

実験計画法を用いた街路の歩行環境の印象評価に関する研究

上村 美月

1. はじめに

1. 1. 研究の背景

公共空間に関する取り組みに対する国土交通省による支援事業が創設される等、「居心地が良く歩きたくなるまちなか」を形成し、衰退した都市を再生するため、公共空間の利活用に関する様々な取り組みが行われている。今後ますますそのような動きが活発化すると考えられる中で、どのような公共空間が「居心地が良く歩きたくなる」のかを把握することは重要である。また、近年の新型コロナウイルス感染症の流行による生活様式の変化により、街路空間整備の見直しは喫緊の課題である。

1. 2. 研究の目的

都市の印象にも影響する存在である街路空間の整備は物的存在へのアプローチであるが、その整備をより良いものにするためには、その利用主体である人がどのようにそれらを利用するか、つまりアクティビティに注目すべきであると考え。そこで、街路景観において良い印象となる要因を探るという視点で、街路空間上の一構成要素である人々のアクティビティに注目した街路の印象評価を行うことを目的とする。近年の新型コロナウイルス感染症の流行を受け国土交通省が決定した国道の路上利用における道路占用許可基準の緩和やオープンカフェ社会実験の実施などの街路空間利活用の推進傾向を受け、新型コロナウイルスを考慮した、テラス席のある街路空間の印象評価実験を行う。

1. 3. 既往研究と本研究の位置づけ

歩行者のアクティビティと街路状況の関係を分析したものと、公共空間に仮設環境（仮設の parasol ギャラリー）を設置した際の歩行者の行動の変化を調査した奥平らの研究¹⁾、店舗のファサードの前面道路への開かれ具合とそこで生まれるアクティビティの関係を明らかにした有馬らの研究²⁾、人間中心視点の公共空間アクティビティ評価手法の可能性を見出した泉山らの研究³⁾などがある。また、都市景観の印象評価についての研究として、街路状況だけでなく歩行者も都市景観の一部と考え、歩行者を含めた街の活気を印象付ける要素を分析した安達らの研究⁴⁾があるが、

表 1 被験者内訳

	男性	女性	不明	計
10代	2	1		3
20代	15	12	1	28
30代	3			3
40代				
50代	2	1		3
60代	1			1
計	23	14	1	38

本研究は通常時の街路の印象評価に加えて、通常時と比較した新型コロナウイルス感染症の影響についても分析するという点で新規性があると考え。

2. 研究の方法

2. 1. 実験概要

街路を写した背景画像にテラス席や人物画像などを合成して作成した画像に対して、被験者が評価する実験を行った。実験は令和2年11月15日から18日の4日間にわたり、Google フォームを用いて行った。冒頭に実験概要の説明を示し、呈示画像のサンプルを4枚表示した後、実験に入った。実験は計27枚の画像をランダムに呈示し、それぞれの画像につき同じ4つの質問に回答させた。被験者は10代から60代の男女38名（男性22名、女性15名、不明1名）である。表1に被験者の属性を示す。

2. 2. 因子と直交表

加工画像を被験者が評価する実験を行っている点で共通点のある安達らの研究⁴⁾を参考にして、実験計画法に則って実験を行った。実験計画法とは、取り上げる対象の結果とそれに影響を与えると思われる要因の関係を調べるために、時間面、経済面の制約を考慮しながら実験によりデータを得て、それを解析するための方法である^{註1)}。実験計画法を用いることにより、作成画像枚数を低減することを可能としている。因子は①テラス席環境、②歩行者人数、③街路幅、④庇の有無、⑤店舗の有無の5つとした。①は、テラス席の有無と利用状況を表すものとして選定した。④、⑤はテラス席の周辺環境を表すものとして①と併せて考察するために選定した。②、③は安達ら⁴⁾と姜ら⁶⁾を参照し、街路の印象評価を行う上で無視できない因子であると判断し、選定した。各因子は3水準としたが、「庇の有無」と「店舗の有無」は2極端であるため2

水準とした。これらの因子をL₂₇(3¹³)直交表に割り付け、作成画像27枚の条件を決定した。表2に因子の一覧を、表3に本実験の直交表を示す。

2. 3. 呈示画像

背景画像は街路空間一箇所について撮影し、抽象化を行うために画像編集ソフトを用いて看板の文字やビルのマークなどを排除した後、因子である「街路幅」の3水準を満たす3種類の街路幅に加工を行った。全ての画像において同じ街路を背景として用いることで、実験因子以外の要素が実験結果に影響しないようにした。以上の通り作成した背景画像に、前述した直交表に従って、テラス席、歩行者、庇、店舗の要素を

表2 因子一覧

因子	第一水準	第二水準	第三水準	水準数
テラス席環境	利用者多	利用者少	テラス席なし	3
歩行者人数	多	中間	少	3
街路幅	広	中間	狭	3
庇の有無	有	無	-	2
店舗の有無	有	無	-	2
交互作用	席環境×歩行者人数 席環境×街路幅 歩行者人数×街路幅			

表3 直交表

画像No.	席環境	歩行者人数	街路幅	庇の有無	店舗の有無
1	1	1	1	1	1
2	1	1	2	1	2
3	1	1	3	2	2
4	1	2	1	1	2
5	1	2	2	2	2
6	1	2	3	1	1
7	1	3	1	2	2
8	1	3	2	1	1
9	1	3	3	1	2
10	2	1	1	1	2
11	2	1	2	2	1
12	2	1	3	1	2
13	2	2	1	2	1
14	2	2	2	1	2
15	2	2	3	1	2
16	2	3	1	1	2
17	2	3	2	1	2
18	2	3	3	2	1
19	3	1	1	2	2
20	3	1	2	1	2
21	3	1	3	1	1
22	3	2	1	1	2
23	3	2	2	1	1
24	3	2	3	2	2
25	3	3	1	1	1
26	3	3	2	2	2
27	3	3	3	1	2

1: 表2中第一水準、2: 表2中第二水準、3: 表2中第三水準

表4 作成画像例



合成した。作成画像の例を表4に示す。

2. 4. 画像の評価方法

画像の評価方法は、2.2.と同様に安達らの研究⁴⁾を参考にして、7段階両極形式で質問した^{註2)}。質問内容は、流行している新型コロナウイルスによる影響を含め分析するために、歩行者視点の質問として「新型コロナウイルスの影響を考慮しない場合、歩きたいと思うか」、「新型コロナウイルスの影響を考慮した場合、歩きたいと思うか」の2種類を用意した。さらに、滞在者や俯瞰して見ているような第3者の視点の質問として、「好きであるか」、「雰囲気が良いと思うか」の2種類を加え、計4項目の質問とした。

3. 分散分析の結果と考察

まず通常時の街路の印象を評価するために、「歩きたいと思うか」、「好きであるか」、「雰囲気が良いと思うか」の3つの質問に対して被験者の評価した各画像の7段階の得点の平均値を元に、各因子の水準ごとの平均値を算出し、分散分析を行った。分散分析表を表5、分散分析で有意性を示した因子の一覧を表6に示す。分散分析の結果から、1つの因子で決まる効果である主効果と、2つの因子の水準で決まる効果である交互作用について、それぞれ考察を行う。

3. 1. 主効果の考察

各因子の水準毎の得点を図1に示す。

1) テラス席環境

因子「テラス席環境」は、「雰囲気が良いと思うか」という質問において、1%有意で、非常に大きな説明力を持っていた。テラス席の利用者が多いほど雰囲気が良いと感じ、席がないものは雰囲気が良いとは感じていなかった。また、「好きかどうか」という質問においても効果はあり^{註3)}、テラス席利用者が多いものが最も好きであると感じ、次いで席がないものが好きであるという印象となった。まとめると、因子「テラス席環境」は、質問によって評価が良いまたは良くない条件が大きく異なっていることが分かった。しかし、一貫してテラス席の利用者が多いものの方が、少ない

表5 分散分析表

質問	歩きたいと思うか					歩きたいと思うか (コロナ考慮)				
	平方和	自由度	分散	分散比	p 値	平方和	自由度	分散	分散比	p 値
テラス席環境	0.224	2	0.112	1.107	0.390	1.997	2	0.999	19.594	0.002
歩行者人数	4.637	2	2.318	22.877	0.002	8.675	2	4.337	85.111	0.000
街路幅	7.923	2	3.961	39.088	0.000	8.858	2	4.429	86.906	0.000
庇の有無	0.131	1	0.131	1.291	0.299	0.028	1	0.028	0.556	0.484
店舗の有無	0.068	1	0.068	0.674	0.443	0.040	1	0.040	0.789	0.409
テラス席環境×歩行者人数	0.373	4	0.093	0.919	0.510	0.170	4	0.042	0.833	0.550
テラス席環境×街路幅	0.394	4	0.098	0.972	0.487	0.450	4	0.113	2.209	0.184
歩行者人数×街路幅	0.149	4	0.037	0.368	0.824	0.087	4	0.022	0.425	0.787
誤差	0.609	6	0.101			0.306	6	0.051		
計	14.507	26				20.611	26			

質問	好きか					雰囲気が良いと思うか				
	平方和	自由度	分散	分散比	p 値	平方和	自由度	分散	分散比	p 値
テラス席環境	0.298	2	0.149	2.187	0.193	1.118	2	0.559	15.371	0.004
歩行者人数	1.961	2	0.980	14.409	0.005	1.353	2	0.677	18.604	0.003
街路幅	4.650	2	2.325	34.170	0.001	3.017	2	1.508	41.467	0.000
庇の有無	0.099	1	0.099	1.460	0.272	0.182	1	0.182	4.993	0.067
店舗の有無	0.102	1	0.102	1.493	0.268	0.170	1	0.170	4.663	0.074
テラス席環境×歩行者人数	0.189	4	0.047	0.689	0.626	0.327	4	0.082	2.248	0.179
テラス席環境×街路幅	0.283	4	0.071	1.039	0.459	0.244	4	0.061	1.678	0.272
歩行者人数×街路幅	0.140	4	0.035	0.514	0.730	0.179	4	0.045	1.230	0.390
誤差	0.408	6	0.068			0.218	6	0.036		
計	8.128	26				6.808	26			

表6 有意性を示した因子一覧

	テラス席環境	歩行者人数	街路幅	庇の有無	店舗の有無	テラス席環境×歩行者人数	テラス席環境×街路幅	歩行者人数×街路幅
歩きたいか		◎	◎					
好きか	○	◎	◎					
雰囲気が良いか	◎	◎	◎	○	○	○		

◎:1%有意、○:効果あり

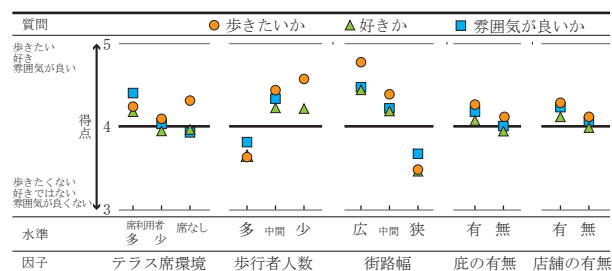


図1 水準毎の得点^{註4)}

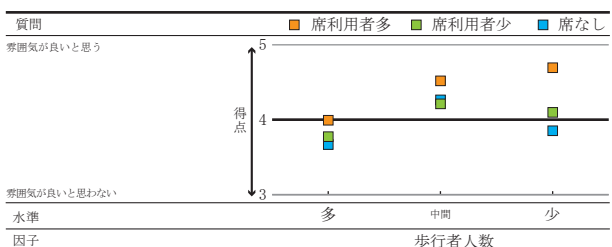


図2 テラス席環境と歩行者人数の関係^{註4)}

ものより良い評価となっている。

2) 歩行者人数

因子「歩行者人数」は全3つの質問に共通して、1%有意で非常に大きな説明力を持っていた。一貫して人数が多いものは悪い評価（歩きたいと思わない、好きではない、雰囲気が良くない）となった。一方で、人数が少ないほど歩きたいという印象となっていたのに対して、「好きであるか」、「雰囲気が良いと思うか」の質問では人数が中間のものが良い評価となった。これは、歩行者の視点では人数が少ないほど歩きやすいという印象を受けるのに対し、好みや雰囲気などは賑わいや活気なども関係している可能性が高いためであると推察される。

3) 街路幅

因子「街路幅」についても全3つの質問に共通して、1%有意で非常に大きな説明力を持っていた。全ての質問において、広いほど良い評価（歩きたいと思う、好きである、雰囲気が良い）となった。また、2) 歩行者人数にも共通して、「歩きたいか」という質問が他の質問と比較して得点の振れ幅が大きく、水準によって顕著に差が出ていることも特徴である。

4) 庇の有無、店舗の有無

因子「庇の有無」、「店舗の有無」に関しては、「雰囲気が良いと思うか」という質問では効果があり、庇や店舗がある方が雰囲気が良いと感じられることが分かった。

全体の傾向として、「歩きたいと思うか」という歩行者の視点では、歩くことのできるスペースの確保や混雑のなさといった歩きやすさを比較的重視しており、一方で「好きであるか」、「雰囲気が良いと思うか」といった第三者或いは比較的滞在者に近い視点では、仮設物などの物的存在や賑わいなどを重視していると推察される。

3. 2. 交互作用の考察

交互作用とは、2つ以上の因子の水準が組み合わさると現れる組合せ効果のことである。

交互作用「テラス席環境×歩行者人数」は、「雰囲気が良いと感じるか」という質問において効果があった。図2はテラス席環境と歩行者人数とを組み合わせた条件ごとに平均値を算出したものである。テラス席利用者が多い場合は歩行者が少ないものが雰囲気が良く、一方で席利用者が少ない場合は歩行者人数が中間のものが雰囲気が良いと感じることが分かった。まとめると、歩行者、席利用者含めその街路上の人数が多すぎず、少なすぎない一定数の状態が雰囲気の良さに

繋がっていると推察される。

4. 新型コロナウイルスによる影響の考察

「コロナウイルスを考慮した場合、歩きたいと思うか」という質問に対する評価を、「歩きたいと思うか」をはじめとする通常時の質問と結果を比較する形で考察を行う。分散分析を表5、分散分析で有意性を示した因子を表7、水準毎の得点を図3に示す。

4. 1. 主効果の考察

因子「テラス席環境」は、1%有意で非常に大きな説明力を持っていた。テラス席の利用者が多いものが、他の質問における傾向に反して歩きたくないという印象となった。これは、コロナウイルスを考慮したため、テラス席の有無が影響しているというよりは、利用者の人数が少ないものほど好まれたためであると考えられる。因子「歩行者人数」、「街路幅」は他の質問と同様に1%有意で大きな説明力を持ち、歩行者人数が少なく、街路幅が広いと歩きたいという印象となった。

4. 2. 交互作用の考察

交互作用「テラス席環境×街路幅」はコロナウイルスを考慮しない場合は効果がなかったのに対し、考慮した場合では効果があった。図4はテラス席環境と街路幅とを組み合わせた条件ごとに得点の平均値を算出したものである。前述したように利用者人数が少ない

ものほど歩きたいという印象であったものが、街路幅が広いものだけはテラス席利用者が少ないものよりも多いものの方が歩きたいという印象となった。これは、歩行者にとってテラス席との距離がある程度保たれていれば、席利用者の多い方が少ない方より歩きたいと感じているといえる。

5. 結論

本研究では、アクティビティに注目した街路の印象評価を行い、街路景観において良い印象となる要因を探ることを目的とし、被験者による新型コロナウイルス感染症の影響を考慮した画像評価実験を行った。

分散分析の結果から、全体の傾向として視点によって重視するものが異なっていることが分かった。具体的には、歩行者の視点では歩行スペースの確保や混雑のなさといった物理的な歩きやすさを重視している一方で、俯瞰して見ているような第3者や滞在者の視点では、仮設物などの物的存在や賑わいなどを重視していると推察される。また、新型コロナウイルス等の感染症の流行を想定した今後の街路整備方針として、幅員の広い街路におけるテラス席の配置をはじめとする街路空間の利活用の推進を図ることが、「居心地が良く歩きたくなるまちなか」の形成を図る上で望ましいといえる。テラス席配置の際は、利用者人数に見合った席数とすることや、歩行者に配慮した歩行スペースの確保が求められる。今後の課題は、バス停での待合といった、テラス席環境以外の様々な街路上の構成要素に関して検証を行うことで、感染症の流行に左右されない街路整備方針を見出すことである。

表7 「コロナウイルスを考慮した場合、歩きたいと思うか」と「歩きたくないと思うか」という質問で有意性を示した因子

	テラス席環境	歩行者人数	街路幅	庇の有無	店舗の有無	テラス席環境×歩行者人数	テラス席環境×街路幅	歩行者人数×街路幅
歩きたいか		◎	◎					
歩きたくないか(コロナ考慮)	◎	◎	◎				○	

◎:1%有意、○:効果あり

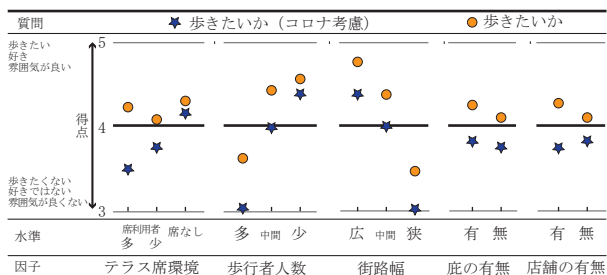


図3 水準毎の得点^{註4)}

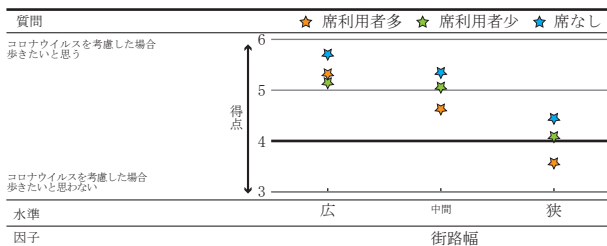


図4 テラス席環境と街路幅の関係^{註4)}

【補注】

- 註1) 参考文献7)
- 註2) 安達ら⁴⁾が参照した横⁵⁾の研究に倣い、フォームの各回答欄には、1「非常に～」、3「やや～」、5「あまり～」、7「全く～」という言葉を添え、尺度の段階を理解するための一助としている。
- 註3) 「効果がある」とは、その因子又は交互作用が印象に影響していることを表す。効果の有無は厳密に決まっているわけではなく、○がついていないものについても効果がないとは一概には言えないが、参考文献7)の基準を参照し、線引きを行っている。
- 註4) 得点の範囲は1～7であるが、グラフ軸は上下を省略して掲載している。

【参考文献】

- 1) 奥平純子, 郭東潤, 馮瑤, 斎藤伊久太郎, 北原理雄: 仮設環境による公共空間のアクティビティ生成に関する研究-千葉市バラソルギャラリーにおけるにぎわい調査-, 日本建築学会計画系論文集, Vol. 73, No. 623, pp.161-167, 2008-1
- 2) 有馬隆文, 大木健人, 出口敦, 坂井猛: 商業地街路における行動誘発要素と歩行者のアクティビティに関する基礎的研究-五感を刺激する商業地デザインと来訪者のアクティビティ(その1)-, 日本建築学会計画系論文集, Vol. 73, No. 623, pp.177-182, 2008-1
- 3) 泉山墨威, 中野卓, 根本春奈: 人間中心視点による公共空間のアクティビティ評価手法に関する研究-「池袋東口グリーン大通りオープンカフェ社会実験2015年春季」のアクティビティ調査を中心に-, 日本建築学会計画系論文集, Vol. 81, No. 730, pp.2763-2773, 2016-12
- 4) 安達諒, 讃岐亮, 吉川徹: 歩行者の様相と街路の状況が活気を感じ方に与える影響に関する研究, 日本建築学会技術報告集, Vol. 25, No. 59, pp.413-418, 2019-2
- 5) 横究: 複数の看板を挿入した街並み画像の印象評価, 日本建築学会環境系論文集, Vol. 79, No. 695, pp.55-62, 2014-1
- 6) 姜気賢, 有馬隆文: モンタージュ画像を用いた被験者実験による歩行者の街路評価要因に関する研究, 日本都市計画学会 都市計画論文集, Vol. 50, No. 1, 2015-4
- 7) 山田秀: 実験計画法-方法編-, 日科技連出版社, 2004