

# 異なるサイズのプロットにおける土壌侵食量 — 林床被覆による影響の解析 —

東京農工大学大学院農学府 ○宮田 秀介・五味 高志  
信州大学農学部 福山 泰治郎

## 1. はじめに

山地流域からの土砂生産量を把握することは、流域一貫となった総合的な土砂管理を行う上で重要である。表層土壌の侵食は中小降雨においても発生する現象であり、顕著な斜面崩壊などがない場合には山地流域からの土砂生産の大きな要因となる。近年、管理施業が不十分となっているヒノキ人工林が広がっており、そのようなヒノキ林では林床の裸地化がしばしば見られ土壌侵食が大きな問題となっている。これまでのプロット観測（面積：2 m<sup>2</sup>）により、林床が裸地化したヒノキ林斜面では、下層植生で覆われたヒノキ林斜面に比べて年侵食量が約 3.7 倍となることが示された（Miyata et al., 2009）。しかし、数 m<sup>2</sup> スケールの小さいプロットでの観測結果から山地流域もしくは斜面全体の侵食量を推定するためには、対象スケールが拡大する影響を明らかにしなくてはならない。そこで本研究は、斜面長の異なるプロットにおいて土壌侵食量と、それに及ぼす林床被覆状況について検討した。

## 2. 観測地概要

三重県度会郡大紀町内のヒノキ人工林に観測地を設定した。本ヒノキ林は林内の小流域ごとに異なる森林管理履歴を持ち、林床被覆状況が異なる。林床に下層植生が生育せず裸地化した斜面と林床が下層植生に覆われた斜面において小プロットと大プロットをそれぞれ設定した（図 1）。各プロットはいずれも斜面勾配が 35～40 度であり、林床被覆以外の地形的な差異は小さいと考えられる。小プロット（幅 0.5 m，斜面長約 2 m）は、プロット上端と両端が波板で区切られ、下端に設置した雨樋にて侵食土砂と表面流を補足した。表面流はタンクに貯留され、タンク内の水位を測定することで表面流出量に換算した。大プロット（幅 8 m，斜面長約 25 m）の上端は斜面尾根とし、両端には波板などの仕切りを設けず等高線に直交する方向に侵食土砂および表面流が移動すると仮定して流域面積を求めた。下端に設置した雨樋において侵食土砂と表面流を捕捉した。表面流は三角堰に導入し、堰内の水位変化を測定することで表面流出量を求めた。侵食土砂サンプルは 2～4 週間間隔で回収し、乾燥重量を測定した。雨量は観測地の開けた場所に設置した雨量計により測定した。現地観測は 2004 年 7 月より開始し、本研究では 2006 年 8 月までの観測結果を用いた。

## 3. 結果と考察

林床被覆の乏しい小プロット（SP1）における 2～4 週間ごとの土壌侵食量は 8.2～1218 g/m<sup>2</sup> であり、大プロット（LP1）の 0.5～22.6 g/m<sup>2</sup> に比べて非常に大きかった（図 2）。林床が被覆された小プロット（SP2）、大プロット（LP2）における侵食量はそれぞれ 0.03～15.2，0.09～34.9 g/m<sup>2</sup> であった。一方、降雨イベントごとの表面流出量は、林床被覆の乏しい斜面では小プロット（SP1）、大プロット（LP1）でそれぞれ 0.7～54.9，0.01～39.6 mm，林床が被覆された斜面では小プロット（SP2）、大プロット（LP2）でそれぞれ 0.31～62.3，0.01～28.1 mm であった。また、同サイズのプロットを

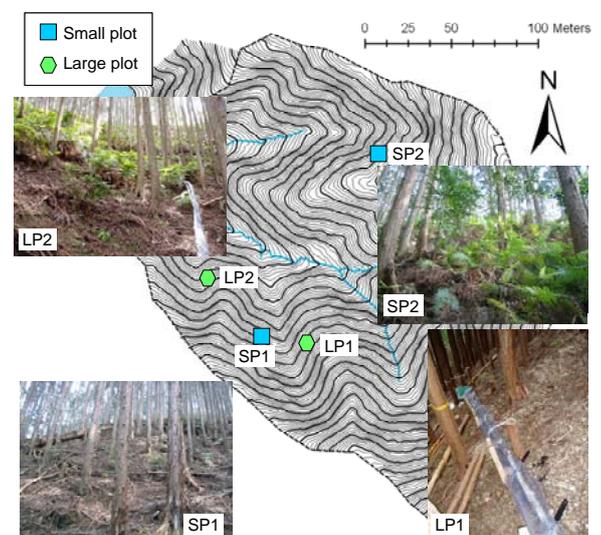


図 1. 観測地概要

比較すると、林床被覆の乏しいプロットの土壌侵食量は林床が被覆されたプロットよりも大きかった。表面侵食量は、小プロットの SP1 と SP2 の間に顕著な差が見られなかったのに対して、大プロット LP1 の平均流出率が 8.6% と LP2 (平均流出率: 4.7%) よりも大きかった。林内雨などの空間的不均一性に対して小プロットの面積は小さく、これら不均一性の影響を大きく受けるために、林床被覆の異なる SP1 と SP2 の表面流出量に顕著な差が現れなかったと考えられた。一方、大プロットの面積は十分に大きく、林内雨などの空間不均一性を無視することができるため、LP2 では林床被覆によって表面流出が抑制され LP1 よりも小さかったと推察された。

同じ観測期間における小プロットと大プロット下端での単位幅当たりの侵食土砂および表面流通過量 (それぞれ単位は g/m, L/m) の比 (SP/LP) を図 3 に示す。表面流の SP/LP は林床被覆の乏しいプロット、被覆されたプロットでそれぞれ平均 0.24, 0.97 であった。SP/LP が 1 を下回ったことは、大プロットでは小プロットの斜面長以上の表面流寄与域を持つことを示唆している (Gomi et al., 2008)。一方、単位幅当たり侵食土砂通過量の SP/LP は、林床被覆の乏しいプロット、被覆されたプロットでそれぞれ平均 7.05, 0.16 であった。林床被覆の乏しい斜面において、大プロットではプロット下端付近の立木や落枝により土砂移動の連続性が途切れるのに対し、小プロットでは立木などの影響がほとんど無く、斜面での平均的な侵食土砂移動量 (=大プロット) より大きな侵食土砂の移動が起こったと考えられた。林床が被覆された斜面では、小プロットと大プロットともに下層植生およびリターによって土砂移動が妨げられているために侵食土砂の移動が均質となり、その移動距離が短いと推察された。

#### 4. おわりに

林床被覆状況の異なる斜面に設置した小プロット (斜面長約 2m) と大プロット (斜面長約 25m) において土壌侵食量と表面流出量観測を行った。その結果、特に林床被覆の乏しい斜面においては表面流と侵食土砂の移動プロセスが異なり、侵食土砂移動の連続性は表面流の連続性よりも小さいと考えられた。小プロットスケールにおける観測では、斜面全体もしくは流域からの表面流出量を過大評価、表面侵食による土砂生産量を過小評価することが示唆された。

#### <引用文献>

Gomi et al., 2008, *Water Resour. Res.*, 44, W08411; Miyata et al., 2009, *Water Resour. Res.* (in press)

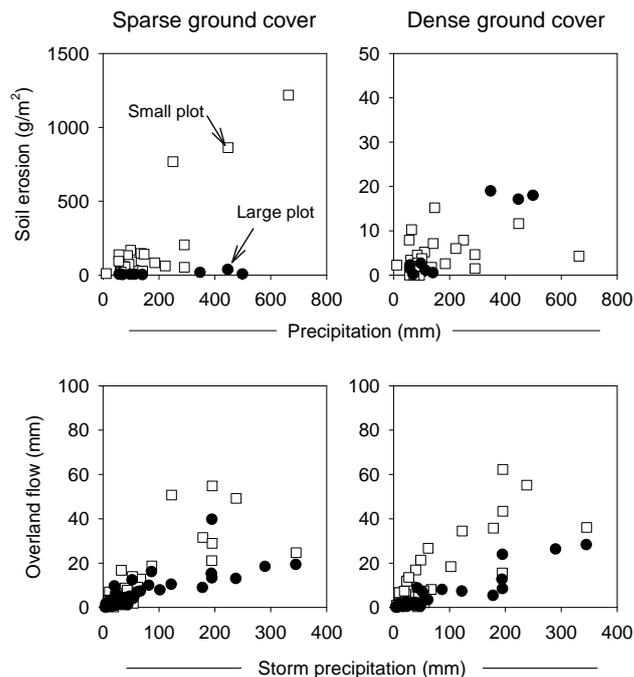


図 2. 各プロットにおける土壌侵食量と表面流出量

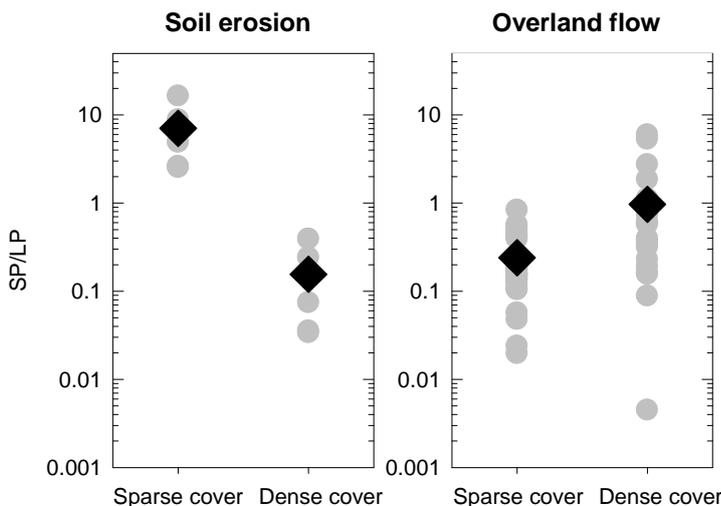


図 3. プロット下端単位幅当たり侵食土砂移動量および表面流通過量の小プロットと大プロットの比