

# 模型実験における河床形状と土砂流動発生との関係

宮崎大学農学部 ○谷口義信, 高橋正佑

## 1 はじめに

土石流の発生要因としては流域の地形・地質条件、流路の縦横断形状、降雨強度および河床堆積物の組成状態と存在程度等があげられる。これら各要因と土石流発生との因果関係を明らかにするためには現地での直接観測が最も有効と考えられる。しかし現実の問題として、土石流の発生が突発的なこともあつて、現地での土石流の直接観測はかなり困難な場合が多く、有効な観測方法もまだ確立されておらず、上述の各要因と土石流発生との因果関係を明らかにするような資料も少ない状況である。このような状況の中で現実の土石流の発生機構を一挙に解明することはかなり困難と考えられる。したがつて本研究は斜面崩壊や地すべりの発生等において従来より地下水が重要な働きをすると言われていることが、河床堆積物の流動発生の場合にも適用できるものとして、最も土石流（ここでは土砂流動を指す）が発生し易い河床形態はどのようなものであるかを模型実験により定性的に明らかにすることを試みたものである。すなわち河床内の不透水層面の形状に主眼を置き、各種類の不透水層の模型を考え、これらの中で最も土砂流動が発生し易い形状を実験的に明らかにすることを試みた。

## 2 土石流の発生モデル

土石流の発生にはその場の条件によつて種々の型が考えられる。大同や高橋等は厚さが一様な幅の広い砂礫堆積層上に表面流が生じた場合の層内における力の釣合い条件から土石流の発生を理論的に導いた。これは堆積層を均質と仮定しているのだから、層内の任意の位置の縦断面について成立し、土石流がある位置で発生しなければならぬという位置的条件は必要ない。しかし実際土石流が発生するには河床内のどこかで局部的に力のつり合いが破れて、これが河床全体の土砂の流動を巻き起すような何らかのひき金の役割を果たす必要があるようである。その一つが河床形状によつて惹起される小規模流動（例えば桜島の長谷川等においては多数その痕跡が認められる）であるとし、これらが次第に重合し、最終的に大規模流動へ発展していくとする土石流の発生モデルを考える。すなわち1回の土砂流動は極めて小規模の段波状を呈しながら僅かの距離だけ移動して停止するが、これに後続の段波が到達して重なると若干規模を拡大し再び流動を開始する。こうした小規模の土砂流動が移動と停止の現象を繰返しながら最終的にはある深さまでの層全体が流動するような土石流の発生モデルである。

## 3 実験結果および考察

実験は $0.2m \times 0.2m \times 2m$ の水路を用いて、これに厚さ $5cm$ に砂( $d_m = 1.0mm$ )を敷いた(図1)。水路底面からの供給水量は $33ml/sec$ であった。水路中に設けた不透水層は図2に示すとおりである。図3は水を水路底面の通水孔から供給し始めてから抵抗計にかかる力の時間的変化を示したものであり、図4は2秒間隔で土砂流動発生時間と発生回数の関係を4種類の不透水層別にまとめたものである。土砂流動発生時間の平均値は一様型が $67.2$ 秒、狹窄隆起型が $53.8$ 秒、階段型が $52.3$ 秒、狹窄凹字型が $40.0$ 秒となつた。

以上の結果より4種類の不透水層について土砂流動発生に対する抵抗性の大小を不等号で表わせば、

一様型 > 狭窄隆起型 ≈ 階段型 > 狭窄V字型

となる。このことから知れるように狭窄V字型は4種類の不透水層の中では最も土砂流動発生の可能性が高く、しかも局部流動が河床全体の流動(土石流)に発展する傾向が多く見られ、土石流発生のひき金役を果

しているものと考えられる。

4. 引用文献

1) 大同:

高濃度の土砂を含む流水の発生限界、昭和44年度砂防学会講演要旨

2) 高橋: 土石流の発生と流動に

関する研究、京大防災研究所年報第20号

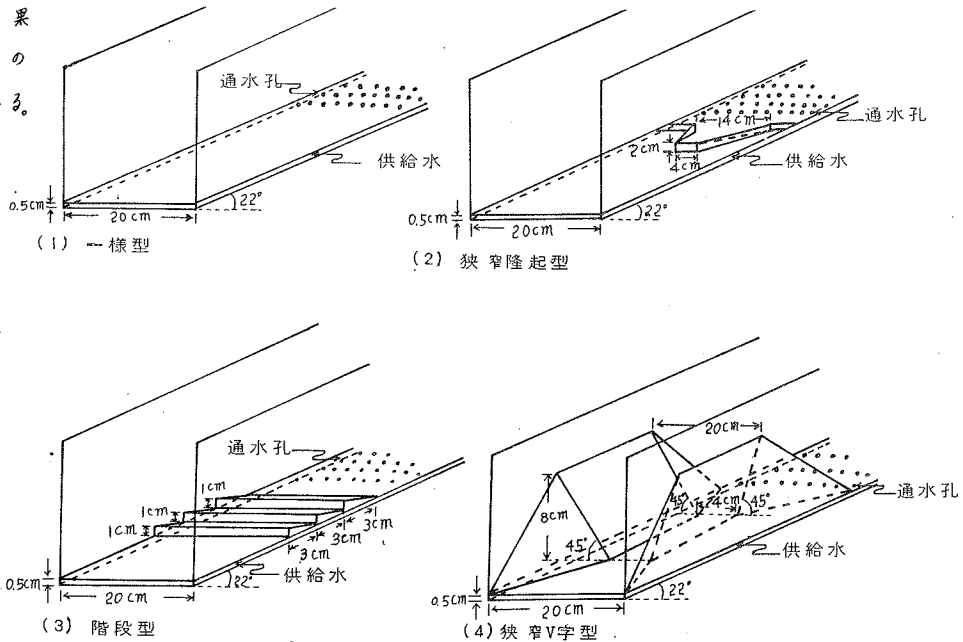


図2 不透水層模型

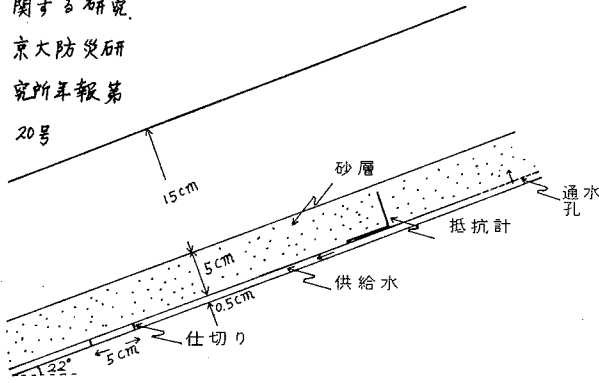


図1 模型水路(部分縦断面図)

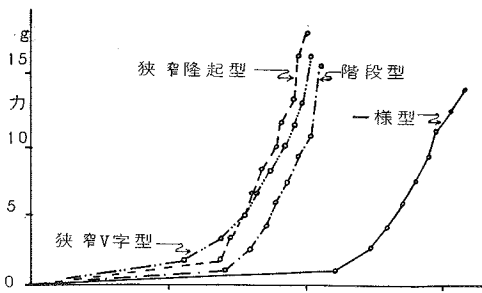


図3 時間と抵抗計にかかる力との関係

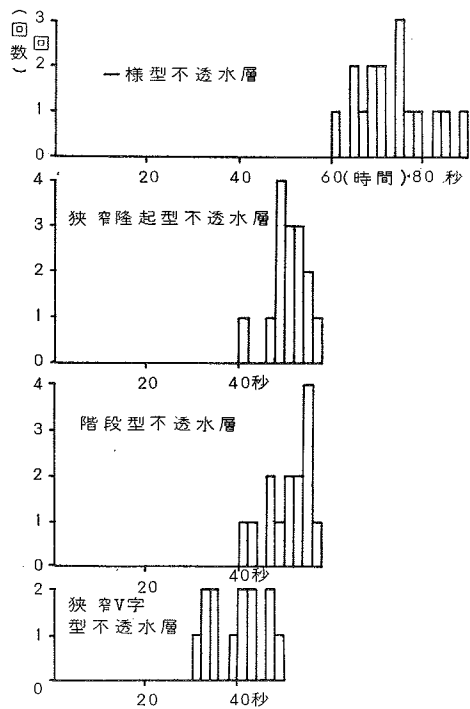


図4 不透水層形状別による土砂流動の発生時間と発生回数との関係