

アカマツ林地における表層土壌水分の日周変化について

Diurnal Changes of Soil Water Content in Surface Soil Layers at a Japanese Red Pine Forest

矢野 翠 [1]; 田中正 [2]; 濱田 洋平 [3]

Midori Yano[1]; Tadashi Tanaka[2]; Yohei Hamada[3]

[1] 筑波大・自然・地球科学; [2] 筑大・院・生命環境; [3] 筑波大・生命環境

[1] Natural Sci., Tsukuba Univ; [2] GS, Life & Environ. Sci., Univ. Tsukuba; [3] Life&Env. Sci., Univ. Tsukuba

1. はじめに

植生のある土壌において、土壌水の圧力水頭を連続的に観測すると、蒸発散の作用を受けて日中低下した圧力水頭が、夜半から翌日の午前中にかけて一旦上昇するといった現象が記録されている(田中ほか,1993)。このような現象が起こる理由の一つとして、日中植物が水を吸収して圧力水頭が低下した結果生じる動水勾配によって、夜間下方から水が輸送されるという物理的な過程が考えられる。さらに、近年、深根によって吸水された水の一部が、夜間に表層付近の細根を通して排水されるという現象 (Hydraulic lift) が報告されており (Caldwell et al., 1998; Horton and Hart, 1998; Ludwig et al., 2004; 関谷・矢野, 2004)、このような現象によっても圧力水頭の日周変化が引き起こされている可能性が考えられる。そこで、本研究では、圧力水頭の日周変化について以上のような観点から解析し、その成因を明らかにすることを目的とする。

2. 観測方法

筑波大学陸域環境研究センターに隣接するアカマツ林内において、アカマツとシラカシの樹木周辺および樹木間で土壌水の圧力水頭を測定し、室内実験から求めた不飽和透水係数とあわせて土壌水分変化量を水収支解析から求めた。また、Hydraulic liftの有無を確認するため、昼間(10時~16時)とそれに続く夜間(20時~翌日の6時)に分けて土壌水および地下水を採取し、その酸素安定同位体比を分析した。

3. 結果および考察

表層の深度20cmおよび30cmの土壌中において、水収支法から求めた水分変化量は、日周変化によって夜間に回復する実際の水分変化量よりも少なく、その割合は8~77%であった。このことから、ダルシー則に従う水輸送以外の要因によっても夜間に表層土壌に水が輸送されている可能性が考えられる。また、昼間と夜間の土壌水の同位体比の変化は、深度10cm~40cmまでの表層において、夏季の7月~9月に見られたが、その差は0.1‰~0.6‰であった(分析精度は±0.1‰)。それらの深度では昼間に比べて夜間の土壌水は地下水に近く、重い(7月については軽い)値を示した。以上の結果から、夜間の表層土壌への水分輸送の可能性の一つとして、Hydraulic lift現象によって、植物の根を介して下層の土壌水が表層に排水された可能性が考えられる。圧力水頭の日周変化を解明するためには、今回の結果を踏まえて、より多くの研究事例を蓄積することが必要である。

参考文献

- Caldwell, M.M., Dawson, T.E. and Richards, J. H. (1998): Hydraulic lift: consequences of water efflux from the roots of plants. *Oecologia*, 113, 151-161.
- Horton, J.L. and Hart, S.C (1998): Hydraulic lift: a potentially important ecosystem process. *TREE*, 13, 232-235.
- Ludwig, F., Dawson, T.E., Pritts, H.H.T., Berendse, F. and de Kroon, H. (2004): Below-ground competition between trees and grasses may overwhelm the facilitative effects of hydraulic lift. *Ecology Letters*, 7, 623-631.
- 関谷信人・矢野勝也 (2004):植物の根に関する諸問題〔131〕 - 植物のスプリンクラー機能 Hydraulic lift の活用 - . 農業および園芸, 79, 695-702.
- 田中 正・辻村真貴・小林義和 (1993): 林地表層土壌における圧力ポテンシャルの日周変化について. 日本水文科学会 学術大会講演予稿集, 7, 69-70.