

土石流による地盤振動の伝播に関するシュミレーション実験

鹿児島工業高等専門学校 学生員 福満陽平

同 上 学生員 大園一磨

同 上 正 員 足田 誠

(株)アイエムティー

会田和義

1. はじめに

近年、土砂災害を防止するために種々な対策がとられてきているが、これらの災害発生に関する要因は非常に複雑である。とくに、土石流災害はその観が深く、鹿児島県では、台風や集中豪雨の時期になると毎年多くの土石流や崖崩れが発生している。鹿児島高専では建設省大隅工事事務所の協力を得て、桜島の野尻川下流の流路工で振動センサーを用い、土石流の振動現象を捉えてきた [1, 2]。得られたデータはまだ少なく、本研究では土石流の通過に伴う地盤振動を解明するために、土石流が流路工を通過する際に発生する地盤振動をシュミレートする実験装置を作成し、その実験結果の考察を行うことにする。

2. シュミレート模型実験の状況

図-1は、屋外に設置の模型実験装置の概要で、振動センサーの設置状況を示している。屋外実験場での流路工は、野尻川にみられる流路工の凹凸の影響を考えた河床モデルとして、直径 12.5cm の円柱コンクリート供試体を半分土中に埋設し、水平に敷き並べた。埋設区間長は 10.5m である。通過する土石流として、同じ円柱コンクリート供試体を転がすこととした。振動センサーは、下流方向を x 軸とし、x 軸に対して水平直角に y 軸、鉛直下向きに z 軸をとる。

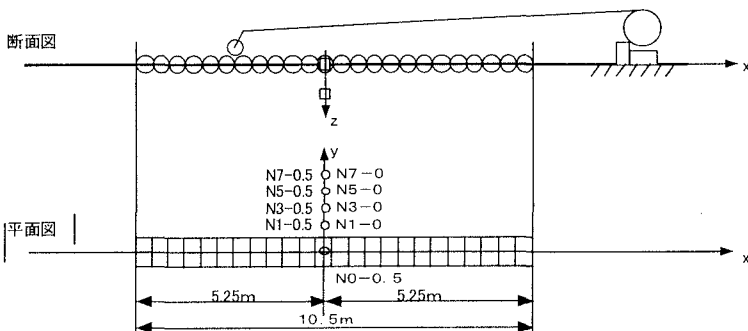


図-1 地盤振動の縦断面図(上)および平面図(下)

3. 実験の条件

本研究においては、供試体を引っ張る速度、個数および振動センサーの設置位置を変化させ、以下の条件で実験を行った。

- 1) 供試体の速度：0.1, 0.3, 0.5m/s、2) 供試体の個数：1, 2個(供試体間隔 0.6 m)
- 3) 振動計センサーの位置：流路工中央部の $x=5.25\text{m}$

4. 実験結果と考察

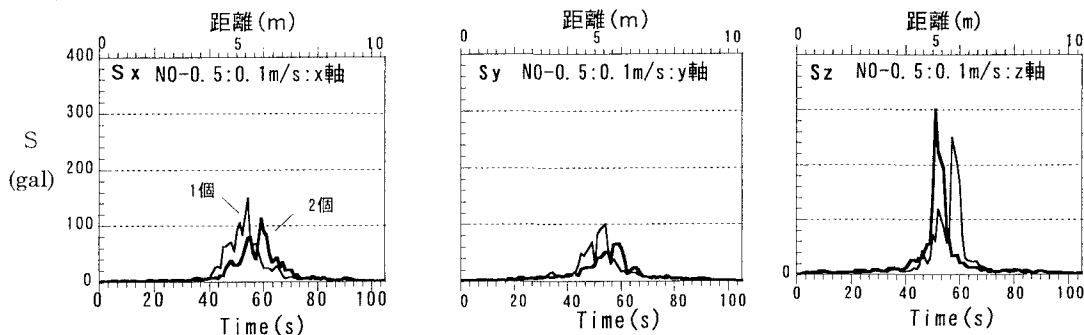
図-2 地盤振動の時間的推移 ($y=0\text{m}$, $z=0.5\text{m}$)

図-2は、流路工直下($y=0\text{m}$)で、地中($z=0.5\text{m}$)に、振動センサー(N0-0.5m)を設置し、供試体1個および2個を転がした場合の振動量 S (gal)の時間的推移をみたものである。 x, y, z 軸のいずれにおいても、波形は供試体1個の場合、時間的にはほぼ前後対象であるのに対し、供試体2個ではピークの発生時刻が遅れている。供試体2個を転がした場合のピークは2個発生すると予想していたが、第1個目のピークは第2個目の供試体の影響で相殺され、小さな値を示している。流路工直下($y=0\text{m}$)でも、若干の y 軸方向成分の振動がみられる。当然のことながら z 軸方向の値は最も大きい。

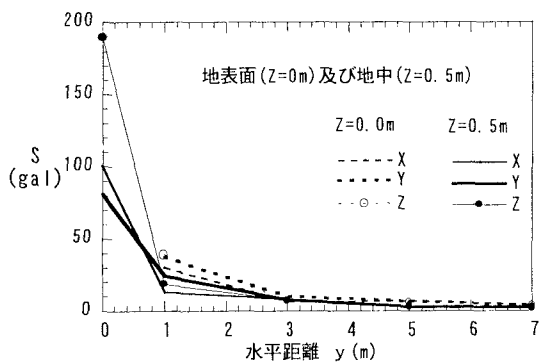


図-3 地盤振動 (y 方向に変化)

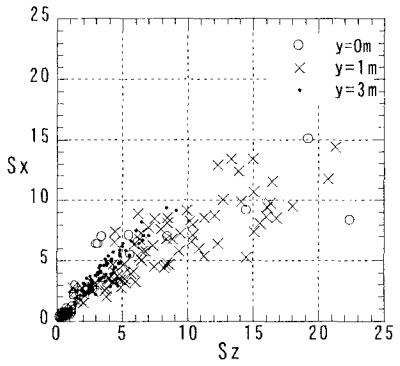


図-4 地盤振動の方向成分の比較 (y & z 方向)

図-3は、振動センサーの設置位置を y 方向に移動してみた場合である。 y が大きくなると、振動量 S は減衰し、 $y=3\text{m}$ で x, y, z 軸方向の値は同程度となる。同図において、地下($z=0.5\text{m}$)と地表面($z=0\text{m}$)の振動量を比較すると、地表面の値は大きいことが分かる。図-4は、地中 $z=0.5\text{m}$ の $y=0, 1, 3\text{m}$ における x, z 方向成分 S_x, S_z の比較を示す。これから $y=1\text{m}$ (×印)では、 $S_x < S_z$ であるが、 $y=3\text{m}$ (・印)では、 $S_x \approx S_z$ で、同程度の値になっている。図-5は、振動センサー(N0-0.5)を供試体1個で振動速度を 0.1m/s と 0.5m/s に違えた場合の振動量 S を示す。移動速度の早い 0.5m/s の方が全体的に大きな値を示し、河床との衝突速度も大きいためとみられる。この傾向は、 x 軸方向成分で顕著である。

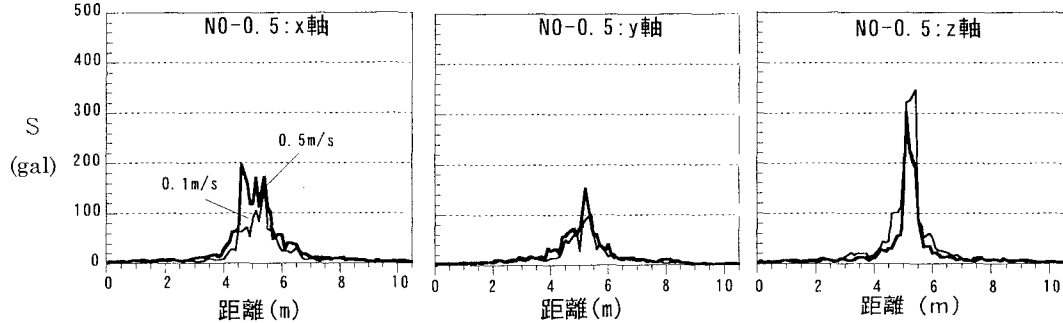


図-5 地盤振動の時間的推移 (供試体の移動速度を変化)

5. まとめ

土石流を検知するには、振動センサーを地表よりも地中に埋設した方がよく、実験では、地下 0.5m 、水平距離 3m 程度において、 x, y, z 方向成分はほぼ同レベルの値を示した。土石流の通過速度が早いと地盤振動のピークは大きく、供試体が1個よりも2個の方が、つまり、土石流の継続時間が長くなると、地盤振動の波形は平滑化される傾向にある。

謝辞：鹿児島高専の榎並利征技官に実験装置の作成、データ整理に際して世話になった。ここに厚く謝意を表す。参考文献：[1] 疋田・吉田・前村：第53回土木学会年講，共通S，pp4-5，1998、[2] 疋田・築瀬・榎並・会田：同上(2)，第54回土木学会年講，II，pp414-415，1999