

孤立化が懸念される山間地での自主避難支援を目的とした警戒監視システムの開発

国際航業株式会社

正会員 ○岩崎 智治, 佐藤 渉

法人会員 五島 寧人, 西村 智博, 稲葉 千秋

法人会員 手束 宗弘, 高見 智之, 佐藤 匠

福島河川国道事務所

正会員 二瓶 昭弘, 手代木 裕司, 長岐 孝司

(独) 土木研究所

正会員 内田 太郎, 武澤 永純, 伊藤 洋輔

1. はじめに

土砂災害発生時に孤立化が懸念される山間部では、従来のように緊急時に外部からの防災情報や避難指示を待つという対応では避難が遅れる可能性が指摘されており、当事者が自主避難するための判断材料となる情報を現地で取得・伝達できる簡素で安価な警戒監視システムの整備と自主避難体制の構築が望まれる。

そこで、本研究では、山形県米沢市姥湯地区をモデル地区として、不安定斜面を直接監視する警戒監視システムの開発と自主避難体制の構築を試み、全国各地の類似地区への普及を目指す。ここでは第1報として、モデル地区の現状把握とそれに基づく警戒監視システムの計画について報告する。

2. 現地状況の詳細把握

山形県米沢市姥湯地区は、急峻で複雑な地形、温泉変質による脆弱な地質、安全な避難場所・避難経路の確保が難しいといった極めて厳しい自然・社会条件下にあり、平成元年及び平成18年に計2回の土砂災害が発生している。

そこでまず、現地の状況を詳細に把握するために地上型レーザ計測と航空レーザ計測(図-1)を実施し、詳細なハイブリッド地形図¹⁾を作成するとともに、このデータを活用して図-2に示す様々な地形解析図を作成して現地地形の把握を行った。また、昭和55年から現在までの5時期の空中写真を用いて比較判読を行い斜面崩壊の推移を把握した(図-3)。その結果、過去28年間に、上流部での大規模崩壊発生や崩壊地の深さ方向の拡大(脆弱化の進行)による多量の土砂流出、平成18年の土砂災害規模等々が明らかになった。

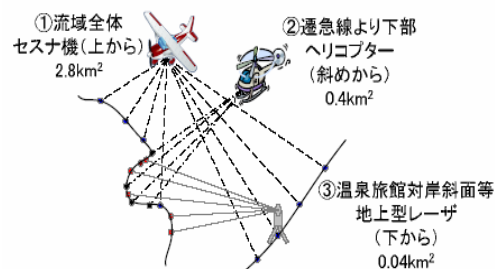


図-1 詳細地形モデル作成イメージ

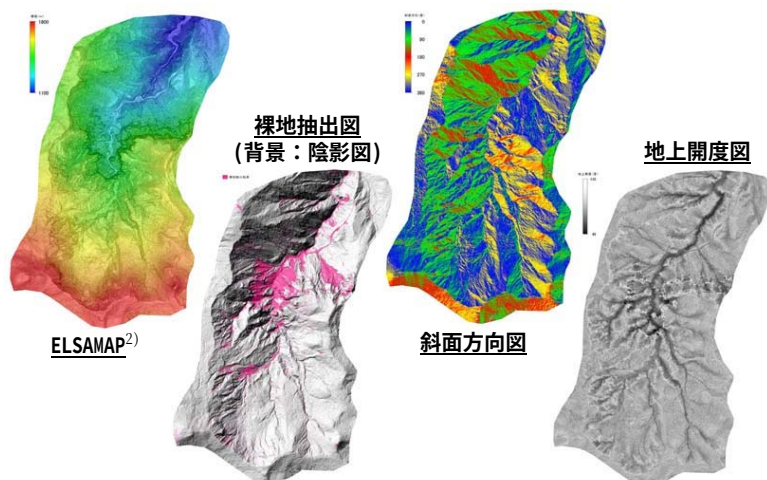


図-2 レーザ計測データを用いた地形解析図

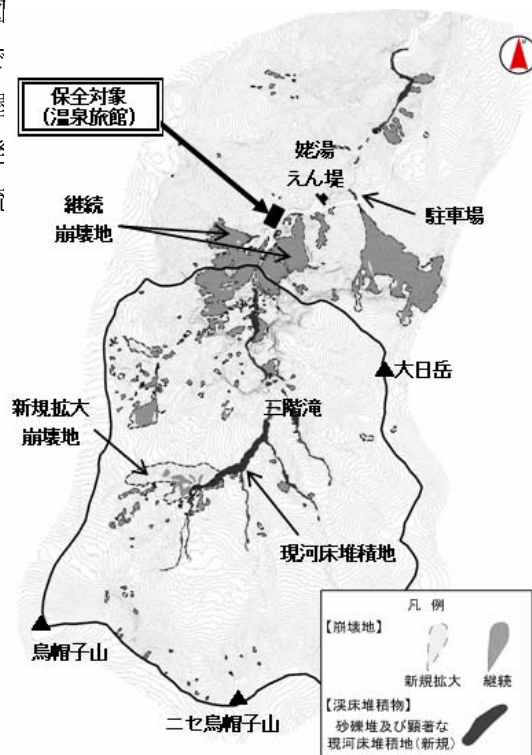


図-3 空中写真判読結果: 過去28年の推移

キーワード レーザー計測, 空中写真判読, GPS, 崩壊検知センサ, 警戒避難対策

連絡先 〒183-0057 東京都府中市晴見町2-24-1 国際航業(株) shamen-net 事業推進部 TEL:042-307-7210

3. 警戒監視システム

地形・写真判読および現地踏査の結果をもとに、姥湯地区で発生が想定される土砂移動現象とそれらに対応する計測機器の選定を行った(表-1)。計測対象と計測機器の概念図を図-4 に、システム構成図を図-5 に示す。

警戒システムは、ユニット①と②の2ユニット構成で、当該地区以外の様々な現場へ適用する際に現場状況や管理体制、コスト等に応じた任意の組合せ・選択を可能とし、汎用性・応用性を持たせた。

ユニット①は、自主避難用として将来の普及型システムの核となるもので、簡素・安価な構成とした。具体的には、崩壊検知センサ、土石流検知センサ、及び雨量計等の情報は、無線を通じて受信地点に集約され、まず保全対象の温泉旅館の警報表示モニターに表示される。また、携帯電話で行政等関係各所にリアルタイムで情報伝達する仕組みとした。

ユニット②は、斜面崩壊の予兆を捉えるためのGPS センサと、インターネットを用いた高度情報共有用のユニットである。GPS は、計測結果の演算が必要のため、一旦インターネット上のサーバーで解析処理した後に情報伝達する構成とし、現地でのメンテナンスフリーを実現した。また、ユニット②は、遠隔地の監視センターで24時間365日体制の監視が可能であり、インターネットを通じて温泉旅館や地方自治体、地方整備局等の関係者が容易に情報を閲覧・共有できる仕組みになっている。

4. おわりに

姥湯地区では、本検討結果を基に警戒監視システムの設置及び観測の開始を予定している。

今後は、モデルケースの姥湯地区での様々な検討結果を利用して、適用現場の状況や管理体制、コスト等に応じた最適な調査・監視項目を整理し、全国の類似地区等への展開・普及を目指したい。

参考文献

- 1) 横尾・丸山ら：航空機搭載型レーザースカンと地上型レーザースカンを用いた三次元画像作成事例，応用測量論文集，Vol.14, pp99-104, 2003
- 2) 佐々木・向山：地形判読を支援する ELSAMAP の開発，先端測量技術 93 号 pp.8-16
- 3) 柳町・内田ら：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，H20 年度砂防学会研究発表会概要集 pp.236-237
- 4) 佐藤・岩崎ら：GPS を用いた災害監視システムの開発，地盤の環境・計測技術に関するシンポジウム 2007 講演集 pp.9-12
- 5) shamen-net 研究会：GPS による地すべり地表面計測の実用性検証①，第 46 回地すべり学会研究発表会講演集 pp.313-316

表-1 計測機器の一覧表

計測対象	山腹斜面崩壊	土石流	降雨	斜面崩壊の予兆
計測機器	崩壊検知センサ ³⁾	土石流検知センサ	転倒桁型雨量計	高精度GPSセンサ ⁴⁾⁵⁾
機器写真				
概要	土木研究所が開発した非常に安価なセンサ ³⁾ で、山腹斜面の崩壊によりセンサが傾くと自動で電源が入り、無線でその情報を伝達する。	上流からの土石流の流下を検知すると無線でその情報を伝達する。支浜合流直後とその下流の2箇所に設置し、検知時間の時間差から土石流の流下状況を把握する。	最寄の雨量観測所と当該地区では降雨特性が異なるため、今回新たに設置し当該地独自の警戒避難雨量を設定・運用する。	新しい誤差処理技術で従来のGPSの5倍程度高精度。特に崩壊の可能性が高い不安定土塊に設置し、mm単位の変位を計測して、土砂移動の予兆を捉える。
データ通信	無線伝送方式	無線伝送方式	携帯電話通信	携帯電話通信

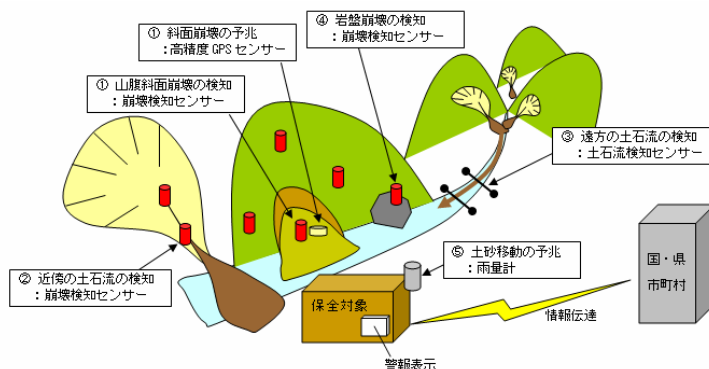


図-4 計測対象と計測機器の概念図

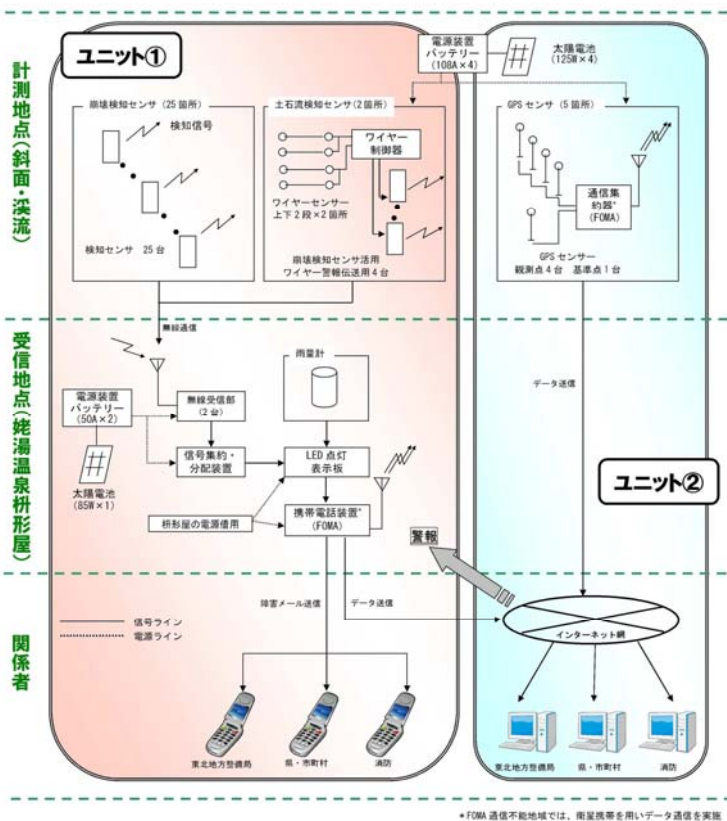


図-5 警戒監視システム構成図