

## P-2 樹林帯の崩土流下抑制機能について

建設省中部地方建設局河川部

桜井亘

建設省土木研究所

○木戸脇季孝・竹崎伸司・笹原克夫

建設省砂防部

南哲行

アジア航測株式会社

正野光範

### 1. はじめに

流下する土砂に対する樹林帯の抵抗としての研究は、これまでもいくつかの研究がなされている<sup>1)</sup>が、それらは扇状地の溪流部分における土石流を対象として行われており、山腹斜面の崩壊に対する効果を検討したものは少ない。

本調査は、山腹から山麓部での樹林帯が、上部からの崩土に対して、どの程度抵抗として働くかを検討し、樹林帯内の崩土の流下をシミュレーションすることのできるモデルを作成するものである。

平成 11 年度はモデルの作成に先立ち、崩土の樹林内での挙動を把握し、樹林帯の効果の検証及びモデル作成の基礎となる実験データの収集を図るため、樹林帯模型を用いた崩土の流下実験を行った。

### 2. 実験の概要

#### 2.1 実験施設

実験は、図-1に示すように崩土の流動実験水路に、木製の丸棒を樹林として設置し、上流にゲート付きの土砂供給箱を設ける。水路は片面がアクリル製で側方より土砂の挙動を観察することができる。水路には、実験砂と同じ粒径の砂を張り付けた粗度板を設置した。実験に用いた砂は、ふるいにかき、粒径の揃ったものを3種類用意した。

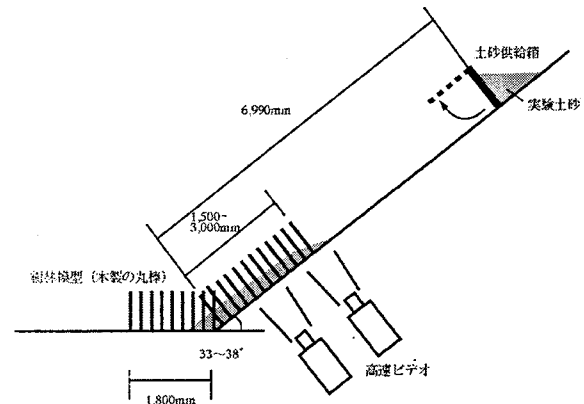


図-1 実験模型模式図

#### 2.2 計測

土砂供給箱に実験砂を入れ、ゲートを解放することで土砂を流下させ、樹林内の土砂の挙動を観察した。

流下実験は、地震による斜面崩壊を想定した乾燥した砂を用いた場合、降雨による斜面崩壊を想定した水を含む砂を用いた場合のそれぞれについて行った。そして、表-1に示す各種条件を変化させ、全部で46ケースの流下実験を行った。

これらのケースに対して、樹林帯進入地点及びその地点より50cm下流地点について、側方より高速ビデオカメラによる撮影を行った。また、土砂が停止した後、堆積形状の測定を行った。

表-1 ケースにより変化させた条件

土砂条件	樹林条件	斜面条件
<ul style="list-style-type: none"> <li>・粒径 (2.5~5.0、5.0~7.0、8.0~12.0mm)</li> <li>＊解析にあたっては、上記の値の中間値を用いた。</li> <li>・水による空隙飽和率 (0、50、100、150%)</li> <li>・土砂量 (0.03、0.05、0.07、0.10、0.15 m<sup>3</sup>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・樹林間隔 (30、60、120mm)</li> <li>・樹木直径 (6、8mm)</li> <li>・斜面部分樹林長 (150、200、250、300cm)</li> <li>・樹林配置 (千鳥、格子)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・勾配 (33、35、38°)</li> </ul>

### 3. 実験結果

#### 3.1 樹林帯内の土砂の堆積過程

流下してきた土砂は、樹林内に進入すると樹木との衝突により減速する。樹林間隔が狭いと樹林帯進入位置でせき上げが起これ、この地点を中心として土砂の堆積がおこる。後続の土砂が少なくなると流速は小さくなるが、停止する前に表層が少し崩れ、その後完全に停止する。水を含んでいる場合は、停止直前に崩土から分離した水により再移動が起これるため、この停止前の移動が乾燥砂に比べて大きい。

### 3. 2 土砂の堆積に影響する要因

各種条件の変化による土砂の堆積への影響を検討するため、各種条件と堆積勾配 ( $\phi s$ ) や樹林進入位置の堆積深 (H) との関係を考察した (図-2 参照)。

その結果、乾燥した砂に比べ水を含む砂の方が堆積勾配や堆積深が大きくなる傾向があり、樹林間隔が広がるほど、また砂の粒径が小さくなるほど堆積勾配や堆積深が大きくなった。さらに、土砂量が多くなるほど堆積深が大きくなった。

その他の要因については、上記項目ほど大きな変化がないか、もしくは明瞭な傾向を伺うことができなかった。

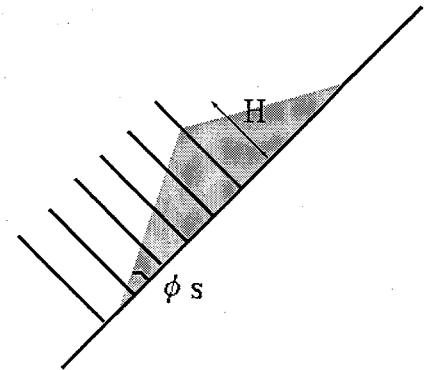


図-2 崩土の堆積状況模式図

### 3. 3 樹林帯の効果

#### 3. 3. 1 減勢効果

図-3に、樹林間隔を粒径で除した相対樹林間隔と樹林帯内 (樹林帯上流端から 5cm 下流の位置) での崩土の表面速度との関係を示した。

崩土の流速は、樹林のない時に比べ減速しており、樹林帯には減勢効果があることがわかる。そして、相対樹林間隔が小さくなるほど、その効果は大きくなる。

#### 3. 3. 2 堆積促進効果

図-4と図-5より、樹林のない時に比べ堆積勾配や堆積深が大きくなっており、樹林によって土砂の堆積が促進されることがわかる。そして、相対樹林間隔が小さくなるほど、堆積勾配や堆積深が大きくなる。これらの間には相関があることが予想され、相対樹林間隔が樹林の堆積促進効果に大きく影響していることが読み取れる。

また、今回のようなある一定の土砂がまとまりをもって流下するような現象においては、樹林間隔が粒径の 10 倍程度でも、堆積促進効果があることを確認することができた。

### 4. まとめ

今回の実験より、樹林帯は崩土に対して減勢及び堆積促進効果があることがわかった。特に、この効果を左右するものの一つとして、相対樹林間隔 (樹林間隔/粒径) があげられ、この値が小さくなるほど、樹林帯の効果は高まることが認められた。この樹林帯の効果は、粒径に対して樹林間隔が 10 倍程度であっても発揮される。この結果は、樹木が倒れさえしなければ、今回の実験のようなある一定のまとまりをもって流下する土砂に対しては、山腹から山麓にかけての一般の樹林帯においても、減勢・堆積促進効果があることを期待させるものであった。

今後は、実験より得られたデータをもとに、昨年度検討した樹林帯抵抗モデルの改良を図っていく予定である。

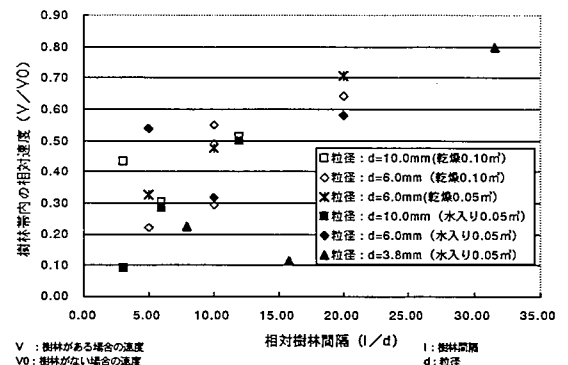


図-3 相対樹林間隔と樹林帯内の表面速度

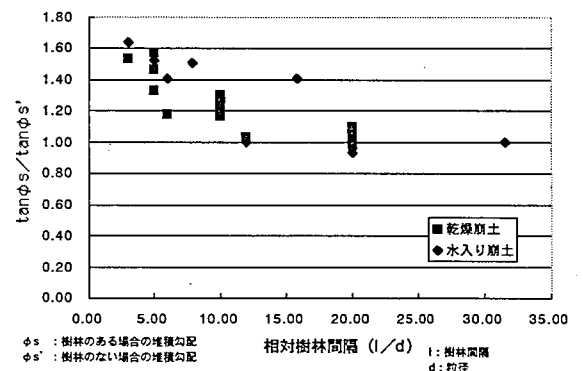


図-4 相対樹林間隔と堆積勾配

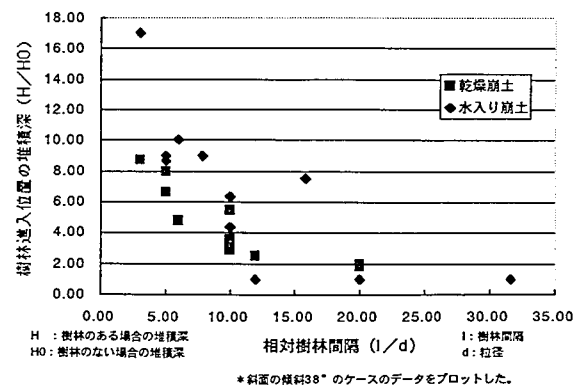


図-5 相対樹林間隔と樹林進入位置の堆積深

### 参考文献

- 1) 例えば、福本晃久、水山高久、井良沢道也：樹林帯の土石流制御効果に関する実験的研究、平成2年砂防学会研究発表会概要集、pp18~21、1990