

II-113

裸地斜面における土砂生産

京都大学防災研究所 正会員 沢田 豊明

京都大学防災研究所 正会員 芦田 和男

1. 緒言

流域における土砂流出現象は河川環境の変化、施設の破壊、人命の損失などを引き起こすことから、その現象の予測は防災科学の重要な課題となっている。このような土砂流出現象は土砂生産から土砂輸送および堆積へと連続するが、その生起場は変化する。したがって、土砂生産のみを切り離して議論することは困難であるが、ここでは便宜上、土砂生産に限定している。さらに、土砂生産現象は、流域の地形、地質、気象条件などの多くの要因に支配され、その形態や特性は流域により大きく異なる。したがって、ここでは、その生起場を裸地斜面に限定し、場の条件と外力の条件の組合せを考慮し、裸地斜面からの土砂生産量の予測法を確立しようとするもので、神通川水系高原川流域における調査・試験の成果を中心に検討を行っている。

2. 調査流域の概要と調査・試験方法

裸地斜面における土砂生産の形態は、場の条件や外力の条件によって異なる。ここでは、場の条件である斜面勾配に基づいて、次のように分けている。

- ① 斜面勾配が安息角より緩く、霧柱や水流などの外力が加わらなければ斜面の土砂が移動しない。
- ② 斜面勾配が安息角より急であって、凍上・融解や降雨によって粘着力を失った土砂れきが水流の作用によらず落下する。
- ③ 斜面勾配が非常に急勾配で、凍上・融解、風などによって土砂れきが落下する。

①の場合は、斜面に鉄棒を押し込み、定期的に鉄棒の露出長の変化を測定して侵食深を求めている。各斜面長は1mで、表流水の条件が等しいが、斜面勾配が異なる。堆積物は火山灰から巨れきまで含んでいる。

②の場合は、5~8m 斜面の下部に幅1mの土砂採集箱を設置し、1週間ごとに土砂を採集し、その量と粒径分布を測定している。測定地点は11ヶ所で地質などを考慮して選定している。調査期間は積雪のない3月から11月である。

③の場合は、比高が10~20m のガリ壁面を光波測距儀で定期的に測定して、侵食深をもとめている。ガリ壁面を構成する堆積物は、火山灰から巨れきまで含んでおり、未固結である。測定は約10ヶ所の地点で、春と秋に行われている。

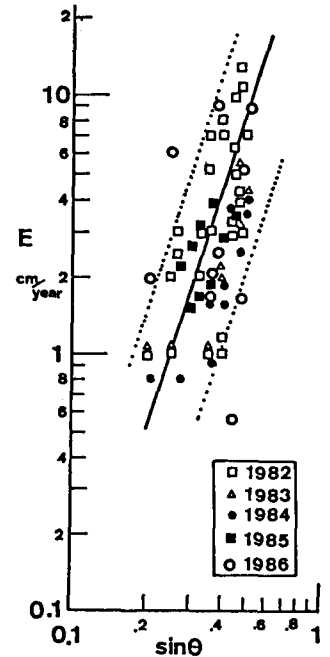
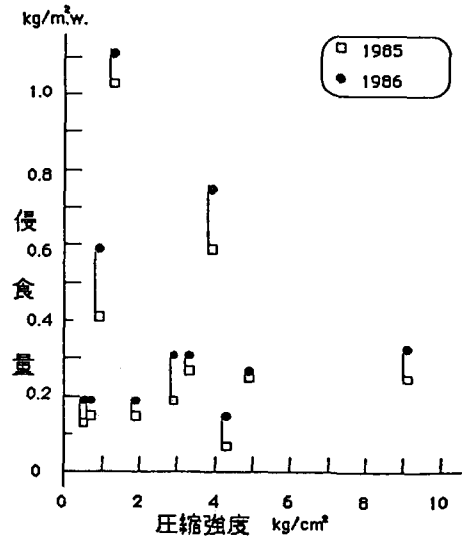
図1 斜面勾配 θ と侵食深 E の関係

図2 圧縮強度と侵食量の関係

3. 観測・調査結果とその考察

①の斜面については、1982年から1986年までの調査結果を年間侵食深 E と斜面勾配 θ の関係として図1に示している。一般に、裸地斜面の侵食は表流水の作用によって生ずるが、この斜面のように流水の作用によらずとも、凍上・融解によって侵食が生じることも考えられる。表土は凍上によって斜面から持ち上げられ、融解とともに斜面勾配の成分だけ下方へ移動する。このような場合の侵食量は、表土の性質と凍上・融解の回数及び斜面勾配に支配されるものと考えられる。

②の斜面については、斜面表面の圧縮強度と侵食量の関係及び降雨量と侵食量の関係について検討を行った。図2は前者の関係を示したもので、侵食量は1週間の平均値である。この図において、全体として、侵食量と圧縮強度の関係が認められるが、部分的には良くない。これは他の要因である斜面構成材料の粘着性などの相違によるものと考えられる。図3は後者の関係を示したもので、図中のAは時間雨量の総量 R 、Bは時間雨量から6 mmを差し引いたものの総量 $(R-6)$ である。侵食量との相関が良いのはBの方で、これには降雨強度6 mm以上のものに関係するものと、降雨に関係しないものにわかれていることが認められる。これは1つの斜面における例であるが、他の斜面についても同様の傾向が認められる。なお、降雨に関係しないものの中には、凍上・融解によらないものも含まれており、他の作用を考慮する必要がある。

③の斜面については、凍上・融解および風による侵食が認められるガリ壁面の高さ H と侵食深 D の関係が図4に示されている。この図において、かなりのバラツキはあるものの、ガリ壁面の高さ H と侵食深 D には比例の関係が認められる。このような関係が認められる理由として、ガリ壁が細粒径の火山灰から1m以上の巨れきから構成されており、細粒径のものが凍上・融解で侵食されて大きな礫が落下する際に、下部の壁面に衝突して、新しく壁面を侵食するので、壁面が高いほど、その機会が多くなることが考えられる。

4. 結 語 以上、本文においては、裸地斜面における土砂生産の形態を、その場の条件と外力の種類によって区分し、その実態を明らかにし、土砂生産に関係する場の条件および外力の評価に関することや土砂生産の観測・調査法について述べた。今後、このような方法を他の多くの地域にも適用し、裸地斜面における土砂生産量の予測法を確立することが必要である。

参考文献 沢田豊明・芦田和男：山地流域における土砂生産、第30回水理講演会論文集、1986、pp205-210。

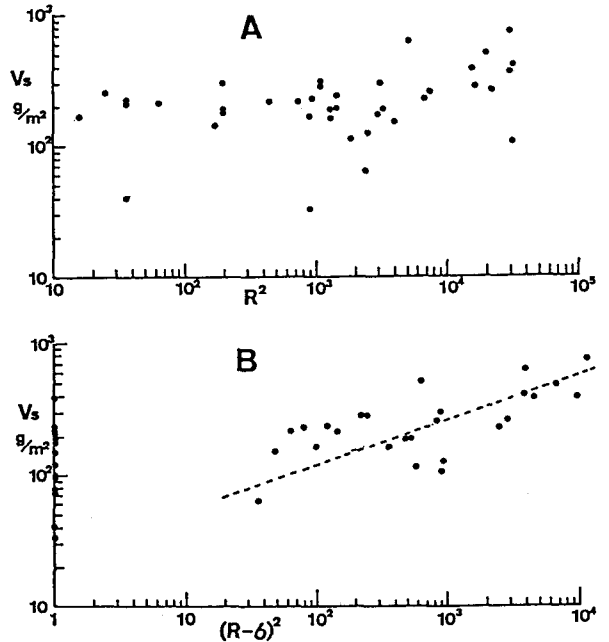


図3 降雨特性と侵食量の関係

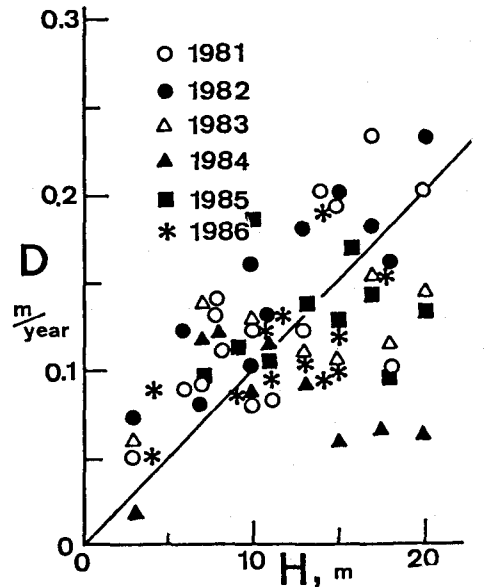


図4 ガリ壁面の高さ H と侵食深 D の関係