

カラー CCD カメラを用いた新斜面監視システムの開発

三井造船株式会社 正会員 五月女繁
長岡技術科学大学 正会員 鳥居邦夫
長岡技術科学大学 正会員 宮木康幸

1. はじめに

近年、各地で岩盤崩落や土砂崩れといった斜面崩壊による事故が相次いでおり、斜面監視体制の強化が問題になってきている。そのため現在では崩壊の前兆をとらえる手段としてさまざまな手法が開発されてきている。その中で CCD カメラを用いた斜面監視システムは、現行の斜面監視方法と比較して安価で、遠隔地での無人自動監視を可能にする等の長所を持つ。しかし、これまでのシステムは計測の対象となる斜面にターゲットを設置し撮影して行うものであり、それらの設置と撤去には多大な負担と危険性を伴い、システムの機動性が高いとはいえない。

2. 本システムの概要

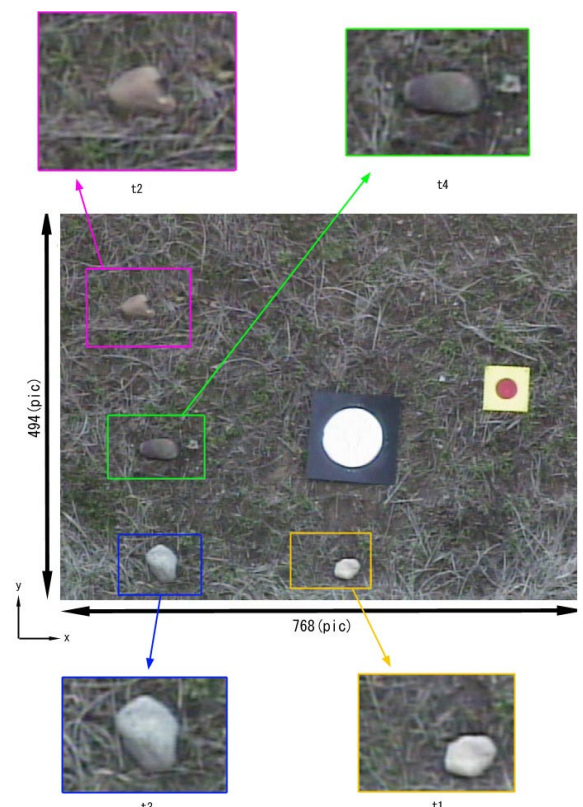
2.1 代替ターゲットの採用

本研究では斜面上にある自然物を従来のターゲットの代わりに用いることで、監視システムのターゲットレス化を図ることを目的とした。本年度は、特に自然石を代替ターゲットとして抽出、連続計測を行った。また、画像情報を増加させるために今までのモノクロ CCD カメラに代わりカラー CCD カメラを採用した。

解析対象とした画像は色や形の異なる 4 個の自然石が配置された屋外の斜面のカラー画像で、この画像から代替ターゲットとしての自然石を含む部分を適宜切り出して画像処理を行った。

2.2 抽出方法

代替ターゲットの抽出法として大きく分けて 3 つの方法を試みた。1 つはモノクロに変換した画像を用いて、コントラストを調節した後データを 2 値データへ変換する。その時、ターゲット領域についてはその周辺部分の濃度が低いことから浮島となって領域が残ることになる。次にラベリング処理により、各連結成分のピクセル数を調べ、あらかじめ入力したターゲット領域の大きさと比較して雑音を排除し、最終的に残ったものをターゲットであると判定し重心座標値を出力するものである。2 つ目はカラー画像を RGB 分解したものを使いモノクロ画像と同じ処理を行うもので、モノクロでは抽出しにくかったターゲットも、RGB どれかの成分に特徴があれば捕らえられることになる。3 つ目は輪郭を抽出する方法で、代替ターゲットの輪郭を検出して抽出に利用する。



キーワード：カラー CCD カメラ、代替ターゲット

連絡先：〒870-0395 大分市日吉原 3 番地 TEL 097-593-3111

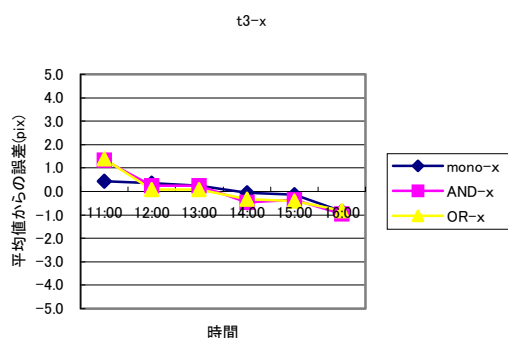
3. 連続計測

これまでに行ってきた抽出方法を用いて、連続計測を行った。計測は午前 11:00 から午後 4:00 までで、午前 11:00 に 1 回目の撮影を行い、その後は 1 時間おきに撮影した。これまでに述べてきたモノクロ、カラー画像処理、輪郭抽出法による結果をそれぞれ出して、それらを比較することにした。なお、今回 2 値化のしきい値は画像の平均濃度から簡易的に与えられるものとした。

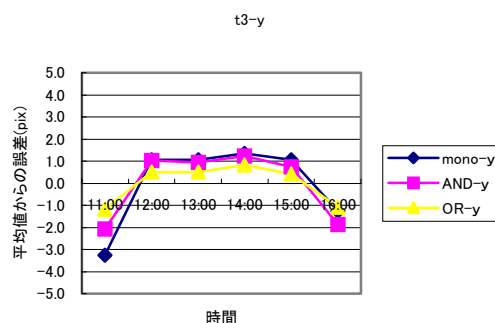
その結果、ほとんどのターゲットが日照の影響が大きくない限りは ± 1 ピクセル以内の精度が出ていた。しかし、ターゲットと背景とにはっきりした画像の違いの無いものについては、しきい値をある程度の確に設定しないとカラー画像を利用しても良いターゲット抽出は行えないことがわかった。

そのような画像については、輪郭抽出法を用いた場合に日照の影響をかなり緩和することができていた。輪郭抽出による抽出画像は決してきれいにターゲットの形を表してはいなかったが、時間によって形があまり変わらず、常に同じような抽出結果を示した。また、モノクロ、カラー画像処理に比べ、しきい値の変化によるターゲット抽出領域の変化が小さいため、しきい値が大きくなりすぎない限りは安定した抽出が行えるメリットも見られた。

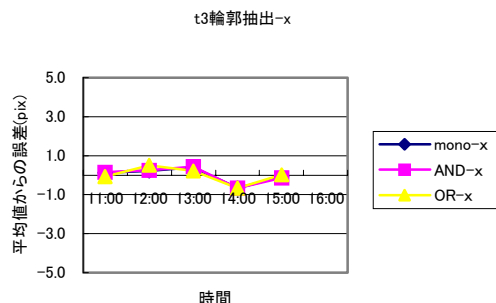
しかし、輪郭抽出法を用いた場合、表面に凹凸を多く含むターゲットに関してはむしろ日照の影響を大きく受け、良い計測はなかった。このようなことから、輪郭抽出法は画素の濃度による 2 値化で抽出する方法とは違った代替ターゲットとの相性があり、2 つを組み合わせることでより多くの代替ターゲットに対応できるシステムにすることができると言える。



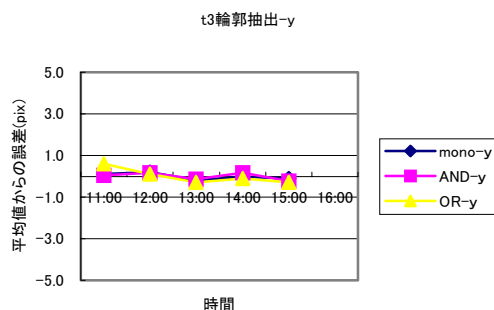
連続計測モノクロ&カラー処理結果 t3-x 方向



連続計測モノクロ&カラー処理結果 t3- y 方向



連続計測 輪郭抽出法処理結果 t3-x 方向



連続計測 輪郭抽出法処理結果 t3- y 方向

参考文献：

森・坂倉：画像認識の基礎[]、p p. 1 0 3 ~ 1 0 5 オーム社、平成 2 年