

自動車交通量を考慮した 歩行環境の印象評価に関する研究

紀伊 雅敦¹・伊藤 均²・玉置 哲也³・梶谷 義雄⁴・鈴木 達也⁵

¹正会員 香川大学教授 創造工学部 (〒761-0396 香川県高松市林町221-20)
E-mail: kii.masanobu@kagawa-u.ac.jp.

²非会員 復建調査設計株式会社 (〒732-0052 広島市東区光町2-10-11)

³正会員 香川大学講師 創造工学部 (〒761-0396 香川県高松市林町221-20)
E-mail: tamaki.tetsuya@kagawa-u.ac.jp

⁴正会員 香川大学教授 創造工学部 (〒761-0396 香川県高松市林町221-20)
E-mail: kajitani.yoshio@kagawa-u.ac.jp

⁵非会員 香川大学助教 創造工学部 (〒761-0396 香川県高松市林町221-20)
E-mail: suzuki.tatsuya@kagawa-u.ac.jp

本研究では、自動車交通量がもたらす歩行空間の印象への影響把握を目的として、複数の交通状況のシミュレーションについて印象評価実験を行った。対象地域は、今後、交通量変化が想定される高松市寿町交差点周辺とし、現況、および想定される2つの交通状況を、マイクロ交通シミュレーションソフトVissimを用いて再現した。その結果、地上の交通量変化に対して歩きやすさの印象評価値が変化することが示された。この結果から、歩道空間は同一であっても、車道における自動車交通量が歩行に対する印象に影響を及ぼす可能性が示された。

Key Words : *times, italic, 10pt, one blank line below abstract, indent if key words exceed one line*

1. はじめに

今後の都市再生の新たな方向性として、「居心地が良く歩きたくなるまちなか」が検討されている¹⁾。その概念としての「ウォークアブルシティ」の実現には、様々な地域で取り組んでおり、特に海外で多くの先進事例が見られる。例えば、ニューヨークでは、市内の多くの街路空間などを広場化し、商業活性化にも貢献するなど²⁾、道路を車中心の空間から人中心の空間に転換することで、地域の活性化が図られている³⁾。このように、まちづくりにおける歩行空間の重要性が見直されている。

高松市では、中心臨海部であるサンポート地区において、新県立体育館や高松駅ビル開発などを契機として、にぎわいの創出、利便性の向上に向けた地区整備が計画されている。また、関連交通施設として地域高規格道路高松環状道路（以下、環状道路と称する）が計画されている。現段階では、高松市檀紙町から高松市寿町周辺までの区間が計画段階評価の対象となっており、それ以上

の検討はされていないものの、市東部の工業地区までの延伸も想定されうる。こうした道路整備の状況により、交通量は大きく異なることが想定され、このことが歩行環境にもたらす影響も無視し得ないものと考えられる。

そこで、本研究では、自動車交通量が歩行空間の印象に与える影響把握を目的とした印象評価実験を行う。対象は、高松環状道路の整備状況により交通状況が大きく影響を受けると想定される寿町交差点周辺とし、想定される道路整備に対する交通状況を交通流シミュレータVissimを用いて推計する。その推計された交通状況を被験者に提示し印象評価を実験する。以上の結果に基づき交通量が歩行環境に与える影響を考察する。

2. 既往研究

歩行空間の印象評価に関する研究として、小泉ら⁴⁾は、個人的で良好な街路景観デザインについて検討するため、銀座の街路を対象に、建物高さやファサードの特徴の2

点についてVRを用いた景観分析を行っている。具体的には建物状況の異なる3つの街路モデルについてSD法による印象評価を行い、建物高さ規制の変化に伴う印象の変化が物的因子・心的因子の変化のバランスに依存していること、ファサードの印象に物理的構成要素が与える影響を明らかにしている。また、中村⁹⁾は、疑似体感型Walkability評価の基礎的分析として、VRを用いた歩行空間評価を行っている。その中で、VR動画と一般動画の評価を比較し、歩行空間評価におけるVRの有用性を明らかにしている。このように、VRツールを用いた歩行空間評価が行われているが、一方、VRの利用自体がアトラクション的要素を持ちうることから、VRの利用が歩行空間評価に影響する可能性もあり、さらなる検証が必要である。

また、自動車交通が歩行者に及ぼす影響に関する研究として、谷口ら¹⁰⁾は、商店街での歩行における「歩きやすさ」「雰囲気よさ」「楽しさ」「車両知覚」の4指標について、自動車流入規制有無の時間帯でそれぞれアンケート調査により計測、比較している。その結果、歩行者が走行する自動車からの干渉を受けることが、歩行に関する心理要因を有意に悪化させることを示している。また、柳沢ら¹¹⁾は、長野県の善光寺表参道における歩行者優先道路導入の社会実験でのアンケート調査データを用い、歩行者優先道路に対する満足度は「街路の安全性」「街路景観」「街路の潤い」「歩行利便性」「街路の憩い」の5つの因子で形成されることを示した。また、それら5つの因子のなかで、特に自動車交通量が属する「街路の安全性」、歩道の美観や街路の見通しが属する「街路景観」は、満足度評価に大きく寄与することを示している。

以上、Walkabilityに関する研究でのVRの活用は進んでいるが、自動車交通量の変化がWalkabilityもたらす影響については十分検討されていない。一方、自動車交通に関連した既往研究は実地に基づく評価であり、将来状況に関する評価方法は確立していない。そこで、将来交通量の変化が歩行空間の印象に及ぼす影響を評価する点に本研究のオリジナリティがあり、そのツールとしてVissimを用いる点の特徴である。

3. 対象地域の概要

対象地域である、寿町交差点は、臨海中心部であるサンポート地区に近接し、主要渋滞力所に指定されている。サンポート地区は、大規模な業務地区であるとともに、JR高松駅（電車）、高松港（フェリー）、バスターミナル（バス）といった各種公共交通機関の結節点を擁する高松市の拠点である。ただし来訪者の滞留を促すような

商業施設は少なく、大半をオフィスが占めている。現状、サンポート地区を目的地とする移動は通勤、業務が高い割合を示している⁸⁾。しかし、サンポート地区では、新県立体育館、JR高松駅ビル再開発などの整備が今後行われる予定であり、また近年、瀬戸内国際芸術祭等のイベントを通じ、更なる観光客の増加も予想されている。また、2025年4月には徳島文理大学の香川キャンパスがJR高松駅北西部隣接地に移転する予定であり、交通、ビジネスに加えて観光、商業、教育といった複数の拠点機能が集まることから、その拠点機能を発揮すべく、サンポート地区周辺の整備計画が検討されている。その関連計画として、地域高規格道路である高松環状道路（高松市檀紙町から高松市寿町までの約8 kmの区間）の整備も検討されている。ただし、どのような整備を行うかによって寿町交差点の交通状況は大きく異なると考えられる。

環状道路整備が寿町交差点の西側までとなり、そこから自動車交通が既存の一般道に流入する場合、平面上の交通量が増加すると考えられる。一方、東部の工業地区まで延伸する場合には、全体として交通量は増加すると考えられるが、既存道路の交通量はかなり減少すると考えられる。また、寿町交差点周辺は歩行者が高松駅から商店街方面へ向かう主要な道路の1つであることから、環状道路の建設による道路状況の変化がWalkabilityに及ぼす影響を把握することが求められる。

4. 交通状況シナリオ

本研究では、交通状況シナリオとして、現況（ケース1）、環状道路現行計画案（ケース2）、環状道路延伸案（ケース3）の3つを検討する。

ここで、ケース2の現行計画案では、高松自動車道から都心部へのアクセスが向上することから、交通量が増加すると見込まれ、また、寿町交差点西側で環状道路が終点となるため、寿町交差点の交通量が増加することが想定される。特に東部の工業地区への物流が増加する場合、大型車の混入率も増加する可能性がある。加えて、寿町交差点の東側には踏切を有する変形交差点である本町交差点があり、そこがボトルネックとなって渋滞が生じることが見込まれる。

一方、ケース3の場合には、寿町交差点、および本町交差点を高架道路が通過することを想定する。高架道路の高さは桁下から地表までが10mであり、幅員は4車線で14mである。この場合、貨物交通を含む現況の交通量が高架道路に転換することで、地上の交通量が減少し、渋滞が改善されると想定される。

以上の想定に基づく交通量の設定値を表-1に示す。なお、現況の交通量については、当該路線に接続する路線

の平成27年度全国道路・街路交通情勢調査の昼間12時間交通量に基づき設定している。また、ケース2では、現況の2倍の交通量を想定し、大型車混入率も50%とした。ケース3では、交通量の大半が環状道路を利用すると想定し、地表部分の交通量は現状の3割とし、大型車の混入率は0%と設定した。

表-1 交通状況の設定値

ケース		1	2	3
交通量 (台/h)	上り	979	1959	294
	下り	943		283
大型車混入率 (%)	上り	14	50	0
	下り		14	
車両速度 (km/h)	上り	40-50		
	下り	40-50		

また、各ケースのVissimでシミュレーションされた交通状況を図1に示す。

5. 印象評価実験

印象評価実験では、Vissimの各ケースの交通シミュレーションに基づき、それぞれ1分間の動画を作成した。動画では、寿町交差点西側から交差点に向かって50秒間歩行し、交差点で10秒間立ち止まる状況とした。道路交通は、動画の冒頭は進行方向の信号は青だが、途中で赤に変わり、車両が停車しはじめ、交差点に到達するあたりで、進行方向が青になる状況とした。ケース1とケース3では冒頭車両は表定速度で走行しており、赤信号となり停車列が形成されている。一方、ケース2では、交差点の先から渋滞しており、冒頭から大型車を含む車列が連なっている。また、ケース1では大型車がやや見られるが、ケース3では大型車は地表を走行していない。一方、図1に示すとおり、高架道路が設置されている。なお、この動画は無音である。

被験者には、メールでアンケートを依頼し、リンク先の動画をPC画面で視聴し、その印象について提示された形容詞について評価尺度をWEB上で回答させた。ケース1～3の動画を定住する順序はランダムである。また、香川大学の学生33名を被験者とした。また、景観評価に関する既往研究を参考に、交通状況と関連する14の形容詞を評価対象として選定した。

評定尺度法によるアンケートの集計結果を、図-2及び表-2に示す。図-2より、ケース1とケース3のプロフィール曲線は概ね同様の値を示しており、ケース2はほとんどの評価項目で、最小の評価値を示している。この結果は、今回の実験条件の下では、高架道路の有無よりも、交通量の変化が歩行空間の印象にもたらす影響が大きい

1-A) ケース1 (地表)



1-B) ケース1 (上空)



2-A) ケース2 (地表)



2-B) ケース2 (上空)



3-A) ケース3 (地表)



3-B) ケース3 (上空)



図-1 Vissimによる交通状況のシミュレーション

ことを示している。さらに、歩行への直接的な評価項目である「歩きやすい」の評価値を各ケースで比較すると、高架道路を有するケース3が最大値をとり、交通量の最

も多いケース2が最小値をとっている。また、各印象評価項目について、「明るい」「にぎやかである」の2項目はケース2の各指標値で唯一、他のケースと比較して、最小値ではなかった。これらについて、「明るい」に関しては、ケース3では高架道路により空が遮られたことが要因であると考えられる。しかし、「にぎやかである」に関しては、交通量が多いほどにぎやかであると評価されており、さらに、表-2の歩きやすさとの相関係数を見ると、有意ではないが負の相関がある。にぎやかさの評価には、動画上の車両の色が現実よりもカラフルであったことが影響した可能性もある。

また、平均値の差の検定を行った結果、ケース1とケース2では、「にぎやかである」「くつろげる」「車の少ない」の3項目を除く全ての評価項目で有意な差が示され、ケース1がケース2よりも高い評価を得ていることが示された。これは、交通量の増加が歩行空間の印象に負の影響をもたらすことを示す結果である。一方で、交通量への直接的な評価項目である「車の少ない」は平均値では差があるように思えるが、検定の結果、有意な差は示されなかった。これは、印象評価の回答のばらつきが大きいことが要因であると考えられる。

また、ケース2とケース3を比較すると、「明るい」「見晴らしの良い」「開放的である」「にぎやかである」の4項目を除く全ての項目でケース3がケース2よりも高い評価を得ていることが示された。これは、交通量の減少が歩行空間の印象に正の影響をもたらすことを意味すると同時に、交通量の多さが、高架道路よりも歩行

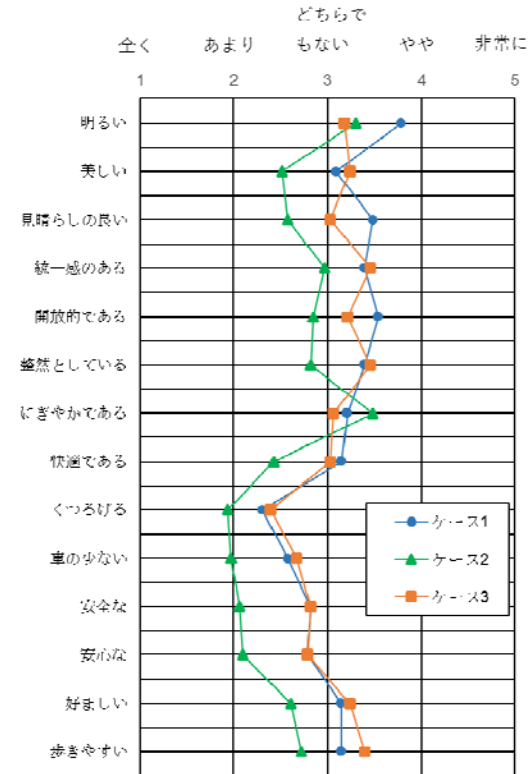


図-2 印象評価のプロフィール曲線

空間の印象にもたらす影響が大きいことを示す結果である。一方で、高架道路により空が遮られ、評価が低下すると思われる「明るい」「見晴らしの良い」「開放的である」に関してはケース2との有意な差は示されなかつ

表-2 歩きやすさ評価と諸印象評価の相関係数

印象評価項目		各項目の統計量								歩きやすさとの相関係数			
		全データ		ケース1		ケース2		ケース3		全データ	ケース1	ケース2	ケース3
		平均	偏差標準	平均	偏差標準	平均	偏差標準	平均	偏差標準	歩きやすさ	歩きやすさ	歩きやすさ	歩きやすさ
歩行空間の印象	明るい	3.4	1.1	3.8	1.0	3.3	1.0	3.2	1.0	0.38	0.33	0.42	0.47
	美しい	2.9	1.0	3.1	0.8	2.5	1.0	3.2	1.0	0.47	0.43	0.44	0.38
	見晴らしの良い	3.0	1.3	3.5	1.2	2.6	1.3	3.0	1.1	0.33	0.38	0.27	0.27
	統一感のある	3.3	1.0	3.4	0.8	3.0	1.1	3.5	1.0	0.39	0.13	0.40	0.45
	開放的である	3.2	1.1	3.5	1.1	2.8	1.2	3.2	0.9	0.41	0.42	0.35	0.45
	整然としている	3.2	1.2	3.4	1.0	2.8	1.2	3.5	1.1	0.46	0.39	0.48	0.39
	にぎやかである	3.3	1.1	3.2	1.0	3.5	1.2	3.1	1.0	-0.13	-0.17	-0.29	0.24
	快適である	2.9	1.0	3.2	1.0	2.4	0.9	3.0	1.0	0.59	0.56	0.45	0.69
	くつろげる	2.2	0.9	2.3	0.9	1.9	1.0	2.4	0.9	0.37	0.25	0.50	0.20
	車の少ない	2.4	1.2	2.6	1.2	2.0	1.3	2.7	1.1	0.30	0.27	0.39	0.07
	安全な	2.6	1.1	2.8	1.1	2.1	0.9	2.8	1.1	0.30	0.62	0.32	-0.19
	安心な	2.6	1.1	2.8	1.0	2.1	1.1	2.8	1.0	0.38	0.49	0.23	0.31
	好ましい	3.0	1.0	3.2	1.0	2.6	1.0	3.2	0.9	0.53	0.52	0.47	0.50
歩きやすい	3.1	1.0	3.2	0.9	2.7	1.1	3.4	1.0	1.00	1.00	1.00	1.00	

黄色背景 : $r < -0.5$, $0.5 < r$

た。ケース2では、地上の大型車を含む交通量が増加する設定となっており、これらの形容詞に対して、交通状況が構造物と同様の形容評価となりうる事が考えられる。

また、ケース1とケース3の比較では、「明るい」の1項目を除くすべての項目で有意な差は示されなかった。これは、今回の設定値では、高架道路による歩行空間への影響がほとんどないことを示す結果である。有意な差が生じた「明るい」については、高架道路により空が遮られたことが影響したと考えられる。また、「にぎやかである」に関しては、ケースでも有意な差は示されなかった。これは、交通量の変化および高架道路は、にぎやかさの印象とは無関係であることを示している。

6. まとめ

本研究では、自動車交通量が歩行空間の印象にもたらす影響を把握するため、香川県高松市の寿町交差点を対象に、3つの交通状況のシミュレーション動画を作成し、それに対する印象評価実験を行った。その結果、自動車交通量が増加する場合に歩行空間への印象評価値が低下し、自動車交通量が減少する場合に歩行空間への印象評価値が向上する結果が得られた。これより、歩道空間は同一であっても、自動車交通量が歩行に対する印象に影響を及ぼす可能性が示された。一方、今回の評価実験では高架道路が歩行空間の印象に与える影響は「明るさ」のみであった。

以上のことから、ウォーカビリティを改善する上では歩行経路上の構造物のみならず、歩行する道路における地表部分の自動車交通量についても考慮すべきことが示唆される。従来、高架道路は地域分断の象徴とされ、いくつかの都市ではその地下化や撤去に取り組まれてきた。高架道路の構造や規模、周辺環境によっては地域を分断する構造物となり得るが、本研究で示されたように、状況によっては地表での自動車交通量が歩行環境の印象により大きく影響をもたらす場合もあり得る。当然ウォーカビリティを改善するには、対象地域における自動車交通量を極力減らすことが望ましいが、人流・物流を含む移動性の確保や、各種制約のため、ウォーカビリティの観点からのみ最適な対策を実現することが困難な場合も多いと考えられる。こうした場合であっても、交通代替案の下で想定される交通状況を考慮したウォーカビリティの評価において、本研究で示したようなシミュレーション方法の活用は有用と考えられる。

ただし、本研究では筆者らの実験環境の制約から十分リアリティのある状況提示が行えていない可能性がある。現実の状況では、車両からは騒音や臭い、熱などが発せ

られるが、それらのいずれも本実験では考慮されていない。また、周辺状況はPCのモニターで提示されており、現実の状況とは視覚的にも異なっている。VRを用いた実験についても多くの研究がなされているが、そうした実験を安価かつ簡便に行う方法が求められる。一方、今回のように通常のモニター用の動画のみであれば、WEB調査も可能であり、被験者の数を確保することが比較的容易である。こうした簡易な方法でも信頼できる実験結果を得られる手続きに関する研究も必要と考える。

謝辞：本研究はSATREPS(JPMJSA1704)の成果の一部である。研究費の支援に対し記して謝意を表す。

参考文献

- 1) 国土交通省, 「都市の多様性とイノベーションの創出に関する懇談会」中間とりまとめ報告書(本文)
https://www.mlit.go.jp/toshi/toshi_machi_fr_000004.html
(アクセス日: 2021年2月20日)
- 2) 国土交通省, 「都市の多様性とイノベーションの創出に関する懇談会」提言
<https://www.mlit.go.jp/common/001301647.pdf> (アクセス日: 2021年2月20日)
- 3) New York City, Green Light for Midtown Evaluation Report, http://www.nyc.gov/html/dot/downloads/pdf/broadway_report_final2010_web2.pdf (アクセス日: 2021年2月20日)
- 4) 小泉光司, 岸本達也: 銀座中央通りにおける建物高さや建物ファサードに着目した景観分析: 個性的な街路景観創出を目的としたVRを用いた景観分析(その1), 日本建築学会計画系論文集, Vol.72(613), pp.151-158, 2007.
- 5) 中村一樹: 疑似体感型 Walkability 評価の基礎的分析-VR ツールを用いた歩行空間評価の特性把握-, 都市計画論文集, Vol.53(3), pp.589-596, 2018.
- 6) 谷口綾子, 香川太郎, 藤井聡: 商店街における自動車交通が歩行者に及ぼす心的影響分析, 土木学会論文集 D, Vol.65(3), pp.329-335, 2009.
- 7) 柳沢吉保, 高山純一, 滝沢諭, 轟直希: 中心市街地来街者による街路空間満足度の潜在意識構造を考慮した歩行者優先街路の整備評価-長野市善光寺表参道のトランジットモール本格導入に向けた取り組み-, 都市計画論文集, Vol.45(3), pp.499-504, 2010.
- 8) 高松市サンポート地区都市再生検討委員会: サンポート地区周辺における課題と今後の進め方, http://www.city.takamatsu.kagawa.jp/kurashi/shinotorikumi/johokokai/fuzoku/fuzoku/ruiji/toshiseibi/tosisaisei_iinkai.html
(アクセス日: 2021年2月20日)

(2009.7.1 受付)

STUDY ON WALKABILITY EVALUATION CONSIDERING AUTOMOBILE TRAFFIC

Masanobu KII, Hitoshi ITO, Tetsuya TAMAKI, Yoshio KAJITANI, Tatsuya SUZUKI

In this study, impression of the road traffic situation on the walkability is evaluated using the traffic simulator VISSIM, targeting at the intersection of Kotobuki-cho, Takamatsu, which is expected to affect by significant traffic situation change by the planned raised highway. We simulate the traffic situation for current, and two possible highway provision plan. The movies of these situations from the view point of pedestrians are presented to respondents who answer their impression to the prepared 14 adjective. As a result, the vehicle traffic on ground is found to affect the impression on walkability.