

氏 名 Kalyanee ; PAITHOONRANGSARID

学位（専攻分野） 博士（理学）

学位記番号 総研大乙第 141 号

学位授与の日付 平成 17 年 3 月 24 日

学位授与の要件 学位規則第 6 条第 2 項該当

学位論文題目 Genome-based systematic analysis of hyperosmotic stress signal transduction in *Synechocystis* sp. PCC 6803

論文審査員 主査 教授 大隅 良典
教授 飯田 滋
教授 西村 幹夫
教授 小俣 達男（名古屋大学）

論文内容の要旨

高浸透圧ストレスは、多くの植物の生育に影響を与える重要な環境要因である。申請者は植物細胞のモデルとしてラン藻 *Synechocystis* sp. PCC 6803 を用い、細胞が高浸透圧ストレスを検知し、シグナルとして伝達するメカニズムについて解析をおこなった。その結果、二成分制御系と呼ばれるタンパク質群が高浸透圧シグナルの主要な伝達系であることを示した。論文は以下の章から構成されている。

[第1章：研究背景] バクテリアや酵母における高浸透圧ストレス応答と遺伝子発現、これまでに報告されている浸透圧検知に関わるタンパク質、ヒスチジン・キナーゼ及びレスポンス・レギュレーターからなる二成分制御系とストレスの検知、及び本研究を進める上で必要な遺伝子破壊株ライブラリーの構築、などに関して詳細に記述した上で本研究の目的を述べている。

[第2章：材料・方法] 本研究で用いられた材料、実験方法について詳細に記述している。

[第3章：実験結果] シグナル伝達に関わる二成分制御系タンパク質の遺伝子を個別破壊したライブラリーとDNA マイクロアレイ解析、及びスロットブロット解析の組み合わせにより、ラン藻 *Synechocystis* sp. PCC 6803 の高浸透圧センサーの同定を試みている。その結果、4つの二成分制御系（Hik33-Rre31、Hik34-Rre1、Hik16-Hik41-Rre17、Hik10-Rre3）が高浸透圧ストレスの検知に関わっていることが明らかになった。これらの結果から、全高浸透圧ストレス誘導性遺伝子の内、70%の遺伝子について、その発現を制御しているシグナル伝達系を明らかにした。

[第4章：総合考察] 3章で得られた実験結果から、ラン藻 *Synechocystis* sp. PCC 6803 における高浸透圧ストレスシグナルの伝達経路について考察をおこなっている。また、カズサDNA研究所との共同研究により高浸透圧検知に関わる5番目の二成分制御系（Hik2-Rre1）の存在を推測している。また、今回同定されたヒスチジン・キナーゼに関して、アミノ酸配列から機能ドメインの推定、他のラン藻種間での遺伝子の保存性などについて考察している。

なお、以上の研究成果は、*Journal of Biological Chemistry* 279: 53078-53086 (2004) に掲載された。

論文審査結果の要旨

高浸透圧ストレスは、多くの植物の生育に影響を与える重要な環境要因である。申請者は植物細胞のモデルとしてラン藻 *Synechocystis* sp. PCC 6803 を用い、細胞が高浸透圧ストレスを検知し、シグナルとして伝達するメカニズムについて解析をおこなった。その結果、二成分制御系と呼ばれるタンパク質群が高浸透圧シグナルの主要な伝達系であることを示した。論文は以下の章から構成されている。

[第1章：研究背景] バクテリアや酵母における高浸透圧ストレス応答と遺伝子発現、これまでに報告されている浸透圧検知に関わるタンパク質、ヒスチジン・キナーゼ及びレスポンス・レギュレーターからなる二成分制御系とストレスの検知、及び本研究を進める上で必要な遺伝子破壊株ライブラリーの構築、などに関して詳細に記述した上で本研究の目的を述べている。

[第2章：材料・方法] 本研究で用いられた材料、実験方法について詳細に記述している。

[第3章：実験結果] シグナル伝達に関わる二成分制御系タンパク質の遺伝子を個別破壊したライブラリーと DNA マイクロアレイ解析、及びスロットプロット解析の組み合わせにより、ラン藻 *Synechocystis* sp. PCC 6803 の高浸透圧センサーの同定を試みている。その結果、4つの二成分制御系（Hik33-Rre31、Hik34-Rre1、Hik16-Hik41-Rre17、Hik10-Rre3）が高浸透圧ストレスの検知に関わっていることが明らかになった。これらの結果から、全高浸透圧ストレス誘導性遺伝子の内、70%の遺伝子について、その発現を制御しているシグナル伝達系を明らかにした。

[第4章：総合考察] 3章で得られた実験結果から、ラン藻 *Synechocystis* sp. PCC 6803 における高浸透圧ストレスシグナルの伝達経路について考察をおこなっている。また、カズサ DNA 研究所との共同研究により高浸透圧検知に関わる5番目の二成分制御系（Hik2-Rre1）の存在を推測している。また、今回同定されたヒスチジン・キナーゼに関して、アミノ酸配列から機能ドメインの推定、他のラン藻種間での遺伝子の保存性などについて考察している。

なお、以上の研究成果は、*Journal of Biological Chemistry* 279: 53078-53086 (2004) に掲載された。

本研究は、ラン藻における高浸透圧ストレスシグナルの主要な伝達経路を明らかにした重要な研究である。したがって、学位論文として十分な内容を有すると判断し、合格と判定した。