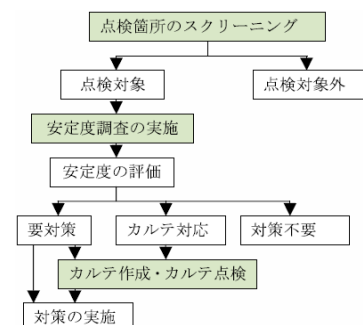


写真計測技術を用いた道路斜面点検手法の高度化

土木研究所寒地土木研究所 正会員 ○日外 勝仁
土木研究所寒地土木研究所 正会員 岡崎 健治
土木研究所寒地土木研究所 正会員 伊東 佳彦

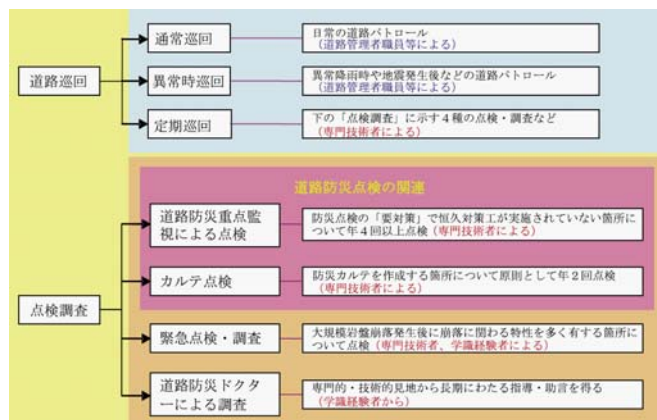
1. はじめに

現在の防災点検は、平成8年度道路防災総点検¹⁾において図-1に示すフローにとおり実施され、その後10年が過ぎ斜面状況の変化もあり見直し点検²⁾が行われているところである。本研究では、日常的に実施されている道路斜面点検の高度化を計るため、崩壊発生等の斜面変状箇所を適切に捕捉する手法としてデジタルカメラを用いた簡易な写真計測技術に基づく斜面点検手法の確立を目的に、防災点検における斜面写真撮影の実施状況調査を行うとともに、現地点検に適用する際の課題を抽出し今後検討すべき方向を整理した。

図-1 防災点検実施フロー²⁾

2. 防災点検における写真計測技術の活用

道路防災総点検の後、図-2のように「要対策」は年4回以上、「カルテ点検」は年2回の点検、「対策不要」や「点検対象外」では日常・異常時の道路巡回が行われているが、冬期に道路斜面において落石等の崩壊が発生した場合、北海道などの積雪寒冷地においては斜面及びその法尻部が積雪に覆われている為、正確な崩壊時期や諸元を把握するのが困難なケースがある。崩壊後の点検等において崩石土が確認された場合、斜面の崩壊跡を探し規模等を推定する際に重要となるのが、崩壊前の斜面状況が記録されたスケッチや写真である。

図-2 岩盤斜面の道路巡回・点検調査²⁾

本研究で検討する写真計測技術を用いた道路斜面点検手法は、点検調査時に撮影する写真資料を活用し、崩壊箇所や規模の推定の正確さを向上させるとともに、斜面の経年変化の評価の基礎資料とするものである。

3. 調査検討方法

本研究は、日常的に実施されている斜面点検の高度化を目的としているため、以下の点に留意して手法の検討を行うことにした。①高価な資機材を必要としない手法であること、②高度な技術や経験を必要としない手法であること、③特許等により特定の事業者には絞られない手法であること、④現場作業時間の著しい増加を招かない手法であること。また、アンケート等による点検実施状況の聞き取り調査の結果、現在実施されている道路防災カルテ点検では主にデジタルカメラを用いて調査実施していることから、デジタルカメラを用いた点検手法の高度化について検討を行い、写真点検に際しては、①2名以内の人員で実施可能である事、②デジタルカメラの利用を前提とする、③撮影箇所のマーキングを前提とする、④1台のカメラで実施可能である事、⑤点検毎に同一のカメラの使用を推奨する、⑥コンパクト、一眼の両タイプのカメラに適用可能である事、⑦撮影時の諸条件について明記する、等の方向性を決定した。検討手法として背景差分法を用い、撮影時期の異なる2枚の写真を正規化し重ね合わせることににより、変化のあった箇所の抽出を試みた。

キーワード 写真計測, 斜面点検, 防災点検, 背景差分法, デジタルカメラ, 画像補正

連絡先 〒062-8602 北海道札幌市豊平区平岸1条3丁目1番34号 TEL:011-841-1775 FAX:011-842-9173

4. 現地調査対象箇所

現地調査の対象は、地質による変状の差が計測に影響するかを検証するため、地質構成が異なる3地区（①第三紀の柱状節理の発達した溶岩または火砕岩分布地区（図-3）、②第三紀の火砕岩・溶岩の互層分布地区、③大規模岩盤崩落の発生履歴のある変成岩類分布地区）を選定し、写真撮影範囲は、一定の頻度で落石等の変状が発生し、かつ可能な限り対策工が施工されていない箇所とした。今年度はデジタルカメラによる経年変化比較のための初期値の取得を主目的に撮影した。



図-3 調査位置図

5. 背景差分法による点検手法検討

背景差分法とは、本来ITV等の固定カメラで撮影された動画変化を検知する手法であり、斜面点検に適用するには以下のような問題点が想定される。①気象条件による差異（明るさ・影）②撮影画像の差異（撮影位置・撮影範囲）③デジタルカメラの機種・設定による差異（レンズ[焦点距離]・画質[圧縮率]・画素数[画像サイズ]）。入手容易な一般的な画像処理ソフトウェアにてこれらの問題点による撮影画像の差異の低減と背景差分法のための画像処理が可能かどうか図-4に示すフローに従い検討を行った。ソフトウェア検討においては、撮影画像の天候による色調・明暗・影の有無等による画像間の差異低減のために[画像色調補正]（図-5）を、撮影位置の違いやカメラの差による画像間の差異低減のために[画像正規化]（図-6）処理後、[差分抽出]（図-7）を行った。

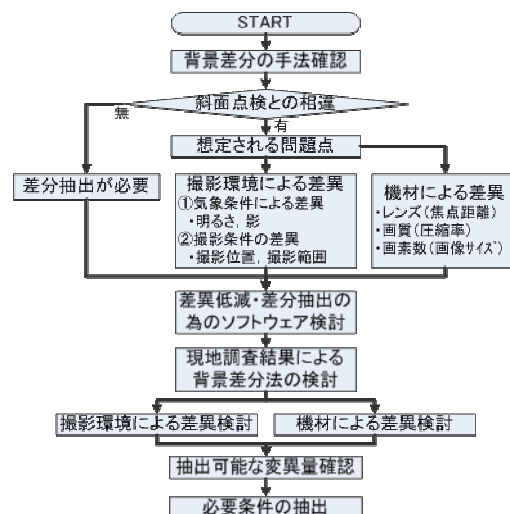


図-4 背景差分法検討フロー

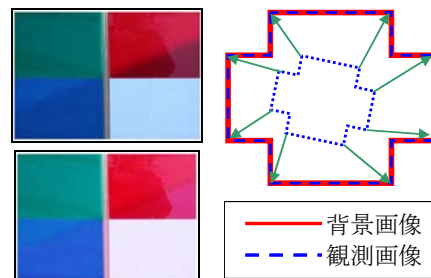


図-5 色調補正

図-6 画像正規化

6. まとめ

検討結果を基に抽出した問題点から、背景差分法における条件と品質・作業効率への影響度及びその重要度を表-1にまとめた。これより、背景差分法を適用するに当たり、①撮影位置・範囲は背景画像撮影時と同じ場所で撮影中心を合わせる、②被写体に影がかからないような状況を選択する、③背景画像と観測画像の明るさは近似している、④背景画像と観測画像の位置は一致している等の条件が重要であることが分かった。

表-1 背景差分法における条件と品質・作業効率への影響度及び重要度

分	項目	条件	条件が与える影響		重要度
			品質	効率	
全 影	画質	高画質であること	○	○	○
	画素数	画素数が大きいこと	◎	○	○
	撮影位置	同位置からの撮影である事 (現地マーキングの設置)	◎	◎	◎
	撮影範囲	撮影中心を合わせる事	◎	◎	◎
	明るさ・影	影の影響がない事	◎	◎	◎
抽 分	色調整	背景画像と観測画像の明るさは近似している事	◎	○	◎
	正規化	背景画像と観測画像の位置は一致している事	◎	○	◎
	差分判読範囲	差分判読範囲は誤差の少ないところで行う	○	△	○

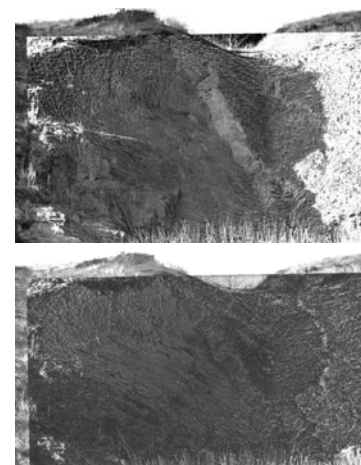


図-7 差分抽出
(色調補正: (上) 無, (下) 有)

参考文献

- 1) 建設省道路局監修:平成8年度道路防災総点検要領(豪雨・豪雪等)1996年8月,(財)道路保全技術センター編集・発行,160p.
- 2) 中川伸一:岩盤斜面管理と道路防災点検,北海道開発土木研究所月報 No. 627 (2005年8月号), pp. 52-57.
- 3) 国土交通省道路局:(参考資料)点検要領 2006年9月,国土交通省道路局,190p.