

CS-32

デジタル画像を用いたのり面挙動監視システムの開発

株式会社熊谷組 正会員 渡邊弘行
正会員 蓮池康志
アジア航測株式会社 高橋博将
寺田常夫

1. はじめに

のり面崩壊の防止を目的とし、デジタルカメラとパソコンを使用してのり面表面の変動量を把握するシステムを開発した。本システムは、のり面をデジタルカメラにより撮影しその画像データからのり面表面の変動量を算出するものであり、従来の定性的な目視監視や局所的な計測監視に比べて、広域的なのり面監視を定量的かつ効果的に行うことが出来るものである。デジタルカメラによる撮影が可能なのり面であれば監視が可能であり、比較的容易に定量的なのり面監視業務を実施することが出来る。

2. システムの概要

本システムの概要を図-1に示す。デジタルカメラによる撮影は立体写真測量と同様の方法であり、図に示すようにのり面前面の2箇所からの撮影となる。撮影した画像データは日付データ等とともにパソコンに記録し、評価したい2時点の画像データからのり面表面の変動量を算出する。算出結果としては図-2に示すようなコンター図の他、監視判断の指標となるよう多様な出力形式を準備している。

3. 基本原理

本システムは、デジタルカメラを使用した立体写真測量の技術を基礎としている。立体写真測量とは2枚以上の写真から被写体の3次元座標を求めるものであり、人が2つの目で3次元空間を認識するのと同様の原理である。本システムでは、2箇所から撮影した2つのデジタル画像を同一画像となるように解析処理することによって3次元座標を算出し、これを基本データとしてのり面表面の変動量を求めている。

計測計器等による計測と比較した変動量把握のイメージを図-3に示す。計測計器等による計測では、あらかじめ設定した計測点を追いかけて変位を把握するが、本システムでは、多数に分割した領域の撮影時の表面高さを算定し、その経時的な変化から表面の変動量を把握しようとするものである。このように、面で変動量を評価することによって、デジタル画像に含まれる豊富なデータを効果的に利用することが出来る。

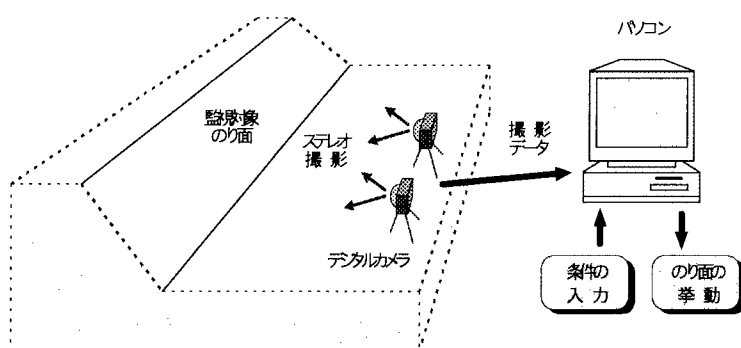


図-1 システム概要

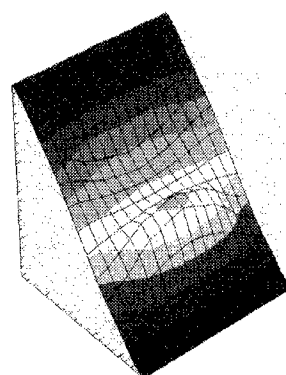


図-2 出力例（コンター図）

キーワード → デジタル画像、のり面挙動、立体写真測量、パソコン、土砂地盤

連絡先 → 住所：東京都新宿区津久戸町2-1、電話：03-3235-8647、FAX：03-3266-8525

4. 本システムの長所

本システムが、点の動きを測る従来の計測や測量等と基本的異なるのは、のり面表面を連続面として評価し変動量を把握する点と、測定媒体をのり面に設置する必要が無いところにある。その為本システムは、計測計器等による方法と比べて表-1 に示すような長所を有している。

5. 適用対象のり面

本システムは、デジタル画像データの経時的な変化からのり面表面の変動量を算出するものである。よって、基本的には土砂地盤からなるのり面で発生するような、土塊の比較的緩慢な崩壊現象が適用対象となり、急に発生する落石や岩盤崩落への適用には注意が必要である。また、写真撮影による画像データを基礎にしている為、のり面表面が植生等によって複雑に覆われている場合等には、挙動評価の判断が難しくなる。

6. 撮影条件

変動量を絶対値として算出するには、何等かの固定条件が必要となる。そこで本システムでは、撮影条件に応じて次のような方法で対処している。

- ① 撮影箇所にカメラを固定出来る不動点がある場合。
ここにカメラ固定用の撮影台を設けて撮影を行う。撮影位置の固定条件から変動量を求める。
- ② ①のような場所はないものの、撮影範囲内に不動点を設けられる場合。
不動点に標点を設置しこれが入るように撮影を行う。この標点を基準として変動量を求める。
- ③ ①のような場所がなく、②のような不動点も設けられない場合。
仮の不動点用標点を設置しこれが入るように撮影を行う。測量等により定期的この標点の動きを確認しつつ、これを基準として変動量求める。

7. 今後の予定

現状では、ユーザーの立場からの使い勝手や解析作業における自動化等に関しては整備途中にある。また、安全性評価や将来予測等、のり面監視をより効果的に行う為の設計的機能については未整備である。

今後はそれらの整備を進めることとあわせて、様々な条件のもとで数多くシステムを適用することによって技術的課題を抽出し、システムの完成度を高めていく予定である。

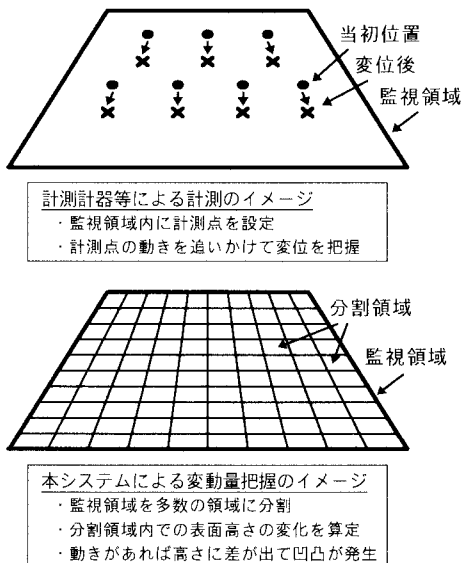


図-3 のり面での変動量把握のイメージ

表-1 計測計器等による方法と比べた本システムの長所

項 目	本システムを用いた のり面監視の場合	設計測計器等を用いた のり面監視の場合
監視の漏れ	写真撮影による「面」の監視になる為、撮影範囲内での監視漏れはない。	設置箇所での「点」の監視となる為、監視漏れの可能性がある。
監視範囲の広さと費用	監視範囲を広くした場合、撮影枚数は増えるが費用への影響は少ない。	監視範囲の広さに比例して計測計器等にかかる費用が増加する。
監視範囲の設定に関する自由度	監視範囲の設定や変更等が容易に行える為、自由度の高い監視業務が行える。	当初設定した監視範囲を変更するのは容易でない為、事前の検討が大変重要になる。
監視業務の安全性	離れた場所からの撮影で良い為、安全に監視業務が行える。	設置やメンテナンス等の為に危険個所に立ち入る必要がある為、安全に対する十分な配慮が必要となる。
広域的な のり面管理 の方法	広域的な のり面管理を撮影データに基づき定量的に行うことが出来る。	広域的な のり面管理では、目視や踏査等の定性的な管理が主体となる。