

ブナとミズナラを対象とした

対流圏オゾン濃度上昇による光合成への影響

～光環境とオゾンの影響の関係～

森林資源科学講座 造林学分野

稲田 直輝

【はじめに】近年、北半球において、対流圏オゾン（以下オゾン）濃度が増加している。オゾン濃度は今後も増加し、植物の成長に悪影響を与えると考えられており、オゾンの植物に対する影響評価の研究への取り組みがなされてきた。しかし、従来のオゾンの植物に対する影響評価に関する研究の多くは、人工環境下で行われてきたものであり、野外での検証が必要とされる。そこで冷温帯に広く分布するブナとミズナラの幼樹を対象とした開放系暴露装置を用いたオゾン付加実験を行った。

従来の実験からは、ブナはオゾンの影響を受けやすいとされており、ミズナラは受けにくいとされている。また、それぞれの葉は生育する環境が異なる。そこで個葉の受光量の違いに注目した。本研究では、受光量の違いに注目して、ブナとミズナラの光合成速度へのオゾンの影響を明らかにすることを目的とした。

【材料と方法】 実験は北海道大学北方生物圏フィールド科学センター札幌研究林実験苗畑に設置された開放系オゾン暴露装置を用いて行った。実験対象は11年生のブナとミズナラとした。光環境の違いにより生じる葉の形態的な違いのパラメータとして LMA (Leaf mass per area, g m^{-2}) を利用し、個葉に対するオゾンの光合成機能への影響を調べることにした。植栽土壌は褐色森林土である。オゾン暴露実験は日中 60 ppb を目標にした制御で 2011 年 8～11 月および 2012 年 5～10 月まで行った。2012 年 8、月に携帯型光合成蒸散測定装置を用いて葉のガス交換速度を測定した。CO₂ 濃度が 380 ppm の時の光-光合成曲線を作成し、気孔コンダクタンスを求め、暗呼吸速度を算出した。そして、同一の葉を用いて純光合成速度-葉内 CO₂ 濃度曲線を作成し、最大カルボキシル化速度 (V_{cmax}) と最大電子伝達速度 (J_{max}) を算出した。

【結果と考察】 日平均積算受光量と LMA には正の関係がみられた。また、オゾンの処理区間に LMA の違いは認められなかった。ブナにおいて、受光量の大きい葉では、オゾン付加により、 V_{cmax} 、 J_{max} が低下した一方で、ミズナラは処理区間に有意差は見られなかった。また、ブナでは、受光量の大きい葉において、オゾン付加により暗呼吸速度が上昇した。この理由として吸収したオゾンの解毒あるいはオゾンによる障害の修復のためだと考えられる。

ブナの受光量の大きい葉で、光合成機能へのオゾン影響が認められた一方、受光量の小さい葉では、オゾンによる光合成に関するパラメータへの影響は確認できなかった。この理由として、まず受光量の小さい葉では気孔コンダクタンスが小さいために、オゾンの取り込みが少ないことが考えられる。