

街路に対する主観的歩行意欲及び客観的歩きやすさの関係性の分析

－吉祥寺を事例として－

Analysis of the Relationship Between Subjective Willingness to Walk and Objective Walkability of Streets:

Case Study in Kichijoji

東京大学工学部都市工学科都市計画コース 03-210153 中村耀三

There is no doubt that walking activity is an important part of our daily lives, and the realm of the urban planning should contribute to it by advancing urban development which promotes people's walking activity. In this study, thinking that it is not the physical environment factors which directly affect pedestrians' willingness to walk, but their feeling toward the streets which is caused by them, I analyze the relationship between impressions of streets and desire to walk, using principal component analysis and ordered logit model. Furthermore, I examine the relationship between the physical features measured by the objective indices and the subjective impressions of streets which pedestrians have, I evaluate how to increase people's desire to walk by changing physical features.

1. 研究の目的と背景

明らかにすることを目的とする。

1.1 研究の背景

急速に進行する少子高齢化や生活様式の変容に伴い、健康寿命増進が強く意識され始めて久しい日本において、日常生活中における歩行運動の重要性は言を俟たない。このような時代の要請に応えるために有効と思われる都市計画的手段としては、すでに色々な場面でまちづくりの目標として掲げられることも多い「歩いて楽しいまちづくり」の実現が考えられる。この「歩いて楽しいまちづくり」がどのようにして実現されるのかを明らかにすることは非常に重要である。

1.2 既往研究の整理

歩行環境について研究した例は様々に存在する。李・下川・楊・黒木・大山・北村¹⁾は、東京23区及び中国の成都市を対象地として、街路評価とそれに関連する物理的特性の関係性を分析している。実際の交通行動をもとに歩行環境を分析した例としては、盛岡・松尾・加我・武田²⁾の研究が挙げられる。この研究では、散歩の発生率から「歩きやすい」「歩きたくなる」という意識と歩行環境要因の関係性を明らかにしている。また、物理的特性だけでなく知覚的な要素にも着目した研究例としては、中村・紀伊³⁾によるものがある。同研究では、歩行行動に影響するのが街路の包括的な知覚的要素であるとした上で、街路に関する感覚要因を「利便性」「快適性」「安全性」に分類して歩行満足度を分析している。

1.3 研究の目的

このような背景のもと、本研究では「どのような物理的特性を有する街路が、歩行者にどのような主観的評価をさせるのか」「街路に対して生じた主観的評価が、歩行意欲とどのように結びつくのか」を分析することにより、人が歩きたいと思うような街路を実現するための捷径を見出し、「歩いて楽しいまちづくり」推進のための効果的な手段を

2. 研究手法

2.1 対象地域・対象街路の選定

本研究ではJR吉祥寺駅周辺を対象地域とした。吉祥寺では、商業の活性化を中心とした総合的なまちづくりの方向性を定めた「吉祥寺グランドデザイン」が策定されている⁴⁾。これは社会の潮流の変化に乗じて更なる発展を遂げることを企図して2020年に「吉祥寺グランドデザイン2020」へと改定され、吉祥寺駅周辺を4つの異なる性格を有するエリアに分類した上でそれぞれの個性を活かしたまちづくりを目指している。このことが、比較のため異なる物理的特性を有する街路・異なる印象を与えると思われる街路を複数抽出する必要がある本研究の要求と一致したため、このエリアを対象地とした。

また、対象街路については、①全ての街路が互いに異なる物理的特性を有していること、②全ての道路が互いに異なる印象を与えること、③1本の街路内でなるべく質問項目に関連する印象が変わらないこと、という3点に注意した上で、図1に示す街路A～Fの6本を抽出した。

2.2 主観的な歩行意欲の調査

大学生及び大学院生の男女16人を対象とし、各街路を歩いてもらった上でそれぞれの印象をアンケート形式で回答してもらった。被験者は、一人で散歩をしているという想定で、各街路について、以下の質問項目に「全くそう思わない」「そう思わない」「どちらかといえばそう思わない」「どちらかといえばそう思う」「そう思う」「とてもそう思う」の6段階のリッカート尺度で回答した。

- (1) 緑などの自然的魅力を感じる。
- (2) 1ブロックの長さ(＝曲がり角から次の曲がり角までの長さ)は長すぎたり短すぎたりせずちょうど良い。
- (3) 建物高さによる閉塞感がない。



街路A



飲食店が多い
すぐ近くをバスが通り危険

街路D



静か、地味
交通量が少ない

街路B



ある程度緑があり
落ち着いている

街路E



店舗や装飾多く賑やか
人通りがかなり多い

街路C



住宅街の中に小規模な店舗
が点在、静か

街路F



車道歩道ともに広く、人通り多い
店舗が多いが華美な感じではない

図1：対象街路

- (4) 立ち止まりやすい空間があり、立ち止まることへの抵抗がない。
- (5) 特別感や独特の魅力を感じる。
- (6) 人工物、自然物含め、彩度が高いと感じる。
- (7) 見通しがよく、不安や不便を感じない。
- (8) 景観は単調ではなく、歩いていて変化を感じる。
- (9) 洗練されていてしゃれている印象がある。
- (10) 騒音は気にならない。
- (11) 止まっている車を邪魔に感じない。
- (12) 動いている車を邪魔に感じない。
- (13) 止まっている自転車を邪魔に感じない。
- (14) 動いている自転車を邪魔に感じない。
- (15) 止まっている歩行者を邪魔に感じない。
- (16) 動いている歩行者を邪魔に感じない。
- (17) この街路をまた歩きたい。
- (18) この街路をまた歩くことに抵抗がない。

2.3 主観的な歩行意欲の分析方法

アンケート調査の回答内容を0-5の数値に変換し、各質問項目の内容や相関係数をもとに2グループに分割した上で、それぞれに対してR言語による主成分分析を行った。さらに、これによって得られた主成分を説明変数、「また歩きたい」「また歩くことに抵抗がない」の換算得点を目的変数とした順序ロジットモデルによる分析を行った。

最後に、順序ロジットモデルの結果をもとに、主観的評価項目の変化と「また歩きたい」「また歩くことに抵抗がない」という意識との関係をシミュレーションによって確認した。

2.4 客観的な歩きやすさの測定

本研究では客観的な歩きやすさの指標として、2008年に

サンフランシスコ公衆衛生局によって開発された PEQI⁹⁾ を用いる。これは、物理的特性や歩行者の主観的な印象から街路の歩きやすさを定量的に表す手法である。PEQIには交差点評価用と街路評価用の2つがあるが、今回は後述の表5中に示す通り、街路評価用 PEQI のうち物理的特性に関する項目のみを使用した。各項目の得点を定められた数式に代入し、各街路の物理的歩きやすさを算出した。一部の項目を利用しているため本来の PEQI 得点とは異なる得点が算出されることになるが、本研究では PEQI を、各街路を相対的に評価する手段として利用しているため問題はない。

3. 分析結果

3.1 主観的な街路評価についての主成分分析、順序ロジット回帰の結果と分析

(1)~(16)の16個の変数をまとめて主成分分析にかけると結果が煩雑になり分析が困難になるため、一定の基準をもって変数をグループ分けした。具体的には、各変数及び「また歩きたい」「また歩くことに抵抗がない」の得点の相関係数を比較することにより、①「緑がある」「閉塞感がない」「立ち止まることに抵抗がない」「特別感がある」「彩度が高い」「見通しが良い」「単調でない」「洗練されている」「騒音が気にならない」に対する主成分分析、及び順序ロジットモデルによる分析、②「止まっている車が邪魔でない」「動いている車が邪魔でない」「止まっている自転車が邪魔でない」「動いている自転車が邪魔でない」「止まっている人が邪魔でない」「動いている人が邪魔でない」に対する主成分分析及び順序ロジットモデルによる分析、という2通りの分析を行うこととした。

①の主成分分析の結果は表1(上側)のようになった。第1

表1：主成分分析の結果

「また歩きたい」			
項目	デザイン性	居心地の悪さ	没個性
(1)自然的魅力	0.307	-0.546	0.491
(3)閉塞感	0.689	-0.398	0.421
(4)立ち止まりやすい	0.358	-0.485	-0.506
(5)特別感	0.685	0.392	-0.376
(6)彩度	0.692	0.381	0.206
(7)見通し	0.656	-0.230	0.203
(8)単調でない	0.738	0.333	-0.182
(9)洗練されている	0.726	-0.141	-0.289
(10)騒音	-0.136	-0.664	-0.492
固有値	3.166	1.615	1.259
累積寄与率	0.352	0.531	0.671

「また歩くことに抵抗がない」		
項目	安全性	円滑性
(11)車(停止)	0.796	-0.140
(12)車(進行)	0.695	-0.009
(13)自転車(停止)	0.797	-0.231
(14)自転車(進行)	0.572	-0.551
(15)人間(静止)	0.769	0.304
(16)人間(歩行)	0.480	0.799
固有値	2.902	1.106
累積寄与率	0.484	0.668

～第3 主成分と各要因の主成分負荷量や実際の街路の状況などから総合的に検討し、第1 主成分は特に「単調でない」「洗練されている」の主成分負荷量が多いことから「デザイン性」の指標、第2 主成分は特に「緑がある」「立ち止まることへの抵抗がない」「騒音が気にならない」の主成分負荷量が負の方向に大きいことから「居心地の悪さ」の指標、第3 主成分は街路の状態なども考慮に含めて「没個性」の指標であると解釈した。また、順序ロジットモデルによる分析の結果（表2 左側）、歩行者が街路に対して「また歩きたい」と感じるのは、その街路に対して「デザイン性が高い」「个性的である」と感じる時であることが明らかになった。

②の主成分分析の結果は表1(下側)のようになった。第1・第2 主成分と各要因の主成分負荷量や実際の街路の状況などから総合的に検討し、第1 主成分は特に車や自転車が気にならないことと強い正の相関があることから「安全性が高い」という指標、第2 主成分は特に歩行者を邪魔に感じないことと正の相関があることから「円滑に歩ける」という指標であると解釈した。また、順序ロジットモデルによる分析の結果（表2 右側）、歩行者が街路に対して「また歩くことに抵抗がない」と感じるのは、その街路に対して「円滑に歩ける」「安全性が高い」と感じる時であることがわかった。なお、McFadden の擬似決定係数が低くなっているが、これは主観的評価が悪くても「また歩くことに抵抗が

表2：順序ロジットモデルの結果

「また歩きたい」		「また歩くことに抵抗がない」	
	パラメータ推定値		パラメータ推定値
デザイン性	1.095(7.168)**	安全性	0.400(3.497)**
居心地の悪さ	0.289(1.767)†	円滑に歩ける	0.450(2.396)*
没個性	-0.700(-3.770)**	κ 0	-4.877(-4.807)
κ 0	-5.578(-6.520)	κ 1	-3.730(-6.207)
κ 1	-2.500(-6.899)	κ 2	-2.319(-6.758)
κ 2	-1.064(-3.725)	κ 3	-0.709(-3.085)
κ 3	1.304(4.448)	κ 4	0.656(2.886)
κ 4	3.616(7.354)	初期対数尤度	-135.694
初期対数尤度	-167.934	最終対数尤度	-125.945
最終対数尤度	-115.198	ρ ²	0.072
ρ ²	0.314		

()内はt値

**:p<0.01 *p<0.05 †:p<0.1

初期対数尤度は関値のみを与えて算出

ない」という観点で見た場合にはあまり低評価になっていないケースが多いことが原因の一つとして考えられる。

3.2 シミュレーション結果

(1)～(16)の主観的街路評価のうち注目する項目以外を平均値に固定した上で、注目する項目の回答を「とてもそう思う」から「全くそう思わない」まで変化させた時に、「また歩きたい」「また歩くことに抵抗がない」のそれぞれに対する「とてもそう思う」から「全くそう思わない」までの各選択肢の選択確率がどのように変化するかをシミュレーションした。

その結果、目的変数が「また歩きたい」の場合、「立ち止まりやすさ」「特別感」「単調でない」「洗練されている」の各項目の評価が良くなると歩行意欲が大きく高まりやすことがわかった。例として図2に「立ち止まりやすさ」に関するシミュレーション結果を示す。よって、これらの主

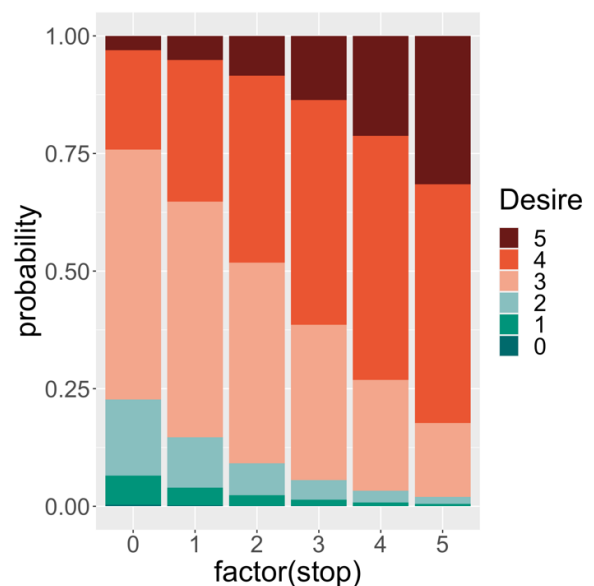


図2：「立ち止まりやすさ」シミュレーション結果

観的評価と物理的特性の関係性を定量的に分析することができれば、人々に「また歩きたい」と思われるような歩行空間の実現に貢献できる可能性がある。

また、「彩度」「見通し」「騒音が気にならない」に関しては、歩行意欲に対して中程度の影響力があることがわかった。「彩度」(図3)に関しては、彩度が低いことで特別感や洗練性を著しく損なうものではないこと、「見通し」「騒音が気にならない」に関しては、それらの評価が低いことが「何があるかわからないワクワク感がある」「賑やか」といったように肯定的に捉えられる可能性もあるため、それらについて低評価であることが必ずしも歩行意欲低減にはつながらないとも考えることもできる。「自然的魅力」と「閉塞感が気にならない」の効果量は小さかった。

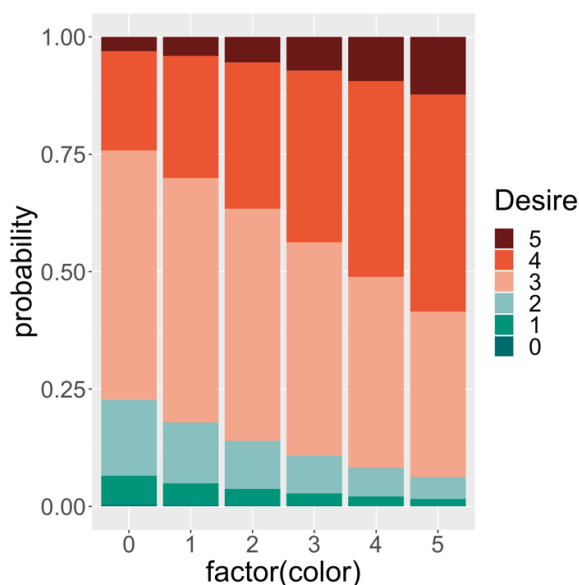


図3:「彩度」シミュレーション結果

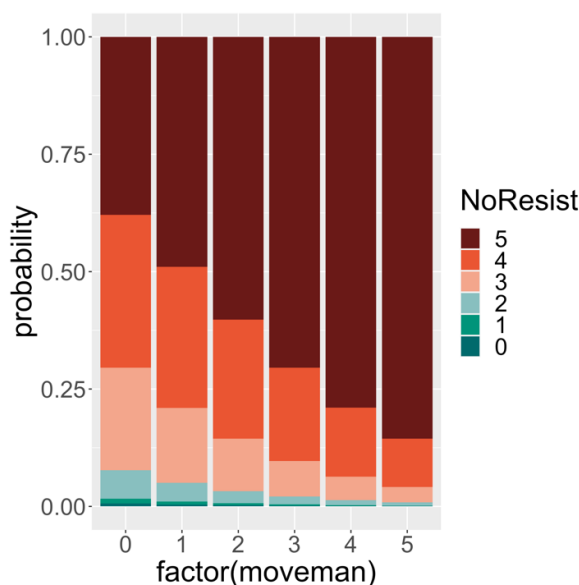


図4:「動いている人が気にならない」シミュレーション結果

目的変数が「また歩くことに抵抗がない」の場合、「立ち止まっている人が気にならない」「動いている人が気にならない」の評価が改善すると歩行への抵抗感が大きく減少するという結果が得られた。図4に「動いている人が気にならない」のシミュレーション結果を示す。歩行意欲と同様に、これらの定量的分析ができれば、人が抵抗なく歩ける歩行空間の実現に貢献できる可能性がある。

なお、車や自動車に関する項目については効果量が小さくなった。図5に「動いている車が気にならない」の結果を示す。これらの主観的評価が最低であっても歩行への抵抗感をそれほど感じていない被験者が多かったため、安全性について許容できる水準が元々高いと解釈することができる。また、日本においては基本的に道路の安全性水準が高いため、歩行に対して大きな抵抗感を抱くような街路がそもそも少ないことも影響していると考えられる。

3.3 客観的な歩きやすさ・PEQIの測定結果と分析

PEQIの測定結果は表3のようになった。なお、表中「STCF」は「Street Traffic Calming Features」を表しており、これはスピードバンプ、溝、速度規制などのように車両速度低減効果を持つ何らかの特性が備わっていることを示す指標である。街路Aでは警備員がバスの誘導や歩行者への注意喚起を行っているため、これに該当するとみなして「あり」の評価にしている。すでに述べた通り、街路評価用PEQIは本来これらの物理的要因に加えて調査員の主観による評価も加えた総合的な得点を算出するものであるから、この今回の得点の絶対的な値にあまり意味がないことには留意を要する。

項目数から見ても得点から見ても、全体に占める「歩道に関する特性」のウェイトが大きく、この得点が高い街路B,E,Fで合計得点が高く、低い街路C,Dでは合計得点が低

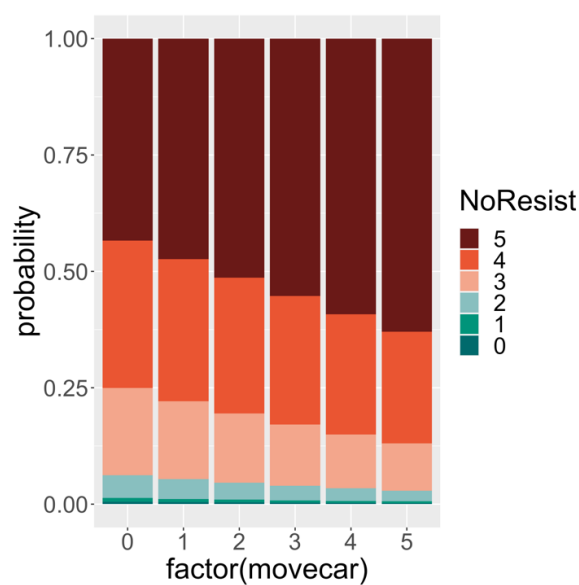


図5:「動いている車が気にならない」シミュレーション結果

表 3 : PEQI 測定結果

	A		B		C		D		E		F	
	評価	換算得点	評価	換算得点	評価	換算得点	評価	換算得点	評価	換算得点	評価	換算得点
車両レーンの数	1	22	3	9	1	22	1	22	1	22	5	4
両方向交通	なし	7	あり	10	あり	10	あり	10	なし	7	あり	10
速度制限	遅い	22	60	2	なし	22	なし	22	なし	22	60	2
STCF	あり	20	なし	7	なし	7	なし	7	なし	7	なし	7
歩道幅員	165	13	270	19	なし	4	なし	4	330	19	330	19
歩道の表面	ない	24	ない	24	なし	4	なし	4	なし	24	なし	24
歩道の障害物	多い	3	少ない	15	なし	5	なし	5	少ない	15	少ない	15
縁石の有無	なし	7	あり	17	なし	7	なし	7	あり	17	あり	17
私道入り口の数	なし	17	少ない	15	多い	5	多い	5	なし	17	少し	15
木	なし	7	連続	16	なし	7	まばら	11	連続	16	連続	16
プランター、庭	なし	4	あり	9	あり	9	あり	9	あり	9	あり	9
ベンチなど	なし	7	あり	13	なし	7	なし	7	あり	7	あり	7
バッファ	なし	4	自転車レーン	13	なし	4	なし	4	あり	21	あり	21
店舗数	多い	19	普通	11	普通	11	少ない	11	多い	19	多い	19
アートなど	なし	6	なし	6	なし	6	なし	6	なし	6	なし	6
違法な落書き	なし	9	なし	9	なし	9	なし	9	なし	9	なし	9
ごみ	なし	10	なし	10	なし	10	なし	10	なし	10	なし	10
歩行者用街灯	public	20	public	20	なし	7	public	20	public	20	public	20
建設現場有無	なし	13	あり	7	なし	13	なし	13	なし	13	なし	13
放棄された建物有無	なし	13	なし	13	なし	13	なし	13	なし	13	なし	13
空き地有無	なし	13	なし	13	なし	13	なし	13	なし	13	なし	13
自転車置き場有無	なし	5	なし	5	なし	5	あり	10	なし	5	なし	5
合計得点		265		263		200		222		311		274
換算得点		58.5586		56.7568		0		19.8198		100		66.6667

くなっている。しかし、歩行実験時の自由記述欄の回答を見てみるとC,Dについて歩道自体の性質からくるマイナスイメージをもった被験者は少なく、むしろ歩道に関する点数が高い A の方がその幅員の狭さが気になっている被験者が多いことが読み取れた。C,D に関しても、PEQI では「歩道がない」という特性上低評価となっているが、実際はそもそも交通量が多くないことから歩道がないことをマイナスに捉えている被験者は少ない。PEQI には実際の交通量に関する項目は含まれておらず、単純な物理的特性のみで評価をしているという点で、歩行者の持つ印象との乖離が起きる可能性がある。このような観点から考えても、PEQI で捉えた物理的特性は歩行意欲や実際の歩行活動と直接的に関係していると考えるよりも、それらはあくまで主観的街路評価に影響を与え得るファクターに過ぎないとして、その街路への歩行意欲や歩行への抵抗感とは分けて考えるのが妥当である。

また、PEQI によって捉えた物理的特性と歩行実験での主観的評価を比較することにより、両者の関係性を分析した。その結果、歩行意欲に影響を与えていると考えられる指標である「立ち止まりやすい」は「歩道幅員」「歩道の障害物」「バッファの有無」と、「特別感」「単調でない」「洗練されている」は「店舗数」と、「止まっている/動いている人間が気にならない」は「歩道幅員」と関係していることが明らかになった。

4. 結論及び今後の課題

4.1 結論

本研究では、街路の物理的特性が歩行者の街路に対する印象にどのように影響を与え、結果として歩行者の歩行意欲や歩行への抵抗感にどのように作用するかを、一部定量的な考察も交えつつ定量的に、街路レベルで評価した。

主成分分析および順序ロジットモデルによる分析の結果、歩行者が街路に対して「また歩きたい」と思うのは、その街路に対して「デザイン性が高い」「個性的である」という印象を抱いたときであり、「また歩くことに抵抗がない」と思うのは、その街路に対して「安全性が高い」「円滑に歩ける」という印象を抱いたときであることがわかった。これは、ある街路を積極的に歩きたいと思うためには安全性、快適性よりも娛樂性が優先することと、歩いてもいいといういわば消極的な歩行意欲を促進するには、その街路を問題なく歩けるというより低次の要求が満たされなければならないということを意味していると考えられ、直観的な理解と矛盾しない。

さらに、シミュレーションの結果、「また歩きたい」には「立ち止まりやすい」「特別感がある」「単調でない」「洗練されている」という主観的評価が、「また歩くことに抵抗がない」には「止まっている人間が気にならない」「動いている人間が気にならない」という主観的評価が強く影響していることが明らかになった。また、物理的特性と主観的評

価を比較することにより、このうち「立ち止まりやすい」は「歩道幅員」「歩道の障害物」「バッファの有無」と、「特別感」「単調でない」「洗練されている」は「店舗数」と、「止まっている/動いている人間が気にならない」は「歩道幅員」と、一定の関係性があると思われることがわかった。

- 5) Christina Batteate : WALKABILITY & PEDESTRIAN SAFETY IN BOYLE HEIGHTS, <https://nacto.org/wp-content/uploads/2015/04/Pedestrian-Environmental-Quality-Index-Part-I.pdf> (2023 年 1 月 29 日閲覧)

4.2 今後の課題

第一に、本研究では主成分分析の解釈が非常に困難となり、その解釈には改善の余地が残る。サンプルサイズの問題にも関係するが、被験者数を増やすことでより明確に解釈できるような分析を行うことができる可能性がある。主成分をより正確に解釈できれば、現実の歩行空間への適用可能性はさらに広がるはずである。

第二に、本研究では歩行者の属性による差異を検討に含めなかった。被験者は全員大学生または大学院生であったため、今回の結果は例えば若年層のみに当てはまる傾向である可能性が否定できない。あらゆる属性の人々にとって良好な歩行環境を実現するためには、街路の物理的特性と客観的評価、さらに歩行意欲や抵抗感との関係性は歩行者の属性によって変化する可能性を考慮に入れた上で回帰モデルを構築する必要がある。

第三に、本研究では十分な量の被験者を集めることができず、対象道路数も少数にとどまった。このため、街路の物理的特性と主観的評価の関係性の分析はあくまで定性的なものとなった。サンプル数を増やすことができればこれらの定量的な分析を行うことができ、より現実に即したシミュレーションが可能となり、歩行環境の改善を目指してより効率の良い都市工学的施策を採択することができるだろう。また、施策の実用性を検討するうえではそのコストも考慮に入れなければならない、コストを有限の値に設定した際に最も効率的に歩行意欲増進、抵抗感軽減に寄与するような施策を推定する方法論も、今後の研究として考えられる。

参考文献

- 1) 李力, 下川敏雄, 楊鶴, 黒木学, 大山勲, 北村眞一 : 日本および中国での身近な街路景観の認知特性に対する物理的要因評価 : 東京 23 区と成都市の国際比較, 日本感性工学会論文誌, Vol.12, No.3, pp369-378, 2013
- 2) 盛岡諄平, 松尾薫, 加我宏之, 武田重昭 : 散歩を支える「歩きやすい」と「歩きたくなる」環境要因から捉えたウォーカビリティに関する研究, 都市計画論文集, Vol.56, No.3, pp477-484, 2021
- 3) 中村一樹, 紀伊雅敦 : 歩行行動の欲求段階に基づく歩行空間の質の知覚的評価手法の構築, 土木学会論文集 D3(土木計画学), Vol.72, No.5, I_861-I_870, 2016
- 4) 武蔵野市 : 吉祥寺グランドデザイン 2020, https://www.city.musashino.lg.jp/_res/projects/default_project/_page_001/019/296/kitijoujiguranndodezainn2020.pdf (2023 年 1 月 29 日閲覧)

