシやオオグソクムシ，ダイオウグソクムシなどが含まれる等脚類を宿主（寄生相手）とするハリガネムシを世界で初めて発見しました。

ハリガネムシは類線形動物門に属する動物の総称で，カマキリのお尻を水に浸けると現れる針金のような動物として有名です。幼体は内部寄生虫ですが，成体は宿主外で自由生活を行います。約360種の大部分は陸水生種であり，海生種は5種に限られます。これまで海のハリガネムシの宿主は，ヤドカリやエビ，カニなどが含まれる十脚類というグループに限られると考えられていました。

今回，角井講師らの研究グループは，日本海の水深1,425 mから採集された等脚類の一種の体内からハリガネムシを発見しました。これは1870年代の海生ハリガネムシの初報告以降，世界初となる等脚類に寄生する個体の発見です。得られた個体は幼体であったため種名は特定できませんでしたが，形態情報を記録し，ほとんど情報の無かったDNA配列情報を複数遺伝子について決定しました。

今回の研究成果は，十脚類以外にも海生ハリガネムシの探索の目を向ける非常に重要な発見です。また，複数遺伝子のDNA配列情報決定の条件を整えたことにより，海のハリガネムシの研究においてDNA配列情報活用の道が開けました。今後，より広範な動物群を対象にハリガネムシの探索を行い，発見した種の形態情報とDNA配列情報を蓄積していくことで，謎多き海のハリガネムシの多様性と進化について理解が進むことが期待されます。

なお本研究成果は，2021年6月22日（火）に，*Parasitology Research* 誌にてオンライン公開されました。



ハリガネムシに寄生された等脚類の一種（ヤマトスナホリムシ）と摘出したハリガネムシ。

矢印：体内のハリガネムシ（複数個体が寄生している）

【背景】

ハリガネムシは類線形動物門に属する動物の総称です。カマキリのお尻を水に浸けると現れる針金のような動物として有名です。寄生生活を行うのは幼体までで、成体は宿主（寄生相手）の外で自由生活を行います。多様性の中心は陸水域にあり、これまでに知られる約 360 種のほとんどは陸水生種ですが、僅かに海生種も知られています。

海に住むハリガネムシは世界から 5 種が知られており、全て *Nectonema* 属に分類されています。過去 1 度しか報告されていない種を含むなど、世界的にあまり報告のない珍しい動物群です。北太平洋は特に報告の少ない海域で、これまでに日本近海からの 2 度の報告に限られます。海のハリガネムシの幼体は 1870 年代に初めて発見されて以降、これまでに約 30 種の動物の体内から報告されていますが、ヤドカリやエビ、カニなどが含まれる「十脚類」という甲殻類の一群からしか見つかっておらず、海のハリガネムシの宿主は十脚類に限られると考えられていました。

今回の研究成果は、日本海の深海域から採集された、ワラジムシやオオグソクムシ、ダイオウグソクムシなどが含まれる「等脚類」という甲殻類の一群の内部寄生虫を研究していた過程で得られたものです。

【研究手法】

本研究では、中央水産研究所の研究船「蒼鷹丸」の調査航海中、日本海の水深 1425 m に設置したベイトトラップ（エサで獲物を誘引し採集する器具）で採集した等脚類の一種、ヤマトスナホリムシ（*Natantolana japonensis*）6 個体を用いました（図 1）。船上で摘出・標本化处理を行った内部寄生虫について、各種顕微鏡を用いた形態観察と、3 遺伝子群の部分領域の DNA 配列決定（計 3446 塩基対）を行いました。

【研究成果】

本研究の結果、ヤマトスナホリムシの体内から見つかった寄生虫は *Nectonema* 属のハリガネムシだと判断されました。宿主 1 個体につき 1~7 個体（平均 2.33 個体）が寄生していました。得られた個体はいずれも生殖巣の発達していない幼体であり、既報告種に幼体が知られていない種や DNA 配列情報を欠く種が存在するため、今回見つかった個体の種名の特定は保留しましたが、これまでに知られている幼体とは形態的に区別されること、DNA 配列情報が決定されている 1 種と DNA 配列を比較したところ別種である可能性が高いことを明らかにしました。本研究により、十脚類に限られると考えられていた海のハリガネムシの宿主には、等脚類も含まれることが明らかになりました。

【今後への期待】

本研究成果は、十脚類以外にも海生ハリガネムシの探索の目を向ける非常に重要な発見です。今回の等脚類からの発見はおそらく特殊な例ではなく、これまでは単に見落とされていた、ないしはハリガネムシだと思われていなかっただけである可能性が高いと考えられます。実のところ、今回報告したハリガネムシも、初めは寄生性センチュウ（ハリガネムシとは系統的に異なる動物群）だろうという見立ての上で研究を開始し、形態観察・DNA 実験を進める過程でハリガネムシだと明らかになったという経緯があります。「*Nectonema* 属のハリガネムシは十脚類にしか寄生しない」という常識が書き換わったことにより、今後、十脚類・等脚類以外の宿主の発見が期待されます。

さらに本研究では、他の動物群で種間差の指標としてよく用いられる複数の遺伝子領域の DNA 配列を世界で初めて決定しました。*Nectonema* 属は種の区別に用いることのできる形態的特徴が乏し

く、また幼体に様々なステージがあることから適切な形態比較が行いにくいという、分類学的な困難を抱えています。今回、DNA 配列決定条件を整えたことにより、今後は海のハリガネムシの研究において DNA 配列情報の活用が可能となりました。

海のハリガネムシは、出現報告すらあまりない謎の多い動物群の一つです。今後、より広範な動物群を対象にハリガネムシの探索を行い、発見した種の形態情報と DNA 配列情報を蓄積していくことで、海のハリガネムシの多様性と進化について理解が進むことが期待されます。

【備考】

以下のリンク先から本発表成果の論文を閲覧可能です。

URL: <https://rdcu.be/cm1Py>

論文情報

論文名	First report of marine horsehair worms (Nematomorpha: <i>Nectonema</i>) parasitic in isopod crustaceans (等脚目甲殻類に寄生する海生ハリガネムシの初報告)
著者名	角井敬知 ¹ , 福地 順 ² , 嶋田大輔 ¹ (¹ 北海道大学大学院理学研究院, ² 京都大学大学院理学研究科)
雑誌名	<i>Parasitology Research</i> (寄生虫学に関する国際専門誌)
D O I	10.1007/s00436-021-07213-9
公表日	2021 年 6 月 22 日 (火) (オンライン公開)

【参考図】

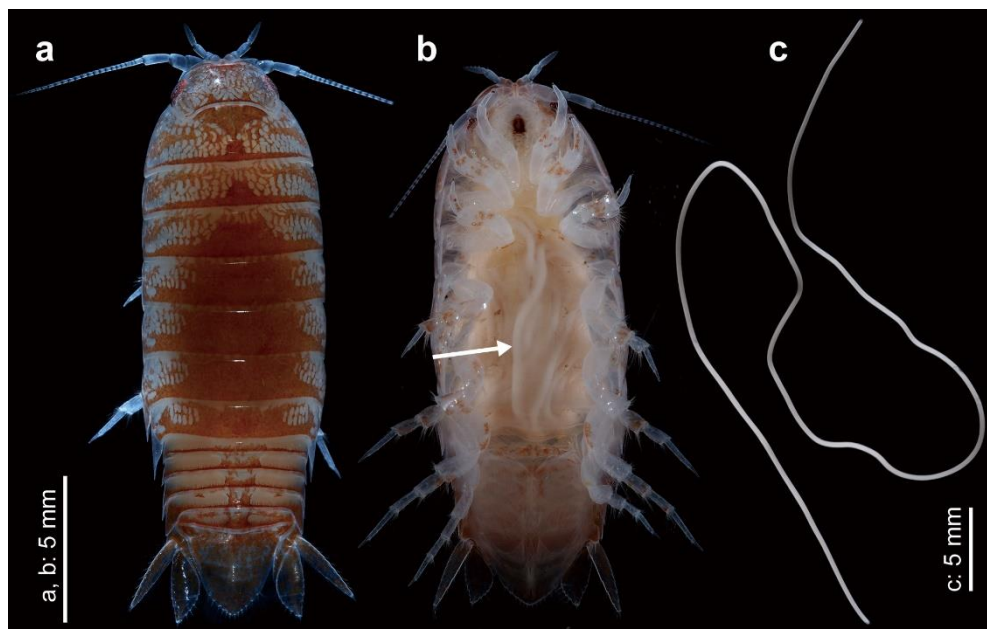


図 1. ハリガネムシに寄生されたヤマトスナホリムシ (a, b, 背側と腹側) と寄生していた海生ハリガネムシ (c)。矢印：透けて見えている体内のハリガネムシ (複数個体が寄生している)