

災害時における携帯端末を用いた効果的な避難誘導に関する考察

A study on the effective evacuation guidance using Personal Digital Assistance

神成 淳司*1

SHINJO Atsushi

吉田 茂樹*2

YOSHIDA Shigeki

*1 国際情報科学芸術アカデミー, ソフトピアジャパン, 岐阜大学

IAMAS, Softopia Japan, Gifu Univ.

*2 国際情報科学芸術アカデミー, 岐阜大学

IAMAS, Gifu Univ.

Because the risk of damages which are caused by disasters depends on the situation of disasters, to inform the each citizen of safe route is very important factor for effective evacuation guidance to reduce the injury. In this paper, we discuss the method of information indication for effective evacuation guidance using Personal Digital Assistance.

1. はじめに

災害発生時には、市民の被害を低減するために安全と考えられる場所への避難行動が行なわれる事が一般的である。避難訓練は、避難場所や避難経路を市民が事前に把握する手法として有効であり、各市民の避難行動の迅速・円滑化に貢献してきた。しかし、現実の災害事象においては、火災延焼や道路閉塞等により、予め定められた避難経路・避難場所の安全性は変化する。そのため、災害状況に即した避難誘導手法として、消防隊や警察隊等による拡声器等を用いた音声による情報伝達手法が用いられる事が多い。しかし、この手法は、非常に混乱した状況である災害発生時には、情報が正確に伝達されない状況が生じる事が課題として指摘されており、携帯電話等の一般市民に広く普及した個人情報端末を活用した情報伝達手法の併用が期待されている。なお、このような動向に対し、各通信キャリアは、2004年春以降、従来は災害時に全面禁止していた一般市民による携帯電話利用のうち、データ通信機能の制限緩和措置を決定している。

筆者は、携帯電話のデータ通信機能を用いた避難誘導の有効性を検証するため、携帯電話の音声通話機能を用いた避難誘導とデータ通信機能を用いた文字による避難誘導の比較実験を実施し、両者に大きな差異が存在せず、データ通信機能を用いた文字による避難誘導が有効であると考えられる知見を得た [4]。一方、EZ ナビウォーク [5] や MyDriveNet [6] 等の、地図情報を用いた経路誘導サービスの提供が商用として開始されている。災害時の経路誘導手法としての地図情報の有効性を検証するため、文字による避難誘導との比較実験を実施した。本稿では、実験によって得られた知見をまとめる。

2. 携帯端末を用いた避難誘導

図 1 に携帯電話を使った避難誘導のプロトタイプシステムを示す。図 1 の左図は、地図を用いた情報提示環境である。この環境では、地図情報として、地図、道路、地名、主な建物、地図の方角の 5 つの要素が提示される。また、避難経路が地図上に線として提示される。図 1 の右図は、文字を用いた情報提示環境である。出発地点から避難先までの道筋を、経路に

連絡先: 神成 淳司, IAMAS, 〒 503-0014
岐阜県大垣市領家町 3 丁目 95 番地, Tel:0584-75-6600,
kaminari@computer.org

沿って文字で誘導する。誘導手法として、表 1 に示す 2 種類の異なる手法を用いた。

表 1: 文字による避難誘導手法

目標指示手法	主に、交差点(名称, 形状, 信号の有無等), 川や橋, 建物等の事物を指標とし, 右左折等の行為指示を行なう手法! 3 つ目の信号を右折し, 次の橋の手前を左折」等。
距離指示手法	主に、出発地点から避難先までの行動を, 距離に起因して表記する手法! 200m 先を左折し, その後, 150m 先を右折」等。



図 1: 避難誘導のプロトタイプシステム

3. 実証実験

前章において示したプロトタイプシステムを用い、実験地域(大垣市内ソフトピアジャパン周辺)在住者以外の、10 - 30 代の男女 19 名を対象に 3 つの実証実験を実施した。各実験では、異なる情報提示手法と避難経路を用い、各被験者が出発地点から避難場所までの移動所要時間を比較した。この際、一部の携帯電話に搭載された GPS 機能の有効性の検証も合わせて実施した。また、実験後に被験者に対し、アンケート調査および聞き取り調査を実施した。

実験 1: 地図情報と文字情報の比較

実験 1 では、被験者を 4 つのグループに分け、2 種類の誘導方法と 2 種類の避難経路を用いた。避難経路として、比較的単純な経路である主要道と複雑で道幅が細い細街路の 2 つを用いている。

表 2 に実験条件を示す。

表 2: 実験 1 の条件

誘導方法 1	地図による避難誘導 (GPS 機能は使用しない)
誘導方法 2	文字による避難誘導 (目標指示手法)
避難経路 1	主要道 (移動距離 約 1505m . 曲り角 3 箇所)
避難経路 2	細街路 (移動距離 約 1515m . 曲り角 13 箇所)

実験 2: GPS による自位置の把握

実験 2 では、GPS 機能の有効性を検証するため、2 種類の誘導手法と 1 種類の避難経路を用いた。表 3 に実験条件を示す。

表 3: 実験 2 の条件

誘導方法 1	地図による避難誘導 (GPS 機能を使用)
誘導方法 2	地図による避難誘導 (GPS 機能を使用しない)
避難経路	主要道 (移動距離 約 2480m . 曲り角 6 箇所)

実験 3: 文字による避難誘導手法の比較

実験 3 では、文字による避難誘導手法を比較するため、表 4 に示す 2 種類の誘導手法を用いた。

表 4: 実験 3 の条件

誘導方法 1	文字による避難誘導 (目標指示手法)
誘導方法 2	文字による避難誘導 (距離指示手法)
避難経路	細街路 (移動距離 約 1050m . 曲り角 6 箇所)

4. 実験結果と考察

各実験における被験者の所要時間とアンケートにより得られた結果を平均したものを表 5, 6, 7 に示す。このうち「把握の度合」とは、出発地点から目的地までの間で、進むべき経路と自分の位置がどれくらいの割合把握できたかを示す。「迷った回数」とは、全行程中に自分の位置と曲がるべき角を何回迷ったかを示す。なお、表中の(主)と(細)は、それぞれ「主要道」、「細街路」を意味する。

全ての実験において、避難誘導手法の違いによる所要時間の大きな差異は存在せず。地図データが文字データと同様に経路誘導に有効であると考えられる。

把握度合いに関し、実験 1 では、文字データを用いた場合の方が高い数値を示した。この点に関し、複数の被験者より、実験 1 に用いた文字データには、自動販売機等の地図には掲載されていない情報が位置の把握に有効であった点が指摘されている。実験 2 では、GPS の活用が位置把握に有効であると考えられる結果が得られた。実験 3 は、総じて実験 1 より把握度合いが高い結果が得られた。橋と川という誤認識が少ないと考えられる目標物が経路後半に存在していた事が要因であるとの指摘が被験者よりなされた。なお、実験 2 において GPS を

表 5: 実験 1 の結果

誘導種別	所要時間 (分)	把握の度合 (%)		迷った回数 (回)	
		自位置	経路	自位置	曲り角
地図 (主)	34.0	43.2	39.8	2.4	1.6
地図 (細)	32.3	41.5	29.0	1.0	2.0
文字 (主)	29.6	43.2	39.6	1.0	1.3
文字 (細)	30.6	73.2	59.8	2.8	3.0

表 6: 実験 2 の結果

誘導種別	所要時間 (分)	把握の度合 (%)		迷った回数 (回)	
		自位置	経路	自位置	曲り角
地図と GPS	32.0	93.8	87.5	0.3	0.5
地図のみ	30.1	38.8	40.7	1.5	2.0

表 7: 実験 3 の結果

誘導種別	所要時間 (分)	把握の度合 (%)		迷った回数 (回)	
		自位置	経路	自位置	曲り角
目標指示	20.4	73.2	63.2	0.8	0.8
距離指示	19.4	90.0	90.0	0.2	0.4

活用した被験者はバッテリーを大幅に消耗した事が指摘されている。現状のバッテリー駆動時間では、長距離、あるいは長時間の経路誘導における GPS の活用には課題があると考えられる。

また、実験を通じ、多くの被験者は自分の現在位置や進行方向を確認するために、携帯電話上に提示された各種情報と現実空間に存在する地名等の情報とのマッチング作業に多大な時間を要した事が複数の被験者より指摘された。携帯電話のデータ通信機能を用いた経路誘導には、このマッチング作業にかかる時間を軽減するための手法の検討が必要と考えられる。

5. まとめ

本稿では、携帯電話のデータ通信機能を用いた避難経路誘導における地図データと文字データの有効性検証を目的とした実証実験について論じた。実験結果より、地図データは文字データと同程度の有効性を示すと考えられる知見が得られた。また、GPS を併用する事により更なる効果があると考えられる。今後、課題として指摘された、携帯電話上に提示された情報と現実空間とのマッチング処理に要する時間を軽減するための検討を行なう予定である。

参考文献

- [1] 国土交通省関東地方整備局: IT を活用した広域的な防災訓練, <http://www.ara.or.jp/arage/news/040108.html>
- [2] 文部科学省: 大都市大震災軽減化特別プロジェクト, http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/14/02/020213i.htm
- [3] 独立行政法人防災科学技術研究所: 震災総合シミュレーションシステムの開発, <http://www.kedm.bosai.go.jp/>
- [4] 神成, 五木: 被災状況に応じた避難誘導, 第 4 回 SICE システムインテグレーション部門講演会 (2003).
- [5] KDDI: EZ ナビウォーク, http://www.au.kddi.com/ezweb/au_dakara/ez_naviwalk/
- [6] MyDriveNet.com: <http://www.mydrivenet.com/>