



大学院生物資源学研究所講師
松尾 奈緒子

まつなおこ
博士(農学)
専門分野は、植物生理生態学、森林水文学、同位体生態学

この記事に関連した情報は以下のアドレスでもご覧になれます。
<http://www.crc.mie-u.ac.jp/seeds/html/666/index.html>

右図／砂漠化が進行している中国内モン自治区・毛烏素沙地



植物の生理生態の解明を通じて 環境変化による影響を予測したい。

地球規模で自然環境が悪化し、気候の変動が報告される中で今後の変化が植物にどのような影響を及ぼすのかが懸念されています。生物資源学研究所では、独自の手法を用いて植物の生理生態を分析。環境変化が陸上植生に与える影響の予測とともに乾燥地緑化などへの応用も視野に、研究を展開しています。

植物の生理生態や環境応答の解明に挑む

今、乾燥地の砂漠化や土壌塩性化、熱帯雨林の消失など、世界各地ではさまざまな環境の変化が起こっています。また、全地球スケールでも気温や降水量など気候の変化が観測あるいは予測されています。

このような地域・地球スケールでの変動に対し、植物がどのように生きているのか(生理生態)、環境の変化にどのような反応をするか(環境応答)などを理解し、陸上植生の応答や果たす役割を解明することは、今後の環境の変化に対応するための重要な課題の一つです。そこで私たちは、降雨の少ない乾燥地から多い熱帯雨林までさまざまな陸上植生について現地の研究者に協力してもらいながら観測を行い、特に植物の光合成や蒸散、水利用に関する生理生態と環境応答の研究を行ってきました。さらに、内陸性乾燥地域や海岸地域など塩分ストレス下で生きる植物の生存戦略についても研究を行っています。



中国内モン自治区・毛烏素沙地
過放牧が砂漠化の原因のひとつである



ウズベキスタン・キジルクム砂漠
中央アジアでは土壌塩類集積が問題となっている
ウズベキスタン・キジルクム砂漠もそのひとつ



サウジアラビア・ファラサン島
ファラサン島には美しいマングローブ林が残る



エジプト紅海沿岸・ハマタ
放牧ラクダが葉を食べたため傘状に刈り込まれたマングローブ

独自の手法を用い、植物の生理特性を評価

植物の光合成や蒸散、水利用特性の評価手法として、私たちは葉の安定同位体を用いる手法を提案しています。元素の中には化学的性質は同じで質量数の異なる同位体を持つものがあり、この同位体のうち放射壊変しないものを安定同位体といいます。例えば、自然界の酸素原子のほとんどは質量数が16ですが、ごくわずかに質量数が17や18の安定同位体が存在します。したがって水分子(H₂O)にも水素や酸素の安定同位体が含まれ、その存在比率は水が蒸発するときに変化します。二酸化炭素分子(CO₂)にも炭素安定同位体が含まれ、その存在比率は光合成により植物に取り込まれ、固定される間に変化します。こうした存在比率の変化を同位体分別といい、その大きさは植物の蒸散量や光合成量と蒸散量の比である水利用効率の長期傾向を反映することが理論や実験により示されています。また、安定同位体の存在比率(安定同位体比)をトレーサーとして、植物が利用する水のソースを推定することができます。これらの手法は、一回の葉のサンプリングから植物の生理特性の長期傾向を知ることができるため、乾燥地や熱帯雨林、湿地林など継続的な観測が困難な場所への適用に有効であると考えられます。ただし、葉の酸素安定同位体比から蒸散量を推定するモデルを野外で適用するにはまだ不明な点も多いため、現在、大学構内や乾燥地などで野外の植物を対象として検証を行っているところです。

各地に生きる植物たちの多様な水利用戦略

私たちはこれまで上記の手法を中国、ウズベキスタンの乾燥地や日本の暖温帯林と冷温帯林、マレーシア、タイの熱帯雨林において適用しました。その結果、乾燥地の植物は蒸散量が小さく水利用効率が高いこと、熱帯雨林の樹木は蒸散量が大きく水利用効率が小さいこと、温帯林の樹木はその中間の特性であることがわかりました。つまり、植物が気孔と水利用効率をコントロールできる範囲は、生育場所の利用可能水分量によって決まっていると考えられました。また、乾燥地に生きる植物は土壌深層の水を利用している種や、気孔開度を小さくして蒸散量を抑える種、雨季のみ土壌表層の水を利用して成長する種など多様な水利用戦略をとっていることがわかってきました。このように、それぞれの環境に適応して生きる植物の生理生態と環境応答への理解を積み重ねることによって、これからの環境変化が陸上植生に与える影響を予測したいと考えています。

乾燥地緑化や森林の炭素収支の問題にも応用を

さらに、簡易なサンプリングから植物の光合成・蒸散特性の長期傾向を評価できるとい同位体法の利点を生かし、乾燥地緑化における植栽樹種の選択や森林の二酸化炭素吸収・放出量の推定などに応用することができます。

以上のような研究を行っていますが、何よりも、植物がさまざまな方法で厳しい環境に適応して生きている、そのこと自体に感動し、多くのことを学べる気がします。