

バリアフリー化の情報支援のための OpenStreetMap の活用

森本萌心^{†1} 野口茉莉子^{†1} 土田瞳^{†1} 松崎良美^{†2}
松岡淳子^{†1} 滝澤友里^{†3} 吉村麻奈美^{†2} 村山優子^{†1}

概要: バリアフリー化においてハード面での整備はコストがかかるため、情報通信技術を利用して障がい者支援をすることができないか考えた。本研究では OpenStreetMap を用いてアクセシビリティマップを作成し、フロアマップ、多目的トイレの設置状況などのバリアフリー状況をホームページで閲覧できるようにした。さらに最短経路アルゴリズムを用いた車椅子利用者向けの経路案内を実装した。

Use of OpenStreetMap as Information Support for Barrier-Free

MOEMI MORIMOTO^{†1} MARIKO NOGUCHI^{†1} HITOMI TSUCHIDA^{†1}
YOSHIMI MATSUZAKI^{†2} JUNKO MATSUOKA^{†1} YURI TAKIZAWA^{†4}
MANAMI YOSHIMURA^{†3} YUKO MURAYAMA^{†1}

Abstract: While it may well cost much to implement barrier-free physical environment, we presume that it will be easier to provide information support with information and communication technologies for the people with disabilities. In this research, we have produced an accessibility map using OpenStreetMap with such information as floor maps of a university building as well as accessibility toilets so that one can look up for a web page on such an barrier-free conditions. Moreover, we apply the shortest path algorithm to present a route for those in wheelchairs.

1. はじめに

バリアフリー化は進められつつあるが現状は未だ不十分である[1]。その原因の一つとして、物理的なバリアフリー化はコストがかかるため容易ではないということが挙げられるのではないかと。そこで、情報通信技術を用いたアプローチから、障がい者が安全かつ円滑に暮らせるような環境作りを目指した。

本研究等でも物理的なバリアフリー化は進められているものの、未整備の建物も存在する。そのため障がい者は大学構内において様々な困難に直面する。例えば、視覚障がい者は段差や砂利道などの足場が悪いところでは転倒する恐れがある。また車椅子利用者は利用可能な施設や設備に限られており、円滑に施設を利用することは難しい。しかし、せめて事前に大学内のバリアフリー状況を把握することができれば、物理的障壁をあらかじめ回避でき、大学構内において安全かつ円滑に過ごすことができると考えた。

本研究ではオープンストリートマップ(OpenStreetMap, OSM)[2]を活用し、大学構内のバリアフリー情報を提供する最短経路案内付きアクセシビリティマップを作成した。

本論文では、次節で関連研究を挙げ、3 節で OSM の関連技術について紹介する。4 節でそれらを利用したアクセシ

ビリティマップの機能と実装を報告し、5 節で考察を述べ、6 節でまとめを述べる。

2. OSM の関連技術

本節では OSM の概要と、OSM の関連技術である Wheelmap[4]と Mapillary[6]について紹介する。

2.1 概要

OSM は、地理情報データを誰でも利用できるよう、フリー地理情報データを作成することを目的としたプロジェクトである。一般的な地図サイトの地理データは無断で複製や改変できない。しかし OSM は印刷、配布するなど自由に利用することも地図を編集することも可能である[3]。

OSM に登録できる情報は 3 種類あり、1 つ目はレストランや郵便ボックスなどのポイント、2 つ目は道路や歩道などのライン、そして 3 つ目は公園や建物などのエリアである。それらの情報には名称や住所、電話番号といった基本情報だけでなく、車椅子の利用の可否情報や、ラインには幅や路面状態、傾斜といったバリアフリー情報も付加できる。

OSM は情報量が一定ではなく、多くの情報が登録されている地域と登録されていない地域が存在する。一方 Google maps は情報が一定であり、なおかつ正確性が高いことから、単に目的地を探す場合は OSM よりも Google maps の方が向いているかもしれない。

しかし、建物や道の情報を自由に登録できるという点や、Wheelmap や Mapillary と連携することでバリアフリー情報を含む様々な情報を簡単に登録できるという点で OSM の

^{†1} 津田塾大学 学芸学部 情報科学科

Department of Computer Science, Tsuda University

^{†2} 津田塾大学 学芸学部 国際関係学科

Department of International and Cultural Studies, Tsuda University

^{†3} 津田塾大学 大学院 理学研究科

Graduate School of Mathematics and Computer Science, Tsuda University

方が Google maps よりもアクセシビリティマップとしての利用には適していると考えられる。

2.2 Wheelmap[4]

Wheelmap[4]は OSM の地理情報に基づいた地図であり、ウェブサイトやアプリから車椅子で行くことができる場所を探すことができる[5]。また、OSM 同様誰でも自由に情報を登録することが可能であり、車椅子利用の可否、トイレの車椅子対応状況、入り口部分の写真などの情報が登録できる。車椅子の利用可否は入り口の段差の有無や高さによって三段階に分類され、地図上に緑、橙、赤で表示されるためユーザは一目で把握可能である。

バリアフリー情報はその施設がホームページ上で提供することが多い。そのためその情報提供がない場合や充分でない場合は情報を得ることができない。また、定期的に更新されない場合は実際と異なっている情報を得てしまうこともある。しかし Wheelmap は誰でも場所を選ばず情報を登録することができ、情報を比較的新しく保つことができる。

2.3 Mapillary[6]

Mapillary はクラウド版 Google ストリートビューとも言われる世界中のあらゆる場所をストリートビュー化できるプロジェクトである。

アプリをインストールするだけでスマートフォンやアクションカメラから誰でも撮影・投稿することができる。アップロードされた写真は撮影時の位置情報をもとに解析され、OSM 上に自動的に配置される。

プライバシーへの配慮もされており、解析工程で人物や車のナンバープレートなどにぼかしが入る。また手動でもぼかしを入れることができ、写真をアップロードしたユーザ本人以外でもぼかし処理ができる。

タイムトラベル機能によって同じ場所で撮られた写真が自動でグループ化される。それによって季節感を味わうことや、その場所の変化を見ることができる。

OSM を活用したサービスで Mapillary にアップロードされた写真は iD や JOSM エディタで読み込むことができるため、OSM のマッピングにも役立つ[7]。

3. 機能と実装

本節では、機能と実装について報告する。

3.1 OpenStreetMap

図1のように OSM 上に大学構内の施設、道を登録した。そして施設の情報として本研究で作成したホームページの URL を付加し、OSM からでもホームページを閲覧できる状態にした。

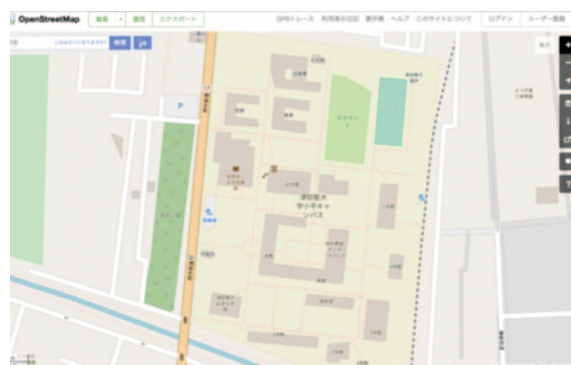


図1 OSM での情報登録

Figure 1 Registration of information using OSM

3.2 Mapillary

図2に示すように大学構内の写真を撮影し Mapillary にアップロードした。

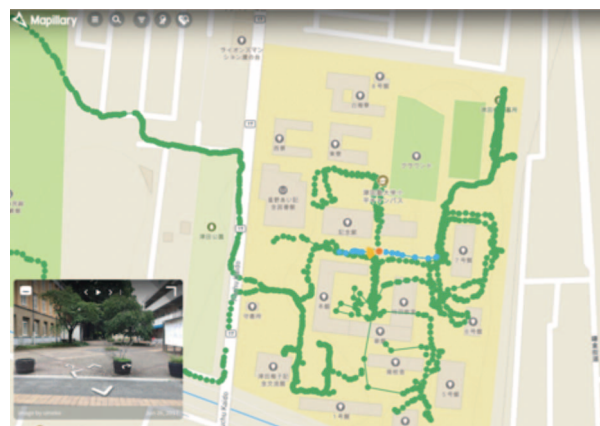


図2 Mapillary での写真の登録

Figure 2 Attaching photographs using Mapillary.

3.3 WheelMap

図3に示すように車椅子利用者の利用可否の情報を施設ごとに登録した。



図3 WheelMap での情報登録

Figure 3 Registration of information using Wheelmap.

3.4 ホームページ

ホームページの作成には JavaScript, CSS, HTML を使い Heroku を使用し公開した。

3.4.1 フロアマップ表示

本研究等々の大学で交付された学生生活ハンドブック 2017 年度版に基づき、PowerPoint でフロアマップを作成した。そして入り口の段差について確認済みの教室に関しては Wheelmap の基準、配色を踏襲し、車椅子の利用が可能であることをフロアマップ上に表示した。また、筑波大学バリアフリーマップ[8]を参考に教室のバリアフリー状況を調査し、教室の扉や机、椅子などの情報も写真と共に提供する。



図 4 フロアマップ表示画面

Figure 4 The screen displaying a floor map

3.4.2 バリアフリー状況表示

Web によるバリアフリーマップの評価と情報ニーズに関する基礎研究[9]や建築物移動等円滑化基準[10]を参考に提供する情報を定め、学生生活ハンドブック 2017 年度版をもとに、多目的トイレ設置状況、建物別アクセシビリティ状況を表示した。

3.4.3 最短経路案内機能

構内に 75 のノードとそれらを結ぶ 99 のエッジを置き、エッジを通るために必要なコストを全て 1 とした。そして目的地から出発地までの最短経路をダイクストラ法によって求め、OSM 上に表示した。



図 5 最短経路案内画面

Figure 5 The screen displaying the shortest path

4. 考察

本節では、考察を述べる。

4.1 ホームページについて

情報量やその内容など、ホームページの中身に関しては利用者の意見を聞きながら改善していく必要がある。まず、本研究等々の大学のインクルーシブ教育支援室と連携し具体的に今後の改善点を検討、実装していきたい。また、現在視覚障がい者にも配慮であることから、テキスト情報を音声で提供する機能をつけるなど、表示方法についても改善が必要である。

今後本研究の機能拡充には、バリアフリー経路探索探検サイト[11]および Wheellog[12]などの関連研究を参考にしていきたい。

バリアフリー経路探索探検サイト[11]では出発地、目的地の他に最小幅員、勾配、路面状況、段差、階段、エレベータに対する条件を選択し、ルートを検索することができる。そのため車椅子利用者の身体状況や車椅子の種類によって生まれる差異にも対応することが可能である。本研究もより細かな条件に対応できる最短経路案内へと改善を図りたい。

また Wheellog[12]には、「走行ログ」、「リクエスト機能」という特徴的な機能が二つある。「走行ログ」は車椅子利用者がオンにした状態で走行すると、その軌跡が地図上に青いラインで表示されるという仕組みである。ある車椅子利用者の行けたという記録が他の車椅子利用者がその場所に行けるか行けないかの判断基準となる。また、「リクエスト機能」は特定の場所の情報を得たい場合に、その場所、欲しい情報をリクエストできる仕組みである。本研究も今後ユーザの必要とする情報を提供できるよう、このようなリクエスト機能を設けなければならない。

4.2 OSM, Mapillary, Wheelmap について

OSM や Mapillary, Wheelmap はユーザが自由に情報を登録できるため、正しい情報はもちろん誤った情報も登録されてしまう。そのため、利用者が誤った情報を受け取ってしまう恐れがある。今後その対応策についても考えていく必要がある。

5. まとめ

ハード面におけるバリアフリー化には多額の経費と時間がかかる。本研究では、ソフト面のバリアフリー化に取り組み、バリアフリー情報を提供するホームページを構築した。今後本研究で開発したホームページの運用実験を学内で行い、その中で課題を反映させ、利用者にとってさらに利便性の高いサイト構築を目指したい。

具体的な今後の課題については、長期運用実験の実施、最短経路案内機能の改善、戸ロノックシステム[13][14]や復

興ウォッチャー[15]との連携、などが挙げられる。

まず長期運用実験について、本研究で開発したホームページを今後学内で長期運用し、その中で明らかになった課題を反映させることで利用者にとってさらに利便性の高いサイト構築を目指して行く必要がある。

次に最短経路案内機能については、精度向上と共に汎用性の向上にも取り組みたい。

まず一つ目の精度向上は、ダイクストラ法で経路を求める際にコストを全て1にするのではなく道の長さに応じたコストの重み付けをすることにより実現する。

二つ目の汎用性向上は、車椅子が通れる道の判断とその道を地図情報に加える作業の自動化で実現したい。現時点では道の幅や段差を目視で確認して車椅子でも通れるかを判断し、車椅子が通れる道をマップに登録している。しかしこの方法では広い範囲でのマップの構築が難しいため、利用範囲を拡大するにはこの作業を自動化する工夫が必要である。モバイルマッピングシステムで三次元データを取得してバリアを検出する手法が研究される[16]など、関連研究は行われている。車椅子が通れるかについて、具体的な段差や傾斜、道幅の数値を使った基準を設定し、それに基づいて判定するシステムを作りたい。

最後に、別途開発している、戸を介してノック音を伝えることによりアウェアネスを実現したネットワーク上のコミュニケーションシステムである戸口ノックシステム[13][14]やAndroidを用いて静止画を自動で1時間おきに撮影しWeb上にアップロードする、復興ウォッチャーシステム[15]との連携について述べる。

バリアフリー対応のされていない場所では、障がい者は誰かの手を借りなくてはいけない場合も存在し、周囲の人々の手を借りやすい環境づくりも必要になると考えられる。SNS等のコミュニティサイトや、別途開発しているネット上の戸を利用した戸口ノックシステム[13][14]等と本研究で開発したサイトとの連携により、より有効なバリアフリー化支援を進めていきたい。

また、障害を抱えている等の理由で少しの移動も困難であったり時間がかかってしまうことがある。そのためなるべく移動しなくても様々な情報を得られるような機能として災害復興ウォッチャーと連携することにより移動しなくても学生食堂の混雑状況の確認や掲示板を見られるようにするなどの取り組みを行っていきたい。

謝辞 本研究を進めるにあたりご指導を頂いた、津田塾大学学芸学部情報科学科教授・村山優子先生、村山研究室の松岡淳子先生、滝沢友里さんに心より感謝いたします。またご協力頂いた、津田塾大学インクルーシブ教育支援室の松崎良美先生、吉村麻奈美先生に感謝いたします。

参考文献

- [1] 内閣府:平成 28 年度バリアフリー・ユニバーサルデザインに関する意識調査報告書,内閣府(オンライン)(2017).入手先<http://www8.cao.go.jp/souki/barrier-free/tyosa_kenkyu/h28/pdf/s2-2-1.pdf>(参照 2018-5-10).
- [2] OpenStreetMap 財団(OSMF):OpenStreetMap,OpenStreetMap 財団(OSMF)(オンライン),入手先<<http://openstreetmap.org/>>(参照 2018-05-12).
- [3] Georepublic:OPENSTREETMAP,Georepublic(オンライン)(2018),入手先<<https://georepublic.info/ja/projects/openstreetmap/>>(参照 2018-05-12).
- [4] Sozialhelden:Wheelmap.org,Sozialhelden(オンライン),入手先<<https://wheelmap.org/>>(参照 2017-12-22).
- [5] Yoshie Sasada:「ここまで行ける!」市民とつくる車椅子行動マップ,たからのやま(オンライン)(2015).入手先<<http://www.takaranoyama.net/2015/02/wheelmap/>>(参照 2018-05-12).
- [6] Mapillary:Mapillary,Mapillary(オンライン),入手先<<https://www.mapillary.com/>>(参照 2018-05-12).
- [7] JOSM(Java OpenStreetMap Editor)勉強会:会津若松市空間位置情報付き写真データの整備と普及,JOSM(Java OpenStreetMap Editor)勉強会(オンライン)(2015).入手先<<http://www.city.aizuwakamatsu.fukushima.jp/docs/2015103000039/files/48.pdf>>(参照 2018-05-12).
- [8] 筑波大学アクセシビリティ部門:バリアフリーマップ,筑波大学アクセシビリティ部門(オンライン)(2016).入手先<<http://www.human.tsukuba.ac.jp/shien/map/index.php>>(参照 2018-05-12).
- [9] 元田良孝,宇佐美誠史,大竹李加:Web によるバリアフリーマップの評価と情報ニーズに関する基礎研究,交通工学研究会,交通工学研究発表会論文報告集 Vol.27,pp161-164(2007).
- [10] 国土交通省:第 2 章単位空間等の設計,国土交通省(オンライン)(2016).入手先<<http://www.mlit.go.jp/common/001179655.pdf>>(参照 2018-05-12).
- [11] 国土交通省:バリアフリー経路探索体験サイト,国土交通省オープンデータ開発者サイト(オンライン)(2018).入手先<<http://tekuteku-matsue.com/routesearch/rootsearch.html>>(参照 2018-05-12).
- [12] Yukako Izumi:車いすユーザーの外出情報を共有するアプリ、『ウィーログ』がリリース,TimeOut(オンライン)(2017).入手先<<https://www.timeout.jp/tokyo/ja/blog/車いすユーザーの外出情報を共有するアプリ-『ウィーログ』がリリース-060117#post-author>>(参照 2018-05-12).
- [13] 鈴村圭史,権藤広海,荒川健介,山根信二,村山優子:音と影によるアウェアネスを用いた戸口チャットシステム.情報処理学会,マルチメディア,分散,強調とモバイル(DICOMO)シンポジウム論文集.Vol.2002, pp.113-116 シンポジウム論文集(2002).
- [14] 船木透,日景奈津子,後藤幸功,村山優子:身体障害者のための戸口通信の応用,情報システム研究会,電気学会研究会資料 IS 情報システム研究会 2005(17),pp.17-22(2005).
- [15] Saito, Y., Fujihara, Y. and Murayama, Y.: A Study of Reconstruction Watcher in Disaster Area, Proc. ACM CHI2012, pp.811-814, 査読有 (2012).
- [16] 小林一樹,佐田達典,石坂哲宏:モバイルマッピングシステムを用いた三次元バリアフリーマップの作成手法に関する研究,平成 24 年度 日本大学理工学部 学術講演会論文集, pp.441-442 F-33,(2012).