

## 過剰堆積土砂の減少過程における山地溪流の河床変動の特徴

宮崎大学農学部 ○前田 幸恵 清水 収

## 1. はじめに

大雨時の土砂生産により過剰な土砂堆積が山地溪流に発生すると、河床高が上昇した平坦な河床が出現する。その後続く平穏な期間には、小さな降雨出水によっても土砂が活発に洗掘されて減少していき、平坦な河床面に溝状流路が掘り込まれ最低河床高が低下していく。これが典型的な堆積土砂の洗掘過程だが、それはいつまで続くのか、どのような要因で止まるのか、上流と下流で違いがあるか、など不明な点が多い。洗掘過程の推移には、土砂堆積以前の状態へ戻るような堆積土砂量減少、河床高低下、河床横断形変化、粒径粗粒化などの要素が関わっていると予想される。これらの要素を詳細に検討することが本研究の目的である。

## 2. 調査地概要と調査方法

調査地は北海道日高地方を流れる沙流川の小支流のルベシュベナイ川で、流域面積 2.1km<sup>2</sup>、主流路長 2.5km、水流次数 4 次の山地溪流である。地質は中生代白亜紀の粘板岩からなる。

調査区間は、下流端を 0m 地点とし上流 1,900m 地点までの長さ 1,900m と、支流が合流する 1,050m 地点から支流 1,400m 地点までの長さ 350m、合計 2,250m である。ここに縦断距離 50m 間隔で計 46 の固定横断測線を設け、2003 年から毎年 9 月に縦横断測量を行った。

河床変動の土砂量算出は、隣接する 2 時期の河床横断形の重ね図を作成し、堆積断面積と洗掘断面積を別々に計測した後、両端断面平均法を用いて堆積土砂量と洗掘土砂量をそれぞれ求めた。

## 3. 調査区間の土砂移動量の推移

図-1 に区間全体の各年の土砂移動量を示す。調査地では、2003 年と 2006 年に最大 24 時間雨量が 300mm を超える大雨イベントによって大規模な土砂堆積が生じた。その他の年には際立った大雨イベントはなかったが活発な洗掘が続き、最近 2 年は以前と比較して洗掘量が減少している。

近年、洗掘土砂量の減少がみられ、河床変動の停止が確認された測線もある。しかし、現時点で堆積以前

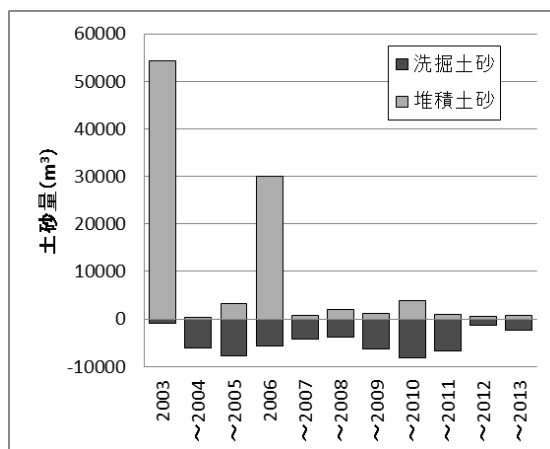


図-1 区間全体の各年の土砂移動量

の状態まで土砂量が戻ったわけではない。このことから、区間内に存在する土砂量だけでなく、調査区間での土砂の減少過程に関係する他の要素によって、堆積土砂の洗掘が鈍っているのではないかと考えられた。

そこで、堆積直後からの各測線における河床横断地形の変化から、堆積土砂の減少および河床変動が鈍化する特徴を見出していこうと考えた。

河床横断地形の変化を、最低河床標高の変化と横断形状の変化、また河床材料の粗粒化の 3 つの要素を用いて検討する。なお、これら 3 要素の変化をそれぞれ見ていくと、650m 地点より下流では変化量がとても小さかったので検討から除外している。

## 4. 横断測線上の最低河床標高の低下

横断測線上の最も低い河床標高の値を用いる（以下、河床高）。河床高は、大規模土砂堆積が生じた年には上昇し、その他の年には活発に低下していた。ここで、調査期間中 2 度目の大規模土砂堆積である 2006 年の河床高を基準として、各年の河床高を 2006 年のものと比較して求められた低下量もしくは上昇量を縦断的に示したものが図-2 である。

グラフをみると、河床上昇した 2006 年以降、毎年活発に低下が進んでいる。2009 年以降 1300m 地点より上流側では低下量が小さくなっており、2010 年もしくは 2011 年以降はほとんど河床高変化がみられない。一

方、1300m 地点よりも下流側では 2010 年以降も活発に河床低下が進んでいることがわかる。

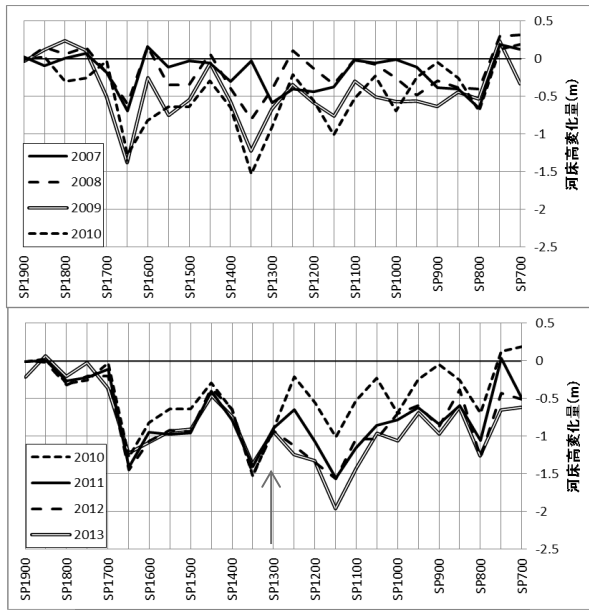


図-2 河床高変化量の縦断分布

### 5. 横断形状の変化

横断形状の変化を表現する方法として、各測線の堆積断面積、洗掘断面積の変化を用いて考察する。各測線における堆積断面積 (+) と洗掘断面積 (-) を加算した正味の変化量を求め、河床高と同様に 2006 年を基準値 0 として、正味の変化量がマイナスならば流路の拡大、プラスならば流路の埋積と考えて縦断方向に沿ってグラフ化した。その結果、部分的に変化の規模が異なるものの、傾向としては上述の河床高変化と同様であった。1300m 地点より上流では 2010 年もしくは 2011 年には変化がみられなくなり、1300m 地点より下流では変化が継続している。

### 6. 礫径の粗粒化

礫径の粗粒化については、2つの評価を行った。毎年の現地調査の際に各測線を撮影した写真を用いて、河床表面の礫径と砂利の多少を評価する目視判読と、最新調査の 2013 年にいくつかの測線を抽出して線格子法による礫径計測を行い、粒径加積曲線を作成した現地調査である。現地調査での礫径計測は、堆積時の状態が保存されている地形面（高位面）と近年まで洗掘が続いていた河床面（低位面）の 2 地点を測線ごとにサンプリングしている。

例として 1350m 地点の結果を図-3 と図-4 に示す。

堆積が生じた 2006 年以降、目視判読による最大礫径の粗粒化が確認できる。また、現地調査における粒度分布においても、高位面の細かい材料と比較して低位面は粗くなっていることがわかる。

さらに、目視判読による評価を上流側と下流側とで比較してみると、上流側では粗粒化がおよそ 2010 年から止まっているが、下流側では粗粒化が継続している。

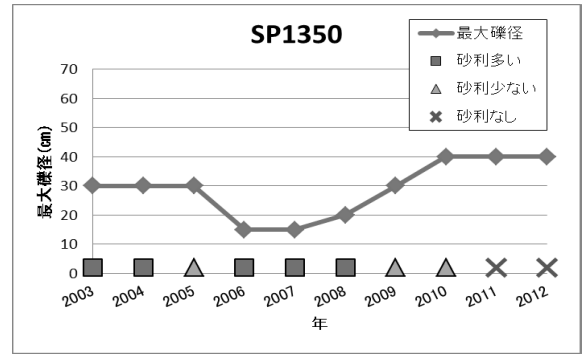


図-3 目視判読による最大礫径の変化

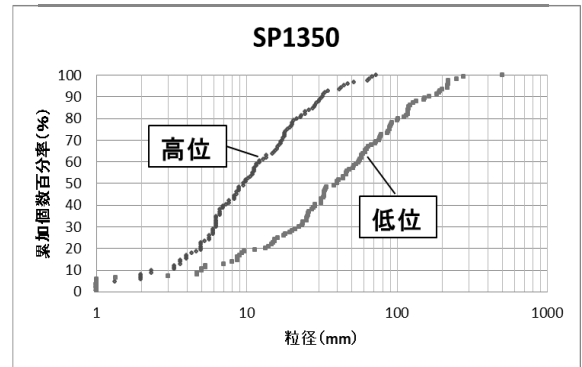


図-4 現地調査による粒径加積曲線

### 7. まとめ

過剰な土砂堆積が生じた溪流では、その後速やかに土砂が洗掘されるが、その進み方は縦断方向に一律ではない。そこで、洗掘の進行過程を河床高の低下、横断形状の変化、礫径の粗粒化の 3 つの要素について検討した。

河床高と横断形状の変化から、縦断的に 1300m 地点で上流と下流に分断され、上流では 2006 年の堆積後 4～5 年で変化が止まっており、下流は 7 年経過した現在も変化が生じていることがわかった。

目視判読によって礫径の粗粒化も確認されており、現地調査の結果によって礫径の粗粒化を裏付けることができる。