

## スギリター接地部による土砂流出抑制効果に関する流水実験

岡井優樹・沼本晋也（三重大学大学院生物資源学研究所）

森林斜面からの土砂流出は表面流の流下などで生じるが、被覆層のリターには表面流の土砂運搬作用を弱める作用が見込まれ、気乾重量や被覆面積率から流出抑制効果が評価されることが多い。しかし、リターの形質や堆積状態は一様でなく、その違いは土砂運搬作用に対し影響を与え土砂流出抑制の一要因と考えられる。そこで本研究では、小スケールの人工斜面で流水実験を行い、スギリターの形質および堆積状態の違いが土砂流出に与える影響を明らかにすることを目的とした。土砂流出抑制効果について、接地長・質量を計測し、リターの設置位置別で流出土砂量との関係を検討した。

キーワード：堆積リター，土砂流出，林床被覆

## I はじめに

近年、間伐等の森林管理が不十分な人工林が増加しており、下層植生の衰退や林床の裸地化が懸念されている。荒廃した森林の増加は過剰な土壌侵食、土砂流出を促進させ、降雨による洪水流出量を減少させる浸透貯留力や洪水到達時間の遅延効果を低下させる恐れがある。さらに、ダム堆砂問題や下流域の河床上昇にともなう河川断面面積縮小などの要因になりうる。このことから、土砂供給源である山地斜面の土砂動態を明瞭にすることは重要である。山地斜面の土壌侵食は雨滴による飛散、クラスト層形成による浸透能低下、地表面流などが要因とされている。これに対して植生や落葉・落枝は、雨滴による衝撃エネルギーを緩和し、地表流による土砂流出を抑制するといった効果が期待される(3, 4)。しかし植生やリターが面的にどのように斜面を覆っているかについては、被覆率で評価されることが多い。また樹種別にみてもヒノキ林や広葉樹での研究事例は多くあるが、スギ人工林での研究はそれらに比べ少ない。スギ人工林内から土砂が流出していないわけでもないことや、人工林の約4割をスギ人工林が占めていることからスギ人工林内の斜面土砂動態を明らかにしていく必要がある(1, 2)。こういった背景により表面流の掃流力による土砂流出に対し、スギリター接地部、堆積状態に着目し、リターによる土砂流出抑制効果を流水実験で明らかにすることを試みた。

## II 方法

## 1. 資料

本実験におけるスギリターは三重大学平倉演習林内のスギ人工林から収集したものをを使用した。また森林土壌も同じスギ人工林からリターを除去した下0~2 cm深さの土壌を採取し使用した。地質は中央構造線の

内帯の花崗閃緑岩類であり、土壌の多くは乾性褐色土壌である。海拔513 mにおける年平均気温が12℃、年平均降水量は約2,500 mmである。採取区の林齢は58~63年生となっている。なお、使用したスギリター(表-1)は矩形とした際の長径約24 cmのリター5本である。リターを水平面に置き長径方向に接地している長さを接地長とした。

表-1. 実験に使用したスギリター形状

	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5
絶乾重量(g)	10.2	8.4	3.9	5.5	6.0
長径(cm)	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0
短径(cm)	14.0	12.0	8.5	10.0	6.5
接地長(cm)	13.0	18.5	18.0	18.1	17.0

## 2. 室内実験

実験土槽は約38 cm四方のガーデニングトレーを使用し、傾斜角は30°とした。土槽底部に1.5 cm厚で砂利を敷き詰めた。土槽上部には採取した森林土壌を5.66 mmメッシュの篩にかけ巨礫等を除去した上で、密度35 g/100cm<sup>3</sup>を参考に2.5 cm厚で詰めた。土槽の底に排水のための直径5 mm程度の穴を複数箇所あけた。初期状態をそろえるため実験開始24時間前にスギリターおよび実験土槽を水に浸した。表面流を流す土槽幅はリターの長径と同一(24 cm)で固定し全実験で統一した。実験土槽上端(水供給部)からの設置距離の違いによるリターの土砂流出抑制効果を検討するため、リター設置を長径の軸が土槽上端から斜距離6.5 cm, 19 cm, 31.5 cmの位置とし、斜面を上部、中部、下部と分割した。そして分割した各部のいずれかにスギリターを1本設置した。実際に実験土槽にリターを設置した写真を図-1に示す。流量は約30秒間で200 mLの強度で、放水路から偏りなく流し入れた。捕捉した土砂は風乾後、電子レンジにより乾燥処理(500 W,

OKAI Masaki, NUMAMOTO Shinya\*

A surface flow experiment on sediment discharge filtering effect by grounded portion of Japanese cedar litter  
numamoto@bio.mie-u.ac.jp

10 分間)した絶乾重量で計測した(5)。なお、流出土砂量については同じ条件下で3回実験を行った結果の平均値とした。

### III 結果と考察

リター重量(g)と流出土砂量(g/cm)の関係を示す(図-2)。リター重量8g以上では、重量増加に対して流出土砂量は減少している。しかし、全体的には重量と流出土砂量の関係性は明瞭には確認できない。リター重量より、表面流が流れる斜面に対して物理的に接している部分(接地部)と流出土砂量の関係を確認する必要があると考えられる。そこで、長径方向における接地長の割合と流出土砂量(g)の関係を示す(図-3)。一般的に接地の長さが増加するほど、リターによる抑制効果で流出土砂量は減少すると推察されるが、この結果から長径方向の接地長の割合が増加するに従い流出土砂量も増加する傾向がみられた。この点を踏まえ実験映像を検証すると長径方向の接地長の割合ではなく、連続した接地長さが土砂流出抑制に関わるとみられた。次に長径方向の最大連続接地長(cm)と流出土砂量(g)の関係を示す(図-4)。長径方向の最大連続接地長が増加すると、流出土砂量の減少傾向がみられた。またリター設置場所との違いが流出土砂量に与える影響として、斜面下部にリターが存在するほうが流出土砂量は減少する傾向がみられた。

### IV まとめ

連続接地長の増加による流出土砂量の減少が確認できた。長径方向における接地長の割合ではなく、連続性をもった接地が流出土砂に対し抑制効果を持つと考えられる。また斜面上端(水供給部)から最も離れた部分(下部)にリターを設置すると、上部、中部と比べ流出土砂量は減少する傾向が確認できた。表面流によって運搬された斜面全体の土砂を下端のリターが捕捉したと考えられる。また実験映像を確認した結果、リターによって堆積した土砂を避けた表面流の集中化も確認できたことから、今後集中する表面流の発生とリター形質にも着目する必要があると考えられる。

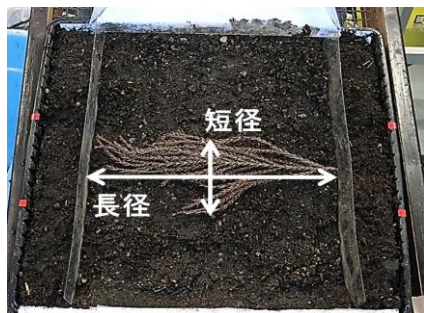


図-2. 実験土槽にスギリターを設置させた様子

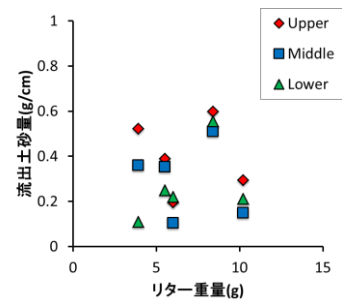


図-2. 重量と流出土砂量

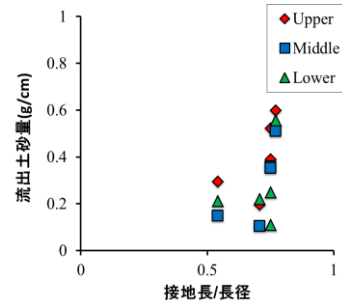


図-3. 接地長の割合と流出土砂量

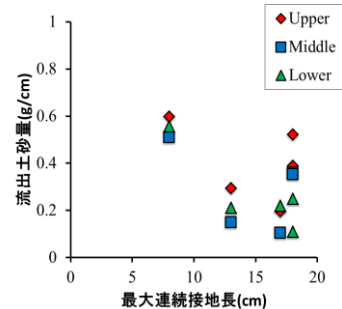


図-4. 最大連続接地長と流出土砂量

### 引用文献

- (1) 飯田晴花・沼本晋也(2016)室内実験における堆積有機物の形状と流出土砂量の関係. 第6回中部森林学会発表要旨集
- (2) 飯田晴花・沼本晋也・島田博匡(2017)スギ人工林斜面におけるリターの個体あたりの重量と移動要因. 第128回日本森林学会大会
- (3) 若原妙子・石川芳治・白木克繁・戸田浩人・宮貴大・片岡史子・鈴木雅一・内山佳美(2008)ブナ林の林床植生衰退地におけるリター堆積量と土壌侵食量の季節変化-丹沢堂平地区のシカによる影響-. 日林誌 90 (6) . 378-385
- (4) 宮田秀介・恩田裕一・五味高志・水垣滋・浅井宏紀・平野智章・福山泰治郎・小林健一郎・Roy C. Sidle・寺嶋智巳・平松晋也(2009)森林斜面におけるホートン型表面流の発生に影響を与える要因-地質および降雨特性の異なる3サイトにおける観測結果の解析-. 日林誌. 91. 398-407
- (5) 地盤工学会(2012)電子レンジを用いた含水比試験.(土質試験-基本と手引き-(第二回改訂版)). 丸善出版株式会社. 19