

丹沢堂平地区のシカによる林床植生衰退地における降雨量と土壤侵食量

石川芳治・白木克繁・戸田浩人・片岡史子（東農工大）・鈴木雅一（東京大）・内山佳美（神奈川県自然環境保全センター）

要旨：神奈川県丹沢山地の堂平地区では、シカの採食圧の影響により、ブナ林の林床植生が衰退し、林床の裸地化が進んでいる。林床植生の有無は、土壤侵食ばかりでなく、地表流にも影響を与えている。本研究では、林床植生の被覆率の異なる3箇所において、幅2m、長さ5mの試験区画を設置し、林内雨量、地表流出量、土壤侵食量を観測した。2004年7月～2005年11月の降雨量と地表流出量、土壤侵食量の観測結果から、林床植生の乏しい試験区画では、土壤侵食量は短時間の降雨強度と関係が高く、雨水の地表流出量とも関係が高いことがわかった。また、雨の降り方も土壤侵食量に影響を与えることが分かった。同じような降雨量でも季節により土壤侵食量の変化が大きかったことから、土壤侵食量の季節的変化を検討した。

キーワード：林床植生衰退地、土壤侵食量、降雨量、地表流出量、降雨係数

I はじめに

現在、神奈川県丹沢山地では、シカの増加によって採食圧が増加し、林床植生が衰退、地表面が裸地化し土壤侵食が発生している。そして、樹木の生育環境や土壤流出により溪流生態系に悪影響を与えている。神奈川県民にとって丹沢山地は、大切な自然であり、また、重要な水源地域になっていて、これまで、3回の総合調査が行われてきた。本研究は丹沢堂平地区の林床植生衰退地において降雨量によって、地表流の流出量（以下、地表流出量と呼ぶ）、土壤侵食量が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。

II 試験概要

1. **試験地** 調査対象地は宮ヶ瀬ダム上流の中津川左支川上流の堂平地区であり、標高は約1180mである。表層は、厚さ2～3mの関東ロームで覆われており、基盤は凝灰質の砂岩・泥岩である。

植生は上層木にブナ林床には、一部にアザミ、バライチゴなどシカが食べない植生が生えている。

2. **試験斜面と試験方法** 林床植生の被度の違いによる土壤侵食量、地表流出量等を観測するために、試験区画（2m×5m=10m²）を3個設置した（図-1）。林床植生の被度大（被覆率約80%）、被度中（被覆率約40%）の試験区画は植生保護柵内に、被度小（被覆率約1%）の試験区画は植生保護柵外に設置した。斜面勾配はいずれも33度である。また、各試験区画には、樹冠通過雨量を測定する雨量計を1個ずつ、また、試験区画の下部に、土砂、リター、地表出流を捕捉する捕捉箱を設置し、こ

こから排水した水の量を転倒外式の量水計（1転倒500ml）で測定した。樹冠通過雨量と地表流出量は1あるいは2分間毎に計測している。また、土壤侵食量は1～2週間毎に斜面下部の捕捉箱に堆積した土砂を採取して105℃で乾燥することにより絶乾重量を測定した。観測期間は2004年7月5日～2005年12月5日（2004年12月

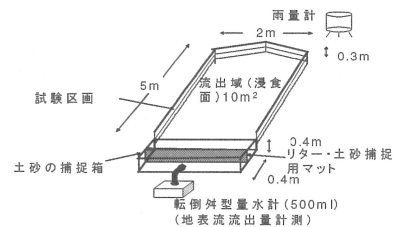


図-1 試験区画の模式図

～2005年3月の冬季休止期間を除く）である。

III 結果

1. **観測期間内樹冠通過雨量** 期間内総樹冠通過雨量は、4801mm（2004年2575mm、2005年2226mm）であった。また、降雨量1mmあたりの平均土壤侵食量は、被度大で0.24g/mm、被度中で4.99g/mm、被度小で16.69g/mmであった（図-2）。

2. **降雨係数の算出方法** 農地における土壤侵食量の推定式として開発された、USLE (Universal Soil Loss Equation) は、森林における土壤侵食量を推定するためにも利用されている式であり、以下の式で求められる、

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

ここで、A：年間侵食土砂量、R：降雨係数、K：土壤

Yoshiharu ISHIKAWA, Katsushige SHIRAKI, Hiroto TODA, Fumiko KATAOKA (Tokyo Univ. of Agric. And Technol., Saiwai-cho 3-5-8 Fuchu Tokyo 183-8509), Masakazu SUZUKI (Tokyo Univ.) and Yoshimi UCHIYAMA (Kanagawa pref. Nat. Env. Cons. Center) Relationship between rainfall intensity and soil erosion rate on the forest floor with an impoverished understory grazed by deer (*Cervus nipponcentralis* Temminck) at Doudaira, Tanzawa Mount.

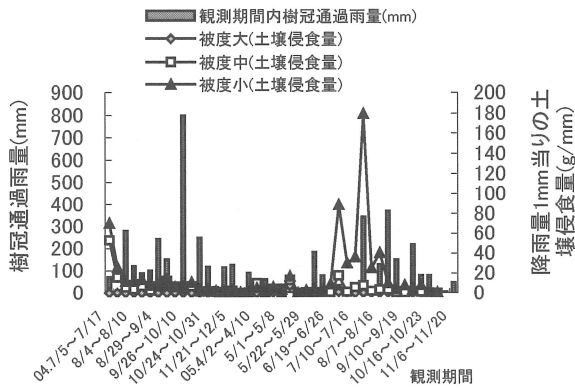


図-2 樹冠通過降雨量と降雨量1mm当りの土壌侵食量

係数, L: 斜面長係数, S: 傾斜係数, C: 作物 (植被) 係数, P: 保全 (保全施設) 係数である。

土壌侵食量にも最も大きな影響を与えるのは、降雨である。つまり、USLE式では、降雨係数の算出が重要になる。

USLEにおける降雨係数の算出方法は、一降雨毎と30分間降雨強度 (I₃₀: cm単位) の積で定義されWhischmeier (1976) によって提案されたもので、降雨係数は以下の式で求められる、

$$E = 210.3 + 89 \log_{10} I_{30}$$

Eは1cmの降雨の運動エネルギーであり、Eの単位はm・tonf/ha/cmであるので、以下の式で求められる。ここでRの単位はm・tonf/haとなる(1)。

$$R = E \cdot I_{30}$$

3. 土壌侵食量に影響を及ぼす要因 降雨に直接関係する因子は、大きくは降雨量と降雨係数に分けられ、これらは、雨滴侵食によって土壌侵食に影響をしている。また、降雨は地表流出流を発生させ、シートエロージョンによって土壌侵食に影響を与えている。この3つの要因の、10分間 (0.17時間)・30分間 (0.5時間)・60分間 (1時間)・24時間・10日間 (240時間) のそれぞれ最大値を求め、これらと土壌侵食量との相関を検討した。なお、以下では土壌侵食量の最も多かった被度小の場合についてのみ検討した。土壌侵食量とは、地表流出量は他の2つの要因と比べて土壌侵食量との相関が高く、これにより土壌侵食量はシートエロージョンの影響を強く受けていると考えられる (図-3)。

4. 季節的な土壌侵食量に影響を及ぼす要因 観測期間を、春 (4・5・6月)、夏 (7・8・9月)、秋 (10・11・12月) に分けて土壌侵食量の季節変化について検討した。

4・5・6月では降雨量、降雨係数、地表流出量のすべての要因と土壌侵食量の間には相関がみられなかった。

7・8・9月では土壌侵食量は降雨量と地表流出量との相関が高かった。また、この期間は他の期間と比べて最も土壌侵食量が多かった。これは、この期間にリター

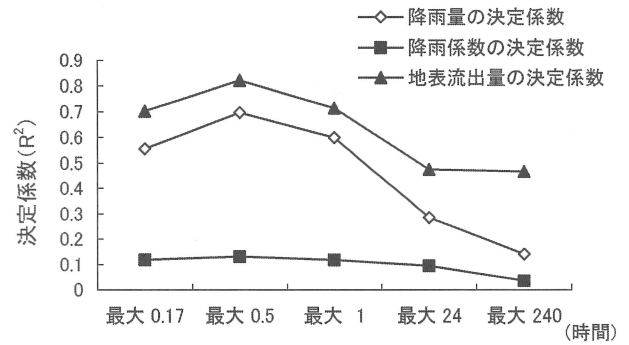


図-3 土壌侵食量に影響を与える要因

量が少なく (ほとんど裸地)、また、降雨量が多いことで土壌が湿潤状態になったためと考えられ、現在、土壌水分計の観測結果をもとに解析中である。

10・11・12月では、土壌侵食量は、降雨量、降雨係数、地表流出量のすべての要因との相関が高かった。ただし、この3ヶ月は他の期間と比べて、観測データが少なかったため、今後、データを集めて再度解析する予定である。

IV まとめ

年間をとしてみると、土壌侵食量は、地表流出量と最も高い相関がみられた、また、降雨係数は全体的に相関が低かった。この結果は、服部ら (1992) の研究結果とは異なるものとなった(2)。

降雨量に対する土壌侵食量には季節変化があるが、土壌侵食量に影響する要因も季節により変化することが明らかになった。

最後に本調査は、神奈川県が実施してきた丹沢大山総合調査の一部として行われたものであることを記すとともに、関係各位から賜った多大なご支援、ご協力に対して深甚なる謝意を表する次第である。

引用文献

- (1) WHISCHMEIER, W.H. (1976) Use and Misuse of the universal soil loss equation, J. Soil & Water Cons. 31: 5~9
- (2) 服部重昭・阿部敏夫・小林忠一、玉井幸治 (1992) 林床被覆がヒノキ人工林の侵食防止に及ぼす影響。森林総研研報362: 1~34