

（様式 1-1）

提出日：2026 年 4 月 27 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：八木沢芙美

所属機関名・部局名・職名：琉球大学・研究基盤統括センター・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。）

紅藻におけるポリリン酸合成酵素の制御機構の解明

（4）蛋白質研究所受入担当教員

教員名：奥村宣明（研究室名：生体分子解析研究室）

（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。

リン酸の直鎖状ポリマーであるポリリン酸 (polyP) は、バクテリアから真核生物に至るまで広く存在し、細胞内におけるリンや金属イオンの貯蔵、ストレス応答など多様な生理機能を担う。紅藻は、緑色植物、灰色藻と共に植物進化の初期に分岐した三系統の一つであり、海苔や寒天の生産に用いられる種に加え、有用物質の産生や環境・廃水からの金属回収に利用可能な種など、産業的にも重要な生物群である。しかし、紅藻におけるリン酸および polyP 代謝の分子機構は、いまだ十分に解明されていない。

これまでの研究から、紅藻は単細胞性真核生物に広く保存されている polyP 合成酵素 VTC4 (Vacuolar transporter chaperone complex 4) を欠き、代わりにバクテリアに保存された polyP 合成酵素 PPK1 (Polyphosphate kinase 1) のホモログを有することが明らかとなっている。バクテリアの PPK1 は ATP を基質として polyP を合成する酵素であり、逆反応など複数の触媒活性を持つことが知られている。系統解析により、紅藻の PPK1 ホモログは原核生物からの水平伝搬に由来することが示唆されている。

紅藻のモデル生物である単細胞紅藻 *Cyanidioschyzon merolae* (通称シゾン) においては、この PPK1 ホモログ (CmPPK1) が主要な polyP 合成酵素である。また、CmPPK1 はイムノブロット解析において通常、分子量の異なる二本のバンドとして検出され、リン酸欠乏条件では高分子側のシグナルが消失し、低分子側のシグナルが増加することが明らかとなっている。この分子量変化は、N 末端の短縮による可能性が示唆されていた。

本共同研究では、CmPPK1 の制御機構の解明および今後の活性測定への展開に向けた基盤情報の取得を目的として、低分子側の CmPPK1 を精製し、質量分析装置を用いたペプチドマッピングにより、その N 末端配列を同定した。