

第IV部門

歩行空間特性を考慮したWalkability Indexの構築

京都大学工学部 学会員 ○金井 俊祐
 西日本旅客鉄道株式会社 山田 真実
 京都大学大学院工学研究科 正会員 木村 優介

1. はじめに

近年、都市の賑わいや健康的な生活という観点から魅力ある歩行空間の整備が必要とされている。整備にあたっては、歩行空間周辺を含む地区全体の歩行活動を活発にすることのできる歩行空間の立地や空間特性を考慮した計画策定が必要であり、そのための評価指標の開発が求められていると言える。

ある地区の歩行環境を評価する指標にWalkability Index（以下WIと略）がある。Walkabilityとは歩行を促進するような良好な生活環境を構築しようとする概念であり、Walkabilityを評価する指標の一つとしてWIが位置付けられる。WIは複数の地理的環境変数の和により算出され、居住者の歩行活動量と関連があることが知られている。例えばFrank et al.¹⁾によって土地利用混合度、交差点密度、世帯密度を用いた式が提案されているが、これら3つの地理的環境変数では、実際に歩行する街路空間の特性が考慮されておらず、計画に必要な事前評価に十分に活用可能とは言い難い。

そこで本研究では、歩行空間の特性を考慮したWalkability Index (WI) の開発とその適用可能性の検証を目的とする。対象地域は滋賀県草津市の草津川跡地公園（区間5）の周辺とした。分析には当該公園から800 m圏内の1,100世帯を対象としたアンケートデータ（1週間あたりの歩行目的別（日常歩行・余暇歩行）の歩行時間および個人属性、2017年10月実施、有効回答664件）を用いた。

2. 研究の方法

はじめに街路を断面形状である構造特性、視覚的要素・構成要素である沿道特性によって分類した。分類した結果とその分類方法を表-1に示す。沿道特性のその他は対象外とし、計12分類を用いて解析を行った。

次に、先行研究¹⁾において提示されている土地利用混合度（LUM）、交差点密度（ID）、世帯密度（NRD）に加えて街路指標（SI）を作成し、4つの地理的環境変数からなるWIを新たに構築した（式(1)）。街路指標は

表-1 街路の分類とその分類方法

	分類名	分類方法
構造特性	歩行者・自転車専用	歩行者のみ通行可能
	歩車分離（16 m未満/16 m以上20 m未満/20 m以上25 m未満/25 m以上）	歩道あり、道路幅員による細分類
	歩車混合（2 m未満/2 m以上4 m未満/4 m以上6 m未満/6 m以上）	歩道なし、道路幅員による細分類
沿道特性	幹線道路	沿道に大規模店舗・駐車場が立地
	商店街	沿道に立地する商店の平均間隔が15 m以内
	緑道	沿道に緑地や水域、田畑が立地
	その他	上記3分類以外のもの

式(2)を用いて居住地周辺の重みづけ街路延長とした。なお本研究では居住者のエリアとして、当該居住地から800 m到達圏のポリゴンを用いてWIを算出した。

$$WI_k = z-LUM + z-ID + z-NRD + z-SI \quad (1)$$

WI_k ：居住地 k に対するWalkability Index

z ：平均と分散による標準化

$$S_k = \sum_j x_j L_{j,k} \quad (2)$$

S_k ：居住地 k に対する重みづけ街路総延長

j ：街路分類（ $j = 1, \dots, 12$ ）

x_j ：分類 j の単位長さあたりの得点

$L_{j,k}$ ：居住地 k のエリア内の分類 j の街路長

具体的方法として、まずは以下の2つのロジスティック回帰分析により街路指標の候補を抽出した。いずれにおいても、歩行目的に応じた歩行活動の有無を調べるため、歩行時間を二値化してそのオッズを目的変数とし、歩行時間の多い居住者に対する説明変数の影響を分析した。(1) 分類 i の得点 x_i を1、分類 i 以外の得点を0とした街路指標を加えたWIと個人属性とを説明変数とし、分類ごとに分析する方法。(2) 居住地の到達圏内の12分類の各街路延長と個人属性とを説明変数とする方法。これらの結果のうち、特にモデルの偏回帰係数の値を参考にして各変数間の得点配分、変数の組み合わせを複数パターン作成してロジスティック回帰分析を行い、街路指標を組み込んだWIを検証した。

3. 結果

方法(1)の結果として、日常歩行、余暇歩行ともに歩

車分離の幅員16 m以上20 m未満の街路においてのみ解析モデルの予測力の高さを表すAIC (赤池情報量規準)の値が減少した(表-2 (a),(b)). また方法(2)の結果として, 日常歩行においては歩行者・自転車専用道が歩行活動量に正の影響, 幹線道路が負の影響, 商店街が正の影響を与える要素となり, 余暇歩行では, 幹線道路が負の影響, 緑道が負の影響を与える要素となった.

以上を踏まえた複数パターン作成後のロジスティック回帰分析の結果を表-2 (a),(b)に示す. 両目的において複数のパターンでAICの減少が確認できる.

4. 考察

歩車分離の幅員16 m以上20 m未満の街路を街路指標として用いた指標追加前後のWI四分位を図-1に示す. 図-1(a),(b)より草津駅の南西部のエリアにおけるWIが第1四分位から上位四分位へと変化したことが見て取れる. このエリアは駅に近い立地ながらも, 駅周辺の中心市街地が到達圏内に入っていなかったため街の賑わいを表す土地利用混合度が低いという特徴を有している. また当該街路の分布は図-1(c)のようになり, その分布がこのエリア周辺に偏っており, その延長が長

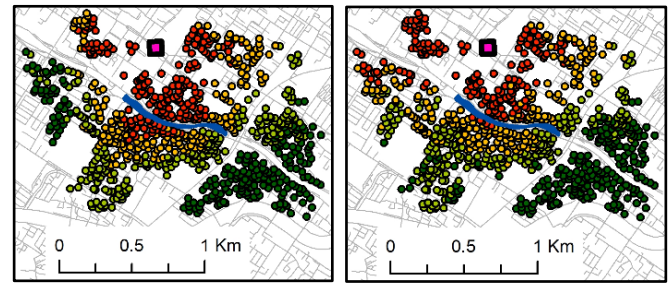
表-2 ロジスティック回帰分析の結果 (** $p<0.05$, * $p<0.10$)

(a) 日常歩行

単位長あたりの得点				WI 四分位	オッズ比 (95%信頼区間)	AIC
歩車分離 幅員16-20m	歩行者・自 転車専用道	幹線 道路	商店 街			
0	0	0	0	第2	1.148 (0.6564-2.007)	782.8
				第3	1.820** (1.076-3.114)	
				第4	2.483** (1.474-4.249)	
1	0	0	0	第2	1.150 (0.6639-1.995)	780.9
				第3	2.216** (1.337-3.716)	
				第4	2.380** (1.434-4.004)	
1	1	-1	0	第2	0.973 (0.5580-1.697)	780.0
				第3	1.761** (1.051-2.980)	
				第4	2.445** (1.461-4.148)	
1.2	0	-1	1	第2	1.235 (0.7122-2.155)	780.7
				第3	1.955** (1.163-3.324)	
				第4	2.701** (1.607-4.617)	

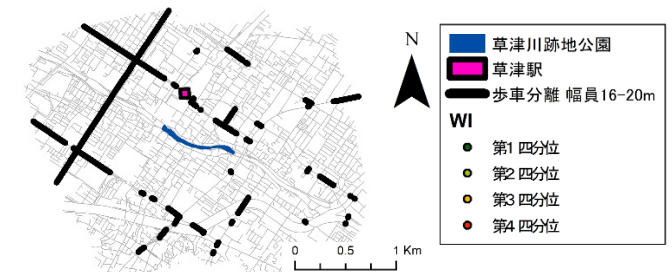
(b) 余暇歩行

単位長あたりの得点				WI 四分位	オッズ比 (95%信頼区間)	AIC
歩車分離 幅員16-20 m	幹線 道路	緑道				
0	0	0		第2	1.382 (0.8306-2.310)	842.0
				第3	1.777** (1.080-2.943)	
				第4	1.520* (0.9296-2.501)	
1	0	0		第2	1.822** (1.104-3.024)	839.1
				第3	1.854** (1.145-3.020)	
				第4	1.725** (1.070-2.800)	
1	-2	0		第2	1.848** (1.117-3.080)	838.8
				第3	1.860** (1.145-3.042)	
				第4	1.821** (1.120-2.982)	
1	-2	-1		第2	1.756** (1.059-2.932)	837.3
				第3	2.185** (1.334-3.611)	
				第4	1.659** (1.016-2.730)	



(a) 指標追加前のWI分布

(b) 指標追加後のWI分布



(c) 歩車分離16 m-20 mの街路分布

図-1 歩車分離16 m-20 mの立地と追加前後のWI分布

いことが確認できる. この歩車分離の幅員16 m以上20 m未満の街路について, 同じ居住地のエリアに含まれる他の街路延長との相関関係を調べたところ, 歩車混合の幅員6 m以上の街路と中程度の相関 ($\rho = 0.71$)を有していた. これよりこのエリアでは集中して街路の整備が行われたと考えられる. またこのエリアの当該街路の様子をGoogle Street Viewで確認したところ, 片側1車線で歩道が広い街路となっており, 歩行の快適性・安全性を一定程度有していることが見て取れた.

また緑道が余暇歩行に対して負の影響を与える変数として抽出されたが, その分布を確認すると, 駅から離れた新草津川沿道の延長が長くなっていた. したがってこの指標は中心市街地からの距離などの別の指標を代替している可能性があると考えられる.

5. 結論

土地利用混合度・交差点密度・世帯密度に「歩車分離幅員16 m以上20 m未満の街路延長」を加えたWIを用いてロジスティック回帰分析を行った結果, 追加前よりAICが小さくなり, モデルの予測力が向上した. また居住地周辺の街路延長を説明変数とするロジスティック回帰分析を行うことにより街路指標として有効な街路の候補を選ぶことができた. 以上より街路構造を考慮したWIを構築できることが明らかとなった.

参考文献

- 1) Frank, L.D. et al.: Linking objectively measured physical activity with objectively measured urban form: findings from SMARTAQ, *American Journal of Preventive Medicine*, Vol.28, pp.117-125, 2005.