

崩壊分布が土砂流出に与える影響についての検討

九州大学大学院 森林保全学研究室 ○牛尾樹生 佐藤忠道 九州大学 執印康裕

1. はじめに

山地流域では斜面崩壊や侵食などによって絶えず土砂が生産され、貯留され続けている。このようにして生産された土砂は、再移動による土石流の発生や河床上昇など様々な問題を引き起こす。そのため、適切な土砂管理及び、流域内の土砂流出に密接に関連する流域内の土砂量(土砂貯留量)について把握を行うことは非常に重要である¹⁾。既存研究^{2,3)}では、流域面積や地形指標など流域特性や降雨指標の違いに着目し、それらが土砂流出に与える影響について検討したものが多い。しかし、崩壊発生源からの土砂の生産過程とその後の流出経路を含めた土砂流出を包括的に検討した研究は限られている⁴⁾。そこで本研究では、土砂生産源である崩壊の空間分布とその後の流送過程に着目し、大規模崩壊イベントが土砂流出に与える影響について検討を行うことを目的にする。

2. 対象地

数十年スケールでのダム堆砂のデータが利用可能であること、流域での最上流のダムであること、流域内で度々崩壊が発生していること、空中写真が複数時期で利用可能であること、以上の理由から対象地として木都賀ダム流域と周布川ダム流域を選定した(図1)。2流域は隣接しており災害の履歴が非常に類似的である。災害報告書⁵⁾から1983年7月に大規模災害が発生していることが確認された。

3. 使用したデータ、解析手法

電力土木技術協会が発行している電力土木誌の周布川ダムと木都賀ダムのダム堆砂データ(1961~2003)を使用し、流域からの土砂流出の指標として用いた。対象とした流域を撮影した8時期の空中写真を用いて先行研究⁶⁾倣って崩壊地を判読した。判読の際、



図1 対象流域の位置と流域分割

崩壊が新規に発生したか否か、崩壊が河川に流入しているか否か、以上の2点も併せて判読した。抽出した崩壊面積は、累乗式⁷⁾を用いて崩壊体積に変更を行った。2流域の大部分が中生代酸性火山岩類であるため、パラメータは隣県の広島で行われた研究結果⁸⁾の火山岩類の一種である流紋岩の値を用いた。国土地理院の水域データに適合するように流量の閾値を定め、これを流域内の河川と設定した。本研究では、下端(ダム)から流量の多い方へと遡ってこれを主要河川と設定した。

また、流域を図1のように(main)、(1)、(2)、(3)の4つに分割した。分割の基準として谷次数を用い、主要河川に合流する河川のうち、次数の高い河川に基づいて流域を区分した。各分割された流域においても、同様の方法で主要河川を設定した。これらの主要河川では250m間隔で標高を測定し、河床勾配を算出した。

4. 結果、考察

図2より大規模災害があった1983年ではどちらのダムでも堆砂量が急増しているが確認された。木都賀ダム流域では、災害前 $285.2 \text{ m}^3 \cdot \text{km}^{-2} \cdot \text{y}^{-1}$ 、災害後が $254.2 \text{ m}^3 \cdot \text{km}^{-2} \cdot \text{y}^{-1}$ と大きな変化がないのに対し、周布川ダム流域では、災害前 $135.3 \text{ m}^3 \cdot \text{km}^{-2} \cdot \text{y}^{-1}$ 、災害後が $447.1 \text{ m}^3 \cdot \text{km}^{-2} \cdot \text{y}^{-1}$ と約3

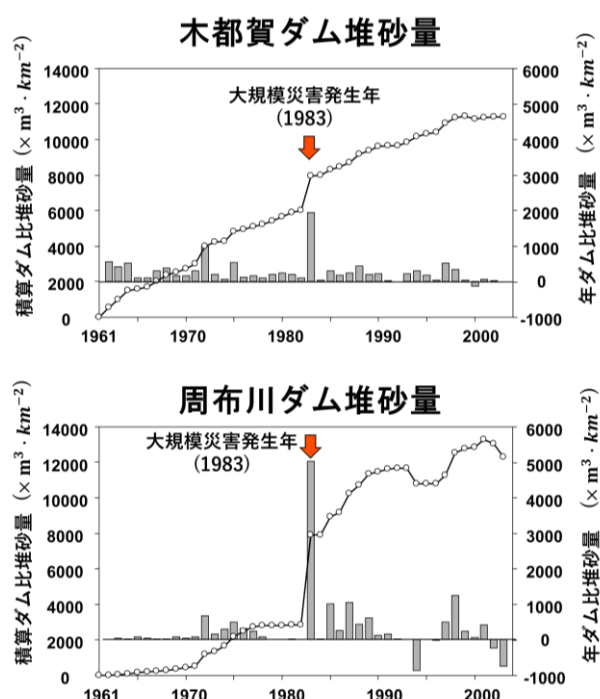


図2 ダム堆砂量の経年変化

倍に増加していた。

空中写真判読による新規に発生した比崩壊生産土砂の変化を図3に示す。大規模災害が発生した後の1988年の判読結果では両流域とも崩壊が増加している。2流域を比較すると、1964年、1972年の比崩壊生産土砂が大きく異なるが、周布川ダム流域の崩壊の多くが空中写真判読より、国道建設に伴うものであることが確認された。そのため、今回災害後の1988年判読の崩壊分布に注目し、検討を行う。また、1988年の判読の結果、木都賀ダム流域では約11%、周布川ダム流域では、約16%が河川に流入した崩壊で、流域間で崩壊分類に大きな違いはなかった。

次に、1988年崩壊分布と河床勾配について、図4に示す。河床勾配について、両流域で特異的な差は見られなかった。崩壊分布では、周布川ダム流域では、木都賀ダム流域に比べ下流に近い位置での崩壊が多いという違いがあった。また、その内訳は河川に流入したものが多。以上のことから、崩壊分布と崩壊の河川への流入箇所によって大規模災害後の土砂流出が異なると考えられる。

5. おわりに

本研究では、崩壊の空間分布特性に着目し、それが土砂流出現象に与える影響について考察を行った。結果から、流域の下端に近い場所で発生した崩壊、特に河川に流入した崩壊が、流域からの土砂流出量の増加に関連する傾向が見られた。河川に直接流入した崩壊土砂は、短時間で下流に輸送されることが示唆された。

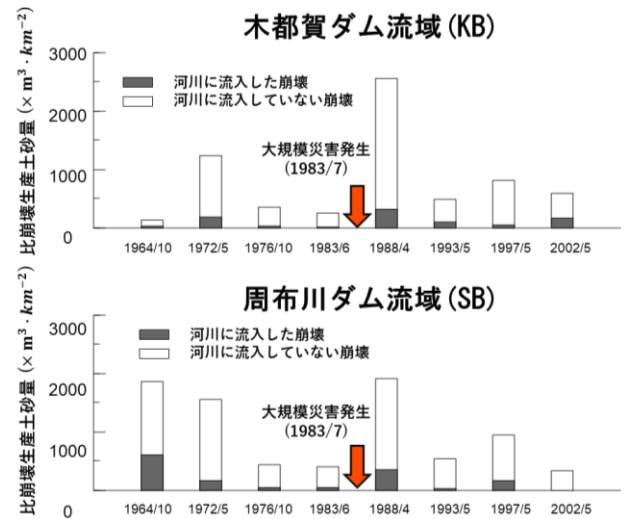


図3 空中写真判読による、時系列での新規に発生した比崩壊生産土砂量の変化

謝辞

本研究は2024年度砂防学会若手研究助成の支援を受けて行われた。ここに付記し、謝意を示す。

引用文献

- 1) 天田高白. (1991). 新砂防工学, 5 (4), 114-123.
- 2) 厚井高志. (2009). 東京大学博士論文.
- 3) Imaizumi, F. · Sidle, R. C. (2007). J. Geophys. Res.: Earth Surface, 112 (F3).
- 4) 山崎祐介ら. (2018). 土木学会論文集 B1 (水工学), 74 (4), 931-936.
- 5) 角屋睦ら. (1984). 昭和58年山陰豪雨災害の調査研究, 99-109.
- 6) 沼本晋也ら. (1991). 砂防学会誌, 52 (2), 14-20.
- 7) Simonett, D. S. (1967). Landslide distribution and earthquakes in the Bavani and Torricelli mountains, New Guinea. Landf. Stud. Aust. N. Guin., 64-84.
- 8) 秋田寛己・若月強. (2023). 砂防学会誌, 75 (5), 3-14

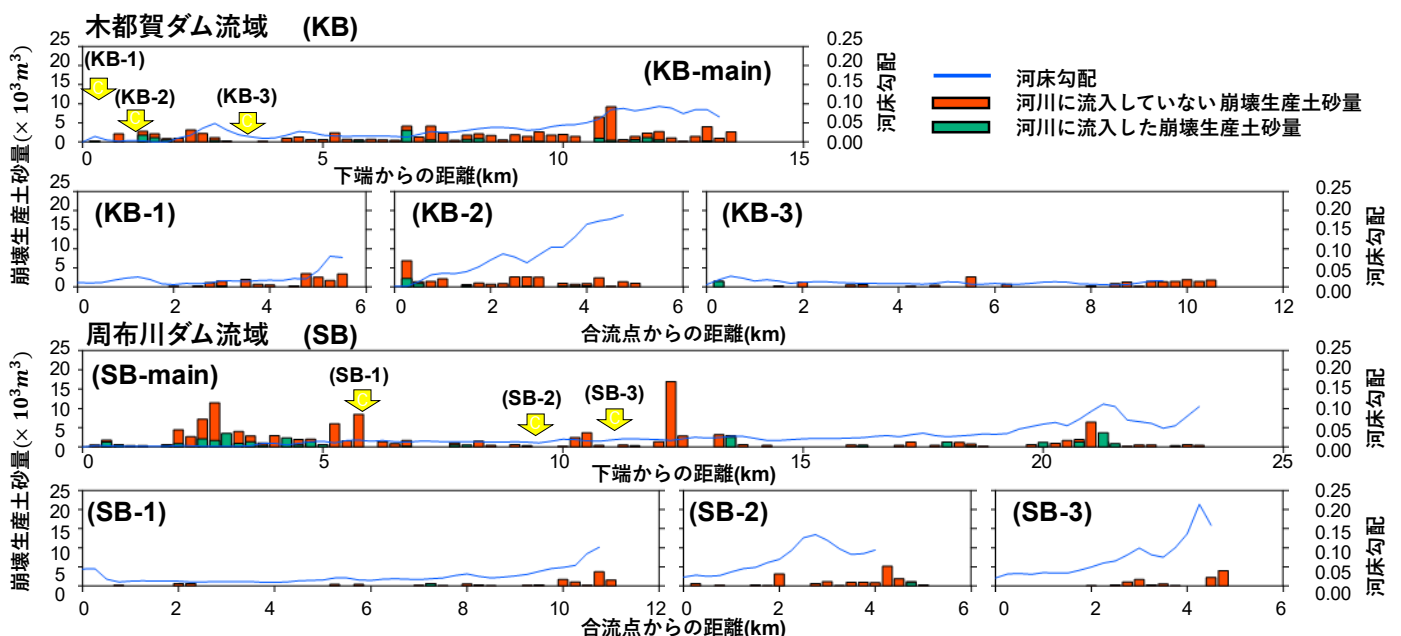


図4 河床勾配と大規模災害で発生した崩壊の分布 (main), (1), (2), (3)は図1に対応