

## デジタル情報端末を用いた地震被害情報収集システムの実証実験

正会員 柴山 明寛\*  
同 久田 嘉章\*\*地震被害情報 被害推定 現地調査  
携帯情報端末 GIS GPS

## 1. はじめに

大規模震災の場合、迅速に被害状況の把握を行わなければ初動対応の遅れや二次災害の拡大に繋がる。そこで著者らは、早期の被害把握方法として、地震動・被害推定情報と実被害収集把握システムを組み合わせた早期被害情報把握システムを提案した<sup>1)</sup>。このシステムの実被害把握の方法として、現地で被害情報を効率的に収集する現地被害情報収集システムを提案した<sup>1)</sup>。

この現地被害情報収集システムを実際の地震災害に役立つものにするために、二つの実証実験を行った。一つは、システムの有用性の検証するために、地震災害を想定し初動調査、建物全数調査を模擬した実証実験を行った。もう一つは、初動対応などの緊急を要する場合、被災地地図の入手は困難を極めるため、入手性が容易かつ日本全国で現地調査に対応可能な地図精度をもつ、数値地図 2500 を用いて現地調査の検証実験を行い地図の有効性の検証を行った。本報では、この二つの実証実験の結果について報告を行う。

## 2. 現地被害情報収集システム

現地被害情報収集システムは、ROSE<sup>2)</sup>などの推定被害情報を基に甚大な被害が予想される地域において地元又は周辺地域の防災専門家やボランティアが被災地に入り携帯情報端末を用いて実際の被害状況を効率的に収集を行うシステムである(図 1)。特徴として以下にとおりである。

- 被害収集に特化した簡易型 GIS(地理情報システム)
- 災害時期に応じた調査項目の変更が可能
- 収集・集計などの用途に応じた使い分けが可能
- 地図と連動した GPS ナビゲーションが可能
- 汎用地図(ベクトル、ラスタ)の利用が可能
- 特殊機器を用いることなく汎用パソコンで使用が可能
- 操作はマウス、キーボード、タブレットで可能
- プログラムソースがオープンソースである
- 商用目的以外はライセンスフリーでソフト配布が自由

本システムは、パソコン、現地被害情報収集システムのアプリケーション、及び地図データから構成され、その他にデジタルカメラ、GPS、情報通信機器の接続が可能である(写真 1)。被害情報を収集する場合は、写真 1 右のようにノートパソコンを両手で持ち、キーボード操作で被害情報の入力を行う。被害情報の入力内容は次の 3 で説明を行う。また、GPS を利用できる場合は、写真のように肩口に装着し、パソコンと GPS を接続しナビゲーションとして利用する。

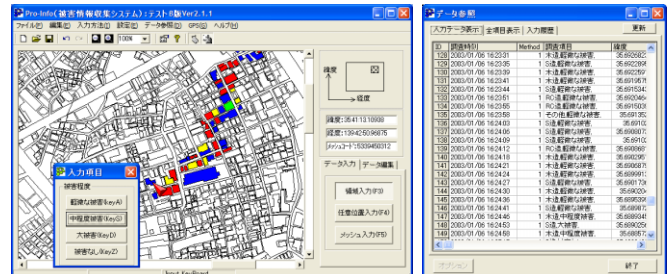


図 1 現地被害情報把握システム(アプリケーション)



写真 1 現地被害情報把握システム(左:ハード、右:装着例)

## 3. 被害情報の入力

被害情報の入力内容としては、被災対象物の規模、位置情報、被害状況の情報である。被災対象物の規模は、目的用途によって使い分け、初動調査など緊急を要する場合や被災状況が一樣な場合などはメッシュ単位(50m,100m,250m)で入力範囲を決定する。また、建物全数調査や街区単位で調査を行う場合は、建物・街区単位(住宅地図等の建物または街区の形状が地図上に描かれているものに限る)で行い、対象物が小規模の場合や、地図上に建物形状等がない場合などはポイント単位で決定する。位置情報は、アプリケーションの地図上で目標対象物が位置する場所でマウスポインタを合わせクリックすることにより位置が決定される。決定された位置情報は、プログラム内部の X,Y 座標を地図の緯度経度に変換を行い保存される。被害状況の情報に関しては、震災時期及び調査内容により変化し、震災直後の初動調査から震災復興の応急危険度判定、被災度区分判定の調査など、震災時期に応じた調査項目の変更が可能である。その他に調査項目をユーザーが変更できるようにカスタマイズ機能を設けてある。

## 4. 現地被害情報収集システムの実証実験

## 4.1 システムの有用性に関する実証実験

災害時において本システムの有用性を図るために、従来から行われている紙地図に直接に調査内容を書き込み調査する

手法(以下：従来の方法)と本システムとの建物 1 軒あたりにかかる調査時間に関して実験を行った。

調査時間の比較方法として地震災害を想定して建物全数調査の模擬実験、及び初動調査の模擬実験で比較を行った。建物全数調査の模擬実験は、建物 1 軒 1 軒の状況を確認して記入していく調査方法で、表 1 の No1 ~ No5 に該当する。No1,2,4,5 に関しては建物構造種別、階数の 2 項目の調査とし、No3 に関しては、建物構造種別、階数、目視で確認できる建物外壁のひび割れ有無に関して調査を行った。従来の方法と同条件で行った実験は No1,2,3 で、No4,5 に関しては本システムのみの実験とした。結果は、本システムの 5 回の平均調査時間 20.2 秒、従来の方法では 3 回の平均調査時間 20.1 秒で、本システムは従来の方法と変わらない調査時間で調査が可能であることがわかった。初動調査の模擬実験は、ある条件を満たした対象建物の位置を確認して情報を記入する調査実験である。実験は No6,7 に該当し、No6 は 3 階建物を対象建物とし、No7 は古い木造家屋で外壁が木であるものを対象建物とした。結果として本システムの 3 回の平均調査時間は 9.4 秒、従来の方法では 3 回の平均調査時間は 7.4 秒で建物全数調査と同様にほぼ変わらない時間で調査が可能であった。

#### 4.2 数値地図 2500 を用いた実証実験

国土地理院発行の数値地図 2500(図 2)は、ベクトル地図で街区、道路、及び一部の建物データがあり、GIS との連携も容易である。また、試験公開(2003.4.20 現在)ではあるが国土地理院のホームページで数値地図 2500 を全国の地図の閲覧、

及びダウンロードが可能である<sup>3)</sup>。そこでこの数値地図 2500 を用いて災害調査に適用が可能かを実証実験した。

実験方法は、4.1 で行われた実験と同様な実験を行い(表 2 の No3,6) 使用する地図を数値地図 2500 とし、入力として建物位置を点データとして地図上にプロットしながら収集した(図 2)。図 3 は、図 2 の拡大図でプロット位置から、2,3,5m の同心円を描き、プロット位置から実際の建物位置までの離散距離を測った。結果は表 2 に示すとおりで、3m 以内に 6 割強が該当建物に含まれており、点データでも該当建物を特定することは可能であることがわかった。

#### 5. まとめ

本報では、現地被害情報収集システムの有用性、及び調査に使用する地図として数値地図 2500 の有効性に関して実証実験を行った。本実験で災害時のおいての初動調査、建物全数調査は従来の方法と変わらない時間で調査できることがわかった。また、数値地図 2500 の有効性の確認ができた。

今後は、汎用パソコンで使用できるものだけではなく、携帯性に優れている PDA(Personal Digital Assistant)や Java 対応の携帯電話などでも被害情報収集システムの開発、及び実験をしていく予定である。

#### [参考文献]

- 1) 柴山・久田, 早期被害情報把握システムの開発, 日本地震工学シンポジウム第 11 回, pp427, 2002
- 2) ROSE, 防災科学技術研究所, <http://www.hinet.bosai.go.jp/rose/index.htm>
- 3) 国土地理院, <http://mapbrowse.gsi.go.jp/dmap/sdf/index.htm>

表 1 現地被害情報把握システム及び従来の方法の実証実験結果

NO	手法	調査地区	模擬実験内容	使用した地図	面積	調査建物数	調査時間	1軒あたりかかる調査時間
1	現地被害情報収集システム	東京都新宿区西新宿4丁目	建物全数調査	住宅地図	25ha	107棟	33分	18.50秒
2		東京都新宿区西新宿4丁目	建物全数調査	住宅地図	25ha	130棟	44分	20.30秒
3		東京都杉並区阿佐ヶ谷北1丁目	建物全数調査	数値地図2500	14ha	408棟	109分	16.03秒
4		東京都新宿区西新宿4丁目	建物全数調査	数値地図2500	25ha	68棟	26分	22.94秒
5		東京都新宿区西新宿4丁目	建物全数調査	数値地図2500	25ha	65棟	25分	23.08秒
6		東京都渋谷区西原3丁目	初動調査	数値地図2500	17ha	329棟	71分	12.93秒
7		東京都北区上十条5丁目	初動調査	住宅地図	15ha	1103棟	143分	7.78秒
		東京都北区上十条5丁目	初動調査	住宅地図	15ha	1103棟	140分	7.62秒
1	従来の方法(紙地図による被害調査方法)	東京都新宿区西新宿4丁目	建物全数調査	住宅地図	25ha	102棟	42分	24.71秒
2		東京都新宿区西新宿4丁目	建物全数調査	住宅地図	25ha	130棟	41分	18.92秒
3		東京都杉並区阿佐ヶ谷北1丁目	建物全数調査	住宅地図	14ha	759棟	210分	16.60秒
		東京都北区上十条5丁目	初動調査	住宅地図	15ha	1103棟	140分	7.62秒
7		東京都北区上十条5丁目	初動調査	住宅地図	15ha	1103棟	153分	8.32秒
		東京都北区上十条5丁目	初動調査	住宅地図	15ha	1103棟	113分	6.15秒

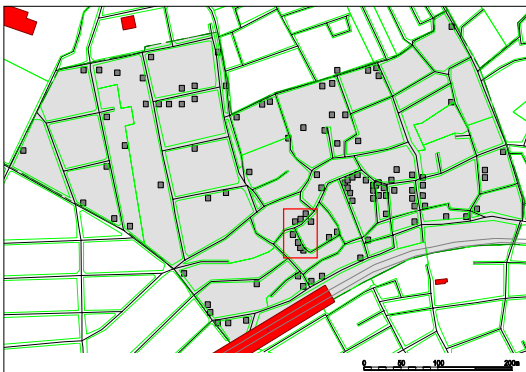


図 2 現地被害情報把握システムで収集された模擬実験の調査データ(東京都渋谷区西原 3 丁目)

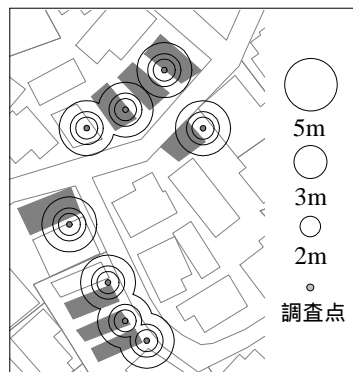


図 3 本システムによる調査位置と実建物までの距離(図 2 の拡大図)

表 2 調査位置と該当建物までの離散距離

	杉並区阿佐ヶ谷	渋谷区西原
調査建物	74棟	104棟
対象建物	53棟	71棟
5m以内	44棟(83%)	66棟(93%)
3m以内	35棟(66%)	59棟(83%)
2m以内	31棟(58%)	53棟(75%)

#### [謝辞]

本システムの実験に際して、工学院大学の卒研究生、及び関係者各位に多大なる協力を頂きました。また、実験に東京都都市計画局の都市計画地理情報システムの地図、ゼンリン住宅地図、日本地図センターの数値地図 2500 を使用させて頂きました。ここに記して感謝の意を表します。

\*工学院大学大学院 博士課程 修士(工学)

\*\*工学院大学建築学科 工学博士

\* Graduate Student, Dept. of Architecture, Kogakuin Univ, Ms.Eng

\*\* Assoc. Prof., Dept. of Architecture, Kogakuin Univ, Dr.Eng