

## 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、様々な課題が見られた。それは、これらの多くのシステムは推定情報のみであり、実被害の把握までできていないことである。

実被害を把握するシステムはすでいくつか研究・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、柴山らから早期被害情報把握システム<sup>6)</sup>の提案がなされた。

本論では、早期被害情報把握システムの Web によるアンケート型被害情報収集システムである、Pub-Info システムの携帯電話への対応やデータベースの入れ替え等、システム再構築に関して述べる。

## 2. アンケート型被害情報収集システム

アンケート型被害情報収集システム(以降: Pub-info システム)とは、ウェブページによるイラスト型アンケート調査方法を用いた被害情報の収集システムであり、ROSE<sup>7)</sup>の推定情報や地震動情報、集計された実被害情報などの情報をウェブに配信するシステムである。

Pub-info システムは、平常時、地震時に常に稼働しており、地震時には、最新の地震情報として ROSE による面的な地震動推定と、被害情報統合システムによる実被害状況の画面が表示される。被災者が被害情報を提供する場合はイラスト型アンケートを行う。被害項目としては、室内、室外、道路・橋被害がある。得られた回答は、被害情報統合システムのデータベースに保存され、WebGIS で地図画像となり実被害情報の地図画面に反映される(図1)。

室内アンケート(気象庁震度階参考)・室外アンケート(岡田・高井<sup>8)</sup>参考)は、被害を4段階に分類し、火災は2段階でイラスト化した。道路・橋被害としては、地盤沈下など6事例及び火災2段階のイラストで構成されている。



図1 PC版 Pub-info システム(開発画面)

## 3. 現状の Pub-info システムの再検討

現状の Pub-info システム(以降: PC 版 Pub-info システム)は、パソコンからのアクセスをメインに考えていたために災害時の機動性や利便性等に多少の問題点がある。また、地図や住所のデータベースを全国揃えるのが難しいなどの問題点もあった。そこで今回、それらの問題点を解決し、利便性を向上させるために、地図や住所のデータベースの再構築や携帯電話端末への対応など、システムの見直しを図った。

### 3.1. 地図・住所データベースの変更

地図・住所データベースは、それぞれ東京都都市計画局都市基盤データであったものを、地図データベースは無料で全国の地図データを閲覧できる国土地理院発行の数値地図 2500(空間データ基盤)<sup>9)</sup>に、住所データベースは国勢調査のものに変更した。地図のデータベースは、現在試験公開中であるが、国土地理院がウェブサイト上で地図データの無償閲覧サービスを始めたことから選択した。数値地図 2500 は、全国の都市計画区域(約 96,000 平方キロメートル)を対象とし、データの最小単位は街区界もしくは道路中心線であるが、公共建物などのデータは入っている。住所データベースは、全国のデータが全て揃っていることから国勢調査のデータベースとして選択した。このデータベース入れ替えにより、全国のデータを整備することがより容易になった。現在は東京都のデータのみで試験中である。

### 3.2. パソコンから携帯電話端末への対応

パソコンでは、災害時に電力の問題、落下による故障などがある。そこで、小型軽量の端末単体で Web に接続が可能であり、機動性や利便性に優れている携帯電話の利用を考えた。そこで、Pub-info システムを携帯電話からのアクセスに対応させた。(以降: 携帯電話版 Pub-info システム)

携帯電話版 Pub-info システムは、アンケート項目などの内容を、PC 版 Pub-info システムと同等のものを目標とする。ただし、携帯電話の制限のなかで表現できることは限られるので、容量を軽くするなどの表示方法の変更をしている(図2)。また、携帯端末により表示できる容量や形式が異なるため、アクセスする端末によって表示方法などを変えている。

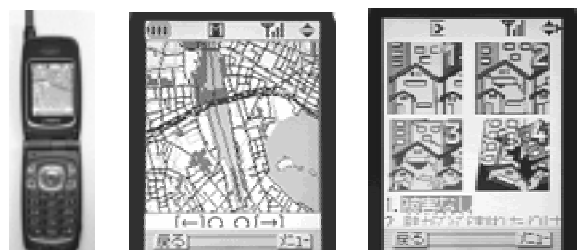


図2 携帯電話版 Pub-info システム(開発画面)

### 3.3. 携帯電話端末搭載の GPS の活用

情報提供者が被害情報を提供する際に、被害場所の住所は重要な情報である。PC 版 Pub-info システムでは通信速度も速いことなどから住所選択にそんなに時間をとられないが、携帯電話版 Pub-info システムでは住所選択は手間のかかる作業になる。

そこで、住所選択の手間を軽減することを目的として、自分の位置がわかる GPS の機能を活用することを提案した。県や市町村、町、丁目をそれぞれ一覧から選択していたものが、一度の操作だけで済むようになる(図3)。

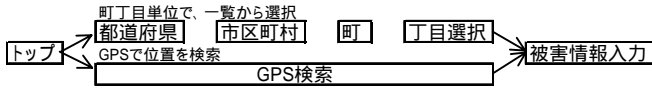


図3 住所を入力する際の流れ

被害情報収集時に GPS の位置情報を使用するには、位置の精度が重要になってくる。そこで、精度の調査実験を行った。実験は都市部の繁華街、都市部の住宅街、郊外の住宅街の3カ所で行った。各地区の20~30箇所測定を行い、その結果、都市部の繁華街の平均値では47mもの誤差が出たが、郊外の住宅地では平均で13mの誤差にとどまった。各地区ごとの離散分布を示したグラフを図4~6に示す。中層以上の建物の裏など、電波の受信に障害が起こる場所では数十メートル~数百メートルの誤差が出てしまうこともあった。しかし、郊外の住宅地では誤差も10mほどにとどまり、被害情報収集時にも十分に活用できることが確認できた。

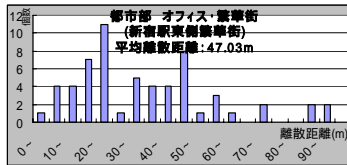


図4 都市部繁華街での離散分布

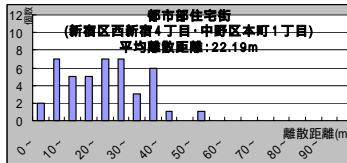


図5 都市部住宅地での離散分布

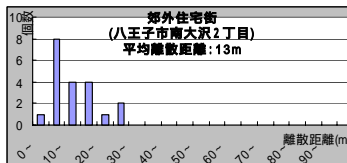


図6 郊外住宅街での離散分布

### 3.4. 携帯電話端末搭載の Java の活用

4.3 で述べたように、GPS を使用することで、携帯電話端末版 Pub-info システムはより使いやすくなる。ところがこのシステムは、常にサーバと通信をしなければいけない。また、現状の携帯電話用 GPS では、位置測位のための位置計算をサーバ側で行わなくてはならない。そのため、現状の携帯電話版 Pub-info システムでは過度に通信回線を頼っているために災害時に使用できなくなる可能性が高い。

そこで、位置計算を携帯電話端末単体で行うことのできる自律測位機能付き GPS (今年中に au キャリアに採用予定) と、携帯電話端末に搭載されてきている Java を活用した、現地被害情報収集システムの開発を行っている。これら二つの技術を用いることにより、情報通信のできない場合でも現地に入り、自律測位した GPS の位置情報と共に被害情報を収集し、通信のできる場所に移動した際にまとめてデータを送信することが可能になる。

同様のシステムを横浜国立大学で開発を行っているが<sup>10)</sup>、本システムとの違いは、アンケートにイラストを使用し、より分かりやすい物になっていることである。

### 3.5. Pub-info への 3 つの接続手段

今回のシステム再構築による携帯電話への対応と、GPS、Java の活用を提案したことにより、被害情報収集の手段が3つ用意されることになる。それぞれに長所と短所があり、まとめると以下の表1のようになる。

表1 3つの接続方法

	想定するユーザー	利点	欠点
パソコン版 Pub-info	一般の被災者	表示が大きく、性能・使い勝手がよい	PCを立ち上げないといけない 移動しながらの情報収集が難し
携帯電話版 Pub-info	一般の被災者 災害専門家 ボランティア等	リアルタイムで情報を送受信できる GPS携帯では位置情報も同時送信	通信ができないと使用できない 性能・使い勝手が悪い
携帯電話 Javaアプリ	防災専門家 ボランティア等	通信のできない場所でも被害情報収集ができる GPS携帯では位置情報も同時送信	アプリケーションをダウンロードしてからでない、使用できない 情報にリアルタイム性がない

PCを使用するのが一番操作性も良く、表示も分かりやすいが、災害時にPCを起動させて使用するのが困難な場合も考えられる。そこで携帯電話に対応させたが、通信速度が遅く回答までに時間がかかる。また、Javaのアプリケーションは情報収集前にダウンロードをしておかなければならないので、被災者が自分の周りの情報だけを送信するには手間がかかりすぎる。このようにそれぞれ長所、短所があるが、どのような状況下でも被害情報の提供や閲覧ができるように多くの手段を用意しておく。

### 4. まとめ

住所データベースを東京都都市基盤データから国勢調査に、地図データベースを東京都都市基盤データから数値地図2500へ入れ替えを行ったことにより、全国のデータを容易に整備することが可能になった。また、携帯電話端末に対応し、さらにGPS付き携帯電話の活用を提案した。精度の調査をしたところ、郊外の住宅地等では被害情報収集に用いることは有効であることがわかった。

今後の展開として、Javaを活用し、自律測位のできるGPSと組み合わせることにより、通信が不可能な場所でも位置情報と共に使用できる被害情報収集システムを引き続き開発を行い、携帯電話のカメラの活用や、アンケートのイラストの的確性、そして操作性・表示方法の分かりやすさや、被害情報を収集した後どのように統合し被害状況を表示していくか等の問題点については引き続き検討していく必要がある。

#### 謝辞

本研究では、2000年度卒業生の宮田さん、村山さん、2001年度卒業生の眞山さん、大学院生の鈴木さんには、Pub-infoシステムの開発において多大なる協力を得られた。また、本システムの開発には、国土情報研究所の数値地図2500を使用させていただき、ここに記して感謝の意を表します。

#### 参考文献

- 1) 阿部雄一・他：横浜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) 中川豊：世界最初の実用P波警報システム「コレガス」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警報への取り組み国土セー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の収集方法、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：災害情報管理に基づく双方向災害警報システム「安震システム」の提案日本建築学会大会学術講演集B-2 pp.69-72,2000
- 6) 柴山明寛・他：早期被害警報伝達システムの開発、地震工学学会2002年度大会
- 7) 大井昌弘・他：リアルタイム地震警報伝達システム(その1)、地球惑星学会2001年度大会
- 8) 岡田成幸・他：地震被害のための建物分類と破壊パターン、日本建築学会大会学術講演集 No.524 pp.65-72,1999
- 9) 数値地図2500閲覧 (<http://mapbrowse.gsi.go.jp/dmap/s/2500/index.htm>)
- 10) 秋元拓記・他：GPS搭載の携帯電話による災害状況把握システムの開発