

高 CO₂ 環境下で育成したシラカンバの異なる土壌での細根動態

森林資源科学講座 造林学分野

伊藤 寛剛

【はじめに】近年、大気中 CO₂ 濃度が上昇を続けている。この低減の一環として、森林の炭素固定・貯留機能が注目され、これを評価・予測することが求められている。森林の炭素蓄積のうち、森林土壌は地上部と比較して約 2 倍の蓄積量をもつと推定され、その主な炭素供給源として、一般に直径 2 mm 未満の根として定義される細根があげられる。細根の生産量は純一次生産の約 1/3 を占めると推測され、細根は生産から枯死までのサイクルが速い特徴をもち、生産と枯死を次々に繰り返す。また、養分や水分の供給が活発で、地下から地上部の生産を支えている。このため、細根が生産されて枯死していくことは、炭素循環に大きく関与していると指摘されている。高 CO₂ 環境下では、多くの場合、年間細根生産量が増加する。しかしながら、細根生産は土壌環境に大きな影響を受け、例えば窒素が欠乏するような土壌環境では、たとえ高 CO₂ 環境で生育したとしても細根生産は増加しないと報告されている。北海道に広く分布する火山性の未成熟土壌は、主に窒素やリンが不足する貧栄養土壌であるが、このような土壌において将来の高 CO₂ 環境が樹木の細根の生産・枯死動態に与える影響は、野外で細根動態を観測することが困難であることから、ほとんど解明されていない。そこで本研究では、北海道の森林の主要構成樹種であるシラカンバを対象に、異なる CO₂ 環境と土壌で育成したシラカンバの細根の生産や枯死といった動態について基礎的な情報を収集することを目的とした。

【材料と方法】本研究は、北大札幌研究林実験苗畑に設置された開放系大気 CO₂ 増加 (FACE; Free Air CO₂ Enrichment) 施設を用いて行った。FACE 施設を利用することで、野外に近い環境で樹木への CO₂ の影響を実験できる。2010 年 5 月末にシラカンバの 2 年生苗を、本邦に一般的な褐色森林土と貧栄養の火山灰土壌にそれぞれ植栽した。CO₂ 処理として 対照区 (CO₂ 無付加、380-390 ppm) と高 CO₂ 区 (500 ppm、2040 年頃を想定) の処理区をそれぞれ 3 プロット設け、2010 年 6 月から 2011 年 11 月までの 2 成長期間に CO₂ 暴露を行った。細根の生産量、枯死量、現存量を測定するために、本研究ではミニライゾトロン法を採用した。2011 年 5 月～11 月に、埋設した根圏観察用のチューブを通して 3 週間毎に撮影した画像から、既知の推定式を用いることで観察画面あたりの細根重量を推定した。

【結果と考察】シラカンバの細根の生産は、土壌や CO₂ 濃度に関わらず、5 月上旬に最も活発で、その後は徐々に低下した。一方で、細根の枯死は 6 月～9 月にかけて活発であった。細根の現存量は、5 月上旬から徐々に増加し、7 月～8 月に最大値を迎え、その後は 10 月まで徐々に減少する緩やかな一山型を示した。観察期間中の積算細根生産量と積算細根枯死量には、土壌や CO₂ 濃度の違いによる統計的に有意な差は認められなかった。しかしながら、対照区・褐色森林土と比較して高 CO₂ 区・褐色森林土では積算細根枯死量が増加する傾向が見られ (約 44% 増加)、一方で高 CO₂ 区・火山灰土壌では高 CO₂ 環境にも関わらず積算細根枯死量は増加しなかった。このことから、たとえ高 CO₂ 環境下で生育するシラカンバでも、貧栄養な火山灰土壌では細根の枯死量が増加しないことが予測され、高 CO₂ 環境下での細根動態は土壌の違いにより異なる傾向を示すことが示唆された。