

ヒノキ若齢林の斜面上部と下部における土壌呼吸の季節変化

○高橋一太（信大農）・細川奈々枝（信大院農）・小林 元（信大AFC）・平井敬三（森林総研東北）

土壌からの二酸化炭素の放出を土壌呼吸という。土壌呼吸量は、生態系純交換量を推定する上で重要なパラメータである。土壌呼吸は植物の根呼吸と土壌中の有機物の分解呼吸から構成され、土壌の物理環境と地上部の植物現存量に大きく影響される。本研究では、植栽後に斜面位置によって成長差の生じたヒノキ林において、土壌呼吸速度の比較することを目的とした。

信州大学農学部附属手良沢山ステーションの26年生ヒノキ人工林（1985年植栽）を対象とした。調査地は平均傾斜 35° の東北東向き斜面で、試験研究を目的に本数密度2,600~2,900本/haの高密度で管理されている。2008年4月に斜面中腹部と下部に、それぞれ面積 160m^2 のプロットを設置し、上プロットと下プロットとした。両プロットは斜距離で約90m離れており、樹高と胸高直径は下プロットが上プロットよりも大きい(1)。上プロットの林冠は開けており、コナラ、シラカンバ、クリ等の落葉広葉樹が中・下層に発達している。また、林床はスズタケとイネ科等の草本で覆われている。一方、下プロットは林冠が閉鎖しており、中・下層木はあまり見られず、林床の植生も疎らである。土壌の母材は風化した花崗岩である。土壌の断面形態は上プロットでは A_0 層が厚く堆積していたが、下プロットでは A_0 層の発達は見られなかった(1)。A層は下プロットが上プロットより厚く、上プロットの土壌型は偏乾亜型の適潤性褐色森林土($B_{D(d)}$ 型)、下プロットは適潤性褐色森林土(B_D 型)に分類されている(1)。

2010年12月に上プロットと下プロットに直径40cm、高さ15cmの鋼鉄製の円筒型チャンバーをそれぞれ4個ずつ設置し、土壌呼吸速度の測定を行った。土壌呼吸速度の測定は、2011年4月から9月まで原則として1週間間隔で行った。測定はチャンバーをプラスチック製の上蓋で約20分間密閉し、その間の CO_2 濃度の変化を CO_2 センサー(GMM222, ヴァイサラ)を用いて記録した。同時に、チャンバー内の地表温度をサーミスタ温度計(9631-03, 日置)で測定した。また、プロット内の土壌の水ポテンシャルを、地表から深さ20cmの位置でテンシオメータ(KDC-S5, コーナシステム)を用いて記録した。

土壌呼吸速度は4月は低く、5月から7月上旬にかけて増加し、8月下旬まで高い値を維持した後、9月以降緩やかに低下した。測定期間中の土壌呼吸速度は平均して、上プロットでは $11.9 \text{ gCO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ day}^{-1}$ 、下プロットでは $6.79 \text{ gCO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ day}^{-1}$ で、上プロットが下プロットより1.8倍高かった。

測定時の地表温度は上プロットが下プロットより常に高く、平均して 3.0°C 高かった。土壌の水ポテンシャルは5月から6月にかけて高く、7月から9月にかけて低下した。7月から9月の水ポテンシャルは上プロットが下プロットより低く、特に8月には上プロットの水ポテンシャルは -50kPa を下回った。土壌の水ポテンシャルと土壌呼吸速度との相関は、上プロット($r=0.218, p=0.317$)、下プロット($r=0.027, p=0.902$)ともに無相関だった。このことから、本調査地のヒノキ林では、土壌呼吸速度は土壌水分の影響を受けないといえる。

地表温度と土壌呼吸速度との関係から算出された温度係数の Q_{10} は上プロットと下プロットで、それぞれ3.22と1.93で、上プロットが下プロットより1.7倍高かった。

このように、上プロットでは下プロットより地表温度の上昇に伴う土壌呼吸速度の増加が大きいことから、夏季の地表温度の高い季節に上プロットと下プロットの土壌呼吸速度の差は広がったといえる。

引用文献

(1) 細川奈々枝・伊東大介・小林 元・平井敬三(2010) ヒノキ若齢林の斜面上部と下部における土壌窒素の年間無機化量. 中部森林研究 59: 49-50.