

IT 技術を活用した今後の土木検査システムについての一提案

東海旅客鉄道(株)	正会員	○梅田	博志
東海旅客鉄道(株)	フェロー	関	雅樹
東海旅客鉄道(株)	正会員	三輪	一弘

1. はじめに

鉄道はさまざまな地形条件の中を走っている。降雨等に対しても列車の安全輸送を確保するため、検査員による沿線斜面の定期的な検査、災害発生要注意箇所監視をより適切に行なっている。今回、現場での検査員による適切な検査・監視を支援するために、IT 技術を活用した簡易型災害発生検知装置と災害発生要注意箇所監視方法を組み合わせた土木検査システムの概要について報告する。

2. 簡易型災害発生検知装置の開発

沿線斜面の検査により、土砂崩壊や土石流発生の恐れのある箇所を発見した場合には、対策工事の実施までの間、その災害発生の予兆を的確に把握する必要がある。しかし、山間部を走る鉄道沿線の場合、人力による目視検査では異常ではないものの検査員の勘により気になる箇所に対して、災害発生頻度は極めて少ないのが一般的である。そこで、災害発生の予兆となる事象を確実に捉え、簡易に遠隔までその情報を知らせる安価な災害発生検知装置を開発することとした。

開発した装置（Centyan：(株)共和電業と共同開発、特許出願中）は①センサー部（複数設置）、②警報器（1基）から構成される。災害発生検知情報は、図-1に示すように、斜面が傾く（土塊が動く）→センサー部が傾き、内部の金属球が移動することにより通電（検知）→検知情報を無線にて発信→警報通報器により検知情報を集約→複数の携帯電話に検知情報のメール送信、という流れで遠隔まで伝達される。センサー部からの情報伝送は無線を活用しているため斜面上における面倒な配線が必要ない上、いざ検知するまで電気を使わない構造によりセンサー部電源は市販の乾電池で賄うことができるようにした。また、センサー部の仕様決定にあたっては、多数配置することを考慮し「安価であること」を最優先することとし、cm のオーダーでの傾斜検知を可能とした極めてシンプルな構造を採用した。

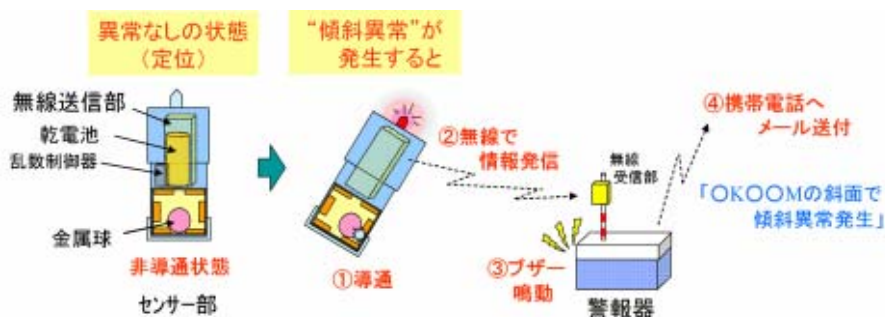


図-1 検知装置の概要と災害発生検知情報の流れ

図-2に示すように、傾斜を検知するその使い方を現場状況に応じて変化させることで、沿線で考えられる様々な災害発生検知にも適用できることを、実斜面にて模擬的に行った繰り返し試験により確認した（図-3）。また、センサー内部に乱数制御器を設け、検知

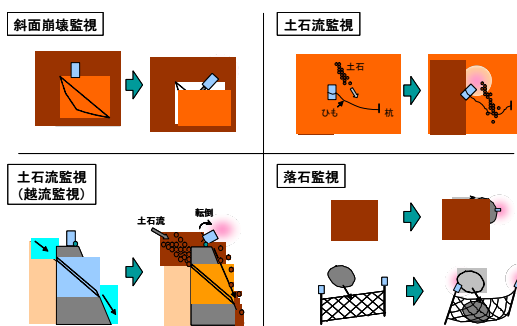


図-2 装置の適用例



図-3 検証試験の状況

情報を流し続けるのではなく断続的に無線発信させることにより、センサー部を複数設置した場合に発生する

キーワード 災害発生検知、沿線斜面監視、IT 技術、土木検査システム

連絡先 〒485-0801 愛知県小牧市大山 1545 番 33 総合技術本部技術開発部 TEL 0568-47-5375

無線干渉の影響を取り除くことができた。

災害発生から列車の安全輸送を確保していくために必要な確な検査・監視において、手軽に使える補助装置として普及が期待されるところである。

3. 災害発生要注意箇所監視方法の開発

2に示した装置のように災害発生を検知するだけでなく、災害発生が気になる箇所の予兆監視手法として画像を活用するとより効果的な場合も多い。画像は現地の詳細な情報がつかみやすい反面、比較的大掛かりな設備、多大なる費用および設置手間を必要とする場合が多い。そこで、その問題点を克服すべく、近年進歩の著しいIT技術のひとつ「SS無線（Spectrum Spread）」の活用を検討することとした（図-4）

SS無線とは情報を広く薄く拡散させて伝送する無線方式で、2.4GHzの周波数帯を活用する小電力無線のため免許が不要で手軽な利用が可能である。沿線での設置・撤去等、その利用をより簡易に行うことができるよう機器改良を行うこととした（図-5）。

改良した監視装置（松下電器産業㈱と共同開発、特許出願中）の検証試験を実際の線路沿線にて行った結果、無線器相互間の距離700m程度の見通しが利く範囲において、画像送受信を問題なく行うことができることを確認した（多段中継可）。また、画像だけでなく、2で示したセンサーからの接点情報や雨量・水位等の連続計測データも同時に伝送できることも確認したほか、図-6に示すように、要注意箇所ごとに無線器設置ポイントを地図上に事前にて定めておくことで、より安価かつ効果的な監視手法となり得ることを確認した。

監視箇所が多いながらも人員を配置しにくい在来線山間線区などでの沿線監視、ならびに災害発生時における現地情報伝送において活躍が期待されるところである。

4. まとめ

災害発生要注意箇所におけるよりの確な検査・監視を支援するために、現場で簡易に利用可能な検知装置・監視方法を開発した。線区ごとに異なる沿線斜面保守の実情を踏まえ引き続き改良を加えていき、山間部における新たな土木検査システムの構築に繋げていきたい。

5. おわりに

本稿にて紹介した装置の開発を進めるにあたり、共同開発を行った㈱共和電業ならびに松下電器産業㈱の関係者の皆様には多大なるご協力を頂き、ここに感謝の意を表する。



図-4 SS無線を活用した画像監視のイメージ



図-5 監視装置の利用方法

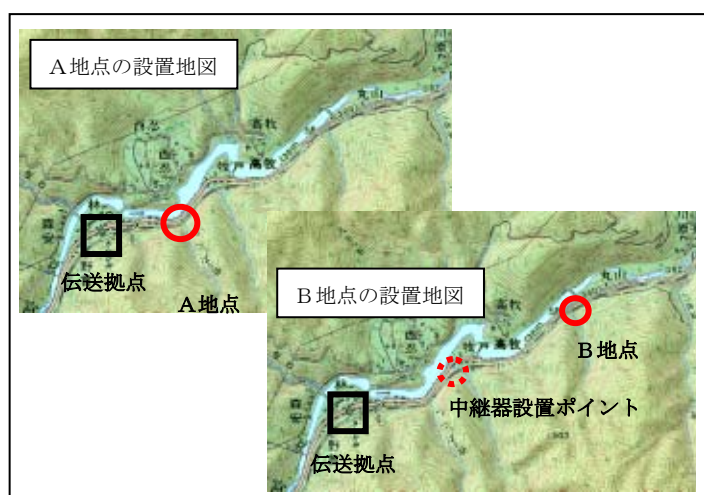


図-6 無線器設置地図例