

II-16 降雨下における桜島火山灰層のガリ 侵食前線機構について

九州大学 正員 山内 豊隆
 “ 正員 後藤 恵之輔
 鹿児島高専 正員 村田 秀一
 “ 正員 岡林 巧

まえがき. 桜島は、昭和30年に南岳が火山活動を再開して以来、現在までたびたび大いなる爆発を繰り返している。山頂より標高500m位までは平均傾度20数度の斜面で、古期火山噴出物と降下火山灰からなり、標高500~200mまでの地帯は新期火山噴出物が平均20度前後で分布し、各所で海岸まで達し熔岩原となっている。200m以下の地帯は、平均5~10度以下の山麓緩斜面ないし扇状地である。山体は、数層もの輝石安山岩質熔岩流や角質碎屑物層、軽石層、火山灰層に覆われ、ガリ侵食が進行し易い。このような地質・地形要因のもとで、4~500m以上の裸地帯においては激しい縦横侵食と表面侵食が常時進行するとともに、土砂は降雨に伴って函状谷を土石流的な動きを示しつつ流下し、山麓部に至って放出されている。また、最近においては、山腹の荒廃がかなり急速に進行していることも事実である。本研究は、火山灰斜面に対して降雨実験を行い、火山灰斜面のガリ 侵食機構を明らかにせんとするものであるが、今回は降雨強度150mm/hの場合の結果について報告する。

実験方法と試料の性質. 実験に用いた火山灰砂は、桜島東側の地獄河原で採取した粒径10mm以下のもので比重は2.41、粒度組成はシキ分40%、砂分43%、シルト分6%である。実験は、図-1に示すような形状および寸法に斜面を形成し、時間あたり50~300mm可能な雨溜型降雨装置を用い、降雨強度150mm/hの雨を降らせた。また、斜面は、初期乾燥密度 1.26 g/cm^3 ($R_{15} = 4 \times 10^{-3} \text{ cm/sec}$) と定め、傾斜角を $\theta_1 = 20^\circ$, $\theta_2 = \theta_3 = \theta_4 = 10^\circ$ と $\theta_1 = 20^\circ$, $\theta_2 = \theta_3 = 25^\circ$ の2種類とし、斜面下部に透水層(ボラ)を5cm設けた。なお、この透水層のない実験も実施しているが、崩壊がガリ侵食型でないため今回の報告からは除いてある。

実験の結果および考察. 本実験においては、いずれの条件下でも降雨開始後まもなく表面流が中央谷部に集中し始め、それにともない微粒子の移動が生じ、ついで表面流の増加とともに粒径の大きな土粒子が流送され、加速度的にガリ侵食が天端より発達する一連のパターンが認められた。図-2は、降雨時間と流出土量、浸透水量および間引き水圧の関係を示したものである。流出土量は、傾斜角25°の場合29分で斜面先が一部崩壊したので測定を継続できなかったが、それまでは時間の進行とともに急増しているのに対し、傾斜角10°の場合は、最初の流出ピーク後数回のピークを伴って漸次減少し、定常状態に落ち着いている。後者の理由は、表面流による流送遅延中、斜面上で堆積と侵食を繰り返したことによるものである。堆積した土砂が再び流動する時の侵食力は大きくなり、斜面を加速度的に縦横侵食させるようである。一方、浸透水は、降雨開始後17~18分で透水層より湧出し、侵食土量の流出がみえる頃からほぼ一定になり、この時期は斜面の侵食が定常化する時と一致する。つまり、間引き水圧(測定点No.2)は、傾斜角25°の場合、浸透水が湧出し始めてから7~8分後に計測され、浸透水量の増大とともに上昇しているが、傾斜角10°の場合微圧にとどまった。このことは、斜面の傾斜角の違いより、斜面の層厚によるものと考えられる。天端からのガリ侵食長さとは降雨時間およびガリ巾と降雨時間の関係がそれぞれ図-3, 4である。これらの結果から、ガリ侵食長さは降雨開始初期10分間でほぼ一定となっているがガリ巾は、傾斜角10°の場合30分程度で一定になるのには比

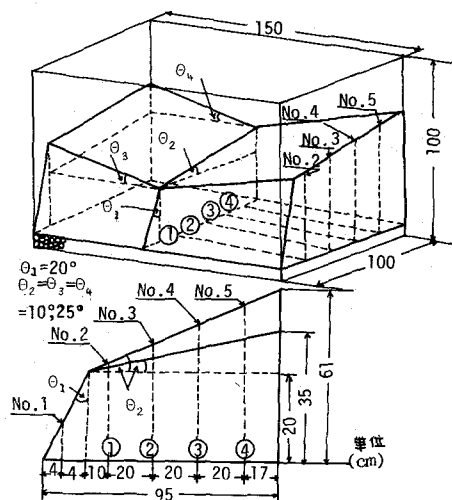


図-1 斜面の形状および寸法

一定になり、この時期は斜面の侵食が定常化する時と一致する。つまり、間引き水圧(測定点No.2)は、傾斜角25°の場合、浸透水が湧出し始めてから7~8分後に計測され、浸透水量の増大とともに上昇しているが、傾斜角10°の場合微圧にとどまった。このことは、斜面の傾斜角の違いより、斜面の層厚によるものと考えられる。天端からのガリ侵食長さとは降雨時間およびガリ巾と降雨時間の関係がそれぞれ図-3, 4である。これらの結果から、ガリ侵食長さは降雨開始初期10分間でほぼ一定となっているがガリ巾は、傾斜角10°の場合30分程度で一定になるのには比

べ、傾斜角25°の場合その後においてかなり拡大されていること、および斜面天端部より斜面中腹部でその発達が見られる。図-5はガリ巾とガリ深さの比と降雨時間の関係、図-6はガリ侵食谷の横断面積と降雨時間の関係、および図-7は、ガリ侵食谷の横断面をそれぞれNo.2, 4について示したものである。ガリ巾とガリ深さの比は、いずれの条件下においても最終的には一定値に収束するものと考えられる。ガリ侵食横断面積は、傾斜角25°において、増加の一直線をたどり、傾斜角10°に関しては降雨開始初期に一定になっている。

これらのパターンは、斜面の表面流の量と速度に支配されていると考えられるが、今回は、表面流量の測定を完全には実施していないので考察できなかった。ただ、表面流は、傾斜角の大きな場合に多く観察されている。つまり、図-7から、天端付近においては、侵食が鉛直方向に主として進行しているのに対し、斜面中腹部では水平方向にも侵食され、かつ

傾斜角の大きな斜面程このことが顕著であることが判る。これらの主因として、表面流と浸透流の方向が中腹部では、多方向から谷部に集中するのに対し、天端付近では斜面上方谷部よりの流れが卓越していることが上げられる。

あとがき。本研究は鹿児島県桜島地域学術調査協議会による研究に参加して得られた成果の一部である。また実験に関して終始協力を受けた鹿児島高専工質工学研究室卒業生の赤田清隆、中園明広および福里幸城君に謝意を表す次第である。

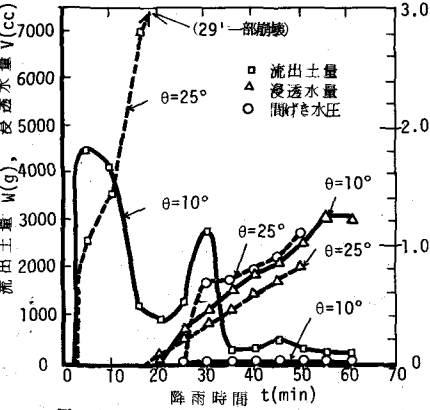


図-2 流出土量、浸透土量、および間けき水圧と降雨時間の関係

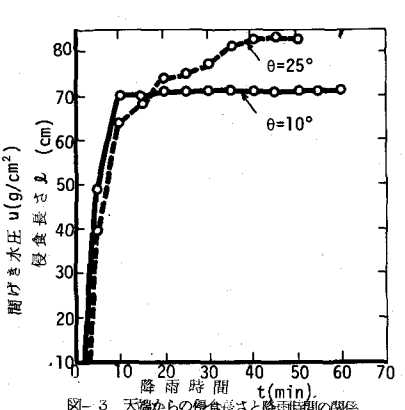


図-3 天端からの侵食長さとの降雨時間の関係

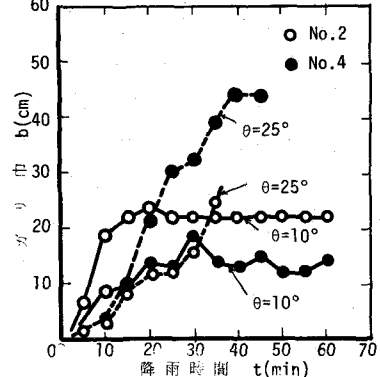


図-4 ガリ巾と降雨時間の関係

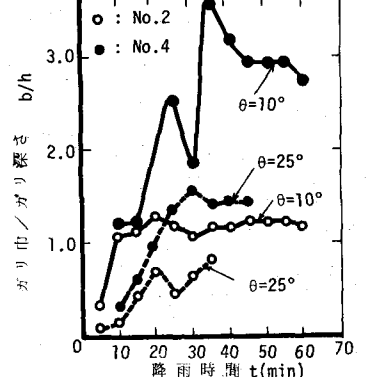


図-5 ガリ巾とガリ深さの比と降雨時間の関係

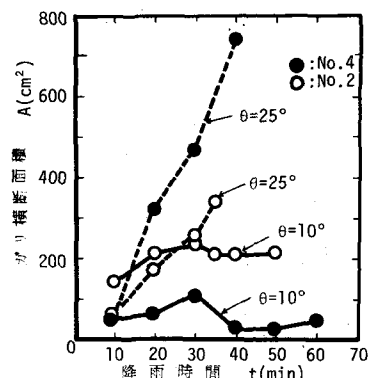


図-6 ガリ横断面積と降雨時間の関係

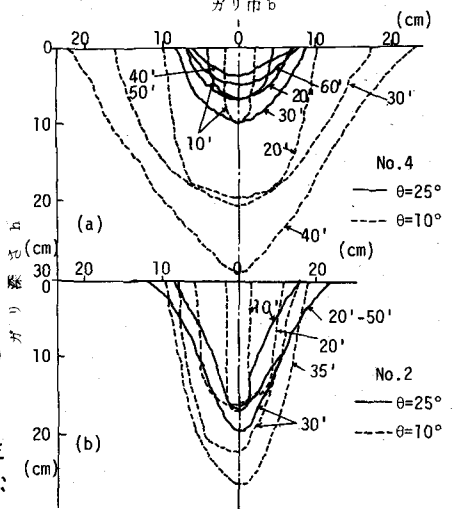


図-7 ガリ侵食横断面の経時変化