

小型風力発電を活用した「崩壊のり面監視システム」

技術本部
技術本部

技術部
技術研究所

佐伯博之
杉本昌由

1. はじめに

近年、ゲリラ豪雨による「のり面の崩壊災害」が多発しており、昨年の広島市の土砂災害では多くの人命が失われた。これらの災害事例を考察すると、崩壊するのり面の初期の異常情報を早期に把握することが重要であり、その後、住民の避難誘導を喚起できるかが課題である。本研究は、これらのニーズに応えるために、小型風力発電を活用した「崩壊のり面監視システム」を開発したものである。

のり面崩壊が予想される斜面に、安価な傾斜計を大量に設置する。豪雨等による地表面の初期の動きを瞬時に感知し、この異常事態を顧客に危険情報としてメールでお知らせすると共に、現場状況の動画を配信する。

これらの山岳地帯は、電線が引けないなどの電力供給が困難な場所が多いため、この電力供給の電源として「小型風力発電機 (DiaWing)」を活用した。今回、一連のシステムを検証するために、三菱マテリアルの鉱山跡地において実証実験を実施したので、これを報告する。

2. 実験の概要

2.1 崩壊のり面監視システムの概要

崩壊が予想される斜面に、安価な傾斜計の付いた「のり面センサー」を大量に配置する。この傾斜計が傾き、設定された一定の規定値を超えると情報を発信し、風車の本体に情報を集約する。その情報を携帯電話回線 (3G) でインターネット上のサーバーに載せ、データ処理した後、顧客に緊急情報としてメールでお知らせする。同時にその斜面地に設置した監視カメラで動画も配信できるシステムである。これをもとに、顧客は電車を停止するなど、避難行動がとれる。(図-1)



図-1 システム概要図

2.2 実験場所・期間

実験場所：細倉金属鉱業株式会社 敷地内

(宮城県栗原市鶯沢南郷北沢向 3-4)

実験期間：平成 26 年 7 月～平成 27 年 3 月

3. 崩壊のり面監視システムの内容

3.1 小型風力発電機

電力供給に、小型風力発電機 (DiaWing) 200W タイプを使用した。(図-2, 写真-1)

この風車発電機 (DiaWing) は、鉛直軸型風車で、風の向きに関係なく回転し、「揚力」と「抗力」の両方の風の力を効率的に利用するため安定した回転を継続する。また、太陽光パネル (70W×2 枚) を併設したハイブリッドタイプである。

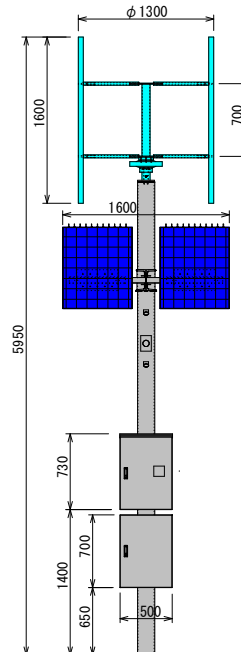


図-2 小型風力発電機



写真-1 小型風力発電機

3.2 のり面センサー

のり面センサーの通信モジュールは、スリテレコム製の 2.4GHz を使用した。2.4GHz は直進性が強い電波であるが、障害物には弱い特徴がある。親機と子機との通信は、お互いの見通しが必要であり、見通しの悪い場所には外部アンテナが必要である。傾斜計には 3 軸加速度センサーを使用し、このセンサーの電源は鉛電池 (約 1 年で交換) を使用した(写真-2, 写真-3)。今回は、細倉金属鉱業敷地内の斜面に、のり面センサー 10 箇所を設置した。配置は、起点とする風力発電機から、一番はなれたセンサーまで、水平距離で約 150m、標高差は約 10m である。(図-3)

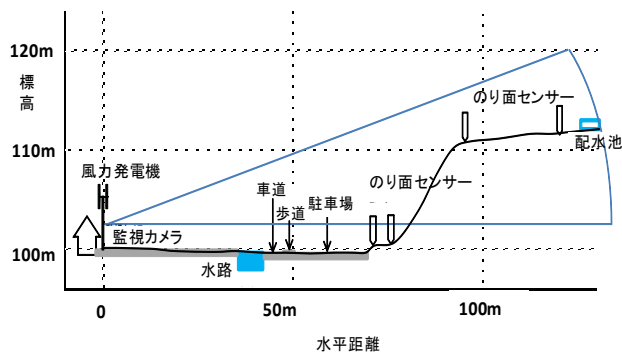


図-3 標高と水平距離

傾斜計
(3軸加速度センサー)



写真-2 のり面センサーの内部



写真-3 センサーの外観

3.3 監視システムにおけるデータ処理

配信されるデータ処理画面を図-4に示す。この画面は、小型風力発電データの風速・発電量・バッテリーレベル、のり面センサーの位置および測定データと監視カメラからの画像を見ることができる。

のり面センサデバイスから定期的に信号を送り、正常である場合は青色で表示される。また、傾きが大きくなって閾値（20度）を超えたイベント発生時に、色を変え警報を鳴らすシステムである。イベントが発生時、それが1ヶ所のみの場合は黄色、3ヶ所以上はオレンジ、5ヶ所以上の場合は赤色で表示される。この設定は、閾値角度（5度～25度）も含めて自由に変更できる。



図-4 データ処理画面（マップ）

3.4 監視カメラによる遠隔監視

この監視システムは、のり面センサーのイベント発信と同時に、遠隔監視カメラによる監視(写真-4)を行う。正常時は、静止画（1枚/1時間）を配信、イベント発生時には動画を配信する。



写真-4 配信画面

3.5 発電量と消費電力量

8月から3月末までの必要消費電力に対する発電量の推移を図-5に示す。発電量が1日の平均325(W/日)に対し、消費電力が1日当たり168(W/日)であるため、発電が少ない時をみても、現状のバッテリーで十分に稼働した。

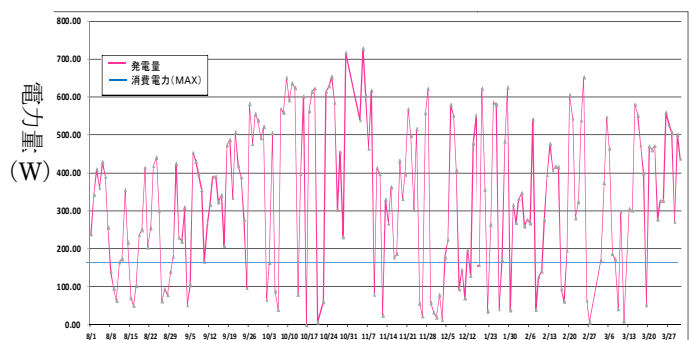


図-5 必要消費電力に対する発電量の推移

4. まとめ

今回の実証試験結果から、本研究の「崩壊法面の監視システム」の基本的システムの構築については、無事に成功した。

しかし、①コントローラの低温障害の解消②のり面センサボックス容器の完全防水化③カメラ画像における局所箇所の望遠ズームへの機能向上等の改善・改良等の課題も発生しており、これらの諸問題を解決すると共に技術向上に向けた研究開発を継続していくことが重要である。

Key Words: 土砂災害、崩壊、のり面、電源供給、風力発電、監視システム



佐伯博之



杉本昌由