

横河ブリッジ技術開発室

正会員 小櫻義隆

東日本旅客鉄道安全研究所

正会員 田母神宗幸

長岡技術科学大学建設系

正会員 鳥居邦夫

1. はじめに

昨年の北海道豊浜トンネルの巨岩崩落事故や長野県小谷村の土石流事故などでは、一瞬のうちに多数の犠牲者がでた。我が国は、国土の7割が山岳地帯であるので、このような落石や地滑り等の危険地帯が至るところにある。現在、このような斜面崩壊を検知する手段としては、危険斜面に伸縮計、傾斜計、水位計等の装置を多数設置して監視する方法が主流である。しかしこの方法は、広範囲に散在する危険箇所を長期間観測する場合には、膨大な設備が必要になるなど、主にコスト面で問題がある。また緊急を要するような場合には、設置に手間がかかるので、即応性に欠ける。このため、現在は膨大な危険箇所を人がパトロールして監視せざるを得ないのが実状である。

筆者らは、平成3年から無人で簡易に斜面の監視ができるシステムの開発を行ってきた¹⁾。そして昨年度は、これまでの成果をもとに試作機を製作して、実際の現場に設置をし、その性能を検証するための試験観測を行った。ここではその成果について述べる。

2. システムの概要

本システムは、図-1に示すように計測システム、通信システム及び確認システムの3つのシステムによって構成されている。以下これらのシステムについて説明する。

1) 計測システム：計測システムは、監視対象斜面に設置したターゲットの変位を2台のCCDカメラを使って3次元計測することにより、斜面の崩壊の有無を検知するためのものである。本システムでは、24時間計測が可能となるように、夜間においてはターゲットを発光させた。なお、今回試作したシステムの理論精度は、三角測量の原理を用いて図-2のように推定

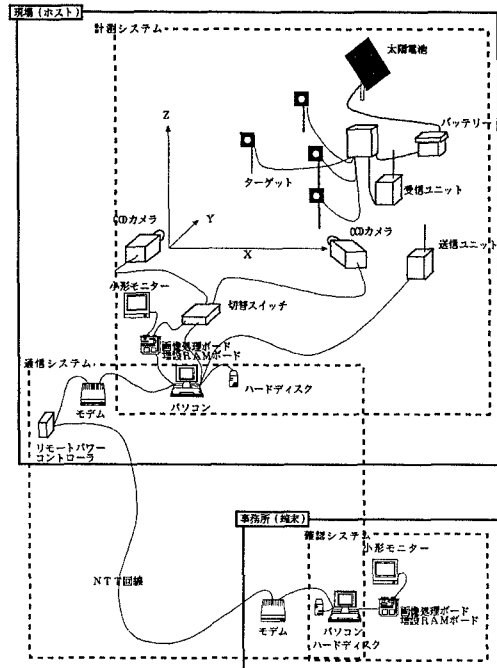


図-1 システム構成

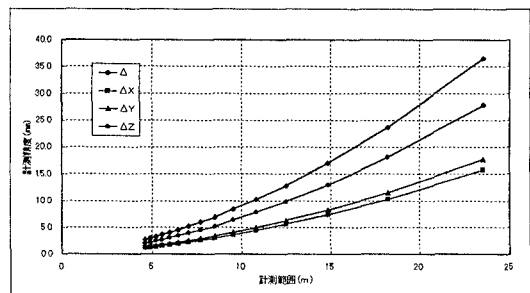


図-2 現地試験のレイアウトに基づく理論精度

Key Words: 斜面崩壊 安全管理 自動監視 3次元計測 CCDカメラ

〒273 千葉県船橋市山野町27

TEL. 0474-35-6161 FAX. 0474-35-6160

〒151 東京都渋谷区代々木2-2-6 J R新宿ビル5F

TEL. 03-3372-1173 FAX. 03-3370-7912

〒949-54 新潟県長岡市上富岡町1603-1

TEL. 0258-46-6000 FAX. 0258-47-0019

した。

2) 通信システム：通信システムは、遠く離れた現場と事務所を電話回線で結び、事務所にいて現場の状況を数値的に知ることができるようにしたものである。

3) 確認システム：本システムでは、CCDカメラの映像が確認できるようにした。これにより万一異常が発生した場合は、いち早く作業者が現場の様子を目で確認することができる。

以上をまとめると、本システムの特長は以下のようになる。

- ① 24時間連続して斜面の監視が行える。
- ② 同時多点観測ができる。
- ③ 現場の映像が送れる。
- ④ 3次元計測ができる。

3. 現地試験観測概要

試験観測は、平成8年6月から12月までの6ヶ月間、盛岡市郊外の山田線浅岸駅近くの地滑り斜面で行った（写真-1参照）。図-3は現地のレイアウトを示したものである。以下に試験の概略を述べる。

- ・観測は24時間連続して15分毎に行った。
- ・計測は10m×10mの計測範囲内の7個の測点を同時に行った。
- ・現場の情報は電話回線を使って転送し、事務所で現場の状況を確認した。

4. 計測結果

図-4は観測結果の例を示したものである。今回は、同じ場所に設置してあった伸縮計の計測結果と比較することで、計測システムの検証を行った。ここで試験期間中、伸縮計のデータからは特に動きは検出されなかった。一方本計測システムの計測値も図-4のように安定した値が得られているので、両者はよく一致した。また図-4より、データのばらつきは約±10mmの範囲内なので、本システムの計測精度は理論性精度（図-2参照）とほぼ同等であることがわかった。

5. おわりに

今回の現地試験により、以下の結論が得られた。

- ① 24時間連続して斜面の監視を行うことができた。
- ② 同時多点観測ができた。
- ③ 現場の状況を事務所にいても詳細に確認することができた。
- ④ 試作したシステムの計測精度は、理論通りであった。

参考文献

- 1) 鳥居・小櫻・高田：CCDカメラによる土木構造物の計測，日本塑性加工学会，塑性と加工vol137，no431，1996年12月

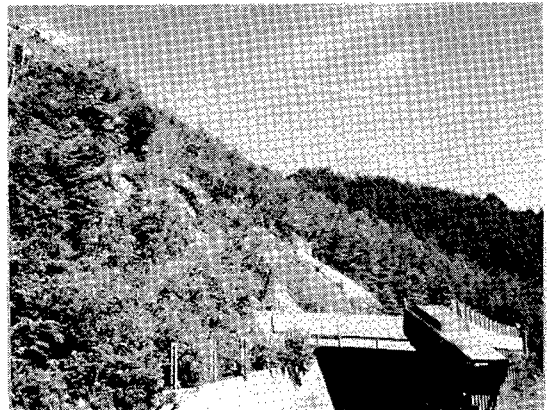


写真-1 実施現場

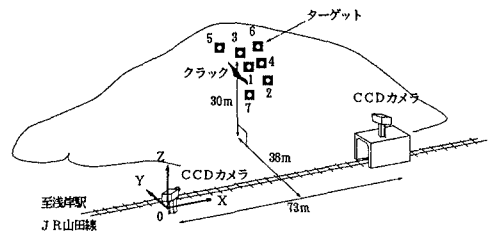


図-3 現地のレイアウト

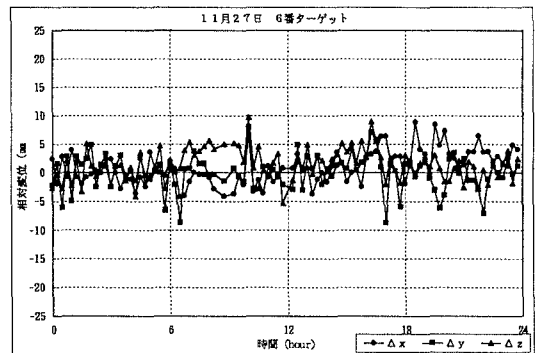


図-4 計測結果の代表例