Japan Geoscience Union Meeting 2011
(May 22-27 2011 at Makuhari, Chiba, Japan)
©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.

AHW027-04 会場:202 時間:5 月 23 日 09:15-09:30

# 拡張ダルシー式に基づく推定手法による森林土壌中の水フラックス評価
# Water flux in forest soil estimated by Buckighum-Darcy Equation

釣田 竜也 [1*], 吉永 秀一郎 [2], 阿部　俊夫 [3]
Tatsuya Tsurita[1*], Shuichiro Yoshinaga[2], Toshio Abe[3]

[1] 森林総合研究所九州支所, [2] 森林総合研究所九州支所, [3] 森林総合研究所北海道支所
[1]FFPRI Kyushu, [2]FFPRI Kyushu, [3]FFPRI Hokkaido

１．はじめに

森林の水源かん養機能に対する関心の高まりから、森林土壌が降雨－流出過程で発揮している流量調節の実態を評価する必要性が大きくなってきている。しかし、野外の森林土壌中における水フラックスの時空間分布は、測定の困難性が要因となり、実態把握が遅れている。本研究では、均質な土壌中を一様に流れる水移動に対して有効な拡張ダルシー則が、土壌が空間的に不均一であることや、選択的なバイパス流が存在するといった問題が介在する野外の森林土壌に対してどの程度有効であるかについて、野外計測の結果に基づいて確認・検証を行った。

２．試験地と方法

茨城県の桂試験地（2.3 ha）内の斜面（長さ約 90 m）の上部地点と下部地点を観測地点とした。試験地の地質は中古生層堆積岩であるが、斜面には火山灰由来の軟らかい（Nc 値 5 以下）土壌層が厚く（1.0～4.3 m）分布している。この観測地点の深さ 30 cm と 90 cm に$K$-$\theta$ 関係を用いた拡張ダルシー式に基づく推定手法（BDE 法）を適用し、観測深度の動水勾配と不飽和透水係数の 20 分間隔の変化に基づき、両者の積から土壌水のフラックスを年間を通じて算出した。

３．結果と考察

BDE 法により算出された、試験斜面の上部地点と下部地点の下層土壌（深さ 90 cm）の土壌水の年フラックスの総量は、上部地点で 530 mm、下部地点で 982 mm で、上部地点では同期間の渓流水の年流出水量（643 mm）の約 8 割、また、下部地点では年流出水量と年降水量（1282 mm）の間の値であった。このことは、蒸発散で消費されたもの以外はほぼ鉛直に浸透していることを示しており、地点間に差異が認められるものの、BDE 法により各地点の深さ 90 cm の土壌水のフラックスを妥当な精度で測定できたと考えられた。さらに、降雨イベント時の表層から下層への土壌水のフラックス動態を解析した結果、先行降水量の多いイベントの方が、少ないイベントよりも土壌水のピークフラックスが大きく、その下層への到達が早い傾向が認められ、降雨時のマトリックポテンシャルの変化の観測結果や数値モデルの予測に基づいたこれまでの不飽和土壌中の水移動についての理解が概ね妥当であることが、土壌水のフラックスの野外観測結果によって裏付けられた。

上部地点では、夏期の土壌乾燥時の降雨に対し、土壌マトリックスが雨水をほとんど保持せず、土壌中をバイパス流となって下方もしくは側方に選択的に移動していると推察されたが、春期や秋期の降雨に対しては選択的な水移動は認められなかった。また、下部地点では選択的な水移動を示唆するような不規則な土壌水分の応答は年間を通じて認められなかった。このように、野外の森林土壌中では、拡張ダルシー則が適用できない選択的なバイパス流が発生しているが、それは森林斜面において時空間的に限定して発生していると考えられた。

キーワード: 森林土壌, 土壌水, 水フラックス, 拡張ダルシー式, K-θ関係
Keywords: forest soil, soil water, water flux, Buckingham-Darcy Equation, K-theta relationship