

# アンケートを用いた車椅子利用者のための 歩道状態調査の簡易化

河津菜奈<sup>†1</sup> 和泉信生<sup>†1</sup> 古賀元也<sup>†2</sup> 松原誠仁<sup>†3</sup>

**概要**：我々は車椅子利用者がまちなかで最適に移動できる経路の提示を研究している。従来は詳細な都市調査や測定などを行っていたが手間と時間がかかる。本研究では歩道状態調査の簡易化を目的としたアンケートの作成と研究を行った。

**キーワード**：医療・福祉支援, ユニバーサルデザイン

## Simplification of the walking state investigation for wheelchair users with a questionnaire

NANA KAWAZU<sup>†1</sup> SHINOBU IZUMI<sup>†1</sup> MOTOYA KOGA<sup>†2</sup>  
SHIGEHITO MATSUBARA<sup>†3</sup>

### 1. はじめに

近年、高齢化に伴い車椅子利用者をはじめとした歩行者弱者の増加が考えられる。また、2006年に「高齢者、障害者等の移動等の円滑化の促進に関する法律」（通称：バリアフリー新法）が制定された。そこで、駅や商業施設ではエスカレータやエレベータを整備したり、階段横にスロープや手すりを設置したりする等、身近な生活環境に関するバリアフリー化は法制度の上で大きく進展している。しかし、歴史的な建物や昔からある商店街など全ての施設において即座に完全なバリアフリーを実現するのは困難である。

車椅子利用者を対象に、まちなかと郊外の大型商業施設を比べた調査が報告されている。郊外の大型商業施設の方が、障害者用駐車場の受け入れ台数が多い、施設内での段差が少ない、多目的トイレが整備されているなど利便性が高く、利用する頻度が高い。また一方で、まちなかには魅力的なブランドや専門店がある、職場での懇親会がまちなかであるなど訪問のニーズは存在する。このように、まちなかでの活動に対する要求はあるが整備の不十分さにより、郊外施設を利用せざるを得ない状況が発生し、活動が制限されている。新旧の建造物や商店が存在するまちなかでは、新設の郊外の商業施設ほど自由な整備が行えない。そのため、事前に検討した整備案がもたらす効果を正確に見積もることが必要である。従来は検討する際、地図や写

真、調査データをもとに議論されてきた。しかし、障害者の積極的な福祉のまちづくり分野への参加は少なく、支援手法のあり方も十分議論されていなかった。また、整備による効果が視覚化されていないため、憶測や不十分な知識に基づいた整備が行われ、十分な結果が得られていない場合も多い。我々は、まちなか空間の整備案を数値とシミュレーションによって視覚的に検討できるシステム、及び検討手法の構築を目指し研究を行っている。

### 2. 背景

#### 2.1 既存研究

歩行弱者が容易に移動できる経路の提示等を目的とした研究について紹介する。し処理することが必要となるが、切り出し処理の自動化については実現されていない。

##### 2.1.1 矢入らの既存研究

矢入らは、小金井市全域と国分寺市の1部、京都東山区の2つの地域を対象に実際に全歩道を調査、データを収集後、GIS(Geographic Information System)プロトタイプを作成し、外出前に情報を得ることを目的とし、身体的な状態に着目して通行できない経路を除いた最短経路を最適経路として提示する歩道ネットワークデータ構造を提案した。この研究では調査記入シートを用いて全道路の調査を行っている。しかし、この調査ではこの地域を調査するのに1人の作業では80日かかる。しかし、より短時間で調査を行えば広範囲の地域の経路の提示が容易になる。

<sup>†1</sup> 崇城大学 情報学部 情報学科  
Department of Computer and Information Sciences, Faculty of Computer and Information Sciences, Sojo University.

<sup>†2</sup> 崇城大学 工学部 建築学科  
Department of Architecture, Faculty of Engineering, Sojo University.

<sup>†3</sup> 熊本保険科学大学 保険科学部  
Department of Rehabilitation, Faculty of Health Science, Kumamoto Health Science University

ラインNO	
始点NO	
終点NO	
種別	0: 道路、1: 坂、2: 階段、3: エレベータ、4: エスカレータ、5: 踏切、6: 横断路
道路状況	センターライン: 0: なし、1: あり
道路名称	
車交通量	0: なし、1: 少ない、2: 多い
自転車交通量	0: 少ない、1: 多い
人交通量	0: 少ない、1: 多い
一方通行	0: なし、1: 入り口、2: 出口
踏切番線	
カーブ	0: なし、1: カーブあり、2: 曲がり角
曲がり方	0: 見通し良い、1: 見通し悪い
方向	0: なし、1: 右、2: 左、3: 複合

図 2.1 調査記入用シート

### 2.1.2 稲田らの研究

稲田らは、熊本市の一部を対象として、対象地周辺をよく利用する車椅子利用者が通る道をユーザ経路とし最適経路として再現することを目的とした。この研究では経路の再現のために対象地域の道の特徴（道幅や傾斜など）や筋力負担、通行時の振動などの調査が必要である。筋力負担の調査のためには実際に筋電計をつけ、車椅子で対象地域を走行しなければならないため負担が大きい。この負担を減らすことが出来ればより簡単に調査が行える。

### 2.2 研究の目的

この問題を踏まえて、本研究では、福祉のまちづくり支援手法の研究を行っている。主にまちなかのバリアフリー整備の検討に対して、どのように整備するとどれほどの効果があるかを検証できる整備案件等支援システムについて、車椅子利用者がまちなかで快適に活動できるための移動支援を提案する、ナビゲーション支援システムについて研究を行っている。本論文ではナビゲーション支援システムのための調査方法について述べる。車椅子利用者がどのような点を重視して経路を選択しているのかを知り、それをもとに簡易的な調査が行えるようにすることを目的としている。

### 3. 提案

既存研究では、対象地の調査にさまざまな方法を用いている。しかし、今までの調査方法では手間や時間がかかる。そこで、より簡単な方法で調査が出来れば今後多くの地域を対象として経路の提示を行えるのではないかと考えた。そのためには車椅子利用者が走行する際に必要だと考えられる経路の情報を全て調べるのではなく、特に必要なことは何かを知りより少ない項目で車椅子利用者に最適な経路を提示できると良い。

#### 3.1 提案内容

そこで、今回の研究では、簡易的な調査方法としてアンケートを用いることを提案する。和泉研究室と建築学科の古賀研究室合同でアンケートを用いて対象地の走行調査を行う。その後、調査結果を分析してどういう項目にすれば車椅子利用者にとって最適な経路の提示が行えるのかの研究を行う。その分析をもとにアンケートの項目を減らす等、簡易化を行いたい。

また、今回はアンケート調査を健常者に行ってもらうことを前提とする。その場合、車椅子を使ったことがない人が車椅子利用者の立場に立って調査を行わなければならない。そこでアンケート調査の前に事前説明が必要であるか、必要であればどんなことを伝えるべきなのかということも調べる。

### 4. 実験

指定した対象地域全体の調査を健常者と車椅子利用者に行ってもらい結果を収集する。対象の経路を走行した後、5段階で評価をしてもらう。アンケート用紙に記入、またはタブレット端末に入力してもらった。

#### 4.1 対象地

熊本市の中心市街地約 0.199[km]^2)、93 本の経路の調査を行った。



図 4.1 対象地

#### 4.2 アンケート項目

アンケート項目としては「よく利用しますか」「雨天時に濡れずに通行できますか」「通りたと思いますか」「通行に十分な幅がありますか」「路面の凹凸が気になりますか」「横方向に傾斜していますか」「通行に適した歩道がありますか」「歩道と車道の乗り降りがありますか」「歩行者とのすれ違いが難しいですか」「動かせない障害物が邪魔になりますか」の 10 項目で、健常者は車椅子で走行すると仮定して「通りたと思いますか」という項目を付け足している。評価方法としては「1」全く同意できない、「2」同意できない、「3」どちらともいえない、「4」同意できる、「5」非常に同意できるの、5 段階で評価してもらおう。

調査番号	あなたの立場										
	01 よく利用しますか?	02 雨天時に濡れずに通行できますか?	03 通りたと思いますか?	04 通行に十分な幅がありますか?	05 路面の凹凸が気になりますか?	06 横方向(進行方向に垂直)に傾斜(勾配)していますか?	07 通行に適した歩道がありますか?	08 歩道と車道の乗り降りがありますか?	09 歩行者とのすれ違いが難しいですか?	10 動かせない障害物(看板や道路標識など)が邪魔になりますか?	11 通りたと思いますか?
44	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
45	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
42	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
47	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
66	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
65	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
64	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
63	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
5	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
6	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
7	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
8	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
88	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..

図 4.2 アンケート

### 4.3 ワークショップ

ワークショップでは走行調査をした感想や意見と調査結果をもとに経路の再現を行ない、その経路について車椅子利用者に意見を出してもらった。また、経路を選択する際にどんなことを重視しているのかも聞いた。



図 4.3 ワークショップの様子

### 4.4 データ分析

走行調査の結果やワークショップで出た意見をもとにデータの分析を行う。分析には Excel で散布図を用いて相関を求め、統計ソフト「R」では主成分分析を行う。

#### 4.4.1 統計ソフト R

今回の研究で主成分分析を行う際に R という統計ソフトを利用した。R は、R 言語あるいは R 環境とも呼ばれている。R はニュージーランドのオークランド大学統計学科 Ross Ihaka とアメリカのハーバード大学生物統計学科 Robert Gentleman により開発がはじめられたオープンソフトのデータ解析・マイニング専用ソフトである。

#### 4.4.2 主成分分析

多次元データのもつ情報をできるだけ損なわずに低次元空間に情報を縮約する方法のこと。主成分分析多次元データを 2 次元・3 次元データに縮約できれば、データ全体の雰囲気を視覚化することができる。視覚化により、データが持つ情報を解釈しやすくなる。

## 5. 結果

調査の分析を行うにあたり、ワークショップで出た車椅子利用者の意見を参考にする。ワークショップでの調査結果をもとにした経路の提示では、「通りたと思う」という項目をもとにして経路の再現をすると、車椅子利用者にとって最適な経路の提示が出来た。しかし、それでは経路の再現をする際に、車椅子利用者の協力が必要不可欠となってしまう。車椅子利用者が調査するとなると負担がかかってしまい、広範囲での経路の再現が難しいと考えられる。したがって、健常者が対象地の評価を行いその結果で車椅子利用者に最適な経路の提示を行えるようにすべきである。そのため「通りたと思うか」のような習慣的な項目では

なく、「屋根の有無」などの誰が見ても同じように答えるような項目にすることで車椅子利用者ではなくても調査することが出来ると考えられる。そこで、データを分析する際に「通りたと思うか」という項目は他のどの項目が関係しているのかを重視して行うことにした。また、車椅子利用者が濡れることをとても気にしているということにも注目して健常者の結果との比較も行なう。

### 5.1 散布図を用いた分析

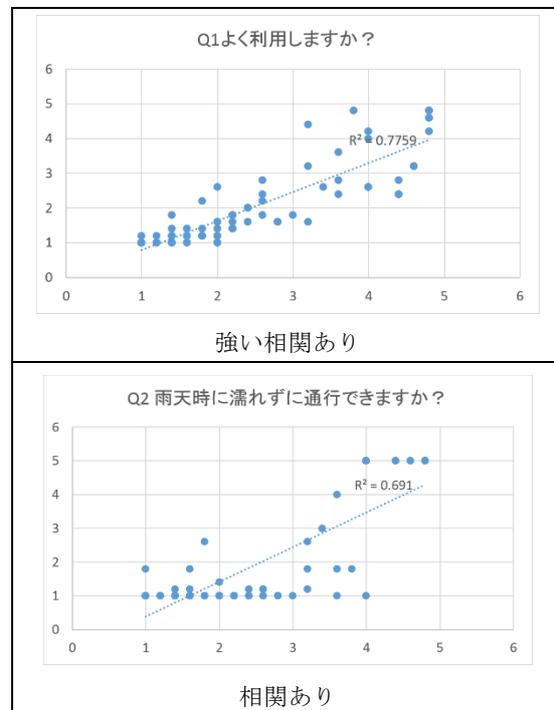
以上のことにより、まず、「通りたと思うか」という項目とその他の項目の相関を求めるためにそれぞれの項目の散布図を作成し、寄与率の比較を行った。寄与率と相関の強さの関係は以下ようになる。

寄与率 $r^2$	相関の強さ
0	相関なし
$0 < r^2 \leq 0.2$	ほとんど相関なし
$0.2 < r^2 \leq 0.4$	弱い相関あり
$0.4 < r^2 \leq 0.7$	相関あり
$0.7 < r^2 < 1.0$	強い相関あり
1.0 又は -1.0	完全な相関

図 5.1 寄与率の評価方法

車椅子利用者 A~E の 5 名と健常者 a~h の 8 名の結果とそれぞれの平均を用いて分布図の作成を行った。散布図は次の通りである。今回は車椅子利用者のアンケートで相関が強かった項目 2 つと、健常者の相関が強かった項目 2 つを載せる

表 5.1 散布図 (車椅子利用者平均)



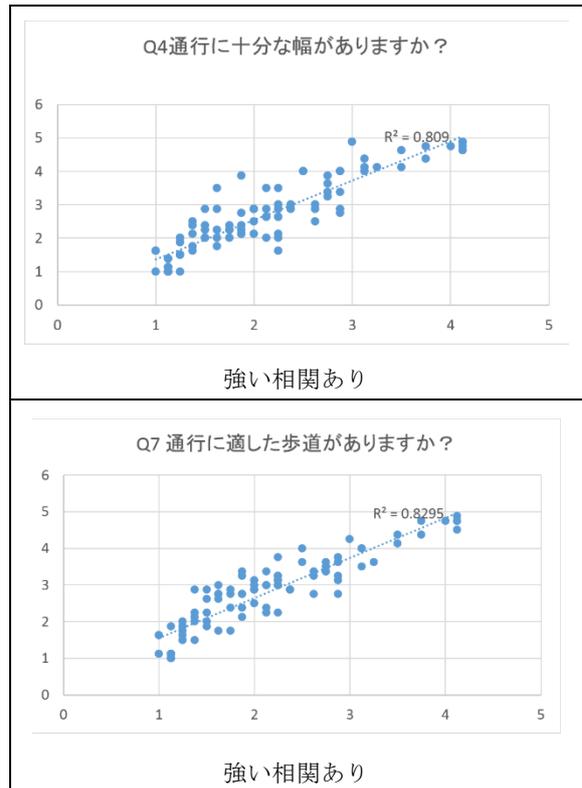
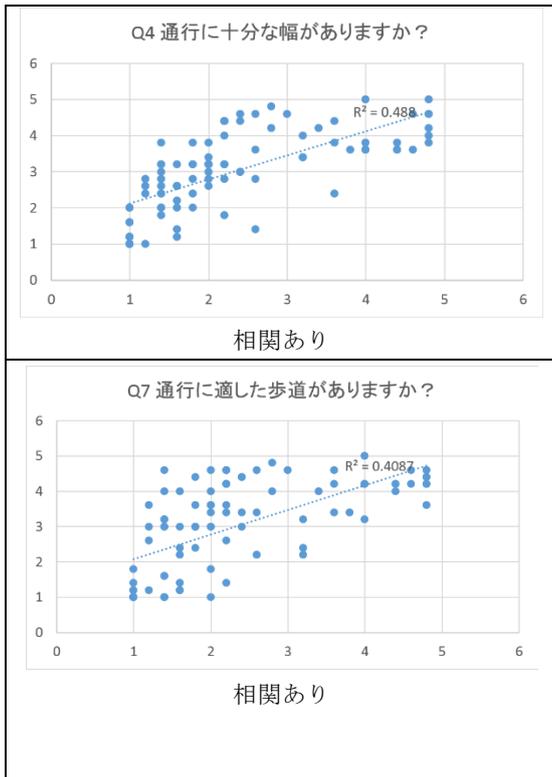
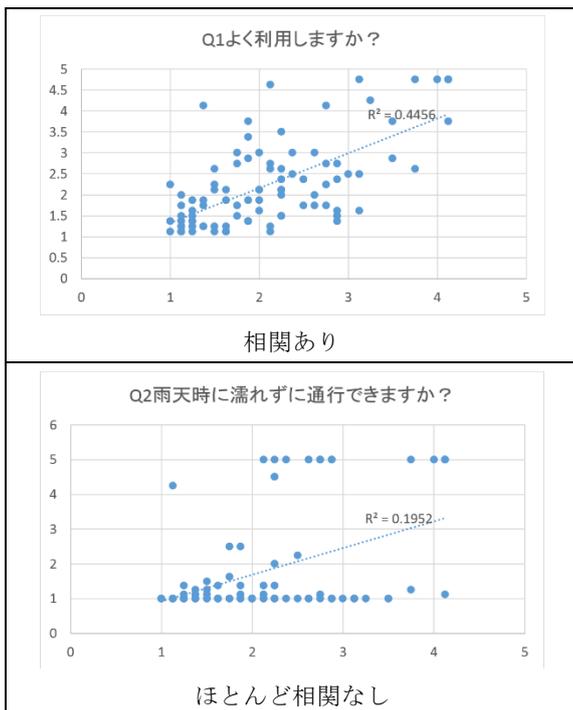


表 5.2 散布図 (健常者の平均)



作成した分布図の寄与率を中心に分析を行った結果、相関が強いと考えられるのは「雨に濡れずに走行できるか」

「よく利用しますか」の2つの項目が大きく関係していることがわかった。

また、車椅子利用者が経路を選択する際に気にしていることと、と健常者が考えている車椅子利用者が経路を選択する際に気にしている事には差があることがわかる。例えば健常者は移動に適した「歩道があること」と「車椅子利用者が通りやすいと思うか」の相関が非常に強かった。車椅子利用者の平均の結果でも相関があるが、それよりも「雨に濡れずに走行できる」の項目との相関が強い。したがって車椅子利用者が雨に濡れることが嫌だということを健常者はあまり知らないことがわかる。

## 5.2 主成分分析

主成分分析を行うとデータの雰囲気が視覚化できる。例えばグラフの矢印の向きが同じような方向を向いていれば回答傾向が似ている項目ということになる。そのような項目は1つにまとめることもできると考えられる。今回は個人のアンケート結果と車椅子利用者と健常者の平均の主成分分析を行った。なお、パイロットにおける二つの図の軸スケールは関係せず、変数間の主成分負荷量を表す矢印線の向きおよび長さの違いと、その方向に布置されている各対象の布置されている状況のみが重要である。グラフは次のようになる。

表 5.3 主成分分析結果（車椅子利用者）

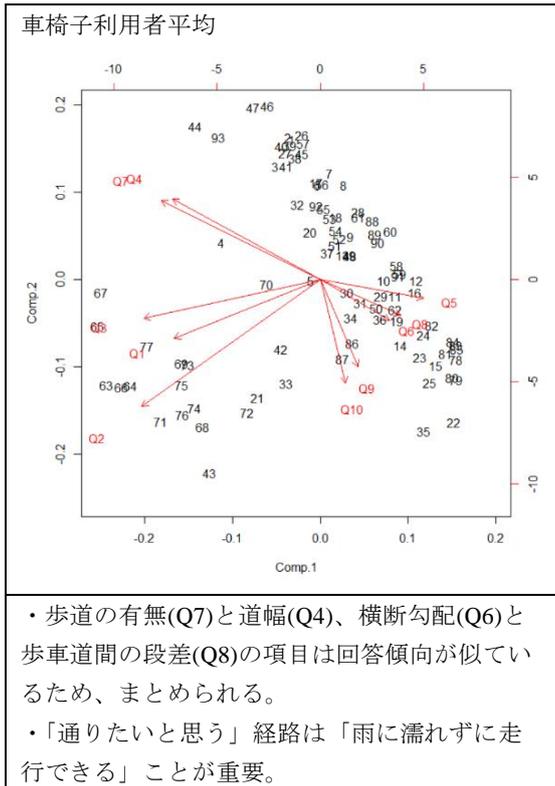
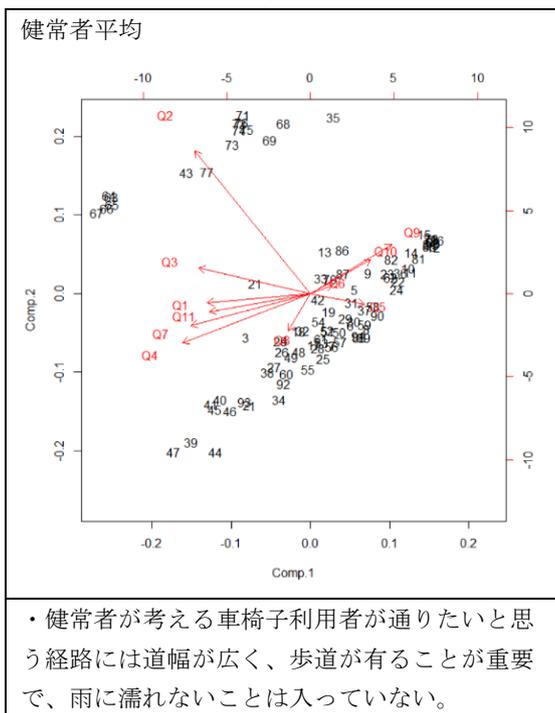


表 5.4 主成分分析結果（健常者）



以上のグラフより、車椅子利用者と健常者の違いが分かる。この Q2 はどちらも雨に濡れずに通行できますかという項目で、Q3 が通りたいと思うかという項目である。健常者の Q11 は車椅子利用者の立場で通りたいと思うかという項目である。これでわかることは、健常者は車椅子利用者が雨に濡れることが大変だということを知らないことである。また歩道の有無と道幅についての項目と横断勾配

と段差の項目はアンケートをする際に項目をまとめても良いこともわかる。

## 6. 考察

今回は調査結果の簡易化についての研究を行った。ワークショップで経路提示を行ってわかったように車椅子利用者にとって最適な経路が得られるのは車椅子利用者が通りたいと思う経路である。しかし、車椅子利用者ではなく健常者が対象地の評価を行いその結果で、車椅子利用者に最適な経路の提示を行えるようにすべきである。そこで、今回は「通りたいと思う」という項目に相関がある項目を散布図や主成分分析を行って求めた。その結果車椅子利用者のアンケート結果では「雨天時に濡れずに通行できますか」と「よく利用しますか」という項目の相関が強かった。しかし、よく利用するというのは、日頃その経路を利用していなければならぬためアンケート項目としてはふさわしくないと考えられる。さらに、よく利用するというのと通りたいと思うのは意味的にも似ている。似ている項目は調査の時間を短縮するためにも 1 つにまとめる等したほうがよい。したがって、今回わかったことは「雨に濡れずに走行できるか」という項目は今後アンケート調査を行うにあたってアンケートに入れておくべき項目だということがわかった。

また、既存研究では、経路の提示を目的としているが、今回の研究では調査方法について研究を行った。調査方法について研究することで、調査の簡易かを目指した。今回の研究では雨濡れることが車椅子利用者にとって不快であるということと、そのことを健常者は知らないということがわかる。健常者にとっても雨に濡れるということは不快なことではあるが、短い距離なら走ればよいし、傘を使えばよい。しかし車椅子利用者は雨で濡れると車椅子も濡れてしまう。そうすれば次の日まで濡れたままだろう。そう考えると雨に濡れるということは次の日も濡れた車椅子に乗ることになる。このような、車椅子利用者にとって不快でかつ健常者が気づかないことを分析によって出すことで簡易的な調査でも車椅子利用者にとって最適な経路を提示できるようになるのではないだろうか。このような健常者があまり気にしないことであっても車椅子利用者にとって不快であることがもっとわかれば、より簡単に必要な経路の情報が収集できると考えられる。

## 7. まとめ

今回、アンケートを用いた車いす利用者のための歩道状態調査の簡易化の研究を行った。実際に走行調査やワークショップを行った。その後、調査結果の分析をワークショップで出た意見をもとに行った。その結果、車椅子利用者が「通りたい」とするには横断勾配や段差等のような身体的な負担より雨で濡れることのほうが辛いということがわか

った。ワークショップでもそのような意見がでたため、車椅子利用者にとって濡れることが嫌なことだということがデータからも車椅子利用者の意見からもわかった。そこで今後アンケートを健常者に行う場合は事前にその情報を提供する必要があることがわかった。また、今後も調査の簡易化を目指すためには今回アンケートで聞いた経路の状態だけではなく、他の視点から経路の情報を調べなければならぬ。

## 参考文献

- [1] 「高齢者・障害者を含むすべての歩行者を対象とした歩行空間アクセシビリティ情報提供システムの研究」 矢入（江口）郁子, 猪木誠二 情報処理学会論文誌, Vol.46, No.12, pp.2940-2941, 2005
- [2] 「福祉のまちづくりに向けた身障者支援システムの試験的開発（その1）—車椅子使用者のまちなか活動に関する意識調査—」 梶山大志, 古賀元也, 和泉信生, 松原誠仁, 瀬口裕也, 曲金彦, 日本建築学会九州支部研究報告第53号（佐賀）2014, 3
- [3] 「福祉のまちづくりに向けた身障者支援システムの試験的開発（その2）—身障者の身体負担に着目したまちなか空間の基礎調査—」 梶山大志, 古賀元也, 和泉信生, 松原誠仁, 瀬口裕也, 曲金彦, 日本建築学会九州支部研究報告第53号（佐賀）2014, 3
- [4] 「福祉のまちづくりに向けた身障者支援システムの試験的開発（その3）—身障者支援システムの試験的開発—」 梶山大志, 古賀元也, 和泉信生, 松原誠仁, 瀬口裕也, 曲金彦, 日本建築学会九州支部研究報告第53号（佐賀）2014, 3
- [5] 「まちなかでの車いす利用者の移動経路の再現に関する研究」 稲田好恵, 2015