HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Characterization of pioneer microbiomes associated with Apostichopus japonicus: Insights into host-microbe interactions and sustainable aquaculture [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	Yu, Juanwen
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(水産科学)
Dissertation Number	甲第15589号
Issue Date	2023-09-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/90923
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Yu_Juanwen_review.pdf, 審査の要旨

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称：博士（水産科学）　　氏名：YU（ゆう）　JUANWEN（じょんおん）

審査委員
主査　教授　井　上　　晶
副査　教授　澤　辺　智　雄
副査　准教授　笠　井　久　会

学 位 論 文 題 目

Characterization of pioneer microbiomes associated with *Apostichopus japonicus*:
Insights into host-microbe interactions and sustainable aquaculture
（宿主と微生物の相互作用と持続可能な養殖に向けての洞察）

北海道産のマナマコ *Apostichopus japonicus* Selenka は，アジア圏における需要が高く，日本の新たな水産資源としての地位が確立されつつある。マナマコの安定的な生産に向け，その増養殖技術は進展し，事業規模で展開されるまでに至っている。しかしながら，この増養殖事業が拡大するなか，稚仔期における生残率の向上，成長格差および消化管吐出に伴う成長の遅れなどの問題点も見いだされ，これらを解消するための増養殖技術の高度化が求められている。近年，宿主に最初に定着する微生物群を“パイオニア微生物”と呼び，これが予想以上に宿主の免疫や生理機能応答を誘起することが指摘され始めている。マナマコにおいても，成長格差や稚仔期の減耗に，微生物の関与が示唆されているが，パイオニア微生物に関する知見は皆無であった。そこで，本研究では，マナマコの初期発生および消化管再生段階における微生物叢（マイクロバイオーム）を先進的なメタゲノム解析手法を駆使して明らかにしたものである。得られた研究成果は以下のように要約される。

1. マナマコの受精卵をラボ飼育し，着底稚仔に至るまでの異なる成長段階におけるマイクロバイオームの構造と機能を初めて明らかにした。すなわち，消化管が発達する後期アウリクラリア期の前後と底生期以降でマイクロバイオームの構造と機能が大きく変化することを明らかにした。また，257株の分離株を得て，数多くの新種の記載を進めたのみならず，稚マナマコの成長を有意に促進する

株の分離にも成功した。

2. 初期成長段階におけるマナマコのマイクロバイオーム解析を繰り返し行い，再現性高く存在量が高まるコア・マイクロバイオームの存在を見いだした。さらに，受精卵で存在量が高いコア・パイオニアマイクロバイオーム，および消化管発達前と後に特有なコア・マイクロバイオームも見いだした。また，培養を介さずに特定微生物やその遺伝子の存在量解析を可能とする先進的なメタ・パンゲノム解析を行い，マナマコの成長促進に寄与する特定の *Sulfitobacter* 属細菌の存在量が，マナマコの消化管発達後に，著しく増加することを示した。
3. マナマコの安定的な養殖を妨げる要因として知られていた胃の萎縮症に関与する微生物の探索を，メタゲノム解析法を用いて行い，魚類やウニの微生物感染症の原因細菌として知られる *Tenacibaculum* 属細菌の存在比率が，胃萎縮症個体で有意に高いことを示唆した。

以上，本研究はマナマコの初期成長期のマイクロバイオームの構造と機能に関する新知見を数多く得ただけではなく，マナマコ増養殖の向上に資するプロバイオティクス候補となりえる細菌の分離に成功した。さらに，得られたメタゲノムデータを活用し，マナマコの増養殖の妨げとなる微生物の推定を可能とした。これらの成果は，海洋微生物学のみならず水産増養殖分野へのメタゲノム活用に関する知見を拡充したものとして高く評価できる。よって審査員一同は申請者が博士（水産科学）の学位を授与される資格のあるものと判定した。