

CCDカメラを用いた斜面監視システムの三俣斜面への適用

(株)横河ブリッジ 正会員 樫野 雅哉

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 環境・建設系 正会員 宮木 康幸

1. 斜面監視システムの概要と本研究の目的

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、平成７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。また翌年には糸魚川市の親不知斜面にも適用した。さらに、平成９・１０年度には、２次元計測だけではあるが１００ｍ以上の広範囲な斜面である上信越自動車道上越ジャンクション裏山地区斜面にも適用した。

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。

昨年度までの研究では、広範囲の斜面にも適用が可能になったが、昼間の計測において日照の影響により計測値がばらつくという短所があった。また、発光体ターゲットへの電源供給の問題があった。

そこで、本研究では、三俣斜面を監視対象として、システムの改良によって昼間の計測値が安定して取得できるようにすることを最大の目標とした。また、電源供給の必要がない夜間発光材を用いる新ターゲットの開発を行った。

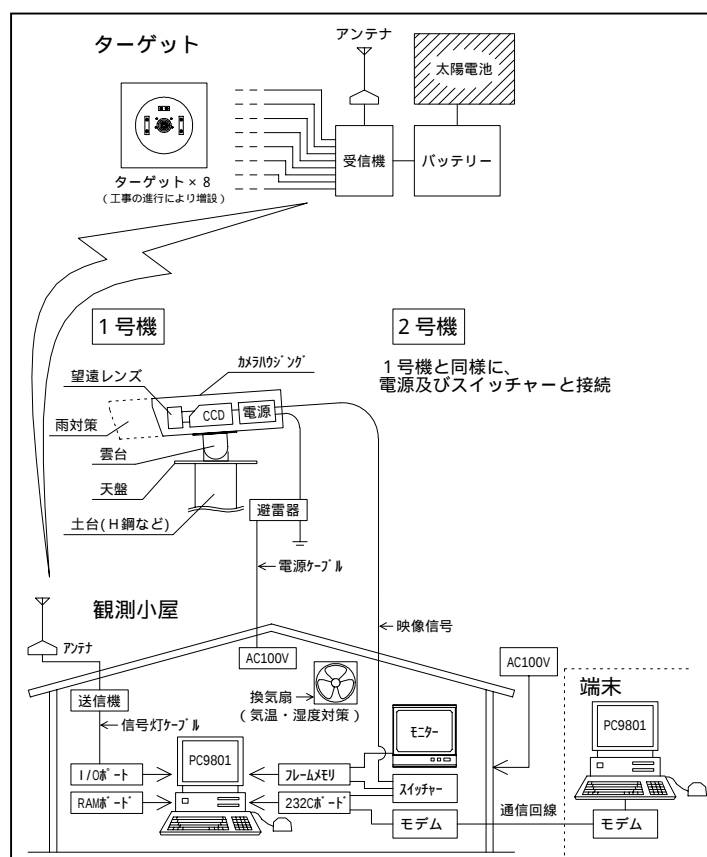


図 - 1 システム構成

2. システムの改良

昼間計測値の安定取得のために、以下に示すようなシステムの変更を行った。

- レンズ：オートアイリスレンズから固定絞りレンズへの変更
- ターゲット中心座標値の算出法：濃度重心法から輪郭線抽出法への変更

キーワード：CCD カメラ，斜面監視システム，実斜面，発光材

連絡先：〒108-0023 東京都港区芝浦 4-4-44 TEL：03-3453-4111(代)

以上 2 点の変更によって、図-2 に示すように 3 ヶ月間にわたって安定した昼間の計測値が得られるようになった。

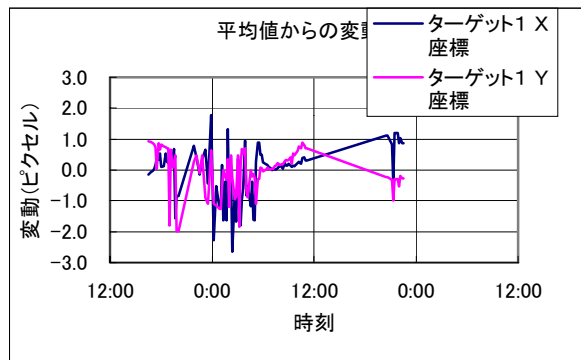


図-2(a) 従来の計測値の変動

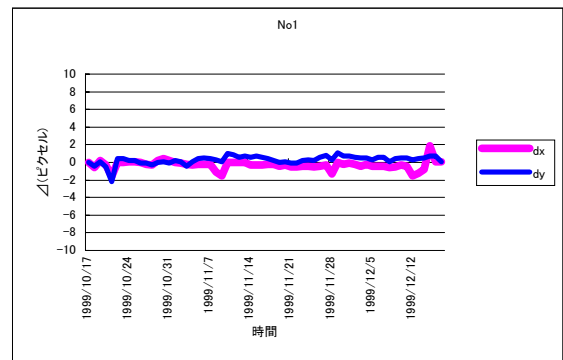


図-2(b) 変更後の計測値の変動

3 . 発光材を使用したターゲットの開発

従来の計測では、夜間計測時にターゲットを発光させる電源が必要であった。しかし、危険な斜面上での配線作業は、作業性が悪く、危険が伴うものであった。

そこで、図-3 のようなターゲット中心部に発光材を使用した新しいターゲットを作成し室内実験で計測値がどのように変動するか確認したところ、図-4 に示すように 5 ～ 6 時間は安定した計測値を得ることができた。



図-3 新ターゲット

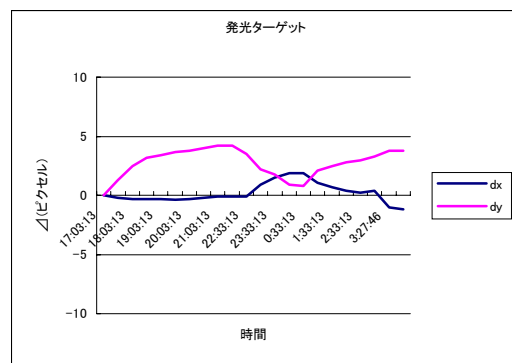


図-4 計測値の変動

4 . 観測

本年度の観測は、国道 17 号線の三俣スノーシェード上斜面を対象として行なった。現場は、岩斜面であり岩盤崩落の危険性が指摘される場所である。ターゲットは斜面に 3 個設置し、観測期間は平成 11 年 10 月から 12 月までの 3 ヶ月間で、計測間隔は 30 分で行なった。

先にも述べたように、カメラレンズとターゲット中心座標抽出法の変更により、3 ヶ月間安定した昼間計測値を得ることができた。

5 . まとめ

カメラレンズとターゲット抽出法の変更により、CCD カメラを用いた斜面監視システムは、昼間の計測値は安定して得ることができるようになった。また、新ターゲットの開発により、ターゲット設置時の作業性の向上が期待できると考えられる。