

蒲郡市土砂災害における崩壊規模の推定

久須美 晨夫¹

¹中部地方整備局 河川部 河川計画課 (〒460-8514 愛知県名古屋市中区三の丸2-5-1)

令和6年台風第10号の接近に伴う大雨により、8月27日に愛知県蒲郡市竹谷町地内にて土砂災害が発生し、中部地方整備局は被災地へのTEC-FORCEの派遣等の災害支援を行った。活動の中でUAVによる現地調査を行い、得られた撮影データより作成した3次元データから崩壊規模を推定し、記者発表を行った。本論文では、UAV調査により崩壊規模を推定した手法について報告する。

キーワード 土砂災害, UAV, 3次元データ, 災害対応

1. はじめに

(1) 令和6年台風第10号による大雨

2024年8月22日にマリアナ諸島で発生した台風第10号は、日本付近で動きが遅くなった。29日に九州南部に上陸した後、勢力を弱めながら九州北部や四国を通して、東海道沖へと進んだ。動きの遅い台風や暖かく湿った空気の影響が続いたため、西日本から東日本の太平洋側を中心に記録的な大雨となり、東海地方においても27日からの総雨量が900mmを超える地点があった。

(2) 蒲郡市土砂災害に対する中部地方整備局の対応

8月27日22時9分、被災者からの119番通報により、蒲郡市は土砂災害の発生を覚知した（同市HPより）。

中部地方整備局は翌28日0時45分に警戒体制へ移行し、蒲郡市役所及び現地ヘリエゾンを派遣、被災現場へは1時45分に到着した。その後照明車、Car-SAT及び衛星通信車を派遣し、救命活動の側方支援にあたった（写真-1）（写真-2）。



写真-1 照明車による夜間活動の支援



写真-2 衛星通信車・Car-SATによる情報通信手段の確保

10時30分には、崩壊斜面の状況調査のためのTEC-FORCE隊員が現地へ向けて出発し、12時10分～15時30分にかけてUAVを用いた現地調査を行った。

2. 現地調査手法

現地は救助活動が続いており、更なる崩壊の可能性もある。崩壊箇所を中心にUAVを用いた写真や動画の撮影による崩壊状況の把握を目的に実施した。また、3次元点群データ化するため、ジオタグ付きの写真を撮影した。ジオタグとは、写真や動画などのデジタルデータに緯度・経度などの位置情報を付加する技術であり、一般的なUAVのカメラにも搭載されている機能である。一般に撮影にあたっては、カメラの向きを真下もしくは斜めに固定し、可能な限り高解像度で行う。また、同じ地点が多くの写真に入るほど3D点群の作成精度が向上するため、同一コースでの次の写真との重なりを表すオーバーラップ率75%以上、隣接のコースとの重なりを示すサイドラップ率60%以上が推奨されている。

本調査では対象範囲約5,400㎡に対し、カメラの角度を真下、対地高度を約130～80mで飛行し、40枚の撮影を手で行った。結果としてラップ率については、推奨以

上であるオーバーラップ率約84%，サイドラップ率約82%であった。垂直写真は後述のとおり画像処理ソフトを用いて3次元点群データ化し、崩壊規模の推定などに活用した。また、動画により斜面全体をノーズインサークルで撮影するとともに、崩壊斜面の近接動画も撮影し、撮影動画について当日Xへ掲載した。

なお、今回調査を実施するにあたり、救助活動中であったことから、現地リエゾンを通して消防に斜面をUAV調査することの了解を得て実施した。小雨が降り続くというコンディションであったが、降雨が弱まるタイミングを見計らい調査を実施した（写真-3）。また、送信機とCar-SATとをケーブルで接続し、映像をリアルタイム配信した。



写真-3 UAVによる現地調査

3. 点群データの作成

UAV調査により得られた垂直写真については、TEC支援アプリとして各地整が利用できるよう試行運用されている点群取得アプリを使用し点群データを作成した。今回使用したアプリはスマートフォン等で撮影した写真を、フォトグラメトリ（Photogrammetry：写真測量法）と呼ばれる写真の視差情報を解析・統合して、物体や空間、建築物などの3Dモデルを生成する手法を用い、精度の高い3Dモデルを作成できるアプリである。処理できる画像はジオタグ付きのJPEG及びTIFF画像である。6～4,000枚の写真データからの復元に対応しており、点群作成の処理時間は40枚で1時間程度である。

4. データ解析

得られた点群データから3次元データを作成し、今回の土砂災害の崩壊規模について推定した（図-1）。初めに、作成した3次元データの再現性は地理院地図と特徴点で比較し、崩壊規模の概略的な推定が可能であることを確認している。アプリ上で崩壊範囲を描画し、崩壊面積、崩壊土砂量、付近の道路から崩壊頂部までの高さをアプリ内のツールを用いて算出した。算出にあたっては、本省を通して国土技術政策総合研究所及び土木研究所と

オンライン会議を行い、助言をいただいた。



図-1 崩壊規模算出までの流れ

5. 結果

今回のUAV調査による概略的な解析の速報値として、崩壊面積約1,000㎡、崩壊土量約1,000㎥、崩壊地前面の市道から崩壊地源頭部までの高低差は約30mと推定した（図-2）。



図-2 3次元データの解析結果（記者発表資料より）

推定した崩壊規模については、速報値として調査の翌日29日に記者発表した。

6. 今後の運用について

3次元データは、拡張性の高いデータであり、被災状況の対外的な説明や、災害後における復旧計画の検討に用いる等、その使用用途は多岐にわたると考えられる。

今回の土砂災害において、発災後迅速に崩壊規模の推定を行うにあたり本手法は有効であった。災害時に備えUAVやアプリについてはより多くの職員が使用できるように、引き続き研修の実施や日常業務の中での使用等を通じて技術の習得・向上を図ることが重要であると考えられる。

謝辞：崩壊規模の推定にあたり、ご助言頂いた国土技術政策総合研究所及び土木研究所の皆さまに感謝申し上げます。