

レーザーカメラを活用した画像斜面監視システムの開発について

(独) 土木研究所寒地土木研究所	正会員	○坂本	多朗
(独) 土木研究所寒地土木研究所	正会員	伊東	佳彦
(独) 土木研究所寒地土木研究所	正会員	伊藤	憲章
海洋総合開発(株)		宮下	雅人
(株)雪研スノーイーターズ		植松	孝彦

1. まえがき

北海道は、急崖斜面を背後に擁する道路が多数分布しており、斜面災害の可能性のある場所については、状況に応じて通行止めや片側通行、あるいは斜面の監視を行いながらの通行などの措置がとられている。斜面監視においては、目視による観測も重要な要素であるが、夜間は目視が困難となるため、夜間通行止めとなり、地域社会の交通の障害となっている（近年では北見北陽の土砂崩落時の例がある）。レーザーカメラを用いた夜間観測は、24 時間の斜面監視を可能にするものであり、同時に従来の計測・解析技術による定性的な把握に加え、通信画像によるリアルタイムな変動状況の把握、遠隔地からの状況把握が可能¹⁾である。

本報告では基礎的な試験として屋外において行った、レーザーカメラの性能実証試験の結果について報告する。

2. レーザーカメラの概要

地表変化の状況を常時観測するには、日中の高精細映像に加えて、夜間の撮影能力が不可欠となる。従来の夜間撮影可能な監視カメラ装置は、①超高感度 CCD カメラ、②赤外線カメラ、③探照灯付カメラなどに大別される。しかしそれぞれにおいて下記の問題点が挙げられる。

- ①～海上や山間部などの光源の全く無い状況や、雨や霧などの気象条件下では明瞭な映像が得られない。
- ②～被写体の形は判別できるが、特徴認識(文字の読取、細部の識別)ができない(図-1)。
- ③～出力が 1,000w～6,000w にも及び消費電力が大きくランニングコストが高いため常時観測には向かず、光源の到達距離も短い。

3. レーザーカメラの屋外性能実証試験

性能実証試験の第一段階として岩盤斜面を撮影し、撮影画像精度の確認を行った。実施箇所は北海道島牧郡島牧村の立岩覆道(旧一般国道 229 号)上部である。当該箇所は岩盤崩落モニタリングを実施していた不安定化岩盤で、鉛直方向亀裂や多種の計器類が設置されていた。試験は、周囲に光源がない夜間時に、約 200m 離れた場所から岩盤部周辺をレーザーカメラで撮影し行った。

次に、レーザーカメラによる撮影画像が微小な変位を測定できるかを確認した。観測試験箇所は周囲に光源のない当研究所の屋上である。日中・夜間・降雪等の視界不良時に行い、微小移動装置を用いて毎時 10mm から 30 mm 程度微小移動させ、レーザーカメラで撮影を行った。



図-1 赤外線画像(左)とレーザーカメラ画像(右)比較

キーワード 斜面監視, 夜間撮影, レーザーカメラ, 画像解析

連絡先 〒062-8602 札幌市豊平区平岸 1 条 3 丁目 1-34 寒地土木研究所 防災地質チーム TEL011-842-9173

4. 撮影画像処理方法

実際の斜面を監視する場合、目標物の変位を経時的に把握する必要がある。本研究ではレーザーカメラの映像を自動で解析することにより、変位箇所の検出・測定を行えるソフトを開発し、実際の映像への適用性を検証した。目標物の特徴点を認識するために、撮影した映像をビデオコンバータにより MPEG に変換し、変換したデータから静止画データ変換後、解析ソフトを用いて処理する。解析ソフトの処理方法は、変位箇所を検出するために、読み込んだ 1 分間当たり 1 枚に変換した静止画データ前後で、特徴点を連続で比較（パターン認識）し追従することによって検出する。図-2 に解析処理画面を示す。パターン認識では、様々なフィルター処理を行うことで、認識精度を向上させることが可能である。変位計測は、パターン認識した箇所の座標を記録することにより測定可能となる。



図-2 解析処理画面

5. 試験結果

撮影画像の精度確認ではレーザーカメラ撮影画像は夜間の光源が無い状態でも、詳細部の鮮明な画像を得ることが確認出来た。微小変位観測試験では、図-3、4 に示すように、昼間、夜間、降雪時のどの時点で撮影された映像データにおいても、明瞭な画像を得ることが出来た。また、その画像をもとに解析を行うことにより、経時的な変位を確認することが出来た。

6. まとめ

レーザーカメラを用いた撮影では、光源の無い箇所でも、気象条件に関わらず昼夜連続して詳細画像を得られることが確認出来た。また、レーザーカメラで得た撮影画像から、解析ソフトを使用することにより、変位箇所の微小移動を計測することが出来た。以上のことから、斜面監視システムにおいて利用可能であると考えられる。

今後は、解析した変位量の計測方法や実際の斜面監視現場で撮影を行い遠隔地からでも的確に把握するシステムの構築を進めていきたいと考える。

参考文献

- 1) 植松孝彦，宮下雅人，伊東佳彦，日下部祐基，伊藤憲章：レーザーカメラを用いた斜面の高精度昼夜連続監視システムについて 日本応用地質学会北海道支部発表会 2005 年 6 月 pp33～36

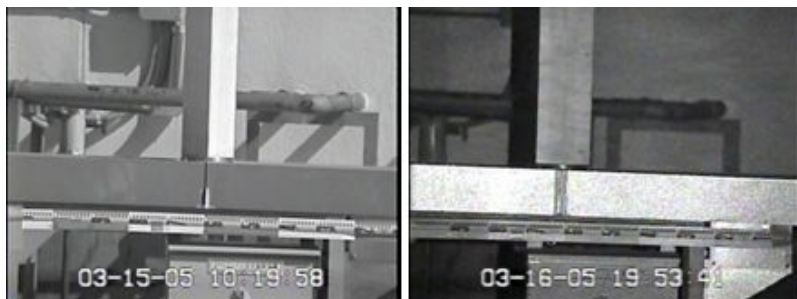


図-3 昼間(左)夜間(右)撮影画像



図-4 降雪時の撮影画像(左)と同敷地内の降雪状況(右)