

## 過去に大規模な崩壊が発生した流域における土砂流出の長期変動の比較

### Comparison of long-term fluctuations in sediment discharge between two mountain basins after huge landslides

堀田 紀文<sup>1\*</sup>, 厚井 高志<sup>2</sup>

Norifumi Hotta<sup>1\*</sup>, Takashi KOI<sup>2</sup>

<sup>1</sup>東京大学, <sup>2</sup>(財)砂防・地すべり技術センター

<sup>1</sup>The Univ. of Tokyo, <sup>2</sup>SABO Technical Center

地震や豪雨は時に山地において大規模な崩壊を引き起こす。大規模崩壊によって流域に供給された土砂は、土石流などの集合流動や掃流砂・浮遊砂のようにさまざまな移動プロセスを経て山地流域内を輸送される。いったん堆積した土砂についても、その後の降雨出水によって再移動・再堆積を繰り返しながら流域外に流出することが報告されている。すなわち、大規模崩壊が土砂流出に与える影響期間は幅広く、土砂流出は経年的に変動するため、流域スケールの土砂動態の把握には数十年に及ぶ検討も必要である。本研究では、流域スケールの土砂動態を把握することを目的として、過去に大規模崩壊を経験し、異なる土砂移動特性を示す流域間の比較から、その経年的な変動を規定する要因を検討した。

研究対象地は神奈川県中川川流域と宮崎県渡川流域である。中川川流域は流域面積39km<sup>2</sup>であり、下端に三保ダム(1978年完成, 貯水容量64,900 x 10<sup>3</sup>m<sup>3</sup>)を有し、標高300-1550mに位置する。地質は主に第三紀中新世に属する石英閃緑岩で構成されており、年平均降水量は約2200mmである。渡川流域は流域面積81km<sup>2</sup>であり、下端に渡川ダム(1955年完成, 貯水容量39,000 x 10<sup>3</sup>m<sup>3</sup>)を有し、標高300-1400mに位置する。流域の地質は中生層の四万十層群に属し、砂岩頁岩互層、泥質岩、頁岩が主であり、年平均降水量は約3300mmである。主な崩壊発生イベントは、中川川流域では関東地震(1923年)と1972年の豪雨災害時に、渡川流域では1954年から2006年までの間に5度(1954, 1968, 1997, 2004, 2005年)確認されている。本研究では、両流域で長期ダム堆砂データから得られる土砂流出の経年的な変動に着目した。崩壊発生と土砂流出波形の違いから2つの流域における土砂流出プロセスの違いを示した上で、土砂流出量の変動幅に関する比較を行った。

堆砂量から推定される比流出土砂量の全期間平均値は、中川川流域で2897m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>/yr、渡川流域で19627m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>/yrであり、同程度の値を取っていた。崩壊発生と土砂流出との対応を比較した結果、中川川流域では、1972年の豪雨により新規崩壊が発生していたが、関東地震に起因する崩壊地から生産された土砂が近年も流域内に貯留され、地震発生から80年以上経過した現在も土砂流出に影響を与えていた。土砂流出波形は直線的であり、僅かな年々変動は、年降水量と相関が見られた。土砂流出波形は土砂輸送過程によって決定されたと考えられる。一方、渡川流域では、激しい土砂流出は崩壊発生とその後の数年間に集中しており、その他の期間の土砂流出は低いレベルに抑えられていた。1954年から2006年の間に、総雨量1000mmを超える降雨イベントが10回発生しているように、渡川流域は豪雨の頻度が高い。降雨出水イベントにおける土砂輸送が土砂の供給を上回り、土砂供給過程によって土砂流出波形が規定される流域だと考えられる。

両流域の土砂流出量の変動幅を比較するため、比土砂流出量について連続N年間の移動平均を求め、その最大値と最小値が全期間の平均値に収束するのに何年程度要するかを確認した。中川川流域では、短期間(N=5~10程度)で全期間の平均値に収束した。しかしながら、渡川流域では長期間にわたって値は収束せず、N=25でも最大値と最小値はそれぞれ25527m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>/yr, 3257

$\text{m}^3/\text{km}^2/\text{yr}$ と1オーダー異なった。これは、土砂流出が土砂の供給（生産）過程によって規定されており、崩壊などの稀にしか生じないイベントの影響を大きく受けるためだと考えられる。流域における土砂の流出プロセスの違いによって、土砂流出波形が大きく異なると言える。

キーワード: 表層崩壊, 土砂流出, ダム堆砂

Keywords: Shallow landslide, Sediment discharge, Dam sedimentation, supply-limited, transport-limited