

ReAcTS：実地アセスメント効率化のためのバリアフリー状況収集・整理システム

ReAcTS: Real-world Accessibility Transaction System for efficient assessments of accessibility conditions

○ 三浦 貴大（東大 IOG） 藪 謙一郎（東大 IOG） 荻野 亮吾（東大 IOG）
 野呂 岳史（東大 工学系） 瀬川 智子（本郷いきぬき工房） 片岡 慶（本郷いきぬき工房）
 檜山 敦（東大 情報理工学系） 廣瀬 通孝（東大 情報理工学系） 伊福部 達（東大 IOG）

Takahiro Miura, Institute of Gerontology, the University of Tokyo.
 Ken-ichiro Yabu, Institute of Gerontology, the University of Tokyo.
 Ryogo Ogino, Institute of Gerontology, the University of Tokyo.
 Takashi Noro, Graduate School of Engineering, the University of Tokyo.
 Tomoko Segawa, Hongo Ikinuki Kobo.
 Kei Kataoka, Hongo Ikinuki Kobo.

Atsushi Hiyama, Graduate School of Information Science and Technology, the University of Tokyo.
 Michitaka Hirose, Graduate School of Information Science and Technology, the University of Tokyo.
 Tohru Ifukube, Institute of Gerontology, the University of Tokyo.

Abstract: Though these rapid progress of accessibility improvements affects their migration pathway for their destination, up-to-date accessibility information are difficult to gain quickly because of delays to open for public and local information disclosure. It is necessary to develop a holistic system that appropriately acquires and arranges scattered accessibility information, and then presents these information intuitively. However, these systems present volunteers with difficulties when they are gathering accessibility conditions and then arranging them, and the efficient scheme to encourage them to gather information remains unknown. Our objective in this paper is to extract the elements that enables a sharing application of accessibility conditions to gather real-world accessible and inaccessible places and their conditions effectively. In particular, we developed a smartphone-based application for sharing accessibility conditions and carried out events to share accessibility information by a local volunteer group and an elderly lifelong learning group, and analyzed the results.

Key Words: Accessibility information, People with disabilities, Volunteers, Smartphones

1. はじめに

日本国内では急激な少子高齢化への対策の他、2016年4月からの障害者差別解消法の施行に伴った合理的配慮の明示的な社会実装が求められている。特に、障害者支援という側面では、障害概念における個人モデルから社会モデルへの変遷に伴って、日本国内でもこの動きに対応した制度変更が実施されてきた [1]。特に、国際連合の障害者権利条約における合理的配慮が日本国内で義務化されたため、建築などのハードウェア的側面のみならず、サービスなどのソフトウェア的側面での改善も求められている。

以上の状況下において、身体に不自由のある者の移動障壁の軽減のために、交通計画の見直しの他、市街地や建物内のバリアフリー化がさらに進められている。しかし一方で、このようなバリアフリー状況に関する情報は、局所的・断片的で時に入手しにくい。このような情報取得の困難は、外出の躊躇を引き起こし社会参加や娯楽の制限などにも繋がる。一方で、アクセシビリティ状況を発信するボランティア団体も存在する。例えば、多目的トイレの取り組み、認定 NPO 法人ことばの道案内による「ことナビ」、株式会社ミライロが提供する「BMaps」が好例である [3-5]。しかし、継続的なアセスメントには労力を要するため情報更新が滞りがちになるという課題には、いずれの取り組みにおいても直面せざるを得ない。このような問題を軽減できれば、障害者の外出機会や娯楽の制限が緩和され、社会参加の促進や QOL の向上に繋がると考えられる。しかし、当事者やボランティアがこのような情報を容易に共有可能な枠組みは整っておらず、当事者自身が気軽に発信できるシステムも存在しなかった。OpenStreetMap を利用した実験的検討はあるものの [2]、継続的な運用を行う上ではさらなる検討が必要である。

そこで我々は、実地でのアクセシビリティ状況を共有するためのシステム開発を行ってきた。これまで、大学構内におけるバリアフリー状況のアセスメント支援と、クラウドソーシングによる手書き情報の電子化、およびそれらのスキームの比較を行うなど

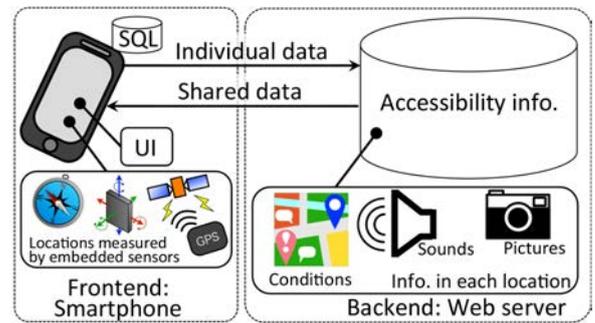


Fig.1 Structure of our developed system

した [6, 7]。また、視覚障害者を想定した街中の音響支援機器の状況共有なども実施してきた [8]。しかし、ボランティアグループやその目的ごとに収集すべき情報は異なるため、様々なグループでの評価が必要である。

このため本研究の目的を、モバイル機器によるアクセシビリティ状況共有アプリケーションの開発・改良と、ボランティア支援の効率化スキームの提案とする。本稿では、我々の開発したプラットフォームの全体像やインタフェースについて述べ、地域ボランティアや高齢者の生涯学習グループによる情報共有の支援結果について述べる。

2. 開発したバリアフリー情報共有システムのインタフェース

Fig. 1 に開発した情報共有システム *ReAcTS* (Real-world Accessibility Transaction System) の概要を示す。本システムは、iPhone アプリケーションと情報共有ウェブサーバの 2 つから構成される。iPhone アプリケーションは個人々での情報入力を主な機能とする一方で、ウェブサーバには各人から集められた情報の閲覧・編集機能が主に割り当てられている。

iPhone アプリケーションは 1) 地図ビュー、2) 詳細入力ビュー、3) 共有結果閲覧ビューの 3 つの画面から構成され



Fig.2 User interface of smartphone application for sharing accessibility conditions

(Fig. 2), Xcode 6.3.2 (OS: Mac OS X 10.10.4) を開発環境として Objective-C で記述されている。

1) 地図ビューは基本となる画面として構成され、情報入力された地点と、各地点における大まかな状況を確認できるように作られている。地点ごとの状況が簡易的に分かるよう、これらはマークとして表示されている。また、新規情報入力や入力済みの情報の編集もこの画面を通じて行う。

情報入力・編集の際には、地図ビューから 2) 詳細入力ビューに画面が切り替わる。詳細入力ビューでは、その場の状況の概要（マークとして表示されるもの）、写真、詳細テキストを入力できる。入力が終わると、GPS 座標に紐付けられた現在地に、その場の状況を示すマークとして割り付けられる。結果はスマートフォン内では SQLite データベースとして管理され、JSON や XML など他のフォーマットにも変換できる。

3) 共有結果閲覧ビューでは、情報共有ウェブシステム中に共有された情報を確認できる。情報共有ウェブシステム (OS: Ubuntu Linux 14.04) は、PHP 5.5.9 および JavaScript で記述されており、MySQL をデータベースとして持つ。本システム上に配置された情報閲覧ビューは、共有された情報を Google Maps 上にマークとして表示する機能を有している。

3. 地域ボランティアグループによるシステム評価

2. 節で述べたようなシステムを用いて、地域ボランティアによるバリアフリー状況の収集・共有実験を実施した。具体的には、東京文京区のボランティアグループである本郷いきぬき工房と、NPO 法人街 ing 本郷とが企画した東京都文京区本郷におけるバリアフリー状況アセスメント会で本アプリケーションを使用した。この地域は、歴史的な観光資源が多い一方で、狭く急な坂が多くアクセシビリティ状況の改善が進んでいない地域である。

3.1 評価方法

本評価実験には、8 人のボランティア（男性 5 人、女性 3 人）の他、電動車椅子の利用者 2 名が参加した。このうち 5 名が前述のボランティアグループに属し、アセスメント地域について詳しい者であった。評価にあたっては、まず、参加者全員にアプリケーションがインストールされた iPhone 5s を配布し、使用方法および実験上の注意事項を教示した。彼らには、バリアフリー／非バリアフリーである場所における写真を撮影する他、具体的な状況をテキストで共有するよう依頼した。この教示のあとで、約 3 時間に渡って実地アセスメントが行われた。実地アセスメントの終了後、ボランティアグループによる収集された情報の確認と整理が行われた。

3.2 結果と考察

3.2.1 収集された情報とアセスメント中の参加者の行動

Fig. 3 左図に集められたバリアフリー情報の例を示す。太線で表示された線は、GPS 情報を基に得られた通過ルートの軌跡



Fig.3 (Left) Example of shared accessibility conditions by one of the participants and (Right) arranged map created by local volunteer group based on the shared accessibility information acquired by the evaluation.

を示している。全部で 70 件の情報入力が入り、主に観光資源に関するもの他、急な／なだらかな坂や車椅子に通りやすいスロープの情報などが含まれていた。図中で 3 色で表示されたマークは、車椅子利用者にとっての通過しやすさを示している。これらの判断基準は、傾斜計による計測結果の他、車椅子利用者の主観を総合したものである。結果として、41 件が通過しやすい、7 件が要注意、17 件が通過しにくい場所として報告された。通過しやすい場所としては、安全かつ見通しの良い道や観光資源が共有された。我々のシステムには観光地のマークが含まれなかったため、ボランティア側で観光地をこのカテゴリに含めたようであった。システム改良の上では、この点の検討が必要である。また、要注意・通過しにくい場所の中には、急な坂、狭い道、凸凹な道などが含まれていた。他の 5 件については、観光地における多目的トイレや、大学などのエレベータに関する情報が含まれていた。

アセスメント中の参加者の行動を見ると、彼ら自身が自然と役割分担を行う傾向にあった。先導を行う者、データの入力を行う者、傾斜度などの計測を行う者、車椅子利用者の主観を積極的に取ろうとする者である。特に、スマートフォンなどの ICT に苦手意識を持つ者は、車椅子利用者の坂の昇降支援および主観聴取にシフトしていく傾向があった。また、この主観情報を、ICT に苦手意識を持たない者が次々と入力していた。本評価においては、情報入力を行う者、計測を行う者、それ以外の役割を見つける者の比率は概ね 1:1:3 程度であった。このような実地計測を行う上では、参加者の自然発生的な役割分担について支援できる仕組みがあることで、更なる情報収集の効率化が図れることが示唆された。

3.2.2 参加者からの意見

Fig. 3 右図に示すような紙面版のバリアフリーマップを作成したボランティアによると、このマップを作成するにあたって、開発したシステムが有用であるとのことであった。具体的には、バリアフリー情報の閲覧のしやすさが特に好評であった。彼らは、本システムを使う以前は、紙媒体の地図にアセスメント結果を手書きで書き込んでいたため、時に文字の判読や、書かれた文字がどの地点に対応するかを判別するのに苦労していた。また、紙媒体の地図の場合は縮尺の調整が即座にはできない他、現在地が分からなくなるという難点があった。本システムでは、これらの点が解決されており、情報確認の容易化に繋がったと言える。しかし一方で、複数人の使用者が同地点に多くの情報を共有した場合、どの情報を取捨選択するかに難儀したとあった。このコメントを踏まえて、一地点に多くのデータが共有された場合の一覧性の向上方法について、現在改良を行っている。

4. 生涯学習を行う高齢者によるシステム評価

地域ボランティアグループにおいては、元より障害者支援に対する理解のある者が多く集まっていた。一方で、彼ら以外にも情報収集ができることで、よりアクセシビリティ状況の収集の効



Fig.4 User interface of smartphone app for sharing accessibility conditions such as sound environments.



Fig.5 Pictures of the accessibility condition assessment by elderly volunteers.

率化が図れるはずである。このため、我々は生涯学習を行う高齢者グループに着目した。彼らに対するスマートフォン講習会と銘打ちつつ、その地域の小学生のための安全マップをスマートフォンを用いて作るイベントを開くこととした。本イベントは、千葉県柏市にて、市と社会福祉協議会が連携して行っている「くるるセミナー」[9,10]という企業退職者向けのセミナーの運営者との協力の下での開催された。

4.1 評価方法

本イベントには、22名の65歳以上の高齢者の他、5名の65歳未満のボランティア（地元小学校のPTAなど）が参加した。2名を覗いて、全員がスマートフォンの初心者であると回答した。後述するアンケートに回答した15名のうち、10名がスマートフォンに興味があった、5名が安全マップの作成に興味があった、5名が新しい技術・知見の獲得のために参加したと回答した。

本イベントは4回に渡る講義・演習形式で開催された。初回ではスマートフォンの練習セッションを開催した。このとき、まずは全参加者にApple iPhone 5sを配布し、スマートフォンで利用するジェスチャ操作について学習させた。さらにマップ、カメラアプリの使用を行い、テキスト入力の練習をさせた。第2回では、我々の開発したアプリケーションの使い方を学習してもらい、会場周辺の実地アセスメントをこのアプリケーションを用いて行った（アセスメントの様子はFig.5参照）。この際のアプリケーションのインタフェースをFig.4に示す。操作の簡易化を図るため、入力するアイコン種類を4種類（○：良好，！：要注意，×：危険，？：備考）に減らすなど、Fig.2のものから様々なチューニングを行っている。第3回・第4回ではさらにアセスメント範囲を広げて、状況の簡易評価（アイコン選択）・テキスト入力の他、写真撮影を行わせた。各アセスメントでかかった時間は約2～3時間である。実地アセスメントの終了後、収集された情報の確認と整理が行われた。

また、これらのアセスメントが終わった後に、参加者には講習会としての感想・意見をアンケート方式で記述させた。



Fig.6 All of the shared accessibility conditions by the participants including elderly smartphone beginners.



Fig.7 Summarized accessibility conditions.

4.2 結果と考察

4.2.1 収集された情報とアセスメント中の参加者の行動

Fig.6に収集された情報を示す。3回に渡るアセスメントの際に、それぞれ20件、36件、74件の情報が共有され、合計で130件のアクセシビリティ状況についての情報が集められた。また、21件が通過しやすい/安全（○）、64件が要注意（！）、27件が通過しにくい/危険（×）、18件が備考（？）として報告された。これらの情報には、道の状況や遊び場としての安全性などが入力されていた。具体的に要注意・危険な場所として報告されていたのは、狭く見通しの悪い道、歩道にガードレールのない場所、交通量の多い道、路面状態が悪い道、過去に交通事故が報告された場所などであった。なお、各地点におけるアイコン選択の判断は、各者の主観に基づくものであった。ただし、危険な地点では多くの情報入力がなされたため、投稿数の違いで危険性の度合いが一見してわかる形となった。なお、Fig.7に示すような収集された情報から代表的な結果を抽出してマップとして整理する上では、これらのアイコンは参考程度にしか使われなかった。

アセスメント中の参加者の行動を見ると、3節で述べたボランティアグループと同様に、彼ら自身が自然と役割分担を行う傾向にあった。先導を行う者、データの入力を行う者などである。ただし、今回の試行では参加者がばらばらに動いてしまうことが多いことや、参加者によってはほぼ散歩するのみの状態になってしまった者もいた。特に、本施行においてはPTAの参加者が積極的である一方で、スマートフォンを習うこと以上を求めていなかった参加者は消極的になってしまった。このため、参加者の参加目的や意識に応じて、彼らに情報入力を促したり、アセスメントへの積極的な参加を促したり、彼らにより楽しんでもらうための方法が必要であると言える。

4.2.2 アンケートへの回答およびその他の結果

アンケートに書かれた感想を見ると、全般的にスマートフォンの使い方をより理解できたと答えた者が多くいた他、操作が楽しかったと回答したものもいた。さらに特に高齢者からは、マップ作りを通じて地域における課題に対してより意識的になったなど



Fig.8 Our implemented editable map that enables users to switch the display/hide state of the balloons corresponding to the markers. This map view was implemented based on the creation procedure and the result of the right part of Fig. 3. Texts in this figure are in Japanese.

の意見があった。また、以前 PTA など安全マップの作成に携わった者は、以前の紙媒体を利用した調査よりも効率良く防災状況の確認作業を進められたと報告した。さらに、他の地点などでも同じ取り組みをやってみたいという回答の他、他種類のハザードマップの作成や、子供と一緒にやってみたいなどの報告があった。一方で、まだ一般公開されていないアプリケーションを講習会で使うことに対して否定的な意見もあった。また、iPhoneではなく Android を使っている者においては、操作方法の違いから混乱したという意見もあった。この点は今後の検討課題としたい。

また、Fig. 7 の整理された安全マップについては、後日この地域の小学校に寄付された。この学校の教諭からは、以前作成された安全マップよりも詳細な内容が書かれており、解りやすいなどの感想をもらうことができた。また、総合学習などの授業に本システムを用いた安全マップ作成を行うことで、児童の地域に対する理解の促進などが図れる可能性があるという意見をいただいた。

5. 評価結果を踏まえた更なるシステム改良

3 節および 4 節で述べた Figs. 3 および 7 のように整理されたようなバリアフリーマップとその際の整理方法を踏まえて、Fig. 8 のようにパソコンやタブレット上で編集可能なマップを試作した。本マップは、Fig. 1 のサーバ上のデータに基づいて Web ブラウザ上で操作できる。本マップの開発にあたり、整理を行うボランティア間での議論を円滑に行えるよう設計した。具体的には、マーカーに紐付けられた情報の表示/非表示の切替、マーカー情報の吹き出し位置の調整などを簡単に行えるようにした。実際に本マップを、実験参加者に試してもらった所、紙面版のマップの作成が簡単にできそうだと意見を頂いた。将来的には、本マップを一般公開した上で、一種の Citizen science（市民による科学）やソーシャルイノベーションなどの一助にできるようにしたいと考えている。

6. まとめと今後の展望

本稿では、まず実地アセスメントなどを行うボランティアの支援の必要性について述べた後、我々が開発しているバリアフリー情報共有システムを紹介した。次に、地域ボランティアや高齢者グループによる実地アセスメント結果について述べた。この結果、本システムはバリアフリー状況のアセスメントや結果をまとめる際の効率化に貢献できることがわかった。さらに、彼らのまとめた紙面版のマップを基に、整理作業を効率化するためのウェブマップアプリケーションを試作した。

また、具体的な実験結果について述べると、ボランティア経験のある者達とそうでない者達とは、支援内容が異なる可能性も示唆された。ボランティア経験のある者達では、役割分担が自然と発生することから、この役割分担を支援できる仕組みがあることで、更なる情報収集の効率化が図れることが示唆された。一方で、今回の高齢者グループのように参加目的がボランティアではない者達が多く参加する場合は、積極的な参加を促すための仕組みが必要であることが分かった。

今後は、様々なボランティアグループなどにおけるシステム評価や付随する改善を実施する予定である。また、最終的には「バリアフリー情報のポータルシステム」の呼べるものを創出したいと考えている。

謝辞

本研究は、科学技術研究費補助金 若手研究 (B)(課題番号: 15K16394, 平成 27 年～29 年度), 第 45 回 (平成 26 年度) 三菱財団社会福祉事業・研究助成, (独) 科学技術振興機構 (JST) の研究成果展開事業【戦略的イノベーション創出推進プログラム】(S-イノベ), および文京ソーシャルイノベーションプラットフォーム (平成 27 年度) の支援下で行われた。東京都文京区での評価実験の実施に当たっては、本郷いきぬき工房, NPO 法人街 ing 本郷, 文京区区民部区民課協働推進担当の皆様他, 村山美和様にご協力頂いた。また、千葉県柏市での実験の実施に当たっては、柏市社会福祉協議会, くるるセミナー運営・参加の皆様他, 柏市立第六小学校 PTA の方々にご協力頂いた。ここに感謝申し上げる。

参考文献

- (1) 野口 武悟, 「合理的配慮」の基盤としての情報のアクセシビリティ: 障害のある人にもない人にも情報を届けるために,」情報管理, 58(4):259-270, 2015.
- (2) H. Holone and G. Misund, "People helping computers helping people: Navigation for people with mobility problems by sharing accessibility annotations," in Computers Helping People with Special Needs, pp. 1093-1100, Springer, 2008.
- (3) 多目的トイレマップ, <http://wc.m47.jp/>
- (4) 認定 NPO 法人 ことばの道案内「ことナビ」, <http://www.kotonavi.jp/>
- (5) Bmaps (ビーマップ) - バリアフリー情報共有アプリ, <https://bmaps.world/>
- (6) T. Miura, K. Yabu, M. Sakajiri, M. Ueda, A. Hiyama, M. Hirose, T. Ifukube, "Evaluation of crowdsourced accessibility information sharing," J. Tech. PwD, 3:232-245, 2015.
- (7) 三浦 貴大, 藪 謙一郎, 坂尻 正次, 上田 麻理, 檜山 敦, 廣瀬 通孝, 伊福部 達, "身体障害者のためのバリアフリー情報の共有: 実地アセスメントとクラウドソーシングによる入力情報の比較," 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, 12 pages, 21(2), 2016. (to Appear)
- (8) 上田 麻理, 三浦 貴大, 藪 謙一郎, "スマートフォンによる音環境アクセシビリティマップ作成の試み," 日本音響学会 2015 年秋季研究発表会, 2 pages, 2015. 9, 会津大学.
- (9) 牧野 篤, "社会をつくる生涯学習—行政と教育の連携によるまちづくり—," アカデミア, 110:26-31, 2014.
- (10) 荻野 亮吾, "生涯学習・社会参加の支援に高等教育機関が果たす役割 (1) - 高齢者の学習の場づくり," 文部科学教育通信, 370:20-22, 2015.