

滴下雨および表面流に対するスギリターの土砂移動抑制

三重大学大学院生物資源学研究科 ○岡井優樹・沼本晋也

三重県林業研究所 島田博匡

三重大学生物資源学部 今井惣一郎・奥山隆也

1. はじめに

森林斜面からの過度な土砂流出は、河川の濁りやダム堆砂等の問題につながるが、降雨時の雨滴による土砂飛散や表面流による土砂流出に対し、下層植生やリターなどの林床被覆物には表層を保護し土砂移動を抑制する効果が期待される。ここでリターは気乾重量や被覆率が同程度であっても種類によって効果がばらつくことが報告されており^{1), 2)}、リター形質や斜面接地状態が土砂移動に及ぼす影響を検討する必要がある。既往研究の多くは、ヒノキ林や広葉樹林を対象とした土砂流出や表面流に対する抑制効果を検討しているが、本研究では、被覆層がすべてスギリターで構成された実験斜面に対する散水実験を行い、雨滴および表面流に伴う土砂移動抑制について評価した。

2. 研究方法

スギリター被覆の程度が強雨による斜面土砂移動に及ぼす影響について散水実験を行い、雨滴衝撃による飛散土砂と表面流による流出土砂をそれぞれ捕捉できる実験槽（W540×L485×D145 mm）により観測した（図-1）。実験時は、エンジンポンプを用いて三重大学平倉演習林内のスギ樹冠中部に散水を行い、落下高約12.5 mの林内雨を発生させ、滴下地点には傾斜30°で実験槽を設置した。実験槽には演習林内スギ人工林斜面（乾性褐色森林土）で採取した表層土壌（深さ5 cm未満、φ5.66 mm以下）を、風乾後35 g/100cm³で5 cm厚に充填した。実験槽から雨滴により飛散する土砂を捕捉するため、槽の4辺に飛散土砂キャッチャーを取付けた。飛散した土砂は外周キャッチャーで捕捉・付着したものを回収した。また斜面下側の飛散土砂キャッチャー側に1.5 cmの隙間を空け、実験槽と下側の飛散土砂キャッチャーの隙間から流出する土砂を表面流によって運搬された流出土砂とし、飛散土砂と流出土砂をそれぞれ分けて捕捉した。スギリター被覆率は0, 25, 50, 75, 100 %の5パターンで配置した。滴下雨を受けて生じる飛散土砂量および流出土砂量、流出水量の変化を確認するため、散水実験を2回に分けて行った。開始から3分間散水して樹冠通過雨と滴下雨を発生させ、停止後5分間は滴下雨の収束を待った後、捕捉土砂と流出水を回収した。この期間をTerm Iとし、Term I終了40分後、滴下雨を受けた湿潤表土上に、Term Iと同様の散水を行いTerm IIとした。Term IからTerm IIまでのセットを、スギリター被覆条件を変え、実験土を詰め直して繰り返した。なお、散水強度は54.3 mm/hであった。

3. 結果と考察

スギリター被覆率と飛散土砂量の関係を示す（図-2）。指数近似したとき決定係数が最大となり、Term Iで $R^2=0.87$ 、Term IIで $R^2=0.92$ と強い負の相関がみられた。スギリター被覆率と流出土砂量の関係を示す（図-3）。指数近似したとき決定係数が最大となり、Term Iで $R^2=0.75$ 、Term IIで R

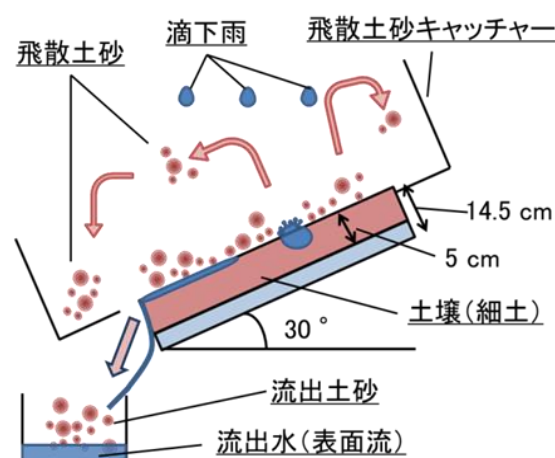


図-1 散水実験槽上の土砂移動模式図

$r^2=0.74$ の強い負の相関がみられた。しかし、流出土砂量はスギリター被覆率 0 % で 24.95 g であったのに対し、スギリター被覆率 25 % では 32.97 g であり、低被覆状態 (25 %) で表面流により運搬される土砂量が被覆の無い裸地斜面の約 1.3 倍となったことを示している。表面流量 1 mL あたり流出土砂量は裸地で 2.0×10^{-2} g, 低被覆状態で 3.5×10^{-2} g であった。つまり、低被覆状態 (25 %) では、裸地と比べて少ない表面流量で多くの土砂が流出したことを示している。そこでスギリター被覆率 25 % として、散水実験と同様に Term I から Term II の順で行い表面流の流下状況を撮影し画像観察したところ、Term II の実験槽内の表土でスギリターを避けて連続する表面流の流下を確認した。また散水終了後、表土で表面流の掃流力による侵食跡を確認した (写真-1)。表面流が発生した際には、斜面上にあるスギリターはその流下過程に影響を及ぼし、結果的に裸地以上に流出土砂量を増加させるケースもあると考えられた。

4. まとめ

強度の大きい散水により滴下雨を発生させ、樹冠下に設置した実験槽内で起こる土砂移動に対するスギリターの影響を調べた結果、初回の散水 (Term I) と湿潤状態となった表土への散水 (Term II) のいずれでもスギリター被覆率の増加にともなって移動土砂量は指数関数的に減少し、流出土砂量よりも飛散土砂量において減少傾向が強くみられた。流出土砂量はスギリター被覆率の増加にともない減少する傾向であったが、被覆の無い裸地斜面より低被覆状態 (25 %) で多くなる結果であった。スギリターの土砂移動に対する抑制効果は示された一方、斜面上のスギリターの有無は表面流の流下過程に影響を与えることが考えられた。今後、スギリターによる土砂移動抑制について評価する際、被覆率や気乾重量に加え、例えば斜面との接地状態も考慮する必要があると考えられる。

参考文献 (1) 服部ら (1992) 森林総研研報 362, 1-34;

(2) 恩田・山本 (1998), 日林誌 80 (4), 302-31, (3)

若松ら (2018) 水文・水資源学会誌, Vol. 41, No. 5, 399-

413

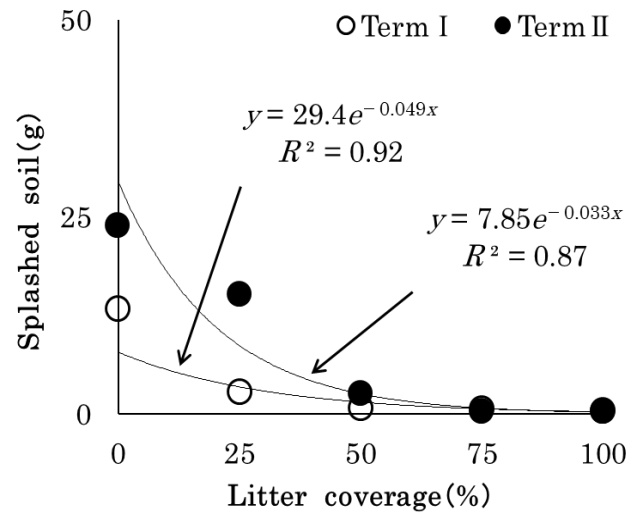


図-2 スギリター被覆率と飛散土砂量

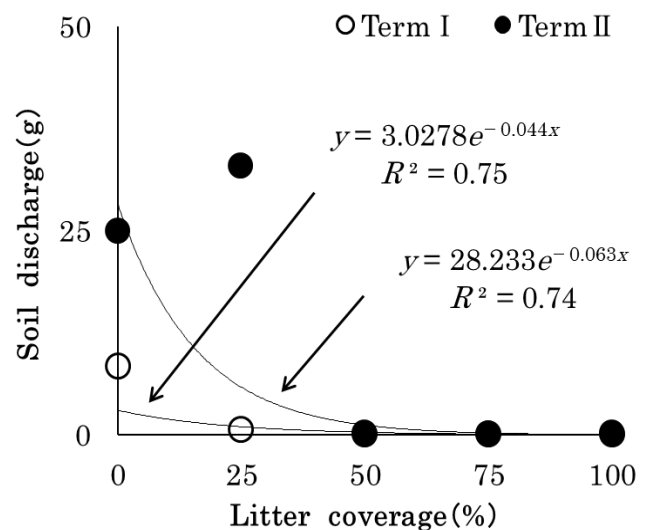


図-3 スギリター被覆率と流出土砂量



写真-1 表面流による侵食跡