

技術名称：岩盤斜面の地震動・振動監視センサー【震介】

申請者名：中央開発株式会社

技術部門（主）：高度化 部門

登録
区分

区分3：活用促進技術

区分2：試行段階技術

区分1：開発・改良支援技術

■技術概要・ポイント（写真・図面等を適宜貼付）

道路岩盤斜面の安定性評価において、近接目視時による防災カルテ点検が一般的な方法であるが、本技術は、道路管理の一層の充実・道路の安全性向上と、岩盤崩壊のいち早い検知および崩壊の前兆現象把握を目的として下記の機能を有する。

- 加速度計を多点配置（図1）
- 地震動・車両振動を感知して閾値を超えた加速度情報を収録（図2）
- 卓越周波数、減衰定数、RMS速度を随時に解析し遠隔地に送信（図3）
- Webページで斜面状況は随時に配信

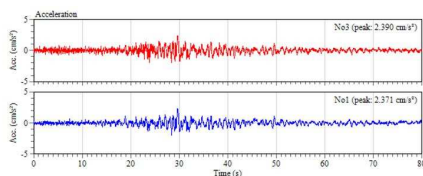


図2 地震動加速度波形

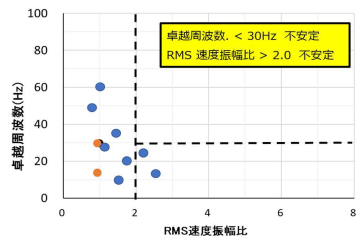


図3 落石振動調査法

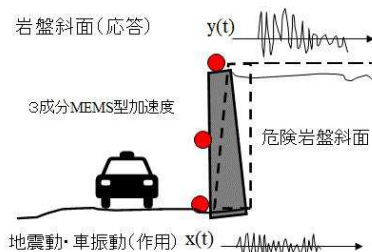


図1 活用イメージ

落石振動調査法では、不安定領域の判定のしきい値として

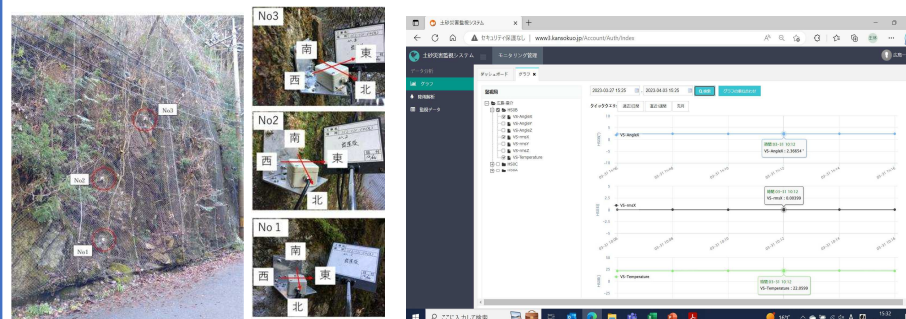
- RMS速度振幅比が2以上
- 卓越周波数が30Hz以下
- 減衰定数が0.2以下

■適用条件等（自然条件・現場条件等の活用上の留意点）

適用事業

1. 道路
2. 河川
3. ダム
4. 砂防
5. 港湾
6. 海岸
7. 下水道
8. 公園
9. その他
10. 全般

従来技術は、作業員が現場で計測を行い、岩盤斜面の安定状況を調査するが、早期警報として利用できない。本技術は、簡易な設置で多点配置ができる。90度の急斜面にも対応し、道路の危険斜面のほとんどへの適用は可能である。ソーラー発電を利用するため、商用電源は必要ない。-5°C~+60°Cの温度変化に対応する。計測監視では振動波形データから固有振動数などの情報を随時に算出し、遠隔地での情報閲覧ができる技術である。



県道252号恐羅漢公園線岩盤のり面落石対策と監視Web画面

■技術の成理性

土木研究所より刊行されている「土木構造物のためのモニタリングシステム活用ガイドライン（案）」の「第6章 落石危険度振動調査法による岩塊の常時モニタリング」に記載される振動データの分析処理で開発したシステムである。安定性を定量的に評価する指標（RMS速度振幅比・卓越周波数・減衰定数）を随時に算出する。

※ 土木構造物のためのモニタリングシステム活用ガイドライン（案）第 4408 号より引用
https://www.pwri.go.jp/jpn/results/db/doken_kankoubutu/doken_shiryuu/files/doken_shiryuu_4408_00.pdf

■公共事業における施工・活用方法

従来技術は、現場における定性的な落石調査を支援するのに対し、本技術は、地震動・振動が発生時また発生後の岩盤振動特性を随時に監視する。不安定岩盤斜面の健全度を現地へ赴く必要はなく、岩盤斜面の固有振動数、減衰定数、RMS速度振幅比を用いて岩盤の安定性を把握することができる。

開発
体制等

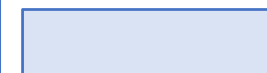
1. 単独
2. 共同研究(民民)
3. 共同研究(官民)
4. 共同研究(民学)

開発会社：中央開発（株）・広島工業大学

販売会社：—

協会：—

副部門（副次的効果）



部門

技術名称：岩盤斜面の地震動・振動監視センサー【震介】

申請者名：中央開発株式会社

■活用の効果（技術部門（主部門）のアピールポイント）

※従来技術名（落石危険度振動調査法）

項目	活用の効果			発現する効果	
				申請技術	従来技術
経済性	向上 (46%)	同程度	低下 (%)	MEMS技術を駆使した3成分加速度計でローコストと省電力が実現され、配線や現地の電源工事が不要で、リモートから長期のモニタリングと迅速なデータ転送が可能となる。	高精度における原位置計測の実施ができるが、早期警報に必要なリアルタイム性に工夫が必要。
工程	短縮 (59%)	同程度	増加 (%)	無線データ転送、ソーラー発電を利用した多点計測センサーネットワーク技術で、迅速な施工が可能である。	機器サイズや施工の人工は同程度であるが、データの回収と分析が自動でないため、人工を要する。
品質・出来形	向上	同程度	低下	各計測機器と収録装置の間を無線で通信し、施工が容易である。地震動波形の収録ができるため、簡易型地震計として活用が可能である。	各計測機器と収録装置の間を有線で通信し、施工に注意が必要である。
安全性	向上	同程度	低下	従来技術と同程度。	申請技術と同程度。
施工性	向上	同程度	低下	従来技術と同程度。（計測機器が岩盤に設置することになるため、設置時には、専門の技術者が必須となる。）	申請技術と同程度。（計測機器を石膏で岩盤に密接させるが、収録装置まで有線で繋がるため、設置の際に専門の技術者が必須となる。）
環境	向上	同程度	低下	従来技術と同程度。（電源工事が不要で、設置後はリモート監視が可能である。）	申請技術と同程度。（電源工事が不要で、モバイルバッテリーで操作は可能である。）
維持管理性	向上	同程度	低下	計測機器設置後は、遠隔にて計測システムの健全度をリアルタイムに把握することが可能であり、電圧等が低下すると迅速な対応が可能である。	計測機器設置後は、データの回収と分析が可能であるが、次回の現場を確認するまで機器の状態が不明である。
その他	向上	同程度	低下	該当なし	該当なし

技術名称：岩盤斜面の地震動・振動監視センサー【震介】

申請者名：中央開発株式会社

■活用実績

発注者	県内件数	県外件数
広島県	— 件	— 件
その他公共機関	— 件	— 件
民間等	— 件	2件

発注者	年度	公共工事名(事業名)

■国土交通省 (NETIS) への登録状況

申請地方整備局名	登録年月日	登録番号	評価 (事前・事後)

■建設技術審査証明の発行状況

発行機関名	証明書発行年月日	証明書番号

■国及び都道府県等による技術的審査を受けている状況

なし

■知的財産等

特許・実用新案				番号
特許	1. あり	2. 出願中	3. 出願予定	4. なし
実用新案	1. あり	2. 出願中	3. 出願予定	4. なし

■当該技術の課題と今後の改良予定

岩盤地盤における常時微動のモニタリング機能を追加する予定