

桜島におけるガリー侵食の発達に及ぼす降下堆積物の影響について

九州大学農学部 蒲原 潤一・古賀 大
森田 紘一・長沢 喬
丸谷 知己

1. 研究目的

桜島では近年、ガリー侵食に起因する土石流災害が頻発している。災害軽減のために、土石流の発生頻度や規模や流域内の堆積土砂量に応じた各種の砂防施設が築設されている。これらの砂防施設は、現在だけでなく、将来にわたって土砂制御効果を発揮するように計画される必要がある。そのために、主な土砂の生産源である流域上流部では、ガリー侵食の発達について位置的、時間的規則性を明らかにすることが重要であると考えられる。1972年以来、桜島は活発な噴火活動を続けているため、山腹斜面には多量の火山灰が堆積している。ガリー侵食は、これら火山灰の量と性質とに強く影響されると言われている^{2,3)}。本論は、火山性の降下堆積物がガリーの発達に及ぼす影響を明らかにすることを目的としている。

2. ガリー密度の計測及び降下火山灰量算定の方法

ここでは、ガリーの発達度を示す指標としてガリー密度を用いる。ガリー密度とは、山腹斜面の任意の地点(P)を中心として100m幅の等高線上(線分AB上)に現われたガリーの本数で、例えば、図-1ではガリー密度は4である。ただし、幅約2m以下のガリーは航空写真からの判読ができず、一方幅20m以上の大きなガリーは小谷を内含する開析谷との区別ができないため計測から除外した。ガリー密度は、1974年と1984年撮影の2組の航空写真を用いて、図-2に示すように南岳火口を中心とした山体の8方位、標高100mごとの計72地点で計測した。桜島は1972年秋より活発な噴火活動期に入って現在に至っている。したがって、2組の写真の計測結果から、降灰量の影響をあまり受けていない時のガリー発達度と、強く受けた時のガリー発達度とが比較できると考えられる。写真の縮尺と色調は2組の写真で異なるが、計測精度に大きな相違はないと考えた。

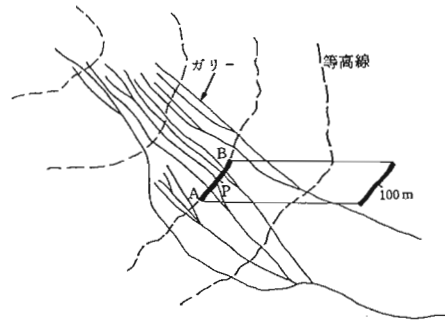


図-1 ガリー密度の計測方法

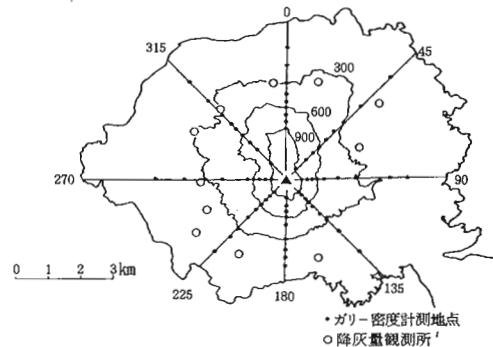


図-2 ガリー密度計測地点及び降灰量観測所

活火山では、火山灰などの火山放出物は噴火口を中心として周囲に拡散して降下し地表に堆積する。火山放出物が拡散する距離と方向とは噴火時の高層の気象条件に支配される。したがって、降下堆積物の量と性質とは噴火口からの距離と方向に応じて相違すると考えられる。この相違は、雨水浸透と、表面流の発生に影響を与え、引いてはガリーの発達に地域的な相違をもたらすものと考えられる。

積算降灰量は次式⁴⁾はより算定される。

$$d(x) = (d_0/e^{-0.5a}) e^{-0.5ax}$$

これは、火口から水平距離 akm の観測点の堆積層厚 d , mm によって火口から xkm の任意の点での堆積層厚 $d(x)$ をもとめる式である。この式と降水量観測地点で得られた実測データによって、ガリー密度計測点における1974年から1984年までの積算降水量を求めた。

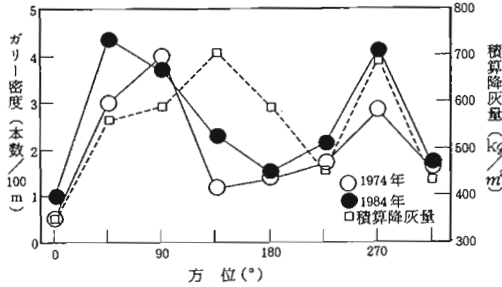


図-3 南岳火口を中心とする方位とガリー密度及び積算降水量との関係

3. ガリー密度の位置的・時間的規則性とそれに及ぼす降水量の影響

図-3はガリー密度と方位、積算降水量の関係を示したものである。一般に地形などの経年変化は、流域単位で検討される例が多いが、ここでは、火口を中心とするガリー分布の方位別変化を2カ年分重ね合わせて比較するために方位をX座標にとって分析した。図中、ガリー密度は、各方位について9標高の平均値である。方位は北を基軸として全周方位角で時計回りに45°づつ目盛りを刻んである。また、積算降水量も9標高地点の降水量の平均値である。ガリー密度は、45°、90°、270°で高く、0°、180°、315°で低い。1974年から1984年

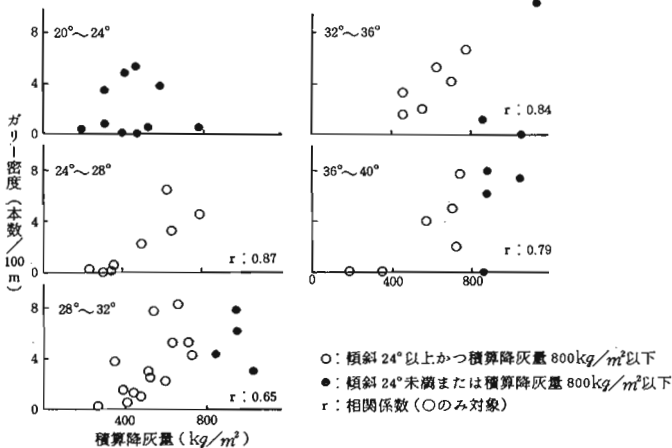


図-4 各傾斜階級におけるガリー密度と積算降水量との関係

の10年間では、ガリー密度は90°を除く全方位で増加し、特に45°、135°、270°で著しく増加していることがわかる。積算降水量は、45°、90°、135°、180°、270°で多く、0°、225°、315°で少なくなっており、135°、180°を除けば、積算降水量がガリー密度の方位別分布と密接に関係していることがわかる。

4. ガリー密度と火山灰の堆積量との関係

降水量がガリーの発達に及ぼす影響をもう少し詳細に検討するために、図-4に示すように、ガリー密度計測地点の傾斜をパラメーターにして、1984年のガリー密度と降灰堆積量との関係図を作成した。傾斜は、2万5千分の1地形図上で測定した傾斜を4°刻みの階級で表わした。傾斜20°以下及び40°以上の階級では度数が5以下と小さいため除外した。傾斜24°~40°、積算降水量一定値(800kg/m²)以下の条件で、積算降水量の増加ともなってガリー密度が増加することがわかる(相関係数: 0.65~0.87)。

5. まとめ

桜島におけるガリーの分布を計測し、積算降水量との関係を検討した。その結果、ガリー侵食は降水量と密接に関係し、方位別には、南岳火口を中心に北東、東、西方位で高いことが明らかになった。このことは、今後発生する土砂移動の量及び頻度の予測につながり、ハザードマップを作成する上で重要な知見になるものと考えられる。本論では、ガリー密度と降水量との関係を傾斜条件を一定にして分析したが、今後は地質、植生等の因子を加えた検討が必要と考えられる。現在、ガリーの発達に及ぼす降灰堆積物の質的な影響を考えるために、降下堆積物の粒径、深さ数mまでの堆積層序などの質的条件と浸透能との関係を現地調査し、分析している。本研究は、(財)砂防地すべりセンターの土砂災害研究資金によって行われた。

引用文献

- (1) 加茂幸介ほか：文部省自然災害特別研究報告書，pp. 77~86, 1976
- (2) 下川悦郎ほか：平成元年度砂防学会研究発表会概要集，pp.47~50, 1989
- (3) 竹下啓司：93回日林論，pp. 413~416, 1982