

建設省土木研究所 ○山越隆雄
京都大学理学研究科・院 中崎宏昭
京都大学防災研究所 諏訪 浩

1 はじめに これまで、有珠山、桜島、セントヘレンズ山などで、噴火後の降雨流出、土砂流出が研究されてきた。それぞれの火山における堆積物の状態は様々だが、それらの研究は降下火山灰が堆積した斜面を観測の対象としている。本研究では、火砕流堆積斜面における降雨流出、土砂流出特性を明らかにし、水文、侵食特性の経年変化のメカニズムを解明するべく、降雨、土砂流出の観測を実施し、火砕流堆積物を用いて室内降雨実験を行った。

2 観測地の概要 雲仙普賢岳の南東斜面に位置する赤松谷には火砕流堆積物が最大 100m の厚みで堆積している。その斜面上の小凹地に試験地を 3ヶ所設けた(図 1)。1ヶ所(AKB)を除いて、1996年5月と1997年3月に空中実播が実施された結果、草本類による植生回復が進行している。

3 観測結果 図2に3ヶ所の試験斜面におけるハイエト-ハイドログラフの一例を示す。緑化工が施されたプロットではおよそ 60mm/hr 以上の強度の降雨に対して表面流出が発生するのに対し、裸地のプロットではおよそ 21mm/hr で表面流が発生し、未だに浸透能がかなり低い状態であることが分かる。図3に観測期間中の各試験プロットにおける流出率の経年変化を示す。植生が回復しつつある AKU と AKG の斜面では流出率が減少しているが、裸地である AKB では流出率に減少傾向が見られない。

4 室内降雨実験 図4に示す実験装置で、雲仙の火砕流堆積物を用いて室内降雨実験を行った。実験では、一回 12 分の Run を、火山灰を除きどのサンプルについても 3 回以上実施し、その間の表面流出、土砂流出を時々刻々測定した。実験には、上記試験プロット近傍の表層土(火砕流堆積物)、雲仙の火山灰、シルト・粘土粒径の含有率を調整したサンプル 4 通り、礫径 10cm 程度の巨礫を混入したサンプル 2 通り、の計 8 通りのサンプルを供した。

5 実験の結果とまとめ シルト・粘土分の含有率が 60% を超える火山灰と 20% を下回る火砕流堆積物とでは、浸透能がほぼ同程度であった(図 5-1)。火砕流堆積物の場合、たとえ粗粒成分が多く含まれていたとしても、含まれている細かい成分が礫と礫の間を埋めるように充填し、土壌クラストが形成され、浸透能が低くなったと考えられる。火山灰の場合は、表面流による侵食が活発であった。すなわち、たとえ表面にクラストが形成されたとしてもすぐに削剥されてしまう状況であったため浸透能が大きかったと考えられる。

巨礫を混入した場合、石が地表面に占める割合が大きいほど浸透能が大きい(図 5-2)。巨礫の周囲がマトリックスによって隙間なく埋められている場合には、石の上に降った雨が周囲に振り分けられて、結果的にマトリックス部への降雨強度を強め、表面流出量が増えて、浸透能が小さくなることが考えられる。しかし、石礫の周辺部が雨滴衝撃から保護されるためクラストの形成が妨げられて浸透能の比較的大きい状態が石の縁辺部に集中するということが起こり得る。その場合、石の上に降った雨はその一部がその部分に浸透してしまい、表面流出を減少させることになる。上述の実験結果は後者の状態が生じたことを示すと考えられる。

シルト・粘土分の含有率が 18% を下回ると、浸透能が増加する傾向にあるようにも思われる(図 5-3)。シルト・粘土分の含有率がクラストの形成に大きく影響することは知られているが、その詳細の検討は今後の課題である。

謝辞 室内降雨実験では、恩田裕一氏(現筑波大学)のご指導を仰ぎ、名古屋大学の実験装置を使用させていただいた。感謝の意を表す。

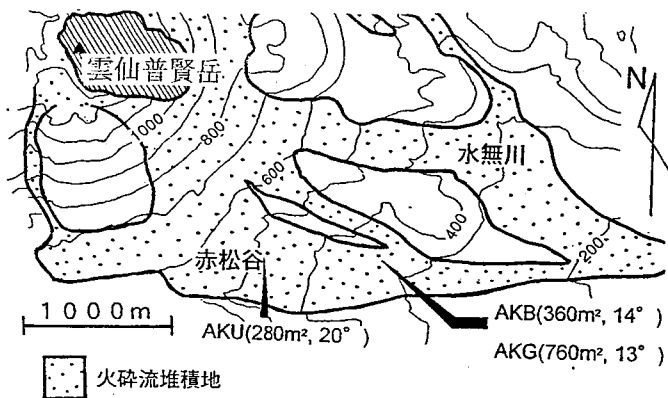


図1 試験斜面の位置、括弧内の数字は集水面積と平均勾配

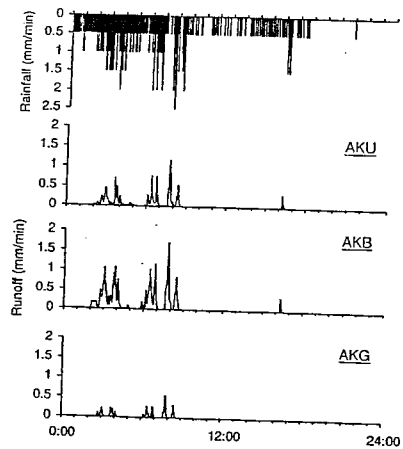


図2 ハイエーター・ハイドログラフの一例

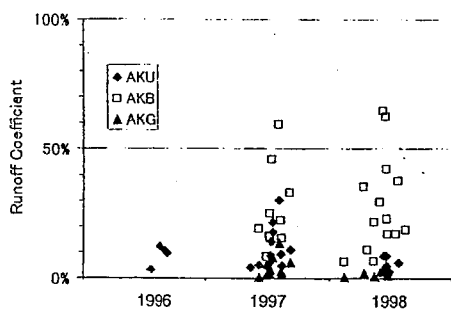


図3 流出率の変化

	1996	1997	1998
AKU(緑化T)	9%	12%	5%
AKB(裸地)	-	26%	28%
AKG(緑化T)	5%	5%	2%

流出率=(総流出高)/(総降雨イベントの総降雨高)

…6時間の無降雨期間をもって降雨イベントの区切りとした

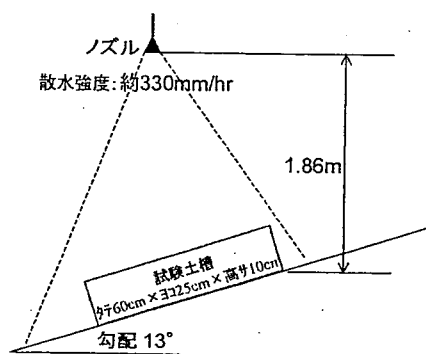


図4 室内降雨実験装置

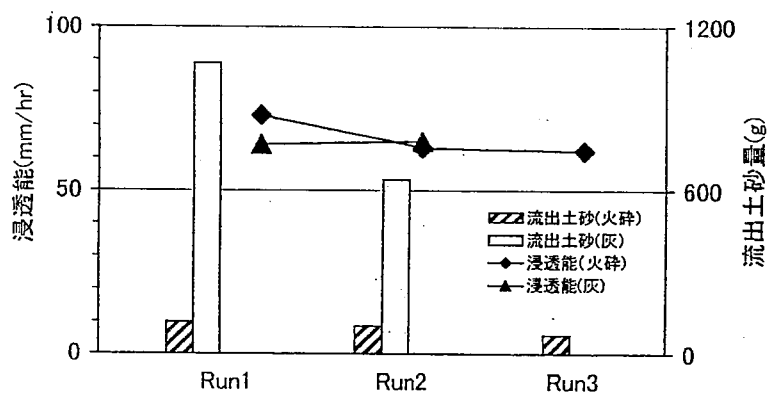


図5-1 火砕流堆積物と火山灰の浸透能および流出土砂量の推移

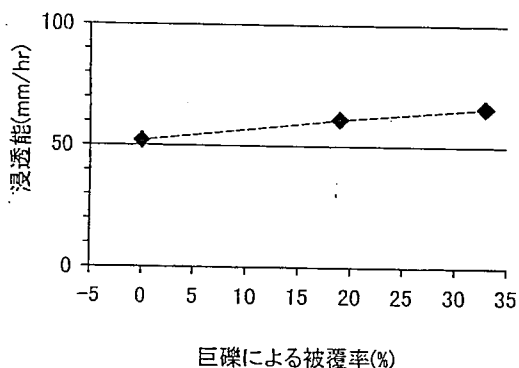


図5-2 巨礫(>10cm)の被覆率と浸透能の関係

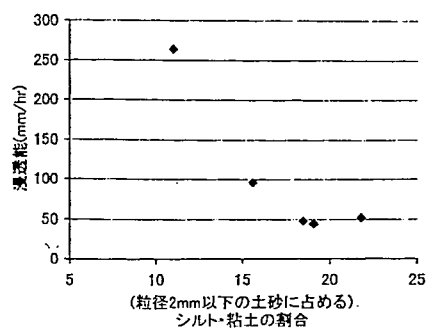


図5-3 シルト・粘土含有率と浸透能の関係