

阿蘇大橋地区斜面对策工事における UAV での施工管理報告

国土交通省九州地方整備局 野村 真一 山上 直人
(株)熊谷組 正会員〇行實 涼 北沢 俊隆 天下井 哲生

1. はじめに

阿蘇大橋地区斜面对策工事では、恒久対策として主に法面の保護を目的とした施工をしている。法面の保護を施工するにあたり、堆積土砂を撤去する必要があった。崩壊直後の航空レーザー計測データと堆積土砂撤去前を比較することで堆積土砂量を想定するとともに、重機で撤去した堆積土砂量を作業の遅滞なく迅速に求めるため、UAV による空中写真測量（以下、UAV 測量と呼ぶ）と土量解析にて撤去土量の数量を把握することとした。

2. 工事概要

本工事は、平成 28 年 4 月の熊本地震により発生した阿蘇大橋地区における大規模崩壊斜面の恒久対策を実施する工事である。今回は本工事で実施する工種のうち、土砂撤去工の崩積土の撤去数量の算出を対象とした。

【工事名】阿蘇大橋地区斜面对策工事

【工事場所】熊本県阿蘇郡南阿蘇村大字立野

【工期】平成 29 年 9 月 7 日～平成 31 年 9 月 30 日

【主要工種】植生マット工、密着型安定ネット工、高強度ネット工、鉄筋挿入工、土砂撤去工



写真-1 現場全景写真

3. UAV 測量概要

本工事では UAV 測量に PHANTOM4 を使用した。対象の範囲が EL615m ～525m と広範囲にわたり急勾配の斜面であったため、施工進捗に合わせ、平成 30 年 10 月 13 日、23 日、31 日、11 月 14 日、12 月 13 日の計 5 回 UAV 測量を実施した。UAV 測量を行うにあたって、国土交通省が規定している「空中写真（無人航空機）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）」に則り、UAV 測量の撮影計画および撮影した。



写真-2 状況写真

4. 施工前の土量算出の概要

EL615m まではロッククライミングマシン工法による堆積土砂の撤去および人力による法面の整形・清掃を行い、恒久対策の施工を進めた。しかしながら、EL615m 以下の範囲にはロッククライミングマシン工法で撤去した土砂が堆積していたため、崩積土を撤去する必要があった。土砂撤去工の施工前に EL615m ～525m の施工対象範囲の斜面における堆積土砂量の把握を試みた。崩壊直後（平成 28 年 5 月 14 日）の航空レーザー計測データと堆積土砂撤去前（平成 30 年 7 月 17 日）の UAV 測量データを用いて、点高法による数量算出した。土量解析の結果、施工前に堆積している崩壊土砂の数量は 18,276m³であった（図-3）。

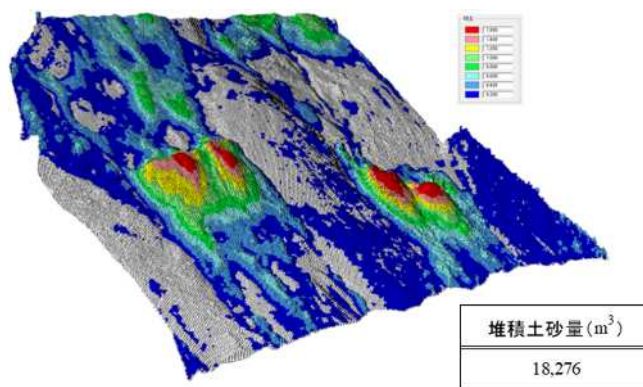


図-3 施工前メッシュ土量（堆積土砂量）

キーワード 平成 28 年熊本地震、阿蘇大橋、斜面崩壊、砂防、UAV、施工管理

連絡先 〒810-0004 福岡市中央区渡辺通 4-10-10 (株)熊谷組 九州支店土木部 TEL092-721-0215

5. 実施状況および結果

EL615m 以下に堆積した土砂撤去の施工開始後、土砂撤去が完了した部分から恒久対策の一環である植生マット工の施工を開始することから、重機による土砂撤去の進捗に合わせて適時 UAV 測量した。また、前項で述べた通り土砂撤去の施工範囲が広範囲におよぶことと重機による施工の順序などの関係により、UAV 測量の範囲を 5 つに分割し撮影した。また、急斜面での UAV 測量となることから撮影のタイミングとしては写真に影が入らないよう晴天の午前中に撮影した。UAV 測量により得られたデータを用いて土量解析および差分解析を実施し、数量算出と出来形を把握した（図-4）。施工前の計画では EL525m までの範囲の土砂撤去する予定だったが、実際には EL520m の範囲まで土砂撤去したこと、地山ではない脆弱部の不安定な崩積土の撤去や極端な凹凸をなくし斜面を整形したこと、施工前の想定堆積土砂量が 18,276m³ であったのに対し、UAV 測量による土砂解析の数量は 33,729m³ となり撤去土量が 15,453m³ 増加した。

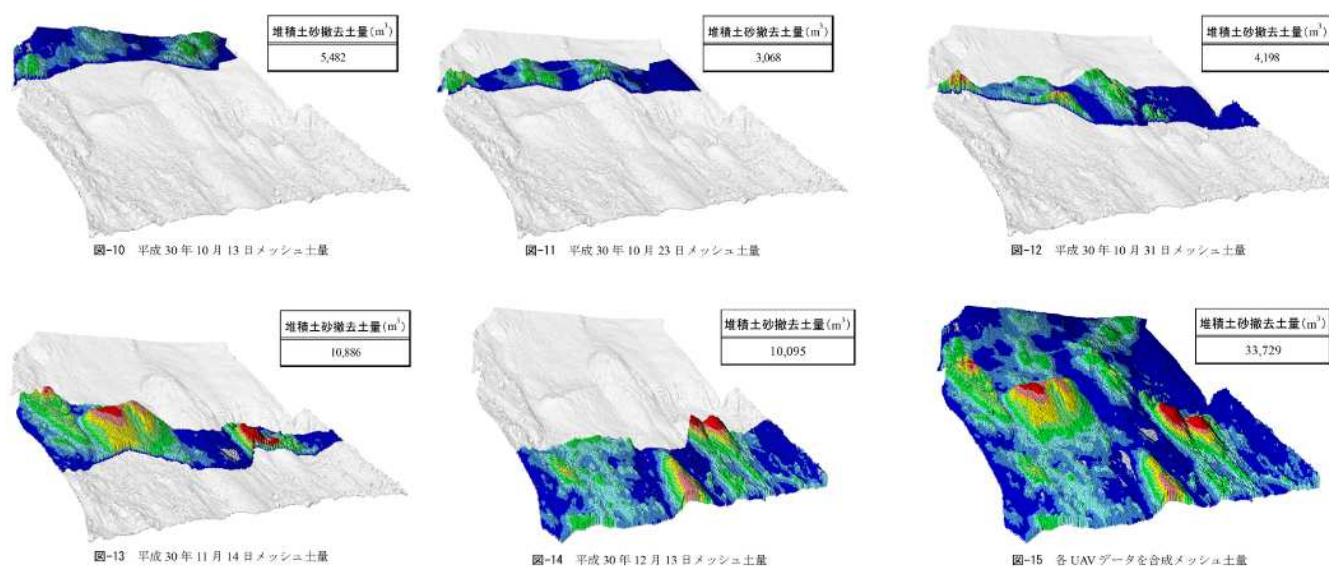


図-4 各段階のメッシュ土量および各段階を合成したメッシュ土量

また、航空レーザー計測データと施工前の UAV 測量データとの差分解析図（図-5）、航空レーザー計測データと堆積土砂撤去後の各 UAV 測量データとの差分解析図（図-6）の比較を行い、斜面の崩積土の撤去が完了していることを確認した。撤去土量が増加した

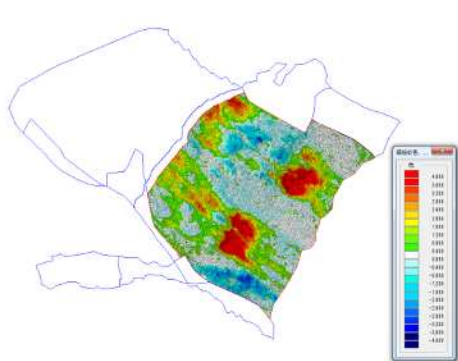


図-5 施工前の差分解析図

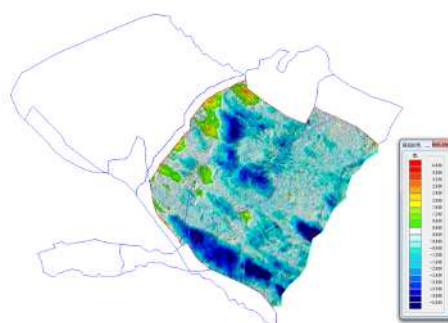


図-6 施工後の差分解析図

要因と同様なことから、施工後の差分解析図においても崩壊直後の地形に比べ低くなっていることを確認した。

6. おわりに

今回、阿蘇大橋地区斜面对策工事において UAV 測量および土量解析、差分解析を用いることにより工事の進捗を遅滞させることなく、迅速に崩積土の撤去土量、出来形を把握することができた。本現場のように大規模な現場において i-Construction を活用し出来形を管理することは、施工管理の効率化が図られるとともに施工エリア全体を把握することができ非常に有効であると考えます。

【参考文献】

- 1) 空中写真（無人航空機）を用いた出来形管理要領（土工編）（案） 平成 30 年 3 月 国土交通省