

【基盤研究(S)】
大区分G



研究課題名 気孔開度調節のシグナル伝達の解明と植物の成長制御

名古屋大学・トランスフォーマティブ生命分子研究所・教授

きのした としのり
木下 俊則

研究課題番号： 20H05687 研究者番号：50271101

キーワード： 気孔、シグナル伝達、光合成、成長、乾燥耐性

【研究の背景・目的】

植物の表皮に存在する気孔は、植物固有の代謝反応である光合成に必要な二酸化炭素の唯一の取り入れ口であり、刻々と変動する環境にตอบสนองしてその開度を調節している。気孔を構成する一対の孔辺細胞は、光にตอบสนองして気孔を開口させ、ガス交換を促進し、一方、乾燥ストレスに曝されると、植物ホルモン・アブシジン酸にตอบสนองして気孔を閉鎖し、植物からの水分損失を防いでいる。これまでの研究代表者らの研究により、孔辺細胞では、青色光や赤色光にตอบสนองして細胞膜 H^+ -ATPase がリン酸化により活性化され、気孔開口の駆動力を形成することなど、気孔開・閉に関わる重要な分子機構の一端が明らかとなってきた。

本提案では、光にตอบสนองした気孔開口や閉鎖の分子機構を、申請者らのこれまでに培ってきた技術・経験を生かした生理・生化学的、遺伝学的手法やケミカルバイオロジーを駆使して解明する。さらに、これらの知見に基づき気孔開度を人為的に制御することで、植物の成長促進や乾燥耐性の付与の技術確立を目指す。

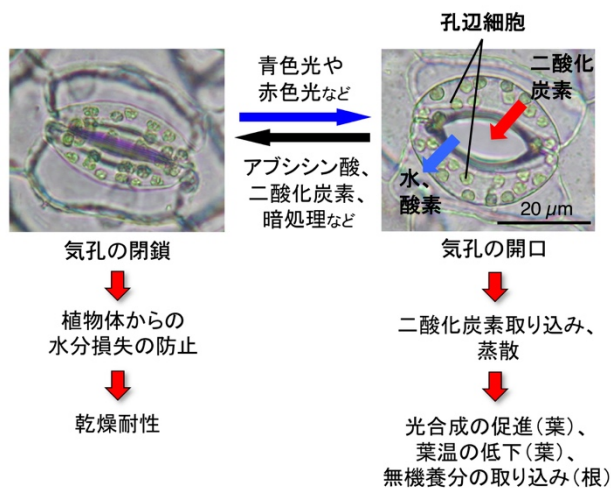


図1 気孔の開閉と働き

【研究の方法】

気孔開・閉のシグナル伝達の解明に向け、以下の研究項目1～3の研究を推進する。

研究項目1、孔辺細胞の H^+ -ATPase のリン酸化制御に関わるキナーゼ・ホスファターゼの解析：光による気孔開口では細胞膜 H^+ -ATPase C末端のリン酸化を介した活性化が必須であるが、この反応に関わるキナーゼやホスファターゼは未だ同定されていない。そこで、ケミカルバイオロジー、遺伝学的・生化学解析を駆使することで、これらの同定を目指す。

研究項目2、網羅的ホスホプロテオミクスや遺伝学的解析による気孔開・閉調節因子の探索：気孔開閉のシグナルにตอบสนองして孔辺細胞内でリン酸化による調節を受ける因子やシグナル伝達因子を探索し機能解析を行い、気孔開・閉の分子機構を解明する。

研究項目3、気孔開度に影響を与える化合物の同定と作用機作の解明：研究代表者らが世界で初めて確立した気孔開度に影響を与える化合物の網羅的スクリーニングをさらに進め、気孔の開・閉のシグナル伝達の分子機構を明らかにする。

研究項目1～3の結果に基づき、気孔開度制御技術の確立とその利用を進める。

研究項目4、気孔開度制御した植物体の成長促進や乾燥耐性の付与：研究項目1～3の研究で明らかとなった気孔開度制御遺伝子や化合物を利用して、有用植物の気孔開度制御を行い、植物の成長や乾燥耐性の表現型の解析を行う。

【期待される成果と意義】

以上の研究を進めることで、気孔開・閉の分子機構を明らかにし、植物の特徴的な環境応答のシグナル伝達系のモデルとして生物学に貢献する。また、これらの基礎的な研究成果に基づいた人為的な気孔開度制御技術の開発にも取り組み、光合成の集大成である農作物による食料生産向上、植物への乾燥などのストレス耐性の付与を進め、農学や植物を利用した低炭素社会の発展に貢献する。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ Inoue S, Kinoshita T. (2017) Blue light regulation of stomatal opening and the plasma membrane H^+ -ATPase. *Plant Physiology*, 174, 531-538.
- ・ Wang Y, Noguchi K, Ono N, Inoue S, Terashima I, Kinoshita T (2014) Overexpression of plasma membrane H^+ -ATPase in guard cells promotes light-induced stomatal opening and enhances plant growth. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 111, 533-538.

【研究期間と研究経費】

令和2年度～6年度 143,800千円

【ホームページ等】

<http://plantphys.bio.nagoya-u.ac.jp>
kinoshita@bio.nagoya-u.ac.jp