

1. はじめに 桜島における降雨時の土石流発生に関係すると考えられる降灰(降下火山灰)の侵食・崩壊・流動機構を解明するために、室内に斜面を造り、人工雨滴を与えて、土砂流出状況、水収支、浸透水位、斜面変位等を計測した。その結果、降灰の堆積の仕方が侵食・崩壊・流動の発生に寄与していることがわかった。ここに、土砂及び水の流出に及ぼす堆積条件の影響について述べる。

2. 試験装置、試料及び方法 試験装置は、長さ330 cm×幅40 cm×高さ40 cmの土槽、300 mm/hrの可能な雨滴発生装置、フローメーター等から成る。その概要を図-1に示す。試料は桜島で採取した降灰で、粒子の比重2.66、粒度分布は、レキ分0.8%、砂分82.6%、シルト分13.1%、及び粘土分3.5%、最大間隙比0.904、最小間隙比0.592である。斜面は長さ300 cm×幅40 cm×高さ15 cm、勾配30°である。この勾配は降灰の堆積限界勾配から決定した。斜面の初期間隙比は0.67~0.90である。堆積条件は、現地における降灰の堆積状態を考慮して、表面及び底面の境界条件を変えた。表面は粘土分によるセメンテーションの被覆のあるもの、C、と無いもの、NC、底面は透水層の場合、D、と不透水層の場合、UD、とした。また、降灰層の中間にセメンテーションの有るもの、IC、も作成した。斜面の種類は、NC-D、NC-UD、NC-IC-D、C-D及びC-UDの5種類である。現地では表面のセメンテーションは降雨によって形成され、底面条件は堆積の場によって決定される。試験中は流出水量、流出土量、浸透水位、斜面変位等を計測した。

3. 結果 表面流出水量(一部地中水も含む) Q_s 、流出土量 Q_a 、雨量 R 、及び時間 t の関係を図-2、3に示す。 $Q_s \sim R(t)$ 関係と $Q_a \sim R(t)$ 関係はほぼ一義的に対応

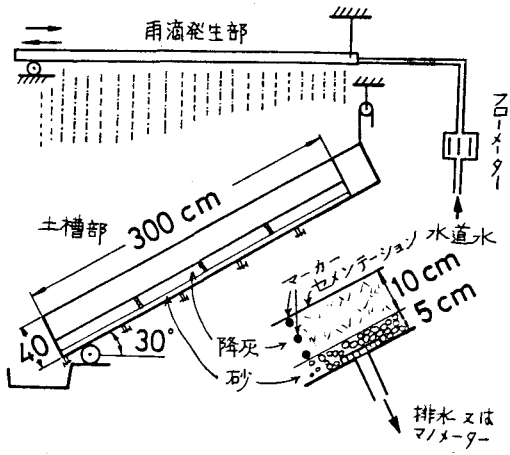
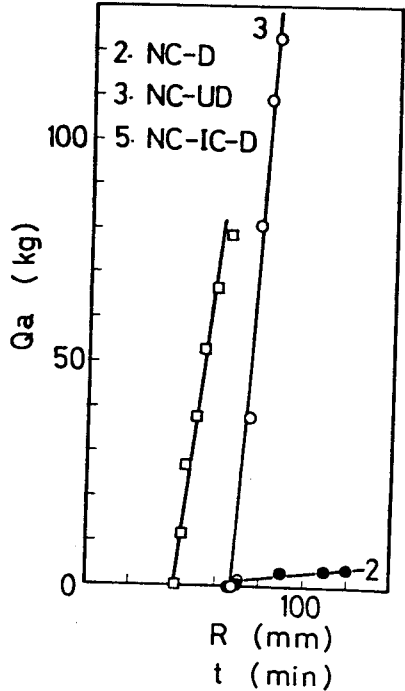
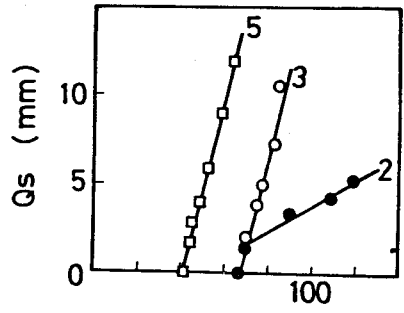


図-1 実験装置

図-2 表面セメンテーションのない斜面

している。斜面表面が NC の場合は、斜面が飽和するまで Q_s 、 Q_a も発生しない。NC-D 及び NC-UD においては Q_s の発生雨量 $R(t)$ はそれぞれ 67 及び 68 mm (分)、NC-IC-D においては $R(t)$ は 42 mm (分) である。前の 2 つの斜面の降灰厚さは 10 cm、後の 1 つのそれは 5 cm である。斜面表面が C の場合は、斜面が飽和しない降雨初期から Q_s 、 Q_a も発生する。

斜面底面が D においては浸透水は砂層を流下するため Q_s ・ Q_a ・ $R(t)$ 関係の勾配は緩く、小規模侵食のみが発生する。斜面底面が UD においては斜面の飽和と同時に Q_s 、 Q_a が大量に発生し、斜面は土石流状となる。C-UD は $R(t) \approx 79$ mm (分) で土石流化しており、NC-UD と比較すると $R(t) = 11$ mm (分) の差がある。この $R(t)$ の差は C-UD の飽和時までに表面流出した水量 Q_s に対応している。

以上から、降灰のセメンテーションは雨水の地中への浸入を遅らせ、地表流水の発生を早める。不透水層上の降灰は土石流化しやすいが、透水層上の降灰は土石流化よりも侵食を促進させることが言える。

全流出水量 (表面流出と土石流中の水量の和) Q_T と $R(t)$ の関係を図-4 に示す。 Q_T も斜面の堆積条件とよく対応している。

NC-IC-D は、先ず IC より上の層が土石流化して流出した後、IC より下の層が侵食を受ける。既ち IC が不透水層の作用を果していることになる。

R に対する Q_s 及び Q_T の割合 (流出率) は図-2 ~ 4 から読み取ることが出来る。流動開始後、土石流状となった場合の流出水量 Q_T は、該当単位時間内の雨量よりも多い。これは斜面の飽和水によるもので、最大で雨量の 375 % の Q_T があつた。

4. おわりに 斜面の間隙比と斜面変位の関係、斜面勾配の影響、降雨型の影響、浸透水位置等についての報告は、本文では述べない。桜島の土石流の構成材料は降灰だけではなく、その大部分は柱束の堆積物である。それでも降灰を収束するのは、降灰が土石流発生の引きがねの役割を果しているとの考え方に基いている。

最後に、本研究は安藤雅己君・小川 仁君の昭和 53 年度の卒業研究としての協力のもとに行われたものである。ここに謝意を表す。

(1981 年 2 月 15 日。土木学会西部支部研究発表会)

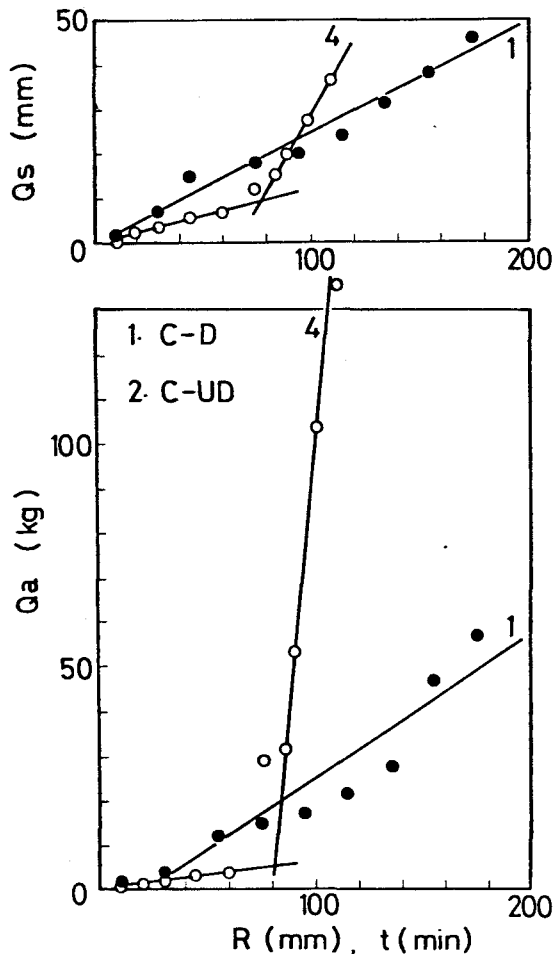


図-3 表面セメンテーションのある斜面

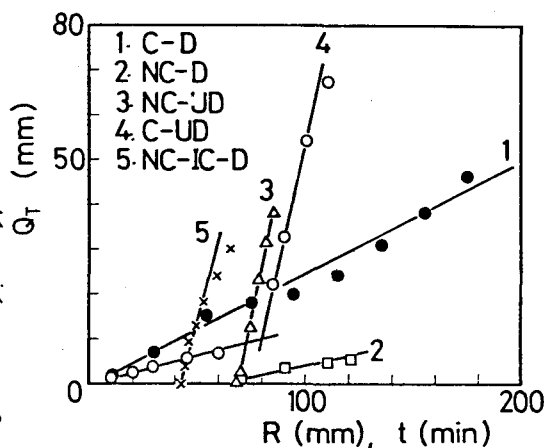


図-4 全流出水量と雨量、時間の関係