

振動センサーを利用した土石流の規模の予測について

鹿児島工業高等専門学校 学生員 前村 洋作
 同 上 正 員 足田 誠
 同 上 正 員 榎並 利征
 建設省大隅工事事務所 正 員 吉田 美幸

1. まえがき

桜島は昭和32年以降、継続して火山活動を続けている。火口から噴出される火山灰は山頂付近に堆積し、降雨を引き金として数多く土石流が発生している。建設省大隅工事事務所では、平成6年12月及び平成8年11月に土石流の通過する野尻川下流に振動センサーを3個設置した。土石流の発生の検知および規模の予測を目的としてしている^{1,2)}。本報は、現在の桜島の火山活動及び土石流の発生状況を示した後、土石流によってもたらされる地盤振動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。平成9年の爆発回数は35回、鹿児島地方気象台の年間降灰量は 4.4 g/m^2 、桜島の土石流は11回（野尻川では3回）発生している。現在、穏やかな火山活動の状態である。

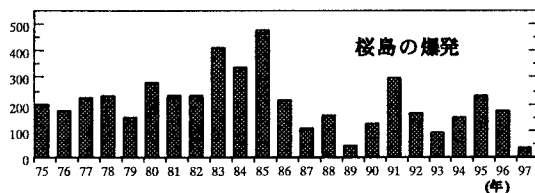


図-1. 桜島の爆発回数の推移

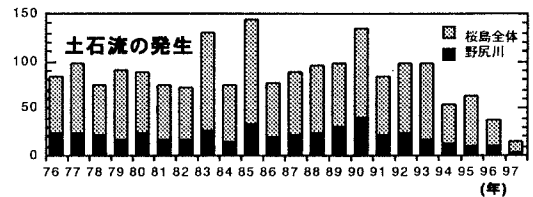


図-2. 桜島の土石流発生回数の推移

3. 振動センサーの設置状況とデータ

図-3は野尻川下流の流路工において、振動センサーの設置状況を示したものである。下流方向をX軸とし、X軸に対して水平直角にY軸、鉛直上向きにZ軸をとる。センサー1と2は流路工右岸のコンクリートで被覆された高水敷にある（X=0m及び100m）。センサー1と3はY方向に3.4m、18.1mの位置にある。

振動センサーにより検知されたデータは2つあり、平成9年3月29日（手動計測）及び9月16日（自動的に3回検知）の降雨時のものである。土石流の振動解析には流量等の計測されている9月16日の振動データを用いた。

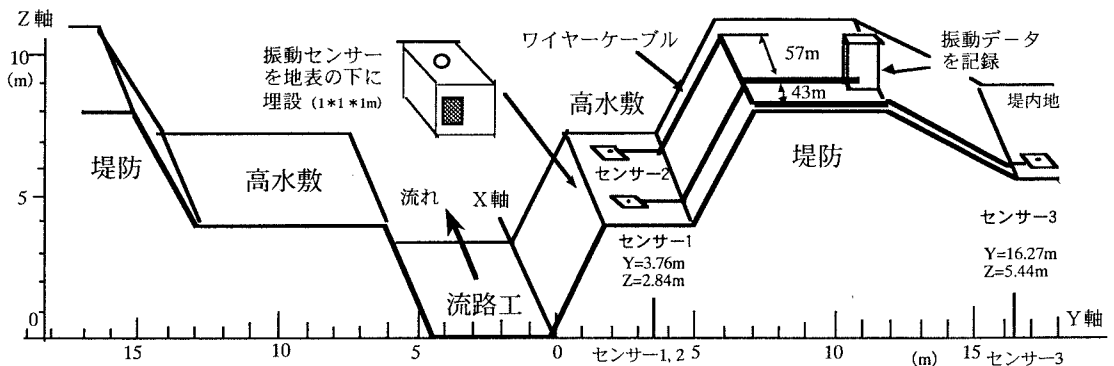


図-3. 野尻川の振動センサーの設置状況

4. 振動解析

図-4は、土石流の9月16日の地盤振動のデータ(X軸)である。データは合計7個(A～G)のデータで、各々10分間づつ連続している。センサー1と2は100m離れており、波形の大きさの変化から下流のセンサー2ではピークの遅れが明瞭に識別できる。センサー3は、センサー1より約15m離れた堤内地にある。センサー3の計測の最大値を2Vに制限していたため最大値はカットされているが、土石流の地盤振動はよく伝わっている様子が理解できる。別途、行われたワイヤーセンサーによる土石流の流量データは、図のC～G(○)において計測されている。これから、振動センサーを用いると、ワイヤーセンサーの場合よりも、さらに小規模の土石流、図のA,B(●)も検知していることが分かる。

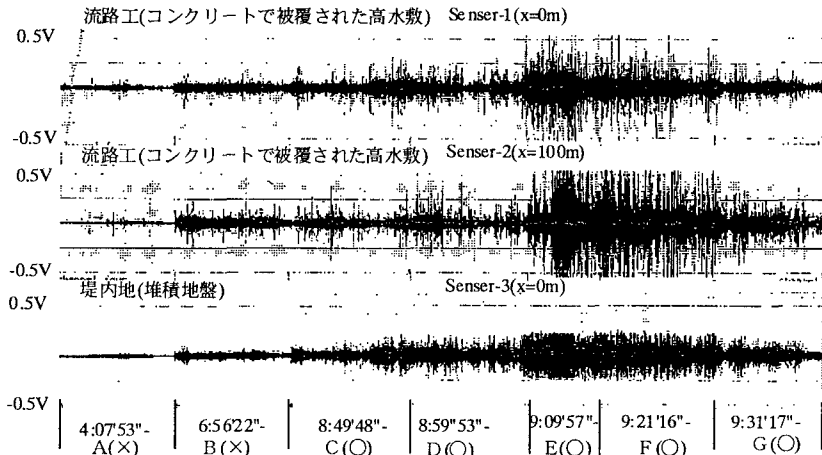


図-4. 土石流通過時の地盤振動(X軸)

図-5は流路工の地盤振動(センサー1、X軸)と流量Qの関係を両対数表示したものである。流量が大きくなると地盤振動も大きくなる。振動の大きさは、平均値(●)と最大値(○)で表示しており、20～250gal程度で推移している。同様に、3つのセンサーの地盤振動と流量の関係を示すと、図-6のようである。センサー1(●)、2(○)に対して、センサー3(○)の振動は、最も大きくなっていることが分かる。堆積地盤にある堤内地は、コンクリートで被覆された地盤内のセンサー1,2と異なった応答がみられたためと考えられる。注) センサー3の計測では、センサー感度を上げ、最大値を2Vに制限したため、流量の大きい部分での差異は小さい。

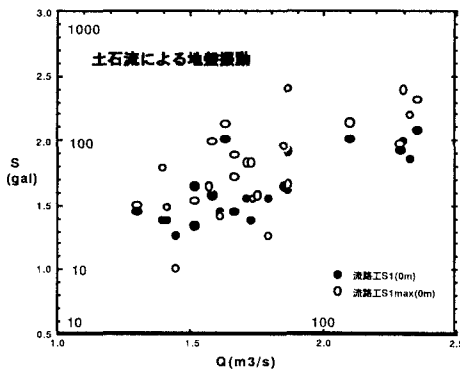


図-5. 流路工の地盤振動と流量の関係

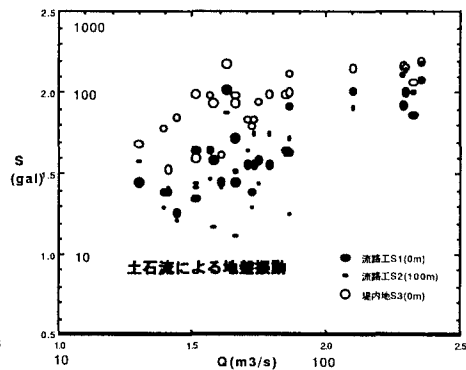


図-6. 3つのセンサーの地盤振動と流量の関係

本研究をすすめるに際しては、建設省大隅工事事務所及び鹿児島地方気象台にご協力を頂いた。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) 疋田・深野木・松村・大山：同上（第2報），土木学会西講，pp206-207，1997.3