

自記雨量計の雨量情報を利用した土石流発生監視システムについて

鹿児島工業高等専門学校 正員 正田 誠
 九州大学工学部 正員 平野宗夫
 鹿児島工業高等専門学校 学生員 ○坂元雅次
 鹿児島工業高等専門学校 学生員 森山 武

1. まえがき

桜島では、現在、国内で最も活発な火山活動が続いており、山腹に堆積した大量の降下火山灰は強雨のたびに土石流となって渓谷より流下している。火山性土石流の発生予測法としては、レーダ雨量計の利用¹⁾も考えられるが、ここでは自記雨量計とハンドヘルドコンピュータを利用した簡易型の監視装置を試作したので紹介する。これは土石流発生情報として、転倒す型雨量計を流域に設置しその信号をハンドヘルドコンピュータに入力させ、予め定められる土石流の発生限界基準をリアルタイムに監視し、土石流発生の可能性があれば、流域住民に危険情報を与え防災に役立たせようとするものである。1987年6月に九州大学工学部河川研究室と鹿児島工業高等専門学校土木工学科の共同研究施設として、持木川に土石流観測所を設置し、その一部としてリアルタイムな雨量観測を実施した。1987年7月15日の土石流発生時のデータ分析の結果、本システムの有用性が示され、その結果を紹介するものである。

2. 持木川流域・土石流災害の概要

Fig.1は、持木川の位置を示したもので、桜島南岳(標高1060m)を源流とする細長い河川で通常は水無し川であり、建設省大隅工事事務所により管理維持されている。流域面積は下流において国道224号線と交差する持木橋地点で1.53km²、幹川の流路延長は4.5km、中流部は霞堤を多数設置し土砂排出が実施されている。強雨のたびに上流部からの渓谷土砂は河口付近まで到達する急流河川である。1969年6月30日:国道が土石により埋没、1974年6月17日:氾濫、橋桁破壊、通行中の自動車が流され、自力ではいだす。1982年7月24日:持木橋が流失する²⁾。1986年3月:新しく高架化された持木橋が供用される。

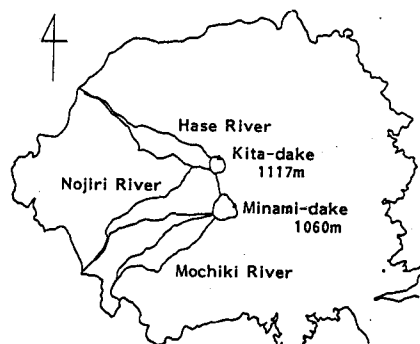


Fig.1 持木川流域の位置

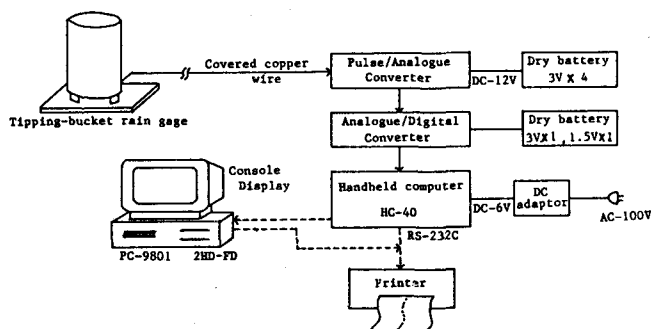


Fig.2 自記雨量計とハンドヘルドコンピュータを用いた土石流発生の監視装置

3. 持木川の土石流観測システムの模式図

Fig.2は、土石流の監視システムの模式図である。「自記雨量計からの時々刻々の雨量データから土石流が何時何分に発生することが予測可能か否か」という問題点を検証するために、内蔵バッテリーで稼働可能なハンドヘルドコンピュータを利用したシステムを現地にて利用した。雨量情報として転倒す型雨量計からのパルス信号は、パルス信号/アナログ電圧/デジタル雨量と逐次変換が行われ、ハンドヘルドコンピュータの不揮発性RAMメモリーに内蔵タイマーを利用した絶対時刻を蓄積記録し、適宜、RS-232Cを経由して16ビットパソコンに雨量情報を画像表示するシステムである。

4. 雨量情報に対する降灰の影響

Fig.3 は、10分間連続最大雨量 R_{10} (mm)と土石流発生日を区切りとした流域の堆積火山灰厚 d (mm)の関係³⁾について、1979年4月から1984年10月の期間でデータとして採用可能な全ての土石流資料を示したもので、 $d=10$ mm程度の堆積火山灰が出現することを示している。参考までに、野尻川及び長谷川流域のデータもプロットしている。現地の自記雨量計は豪灰があると、雨量計内部の転倒ますに目詰まり現象を引き起こし、豪灰時には降雨直前にます内の降灰除去の必要性があり、建設省では洗浄型雨量計も開発されているようである。

5. 40分間連続最大雨量の監視

Fig.4は、時間の経過に対して、Fig.2のシステムにおける16ビットパソコンに R_{10} 、 R_{20} 、 R_{30} 、 R_{40} 、 R_{50} 及び R_{60} を画像表示した例である。長谷川流域では、 $R_{40}=7$ mm以上で土石流発生の可能性が

生じ、13mm以上で100%発生することを確認している⁴⁾。1987年7月15日の本観測データによれば、23時7分46秒に7mm(0%)、23時16分6秒に10mm(50%)、23時25分54秒に13mm(100%)に達した。検知線の切断記録により土石流の発生が建設省大隅工事事務所により同日の23時19分、著者らによりVTRタイマーで同日の23時19分29秒と確認されている。即ち、長谷川流域の土石流発生基準を仮に採用すると、土石流の可能性が出てから、実際には、12分後に土石流が発生し、予想時刻とのずれは、発生確率50%に対して3分遅れである。以上の結果より、監視雨量の考え方を取り入れ、ハンドヘルドコンピュータを用いて、自記雨量計の雨量情報を用いたオンラインによる簡易型土石流発生監視装置は降灰除去の問題が解決できれば、検証を重ねることにより実用性があると考えられる。

謝辞： 持木川の土石流観測所の設置に際しては、九州大学工学部水土木学教室の森山聡之・柴田敏彦・松岡雅博氏よりご協力を頂いた。鹿児島営林署からは春田山の降雨量資料を、土石流の現地観測及び解析に際しては建設省大隅工事事務所よりご協力と土石流発生資料の提供を頂いた。また、現地観測システムの設置・データの収集及び解析に際しては鹿児島高専の小松功・神田隆君に協力を頂いた。ここに、深く謝意を表する次第である。

参考文献

- 1) 平野・森山・毛利・正田・中山：レーダ雨量計による火山性土石流の発生予測，土木学会西講，1987.
- 2) 鹿児島県：桜島火山対策ハンドブック(現状と制度の概要)，1986.
- 3) 平野・正田・小松・神田：桜島の河川流域における降下火山灰の推移と土石流の発生について，土木学会西講，1988.
- 4) 平野・正田・森山：活火山流域における土石流の発生限界と流出規模の予測，土木学会水講，1986.

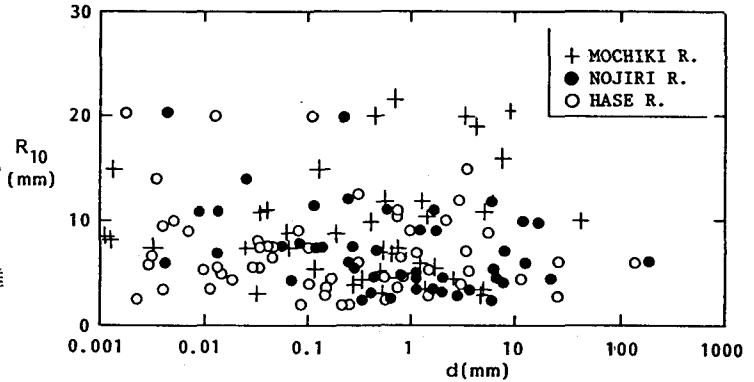


Fig.3 10分間最大雨量 R_{10} と堆積火山灰量 d の関係

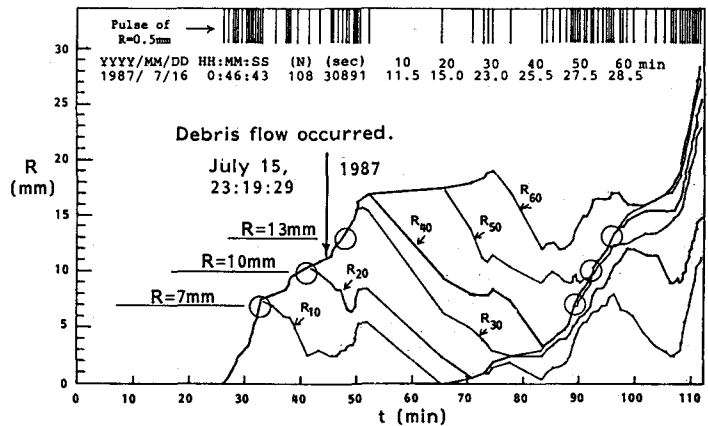


Fig.4 40分間最大雨量 R_{40} と経過時間 t の関係