

建設省土木研究所 ○小泉 豊  
 水山高久  
 石川芳治  
 福澤 誠

1. はじめに

溪流の山腹斜面・溪岸における崩壊や土石流の発生・流下に伴い多量の流木及び土砂が発生する。流木の発生から扇状地における堆積までの移動現象を解明することは、流木に関する研究の基本的事項であり、また溪流における流木及び土砂災害対策を検討するうえでも重要である。

ここでは、模型実験及び実態調査結果により、土石流とともに流下する流木が土砂の氾濫・堆積に与える影響について検討を行う。

2. 扇状地模型実験

2.1 実験概要

扇状地模型を製作して水理模型実験を行い、扇状地における流木の運動と堆積特性について検討を行った。扇状地の模型は、全国における約200箇所の既往の土石流氾濫、堆積調査結果<sup>1)</sup>をもとに、分散角、扇状地の勾配及び扇状地より上流の水路勾配を決定した。縮尺は垂直方向、水平方向共に1/50とした。また横断形状は水平とした(図-1)。流域面積1.0km<sup>2</sup>程度の溪流を

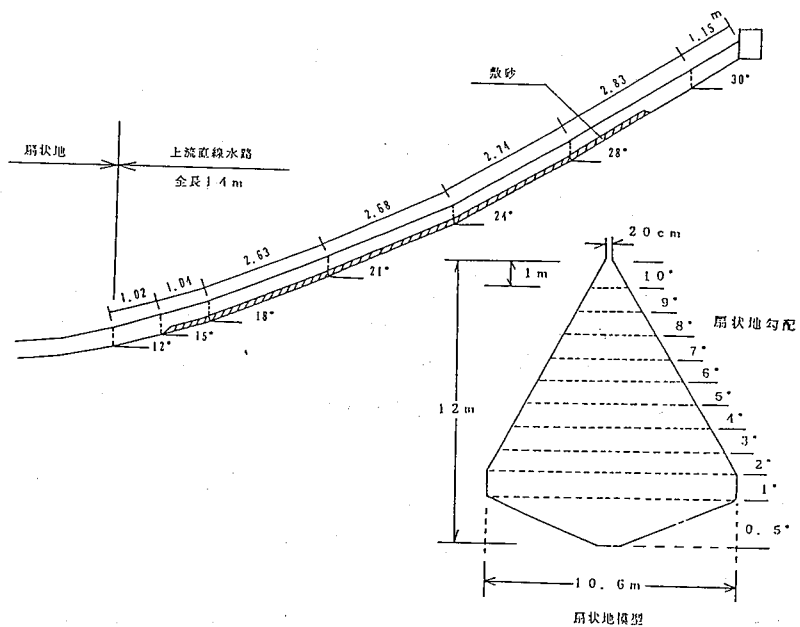


図-1 扇状地模型及び扇状地上流水路

想定し、計画洪水量を25m<sup>3</sup>/sec、計画流出土砂量を30,000m<sup>3</sup>として、実験では流量が1.5ℓ/sec、土砂量は240ℓとした。給水時間は実際の時間の約30分に当たる4分としたが、このうち1分30秒を土石流本体、続く2分30秒を後続流とみなして、1分30秒後に一旦給水を停止して堆積形状を測定し、

その後、2分30秒給水を行い後続流による堆積・侵食状況を検討した。

## 2.2 扇状地における流木・土砂の堆積分布

実験結果より、流木が混入することにより土石流が上流で堆積する傾向が認められる。これは流木が土石流の流動を妨げるために上流で停止しやすくなるためと考えられる(図-2)。

流木と土砂の相対的堆積位置を見ると、土砂の堆積のピークに比べて流木の堆積のピークは約2度下流側にあり、土石流先頭部より下流で流木が堆積する傾向がみられる(図-3~5)。

## 3. 土石流による流木の堆積実態

昭和63年7月の広島災害で発生した土石流のうち、比較的明瞭な扇状地を有しかつ多量の土砂及び流木が流出した中西平谷川について空中写真判読により土砂及び流木の堆積分布を調査した(図-6)。

中西平谷川の土石流及び流木氾濫域はほぼ完全に扇状地内に収まっている。また、扇状地内には盛り土等の大きな障害物は存在しない。地盤勾配は扇状地中央より上流側で約8.9度、下流側で約2.3度である。中西平谷川の流木及び土砂の縦断方向の堆積分布(図-6)は扇状地での水理模型実験結果(図-図-3

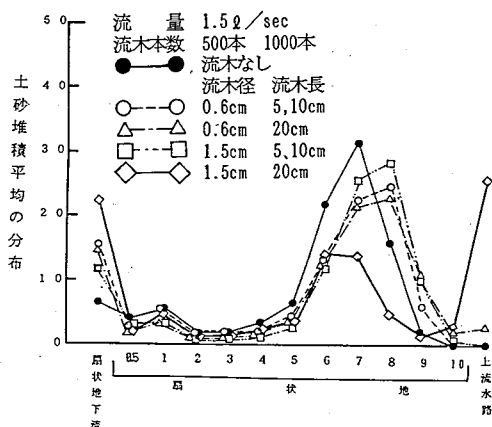


図-2 流木の混入と土砂堆積分布

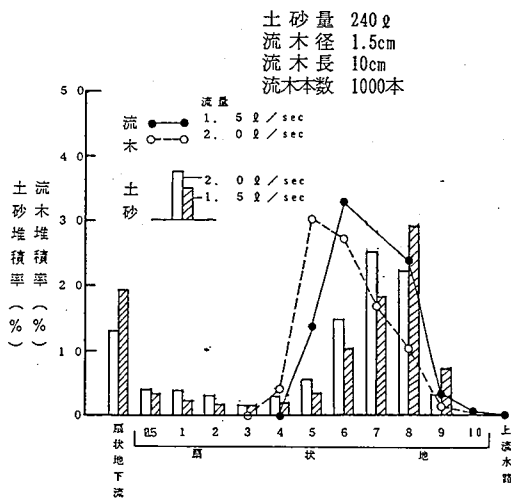


図-3 流木の混入による流木と土砂の堆積分布

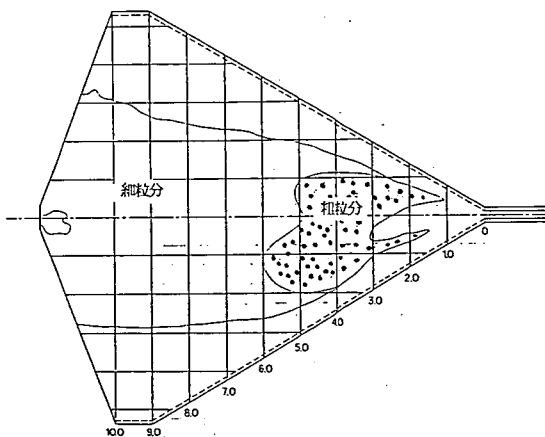


図-4 流木の混入していない場合の土砂堆積範囲

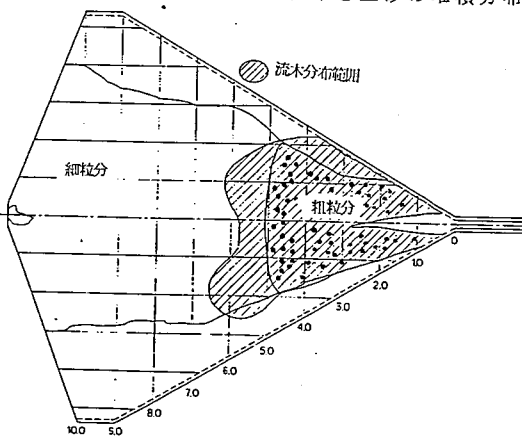


図-5 流木の混入している場合の流木及び土砂堆積範囲

3) と良く一致している。また流木及び土砂の平面的堆積分布も似ている。

このことより、扇状地における水理模型実験は、流木の堆積を良く再現していると考えられる。

#### 4. 上流水路における流木ダムの形成と破壊

土石流とともに流木を流下させた実験の場合、流木長を水路幅に等しい20cmとすると必ず水路を横

切る形で詰まり、これに後続の流木及び土砂が捕捉されて水路で堆積し流木ダムが形成される。その後、流下する土砂の量が減少すると土砂濃度が減少し、流木ダムに捕捉されていた土砂は流木ダムの下流から次々と侵食され下流へ流送される。図-7、図-8に天然ダムが形成された実験終了後の流木及び土砂の分布を示す。流木径1.5cm、流木長20cm、流木本数1000本の場合では、流木ダムが一気に崩壊した。

#### 5. 現地地形扇状地模型による流木の堆積

A川の現地地形の縮尺1/50の模型を作成し土石流とともに流木を流下させる実験を行った(図-9、図-10)。

流木が混入している場合と混入していないときの土砂の堆積分布を比較すると、流木が混入していない場合には土砂の堆積のピークは流木が混入している場合よりも下流で生ずる(図-11)。

また現地地形扇状地模型の扇状地内に、2480gの土砂を流入させた。流木が混入していない場合は、448g下流へ流出し、一方流木が混入している場合は、376g下流へ流出した。このことより流木が混入していると下流へ流出する土砂量は減少すると考えられる。

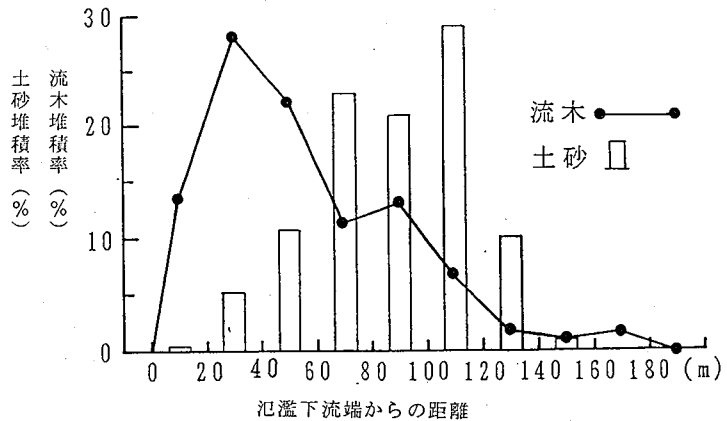


図-6 中西平谷川における土砂と流木の縦断方向堆積分布

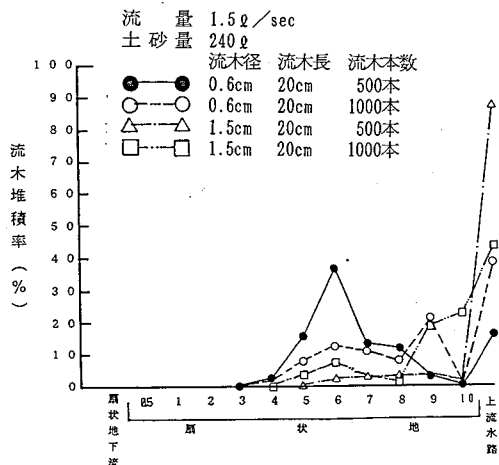


図-7 扇状地上流水路における流木の停止

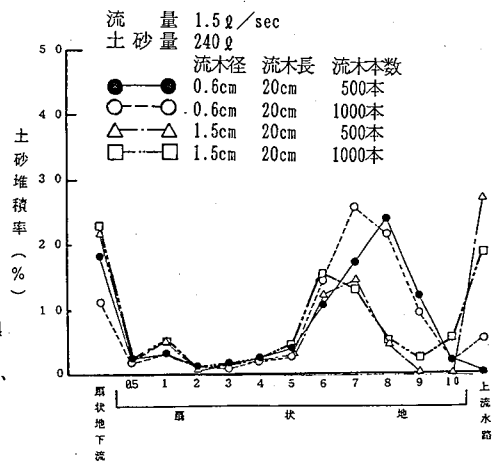


図-8 扇状地上流水路における土砂の停止

## 6. 結論

以上の実験によりえられた知見をまとめると次のようになる。

①土石流に流木が混入している場合は、混入していない場合に比べて、扇状地上流で土石流が停止、堆積する。また土砂の氾濫範囲が減少する。

②流木ダムが形成されて、下流への土砂の流出が減少する場合がある。またこれらの流木ダムが破壊すると、一時に流木が流出して下流で災害を引き起こす危険性がある。

③土石流に流木が混入すると下流へ流下する土砂量は減少する。

以上より、流木は下流で橋梁等を閉塞して災害を拡大させるといったマイナスの面だけでなく、下流への土砂流出を減少させるといったプラスの面も少しはあると言える。

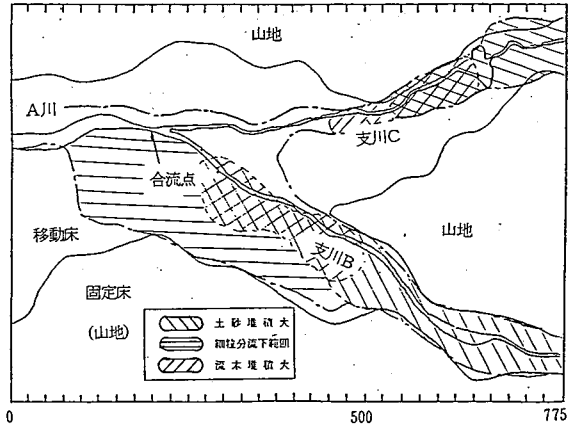


図-9 現地形扇状地模型の流木及び土砂堆積範囲

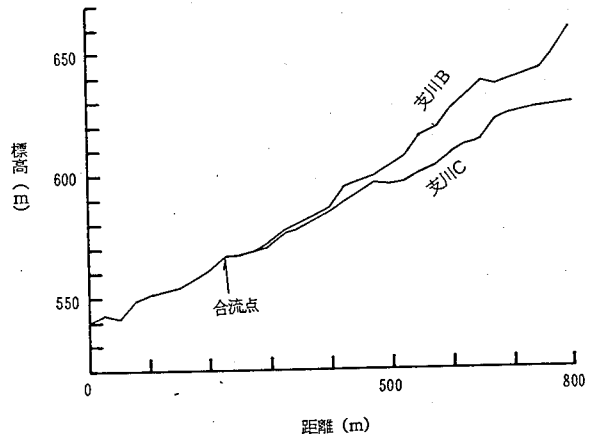


図-10 A川の縦断面図

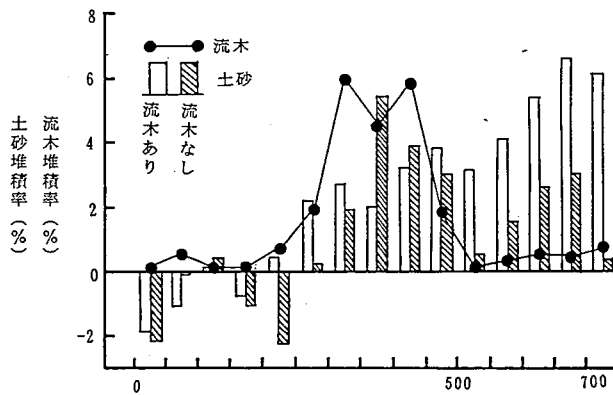


図-11 A川における土砂と流木の縦断方向堆積分布

## 参考文献

- 1)建設省河川局砂防部砂防課、土木研究所：流域の危険度判定に関する研究、第32回建設省技術研究会、pp525～547、1979