

建設省近畿地方建設局 ○ 中野 陽子

建設省土木研究所 水山 高久

筑波大学農林工学系 天田 高白

1, 緒 論

樹林には、土砂流出防止、山地崩壊防止の効果があるといわれている。これは発生源での、特に根系による崩壊抵抗力を評価したもので、発生した崩壊、土石流、落石、雪崩に対する停止促進効果を評価したものではなかった。¹⁾最近では、土石流緩衝樹林帯（建設省）が提案され、運動を開始した崩土、土石流に対する樹林の防災機能に関する研究が盛んになっている。樹林帯による停止促進効果が評価されるならば、樹林帯を利用した防災はもちろん、自然環境面からも大いに注目されるところである。本研究は、扇状地における樹林帯の崩壊および土石流の制御（減勢、停止）効果の評価を目的とした基礎的な実験的研究である。

2, 樹林の効果の考え方

樹木個々の効果は、礫の衝突に伴う運動エネルギーの変化から、また樹林帯としての効果は土砂の停止距離の減少から評価することを考えた。ここでは礫の樹木衝突に伴う運動エネルギーの変化についてその実験結果を述べ、以下3, 4章において崩土、土石流に対する効果について停止距離等の面から述べる。

実験は、図-1に示す装置を用いて、礫群中の1つの巨礫とみなした鋼球1個を転がした。鋼球の進路途中には倒伏したとき互いに触れない間隔で木片をたてた。鋼球の重さは0.225kgで、木片衝突前後の運動エネルギー損失は平均 $1.62 \times 10^{-3} \text{ N} \cdot \text{m}$ となった。一方、木片の静的引き倒し試験から木片の変位による仕事は $1.21 \times 10^{-3} \text{ N} \cdot \text{m}$ となり、ほぼ等しい結果となった。したがって、樹木の静的な引き倒し試験資料があれば、礫の衝突時の破壊、非破壊を判定し、エネルギー損失を推定することができると予察される。なお、鋼球の速度が大きいほど衝突による運動エネルギーの損失の割合が増加する傾向がみられた。

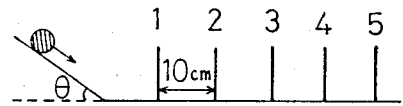


図-1 衝突試験の概要

3, 崩土に対する効果

水平なベニヤ板製の堆積面に直径1cmの木材を樹林として密度を変えて設置し、勾配50度、落差2.8mの地点から乾いた砂13ℓを自然落下させ、土砂の停止形態をみた。樹林が崩壊土砂の停止等に与える影響を検討する場合、①樹林間隔と土砂粒径の比②樹木占有面積率③樹木径と流動土砂深の比という3つの要素が考えられるが、ここでは②の要素をとりあげた。図-2に樹木占有面積率による停止距離の変化を示す。樹木占有面積率が大きくなると停止距離が減少している。しかし、一般の林地の樹木占有面積率は $3.18 \times 10^{-3} \sim 5.88 \times 10^{-3}$ 程度

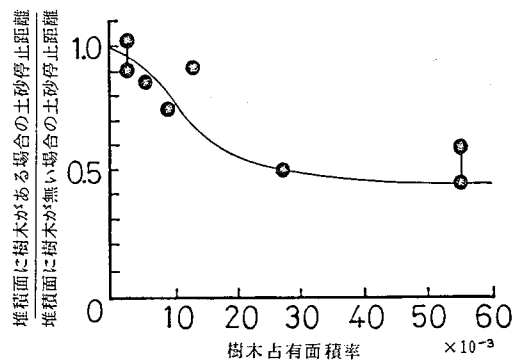


図-2 樹木占有面積率による停止距離の変化

(1987年10月調査)であるので、通常の林地では崩壊土砂の停止に樹林はほとんど影響しないと考えられる。

4. 土石流に対する効果

実験に用いた装置は、谷の広がり角60度、勾配が10度～2度に変化する扇状地（堆積面）を砂にベントナイトを混合して製作した。この扇状地（堆積面）の上流に幅15cm、長さ4m、勾配17度の水路を接続させ、水路内に5cm厚さに最大径25mm、平均粒径8mmの混合砂を敷設し、上流より毎秒2の水を与えて土石流を発生させた。堆積面の樹木占有面積率をa)何もない、b) 3.5×10^{-3} 、c) 6.0×10^{-3} と3種類に変化させ、堆積面において土砂と水が広がる様子を測定した。図-3に堆積面において土砂と水が広がる様子を、図-4に到達距離の時間的変化を示す。a、b、cの順に堆積面における水と土砂礫の分離が大きくなり、水は速く堆積面の下流に達する傾向がみられた。停止距離、堆積高、堆積幅については、a、bの場合ではほとんど変化はみられず、（堆積土砂の下端は堆積面からはみでる。堆積高は最大5cm）、cでは堆積高が最

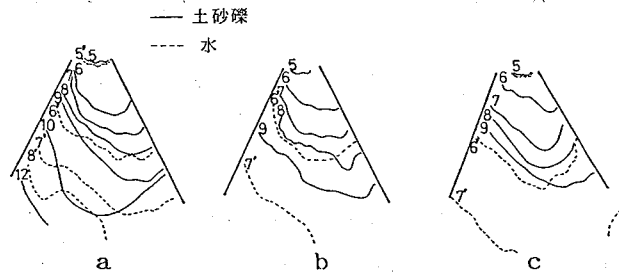


図-3 土砂と水の堆積範囲の経時変化

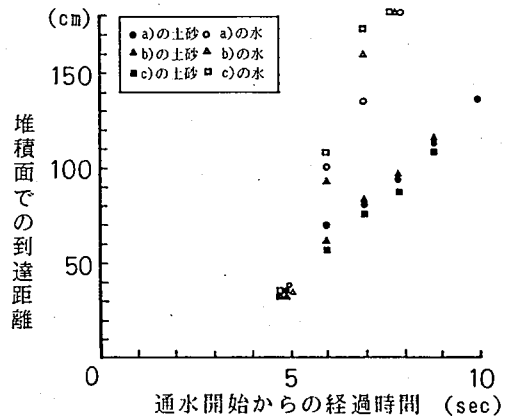


図-4 土砂と水の到達距離の時間的変化

大8cm、堆積は両河岸を越流した。この実験ではさらに一般の樹木占有面積率（その中でも小さい値）である 3.5×10^{-3} の樹木間に基礎を固定しないフェンスを設置し（図-5）通水した。フェンスは土石流の力で押され樹木間に引っかかって礫、土砂をその位置で停止させると同時に、土石流にフェンスを押させることで土石流の運動エネルギーをさらに減少させようとするためのものである。写真-1に堆積状況を示す。ほぼ期待通りの結果が認められた。

5. 結 語

今回の実験では、樹種については特に限定していない。今後は土砂礫の堆積による樹木の枯死といった問題も含めて、樹種についての研究も必要であろう。また、堆積面の樹木が流木化する影響についても検討しなければならない。

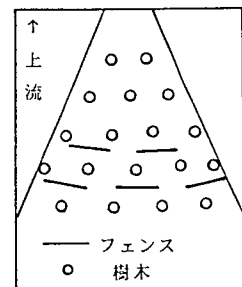


図-5 フェンスの設置位置

参考文献

- 1) 抜根試験を通して推定した林木根系の崩壊防止機能；北村嘉一，難波宣士，林試研報N0.313, 1981



写真-1 フェンスによる土砂の捕捉状況