

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	単細胞紅藻における新規ゲノム改変技術の開発とそれを用いた窒素同化系調節タンパク質CmACRの機能解析
Title(English)	
著者(和文)	竹村時空
Author(English)	Tokiaki Takemura
出典(和文)	学位:博士(理学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第11396号, 授与年月日:2020年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:田中 寛,太田 啓之,下嶋 美恵,若林 憲一,今村 壮輔
Citation(English)	Degree:Doctor (Science), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第11396号, Conferred date:2020/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

(博士課程)

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第		号	学位申請者氏名		竹村 時空	
論文審査 審査員		氏 名		職 名			
	主査	田中 寛		教授		今村 壮輔	准教授
	審査員	太田 啓之		教授			
		下嶋 美恵		准教授			
		若林 憲一		准教授			

論文審査の要旨（2000 字程度）

本論文は「単細胞紅藻における新規ゲノム改変技術の開発とそれを用いた窒素同化系調節タンパク質 CmACR の機能解析」と題し、第 1 章「序論」、第 2 章「単細胞紅藻 *Cyanidioschyzon merolae* における核ゲノム遺伝子の多重改変技術の確立」、第 3 章「単細胞紅藻 *Cyanidioschyzon merolae* における窒素同化制御タンパク質 CmACR の機能解析」の 3 つの章より構成されている。

第一章「序論」では、植物における窒素同化反応の概略と重要性が述べられ、その極めて複雑な窒素同化経路を明らかにするために、原始的な光合成真核生物である単細胞紅藻 *Cyanidioschyzon merolae*（以下、シゾン）をモデル解析系とする有用性が述べられている。シゾンの生物学的特徴が概説されたのち、シズンを研究材料とするためにこれまで進められてきた基盤技術の開発研究の概略、今後改良されるべき問題点についても述べ、本研究のねらいが明確にされている。

第二章「単細胞紅藻 *Cyanidioschyzon merolae* における核ゲノム遺伝子の多重改変技術の確立」では、シゾン形質転換系の改良に関する実験結果が述べられている。シズンはその研究材料としての利点にもかかわらず、形質転換実験においては選択マーカー遺伝子が 2 種類しか利用できず、単一株に対する形質転換実験を限られた回数しか行うことができない。そこで本研究で、選択マーカー遺伝子として *URA5.3* 遺伝子を繰り返し用いることで、シゾンの核ゲノムに対して、複数の遺伝子座へ変異を施すことができる系を開発したことが述べられている。さらに、今まで煩雑であったシゾンの形質転換用 DNA の作製を簡便に行える、基盤となるプラスミド DNA の構築についても説明された。本研究によって開発された技術について、シゾンにおける分子遺伝学的な遺伝子機能解析の強力なツールとなることが考察されている。

第三章「単細胞紅藻 *Cyanidioschyzon merolae* における窒素同化制御タンパク質 CmACR の機能解析」では、光合成真核生物のモデルである単細胞原始紅藻シズンを研究材料として、植物にも保存されているシゾン ACR ドメインタンパク質の解析結果が述べられている。ACR ドメインは当初バクテリアにおいて見出されたアミノ酸結合ドメインであり、グルタミンなどのセンサーとして窒素制御に関わることが示唆されている。植物のゲノムには多数の ACR ドメインタンパク質がコードされているが、シゾンでは単一種の ACR タンパク質（CmACR）のみが存在し、窒素欠乏で発現誘導を受けることが既に明らかにされていた。本章では、この CmACR の機能解析を目的とし、第二章で開発した技術を用いた変異体作出と解析を行った結果が述べられている。分子遺伝学的、生化学的解析の結果、CmACR は、細胞質および葉緑体の両方に局在することが示されている。また、細胞質でグルタミン合成酵素（GS）と結合し、GS 活性を上昇させるはたらきを持つこと。葉緑体内ではグルタミン酸合成酵素（GOGAT）と結合し、GOGAT タンパク質の安定化に寄与していることを明らかにしている。CmACR 変異株を用いた解析により、CmACR が GS と GOGAT を葉緑体包膜を挟んで近傍に局在させることも示唆されており、これらのことを総合して CmACR が窒素同化の初期反応である GS/GOGAT サイクルを統合的に制御する可能性を考察している。

以上を要するに、本論文は単細胞紅藻シゾン実験系を発展させ、それによりこれまで未解明であった窒素制御因子の機能を明らかにしたものであり、理学的上貢献するところが大きい。よって、本論文は博士（理学）の学位論文として十分な価値があるものと認められる。

注意：「論文審査の要旨及び審査員」は、東工大リサーチリポジトリ（T2R2）にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。