

土石流による土砂流送距離について

鹿児島大学農学部 下川悦郎
鹿児島県土木部 福重博之

1. はじめに

一般的に土石流はその発生初期の規模は小さくても流下するうちに溪床堆積物をも巻き込みながらエネルギーを増し、大量の土砂を伴いながら長い区間を流下するという特徴をもつ。山くずれを成因とする場合、土石流による生産土砂量は山くずれ発生源土砂量の数倍から数十倍にもなる。しかし、土石流の中にも流下溪流の地形や、いわゆる溪床林（低次谷の溪床に成立した森林）の存在によっては大規模化せず縮流したり、急勾配の溪床上に停止するものもある。本研究は前報¹⁾に引続くもので、土石流による土砂流送距離に及ぼす溪流の地形と溪床林の影響について分析したものである。

2. 方法

分析対象とした土石流は鹿児島県熊毛郡上屋久町の花崗岩地帯で発生したもののうち空中写真によってその発生源・流下経路・停止地点が明確に判読できる286例である。それらの全てが山くずれを発生源としている。それらの各々について、土石流による土砂流送距離、土石流発生部山くずれの面積・斜面縦断勾配・高度、発生部直下の溪床縦断勾配、土石流流下区間における屈曲率・平均縦断勾配、土石流停止地点を基準とした集水面積、土石流停止地点の縦断勾配、溪床林の形態（壮齢林か伐採・幼齢林か）の諸因子の計測・判読を行った。この作業は現地調査の結果も参考にしながら行った。利用した空中写真は1947, 1969, 1977, 1980年撮影の4組である。

3. 結果と考察

図1は、前報¹⁾と同様に発生源から停止地点までの土石流による土砂流送距離の階級別頻度分布を示したものである。溪床林の形態を壮齢林と伐採・幼齢林の二つに区分すると、土砂流送距離の頻度分布は両者の間で明確な違いを見せている。すなわち、伐採・幼齢林に対し壮齢林での土砂流送距離は小さくなっている。

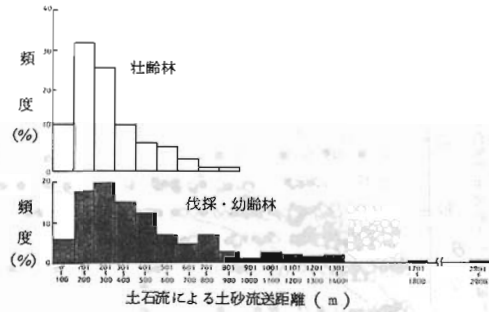


図-1 土石流による土砂流送距離階級別頻度分布

現地調査においては壮齢の溪床林で流送土石の停止や土石流の縮流が観察された。この頻度分布の違いはそうした森林の防災効果によるものと考えられる。

溪床林の防災効果は土石流停止地点の溪床縦断勾配の階級別頻度分布によっても確かめることができる。図2はその分析例を示したものである。伐採・幼齢林にくらべて壮齢林での土石流停止地点の縦断勾配は急になっている。

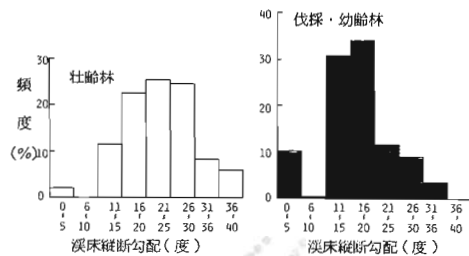


図-2 土石流停止地点の溪床縦断勾配頻度分布

次に地形因子と土石流による土砂流送距離の関係について検討する。図3は土石流発生部直下の溪床縦断勾配と土砂流送距離との関係を溪床林が壮齢林の場合と伐採・幼齢林の場合に区分してプロットしたものである。図によると、土砂流送距離は土石流発生部直下の溪床縦断勾配とともに増加するという一定の傾向を

示している。このことは、山くずれが土石流に転化する時の初期的条件として土石流発生部直下の渓床縦断勾配が大きく関与していることによるものであろう。同じ初期的条件でも山くずれ斜面の面積・勾配・高度と土砂流送距離の間にはこのような一定の関係は見いだせなかった。また、渓床縦断勾配が同一条件であれば壮齢渓床林における土砂流送距離が伐採・幼齢林におけるそれより小さくなっている。なお、土砂流送距離を平均渓床縦断勾配に対してプロットすると、土砂流送距離は逆に平均渓床縦断勾配の増加とともに指数関数的に減少するという傾向がみられた。

図4は土石流流下区間における屈曲部頻度と土砂流送距離の関係を示したものである。ここに屈曲部頻度

は便宜的に流路が直線的に折れ曲っていると仮定して、その交角が135度以下の屈曲部の単位長(100m)あたりの個数で表わしている。図によると、土砂流送距離は屈曲部頻度の増加に対して指数関数的に減少する傾向を示している。すなわち、渓流の平面的地形形状が複雑なほど土砂流送距離は小さくなっている。

このほか集水面積と土砂流送距離の間には明確な法則性は見いだせなかった。

引用文献

- (1) 下川悦郎：日林九支研論 34, 315~316, 1981

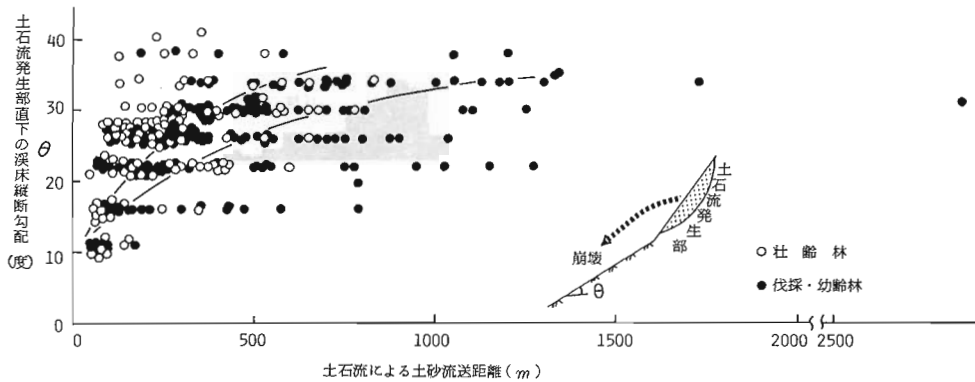


図-3 土砂流送距離に及ぼす渓床縦断勾配の影響

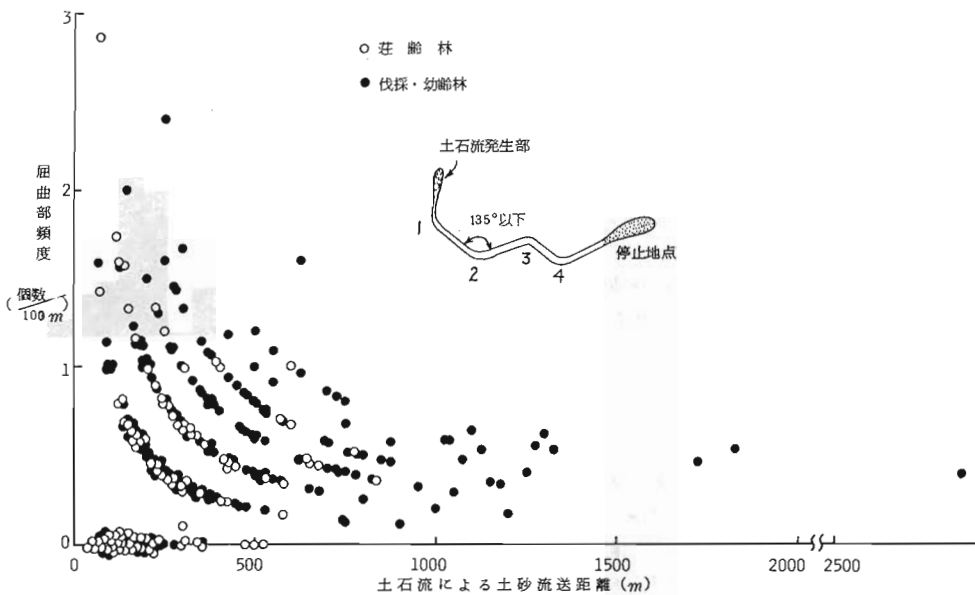


図-4 土砂流送距離に及ぼす屈曲部頻度の影響