

相対変位を光の色に変えて表示する装置の開発と斜面変位モニタリングの一例

神戸大学大学院 正会員 芥川 真一

神戸大学大学院 学生会員 ○高野 晃佑

東京大学大学院 非会員 竹中 嗣人

1. 序論

土砂災害、特に岩盤斜面の崩壊や、岩塊の落下等による被害は後を絶たず、毎年多くの犠牲者を生む結果となっている。それらへの対策工として、これまで様々なものが考案され、設置されてきたが、効果的なシステムはコストが大きくなる場合がほとんどで、日本国中のすべての危険地帯を補うことは事実上難しいと言える。

本稿では、「見るだけで分かる安価かつ効果的なシステム」を構築するために必要な基礎的ツールの開発について紹介する。

2. システムの概要

変状が生じた時にそれを感知して、早く、確実に、分かりやすく知らせる方法として、ここでは「変位を計測し、それを光の色にして表示する」ことを基本とする。図1に装置の概観を示す。

両端の杭間にばねと剛性の高い弦で変位計測部が設けられている。相対変位が生じると、スイッチパネルがその動きに同調して動く。スイッチパネル

には、変位という一次元情報から変位レベルごとに割り当てられた光の色を発生させるための機能がある。変位レベルごとの色の設定はフルカラー発光ダイオードを利用しているため自在にコン

トロールできるが、できるだけ簡単なものが良いため、ここでは杭同士が遠ざかるにつれてシアン、紫、青と変化し、近づく場合には黄色、緑、赤と変化するようにしている。また、装置を取り付けた最初は白く光る設定にしている。また、色を変える変位レベルはスイッチパネルの製作時に自らが定めるものである。

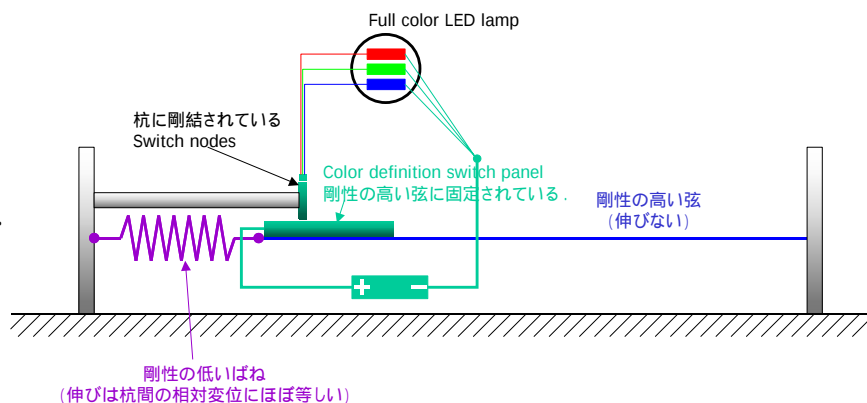


図1 相対変位を光の色に変える装置

3. 斜面の変形をモニタリングする一例

図2に斜面の変形をモニタリングする一例を示す。ここでは、幅90cm、高さ180cmのベニヤ板を4枚用意し、それを斜面の表面と見立てて簡単なデモンストレーション実験を行った。4枚の板の中央に変位モニタリングポイントを設け、それらの間の相対変位(3個の別々の相対変位)を計測し、発光ダイオードのロープに変位レベルに応じた色を発生するようにした。4枚の板のうち1枚だけを動かしたところ、まず図2(a)のように右側2本のラインの色が白から紫に変わった。さらに板を大きく動かすことによって、その色が図2(b)のように青に変わった。ここでは、変位を大きめに設定しているがスイッチの精度を上げることでさらに細かい変位に対しても同様の反応を実現することは可能である。

キーワード 斜面、地すべり、相対変位、発光ダイオード、情報開示

連絡先 〒657-8501 神戸市灘区六甲台町 1-1 神戸大学大学院工学研究科市民工学専攻 TEL 078-803-6015



(a) 変位が生じ始め相対変位が生じた部分の色が変化し始める様子

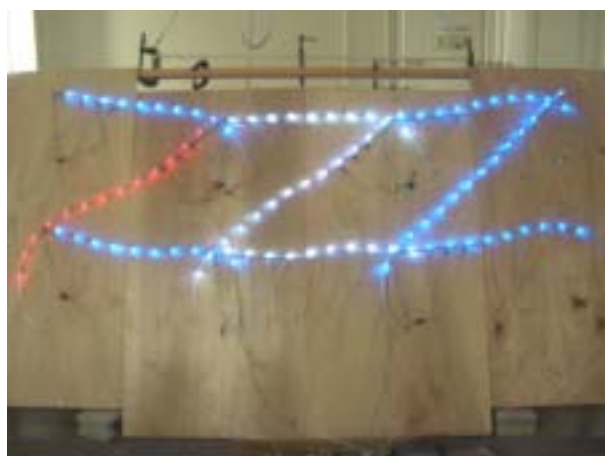


(b) 変位がさらに進行し、相対変位の大きさを示す色が変化する様子

図2 斜面の変形が進行する現象を模擬した室内実験



(a) 変位が生じていない状態



(b) 中央の2枚が大きく動いた状態

図3 斜面の変形が進行する現象を模擬した室内実験

図3に相対変位の計測線数を増やした場合の様子を示す．ここでは、9本の計測線を設けている．図3(a)が初期状態である．中央の2枚の板を動かすと、図3(b)のような色のパターンとなった．2枚の板は全く同じ動きをしているので、その中にある計測線には相対変位が生じず、白のままである．それに対し、動かない部分と動く部分に杭を設置されている計測線についてはそれぞれ伸び縮みに応じて色が変わっている．相対変位を色でモニタリングしたい領域の大きさと予算に合わせて計測線をネット状に組むことでさまざまな様式の「光るモニタリングシステム」を構築することが可能になる．

4. 今後の展望と課題

身の回りで生じている変状を光の色に変えて表示することで、変化をいち早く周辺住民に知らせることができる．これは、データを取得しそれをパソコンなどで処理する従来の手法と全く異なる情報開示手法である．これまでも一部では見られた方法ではあるが、防災などの観点から大規模に実施された例などは無い．ここで紹介した概念や装置は今後開発を重ね、さまざまな現場で実試験を行いたいと考えている．