

## II-103 山地溪流における土砂流出について

京都大学防災研究所 正員 沢田豊明

京都大学防災研究所 正員 芦田和男

### 1. はじめに

山地流域からの土砂流出の実態を明らかにするために、著者らは神通川上流の足洗谷において約20年にわたって流砂の観測を行なってきた。それらの観測成果に基づいて、土砂流出の予測を行なう場合の諸問題について若干の検討を行なった。

### 2. 土砂流出の予測システム

流域からの土砂流出を予測するためには、図-1に示すように外力となる降雨などの特性を知ることが必要である。次に、土砂生産の場となる流域の地形・地質などの特性を考慮し、外力と土砂生産の関係を明らかにすることが必要である。さらに、生産された土砂の輸送形態・過程は、降雨の流出特性を考慮し、河道特性と流量の関係から明らかにすることが必要である。以上の観点から土砂流出現象を力学的に予測しようとする場合、重要なことは時間的・空間的スケールに適した情報の内容と収集方法を採用することである。このような点について本文では、観測結果を例として考察している。

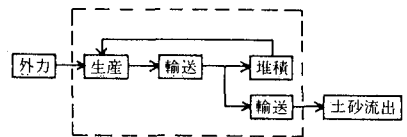


図-1 土砂流出の予測システム

### 3. 観測結果と考察

流砂観測は図-2に示すヒル谷流域(0.85km<sup>2</sup>)の出口で行なわれている。この出口で観測される流砂は支川上流の崩壊地から流出している。出口で採集される砂れきの流出経路は岩種によって判別することができる。この崩壊地における凍上・融解による土砂生産量（平均粒径約3mm）は年間15から20m<sup>3</sup>で、降雨による出水によって流出している。支川の河道は崩壊地からの土砂で構成され、その長さは約400mである。本川の河道は直径30から50cmの礫で構成された階段状の河道で約700mの長さである。表流水は支川では降雨後の早い段階でなくなるが、本川では無くなることは稀である。

(1) 長期の土砂流出 図-3は'71から'87年までの流砂観測の結果を示したものである。この

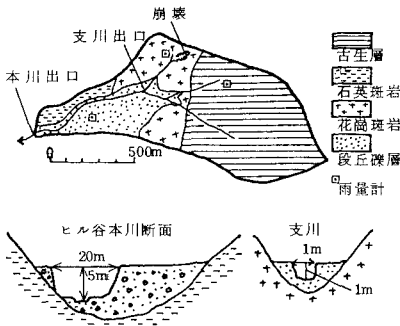


図-2 ヒル谷試験流域の概要

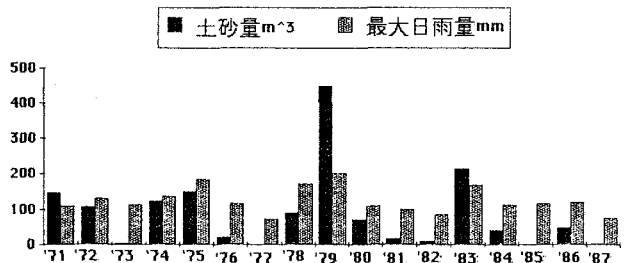


図-3 最大日雨量と年流砂量の関係

図における雨量は最大日雨量(mm)、流砂量は年流出土砂量( $m^3$ /年)である。崩壊裸地から定常的に供給される約20 $m^3$ の土砂量を超える流砂がある場合は、溪岸の侵食・崩壊による土砂量が増加している。さらに、ある限界値を超えた降雨によって新たな崩壊が発生した場合、流出土砂は通常を超えたものになる。このヒル谷における土砂流出が1960年代に発生した崩壊の影響を現在も受けているが、山地流域における大量の土砂流出の原因として、新たな崩壊・溪岸侵食が大きな役割を演じており、その影響も長期に及ぶことが多い。したがって、このような長期の土砂流出の予測については、新たな崩壊土砂量の予測が必要である。

(2) 日単位の土砂流出 最大流量および日流砂量の時間分布は図-4に示すとおりであるが、流量と流砂量の間には明瞭な関係は認められない。1 $m^3$ 以上の流砂が発生するのは1年に4、5日であり、流量が多くても流砂がない場合が多い。これは上流からの土砂の供給がなくなったことや溪岸侵食量が少ないことによるものと考えられる。このような場合や溪岸侵食・崩壊が発生しない場合、プールの堆砂量が流砂量を支配しており、その一例は図-5に示すとおりである。この図はプールの堆砂量をパラメータとしており、プールの堆砂量が多いほど流砂量が多くなる傾向を示している。このように出水の度に流量と流砂量の関係が異なるので、土砂流出の予測のためには、このようなプールの堆砂量も含めた河床の特性を事前に明らかにすることが必要である。

### (3) 時間単位の土砂流出

比較的時間スケールの短いハイドログラフに対応させて流砂現象を予測するためには、河道の特性（河床勾配、粒径分布、堆砂量、河道横断面形など）および上流からの流砂量などに関する時々刻々変化する情報が必要である。図-6は溪岸侵食、河床のプールの破壊などが無いものとして計算された結果と観測結果を比較したもので、プールを有する河道における流砂現象の特性が説明されているが、このような河道特性の把握は、一般の流域では非常に困難であり、今後の重要な検討課題である。

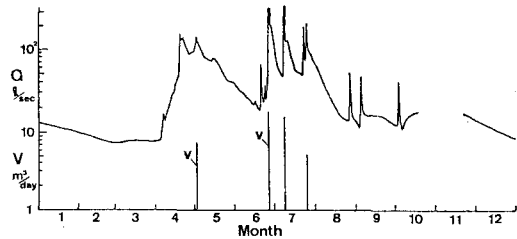


図-4 1984年ヒル谷出口における流出土砂量

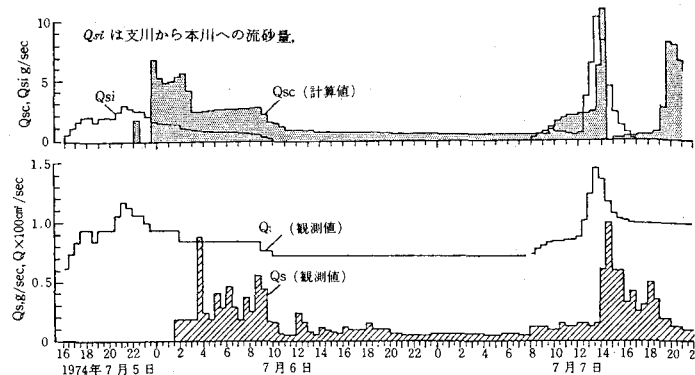


図-6 流砂量の観測結果と計算結果の比較

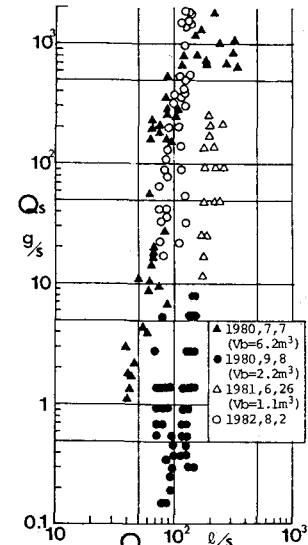


図-5 堆砂量 $V_b$ をパラメータとした流量と流砂量の関係

参考文献 芦田・高橋・沢田:山地流域における出水と土砂流出(16)京大防研年報No.30,1986