

Ⅱ-16 混合砂礫を考慮した急勾配斜面における土石流の発生機構

愛媛大学大学院 学生員 ○坂田洋次郎

愛媛大学大学院 学生員 Krishna R. Pathak

愛媛大学工学部 正会員 門田章宏

愛媛大学工学部 フェロー 鈴木幸一

1. はじめに

わが国は気象・地形・地質的要因により、毎年豪雨に見舞われるたびに土砂災害を受け、貴重な人名や財産に大きな被害を受けており、今後も経済の発展に伴う土地利用の効率化等によって土砂災害を受ける危険性はますます増大しているのが現状である。そこで本研究では土砂災害の一つである自然ダムの崩壊による土石流を対象として実験的研究を試みてきたが¹⁾、今回新たに混合粒径による崩壊過程もあわせて検討した。

2. 実験装置と条件

模型によって自然ダム崩壊特性を検討するため、図-1のような水路を用いて4種類の均一粒径のダムと、それらの均一粒径を混合した自然ダムを設置し、上流から5通りの流量を供給することによって土石流を発生させた。崩壊の現象を3台のビデオカメラで撮影し、記録、解析した。

3. 実験結果と考察

小さな粒径土砂(1,4mm)の場合(図-2左)、まず、ダム本体中に流れが浸透していくが、土砂の粒径が小さいため空隙が小さいため、その流れはゆっくりと進んでいく。そのためダムが水を蓄積するようになり水位が上昇し、ダムを越えて表面を削りながら流れていく表面流が発生する。浸透流より表面流の方が速く、流れがダムの最下部に達した時、削り取られた土砂によってダムが破壊され土石流発生となる。そしてダムにはまだ浸透しきれていない土砂を残しているが浸透している土砂がその浸透しきれていない土砂を押し出すようになる。それは最初の土石流発生と同時に、もしくはそのすぐ後に起こる。そのため、土砂が小さな粒径の場合、いったん崩壊が始まるとほとんど一定の速度で進んでいくことがわかった。一方、大きい粒径土砂(7mm,15mm)の場合、(図-2右)のように流れのほとんどがダムを浸透していく。土砂の空隙が大きいので浸透流は速く進む。そのため、ダムの上流側の水位はあまり上昇しない。破壊の発生は図のように浸透してきた流れがダムの最下部まで達し、漏れ出したときである。図で示されているように崩壊はダムの最下部付近から始まる。崩壊する速さは小さな粒径のダムに比べてゆっくりと始まり、断続的に進んでいく。なお、ほぼ同じ流量ではその崩壊の割合は、小さな粒径土砂のダムの方が速い。これら踏まえた上で、混合砂礫で構成された自然ダムの崩壊のメカニズムを比較してみる(図-3)。混合土砂は大きな粒径の空隙に小さな粒径があるため、浸透流は小さな粒径土砂よりもかなり遅くなる。そのため、初めは表面流のみによって崩壊が始まる。その後、崩壊した土砂は移動速度が遅いため堆積しながら断続的に流れていくため、他の粒径の自然ダム崩壊に比べて時間を要する。体積変化率においても小さな粒径のそれと同様の概形が見える。(図-4)しかし、1,4mm粒径のダムは下流域において堆積はしないが、混合粒径ダムは下流域40,80cmのところで体積している様子が分かる。(図-5,6,7)

4. おわりに

混合粒径ダムの崩壊の仕方は小さな粒径のそれと近似している。体積変化率においても同様のことが言える。崩壊した土砂は移動速度が遅いため堆積しながら断続的に流れていくので、他の粒径の自然ダム崩壊に比べて時間を要することが明らかになった。今後これらの自然ダムの崩壊過程に関して、理論的な検討を進める予定である。

参考文献 1) K.R.Pathak,K.suzuki,and A.Kadota-Observational study of initiation mechanism of debris flow caused by destruction of natural dam in a steep slope channel

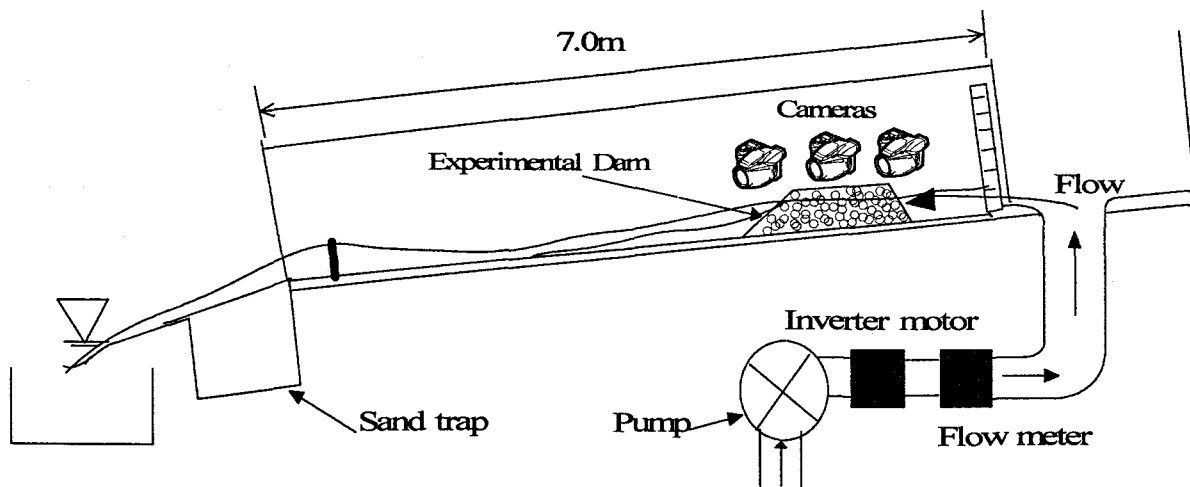


図-1 実験装置

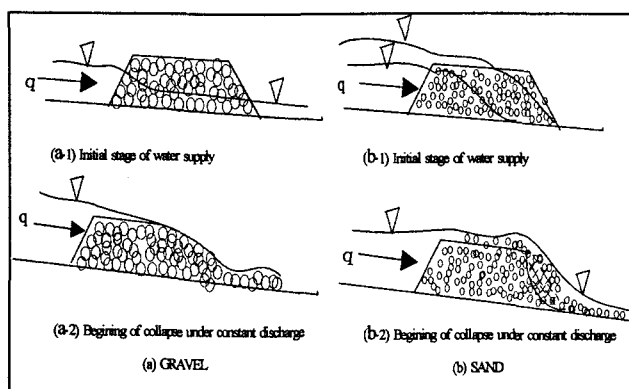


図-2 大きい粒径と小さい粒径の崩壊の様子

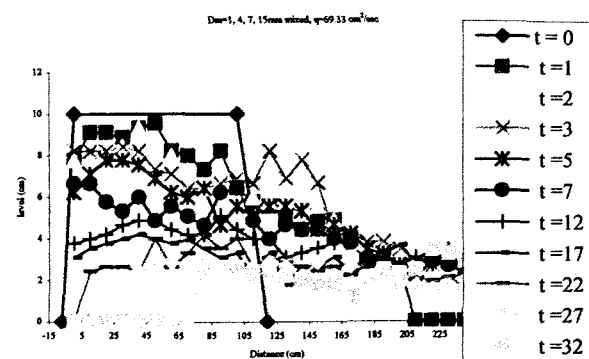


図-3 自然ダムの発生と崩壊の過程

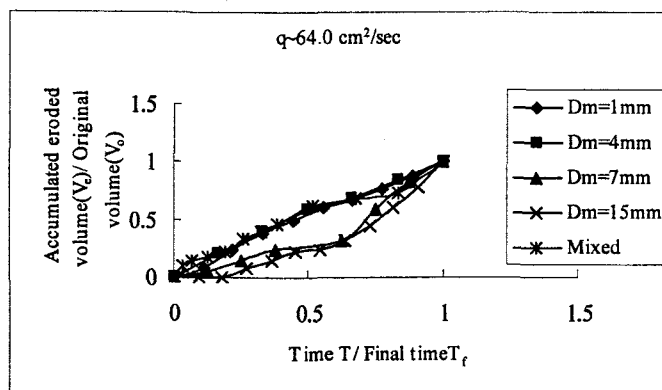


図-4 同流量における崩壊による体積変化

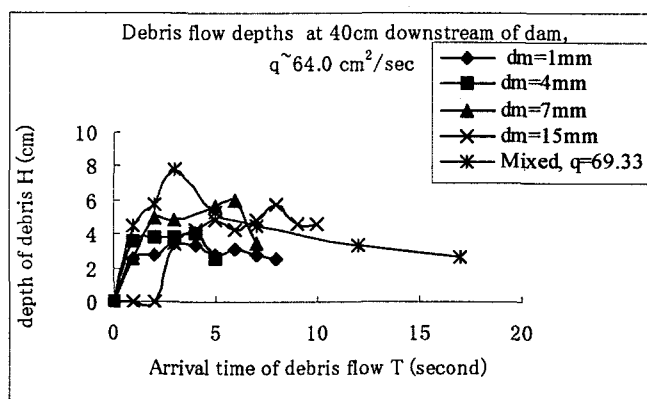


図-5 下流位置での土石流の高さ(下流域 40cm)

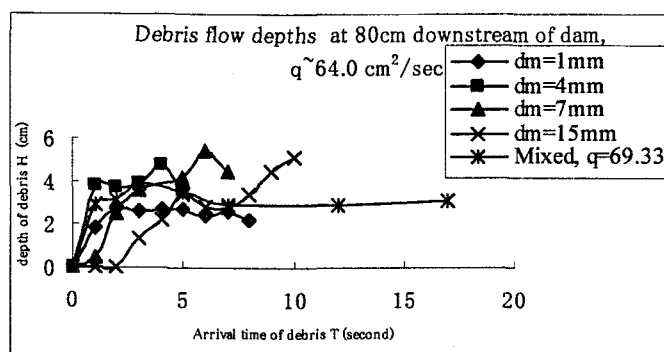


図-6 下流域(80cm)

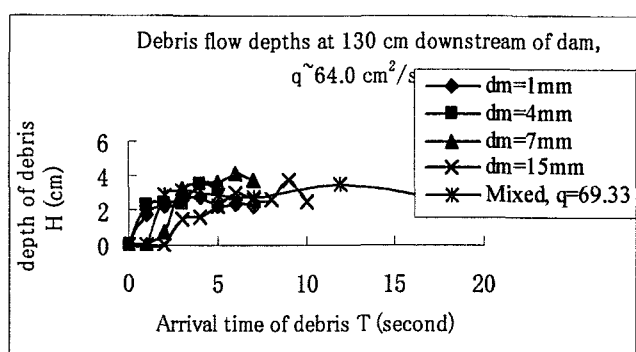


図-7 下流域(130cm)