

# バリアフリーマップ作成における 施設管理者とクラウドワーカーの視点

宮田 章裕 村山 優作 古田 瑛啓

日本大学

## 1 はじめに

障害者や高齢者にとってバリアフリーマップは重要な役割を果たす。典型的には、これらは行政機関や施設管理者によって作成されるが、現地調査のコストが高いため、広範囲を網羅的にカバーするバリアフリーマップはほとんど存在していない。この問題に鑑み、クラウドソーシングによるバリアフリーマップ作成が行われている [1, 2, 3]。Miyata ら [4] は、クラウドソーシングによるバリアフリーマップ作成のアプローチを、Crowdsourced virtual auditing, Crowdsourced field auditing, Crowdsourced field sensing の3つに分類している。多くの研究グループが、上述のどれか1つのアプローチ、あるいは複数のアプローチを組み合わせ、バリアフリーマップ作成を行っている。

クラウドソーシングで収集された情報は不正確さや偏りがしばしば問題になる。これに対し、Basiri ら [5] は、クラウドソーシングで収集された地理情報の質を評価するための手法を、権威あるデータとの比較 [6, 7, 8, 9]、手作業や機械学習で作成したルールによる点検 [10, 11, 12, 13]、ユーザの経験等に基づく投稿内容の点検・重み付け [14, 15] の3つに分類している。

この分類のうち、我々は、クラウドソーシングによるバリアフリーマップの品質評価において、“権威あるデータとの比較”を重要視している。なぜなら、品質が保証されているこれらのデータと比較することで、クラウドソーシングで収集されたデータの品質をより厳密に評価できると考えるからである。加えて、仮に権威あるデータよりもクラウドソーシングで収集されたデータの方が質的に優れている点があれば、後者で前者を補完・更新できる可能性がある [16, 17] ことも理由の1つである。

しかし、クラウドソーシングによるバリアフリーマップ作成においては、権威あるデータを活用する取り組み [18, 19] は存在するものの、権威あるデータとの比較を行う事例は我々が知る限り存在しない。そこで本研究では、権威あるバリアフリーマップと、クラウドソーシングによるバリアフリーマップを質的に比較することで、両者の違いを明らかにすることを目標とする。この目標を達成のための第一歩として、本稿では、大規模な私有地において、施設管理者が作成した公式バリアフリーマップとクラウドソーシング型バリアフリーマップの質

的比較を行い、施設管理者とクラウドワーカーの視点の違いを明らかにすることを研究課題として設定する。

## 2 調査手法

**手順 1. 調査フィールドの設定：**本稿における調査フィールドの要件は、大規模な私有地であり、公式バリアフリーマップが提供されていることである。これらを満たすフィールドとして、我々が所属する大学キャンパスを選定した。本キャンパス主要部分は、学生・教職員が通常は歩行しない運動場などを除くと約 70,000m<sup>2</sup> の広さがあり、11 棟の教学施設と 3 棟のサークル関係施設が建っている。このキャンパスには教職員が作成した公式のバリアフリーマップ (図 1 左) が存在する。

**手順 2. クラウドソーシングによるバリアフリーマップ作成：**本稿では、我々が提案するクラウドソーシング型バリアフリーマップ構築プラットフォームである BScanner [3] で、本キャンパスのバリアフリーマップを作成する。BScanner では、一般ユーザが現地で見つけたバリア (例：段差、階段、坂) を撮影した画像を投稿したり、現地を歩いた際に生じる慣性センサデータを投稿したりできるため、多様なユーザからの投稿 (例：時間がある人は画像を撮影して投稿、時間がない人は通学時などに歩いてセンサデータを投稿) が期待できる。加えて、上記各機能にゲーム要素を付加したモードが提供されているため、モチベーションが低いユーザからも画像・慣性センサデータを収集しやすいと考えられる [4][20]。

**手順 3. 公式バリアフリーマップとクラウドソーシングによるバリアフリーマップの比較：**本キャンパスの公式バリアフリーマップ (以降、公式マップ) と、手順 2 で作成したクラウドソーシングによるバリアフリーマップ (以降、CS マップ) を比較する。

## 3 調査結果

手順 2 において、CS マップ構築のためのデータ収集は、2023 年 5 月 12 日～6 月 30 日と 11 月 6 日～12 月 5 日に行った。データ収集に参加したのは 40 人であり、全員本キャンパスに在籍する学生であった。このうち、期間中に 1 回以上データ収集を行ったのは 35 人であった。上記期間に投稿された画像は 160 枚、慣性センサデータは約 10.4 時間分であった。作成された CS マップを図 1 右に示す。CS マップでは、ユーザが画像を投稿した位置は青いピンで表され、ピンをクリックすると画像が表

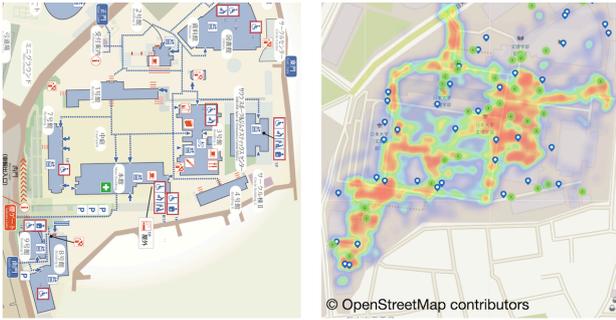


図1 左:公式バリアフリーマップ, 右:クラウドソーシングによるバリアフリーマップ



図2 迂回路が遠い段差の事例

示される。加えて、ユーザが投稿した慣性センサデータを Transformer ベースのニューラルネットワークで分析した結果、バリアが存在する確率が高いと判定された領域は赤に近い色で塗られる。

手順3において比較を行ったところ、(A)公式マップにしかない情報、(B)CS マップにしかない情報のそれぞれが存在することが判明した。(A)は、主に教職員のみが用いる建物付近に集中していた。これは、今回CSマップ作成のためのデータ収集を行ったのが学生であり、彼らがこのような建物付近に行く機会がほとんどなかったことが原因であると考えられる。このことは、敷地内を網羅的に点検しようとする視点を持つ施設管理者による公式マップの必要性を裏付けている。

一方、(B)については、(1)動的なバリア、(2)学生施設周辺のバリア、(3)迂回路が遠いバリアに大別できる。(1)は段の先端が崩れている石階段や、誘導ブロック付近に置かれたプランタなどが含まれていた。施設管理者にヒアリングしたところ、これらのバリアは時間経過ともなって生じるため、公式マップに作成時には存在していなかったものもあれば、存在していたが動的情報を掲載することはふさわしくないという理由で公式マップにあえて掲載しなかったものもあったとのことである。(2)の代表例は、基本的に学生しか利用しないサークル棟周辺の情報である。サークル棟には迂回路のない階段が複数あったが、これらはすべて公式マップに未掲載であった。施設管理者にヒアリングしたところ、公式マップ作成時には教学施設を中心に調査を行ったため、研究・授業とは直接関係がない建物に関する情報は公式マップから欠落してしまったとのことである。(3)の代表例は、図2のように、段差のない入口(ア)が端の方にしかない幅の広い段差(イ)である。公式マップには

(ア)・(イ)とも掲載されていなかった。段差(イ)の上側はウッドデッキであり、休憩・飲食スペースであると同時に、図2左奥方向から建物の入口(ウ)への最短経路でもある。施設管理者にヒアリングしたところ、公式マップはあくまで建物内に入るためにバリアがあるか否かを掲載するポリシーであり、建物内ではないウッドデッキに関する情報は掲載しなかったとのことである。

## 4 おわりに

本稿では、同一エリアの公式バリアフリーマップとクラウドソーシングによるバリアフリーマップの比較を行い、両マップの共通点・相違点に基づいて両マップの作成者の視点の違いを論じた。今後は得られた知見に基づき、両マップを改善するための取り組みを進めていく予定である。

謝辞 公式マップ作成経緯をご説明いただいた日本大学文理学部田中絵里子氏に感謝の意を表す。本研究は JSPS 科研費 JP19H04160 の助成を受けて行われた。

## 参考文献

- [1] Prandi et al. mPASS: Integrating People Sensing and Crowdsourcing to Map Urban Accessibility. *Proc. CCNC '14*, 2014.
- [2] Saha et al. Project Sidewalk: A Web-based Crowdsourcing Tool for Collecting Sidewalk Accessibility Data At Scale. *Proc. CHI '19*, No. 62, 2019.
- [3] Miyata et al. A Crowdsourcing Platform for Constructing Accessibility Maps Supporting Multiple Participation Modes. *CHI EA '21*, No. 419, 2021.
- [4] Miyata et al. Case Study: In-the-Field Accessibility Information Collection Using Gamification. *Proc. W4A '23*, 2023.
- [5] Basiri et al. Crowdsourced Geospatial Data Quality: Challenges and Future Directions. *Intl. Jnl. Geographical Information Science*, Vol. 33, No. 8, 2019.
- [6] Dorn et al. Quality Evaluation of VGI Using Authoritative Data. *ISPRS Intl. Jnl. Geo-Information*, Vol. 4, No. 3, 2015.
- [7] Koukoletsos et al. Assessing Data Completeness of VGI through an Automated Matching Procedure for Linear Data. *Trans. GIS*, Vol. 16, No. 4, 2012.
- [8] Fan et al. Quality Assessment for Building Footprints Data on OpenStreetMap. *Intl. Jnl. Geographical Information Science*, Vol. 28, No. 4, 2014.
- [9] Arsanjani et al. Quality Assessment of the Contributed Land Use Information from Openstreetmap Versus Authoritative Datasets. *OpenStreetMap in GIScience*, 2015.
- [10] Neis et al. Towards Automatic Vandalism Detection in OpenStreetMap. *ISPRS Intl. Jnl. Geo-Information*, Vol. 1, No. 3, 2012.
- [11] Ali et al. Data Quality Assurance for Volunteered Geographic Information. *Proc. GIScience '14*, 2014.
- [12] Basiri et al. Quality Assessment of OpenStreetMap Data Using Trajectory Mining. *Geo-spatial Information Science*, Vol. 19, No. 1, 2016.
- [13] Leibovici et al. On Data Quality Assurance and Conflation Entanglement in Crowdsourcing for Environmental Studies. *ISPRS Intl. Jnl. Geo-Information*, Vol. 6, No. 3, 2017.
- [14] Fogliaroni et al. Data Trustworthiness and User Reputation as Indicators of VGI Quality. *Geo-Spatial Information Science*, Vol. 21, No. 3, 2018.
- [15] Ibrahim et al. An Approach to Control the Positional Accuracy of Point Features in Volunteered Geographic Information Systems. *Intl. Jnl. Advanced Computer Science and Applications*, Vol. 10, No. 6, 2019.
- [16] Goodchild. Citizens as Sensors: The World of Volunteered Geography. *GeoJournal*, Vol. 69, , 2007.
- [17] Antoniou et al. Measures and Indicators of VGI Quality: An Overview. *ISPRS Ann. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci.*, Vol. II-3/W5, , 2015.
- [18] Rice et al. Crowdsourcing Techniques for Augmenting Traditional Accessibility Maps With Transitory Obstacle Information. *Cartography and Geographic Information Science*, Vol. 40, No. 3, 2013.
- [19] Prandi et al. Trustworthiness in Crowd-sensed and Sourced Georeferenced Data. *Proc. PerCom Workshops '15*, 2015.
- [20] Miyata et al. Gamification Strategies to Improve the Motivation and Performance in Accessibility Information Collection. *CHI EA '22*, No. 355, 2022.