

Title	A study on comprehensive walkability assessment in historical cities: the case of Xi'an and Kyoto
Author(s)	Yuan, Kun
Citation	大阪大学, 2023, 博士論文
Version Type	VoR
URL	<a href="https://doi.org/10.18910/92965">https://doi.org/10.18910/92965</a>
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

## Abstract of Thesis

Name ( YUAN KUN )

## Title

A study on comprehensive walkability assessment in historical cities: the case of Xi'an and Kyoto  
(歴史都市における総合的なウォークビリティ評価に関する研究：西安と京都を事例として)

This study aimed to identify areas of improvement in historical cities that would encourage and facilitate walking activities as part of a larger effort to make pedestrian-friendly cities. Walkability is an important indicator when pursuing sustainable urban development, especially in the fragmented historical blocks affected by modern development. To this end, it examined the walking environments of two representative historical cities, Xi'an and Kyoto, as case studies, and comprehensively analyzed the specific effects of street structure factors and street scene factors to determine which aspects positively impact walkability.

Chapter 1 presented the general background of the study as well as the problem statement, objectives, and significance of the study. Included are explanations of the study areas and previous studies related to walkability.

Chapter 2 examined the changes in urban spatial structure and accessibility of street networks using the space syntax method during the process of modernization in the historical cities Xi'an and Kyoto as case studies. It was found that the values of Int-Rn, which indicate the degree of long-distance accessibility, for the two cities increased over the years. This suggests that the modernization of the two cities was heading toward motorization. Furthermore, the findings showed that the topological center in the main urban area of Kyoto expanded outward from 1902 to 2020 simultaneously in both the horizontal and vertical directions. On the other hand, in Xi'an, the area expanded from one topological center near a bell tower in 1949 to two topological centers in 2019. It was also found that intelligibility (meaning the connectivity of the respective regions) increased in both Xi'an and Kyoto. This suggests that the local centrality of the regional urban space was integrated with the global space.

Chapter 3 presented indicators developed for evaluating the walkability of a historic city obtained from reviewing previous research with the aim of identifying improvement areas that promote walking activity in a built environment in a historical city as part of pedestrian-friendly city. Using these indicators, we evaluated walkability in Xi'an and Kyoto, and examined the key factors that improve and hinder the walking environment in a historic central district. The findings showed that for assessing walkability in historical cities, combining macro-scale indicators that measure accessibility in terms of street structure at district scale and micro-scale indicators of the built environment that affect daily human activities and walkability is very important. It was also found that these two types of indicators are independent of each other. In the case where both macro and micro indicators are relatively high, the places with good walkability in historic cities have relatively good accessibility, spacious sidewalks, and more vegetation in common. Furthermore, this research identified two types of walkable places: one with many attractive shops embedded in a traditional cultural street landscape, and another with an obstacle-free, clean and tidy built environment. The lessons of this chapter are that for Xi'an to improve walkability, the built environment and street infrastructure need to be improved by reducing obstacles and maintaining the historical street view. On the other hand, the findings showed that for Kyoto, while still maintaining its good walkable environment, the focus should be on improving the vitality of its streets.

For Chapter 4, we examined the changes in the street scenes of the main urban areas of Xi'an between before and after the COVID-19 pandemic through image segmentation by using street views of selected points. It was found that the basic street network or structure has remained essentially the same. However, while the proportions of "building," "road," and "vegetation" did not change substantially between the two periods, the proportion of the "presence of people" fell greatly, whereas the those of obstacles such as "fence/stall" and "motorcycles" increased. It revealed that such unexpected incidents as COVID-19 led the change of street scenes, thus these factors should be considered in walkability assessment for future research.

Chapter 5 summarized the major findings of this study, presented recommendations for future research, and concluded this thesis.

## 論文審査の結果の要旨及び担当者

氏 名 ( YUAN KUN )		
	(職)	氏 名
論文審査担当者	主 査	教 授 阿部 浩和
	副 査	教 授 横田 隆司
	副 査	教 授 木多 道宏
	副 査	准教授 安福 健佑

## 論文審査の結果の要旨

本研究では、歩行者に優しい都市を目指す取り組みの一環として、歴史都市のウォーカビリティを向上させるための基礎的要件を明らかにすることを目的としている。ウォーカビリティは、歩きやすさを示す指標で、持続可能な都市開発を追求する上で重要な要素とされている。それは住民の健康増進や都市の基礎的なモビリティの一部としてカーボンニュートラルにも貢献するものである。特に近代化の影響を受けて街区が分断された歴史的面积では重要な指標になる。ここではアジアにおける代表的な歴史都市である西安と京都を事例として歩行環境を調査し、街路構造要因と街路景観要因の具体的な影響を総合的に分析し、ウォーカビリティの向上に寄与する貴重な要件を明らかにしている。

第1章では、本研究の一般的な背景のほか、問題提起、研究の目的、研究の意義について記述している。また、調査対象エリアの概要やウォーカビリティに関連する先行研究について記述している。

第2章では、西安と京都を事例として、近代化過程における都市の空間構造の変化と街路ネットワークのアクセシビリティについて、スペースシンタックス手法を用いて検討している。その結果、両都市において、遠距離アクセス性の度合いを示すInt-Rnの値が時代とともに上昇していること、また京都の主要都市部における位相的中心が、1902年から2020年にかけて水平方向と垂直方向に同時に外側に拡大していること、一方、西安では、1949年に鐘楼を中心とした1つの位相的中心から、2019年には2つの位相的中心に拡大したことなど、両都市の近代化がモータリゼーションの方向に向かっていくことを示唆する結果を得ている。そして、西安と京都の両方でそれぞれの地域のつながりを示すintelligibilityの値が上昇したことを明らかにしており、地域の都市空間のローカルな中心性がグローバルな空間と統合されたことを示している。

第3章では、歩行者に優しいまちづくりの一環として、歴史的エリアの建築環境における歩行活動を促進する要因を特定することを目的に、歴史都市のウォーカビリティを評価するための指標を、先行研究のレビューにより特定している。続いて、これらの指標を用いて西安と京都のウォーカビリティを評価し、歴史的な中心地区における建築環境の改善点と阻害の主要因を検討した結果、歴史都市の歩行空間を評価するためには、街路構造からアクセシビリティを測るマクロスケールの指標と、日常の人間活動や歩行者の移動に影響を与える建築環境のミクロスケールの指標を組み合わせることが非常に重要であること、またこれらの指標は互いに独立したものであることなどを明らかにしている。そして両方の指標が高い街路は、比較的アクセス性が良く、植生が多いことが共通しており、伝統的な街並みの中に魅力的な商業施設が多くある場合と、障害物が少なく奇麗に整頓された街路である場合の2つのタイプがあることを明らかにしている。本章の結果から、西安では、歩行者のアクセシビリティを向上させるためには、障害物を減らし歴史的な街並みを維持するとともに、建築環境と街路のインフラを整備する必要があること、一方、京都では、良好な歩行環境を維持しつつも、街路の活力を向上させることに焦点を当てる必要がある

ことなどを明らかにしている。

第4章では、COVID-19前後の西安の街並みを画像のセグメント分析で評価した結果、人の存在と障害物の割合にかかわる街並みの変化が大きいことを明らかにしている。このことはCOVID-19のような予期せぬ出来事が街路空間の変化に影響することから、ウォークビリティ評価に係る今後の研究における留意点であることを示している。

第5章では、本研究で明らかになった主要な知見を取りまとめ本論文の結論としている。

以上のように、本論文は歩行者に優しい都市を目指す取り組みの一環として、歴史都市におけるウォークビリティを向上させるための建築・都市環境の整備に資する重要な知見を明らかにしており、今後の歴史都市の再生方策立案に寄与するところが多い。またその成果は建築計画学、都市計画学の研究発展に貢献するものである。

よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。