

## 1. はじめに

現在、様々な地震防災システムが研究開発されている<sup>1)2)3)</sup>。これらの情報システムは近年の地震で実績を上げているが様々な課題も見られた。それは、多くのシステムは地震や被害に関する推定情報のみであり実被害を把握するまで至っていないことである。

実被害を把握するシステムはすでにいくつか研究・開発されており<sup>4)5)</sup>、代表的な例は自治会等が被害収集の端末を持ち被害情報を収集するものである。しかし、担当をあらかじめ決めており、また、担当者が被災者になり身動きがとれなくなる可能性もあり、臨機応変に動きにくい可能性がある。さらに、地方自治体ではこれらの情報に依存した防災システムが多くあり、災害時に適切な初動体制が取れない可能性がある。そこで、これらを解決するために早期被害情報把握システム<sup>6)</sup>の提案がなされた。

本研究では、早期被害情報把握システムの一部である現地被害情報収集システム（Pro-Info システム）の開発及び効率的な収集方法、数値地図 2500 の実証実験を数度行い適応性の検討を行った。

## 2. Pro-Info システムとは

Pro-Info システムは、携帯情報端末を使用した被害収集に特化した簡易型の GIS（地理情報システム）である。従来から行われている紙による調査（住宅地図等に直接内容を書き込む方法）をパーソナルコンピュータを用いて紙による調査と同等の調査が可能のように設計開発を行ったものである。ソフト本体は、Microsoft Visual Basic で開発を行い、多くの方に使用、配布が可能にするためライセンスを設けていない。被害状況もしくは収集方法の変化に細かく対応を可能にするためにオープンソースとし、入力項目や操作方法の変更が可能なものになっている。

本ソフトを使用する上でハードウェアとしては、一般的に使用されているノート PC で動作が可能であり、また、GPS、携帯電話又は PHS、デジタルカメラなどを用いることにより、PC 単体で使用するより、効率の良い被害情報の収集が可能になる（図 1）。



図 1 Pro-Info システム（左：ソフト、右：ハード）

D1-98015

## 3. 現地で被害情報収集する上での問題点

現地で被害情報を収集する上での問題点として、地図の問題点（入手性、精度、詳細性）等がある。

地図データは、従来、東京都都市基盤データを使用していたが、この地図データは詳細なデータではあるが東京都の地図しか揃えることができない。そこで、国土地理院発行の数値地図 2500 を使用することを検討した。このデータは一部の公共性の高い建物を除き、建物形状のデータが入っていない。しかし、全国をカバーしている上、国土地理院のホームページから容易にダウンロードが可能である。これは、災害時に使用するデータとしては入手性の面から見ても適していると思われる。そこで、数値地図 2500 のデータで実証実験を行った。



図 2 数値地図 2500

## 4. 数値地図 2500 を用いた被害調査

本実証実験では、地図上に建物形状がない数値地図 2500 を用いて、全数調査もしくは初動調査が可能なのかを検証するために実証実験を行った。また、従来の方法と比較を行うために紙による調査も同時に行った。

実験対象場所として、で総合危険度<sup>5)7)</sup>に指定された東京都杉並区阿佐ヶ谷北 1 丁目（以下：阿佐ヶ谷）及び、2 階建て 3 階建てが密集する東京都渋谷区西原 3 丁目（以下：西原）とした。

まず、阿佐ヶ谷の実験は、小規模の被害がある地区での調査を想定して行った。実験内容としては、建物全数調査を目的として、ひび割れがある建物を調査した。調査項目としてひび割れ量、構造種別、建物階数とし、調査時間を 2 時間半とした。また調査員を 2 人 1 組とし調査ルートに関しては規定を設けず調査員の判断に委ねた。実験後に全棟数にかけて詳細調査を行った。詳細調査を行った者は、実験した調査員と別とした。この詳細調査を正解値とする。



図 3 （左）本システムと（右）紙地図の調査ルート

図3、表1からも解かるように、本システムと紙による調査の調査範囲、調査時間の比較をした結果、本システムの方が広範囲かつ早く調査できていることが解かる。

西原の実験は、大規模な被害がある地区での調査を想定して行った。実験内容としては、該当建物調査(初動調査)を目的とした3階建て建物のみを調査する実験を行った。調査項目として建物階数、構造種別、老朽度とし、調査時間を1時間とした。また、現実に近い状況とするために、調査員を2人1組とし調査ルートに関しては規定を設けず調査員の判断に委ねた。調査結果との比較を行うために、実験後に詳細調査を行った。詳細調査を行った者は、実験した調査員と別とした。この詳細調査を正解値とする。

本システムの調査棟数、調査時間は表1のような結果が出た。この結果から解かることは、該当建物調査を目的とした今回の実験は、全数調査の1軒あたりの平均時間より早く調査できることが解かった。

表1 本システムと紙地図の比較

|               | 阿佐ヶ谷         |       | 西原           |       |
|---------------|--------------|-------|--------------|-------|
|               | Pro-infoシステム | 紙地図   | Pro-infoシステム | 紙地図   |
| 調査時間          | 109分         | 109分  | 71分          | 71分   |
| 調査軒数          | 408棟         | 265棟  | 329棟         | 230棟  |
| 1軒あたりにかかる平均時間 | 15.6秒        | 24.6秒 | 12.9秒        | 18.5秒 |

今回の両実証実験の本システムと紙による調査の差がこれほどでた原因は、調査方法に個人差がでたという点、調査項目のひび割れ、3階建ての建物(西原は、起伏が激しく2階建てと3階建ての建物の区別が難しい)の判断が難しい点があげられる。

数値地図2500の有用性に関しては、本システムで取られた結果に2m,3m,5mごとに同心円を描き、建物形状(詳細調査で得られた結果)との離散状況を検証した。データとして不確実なものは対象データから除外した。阿佐ヶ谷では、5mでは、8割が建物を捕らえていた。2mでは約6割が建物を捕らえている結果が得られた。西原に関しては、5mで9割、2mでは7割弱の建物を捕らえていた。このことにより、数値地図である程度精度がある被害収集が可能であることがわかった。

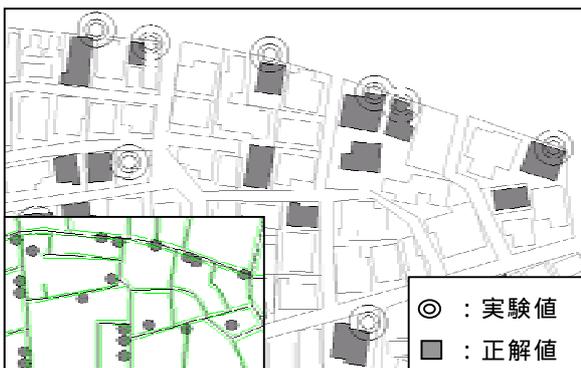


図4 阿佐ヶ谷離散距離(一部拡大図)

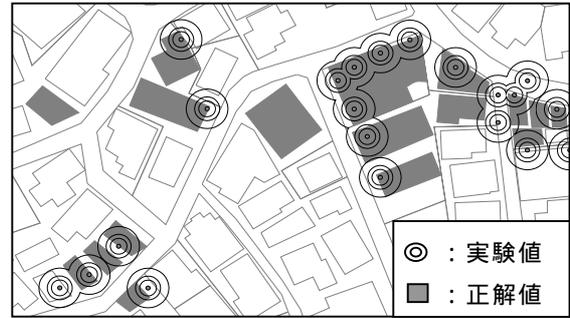


図5 西原離散距離(一部拡大図)

表2 離散距離表

|  | 杉並区阿佐ヶ谷  | 渋谷区西原    |
|--|----------|----------|
| 調査建物棟数                                   | 408棟     | 329棟     |
| 調査該当建物棟数                                 | 74棟      | 104棟     |
| 離散距離計測の対象とした建物棟数                         | 53棟      | 71棟      |
| 調査位置から正解建物までの離散距離5m以内に該当する建物(対象建物棟数との割合) | 44棟(83%) | 66棟(93%) |
| 調査位置から正解建物までの離散距離3m以内に該当する建物(対象建物棟数との割合) | 35棟(66%) | 59棟(83%) |
| 調査位置から正解建物までの離散距離2m以内に該当する建物(対象建物棟数との割合) | 31棟(58%) | 53棟(75%) |

表3 今までの実験結果一覧

|   | 調査地域           | 調査ルート | 調査分類 | Ha | 調査建物数     | 調査時間 | 1軒あたりにかかる時間 |
|---|----------------|-------|------|----|-----------|------|-------------|
| 1 | 東京都新宿区西新宿4丁目   | あり    | 全数調査 | 25 | 107棟      | 33分  | 18.5秒       |
| 2 | 東京都新宿区西新宿4丁目   | あり    | 全数調査 | 25 | 96棟(130棟) | 44分  | 27.5(20.3)秒 |
| 3 | 東京都杉並区阿佐ヶ谷北1丁目 | なし    | 全数調査 | 14 | 408棟      | 109分 | 16秒         |
| 4 | 東京都杉並区阿佐ヶ谷北1丁目 | なし    | 全数調査 | 14 | 759棟      | 210分 | 16.6秒       |
| 5 | 東京都渋谷区西原3丁目    | なし    | 初動調査 | 17 | 329棟      | 71分  | 12.9秒       |

表3は昨年度と本年度の実験結果一覧である。全数調査を目的とした場合、1軒あたりの平均時間は、約17秒前後で調査できることが解かる。初動調査を目的とした場合、1軒あたりの平均時間は、13秒前後、1時間で約290棟調べられることが解かり、この結果から建物棟数が解かれれば、被害が起きた場所での本システムの調査での1日の調査人数と調査時間が解かる。

## 5. まとめ

今回の実証実験では、本システムが従来の紙地図よりも効率よく被害収集できることが解かった。本システムの精度については、数値地図2500でもある程度精度ある被害収集ができることもわかった。今後、本システムを実際の災害発生時に役立つようなものにするため数多くの実験を行っていききたいと思う。また本システムは、様々な人に使用して頂くために久田研究室のホームページで公開を行っている。

### [参考文献]

- 1) 阿部進・他：横浜市リアルタイム地震防災システムについて、リアルタイム地震防災シンポジウム論文集，pp.11-18,2000
- 2) 中村豊：世界最初の実用P波警報システム「コレダス」の現状と将来，リアルタイム地震防災シンポジウム論文集，pp.107-112,2000
- 3) 横田崇：気象庁におけるナウキャスト地震動情報への取り組み，国土セイフティネットシンポジウム，pp.37-47,2002
- 4) 座間信作・他：地震被害情報の効率的収集方法，第10回日本地震工学シンポジウム，pp.3479-3484,1998
- 5) 福和伸夫他：災害情報整理に基づく双方向災害情報システム「安震システム」の提案，日本建築学会大会学術講演集梗概集，B-2,pp.69-72,2000
- 6) 柴山明寛・他：早期被害情報把握システムの開発，地震工学会2002年度大会
- 7) 東京都「地震に関する地域危険度測定報告書」(平成10年)