

Walkabilityを巡る論点整理と 歩行者環境の評価・分析に関する研究

伊藤 佑亮¹・高山 宇宙²・森本 章倫³

¹学生会員 早稲田大学大学院 創造理工学研究科 建設工学専攻 (〒169-8555 東京都新宿区大久保3-4-1)

E-mail: yusuke.ito541@asagi.waseda.jp

²正会員 大阪産業大学講師 工学部 都市創造工学科 (〒574-8530 大阪府大東市中垣内3-1-1)

E-mail: k.takayama@ce.osaka-sandai.ac.jp

³早稲田大学教授 理工学術院 (〒169-8555 東京都新宿区大久保3-4-1)

E-mail: akinori@waseda.jp (Corresponding Author)

近年世界の多くの都市で“Walkable”をキーワードに、都市を歩きやすい空間へと再構築する取り組みが進められている。一方、日本の歩行者環境整備は他国と比べ進んでいるとは言い難く、その整備効果・評価指標・整備手法に関する一体的な議論が必要である。本研究では、Walkabilityを巡る論点を階層に分けて捉え、階層ごとに論点の整理を行った。その結果、階層をまたいだ一体的な議論を目指す際の留意点を明らかにした。さらにそれらを踏まえ、対象地の高田馬場においてケーススタディを行った。具体的には、HLCを用いた街路形成年代の特定とSpace Syntax理論を用いた街路のアクセシビリティの評価を組み合わせることで、対象地において歩行者環境としてポテンシャルが高い街路を見出すとともに、対象地が抱える歩行者環境の課題を明らかにした。

Key Words: *Walkability, Street, Pedestrian Flow, Space Syntax, Historic Landscape Characterisation*

1. 研究の背景・目的

近年世界の多くの都市で“Walkable”をキーワードに、都市を歩きやすい空間へと再構築する取り組みが進められている。また学術分野においても、Frank *et al.*¹⁾によって開発されたWalkability Index (WI)をはじめ、歩行者環境の評価に関する試みが盛んに行われている。

一方、日本における歩行者環境の整備は他国、とりわけ欧米と比べ進んでいるとは言い難い状況である。公共事業として成立させるためには費用対効果が高いという評価が必要であるが、そもそも歩行者環境を評価する手法が整っていないことが原因として指摘されている²⁾。また、「Walkabilityを向上させれば他の多くのことが後からついてくる」というSpeck³⁾の指摘からもわかるように、Walkabilityの向上によって期待される効果は多岐にわたっており、それゆえに歩行者環境の整備効果と、それに付随する評価指標、整備手法に関する議論は発散していつてしまう傾向も見られる。

本研究は、Walkabilityを巡る研究や歩行者環境の評価指標をまとめ、その論点を整理することを目的とする。そして対象地におけるケーススタディとして、整理した

論点に基づき歩行者環境の評価・分析に向けた検討を行う。これらを通じて、実効性の高い歩行者環境の整備手法および評価指標の開発の一助とする。

2. 既存研究の整理と本研究の位置付け

(1) 既存研究の整理

a) Walkabilityに関する研究

Forsyth⁴⁾は、Walkabilityの定義が異なると、歩きやすい場所の条件、整備手法、得られる効果も全く異なるにもかかわらず、定義が曖昧なまま用いられることによりしばしば議論が噛み合っていないことを指摘している。そのうえで、Walkabilityに関する論文のレビューを行い、その定義の範囲のマッピングや分類を行った。また伊藤ら⁵⁾は、米国を中心に形成されたWalkabilityの概念を整理したうえで、日本における概念の適用に際して、都市環境・都市構造と歩行行動・歩行の質の関係を整理した。

b) 歩行者環境の整備効果に関する研究

濱名ら⁶⁾は、京都市内の86の商店街を対象に、商店街

の歩行者空間の整備状況、歩行者密度や小売業の年間販売額などを用いて評価し、商店街の賑わいの創出において歩行者空間の整備が有効であることを定量的に示した。また川地ら⁷⁾は、大阪御堂筋での交通社会実験を通じ、歩行者空間内にベンチなどの滞留空間を設けて通行空間を狭めた場合でも、通行者の快適性は低下せず、むしろ空間全体の快適性の向上に寄与している可能性を示唆している。

(2) 本研究の位置付け

Walkabilityの概念の整理を行った研究はあるものの、概念と歩行者環境の整備手法・評価指標との関係は明確にされていない。またWalkabilityの議論が盛んになる2010年代より以前から歩行者環境の整備がもたらす効果を定量化する研究が行われてきているが、Walkabilityとの関係性については不明瞭である。そこで本研究では、Walkabilityの向上に向けて、実効性の高い歩行者環境の整備手法および評価指標を開発することを将来的な目標としたうえで、まずはWalkabilityの論点を階層に分けて捉え、階層ごとに論点の整理を行う点に新規性がある。

3. 研究の概要

(1) 本研究の流れ

本研究の流れは以下の通りである。

- i. Walkabilityや歩行者環境の評価指標に関する研究をまとめ、その論点を整理する。
- ii. iで行った整理を踏まえ、整備効果・評価指標・整備手法の一体的な議論に向けた留意点を検討する。
- iii. 対象地においてHLCによる街路形成年代の特定を行い、街路形成の過程を把握する。
- iv. Space Syntax理論のAxial分析を用いて街路のアクセシビリティの評価を行う。
- v. iii, iv.で得た結果を比較し、歩行者環境としてポテンシャルが高い街路を見出すとともに、対象地が抱える歩行者環境の課題を明らかにする。

(2) 対象地の概要

本研究では、東京都新宿区の高田馬場駅から半径500mの範囲に含まれる街路を対象としてケーススタディを行う。当該地域は、道路空間の配分として歩車分離や歩車混合など多様な形態を有しており、日本における歩行者環境を検討するうえで相応しいと考えられる。一方、高田馬場駅周辺地区まちづくり構想案⁸⁾においては、通勤・通学利用などで多くの人々が訪れるものの、歩行時の安全性・快適性が低いことが指摘されており、歩行者空間の整備が必要である。

4. Walkabilityを巡る論点の整理

(1) Walkabilityを巡る論点の階層化

本研究では、Walkabilityを巡る論点を階層に分けて捉え、階層ごとに論点の整理を行う。その概念的枠組みを図-1に示す。

図-1の三角形の最上段にあるビジョンは、単に「歩きやすい」歩行者環境を実現するという政策にとどまらず、Walkabilityを向上させることで得られる個人や経済・環境・社会に対する効果を利用した政策も含んでいる。第2層は、EBPMの観点から政策を客観的に評価する指標に関するレベルであり、主として研究レベルでそのロジックモデルを構築することが想定される。第3層の実践レベルでは、地域のプロジェクトを実行するなかで、対象地が抱える課題を洗い出したり、プロジェクト内の整備手法を評価したりするための指標について想定する。さらに最下層では、地域の文化・文脈を考慮することが必要であると考えられる。これらの階層に基づき、Walkabilityを巡る論点を整理する。

(2) 政策レベルにおけるWalkabilityの論点

本節では、Walkabilityを向上させた先にある都市のビジョンについて、既存研究⁹⁾を引用しながら整理を行う。

a) 活気があり社交的なまち

歩きやすい歩行者環境を整備することで、活気があり社交的なまちなかを実現するというビジョンである。このような都市のビジョンは、商業地域や用途地域が複合的な地域で適用可能であると考えられる。

b) 自動車に頼らない持続可能な交通体系

過度なモータリゼーションの進展を省みて、自動車に頼らない歩行者交通を中心とした交通手段を整備することで、経済的・環境的・社会的に持続可能な交通体系を実現するというビジョンである。環境負荷を低減すると同時に、年齢、所得、障害などの理由で自動車を利用できない人にも機会を提供することになる。

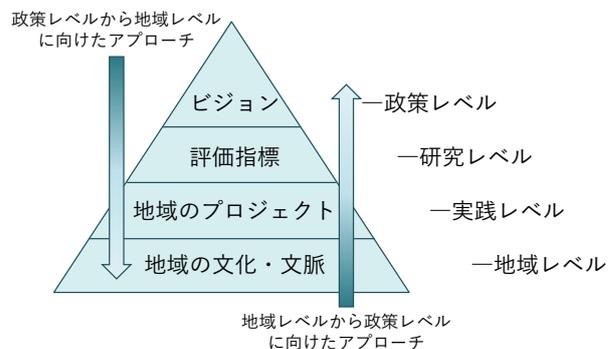


図-1 Walkabilityに関わる論点を階層化した概念的枠組

c) 健康に暮らせるまち

自動車に依存した生活を前提としたスプロール地域において肥満率が増加したことを受けて、歩いて生活できる都市環境・都市構造へと再構築することにより、健康に暮らせるまちを実現するというビジョンである。このビジョンは、Walkabilityの概念が都市計画分野と公衆衛生学分野の複合的な領域で生まれたことからわかるように、Walkabilityの議論の出発点である。

(3) 研究レベル・実践レベルにおけるWalkabilityの論点

学術分野で開発された主な歩行者環境の評価指標と、それをを用いて検討される整備手法の関係について整理したものを表-1に示す。

歩行者環境の評価指標は、Walkabilityの議論が盛んになるより以前の1960年代から検討が行われてきた。Fruin⁹⁾は、歩行速度の変化と側方から流入する歩行者が流れを乱さずに横断できる確率等から、歩行者密度ごとに歩道のサービスレベル(LOS)を設定している。これは当時、モータリゼーションの進展に伴い渋滞が深刻化していた高速道路におけるLOSの議論を背景にもっている。そのため、歩行時の速度・経路の選択自由度や錯綜・衝突度合を歩行者密度ごとに示すことで快適性のレベルを表しているものの、あくまでも歩行需要の高い通りの歩道において、円滑に歩行者交通をさばくことを目的とした指標であることに注意が必要である。

一方Hillier *et al.*¹⁰⁾によって構築されたSpace Syntax理論は、空間の形態・繋がり方の特性を人間の認知に基づく単位で解析し、空間の使われ方のポテンシャルを明らかにする理論・手法である。Hillier *et al.*¹¹⁾は歩行者行動を論じるにあたり、見通しの良く中心性の高い空間に人々が集まるという考えをもとに、集客施設よりも、その背後にある空間構成に着目している。歩行者環境の評価指標は主にIntegration Value (近接中心性指標)とChoice Value (媒介中心性指標)がある。詳細な説明は西村ら¹²⁾に譲るが、これらの指標を用いることで、ある街路が経路として使

われやすいのかどうか、滞留空間としてふさわしい空間なのかどうか等を議論しやすくする基礎データとなった¹³⁾、歩行者ネットワーク全体で見たときにボトルネックとなっている街路を特定したりすることができる。

Frank *et al.*¹⁾によって開発されたWIは、交差点密度、土地利用混合度、住宅密度の3指標を、被験者に装着した加速度計で測定した身体活動量に対して説明力の高い指標として位置づけている。これを用いて歩行者環境の整備手法を立案した事例は少ないが、歩行が促進され健康に生活できる可能性のある地域がどこであるか、人々に情報提供を行うことができる。そのため、不動産価値を示す指標のうちの1つとして、WIを援用した指標が不動産情報サイト等で提供されている事例が見られる。

ここまで挙げたものは都市に関係する物理的な指標を用いており、Space Syntax理論が人の視線に基づいた街路の分析手法であることを除けば、歩行者環境に対して歩行者がどう認知をするかは考慮されていない。そのため、歩行の質といった主観的な項目まで評価の対象とするためには十分な指標であると言えない。以下では、歩行者環境に対する歩行者の認知を定量化することで間接的に歩行者環境の評価を試みている指標を挙げる。

佐藤ら²⁾は、自動車とのすれ違い時の歩行者心理やストレスを、映像から観測された表情やしぐさを用いて定量化することで、街路歩行空間の評価指標の確立を試みている。従来のアンケート調査等では膨大な費用や労力が必要であること等を背景に検討されている。

また中村ら¹⁴⁾は、Alfonzoの歩行行動の欲求段階モデル(図-2)に基づくQOS (Quality of Street) 指標を開発した。Alfonzo¹⁵⁾は、歩行行動の欲求には階層性があることを指摘したうえで、マズローの欲求5段階説を模倣した歩行の意思決定プロセスの階層性に関するモデルを提唱している。具体的には、歩行者の欲求は実現可能性、アクセシビリティ、安全性、快適性、楽しさの順に階層をなしており、低次の欲求が満たされていない場合は高次の欲求について基本的に考慮されないと位置づけている。こ

表-1 学術分野で開発された主な歩行者環境の評価指標とそれをを用いて検討される整備手法の関係

年	指標名	評価の対象となる歩行者環境	含まれる個別の指標	検討される整備手法
1971	LOS for pedestrians ⁹⁾	歩道	歩行者密度	歩道の拡幅
1984	Space Syntax ¹⁰⁾	街路(地下道, 歩道橋, 横断歩道を含む)	近接中心性(Integration Value) 媒介中心性(Choice Value)	地下道・歩道橋の廃止・新たな横断歩道の設置 使われやすい経路の特定・設えの変更
2005	Walkability Index ¹⁾	街路	交差点密度, 土地利用混合度, 住宅密度	歩行が促進されやすい地域の特定・情報提供
2014	笑顔度 ²⁾	歩行者天国・歩車混合の街路	歩行者の笑顔度	中心市街地の自動車交通抑制
2016	QOS ¹⁴⁾	地区全体	利便性(体の負担, 道のわかりやすさ, 天候からの保護, 移動時間) 快適性(街並み, 休憩する場所, にぎわい) 安全性(移動の障害, 横断時の危険, 治安)	地区への来訪者の価値観を柔軟に考慮した設計

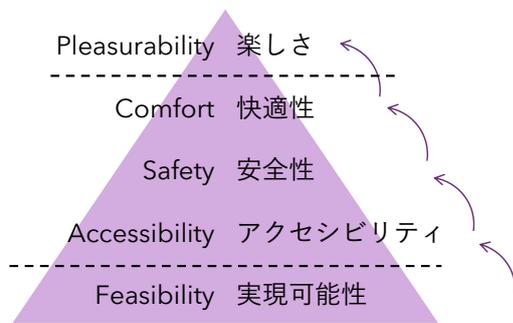


図-2 歩行行動の欲求段階モデル
(Alfonzo¹⁹をもとに作成)

の階層化された欲求段階は、近年のWalkabilityに関する研究において歩行の質を考える際の重要な理論となっている⁹。これをもとにQOSは、アンケート調査によって得た歩行行動の欲求段階モデルの各段階の知覚的要素項目に関する重要度と満足度をかけ合わせることで算出され、地区への来訪者の価値観を柔軟に考慮した設計に寄与できると考えられる。

(4) 歩行者環境の一体的な議論に向けた留意点と地域レベルにおけるWalkabilityの論点の導入

ここまでの政策レベル・研究レベル・実践レベルにおけるWalkabilityの論点整理から、現状は各階層の論点にズレがあり、一貫した議論が難しくなっている状況が見受けられる。特に政策レベルと実践レベルの議論には乖離が見られ、プロジェクト内で歩行者環境を整備した際に、Walkabilityを向上させた先にある都市のビジョンを実現できるのかについては依然として不明瞭である。また、現時点ではプロジェクトの対象地が抱える課題を分析したり、政策を評価したりできる汎用的な指標は開発されておらず、設定した指標に応じて検討される整備手法は異なる。そのため、指標を選定する前段階である程度対象地の現状を把握することが重要であると考えられる。階層をまたいだ一体的な議論を目指すためには、以上の2点に留意する必要がある。

そこで本研究では、図-1に示すようにWalkabilityを巡る論点の最下層に地域レベルを想定する。この階層は、地域固有の文化やまちづくりの文脈を生かすレベルである。更新型のまちづくりを例にとると、地域の歴史や文化を踏襲しつつ新たな需要に対応した計画が必要となるが、歩行者環境の整備においても同様である。この地域レベルをWalkabilityの論点に導入し、上層から下層へ向けたアプローチと下層から上層に向けたアプローチの2つを評価手法を組み合わせを試みる。これにより、階層をまたいだ一体的な議論が可能になると考えられる。具体的には、歴史的景観キャラクタライゼーション(HLC)を用いて街路形成年代の特定を行うことで、地域の文化や文脈に関する基礎的な知見を得る。そのうえで、Space

Syntax理論のAxial分析を用いて街路のアクセシビリティの評価を行い、見通しの良く中心性の高い空間に人々が集まるといふビジョンに基づき歩行者環境を評価する。さらに、両者の結果を比較することで、対象地において歩行者環境としてポテンシャルが高い街路を見出すとともに、対象地が抱える歩行者環境の課題を明らかにする。

5. 街路形成年代の特定と街路のアクセシビリティの評価

(1) 対象地の課題

高田馬場駅周辺エリアまちづくり検討委員会・協議会¹⁶では、高田馬場において幹線道路以外で幅員6m以上が整備されている道路は、過去に土地区画整理事業を実施した駅東側に偏っており、多くの街区内の道路は幅員6m未満あるいは4m未満であることが指摘されており、特に南北を結ぶ道路の幅員が狭いことがわかる。一方そのような街路はヒューマンスケールな街並みであるとも評価されており、高層建築物が立ち並ぶ幹線道路沿いを1本入ると、ヒューマンスケールな店舗が集積する親しみやすい空間が形成されていることがわかる。

(2) HLCの概要と時代区分

HLCは土地利用の年代特定を行い、土地利用が古い時代から不変化であるほど景観の時間的奥行(time-depth)が深いと評価する英国発の景観アセスメント手法である。HLCを日本に紹介している宮脇¹⁷は、HLCが分析対象の選択自由度が高いことを踏まえ、日本独自のHLCの分析手法を提案している。また土田ら¹⁸は、HLCからtime-depthの概念を取り入れた寺社・道路・街区・水路・土地利用の不変化分析を行っている。このうち本研究は街路に着目し、街路形成年代の特定を通じて、対象地の街路ネットワークの不変化分析を行う。

街路形成年代の特定にあたっては高野ら¹⁹を参考に、対象地域の都市化に関わる時代背景と、入手可能な地図の制約を考慮し、近代国家行政制度確立後の1909(明治42)年、関東大震災直後の1925(大正14)年、震災復興と東京周縁部の市街化が進む1938(昭和13)年、震災復興の過程である1951(昭和26)年、高度経済成長期を経た1983(昭和58)年、バブル崩壊から現在を反映する2020(令和2)年の6年代を分析対象とした。

(3) Space Syntax理論の概要

本研究では、Space Syntax理論の中でもよく用いられるAxial分析を用いる。求められる指標として各Axial Lineの接続性の良さを示すInt. Vがあり、この値が高いほど接続性が良く空間的奥行が浅く、低いほど接続性が悪く奥

まっているといえる。Axial分析の解析範囲 (Radius) は、全てのAxial Lineを総当たりに解析対象とするGlobalレベルと、任意に設定したAxial Lineを対象とするLocalレベルがあり、特にRadius=3のLocalな解析は歩行者行動と関連性が高いことが明らかになっている^{10),20)}。本研究では、Radius=3のLocalレベルの解析を行う。

(4) 街路形成年代特定とAxial分析の結果

図-3は、高田馬場駅半径500mのInt. Vの分布を、街路形成年代ごとに表示したものである。なお1983~2020年に形成された街路は非常に少ないため、図-3では省略している。以下では類似した特徴をもつ街路ごとに結果を述べる。

高田馬場駅周辺における重要な幹線道路である早稲田通りや諏訪通りは、1909年以前に形成された最も年代の古い街路であり、現在も街路ネットワーク全体で見てもアクセシビリティが最も高いグループに属することがわかる。一方、これらの街路は高度成長期以降に車道・歩道の整備や拡幅が行われている。そのため、景観の時間的奥行きは浅く、また円滑な道路交通を目的とした街路であることに注意が必要である。

一方さかえ通りや点字図書館前通り、線路沿い通り、戸三小通り、旧河道通りは、1925年以前に形成された比較的年代の古い街路であり、現在もアクセシビリティが

り形成当時の道路幅から拡幅が行われていないヒューマン比較的高いグループに属することがわかる。これらの通マンスケールな街路であり、かつて歩行者ネットワークの中心となっていたと言える。

また駅前通りや神高橋通りは高度成長期以降に開通した比較的新しい街路であり、アクセシビリティが最も高いグループに属することがわかる。これらは高田馬場駅周辺に南北を結ぶ街路が少ないことを受けて整備された補助幹線道路である。

(5) 歩行者環境の評価・分析に向けた考察

かつて歩行者ネットワークの中心となっていたヒューマンスケールな街路は、現在も比較的アクセシビリティが高く、歩行者環境としてポテンシャルが高い街路であると言える。一方で、それらの街路は各所に断片的に点在しており、歩行者ネットワークとして位置付けられていない状態である。そのため、これらの街路を再び歩行者ネットワークとして生かすために、幹線道路や民地も活用しながら各々をつなぐような整備手法が必要である。またこれらの街路の中には、自動車交通等の流入により歩行時の安全性・快適性が阻害されているものや、現在は宅地化しており表通りとは言えなくなっているものもある。これらの諸課題に対しては適切な指標を設定し、さらなる分析が必要である。

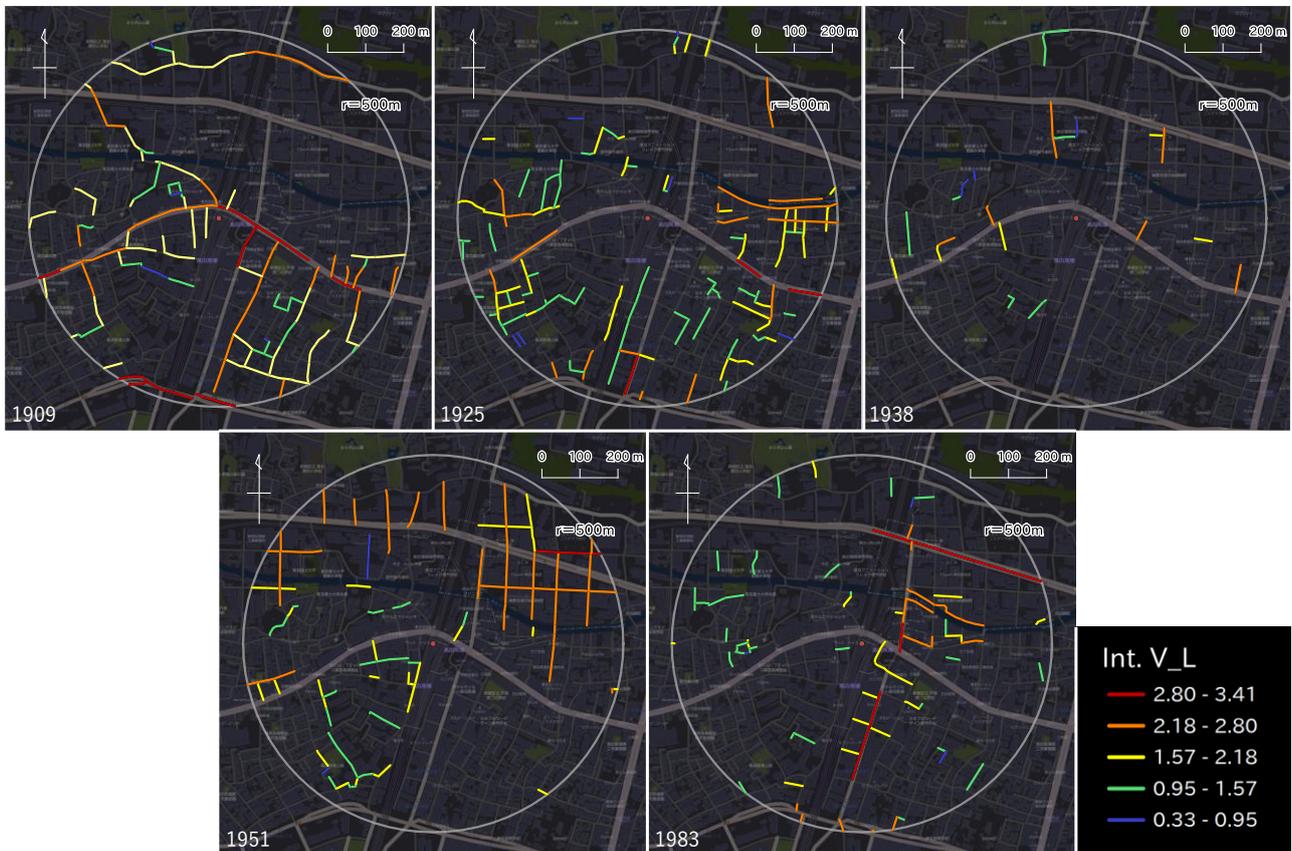


図-3 街路形成年代特定と Axial 分析の結果

6. 得られた知見と今後の展望

本研究では、Walkabilityの論点整理を政策レベル・分析レベル・実践レベル・地域レベルに分けて行った。また、学術分野で開発された主な歩行者環境の評価指標と、それをを用いて検討される整備手法の関係について整理を行った。その結果、歩行者環境の指標を検討する際の留意点として以下の2点が明らかになった。1点目は、政策レベルと実践レベルの議論には乖離が見られ、プロジェクト内で歩行者環境を整備した際に、Walkabilityを向上させた先にある都市のビジョンを実現できるのかについては依然として不明瞭であることである。2点目は、現時点ではプロジェクトの対象地が抱える課題を分析したり、政策を評価したりできる汎用的な指標は開発されておらず、設定した指標に応じて検討される整備手法は異なるため、指標を選定する前段階である程度対象地の現状を把握することが重要であることである。

また階層をまたいだ一体的な議論の実現に向けて、高田馬場を対象地としたケーススタディとして、HLCを用いて街路形成年代の特定を行うとともに、Space Syntax理論のAxial分析を用いて街路のアクセシビリティの評価を行い、両者の結果を比較を行った。その結果、かつて歩行者ネットワークの中心となっていたヒューマンスケールな街路は歩行者環境としてポテンシャルが高い一方、各所に断片的に点在してしまっていることが明らかになった。そのため、各々を再びつなぐような整備手法が必要であることが考えられる。

今後の課題として、今回整理を行った政策レベルのビジョンは米国で検討されたものである。そのため、日本におけるビジョンは異なったものとなってくる可能性があり、さらなる検討が必要であることが挙げられる。また、対象地が抱える課題を洗い出したり、プロジェクト内の整備手法を評価したりするための指標については日本での事例が少ないため、今後の検討課題であると言える。

参考文献

- 1) Frank, L.D., Schmid, T.L., Sallis, J.F., Chapman, J.E., Saelens, B.E.: Linking objectively measured physical activity with objectively measured urban form, *American Journal of Preventive Medicine*, vol. 28, no. 2, supp. 2, pp. 117-125, 2005.
- 2) 佐藤学, 星野優希, 小嶋文, 久保田尚: 歩行者の表情・しぐさに着目した歩行空間の評価手法に関する研究, *土木学会論文集 D3*, Vol. 70, No. 5, pp.

- I_889-I_905, 2014.
- 3) Speck, J.: *Walkable City*, North Point Press, 2012.
- 4) Forsyth, A.: What is a walkable place? The walkability debate in urban design, *Urban Design International* 20, no. 4, pp. 274-292, 2015.
- 5) 伊藤佑亮, 高山宇宙, 森本章倫: Walkabilityの概念整理と日本での適用に向けた課題に関する研究—歩行行動の欲求段階モデルを用いた高田馬場駅周辺におけるケーススタディ, *都市計画論文集*, Vol. 56, No. 3, 2021 (印刷中) .
- 6) 濱名智, 中川大, 松中亮治, 大庭哲治: 歩行者空間の整備状況と商店街の賑わいについての関連分析, *土木計画学研究・論文集*, Vol. 27, No. 2, pp. 313-321, 2010.
- 7) 川地遼佳, 吉田長裕: 利用者の滞留行動を考慮した歩行者・自転車の快適性評価に関する研究—大阪御堂筋における道路空間再配分の事例—, *土木学会論文集D3*, Vol. 76, No. 5, pp. I_1073-I_1079, 2021.
- 8) 高田馬場駅周辺地区まちづくり協議会: 高田馬場駅周辺地区まちづくり構想案, 2018.
- 9) Fruin, J.J.: 歩行者の空間～理論とデザイン～, pp. 75-91, 鹿島出版会, 1974.
- 10) Hillier, B. and Hanson, J.: *The Social Logic of Space*, Cambridge University Press, 1984.
- 11) Hillier, B. et al.: Natural movement: or, configuration and attraction in urban pedestrian movement, *Environment and Planning B*, 20(1), pp. 29-66, 1993.
- 12) 西村卓也, 石倉智樹, 小根山裕之, 鹿田成則: 街路の利用特性と接続特性に関する実証研究, *土木学会論文集 D3*, Vol. 70, No. 5, pp. I_279-I_293, 2014.
- 13) 高松誠治: 公共空間デザインにおける空間構成のシミュレーションとは?, *ランドスケープ研究*, Vol. 74, No. 3, 2010.
- 14) 中村一樹, 紀伊雅敦: 歩行行動の欲求段階に基づく歩行空間の質の知覚的評価手法の構築, *土木学会論文集D3*, Vol. 72, No. 5, pp. I_861-I_870, 2016.
- 15) Alfonzo, M.A.: To Walk or Not to Walk? The Hierarchy of Walking Needs, *Environment and Behavior*, vol. 37, no. 6, pp. 808-836, 2005.
- 16) 高田馬場駅周辺エリアまちづくり検討委員会・協議会: 高田馬場駅周辺エリアの現況・課題について (資料3), <https://www.city.shinjuku.lg.jp/content/000305012.pdf>, 2020.
- 17) 宮脇勝: 歴史的景観キャラクタライゼーションに関する研究, *日本都市計画学会都市計画論文集*, Vol. 47, No. 3, pp. 607-611, 2012.
- 18) 土田菜, 佐々木葉: 市街地の「空間的奥行の履歴」に着目した景観特性把握手法に関する研究, *土木学会論文集 D1*, Vol. 76, No. 1, pp. 112-122, 2020.
- 19) 高野裕作, 佐々木葉: 街路の形態的特性に基づく媒介中心性と形成年代との関係性に関する研究, *土木学会論文集D3*, Vol. 74, No. 3, pp. 183-192, 2018.
- 20) 荒尾亮, 竹下輝和, 池添昌幸: スペースシンタクス理論に基づく市街地オープンスペースの特性評価, *日本建築学会計画系論文集*, Vol. 589, pp. 153-160, 2005.

(Received ?)
(Accepted ?)