

光・低温ストレスに対するクマイザサの生理的応答

北海道大学大学院 環境科学院
環境起学専攻 人間・生態システムコース
橋口 恵

クマイザサ(*Sasa senanensis*)は、北海道の冷温帯落葉広葉樹林の林床に広く分布する代表的な多年生植物である。落葉樹林の林床植物は、林冠の樹木が落葉する秋から冬にかけてと、融雪時期から林冠の樹木が展葉を始めるまでの春には、低温下で過剰な光にさらされる。そのような環境条件では、光と気温の関係から光ストレスが引き起こされると考えられる。しかし、このような林床に優占するササは枯死することなく越冬し、春にはまた新しく展葉する。これらのことから、冷温帯落葉広葉樹林の林床に生息するクマイザサは、環境の季節変化に順化しながら生育していると考えられる。本研究では、クマイザサが秋から冬にかけて増大するストレスに対して、生理的にどのような応答をするのかを明らかにすることを目的とし、クマイザサを用いた栽培実験を行った。

材料として、クマイザサのクローン苗を用いた。この苗を1個体ずつポットに移し替え、北海道大学低温科学研究所敷地内の落葉樹の下で栽培した。

積雪前の秋個体と積雪に覆われた冬個体を用いて光合成の光化学系の応答に関わる色素組成を比較した結果、クロロフィルa/b比は冬個体の方が有意に高い値を示し、集光性クロロフィルbが冬個体で少ないことが確認された。また、過剰な光エネルギーの熱放散に関与するキサントフィルサイクルの脱エポキシ化の割合は、冬個体の方が有意に高い値を示した。このことから、秋から冬にかけて増大する光ストレスに対して、クマイザサは、集光アンテナのサイズを小さくしたり、過剰光エネルギーを熱として放散させたりして応答している可能性が示された。これらの結果から、積雪前の光ストレスに対する色素の応答が積雪下で維持されている可能性や、低温環境下では積雪下の非常に弱い光でも光ストレスとなっている可能性が考えられるため、長期的な季節変化を追うことで、光ストレスに対する生理的応答をより詳細に調べた。その結果、早秋からの気温の低下に伴い、キサントフィルサイクルの色素量や脱エポキシ化の割合が増加する傾向が見られた。また、クロロフィルあたりの β -カロテン量も増加する傾向が見られ、過剰光エネルギーを活発に熱放散している可能性が示された。一方、雪に覆われ積雪深が深くなると、キサントフィルサイクルの色素量やクロロフィルあたりの β -カロテン量が減少する傾向を示し、積雪下では過剰光エネルギーが減少している可能性が示された。また、脱エポキシ化の割合は積雪後すぐに減少し、その後積雪下でその値が維持される傾向を示した。野生のクマイザサでも同じく季節変化を調べた結果、ポット栽培のクマイザサと同様に、積雪前に光ストレスに対する応答を示した後、積雪下ではその光ストレスが減少する傾向を示した。一方、積雪後も雪に覆われず光・低温にさらされていた野生のクマイザサでは、積雪後も光ストレスが減少することではなく、過剰光エネルギーが増加する傾向を示した。これらのことから、クマイザサでは、積雪前に色素の応答が起こるが、その応答が積雪下でそのまま維持されるのではなく、光ストレスが積雪によって減少した後、その状態が外気より暖かく暗い積雪下で維持される可能性が高いことが分かった。