

桜島野尻川における振動センサーを用いた土石流観測(第2報)

鹿児島工業高等専門学校 正員 ○ 疋田 誠
同 上 学生員 深野木博文
同 上 学生員 松村 明正
建設技術コンサルタント 正員 大山 勉

1. まえがき

桜島は現在も活発な活動を続けており、火口から噴出される火山灰は山頂付近に堆積し、降雨を引き金とする土石流が数多く発生している。建設省大隅工事事務所では、平成6年12月に土石流の通過する野尻川下流の流路工内の右岸高水敷内に振動センサーを2個設置した。その目的は、土石流の発生を検知するためであるだけでなく、土石流の規模の予測をも期待している¹⁾。土石流による地盤振動は河川から離れるに従って次第に減衰するため、平成8年11月に堤内地に振動センサーを1個追加設置した。本報は、現在の桜島火山の状況を示した後、土石流と地盤振動の応答特性に関する解析結果を報告するものである。

2. 桜島の火山活動と土石流の発生状況

図-1は桜島の爆発回数、図-2は桜島全体及び野尻川の土石流の発生回数の経年推移を示したものである。火山活動は依然活発である。野尻川の土石流は平成8年に10回発生しており、最近やや減少傾向にある。

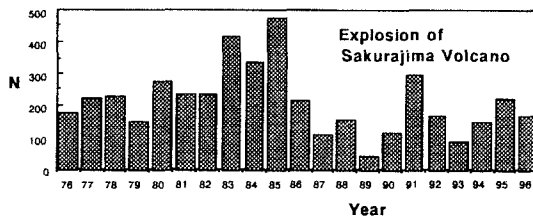


図-1 桜島の爆発回数

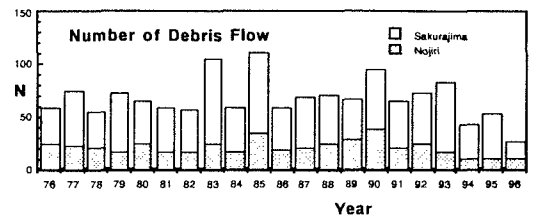


図-2 桜島の土石流の発生回数

3. 振動センサーの設置状況と解析データ

野尻川の流路工の横断面図と平面図を示すと、図-3のようである。振動センサーは、合計3個(1,2,3)設置している。座標軸は、川の下流方向をX軸、X軸に直角水平にY軸、鉛直下向きにZ軸をとっている。

振動解析に用いた振動センサーによるデータは、次の2つである。

- 1) 平成7年5月1日：前駆降雨はほとんどなかったときに発生した土石流のデータ。
- 2) 平成8年12月14日：火山性微動が検出でき、振動センサー3の近くに直径約15cm大の石を地上約1mから落下させたときのデータ。

振動波形の解析には、National Instruments社の計測ソフトLabVIEWを用いた。

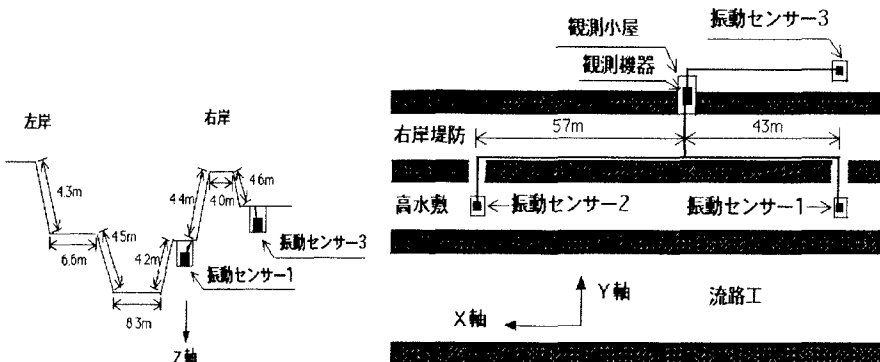


図-3 野尻川の流路工における振動センサーの設置状況：横断面図と平面図

4. 振動解析

図-4は、堤内地に設置された土石流のない場合の振動センサーのデータ（Z軸）である。桜島の火山性微動が検出されているため、スペクトル密度は一樣分布ではない。図-5と6は、流路工高水敷内に設置された振動センサーのデータ（X軸）で、両者は上下流方向に約100m離れている。図-6は土石流の先端部、図-5は土石流の後続流の場合に該当する。土石流先端部では、600Hz付近に明瞭なピークを示している。これは巨礫を多く含み、含水率が低いためと考えられる。逆に、後続流になると、ピーク値はやや小さく、低周波成分の増大傾向がみられる。礫はやや小さく、含水率が高いためと考えられる。

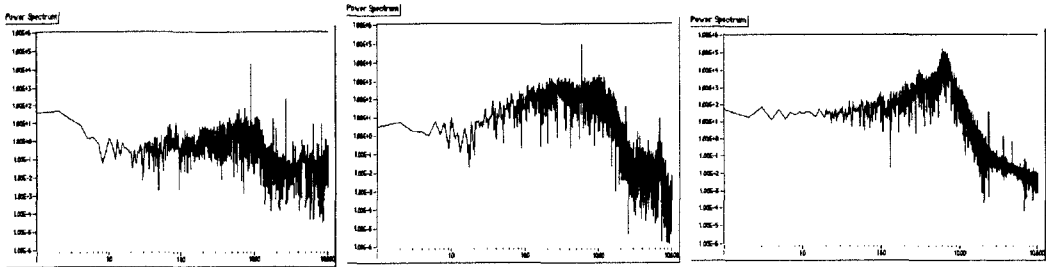


図-4 堤内地の火山性微動(Z軸) 図-5 土石流の後続流(X軸,X=0m) 図-6 土石流の先端部(X軸,X=100m)

図-7,8及び9は、振動センサー3の近くで、約15cm大の礫を地上から落下させたときの結果である。落下地点の振動センサー3から約10m離れた場所に振動センサー1があり、振動センサー2は更に約100m離れた位置にある。図-7と8の違いは明瞭であり、地盤振動の減衰はかなり大きいことが分かる。図-9に較べると、図-8には、礫を落下した際の地盤振動の影響が若干みられる。

図-4と図-9を比較すると、図-9のばらつきは若干少ないようにある。流路工の堤体部はコンクリートでつくられているために、剛性が大きいことに起因するのであろうか。

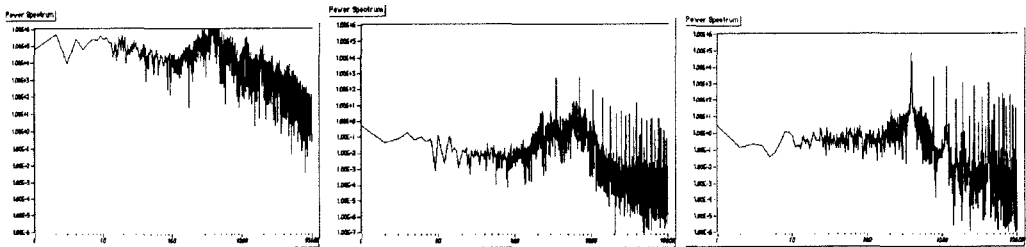


図-7 堤内地地盤の振動(X=0m) 図-8 高水敷の振動(上流側,X=0m) 図-9 高水敷の振動(下流側,X=100m)

振動センサーの設置場所の違いにより、実際の土石流が発生した場合、どのような影響があるのか、今後、多くの観測データを入手し、解析を続ける予定である。土石流の振動特性は土石流中の火山灰の混入率も関係すると予想される。現段階のデータはまだ少なく、十分な解析に至っていない。今後、振動工学、地震工学の分野の研究者の方々のご指導を仰ぎたいと願っている。

謝辞：

本研究をすすめるに際しては、建設省大隅工事事務所の桜島砂防の方々に終始ご配慮を頂いた。(株)建設技術コンサルタントには計器設置等でお世話になった。(株)アイエムティーの会田和義社長及び鹿児島高専土木工学科の榎並利征技官には、観測機器の技術開発を行って頂いた。ここに厚く謝意を表する次第です。

参考文献：

- 1) 疋田・福重・福島・児玉：桜島野尻川における振動センサーを用いた土石流観測，土木学会西講，pp150-151, 1996.3
- 2) 加茂幸介：桜島に発生する土石流による土地振動の特性，文部省自然災害特別研究報告書（昭和51年6月豪雨による鹿児島県の土砂および土石流災害に関する調査研究報告），pp119-120, 1977.3