

天然ダムからの多量の土砂の供給を受けた河道における河床変動の特徴

(株) エイト日本技術開発

○只熊典子・海原荘一・高田隆行

国土交通省近畿地方整備局大規模土砂災害対策技術センター 木下篤彦・柴田俊・小竹利明・山田拓
北海道大学 田中健貴

1. はじめに

2011 年の台風 12 号による紀伊半島大水害では総雨量 1,000mm を超える降雨により、奈良県南部や和歌山県内で多数の深層崩壊が発生し、多量の崩壊土砂によって天然ダムが形成され¹⁾、周辺地域に多大な被害を及ぼし、災害復旧事業とそれに続く砂防事業が進められている。

紀伊山系砂防事務所では国総研資料「河床変動計算を用いた土砂・洪水氾濫対策に関する砂防施設配置検討の手引き」に準じた施設配置計画を検討しており、短期の土砂流出に対応した河床変動計算による施設配置を検討することとなっているが、山地河川の河道は大きく蛇行し、支川の合流点も多く存在するなど、実際には複雑な河道特性となっており、河道における侵食・堆積の特性を河床変動計算では十分に評価できない可能性がある。河川の下流域を対象とした平面線形や水利条件と砂州の形成については多くの研究事例があり²⁾、山地河川を対象とした河道の平面・横断特性と河道の土砂の侵食・堆積特性に関する研究としては、土石流区間を対象とした流路の変動に着目した観測事例³⁾があるものの、河川区域と土石流区域の中間的領域かつ深層崩壊斜面下流という顕著な土砂生産源に近い場所における蛇行や合流といった河道条件と土砂の侵食・堆積に関する研究事例としては、流出土砂量に着目した研究⁴⁾が数例あるものの、特に屈曲部の河床変動実態に関する研究事例は殆ど存在しない。

そこで、本研究では熊野川流域の深層崩壊斜面下流の河道条件と土砂の侵食・堆積の関係を検討した。

2. 検討対象および検討方法

2.1 検討対象及び検討方法

検討対象は、新宮川水系熊野川流域のうち奈良県南部の紀伊半島大水害により深層崩壊が発生し、発生後で最も移動した土砂量が多い流域として、川原樋川、神納川、滝川(右支川及び下流域)、西川の一部を対象とし、下記 2.2 に示した方法で整理した河道諸元と土砂堆積の関係を整理し、蛇行度や川幅と土砂堆積の関係を把握した。

2.2 河道諸元の算定方法

本研究における河道諸元として、レーザープロファイラデータに基づいて、川幅については左右岸の遷緩線を河床の左右端部として設定し、河床幅を 50m 間隔で設定した。また、縦断勾配については 200m 区間の平均勾配を設定した。蛇行度については図 1 に示す山本の蛇行度の定義²⁾により算定した。河道の土砂量については、50m 測線間隔で 2 時期のレーザープロファイラデータによる差分土砂量を求めた。

3. 河道の蛇行度及び川幅と土砂堆積・侵食特性

川原樋川、神納川、滝川、西川流域では、どの流域も深層崩壊が生じているものの、河道諸元を整理すると各流域で土砂の侵食・堆積に支配的となっている要

因はそれぞれ異なる。ここでは、蛇行度と川幅が支配的となっている流域の例とその特徴を示す。

3.1 神納川の中下流域における蛇行度と土砂の侵食・堆積の関係(蛇行度が支配的な事例)

神納川の中下流域は河道の蛇行度が大きく、その区間は 0.5~3.0m 程度の堆積傾向となっている。図 2 の神納川の中下流域の蛇行度と 50m 間隔の侵食・堆積量の関係では、一部侵食傾向の部分はあるものの、蛇行度が大きいほど堆積量が多い傾向となっている。川幅と土砂堆積量の関係については、蛇行部分は直線区間に比べて川幅も広がっている傾向にあるものの、明瞭な関係性は確認できなかった。また、神納川の蛇行度の大きい区間とそうでない区間とはともに河床勾配もあまり大きな変化はないことから、神納川では蛇行度が土砂の侵食・堆積の支配的要因となっていると考えられる。

3.2 西川流域(今西川)における川幅と土砂の侵食・堆積の関係(川幅が支配的な事例)

西川流域の今西川は、河床勾配は下流に行くほど勾配が一定量ずつ徐々に緩くなる一般的な河床勾配の変化となっているが、中流域の川幅の狭い区間は河床の堆積量が少なく、その上下流で堆積傾向となっている。図 3 の今西川における川幅と土砂の侵食・堆積量の関係では、川幅が広いほど堆積傾向が強くなっている。なお、蛇行度と土砂の侵食・堆積量の関係は巨視的には蛇行度が大きいほど堆積傾向が強くなり、土砂堆積

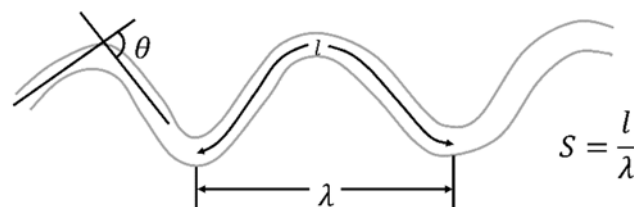


図 1 蛇行度の定義

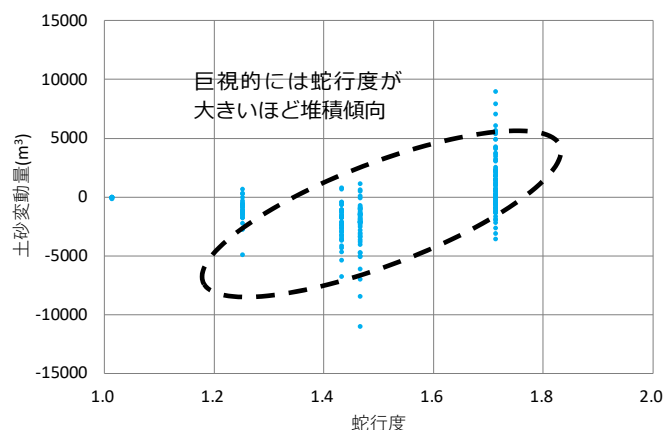


図 2 神納川流域の蛇行度と堆積土砂の関係

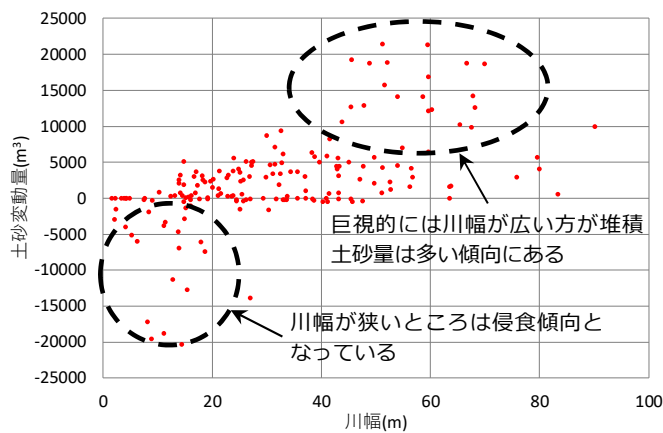


図3 西川流域(今西川)川幅と堆積土砂の関係

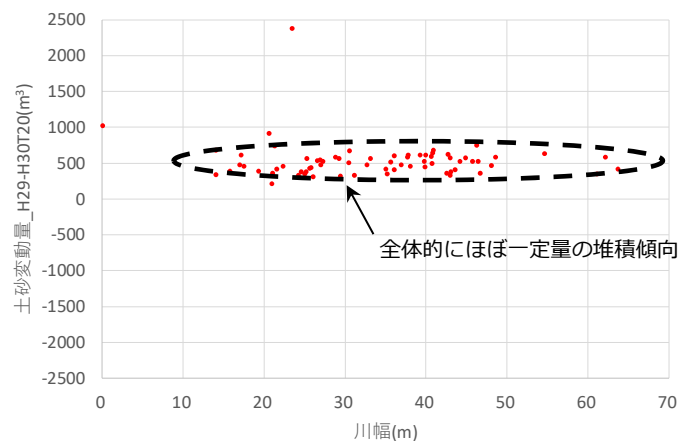


図4 滝川における川幅と侵食・堆積土砂量の関係

対象期間：2017年12月～2018年台風20号

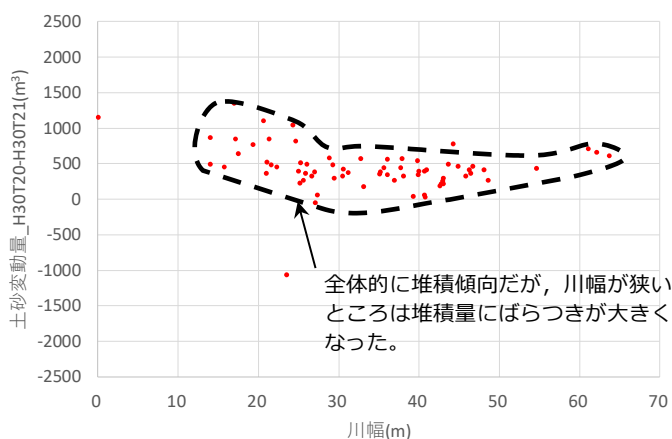


図5 滝川における川幅と侵食・堆積土砂量の関係

対象期間：2018年台風20号～台風21号

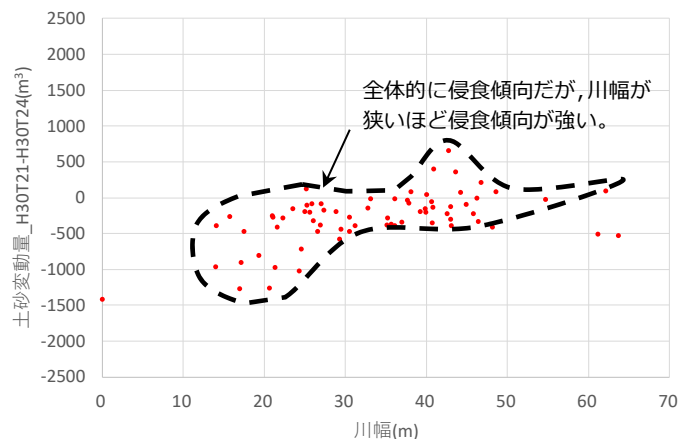


図6 滝川における川幅と侵食・堆積土砂量の関係

対象期間：2018年台風21号～台風24号

量は川幅ほどリニアな関係になっていなかった。このことから、西川流域の今西川は川幅が河床の土砂の侵食・堆積の支配的要因となっている例として挙げられる。

3.3 滝川流域(栗平川)における複数時期の川幅や蛇行度と土砂の侵食・堆積の関係(時期により傾向が変化する事例)

滝川流域の右支川上流には大規模な河道閉塞部があり、紀伊半島大水害後の台風により越流侵食を繰り返し、下流河道に多くの土砂を供給している。2018年の台風20号、21号、24号、2019年台風10号でレーザープロファイラーによる地形計測を実施しており、複数期間の地形差分図から求めた河道の侵食堆積の土砂量と川幅の関係を図4、図5、図6に示す。図4の期間では河幅に関係なくほぼ一定の堆積量を示しているが、図5の期間では、全体的には堆積傾向であるものの、川幅によってばらつきの程度が大きい傾向となり、川幅が狭いほどばらつきが大きくなった。図6の期間では全体的に侵食傾向となり、川幅が狭いほど侵食傾向が強くなっている。また、図5と図6から川幅の狭いほど侵食・堆積のばらつきが大きいという結果となっている。

このように同じ河道でも一定の傾向を示すものではなく、期間毎に傾向が変化しているケースがあるとい

うことが明らかとなった。

4. まとめ

本研究では、深層崩壊による土砂生産の活発な流域における河道の蛇行度・川幅に対する河道の土砂の侵食堆積の関係について検討した。河道の土砂の侵食・堆積に支配的となっている要因については、蛇行度である場合と川幅である場合とがあるなど、流域によって異なり、また、同じ流域についても、時期(降雨イベント)によっても傾向が変化することが明らかとなった。今後は、その支配的要因の違いや侵食・堆積の経時変化を左右する原因を究明していきたい。

参考文献

- 1) 近畿地方整備局河川部：平成23年度台風12号による河道閉塞への対応～紀伊半島大水害～，2012
- 2) 山本晃一：沖積河川学 堆積環境の観点から，山海堂，1994
- 3) 沢田豊明・芦田和男・高橋保：山地河道の変動と砂礫の流出に関する研究，第26回水理講演会論文集，p.105-110，1982
- 4) 小竹利明・菅原寛明・木下篤彦・田中健貴・船越和也・岡野和行・井之本信・横田潤一郎・望月沙紀：熊野川流域における土砂動態特性，2019年度砂防学会研究発表会概要集，p.419-420，2019