



令和3年4月12日

魚類寄生虫ウオジラミ類の吸着メカニズムを世界で初めて解明
—単純な運動を吸盤開閉の運動に変換する仕組み—

【本研究成果のポイント】

- 養殖産業に甚大な被害をもたらす魚類寄生虫ウオジラミ類の吸着メカニズムを世界で初めて詳細に解明した
- 付属肢の単純な遊泳行動を吸盤の開閉運動に変換させるクチクラ^{*1}の内部構造を見出した
- クチクラの内部構造の相違によって様々な運動機能を発現させることができる
- ウオジラミ類の吸盤は種の違いがほとんどないステレオタイプであることから、粘液で覆われた魚類の組織上への付着に特化した吸着メカニズムであると推定された

【概要】

ウオジラミ類の吸盤は頭胸部と付属肢の変形によって吸盤が形成されている。広島大学大学院統合生命科学研究科の大塚攻教授らは、この吸盤の宿主への着脱は、付属肢の単純な前後運動と体表クチクラの内部構造の特殊化によってもたらされていることを解明した。この吸盤の構造は種による違いがほとんどないステレオタイプで、魚類の粘液に密着する適応的構造を考えられる。

本研究の成果は、学術雑誌「Arthropod Structure and Development」オンライン版に4月3日付で掲載されました。

掲載誌：Arthropod Structure and Development

論文タイトル: The cephalothoracic sucker of sea lice (Crustacea: Copepoda: Caligidae): The functional importance of cuticular membrane ultrastructure

著者名: Ohtsuka, S., Nishida, Y., Hirano, K., Kaji, T., Kondo, Y., Komeda, S., Tasumu, S., Koike, K. and Boxshall, G.A.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.asd.2021.101046>

【背景】

ウオジラミ類は魚類の寄生虫で、魚類の皮膚、鰓組織などを傷つけ、組織、血液、粘液などを摂取する。その傷から細菌感染などが起こり、宿主は死に至ることがある。養殖産業に甚大な被害を及ぼす種類があり、例えば、サケジラミは世界のサケ養殖産業においては、年間約500億円相当ほどの被害が試算されている。我が国でもトラフグ、シマアジの養殖産業に大きな被害をもたらした。

ウオジラミ類は頭胸部と付属肢が変形した吸盤によって魚類から脱落せずに吸着し続けると推定されていたが、どのようなメカニズムで吸着するか不明であった。今回、透過型・走査型電子顕微鏡、高速度カメラ、レーザー共焦点顕微鏡などを用いて吸着メカニズムを解明することができた。このことによって吸着メカニズムのバイオミミクリー^{*2}的な応用、経済的被害の軽減が期待される。

【研究成果の内容】

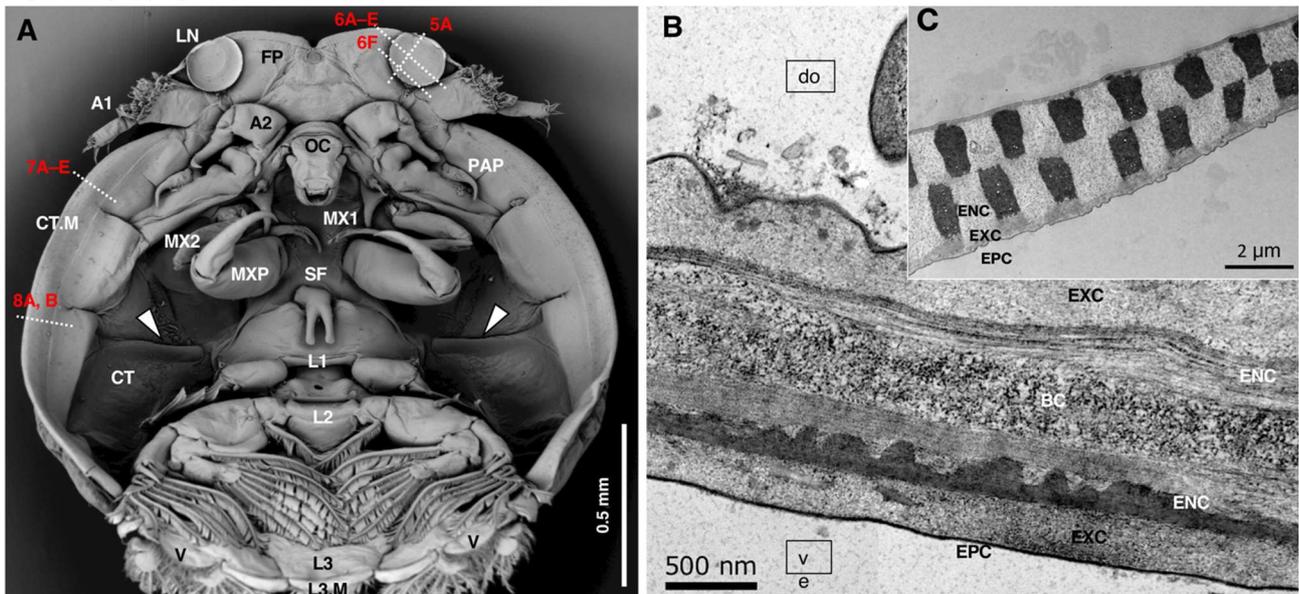
本研究は、透過型・走査型電子顕微鏡、高速度カメラ、レーザー共焦点顕微鏡など最新の観察手法を用いたことが研究の成功につながった。現代の水産資源は養殖産業

に依存するところが大きいですが、この産業は寄生虫を含む魚病との戦いの歴史でもあった。サケ養殖などに甚大な被害をもたらすウオジラミ類の宿主魚類への付着メカニズムを詳細に解明したことによって被害防止の糸口に繋がる可能性がある。また、クチクラの微細構造の生物模倣によって省エネ的に稼働する微細吸盤などの開発につながる可能性もある。

【今後の展開】

クチクラの内部構造の違いにより、様々な機能を作り出すことができることが判明したため、バイオミクリーの観点から応用が期待できる。また、吸着器官を発現させない遺伝的な処理を行えば、経済被害は軽減できる可能性がある。

【参考資料】



A. ウオジラミの吸盤。頭胸部（CT）と遊泳肢（L3）から構成されている（走査型電子顕微鏡）；B. 頭胸部周辺のクチクラ膜（AのCT.M）の断面（透過型電子顕微鏡）、シャッター式風呂ふたのような内クチクラ（ENC）が運動の方向性を規定する；C. 頭部先端にある補助吸盤（AのLN）の断面（透過型電子顕微鏡）、硬軟の構造が互い違い2層に配置し、人工筋肉のような構造となっている。

【語句説明】

*1 クチクラ：甲殻類などの外骨格を構成する、多糖類が主成分の丈夫な膜構造。通常、上クチクラ、外クチクラ、内クチクラという成分の異なる3層で構成される。今回の研究では、ウオジラミの内クチクラの構造的多様性が様々な機能の違いをもたらしていることが判明した。

*2 バイオミクリー：バイオミメティクス、生物模倣とも呼ぶ。生物の持つ省エネルギー的な物理的、化学的特質を人間社会にも応用しようとする学問で、有名な例としては500系新幹線車両に様々な生物の特性が実用化されている。

【お問い合わせ先】

大学院統合生命科学研究所 大塚 攻
Tel：0846-22-2362 または 090-7546-0420
Fax：0846-23-0038
E-mail：ohtsuka@hiroshima-u.ac.jp

発信枚数：A4版 2枚（本票含む）