

温暖化処理が高山植物の葉に与える影響～かたち・はたらき・きせつはどうか～

金崎 健太 (筑波大学 生物学類)

指導教員：廣田 充 (筑波大学 生命環境系)

背景

地球温暖化は現在も進行中の現象であり、様々な生物への影響が懸念されている。特に高山植物はその影響を受けやすいと言われており、短期的には、形態、機能、およびフェノロジー (生物季節) の変化が報告されている。しかし、最も重要なのはこれらの変化を個別にではなく、複合的に見ることである。そうすることで、バイオマスの増減や生息域の変化といった長期的変化や温暖化に対する植物の応答機構の解明が可能となるからである。そこで本研究では、典型的な高山植物であるツツジ科の低木を対象に、実験的な温暖化処理によって高山植物がどのような影響を受けているのかを、形態、光合成、フェノロジーに着目して調べた。

実験内容

長野県木曾駒ヶ岳山頂付近 (標高約 2900 m) に設置されている温暖化実験区において、よく見られる 3 種のツツジ科低木を対象に実験を行った。この温暖化実験区には人為的に温度のみを上げる装置、オープン・トップ・チャンバー (以下、OTC とする) が設置されており、OTC 内外で約 1°C の温度差を生じさせている。この OTC は 1995 年の設置以降、今日まで継続して温暖化処理がなされている。OTC 内外に自生する 3 種のツツジ科低木ガンコウラン (常緑性低木)、ウラシマツツジ (落葉性低木)、ヒメクロマメノキ (落葉性低木) を対象に、以下の項目を調べた。

1) 形態

2012 年 8 月と 9 月に、ガンコウラン、ウラシマツツジ、ヒメクロマメノキの葉を OTC 内外からサンプリングし、FAA で固定した。現在葉の断面切片を作成し、断面構造の観察を行っている。

2) 光合成・呼吸特性

ガンコウラン、ウラシマツツジ、ヒメクロマメノキを対象に、2012 年 9 月に OTC 内外で IRGA センサーを用いた自作の閉鎖型チャンバーを用いて、CO₂ の濃度変化を測定した。得られたデータはソフトウェア「R」を用いて解析し、光合成速度や呼吸速度を算出した。

3) フェノロジー

落葉性低木であるウラシマツツジとヒメクロマメノキを対象に、OTC の内外に小型の自動連続撮影カメラ (GardenWatchCam, バイコム社製) を用いて、2012 年 6 月 21 日より葉の展葉から紅葉に至る過程を連続撮影した。本研究では、特に展葉と紅葉に焦点をあてて、得られた画像を Adobe Photoshop Elements 5.0 を用いて処理し、解析を行った。

結果・考察

1) 形態

現在観察中である。OTC 内外の 3 種の植物葉において、厚さや細胞のサイズについて比較していく予定である。

2) 光合成・呼吸特性

光合成・呼吸速度の計測に成功したガンコウランにおいて、OTC 内外で光合成・呼吸特性に大きな違いが見られた (図)。温暖化処理によって最大光合成速度が高くなり、呼吸速度が低くなった。さらに、光-光合成曲線の初期勾配で表される光利用率が、温暖化処理によって小さくなる傾向がみられた。また呼吸に関しては、温暖化処理により温度依存性が小さくなる傾向がみられた。これらの結果は、温暖化によって、温度変化や光変化に対する葉の応答特性が変化する可能性を示唆している。

また、最大光合成速度が高くなり、呼吸速度が低くなるという結果は、ガンコウランは、温暖化処理で効率のいい物質生産を行っている可能性を示唆している。このことは OTC 内のガンコウランのバイオマスの増大と関連があるかもしれない。

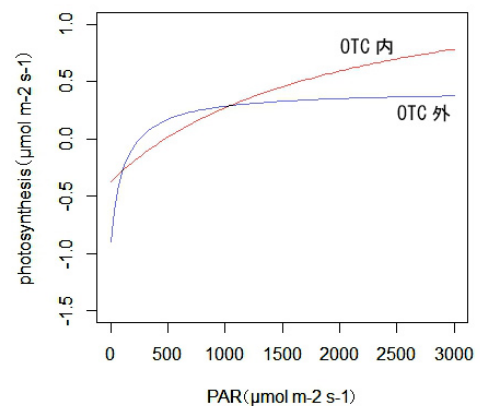


図. OTC 内外のガンコウランの光-光合成曲線

3) フェノロジー

展葉、紅葉ともに、2 種間で温暖化処理によるフェノロジーが異なることが確認された。

ヒメクロマメノキでは、温暖化処理で展葉・紅葉時期が共に 2～3 日早まった。一方でウラシマツツジでは、温暖化処理でも展葉の時期には変化が見られず、紅葉の時期が 3～5 日遅くなっていた。

温暖化処理によって、ヒメクロマメノキは同じ期間でもより早い時期から葉をつけて光合成を開始することが可能に、ウラシマツツジはより遅くまで光合成を続けることが可能になった可能性がある。このように、温暖化処理によるフェノロジー変化の種による違いは、競争といった種間関係、さらにはその結果としての生息域の変化にも影響を及ぼす可能性が考えられる。