

## 渓谷河川における土石流シミュレーション実験

鹿児島工業高等専門学校土木工学科	学生員	水流彰太郎
同 上	学生員	徳田 浩史
同 上	正 員	榎並 利征
同 上	正 員	疋田 誠

### 1、はじめに

土砂災害の防止のためには、渓谷河川を流れる土石流をできるだけ早期に検知し、下流域の住民避難に役立つシステムを構築することが重要である。これまで、地盤振動を捉えて土石流を検知する試みがなされてきたが、土石流の諸特性を知るには、通常の水理実験室に設置された鉄製水路は利用できない。このため、土石流の発生予知法の検証と同様、土石流現象を再現することは容易でない。

桜島では梅雨や台風期に土石流が多発し、過去の研究において、野尻川の流路工に振動加速度センサーを埋設し、土石流通過時の地盤振動データを得ることに成功している[1][2]。このときの実験は、水平な地盤で溶岩を牽引し、土石流による地盤振動のシミュレーションを行っている。本研究では、屋外に、新たに渓谷河川のモデルをつくり、土石流のシミュレーション実験を行った。実験結果を分析し、野尻川の実際の土石流と対比させ、土石流被害を最小限に抑えようとするための諸考察を行った。

### 2、実験の概要

#### ①渓谷河川の作成

土石流のシミュレーション実験では、流路として図-1に示ような30度の急斜面を作成した。流路を形成する斜面は桜島野尻川の流路工の堆積土砂を採取し、利用した。河床部分には、凸凹をできるだけ少なくし、溶岩を敷き詰めた。流路の急斜面で溶岩を転がす際、或る程度の勢いをつけるため、シュートを設置した。実験流路から約8メートル離れた地点に、図-1の写真に示すような3種類の地盤振動センサーを埋設した。

#### ②実験の方法

まず、作成した流路に礫を転がし、地盤振動を人工的に発生させた。その地盤振動は、埋設された振動センサーにより感知され、専用ケーブルでアンプとデータレコーダ(DAT装置)に接続し、データを収集する。桜島の土石流による地盤振動に類似したデータとなるように、逐次、斜面を改良した。データレコーダに取り込まれた地盤振動の時系列データは、信号解析用ソフトのFLEX PROを利用し、繰り返し、データ解析を行うことができる。

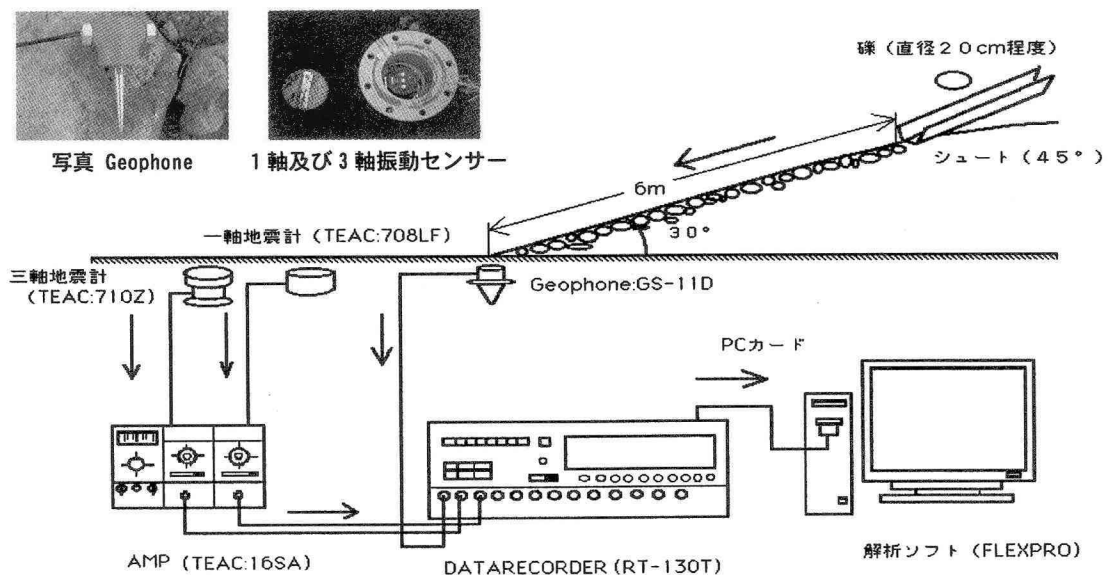


図-1 土石流による地盤振動実験の概要図

### 3、地盤振動波形の考察

図-2は、野尻川の高水敷内に埋設した土石流による振動センサーの波形(1)と、実験流路より約8m離れた地点の振動波形 [3軸振動センサー(2)と1軸振動センサー(3)]、及び実験流路近くに埋設したGeophone(4)の波形の4種類の比較である。横軸は時間、縦軸は電圧である。(1)(2)は超高感度、(3)は高感度の加速度センサーで信号を増幅して記録。(4)は速度センサーで、出力はかなり小さい。S/N比は、明らかに(1)と(4)が大きく、地盤振動は距離が流路より離れるに従って減衰している。

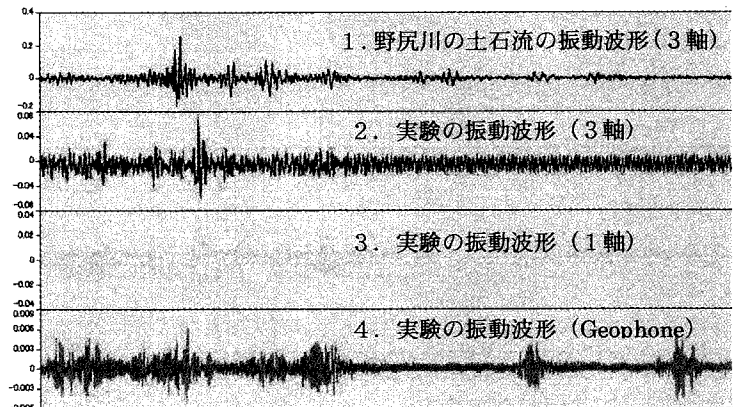


図-2 野尻川の土石流と実験流路における地盤振動の波形の比較

得られた地盤振動のスペクトルを図-3に示す。(1)~(3)では、20~200Hz程度で推移しているが、(4)のGeophoneでは、100~500Hz程度とやや高い周波数域になっている。

今後、実験条件を種々変化させて、センサーの選択や設置方法、礫を複数個を転動させる場合、自動車等の走行の影響、桜島における火山性微動、耐久性などについて詳細に調べる予定である。地表面を伝わる地盤振動用に開発されたGeophoneは安価で、構造も簡単、設置も容易であり、広く利用されることが期待されており、吟味する必要がある。

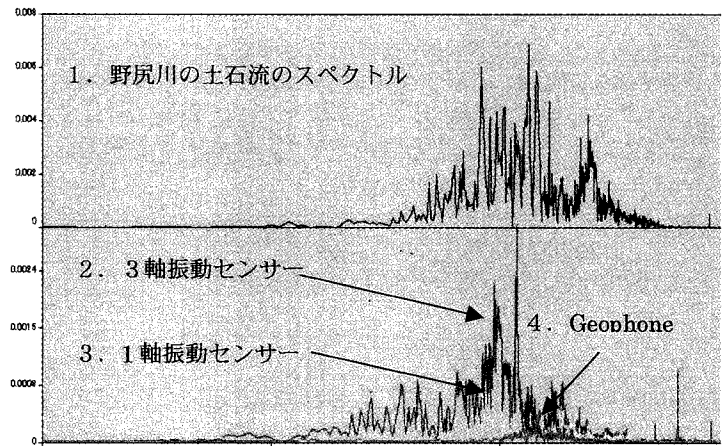


図-3 土石流と実験流路における地盤振動のスペクトルの比較

### 4、まとめ

今回新たに設置した渓谷河川における土石流のシミュレーション実験を行った結果、実際の土石流に近いデータを再現することができた。今回の実験は流動体(礫)を単体で行ったが、流動体を複数個にすることで、より実際の土石流に近い振動波形が得られると考えられる。またGeophoneに関して、実験流路に近い位置に設置した場合は良い振動波形が得られたが、実験流路より距離を離して設置した場合、実際の土石流の振動波形とは全く異なる振動波形となり、減衰が著しいことがわかった。今後、Geophoneの設置条件を変えて振動波形を比較することも必要になる。これに成功すれば高価な振動センサーをいわずに安価なGeophoneでの土石流のシミュレーションが可能となると思われる。

謝辞：本研究を進めるにあたり、文部科学省科学研究費補助金及び鹿児島高専の校内研究助成金を頂いた。ここに、関係各位に心から厚く謝意を表する次第です。

### 参考文献：

- [1] 福満・大園・疋田・会田：土石流による地盤振動の伝搬に関するシミュレーション実験，土木学会西講，II，pp238-239，2000.3
- [2] 前園・満塩・疋田・榎並：土石流による地盤振動の伝搬に関するシミュレーション実験（2），土木学会西講，II-B，pp178-179，2002.3