

# 画像認識とテキストマイニングを用いた街路空間整備の特徴分析

小野 巧<sup>1</sup>・中村 一樹<sup>2</sup>・小倉 悠太郎<sup>3</sup>

<sup>1</sup>学生会員 名城大学 理工学研究科社会基盤デザイン工学専攻 (〒468-8502 名古屋市天白区塩釜口 1-501)

E-mail:190448028@c alumni.meijo-u.ac.jp

<sup>2</sup>正会員 名城大学教授 理工学部社会基盤デザイン工学科 (〒468-8502 名古屋市天白区塩釜口 1-501)

E-mail: knaka@meijo-u.ac.jp

<sup>3</sup>学生会員 名城大学 理工学研究科社会基盤デザイン工学専攻 (〒468-8502 名古屋市天白区塩釜口 1-501)

E-mail:180448016@c alumni.meijo-u.ac.jp

近年、街路空間整備が推進される中、その内容は多様化しており、街路空間の物的要素と知覚的要素の関係は明らかでない。これに対して、街路空間事例の増加で様々な視点の記事が増え、画像と言葉での定量的分析が可能になっている。本研究は、街路空間整備のオンライン記事に画像認識とテキストマイニングを行い、空間要素と特徴語の関係を明らかにする。まず、記事内の空間要素と特徴語を計測し、クラスター分析と共起ネットワークを用いて分類した。そして、対応分析とロジスティック回帰分析を用いて両者の関係を分析した。この結果、街路空間整備の特徴が、楽しさを中心に快適性と交流性で表され、それぞれ客観的な空間要素との関係が異なることが示された。

**Key Words:** *Street design, Online articles, Image recognition, Text mining, Perception*

## 1. はじめに

近年、国内外の様々な都市において、街路を車中心から人中心の空間へと再構築する街路空間整備が推進されている。この整備においては、街路空間のモノ（空間インフラ）のデザインだけでなく、その空間で体験できるコト（アクティビティ）のデザインも重視されている。これらは個別に検討されるものではなく、様々なコトを誘発するモノとしての空間整備がより求められている。このような空間整備には、空間の客観的な要素（物的要素）と主観的な要素（知覚的要素）の関係の把握が重要である。しかし、街路空間のデザインが多機能化するにつれ、これに関係する物的要素と知覚要素も多様化しており、その関係構造は複雑化している。

歩行空間を評価する Walkability の枠組みでも、物的な要素が、量的な知覚、質的な知覚を通して、行動に与える関係構造が示されている<sup>1)</sup>。街路空間の知覚について、街路空間評価における既往研究<sup>2)3)</sup>では、主にアンケート調査による主観的な尺度指標で行われている。この主

観的な指標として、SD 法のような形容詞対が用いられるが、その妥当性は検証されていない。特に、街路景観の評価では一般的な印象を表す形容詞が多く用いられており、街路空間の多機能性を表す語として十分かは疑問がある。近年の街路空間デザインでは、多様化する滞留活動と交通車両の共存がより重要になっており、それぞれの機能を評価する指標が必要である。このような評価指標の妥当性の検証には、丁寧なアンケート調査の設計が必要であるが、指標だけでなく対象地や対象者の選定も含めて、大きな労力を要することが課題である。

これに対して、街路空間整備の事例の増加に伴い、様々なメディアを通して事例の情報発信も増えている。このような情報発信では、現段階では新しい取り組みとしての街路空間整備の事例を紹介した記事が多く、新聞だけでなくまちづくり団体によるものも見られる。特に、街路空間整備は、従来の自治体主体のトップダウンの取り組みよりも、ローカルなまちづくり活動によるボトムアップの取り組みが多く、その内容は多様であるため、事例の情報共有が進められている。また、これらの情報

発信は、オンライン記事が媒体として普及しており、より容易に多くの情報を閲覧できるようになっている。

これらを踏まえると、近年の街路空間整備のオンライン記事は、歩行空間評価に有用な新たなデータとなるかもしれない。事例の記事のテキストは、妥当な評価指標の抽出に繋がる情報となり得る。また、記事にはテキストに画像を挿入しているものも多いため、これらの情報が空間の物的要素と知覚的要素の抽出の参考になると考えられる。近年のデータサイエンスの発展により、これらの情報は画像認識やテキストマイニングで解析可能なデータとして用いることができ、空間の物的要素と知覚的要素の関係を定量的に分析することが可能である。このように、オンライン記事のデータは蓄積を続けるビッグデータであり、街路空間のスマートデザインに活用できる可能性があると考えられる。

そこで本研究では、街路空間整備のオンライン記事に対し画像認識とテキストマイニングを用いて、物的な空間要素と知覚的な特徴語の関係を明らかにすることを目的とする。まず、文献レビューを通して本研究の街路空間評価の分析手法を整理し、街路空間整備の記事データを収集する。次に、記事のテキストと画像のデータに対し画像認識とテキストマイニングを行い、街路空間における空間要素と特徴語の分析指標を計測し、クラスター分析と共起ネットワークを用いて分類する。そして、これらの空間要素と特徴語の関係を、対応分析とロジスティック回帰分析から明らかにする。

## 2. 分析手法

### (1) 文献レビュー

既往研究では、画像解析やテキストマイニングを道路空間分析に適用したものが見られ、画像とテキストによる空間指標の計測・分類が行われている。画像解析の既往研究では、道路内の空間要素を様々な指標で計測・分類することで、道路景観の違いを客観的に把握している。石田ら<sup>4)</sup>は、札幌市の街路を対象に、移動する車両内からカメラを用いて撮影した道路景観の画像に対し、画像解析のボックスカウント法を用いて、画像内のメッシュ内の格子線の数からフラクタル次元を算出した。ここでは、無電柱化の前後でのフラクタル次元の変化量を見ることで、無電柱化整備が道路景観向上に与える効果を推定している。この結果、フラクタル次元によって道路上に電線の存在が判別できることが示された。浅田ら<sup>5)</sup>は、富良野・美瑛観光圏を対象に、走行車両から撮影した画像に対し、フラクタル次元に加え、空、緑の占有率を計測した。ここでは、画像の、空、緑の部分のピクセルとその他のピクセルを2値化処理で識別し、それぞれのピ

クセル割合を計測している。計測した空間要素をクラスター分析で分類した結果、「市街景観」・「郊外景観」・「深緑景観」・「広大パノラマ景観」・「片側大景観」の5つのクラスターに分かれ、景観変化が大きい地域と小さい地域を特定した。

また、機械学習を用いて画像内の要素の検出・識別を同時に行える画像認識の技術も発展し、街路空間分析に適用されてきている。画像認識には、空間要素の個数を計測する物体検知と空間要素の占有率を計測するセグメンテーションの研究がある。松田ら<sup>6)</sup>は、物体検知に関する3つの画像認識ツールを用いて車の交通量を計測し、精度の比較を行った。ここで、画像認識のツールとしては、物体の輝度を測定する HOG 特徴量、画像の画素数の差分から物体の輪郭を抽出する背景差分、畳み込みニューラルネットワーク (CNN) を用いた物体検知による Yolo を用いた。この結果、Yolo は様々な種類の物体に対する対応・分類能力が高く、視界の良い晴れた日の昼では最も認識量が多く見られた。

画像認識技術は、都市計画分野の研究において、市街地景観の調査にも適用されつつある。井上ら<sup>7)</sup>は、街路画像の印象に影響を与える要素をアンケート調査で特定し、このうち物体検知やセグメンテーションの画像認識で検出できる要素を整理した。この結果、樹木や植栽を含む緑、車両、歩道、空、人が、画像認識で検出可能な要素として画像への印象に影響した。その一方、建物の種類や形状も、画像の印象に影響するが、これらの要素は画像認識の既存の学習モデルに加え、新たな学習モデルの構築が必要であると指摘している。また、井上ら<sup>8)</sup>は、セグメンテーションを用いて Google ストリートビューの道路画像内から景観要素を計測し、画像から感じる居住や健康に関する印象との関係性を分析した。セグメンテーションの画像認識ツールとしては Deeplab v3 を用い、既存の学習済モデルで検出可能な 18 種類の空間要素 (道路、歩道、歩行者、乗員、自動車、トラック、バス、バイク、自転車、建物、壁、柵、電柱、標識、信号、植生、地表、空) を計測対象とした。この結果、道路、空、建物、植生の構成割合が高く約 9 割を占め、これらの静的要素が特に主観評価と関係した。

テキストマイニングの既往研究では、自由記述や報告書などから特徴語を計測・分類することで、空間の主観的なイメージや課題等を把握している。森田ら<sup>9)</sup>は、前橋市の自由記述アンケートを対象にテキストマイニングを行い、生活満足度の値と頻出語の関係を対応分析で明らかにし、頻出語同士の関連を共起ネットワークで分類した。この結果、生活満足度の高い人は自然関連の語を記載しており、「おいしいー水」、「敷島ー公園」、「緑ー多い」、「災害ー少ない」等の都市イメージを持つことが示された。山口ら<sup>10)</sup>は、兵庫県の農村 3 地域を

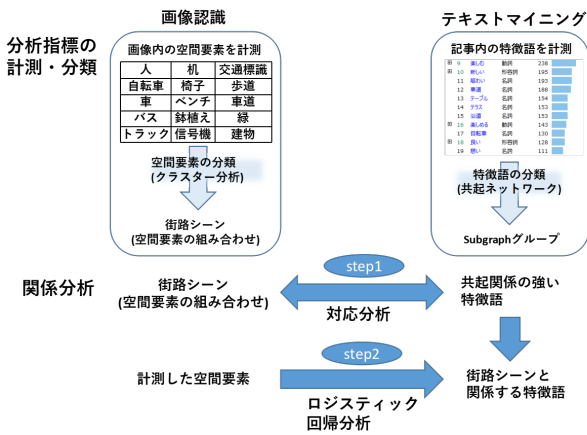


図-1 分析の枠組み

表-1 分類した記事データ

都市規模	国内		海外 ⇒ 18事例
	大都市 (人口100万以上) ⇒ 26事例	中小都市 (その他) ⇒ 18事例	
まちづくり	60記事	29記事	33記事
ニュース	107記事	16記事	0記事
不動産	11記事	3記事	0記事
観光	28記事	3記事	0記事
ライフスタイル	35記事	26記事	0記事

対象としたまちづくり活動報告書に対し、テキストマイニングによって地域課題の特性を把握した。ここでは、活動範囲により、集落、複数集落、市町村の3つに分類し、分類した地域レベルによる抽出語を地域課題として捉えている。この結果、住民交流、子ども、高齢者等の共通した課題だけでなく、地域レベルの違いとして集落では農業や環境整備、複数集落では小学校、市町村では食や障害者に関する課題が見られ、地域レベルの違いによる特有の課題があることが示された。

このように、街路空間評価において、画像認識とテキストマイニングはそれぞれ個別で行われてきた。しかし、画像認識とテキストマイニングの両手法を組み合わせ、画像とテキストの関係をみた分析は行われていない。

## (2) 分析の枠組み

本研究では、画像認識とテキストマイニングの手法を組み合わせ、街路空間整備の記事データに適用する(図-1)。まず、Googleの画像検索を用いて、本研究で用いる記事データを収集する。次に、記事の画像内の客観的な空間要素を画像認識で計測し、計測した空間要素をクラスター分析で街路シーンに分類する。また、記事内の本文から頻出語をテキストマイニングで計測し、空間の特徴語を共起ネットワークで分類する。最後に、対応分析を用いて、街路シーンと特徴語の関係を把握し、この関係が見られた特徴語と、個別の空間要素数の関係

をロジスティック回帰分析より明らかにする。

## (3) データ収集

本研究で用いるデータとして、オンライン新聞とまちづくりに関するウェブサイトの記事を用いた。まず、Googleで「歩行者空間 事例」と検索し、検索上位に表示された事例集のサイトを用いた。具体的には、東京都の事例が多く掲載された東京都市整備局の「歩行者空間創出の先進事例」、地方都市を含めた全国の記事が掲載された国土交通省の「官民連携による街路空間再整備・利活用の事例集」、国内だけでなく海外の記事も記載しているまちづくりを紹介するウェブサイト「ソトノバ」の情報が検出され、これに基づき国内外の都市における街路空間整備事例のリストを作成した。

次に、整理した事例リストを基に、事例の具体名を用いてGoogle画像検索を行い、画像とテキストを含む街路空間整備の記事を収集した。収集した事例の記事数を、国内の大都市(人口100万人以上)の事例、国内の中小都市の事例、海外の事例、の対象地域の3つの分類と、まちづくり、ニュース、不動産、観光、ライフスタイルのWebサイトの内容による5つの分類で示す(表-1)。

この結果、大都市事例は、ニュースやまちづくりのサイトでの記事が多く見られた。中小都市事例では、まちづくりのサイトに加え、地方での暮らしを紹介するライフスタイルに関するサイトでの記事が多く見られた。海外事例は、まちづくりに関するサイトとして、「ソトノバ」の記事のみが見られた。また、画像については、ニュース、不動産、観光のサイトが平均2~4枚であることに対し、まちづくりに関するサイトやライフスタイルに関するサイトで、平均4~6枚と多く見られた。この結果より、都市規模の違いにより、街路空間事例を紹介するメディアの種類が異なることが分かった。

## 3. 分析指標の計測と分類

### (1) 空間要素の計測と分類

本研究では、街路の空間要素を計測する画像認識ツールとしては、空間要素数を物体検知で計測できるYolo v5と、空間要素の占有率を計測できるDeeplab v3を用いた。計測した要素を表-2に示す。Yolo v5では、滞留機能の静的要素として、机、椅子、ベンチ、鉢植え、交通機能の静的要素として、信号機と交通標識、動的要素として、人、自転車、車、バス、トラック、を物体検知し、それぞれの数を計測した。Deeplab v3では、物体検知が困難な静的要素として、歩道、緑、建物、車道を計測した。ここで、Yolo v5のバイクやパーキングメーター、Deeplab v3のポール等は認識精度が低かったため分析指



表-4 品詞ごとの特徴語の分類

名詞 (23語)	公園、広場、歩道、カフェ、パーク、ベンチ、駅前、交通、賑わい、車道、テーブル、テラス、沿道、自転車、憩い、バス、交差点、デッキ、芝生、建物、水辺、アーケード、自動車
形容詞 (17語)	新しい、良い、楽しい、広い、面白い、近い、明るい、心地よい、素晴らしい、気持ちよい、嬉しい、温かい、暖かい、興味深い、涼しい、ほど近い、程よい
形容動詞 (16語)	豊か、安全、自然、気軽、便利、素敵、健康、広大、綺麗、閑静、静か、多彩、賑やか、身近、華やか、良好
動詞 (12語)	楽しむ、楽しめる、過ごす、設ける、並ぶ、広がる、座る、賑わう、敷く、彩る、溢れる、行き交う

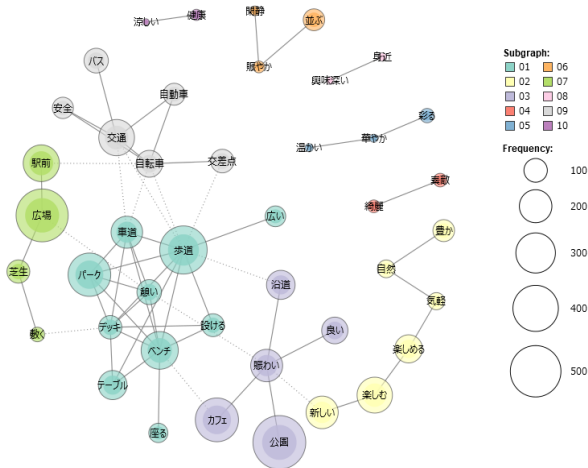


図-4 共起ネットワークによる特徴語の分類

いずれかが出現する確率を表す。語 A と B の Jaccard 係数は式(1)で与えられる。

$$Jaccard(A, B) = \frac{p(A \cap B)}{p(A \cup B)} \quad (1)$$

ここでは、Jaccard 係数による共起関係が大きい語でグループ (subgraph) に分かれる。本研究では、最小出現数 2 回で、共起関係が大きい上位 60 語を条件として図を作成した。その結果、憩い・楽しさ・賑わい・綺麗さ・温かさ・賑やかさ・広場・涼しさ・交通・親しみに関する 10 個の語のグループに分けられた。この中でも、「歩道」、「パーク (レット)」、「ベンチ」、「車道」といった語で構成されるグループ 1、「楽しむ」、「楽しめる」、「新しい」といった語で構成されるグループ 2、「公園」、「カフェ」、「沿道」といった語で構成されるグループ 3 に関する語が多く見られた。グループ 1 は、より交通空間に関するもので「憩い」という行動に関する語が見られる。グループ 2 は、街路の自然に対する知覚に関する語として、「楽しさ」の語が見られ、Walkability の構成要素<sup>11)</sup>としても重視される語である。グループ 3 は、より活動空間に関するもので「賑わい」という行動に関する語が見られる。このように、街路空間整備は、交通空間の憩い、自然空間の楽しさ、活動空間の賑わいで、大きく構成された。

#### 4. 空間要素と特徴語の関係分析

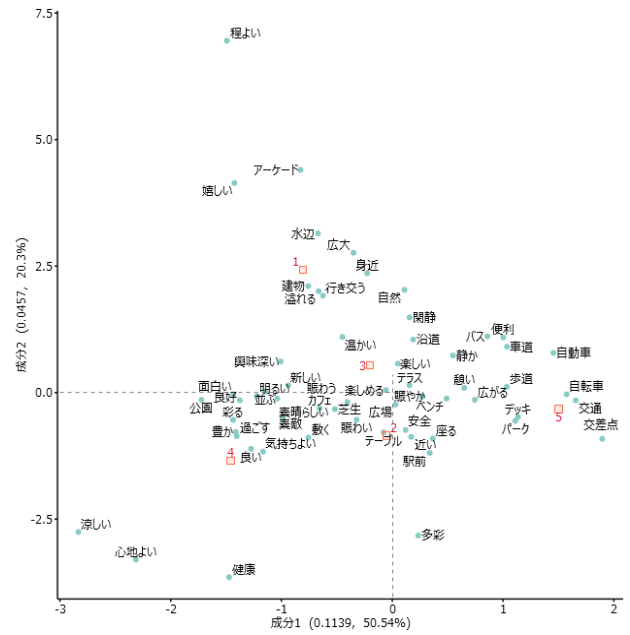


図-5 街路シーンと特徴語の関係分析

##### (1) 街路シーンと特徴語の関係分析

本研究では、画像認識で計測した街路シーンとテキストマイニングで計測した特徴語の関係を、対応分析を用いて分析した(図-5)。対応分析は、街路シーンに対応する記事の特徴語の計測数を行列で表したクロス集計表から、シーンと特徴語の相関が最大となるような座標値を算出し、散布図にプロットしたものである。ここで、共起関係の大きい語同士や、シーンと特徴語の相関が大きいもの同士は近くに配置されるが、シーンによる出現傾向の違いによって位置関係が変わる。原点付近に配置される語は各シーンに共通して関係する語を意味する。一方で、あるシーンの方向に向けて原点から離れて配置されている語は、そのシーンの特徴を表す語であることを意味する。

この結果、「楽しめる」、「広場」といった言葉は原点付近に配置され、シーンを問わず共通の特徴といえる。これは、街路空間整備において、楽しさの知覚的要素が重要視されていることを示している。また、特徴語の配置について、原点より左側には、「公園」、「カフェ」等の活動空間の賑わいの語が、右側には「憩い」、「交通」等の交通空間の憩いの語が見られた。これらは、街路空間整備の主な特徴を示している。

シーンの特徴としては、車両が多いシーン 5 は憩いの横軸方向に配置されたが、残りの 4 つのシーンは賑わいの横軸方向で、さらに上下の縦軸で分かれて配置された椅子が多いシーン 2 と緑が多いシーン 4 は同じ左下方向にあり、「涼しい」、「心地よい」といった語が近くに見られた。また、交通標識が多いシーン 1 と建物が多いシーン 3 は同じ左上方向にあり、「温かい」、「嬉しい」といった語が近くに見られた。これらの結果は、賑わい

表-6 空間要素と特徴語の関係分析

説明変数	心地よさ		温かさ		憩い	
	$\beta$	オッズ比	$\beta$	オッズ比	$\beta$	オッズ比
空間要素						
人	-	-	-	-	-	-
自転車	-	-	-	-	-	-
車	-1.38**	0.25	-	-	0.44***	1.55
バス	-	-	-	-	-	-
トラック	-	-	-	-	-	-
机	-	-	-	-	-	-
ベンチ	0.52**	1.68	-	-	0.54***	1.71
椅子	-	-	-0.98*	0.38	-	-
鉢植え	-	-	-	-	-	-
緑	-	-	0.70**	2.01	-	-
建物	-	-	-	-	-	-
歩道	0.43**	1.54	-	-	-	-
車道	-	-	-	-	-	-
信号機	0.38*	1.47	-	-	-0.41*	0.66
交通標識	-	-	-	-	-	-
シーン						
交通標識が多い	-	-	0.51**	1.67	-	-
椅子が多い	-	-	-	-	-	-
建物が多い	0.79*	2.20	0.84**	2.31	-	-
緑が多い	1.16***	3.19	-	-	-	-
都市						
中小都市	-	-	0.55***	1.74	0.34***	1.41
海外	-	-	-	-	-	-
尤度比	0.22		0.14		0.10	
語を含む記事数	25		19		70	
サンプル数			351			

$\beta$ : 標準偏回帰係数 \* $p<0.1$ , \*\* $p<0.05$ , \*\*\* $p<0.01$

は、街路空間の快適性によるものと、空間整備に伴う社会性（交流）によるものに分かれることを示唆している。

## (2) 計測した空間要素と特徴語の関係分析

最後に、空間要素と特徴語との関係性について、ロジスティック回帰分析を行った。ここでは、対応分析より街路シーンとの関係が見られた「涼しい」、「心地よい」の語を含めた「心地よさ」、「温かい」、「嬉しい」の語を含めた「温かさ」、「憩い」の3種類の語を対象とし、これらの語が出現する記事を1、出現しない記事を0として目的変数とした。また、説明変数は、画像認識で計測した空間要素の指標と、街路シーンと都市規模のダミー変数を標準化した値を用いて、ロジスティック回帰分析をステップワイズ法によって行った。ダミー変数について、街路シーンは、クラスター分析にて分類した交通標識、椅子、建物、緑の4シーン、都市規模は、国内中小都市、海外の2つを用いた。

この結果、心地よさが最も尤度比が高い結果となり、それぞれ空間指標との異なる関係が見られた(表-6)。心地よさについては、緑のシーンとの正の関係と車との負の関係とがそれぞれ大きく、ベンチ、歩道と正の関係が見られた。これは、緑が多く交通流が少ない公園的な空間や、ベンチが設置された歩行者空間が心地よさと関係することを示している。温かさは、空間要素以上に中小都市との正の関係が大きく、建物のシーン、緑、交通標識のシーンと正の関係が見られた。これは、中小都市では、地域住民の交流の影響が大きいためと考えられ、空間要素として、商店街、街路空間の緑、イベントによる車両規制が、この効果を高めると考えられる。一方で、温かさは、尤度比が十分に高いとはいえず、交流に関する社会関係のような街路の空間要素以外の影響要因の重要性を示唆している。

## 5. 結論

本研究では、街路空間整備のオンライン記事に対して画像認識とテキストマイニングを行い、計測した街路の空間要素と特徴語の関係性を明らかにした。まず、画像認識した空間要素を基にクラスター分析を行った結果、建物が多いシーン、車両が多いシーン、緑が多いシーンの3つが約8割を占め、主な街路空間デザインのシーンが特定された。また、テキストマイニングを行い、特徴語を共起ネットワークで分類したところ、活動空間の賑わい、交通空間の憩い、自然空間の楽しさに関する語に主に分類された。次に、対応分析で街路シーンと特徴語の関係を分析した結果、街路空間整備において楽しさは全体的に共通する特徴であり、その上で賑わいや憩いといった要素に分かれることが分かった。さらに、賑わいについては、快適性による心地よさと交流による温かさの特徴に分かれることが示された。最後に、ロジスティック回帰分析より、対応分析で街路シーンと関係が見られた特徴語と個別の空間要素の関係を分析した。この結果、心地よさは緑が多い公園的な空間要素と関係するのに対し、温かさは空間要素以上に中小都市と関係した。温かさの影響要因として、交流のような社会関係の要素も空間整備に関係すると考えられる。

これらの結果より、物的な街路空間整備の特徴から知覚的な特徴を説明する可能性と限界をともに示すことができた。Walkabilityを構成する要素の1つである楽しさについて、その幅広い意味の内容を具体化し、賑わいの抽象性に対して、心地よさや温かさといった要素の重要性を示した。また、心地よさは空間要素で変えることができるが、温かさは空間要素だけでなく、関係する人の幅広さといった社会的な包摂性を考慮した新たなデザインの概念と評価の枠組みの検討が必要といえる。今後は、より多くの事例データと評価指標を解析することで、空間の知覚的要素の関係構造を解明することが求められる。また、実際の事例の地域住民にアンケート調査を行い、この関係構造の確認をすることも必要である。これらの分析を進め、まだ目抜き通りに止まる街路空間整備を、より一般的な街路にネットワークとして拡張して整備していけるよう、街路空間のデザインと評価のシステム構築に繋げていくことが期待される。

謝辞：本研究は、JST/JICA SATREPS（研究課題 JPMJSA1704：Thailand4.0）を実現するスマート交通戦略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) Reid Ewing, Keith Bartholomew : Pedestrian-and-Transit-oriented Design, Urban Land Institute, pp.10-20, 2013
- 2) 船越徹, 積田洋 : 街路空間における空間意識の分析 (心理分析) -街路空間の研究 (その 1) -, 日本建築学会論文報告集, Vol.327, pp.100-107, 1983
- 3) 伊藤史子・藤木悦史 : 街路ネットワークの複雑性と街路景観の印象評価の関連性, 都市計画論文集, Vol.48, No.3, 2013
- 4) 石田眞二・亀山修一・奈良照一・宮坂純平 : 無電柱化整備による道路のシークエンス景観の効果計測に関する研究, 土木学会論文集, Vol.67, No.1, 1-10, 2011
- 5) 浅田拓海・亀山修一 : Google ストリートビューのパノラマ画像を用いた広域・網羅的な地域景観分析, 土木学会論文集, Vol.72, No.5, 383-392, 2016
- 6) 松田宏文・蒔苗耕司 : HOG 特徴量と SVM を用いた交通量計算システムの開発と評価, 土木計画学論文集, Vol.73, No.2, 347-355, 2017
- 7) 井上拓央・柴戸未来・木村達之・真鍋陸太郎・後藤智香子・村山顕人・小泉秀樹 : 画像認識を活用した都市調査手法の確立に向けて—物体検出とセグメンテーションによる調査項目と画像取得手法の提案, 都市計画報告集, No.18, 2019
- 8) 井上拓央・真鍋陸太郎・村山顕人・小泉秀樹 : 景観的価値の主観的評価から推定される「場所の価値」に基づく地区分析—東京都国立市富士見台地区を事例として—, 都市計画論文集, Vol.55, No.3, 2020
- 9) 森田哲夫・入澤寛・長塩彩夏・野村和広・塚田伸也・大塚裕子・杉田浩 : 自由記述データを用いたテキストマイニングによる都市のイメージ分析, 土木学会論文集, Vol.68, No.5, 315-323, 2012
- 10) 山口創・趙松楠・中塚雅也・山下良平 : テキストマイニングによる農村地域課題の特性と変化の把握—兵庫県を事例として—, 農林業問題研究, Vol.52, No.2, 107-112, 2014
- 11) Speck, J : Walkable City, North Point Press, New York, 2012.

(Received July 1, 2022)  
(Accepted November 1, 2022)

## Analysis of Street Design Patterns using Image Recognition and Text Mining

Takumi ONO, Kazuki NAKAMURA and Yutaro OGURA

While street design improvements have increased, their evaluation mechanism has not be clarified. The increasing number of articles about street design practice makes it possible to analyze their image and text data. This study aims to explore the relationship between spatial elements and perception words in the online articles of street design with image recognition and text mining. First, spatial elements and perception words were measured and classified. Then, their relationship was analyzed with correspondence analysis and logistic regression analysis. As a result, street design improvements were characterized by the words of comfort and sociability and the words are differently related to the spatial elements.