

マナマコの受精卵や幼生から 6 種の新規な海洋細菌を発見

～マナマコ・ホロビオントの理解に寄与～

ポイント

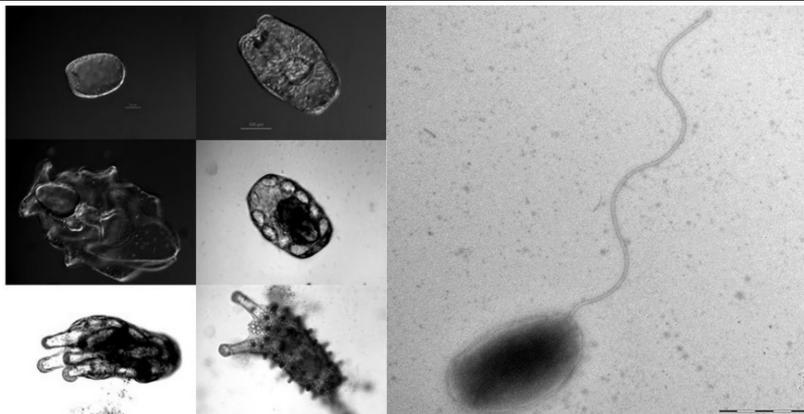
- ・ マナマコの受精卵や幼生から 6 種の新種を発見。
- ・ その中で 1 種の細菌は新属として分類できる条件を満たしていることを確認。
- ・ 2 種の細菌には「函館が由来」であることを意味する種形容名「*hakodatensis*」を初めて命名。

概要

北海道大学大学院水産科学院博士後期課程 3 年の兪 隼文氏（研究当時）、同大学院水産科学院修士課程 2 年の山野瞭太氏（研究当時）及び工藤梨花氏、同大学大学院水産科学研究所の美野さやか助教、澤辺智雄教授、北海道立総合研究機構水産研究本部函館水産試験場の酒井勇一主任主査らの研究グループは、マナマコの受精卵や幼生などから、6 種の新規な細菌を見だし、新種として提案しました。

北海道では、酒井主任主査らの尽力によりマナマコの種苗生産手法や良質な稚仔用の餌料が開発され、資源の維持・拡大に寄与しています。さらに、種苗の安定生産に向けマナマコと微生物の相互作用を活用した新たな技術基盤の構築が期待されています。この研究の一環として、本グループは、受精卵や幼生から 250 株もの細菌を分離し、マナマコ・パイオニア微生物コレクションとして保管していました。

本研究では、この微生物コレクションの中から新規性の高い菌株を選抜し、微生物ゲノムの情報を比較することで各細菌の性質を調べました。その結果、少なくとも 6 種の細菌が新種であることが分かり、その中で 1 種は新属に分類することが可能でした。それらは、それぞれ、*Aliamphritea hakodatensis*（新属新種）、*Thalassotalea hakodatensis*、*Neptuniibacter victor*、*Marinobacter apostichopi*、*Pseudoalteromonas apostichopi* 及び *Vibrio apostichopi* と命名し、新種の提案を行いました。本研究成果は、IUCN でレッドリストに登録されたマナマコの種苗生産技術の高度化への活用が期待されます。なお、本研究成果は、2022 年 8 月 10 日公開の *PLoS One* 誌、2023 年 6 月 2 日公開の *PLoS One* 誌、2023 年 8 月 15 日公開の *PLoS One* 誌及び 2024 年 6 月 28 日（金）公開の *Current Microbiology* 誌に掲載されました。



左：マナマコの幼生（Fish of the Month website, <https://edu.fish.hokudai.ac.jp/fom/> より）

右：分離された新種の細菌の一種（*Vibrio apostichopi*、撮影：北海道大学大学院水産科学研究所 山木将悟助教）

【背景】

マナマコは乱獲などによって天然資源が減少し、2013年にはIUCN（国際自然保護連合）がレッドリストに登録しました。酒井主任主査らの尽力によって、マナマコの種苗生産技術が開発され、全国のマナマコ種苗生産施設などで普及しています。しかし、成長格差の縮小や生残率の向上につながるさらなる技術の改良が求められています。本グループは、マナマコの初期成長段階の試料から微生物を分離し、マナマコのパイオニア微生物コレクションとして微生物リソースを保管しており、実際にマナマコの成長を促す細菌も見いだしてきました（北海道大学プレスリリース 2023年11月11日 <https://www.hokudai.ac.jp/news/2023/11/post-1345.html>）。この微生物コレクションには、新規な微生物が数多く含まれていたため、ゲノム情報を活用した特徴付けが必要でした。

【研究手法】

本研究では、既存のパイオニア微生物コレクションの中から16S rRNA遺伝子の部分塩基配列に基づき新種の可能性が高い微生物を選抜した後、ゲノム塩基配列に基づく比較、すなわちゲノム微生物分類の方法論を適用し、新種の判断を行いました。

【研究成果】

受精卵、後期アウリクラリア幼生及びペンタクチュラ幼生から分離された少なくとも6株は新種であることが分かりました。受精卵由来の分離株は、シュードアルテロモナス属及びビブリオ属に属する新種であると判断され、それぞれ *Pseudoalteromonas apostichopi* 及び *Vibrio apostichopi* と命名しました。後期アウリクラリア幼生由来の分離株は、マリノバクター属の新種であり、*Marinobacter apostichopi* と命名しました。

さらに、ペンタクチュラ幼生由来の三つの分離株は、アンフリテア属の近縁種、タラソタレア属の新種及びネプチュニバクター属の新種と判断されました。アンフリテア属の近縁種は分子系統解析やゲノム比較により、既知のアンフリテア・セティなどと共に新属を形成することが分かり、新たなアリアンフリテア属の新種 *Aliamphritea hakodatensis* として命名しました。後者の2株は *Thalassotalea hakodatensis* 及び *Neptuniibacter victor* として命名しました。*A. hakodatensis* と *T. hakodatensis* は、函館圏がマナマコ生産や研究の拠点として発展することを願い、「函館が由来」であることを意味する種形容名「*hakodatensis*」を、細菌で初めて用いました。

【今後への期待】

マナマコ由来の試料から新種の細菌が発見された例はありますが、発生から着底に至る初期成長期のマナマコから、様々な属に属するここまで数多くの新種が見いだされることは予想していませんでした。パイオニア微生物コレクションに含まれる全ての細菌のマナマコの成長や疾病防除などへの効果は調べられていないことから、今後、それらの生物機能の解明が期待されます。これに加え、この段階のマナマコは、新たなバイオリソースの宝庫であることが示されました。微生物と共存していない海洋生物は存在しないことから、個々の海洋生物とその共存微生物を「一つの生物体（ホロビオン）」として捉えて研究することが多くなっています。したがって、見いだされた新種は、マナマコのホロビオンの理解に貢献することが期待されます。

【謝辞】

本研究の一部は、北海道大学 DX 博士人材フェローシップ、日本学術振興会の科学研究費補助金（JP19K22262）及び奨学寄附金（グッドフィールド株式会社）の支援を受け、実施されました。

論文情報

論文名 The description of *Pseudoalteromonas apostichopi* sp. nov., *Vibrio apostichopi* sp. nov. and *Marinobacter apostichopi* sp. nov. from the fertilized eggs and larvae of *Apostichopus japonicus* (マナマコの受精卵や幼生から分離された *Pseudoalteromonas apostichopi* sp. nov., *Vibrio apostichopi* sp. nov. 及び *Marinobacter apostichopi* sp. nov. の記載)

著者名 工藤梨花¹、山野瞭太¹ (研究当時)、兪 隽文¹ (研究当時)、美野さやか²、山木将悟²、安藤靖浩²、酒井勇一³、澤辺智雄^{2*} (¹北海道大学大学院水産科学院、²北海道大学大学院水産科学研究所、³北海道立総合研究機構水産研究本部函館水産試験場) *筆頭著者

雑誌名 Current Microbiology (微生物学の専門誌)

DOI 10.1007/s00284-024-03751-4

公表日 2024年6月28日(金)(オンライン公開)

論文名 Taxonomic revision of the genus *Amphritea* supported by genomic and *in silico* chemotaxonomic analyses, and the proposal of *Aliamphritea* gen. nov. (ゲノム分類と *in silico* 化学分類に基づく *Aliamphritea* 属の提案)

著者名 山野瞭太¹ (研究当時)、兪 隽文¹ (研究当時)、美野さやか²、酒井勇一³、澤辺智雄^{2*} (¹北海道大学大学院水産科学院、²北海道大学大学院水産科学研究所、³北海道立総合研究機構水産研究本部函館水産試験場) *筆頭著者

雑誌名 PLoS ONE (オープンアクセスの総合学術誌)

DOI 10.1371/journal.pone.0271174

公表日 2022年8月10日(水)(オンライン公開)

論文名 Genome taxonomy of the genus *Neptuniibacter* and proposal of *Neptuniibacter victor* sp. nov. isolated from sea cucumber larvae (マナマコの幼生から分離された *Neptuniibacter victor* の記載)

著者名 工藤梨花¹、山野瞭太¹ (研究当時)、兪 隽文¹ (研究当時)、美野さやか²、酒井勇一³、澤辺智雄^{2*} (¹北海道大学大学院水産科学院、²北海道大学大学院水産科学研究所、³北海道立総合研究機構水産研究本部函館水産試験場) *筆頭著者

雑誌名 PLoS ONE (オープンアクセスの総合学術誌)

DOI 10.1371/journal.pone.0290060

公表日 2023年8月15日(火)(オンライン公開)

論文名 Genome taxonomy of the genus *Thalassotalea* and proposal of *Thalassotalea hakodatensis* sp. nov. isolated from sea cucumber larvae (マナマコの幼生から分離された *Thalassotalea hakodatensis* の記載)

著者名 山野瞭太¹ (研究当時)、兪 隽文¹ (研究当時)、美野さやか²、酒井勇一³、澤辺智雄^{2*} (¹北海道大学大学院水産科学院、²北海道大学大学院水産科学研究所、³北海道立総合研究機構水産研究本部函館水産試験場) *筆頭著者

雑誌名 PLoS ONE (オープンアクセスの総合学術誌)

DOI 10.1371/journal.pone.0286693

公表日 2023年6月2日(金)(オンライン公開)

お問い合わせ先

北海道大学大学院水産科学研究院 教授 澤辺智雄（さわべともお）

T E L 0138-40-5569 メール sawabe@fish.hokudai.ac.jp

U R L <https://www2.fish.hokudai.ac.jp/faculty-member/sawabe-tomoo/>

<https://researchers.general.hokudai.ac.jp/profile/ja.24b04e78bac629fd520e17560c007669.html>

配信元

北海道大学社会共創部広報課（〒060-0808 札幌市北区北 8 条西 5 丁目）

T E L 011-706-2610 F A X 011-706-2092 メール jp-press@general.hokudai.ac.jp

【参考図】

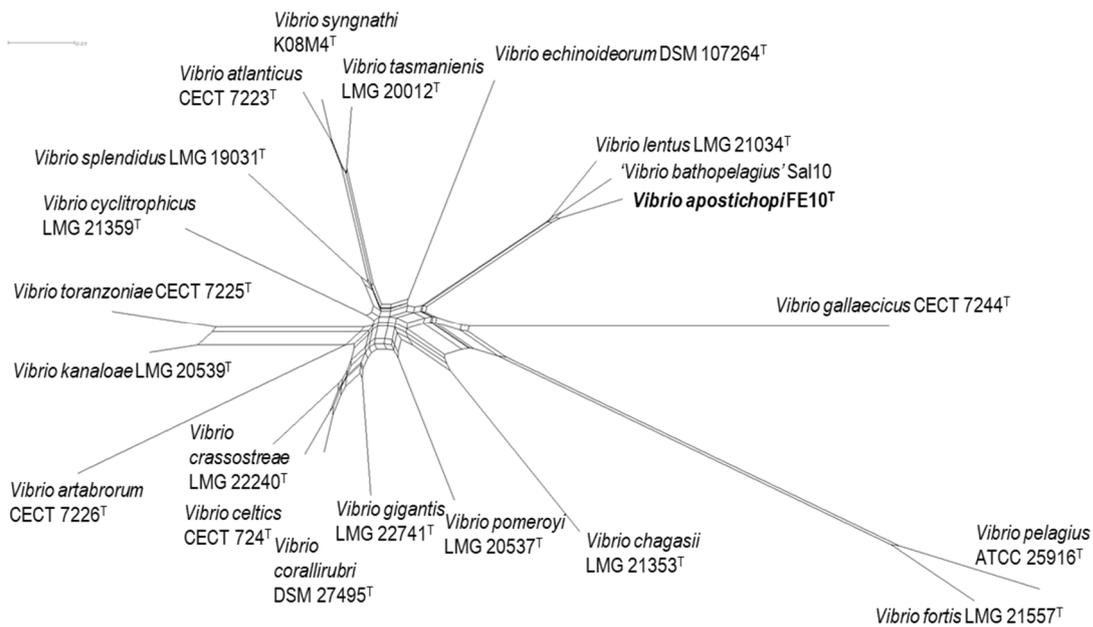


図 1. 新種であることを判断するための分子系統ネットワーク (*Vibrio apostichopi*を例として)