

バリアフリー情報と防災情報を統合した移動支援システムの提案

飯野史*・阿部昭博**・市川尚*・富澤浩樹*

Proposal of Pedestrians Mobility Support System by Integrating Barrier-free Information and Disaster Prevention Information

Fumito Iino*, Akihiro Abe**, Hisashi Ichikawa*, Hiroki Tomizawa*

Abstract: In order to realize a universal society, efforts are being made nationwide to spread pedestrian movement support services that utilize ICT. In addition, since the Great East Japan Earthquake, it has been pointed out that it is necessary to support evacuation behavior of persons with mobility restrictions in a disaster, and a mobility support system that can obtain the necessary information during a disaster. This paper proposes a pedestrians mobility support system that integrates barrier-free information and disaster prevention information, based on the issues and intention surveys in the previous studies.

Keywords: 移動支援 (Mobility Support), バリアフリー (Barrier-Free), 災害時対応 (Disaster Response), 車椅子利用者 (Wheelchair Users)

1. はじめに

国土交通省では、ユニバーサル社会の構築により誰もが移動しやすい社会の実現に向け、ICTを活用した歩行者移動支援サービスの全国的な普及に取り組んでいる(国土交通省, 2018)。一方で、東日本大震災において、移動制約者が「情報」「経路」「施設」等の整備状況により、避難に支障があったことから、災害時・緊急時における避難経路等のバリアフリー(BF)化と情報提供の在り方について検討されており、震災以降、障害者の災害時における避難行動の支援の必要性が指摘されている(国土交通省, 2013)。

そこで本研究では、BF情報と防災情報を統合することで、車椅子利用者等の移動制約者が平時から災害時避難に関する情報を確認できる機能や、災害時利用を考慮したオフラインマップを有するシステムの提案を行う。

以下、本稿では、2章で先行システムの課題や関連研究等について述べる。3章で岩手県の盛岡駅周

辺を対象フィールドとして、車椅子利用者や行政担当者に対する意向調査を行い、システム構想を具体化するうえでの留意点等を明確にする。4章で提案システムの概要について述べ、5章で初期プロトタイプの評価結果を踏まえて、今後の進め方について考察を行う。そして、6章で本稿を総括する。

2. 関連調査

2.1. 先行システムの課題

盛岡駅前には複雑な地下通路や人工地盤が存在し、駅東口と西口を行き来する場合は階層の移動が必要となり、障害者にとって移動しづらい構造である。また、2つの河川に囲まれており、水害の恐れがある地域となっているため、盛岡市はハザードマップを作成し公開している(盛岡市, 2018)。筆者らの研究室では盛岡駅周辺をフィールドとして、障害者等を対象とした移動支援システムの研究を継続的に行っている(以下、先行システム)。

赤平ほか(2017)の研究では、災害時や緊急時の利

* 非会員 岩手県立大学大学院ソフトウェア情報学研究科 (Iwate Prefectural University)

020-0693 岩手県滝沢市菓子 152-52

** 正会員 岩手県立大学大学院ソフトウェア情報学研究科 (Iwate Prefectural University)

3. 意向調査

提案システムに対するニーズや意向を把握するために、車椅子利用者と行政担当者にヒアリングを実施した。

3.1. 車椅子利用者に対する調査

2019年11月7日に車椅子利用者2名(1名は市内在住者、もう1名は市街在住者で定期的に盛岡市来訪の機会あり)を対象に、盛岡駅周辺の移動に際してのBF情報と防災情報の確認方法や、移動時に困難と感じる点について調査を行った。最初に研究計画と構想中のシステムイメージについて説明し、その後盛岡駅付近を実際に車椅子で移動しながら、ルート上のバリアと感じる箇所や移動時の問題点について一緒に共有し、終了後に意見交換を行った。

まず、外出する際は、事前にBF情報を入手確認しているが、防災情報は事前に確認しておらず、2人とも居住地のハザードマップを確認できていないなどの、情報入手の実態が明らかになった。また、構想中のシステムに対して期待が寄せられたが、自宅での情報確認はタブレットやPCを使うことも多いことがわかり、システムの表示方法に工夫が必要との知見を得た。さらに、車椅子利用者の行動観察から、経路選択は路面状態や距離といった物理的な条件だけでなく、利用者自身の好みなどが左右することもわかった。和泉ほか(2016)の研究においても、これと類似の指摘がなされていることから、車椅子利用者に対する行動観察は、災害時の避難支援を検討する際に重要だと考える。

3.2. 行政担当者に対する調査

2019年12月12日に防災・災害時対応の行政担当者に対して、要配慮者に対する災害時対応の現状と本研究に対する意向を把握するため聞き取り調査を行った。車椅子利用者等の要配慮者に対しては国のガイドラインに沿って警戒レベル3で避難を開始することとしているが、実際の避難行動には、平時から主体的にハザードマップの確認をするなど災害への備えが一層重要であり、本研究がその啓発に繋がることを期待するとのことであった。また、全国のハザードマップを収集し、スマートフォンで閲覧可能なアプリを運用するIT企業と市は防災情報の提

供に関する協定を締結しているが、BF情報は未対応であることも確認した。

4. システム提案

4.1. 本研究で扱うBF情報と防災情報

2章及び3章の結果を踏まえ、本研究で扱うBF情報と防災情報を表1の通りとした。BF情報は、出発地から目的地と道路の幅員、種類の経路に関する情報と、出入り口の幅員やエレベータの有無、障害者用トイレの有無等、施設設備に関する情報、段差などのバリア情報が必要となる。防災情報は、避難所や現在地からの避難経路といった避難情報、洪水災害区域や浸水区域といったハザードマップに集約されている情報の他に災害時の各自の備えを時系列に整理したマイ・タイムライン、河川洪水予報といったリアルタイム災害警戒情報の提供が望ましい。

表1 BF情報と防災情報

BF情報	・経路案内(出発地から目的地) ・施設情報(出入り口の幅員、エレベータ有無、トイレ有無等) ・設備情報(障害者用トイレ、車椅子用駐車場等) ・道路情報(道路の幅員、道路の種類、段差)
防災情報	・避難所情報(避難所の設備情報) ・避難経路(現在地から避難所) ・災害情報(洪水災害区域、浸水区域、マイ・タイムライン) ・リアルタイム災害警戒情報

4.2. 設計方針

前述のBF情報と防災情報を統合した移動支援システムの設計方針を示す。

方針1: BF情報と防災情報をGIS上で統合することで、双方の情報を考慮した経路案内や関連情報表示を可能とする。

方針2: データ通信が行えない可能性を考慮したオフラインマップの開発を行うことで、災害時でも使用できるシステムとする。

方針3: 災害時の経路や避難所の情報、ハザードマップ、マイ・タイムラインを平時から確認できるようにし、平時から災害時の備えに繋がるようにする。

4.3. システム設計

設計方針に基づき、4つの機能を有するシステムを構築する(図2)。本システムの利用によって、車椅子で通行可能な経路やBF施設の情報を確認することができる。平常時から避難施設や避難に関する情報を事前に確認しておくことで、災害時に備えるよ

うにし、あらかじめ端末内ストレージにデータを保存しておくことで、オフライン時のシステム利用も可能とする。BF 情報や防災情報をマップとして表示し、視覚的に確認することもできる。災害時には、気象庁防災 XML を利用することで全ての画面で最新の災害警戒情報を確認できることを目指す。意向調査の結果も踏まえ、システム利用環境については、スマートフォンだけでなく、タブレットや PC の利用も考慮する。

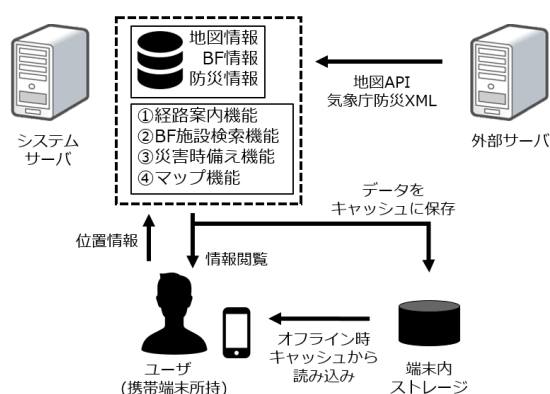


図2 システム構成

以下、主要機能について説明する。①経路案内機能では盛岡駅周辺の任意の地点から目的地までの経路を複数表示する。また、経路上に注意点やバリア等がある場合、地図上にポイントとして表示する。②BF 施設検索機能ではフィールド付近の施設を検索することができ、地図や写真から詳細な情報を知ることができる。③災害時備え機能では避難経路や避難施設等の避難に関する情報を事前に確認できる。また、マイ・タイムラインを設定することにより、各自で災害時の避難行動を事前に考えられるようにする。④マップ機能ではフィールド付近の BF 情報と防災情報がそれぞれ確認でき、かつ2種類の情報を重ね合わせたマップを表示する。

4.4. 開発環境

開発言語には PHP, HTML, JavaScript, データベースは MySQL を用いる。BF 情報, 防災情報の多くは、盛岡市より許諾を得て BF マップ, ハザードマップのデジタルデータを活用することとした。なお、盛岡駅前の構内および地下道の経路データ等については、筆者らが車椅子利用者らとともに現地調査し、

データを作成した。地図表示に関しては Google Maps と国土地理院地図を切り替えて表示できるようにする。

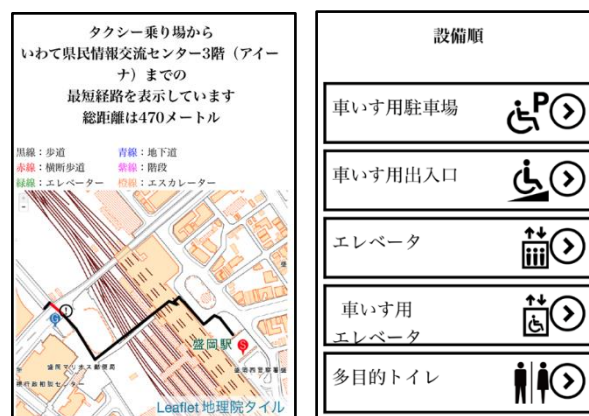


図3 経路案内画面例とBF情報施設検索画面例



図4 災害時備え画面例とマップ表示画面例

5. 評価・考察

5.1. プロトタイプ評価

システムを本格的に開発するにあたり、2020年7月31日にシステム詳細仕様のレビューを目的としてUI画面を中心とした初期のプロトタイプ評価を実施した。評価者はユニバーサルデザイン(UD)の専門家で災害時対応にも精通している社会福祉学部の教員に依頼した。

指摘事項は、次の3つに集約される。第1に避難場所のマップ表示においては、避難場所とその災害種別が一目で確認できるよう、アイコンの表示を工夫すると良い。第2に災害時備え機能で作成・確認するマイ・タイムラインは、一般に地域住民を対象としているため、地域外からの来訪者は事前に作成はしない。また地域住民でもマイ・タイムラインを登録していない人も多く想定されるため、標準的なマ

イ・タイムライン情報を初期登録しておくべきである。第3に災害時のリアルタイム災害警戒情報については、頻繁に更新される情報を受信することを念頭におき、未読情報あるいは新着情報のみといった表示方法への配慮が必要となる。また、現在地周辺だけでなく、近隣地域の情報もあったほうが避難行動への備えに繋がるであろう。

5.2. 考察

プロトタイプの評価結果から、マイ・タイムライン作成のほかシステム全般において、地域外からの来訪者に対する配慮が必要であることが明らかになった。特にマップ表示機能に関して、避難経路、避難場所の分かりやすさを重視する必要がある。

そこで、移動制約者のユーザ特性を把握するためのUDマトリクス(図5)をもとに、来訪者対応や水害時避難についての配慮事項の再確認を試みた。UDマトリクスとは、個々の状況に応じたUDの要求事項や問題点を効果的に抽出するためのマトリクス図で、各列にユーザグループ、各行に個別タスクを設定し、その交差する升目にUDに関する個々の問題点、要求事項あるいは解決案を記入するものである(日本人間工学会, 2003)。本研究の当面の主たる対象ユーザグループは車椅子利用者であるが、他のユーザグループへの将来的な対応も見据えて「車椅子利用者」「ベビーカー利用者」「高齢者」「弱視者」「全盲者」「聴覚障害者」「外国人」「健常者」の8つに分類して作成する。

再点検の結果、来訪者はどのユーザグループにも当てはまらないことから、ユーザグループとして新たに来訪者を設定し、土地勘のないことに起因する移動上の困難さについて整理する必要があることが認識された。また、平時と災害時を併記するのではなく、マトリクスを分け、災害時の災害種別ごとの整理・点検が望ましいと考えるが、そのためには災害を想定した現地での避難訓練あるいはそれに準じたワークショップなどの機会が有用であろう。

5.3. ワークショップの実施に向けて

窪田ほか(2018)の研究等において、ワークショップにおいて災害に関して共有することにより危機意識を高めることが確認できている。そのため、本シ

基本タスク	個別タスク	ユーザグループ(視覚機能・聴覚機能・運動機能)	
		車いす利用者	ベビーカー利用者
準備	共通項目	歩行者・障害物にぶつかりやすい •大きな段差は越えることができない	歩行者・障害物にぶつかりやすい •大きな段差は越えることができない
	地上を歩行する	•登り坂を上るのに力が必要 •下り坂では勢いがつき加減する •点字ブロックの上を通過すると振動する	•登り坂を上るのに力が必要 •下り坂では勢いがつき加減する •点字ブロックの上を通過すると振動する
	作業開始		
情報入手	地下を歩行する	•階段の上り下りに時間がかかる •見通しが悪いため人と接触する可能性がある •雨などで床が濡れていると滑りやすい •地下では方向感覚がわからなくなる	•階段の利用ができない •点字ブロックの上を通過すると振動する •見通しが悪いため人と接触する可能性がある •雨などで床が濡れていると滑りやすい •地下では方向感覚がわからなくなる
	認知・判断・理解		

図5 UDマトリクスの一部

システムの妥当性検証と更なる避難行動の理解を目的として、災害時の避難を想定したワークショップを開催する予定であった。しかし、2020年初頭からの新型コロナウイルス感染症(COVID-19)の影響により、ソーシャルディスタンスでの活動が求められているため、対面集合型の開催は難しい。

その一方で、住民参加型の防災訓練が中止や延期となる件が相次いでいるが、自宅からでもできるようなオンライン開催を実施した災害支援団体の事例も見られる。災害が多発するなか防災訓練の必要性が増しているものの、参加者の確保が年々難しくなっており、その点からもオンライン開催は新たな試みとして注目されている。また、気象庁は災害対応に関するビデオ映像やeラーニング教材を公開しており(気象庁, 2020)、防災訓練に参加しなくとも、これらを利用して災害に備えることの必要性を伝えている。

こうした社会的情勢から、本来は対面集合型で実施予定であったワークショップをオンラインで行うことを計画中である。マイ・タイムライン作成演習から一連のシステム利用までを体験してもらうことが想定されるが、移動制約のある方でも気軽に参加できる点で、要配慮に対する避難訓練の新たな可能性を検証する機会にもなると考えられる。

6. おわりに

本研究では、岩手県盛岡市の盛岡駅前をフィールドとし、先行システムの課題や想定利用者等に対する意向調査を踏まえて、BF 情報と防災情報を統合した移動支援システムの提案を行った。

提案システムでは、1) GIS による BF 情報と防災情報の統合、2) 災害時のオフライン環境での利用への配慮、3) 平時から災害時の備えを支援の3つを設計方針とし、スマートフォンだけでなくタブレットや PC での利用を念頭に開発することとした。

システムを本格的に開発するにあたり、UD 専門家によるプロトタイプ評価を実施し、地域内の住民だけでなく地域外からの来訪者(土地勘の無い利用者)に対する配慮の必要性などを確認した。

今後は、プロトタイプ評価で指摘された点を念頭にシステムの開発を進める。そして、システム試用を兼ねた車椅子利用者とのオンラインワークショップを実施することで、災害時の車椅子利用者の避難行動の知見を得て、当事者目線からの要望を反映したより良いシステムを目指す。

謝辞

本研究を進めるにあたり、岩手県盛岡市、全国脊髄損傷者連合会岩手県支部、岩手県立大学社会福祉学部をはじめとする多くの皆様にご協力をいただきました。ここに記して深く感謝いたします。

参考文献

赤平健太・阿部昭博・市川尚・富澤浩樹(2017)UD 移動情報提供システムの拡張による災害時利用の試み。「情報処理学会第 80 回全国大会」, 3ZC-04.
飯野史・阿部昭博・市川尚・富澤浩樹(2018)災害時利用も考慮した歩行者移動支援システムの試作。「情報処理学会第 81 回全国大会」, 4ZG-06.
和泉信生・森下功啓・古賀元也・松原誠仁(2016)車いす利用者のための移動経路の類似性評価手法の提案。「電子情報通信学会誌」, J99-D(10), 991-1001.
浦田真由・萩島和真・中條裕基・遠藤守・安田孝美(2018)地域防災情報における自治体オープンデータ推進の実践。「社会情報学」, 7(1), 1-17.

気象庁(2020)e ラーニングで楽しく学ぶ「自らの命は自らが守る」.<<https://www.jma.go.jp/jma/kishou/know/jma-el/downigeru.html>>.

窪田諭・松村一保・北川育夫・一氏昭吉(2018)オープンソース地理情報システムを用いた地域防災マップ作成支援システムの開発と実践。「土木学会論文集 F6(安全問題)」, 74(2), I_19-I_29.

国土交通省(2013)災害時・緊急時に対応した避難経路等のバリアフリー化と情報提供のあり方に関する調査研究.

国土交通省(2018)オープンデータを活用した歩行者移動支援サービスの取組に関するガイドライン―バリアフリーナビプロジェクト―.

国土交通省(2020)マイ・タイムラインかんたん作成ガイド.<<https://www.ktr.mlit.go.jp/river/bousai/index00000043.html>>.

孫英英・矢守克也・鈴木進吾・李勇昕・杉山高志・千々和詩織・西野隆博・ト部兼慎(2017)スマホ・アプリで津波避難の促進対策を考える:「逃げトレ」の開発と実装の試み。「情報処理学会論文誌」, 58(1), 205-214.

内閣府(2019)避難勧告等に関するガイドラインの改定.<http://www.bousai.go.jp/oukyu/hinankankoku/h30_hinankankoku_guideline/index.html>.

日本人間工学会(2003)『ユニバーサルデザイン実践ガイドライン』, 共立出版株式会社.

濱村朱里・福島拓・吉野孝・江種伸之(2016)日常利用可能なオフライン対応型災害時避難支援システム“あかりマップ”の実環境における利用可能性。「情報処理学会論文誌」, 57(1), 319-330.

盛岡市(2018):盛岡市防災マップ・ハザードマップ.

盛岡市(2020)災害に備えて.<http://www.city.morioka.iwate.jp/kurashi/anzen_anshin/hazardmap/1001085.html>.