

# 気候変動対応型植物育種に向けた 気孔の環境応答機構の解明

大学院先端科学研究部（理学系）・檜垣 匠

目的とするSDGsゴール



## 1. 教育・研究の概要

変動環境下における植物の炭素固定能力の向上を目指し、気孔の開閉制御と環境ストレス応答を精緻に制御する分子基盤の解明を進める。本研究では、申請者らが同定した気孔応答分子群に着目し、その機能解析を通じて、気候変動下でも高効率にCO<sub>2</sub>を吸収する植物の創出につながる基盤知見を蓄積する。将来的には、劣悪環境における植物増産に貢献する技術開発を目指す。

## 2. 教育・研究の目的

植物の気孔は、炭素同化と水分散失のバランスを司る重要な器官であり、環境ストレスへの応答性を高める上でも重要な制御点である。本研究では、申請者らが見出した気孔応答分子群を中心に、リアルタイム蒸散量計測の開発を通じた気孔開閉制御の分子機構を明らかにする。これにより、CO<sub>2</sub>吸収に優れ、環境変動にも適応可能な植物品種の開発に資する基礎知見を提供する。

## 3. 今年度実施した教育・研究

### ・本年度中の教育・研究の取組

モデル植物シロイヌナズナを用いて気孔の環境応答性を制御する分子群の機能解析を実施した。特に、自動秤量・給水システムを開発し、蒸散量と地上部の成長量のリアルタイム同時計測を実現し、気孔変異体の表現型解析を実施した。

### ・上記の取組によって生まれた成果 (SDGs達成へどのように貢献するのか)

気孔変異体の*ost1*および*ht1*の蒸散量と成長量をモニタリング解析したところ、期待通り*ost1*および*ht1*の蒸散量（すなわち水利用）は野生株と明確な差異が認められた。その一方で、成長量には明確な差が認められなかった。この結果は、少なくとも本研究の環境では、気孔制御により植物の水利用効率の向上を図れる可能性を示唆するものである。

### ・今後の展望

本研究で開発したシステムを用いて、塩害を模した塩水給水を実施することで、塩ストレス耐性と気孔制御因子の関係を検討する。これにより、劣悪環境における植物生産に向けた基礎的知見を得る。

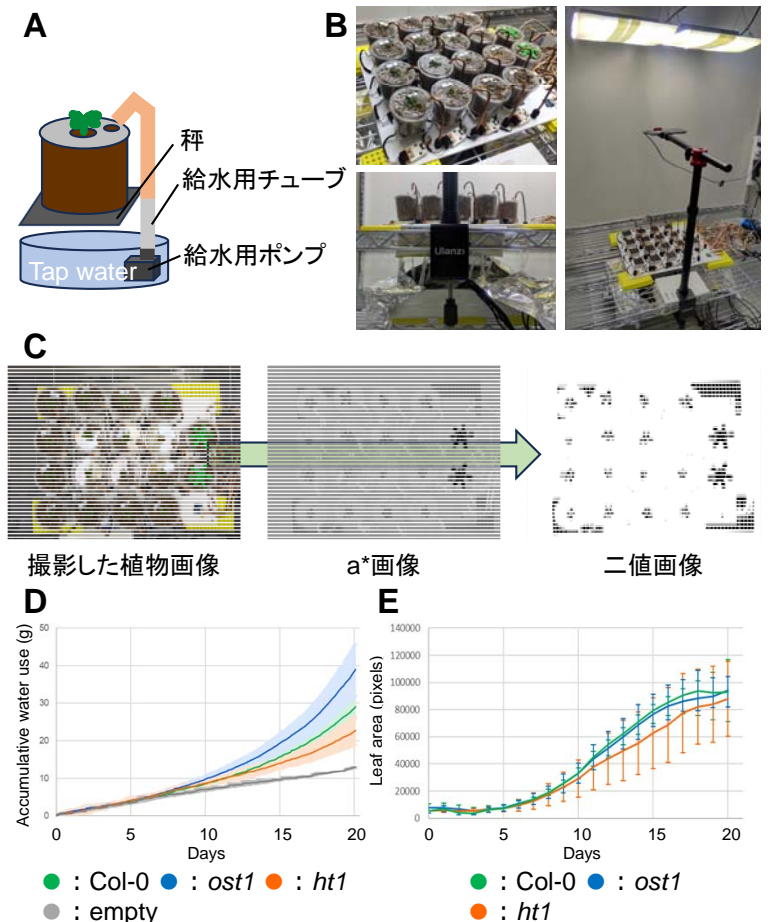


図. 自動秤量・給水システムの開発と気孔変異体の表現型解析  
植物の蒸散を評価するため、作物を対象としたポットの秤量、自動給水、植物の水消費量のリアルタイムモニタリングが統合されたシステム (Sugiura et al. 2024) をシロイヌナズナ用に小型化したシステムを開発した(A, B)。播種後23日目のシロイヌナズナ野生株(Col-0)、高い気孔開度を示す*ost1*変異体、低い気孔開度を示す*ht1*変異体を植えた土壌容器および植物なし土壌容器(empty)の蒸散を評価した。湿潤条件で本システムを運用し、計測開始から7日後に半数を乾燥条件に移行した。湿潤条件と乾燥条件はそれぞれ圃場容水量100%、50%を基準とした給水条件とする。本システムにてリアルタイム計測したポットの重量値から値の減少分を積算し、蒸散量として算出した(D)。Col-0に対して*ost1*変異体の蒸散量は多く、*ht1*変異体の蒸散量は少ない傾向が見られた。さらに、スマートフォンを用いて植物を真上からタイムインターバル撮影した画像を解析し(C)、ロゼット葉の面積を指標に植物の成長量を評価した(E)。Col-0と変異体との間に明確な差が見られなかったことから、遺伝型と成長量との間に関連性がないことが示唆された。Col-0 (N = 4), *ost1* (N = 4), *ht1* (N = 6), empty (N = 2)。