

レーザーカメラの斜面性能実証実験

(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 日下部 祐基

1. まえがき

北海道には急崖斜面を背後に擁する道路が多数分布しており、斜面災害危険箇所では通行止めや斜面監視を行いながらの通行などの措置がとられる。斜面監視においては目視観測が重要な要素であるが、夜間は目視が困難となるため通行止めとなり、地域社会の交通の障害となっている。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。また、解析ソフト等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でき²⁾、実際の斜面において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を確認³⁾している。本報告では、レーザーカメラを用いて広範囲に斜面監視する方法として、レーザーカメラ撮影の方向・範囲などをあらかじめ記憶させておく機能であるプリセット機能を用いて昼夜ともに広範囲を撮影・記録する広範囲撮影実験と、落石時を想定してのレーザーカメラによる認識可能な被写体の色、大きさを特定・把握する模擬落石撮影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。
- 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. レーザーカメラの斜面性能実証実験

性能実証実験とは、実際の斜面監視箇所において、昼間、夜間ごとに観測を行い、広範囲の撮影・記録が可能であることを確認するための広範囲撮影実験と、レーザーカメラの特性を把握するために、落石時を想定した場合のレーザーカメラによる認識可能な被写体の色、大きさを特定・把握する模擬落石撮影実験である。実施箇所は北海道余市町の滝ノ間トンネル付近(旧一般国道229号線)である。現地は廃道となっており、長年にわたり侵食を受けている箇所である。

3. 1. 広範囲撮影実験

実際の斜面を監視する場合、多様な斜面が存在し監視範囲も様々である。広範囲撮影観測はレーザーカメラの基礎的データとして範囲確認のために撮影を行った。方法は現地斜面撮影を実施し、プリセット機能を用いての広範囲観測を行った。設定するプリセットポジションは9点とし、レーザー照射器の最大照射範囲に合わせて画角を設定して巡回移動させ撮影した。観測状況を図-1示す。蓄積したデータは、ハードディスクにデジタルデータとして記録し、画像の実際の距離を計測することによって、撮影可能範囲を確認した。



図-1 観測状況

キーワード 斜面監視, 夜間撮影, レーザーカメラ

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

3. 2. 模擬落石撮影実験

模擬落石撮影実験では、現地斜面において人為的に落下させた模擬岩盤を撮影する実験を行った。観測方法は色・大きさの違う模型を用いて視認性の確認を行った。用いた模型は球状の直径 10cm(白・黒)、20cm(黒)、30cm(黒)、50cm(白)の 5 種類で、実施回数は昼間の高感度 CCD カメラと夜間のレーザーカメラによる実験の 2 回とした。蓄積したデータは、DVD レコーダによるデジタルデータとして記録し、撮影した映像からの動体検知ソフトウェアによる検証を行った。観測状況を図-2に示す。

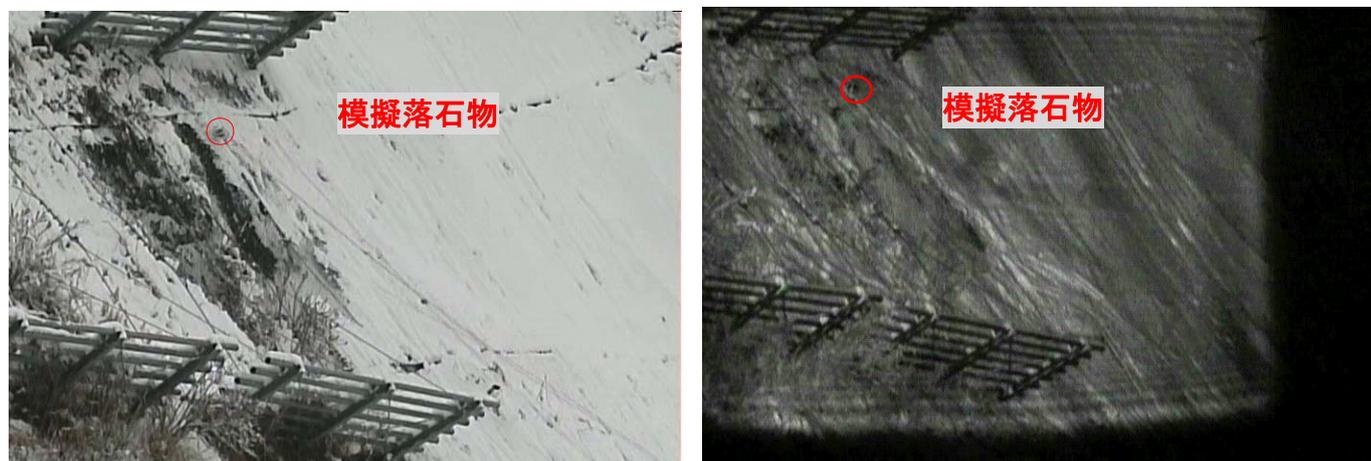


図-3 模擬落石落下撮影観測における昼間(左)夜間(右)撮影画像

4. 試験結果

レーザーカメラの斜面性能実証実験を行い、昼間・夜間ともに約横 127m, 縦 70mの範囲で監視を行った。昼間では最大距離約 127mの箇所約横 79m, 縦 52mの範囲が撮影可能で、横方向を 3 分割映像で確認ができた。夜間においては若干映像能力が低下するため最大距離約 127mの箇所約横 24m, 縦 16mの範囲を撮影することが可能で、横方向を 6 分割で映像を確認することができた。また模擬落石撮影実験における撮影画像から動体検知機能ソフトウェアを用いて自動で落石物の動きの検知では、検知のエリアや検知感度を調整することにより、昼映像で 20cm 以上の黒色で検知することが確認でき、夜間映像からはレーザーカメラの映像が光量不足により全ての落石物を確認することができなかった。

5. まとめ

レーザーカメラを用いて、斜面監視のための撮影範囲確認、および対象物の認識を行い、適用範囲を確認できた。実際のフィールドにて模擬落石実験をすることにより、定量的にレーザーカメラの視認性を確認することができた。今後は、実際のフィールドの活用を目指すために、得られた画像から自動で変位量の計測ができる方法や、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
- 2) 坂本多朗, 伊東佳彦, 伊藤憲章, 宮下雅人, 植松孝彦: 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 土木学会第 61 回年次学術講演会 2006年9月 pp505~5
- 3) 坂本多朗, 伊東佳彦, 伊藤憲章, 宮下雅人: レーザーカメラを用いた斜面監視システムに関する基礎的研究 土木学会第 62 回年次学術講演会 2007年9月 pp107~108