

大山砂防における土砂変動量調査と土砂変動形態の変化に関する一考察

国土交通省中国地方整備局日野川河川事務所（現中国地方整備局河川部） 森川数美
国土交通省中国地方整備局日野川河川事務所 上橋 昇 大木孝志 細木 修
中電技術コンサルタント株式会社 河井恵美 荒木義則 来須洋二 小宮山賢太郎
株式会社 ECR 渡辺豊

1. はじめに

大山南斜面（一の沢、二の沢、三の沢）は、日野川の重要な土砂生産源であり、毎年、降雨等により土石流が発生している。従来、大山南斜面は、調査範囲が広く、地形が急峻で人が近づけないこと等から、降雨等に起因する中長期的な土砂流出量や流出形態等の土砂移動特性を正確に把握することが出来なかった。大山砂防の日野川流域では、流砂系の総合土砂管理の一環として、大山南斜面からの土砂流出特性を把握することが重要な課題であり、有人ヘリコプターによる3Dレーザー計測により高精度地形計測（計測面積 1.9 km²：崩壊地 1.0km²、渓流部：0.9 km²）を複数回（H19年6月、H20年6月、H20年9月）実施し、3次元モデルによる時間・空間情報解析による土砂変動に関する基礎的な検討を行ったので報告する。

2. 3Dレーザー計測と時間・空間解析シナリオ

3Dレーザー計測諸元は、スキャニング角度 80°、発射回数 8,000Hz、ビーム径 0.25mrad であり、GPSとIMUを搭載し、渓流・斜面沿いにデータ計測をすることで地形起伏が激しい大山南斜面に適した計測を実現した。また、計測精度はXYZ値±約0.1m以内とした。時間・空間解析シナリオは、図-2の概念図に示すように、土石流発生前・後による二時期の比較により、3次元的に土砂生産（侵食）・堆積の場所・量について空間情報解析を行った。

3. 土砂変動特性の把握

3.1 崩壊地の土砂変動の特徴

大山南斜面（崩壊地）の3Dレーザー計測により作成した3D地形モデルを図-3に示す。土石流発生前の初期地形モデルを作成するために梅雨前（H19.6、H20.6）にレーザー計測を行った。崩壊地の谷部は、H19.6～H20.6の差分計算より極端な溪床上昇が見られた。これは航空写真判読より、残雪による溪床上昇であることが判明した。また、H20.9の計測結果より、残雪影響のあった箇所は、逆に融雪により極端な溪床低下を示した。また、H19.6よりも溪床が低下していることから、H20.9が最深溪床であると考えられる。

3.2 溪床の土砂変動の特徴

一の沢における土砂変動の特徴は、図-4 土砂変動前後の事例より、床固工の直下に堆積した土砂が流出す

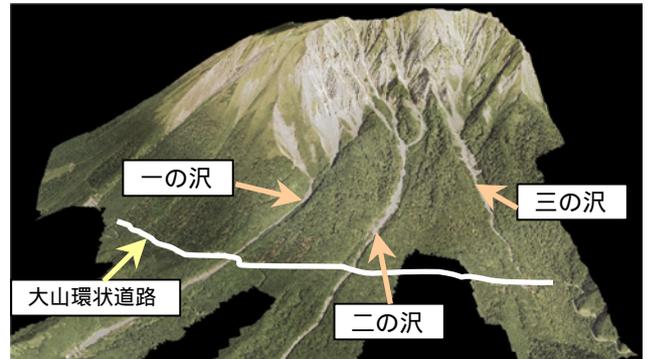


図-1 大山南斜面計測範囲

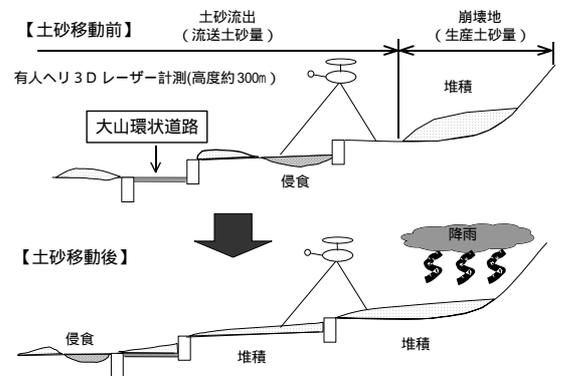


図-2 時間・空間解析シナリオ概念図

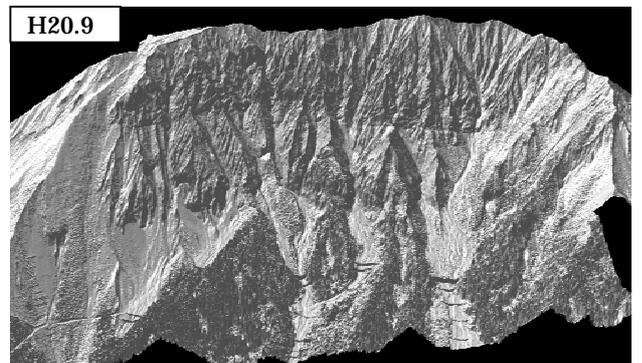


図-3 大山南斜面（崩壊地）3D地形モデル



図-4 土砂変動前後の事例（一の沢）

る現象が確認された。3Dモデルより堆砂勾配は約1/6、侵食深は約2.0m、侵食土砂量は約530m³となった。

二の沢における土砂変動の特徴は、図-5土砂変動前後の事例より、侵食区間と堆積区間が交互に連続している箇所が確認された。特に、侵食区間での土砂変動が大きく、堆砂勾配は約1/7~1/5、侵食土砂量は約2,000m³となった。

三の沢における土砂変動の特徴は、最上流端にあるえん堤の堆砂域が上流からの流出土砂により満砂状態にある。また、崩壊地から供給される流出土砂は、左右に蛇行する流下痕跡を残しており、横断形状は凹凸形状をしている。

4. 降雨と土砂流出の関係

大山砂防における過去の土砂流出に関する記録は、大山環状道路に堆積した土砂に対して土石流発生回数と流出土砂量が1984年(S59年)から整理されており、年降水量との関係を整理した。

4.1 年間土砂流出回数と年降水量の関係

年間土砂流出回数は、一の沢~三の沢のうち、一の沢の土砂流出回数が最も多い。また、近年では、全体的に発生回数は少なくなっているものの、二の沢や三の沢の土石流発生比率は高くなっている。年降水量との関係では、年降水量の多い年に年間土砂流出回数も多くなっている。

4.2 年間流出土砂量と年降水量の関係

年間流出土砂量は、一の沢~三の沢のうち、三の沢の流出土砂量が最も多い。また、年降水量との関係では、年降水量の多い年またはその翌年に流出土砂量が多い特徴がある。

5. おわりに

大山南斜面からの土砂変動量や土砂変動形態は、現在、基礎的なデータが整理できた段階にあり、今後の継続的なデータ蓄積により、降雨量との相関について検討し、砂防事業計画に反映する必要がある。

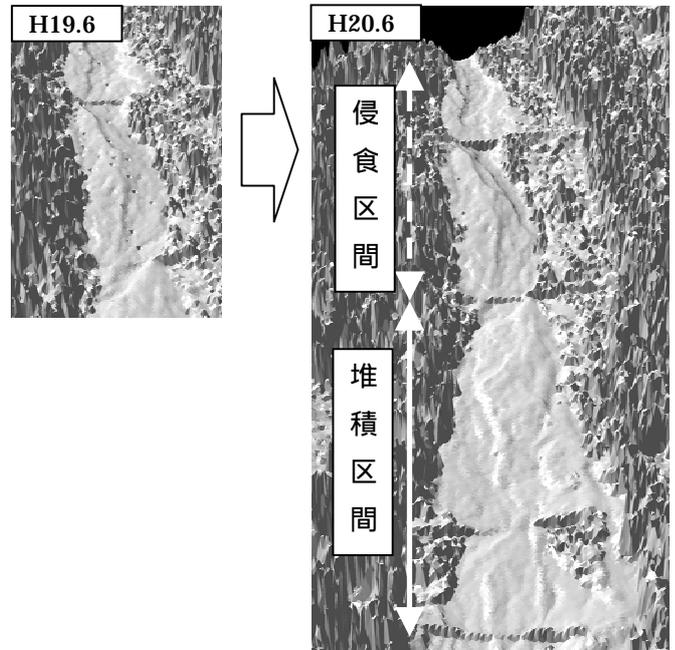


図-5 土砂変動前後の事例（二の沢）

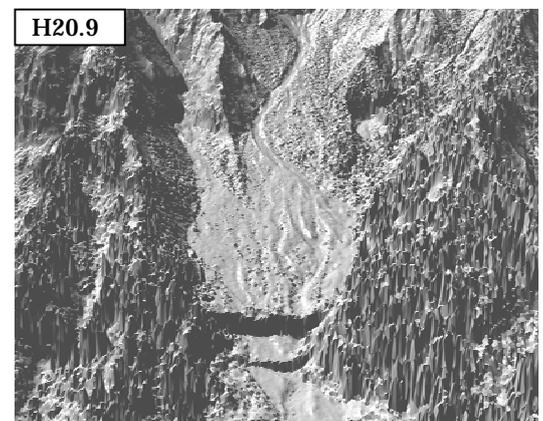


図-6 えん堤堆砂状況の事例（三の沢）

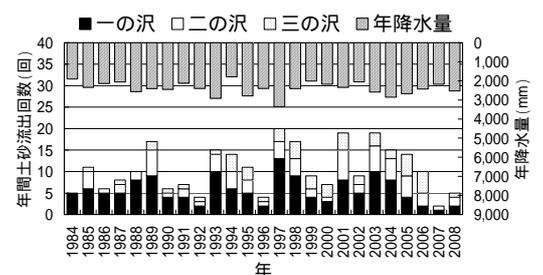


図-7 年間土砂流出回数 と年降水量

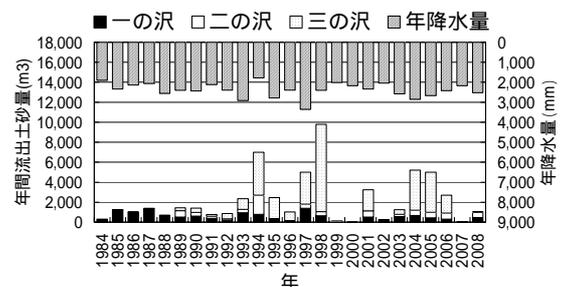


図-8 年間流出土砂量 と年降水量

(: 大山環状道路への土砂流出を示す。)