

# 植物機能科学研究室

STAFF	教授 近藤 歩	准教授 藤 茂雄
	生物化学I・II	生物化学II、植物生理学
	植物生命化学、植物栄養学	植物機能科学
	植物環境応答学特論(大学院)	植物環境応答学特論(大学院)



教授 近藤 歩 准教授 藤 茂雄

## 研究テーマ 細胞と分子の世界から植物の機能を探る

### 研究内容

#### CAM植物の炭素代謝機構

CAM (カム, Crassulacean Acid Metabolism) は、 $C_3$ 、 $C_4$ と並ぶ 光合成炭素代謝機構の1つであり、CAMを営む植物 (CAM植物) には、カランコエ、パイナップル、サボテンなどの多肉植物が知られている。CAM植物の多くは、高温乾燥地に生育しており、乾燥耐性に優れているため、砂漠化等の 緑地保全の面から、その代謝機構が注目されている。これまでの研究では、炭素代謝の鍵酵素であるピルビン酸Pジキナーゼ (PPDK) の葉肉細胞における局在様式に、種間による著しい変異が見出された。またこれに関連して、リンゴ酸の脱炭酸機構にも違いがみられ、CAMは従来考えられていた以上に多様であることが示された。今後はさらに、環境ストレスに応じた代謝産物の変動について解析し、CAM機能の多様な変異とその制御機構を明らかにし、将来CAM植物の有用形質を活用するための基礎的基盤を構築する。

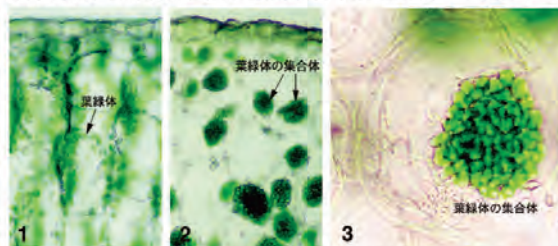
#### 環境ストレスに対する細胞小器官(オルガネラ)の動態

葉緑体は光合成を営む中心の場であり、細胞内におけるその配置は光の入射方向や強度によって変化する。また、トウモロコシやサトウキビなどで知られる $C_4$ 植物では、光合成を遂行するうえで、その細胞内における葉緑体の配置は機能的な役割を担っている。

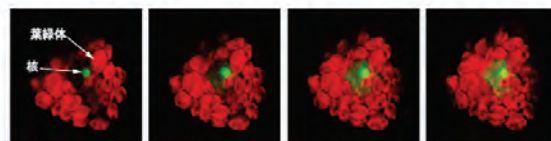
本研究室では、数種の実肉植物において、光と乾燥ストレスの両要因によって葉緑体の集合現象が引き起こされることを見出した (写真1, 対照区; 写真2, 3, 乾燥ストレス区)。また、葉緑体の集合体を形成することにより葉の光透過率が、対照区に比べ3倍上昇した。これらの結果から、このような現象は、乾燥ストレスに起因する光障害の回避機構のひとつとして重要な役割を果たすことが示唆された。今後さらに、葉緑体だけの運動に留まらず、ミトコンドリア、ペルオキシソーム、そして核など各種オルガネラとのネットワーク機能についても解析を進める。



さまざまなCAM植物 (左からパイナップル、シャコバサボテン、セイロンベンケイソウ)

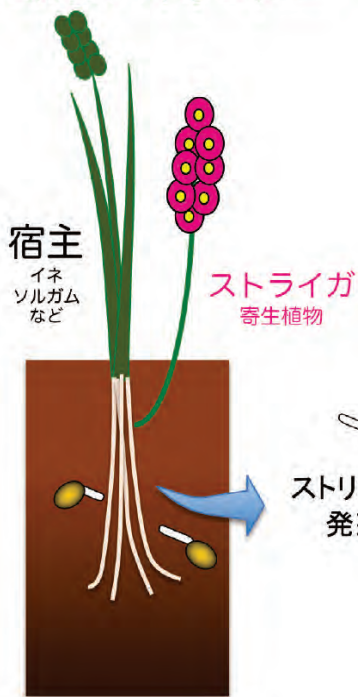


光と乾燥ストレスの両要因によって葉緑体の集合現象が起こる。

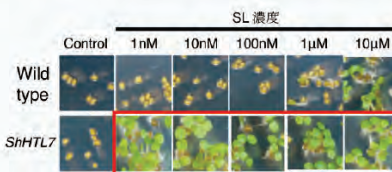
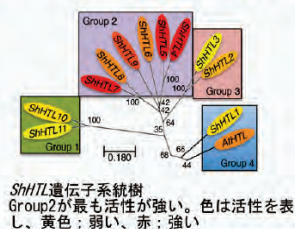


共焦点レーザー顕微鏡による葉緑体集合体の3D解析。核を取り囲むように葉緑体が集合体を形成する。

### ケミカルバイオロジー

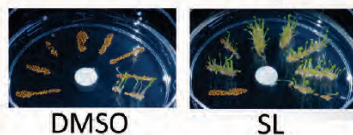


#### 寄生植物のストリゴラクトン受容体



ShHTL7遺伝子を導入したシロイヌナズナ種子は外生のSLに10000倍高感受性を示す

#### 高感受度ストリゴラクトンバイオセンサーの開発



超高感受度シロイヌナズナを用いたバイオセンサーのモデル。実際にShHTL7遺伝子を導入したシロイヌナズナ種子を播種し、中央のろ紙にSLを滴下したもの。SL処理によって種子が発芽している。

#### 寄生植物の発芽阻害剤の開発



ストリゴラクトン (SL) が胚軸の伸長を抑制するのに対して、RG4を与えると胚軸の伸長が回復する。

最近の主な論文・著書 / Kondo A, Ito M, Takeda Y, Kurahashi Y, Toh S, Funaguma T (2023) Morphological and antioxidant responses of *Nopalea cochenillifera* cv. Maya (edible *Opuntia* sp. "Kasugai Saboten") to chilling acclimatization. *J. Plant Res.*, 136: 211-225.  
 • Toh S. et al., (2021) Overexpression of Plasma Membrane H<sup>+</sup>-ATPase in Guard Cells Enhances Light-Induced Stomatal Opening, Photosynthesis, and Plant Growth in Hybrid Aspen. *Frontiers in Plant Science*, Vol. 12, 766037.  
 • 近藤 歩・伊藤彰規・船限 透 (2019) 高塩濃度土壌におけるマツバギクのNaCl集積能. *日本土壌肥料科学雑誌*, 90: 138-146.