

Ⅲ-22 土石流体の流動機構に関する土質力学的検討

愛媛大学	フェロー	八木 則男
愛媛大学	正	二神 治
(株) 荒谷建設コンサルタント	正	山下 祐一
(株) 荒谷建設コンサルタント	正	○高橋 陽一

1. はじめに

毎年のように、土石流などの自然災害は梅雨末期の集中豪雨や台風時に発生し、人々の生活に支障を与えている。しかし土石流の流動機構について土質力学的に十分に明らかにされていないのが現状である。そこで本研究では、模型水路実験を行い土石流体の流動機構について考察する。また土のせん断強度のピーク、残留状態に着目し、土石流の機構について明らかにするとともに試料の細粒分の増加に伴う、流動時に発生する過剰間隙水圧の有無を検討する。

2. 試験概要

(1) 模型水路の概要

今回の実験に使用した水路概要を図-1、断面図を図-2に示す。水路は、全長 5.4m、幅 0.3m、で、側面にはアクリル版を用い、底面はモルタルで塗装し摩擦を増大させた。図-1に示すように水圧計を設置し、試料の流動時に発生する過剰間隙水圧を測定し、水路下部にビデオカメラを設け、土石流の層厚、速度を測定した。水路勾配は $0^{\circ} \sim 30^{\circ}$ の範囲で可変可能とし、水路下部に堆積域を設け、堆積形状の測定を行った。

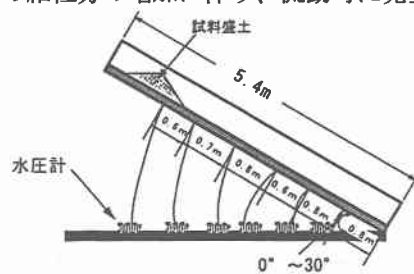


図-1 水路概要

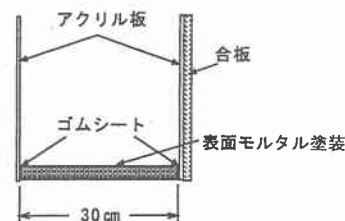


図-2 断面図

(2) 試験条件

試料は静的と動的に投入した。静的試験は水圧計No. 1 上に試料を盛り流動化させた。動的試験は試料をあらかじめ攪拌し、流動化させた後、水路に投入した。静的試験は土石流の発生段階、動的試験は流動時に対応していると考ええる。試料は砂、砂にカオリンを重量比で 10%、20% 混合したものとまさ土の 4 種類を使用し、すべて飽和状態で試験を行った (図-3 に各試料の通過質量百分率を示す。)。また、水路勾配は 20° と 30° で試験を行った。

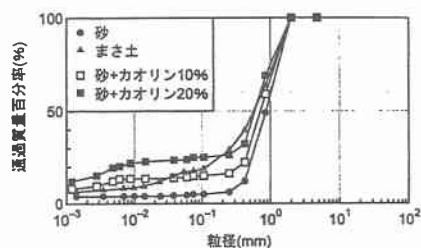


図-3 粒径加積曲線

3. 実験結果と考察

(1) 間隙水圧特性

図-4、5 に水路下部での (水頭値) / (層厚) の値を示す。静的試験の場合、砂は 1.0 に近い値を示したのに対して、砂+カオリン 20%、まさ土は高い値を示し、過剰間隙水圧が発生したと考えられる。動的試験の場合は砂、砂+カオリン 10% は水路下部まで試料が到達しなかった。まさ土、砂+カオリン 20% の場合、ともに高い値を示し、過剰間隙水圧が発生したと考えられる。つぎにまさ土と砂+カオリン 20% の水路における (水頭値) / (層厚) 変

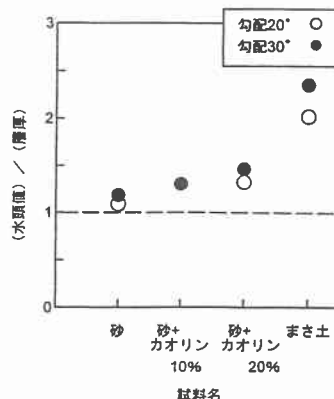
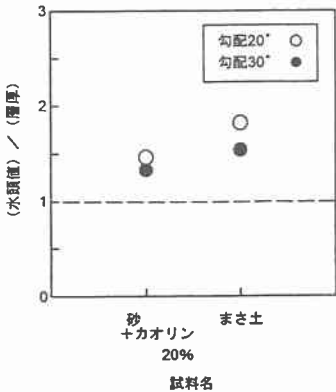
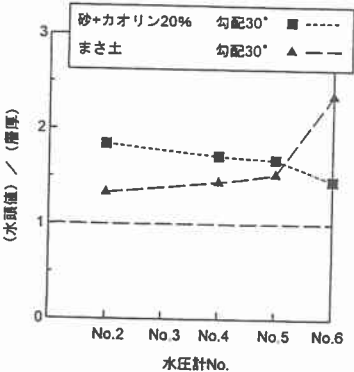


図-4 静的試験における水路下部での (水頭値) / (層厚)

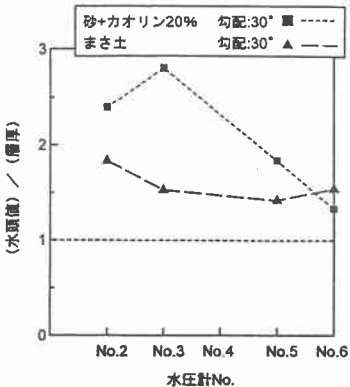
化の図を図－6、7に示す。静的、動的試験において砂＋カオリン 20%は減少傾向を示しました。これは砂＋カオリン 20%は細粒分が多いが粒土分布が悪く階段粒度であり、砂分と細粒分が分離しやすいために、発生した過剰間隙水圧が流下とともに消散したと考えられる。静的試験においてまさ土は増加傾向を示しました。これはまさ土は細粒分が多く粒度分布が良いため、せん断に伴い発生した過剰間隙水圧が消散しにくいと考えられる。動的試験においては過剰間隙水圧を保持した状態で流動化したと考えられる。



図－5 動的試験における水路下部での〔水頭値〕/〔層厚〕



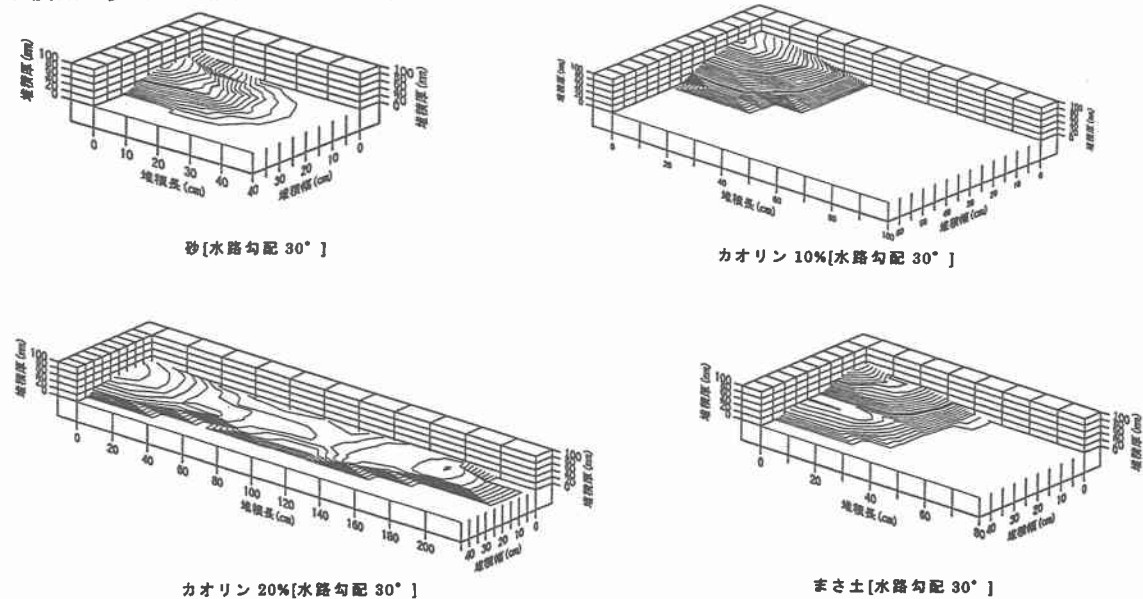
図－6 静的試験における〔水頭値〕/〔層厚〕の変化



図－7 動的試験における〔水頭値〕/〔層厚〕の変化

(2) 堆積形状

図－8に静的試験における水路勾配 30° 時の堆積形状を示す。細粒分の増加に伴い堆積長は長くなり、堆積量は多くなる傾向を示しました。



図－8 堆 積 形 状

4. 結論

間隙水圧から見た場合、細粒分が多くなるほど過剰間隙水圧の発生度が高くなる傾向を示した。とくにまさ土のように細粒分が多く粒土分布が良い試料は発生した過剰間隙水圧は消散しにくく、また砂＋カオリン 20%のように細粒分が多いが粒度分布が悪い試料は、発生した過剰間隙水圧は消散しやすい。試料は、一度せん断を受けると残留強度状態に至り、流動化しやすい傾向を示すことが確認された。堆積形態から見た場合、堆積量は細粒分の多さに比例して増加し、また水路勾配 20° と比較して 30° の方が堆積量は多い傾向を示した。