

## 低圧環境下での形態変化による光合成特性の解明

早川恵里奈（筑波大・生命環境）、宮村新一（筑波大・生命環境）、恩田義彦、田中健太（筑波大・菅平セ）、富松元、唐艶鴻（国環研・生物）、廣田充（筑波大・生命環境系）

### 【背景と目的】

高山特有の環境に適応している高山植物は、近年の環境変動によってその存在が危ぶまれており、個々の環境要因に対する植物の応答機構を解明することが重要である。ところが、高山では温度や気圧などの様々な環境要因が標高とともに変化しているため、個々の環境要因の影響を分けて評価することは難しい。特に高標高域に特徴的な低圧環境は、温度と連動して変化するため、その影響についてあまり理解されていないのが現状である。

低圧環境下では大気中のCO<sub>2</sub>やO<sub>2</sub>分圧も低下するため、植物の光合成を中心とする生理特性に影響を及ぼしている可能性がある。さらに植物は、環境に適するよう形態を変化させて、光合成量を変化させているかもしれない。このような気圧の影響を明らかにすることは、共変している温度が植物に及ぼす影響の解明にもつながる。したがって、高山特有の低圧環境が植物に及ぼす影響を解明することは極めて重要である。

そこで本研究では、生育気圧を調整できる減圧チャンバーにて植物を栽培した。低圧環境が植物の生理特性にどのような影響を及ぼすかを調べるために、CO<sub>2</sub>の取り込み口である気孔の形態に着目して測定を行った。

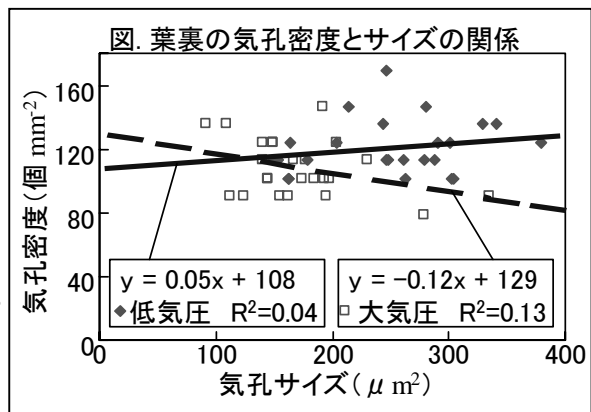
### 【方法】

実験で用いたグローブチャンバーは、ポンプで内部の空気を連続して引きつつ外気を導入することで低圧環境を維持している。本研究では、0.7気圧（標高約3000mを想定）に設定した減圧チャンバーと1.0気圧（標高0mを想定）に設定した対照チャンバー内で、3種のシロイヌナズナ（*Arabidopsis thaliana*）と、分布標高が異なる13種のミヤマハタザオ（*Arabidopsis kamchatica* ssp. *Kamchatica*）（野外採取種子を実験室で1-2世代栽培した個体から採取した種子）を各チャンバーで約40日間栽培した。その後、光合成特性と気孔の形態を測定した。現状では減圧チャンバー内での作業が不可能なため、光合成特性の測定は大気圧下で行った。

### 【結果と考察】

#### 1. シロイヌナズナ

低圧環境下で栽培したナズナのうち、2種類で気孔サイズの増加がみられた。また、気孔の密度とサイズの関係調べたところ、大気圧環境では負の相関がみられたが、低圧環境では相関がなかった（右図）。低圧環境下ではCO<sub>2</sub>分圧が低いいため、気孔のサイズが大きくなるように順応している可能性がある。



しかし、気孔の面積増加から期待される気孔コンダクタンスの増加率をポワズイユの法則により計算すると、実際のコンダクタンス増加率の約1.3倍となり、理論値の方が高くなった。これは、気孔の形態以外で気孔コンダクタンスが制限されていることを示唆している。

#### 2. ミヤマハタザオ

分布標高別に光合成や気孔の形態をみたところ、標高が高いほど気孔密度が高くなる傾向があった。一方、光合成特性や気孔の形態を大気圧環境下と比べて低圧環境下でどのくらい変化したかをみたところ、標高によらずほぼ一定だった。この結果より、気孔の形態順応の程度は分布していた標高によらない可能性が高い。