

歩行空間デザインの機能別要素が 包括的な知覚的評価に与える影響

中村 一樹¹・森 文香²・森田 紘圭³・紀伊 雅敦⁴

¹正会員 香川大学工学部安全システム建設工学科 (〒761-2188 香川県高松市林町2217-20)
E-mail: knaka@eng.kagawa-u.ac.jp

²非会員 香川大学工学部安全システム建設工学科 (〒761-2188 香川県高松市林町2217-20)
E-mail: s16g418@stu.kagawa-u.ac.jp

³正会員 大日本コンサルタント株式会社インフラ技術研究所 (〒451-0044 名古屋市西区菊井 2-19-11)
E-mail: morita_hiroyoshi@ne-con.co.jp

⁴正会員 香川大学工学部安全システム建設工学科 (〒761-2188 香川県高松市林町2217-20)
E-mail: kii@eng.kagawa-u.ac.jp

近年、道路整備の方針は歩行者中心の多機能な空間整備へと転換が求められており、歩行空間の重要性が見直されてきている。しかし、従来の歩行空間整備は個別の機能に注目しており、歩行空間デザインを包括的に評価する手法が確立されていない。そこで本研究では、機能別のデザイン要素が包括的な知覚的評価に与える影響を特定することを目的とする。まず、歩行空間整備のガイドラインをレビューして、多様なデザイン要素を利便性、安全性、快適性といった知覚的要素に関係付け、「通行」「交通」「滞留」の機能別に整理した。そして、全国の整備事例のデザイン要素の水準を指標化し、道路タイプごとにデザイン要素の特徴を類型化した。最後に、各機能のデザイン要素の知覚的評価のアンケート調査を行い、その意識構造について共分散構造分析を行った。この結果、デザイン要素の知覚的評価は歩行者の階層的なニーズに基づき機能間で段階的に影響を及ぼすため、機能間の要素の組合せが重要であることが示された。

Key Words : *pedestrian, street design, function, perceived evaluation, structural equation modeling*

1. はじめに

モータリゼーションの進行に伴い、歩行空間の重要性が見直され、「歩く」まちづくりへの関心が高まるという流れは、世界的に一般的な傾向といえる。経済成長期のモータリゼーションの進行に伴い、車中心の道路整備が行われ、車依存型の都市・交通システムが形成される。そして、交通事故の多発、中心市街地の衰退、公共交通サービス水準低下による交通弱者の発生といった、非車利用者のモビリティ低下の問題が深刻化する。欧州では、モータリゼーションによる問題が深刻化し始めた 70 年代から、車中心から歩行者中心の道路整備の大転換が進められた。多くの欧州都市では、大規模な歩行空間エリアが中心市街地に形成され、高い歩行者の回遊性が中心市街地の活性化に大きく貢献している。車中心社会の代表例といえるアメリカの都市でも、1980 年代の *New Urbanism* の都市デザイン概念から歩ける都市の重要性が認識されており、特に中小都市のビジョンとして *Walkable City* という概念が広まってきている。

しかし、日本も同様な問題を抱えているが、この対策については大きく遅れている。確かに、モータリゼーションの進行に伴い様々な歩行空間整備のガイドラインは作成されてきたが、それらは目的や手段がそれぞれ異なり、断片的な歩行環境の改善が対症的に行われているのが現状である。このため、*Walkable City* を日本で実現するためには、中心市街地の道路整備の方針を歩行者中心の空間整備へと大きく転換することが求められる。ここでは、従来個別の箇所単位で行われてきた歩行空間整備を、より大規模なエリアやネットワーク単位での整備へと発展させる必要がある。ドイツでは、このような転換の契機になったのはミュンヘンオリンピックであったといわれており¹⁾、都市の発展段階中期での方向転換に成功した。しかし、都市の発展が成熟段階にある日本においては、このような方向転換はより難しく、このために根本的な道路評価システムの転換が必要と考えられる。

これについて、歩行空間の評価システムは、多様な道路に一般的に適用可能なものとして確立されていない。

歩行空間の評価の代表例として、LOS (Level of Service) が挙げられるが、これは自動車空間を対象とした交通流の効率性評価に基づいた手法であり、多機能性を持つ歩行空間の特徴を十分に反映していない。これに対し、近年関心を高めている Walkability の評価概念では、アウトカム指標としての評価が求められている²⁾。このようなアウトカム指標の1つとして、歩行者が道路空間利用によって得られる生活の質の評価が挙げられる。これは歩行空間の質とも捉えられ、多様な歩行空間のデザイン要素を、歩行者のニーズを考慮して知覚的に評価することが重要となる³⁾。このような知覚的評価を構成する意識構造は十分に検証されていないが、歩行者のニーズの理論では、利便性、安全性、快適性の知覚的要素の順で、段階的な構造になっているといわれている⁴⁾。

しかし、それぞれの知覚的要素は異なる分野で扱われるため、実際の歩行空間整備では、多様な歩行空間のデザイン要素は、各知覚要素と関係する機能毎に個別に評価・整備されることが多い。これは、歩行空間整備の現状が、歩行者の知覚的評価の意識構造と、整合していないという問題を引き起こす。このため、歩行空間の機能を表すデザイン要素と歩行者の多様なニーズを表す知覚的要素との関係性を明らかにすることが、多様な道路に広く適用可能な包括的な歩行空間の評価手法の構築において重要であると考えられる。

これらを踏まえ、本論文では、異なる機能別に歩行空間のデザイン要素を整理し、これらの要素が包括的な知覚的評価に与える影響を評価することを目的とする。まず、各種歩行空間整備のガイドラインや既往研究に基づき、歩行空間を構成するデザイン要素を機能別に包括的に整理する。続いて、歩行空間整備事例のデザイン要素の水準を数値化したデータベースを作成し、道路タイプ別に機能別のデザイン要素の特徴を類型化する。最後に、機能別のデザイン要素の知覚的評価のアンケート調査を行い、その意識構造について共分散構造分析を行った。

2. 歩行空間デザイン要素の整理

歩行空間を構成するデザイン要素の特徴を包括的に整理するため、歩行空間整備に関する主なガイドラインに示されている要素を比較する。デザイン要素の分類の基準は様々あるが、本研究では知覚的評価との関係を分析するため、利便性、安全性、快適性の各知覚的要素の観点から比較を行う。

(1) 物理的要素

モータリゼーションの初期段階では、歩行空間の整備指針はデザインの物理的要素がより対象となっている。

歩行空間デザインの物理的要素の最も基本的なガイドラインとして、道路設計の基本指針では、歩行者が道路を通行する空間の利便性の水準が規定されている。1950年代から策定されている日本の道路設計指針である道路構造令⁵⁾では、歩行空間は自動車交通から歩行者を分離する道路施設の一部として位置づけ、幅員構成の水準が主に決められている。

また、アメリカの道路設計指針である Highway Capacity Manual⁶⁾では、道路交通で用いられる LOS の概念を歩行空間にも適用し、歩行者の通行空間の利便性に加え車との交差空間の安全性についても LOS を設定している。ここで、通行空間では歩道の幅員、交差空間では交差する車道のレーン数と道路交通速度・量が主な水準として挙げられている。

一方で、モータリゼーションの進行により引き起こされた乱開発による景観破壊の問題は、歩行空間の快適性への関心を高め、街路景観のガイドラインが作成された。1980年代に作成された「街路の景観設計」⁷⁾では、街路の構成空間を、歩道、沿道、遠景に分類し、それぞれの空間に関して包括的なデザイン要素項目が抽出されている。ここでは、幅員構成といった空間構成だけでなく、各空間内でより詳細な施設デザインも含まれている。

このように、初期の歩行空間整備のガイドラインでは、物理的なデザイン要素が注目され、歩行者の段階的なニーズに応じて、利便性、安全性から快適性に関する要素へと対象が広がっている。また、快適性に関する景観のガイドラインでは、対象となる物理的なデザイン要素がより包括的になっていることが分かる。

(2) 概念的要素

近年の歩行空間のガイドラインは、デザインを構成する物理的な要素から、概念的な要素へと関心が移る傾向にある。これにより、各知覚的要素に関するデザイン要素は、それぞれ異なる整備方針の概念により特徴づけられる。利便性に関しては、ニーズの異なるより多様な利用者が共存できるデザインへの関心が高まり、まず障害者や高齢者に対するバリアフリーのガイドライン⁸⁾等が作成された。ここでは、歩行移動の円滑化の為に段差や勾配を小さくする整備が求められている。近年、この概念はユニバーサルデザイン等に発展し、全ての利用者の多様なニーズを考慮したデザインの重要性が示されている。

安全性に関しては、道路上の歩行者と自動車の共存を目指すシェアデザイン⁹⁾の概念への関心が高まり、自動車を低速走行させるコミュニティゾーンに関するガイドライン⁹⁾等が作成されている。近年の既往研究においても、歩行者の自動車走行や自転車走行に対する危機感の認知に関する研究¹⁰⁾¹¹⁾が行われている。

快適性に関しては、道路景観の賑わいづくりといった、移動リンクだけでなく場の創出の概念が求められ、道のリンクと場の役割に関するガイドライン¹²⁾が作成されている。場のデザインとしては、沿道空間の店舗のファサードの研究が¹³⁾が街路景観の分野で行われてきた。近年では、歩道上の滞留行動やオープンカフェの有効性についての研究¹⁴⁾もされている。

(3) デザイン機能

デザインの概念的要素を踏まえて、知覚的要素に係るデザイン要素を、デザイン機能として分類する。これらの機能は、多様な歩行者の通行を容易にする「通行」機能、歩行者と他の交通との共存を図る「交通」機能、歩行者の賑わいの場を創出する「滞留」機能で表す。

「通行」機能は、多様なニーズを持った歩行者の通行を容易にするため、障害を減らすデザインを意図する。例として舗装を改修し段差をなくすことや電柱、路上駐輪の撤去などが挙げられる。「交通」機能では、歩行者と自動車の共存を促進するため、自動車の走行量や速度を抑制するデザインを意図する。例として自動車速度の減速を意図したハンプや狭小といった物理的な整備、一方通行や進入禁止といったソフト的な制度が挙げられる。

「滞留」機能は、賑わいの場を創出するため、道路・沿道施設のデザインを意図する。例として、歩道上の休憩施設やバス停、沿道建物のデザイン等が挙げられる。

3. 歩行空間整備事例の類型化

機能別のデザイン要素項目をもとに、全国の歩行空間整備事例のデータベース化を行い、道路タイプ別に機能別のデザイン要素の特徴を類型化する。

(1) 要素の指標化

歩行空間デザインの機能別に、主な物理的要素の項目を選定し、それぞれに整備の水準を設定することで、デザイン要素の指標化を行う(表-1)。物理的要素の項目は、複数の機能と関係づけられるものもあるが、各デザイン機能を表す主要要素として関係づけた。歩行空間のデザイン要素の良し悪しの水準は、ガイドラインに記載されている各項目についての指針を参考に、段階的な水準を定量値、整備タイプ、規模で設定した。

(2) 歩行空間整備事例のデータベース化

歩行空間デザイン要素の指標を、全国の整備事例に適用しデータベースを作成した。土木学会デザイン賞や都道府県の街並み・景観の表彰事例、および各地の歩行空間整備事例を特集した都市計画学会誌¹⁵⁾を参照とした。

表-1 機能別のデザイン要素の項目と水準

通行機能	水準(悪いー良い)
舗装	アスファルト:ブロック:石張り
段差	マウントアップ:セミフラット:フラット
屋根	なし:両端:全蓋暗:全蓋明
電柱	多・少・なし
路上駐輪	放置:設備あり:禁止
歩車幅員比	~0.3:0.3~0.6:0.6~1
交通機能	水準(悪いー良い)
路上駐車	放置:設備あり:禁止
歩車分離	ガードレール:植樹帯:ボラード:分離なし
走行規制	なし:一方通行:通行禁止
速度抑制	なし:ハンプ:狭さく:蛇行
自転車道	なし:歩道部分:車道部分
道路植栽	なし:草花:低木:高木
横断歩道	なし:立体:2段階:直線:スクランブル
滞留機能	水準(悪いー良い)
街路樹	なし:草花:低木:高木
バス停	なし:ベンチ:屋根付:建物
休憩施設	ベンチ:小公園:屋外カフェ
ファザード	開放的:閉鎖的
スカイライン	ばらつき小:ばらつき大

これより、過去10年以内に供用された78の歩行空間整備事例を対象とする。

選定した対象事例について、対象とされた道路の図面や、建物の3D表示などで高さを抽出できるGoogle Earthから情報収集し、データベース化を行う。

(3) 道路特性のクラスター分析

歩行空間デザインは、道路タイプにより大きく異なるため、事例データを道路特性のクラスター分析により類型する。本研究では、道路特性の指標として、幅員、道路形状(D/L, D/H)、ならびに最寄駅からの道路接続性(Depth)を用いる。道路接続性はSpace Syntax¹⁶⁾の指標で、対象地に到着するまで何回曲がるかを示すものである。

この結果、4つの道路タイプのクラスターが得られた。クラスター1(22件)は、D/Hが1~2の間の値を示し、D/Lの結果が1/15~1/40の間をとっており、目抜き通りや表通りを示している。一方で、クラスター2(46件)は、Depthの分散が大きい、幅員に関しては分散も平均も小さいことから、より一般的な道を表している。

一方で、クラスター3(8件)は、D/Lが他のクラスターより特に大きく、広場を示している。クラスター4(2件)も、他のクラスターより幅員が特に大きく、駅に直結しており、駅前広場を示している。

本研究では、クラスター1 とクラスター2 をそれぞれ大通りと一般の道として、クラスター3 とクラスター4 は分析対象から外した。

(4) 道路タイプ別のデザイン要素の特徴

道路タイプ別のデザイン要素の特徴を把握するため、大通り (A) と一般の道 (S) について歩行空間デザイン要素の水準の指標値を道路タイプ別に比較した (表-2) 。ここでは、道路タイプ間でデザイン水準の平均値を比較するため、t 検定を行った。また、各道路タイプの整備の特徴を、デザイン水準の分散から特定した。

大通りのデザインの特徴として、交通機能において、速度抑制や走行規制といったデザイン要素で低い水準値をとることが分かった。これは、幹線道路として自動車の渋滞回避が重要になるためと考えられる。このため、歩車分離の水準は明確に分離される傾向がみられた。同様に、自転車道の設置に対しても一般の道に比べると水準が高く、整備が進んでいる。ただし、分散が大きいため事業により整備に差があることが分かった。

一般の道では、歩車分離施設は、大通りに比べ分離が明確でない。これは、歩行通行空間が限られているため分離が難しいだけでなく、意図的に分離を行わず歩車混合のデザインとして車に安全な運転を求めためだと考

えられる。また、大通りと比べると特に歩者分離と走行規制、速度抑制の点で突出して分散が大きい。この一因として、一般の道のクラスター内の整備事例 46 件中、走行規制設備のデザイン水準の高い歩行者専用道路や歩行優先道として整備しているものが 23 件あったことが挙げられる。

そこで、一般の道の中で走行規制設備の水準の高い整備事例を歩行優先道 (Sp) ，水準の低い整備事例を非優先道 (Sn) と区別した (表-3) 。歩行優先道と非優先道を比較した場合、歩行優先道のデザイン水準の平均がより高い結果となった。また、歩行優先道のデザイン水準の高い要素が、一般の道で整理された要素よりも増え、その要素も異なる。これは、歩行優先道は実現が難しく、歩行空間デザインの整備水準の高い道路でより導入される傾向があることを示していると考えられる。

4. 歩行空間デザインの知覚的評価

(1) 知覚的評価の意識構造モデル

本研究では、歩行空間の質の評価の意識構造として、歩行空間の機能別のデザイン要素の変化と知覚的要素との因果関係を明らかにするため共分散構造分析を行う。

表-2 大通りと一般の道のデザイン要素の比較

通行機能	舗装		段差		屋根		電柱		路上駐輪		歩車道幅員比			
	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S
平均	0.74	0.74	0.74	0.88	0.26	0.28	0.94	0.89	0.50	0.44	0.37	0.53		
分散	0.05	0.09	0.03	0.03	0.00	0.01	0.03	0.04	0.04	0.06	0.04	0.03		
t値	-0.09		-3.08		-0.56		0.99		1.06		-3.28			
交通機能	路上駐車		歩車分離施設		走行規制設備		速度抑制設備		自転車道		道路植栽		横断歩道	
	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S
平均	0.89	0.68	0.56	0.83	0.33	0.54	0.24	0.35	0.50	0.38	0.42	0.30	0.70	0.56
分散	0.05	0.09	0.04	0.05	0.00	0.09	0.00	0.04	0.06	0.03	0.06	0.03	0.03	0.07
t値	2.94		-4.91		-3.28		-2.48		2.52		2.50		2.19	
滞留機能	街路樹		バス停		休憩施設		ファサード		スカイライン					
	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S
平均	0.91	0.64	0.82	0.49	0.59	0.55	0.55	0.72	0.55	0.65				
分散	0.06	0.13	0.06	0.05	0.10	0.07	0.05	0.04	0.02	0.05				
t値	3.24		5.40		0.55		-3.19		-1.88					

表-3 歩行優先道とその他の一般の道のデザイン要素の比較

通行機能	舗装		段差		屋根		電柱		路上駐輪		歩車道幅員比			
	Sp	Sn	Sp	Sn	Sp	Sn	Sp	Sn	Sp	Sn	Sp	Sn	Sp	Sn
平均	0.76	0.73	0.94	0.84	0.26	0.28	0.90	0.88	0.55	0.38	0.61	0.48		
分散	0.08	0.09	0.02	0.03	0.00	0.02	0.04	0.05	0.10	0.03	0.05	0.02		
t値	0.34		2.16		-0.49		0.32		2.52		2.61			
交通機能	路上駐車		歩車分離施設		走行規制設備		速度抑制設備		自転車道		道路植栽		横断歩道	
	Sp	Sn	Sp	Sn	Sp	Sn	Sp	Sn	Sp	Sn	Sp	Sn	Sp	Sn
平均	0.88	0.57	0.96	0.76	0.92	0.33	0.32	0.36	0.37	0.38	0.28	0.31	0.38	0.66
分散	0.05	0.08	0.01	0.06	0.02	0.00	0.03	0.05	0.03	0.03	0.01	0.03	0.06	0.05
t値	3.83		3.28		22.68		-0.63		-0.08		-0.55		-4.09	
滞留機能	街路樹		バス停		休憩施設		ファサード		スカイライン					
	Sp	Sn	Sp	Sn	Sp	Sn	Sp	Sn	Sp	Sn	A	S	A	S
平均	0.72	0.59	0.45	0.52	0.71	0.46	0.72	0.72	0.62	0.66				
分散	0.12	0.13	0.03	0.07	0.06	0.06	0.05	0.04	0.05	0.06				
t値	1.22		-0.95		3.26		0.04		-0.63					

分析手法として、多様な観測変数間の因果関係を構成概念を仲介して表すモデルとして、MIMIC (Multiple Indicator Multiple Cause)モデルを用いる。このモデルでは、歩行空間を構成するアンケートの知覚的要素の詳細項目を観測変数とし、これを利便性、安全性、快適性の3つの知覚的要素に潜在変数と因子分析で関係付け、これに影響する機能別のデザイン要素の変化を説明変数として重回帰分析で表し、これらの因果関係を検証する。

また、デザインの総合評価指標として、滞留行動の欲求の段階評価を用いて、これが知覚的要素から受ける影響についても検証する。この意識構造のモデルは、重要度と満足度を掛け合わせたQOL評価モデル¹⁷⁾と整合するもので、行動に関する総合評価がQOL指標、知覚的要素の変数が満足度、知覚的要素が行動評価に与える影響が重要度と位置付けられる。

本分析では、デザイン要素が知覚的要素に与える影響の因果関係について、モデルの適合度が高くなるような意識構造を検証する。ここで、知覚的要素の詳細項目と3つの主要素の関係付けは、既往研究³⁾からその因果関係を一意的に定める。

(2) アンケート調査

歩行空間の機能別のデザイン要素に対して、知覚的評価をアンケートで行った。アンケートは、2015年12月18日から22日にかけてオンラインアンケートで行った。回答者は、全国の政令指定都市および県庁所在地在住の20代から60代以上の各年代・性別から20名ずつの計800名である。

アンケートでは、大通りと一般の道それぞれを特徴

表-4 アンケートにおける大通りの水準値

	水準1 (普通:0.5)	水準2 (良:1)
通行	路上駐輪 (あり) 舗装 (ブロック)	路上駐輪 (撤去) 舗装 (石張り)
交通	自転車道 (なし) 道路植栽 (なし)	自転車道 (設置) 道路植栽 (草花)
滞留	休憩 (ベンチ) バス停 (ベンチ)	休憩 (屋外カフェ) バス停 (上屋付き)

表-5 アンケートにおける一般の道の水準値

	水準1 (0.5)	水準2 (0.75)	水準3 (1)
通行	路上駐輪 (放置) 舗装 (アスファ) 屋根 (なし)	路上駐輪 (禁止) 舗装 (ブロック) 屋根 (なし)	路上駐輪 (禁止) 舗装 (石張り) 屋根 (全蓋明)
交通	歩車分離 (植樹) 路上駐車 (放置)	歩車分離 (ボラ) 路上駐車 (設備)	歩車分離 (なし) 路上駐車 (禁止)
滞留	休憩 (ベンチ) 街路樹 (なし)	休憩 (小公園) 街路樹 (草花)	休憩 (カフェ) 街路樹 (高木)
優先	歩車幅員比 (0.3)	歩車幅員比 (0.6)	歩車幅員比 (1.0)

づける機能別のデザイン要素を組み合わせた仮想的な歩行空間画像を提示する。一般の道では、歩行優先道の特徴づけるデザイン要素として、歩車幅員比も優先機能として考慮する。歩行空間画像で変化させる要素項目は、前章の結果に基づき選定した(表-4, 表-5)。アンケートにおけるデザイン水準の設定は、事例の水準値の分散から、大通りで2水準、一般の道で3水準を設定した。大通りのデザイン要素の水準については、整備による水準の違いを、1と0.5の2つの数値で扱っている。一般

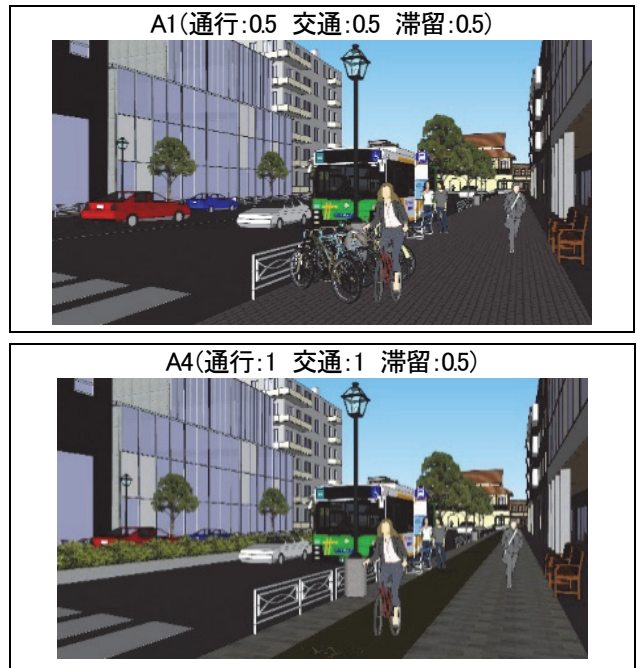


図-1 大通りのアンケート画像の例

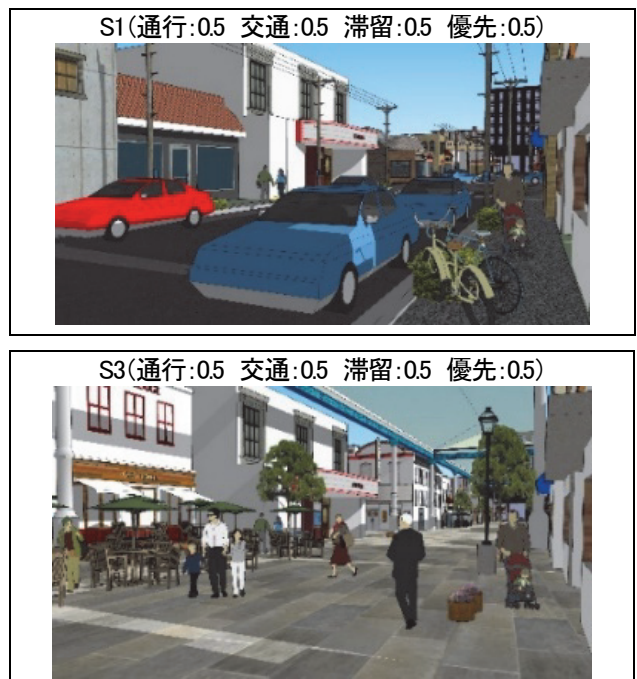


図-2 一般の道のアンケート画像の例

表-6 知覚的要素の評価項目

知覚的要素	質問項目
利便性	疲れない/疲れる
	見通しがいい/悪い
	天候から保護あり/保護なし
安全性	移動の障害が小さい/大きい
	横断時の危険が小さい/大きい
	治安が良い/悪い
快適性	街並みが良い/悪い
	にぎわいがある/なし
	くつろげる/なし

の道については、デザインの水準の幅がより大きいため、2段階評価を行い、整備の最低水準を 0.5, 1段階目の整備を 0.75, 2段階目の整備を 1としている。ここでは、大通りと一般の道の整備水準の最高値と最低値を一致させることで、知覚的要素に与える影響度のパラメータを比較可能にした。

歩行空間画像(図-1, 図-2)の提示方法は、実験計画法を用いた。大通りでは3因子2水準、一般の道では歩行優先道に関するデザイン要素を追加した4因子3水準の直交表を用い、大通りで評価する画像を4枚、一般の道で評価する画像を9枚作成し、提示した。

回答者は、各画像について、SD法によって知覚的要素の項目を5段階で評価し、総合評価として滞留行動の欲求についても5段階評価を行う(表-6)。回答者の属性や交行動について、データを収集した。

(3) 因果関係の構造

歩行空間の質の評価の意識構造として、デザイン要素が知覚的要素に与える影響の因果関係の構造を並列型と縦列型の2つのパターンで表し、これらの妥当性を検証する。並列型は、デザイン要素が利便性、安全性、快適性の各知覚的要素に与える影響は独立しており、それぞれが並列的に滞留行動の総合評価に影響するとしたものである。これは、機能別に歩行空間評価を行う意識構造で、従来の歩行空間整備のアプローチを反映している。

一方で、縦列型は、デザイン要素はある知覚的要素への影響を通して別の知覚的要素に影響し、この縦列的な関係の中で各知覚的要素が行動評価に影響するとしたものである。これは、ある要素の満足度が充足すると、次の段階の要素の満足度が高まることを意味し、QOL評価理論にある知覚的要素の段階的ニーズを表している¹⁰⁾。

これらの因果関係を共分散構造分析で検証した結果、縦列型の関係においてのみ、モデルの適合度と各因果関係の影響度の係数のt値に関して有意な結果が得られた。知覚的要素の段階的な影響構造については、利便性、安全性、快適性の順に影響を及ぼす関係が有意となった。これは、既往研究で示されている歩行空間の質の段階的なニーズの関係と、整合するものである。また、総合評価としての滞留行動への欲求に与える影響においては、利便性による影響は見られず、快適性による影響が最も高い結果となった。

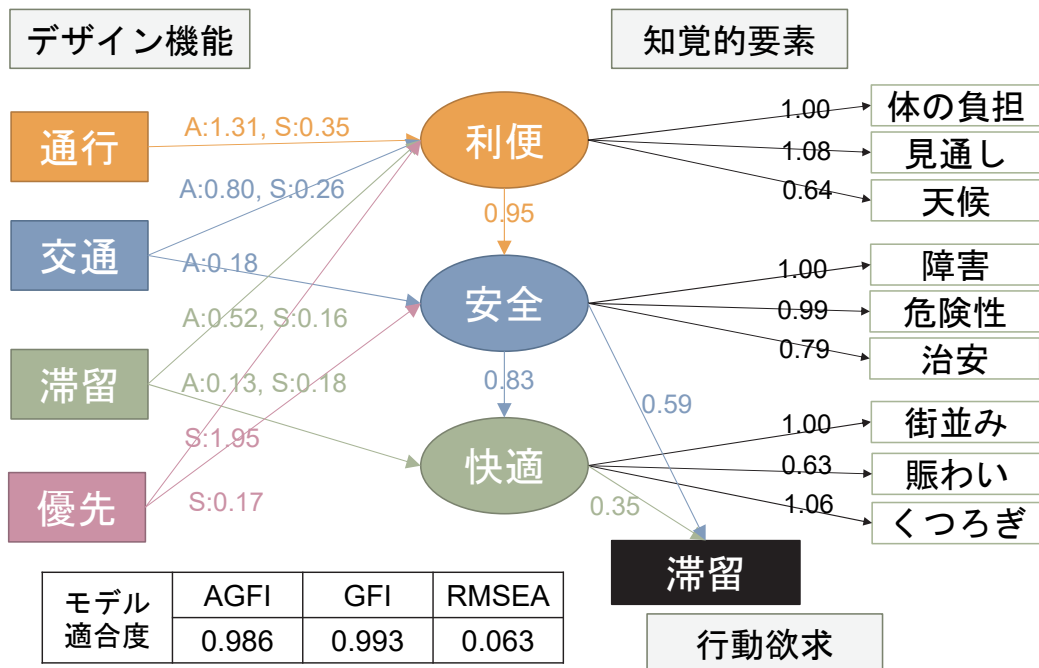


図-3 歩行空間デザイン要素の知覚的評価に関する共分散構造分析結果

(5) デザイン要素の影響

図-3 に、各因果関係の影響度の標準化係数を示す。デザイン要素が知覚的要素に与える影響については、大通り (A) と一般の道 (S) のデザインの影響を合わせて分析している。

知覚的要素に影響を与えるデザイン要素については、どちらの道路タイプにおいても、それぞれの知覚的要素が最も関連するデザイン要素に直接的な影響を受けている結果が見られた。ここでは、通行機能の整備は利便性、交通機能の整備は安全性、滞留機能の整備は快適性に影響を与えている。一般の道については、交通機能ではなく優先機能が安全性に直接的な影響を与える結果となった。しかし、最も低次元ニーズの利便性は、通行機能、交通機能、滞留機能、優先機能の全てのデザイン要素の影響を受けるという結果となった。利便性に影響を与えるデザイン要素は、安全性や快適性にも間接的に影響を与えることとなる。これにより、各デザイン要素が全ての知覚的要素に影響を与えるような多機能性を持っていることが分かった。

デザイン要素が知覚的要素に与える影響は、道路タイプ別にも異なる。大通りでは、通行機能のデザイン要素が利便性に直接与える影響は、一般の道路より大きい。一方で、一般の道路では、滞留機能のデザイン要素が快適性に直接与える影響が、大通りより大きい。これらは、道路の機能のニーズの違いを表していると考えられる。また、一般の道では、優先機能が利便性に与える影響は他のデザイン要素よりもかなり高く、安全性、快適性や滞在行動の欲求に与える影響においても他の機能のデザイン要素よりも高い。さらに、この優先機能の効果は、通行機能、交通機能、滞留機能の効果を組み合わせたものよりも高い。これより、歩行空間整備において、優先機能の実現は最も難しいものであるが、他の整備オプションでは代替できない程の有効性を持つことが示された。

5. 結論

本研究では異なる機能別に歩行空間のデザイン要素を整理し、これらが包括的な知覚的評価に与える影響を評価した。まず、様々な歩行空間整備のガイドラインや関連研究からデザイン要素を整理した結果、利便性、安全性、快適性はそれぞれ「通行」「交通」「滞留」の機能と関連づけられ、各機能別に異なるデザインの概念に注目していることが分かった。この主な概念として、通行機能ではユニバーサルデザイン、交通機能では歩車共存、滞留機能では賑わいの場の創出が挙げられる。これらの概念は排他的ではないが、各機能は一般的には異なるデ

ザインの物理的要素の組み合わせで表される。

また、デザイン要素の整備水準を指標化し、全国の歩行空間整備事例のデザイン要素の特徴を道路タイプ別に比較した結果、道路タイプによって交通機能を中心にデザイン要素が異なることが分かった。大通りでは、交通機能に関して歩車分離のデザインが支配的で、自動車、自転車、歩行者の空間境界を明確化するような整備が行われる傾向にある。一方、一般の道では歩車共存のデザインとなっており、通行・滞留機能に関してデザイン水準の高い要素が多様であり、より歩行者のための空間整備が行われている。特に、一般の道では交通機能のデザイン水準の幅が大きく、この水準の高い道路で歩行優先道が導入されていることが分かった。

最後に、歩行空間のデザイン変化が知覚的要素を通して滞留行動欲求の評価に与える影響を共分散構造分析により検証した結果、利便性、安全性、快適性の知覚的評価は歩行空間のニーズに基づく縦列的な構造を有し、通行機能、交通機能、滞留機能のデザイン要素の評価もこれに応じて段階的に影響していることが分かった。これにより、各機能が関連する知覚的要素に与える影響が大きい一方で、各機能のデザイン要素が、全ての知覚的要素の評価に段階的に影響を与えている。この評価は道路タイプによりも異なり、大通りでは通行機能の評価が高い一方で、一般の道では滞留機能の評価が高い。また、一般の道では、滞留機能、交通機能、通行機能を合わせた評価以上に優先機能の評価が高いことが示された。

これらの結果の知見として、従来は各機能で異なるデザイン要素が並列的に検討されていたが、各機能の評価は縦列的であり、より包括的にデザイン要素の検討が必要になることが示されている。多様なデザイン要素を機能の組合せで表し、道路タイプ別に有効なデザイン要素を特定することで、より広範囲の歩行空間整備に適用可能な汎用性の高い歩行空間デザインの評価ツールの構築を可能とする。また、実現可能性の難しい歩行空間化等の優先機能の効果を設定したことで、これを整備メニューとして検討することも可能とする。

一方で、本研究の課題として、機能以外の分類で表されるデザインの知覚的評価、歩行者の属性等による評価の違い、滞留以外の歩行行動の欲求と知覚的要素の関係、といった点を検討する余地がある。また、本研究では、歩行空間の1シーンの評価に止まっていることも課題である。これらを踏まえ、歩行空間評価手法を発展させていくことが重要と考える。

謝辞：本研究は、平成26年度百十四銀行学術文化振興財団研究助成金の支援により実施された。ここに記して謝意を表す。

参考文献

- 1) Hass-Klau, C.: The Pedestrian and City Traffic. Belhaven Press, London and New York, 1990.
- 2) Forsyth, A.: What is a Walkable Place? The Walkability Debate in Urban Design, Urban Design International, 20, pp.274-292, 2015.
- 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, (掲載予定) .
- 4) Alfonzo, M.: To Walk or Not To Walk; The Hierarchy of Walking Needs, Environment and Behaviour, 37, pp.808-836, 2005.
- 5) 日本道路協会：道路構造令の解説と運用, 2004.
- 6) Transportation Research Board: Highway Capacity Manual 2010. Washington, D.C., 2010.
- 7) 土木学会：街路の景観設計, 1980.
- 8) 国土技術研究センター：道路の移動等円滑化整備ガイドライン, 2007.
- 9) 交通工学研究会：生活道路のゾーン対策マニュアル, 2012.
- 10) 藤井聡：自動車利用抑制コミュニケーションに対する心理的リアクタンスについての理論実証研究, 土木計画学研究・論文集, Vol.20, 563-569, 2003.
- 11) 鈴木美央・屋井鉄雄：自転車配慮型道路の幅員構成が自動車走行特性に及ぼす影響に関する研究, 土木計画学研
究・論文集, Vol.25, 479-486, 2008.
- 12) Jones, P., Boujenko, N. and Marshall, S.: Link and Place; A Guide to Street Planning and Design. Landor Publishing, London, 2008.
- 13) 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, 日本建築学会計画系論文集, 第 73 巻, 第 623 号, 177-182, 2008.
- 14) 井上岳・鈴木美央・ホルヘ アルマザン：街路沿いのオープンテラスにおける空間的特徴および利用実態の研究 代官山・有楽町を事例として, 日本建築学会技術報告集, Vol.19, No.42, 699-704, 2013.
- 15) 日本都市計画学会：都市計画, 312 号, 2014.
- 16) Hiller, B., and Hanson, J.: Social Logic of Space, Cambridge University Press, 1984.
- 17) 林良嗣, 土井健司, 杉山郁夫：生活の質の定量化に基づく社会資本整備の評価に関する研究, 土木学会論文集, No.751, pp.55-70, 2004.

(2016. 7. 31 受付)

INFLUENCES OF STREET DESIGN FACTORS BY FUNCTION ON COMPREHENSIVE EVALUATION OF THE PERCEPTIONS

Kazuki NAKAMURA, Fumika MORI, Hiroyoshi MORITA, Masanobu KII

Road development has been increasingly required to rethink about street design to shift from car-oriented design with the single function to pedestrian-oriented design with the multi functions. However, street-design guidelines have conventionally paid more attention to the individual functions of on-street pedestrian space, which results in a lack of comprehensive evaluation for the multi-functional design. This paper aims to identify the influences of street design factors by function on comprehensive evaluation of the perceptions. First, a literature review of street design guidelines classifies street design factors by relating perceived factors of convenience, safety and comfort into functions of link, transport and place. Then, the characteristics of street design functions are captured by street type from measuring the indicators of design levels in the design projects in Japan. Finally, the mechanism of perceived evaluation for street design by function is analysed with Structural Equation Model (SEM), using the data of online survey. The result showed that the perceived evaluation of one design function affect another based on the hierarchy of pedestrian needs, which suggests the importance of the integrated design of functions.