

生物系

地球環境保全に関わる「植物がCO₂を感知し、
応答するメカニズム」を解明

九州大学大学院理学研究院教授 射場 厚

【研究の背景】

人間活動の活発化によって温室効果ガスである大気中の二酸化炭素(CO₂)濃度は、近年増加の一途をたどっており、そのことによって地球の平均気温は急速かつ大幅に上昇すると予測されています。

そうした中で、大気中のCO₂プールの保全を担っている植物がどのようにCO₂や温度の変化を感知し、適応しているのか、そのメカニズムを解明することは、高CO₂・温暖化時代の地球環境の精緻な予測や食糧生産を持続的に向上させる上で、緊急かつ重要な研究課題です。

【研究の成果】

私たちは、植物におけるCO₂シグナルの感知と情報伝達の分子メカニズムを解明するために、CO₂の濃度変化に依存した気孔開閉に着目し、それにとまなう葉面温度の微小な変化を検出するためのサーマルイメージング法を開発しました(図1)。現在、この技法を用いてCO₂濃度に依存した気孔開閉応答に異常を示すシロイヌナズナ突然変異体の網羅的スクリーニングを行っています。

このスクリーニングによって見いだされた変異株 *ht1* は、低いCO₂濃度を高いCO₂濃度に間違っして認識します。この変異の原因遺伝子は、気孔細胞で特異的に発現するタンパク質キナーゼであり、植物のCO₂濃度感知の中核的シグナル伝達因子であることが分かってきました(*Nature Cell Biology* 8, 391-397, 2006)(図2)。

一方、別の変異株 *slac1* はCO₂応答を完全に消失したのですが、その原因遺伝子は、気孔細胞膜に局在する排出型陰イオンチャネルを構成するタンパク質でした(*Nature* 452, 483-486, 2008)(図2)。このイオンチャネルは、長年その分子実体が不明でしたが、乾燥や温度など外部環境から受けるストレスへの適応に重要な役目を持っていると考えられています。

【今後の展望】

今後、さらに、植物のCO₂シグナルの感知や伝達に関する知見を蓄積させることにより、地球環境の高CO₂化にとまなう森林植生の変化や農産物収量の増減を的確に予測したり、実効性の高い環境・農業政策を講じるための有力な判断基準を提供することに役立つことが期待されます。

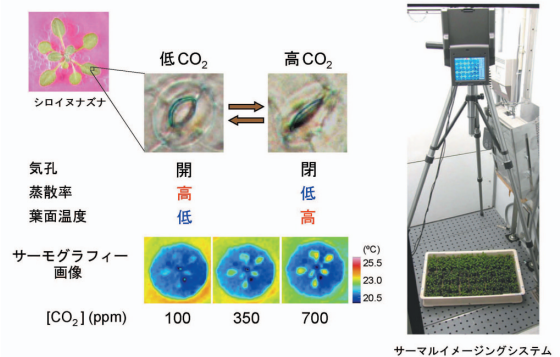


図1 植物のCO₂濃度変化にとまなう気孔開閉と植物体温の関係(左)とサーマルイメージングシステム(右)

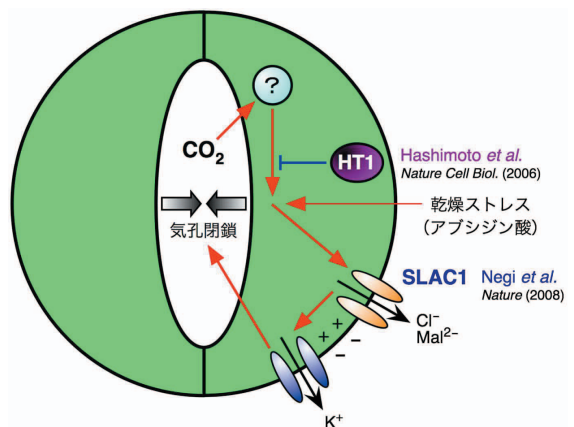


図2 気孔細胞におけるCO₂シグナル伝達のモデル図

【交付した科研費】

平成18年度 萌芽研究「サーマルイメージング法を用いた植物の二酸化炭素センサーとシグナル伝達因子の探索」