

早期地震被害情報把握システムの開発

D1-99131 為谷 敏和

1. 研究目的・背景

1995 年の阪神淡路大震災以降、様々なリアルタイム地震動・被害推定システムが開発されてきた。しかし、推定結果と実被害の隔たりが生じる可能性がある。そのため、これらの推定情報に過度に依存する防災システムでは適切な初動体制がとれない可能性がある。しかし、これらの推定情報は早期に被害把握を行うためには重要な情報であることは事実である。それにより、推定情報を基にした効率的な実被害の把握の必要がある。また、地震災害時には、火災・土砂崩れ・ガス漏れなどの影響で災害現場に近づくことが困難な現場である場合がある。そのため、危険地域に近づかずに被害情報を収集する必要がある。

そこで本研究では、被害を効率的に収集するシステムとして柴山らが提案した現地被害情報収集システム¹⁾および危険な場所に近づかないで被害収集が可能な中遠距離における被害情報収集システムの 2 つのシステムについて実験を行った。実験は、現地被害情報収集システムとして防災訓練においての町内の被害収集、中遠距離における被害情報収集システムとして基礎実験を行った結果について報告をする。

2. 研究の内容

2.1 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、地震被害推定システムなどの推定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デジタル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。

本システムの特徴をまとめると以下になる。

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、被害情報の収集もしくは集められてきた情報の集計などの用途に応じた使い分けが可能、特殊機器を用いることなく汎用パソコンで使用が可能、プログラムソースを公開、ライセンスフリーであるため災害時の大量配布が可能。



図1 現地被害情報把握システム

2.2 中遠距離における被害情報収集システム

中遠距離における被害情報収集システムとは、中遠距離に離れた対象物に対して、停止した状態もしくは移動している状態においてリアルタイムに対象物の情報を目で確認を行い、その対象物の情報を地図上にマッピングするシステムである。使用方法としては、調査員等が、歩行もしくは移動体(自動車、ヘリコプター等)などに乗車し、移動体の位置情報を GPS の利用して位置を取得し、遠隔にある対象物を光学測量器と双眼鏡、デジタルコンパスを用いて、距離、方位を取得する。それらの情報を用いて GIS(地理情報システム)上にマッピングを行う。その際に対象物を目で確認を行いその状況を、静止画もしくは動画の映像、及び状況情報を、入力装置を用いて情報を付加する(図2)。

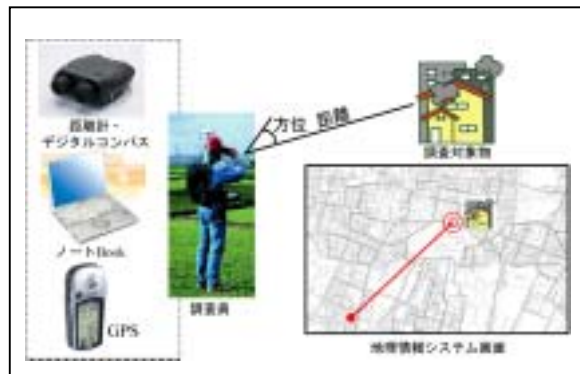


図2 中遠距離における被害情報収集システム

3. 現地被害情報収集システムの実験

2003 年 8 月 31 日に東京都北区上十条 5 丁目(面積約 0.15km²、人口約 3700 人、約 1500 世帯)の防災訓練に連携して被害収集実験を行った。

被害収集実験の目的は、初動調査を想定したもので、調査員が時間内に被害を探して来るものである。被害情報として目標物を作成し、「火災」「倒壊」「要求助」を各 15 個(計 45 個)の A2 サイズの看板(写真 1)と、発見の困難な赤いビニルテープを 42 箇所の電柱に取り付け、目標物をランダムに設置した。目標物の設置箇所及び調査地域を図 3 に示す。調査員は、現地被害情報収集システムを 2 人 1 組で 2 班、従来の紙地図による情報収集も同様に 2 人 1 組で 2 班、同条件で独立行政法人消防研究所の被害収集システム²⁾の PC 版、PDA 版を 2 人 1 組で各 1 班とした。実験条件として、調査範囲を上十条 5 丁目内とし、午前 9 時になる防災サイレンを合図に 2 時間で行った。また、調査ルートは予め指定せずに各班に任せて行い、調査時に目標物の写真を撮影するようにした。実験結果を表 1 に示す。

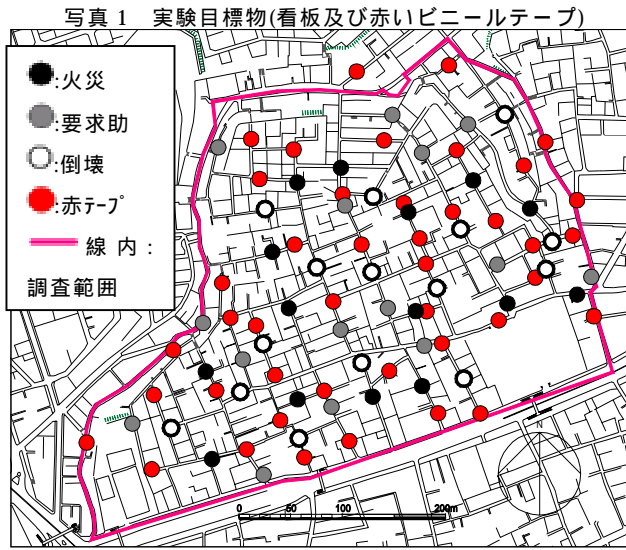


図3 調査範囲及び目標設置箇所
表1 各班の目標別発見個数及び発見率

目標物種類	現地被害収集システムTT班		紙地図TS班		紙地図KS班		消防研究所PDA班		消防研究所PC班	
	個数	発見率	個数	発見率	個数	発見率	個数	発見率	個数	発見率
火災	14	93%	15	100%	11	73%	10	67%	8	53%
要求助	15	100%	12	80%	10	67%	10	67%	9	60%
倒壊	16	106%	15	100%	12	80%	11	73%	12	80%
赤テープ	38	88%	42	98%	32	74%	31	74%	22	52%
発見目標物合計	83	94%	84	95%	65	74%	62	71%	51	59%

調査結果として、2時間で調査範囲を回りきれたのは6班中2班であり、本システムを使用していた1班は、調査終了後にデータがすべて消えるアクシデントがあった。原因は、人為的なミスが重なりバックアップ機能が動かなかったことが原因である。その他の班に関しては、調査途中で調査時間が終了してしまった。

各システム及び各班の目標物の発見率に関しては、消防研究所のPC版を除いて7割程度の発見率であった。消防研究所PC版の発見率の低さに関しては、調査開始がシステムの不具合により少し遅れたことと、被害の入力方法がデスクトップでの使用を目的としているため両手にPCを持った状態では入力に時間がかかり調査時間がかかったものと思われる。TT班とTS班は9割程度、KS班と消防研究所PDA班は7割程度の発見率の違いがあるが、これは各班の地理的な空間把握能力の違いからくるものであり、当初の予想していた発見率8割程度から考えれば妥当な結果だと言える。先行実験では2時間半で町内を回りきれた結果であった¹⁾。このことから本システムと紙地図による調査、消防研究所のPDA版に関してはほぼ同様な調査時間で調査できることがわかり、また、初動調査を目的とした場合、調査する範囲と移動時間に発見率が関係することがわかった。そして、調査結果の集計の観点から

ら、本システムと消防研究所のPDA版に関してはそのままGISにデータの移行が可能であり、紙地図の調査の場合は、紙地図からGISへの入力作業が30分程度かかることから本システムと消防研究所のPDA版の方が、優位性があると考えられる。また、本システムはフリーソフトであり一般のPCで使用できることから消防研究所のシステムより、一般に幅広く使用して貰える優位性があると言える。

本実験を通して、コンピュータによる調査にも問題点があり、表示する地図の縮尺によっては調査目標物の入力位置が多少ずれるという問題があった。

4. 中遠距離における被害情報収集システムの実験

中遠距離における被害情報収集システムの実験内容は、工学院大学新宿校舎屋上及び25階久田研究室の2箇所から北側のビル群を目標物として8棟のビルとの距離をレーザー距離計で計測し、その結果を、GISを用いて実距離との誤差を調査した。目的としては、レーザー距離計の基礎実験とし、ガラスなどの遮蔽物がない屋上と25階の窓ガラス越しでの計測での違いが生じるかを調査する実験である。実験結果を表2に示す。ガラスの遮蔽物の有り無しに大きな差は現れず、誤差率もほとんど1%以内で収まり、計測器の規定内誤差に収まった。これにより窓越しの計測でも精度高い計測できることがわかった。

表2 計測実験範囲地図

建物名	屋上でのレーザー距離計による計測				Zmapを使ったSIS 上での直線距離	誤差率
	計測距離[m]	N	E角[度]	傾角[度]		
新宿センタービル	89	182	0	89	84	4.7%
新宿エルタワー	255	233	0	255	258	1.1%
新宿アイランドタワー	340	154	0	340	340	0.0%
新宿三井ビル	173	146	0	173	172	0.5%
ビルトシ	439	118	0	439	442	0.6%
新宿住友ビル	248	117	0	248	247	0.4%
新宿警察署	303	166	13	295.2	295	0.1%
ホテル・ローズガーデン新宿	426	160	12	416.7	418	0.3%
建物名	25階でのレーザー距離計による計測				Zmapを使ったSIS 上での直線距離	誤差率
	計測距離[m]	N	E角[度]	傾角[度]		
新宿センタービル	85	187	0	85	82	3.6%
新宿エルタワー	258	258	0	258	260	0.7%
新宿アイランドタワー	336	173	0	336	337	0.3%
新宿三井ビル	169	166	0	169	168	0.5%
ビルトシ	444	143	0	444	438	1.3%
新宿住友ビル	243	142	0	243	242	0.4%
新宿警察署	298	184	10	293.5	292	0.5%
ホテル・ローズガーデン新宿	426	178	10	419.5	415	1.0%

5. まとめおよび今後の課題

現地被害情報収集システムおよび中遠距離における被害情報収集システムについて実験を行った。実験から現状の紙での調査より現地被害情報収集システムの方が、優位性があるということがわかった。中遠距離における被害情報収集システムに関しては、ガラスの有り無しに関わらず計測誤差が生じなかった。今後はシステムを実際の被害現場で使用していく予定である。[謝辞]

本システムの開発は、国土地理院発行の数値地図2500(空間データ基盤)を使用させていただきました。また、北区上十条5丁目の住民の皆様には防災訓練の時の実験で御協力頂きました。ここに記して感謝の意を表します。

[参考文献]

- 1) 柴山明寛他：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, No.5, p.95-p.103, 2003
- 2) 座間信作他：地震被害情報の効率的収集方法、日本地震工学シンポジウム第10回, pp.3479-3484, 1998