

令和 5 年 6 月 26 日現在

機関番号：14301

研究種目：若手研究

研究期間：2019～2022

課題番号：19K15112

研究課題名（和文）Walkability Indexに基づく歩行空間整備の評価手法の開発

研究課題名（英文）Development of evaluation methods for the construction of walking space in terms of Walkability Index

研究代表者

木村 優介（Kimura, Yusuke）

京都大学・工学研究科・助教

研究者番号：20713556

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、歩行活動を促進する近隣歩行環境全般を含む概念であるWalkabilityに着目し、地理的環境変数によりその特性を客観的かつ総合的に把握できるWalkability Index（WI）を用いて、歩行空間整備の効果を評価する手法の開発を目指した。具体的には以下の2つの研究を実施した。(1) 地理情報システム（GIS）を用いて、歩行空間整備前後の近隣のWIの変化を把握できる空間解析手法を提案して検証した。(2) WIの構成要素に関して、街路の空間構成や空間の質を評価可能な指標を明らかにし、アンケート調査で得た居住者の歩行活動量のデータを用いて検証した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究で着目した「客観的データに基づく環境要因からなる指標」であるWalkability Indexを用いて歩行活動量を説明しようとする取り組みについて、特に日本における研究蓄積が少ない。そのため、都市構造の異なる欧米の環境要因をそのまま適用可能か否かについても十分に検証されていない現状にある。本研究は、WIを用いた歩行空間整備の効果を把握可能な手法について提示し、複数の歩行空間の近隣の時空間的な変化から検証する点、都市整備の観点から整備箇所の特長や空間の質のコントロールに有効な指標をWIの構成要素として組み込み、実際の日本国内の事例を対象にしたアンケートデータにより検証する点に特徴がある。

研究成果の概要（英文）：This study focused on walkability, a concept that showing neighborhood walking environments that promote walking activities, and aimed to develop a method for evaluating the effectiveness of an improvement of walking space using the Walkability Index (WI). The WI can be used to objectively and comprehensively characterize walkability by geographic environmental variables. Specifically, the following two studies were conducted. (1) Using a geographic information system (GIS), we proposed and verified a spatial analysis method that can identify changes in neighborhood WI before and after the improvement of walking space. (2) With regard to the components of WI, we developed an index that can evaluate the spatial structure and spatial quality of streets, and verify it using data on residents' walking activity obtained from a questionnaire survey.

研究分野：土木計画学，都市計画

キーワード：ウォーカビリティ 街路分類 歩行活動 一般化線形モデル 環境要因 地理情報システム 縦断的研究

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

## 1. 研究開始当初の背景

近年、都市の賑わいや健康的な暮らしの観点から、都市内の歩行空間の充実が重要な政策課題となっている。例えば『健康・医療・福祉のまちづくりの推進ガイドライン』（国土交通省、2014）においては、まち歩きを促す歩行空間や歩行者ネットワークの構築が必要とされている。こうした歩行空間の形成は、ニュータウンにおける歩車分離や、道路空間再編に伴う歩行空間の充実など、高度成長期から現在に至るまで各地で進められてきた。しかし、整備後も歩行空間としての利用が十分に進まないなどの課題も生じている。整備した歩行空間の利用を高めるだけではなく、歩行空間を含む近隣全体の歩行活動を活発にすることが必要と考えられる。そのためには、歩行空間の整備に起因する周辺の歩行環境への効果を評価できる手法を開発する必要がある。

このような歩行環境に対する評価手法として、本研究では「快適性や魅力を伴いつつ、日常生活における歩行活動を促進する近隣環境全般を含む概念」である Walkability に着目する。Walkability は特定の街路の物理的な歩きやすさを表すわけではなく、居住者の歩行活動の多さと関連付けられる。この Walkability の分析については様々な手法が提案されているが、その一つである Walkability Index は、地理情報システム（GIS）を用いて、対象エリア内の各地理的環境要因から指標を算出し、それらの線型結合により得られる。この Walkability Index に関する研究は、特に公衆衛生分野において進められ、もっぱら歩行活動量と Walkability Index の関連や、歩行活動量に強く影響する環境要因の解明に主眼が置かれてきた。そのため、ある歩行空間の整備がどのような Walkability の変化をもたらすかという実態の解明や、都市計画や街路事業において操作可能な対象という観点から Walkability Index の構成要素を検証するといった試みはほとんどなされていない。

## 2. 研究の目的

本研究では、歩行活動を促進する近隣歩行環境全般を含む概念である Walkability に着目し、その特性を客観的かつ総合的に把握できる Walkability Index を用いて、歩行空間整備の効果を評価する手法を開発することを目的とする。具体的には以下の2項目を実施する。

- (1) 地理情報システム（GIS）を用いて歩行空間整備前後の近隣の Walkability Index の変化を把握できる空間解析手法を提示し、国内外の複数の事例に適用することでその有効性を検証する。
- (2) Walkability Index の構成要素に関して、街路の空間構成や空間の質を評価可能な指標を明らかにし、アンケート調査で得た居住者の歩行活動量のデータを用いて、その有効性や既存の構成要素との重み付けを検証する。

## 3. 研究の方法

### (1) Walkability Index を用いた歩行空間整備による近隣歩行環境への効果把握

以下の提案手法により歩行空間周辺の Walkability Index（以下 WI と略）の変化を時空間的に考察する。

- ① GIS を用いて、歩行空間の近隣のポリゴンを 50 m の正方形メッシュに分割し、メッシュを中心とする半径 400 m 圏域内の WI の値を各メッシュに与える。
- ② 整備開始 3 年前・整備開始年・整備完了年・整備完了 3 年後の WI を算出し、整備開始 3 年前の四分位数を用いて各時期の WI の四分位分布の変化を把握する。

これらの手法を適用した研究代表者らの先行研究においては、「WI の高い山を結ぶような歩行空間の整備が、近隣の Walkability の向上や賑わい創出の上で有効である」という仮説を得ている。この仮説を検証するため、国内諸都市の鉄道廃線跡地の活用事例を取り上げ、上記の分析手法を用いて、歩行空間と近隣の WI の分布変化を考察する。

### (2) 街路の空間構成と空間の質に着目した新たな WI 構成要素の明確化

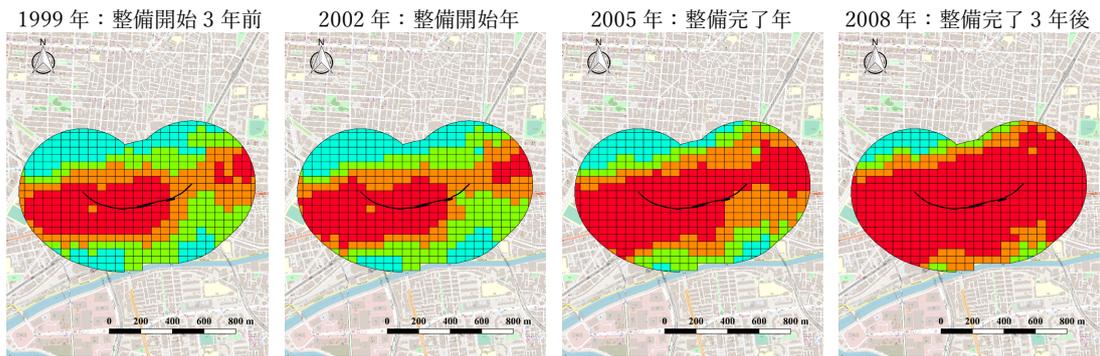
WI の代表的な構成要素である土地利用混合度、世帯密度、交差点密度に加えて、歩行空間の整備箇所や具体の設計方針に関する代替案評価を可能とするため、街路の空間構成と空間の質に着目した指標を明らかにする。具体的には、廃川となっていた空間を 2017 年に線状公園へと再整備した草津川跡地公園（滋賀県草津市）の周辺地域を対象に、街路の断面形状をあらゆる構造特性と、街路の視覚的環境や用途をあらゆる沿道特性の 2 つに着目して街路を分類し、これらの延長に着目することで、新たな環境変数を作成する。さらに、アンケート調査で把握した整備前後の歩行活動量（日常歩行および余暇歩行）を目的変数とした回帰分析を行い、各歩行に対して分類別の街路延長の与える影響や、WI やその構成変数との間の関係を把握する。

## 4. 研究成果

### (1) Walkability Index を用いた歩行空間整備による近隣歩行環境への効果把握

メッシュ化により歩行空間周辺の詳細な WI 分布を把握する提案手法を国内の歩行空間 4 事例（神戸市・JR 貨物臨港線散歩道、横浜市・山下臨港線プロムナード、大阪市・淀川連絡線跡遊歩道、滋賀県草津市・草津川跡地公園(区間 5)）に適用したところ、淀川連絡線跡遊歩道と草

津川跡地公園（区間5）の2事例において、整備後に周辺のWIが向上した（図2）。これらの事例では、歩行空間整備と連動した住宅・商業の土地利用変化が歩行空間沿線や内部空間に生じていたことから、周辺のWIの向上が歩行空間整備によるものと判断された。



凡例：■ 第4四分位, ■ 第3四分位, ■ 第2四分位, ■ 第1四分位

図-1 淀川連絡線跡遊歩道（大阪市）におけるWalkability Indexのメッシュ四分位構成分布（各図の中央の黒線は淀川連絡線跡遊歩道を表す。Open Street Mapに加筆）

## (2) 街路の空間構成と空間の質に着目した新たなWI構成要素の明確化

構造特性に基づく4分類（歩行者・自転車専用道、歩車混合道、歩車分離道 幅員16m未満、歩車分離道 幅員16m以上）と、沿道特性に基づく3分類（緑道、商店街、幹線道路）とを用いて具体的な街路分類を決定した（図-2）。各居住地（アンケート調査対象世帯）からの800m到達圏内の街路延長を算出して街路特性を定義し関連を把握したところ、既存のWIやその構成変数と商店街との相関が高いものの、そのほかの街路特性では異なる傾向を示していた。すなわち、街路特性の導入によってWIとは異なる側面の環境を把握できることが想定された。

アンケート調査により取得した日常目的と余暇目的の歩行時間を、複数のモデルに適用して回帰分析を行ったところ、日常歩行においては、街路特性で有意な結果の中には既存のWIよりも大きな影響を示すものがあり、かつ負の影響についても評価できるものとなっていた。したがって街路特性同士の組み合わせや、WIやその構成変数との合成化を図ることで、既存のWIやその構成変数よりオッズ比の大きな変数を構成できる可能性が示された。

余暇歩行と地理的環境変数の関係については、歩行の際の魅力や心理的安全性に寄与しうる商店街や、歩行の分断につながると考えられる幹線道路を組み合わせることで、より影響の度合いが大きく、かつ既存のWIでは表現できない知覚される環境要因を加味した変数を構成できる可能性が示された。

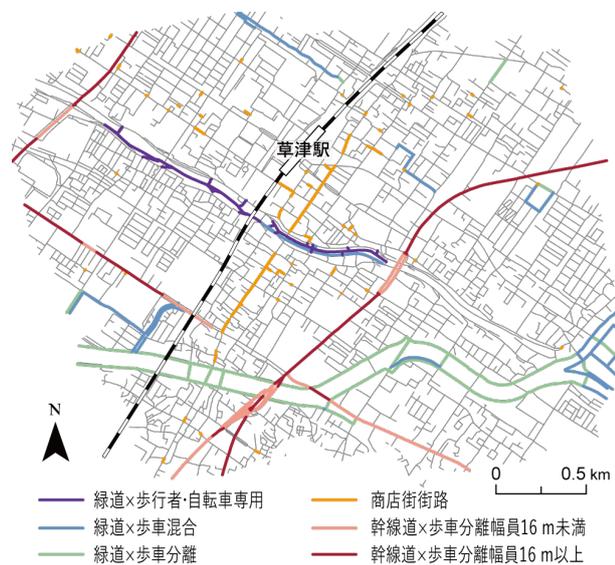


図-2 分類別街路の分布

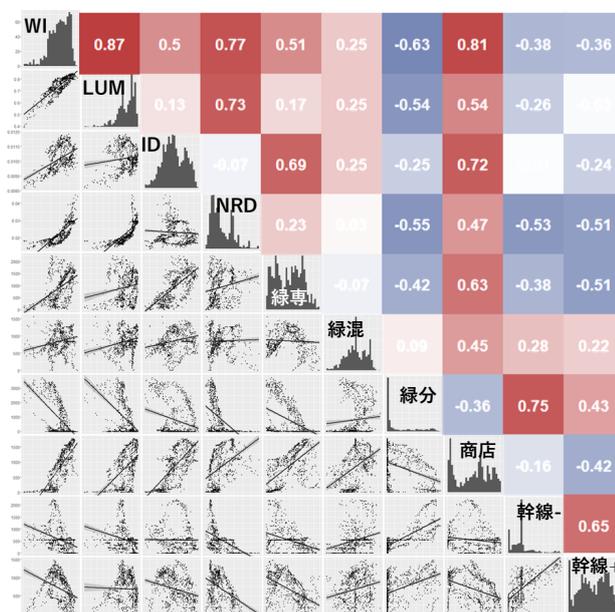


図-3 各居住地の有する地理的環境変数間の関連

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 2件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 木村優介、金井俊祐	4. 巻 77
2. 論文標題 街路特性と目的別歩行活動量との関連分析：Walkability Indexの観点から	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 土木学会論文集D3	6. 最初と最後の頁 I_395 ~ I_405
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.2208/jscejipm.77.5_I_395	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 金井 俊祐、山田 真実、木村 優介	4. 巻 54
2. 論文標題 Walkability Indexを用いた歩行空間整備前後の歩行活動量の分析枠組みに関する研究	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 都市計画論文集	6. 最初と最後の頁 1184 ~ 1191
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.11361/journalcpj.54.1184	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計11件（うち招待講演 0件/うち国際学会 4件）

1. 発表者名 Serge Garrigue and Yusuke Kimura
2. 発表標題 Cross-Sectional Association between Walking Activity of Residents and their Accessibility to Different Building Uses
3. 学会等名 Proceedings of the 43rd Asian Conference on Remote Sensing (ACRS2022)（国際学会）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 カリグ誠樹、木村優介
2. 発表標題 歩行空間の整備と近接性が周囲の住民の歩行活動に与える影響
3. 学会等名 土木計画学研究・講演集、Vol.66
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Serge Garrigue and Yusuke Kimura
2. 発表標題 The Association of Building Use with Walking Activity of Residents
3. 学会等名 土木学会第77回年次学術講演会講演概要集
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Serge Garrigue and Yusuke Kimura
2. 発表標題 The Effect of the Improvement in Walking Space to Leisure Walking Activity of Residents
3. 学会等名 2022年度土木学会関西支部年次学術講演会講演概要集
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 岡田有生, 木村優介
2. 発表標題 自転車シェアリングサービスの利用傾向に着目した地区の特性分析：米国ニューヨーク市のCiti Bikeを対象にして
3. 学会等名 日本都市計画学会関西支部研究発表会講演概要集
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 金井俊祐, 木村優介
2. 発表標題 街路特性を考慮したWalkability Indexの構築：居住者の余暇歩行活動量に着目して
3. 学会等名 土木計画学研究・講演集, Vol.62
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 渡邊健斗, 木村優介
2. 発表標題 Walkability Indexを用いた歩行空間整備の評価手法の検証
3. 学会等名 土木計画学研究・講演集, Vol.59
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 金井俊祐, 山田真実, 木村優介
2. 発表標題 歩行空間特性を考慮したWalkability Indexの構築
3. 学会等名 2019年度土木学会関西支部年次学術講演会講演概要集
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関