

18 桜島土石流の観測記録

鹿児島大学工学部 春山 元寿 ・ 城本 一義
鹿児島大学農学部 ○地頭 蘭 隆

1. まえがき

現在活動中の桜島では、火山活動の活発化に伴い、降雨時土石流が頻発している。山腹斜面には火山碎屑物が厚く堆積し、降雨時に侵食や山崩れを起こし、土石流化している。この土石流の実態を把握するために諸調査や試験が関係諸機関で行われている。本報告は桜島民有林直轄治山事業区域内における土石流の観測記録を解析したものである¹⁾。図-1に示すように、鹿児島営林署により土石流観測用ビデオカメラが4溪流5地点に設置され、また、自記雨量計が3地点に設置され、観測が続けられている。ここでは、1980~82年の3ヶ年間に観測された土石流のVTR画像、雨量データを解析し、土石流の発生、土石流のピーク流量および総流出量に及ぼす降雨条件の影響を考察した結果を報告する。なお3ヶ年間の土石流観測データを各溪流ごとに解析するにはデータが少ないため4溪流合わせて取り扱うこととする。

2. 土石流の発生と降雨条件

土石流のVTR画像解析では一定時間ごとに流積、流速等の計測を行った。流速測定は、VTR画像で流体中の目標物(転石)が一定距離を通過するのに要する時間を計測し、その平均値から決定する方法と、一定間隔に溪床を横断して張られたワイヤーセンサーを切断する所要時間を計測する方法で行った。目標物の速度が土石流流体の速度を代表しているかについては、石礫径が水深と等しい場合、石礫速度と流体平均速度はほぼ等しいという実験結果²⁾があるので石礫流速を流体の流速とみなすこととする。

VTR画像解析より求められた土石流ハイドログラフの1例を図-2に示す。これは1982年7月24日未明に西道川で発生したものである。3ヶ年間に13回の解析可能な土石流画像が得られたが、これらの土石流ハイドログラフから、10分間雨量が最大となった時刻と土石流発生時刻はよく対応していることがわかった。

図-3は土石流発生前の最大10分間雨量と土石流発生時刻までの1雨の累加雨量の関係を示したものである。土石流発生の降雨条件は累加雨量で10mm程度、10分間雨量で4mm程度である。

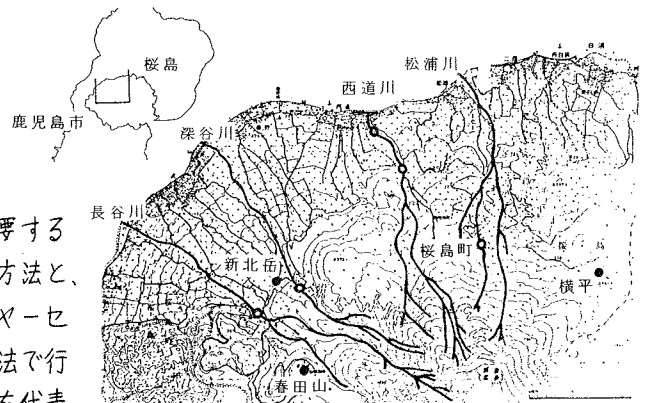


図-1 調査地点、位置図 ○VTR観測地点、●雨量観測地点

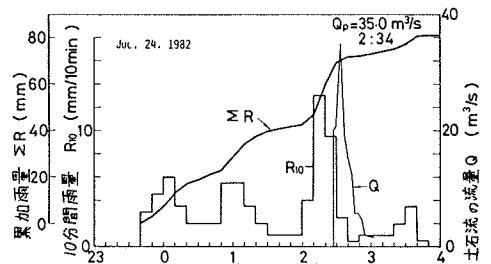


図-2 土石流ハイドログラフ(西道川下流)

3. 土石流のピーク流量および総流出量と降雨の関係

土石流のピーク流量 Q_p と各種の雨量因子の関係を、回帰直線および指数曲線に最小自乗法で当てはめ検討した。雨量因子としては、土石流発生前の1時間雨量 R_h 、最大10分間雨量 R_{10p} 、最大時間雨量 R_{hp} 、土石流発生時までの累加雨量 ΣR_0 および ΣR_0 に土石流流出中の雨量を加えた累加雨量 ΣR_T について行った。図-4は Q_p と R_{10p} の関係を示したものである。相関係数 r は危険率1%で高度に有意である。この次に Q_p と R_h の相関が高く、 Q_p と R_{hp} はやや相関があり、 Q_p と ΣR_0 および Q_p と ΣR_T は相関関係が認められなかった。

また、土石流の総流出量 Q_T と雨量因子の関係について検討した。図-5は土石流の計測総流出量とそれに影響した降雨総量の関係を示したものである。降雨総量は ΣR_T に集水面積 A を乗じたものである。相関係数 r は危険率1%で高度に有意である。この次に Q_T と $A \cdot \Sigma R_0$ の相関が高く、 Q_T と R_{hp} はやや相関があり、 Q_T と R_{10p} および Q_T と R_h は相関関係が認められなかった。

4. あとがき

以上、桜島土石流のVTR画像と雨量の観測データを解析し、考察した。すなわち、土石流発生は10分間雨量によく対応し、土石流発生時の降雨条件は累加雨量で10mm程度、10分間雨量で4mm程度であった。また、土石流ピーク流量と土石流発生前の最大10分間雨量、および土石流流出量と土石流を発生させた1雨降雨量の間には高度の相関関係があることがわかった。これらの関係は、土石流発生の予測や、防災計画策定上重要な土石流の計画流量の決定方法の一助となると考える。土石流の発生条件、土石流特性等は、流域の地形、地質、荒廃状況、集水面積等によって溪流ごとに異なると考えられる。今後はデータの集積を行い、溪流ごとに土石流の実態を把握し、また、土石流発生時の降雨条件には土石流が発生しなかった降雨条件も考慮して解析を進める必要がある。

おわりに、土石流のビデオテープおよび降雨記録は鹿児島管林署の提供によるものであり、ここに記して謝意を表す。 参考文献 1) (財) 水利科学研究所：桜島地区民有林直轄治山事業土石流等実態調査報告書(熊本管林局)、昭和58年2月

2) 橋本一郎他：桜島の土石流、「桜島地域学術調査協議会調査研究報告」(鹿児島県)、PP. 187-201、昭和55年3月

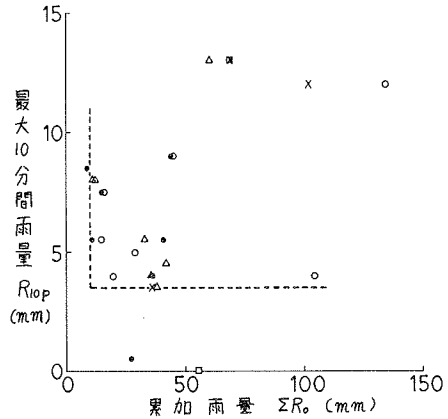


図-3 最大10分間雨量と累加雨量の関係
○長谷川、●深谷川、□西道川下流、×西道川中流
△松浦川

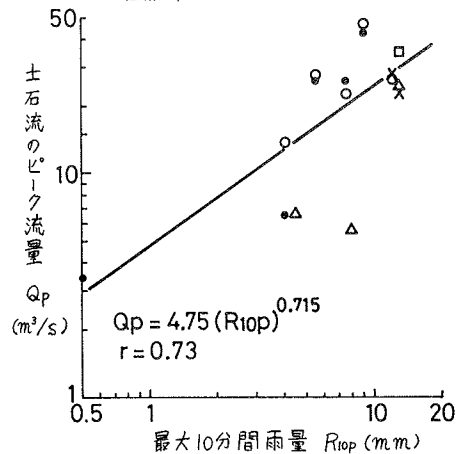


図-4 土石流のピーク流量と最大10分間雨量の関係

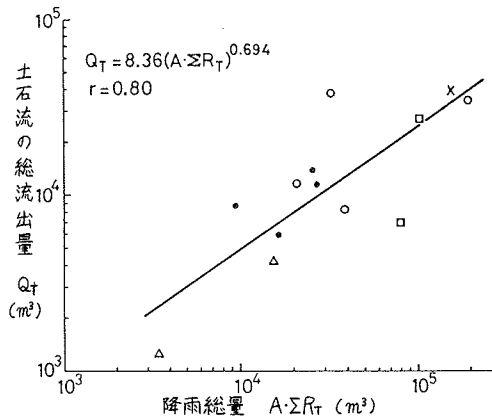


図-5 土石流の総流出量と降雨総量の関係