

# 携帯電話を利用した土石流の検知警報システムについて

鹿児島工業高等専門学校 疋田誠  
(株)アイエムティ 石塚浩一

鹿児島大学大学院 八反田周吾  
(株)NTTドコモ九州 鮫島幸一

## 1. はじめに

近年、日本各地において集中豪雨や台風による土砂災害が頻発している。2005年9月6日に発生した台風14号では、鹿児島県垂水市において崖崩れや土石流災害により、5名の尊い人命が失われ、多数の住家被害や集落の孤立など、被害状況は甚大であった。土石流災害は、「いつ」、「どこで」起きるかという予測が難しく、鹿児島県や鹿児島地方気象台から災害危険地区に送られる情報では、住民避難のための時間が十分に確保できないという問題が起っている。

本報では、このような問題を解決するために、雨量計・暗視カメラ・地盤振動センサーを用いた土石流の検知警報システムの構築を試みた。土石流の警戒情報を、携帯電話用ソフトウェア(iアプリ)を用いて、住民自ら、早期に入手し、緊急避難に役立つようにするものである。

## 2. 災害情報の伝達手段の問題点

現在の鹿児島県土砂災害発生予測情報システム<sup>1)</sup>では、図-1(a)に示すように鹿児島県土木部砂防課と鹿児島地方気象台が協力し、市町村→公民館→消防団→住民へ、更に、テレビ・ラジオ・新聞等のマスコミを通じて、情報伝達が行なわれる<sup>2)</sup>。このように数多くの経路をたどると、時間がかかるうえ、情報伝達時のミスも生じ易く、土砂災害発生時に住民は本当に避難できるのであろうか、と疑問に思われる。仮に、図-1(b)のように、消防署及び地域住民の相互協力により、リアルタイムに活用できる災害情報の共有と伝達が可能になれば、住民の自主防災意識向上と自主避難が容易になる。現在の避難勧告の指標として発表される土砂災害危険指標レベル3(CL3)は雨量情報を使用している<sup>3)</sup>が、土砂災害発生の見逃し率が高く、十分な防災情報とはなっていないようである。指標レベルの精度も、流域面積、その流域面積の取水量、斜面勾配等の情報を付加すれば向上できるとの考え方もあるが、崖崩れと土石流の遅れ時間ではかなり違いがあり、人命救助の視点からは難しいものがある<sup>3)</sup>。

## 3. 土石流の検知警戒システム

### 1) システムの概要

本システムの概要を図-2に示す。従来のシステムは、土砂災害発生予測情報を鹿児島県と気象台が共同して市町村区域の単位で発表している。本システムでは、1)雨量計と2)暗視カメラの情報に加え、3)地盤振動センサーを用いる。これらの3つの情報をインターネットサーバーに転送し、住民が常時、携帯電話等で何処からでも閲覧可能な情報伝達網を構築する。

### 2) システムの特徴

危険地域の住民や自動車等で避難中の人達に迅速に災害情報の伝達のために、インターネット経由の携帯電話を使用する。夜間の土石流情報を得るために暗視カメラを採用する。

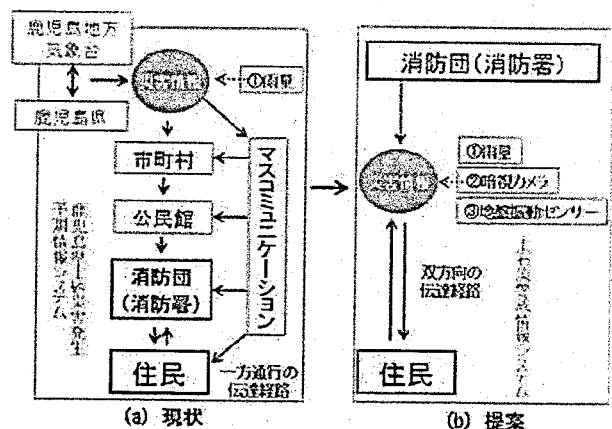


図-1 災害情報の伝達経路

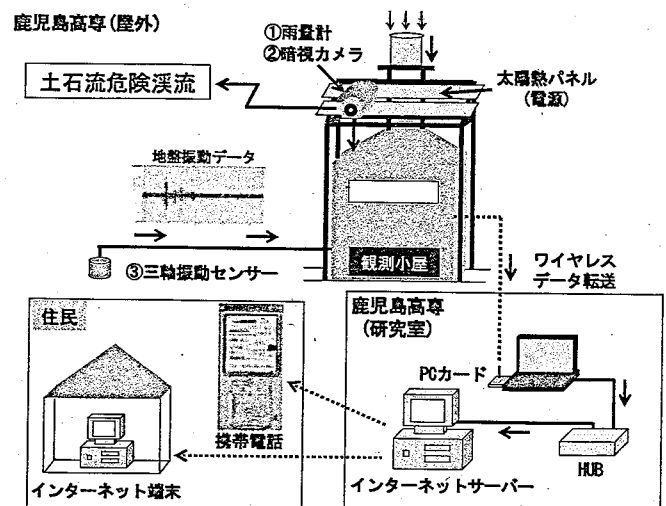


図-2 土石流の検知警戒システム

### 3) 携帯電話用の土石流警戒情報

図-3 は、携帯電話用の土石流警戒情報の例である。暗視カメラからの画像・雨量計及び地盤振動センサーの情報をリアルタイムに表示している。Java 言語で記述、インターネット経由のホームページとして各家庭のパソコンでも閲覧することが可能である。

### 4. 本システムの動作検証実験

本システムの動作検証実験は、鹿児島高専の屋外で実施した。図-4 は、キャンパスにおける土石流検知装置を示している。雨量の発生には、ペットボトルに水を入れた人為的な雨で代用した。土石流通過を再現するため、パイププレート（地盤平滑用振動板、土石流による地盤振動の周波数と類似）を用いた。図-5(a)は動作検証実験の手順で、降雨開始→(時間の経過)→地盤振動発生→という経路をたどる。図-3の携帯電話用ソフトウェア(i アプリ)を起動し、画面に土石流警戒情報を表示させる。図-5(b)は、その画面の例である。図-5(b)の①は過去4時間の降雨履歴を棒グラフで表示、図-5(b)の③は過去20分間の地盤の振動レベルと振動周波数を折れ線グラフで表示する。図-5(b)の③は土石流未発生状態、右の③'は、画面の背景が避難警報を促す赤点滅、即ち土石流発生状態を示している。豪雨時の土石流発生状況が、このように3つのセンサー情報がリアルタイムに表示可能となる。

### 5. おわりに

本システムは土石流現象に十分適用でき、現在、国内で土石流が最も多発する桜島の野尻川における動作検証をすすめている。なお、有線及び無線 LAN を用いた画像データの高速転送も実現しているが、電力消費量が大きく、今後の課題となっている。

謝辞：崇城大学の森山聡之助教授、九州大学の橋本晴行助教授、鹿児島大学の北村良介教授には色々ご助言を頂いた。国土交通省大隅河川道路事務所、(株)アイエムティ、(株)NTT ドコモ九州、錦江建設(株)及び鹿児島高専の専攻科生であった橋口孝行、森田圭亮氏には多大なご協力を頂いた。ここに関係各位に厚く感謝申し上げる次第です。

参考文献：1) 鹿児島県土木部砂防課：鹿児島県土砂災害発生予測システム, 5p, 2002. 2) 疋田・森山・会田・石塚：地盤振動を利用した土石流の検知警報, 第2回土砂災害に関するシンポジウム論文集, 土木学会西部支部, 13-18, 2004. 3) 疋田・橋本・小川・森山：2005年9月垂水市における土石流災害と課題, 第3回土砂災害に関するシンポジウム論文集, 土木学会西部支部, 199-202, 2006.

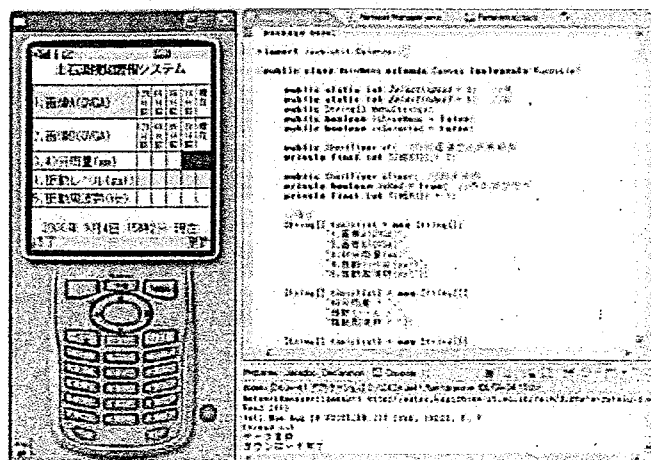


図-3 土石流警戒情報1(携帯電話用プログラム)

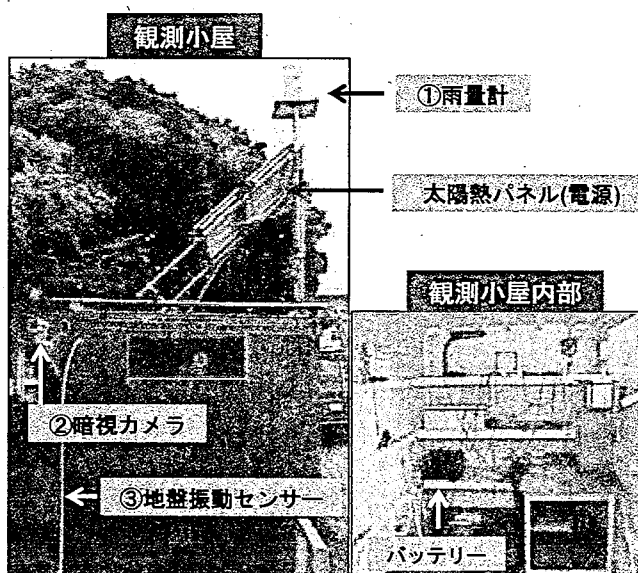


図-4 鹿児島高専における土石流検知装置

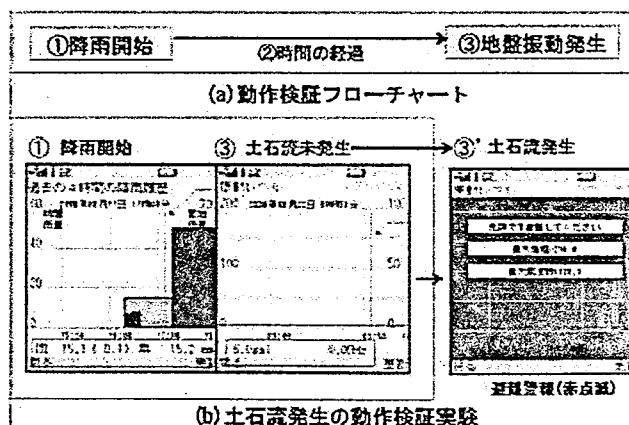


図-5 土石流警戒情報2(実際の運用)