

朝日航洋株式会社 ○阿部美沙 安海高明 守岩勉
信州大学農学部 平松晋也 福山泰治郎

1. はじめに

流砂系の土砂管理において、流域内の生産土砂量の推定精度の向上が求められている。土砂生産現象のうち凍結融解は、発生確率で規定されるような降雨による崩壊と異なり、毎年恒常的に一定量の土砂が流出するとされている。堤ら（2007）は、滋賀県田上山地において現地観測や土砂生産モデルを開発し、基岩表面の被覆状態や勾配の違いと生産土砂量との関係を明らかにした。また、西岡ら（2012）は、長野県与田切川上流に位置するオンボロ沢の大規模溪岸崩壊地において定点観測をおこない、気温が 0℃付近を上昇と下降を繰り返すと崩壊地の礫移動現象が卓越すること、3 月以降の地温上昇により土砂生産が活発化することを明らかにするとともに生産土砂量予測式を考案した。一方、こうした凍結融解による生産土砂量の予測精度の向上を図るためには、地形・地質条件が異なる範囲における土砂生産のモニタリングとデータ蓄積が必要とされる。そこで、本稿では地形条件に着目し地上設置型の三次元レーザ計測機器を用いて、勾配変化に富んだ溪岸崩壊地全体に対し、冬季前後の計測をおこない、通年の土砂生産における凍結融解現象の寄与に関する分析や、融解過程における土砂移動形態の特性を考察する。

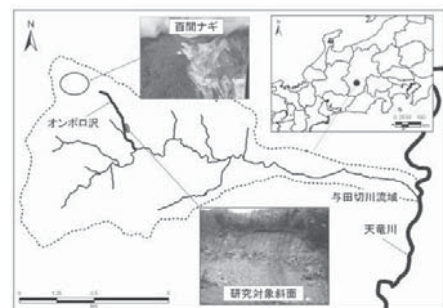


図.1 対象フィールドの位置

2. 対象地の概要と計測方法

研究対象フィールドは、標高約 1,500m に位置する与田切川上流左支溪オンボロ沢左岸の溪岸崩壊地である（図.1）。対象斜面の地質は花崗岩類が主体である。計測には地上レーザ 3 次元計測システムを用い、対象斜面の精密 3 次元標高情報を計測した。計測機材は溪岸崩壊地の対岸 2 箇所(図.2)に設置し計測点間隔：約 5cm で計測をおこなった。図.3 は計測時期と気温、降雨の関係である。計測は 2010 年 11 月から 2013 年 11 月まで降雪・融雪期をはさむように 7 回実施した。図.4a, 図.4b は計測結果から作成した地形形状と傾斜区分である。オンボロ沢に面した下方および中腹斜面は巨礫を含む大量の堆積土砂によって構成され 30~40° の傾斜を形成している。上部および上流側は、おおよそ 60° 以上の岩盤が露出した急崖を形成している。

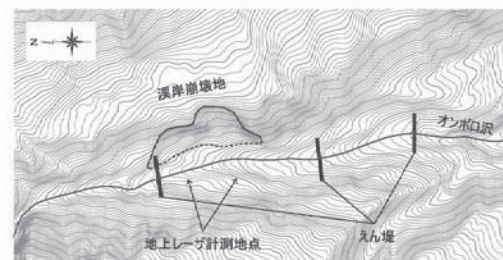


図.2 計測エリアの概況

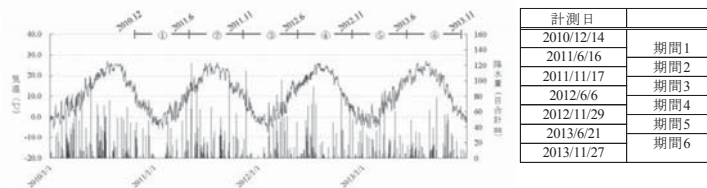


図.3 計測時期と降雨・気温の関係

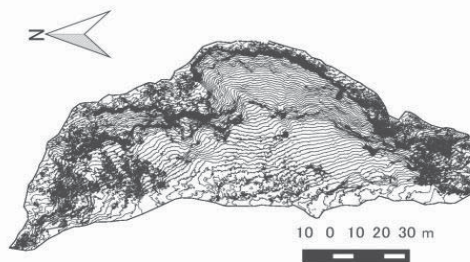


図.4a 地形形状

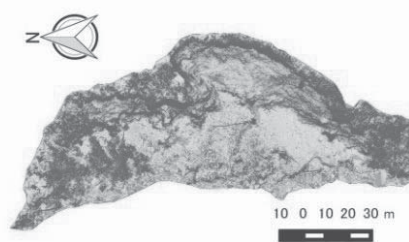


図.4b 傾斜区分

凡例

keisha

- 0-10
- 10-20
- 20-30
- 30-40
- 40-50
- 50-60
- 60-70
- 70-

3. DEM 差分算出による崩壊特性の把握

各計測期間におけるフィールド内の侵食・堆積といった地形変化を評価するために、各期間前後の標高データから差分値を抽出し、地形変化として表現をおこなった(図.5a~5f)。その結果、本フィールドにおいては、冬期(図.5a、図.5c、図.5e)における変化が、出水期(図.5b、図.5d、図.5f)のものと比較して非常に活発であることがわかった。また、冬季の地形変化に注視すると侵食が発生する勾配が $60\sim 70^\circ$ の範囲であり、この範囲で生産された土砂が斜面下方に流下後、堆積している状況が確認できる。冬季における侵食域と勾配の関係から、堤ら(2007)による凍結融解における「勾配が大きく表層土が滑落するような斜面の基岩からは、より多くの土砂が生産される」という結果と整合する結果を得た。

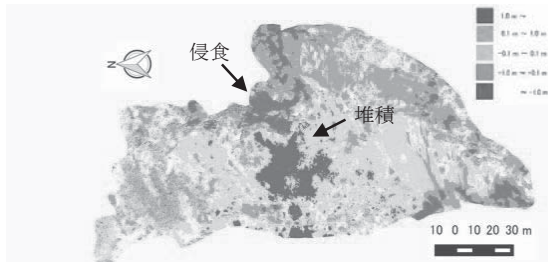


図.5a 2010年冬期の地形変化

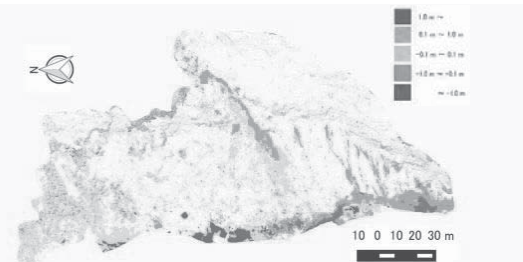


図.5b 2011年出水期の地形変化

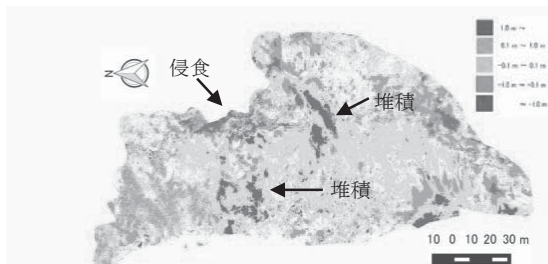


図.5c 2011年冬期の地形変化

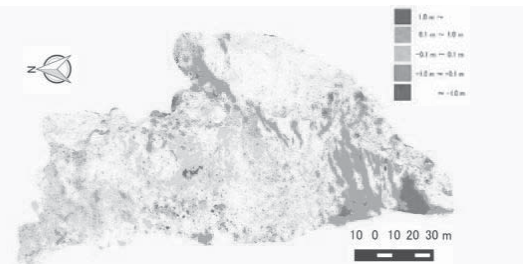


図.5d 2012年出水期の地形変化

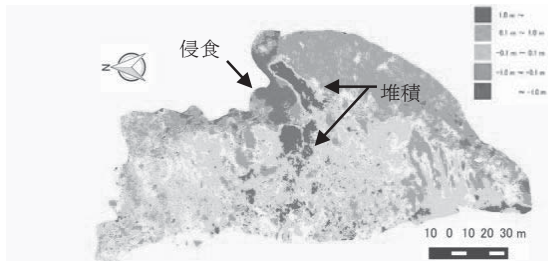


図.5e 2012年冬期の地形変化

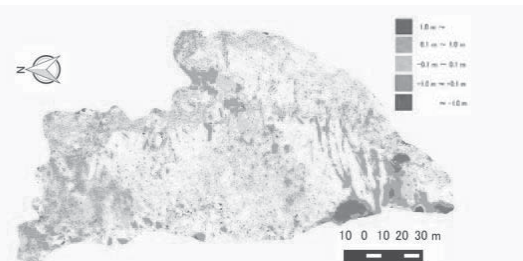


図.5f 2013年出水期の地形変化

4. おわりに

本研究により、高地に位置するオンボロ沢においては、凍結融解による土砂生産が毎年定期的におこなわれ、流域の主要な土砂生産源となっていることがわかった。また、凍結融解においては斜面勾配が $60\sim 70^\circ$ といった急崖で岩盤が露出した範囲において侵食しており、これらが河道へ流出してゆくと考えられる。今後は、本フィールドにおける土砂生産の量的把握や評価を行っていく予定である。

引用文献

- (1) 堤大三・藤田正治・伊藤元洋・手島宏之・澤田豊明・小杉健一郎・水山高久(2007): 凍結融解による土砂生産に関する基礎的研究, 砂防学会誌, Vol.59, No.6, p.3-13
- (2) 西岡祐毅・平松晋也・福山泰治郎・宮前崇・蒲原潤一・福本晃久・浜田正美・守岩勉・田中義治(2012): 大規模溪岸崩壊地での凍結融解による土砂生産に関する現象論的研究, 平成24年度砂防学会研究発表概要集 p 118~119