



キュー王立植物園の研究者は、AP4ポロメーターを使用して大豆の気孔コンダクタンスを測定しています

キュー王立植物園の研究目的

キュー王立植物園は、世界最大規模かつ最も多様な植物・菌類コレクションを所蔵しており、研究スタッフの科学的使命は、植物と菌類に関する情報とその潜在的な用途を徹底的に解明することです。

最近の研究プロジェクトでは、キュー研究所のCaspar Chater博士(上級研究リーダー)と同僚がDelta-T DevicesのAP4ポロメーターを使用して、2つの干ばつ耐性大豆システムの気孔反応を調査しました。

気孔は葉の表面にある細孔で、ガス交換と水分調節に重要な役割を果たします。気孔コンダクタンス(G_s)は、気孔が開閉する速度であり、植物の水分と二酸化炭素の調節の定量的な測定値として使用できます。



実験概要

チャター博士は次のように述べています。

「私たちは、気孔密度が低下した表現型を示す2つの新規ダイズ系統に注目しています。研究により、気孔密度が低下した植物は、水利用効率と干ばつ耐性が向上することが示されています。」

気候変動と農業投入量の削減の必要性の両方の観点から、干ばつ耐性作物の研究は不可欠です。気孔密度の低い系統と野生型の対照との間の気孔コンダクタンスを比較することは、これらの変化の生理学的結果を理解する上で不可欠です。

彼は続けます。

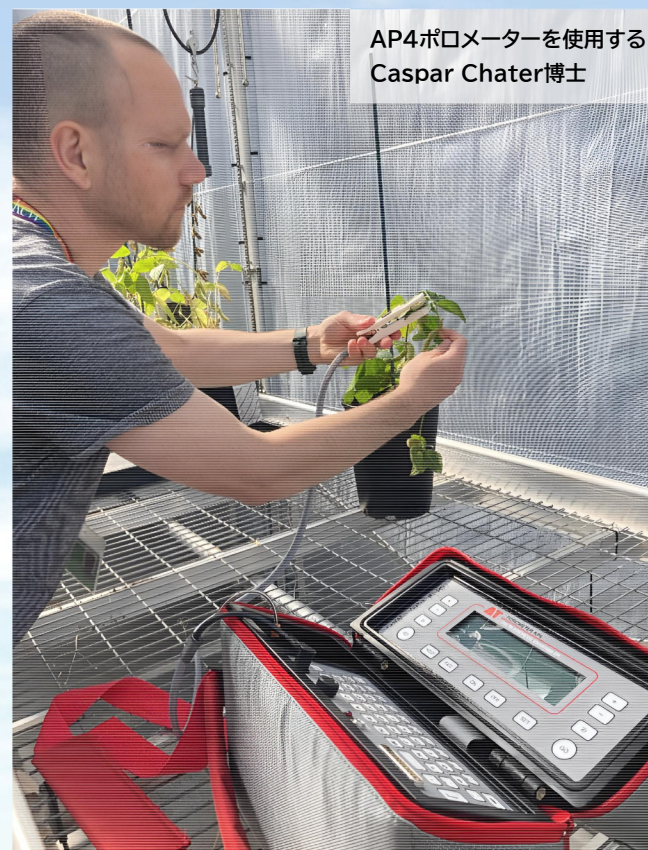
「私たちは、大豆研究の重要な予備段階でAP4ポロメーターを使用してきました。その目的は、これらの植物に関する将来の生理学的実験と収量実験に役立つ2つの疑問に答えることです。

その疑問とは、

成熟度の異なる葉の間で気孔コンダクタンスに違いが見られるか？

そして、

生物学的反復実験(植物体数と葉数)をいくつ栽培すべきか？というものです。」



AP4ポロメーターを使用する
Caspar Chater博士

キュー植物園におけるAP4ポロメーターの活用

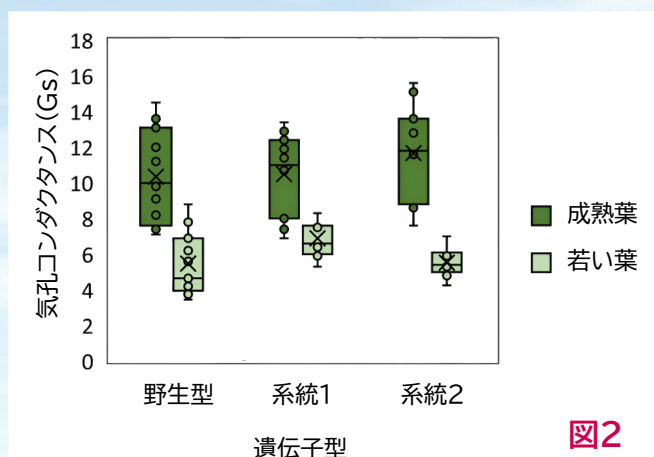
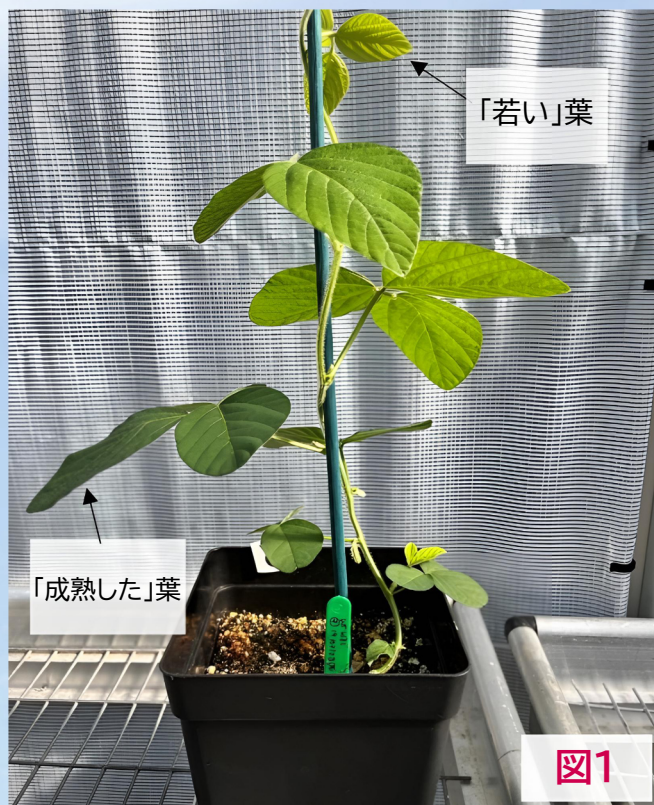
チャター博士は、測定方法について次のように説明しています。

「キュー植物園の当研究室では、気孔コンダクタンス測定を行う際に、中央の三葉の第3節からサンプルを採取するのが標準的な方法です。この方法により、特定の葉の反応を一貫して長期にわたって分析することができます。」

3番目の葉節は植物の生理学的状態を代表するものと考えられており、植物全体の生理学的スナップショットを提供することができます。古い葉は老化している可能性があり、若い葉は頂端優勢の影響を受けている可能性があります。

測定方法

大豆実験の予備段階で、チャター博士のチームは若い葉で5回、成熟した葉で5回測定を行い(下図1)、各遺伝子型から3株の植物を採取しました。実験結果は下図2に示されています。



研究チームの調査結果

成熟した葉は、若い葉よりも気孔コンダクタンスが著しく高いことが分かりました。

チャター博士は次のように述べています。

3つの遺伝子型すべてにおいて、成熟した葉は若い葉と比較して、気孔コンダクタンスが著しく高いことが観察されました。これは、成熟した葉における気孔密度の増加、またはガス交換と光合成の速度の増加を示しています。今後の実験でこの疑問に答えるために、各時点で気孔の印象を作成する予定です。



成熟した葉は若い葉に比べて気孔コンダクタンスの変動が著しく大きいです。

彼は続けてこう述べています。

「興味深いことに、成熟した葉は、同じ遺伝子型の若い葉と比較して、有意に高い変異を示しました。この変異の増加は、長期間にわたるストレス反応または発達シグナルの蓄積に起因する可能性があります。成熟した葉で観察された変異は、成熟した葉における遺伝子型の気孔コンダクタンスに有意な差が見られなかったことに寄与している可能性があります。サンプル採取する植物の数を増やすことで、より微妙な差異を検出し、より堅牢なスタスカル解析を行うことができる可能性があります。」

系統1は、若い葉において野生型よりも有意に高い気孔コンダクタンスを示します。

彼はさらに次のように説明しています。

若い葉において、系統1は野生型植物と比較して有意に高い気孔伝導度を示し、気孔密度が潜在的に高いことを示唆しています。この観察結果は蒸散による水分損失の増加を示しており、系統1が干ばつ耐性大豆の候補となるという我々の予想に反します。これは系統1および系統2で以前に観察された気孔密度低下の表現型と矛盾しており、したがってこの表現型は葉の発達後期に現れることを示唆しています。このため、実験全体を通じて隔節の葉もサンプリング対象に含めるよう、サンプリング戦略を調整しました。」

AP4を用いた研究

チャター博士は次のように結論づけています。

AP4ポロメーターが研究の予備段階を通じて一貫して生成したデータは、プロジェクトの成功にとって重要であり、この機器の効果的な現場校正システムにより、得られた測定値に対する信頼性が非常に高まりました。



AP4ポロメーター

- 気孔コンダクタンスまたは気孔抵抗の直接読み取り
- 野外での簡単な絶対校正
- 測定中の葉へのストレスを最小限に抑える
- 表現型解析に基づく研究に最適
- 受賞歴のあるユーザーインターフェース
- 5年間保証



AT

Delta-T Devices