

画像認識による歩行空間動画の分類

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、環境問題、人口減少・高齢化、感染症などにより社会ニーズが変化しつつあり、都市の脱車依存に向けて多様な機能を持った歩行空間のニーズの把握が必要である。しかし、歩行空間の評価は経験や体験に影響を受けると考えられるため、日常生活環境の評価だけでは限界がある。これに対して、近年は360度動画を含めたオンライン動画の配信・視聴環境の整備が進み、多様な空間情報をより容易に体験することが可能になっている。このような動画の空間情報は複雑だが、近年技術発展が進む画像認識ソフトは、その空間情報をより客観的に分類することを可能とする。

そこで本研究では、国内外の多様な歩行空間の動画を対象に、画像認識を用いて多様な歩行空間動画を客観的に分類することを目的とする。まず、歩行空間評価の既往研究をレビューし、評価対象を整理する。そして、画像認識ツールを用いて、空間要素の特徴が同じ動画を抽出し、このクラスター分析を行うことで空間要素の特徴により動画を分類する。

2. 歩行空間評価の対象

(1) 既往研究の整理

歩行空間評価の既往研究では、写真・動画の空間情報を対象とした研究が行われている。内海ら¹⁾は、北海道の農村地域の観光ルートの2箇所の動画を評価した。この結果、農村景観では、耕地や空が評価を高め、休耕地や斜面の草地は評価を低めることを明らかにした。姜ら²⁾は、北九州の4地区で5枚の街路の写真を撮影し、それらを用いて10枚の街路デザインを変えたモニタージュ画像を作成し、合計15枚の画像を評価した。この結果、見通し・歩行者数・歩道の広さ・日用品店が歩行意欲を高めることを示した。中岡³⁾らは、東京都心の5つの業務地区について、それぞれ撮影した各4分間の5か所の実空間の動画を評価した。この結果、オープンスペースは精神的疲労を低減させることを示した。

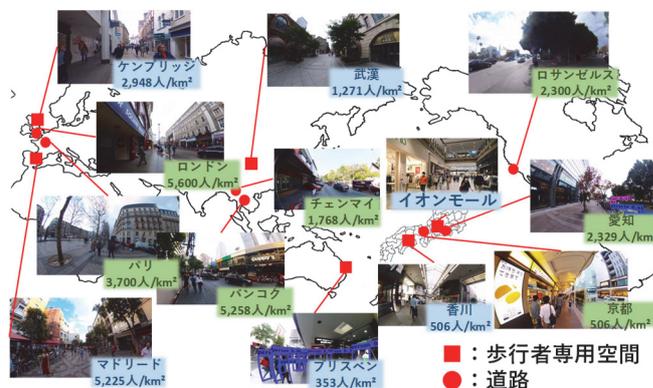


図-1 本研究のケーススタディ地区

(2) データ収集

本研究では、画像認識を用いてより多くの空間データを客観的かつ体系的に整理する。このデータとして、国内外の13都市の駅周辺の道路と歩行者用空間で撮影した5分程度の360度動画を用いる(図-1)。撮影箇所は、日本、アジア、欧州、アメリカ、オーストラリアの都市で、屋内の商業施設も比較対象に含めた。

これらの動画は、空間要素の特徴が異なる様々な街路シーンで構成されているため、これらを分解することでより多くの動画を街路シーン単位で作成することが可能である。また、360度動画の画像認識は全方向の空間要素を計測することができるため、より多様な街路シーンを作成できる。このため、Yolo v3を用いて画像認識により360度動画の空間要素の計測を行った。計測は、動画を1秒あたり24フレームの画像に分割して、各画像に対して行った(図-2)。画像認識の対象とする空間要素は、人・車・バイク・トラック・バス・信号機・自転車・ベンチ・イスの9つを対象にした。

360度動画の画像認識結果の特徴を確認するため



図-2 画像認識の例(左:認識前,右:認識後)

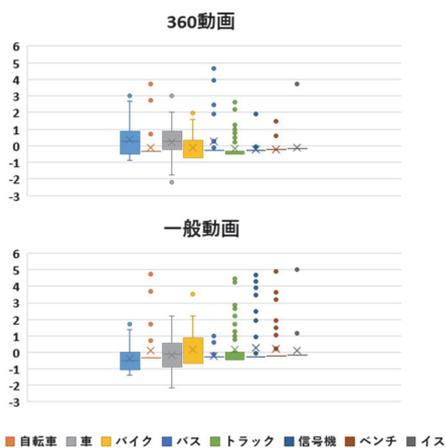


図-3 360度動画と一般動画の計測結果の比較

に、ケーススタディ地区の1つであるチェンマイの360度動画の結果を、一般的な固定視点の動画の結果を計測したものを比較する(図-3)。この結果、全体の物体の認識数は、360度動画が9,746個、一般動画は7,424個で、360度動画の方がより多くの空間要素が認識されていることが分かる。特に、人と車の量は360度動画の方がより多く認識された。ただし、一般動画の画像認識では、360度動画で認識されないものも認識されており、単純に画像面積が認識要素に比例するわけではないことが分かった。

3. 動画の画像認識分析

(1) 動画データの抽出

動画データを都市別に分析し、空間要素の特徴により動画を抽出した。具体的には、画像データで認識された空間要素を、クラスター分析で分類し、特徴が似た1分以上の動画部分を街路シーンとして抽出した(図-4)。街路シーンとして抽出する条件としては、1分以上同じクラスターの割合が50%以上になっている場所とした。この結果、1都市5分程の動画で1~4の街路シーンが抽出され、合計13都市で31の街路シーンの動画を作成した。

(2) 動画データの分類

抽出した動画データを空間要素の特徴で分類するため、街路シーンの空間要素の平均値を指標としてクラスター分析を行った結果、6つのクラスターに分類された(図-5)。車の交通量が多いクラスターとして5と6が分類され、クラスター5はバンコク

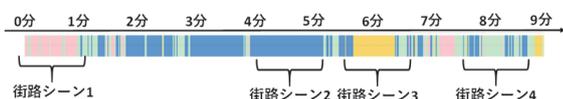


図-4 動画の街路シーン抽出

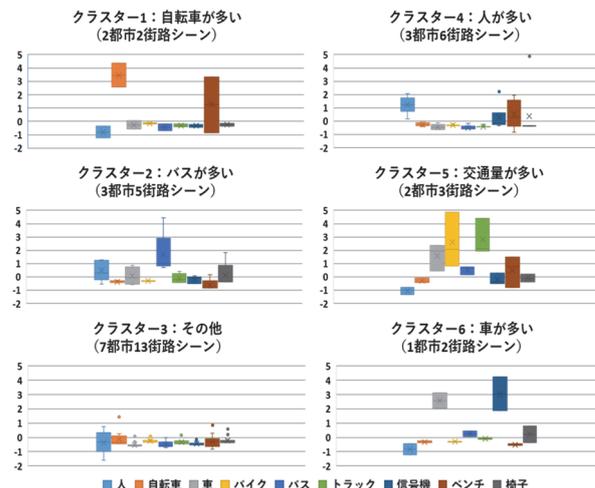


図-5 各クラスターの特徴

など、車以外にもバイクやトラックも多かった。車以外の交通モードが多いクラスターとして1と2が分類され、クラスター1は自転車が多い地域で名古屋、クラスター2はバスが多い地域でロンドンなどが当てはまった。人の数が多いクラスター4としてマドリッドなどが分類され、ベンチ等の滞留空間も多かった。その他に、クラスター3は、屋内の商業施設が含まれたが、空間要素は少なかった。

4. まとめ

本研究では画像認識ツールを用いて、国内外の歩行空間動画を分類した。この結果、360度動画が一般動画より、人や車についてより多く認識されることを確認した。そして、動画を街路シーン別に抽出した結果、自動車、バイク、バス、自転車、人の数によって街路シーンが分類された。このように、オンライン動画というビッグデータを体系的に整理することで、歩行空間評価においてより多様な空間を考慮できるようになると考えられる。

参考文献

- 1) 内海志泉・浅川昭一郎・愛甲哲也：北海道美瑛町農村地域におけるシーケンス景観の評価，ランドスケープ研究, No.63-5, 783-788, 2000
- 2) 姜気賢・有馬隆文：モニ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，都市計画論文集, Vol.50, No.1, p54-60, 2015
- 3) 中岡暖・後藤春彦・山村崇：業務市街地の屋外環境における歩行が精神的疲労の低減に与える影響に関する基礎研究-東京都心部における再開発によって整備された公開空地等の分析を通して-，都市計画論文集, Vol.55, No.3, p235-242, 2020