

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8）

－監視および計測－

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 ○石濱 茂崇 正会員 片山 政弘 土屋 任史 土居 陽介

国際航業(株) 正会員 島田 徹 堀川 毅信

1. はじめに

阿蘇大橋地区斜面对策工事では、対策工事の安全性の確保および今後の恒久対策計画に資するデータとすることを目的として、地震直後より各種観測計器を設置し、崩落斜面の監視および計測を実施している。また、施工状況の進展に伴い、監視項目・配置および管理基準について再検討や見直しを実施してきた。本稿では、監視項目・配置および管理基準について記述し、施工中の監視および計測結果と施工中の対応状況について報告する。

2. 監視および計測概要

観測計器の配置は、図-1に示す。観測には、伸縮計（24箇所）、地盤傾斜計（12箇所）、孔内傾斜計（1箇所）、パイプひずみ計（6箇所）、GPS（8箇所）、地震計（2箇所）、雨量計（1箇所）を用いた。このうち、熊谷組では伸縮計10箇所、GPS 5箇所を施工の進展に合わせて設置した。また、基準値を超過した場合にはメール配信し、WEB上で計測値を確認して周知する体制とした。

3. 管理基準

管理基準は、計器ごとに設定し、それぞれに注意基準および中止基準を定めた（表-1）。中止基準を超過した場合には、各基準に則った再開基準を満たした場合に作業を再開する。

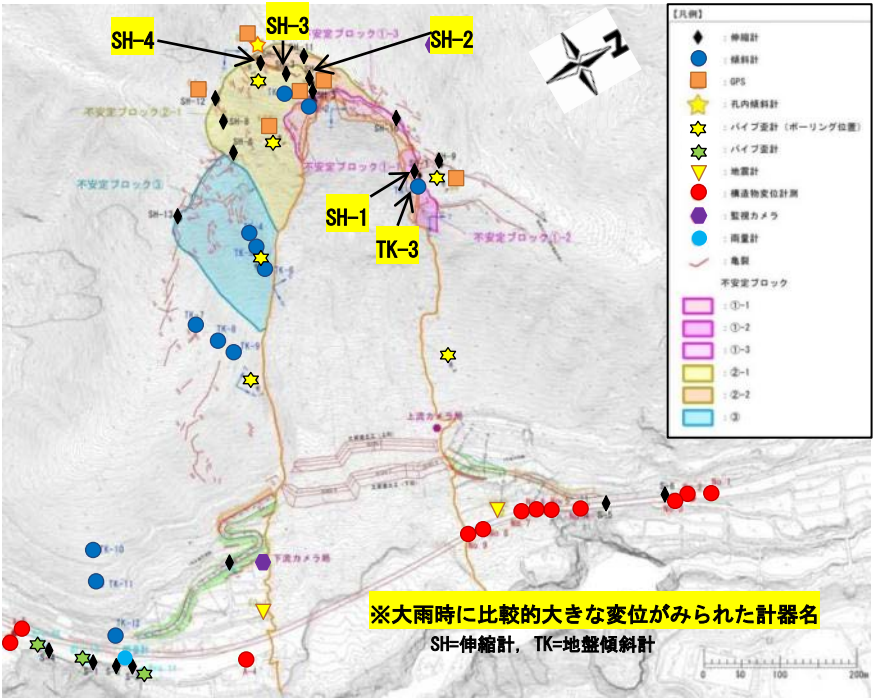


図-1 観測機器配置状況（土留盛土工施工時）

表-1 管理基準一覧¹⁾

観測機器等	判定可能なデータ取得間隔	即時対応基準(避難) 作業中止	短期対応基準(警戒態勢) 作業注意	長期対応基準(注意体制)	作業を中止した場合	
					再開判断基準	臨時委員会を要する場合
雨量計	1回/1時間	大雨警報が発令または 時間雨量10mm、連続雨量40mm	大雨注意報が発令または 時間雨量5mm、連続雨量20mm	連続雨量が140mmを超過した ら各観測機器の基準超過 状況をチェック	3時間連続降雨がない場合で、計測機器に異常 値が認められない。	—
震度計	リアルタイム (気象庁・現地震度計からの震 度情報)	震度4以上 (市への危険情報提供、 砂防工事従事者退避)	—	—	施工箇所周辺の計測機器およびクラック点検 (①亀裂箇所の点検・計測、②振動・湧水の測 定、③新規変位の有無)を実施し、異常が認め られない。	余震に関する注意情 報がある場合
地盤伸縮計	1回/1時間	2mm/h以上	5～10mm/日以上	—	地盤伸縮計の移動量累積状況と地表面傾斜計 の傾斜角の変動状況を確認し、移動が止まった ことを確認後に再開	急激な変位などの異 常が見られる場合
地表面傾斜計	1回/1時間	地表面傾斜計が作業注意状態におい て、一定方向に変位が連続的に累積 し、近傍の計器に異常がみられた場合	50秒/日以上	—		急激な変位などの異 常が見られる場合
パイプひずみ 計	1回/1日	2,000μ/日以上(農水省)	100μ/日以上(農水省)	—		急激な歪などの異常 が見られる場合
孔内傾斜計	1回/1日 (変動に応じて増減)	10mm/日以上	5mm/日以上	5～25mm/5日以上	急激な変位がなくなり、累積性も明らかに収束 傾向にある。また、計測機器の異常による一時 的な異常値であることが判明した場合など。	急激な変位などの異 常が見られる場合
GPS	1回/1時間	20mm/日以上	10mm/日以上	5mm/10日以上		急激な変位などの異 常が見られる場合

キーワード 熊本地震、阿蘇大橋、斜面崩壊、砂防、監視・計測、警報一元管理

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 T E L 092-721-0215

4. 監視および計測結果

施工時の計測管理は、伸縮計や地盤傾斜計等については熊谷組で行い、孔内傾斜計やパイプ歪計等については基礎地盤コンサルタンツほかが実施した。また、データ監視および計測結果の評価については、基礎地盤コンサルタンツほかが実施した。ただし、施工中の安全確保のため、リアルタイムのデータ監視については熊谷組で実施した。

施工期間中の比較的大きな変位は、平成28年6月末の大雨の期間に認められたものの、本格的にラウンディングを開始した平成28年9月以降に顕著な変位はみられなかった。大雨期間中に比較的大きな変位がみられた計器の観測結果は図-2に示す。変位は降雨との関連性が高く、基本的には降雨による作業中止時に伸縮計や地盤傾斜計において中止基準を上回るような変位が観測され、作業中（稼働中）に中止基準を上回るデータは観測されなかった。

なお、作業再開にあたっては、3時間以上の連続して降雨がないことや計器の観測結果に異常がないことを確かめ、目視および監視カメラによるのり面や周辺構造物の点検（変状確認）を行い、作業範囲の安全性を確認した。

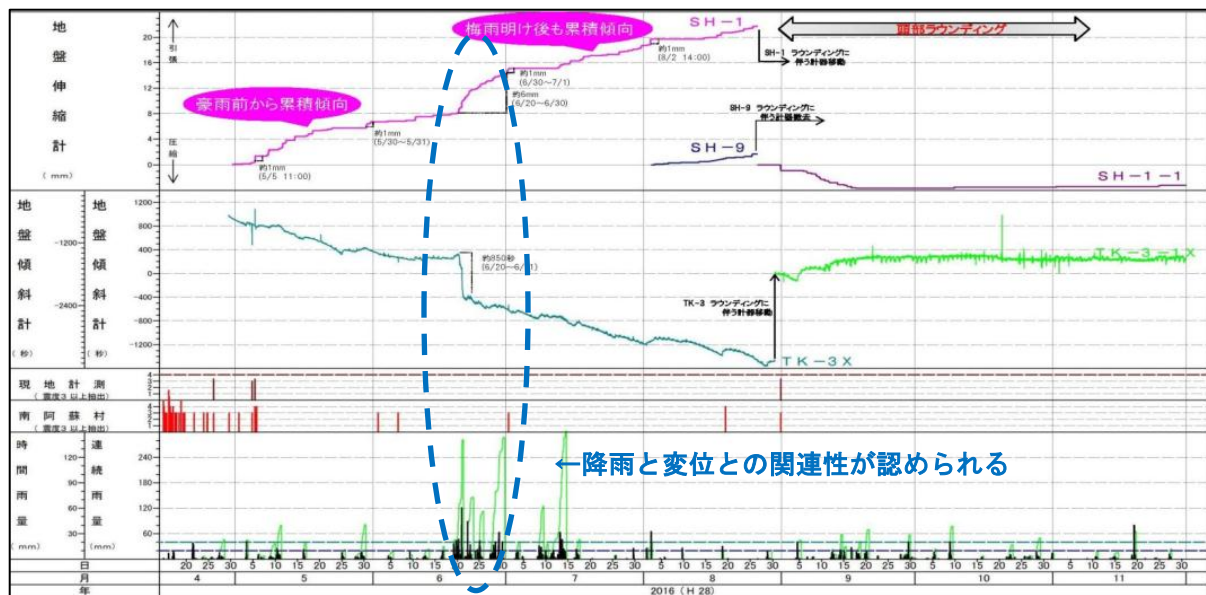


図-2 比較的大変位が大きい計器（SH-1、TK-3）の計測結果と降雨・地震との関係¹⁾

5. 今後の課題

今回は地震後の緊急的な対応ということもあって、当初は計測機器のメーカーごとに異なるWEBページにて計測データを確認しなければならなかった状況であった。そこで、筆者らは警報を一元管理する警報統合システムの開発を行った。

本システムは、各メーカーのシステムより発信される警報メールを指定のサーバーで受信し、そのメール内容から警報の概要を捉え、発生箇所や状況をWEBページで表示する（図-3）。

今後は、地震当初からシステムを投入できるように体制の整備を行う必要がある。

6. おわりに

今回の阿蘇大橋地区斜面防災対策工事における監視および計測では、地震直後に計器を配置したことから、対策工施工中の安全確保が可能となったことと伴に、その後の対策工検査が速やかに実施することができた。特に、頭部排土工の実施にあたっては、計測結果より、不安定ブロックに大きな変位がみられないことが確認できたために、緊急的な対策工として採用するに至った。

施工中については、変位状況や施工の進捗とともに観測方法や配置をその都度見直すことが重要と考えられる。

参考文献

1) 阿蘇大橋地区復旧技術検討会（第4回）資料 平成28年12月6日 国土交通省九州地方整備局

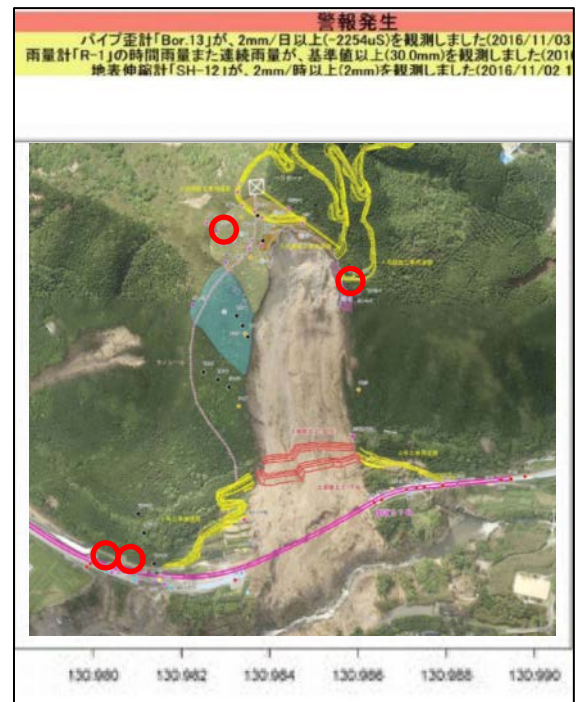


図-3 警報統合システムの表示例（訓練）

※計測値は訓練用の仮の数値