

ロボットの“目”で見る土石流 -三次元 LiDAR を用いた土石流の観測事例-

SATテクノロジー・ショーケース2025

■ はじめに

土石流は、水、土砂、巨礫及び流木が一体となって流下する現象である。土石流は住宅や構造物を破壊することがあるため、砂防堰堤の建設や警戒避難体制の構築などの土石流対策が全国で行われている。土石流の基本的な性状の把握のため、土石流の水深や流速のデータを収集する必要がある。土石流の観測では従来は超音波式水位計・流速計やCCTVカメラが用いられてきた。しかし、これらの手法には、空間的・時間的に高解像度なデータの取得に複数機器設置や人力判読が必要であり多大な時間と費用を要するとともに、正確性に欠けるという課題がある。

この課題を解決するため、土木研究所では鹿児島県鹿児島市桜島の有村川で、産業用ロボットや自動運転等で活用されている、近赤外光により測距するセンサ (LiDAR) を用いた土石流観測手法の開発に取り組んでいる。

本研究では、2024年8月28日に有村川にて発生した土石流の自由水面を三次元的な測距が可能なLiDAR (以下、三次元LiDAR) で計測した結果と、国土交通省九州地方整備局大隅河川国道事務所 (以下、大隅河川国道事務所) が撮影したCCTVカメラ映像を比較し、三次元LiDARの土石流観測への活用可能性を分析する。

■ 活動内容

1. 観測サイト

観測サイトは、鹿児島県鹿児島市の桜島南岳南東部に位置する有村川とした。有村川では、桜島の火山活動に伴う降灰により、土石流が頻発している。大隅河川国道事務所は、土石流対策のための砂防堰堤を整備しており、有村3号堰堤では、土石流荷重計、超音波流速計、CCTVカメラを用いた観測を実施している。

本研究では、有村3号堰堤に三次元LiDARを設置し、水通し部を流下する土石流の自由水面を計測した。

2. 観測方法

観測には、Livox社のAVIA (以下、三次元LiDAR (AVIA)) を用いた。三次元LiDAR (AVIA) は、近赤外光 (波長905 nm) を照射し、受光部にて反射光を検出することで、計測対象物までの距離を計測する。今回は降雨の影響を小さくするため、最も強い反射光のみを記録するモード (Single Strongestモード) を用いた。このモードの場合、三次元LiDAR (AVIA) は、240,000点/秒の点群データを生成する。三次元LiDARの制

御には小型のシングルボードコンピュータ (Raspberry Pi社製Raspberry Pi) を用いた。

3. 結果と考察

図に、2024年8月28日に有村川にて発生した土石流のCCTVカメラ映像と三次元LiDAR (AVIA) による計測結果を可視化した図 (1秒積算) を示す。三次元LiDAR (AVIA) による計測結果から、土石流の水脈や溪床内の巨礫を確認できる。また、わずか1秒間の観測でも、十分な密度の土石流の自由水面の点群データが取得できた。これらを踏まえ、三次元LiDAR (AVIA) は、土石流の流下断面積や流速の計測に活用できる可能性が高いと考えられる。

■ 関連情報等 (特許関係、施設)

大隅河川国道事務所に観測サイト及びCCTVカメラ映像をご提供いただきました。心より感謝申し上げます。

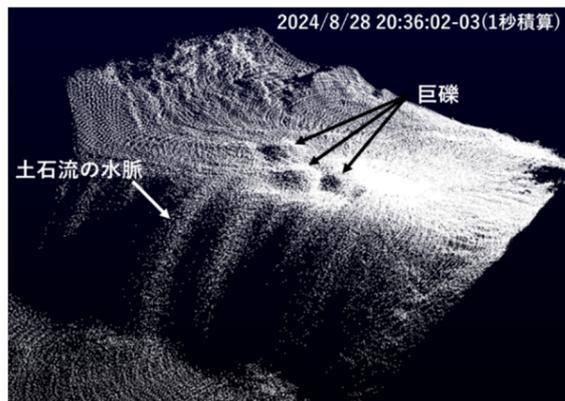


図 CCTV カメラ映像 (上図) と三次元 LiDAR (AVIA) による計測結果を可視化した図 (下図)

代表発表者 **影山 大輔 (かげやま だいすけ)**
 所属 **国立研究開発法人 土木研究所
 土砂管理研究グループ火山・土石流チーム**
 問合せ先 **〒305-8516 茨城県つくば市南原 1-6
 TEL:029-879-6785 FAX:029-879-6729
 kageyama-d673cn@pwri.go.jp**

■キーワード: (1) 防災
 (2) 土石流
 (3) LiDAR

■共同研究者:
 池島 剛 (国立研究開発法人土木研究所)
 清水 武志 (国立研究開発法人土木研究所)