

林内雨の雨滴形成過程の差異が裸地化林床の表面流発生に与える影響

Effect of difference of throughfall drop characteristics for surface runoff generation on bared forest floor

南光 一樹 [1]; 恩田 裕一 [2]; 伊藤 茜 [3]; 伊藤 俊 [4]; 水垣 滋 [5]; 森脇 寛 [6]

Kazuki Nanko[1]; Yuichi Onda[2]; Akane Ito[3]; Shun Ito[4]; Shigeru Mizugaki[5]; Hiromu Moriwaki[6]

[1] 筑波大院・生命環境; [2] 筑波大・生命環境; [3] 筑波大・生命環境; [4] なし; [5] 科技振; [6] 防災科研

[1] Life & Environ. Sci., Univ of Tsukuba; [2] School of Life&Envirom. Sci., Univ. of Tsukuba; [3] Grad. Sch. Life Environ. Sci., Univ. of Tsukuba; [4] none; [5] JST; [6] NIED

<http://nanko-kazuki.main.jp/>

管理不足のヒノキ人工林では樹冠うっ閉に伴う林床被覆の消失により林床が裸地化している。このような林内では、林床への直接的な雨滴衝突がクラスト形成・浸透能低下を引き起こし表面流が発生する。一方で林内雨は林外雨と異なる特徴を持ち、樹冠内での雨水集合による大雨滴形成が林内雨の雨滴エネルギー増大を促し、樹冠による降雨再分配が雨量・雨滴エネルギーの空間的なばらつきをもたらす。樹冠構造や樹冠下の場所により林内雨の雨滴形成過程が異なるため、裸地化林床での表面流量を予測する際には農地で得られた既往研究成果をそのまま用いることが難しい。本研究の目的は、林内雨の雨滴形成過程の差異が表面流発生に及ぼす影響を検討することである。

実験は、2005年9・10月に茨城県つくば市の防災科学技術研究所の大型降雨実験施設で行った。施設内に移植した樹高9.8mのヒノキ立木に、高さ16mに位置する散水ノズルから人工降雨を与えて樹冠通過雨を再現した。「39.8 mm h⁻¹を15分(Rain-L) 85.2 mm h⁻¹を20分(Rain-H)」を1セットとする降雨を与え、0.254 mm 転倒ます雨量計・レーザー雨滴計による雨量・雨滴測定から雨滴エネルギーを算出した。また既往研究を参考に雨滴エネルギーに閾値(=1 × 10⁻⁴ J)を設け、閾値以上のエネルギーを持つ雨滴のみを抽出した有効雨滴エネルギー $KE_{0.0mm}$ を算出した。これにより大粒径雨滴の衝突の影響が評価される。表面流は、幅26・長さ38・深さ20 cmの小土槽(傾斜10度)を用いて測定した。土槽内には高知県四万十川支川葛籠川流域のヒノキ人工林から採取した褐色森林土を敷き詰めた。異なる樹冠構造(枝下高2, 3, 4 m)で測定位置を離れた樹冠下12箇所及び樹冠外1箇所に小土槽を設置し、3セットの降雨を1時間半ごとに、そして1晩経過後に4セット目の降雨を与えた。

樹冠通過による雨滴の大粒径化に伴い雨滴エネルギーが増大した。特に有効雨滴エネルギー $KE_{0.0mm}$ に顕著な差が現れ、樹冠外の0.4 J m⁻² mm⁻¹に対し、樹冠下では5.0~18.1 J m⁻² mm⁻¹(樹冠外の14~52倍)であった。樹冠外では、小土槽に与えられた降雨は全て浸透し表面流は発生しなかったが、樹冠下では全ての小土槽で表面流が発生した。樹冠下の表面流量は小土槽ごとに大きくばらつき、4セット目のRain-Hで発生した表面流は平均26.0 mm h⁻¹、標準偏差15.5 mm h⁻¹(2.6~47.3 mm h⁻¹の範囲)であった。小土槽ごとの表面流量はそれぞれの土槽の降雨強度との間に正の相関が見られたが、同じ降雨強度でも有効雨滴エネルギーが大きい測点において、より多くの表面流が発生していた。総雨滴エネルギーではそのような傾向は見られなかったことから、大きなエネルギーを持つ雨滴の存在が表面流発生に影響を与えていることが示唆された。