

阿蘇大橋地区斜面防災対策工事（直轄砂防災害関連緊急事業）の取組み（その2） －斜面災害危険区域での調査計測工－

国土交通省九州地方整備局 光武 孝弘

(株)熊谷組 正会員 ○片山 政弘 正会員 石濱 茂崇 土屋 任史 土居 陽介

日本工営(株) 柴崎 宣之 齋藤 高浩 国際航業(株) 正会員 島田 徹 堀川 毅信

1. はじめに

阿蘇大橋地区の斜面崩壊地では対策工の計画、実施が急務とされたが、二次災害の恐れから崩壊地内には立ち入りできないこと、頭部には開口割れ目が残し、かつ背丈以上の笹が繁茂することで現地調査が難渋を極めた。ここでは、効率のかつ安全・迅速な調査が求められたなかで実施した航空レーザ測量、UAVを用いた写真測量、地表踏査による斜面安定性調査などについて記す。

2. 調査概要

調査計測は図-1 に示すような内容、フローにて進めた。ここでは主に工事開始から滑落崖周辺の不安定土砂除去対策工（以下 ラウンディングと称す）が終了するまでの調査の内容について説明する。

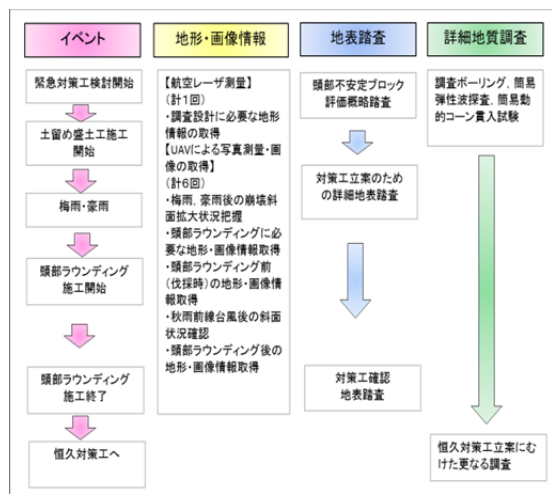


図-1 調査計測フロー

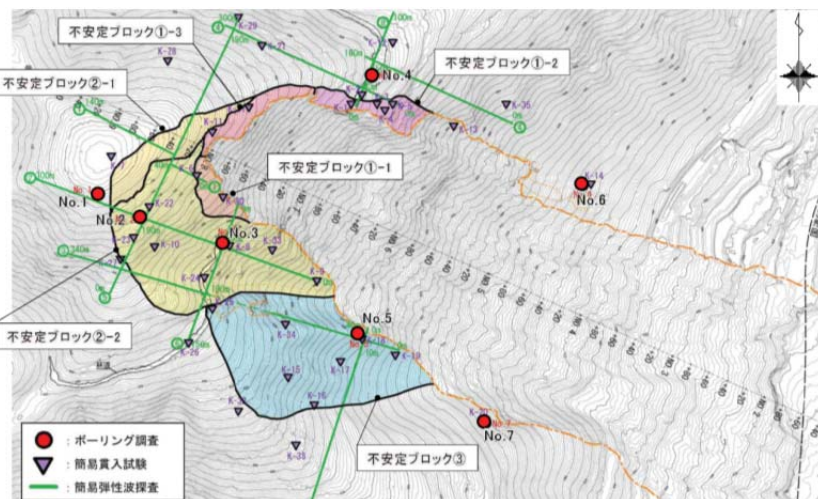


図-2 全体平面図ならびに調査位置図¹⁾

3. 航空レーザ測量、UAV 写真測量による地形・画像データ取得

斜面崩壊後、まず、詳細な地形情報を得るために航空レーザ測量を実施した（図-2）。この結果を基図として以後の設計に役立てた。航空レーザ測量は地図情報レベル 500 の精度で実施しており、その分解能は約 25cm である。この測量成果では、斜面頭部に多く分布する亀裂までを認識することができたため、地表踏査時は非常に有用な情報となった。その後の地形情報ならびに画像データは UAV による写真測量を利用した。写真測量は航空レーザと比べ精度は若干劣るものの、気象状況ならびに施工の進捗に伴う刻々と変化する地形などを比較的安価で容易に得られることから有用であった。図-3 に UAV による写真測量結果から標高と傾斜の立体情報を透過合成した地形量解析結果（エルザマップ）を示す。エルザマップにより、ライウンディング前後の地形の変化を直感的に把握することができた。また、図-4 にラウンディング前後の差分解析結果を示す。頭部では 1～3m 以上の掘削がなされ、崩壊地内に掘削土砂が堆積していることが定量的に把握することができた。

4. 地表踏査による斜面安定性評価

航空レーザ測量結果をもとに地表踏査をなされ、斜面頭部の安定性評価が実施された。結果を図-1 に示す。安定性に応じてブロック区分した結果、不安定ブロック①シリーズが最も危険と評価され、特に不安定化ブロック①-2が要注意ブロックと評価された。

キーワード 熊本地震、阿蘇大橋、斜面崩壊、航空レーザ測量、UAV、地表踏査

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 TEL 092-721-0215

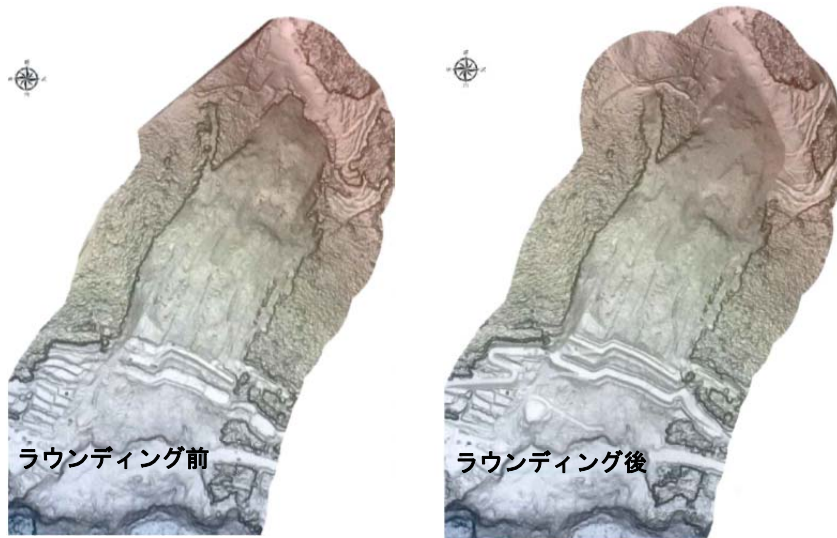


図-3 エルザマップによる地形量解析結果

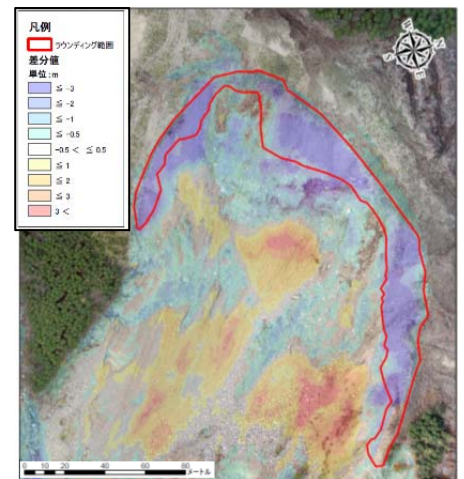


図-4 UAV によるラウンディング前後の差分析

現地では、梅雨時期の集中豪雨を経て地山状況が変化したことから、ラウンディング、ならびに土留め盛土工の設計を進めるうえで、さらなる詳細踏査を実施した（図-5）。これら結果から、土留め盛土工に関わる妥当性を評価した。また、ラウンディングの計画は、背面地山については詳細な割れ目の評価ならびに動態観測などから不安定土塊範囲を設定し、崖前面はUAVの斜め撮影画像（カメラの設置角度を約45°）による3D地形モデルを用いて、経験豊かな地質技術者が対策範囲を決定した（詳細は別稿（その7））。これら調査・計画に基づき確実に施工がなされ、さらに施工後においてもラウンディング箇所を中心に地表踏査を行い、安定性を評価した。

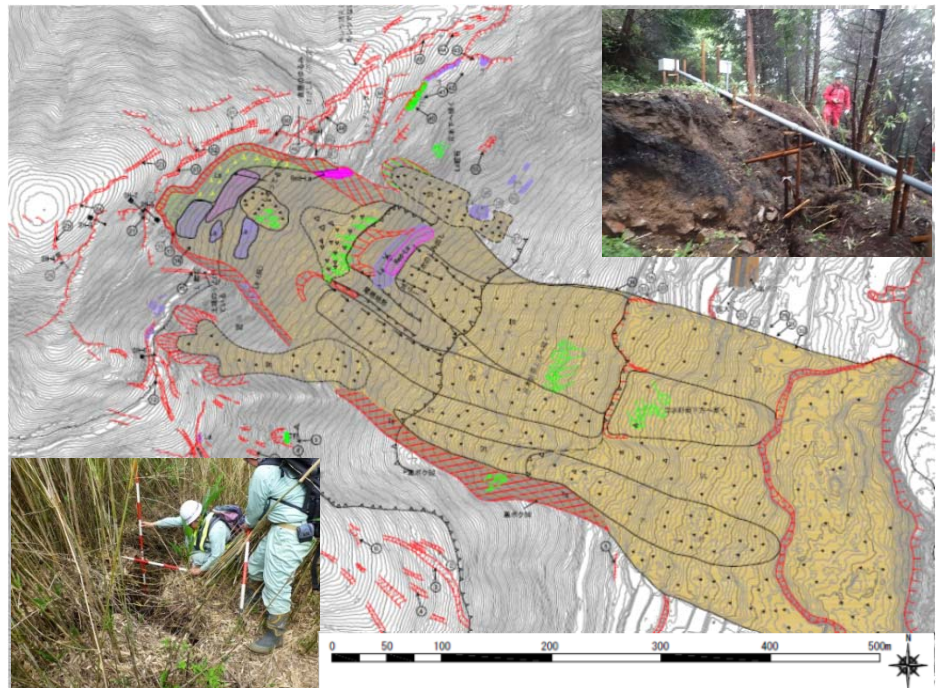


図-5 詳細地表踏査平面図

5. 詳細地質調査

緊急対策に資する調査と平行して、斜面全体の詳細な地質構造ならびに緩み領域などを詳細に把握するために図-1に示す調査が実施された（ボーリング7本、簡易弾性波探査8測線、簡易動的コーン貫入試験36箇所）。これら調査結果は、今後、恒久対策を立案するうえで活用される予定である。なお、詳細地質調査は基礎地盤コンサルタンツ㈱が実施した。

6. おわりに

このような斜面災害における緊急砂防工事では、初動としてまず正確な地形・画像情報を得ること、また、その成果に応じて詳細な地表踏査を行うことが必須となる。さらに、気象状況、施工の進捗とともに状況が刻々と変化することから、これら地形情報、地表踏査などは適宜行うことが重要となる。斜面の安定性は、このような調査結果に加え動態観測結果などと併せて総合的に評価することが重要と考える。

【参考文献】1)阿蘇大橋地区復旧技術検討会（第3回）資料 平成28年9月15日 国土交通省九州地方整備局