

洪水ハザードマップアプリにおける避難所選択手順の 学習容易性に関する研究

User study of a flood hazard map application to test ease of selecting evacuation shelter

久山 勝生*¹
Masaki Kuyama

北口 寿明*¹
Toshiaki Kitaguchi

田中 孝治*²
Koji Tanaka

池田 満*²
Mitsuru Ikeda

堀 雅洋*¹
Masahiro Hori

*¹ 関西大学総合情報学部
Faculty of Informatics, Kansai University

*² 北陸先端科学技術大学院大学知識科学研究科
School of Knowledge Science, Japan Advanced Institute of Science and Technology

Flood hazard map has been created by local government to help understanding regional risk and indicate safe shelter upon disaster, and is becoming available from map applications in desktop and mobile environments. In this paper, we report user evaluation of a prototype application of Web-GIS based flood hazard map. The user study was conducted taking into account of not only usability of the application, but also the ease of learning a procedure of selecting evacuation shelter.

1. はじめに

集中豪雨などの洪水災害による人的被害を防ぐために、河川はん濫時の浸水深や避難の心得を掲載した洪水ハザードマップが全国の自治体で公開されている。洪水ハザードマップが避難の助けとして活用されるには、避難中に遭遇する恐れのある危険箇所をマップ利用者が的確に理解できなければならない。紙媒体のハザードマップを対象とした研究では、所在地から近隣の避難所までの最短経路を手書きすることによって、危険箇所認知の割合が向上することが確認されている[北口 14]。

一方、洪水ハザードマップアプリはパソコンやモバイル端末上で利用可能となりつつある。ハザードマップアプリでは、GPS機能によって現在地を確認し、所在地から避難所までの経路を自動的に表示させることにより、紙媒体のハザードマップより簡単な操作で危険箇所を確認できる可能性がある。このようなハザードマップアプリでは、危険箇所や避難所を簡便に表示できるユーザインタフェースとともに、適切な避難経路を特定する手順をユーザに提示する必要がある[辻 12]。本研究では、Google Maps APIを用いて筆者らが開発したハザードマップアプリ(図1)上に、経路表示機能を用いて避難経路の手書き方式を実現し、地図アプリとしての操作性およびハザードマップアプリとしての避難所選択手順の学習容易性の2つの観点からユーザ評価を行った結果について報告する。

2. ユーザ評価

評価には大学生 10 名(うち女性 4 名)が協力した。ハザードマップアプリの操作環境としてはノートパソコン(画面サイズ 12.1 インチ)とマウスを用いた。避難所選択手順の評価としては、地図アプリの操作性だけでなく、避難経路付近の危険箇所に注意が向けられていたかどうかを確かめる必要がある。そのため、本研究ではこれらの要因を事後的に振り返るのではなく、操作中にユーザが考えたことをその都度発話してもらう発話思考法[Ericsson 93]を用いた。

はじめに、発話思考法の実施要領についての事前説明を行い、発話思考法に慣れるための練習課題としてショッピングサイトを用いた商品検索課題を与えた。次に、避難所選択課題(3問)を提示し、発話思考法を用いた回答を求めた。最後に、避



図1 洪水ハザードマップアプリの画面

難所選択課題で使用したハザードマップアプリの使いやすさについてのアンケートへの回答を求めた。なお、課題遂行中の操作と発話は予め協力者の許可を得てビデオカメラとマイクで記録した。

3問の課題では、それぞれ異なる地図を用いた。協力者には以下の手順[北口 14]に従って適切な避難所を選択するように求めた。

- (1) 現在地を確認する
- (2) 複数の避難位置を確認する
- (3) 危険箇所(浸水域、土砂災害区域)を確認する
- (4) 危険を回避しながら移動可能な避難所を選択する

回避すべき危険箇所は、課題 3 問のうち 1 問は土砂災害区域とし、それ以外の 2 問では指定された河川がはん濫した際の浸水想定区域とした。なお、課題は各評価協力者にランダムな順序で提示し、回答時間には制限を設けなかった。避難所選択手順、避難所位置、被害想定区域を表示する操作はポップ

表 1 ユーザ評価によって抽出された問題点

| 問題区分 | 危険箇所 | 問題点及び意思決定の状況 | 指摘件数 | 実人数 |
|-------------|--------|---------------------------|------|-----|
| (a) 危険箇所の表示 | 土砂災害区域 | 土砂災害危険箇所を表示できなかった | 17 | 6 |
| | 浸水想定区域 | はん濫河川を一切選択しなかった | 1 | 1 |
| | | 課題の設定と異なる河川を選択した | 2 | 2 |
| (b) 危険箇所の回避 | 河川・水路 | 橋を渡って移動する避難所を選択した | 5 | 5 |
| | | 水路を渡って移動する避難所を選択した | 18 | 10 |
| | 浸水想定区域 | 浸水深 2m~5m 内の緊急避難所を危険と判断した | 2 | 2 |
| | | 浸水域から遠ざかれば安全と誤解している | 2 | 1 |
| | | 緊急避難所での垂直避難を理解していない | 14 | 8 |
| | | 緊急避難所と避難所の違いを理解していない | 6 | 3 |

アップ・ダイアログで随時確認できるように、「利用手順」ボタンをアプリの地図面上に配置した(図 1 参照)。

3. 結果と考察

課題遂行中の発話と映像を分析することによって抽出された問題点を表 1 に示す。危険箇所を的確に認知するには、まず課題の状況設定に応じて危険箇所を表示(表 1(a))した上で、表示された危険箇所を回避すること(表 1(b))ができなければならない。抽出された問題点は危険箇所の表示/回避の段階による区分とともに、該当する危険箇所の種類ごとに列挙した。

3.1 危険箇所の表示

課題文では「集中豪雨による大雨で、〇〇川流域にはん濫警戒情報が発令され、あなたは直ちに避難しなければならなくなりました」と、はん濫河川が明示的に示されていた。そのため浸水想定区域が適切に表示できなかった参加者は 10 名中 2 名に過ぎなかった。それに対して、土砂災害区域については、6 名の協力者が危険箇所を地図上に表示しないまま課題に取り組んでいた。降雨災害時は急斜面が崩壊し土砂崩れが発生する恐れがあるため、避難所への移動中は土砂災害の危険を考慮しなければならない。評価協力者が土砂災害危険区域を表示できなかった点については、土砂災害の発生が課題文で言及されていなかったことが影響していると考えられる。このように災害時に被害がどのように波及するか容易に想定できない場合は、危険を見過ごしたり過少評価したりする恐れがある。そのため、土砂災害区域をアプリの初期状態として地図上に表示した状態にすることも有用と考えられる。

3.2 危険箇所の回避

河川・水路付近の危険回避では、橋を渡る危険は 5 名が認知できたのに対して、水路を横切る危険は全ての協力者(10 名)が認知できなかった。評価時の設定では初期状態で広域地図が表示されていたため、地図アプリのズーム機能を用いて地図を拡大しない限り水路の存在に気づくことはできなかった。このように地図の表示状況によって気づくことが難しい危険箇所については、想定された避難経路付近の危険箇所を検知して注意を促す機能をハザードマップアプリに実装することが有用と考えられる。

また、避難所は、災害時に帰宅できなくなった被災者が一定期間滞在可能な「避難所」と、滞在はできないが上層階への垂

直避難が可能な「緊急避難所」に区別される。浸水想定区域での危険回避では、3 階以上の高さのある緊急避難所においてより高い階に移動する垂直避難を 8 名の協力者が考慮できていなかった。具体的には、所在地近くに垂直避難が実施可能な緊急避難所が存在したにも関わらず、その避難所が浸水域内にあったため浸水域外にある遠方の避難所を選択した場合が確認された。浸水域内を移動する水平避難は危険を伴うため、最寄りの緊急避難所を選択し、危険を極力避けなければならない。このような判断には、通常の避難所と緊急避難所との違いだけでなく垂直避難についての理解が不可欠である。垂直避難のようにそれ自身が地図上の表示対象とならない事柄は、洪水ハザードマップの利用手順としてではなく防災知識として事前に学習しておくことが必要と考えられる。

4. おわりに

本研究で用いたアプリをはじめ多くのハザードマップアプリでは、危険箇所の表示/非表示を様々な条件で柔軟に切り換える機能が提供されている。しかし、ユーザ評価によって被害の影響を協力者自身が予測して危険箇所を表示することは容易でないことが確認された。このことから、ハザードマップアプリとして一見便利と思われる機能を安易に取り込むのではなく、危険箇所認知の容易性を重視した機能設計を検討していく必要があると考えられる。

参考文献

- [Ericsson 93] Ericsson, K. A. and Simon, H. A.: Protocol Analysis: Verbal Reports as Data. Cambridge, MA: MIT Press, 1993.
- [北口 14] 北口寿明: 洪水ハザードマップにおける避難経路の手書きによる危険箇所認知に関する研究. 2014 年度 関西大学総合情報学部卒業論文, 2014.
- [辻 12] 辻 俊光, 北川悠一, 堀 雅洋: Web ハザードマップにおけるコンテキストウェアな情報提示に関する検討. 電子情報通信学会 第 22 回 Web インテリジェンスとインタラクション研究会, 2012.