

質量分析イメージングによるサンゴ枝に共生する

微細藻類の分子局在の評価

研究成果のポイント

- ・硬い骨格を有する成体サンゴ組織の質量分析イメージング用凍結切片作製に成功した。
- ・質量分析イメージングによる代謝物の可視化によって、サンゴと褐虫藻における特異的な代謝物の局在が検出された。
- ・サンゴ枝の触手や表層部だけでなく、軸柱にも褐虫藻が生息していることを明らかにした。

研究成果の詳細

(背景)

造礁サンゴは、熱帯や亜熱帯の浅い環境に生息するサンゴ礁生態系の基盤であり、サンゴには褐虫藻として知られる渦鞭毛藻が共生している。この共生関係については広範な研究が行われているが、サンゴにおける共生渦鞭毛藻の分布や局在に関する基本的な情報は限られている。本研究では、サンゴと褐虫藻との代謝物交換のメカニズムや、サンゴ内の代謝の流れを理解する目的で、ウスエダミドリイシ (*Acropora tenuis*) の骨格組織に3次元内部構造顕微鏡とマトリックス支援レーザー脱離イオン化 (MALDI) 質量分析イメージングを用いた解析を行い、サンゴ内の褐虫藻の分布を探索した。

成体サンゴは軟体組織のポリプとは異なり、炭酸カルシウムを主成分とする硬組織の骨格を有している。骨格を有している組織切片を作製するためには、形態学的特徴を維持するための固定と、骨格組織の硬度を薄切可能まで軟化させる脱灰という工程が必要である。しかし、これらの2つの工程を行うと代謝物が洗い流されてしまうため、質量分析イメージングの手法には適さない。本研究では、質量分析イメージングに適した固定と脱灰、どちらの工程も行わない新規のサンゴ骨格の切片化を試みた。また、作成した切片を用いて、サンゴと褐虫藻、それぞれの自家蛍光と代謝物の局在を探索した。

(研究成果)

硬い骨格を有する成体サンゴの未固定・非脱灰の切片作製に成功し、質量分析イメージングによる代謝物の局在を確認することに成功した。3次元内部構造顕微鏡での観察と統合することで、サンゴ枝の触手や表層部だけでなく、空洞と思われた軸柱と呼ばれる枝の内部にも褐虫藻が生息していることを、褐虫藻特異的脂質であるジアシルグリセリルヒドロキシメチルコリン(DGCC)の分布をもとに明らかにした。また、サンゴ由来分子としてアルキル型ホスファチジルコリン(PC)がサンゴ部位のみに特徴的に検出されることも明らかにし、これらの分子はサンゴと褐虫藻、それぞれの分子マーカーになり得ることが分かった。今後は、分子マーカーとして特定した代謝物がストレス環境下でどのように変化していくのかを探索することで、サンゴと褐虫藻の代謝物交換の流れについて明らかにしたい。

発表論文の概要

研究論文名

Assessing Molecular Localization of Symbiont Microalgae in Coral Branches Through Mass Spectrometry Imaging

著者

著者名：佐々木 周大(日本大学生物資源科学部海洋生物資源科学科 修士2年生)

著者名：森 司(日本大学生物資源科学部海洋生物学科 教授)

著者名：榎元 廣文(帝京大学理工学部バイオサイエンス学科 准教授)

著者名：中村 佐紀子(理化学研究所光量子光学研究センター画像情報処理研究)

著者名：横田 秀夫(理化学研究所光量子光学研究センター画像情報処理研究)

著者名：山下 洋(国立研究開発法人水産研究・教育機構,水産技術研究所)

著者名：井上 菜穂子(日本大学生物資源科学部海洋生物学科 准教授)

公表雑誌：Marine Biotechnology doi: <https://doi.org/10.1007/s10126-024-10294-z>

公表日：2024年1月31日

お問い合わせ先

日本大学生物資源科学部海洋生物学科 生物機能化学研究室

准教授 井上 菜穂子 (いのうえ なおこ)

TEL/FAX 0466(84) 3681 E-mail: inoue.naoko@nihon-u.ac.jp