

## V-34 CCDカメラを用いた斜面監視システムの親不知斜面への適用

住友重機械工業

正会員 藤林 健

長岡技術科学大学 環境・建設系

正会員 鳥居 邦夫

長岡技術科学大学 機械系

非会員 高田 孝次

長岡技術科学大学 環境・建設系

正会員 宮木 康幸

### 1. はじめに

道路や鉄道などの沿線において、斜面崩壊の危険を伴う区域を監視することは事故を未然に防ぐ上で非常に重要であるが、伸縮計や地盤傾斜計などを用いた従来の方法には、手間やコストなどの点で問題がある。

そこで、これらの欠点を補う新たな斜面監視方法として、数年前からCCDカメラを用いた斜面監視システムの開発がなされ、昨年度にシステムのプロトタイプが完成し、盛岡市のJR山田線沿線にて実斜面へ始めて適用した。このシステムの概要は、2台のCCDカメラで斜面に設置した複数のターゲット(中央部に無線を用いて同期させた、夜間発光用の信号灯を装着)を撮影し、得られた画像から写真測量の原理によって3次元座標値を求めるものである。得られたデータは電話回線によってセンターに自動送信され、判定表示システムが危険度の判定を行った上で現場の状況を知らせる(図-1)。特徴としては、24時間連続の無人観測、広範囲を一度に観測、データの自動送信によるリアルタイムの状況把握が可能、などが挙げられる。

昨年度の盛岡における観測では、機材の故障やシステムのプログラムの停止、通信のトラブルなどが頻発し、連続的に観測が続かないという課題が残っており、観測精度も期待していた程よいものではなかった。そこで、本年度は、これらの不具合を解決し、実用化へ向けた、本システムの使用性、耐久性の向上を目指して本システムの最適化を行った。

### 2. システムの改良

観測に先駆けて、以下に示すようなシステムの改良を行った。

**観測フローの再構築：**これまで、観測の実行命令からデータの送信に至るまで、ほとんどすべての機能を行っていた観測制御用パソコンの機能の一部を、判定表示用のパソコンに移し、機能を分担して観測フローを再構築した(図-2)。

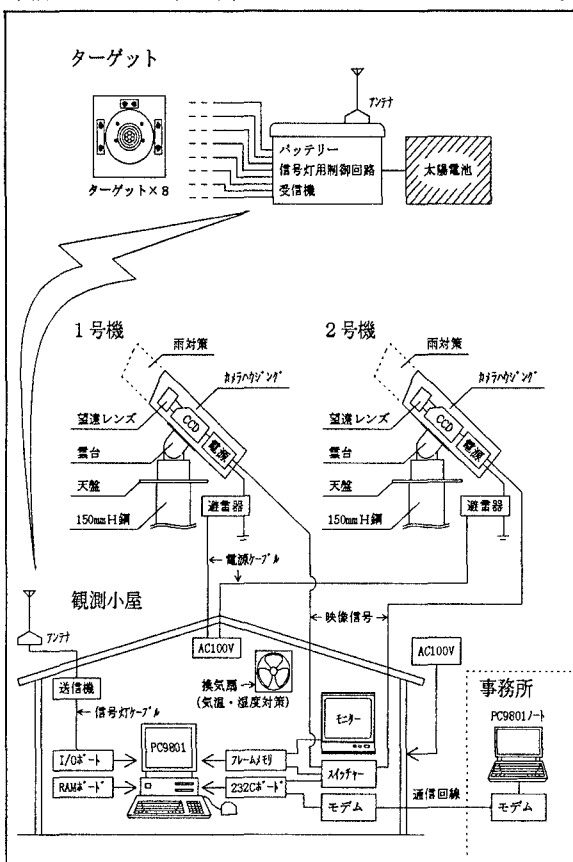


図-1 システム構成

keyword: CCDカメラ 無人観測 連続観測 リアルタイム 通信

〒940-21 長岡市上富岡町 1603-1 長岡技術科学大学 TEL(0258)46-6000 内線(8632) FAX(0258)46-7651

通信方法の変更：連続監視の停止の最大の原因となっていた、パソコン通信（定期メンテナンスや回線混雑によってデータの送受信ができなくなる）を介しての観測データの送受信を取りやめ、電話回線（直回線）に変更した。  
 新型ターゲットの設置：3次元座標値の変動にばらつきが生じる原因の一つにもなっていた、ターゲットの構造を改良して、新型のものに取り替えて観測を行った（図-3）。

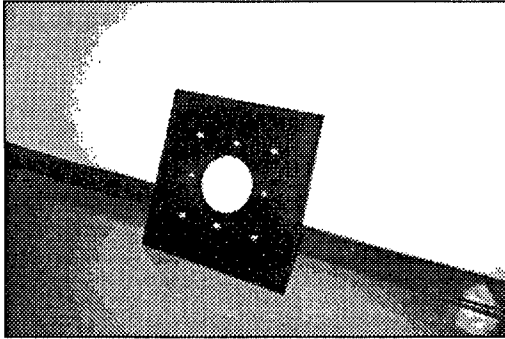


写真-1 新型ターゲット

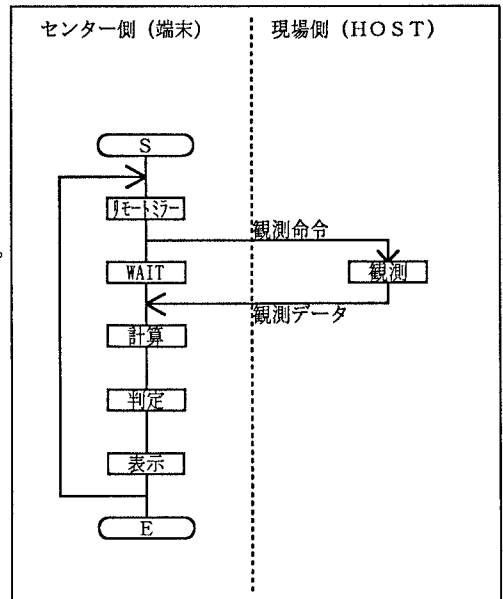


図-2 観測フロー

### 3. 観測

本年度行った観測エリアは、新潟・富山県境の通称、親不知で斜度約  $60^\circ$  の切り立った岩石質の斜面で、そこに8台のターゲット、斜面の麓に2台のCCDカメラを設置した。観測距離は約50mである。観測期間は9月から12月の3ヶ月間断続的に行い、15分間隔で計測を行っている。

システムの改良を行った結果、ターゲットの座標値やターゲット間の相対距離などの観測データは、以前と比べてかなり安定していた（図-3、図-4）。特に、斜面を監視する際の重要事項である、ターゲット間の相対距離の履歴では、ばらつきが我々の目標とする  $1/2$  ピクセル（約5mm）をほぼ達成している。また、標準偏差も2～4mm程度であり、一昨年度の観測からすると、かなりの精度向上が見られた。

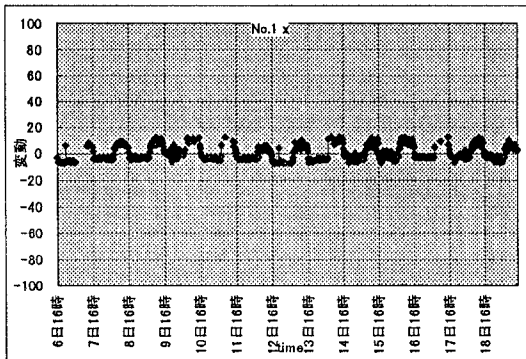


図-3 No1ターゲットのx座標値の履歴

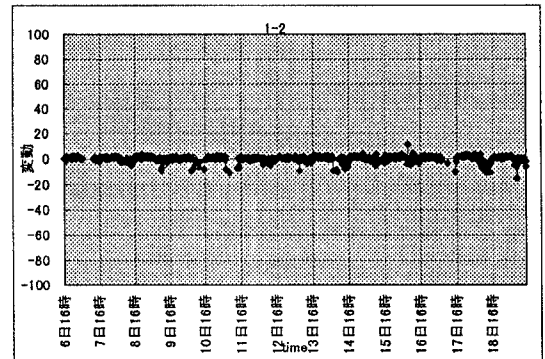


図-4 1-2間の相対距離の履歴

### 4. まとめ

結論として、システムの改良を行ったことで、長期に渡る連続観測が可能となり、かつ観測精度が向上した。今後の課題としては、ターゲットレスによる観測や携帯電話を用いて通信を行うことを考えている。

### 参考文献

- 小櫻：鋼橋の完成検査システムに関する開発研究、長岡技科大大学院工学研究科博士論文、昭和62年  
 渡辺：CCDカメラを用いた斜面崩壊監視システム、長岡技科大工学部課題研究、平成8年