

P53 雲仙普賢岳赤松谷川流域における地形変化と生産・流出土砂量の経年変化

鹿児島大学農学部 ○寺本行芳・地頭菌隆・下川悦郎
筑波大学農林工学系 宮本邦明

1 はじめに

本文では、火砕流堆積物や崖錐堆積物に覆われた水無川支川赤松谷川流域におけるガリー侵食の拡大過程とガリー侵食による生産・流出土砂量の経年変化を把握し、併せて土石流の流出解析を行う。

2 方法

調査地は、溶岩ドームの生成および火砕流の発生に伴って地形変化を受けた水無川支川赤松谷川流域の大部分を占める(図1)。この最下端の標高258m地点で1995~2000年までビデオカメラによる土石流の動態観測を行った(図1)。溪床の平均勾配は約7度である。258m地点における集水面積は1997年7月から現在まで3.91km²であるが、1995年から1997年6月までは2.29km²であった。

侵食過程と生産土砂量の算出には、1994年7月、1995年9月、1996年9月、1997年10月、1998年10月、1999年10月および2001年3月に撮影された7組の空中写真を用いた。これらの空中写真を実体視してガリー侵食と土石流の跡地を判読し、それらの分布図を作成した。その分布図からガリー侵食面積を測定し、生産土砂量を算出した。

流出土砂量は、1995~2000年までに赤松谷川で得られた個々の土石流ハイドログラフに土砂濃度式(水山, 1980)を適用して計算した。

土石流の流出解析は、kinematic wave法と土砂濃度式(水山, 1980)によった。なお、流出解析に用いるパラメーターは、等価粗度係数、損失雨量、最終浸透能および土石流発生に寄与した流出域の4つである。

3 侵食過程

ここでは1995年9月、1997年10月および1999年10月撮影の空中写真から判読したガリー侵食跡地および土石流跡地の分布図を示す。

図2(a)は、火山活動終息後の1995年9月における分布図である。河道部分に刻まれた幅の広い溝は土石流流下の痕跡である。図中には溶岩ドームおよび火砕流堆積物(崖錐堆積物も含む)の分布も併せて示している。1991~1993年に発生した土石流により流域内には大・小多数のガリーが刻まれている。1994年と1995年は少雨の年で、土石流の発生も少なくその規模も小さい。

図2(b)は、1997年10月における分布図である。1996年と1997年は雨が多く、規模の大きな土石流が多数発生している。1997年6月に発生した土石流によって標高700m付近の谷を閉塞していた火砕流堆積物が決壊し、流域が拡大した。火砕流堆積物上の斜面には新たに規模の大きなガリーが多数刻まれ、既存のガリーおよび河道も拡大してい

る。火砕流堆積物上における小規模なガリーの密度も一層増加している。

図2(c)は、1999年10月における分布図である。1999年9月には、赤松谷川流域の標高380m地点で規模の大きな石礫型の土石流が2回観測されている(寺本ら, 2002)。土石流の流下に伴い赤松谷川支川のガリーは拡大している。この土石流は標高約900m付近のガリーの源頭部が発生源になっていると考えられる。1999年9月以降、ガリーおよび河道の拡大はみられない。

図3は、空中写真判読および現地調査の結果に基づいて作成した、赤松谷川流域および同流域内の火砕流堆積物上に発達したガリー侵食面積の経年変化を示したものである。赤松谷川流域および火砕流堆積物上のガリー侵食面積は経年的に増加しており、増加割合は多雨で規模の大きな土石流が発生した1996年9月から1997年10月の期間で最も大きくなっている。ガリー侵食面積の増加に伴いリル間地は減少している。流域内のガリー侵食の大部分は火砕流堆積物内に発生している。

4 生産・流出土砂量の経年変化

図4は、赤松谷川流域におけるガリー侵食による期間別生産土砂量および比生産土砂量の時系列変化と、土石流による期間別流出土砂量および比流出土砂量の時系列変化を期間別雨量に並べて示したものである。期間の始まりと終わりは空中写真の撮影時期に合わせている。少雨であった第1期の比生産土砂量は約3.7万m³を示している。第2期の比生産土砂量は約10万m³と最大値を示し、この高い水準は期間雨量が最大値を示した第3期まで続いた。第4期以降、比生産土砂量は経年的に減少している。流出土砂量の経年変化も生産土砂量のそれと同様の傾向を示している。

5 流出解析

図5は、4つのパラメーター値を用いて計算した土石流ハイドログラフを実測値と併せて示した例である。両者は概ね一致しており、モデルの適合性は良好であるといえる。

図6は、赤松谷川流域において1995~2000年までに得られた個々の土石流ハイドログラフに対して計算した4つのパラメーター値を、ピーク流量 Q_p をパラメーターにして経年的に表したものである。それによると等価粗度係数、損失雨量および最終浸透能は経年的に増加し、土石流発生に寄与した流出域は経年的に減少している。また、土石流の規模による違いもみられる。

引用文献

- 水山高久(1980), 新砂防, 33(2), 28~32
寺本行芳・地頭菌隆・下川悦郎・古賀省三(2002), 新砂防, 54(5), 50~54

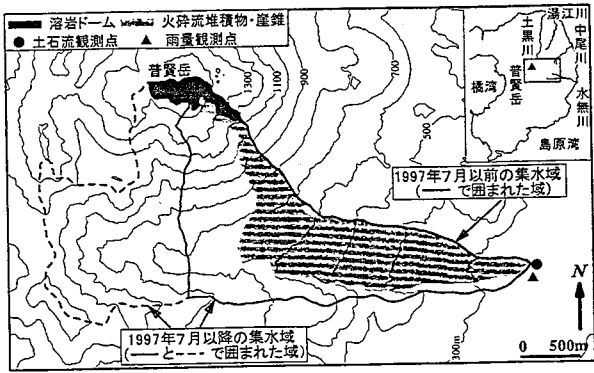


図1 調査地

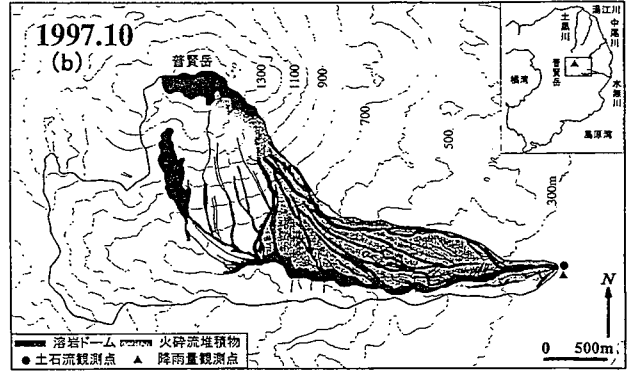
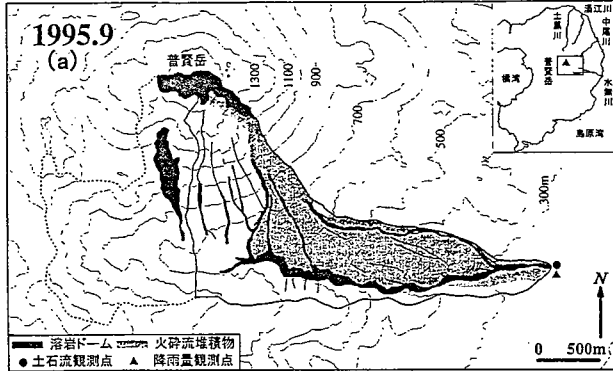


図2 空中写真によるガリー侵食および土石流跡地の分布図

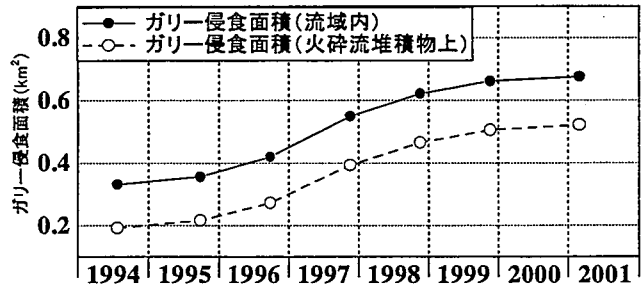
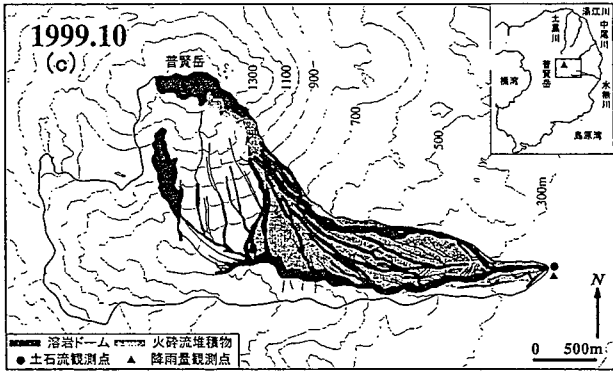


図3 ガリー侵食域の経年変化

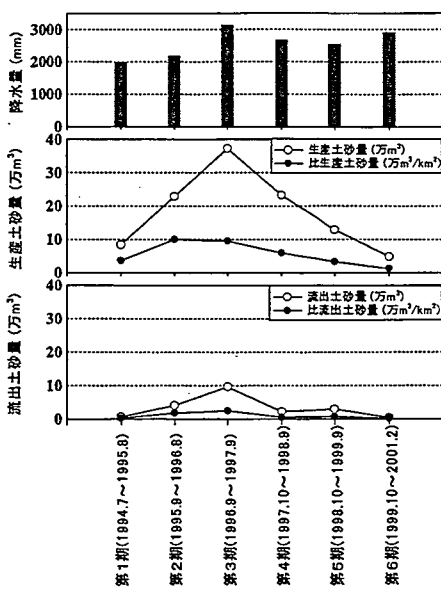


図4 期間別の生産・流出土砂量の経年変化

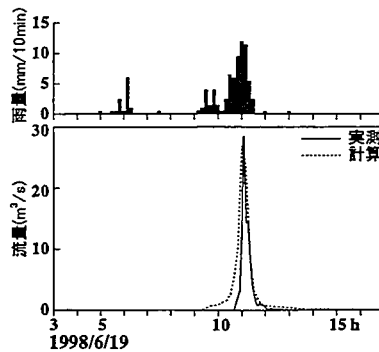


図5 実測と計算ハイドログラフの比較

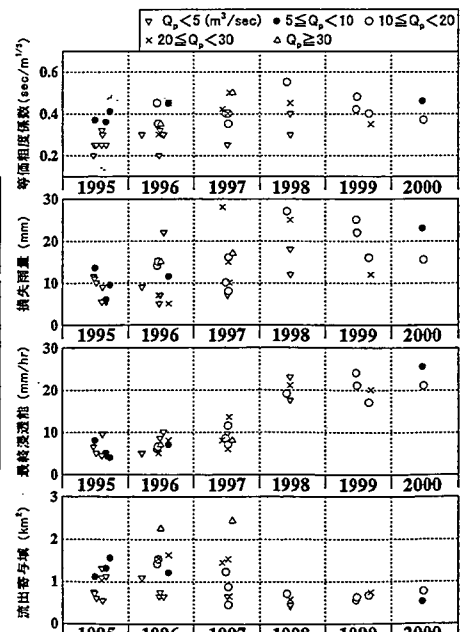


図6 流出解析によるパラメーターの最適値