

地山崩壊の二次災害感知を対象とした緊急通報システムの開発（その2）

千葉工業大学 正会員 小泉 俊雄

千葉工業大学 白井 靖幸

東京都港湾局 正会員 川崎 英明

千葉工業大学 学生会員 ○木内 将利

1. はじめに

本研究は電子メール等を利用した緊急通報システムの開発を目的とし、例として地山崩壊の二次災害防止を対象とした。地山崩壊における前兆の把握は主に感覚的なものに頼っているため、災害救助現場で救助隊が二次災害に遭わないことが重要である。地山崩壊の変位・変動を傾斜感知装置で捉え異変を察知し、電子メール等を用いて速やかに通報する緊急通報システムを開発した。

2. 地山崩壊予知の検知装置の開発

2. 1 開発過程

図-1の1号機は重錘が地球の重力方向に常に向かうという原理を利用した竹内らが研究した全方位対応型である¹⁾。図-2は本研究で3軸加速度を用いた傾斜感知装置である。図-3の3号機は無線での送受信機能と防水防塵機能をもつ傾斜感知装置である。2号機に無線機能を組み込み、メールでの通報も可能となった。図-4の4号機は現段階で最も実用に近い装置で、無線はもちろん、受信機にはブザー機能が付き、送信機は小型化した。



図-1 1号機



図-2 2号機



図-3 3号機



図-4 4号機

2. 2 5号機について

本研究の集大成の装置である。複数設置した変位検知センサが設定値以上の傾きを検知した時に端末ID番号を通知する。図-5が送信機、図-6が受信機である。送信機の寸法6cm×7.5cm×12.5cmであり重量は307g、受信機は4cm×7.5cm×13.4cmであり重量は192gである。この装置の性能は以下の通りである。

5号機の装置の特徴として、

- ・常時通信を行うため、異変をすぐに察知し緊急通報をブザー、パトライト、メールにて一斉に知らせる。
- ・防水・防塵保護等級はIP65である（大雨対応）。
- ・地山崩壊の感知に留まらず、その他にも活用できる。
- ・市販されている類似の装置に比べ小型であり、低コストである。
- ・5、10、20、40度と感知したい角度に設定することが可能である（図-9）。
- ・本装置の通信距離は200mであり、外付けのアンテナやその他送信モジュールを用いる事で延長可能である（図-7、図-8）。
- ・通信距離が200m程度の送信モジュールの場合100台の接続が可能である。
- ・独自開発したので改良が容易である。



図-5 送信機



図-6 受信機



図-7 外部アンテナ



図-8 外付けアンテナ

連絡先〒275-0016 千葉県習志野市津田沼 2-17-1 千葉工業大学建築都市環境学科小泉研究室

キーワード 緊急通報システム、傾斜検知装置、3軸加速度計

TEL047-478-0450 E-mail : koizumi.toshio@it-chiba.ac.jp

3. 通報システム

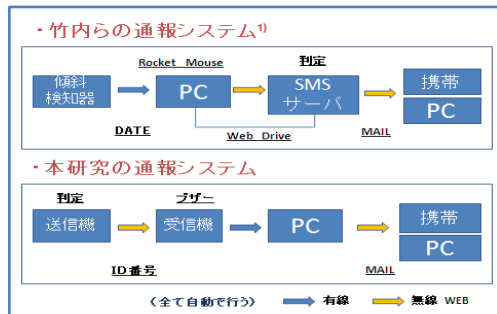


図 - 10 通報システムの流れの比較

3. 1 竹内らが開発した通報システム¹⁾

図-10 の上記に竹内らが作製した通報システムの通信の流れを示す。Webdrive の使用により、サーバ領域をエクスプローラのドライブの1つにすることが可能となる。Rocket Mouse の使用により、データの受信、SMS (Send Mail System) サーバへのデータの移動が自動で行われる。サーバにおいて判定プログラムを1分毎に起動し、通報する仕組みである。

3. 2 本研究で開発した通報システム

VisualBasic をベースにメールアプリを作製(図 - 11) したことで、計測機が異常を感知すると接続した PC から直接携帯や PC にメールを送信することが可能となった。まず本装置の送信機が何かしらの異常を察知した時、図 - 10 の下記のように ID 番号を受信機に送信する。ID 番号を受信した受信機が緊急ブザーを鳴らし、それと同時に PC に登録されたメールアドレスに一斉にメールを送信する。ID 番号とは送信機を複数台設置した際に、個別の識別ができるものである。

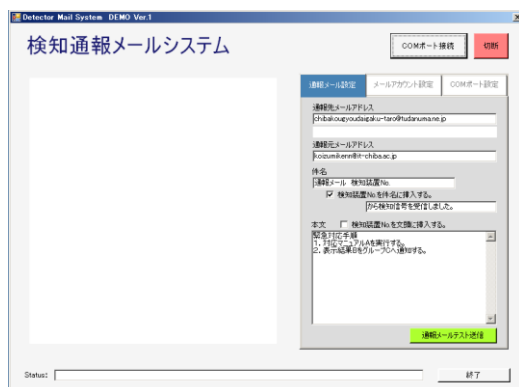


図 - 11 緊急通報システム

4. 本装置の性能と類似した装置との比較

本装置4号機と類似した既存の斜検知センサ²⁾と性能を比較した。根本的な違いは、土砂崩れ等の異変を察知した時の通報のスピードである。本装置は瞬時に通報することができるが、類似した装置は1時間又は1日に1回の情報取得のため、通報がかなり遅れる。装置の扱いやすさ、コストも比較すると本装置の方が非常に扱いやすいもので安価となっている。本装置は随時情報を取得するため電力不足が否めないが、外付けのバッテリーを用いるなど対応ができる。

5. 実験

5. 1 実験方法

実際に千葉工業大学津田沼校舎の道路で、170m 程度離れた場所にて送信機を傾ける実験を行った。PC に受信機を取り付け、仮想の災害現場に送信機を設置した。10度で反応するよう設定した送信機を傾け、携帯に正常かつ瞬時に通報が行われているか実験を通じ検証した。

5. 2 実験結果

傾斜を発生させない状態では通報メールは送信されなかった。傾斜検知装置に人為的に分度器で10度の傾斜を発生させた結果、通報メールが携帯電話に正常に送信された。傾斜を発生させない状態での誤作動によるメール送信は発生しなかった。

6. 結論及び考察

竹内らが開発した装置の問題点であった計測機の耐久性と設置方法、及び複雑な通報システムが解決された。様々な分野で活用できるので設置状況に応じた装置のケースの形状を変えたり、現状の送信モジュールより良いものを見つけ開発できると更なる成長が見込める。

参考文献

- 1) 小泉俊雄, 白井靖幸, 川崎英明、竹内敦 ; 地山崩壊の二次災害感知を対象とした緊急通報システムの開発, 平成 21 年度土木学会関東支部技術研究発表会, 2010
- 2) 土木研究所 共同研究 ; 土砂災害の警戒避難支援のための斜面崩壊検知センサの開発、報告書、平成 21 年度 3 月