

5Ds を考慮した Walkability 指標による都市拠点の評価

名城大学 学生会員 ○高山 浩希

名城大学 正会員 中村 一樹

1. はじめに

近年、都市の持続可能性や健康意識の高まりから、歩いて暮らせる Walkable City が注目されている。これはコンパクトシティの実現手法でもあり、都市拠点周辺において歩きやすい空間の価値の創出が求められている。このような空間の価値を生み出す要素として、歩行空間の評価概念である Walkability では、その影響要因を 5Ds¹⁾として整理している。5Ds には、土地利用 (Density・Diversity) や交通 (Destination・Distance) の要素が含まれ、地区の客観的评价が行われてきた。一方で、空間 (Design) は指標が限られていたが、近年の画像解析技術の進歩によって客観的な計測が可能となってきた。

そこで本研究では、画像解析による空間指標を含め、5Ds を考慮した Walkability 指標に基づいて都市拠点を評価する。まずは、空間指標として 5Ds に関連する Walkability 指標について整理する。そして、都市拠点として駅周辺の指標を計測・分類し、地価指標との関係性を分析する。

2. Walkability 指標の整理

5Ds の Walkability 指標は、主に、土地利用の指標 (人口密度、商業容積率、土地利用構成、近隣の職場数)、交通の指標 (店舗までの距離、公共交通までの距離、交差点密度)、空間の指標 (緑、幅員) に分けられる¹⁾。これらの土地利用と交通の影響について、太田ら²⁾は地価との関係分析を行い、商業集積度と街路網中心性の有意性の高さを示した。しかし、空間の指標は定量化が難しく、これらの指標を包括的に考慮した研究は少ない。

本研究では、Walkability 指標として、土地利用、交通、空間の定量的な指標を用いて、分析を行う。土地利用の指標としては、Walk Score³⁾を用いた。ここでは、施設の種類や数に距離逓減係数をかけ合わせて評価指標を計測し、対象地点の近くに様々な施設が多いほどアクセスが良いことを評価する (式 1)。Walk Score は、北米で用いられる測定基準⁴⁾を参考

に、食料品・飲食店・小売店・喫茶店・学校・書店・公園・銀行・娯楽施設の 9 種の施設を対象とした。

$$WS_x = \sum_{j=1}^n \sum_{l=1}^k (W_j \times D_l \times N_{jl}) \quad (1)$$

WS_x : 地点 x の Walk Score,

j : 施設種, n : 施設種の数 (9 種),

l : 距離帯 (400m 毎), k : 距離帯の数 (4 つ)

W_j : 施設の重み, D_l : 距離の重み, N_{jl} : 施設数

交通の指標としては、道路接続性を表すグラフ理論の近接中心性と駅距離を用いた。ここでは、対象地点から周辺道路へ移動する際の道路リンク数を計測し、道路を曲がる回数が少ないほど接続性が高いことを評価する。近接中心性は、周辺道路への平均曲がり回数を道路接続数として算出した (式 2)。分析対象は対象地点から道路接続数が 3 本以内の道路とした。

$$C_{cx} = \frac{N_i}{\sum_{i=1}^{N_i} (d_{xi})} \quad (2)$$

C_{cx} : 地点 x の近接中心性,

i : 到達道路, N_i : 到達道路リンク数,

d_{xi} : 道路間を接続する道路リンク数 (道路接続数)

空間の指標としては、NDVI を用いる。ここでは、衛星画像データを用いて、近赤外光と赤外光の反射率より地表の植生活性度を計測する。分析対象は半径 1km 圏内とした。

本研究では、都市拠点である対象地点を鉄道駅とし、名古屋市内の 159 駅において、Walk Score、近接中心性、NDVI を計測した。Walk Score と近接中心性は ArcGIS のネットワーク分析で計測した。NDVI 計測では、EO Browser⁵⁾の衛星画像データを用いた。

3. Walkability 指標による拠点分類

名古屋市内の鉄道駅ごとに Walk Score、近接中心性、NDVI を計測し、空間特性により拠点分類するために、クラスター分析を行った。ここで、Walkability 指標は、各指標の平均値で基準化して用

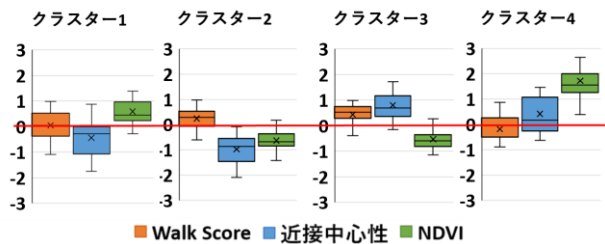


図-1 クラスタ別の Walkability 指標

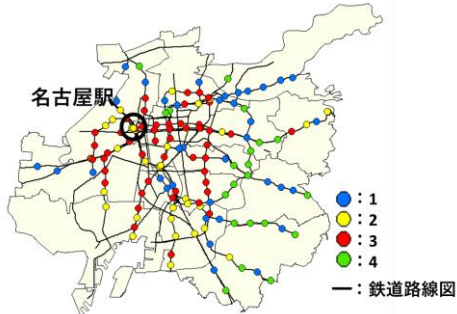


図-2 クラスタ別の駅分布

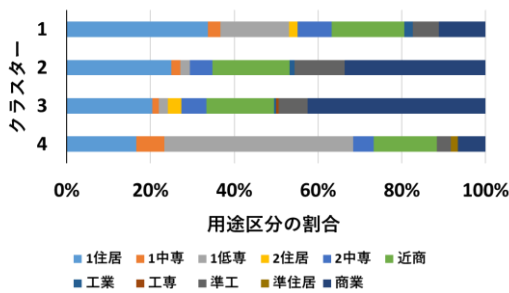


図-3 クラスタ別の用途区分割合

いた (図-1, 図-2)。この結果, クラスタ1・2に比べクラスタ3・4は近接中心性が高く, 後者は道路整備が進んだより新しい市街地と考えられる。クラスタ1はNDVIが高く, より緑のある郊外に多い。クラスタ2はWalk Scoreが高く, 比較的古い市街地に多い。クラスタ3はWalk Scoreが高く, 都心に多い。クラスタ4はNDVIが高く, 緑が多く開発が進む東の市街地で多い。クラスタ別に, 拠点の用途地域の割合を見ると, クラスタ1と4は住宅地が, クラスタ2と3は商業地が多いことが分かった (図-3)。

4. Walkability 指標と地価との関係分析

地価に対する Walkability 指標の影響を把握するため, 重回帰分析を行った (表-1)。ここでは, 目的変数を公示地価とし, 説明変数を, 最寄り駅地区の Walkability 指標, 駅距離, 名古屋駅からの距離, 用途区分ダミーとした。まず, 全ての拠点のデータで分析すると, 駅距離が負の関係となったが, 決定係数が低い結果となった。そこで, 地区の特徴を考慮するため, 拠点クラスタ別に分析をした。この結果, 共通して駅距離が負となり, 鉄道アクセスの価

表-1 Walkability 指標と公示地価の重回帰分析

駅分類	全体		クラスタ1		クラスタ2		クラスタ3		クラスタ4	
	β	t値	β	t値	β	t値	β	t値	β	t値
WalkScore			0.25 **	3.19						
近接中心性					-0.12	-1.4				
駅距離	-0.09 *	-1.88	-0.19 *	-2.16			-0.16 *	-2.31	-0.37 **	-3.98
NDVI					-0.43 **	-4.4			0.20 *	2.35
名駅距離	-0.22 **	-4.15	-0.24 **	-2.66			-0.22 **	-2.96	-0.31 **	-3.7
1中専			0.13	1.46	0.12	1.39			0.17	1.92
1低専	0.09	1.93							0.37 **	3.37
2住居			0.32 ***	4.14						
2中専					0.16	1.7			0.21 *	2.39
近商			0.14	1.75					0.24 *	2.4
商業	0.28 **	5.44	0.37 **	4.1	0.41 **	4.69	0.21 **	2.7	0.51 **	5.28
R ²	0.2		0.46		0.36		0.19		0.64	
サンプル数	451		98		92		186		60	

p : 0 < ** < 0.01 < * < 0.05

値が示された。クラスタ1では, Walk Score が正の関係で有意となった。これは, 郊外住宅地では, 周辺施設の多さが重視されているといえる。一方で, クラスタ2では, NDVI と近接中心性に対して負の関係が見られ, 古い商業市街地では, 商店街のような商業地が密集地に立地していると考えられる。クラスタ3では, 駅距離以外の関係が見られず, 都心の商業地では空間指標の影響は見られなかった。一方で, クラスタ4では, NDVI が正の関係で有意となり, 開発が進む緑の多い住宅地における緑の価値が認識されていることが示された。

5. まとめ

本研究では, 画像解析による空間デザイン指標を含め, 5Ds を考慮した Walkability 指標に基づいて都市拠点を評価した。この結果, 都市拠点は郊外住宅地, 古い商業地, 都心の商業地, 新しい住宅地のよう

参考文献

1) Reid Ewing & Robert Cervero (2010) Travel and the Built Environment, Journal of the American Planning Association
2) 太田明・兼田敏之: スペース・シンタクス指標を導入した都心域の土地価格指標の形成要因の時代間比較分析, 日本建築学会計画系論文集 Vol.80 No.712, pp1365-1372, 2015
3) Walk Score, <https://www.walkscore.com> (参照 2021-12-10)
4) Walk Score® : Walk Score Methodlogy, 2011
5) EO Browser, <https://apps.sentinel-hub.com/eo-browser/>