

(様式 1-1)

提出日：2026 年 月 日

2025 年度 大阪大学蛋白質研究所 拠点事業

研究成果報告書

(1) 事業名（下記より該当事業名を選択し、ほかは削除してください。）

共同研究員

(2) 研究代表者

氏名：三宅英雄

所属機関名・部局名・職名：三重大学・大学院生物資源学研究科・准教授

(3) 研究課題名（申請時に記載したものと同一課題名を記入してください。）

微生物が生産する糖質関連酵素の構造と機能解析

(4) 蛋白質研究所受入担当教員

教員名：栗栖源嗣

（研究室名：蛋白質結晶学研究室）

(5) 研究成果の概要

*背景および目的、方法と結果について、公開して差し支えない範囲で記載。

多くの微生物はバイオマスに含まれる多糖を分解するために様々な糖質関連酵素を発現し、その生成物を代謝することで活動している。糖質関連酵素の触媒メカニズムは様々であり、解明されていない点が多い。我々は、糖質関連酵素の構造と機能に注目し、様々な微生物のゲノム解析やそれらが発現する糖質関連酵素の特徴付けを行ってきた。本研究では、報告例が少ない海洋微生物由来で大型藻類に含まれる多糖を分解および代謝に関連するエキソ型アルギン酸リアーゼとその生成物であるアルギン酸単糖（DEH）を還元する DEH 還元酵素の構造と触媒メカニズムを含む機能解析を行った。

Falsirhodobacter 由来の PL-15 ファミリーのエキソ型アルギン酸リアーゼある AlyFRB と *Saccharophagus degradans* 由来の PL-17 由来の Alg17C の組換え体を作製し、アルギン酸ナトリウムと反応させ、生成物を経時的に追跡した。PL-15 ファミリーの AlyFRB は反応初期に不飽和ウロン酸を急速に生成し、その後、不飽和ウロン酸はそのピラノース環が開裂した直鎖状の単糖である DEH に変換された。一方、PL-17 ファミリーの Alg17C は反応初期に不飽和ウロン酸を急速に生成したが DEH には変換されなかった。したがって、ファミリーが異なると生成物は異なり、PL-15 ファミリーのエキソ型アルギン酸リアーゼは、 β -脱離反応による不飽和ウロン酸の生成と不飽和ウロン酸の開環反応の両方の触媒を備えていることが示唆された。

アルギン酸資化性微生物の一つである *Formosa haliotis* MA1 株は、ゲノム解析の結果、DEH 還元酵素（FH-R1）と推定される遺伝子が見つかった。そこで FH-R1 の組み換え体を作製し、酵素学的な諸性質を調べた。FH-R1 を DEH と NADH で反応させたところ、ケトデオキシグルコン酸（KDG）を生成することがわかった。FH-R1 の至適 pH は 7.0、至適温度は 30 °C であり、新規の DEH 還元酵素であることが分かった。