

# 山地小流域における土砂の流出過程

(財) 砂防地すべり技術センター 安養寺 信夫

## 1. はじめに

流出土砂量は流域に設定された砂防基準点の通過土砂量として把握される。基準点上流から生産された土砂量と流出土砂量の関連は未解明の問題が多く、例えば、崩壊土砂量、侵食土砂量が流域あるいは期間によって異なるということは、一律の条件の下で土砂移動が発生しないことを示している。

山腹→溪床→扇状地という移動土砂の位置変化は、流域全体あるいは長い時間スケールでみれば、一連の運動とみることができるが、砂防でとり扱うべき短い時間スケールを用いると、現象発生の不連続性、移動様式の相違などが認められるため、山腹斜面と溪床に分けて検討する必要がある。

筆者は具体的な土砂移動の時間変化量を求め、位置と規模の変化、発生頻度について考察した。時間情報は経年撮影航空写真と定点測量によって得、1~10年の時間スケールで解析した。調査地は北海道の第三紀層山地(天塩清川流域: 0.23 km<sup>2</sup>)と火山山麓(有珠西山川流域: 0.57 km<sup>2</sup>)である。

## 2. 土砂移動の形態的特徴

### 2.1 第三紀層山地の土砂移動様式

おもな移動材料は頁岩風化岩屑である。山腹ではナダレなどの積雪挙動によって板状体崩壊が発生し、さらに裸地斜面は凍結融解作用などによって侵食崩落する。溪床では融雪出水・豪雨時に頁岩屑の小規模集合運搬(岩屑流)が発生する。1日の移動距離は数10m、規模は数10m<sup>3</sup>である。

### 2.2 火山山麓の土砂移動様式

有珠山は1977年8月の噴火によって大量の火山噴出物が降下堆積し、地表条件・水文条件などが急激に変化した特殊な例であるといえる。斜面からの土砂生成は凹型地形部の押し出し崩壊と雨裂浸食

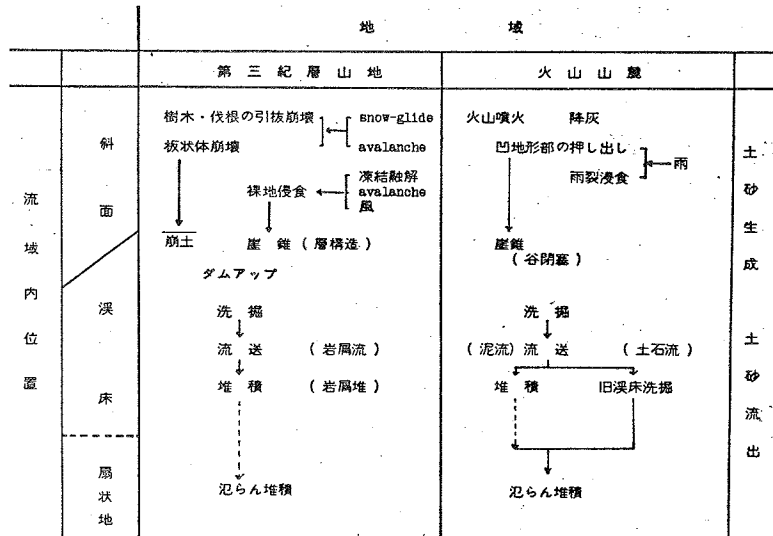


図-1 土砂の生成・流出過程

により、1978年の水蒸気爆発後とくに雨裂浸食が活発になり、リルが発達した。溪床の土砂移動は、新規噴出物(火山灰・軽石)の流出(泥流)と、旧溪床堆積物を洗掘するもの(土石流)の形態がみられた。1978年9月26日、10月16・24日発生した泥流は移動距離が数10~数100m、規模が1~数10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>、含水率が40~50%であった。

### 3. 生成・流出土砂量の時間的推移

#### 3.1 第三紀層山地 (5.53年発表を訂正・加筆)

14年間の推移をみると、土砂生成と流出には約5年の時間差が認められ、その規模は約 $2 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{km}^2 \cdot \text{year}$ であった。この時間差を流域の調節期間とみるかどうか今後の検討課題である。

#### 3.2 火山山麓

噴火による総降灰量は西山川流域では $6.9 \times 10^5 \text{ m}^3/\text{km}^2$ であるが、これを生成土砂量と考えるには問題がある。山腹の雨裂浸食量は噴火直後で $10^4 \text{ m}^3/\text{km}^2$ 、約1年後で $5 \sim 6 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{km}^2$ 、総浸食量は約 $2 \times 10^5 \text{ m}^3/\text{km}^2$ と推定される。

溪床では噴火直後より小規模な土砂移動がみられたが、約1年後の9、10月に大規模泥流が発生した。その規模は $3 \sim 10 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{km}^2$ で、約1ヶ月間に $1.9 \times 10^5 \text{ m}^3/\text{km}^2$ の土砂流出があったことになる。これは総降灰量の約3割に当たる。なお溪床には $1 \sim 2 \times 10^4 \text{ m}^3$ の不安定土砂が滞留しており、今後の流出が予測される(1978年10月の泥流以降、流路工および数10基の砂防ダム・床固工が計画施工されており、相当量の土砂の調節・行止が期待される)。

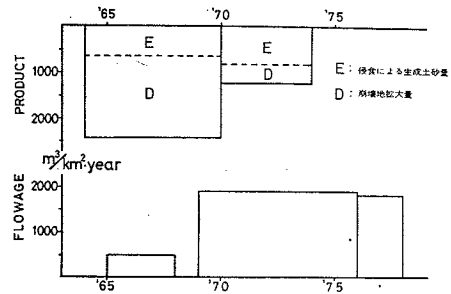


図-2 三紀層山地の土砂流出の時間的推移

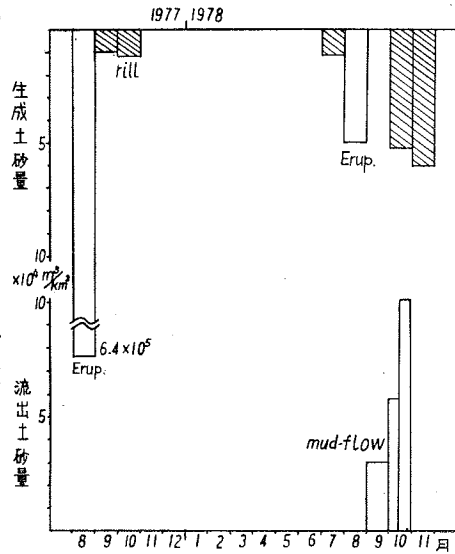


図-3 火山山麓の土砂流出の時間的推移

### 4. 土砂移動の時間的把握

山地流域の土砂移動現象は地形、地質、水文条件などの違いによって、その形態、規模、発生頻度が異なる。三紀層では $10^3 \text{ m}^3/\text{km}^2$ の規模で $1/5 \sim 1$ 年/年の頻度に対し、火山では $10^4 \sim 10^5 \text{ m}^3/\text{km}^2$ 、 $1 \sim 3$ 年/年と相違がみられる。このように、土砂移動の時間変化をみることにより、流域の一期間内の土砂流出の特性を示すことができよう。

さらに、流域の砂防計画を考える際に、土砂移動現象を時間の導入によって形態、

図-4 土砂移動の時間的認識と砂防計画

規模、頻度としてとらえ、計画対象土砂の流域内の位置関係を把握する。また、計画対象期間という概念を組み入れることにより、従来、雨量解析等で得られていたデータを別の角度から検討する一材料になるものとする。

最後に、本研究に御指導・御協力いただいた北海道大学砂防工学研究室東三郎教授をはじめとする関係各位に深謝の意を表します。

