

Responses to ultraviolet on two plant species in the early stages of succession

(遷移初期における植物2種の紫外線応答)

北海道大学大学院 環境科学院

環境起学専攻 先駆コース

平田 亜弓

[目的] オゾンの減少は、1970年代後半から極域において報告されてきたが、現在、中・高緯度地域においても減少が認められている。オゾンの減少に伴い地表面に到達する紫外線 (UV)が増加するため、植物への成長阻害が懸念されているにも関わらず、野外における研究は少ない。そこで、サロベツ湿原泥炭採掘跡地に発達した裸地において、以下の3点を明らかにすることを主な目的として本研究を行った。(1) 実生における化学的UV防御機構は、UVにどのように応答しているのか。(2) 裸地で発生する地表面乾燥を回避させると、実生成長へのUVの影響は変化するか。(3) 2種のUVに対する応答の総合的な評価はどのようなものか。対象種は、遷移初期に侵入するミカヅキグサと、それに次ぎ侵入するヌマガヤとした。

[方法] 異なる波長を遮光するフィルターを用い、以下の操作実験を行った。2008年には、フィルターをかけない対照と、可視光及びUV (280-700 nm)を15-20%遮光、UVB (280-315 nm)を100%遮光、UV (280-400 nm)を100%遮光、可視光及びUVを45%遮光 (被陰)するフィルターを用いて5つの区を設けた。2009年には、地表面を5 cm掘ることにより相対的に湿潤となる湿潤区及び掘り下げを行わない乾燥区を設け、それぞれ対照区、UVB区、被陰区を設けた。0.8 m×0.8 mのプロットに各処理を行い、温室で発芽させた実生2種計36個体を移植した。2008年は各処理で10反復、2009年は8反復を行った。さらに、各フィルター下における温度、土壌水分含量、光合成有効放射量、UV照射量を測定した。実生は、約2ヶ月野外で生育させた後に掘り取り、バイオマス、クロロフィル濃度、UV吸収率、アントシアニン濃度を測定した。

[結果] フィルター下における光以外の環境要因は、対照区と大きな差はなく、処理区間の相違は主に光環境の変化によりもたらされたものと考えることができた。バイオマスと地上部資源分配比は、2008年は2種とも処理区で対照区と比べて差はなかった。2009年は、バイオマスはミカヅキグサではUVB区と被陰区で、ヌマガヤではUVB区で減少した。対照区では湿潤処理によるバイオマスの増減は2種ともに認められなかった。ミカヅキグサは被陰により、地上部により多くの資源を投資していた。一方でヌマガヤは光条件に関係なく、湿潤区において地上部により多くの資源を投資していた。クロロフィル濃度は、2年間を通じて2種ともにUVよりも可視光に対して強く応答した。UV吸収率はミカヅキグサでは2年ともUVB、UV、被陰処理で減少し、湿潤処理により増加した。ヌマガヤは2009年の湿潤区でUVB遮光による減少が認められた。したがって、2種ともにUV吸収率はUVB処理に対し顕著な応答を示していたといえる。UV吸収率は、ヌマガヤの方が高いが、ミカヅキグサの方がUVB、UV処理により大きく減少した。アントシアニン濃度は、ミカヅキグサはヌマガヤの1/3程度で、遮光処理による変化はなかったが、ヌマガヤではUV遮光処理により減少した。

[考察] (1) ミカヅキグサは、UV増加に伴いUV吸収率を増加させUVの影響を回避していると考えられる。さらに、本種の主なUV吸収物質はアントシアニン以外の物質であることが示された。(2) ヌマガヤは、処理によるUV吸収率の変化は湿潤区でのみ認められたことから、土壌乾燥ストレスが緩和されればUVB量の変化に応答可能である。さらに、これらのことは、降水量・日照等が大きく変化すれば、UV応答様式も変化する可能性を示している。(3) 2種ともにバイオマスは、2009年にのみ、主にUVB量の減少に伴い減少していた。さらに、資源分配は、UVの変化よりも土壌水分や可視光量の変化に応答していた。UVB量を減少させてもクロロフィル量の変化はほとんど見られず、以上のことから、UV、特にUVBの照射量が大きく変化しない限りは、実生の段階では成長阻害は回避できるものと結論した。