

阿蘇大橋地区の斜面崩壊における緊急砂防対策について 3 滑落崖周辺の斜面安定化を目的とした緊急対策

基礎地盤コンサルタンツ株式会社 正会員 ○東風平 宏
国土交通省 九州地方整備局 河川部 非会員 島本 卓三
国土交通省 九州地方整備局 河川部 非会員 与那嶺 淳
基礎地盤コンサルタンツ株式会社 非会員 武石 将和

1. はじめに

平成 28 年の熊本地震により、熊本県阿蘇郡南阿蘇村の国道 57 号、国道 325 号（阿蘇大橋）並びに J R 豊肥本線を巻き込んだ大規模な斜面崩壊が発生した。崩壊斜面の周辺部は多数の亀裂が発達し、滑落崖には黒ボクや岩屑堆積物がオーバーハングした状態にあった。そこで、二次災害防止と国道の早期復旧を目的とし、直轄砂防災害関連緊急事業の一環として、緊急的な対策を実施した。

本稿はこれら緊急対策のうち、崩壊地上方の滑落崖周辺部に残る不安定土砂の排土計画（ラウンディング）に関する報告である。

2. 滑落崖周辺の状況

崩壊斜面上方に位置する頭部滑落崖には、表層から層厚 3m 以上の黒ボク、その下位に $\phi 0.3 \sim 1\text{m}$ 前後の不淘汰角礫（非常に硬質な安山岩）を主体とする岩屑堆積物が層厚 4m 以上で露出していた（図-1 参照）。これらは崩壊斜面上方を広い範囲で被覆し、黒ボクの N 値は 2 回程度、岩屑堆積物は現地での試験値こそないが、簡易貫入試験結果等から基質部は N 値 10 回前後と想定され、これら地層は締まりの緩い地盤と評価された。

さらに、崩壊斜面は下方では 1:1.5 程度以下と緩勾配であるが、上方にあがるほど勾配が急になり、崩壊斜面最上部の滑落崖付近では前述の土砂層が厚く分布しているにも拘わらず、1:0.5~0.8 程度と急勾配を呈しており、分布地質に対する斜面勾配は著しく安定性を欠く状態にあった（図-2 参照）。

一方、滑落崖の背後地山では大小様々な開口・段差を伴う亀裂が発生していた。これら亀裂の落差や開口幅に着目したところ、それぞれの変位は 1m 程度が多く、変位が 2~3m 程度を超えるような著しい亀裂は滑落崖の近くでそれを取り囲むよう分布する傾向も確認された（図-3, 4 参照）。

3. 不安定土砂の排土計画の位置付け

不安定土砂の排土計画（ラウンディング）は、早期復旧に向けた有人化施工への切り替えのための

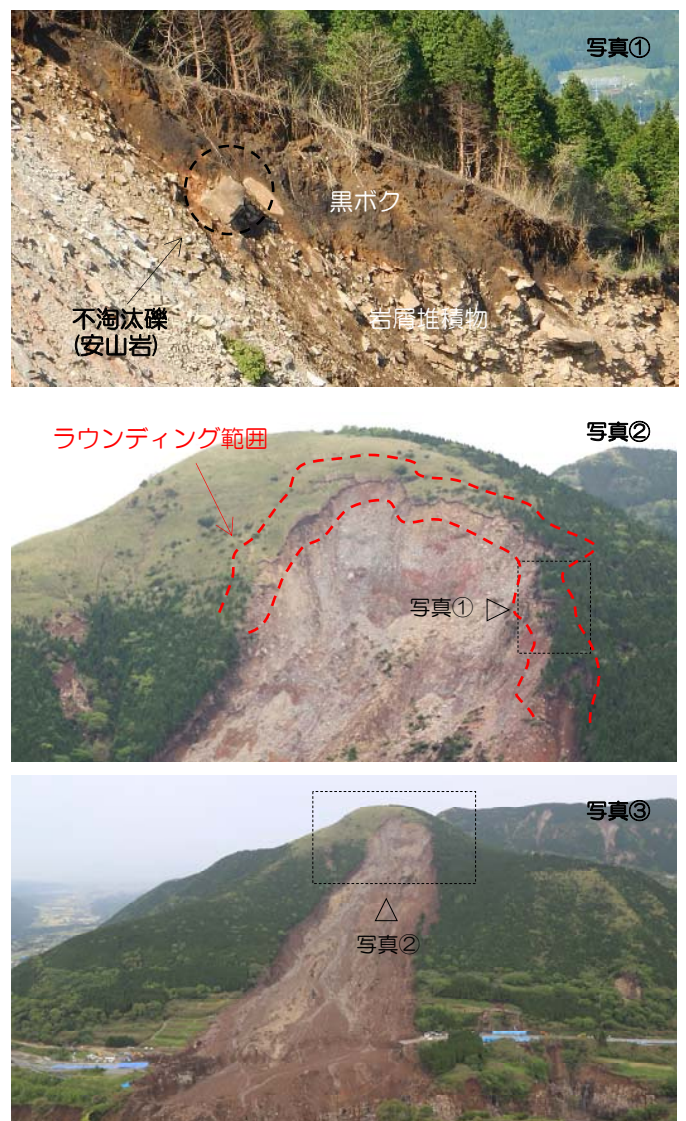


図 1 ラウンディング対象斜面

キーワード 平成 28 年熊本地震, 阿蘇大橋, 災害関連緊急事業, 大規模崩壊, ラウンディング

連絡先 〒814-0022 福岡市早良区原 2-16-7 基礎地盤コンサルタンツ株式会社九州支社 TEL 092-831-2511

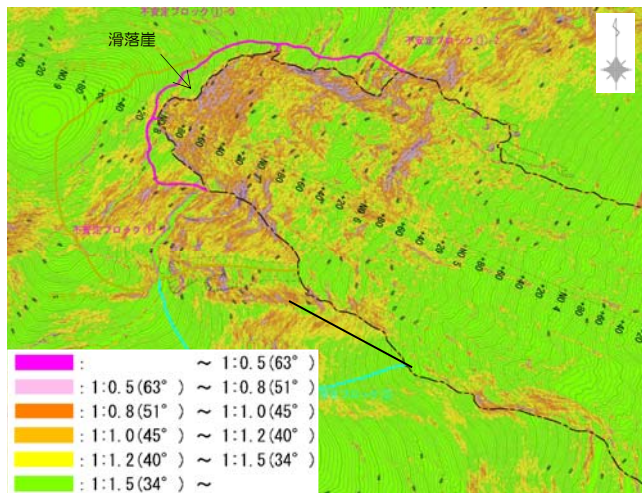


図2 斜面の傾斜区分図

緊急対策の位置付けにある。このため、本震後、震度3以上の余震を10回以上、連続430mmの豪雨を経験しても発生しなかった大規模崩壊ではなく、発生リスクが高く、実際に緊急工事に至るまでに小規模ではあるが、降雨のない状況において発生した落石（頭部滑落崖付近における浮石状の岩屑堆積物の不淘汰角礫の抜け落ち）や表層の崩落を対象とすることとした。

4. ラウンディングの考え方

ラウンディングは検討会の指導・意見、施工者との連携のもと以下のように計画した。

崩落の危険性が高い黒ボクや岩屑堆積物といった表層土砂層を対象とし、高密度弾性波探査結果による1km/s程度以下の低速度層の分布状況（図-5 参照）及び、LPデータによる現況斜面勾配、UAVによる不安定な浮石・転石（巨石）の抽出結果から掘削下端を設定した。一方、掘削上端は先に設定した下端より、周辺の崩壊斜面勾配と地山に対する標準的な安定勾配を1:1.2と評価し、同勾配で切り上げた位置とした（図-6 参照）。ただし、背後地山の亀裂の変動状況（地表伸縮計、地盤傾斜計により観測）から、継続的な累積性が確認される箇所については、これら観測位置に当たる落差・開口の著しい亀裂を切り取るようにした。

5. おわりに

国道からラウンディングを計画する頭部滑落崖まで斜面長700m・比高差300m程度と離隔があり、未崩壊斜面部の至る所で地割れが発生し、山頂部では視界を遮る笹竹の密生、梅雨による豪雨など様々な障害がある中で、レーザ測量など最新の航測技術と地質踏査、サウンディングといった従来の技術を活用し、早期に復旧へ向けた足掛かりを作ることができたと考える。また、施工については斜面崩壊や落石による二次災害防止の観点から、斜面上部からワイヤーで掘削機を吊下げて施工する無人化・高所法掘削機が採用された。このように、本件は昨今の巨大化する自然災害に対して従来の調査手法にICT等の新技術を組み合わせることで、的確に地山状況を把握して、迅速かつ安全に緊急対策を実施した一例になるものとする。

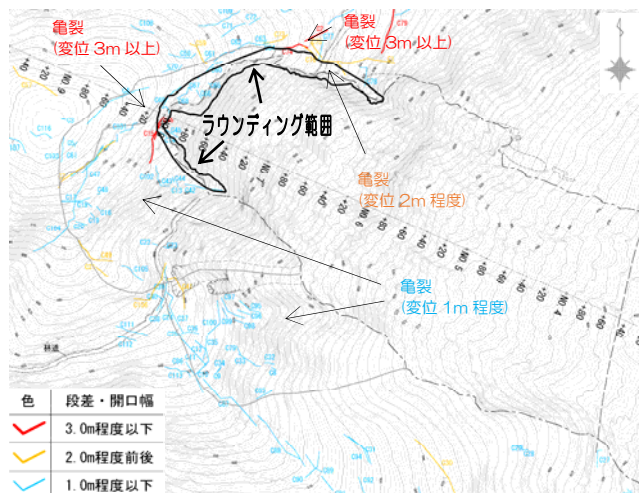


図3 亀裂の分布状況

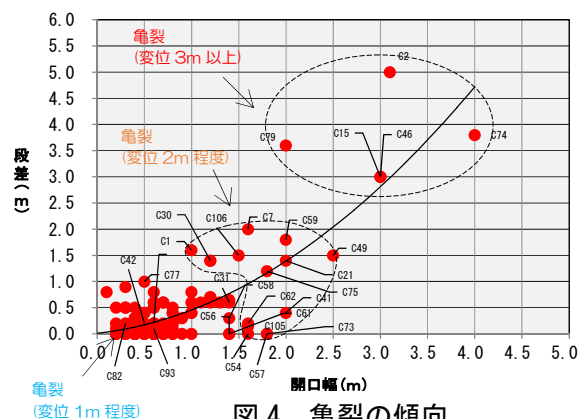


図4 亀裂の傾向

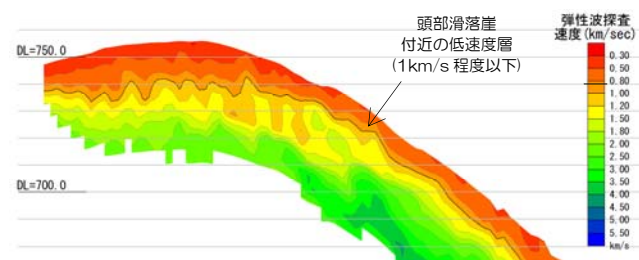


図5 高密度弾性波探査

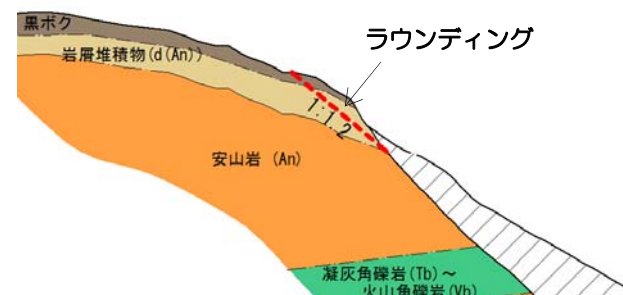


図6 ラウンディングイメージ