

## ユーザの提供情報に基づく 地震災害時用歩行者経路案内システムに関する検討

吉川 友啓 加藤 誠巳  
(上智大学 理工学部)

### 1. まえがき

近年、地震災害時における帰宅支援情報に注目が集まっており、様々なメディアで建物の倒壊や火災等の予測される危険性に関する情報が提供されている。しかしながら、刻一刻と変化する状況下においては情報が最新であることが必要であり、かつその伝達に即時性が求められる。

そこで本稿ではユーザからの提供情報に着目し、これを活用することで危険性の高い区域を回避した“安全”な経路を提供することを目的とした地震災害時用歩行者経路案内システムに関する検討を行っている<sup>1)</sup>。

### 2. 研究の背景

2006年3月に東京都防災会議地震部会が「首都直下地震による東京の被害想定」を公表した。この中で震度5強の地震でほとんどの交通機関は使用不能となり、そのため東京都全体で外出者約1,144万人のうち、約392万人(約34%)の帰宅困難者が発生すると予想されている。

東京都では定期的に「地震危険度測定調査」を実施して建物倒壊危険度、火災危険度、総合危険度などを公表しており、これを基本とした「帰宅支援対象道路」を指定している。しかし、予想外の被害に対してはこのような事前情報のみによる経路案内では対応することができない。

### 3. システム概要

本システムでは危険性の高い地域の事前調査情報や被災状況下でのユーザからの提供情報を基に経路探索を行っており、ユーザから提供される情報の“内容”と“量”の2つが重要となってくる。そこで、地震発生後だけではなく事前にも情報交換可能なコミュニティを提供することで、より地域に密着した、より多くの情報収集を図ることを想定している。

また、このような場を設けることによってユーザに地震に対する危険意識を促す効果も期待できる。

### 4. システムの詳細

総務省により2007年4月以降、3G携帯電話に対しGPS機能搭載が義務付けられたことから、ユーザは位置情報を取得可能であるものと想定している。

また、システムを構築する上で背景地図描画にはAPIが公開されているGoogleマップを、経路探索に必要な基本的な道路情報としては国土地理院の数値地図2500を使用した。なお、被害予測情報としては上述した地震危険度測定調査の結果を利用している。

#### 4.1 システムの構成

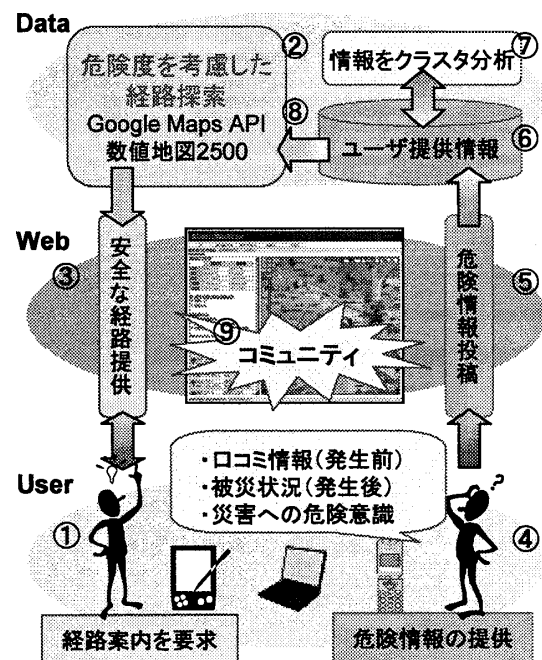


図1 システムの流れ

- ① ユーザはGPSにより現在位置を取得・送信
- ② 現在の被害状況を考慮した経路を生成
- ③ ユーザに経路案内や被害情報を配信
- ④ 危険発見あるいは提示した経路が通行不能
- ⑤ 危険情報の提供および別の経路案内の要求
- ⑥ ユーザ提供情報のデータベースを更新
- ⑦ クラスタ分析により危険地帯を算出
- ⑧ 経路探索データを更新
- ⑨ コミュニティにてユーザ同士の情報を共有
- ⑩ 以下、目的地に到着するまで③～⑧を繰り返す

A Pedestrian Navigation System Based on Information Provided by Users for Urban Earthquake Hazards  
Tomohiro KICHIKAWA, Masami KATO  
Sophia University

## 4.2 ユーザからの地震災害に関する提供情報

ユーザが投稿できる情報は「被災状況」「危険度」「コメント」「写真画像」の4種類であり、この投稿された情報は他のユーザと共有することが可能である。また、経路探索にユーザの提供情報を反映させる際には「被災状況」と「危険度」の2つを利用する。

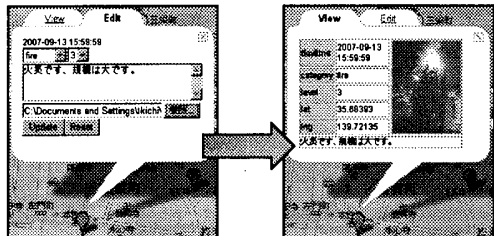


図2 情報投稿画面例

このとき提供情報を個別に扱うのではなく、領域分割手法として知られるK平均法に基づいてクラスタ分析された“提供情報群(クラスタ)”として捉える。これらのクラスタをユーザからの提供情報が集中している“危険地帯”とみなし、それぞれのクラスタに所属する提供情報の「危険度」からクラスタの「危険度」を評価し、経路に反映させる。

これらによって、より安全な経路を探索することが可能であり、かつ誤った情報を発見することで信頼度向上も望める。

## 4.3 各種危険度を考慮した経路探索

ある地帯が危険であると判断するには“被害予測情報”と4.2で述べた“ユーザからの提供情報”の2つを使用する。そして、経路探索においてこの2つの危険度を用いたコスト評価を行うことで、危険地帯を避けるような経路を探索することができる。

今回実験では最短経路(手法①)、ユーザからの提供情報を個別に考慮した経路(手法②)、ユーザからの提供情報をクラスタとして考慮した経路探索(手法③)の3種類に対し、「被害予測情報」を使用するか否かで合計6種類の経路の比較検討を行った。“手法①で予測情報不使用の危険度”を基準とし、危険度比をそれぞれ表したものが表1である。

表1 各経路探索の危険度比

シミュレーション条件		危険度比率		
提供情報分布	経路探索	予測情報	平均	標準偏差
情報が一律に分布している場合	手法①	使用	0.9321	0.1967
	手法②	不使用	0.9725	0.1172
		使用	0.9147	0.1903
情報が幾つかの地帯に集中する場合	手法③	不使用	0.8725	0.2045
	手法①	使用	0.8107	0.2142
		使用	0.9504	0.1913
情報が被害予測と同じ傾向にある場合	手法②	不使用	0.9588	0.1217
	手法③	使用	0.9305	0.1829
		不使用	0.8711	0.1889
情報が被害予測と同じ傾向にある場合	手法①	使用	0.8962	0.2123
	手法②	不使用	0.9425	0.1525
		使用	0.8834	0.2191
	手法③	不使用	0.8355	0.2310
		使用	0.8439	0.2445

ここにおける危険度は経路が被害予測情報、あるいはクラスタ分析による危険地帯に含まれて否かで評価を行っている。表1から手法①②では危険度比の減少が約0.05~0.1なのに対し、手法③では約0.15~0.2減少している。また、提供情報の分布状態には大きく左右されず、被害予測情報を使用することによって危険度比は更に減少する。

## 4.4 システムの実行画面

図3にシステムの実行画面例を示す。

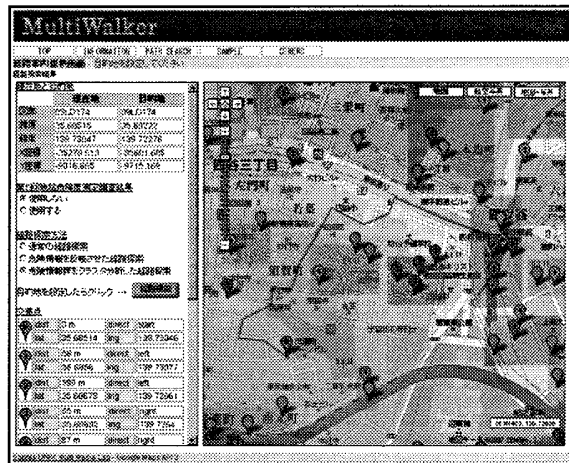


図3 システムの実行画面例

## 5. 検討

4.3において提供情報をクラスタ分析して経路に反映させたものがより安全な経路になることを示した。但し、これはクラスタ分析結果が適切である場合という仮定に基づいているが必ずしもそうでない場合もあり得る。また、この結果を経路探索に反映させるためのコスト評価方法も重要であり、今後検討を重ねる余地がある。

しかしながら、これらの適切な処理を行うことによって地震災害時における“危険地帯”をより確実に把握できれば、より安全な経路を探索する上で今回提案した本システムを有効に活用することができると考えられる。

## 6. むすび

大規模な地震災害の発生が予測される近年、様々な分野で災害対策システムに注目が集まっており、そのシステムの一環として本稿で述べた概念が有効に利用されることが期待される。

最後に、有益な御討論を戴いた本学 e-LAB/マルチメディア・ラボの諸氏に謝意を表する。

## 参考文献

- [1] 吉川, 加藤: “地震災害発生時に特化した歩行者用経路案内システムに関する検討,” 第69回情報処理学会全国大会, 2V-3(2007.3).