

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	高度好塩性古細菌 <i>Haloarcula japonica</i> における C50 カロテノイド生合成に關与する遺伝子クラスターの解析
Title(English)	
著者(和文)	楊影
Author(English)	Ying Yang
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第9988号, 授与年月日:2015年9月25日, 学位の種別:課程博士, 審査員:中村 聡,和地 正明,蒲池 利章,松田 知子,平沢 敬
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第9988号, Conferred date:2015/9/25, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	要約
Type(English)	Outline

高度好塩性古細菌 *Haloarcula japonica* における C₅₀ カロテノイド生合成に関与する遺伝子クラスターの解析

中村研究室 楊 影

【緒言】

カロテノイドは、植物、動物、微生物などがもつ黄色、赤色、紫色などの色素の総称である。植物や細菌が生産するカロテノイドの多くは炭素数 40 の C₄₀ カロテノイドである。一方で、ある種の高度好塩性古細菌は C₅₀ のカロテノイドを生産する。しかしながら、高度好塩性古細菌のカロテノイド生合成系の全貌は未だ明らかになっていない。最近になり、高度好塩性古細菌 *Haloarcula japonica* の全ゲノム配列が明らかにされた。また *Ha. japonica* が生産するカロテノイド種も同定され、中間体であるリコペン (C₄₀)、イソペンテニルデヒドロロドピン (IDR、C₄₅)、ビスアンヒドロバクテリオルベリン (BABR、C₅₀) とモノアンヒドロバクテリオルベリン (MABR、C₅₀) および最終産物であるバクテリオルベリン (BR、C₅₀) が検出された。本研究では、高度好塩性古細菌 *Ha. japonica* のカロテノイド生合成経路の完全解明を目的とし、生合成経路に関与する遺伝子の特定を試みた。

【結果と考察】

Ha. japonica の全ゲノム配列のアノテーションの結果、3,4-デサチュラーゼ (CrtD) をコードする遺伝子と相同な遺伝子ホモログ *c0507* が見出された。また、*c0507* 遺伝子のすぐ下流に存在する *c0506* および *c0505* 遺伝子が、それぞれリコペン伸長酵素 (Lye) およびヒドラターゼ (CruF) の遺伝子ホモログであることがわかった。これら 3 つの遺伝子はクラスターを形成し、共転写されていたことから、本菌のカロテノイド生合成に関与していると予想された。そこで、各遺伝子の単独破壊株を構築し、それらが生産するカロテノイド種の分析を行った。*c0505* 遺伝子破壊株のコロニーは野生株と同じ赤色であるが、生産するカロテノイドは BABR であることがわかった。この結果から、C0505 はヒドラターゼ (CruF) であり、BABR から BR までの水酸化反応に関与していることが明らかとなった。野生株のコロニーが BR 由来の赤色を呈するのに対し、*c0506* 遺伝子破壊株のコロニーは黄色となった。カロテノイド種分析の結果、*c0506* 遺伝子破壊株においては、野生株で見られた C₅₀ カロテノイド種が検出されず、C₄₀ カロテノイドであるリコペンが蓄積されていることがわかった。これより、C0506 はリコペンエロンガーゼおよび 1,2-ヒドラターゼの両方の活性をもつ二機能酵素であり、リコペンにイソプレン (C₅) および水酸基を付加する反応に関わっていると考えられた。*c0507* 遺伝子破壊株のコロニーはオレンジ色となり、*c0507* 遺伝子破壊株が生産する主要カロテノイドは共役二重結合数 11 のジヒドロイソペンテニルデヒドロロドピン (DH-IDR、C₄₅) およびテトラヒドロビスアンヒドロバクテリオルベリン (TH-BABR、C₅₀) であった。従って、C0507 は 3,4-デサチュラーゼ (CrtD) であり、DH-IDR から BABR までの不飽和化反応に関与していることが示唆された。また、*c0507* 遺伝子破壊株から TH-BABR が検出されたことにより、野生株においても TH-BABR を経由する生合成経路が存在する可能性も示唆された。これらの結果により、*Ha. japonica* におけるリコペンから BR に至る生合成経路が初めて解明された。なお、古細菌における CrtD および CruF の特定は本研究が初めての例となる。

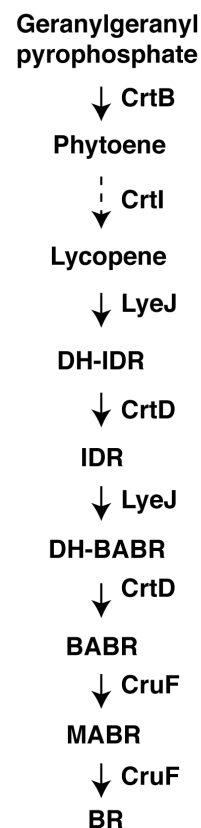


Fig. 1 *Ha. japonica* における
BR の生合成経路