

# 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7） －頭部排土工の設計と施工－

国土交通省九州地方整備局

光武 孝弘 野村 真一

(株)熊谷組 正会員 ○寺田 倫康 土居 陽介 長束 聖一

土屋 任史 北沢 俊隆 佐藤 裕治

日本工営(株)柴崎 宣之 齋藤 高浩 国際航業(株)島田 徹 堀川 毅信

## 1. はじめに

崩壊地頭部の滑落崖周辺は極めて急勾配で黒ボク等がオーバーハングしており、亀裂も多くみられ、岩屑堆積物が不安定な状況であり、落石の危険性が高い。このため、有人施工着手のための対策として、崩壊地下部の土留土工と併せて、滑落崖周辺の不安定土砂を緊急的に除去する対策（以下ラウンディングと呼ぶ）が計画された。

## 2. ラウンディングの調査・設計

### (1)ラウンディングの対象

ラウンディングを行う箇所は、図-1に示すように滑落崖周辺の地形的に凸部となる表層（黒ボク）、土砂化した岩屑堆積物（d(An)）、および浮石・転石を対象とする。

### (2)調査

崩壊地内は立ち入りができないため、調査では UAV を用いた 3次元計測技術を活用した。急勾配な崖上の地質状況や浮石の分布を把握するために、通常の撮影よりも低高度・近距離からの斜め撮影による計測を行い、斜め画像や計測データから作成された 3D 地形モデルによりラウンディング範囲の設計を行った。

### (3)ラウンディング範囲の設計

まず、図-2に示す 3D 地形モデルにより地形や落石発生源となりそうな浮石・転石の状況を確認し、ラウンディング範囲の下端位置を設定した。ラウンディング上端位置は、下端位置から安定勾配 1:1.2 で切り取る領域を基本として設定したが、不安定ブロック①-2については、動態観測で変動が確認されていること、背面亀裂の段差が大きいことから、不安定ブロックの亀裂位置までを上端位置とした（図-3、写真-1）。

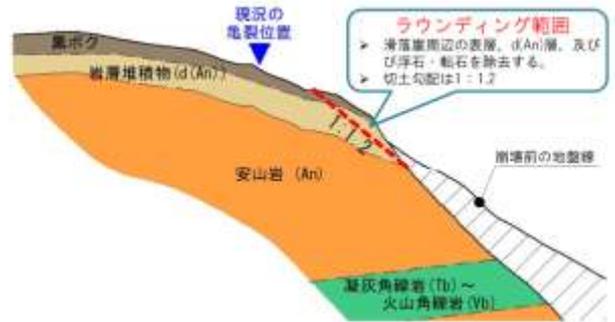


図-1 ラウンディング標準断面



図-2 3D 地形モデルによる下端位置の設定

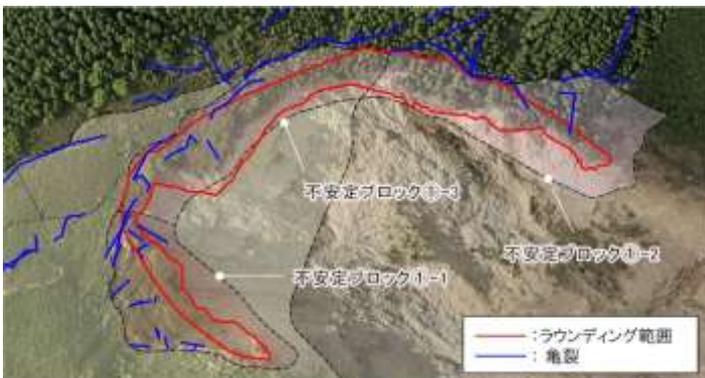


図-3 ラウンディング範囲と亀裂状況



写真-1 不安定ブロック①-2境界の亀裂

キーワード 熊本地震, 阿蘇大橋, 斜面崩壊, 砂防対策, 頭部排土工

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

### 3. ラウンディングの施工

ラウンディングの施工は、頂部に設置したアンカーからワイヤーで吊り下げた高所法面掘削機により実施した。施工機械同士の干渉領域を考慮して3分割した施工ブロックによる機械配置とし、上下作業とならない施工手順を計画した(図-4)。なお、現地での立木が細いため、アンカーは土中埋込み式を採用し、引き抜き試験によりアンカー耐力を確認した。

施工は崩壊地頭部での遠隔操作による無人化施工であるため、高所法面掘削機に搭載した可動カメラと施工付近の固定カメラの映像を、操作者がカメラモニターで確認することにより視認性を向上させた(写真-2)。

ラウンディングの施工中は、掘削により斜面の地質状況が明瞭となったことから UAV による画像をもとに地質観察を行い、不安定土砂や浮石等の残存が無いことを確認した。また、施工前後の UAV 計測による差分解析により、ラウンディング土量や崩壊地内土砂堆積状況を把握した(図-5)。

### 4. 落石挙動の評価

崩壊地下部での有人施工着手に向けて、斜面頭部からの落石に対する安全確保が求められることから、ラウンディング施工時の落石状況についてモニタリングし落下軌跡を確認した(図-6)。長径 1.0m~1.5m の大きな転石は斜面勾配の変化点や突起により大きく跳躍しながら落下するが、緩勾配斜面において大きく減速・停止し、下部土留盛土工まで到達した落石は確認されなかった。また、崩壊地内の薄片状岩塊はすべり運動から長辺周りの回転運動に移行し、速度を増大して落下するが(図-7)、斜面衝突により破碎され斜面中腹部の遷緩点で堆積した。

### 5. おわりに

UAV やカメラを活用した計画・施工・管理により、崩壊地頭部急斜面における不安定土砂の緊急排土を迅速・安全に施工することができた。今後は、降雨等による掘削面の状況や土砂移動について継続して観測することが重要と考える。

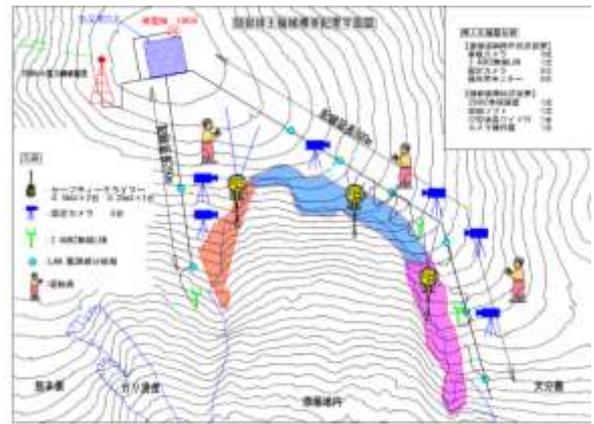


図-4 ラウンディング施工機械配置



写真-2 ラウンディング施工状況

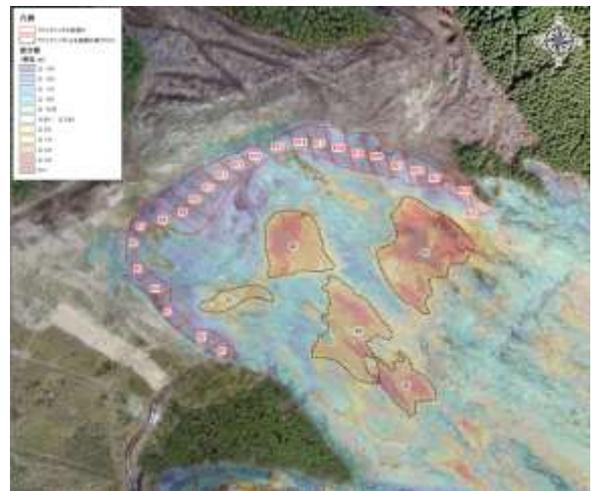


図-5 ラウンディング施工前後の差分解析



図-6 落石モニタリングの結果(落石軌跡)



図-7 薄片状岩塊の落石状況(回転運動)