T2R2 東京工業大学リサーチリポジトリ
Tokyo Tech Research Repository

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	窒素固定型シアノバクテリアAnabaena sp. PCC 7120のレドックス制御システム
Title(English)	
著者(和文)	見原翔子
Author(English)	Shoko Mihara
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11081号, 授与年月日:2019年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:久堀 徹,若林 憲一,田中 寛,上田 宏,柘植 丈治,下嶋 美恵,日原 由香子
Citation(English)	Degree:Doctor (Science), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第11081号, Conferred date:2019/3/26, 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

Powered by T2R2 (Tokyo Institute Research Repository)

（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	見原翔子	
論文審査 審 査 員		氏　名	職　名	氏　名	職　名
	主査	久堀　徹	教授	若林　憲一	准教授
	審査員	田中　寛	教授	下嶋　美恵	准教授
		上田　宏	教授	日原　由香子	教授（埼玉大学）
		柘植　丈治	准教授		

論文審査の要旨（2000 字程度）

本論文は「窒素固定型シアノバクテリア *Anabaena* sp. PCC7120 のレドックス制御システム」と題し、和文で書かれ、6 章で構成されている。

第 1 章「序論」では、*Anabaena* sp. PCC 7120（以下、*Anabaena* 7120）が糸状性のシアノバクテリアで、窒素源が欠乏すると栄養細胞がヘテロシストに分化すること、ヘテロシストでは窒素固定酵素 Nitrogenase によって窒素がアンモニアに還元されること、などの代謝的な特長を述べ、その生理活性の制御にチオレドキシン（Trx）を中心とするレドックス制御が重要であることを紹介している。そして、光条件下で窒素固定を行なう *Anabaena* 7120 において、レドックス制御システムがどのように機能しているのかを解明することを本論文の目的としたと述べている。

第 2 章「窒素固定に関与するチオレドキシンの特定」では、*Anabaena* 7120 の 8 種類の Trx の破壊株を作製し、窒素欠乏条件下での生育に与える影響を調べ、Trx-*m*1 破壊株のみに著しい生育阻害が見られたことを述べている。その結果から、レドックス制御が窒素固定に関与していること、Trx-m1 が窒素欠乏条件下での生育と Nitrogenase 活性の維持に重要であると結論している。

第 3 章「チオレドキシンへの還元力伝達経路の解明」では、Trx への還元力伝達経路を調べた結果、*Anabaena* 712 が持つほとんどの Trx は Ferredoxin-thioredoxin reductase (FTR)により光依存的に還元されること、1 種の Trx のみが NADPH-Trx reductase (NTR)により還元されたが、細胞内でタンパク質として検出されなかったことを報告している。

第 4 章「グルコース 6－リン酸デヒドロゲナーゼ活性のレドックス制御機構の解明」では、窒素固定に必要な NADPH を生成する Glucose 6-phosphate dehydrogenase（G6PDH）のレドックス制御の分子機構を調べた結果を報告している。これまでの研究で、G6PDH 活性が還元条件下で低下することは明らかになっていたが、その詳細な機構は未解明であったため、生化学実験により G6PDH のレドックス制御機構を調べた結果を述べている。その結果、G6PDH 活性が活性化因子である OpcA が Trx に還元されることで低下すること、OpcA のレドックス制御に関わる Cys 残基を特定したことを述べている。さらに、生体内の OpcA のレドックス状態を解析し、窒素欠乏条件下では光条件下であっても OpcA の大部分が酸化されており、G6PDH 活性が維持されていることを明らかにしたことを報告している。

第 5 章「ヘテロシストにおけるレドックス制御システムの解明」では、なぜ、光条件下であっても OpcA が酸化されているのかを調べた結果を述べている。G6PDH は、光条件下のヘテロシストでは活性化されている必要があるが、栄養細胞では不活性化されている必要がある。そこで、栄養細胞とヘテロシストでレドックス制御システムが異なると予想し、ヘテロシストのレドックス制御システムを調べ、ヘテロシストにおける Trx のタンパク質発現が栄養細胞に比べて低いことを明らかにしたことを報告している。さらに、光条件下、窒素欠乏条件下におけるそれぞれの細胞の Trx の標的のレドックス状態を調べ、栄養細胞では標的が還元されているが、ヘテロシストでは酸化されていることを明らかにしたと述べている。

第 6 章「総括・今後の展望」では各章の結果を踏まえて、今後、必要な研究課題を示している。

以上を要するに、本論文は窒素固定型シアノバクテリア *Anabaena* sp. PCC 7120 をモデルとして、レドックス制御システムの代謝機能制御を分子レベルで明らかにしたものであり、理学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。