

T09 大規模降雨実験での 2000 年有珠火山灰の浸透能低下

○ 一岡祐生（筑波大学・院，生命環境科学研究科）

恩田裕一（筑波大学・地球科学系）

森脇寛（防災科学技術研究所）

1. はじめに

火山噴出物の堆積した地域では浸透能が噴火前の状況よりも低下するということが報告されてきた。浸透能が低下すると、地表流が発生してガリーが形成される。また堆積した地域では、弱い降雨であっても二次泥流が発生しやすくなる。浸透能低下の原因はいくつか考えられており、1) 物理クラストといわれる雨滴衝撃や表面流による細粒物質の目詰まりの形成 2) 化学クラストといわれる水分子を取り込んだ粒子の膨張や静電氣的な力による凝集 が挙げられる(地頭園ほか,1996 恩田ほか,1996)。しかし、北海道有珠山において、浸透能低下の結果もたらされると予想できる二次泥流の発生やガリー浸食は 1977 年の噴火後には見られたが今回 2000 年の噴火後にはほとんど見ることができなかつた。そこで本研究では、2000 年に活動した北海道有珠山の火山灰において降雨実験などから浸透能の低下について考察した。

2. 調査地域および方法

有珠山は北海道道央に位置する。現地での印象や簡易透水試験の結果が異なる 2 地点に着目し、建物の屋上から採取したものとあわせて 3 種類のサンプルを用いて大規模な降雨実験を茨城県つくば市にある防災科学技術研究所で行った。実験では大小 2 種類の雨滴 (大: $6.59 \times 10^{-3} \text{ J/m}^2/\text{s}$, 小: $5.38 \times 10^{-1} \text{ J/m}^2/\text{s}$) を使用し、30 mm/h の降雨を 30 分間サンプルを変えずに三日間続けて行った。実験斜面を図 1 に示す。表面流出の測定から計算により浸透能をもとめた。また、降雨後の斜面の堆積構造を顕微鏡による断面の薄片観察を行った。ほかに化学クラストについて考察するために、電解質濃度を変えた室内での変水位透水試験を行った。また、XRD によるサンプルの構成鉱物の測定も行った。

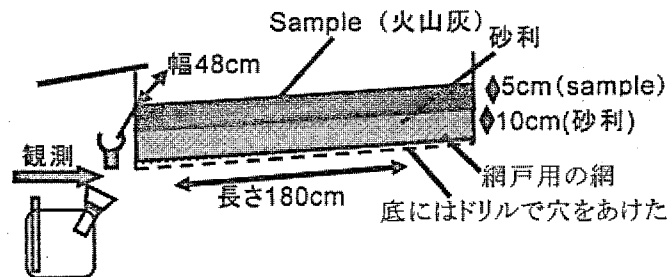


図 1 降雨実験斜面

3. 結果および考察

降雨実験の結果を図 3 に示す。降雨実験では、雨滴衝撃の強い大きい雨滴の実験ではどのサンプルも一様に浸透能の低下が見られた。これは斜面表面に物理クラストが形成されたためと考えることができる。一方衝撃の弱い小さい雨滴の場合、浸透能の低下は緩やかなものであった。最終浸透能は三日目の最後 5 分間の平均値とし、そ

表 1 最終浸透能

単位: mm/h	Sample G	Sample B	Sample M
雨滴 大	5.45	4.56	7.96
雨滴 小	9.81	29.35	16.50

それぞれの値を表1に示す。薄片観察によって雨滴衝撃による細粒物質の目詰まりが大きな雨滴の斜面では確認できた。したがって、今回の有珠火山灰においても物理クラストが有効であると認められる。

電解質濃度を変えた室内透水試験の結果について、化学クラストが有効だったとされる雲仙普賢岳の同様の試験結果(油谷,2001)と比較すると、雲仙のような電解質濃度による差は確認できなかった。そのため、今回の有珠火山灰においては、化学クラストは比較的有効ではなかったと考えられる。また、2000年有珠火山灰の特徴として、水分子を取り込んで体積の増加する膨潤性の高い smectite といわれる粘土鉱物を含むことが確認できた。しかし膨潤性のみで空隙が埋められる訳ではなく、雨滴衝撃による上からの押さえつけの力との相乗効果によって低下すると考えられる。雨滴の大きい降雨実験ではその相乗効果と物理クラストの形成に十分な衝撃があったために浸透能は低下した。一方、小さい雨滴では衝撃が弱いのでそこまでの過程には至らずあまり低い値は示さない。

実際の有珠山付近における降雨状況を調べると、1977年・2000年どちらにおいても15 mm/h以上の降雨が連続している記録はなく、大きな雨滴の実験のように衝撃の強い降雨が連続して起こっていない。したがって、2000年火山灰の斜面では小さい雨滴の実験のような状況であったと考えられ、1977年や雲仙のような通常の火山灰で見られた地形変化はほとんど見られなかった状況が説明できる。

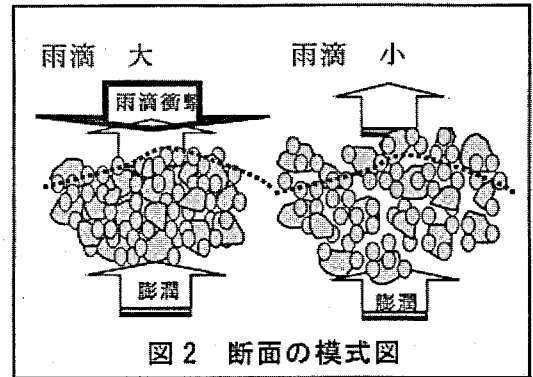


図2 断面の模式図

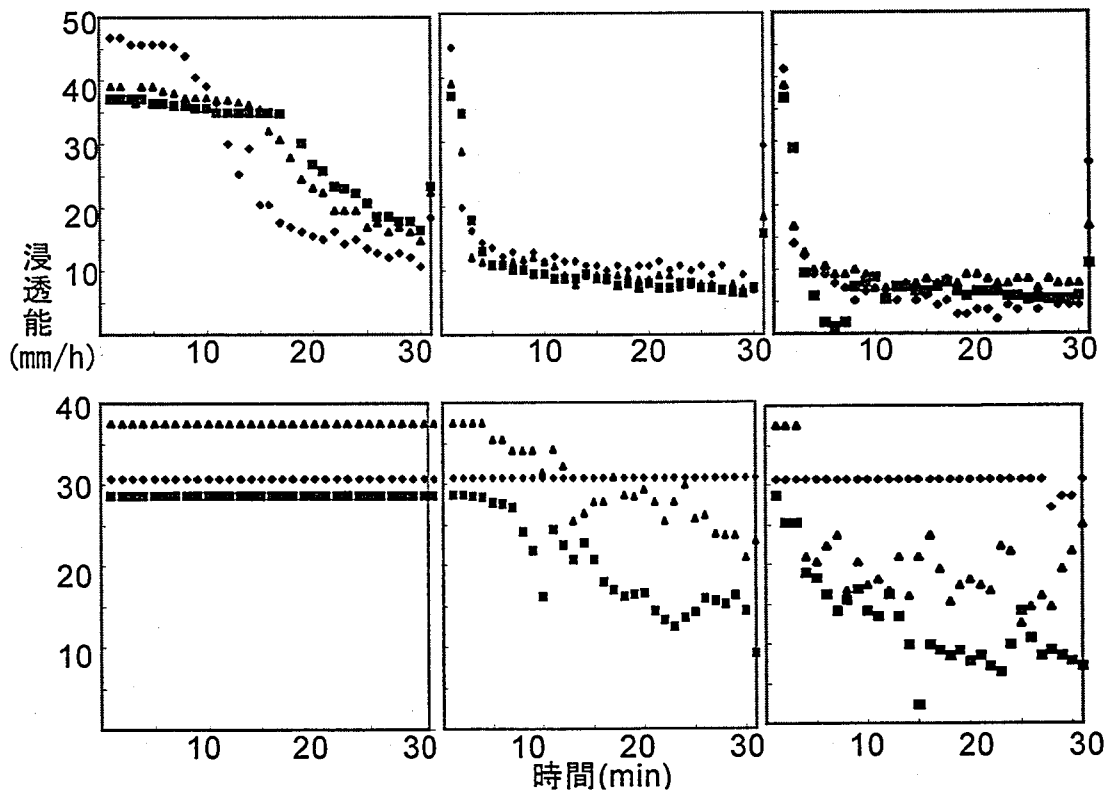


図3 降雨実験結果 上段：雨滴大 下段：雨滴小