

丹沢堂平地区の林床植生衰退地における布状侵食と雨滴侵食の実態

東京農工大学 ○畢力格図・石川芳治・白木克繁・若原妙子・海虎
神奈川県自然環境保全センター 内山佳美

1. はじめに

神奈川県丹沢山地では、シカの採食圧の影響により、ブナ林の林床植生が衰退し、リター（落葉・落枝）の堆積量も減少し、地表面が露出し、広い範囲において土壌侵食が進行し深刻な問題となっている。土壌侵食の発生は樹木の生育環境や溪流生態系に悪影響を与えている。斜面における土壌侵食には大きく布状侵食と雨滴侵食の二種類がある。本研究では、丹沢堂平地区の林床植生衰退地において布状侵食と雨滴侵食が土壌侵食量にどのように影響するのかを明らかにする。また、降雨量及び地表流出量が布状侵食及び雨滴侵食にそれぞれどのように影響するのかを明らかにすることを目的とする。

2. 調査地概要

調査地は神奈川県愛甲郡清川村、東丹沢堂平地区である。相模川流域で宮ヶ瀬ダム上流に位置する支流域である塩水川流域に位置する。地質は海成火砕岩類を主体とする新第三紀層丹沢層群である。表層は厚さ2～3mのローム（火山灰）で覆われ、透水性は比較的良好である。標高は約1,190mで、斜面勾配は5°～33°程度である。植生は上層木にブナ、林床の一部にはアザミ、バライチゴなどシカの不嗜好性植物が生えている。

3. 調査方法

林床植生量及びリター堆積量の異なる斜面において、図-1に示す試験プロットを表-1のように5箇所設置し、布状侵食による土砂量と雨滴侵食による土砂量を別々に測定した。2008年3月～2010年11月の間冬期を除く樹冠通過雨量、地表流量、土壌侵食量を1～2週間毎に観測するとともに、林床合計被覆率を測定した。土壌侵食に最も影響を与える降雨に関する降雨量・降雨係数・地表流出量の3要因について、No.3プロットでの時間別強度と布状侵食量及び雨滴侵食量との関係を解析した。さらに5個のプロットについて最も強く影響を与えている時間別強度における3要因と土壌侵食量との関係を解析した。

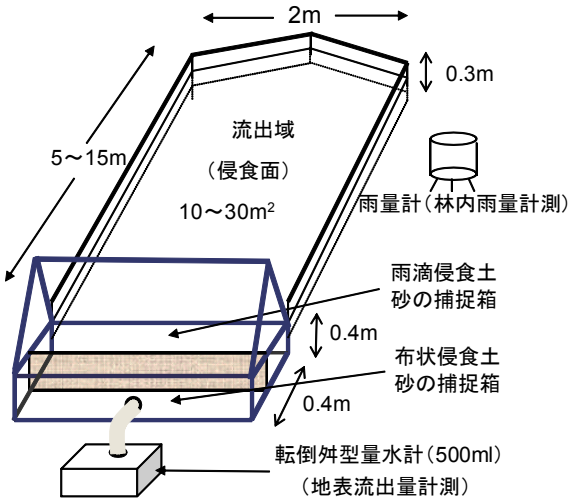


図-1 試験プロットの模式図

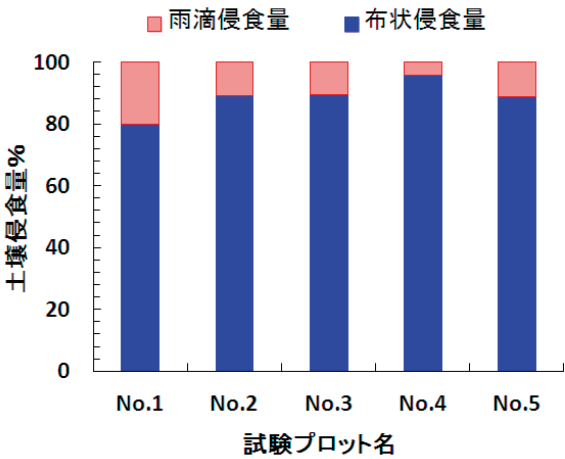


図-2 試験プロット毎における雨滴侵食と布状侵食の割合

表-1 試験プロットの一覧

プロット名	長さ×幅	斜面勾配	林床合計被覆率%
No.1(裸地)	5m×2m	33°	0%(裸地)
No.2(被度小)			30%
No.3(5m)			54%
No.4(10m)			64%
No.5(15m)			63%

4. 調査結果

農地における土壌侵食量の推定式として開発された、USLE(Universal Soil Loss Equation)は、森林における土壌侵食量を推定するためにも利用されている式であり、以下の式で示される。

$$A=R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P$$

ここで、 A ：年間侵食土砂量 ($\text{tf} \cdot \text{ha}^{-1}$)、 R ：降雨係数 ($\text{tf} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$)、 K ：土壌係数 ($\text{h} \cdot \text{m}^2$)、 L ：斜面長係数 (無次元)、 S ：傾斜係数 (無次元)、 C ：作物 (植被) 係数 (無次元)、 P ：保全 (保全施設) 係数 (無次元) であり、土壌侵食量に最も大きな影響を与えるのは、降雨係数であるとされている。

降雨係数 (R) は、雨滴のエネルギーの強さの指標であり、一連続降雨の降雨エネルギー (ΣE) と、30 分間最大降雨強度 ($I_{30(\text{max})}$) の積で定義される。

$$R = \Sigma E \cdot I_{30(\text{max})} (\text{m} \cdot \text{tonf} / \text{ha})$$

$$E = 210.3 + 89 \log_{10} I_{30} (\text{m} \cdot \text{tonf} / \text{ha} / \text{cm})$$

同様に一連続降雨中の最大 10 分間、60 分間、24 時間、期間内積算降雨強度を求めた。

降雨に関する因子には、降雨量、降雨係数と地表流量があり、これらは、雨滴侵食や布状侵食を発生させる。布状侵食量と雨滴侵食量を比較してみると土壌侵食量の約 8 割を布状侵食量が占めていることが分かった (図-2)。布状侵食と雨滴侵食は、各要因とも、図-3 に示す短時間 (30 分、60 分) の降雨強度と関係が高く、強く影響を受けていることが分かった。最大時間別降雨と布状侵食量との関係は、要因別にみると地表流出量と最も相関が高いが、雨滴侵食量との関係は降雨係数と最も相関が高いことがわかった (図-4)。このため、土壌侵食量全体としては布状侵食と相関が高く、地表流出量が最も強い影響を与えており、次に降雨量、降雨係数の順となる。

5. おわりに

USLE では、年間の土壌侵食量を測定するために降雨係数を使用しているが、今回の森林斜面での土壌侵食量の測定結果からは降雨係数よりも降雨量の方が相関が高く、さらに地表流出量が土壌侵食量を測定するのには最も適していることが分かった。今後は勾配やリター堆積量、土壌の種類が異なる斜面についても実態を調査して降雨に関する要因と土壌侵食量の関係を明らかにして行きたい。

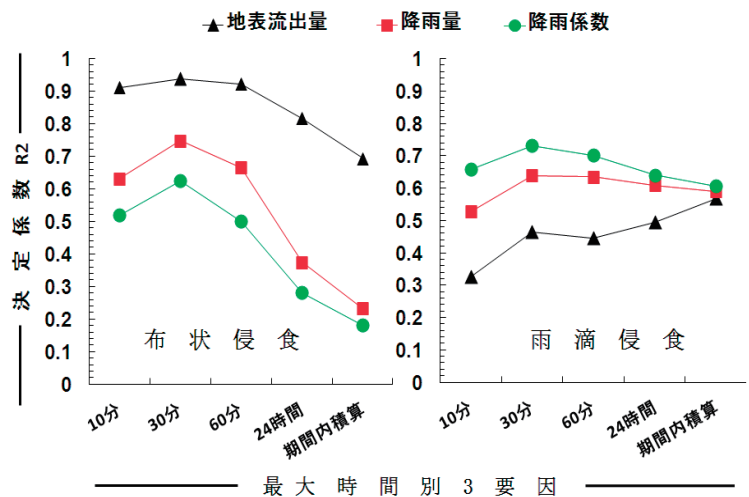


図-3 No.3 の最大時間別 3 要因と土壌侵食量の決定係数

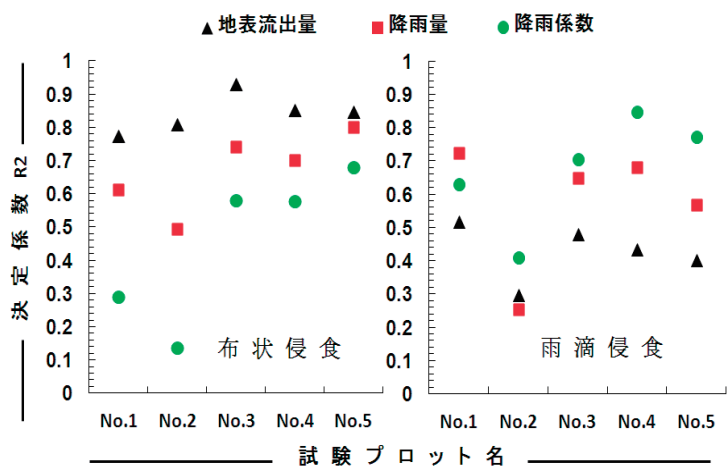


図-4 布状侵食と雨滴侵食の最大時間別 30 分間の 3 要因と土壌侵食量から得られた決定係数 R^2 の比較