

1. はじめに

土石流が発生した溪流では二次災害の防止のため応急対策工事が行われる。H23 紀伊半島、H26 南木曾町、H26 年広島市、H27 日光市等の土石流災害では溪流内に大型土のうによる仮設構造物が設置された。これらの事例のように、応急対策時には、大型土のうによる仮設構造物の設置が行われ、仮設の砂防堰堤や導流堤としての機能が期待される。大型土のうに関しては、仮締切工・仮護岸工として適用する場合の設計法が『「耐候性大型土のう積層工法」設計・施工マニュアル』として提案されており、水の流れに対して大型土のうを適用する場合の設計法が示されている。しかし、土砂を含んだ流れを想定した設計法および設置要領は整備されていない。

そのため、本研究では、土砂を含んだ流れに対して大型土のうを適用する場合の設計法の提案に向けて、大型土のうによる仮設構造物が土砂を含んだ流れに対してもつ耐力を明らかにすることを目標としている。本報告ではその前段階として水路実験を行い、圧力計の検証を行うとともに、土石流が大型土のうに与える力の大きさを計測したので報告する。

2. 実験方法

実験は、図-1、図-2 に示すように、長さ 545cm、幅 20cm、水路側壁高さ 31cm の矩形断面の直線水路を使用した。水路左岸側はアクリル製となっており滑らかである。水路床には粗度をつけるため、砂礫が貼り付けてある。水路の途中には、水路床に対して垂直な壁が固定しており、図-2 に示すように水路中央（側壁から 10cm）、水路床から 10cm の位置に圧力計（東京測器 PWF-PB）が設置されている。圧力計の受圧面に土石流が触れれば、圧力計に作用したその時々力の大きさを計測することができる。

2.1 静水圧計測による検証

第一に、圧力計を検証するため、静水圧を測定し、理論値と比較した。水路に水を供給し、写真-1 に示しているように、所定の水深まで

水を湛水させ、静水圧を圧力計により計測した。設定した水深は圧力計の受圧面より、4.78cm、9.56cm、14.3cm、16.2cm である。

2.2 土石流荷重の計測

第二に、土石流を発生させ、土石流衝突時の荷重を圧力計により計測した。土石流は、水路床に土砂を敷設し、水路上流から水を供給することにより発生させた。敷設した土砂量は 14400cm³、供給した水の量は 15000cm³ である。敷いた土砂は珪砂 4 号（平均粒径 0.75mm）である。実験に再現性があるのか確認するため、実験は同一条件下で計 3 回実施した。

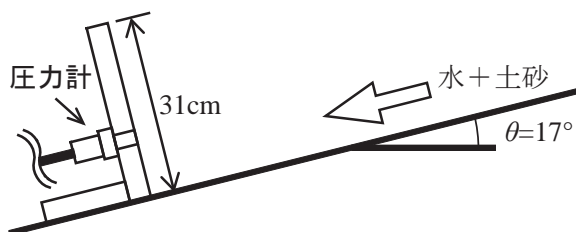


図-1 水路縦断面図

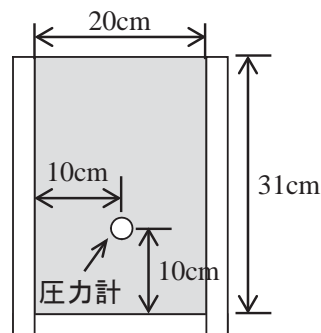


図-2 水路横断面図



図-3 静水圧計測の状況

3. 結果と考察

3.1 静水圧の計測値と理論値

図-3には静水圧の圧力計による計測値と理論値を示している。計測値の理論値に対する誤差は9%以内であった。計測値と理論値は近い値となり、圧力計により静水圧を計測できることが分かった。

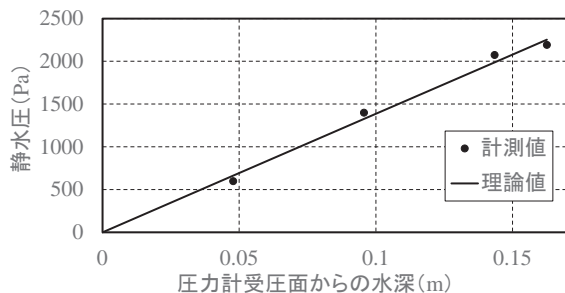


図-3 静水圧の計測値と理論値

3.2 土石流荷重の計測結果

写真-2には土石流が衝突してから0.7秒後の状況を示している。土石流は板に衝突した後、流れは板をせき上がりながら、圧力計を設置した板の上流側に堆積した。

図-4には土石流の先端が圧力計を設置している板に到達した後の圧力計による計測値を計3回分示している。土石流荷重の計測は0.01s毎に行っている。計測値の最大値は、5524Pa、5767Pa、5432Paであり大きな違いは無かった。実験毎に圧力が変動していた理由については、敷設した土砂の厚さにバラつきがあったためだと考えられた。今回の研究は、使用した圧力計により土石流の力を計測可能かを検証することを第一の目的として、水路実験を行ったため、概ね一定の厚さ(水路床から約7cmの厚さ)で土砂を設置した。

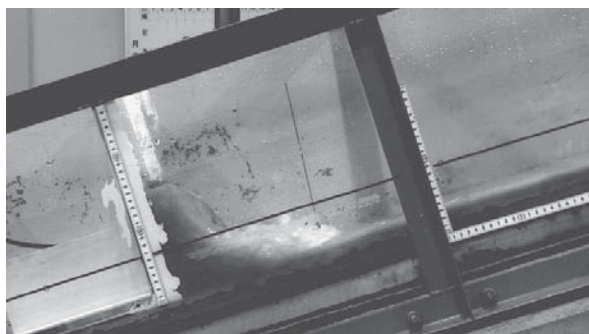


写真-2 土石流衝突時の状況(衝突後0.7s)

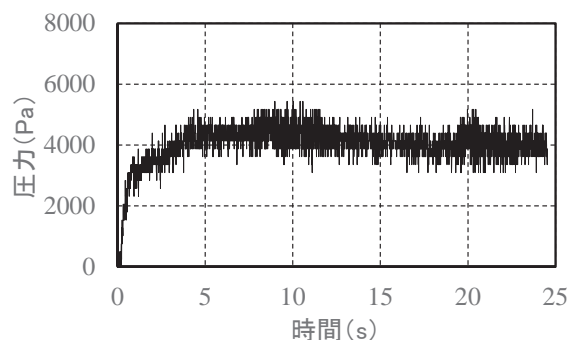
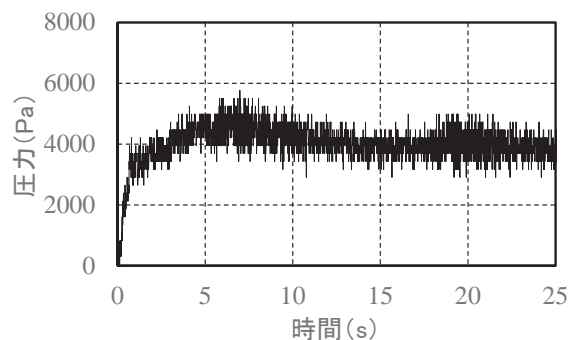
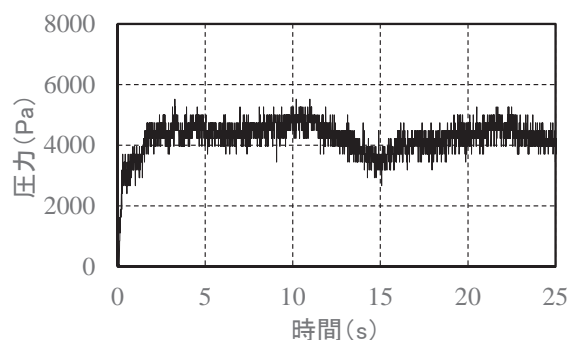


図-4 土石流衝突後の圧力計の計測値
(上:1回目、中:2回目、下:3回目)

4. おわりに

静水圧の計測を行った結果、圧力計により静水圧を良好に計測できることが分かった。次に、同一条件下で計3回土石流の力の計測を行った。その結果、実験毎に計測値に若干の変動がみられるものの、概ね再現性があることが分かった。今後、さらに水路実験を行い、土石流が土のうに与える力の大きさを計測する予定である。

参考文献

- 内田 太郎ら：衝突時に崩壊土砂が構造物に作用する過剰に関する実験：構造物の変位が荷重に及ぼす影響，砂防学会，Vol.59，No.1，p.3-12，2006
- 石川 信隆ら：土石流段波モデルの可視化と荷重・変位計測実験，第9回構造物の衝撃問題に関するシンポジウム論文集，pp.139-144，2008