

景観分析 AI による 4 都市の街路空間の印象評価と特徴量の比較

株式会社竹中工務店 井上 僚

安藤 邦明

佐野 祐士

清水 宏樹

1. はじめに

1.1 研究の背景と目的

近年、都市再生特別措置法が改正され、街がウォークラブルであることや居心地のいい空間であることを重視する動きが広まり、現在も全国各地で様々な実証実験が行われるなど、その動きは加速している状況である。その一方で、定性的な側面を強く持つ“ウォークビリティ”や“居心地の良さ”の標準的な評価手法はまだ確立されていない。

そこで本研究では、図 1 のようなコンセプトのもと開発を行った景観分析 AI を用いて、4 都市における街路空間を比較することで、本 AI が異なる都市の景観をどのように評価するのか検証を行い、今後の景観分析 AI を用いた分析手法の検討や開発方針を見定めることを目的とする。

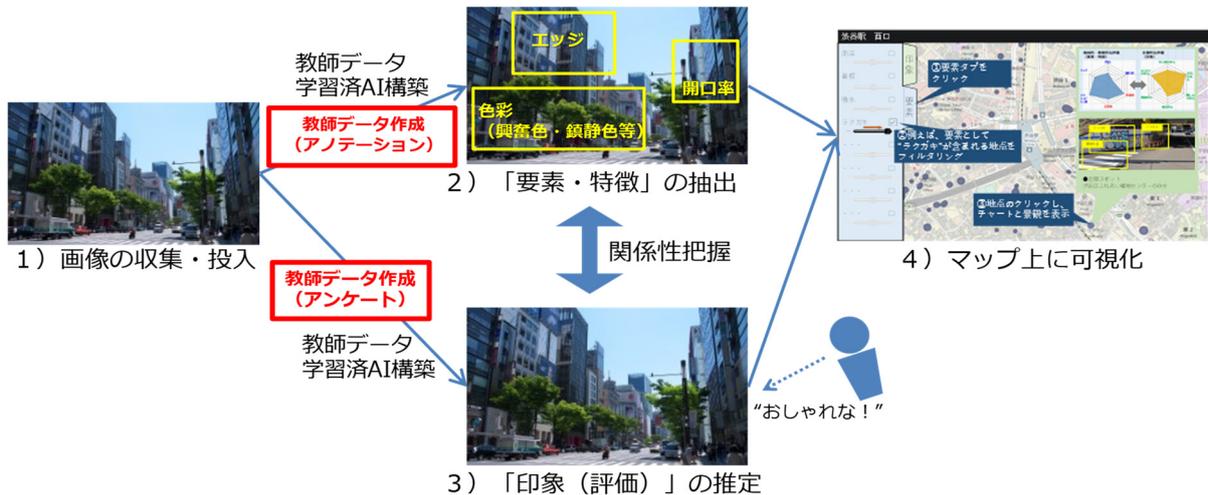


図 1 開発ツールの概要

1.2 活用した景観分析 AI について

本研究で用いた景観分析 AI は、図 1 にあるように、景観画像を入力とし、以下の情報を出力とするものである。

① 要素特徴の抽出

図 2 に示した要素については、画像内で検出された要素の個数や位置、その要素を矩形で囲った際の大きさを出力することができる。特徴のうち、「アクティビティ構成」に関しては、要素として検出された「人」がそれぞれどのような姿勢を取っていたかを「歩く・立つ・座る」の 3 択で推論し出力することができる。また、「色彩構成」に関しては、画像内の色を任意の数でクラスタリングし、カラーパレットなどで表現することができる。緑視率や天空視率などの項目に関しては、画像内で緑や空として検出されたピクセル数の割合で出力を行う。

例)「緑視率」が 0.2 であれば、画像の総ピクセル数のうち、20%が緑視率に関係する樹木などを構成するピクセルであったことを示す。

② 印象評価

印象評価に関しては、社内の設計や都市開発業務に携わる約 100 名へ、図 2 に示した 11 の印象項目に対して、2 枚の画像を見せ、どちらがよりその項目に合致するか、というアンケートを行った。このアンケート結果を教師データとして AI モデルに学習させたことで、ある画像の印象項目への合致度 0 から 1 の範囲で算出することを可能にした。

例)「クラシカルな・落ち着いた」の評価結果が 0.9 の画像 A と 0.8 の画像 B であれば、

画像 A の方が、より「クラシカルな・落ち着いた」景観画像であったといえる。

要素項目		特徴項目	印象項目	
人	人	人	クラシカルな、落ち着いた	懐かしい、ほっとする
建築	店舗開口部	アクティビティ構成 (歩く・立つ・座る)	リッチな、クオリティの高い	癒される、穏やかな
	オーニング	エッジ情報量 (エントロピー)	今っぽい、流行りの	開放感のある、リフレッシュできそう
	袖看板	凹凸度 (陰影)	活気のある、賑やかな	意識高い、整理されている
	壁看板	色彩構成 (明度・彩度・色相)	奇抜な、斬新な	殺風景な、没個性的な
	内外一体型店舗	店舗開口比率	不穏、ヤバそう	
	アーケード	歩道面積比率		
	座れる段差			
	フラッグ			
	尖塔・タワー			
	街路・インフラ	店頭陳列物		
	ショップボード			
	イス			
	テーブル			
	歩道			
	ベンチ			
	オープンテラス			
	キオスク(固定)			
	プランター・花			
	屋台・キッチンカー			
	パラソル			
自然地形	水路	緑視率		
	海・川	天空視率		
	芝生			
	中高木			
	空			
	低木草本			

図 2 景観分析 AI が分析可能な項目の一覧

2. 対象とした 4 都市について

本研究では、以下の 4 つの都市を対象として選択した。

- ・駅の利用者数や人口などが類似している
- ・駅から街の中心部へ続く通り(主要動線)が存在する
- ・歩きやすさに注目したまちづくりを進めている

4 つの都市をそれぞれ A,B,C,D、各都市の通り a, b, c, d 通りとし、街路空間の構造の模式図を図 3 に、各通りの景観の様子を図 4 に示す。各大通りを比較すると、a, b 通りは電柱が設置されていることも起因し、歩道が車道よりも狭い一方で、c, d 通りは街路樹の大きさに差はあるが、電柱がなく照明が設置された上で、歩道が車道よりも広いという特徴をもっている。

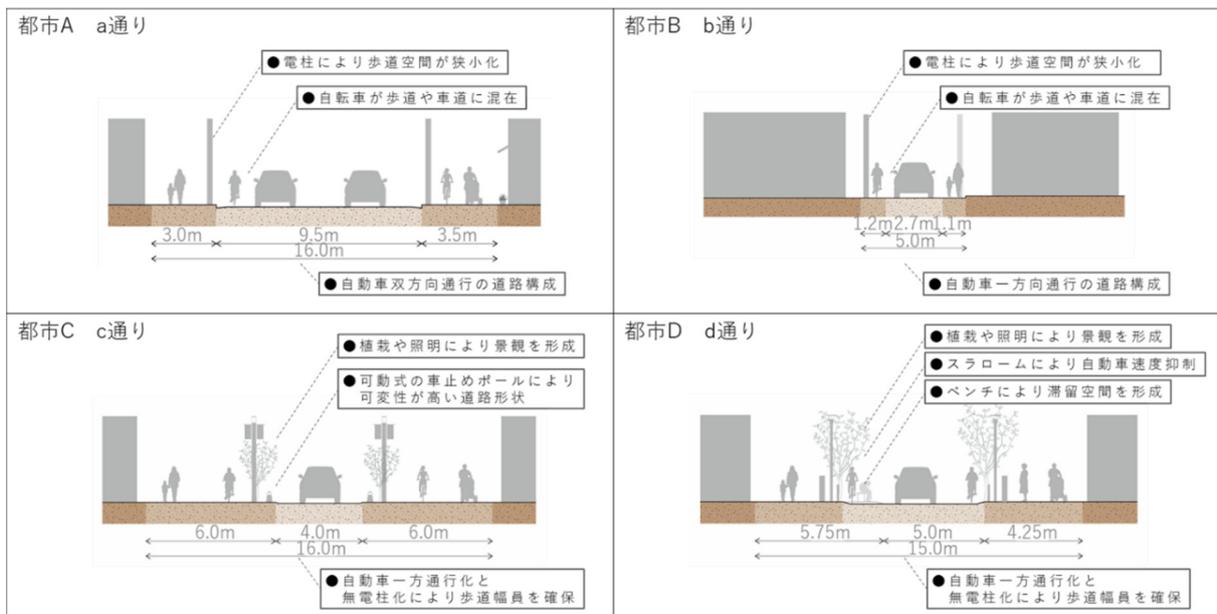


図 3 各都市の代表的な通りの模式図

3. 分析手法について

都市A,B,C,Dに対して、各通りを含む半径400m程度の範囲で派生する複数の細い路地などを、360°カメラで動画撮影した。撮影した動画から進行方向の画像5984枚を切り出した(図5)。これらの画像を景観分析AIに入力し、画像を見たときに抱く印象と画像を構成する要素特徴の抽出結果を出力した。

4. 分析結果について

4.1 各通りの分析結果

対象とした各通りに対する景観分析AIの出力結果の平均値を取ったものを表1と表2に示す。

各通りの特徴抽出結果から、「緑視率」はd通りが他の通りより高い値を取っていた。d通りは、街路樹が整備されており、その大きさもc通りと比べて大きく、また歩道がc通りよりもやや狭いことから、撮影時街路樹が画角の中に入り込みやすかったことが影響していたと考えられる。

また、天空視率に関して見てみると、b通りの値がa,c通りと比較して小さく、道路の幅員が狭かったことが影響していると考えられる。d通りがa,c通りと比べると高くない理由としては、街路樹の映り込みが多かったことが、空を覆ってしまったことにつながっていると考えられる。

店舗開口比率に関しては、b通りが他の通りと比較して高い値を取っている。これは道路幅員が最も狭く、撮影をしていた歩道の反対側の建物の開口が大きく映り込んだためだと考えられる。

歩道面積比率に関しては、c,d,a,b通りの順に値が高くなっており、模式図に示した通り歩道の幅員と比例するような形になっていた。

印象評価結果では、「解放感のある/リフレッシュできそう」に関しては、d,c,a,b通りの順に高い値を取っていた。この項目に関しては、「解放感」とい



図4 各都市の代表的な通りの様子

表1 各通りの特徴抽出結果

	a通り	b通り	c通り	d通り
緑視率	6.65%	5.31%	6.01%	11.66%
天空視率	12.15%	6.45%	13.73%	9.68%
店舗開口比率	6.57%	22.19%	8.64%	5.48%
歩道面積比率	10.81%	6.65%	23.84%	21.02%

表2 各通りの印象評価結果

	a通り	b通り	c通り	d通り
クラシカルな落ち着きのある	0.386	0.386	0.470	0.441
リッチなクオリティの高い	0.307	0.288	0.440	0.410
意識高い整理されている	0.362	0.295	0.476	0.467
活気のある賑やかな	0.294	0.444	0.467	0.404
懐かしいほっとする	0.449	0.493	0.503	0.460
癒される穏やかな	0.398	0.350	0.498	0.447
解放感のあるリフレッシュできそう	0.394	0.319	0.481	0.538
今っぽい流行りの	0.326	0.322	0.403	0.441
奇抜な斬新な	0.366	0.420	0.450	0.471
殺風景な没個性的な	0.661	0.640	0.560	0.554
不穏ヤバそう	0.566	0.604	0.489	0.491



図5 録画した360度動画から、画像の切り出しを行った例

う表現から、天空視率や道路幅員が影響すると考えられたが、幅員が同じで天空視率の値も高かった c 通りよりも d 通りの方が高い値を取っており、仮説とは異なる結果であった。一方で「リフレッシュ」という言葉からは、自然を見ることが影響するとも考えられ、d通りの方が緑視率が高くなることにつながった、とも考えられる。

ネガティブな印象を指す「殺風景な/没個性的な」や「不穏/ヤバそう」という項目を見てみると、a 通りとb通り、c 通りと d 通りがそれぞれ近い値を取っていた。b 通りに関しては、今回の 4 つの通りの中では最も幅員が狭かったこともあり、建物の陰になりやすかったことなどの影響が、ネガティブな印象を与えたと考えられる。幅員の広い a 通りに関しては、c,d 通りと比較すると、街路樹が整備されておらず、電柱が存在していたことなどが、ネガティブな印象につながっていた可能性が示唆される。

4.2 各都市の分析結果

4.1 の結果を踏まえて、各通りとその周辺の路地の分析結果を平均化し、各都市の分析結果としたものを表 3 と表 4 に示す。また、「活気のある/賑やかな」の評価結果を地図上にプロットしたものを図 8 に示す。

表 3 および表 4 より、各通りの比較時と比べて、特徴抽出結果と印象評価結果の両方ともが、通りごとの比較と比べて都市間での差が小さくなっていることがわかる。都市として駅の利用者数や人口が似ている都市を選出したため、広い範囲では景観も似ている、という可能性はあるものの、単純に平均値を取ったことにより、路地や住宅街といった生活動線となるような景観が増えたことで、似たような評価結果になった可能性も考えられる。

一方で、図 6 からは、都市 A では駅周辺を含め、評価の高かった場所はあまり見られないが、都市 B と都市 C では駅から始まる通りが高評価であり、都市 D では駅から離れた地点に、高評価が集まっていることが読み取れる。このように、各都市において「活気のある/賑やかな」の項目で高評価だった景観の分布特性は都市によって異なっている。

よって、景観分析 AI を活用する上では、図 6 のように地図上に評価結果をプロットすることで、一目で都市の賑わいのあるエリアやそうでないエリアを俯瞰することができるようにすることが重要であったといえる。

表 3 各都市の特徴抽出結果

	都市A	都市B	都市C	都市D
緑視率	7.78%	6.62%	4.70%	9.22%
天空視率	11.22%	9.88%	11.68%	6.76%
店舗開口比率	6.28%	8.67%	7.68%	9.67%
歩道面積比率	9.98%	9.79%	9.73%	15.46%

表 4 各都市の印象評価結果

	都市A	都市B	都市C	都市D
クラシカルな 落ち着いたものがある	0.431	0.417	0.494	0.444
リッチな クオリティの高い	0.334	0.328	0.353	0.403
意識高い 整理されている	0.378	0.370	0.407	0.419
活気のある 賑やかな	0.291	0.318	0.305	0.373
懐かしい ほっとする	0.471	0.461	0.503	0.475
癒される 穏やかな	0.432	0.415	0.444	0.460
解放感のある リフレッシュできそう	0.385	0.351	0.370	0.433
今っぽい 流行りの	0.332	0.325	0.336	0.403
奇抜な 斬新な	0.376	0.377	0.398	0.429
殺風景な 没個性的な	0.650	0.656	0.609	0.590
不穏 ヤバそう	0.576	0.585	0.577	0.540

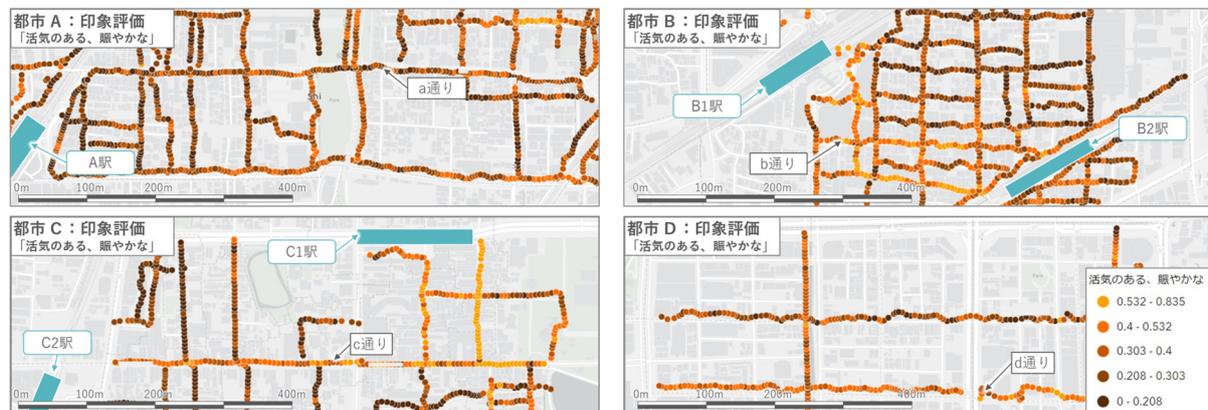


図 6 各都市の「活気のある、賑やかな」の評価結果を地図上にプロットしたもの

5. まとめ

本研究では、景観分析 AI を用いることで、各都市の街路空間の印象評価と特徴量の抽出が可能であることを確認した。特に、緑視率や天空視率、店舗開口比率などの定量的な指標は、都市間の景観の違いを明確に示すことができ、カメラを持って撮影を行うだけでよいという利便性を考慮しても景観分析 AI の有用性があると考えられる。

一方で、広範囲の景観の分析結果を比較する際に、景観分析 AI の出力結果を単純に平均化するだけでは、その都市の特徴が埋もれてしまう可能性があることが明らかになった。これは、地図上に評価結果をプロットすることで、解決ができる課題ではあるものの、複数の都市を比較する上ではそれぞれの地図を見比べる必要があり、改善の余地があるといえる。

今後、景観分析 AI の有用性を高めていくことを考えると、各エリアにおける人流データや購買活動のデータなどと重ね合わせて分析を行うことで、単に平均値をとることは異なる新たな評価指標を作成していくことが重要だと考える。

また、印象評価結果と特徴抽出結果の関係性も定量的に示すことは出来ておらず、今後分析事例を増やすことで、関係性を見出していく必要性がある。加えて、分析事例を闇雲に増やすだけではなく、実際に街路空間をこのようにデザインすると、印象はこうなるのではないか、といった仮説を立てたうえで実際に行ってみる実証実験としての取り組みも積極的に行っていくことで、景観分析 AI の有用性を検証していくことも重要だと考える。

【参考文献】

- 1) 国土交通省:「居心地が良く歩きたくなる」まちなか創出に向けた道路空間利活用に関するガイドライン, 2021.
- 2) 山田悟史, 大野耕太郎:Deep learning を用いた印象評価推定 AI の作成と検証-街並み画像の街路名と訪問意欲を対象に. 日本建築学会計画系論文集, Vol. 84, No. 759, pp. 1323-1331, 2019.
- 3) 石 陽,有馬 隆文,中心市街地の賑わいに寄与する屋外イベント空間の都市的評価法の開発と応用(その 2), 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp.401 - 402,2018 7
- 4) 安藤 邦明,藤原 邦彦,佐野 祐土,深層学習による街路画像を用いた景観分析ツールの開発 その 1 開発概要と印象評価用教師データの構築,日本建築学会大会学術講演梗概集, pp.1171 - 1172, 2022 9
- 5) 佐野 祐土,安藤 邦明,藤原 邦彦,深層学習による街路画像を用いた景観分析ツールの開発その 2 街路景観分析 AI の学習と可視化, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp.1173 - 1174, 2022 9
- 6) 井上 僚,安藤 邦明,藤原 邦彦, 佐野 祐土,深層学習による街路画像を用いた景観分析ツールの開発その 3 ツールの性能評価のための実地検証, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp.779 - 780, 2023 9

[備考]

本稿は、2024 年度日本建築学会大会にて発表済みの内容を含んでいる。

また、調査にご協力いただいた一部の都市の要望により、本報では分析対象を匿名とさせていただく。そのため、図 6 の地図についても一部モザイク処理を行った。