

バリア画像収集におけるユーザ行動の調査

前田 真志¹ 奥川 和希² 村山 優作¹ 呉 健朗² 村山 優子³ 宮田 章裕^{1,a)}

概要: 車椅子利用者などの移動弱者にとって、バリアフリーマップは重要な存在である。バリアフリーマップを作成するためのバリア情報を収集する手法の一つとして、ユーザにバリアの写った写真を撮影・投稿してもらう手法がある。この手法は、実際にユーザがバリアの存在する場所へ赴き、撮影する必要がある、収集されるバリア画像の範囲はユーザの行動に左右されると考えられる。本稿では、バリア画像収集システムを利用するユーザの行動を調査することで、網羅的なバリア画像収集を促すシステムの要件を明らかにする。調査を行った結果、ユーザは日常生活時と比べて大きく外れない場所でバリア画像収集を行うことが確認された。これは普段通る道の近くでバリア画像収集を行う方が、バリアを探す負担が少ないからだと考えられる。ユーザが普段訪れない所を通りたくなるようにするためには、普段使う道を外れても負担を感じにくい仕組みが必要になる。加えて、バリアを撮影する際に人と被らないように撮影することが難しく、撮影を諦めることが多いことが確認された。今後のバリア画像収集において、バリアの撮影難易度も考慮する必要があると考える。

Behavioral Survey on a Barrier Photo Collection Task

TADASHI MAEDA¹ KAZUKI OKUGAWA² YUSAKU MURAYAMA¹ KENRO GO²
YUKO MURAYAMA³ AKIHIRO MIYATA^{1,a)}

1. はじめに

我々の生活空間には、車椅子利用者やベビーカー利用者を初めとする移動弱者の円滑な移動を妨げる、階段や坂などのバリアが多く存在している。移動弱者が屋外でバリアに遭遇した場合、円滑な移動が難しくなり、立ち往生してしまう可能性がある。このような事態を避けるため、移動弱者は事前に移動計画を立てることが多い。移動計画を立てる際は、バリアの位置や種類といったバリア情報が必要であり、バリア情報を把握する手段としてバリアフリーマップが存在する。バリアフリーマップを作成する為のバリア情報を収集する手法として、ユーザにバリア画像を撮影・投稿してもらうシステム（以降、バリア画像収集システム）が提案されている。例えば、車椅子利用者向けのバリア情報を、ユーザがインターネット上に投稿できるサービスがある [1]。このサービスでは、バリア情報がタグ付け

されたバリア画像を収集している。バリア情報収集システム BScanner[2] は、ユーザの多様な可処分時間・モチベーションを考慮したバリア情報収集システムである。このシステムは、バリア画像の撮影・投稿によるバリア情報収集の他、健常者の歩行データからバリアを検出する手法を提案している。

これらのバリア画像収集システムは、実際にユーザがバリアの存在する場所へ赴いたうえで、バリアを撮影する必要がある。バリア画像収集システムは、多くの場合、バリア画像を収集するために外出するのではなく、何らかの物事のついでとして使われることが想定される。例えば、通勤・通学や散歩の際に見かけたバリアを撮影する機会が多いと考えられる。このため、バリア画像の収集範囲は、通勤・通学や散歩などのユーザの日常生活の行動に依存することが予想され、地理空間的に網羅的なバリア画像収集を行うことが難しくなる恐れがある。網羅性が低いバリアフリーマップを使って移動計画を立てた場合、思わぬバリアに遭遇し、立ち往生してしまう。この問題を解決するために、バリア画像収集システムでより網羅的にバリア画像を

¹ 日本大学 文理学部

² 日本大学 大学院総合基礎科学研究科

³ 津田塾大学 数学・計算機科学研究所

a) miyata.akihiro@acm.org

収集する必要がある。バリア画像収集システムを利用するユーザの行動が明らかになれば、網羅的なバリア画像収集を促すシステムを設計する助けになると考えられる。

本稿では、網羅的なバリア画像収集を促すシステム設計の前段階としてバリア画像収集システムを利用するユーザの行動について調査を行う。これにより、網羅的なバリア画像収集を目的としたシステムに必要な要件が明らかになり、今後のバリア画像収集を促すシステムを設計する助けになることが期待される。本稿の貢献は、バリア画像収集システムを利用するユーザの行動について調査を行ったことである。

2. 関連研究

本研究はバリア画像収集におけるユーザの行動を調査するものであるため、バリア画像収集に関する研究とユーザの行動を調査する研究に関連している。2.1 節でバリア画像収集に関する研究について説明し、2.2 節でユーザの行動を調査する研究について説明する。

2.1 バリア画像収集に関する研究

Aly ら [3] は、スマートシティ向けのユビキタスアクセシビリティマップに対する展望を説明している。この展望を実現するために、アクセシビリティマップを自動的に構築するクラウドソーシング型のシステムを提案している。織田ら [1] は、車椅子利用者向けのバリア情報を、ユーザがインターネット上に投稿できるサービスを提案している。このサービスでは、バリア情報をタグ付けしたバリア画像を収集している。バリア情報収集システム BScanner[2] は、ユーザの多様な可処分時間・モチベーションを考慮したクラウドソーシング型のシステムを提案している。このシステムは、バリア画像の撮影・投稿によるバリア情報収集の他、健常者の歩行データからバリア情報を検出する手法を提案している。バリア画像を収集するシステムは数多く提案されている。路面の窪みや段差といったアクセシビリティの問題をクラウドソーシングによって収集したデータから検出し、アクセシビリティマップを構築するプラットフォームが提案されている [4] [5]。Shigeno ら [4] は、アクセシビリティに関する問題をユーザに撮影・投稿してもらい、検出を行っている。Carlos ら [5] は、画像データに加えてデバイスのセンサデータも合わせて取得し、検出を行っている。前述の BScanner[2] はバリア画像収集システムにゲーミフィケーションを適用したシステムが提案されている [6]。このシステムは、写真に写るバリアの種類に応じてモンスターを獲得できるモンスター収集ゲームを提案・実装している。

2.2 ユーザの行動を調査する研究

Goncalves ら [7] は、障害やアクセシビリティに関する

人々の認識が、バリア画像などの視覚的なきっかけによってどのように変化するか調査している。この研究では、24 人を調査対象とし、システムを用いた際のフィードバックをアンケートや少人数のインタビューで明らかにしている。アンケートの自由記述・インタビューの回答結果から考察を広めている。Gonzalez ら [8] は、個々人の行動パターンを匿名の携帯電話ユーザの GPS を追跡することで、ユーザの軌跡を調査している。この研究では、個々の移動パターンが単純で再現可能なパターンに従うことが示されている。

3. 研究課題

不特定多数のユーザにバリア画像を収集してもらおうクラウドソーシング型のシステムは数多く提案されている [2][3][4][5][6]。これらのバリア画像収集システムは、実際にユーザがバリアの存在する場所へ赴いたうえで、バリアを撮影する必要がある。バリア画像収集システムは、多くの場合、バリア画像を収集するために外出するのではなく、何らかの物事のついでとして使われることが想定される。例えば、通勤・通学や散歩の際に見かけたバリアを撮影するケースが多いと考えられる。このため、バリア画像の収集範囲は、バリア画像収集システムを利用するユーザの行動に依存していると考えられる。しかし、バリア画像収集システムを利用するユーザの行動については、明らかにされていない。

本稿では、バリア画像収集システムを用いるユーザの行動を、日常生活時と比べた場合の外出時間や行動範囲、システムやバリアフリーに対する関心度などの観点から調査することを研究課題として設定する。バリア画像収集システムを用いるユーザの行動を明らかにすることで、網羅的なバリア画像収集を目的としたシステムに必要な要件が明らかになり、今後のバリア画像収集を促すシステムの設計の支援になることが期待される。

4. 調査手法

4.1 調査方法

本稿では、バリア情報収集プラットフォーム BScanner[2] を用いて調査を行う。BScanner は、各ユーザが自分の忙しさ・モチベーションに応じて適切な参加形態を選択できるよう、4 つのバリア情報投稿機能を提供している。本稿ではこれらの機能のうち、一番シンプルな機能である Reporter を使用する。Reporter には写真を撮影する機能と撮影された写真にメタデータを付与し、送信する機能が備わっている。図 1 は Reporter を起動した際の画面である。撮影ボタンからカメラを起動し、バリアを撮影する。その後、撮影場所の屋内外種別と、バリアの種類（例：階段、坂）を選択する。最後にアップロードボタンを押すことで、バリア画像の投稿が完了する。

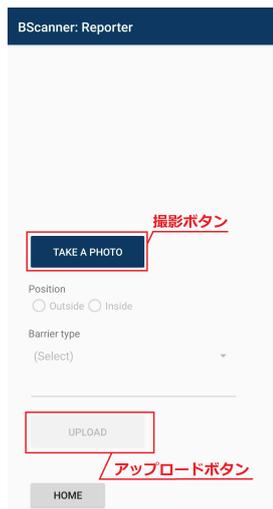


図 1 Reporter 機能のインターフェース

4.2 調査手順

次の手順で調査を行う。

Step1: 参加者は事前に手順書を読み、調査期間の内 2 日分の調査日を選択する。

Step2: アプリのインストール・アプリの使用の確認・事前アンケートの回答を行う。手順書には、上記の事前準備を行うためのリンク・調査の概要・調査手順・注意事項が記載されている。事前アンケートでは回答形式に 7 段階のリッカート尺度と自由記述形式を用いた。事前アンケートの内容を下記に示す。

- リッカート尺度
 - Q1 バリアを意識したことはありますか
 - Q2 バリアフリーに関心がありますか
 - Q3 普段散歩などの外出はしますか
- 自由記述
 - Q4 散歩などの際はどの程度遠くまで歩きますか
 - Q5 バリアフリーに関してどのようなイメージを持っていますか

Step3: 参加者は、選択した 2 日の調査日にアプリを用いて、自由な時間に屋外でバリア画像収集を行う。バリア画像収集は買い物や通勤・通学のついでに行うことを許可している。撮影時は人が写らないようにしてもらう。

Step4: 参加者は、1 日分の実験が終わるごとに、バリア画像収集システムを用いた際の行動についての事後アンケートに回答する。事後アンケートでは回答形式に 7 段階のリッカート尺度と自由記述形式を用いた。事後アンケートの内容を下記に示す。

- リッカート尺度
 - Q6 バリア画像収集システムを利用している際、自分の普段訪れない場所を通りましたか
 - Q7 バリア画像収集について楽しく思えましたか
 - Q8 バリアフリーに関心がありますか
 - Q9 周りの人物等で、バリア画像の撮影を諦めた事は

どれほどありましたか

- 自由記述
 - Q10 バリアを探す際に、どの程度の距離まで探しに向かいましたか
 - Q11 バリアを探す行為についてどう思いましたか
 - Q12 バリアを探す際に意識したことはありましたか、あるなら何を意識しましたか
 - Q13 システムで良いと感じた事はありませんか
 - Q14 システムで不便・足りないと感じたところと、その理由を教えてください

実験参加者は 20 代の学生 5 名であり、全員男性である。この調査では制約の一つとして「バリアを撮影する際は人が写らないようにする」という指示をしている。これは実際にバリア画像収集を行う際、迂闊に人の顔や姿などの個人情報を投稿しないようにすべきであるためである。本稿では Goncalves らの研究 [7] を参考にし、参加者からの自由記述の回答を中心として考察を広める。

5. 調査結果・考察

調査の結果、以下の結果が得られた。リッカート尺度を用いた質問の回答結果を、図 2～図 5 に示す。リッカート尺度を用いた Q6～Q9 の回答結果に対して、t 検定を実施したところ、有意差は確認されなかった。

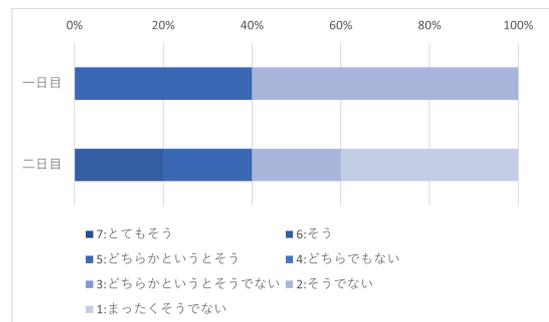


図 2 Q6 の回答結果 (N=5)

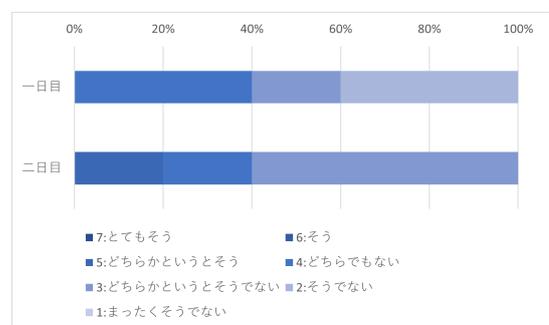


図 3 Q7 の回答結果 (N=5)

二日目は雨の予報があり、一部の被験者から「雨が途中で降った」という趣旨のコメントが出た。Q6 に対して 5

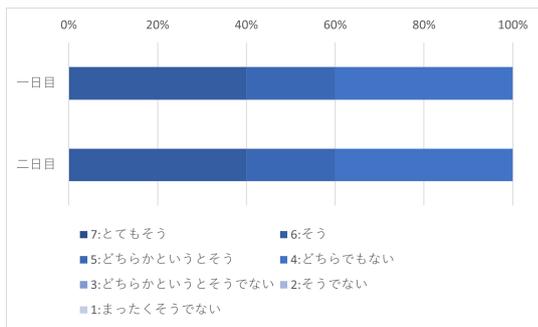


図 4 Q8 の回答結果 (N=5)

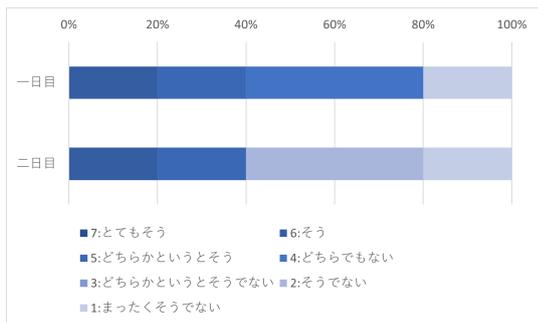


図 5 Q9 の回答結果 (N=5)

以上の回答をした人数の割合は、一日目・二日目共に40%以下であった。個人単位で回答を確認すると、一日目で普段通らない道を通ったが二日目で通らなくなった人がいた他、二日目で通るようになった人も存在した。一日目で普段通らない道を通ったが二日目で通らなくなった人から「途中で雨が降ってバリア画像収集をする気がなくなった」というコメントが確認された。逆に一日目で知らない道を通らなかったが、二日目で通るようになった人は「普段見れない場所が見るのが楽しい」と回答している。これらのことから、モチベーションが高くない場合や天候をはじめとした屋外の移動に対する障害があった場合は、普段通る道を外れてまでバリア画像収集を行うことはないと思われる。バリアフリーマップを作成するには網羅的なバリア情報が必要となるため、ユーザが普段訪れないところを通りたくなるような仕組みが必要である。天気や場所などの障害に対して、モチベーションを維持できる仕組みがあれば、よりバリア画像を収集しやすくなると思われる。

普段通らない場所を通ったと回答した人から「普段通る道からはほとんど外れない場所で撮影したので、そこまで負担ではなかった」「家の近辺で探した」というコメントが確認された。普段通る道の方が、日常的に歩いて道を覚えているため、バリアを探す負担が少ないと思われる。普段通る道を外れる場合であっても、道から近い位置でバリアを探すことが多いことが確認されている。これも、普段通る道から離れることに負担を感じるからだと考えられる。「自分が普段意識していない箇所に実はバリアがあることに気が付くようになった」というコメントもあった。この

ことから、普段の道を外れる際は、道の外にバリアがあることに気付くことで、道を外れたのだと予想できる。普段使う道を外れても負担を感じにくい仕組みを作ることで、よりユーザが広い範囲でバリア画像収集を行いやすくなる。普段通る道の外に意識を向けることを補助する手法も有効であると思われる。

Q11の自由記述回答で「階段が使えないと大きく遠回りする必要のある道を見つけ、移動弱者が苦勞するだろうと感じた」というコメントが確認された。バリアを探す際に意識したこととして「車いす利用者が通りにくそうなところを探した」というコメントもあった。発見するバリアによっては、バリアフリーに対しての関心を増加させる働きがあることが予想できる。バリアフリーに対して関心を増加させるバリアは、上記の「階段が使えないと大きく遠回りする必要のある道」をはじめとした移動弱者にとって強い障害となるバリアであると思われる。バリアの位置や種類などの情報から、移動弱者にとってのバリアの重要度を計算し、地図上に可視化することで、ユーザのバリアに対する関心が高まり、バリア画像収集を促すことができると考えられる。

一日目のQ9に対して5以上の回答をした人数の割合は80%であり、撮影を諦めることが多かったと推測される。これに対するコメントの一つとして「探すだけなら良いが、歩行者がいなくなるまで立ち止まって写真を撮る作業が面倒だ」という回答があった。Q9に対して5以上の解答をした人数の割合は、二日目で減少している。二日目で雨が降っていたことを考慮すると、雨の予報で外出する人がおらず、撮影の障害が少なかったためだと考える。このため、バリア画像収集に対するモチベーションを維持するには撮影難易度も考慮するべきであり、課題の一つになる可能性がある。

6. おわりに

本稿では、バリア画像収集システムを利用するユーザの行動について調査を行った。調査の結果、バリア画像収集システムを用いた場合に、ユーザは日常生活時と比べて大きく外れない場所でバリア画像収集を行うことが確認された。これは、普段通る道の近くでバリア画像収集を行う方が、日常的に歩いて道を覚えているため、バリアを探す負担が少ないためだと考える。天候をはじめとした屋外の移動に対する障害があった場合は、モチベーションの低下も合わさって、より普段の道を外れることが負担になり、網羅的なバリア画像収集を行わなくなることが予想される。バリアフリーマップを作成するには地理空間的に網羅的なバリア情報が必要となるため、ユーザが普段訪れないところを通りたくなるような仕組みが必要になる。そのためには、普段使う道を外れても負担を感じにくいシステムや、道の外に意識を向けることを補助するシステムなどが要件

として考えられる。他にも、天候や場所などの障害に対してモチベーションを維持できる仕組みがあれば、ユーザによりバリア画像収集を促進させられることが期待される。加えて、この実験ではバリアに人が被らないように撮影することを制約としたが、人が被らないように撮影する作業が面倒であり、撮影を諦めることが多かったことが確認された。モチベーションを維持するには、バリアの撮影難易度も考慮する必要があり、課題の1つとして考えるべきである。

謝辞

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] Yuriko Oda, Youichi Oda, Setsuko Kanai, Kosuke Sato, Zong Shichun, Hirotomo Ohuchi: Design Methods of Urban and Regional Space Utilizing Wheelchair Probe Information, Proc. IJACSA, pp.53-58 (2018).
- [2] Akihiro Miyata, Kazuki Okugawa, Yuki Yamato, Tadashi Maeda, Yusaku Murayama, Megumi Aibara, Masakazu Furuichi and Yuko Murayama: A Crowdsourcing Platform for Constructing Accessibility Maps Supporting Multiple Participation Modes. Extended Abstracts of the 2021 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI EA '21) (2021).
- [3] Heba Aly, Moustafa Youssef, and Ashok Agrawala: Towards Ubiquitous Accessibility Digital Maps for Smart Cities. In Proceedings of the 25th ACM SIGSPATIAL International Conference on Advances in Geographic Information Systems (SIGSPATIAL '17). 8:1-8:4 (2017).
- [4] Kelly Shigeno, Sergio Borger, Diego Gallo, Ricardo Herrmann, Mateus Molinaro, Carlos Cardonha, Fernando Koch, and Priscilla Aveglano: Citizen Sensing for Collaborative Construction of Accessibility Maps. In Proceedings of the 10th International Cross-Disciplinary Conference on Web Accessibility (W4A '13). 24:1-24:2 (2013).
- [5] Carlos Cardonha, Diego Gallo, Priscilla Aveglano, Ricardo Herrmann, Fernando Koch, Sergio Borger: A crowdsourcing platform for the construction of accessibility maps. Proceedings of the 10th International Cross-Disciplinary Conference on Web Accessibility, No.26, pp.1-4 (2013).
- [6] 村山優作, 大和佑輝, 奥川和希, 前田真志, 古田瑛啓, 宮田章裕: ゲーミフィケーションを用いたバリア画像収集方式のコンセプトの提案. 情報処理学会インタラクシオン 2021 論文集, pp.767-770 (2021).
- [7] Jorge Goncalves, Vassilis Kostakos, Simo Hosio, Evangelos Karapanos, and Olga Lyra: IncluCity: Using Contextual Cues to Raise Awareness on Environmental Accessibility. In Proceedings of the 15th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility (ASSETS '13). Article 17 (2013).
- [8] Marta C. Gonzalez, Cesar Hidalgo, and Albert-Laszlo Barabasi: Understanding Individual Human Mobility Patterns. Nature 453, 7196, pp.779-782 (2008).