

地震災害時における情報収集支援システムの開発

情報収集	災害調査	GIS
レーザー距離計	アドホック通信	GPS

正会員	○柴山 明寛* ¹	同	細川 直史* ²
同	市居 嗣之* ³	同	久田 嘉章* ⁴
同	座間 信作* ⁵	同	村上 正浩* ⁶

1. はじめに

地震災害において、早期に地震被害の状況把握を行うことは、救援救助、復旧支援に役立つことは阪神淡路大震災以降周知のことである。現在、被害を把握する方法は数多く研究開発がなされているが、最も確実に正確に被害を把握できるものは現地における被害情報収集と言える。しかし、現地の被害情報収集には、多くの人員や調査時間が必要であり、早期に被害把握するには難しい一面がある。近年では、それらの問題点を解決する方法として、IT を利活用した収集支援システム¹⁾²⁾³⁾⁴⁾の研究開発がされている。しかし、そのほとんどが専用機材を必要とするため、突発的な地震災害では多くの機材を用意することは困難である。また、情報を集約するには、既存の通信網を利用するか、直接対策本部まで運ばなくてはならない問題などがある。

そこで、本研究では、専門機器を必要としなく、かつ情報伝達および集約を簡易にできるシステムとして、情報収集支援システムの開発を行った。本報告では、情報収集支援システムの概要、及び実証実験の結果について報告する。

2. 情報収集支援システムの開発

(1) システムの概要

情報収集支援システムは、ノートパソコン（以下：ノート PC）などの一般的な IT 機器と簡易 GIS（地理情報システム）を活用し、防災専門家からボランティア、地域住民までが簡単に扱え、地域情報や防災情報などが情報登録、情報閲覧、情報管理が簡易にできるシステムの開発を行った（図 1）。本システムは、地震直後の初動調査や応急危険度判定、建物被害調査などの被害調査で使用することが可能であり、また、平常時において防災・防犯マップなどの作成に使用することが可能である。

(2) システムの開発

情報収集支援システムの開発は、工学院大学が開発した現地被害情報収集システム²⁾と独立行政法人消防研究所が開発した被害情報収集システム³⁾の 2 つの既存システムをベースに、GIS エンジンの導入、幅広いユーザーに対応するために簡易 GUI (Graphical User Interface) の装備、入力情報項目のカスタマイズ機能、様々な汎用地図への対応、などの機能を加え、新たに情報収集支援システムとして開発を行った。本システムでは、情報収集の支援のための拡張機能を設けてお

り、GPS (Global Positioning System) を用いたマンナビゲーション機能や遠距離の被災物の位置を特定する中遠距離情報収集機能、端末間の情報のやり取りを行うための無線 LAN を利用したアドホック通信機能、現場での情報共有を行うための無線タグの読み書き機能⁵⁾などを有している。

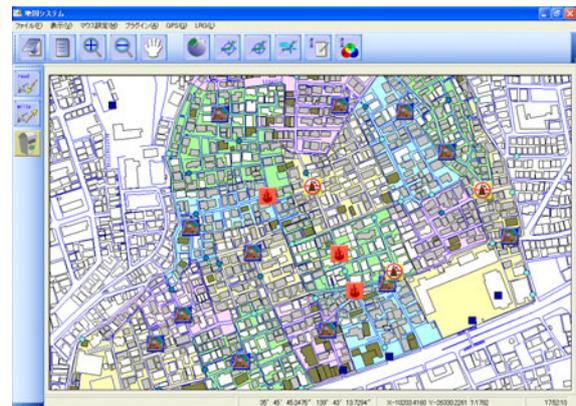


図 1 情報収集支援システムの画面

(3) システムの特徴

本システムの基本機能として、以下の特徴がある。

- ①調査項目のカスタマイズが可能
- ②収集・集計などの用途に応じた使い分けが可能
- ③汎用地図（ベクトル、ラスター）の利用が可能
- ④特殊機器を用いることなく汎用パソコンで使用が可能
- ⑤WebGIS などの他のシステムとの連携が可能
- ⑥ユーザーが拡張機能のカスタマイズ及び追加が可能
- ⑦プログラムがオープンソースである
- ⑧商用目的以外はライセンスフリーでソフト配布が自由

特に本システムは、GIS 画面で現在位置が確認できるため、土地感のない外部の人間でも道に迷うことなく使用可能なこと、ライセンスフリーで使用方法が簡易であるため、地震災害時にボランティアによる調査員の大量動員が可能であること、などが最大の特徴である。また、現地で被害調査を行う場合は、ノート PC もしくはタブレット PC で行い、一方で情報収集拠点や災害対策本部など作業の場合は、より操作性に優れたデスクトップ PC で使用することも可能である。そして、パソコンを触ったことがある人なら誰でも直感で操作が可能で、一般市民から防災専門家まで幅広い層で使用が可能である。

3. 情報収集支援システムの実証実験

(1) 実験概要

2005年9月4日東京都上十条5丁目（面積約0.15km²，人口約3700人，約1500世帯）において地域住民による防災訓練が実施された。同訓練において情報収集支援システムの収集実験，及びアドホック通信による情報伝達の実験を行った。

実証実験は，災害情報となる看板を町内に配置し，その被害情報を2時間以内で調査してくることとした。災害情報となる看板は，B2サイズを3面で構成した看板を作成し，火災を3箇所，建物被害を15箇所の看板を電柱に設置した。さらに，道路閉塞箇所を3箇所設け，収集する調査員は道路を迂回することとした（写真1）。調査員は，工学院大学の学生とし，あらかじめシステムの操作方法の説明を15分程度行った。調査員のコンピュータリテラシーは，文章作成，表計算ができる程度である。

(2) 実験機材

システムの実証実験では，タブレットPCを2台（A班，B班），ウェアラブルPCを2台（A班，B班）とし，PCを1台に対して調査員を1名で行った（写真2）。アドホック通信機能の実証実験では，上記の4台を情報配信端末とし，集約端末を1台，中継器端末を3台で実験を行った。中継器の配置は，情報集約端末の横に1台，見通しの良い場所に1台，町内で歩き回る中継器端末を1台とした。

(3) 実験結果

実験結果を表1に示す。各調査班ともに建物被害看板は見落としがあったが，各調査班の調査時間はウェアラブルPCのB班を除き，2時間以内に調査が終了した。これは，2004年に同一地域，同一内容で行われた被害情報収集実験⁶⁾で，被害情報の数（火災：1箇所，建物被害：12箇所，道路閉塞：3箇所）は異なるものの紙地図に被害情報を書き込む収集方法とほぼ同じ調査時間であった。また，被害を想定した平常時の実験であったが，すべてのシステムにシステムトラブルも無く，フィールドでの調査が可能であり，システムの有用性の確認ができた。

アドホック通信実験に関しては，最初の1時間程度は，端末が200m以内に密集しており，情報集約端末に情報が送られてきたが，それ以降は端末間距離が離れたため情報が送信されてこなかったが，調査が終了し，情報集約端末のある一時避難場所に戻ってくる際には，すべての端末の収集情報が情報集約端末に送信された。このことより，通信距離には制限があるものの，情報収集端末から集約端末のデータ移動の時間がアドホック通信で行われることにより，データ移動の時間が短縮されアドホック通信機能の有効性が確認できた。

4. まとめ

本報告では，情報収集支援システムの開発および実証実験結果について報告を行った。実証実験の結果から情報収集支援システムの有用性が確認でき，拡張機能であるアドホック通信の有効性の確認ができた。

今後は，自治体等での導入を視野に入れた日常業務から災害対応まで活用できるシステムを作成する予定である。また，今後の実災害において本システムを用いた被害情報収集の支援業務を行う予定である。

【謝辞】

本研究は，文部科学省大都市大震災軽減化特別プロジェクト，及び科学研究補助金基盤研究B（課題番号17310101），科学技術振興調整費による研究助成によって行われた。また，本システムの開発にあたり，独立行政法人情報通信研究機構の滝澤修氏，及び総務省消防庁消防大学校消防研究センター遠藤真氏に多大なるご協力をしていただいた。そして，実験に際して工学院大学の学生及び北区上十条5丁目の住民の方々にご協力を頂いた。ここに記して感謝の意を表す。

【参考文献】

- 1) 秋本ら：GPS搭載の携帯電話による被害情報把握システムの開発，地域安全学会論文集，No.4，pp.159-165，2002
- 2) 柴山ら：地震災害時における効率的な現地被害情報収集システムの開発，地域安全学会論文集，No.5，pp.95-103，2003
- 3) 座間ら：地震情報収集システムの開発-消防活動支援情報システムの一構成要素として-，地域安全学会論文梗概集，pp.113-116，2001
- 4) 林：特集：防災の現状と課題—災害・事故はなぜ繰り返されるのか II 自然災害 ③社会科学的視点からみた防災—「災害は繰り返す」が「被害を減らすことはできる」，建築雑誌，Vol.120，No.1528，pp.20-21，2005年2月号
- 5) 滝澤ら：RFID（無線タグ）を用いた被害収集支援システムおよび情報共有化システムの研究，土木学会リアルタイム災害情報検知とその利用に関するシンポジウム論文集，p.191-p.198，2004
- 6) 柴山ら：地震災害を想定した被害情報収集実験，日本地震工学会大会，pp.498-499，2005



写真1 被害情報を模した看板（左：建物被害，右：道路閉塞）



写真2 調査風景（左：タブレットPC，右：ウェアラブルPC）

表1 情報収集支援システムの実験結果

機材	班	火災	建物被害	道路閉塞	調査時間
タブレットPC	A班	3/3	12/15	3/3	104分
	B班	3/3	13/15	3/3	124分
ウェアラブルPC	A班	3/3	12/15	3/3	115分
	B班	3/3	14/15	3/3	109分

*1 東北大学大学院工学研究科災害制御研究センター 博士(工学)

*2 総務省消防庁予防課消防技術政策室 博士(工学)

*3 工学院大学大学院工学研究科建築学専攻 大学院生 修士(理学)

*4 工学院大学建築学科 教授 工学博士

*5 総務省消防庁消防大学校消防研究センター 理学博士

*6 工学院大学建築学科 助教授 博士(工学)

*1 Disaster Control Research Center, Tohoku Univ., Dr. Eng.

*2 Fire and Disaster Management Agency, Dr. Eng.

*3 Graduate Student, Graduate School of Eng. Kogakuin Univ., M. Sc.

*4 Prof. Dept. of Architecture, Kogakuin Univ., Dr. Eng.

*5 National Research Institute of Fire and Disaster, Dr. Sc.

*6 Assistant Dept. of Architecture, Kogakuin Univ., Dr. Eng.