

都市の高密度に積層されたバリアフリーネットワークの構築に関する実証的研究

－ 渋谷駅・御茶ノ水駅周辺の避難のアクセシビリティについて －

日大生産工（学部） ○神崎 智文 （一社）WheelLog 織田 友理子
 （一社）WheelLog 織田 洋一 日大生産工（院） 佐藤 耕介
 日大生産工（院） 宗 士淳 日大生産工 大内 宏友

1. はじめに

スマートフォンの能力を最大限に活用してバリアフリー情報の収集を行い、あらゆる場所の情報を集積し、地球上のすべてのバリアフリー情報を検索可能にすることを目標とした「WheelLog!」^{注1)注2)注3)注4)}は、Googleマップを利用し、車いすの走行ログをマップに記録。多くの車いす利用者が通るほど、その色は濃くなっていく。車いす利用者は、ユーザーとして情報を参照するとともに、自身が投稿者として情報の拡充に参画することができる。（図1）「WheelLog!」では、参加者全員が車いすに乗って街のバリアフリーを体験する街歩きイベントを開催している。筆者らは、8月24日に開催された御茶ノ水、9月7日に開催された渋谷の街歩きイベントに参加し、車いす利用者と交流を深め、実際に車いすでの走行を体験した。

本稿では、バリアフリーマップ「WheelLog!」を用い、線路が立体的に絡み合い、連絡通路や階段が多く、利用者には分かりにくい渋谷駅において、改札口から周辺の避難場所への動線のアクセシビリティの評価手法の検討を行う。さらに、J R御茶ノ水駅、東京メトロ御茶ノ水駅から周辺の避難場所への動線のアクセシビリティの評価手法の検討を行い、比較し、車いす利用者の通行の利便性について検討する。

2. 「WheelLog!」の機能(図2, 3)

A) 利用者がバリアフリー情報を事前に検索する事により自らの最適な経路を探索することが可能となる。さらに、このアプリでは唯一のルートを示すのではなく、障害の程度が違う各車いす利用者が自身の選択によって適したルートを選択するための情報を提供するアプリとなりうる。

B) 投稿に対して評価・コメント機能を実装することで、承認欲求を刺激し、最近の良質な情報の循環を実現できる。さらに、アップデートした情報の有用性の評価は、カテゴリ別にアンケートを設けており、バリアフリーの程度を投稿者及び実際に利用したアプリユーザーがGood/Bad の評価をする仕組みを持つ。



図1. 「WheelLog!」の概要



図2. 「WheelLog!」の実際の検索画面



図3. 「WheelLog!」の3つの機能

注 1) 織田友理子、織田洋一、大内節子、宗士淳、木村敏浩、大内宏友:「ソーシャルアプリによるオープンデータと連携したみんなで作るバリアフリーマップ」, 2017 年度日本建築学会 技術部門設計競技 優秀賞受賞 テーマ:「ユニバーサル社会を支える環境技術_多様な利用者の安全快適な環境デザインをめざして」2017.7.29.

注 2) Google インパクトチャレンジ:Google インパクトチャレンジとは、様々なテクノロジーの活用を通じ、社会問題の解決にチャレンジする非営利団体を支援するプログラムで、Google では本プログラムを、インド、ブラジル、英国、米国、オーストラリアで開催、2014 年 11 月に日本で開催し、NPO 法人の PADM の提案「みんなでつくるバリアフリーマップ」はグランプリに選ばれた。

注 3) Zero Project Innovative Practice 2018 on Accessibility で Zero Project(ウィーン)から賞を受賞した。テーマ:「Connecting wheelchair-accessible maps with GPS tracking」(代表: 織田友理子)

注 4) World Summit Award (WSA) より日本からは唯一、革新的なデジタルソリューションとして、「WheelLog!」は「World Summit Award 2018」(分野: SmartSettlements & Urbanization)を受賞した。(代表: 織田友理子)

「みんなでつくるバリアフリーマップ WheelLog!」は総務省主催「ICT 地域活性化大賞 2019」から優秀賞を受賞した。((代表: 織田友理子)) 2019.3.8

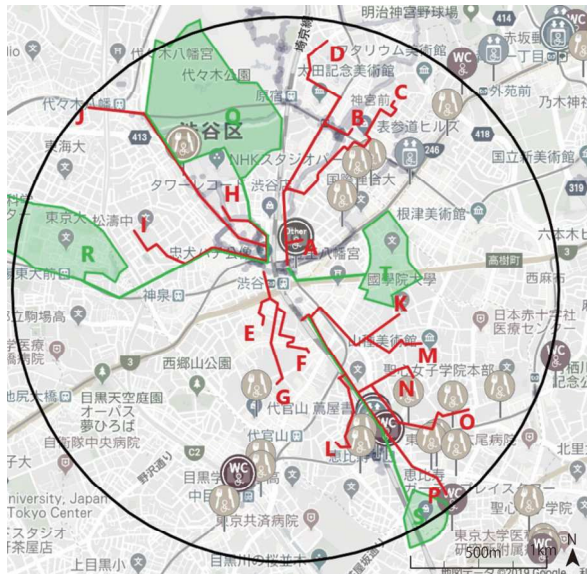


図 4. ①渋谷駅周辺の調査範囲 (半径 2km)

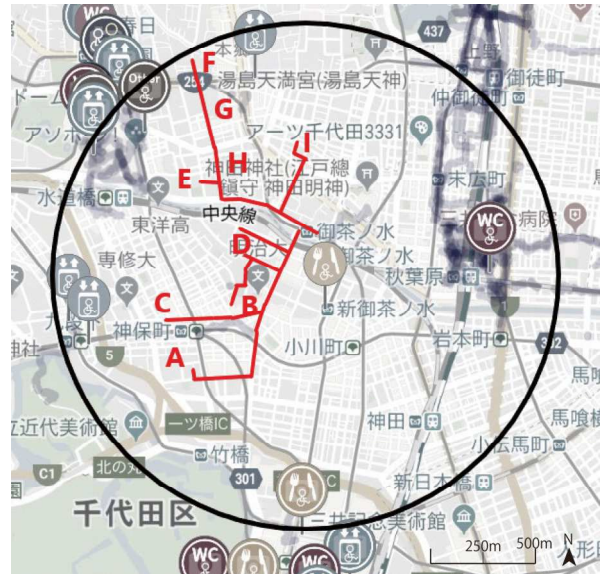


図 5. ②御茶ノ水駅周辺の調査範囲 (半径 1km)

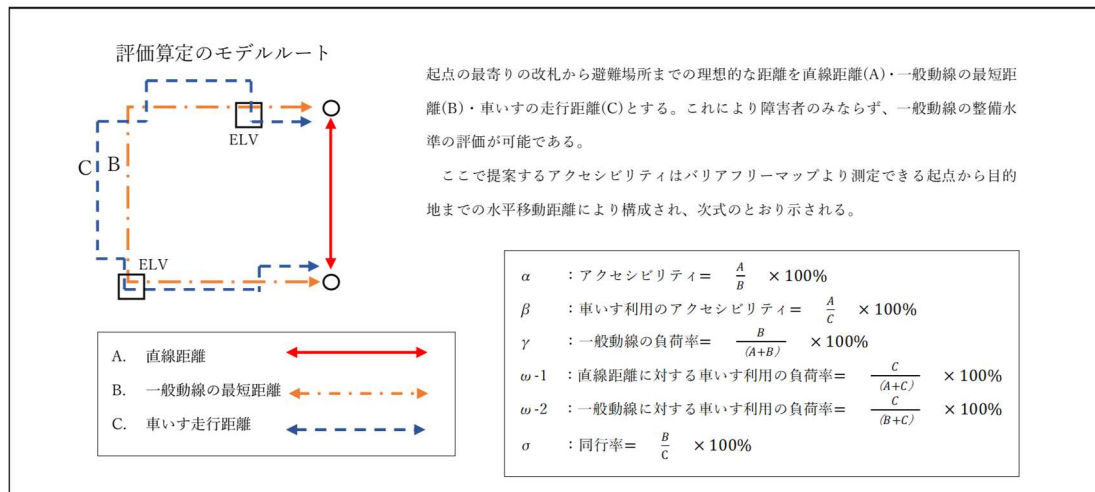


図 6. 評価算定の算出方法

C) これらを継続的に運用することにより、検索時点以前より常に最適な経路探索が可能となる。また、アプリユーザー間の情報共有、つまりインセンティブの仕組みとしては、毎月集計を行い、ランキングを発表している。上位者には協賛企業等からの景品をプレゼントし、さらに、アプリ内においても投稿数などに応じて、ステータスが上がる仕組みを持つ。そして、投稿に対する他のアプリユーザーからのコメントや「いいね！」など、アプリユーザー間における交流によって投稿するモチベーションに繋がると考えられる。

D) また、測定した距離データをもとに、移動しやすさ(アクセシビリティ)の指標を抽出し、障害者、高齢者のみでなく一般利用者の施設管理者や行政にとっても改修やインフラ整備評価に必要な最新のデータとなる。具体的には、共有された情報の品質、間違った情報ではないかの保証は、あくまで個人による投稿であるため、管理者としては保証することはできない。しかし、投稿された情報の位置や内容が間違っている場合には、通報できるシステムを組み入れている。みんな

なでつくるという名の通り、情報の共有及び修正を管理者はもちろん、アプリユーザー間でも行っている。

E) さらに、これらの波及効果として高齢者、妊婦やベビーカー利用者等を対象にも利活用が期待できる。

3. 研究調査対象地域

ここでは、駅の改札口から周辺の避難場所、避難所におけるアクセシビリティの調査として、立体的に開発された渋谷駅周辺と平面的な御茶ノ水駅周辺を調査対象地域とする。渋谷駅周辺の地域は多数の鉄道施設や商業施設などが積層され、連絡通路や階段が多い。一方、御茶ノ水駅周辺は平面的な街といえる。

主体の調査地域である東京都渋谷区の渋谷駅周辺の避難場所は渋谷区が公布する渋谷区防災地図をもとに渋谷駅から半径約2kmを範囲とし、16の避難所、4の避難場所へのルートを調査対象とする。(図4) また比較として、東京都千代田区のJR御茶ノ水駅、東京メトロ御茶ノ水駅から半径約1kmを範囲とし、9の避難場所へのルートを調査対象とする。(図5)

表 1. 測定距離のデータ及びアクセシビリティ値の一覧

避難場所・避難所			最寄りの出口	A:直線距離(m)	B:一般動線(m)	C:車いす動線(m)	α :アクセシビリティ(%)	β :車いす利用のアクセシビリティ(%)	γ :一般動線の負荷率(%)	ω -1:直線距離に対する車いす利用の負荷率(%)	ω -2:一般動線に対する車いす利用の負荷率(%)	σ :同行率(%)
渋谷 避難場所	①-A	商工会館・消費者センター	南改札東口	213	290	290	73.45	73.45	57.65	57.65	50.00	100.00
	①-B	神宮前小学校		1110	1400	1400	79.29	79.29	55.78	55.78	50.00	100.00
	①-C	ケアコミュニティ・原宿の丘		1420	1500	1900	94.67	74.74	51.37	57.23	55.88	78.95
	①-D	原宿外苑中学校		1670	1800	1800	92.78	92.78	51.87	51.87	50.00	100.00
	①-E	文化総合センター大和田	南改札西口	319	350	350	91.14	91.14	52.32	52.32	50.00	100.00
	①-F	鉢山中学校		545	850	923	64.12	59.05	60.93	62.87	52.06	92.09
	①-G	猿楽小学校		802	1000	1073	80.20	74.74	55.49	57.23	51.76	93.20
	①-H	神南小学校	ハチ公改札	522	700	700	74.57	74.57	57.28	57.28	50.00	100.00
	①-I	松濤中学校		962	1200	1200	80.17	80.17	55.50	55.50	50.00	100.00
	①-J	富谷小学校	新南改札	1720	1900	1900	90.53	90.53	52.49	52.49	50.00	100.00
	①-K	常盤松小学校		554	800	803	69.25	68.99	59.08	59.17	50.09	99.63
	①-L	長谷戸小学校		953	1100	1103	86.64	86.40	53.58	53.65	50.07	99.73
	①-M	広尾中学校		798	1100	1103	72.55	72.35	57.96	58.02	50.07	99.73
	①-N	広尾小学校		866	1100	1103	78.73	78.51	55.95	56.02	50.07	99.73
	①-O	臨川小学校		1340	1600	1603	83.75	83.59	54.42	54.47	50.05	99.81
	①-P	加計塚小学校		1570	1700	1703	92.35	92.19	51.99	52.03	50.04	99.82
渋谷 避難所	①-Q	代々木公園	ハチ公改札	613	800	800	76.63	76.63	56.62	56.62	50.00	100.00
	①-R	東京大学駒場2キャンパス		1500	1800	1800	83.33	83.33	54.55	54.55	50.00	100.00
	①-S	恵比寿ガーデンプレイス	新南改札	1610	1900	1900	84.74	84.74	54.13	54.13	50.00	100.00
	①-T	青山学院、女子実践女子学園	南改札東口	575	600	850	95.83	67.65	51.06	59.65	58.62	70.59
御茶ノ水 避難場所	②-A	神田一橋中学校	JR御茶ノ水橋	870	1100	1100	79.09	79.09	55.84	55.84	50.00	100.00
	②-B	お茶の水小学校		404	600	600	67.33	67.33	59.76	59.76	50.00	100.00
	②-C	千代田区立高齢者センター		702	1000	1000	70.20	70.20	58.75	58.75	50.00	100.00
	②-D	障害者福祉センターえみふる		266	290	290	91.72	91.72	52.16	52.16	50.00	100.00
	②-E	旧元町小学校	東京メトロ	559	650	650	86.00	86.00	53.76	53.76	50.00	100.00
	②-F	本郷小学校		953	1200	1200	79.42	79.42	55.74	55.74	50.00	100.00
	②-G	本郷台中学校		838	1000	1000	83.80	83.80	54.41	54.41	50.00	100.00
	②-H	本郷給水所		453	800	800	56.63	56.63	63.85	63.85	50.00	100.00
	②-I	湯島幼稚園		356	600	600	59.33	59.33	62.76	62.76	50.00	100.00

4. 評価手法モデル及び得られた数値の分析

本稿では提案するアクセシビリティはバリアフリーマップ「WheelLog!」より測定できる起点（改札）から目的地（避難所、避難場所の入り口）までの水平の移動距離により構成され、(図6)に示した評価算定モデルを用いて分析・考察を行う。改札から避難所、避難場所の最短距離（直線距離・一般動線・障害者の動線）を測定する。一般動線と障害者の動線との重なる距離を同行率として算定する。これにより、本稿で提案するアクセシビリティはバリアフリーマップ

「WheelLog!」より測定できる起点（改札）から目的地（避難所、避難場所）までの水平の移動距離により構成され、(図6)に示した評価算定モデルを用いて分析・考察を行う。

4-1. 渋谷駅からの避難経路の分析

渋谷駅から周辺の避難場所への一般動線と車いす動線の移動距離を比較すると、20か所中10か所の動線で車いす利用の動線の方が負荷率が大きくなっており、これは鉛直方向の移動が多いことが関係していると推測される。(表1)

改札口ごとに一般動線と車いす動線の負荷率の違いを比較すると、ハチ公改札を利用する一般動線と車いす動線は5つ全て負荷率が同じであり、アクセシビリティが最大である。車いす利用者に対してハチ公改札方面は利便性が高いといえる。南改札の東口では5つの動線のうち3つの動線が、西口では3つの動線のうち1つの動線で一般動線と車いす動線の負荷率が同じでありアクセシビリティが最大であった。南改札西口から北へ向かうとすぐに大きな歩道橋があり、一般動線と車

いす動線の負荷率に差を生んでいることがわかる。新南改札口についてはすべての動線が一般動線に比べて車いす動線の負荷率の方が大きい結果になった。新南改札口は改札から地上階へは2階層分下る必要がある。駅自体には階段とエスカレーターしかなく、エレベーターを利用するには改札階から直通のホテルに入りホテルのエレベーターを使う必要がある。そのため地上に到達するまでに一般動線と車いす動線の負荷率に差が生まれる結果となった。

このように渋谷駅から避難場所への同行率は概ね最大の動線が多かったが、向かう方向により低い場所があった。

4-2. 御茶ノ水駅からの避難経路の分析

御茶ノ水駅から半径1km以内の範囲の避難場所への動線を調査したところ駅構内以外の場所で一般動線と車いす動線が異なる動線はないことが分かった。また東京メトロ御茶ノ水駅から地上に出るための車いす動線ではエレベーターを利用する必要があるが、階段の動線と比較しても水平移動距離の負荷率では大きな差は出なかった。

駅から目的の避難場所への最短ルートは、途中でバリアがあり車いすでは通行できない場所がある場合がある。例として、渋谷駅から避難場所であるケアコミュニティ・原宿の丘へ向かう一般動線の最短ルートには階段がある。この階段がバリアになり、車いす利用者は目的地へ向かうために、一般動線よりも負荷率の大きい動線を強いられる。このように一般動線と車いす動線に負荷率の差があるエリアが生まれる可能性がある。(図8)

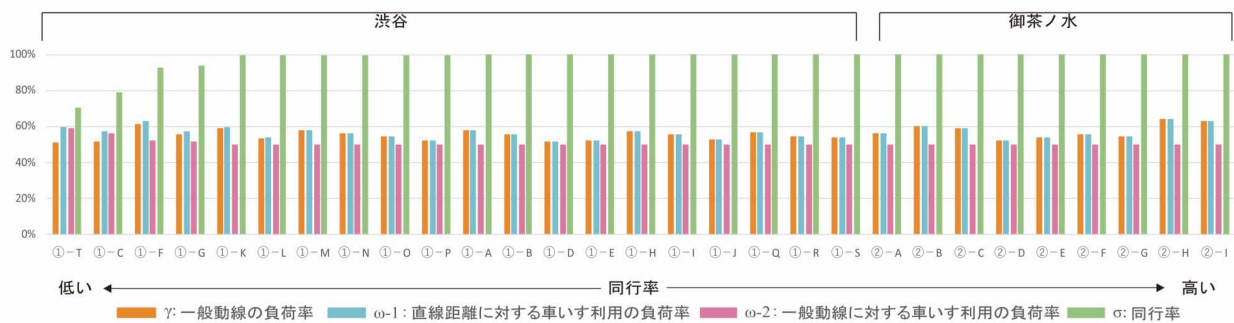


図 7. 渋谷駅からの避難経路のアクセシビリティ値(同行率の昇順)



図 8. 「WheeLog!」のルート検索画面とバリアの例

5. まとめ

- 1). おおまかに一般動線と比べ、車いすの移動距離は負荷率が高い傾向が見られる。
- 2). 目的地（避難場所）への距離が遠くなるにつれて、移動に関するアクセシビリティについて、直線距離に対する車いす利用者の負荷率と一般動線に対する車いす利用者の負荷率が減少にともない、一般動線と車いす動線の同行率が増加する傾向が見られる。(図7)
- 3). 一般動線の負荷率と車いす利用者の負荷率（直線距離と一般動線）の差が減少にともない、一般動線と車いす動線の同行率が増加する傾向が見られる。
- 4). 一般動線と車いす動線が同じ移動距離の場合は一般動線に対する車いす利用者の負荷率が0%になり、一般動線と車いす動線の同行率が最大になる。

5). 渋谷駅は、一般動線を効率的にするために立体的な開発が進められているが、その結果、車いす動線の負荷率に差が生まれている。

以上により、得られたデータをもとに、アクセシビリティの評価に必要な指標の抽出し、車いすプローブ情報を活用した都市・地域空間の設計計画手法論の構築に向けた基礎的な考察を行った。これらは今後におけるバリアフリーの整備評価の基準値として設定できると考えられる。今後の研究では、バリアフリー法の定める移動の自由を適切に確保するためには、高さおよび移動全体にかかる時間のデータの把握が不可欠であるためエレベーターなどによる高さの移動や、やむをえず移動補助機器を利用した場合の待ち時間を含めたアクセシビリティの測定方法、および適正な配置計画の計画的な方法論の構築が今後の方針となると考える。

さらに、「WheeLog!」は、専門家だけでなく都市・地域の評価に必要な指標を可視化することにより、一市民にも利用可能な分析の提案、評価モデルの構築を行うことで、建築・都市・地域における今後の整備評価の基準値の構築を行う予定である。

【参考文献】

- 1) 織田友理子, 織田洋一, 佐藤耕介, 金井節子, 宗土淳, 大内宏友: 「車いすプローブ情報「WheeLog!」を用いた新宿駅のアクセシビリティに関する評価手法の提案」日本建築学会技術報告集, 第 25 巻, 第 60 号, 1001-1005, 2019. (掲載予定)
- 2) 三浦郁也, 織田友理子, 織田洋一, 金井節子, 佐藤耕介, 宗土淳, 大内宏友, 「都市の高密度に積層されたバリアフリーネットワークの構築に関する実証的研究—プローブ情報「WheeLog!」を活用した渋谷駅のアクセシビリティについて—」, 第 51 回学術講演会 2018 - 12 - 1
- 3) 大内宏友, 織田友理子, 織田洋一, 金井節子, 宗土淳, 木村敏浩: 「車いすプローブ情報の「WheeLog!」を活用した都市・地域空間の分析・評価手法」2018 年度日本建築学会大会(東北), 2018.9
- 4) 佐藤耕介, 織田友理子, 織田洋一, 金井節子, 宗土淳, 大内宏友: 「車いすプローブ情報を活用した都市・地域空間の設計手法について—バリアフリーマップ WheeLog! を活用した新宿駅の乗り換えのアクセシビリティに関する実証的研究」2018 年度日本建築学会大会(東北), 2018.9
- 5) 渋谷区, 一時集合場所・避難場所一覧, 2019, <https://www.city.shibuya.tokyo.jp/anzen/bosai/hinan/basyo.html> (参照 2019-10-7)
- 6) 渋谷区, 渋谷区防災地図, 2019, https://www.city.shibuya.tokyo.jp/assets/com/bosaimap_jap.pdf (参照 2019-10-7)
- 7) 千代田区, 地震時の我が家の避難所検索, 2019 <https://www.city.chiyoda.lg.jp/koho/kurashi/bosai/hinan/kensaku/index.html> (参照 2019-10-7)