

遠隔監視警報装置の開発実験

とやま まさや 1) ○おがた いち 2)

1) 外山技術士事務所 2) 株式会社海洋計画

1. はじめに

遠隔で斜面などの状態を把握して警報を出すしくみの開発実験について述べる。この装置は、めらんじゅ第26号に、土砂災害避難警報システムの研究として報告した。また、同誌第27号に遠隔監視警報装置の開発として報告した。これは、遠隔でモノの情報を取得する技術であり「IoT」(Internet of Things)と呼ばれている。安価に提供されるデバイスを使用して、斜面での開発実験を行ったので報告する。

2. 実験装置の概要

装置の構成は、土砂を投入したトレーとこれを傾斜させる三叉櫓とチェインブロックから構成される。センサーは2個使用し、斜面上部と下部に配置した。(図-1)使用した土砂はホームセンターで購入した粗砂で、含水比10.1%、湿潤単位体積重量 γ_t は、13.04 (kN/m³)である。



図-1 実験装置

3. 実験方法

トレー内の土砂を緩い斜面状に整形し、割り箸の上にセンサー(図-3)を入れたフィルムケースを2本設置した。(図-1)チェインブロックでトレーを少しずつ引き上げ、斜面崩壊を発生させる。斜面崩壊が発生する角度は約51度である。(図-2)センサーは1/3秒毎に取得した加速度を送信する。受信画面には(図-4)のように表示される。この通信は2.5ギガヘルツ帯で行われ、PC端末には受信機がUSB端子に接続される。これらの



図-2 崩壊した斜面

警報発信の運用に必要な、閾(しきい)値の取得を行う。斜面でこのシステムを運用する場合、監視対象斜面にセンサーをどのように配置するかが重要な課題である。使用したセンサーは、ゆっくりした動きは検知しにくいのでこれをどのように解決するかが今後の重要な課題である。崩壊実験は6回実施した。開発した解析ソフトは「しきい値」を入力し、その値を超えた時点で警報を出す設計となっている。この値の設定の考察根拠として、実際の斜面崩壊時に得られる数値の取得が実験の目的である。



図-3 加速度センサー

4. 実験結果

6回の実験を行った。このうち有効な実験5ケースを採用する。

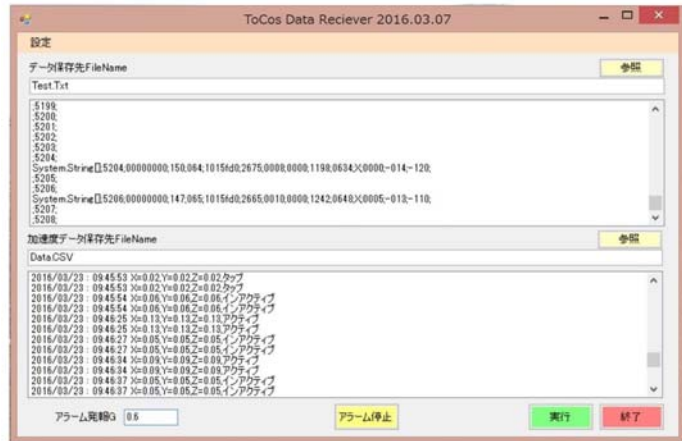


図-4 警報発信画面

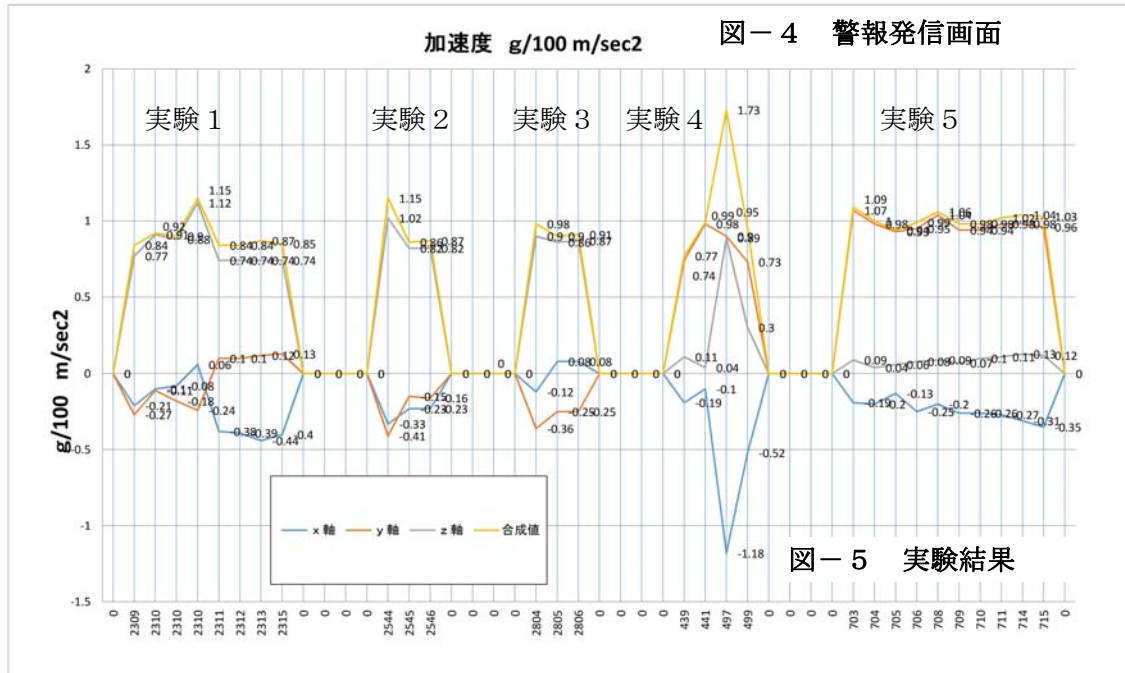


図-5 実験結果

設置した2個のセンサーのうち、下方のセンサーだけが観測値を発信した。上方に設置したセンサーは検知感度を下回ったと考えられる。加速度のx、y、z成分の合成値は急速に立ち上がり、1/3秒で0.8を上回った。崩壊斜面の下部で急激な加速度を検出し、斜面上部では検知できない加速度であったことを示している。変位は斜面下方で急激に始まり、斜面上部は緩慢に変位した。崩壊は、斜面下部の圧縮領域の変形が先行して起こるといえる。本実験では「しきい値」を0.5と設定した。データの取得時間は2秒が2件6秒が1件12秒が1件60秒が1件であった。

5. 終わりに

斜面上部と下部で挙動が異なると予想はしていた。崩壊斜面の部位によって変位の挙動が異なることを考慮したセンサーの配置が必要である。斜面の場合の「しきい値」の設定はあまり意味が無く、変位が発信されたら即座に待避行動に移す行動指針としたい。本実験は特異な崩壊事例であり、条件や形態を変えて実験を継続する。

参考文献：土砂災害避難警報システムの開発 めらんじゅ第26号 p63-64

遠隔監視警報装置の開発 めらんじゅ第27号 p57-58

○この装置の開発は、NPO 法人みやざき技術士の会の補助を受けて実施した。