

【基盤研究(S)】 生物系(生物学)



研究課題名 気孔孔辺細胞における光情報のイオン輸送への変換機構

九州大学・大学院理学研究院・教授

しまざき けんいちろう
島崎 研一郎

研究分野：植物生理学

キーワード：気孔、光情報伝達、環境応答、フォトロピン、細胞膜 H⁺-ATPase

【研究の背景・目的】

気孔が植物の遭遇する多くの環境要因(青色光、赤色光、複数の植物ホルモン、CO₂、Ca²⁺、O₃など)に応答できるのは気孔を構成する孔辺細胞の働きによってであり、孔辺細胞は情報の受容と応答をもっとも発達させた細胞の一つです。光はとりわけ重要な環境情報で光受容体としてフォトトロピンが標的酵素として細胞膜 H⁺-ATPase が機能し、気孔開口を引き起こすことが分かっています。しかし、フォトトロピンからの光シグナル変換機構、細胞膜 H⁺-ATPase への情報伝達など多くの未解明な点があります。一方、フォトトロピンは光屈性、葉緑体運動、葉の展開、などを司る多芸な光受容酵素であり、細胞膜 H⁺-ATPase は二次輸送体と共役して多種類のイオンや有機物の輸送を駆動する重要な酵素です。本研究は、孔辺細胞をモデル材料として青色光情報の受容・変換・伝達と細胞膜 H⁺-ATPase の活性制御機構を研究し、2つの重要な酵素の働きを解明するとともに、植物細胞における光情報伝達の典型例を確立する事を目的としています。

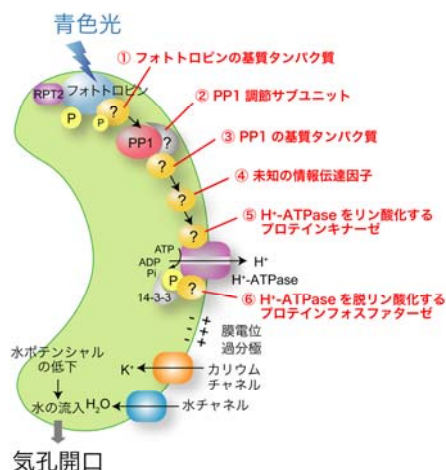
【研究の方法】

生化学的、分子生物学的、生理学的方法等を用いて研究を行います。電気泳動によって情報伝達に関与するタンパク質を分離、特定し、質量分析等によってその遺伝子を同定します。それに基づいて分子遺伝学的方法によって変異体を作成(あるいはタグライン等の取得)して当該タンパク質の機能を解析します。目的とする変異体を使用できない場合、孔辺細胞に当該の遺伝子を物理的に導入することによって一過的に当該タンパク質を発現させ、その機能を調べる方法も用います。変異原を使用して気孔応答に異常をきたした植物体の原因遺伝子の特定によって、未知の情報伝達体の解明も行います。

【期待される成果と意義】

気孔の光による開口には反応を開始させる光受容体、開口の駆動力を生じる細胞膜 H⁺-ATPase、さらに、この間をつなぐタイプ1プロテインフォスファターゼが機能しています。植物にとって適切な環境応答がその生存に必須ですが、応答に重要な光情報伝達系の理解には構成成分の同定が不可

欠です。植物の光情報伝達系に関して全貌が解明された例はなく、孔辺細胞を材料にして光情報伝達の構成成分を解明することは大きな意義があります。下図には今まで明らかにされた気孔の青色光情報伝達成分と今後明らかにすべき成分(赤字)を示しています。この成分を同定していくことによって、植物細胞の環境応答の仕組みを示す事ができると思います。



【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Takemiya, A., Kinoshita, T., Shimazaki, K. (2006) Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 103: 13549-13554.
Shimazaki, K., Doi, M., Assmann, SM., Kinoshita, T. (2007) Annu. Rev. Plant Biol. 58: 219-247
Inoue, S., Kinoshita, T., Matsumoto, M., Nakayama, KI., Doi, M., Shimazaki, K. (2008) Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 105: 5626-5631

【研究期間と研究経費】

平成21年度-25年度
158,400千円
ホームページ等

<http://cellbio.biology.kyushu-u.ac.jp/shimazaki/>