

住民参加型斜面監視装置の開発

秋山調査設計	正会員	秋山健一郎
香川大学工学部	正会員	長谷川修一
香川大学工学部	学生会員	○三村 享
(株) 豊和開発	正会員	富田直人

1. はじめに

現在、国が全国に指定している崩壊危険箇所総数は330,156箇所存在し、その内、毎年数百から数千箇所の崩壊が発生している¹⁾。香川県でも、平成16年の台風により土砂災害が多数発生し、多くの被害に見舞われた。台風などの豪雨時には突発的にがけ崩れなどが発生し、大きな被害になることが多いが、台風や豪雨時に土砂災害の前兆を把握できれば、災害が起こる前に避難することによって、被害が軽減される。現在活用されている斜面監視装置には地盤伸縮計²⁾、光ファイバセンサを用いた監視装置³⁾、GPSによる観測⁴⁾等がある。これらは高精度かつ信頼性も高いが、住民が直接斜面の変動状況を知ることはできない。もし、住民が斜面の変動状況を直接知ることができれば、住民は日頃から斜面に関心を持ち、斜面の異常時には自主的に避難することができる。そこで本研究では、住民が斜面の変動状況をモニタリングできる住民参加型斜面監視装置を開発し、現場実験を行って、装置の適用性を検討したので、その概要を報告する。

2. 住民参加型斜面監視装置の開発

装置の概要を図-1に示す。まず、直径約2cmのポリパイプを斜面の上下に張り、所々切断し、杭を設置する。次に直径1cmの鋼球を入れたソケットをポリパイプの切断箇所を設置し、地盤が1cm変動すると同時にポリパイプも1cmズレ鋼球が1個落下するように調整する。落下した鋼球はポリパイプの末端部に取り付けた信号機まで落下し、信号機が赤色に変わり、住民に異常を知らせる。なお、ソケットとポリパイプのズレをノギス測定することによりミリ単位で地盤の変動状況を知ることができる。

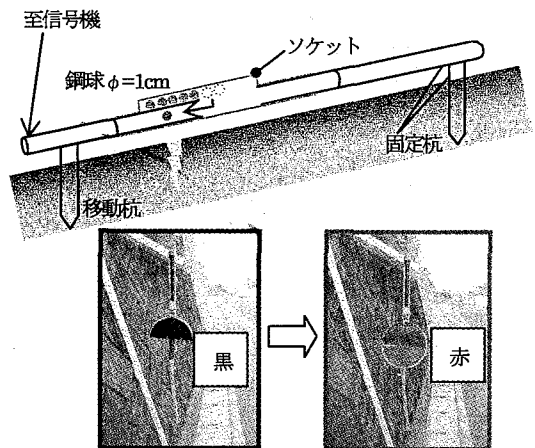


図-1 住民参加型斜面監視装置の概要

3. 実証試験斜面の選定

本装置の有効性を実証するため、実証試験斜面を香川県坂出市の金山北斜面に選定した。この斜面は県の急傾斜地崩壊危険箇所⁵⁾に選定されており、平成16年の台風23号により崩壊したため、その直後にブロック積み擁壁が再施工され、平成18年春に植生工が施工されていた。本研究では、台風崩壊箇所東側のブロック積み擁壁と法尻の側溝に変状がある箇所をAブロック、西側の崩壊跡をBブロックとして装置を設置した。

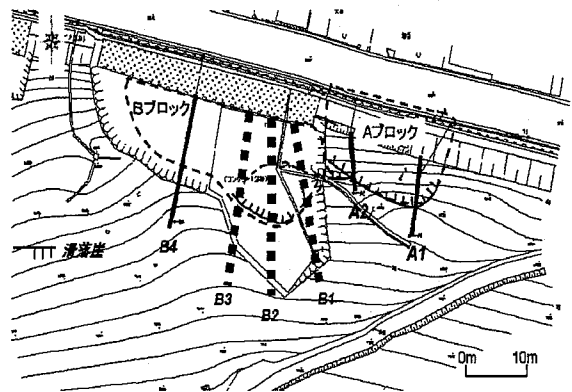


図-2 斜面装置の配置図

4. 斜面監視装置の設置状況

斜面監視装置は以下の手順で設置した（図-2）。

- (1) 現地調査によってAブロックの変動範囲を特定し、滑落崖を挟むように平成18年7月20日に装置A1を設置した。
- (2) 7月23日にBブロックの植生工に表層すべりを発見したため、急遽、7月25日に装置B1、B2、B3を設置した。その後、変動が拡大したため、装置B1、B2、B3は撤去し、その箇所には法枠が施工された。
- (3) Aブロックの西部が変動している可能性があるため、8月8日に装置A2を増設した。
- (4) Bブロックの西部がはらみだしているため、8月8日に装置B4を増設した。

5. 計測結果

5.1 Aブロック

装置A1の計測結果を図-3に示す。設置当初は7日間で変位量20～30mmと大きく変動しており、これはまとまった降雨が誘因と考えられる。10月頃を境に鋼球落下による変位量とソケット部の変位量に誤差が生じている。この原因と

して、本装置は簡易なつくりであるため、小動物や枝がポリパイプに接触すると、ポリパイプが一時的にずれ、鋼球が落下した可能性がある。装置A1の累積変位量は10月中旬から変化しておらず、安定傾向にある。

装置A2の計測結果を図-4に示す。変位量が雨量に追従して累積しており、設置から125日間で70mm変位している。

5. 2 Bブロック

装置B4の計測結果を図-5に示す。変位量が雨量に追従して累積している。滑落崖は形成されていないが、斜面のはらみだしが進行している可能性が高い。

6. 考察

6. 1 崩壊危険度の評価

計測結果を元にひずみを算出し、ひずみの進行状況を検討した(図-6)。森脇⁶⁾のひずみ量と危険度評価によると、装置A1はひずみ量0.002と前兆領域に分類され、ひずみ量も安定しているため危険度は低い。A2はひずみ量0.005と警戒領域に分類され、なおかつ増加傾向にあるため、今後破壊領域に達する可能性がある。対策が必要と判断される。装置B4も警戒ひずみ量が0.003と警戒領域初期であるが、増加傾向が続くと破壊領域に達する可能性がある。

6. 2 住民の評価

地盤の変位の進行によって信号機が変化するのは分かりやすいと好意的な意見を得ることができた。また、装置設置によって以前より住民は斜面に関心をもつようになったと思われる。

6. 3 今後の課題

- (1) 装置に接触すると一時的にポリパイプがずれ、鋼球が落下する可能性があることや、信号機が赤色に変わると信号機をもとの状態に戻す必要があるなど、装置の改良が必要である。
- (2) 斜面の変動状況がリアルタイムでモニタリングでき、遠隔監視するシステムの開発が必要である。
- (3) 鋼球の落下する時間間隔によってどの程度危険なのか判断する危険度基準を提案する。

7. まとめ

本斜面監視装置によって、斜面の変動状況を把握することができ、また、地すべり、もしくは斜面崩壊の危険性を評価することも可能である。なお、装置が安価で、かつ変動状況を住民が直接知ることができるので、住宅地背後斜面のモニタリングに適していると評価できる。

謝辞：

本研究には、土木学会四国支部研究活動助成金による支援を受けた。またモニタリング中は、住民の方々から貴重な意見をいただいた。深く感謝申し上げます。

参考文献：

- 1) 国土交通省ホームページ：URL, <http://www.mlit.go.jp/index.html>.
- 2) 池谷浩, 吉松弘行, 南哲行, 寺田秀樹, 大野宏之：砂防・地すべり・がけ崩れ・雪崩防止工事ポケットブック, 山海堂, 2001, pp208-209.
- 3) 加藤俊二・小橋秀俊・古谷充史：光ファイバセンサによる斜面崩壊モニタリング技術の開発, 土木技術資料, Vol48, No.8, pp.48-53, 2006.
- 4) 針生真也・三石晋・三浦路子・白石修一・五十嵐正信・小林健一：GPSによる大所地すべりの観測, 日本地すべり学会誌, Vol40, No.6, pp47-51, 2004.
- 5) 香川県ホームページ：香川の砂防 URL, http://www.pref.kagawa.jp/kasensabo/sabo/index_sabo.htm
- 6) 森脇寛：地表面移動量を指標とする地すべり斜面の崩壊危険度評価, 地すべり, Vol138, No.2, 2001.

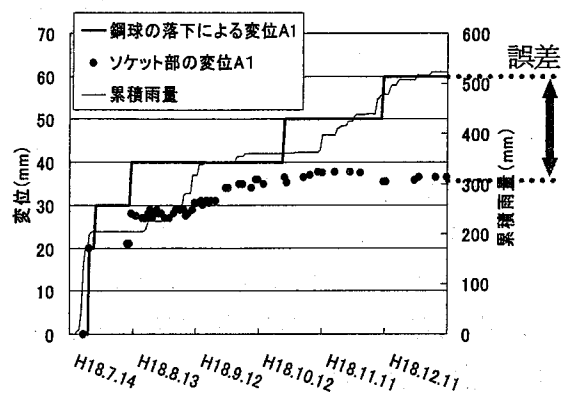


図-3 装置A1の計測結果

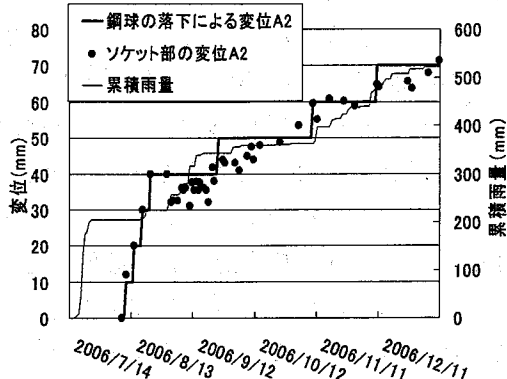


図-4 装置A2の計測結果

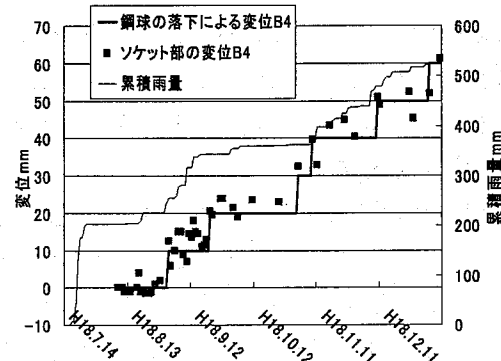


図-5 装置B4の計測結果

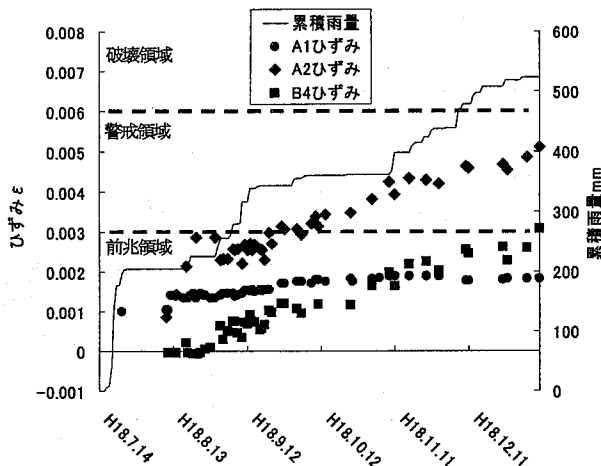


図-6 時間変位によるひずみ量