

オンライン画像データを用いた画像認識による街路景観の国際比較

名城大学 学生会員 ○日江井 淳矢
名城大学 学生会員 守田 賢司
名城大学 正会員 中村 一樹

1. はじめに

近年、都市のにぎわいの創出や、人々の健康増進のために、国際的に歩行者中心の都市開発への関心が高まっている。このような街路の整備状況は、都市開発の経緯に影響を受けるため、国によってデザインが大きく異なる。しかし、街路デザインは、その構成要素が複雑であることから、主観的な評価が一般的である。一方で、近年は画像認識技術が発展しており、これを活用して街路デザインの構成要素を客観的に計測することが可能であると考える。

そこで本研究は、国内外の都市の街路のオンライン画像を対象に画像認識を行い、街路景観の地域特性を把握することを目的とする。まず、画像認識ツールと、分析対象データについて説明する。そして、各都市の認識結果を用いて、地域ごとの街路デザインの特徴を把握する。

2. 画像認識ツールとデータ

2.1 画像認識ツール

本研究では、画像認識ツールを用いて景観特徴を把握する。従来の景観評価手法は、アンケート調査による街路の印象評価が主である。画像データを用いた客観的な景観評価として、画像をメッシュ分割し、各メッシュ内の道路占有物の有無によって景観を評価している研究が見られる。また、物体検出を行う画像認識ツールを用いた道路分析として、車の交通量を計測する研究²⁾も見られる。さらに、深層学習を用いて検出対象を追加することで、コンクリートのひび割れの検出³⁾にも適用されている。このように、画像認識ツールは建設分野に活用されているが、街路景観には適用されていない。

本研究では、画像認識ツールとして python のプログラムで Yolo v3 を使用し、街路デザインの構成要素を計測する。Yolo は、画像のどこに物体があるのかの検出と、その物体が何なのかの識別を同時に行い、他のツールと比べ処理時間が短く誤検知が少ない。Yolo で認識可能な要素を表-1 に示す。

2.2 画像データ

本研究では、歩行空間の国際的な違いを分析するため、世界の様々な地域の都市を対象とする。対象都市としては、都市計画で歩行空間整備の先進的な取り組みが見られる都市と、各大陸の都市から様々な都市規模の都市を選定した。この結果、図-1 に示す 18 都市を対象として分析を行

表-1 分析対象の道路デザイン要素

車道	歩道
車	人
自転車	ベンチ
バイク	椅子
バス	机
信号機	鉢植え
標識	パラソル

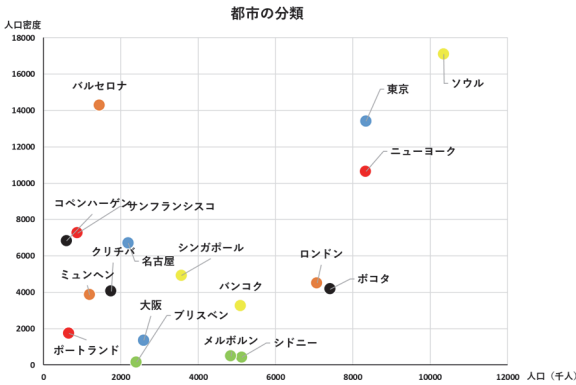


図-1 分析対象の都市



図-2 Yolo での画像認識結果

った。
各都市の街路の画像データは、google ストリートビューの 360°画像を用いる。ストリートビューは車道目線の画像が主だが、本研究では、一般投稿された歩道視点の画像を対象とする。分析の対象範囲としては、各都市の中心駅に近い 10 枚の画像を収集した。この結果、各都市で駅から 3km 圏内で取得した画像に対して画像認識を行い、各デザイン要素の数を結果として集計する。認識した結果の例を図-2 に示す。

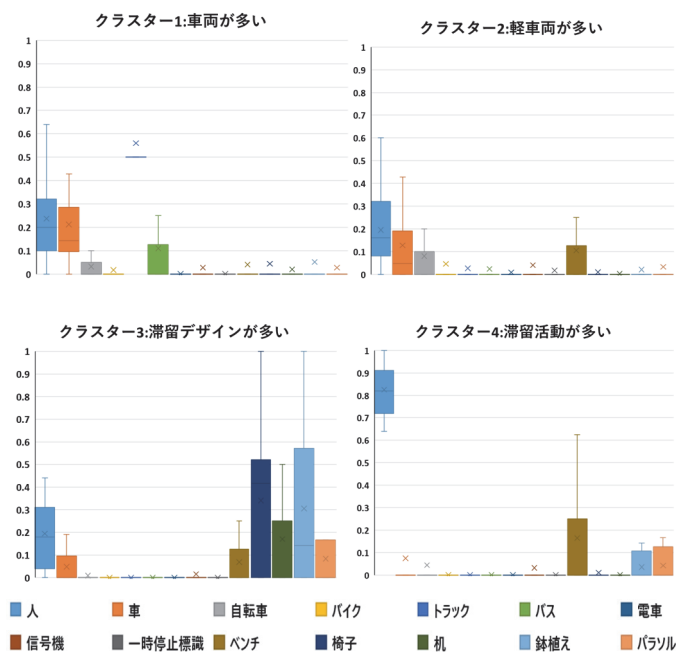


図-3 各クラスターのデザイン要素の比較

3. 画像認識分析

3.1 画像の分類

各街路の画像の認識結果から、デザインの特徴をクラスター分析で分類した。ここで、各デザイン要素の計測数を比較可能にするため、基準化した指標を用いた。この結果、街路を4つのクラスターに分類した。クラスター別の指標を比較した箱ひげ図を図-3に示す。

クラスター1では、車やバスといった車両が多く認識され、道幅が広く駐車車両が多い街路が見られた。クラスター2は、自転車やバイクが多く認識され、軽車両の駐輪が多い街路が見られた。クラスター3は、歩道の椅子や鉢植えが多く認識され、オープンカフェのような滞留デザインが多い街路が見られた。クラスター4は、人やベンチが多く認識され、滞留活動が多い街路が見られた。

3.2 地域間の比較

クラスター分析で把握された街路デザインのタイプを用いて、地域の特徴を比較した。各都市におけるクラスター別の割合を、図-4に示す。各地域のデザインの特徴としては、アメリカでは、半分以上の街路が車両の多いクラスター1に分類された。日本でも、自転車駐輪の多さから軽車両が多いクラスター2が、大きな割合を占めている。一方で、ヨーロッパでは、滞留に関するデザイン要素が多いクラスター3と4が半分以上の割合を占めた。これは、歩行空間に、オープンカフェのような滞留デザインとベンチの人のような滞留活動が多いことを表している。オセアニアとアジアの都市では、メルボルンやバンコクのような車両の多い都市と、シドニー、ブリスベン、シンガポール、ソウルのような滞留が多い都市が両方見られた。その他の南米や北欧の都市では、軽車両と滞留が多く見られた。

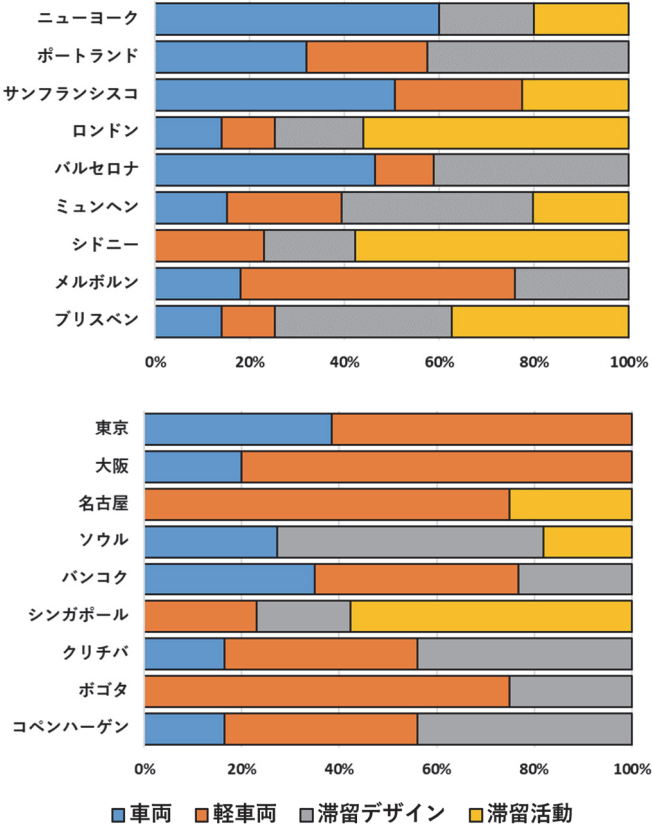


図-4 都市毎のデザイン要素の比較

4. 結論

本研究では、国際的な街路デザインの違いについて、画像認識を用いて計測し比較を行った。この結果、アメリカでは車両、ヨーロッパでは滞留のデザイン要素がそれぞれ多い特徴が示された。オセアニアとアジアでは、車両の多い都市と滞留の多い都市が混在し、モータリゼーションの影響が見られた。南米や北欧の都市では、軽車両と滞留が多く見られ、自転車促進が特徴的と考えられる。本研究の課題としては、歩道視点で取得できるオンライン画像が限られていたため、街路デザインの空間特性については、場所、視点、時間帯等の異なるデータ収集による更なる検証が必要である。これらを通して、客観的な景観評価が都市の広い範囲で適用可能になると考えられ、今後の街路デザインの援用ツールとしての役割が期待される。

参考文献

1) 香川太郎・谷口綾子・藤井聡：街路景観についての簡易評価モデルを用いた景観改善施策の定量的評価、景観・デザイン研究論文集、Vol.6,pp.31-41,2009

2) 松田宏文・蒔苗耕司：HOG 特徴と 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 F3(土木情報学)、Vol.73,No.2,pp.347-355,2017

3) 野村泰稔・村尾彩希・坂口幸広・古田均：深層畳み込みニューラルネットワークに基づくコンクリート表面のひび割れ検出システム、土木計画学論文集 F6(安全問題)、Vol.73,No.2,pp.189-198,2017