

航空測量データを用いた桜島・有村川流域における 地形変化および土砂動態の分析

新潟大学農学部 ○権田 豊
国土地理院 松田梨里

1. はじめに

本研究で扱う火山泥流・土石流は火山灰などの火山噴出物や山腹に堆積した土砂が水と混合して流れる現象である。これらの現象は、斜面が火山灰などに覆われると、小さな降雨でも容易に発生するようになる。また、降灰状況によっては、火山噴火後数年以上、火山泥流・土石流が発生しやすい状態が継続する場合もある（田村ら，2010）。これらの対策として、火山泥流・土石流の発生危険度を評価し、事前に避難や立ち入りの規制を行うことが防災上重要である。火山泥流・土石流の発生頻度や規模の予測を行っていくためには、降灰量の変化や地表流の発生状況の変化、発生した地表流による地形の変化などの関係性だけでなく、土砂移動が起こる場所や火山泥流・土石流の土砂の供給源、土砂動態などに関連付けて分析する必要がある（手塚ら，2021）。

本研究では、桜島・有村川流域における火山泥流・土石流の発生予測に資することを目的とし、近年の地形の変化や土砂動態について分析した。具体的には、航空レーザ測量によって経時的に取得された地形データを解析し、侵食・堆積深の分布や標高値の変化を明かにし、流出土砂量を推定した。さらに、土石流の流量のデータと算出された流出土砂量を用いて、土石流の濃度を求め、土石流の流量や降灰量との関連を分析した。

2. 研究対象地

鹿児島県桜島南東部に位置する有村川流域を研究対象地とした。本流域では毎年土石流が観測されている。本研究では、南岳山頂火口より南南東に約2.5kmの地点にある第一有村橋を最下流とした面積約2.8km²の流域を研究対象地とし、流域を24の小流域に分割して解析を行った（図1）。

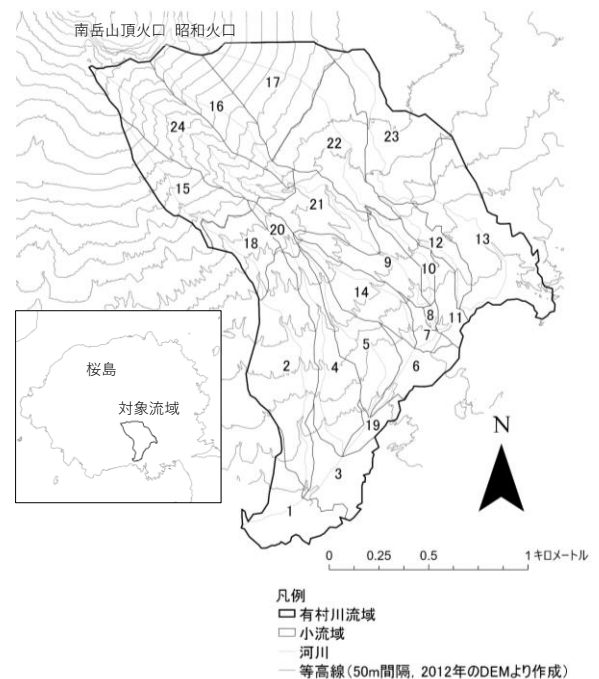


図1 研究対象地

3. 使用データおよび解析手法

桜島では、国土交通省が2012年から2022年の間に、およそ1年間隔で航空レーザ測量を実施している。一連の測量により1m間隔、0.1m単位で取得された標高値の2時期の差分をとり、各期間の侵食深・堆積深の分布を求め、流域毎に侵食量・堆積量を算出した。侵食を受けにくい場所における標高の変化から流域全体の推定降灰量を求めた。また、推定降灰量と侵食量・堆積量の値から流域毎に流出土砂量を求めた。さらに第一有村橋地点の土石流の流量と流出土砂量から土石流に含まれる水量と土石流濃度を算出し、それらの値と降灰量の関連を分析した。

4. 結果・考察

4.1 地形と土砂動態の変化

侵食・堆積深の分布から、上流の流域16, 17, 24で侵食・堆積が顕著に生じていることが分かった（図2）。また、これらの流域からの流出土砂量が、流域全体の流出土砂量の大部分を占めていた。流域16,

17, 24 では、流域によって侵食の形態が異なっており、侵食と堆積の分布は時期によって変化した。しかし各流域からの流出土砂量については流域間で明瞭な違いはみられなかった。流域の下端からの流出土砂量は、増加と減少を繰り返しながら 1 期間あたり 100,000 m³前後で推移した（図 3）。

4.2 土石流濃度と水量、降灰量の関係

第 1 有村橋から下流への流出土砂量を土石流の流出量で除した土石流の濃度は 0.1~0.3 程度になった（図 3）。土石流の濃度と土石流 1 回あたりの平均水量の関係には強い相関があり、土石流の水量が多いほど濃度が低いという結果になった（図 4）。これは 1 回の土石流で運搬される土砂の量がほぼ一定に保たれる傾向があるためだと考えられる。また、降灰量が多い期間は濃度が高くなる傾向があり、降灰量が少ない期間は濃度が低くなる傾向があった。このことから、降灰量が多いと 1 回当たりの土石流水量が少なく濃度は高くなり、降灰量が少ないと 1 回あたりの土石流の水量が多く濃度は低くなる傾向があると考えられる。

5. おわりに

本研究では、航空測量データから経時的な地形変化や土砂動態を調査し、上流での侵食が土石流の土砂量に大きな影響を与えていることを明らかにした。また、土石流の濃度と水量に強い関連があることが明らかになった。今後、土石流 1 回あたりの流出土砂量が一定に保たれる傾向について、土石流の性質の比較などからその要因を検討することでさらに詳細に土砂動態を明らかにできると考える。

6. 引用文献

田村ら(2010)火山噴火後に土石流が発生した事例、土木技術資料、52（3）、34-39
手塚ら(2021)2010 年から 2018 年の航空レーザ測量データに基づく桜島・有村川流域における斜面等の侵食量・堆積量の推移と降灰量、土石流の発生との関係、砂防学会誌、74(4)、32-41

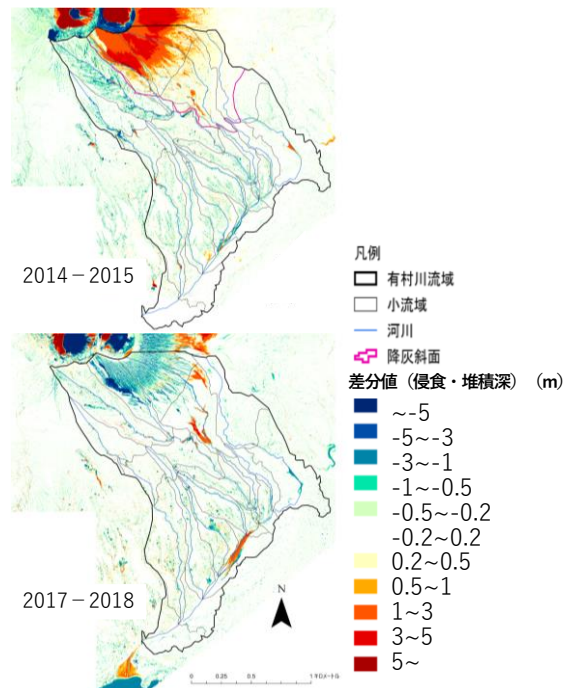


図 2 侵食・堆積深の分布

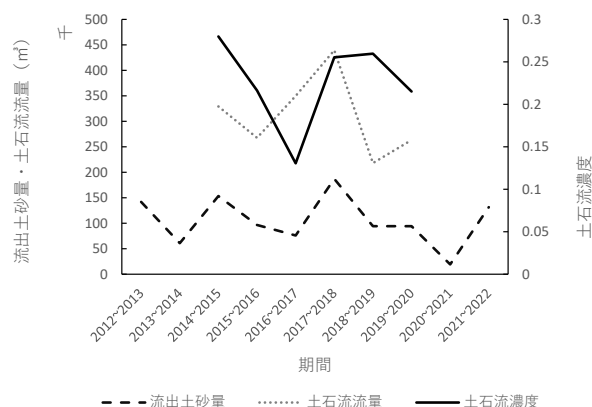


図 3 有村川流域下端からの流出土砂量、土石流流量・濃度の推移

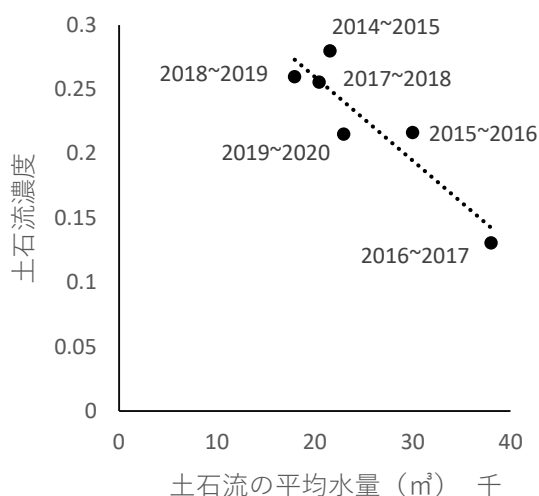


図 4 土石流濃度と土石流 1 回あたりの平均水量の関係