

大都市ターミナル駅周辺の回遊行動の分析 -新宿駅を事例として-

早稲田大学大学院 学生会員 ○凌 雯怡

早稲田大学 正会員 佐々木 邦明

1. はじめに

新宿区総合計画では駅周辺回遊性の向上が求められており¹⁾、また新宿駅は一日乗客数が一位のターミナル駅として人の集中は災害時の対応課題が懸念される。どんな時どのような場所に人が多いのか、街の改変より人の行動がどのように変わるか把握することが重要になってきている。一方で様々なポイントデータが活用できるようになり、回遊行動を詳細に検討することが可能になってきている。そこで、本研究ではH30東京パーソントリップ調査データ²⁾をもとに、細かい区域の回遊行動を再現できるモデルを構築することを目的とする。また、回遊性の向上などに関する施策が行われた後、来街者行動の変化を把握することを明らかにする。

2. 研究の概要

2.1. 分析手法

本研究では実経路がない場合人の回遊行動を予測の課題を克服するモデルに取り組むことが求められる。具体的に、時空間的に回遊行動を再現するために、新宿駅を対象として、駅に到着してから、時間の経過とともにいくつかの施設を訪問し駅から乗車して帰るという回遊行動を仮定し、その行動を説明する100mメッシュ単位の目的地選択、回遊継続終了モデルと滞在時間モデルのパラメータを推定するものである。そして具体的政策を説明変数に反映し、政策の実施より来街者行動の変動を予測する。

2.2. モデルに導入する説明変数

街路空間の特性が回遊性に影響する重要な要素である。街路空間の歩きやすさを把握したいため、媒介中心性とInt.Vを指標として導入する。

(1) 媒介中心性

媒介中心性とは、ある点が、他の2点間を結ぶ最短経路上にあるほど、中心性が高いとする考え方である³⁾。媒介中心性が高いところは、他の地点間の最短経路上に位置している頻度が高いので、比較的に立ち寄りやすい地点であると言える。

(2) Int.V

Int.Vとは、道路ネットワークを線分の集合に変換

した上で、各線分をノードとしたグラフに置き換えて近接性を求めた値である。すなわち、位相幾何学における空間同士のアクセシビリティを表す。Int.Vが低いとは対象エリアにおいて他の空間から分離された場所で、アクセスが難しいと言える。

2.3. 目的地選択モデル

選択肢を100mメッシュ単位で考え、代替選択肢としては、新宿駅メッシュの中心点から1,000m以内に位置するメッシュからランダムに20%抽出した。合わせて115メッシュとなり、多項ロジットモデルを適用する。

モデルのパラメータ推定結果を表-1に示す。平均店舗延床面積、店舗数は有意な値が得られた。符号が正であり、メッシュ内の店舗数が多い、面積が大きいほど、選ばれやすいと考えられる。メッシュ距離の符号が負であり、遠いほど選択されにくい傾向にあることが分かった。Int.Vの分散の符号は負である。これは、メッシュごとのInt.Vのバラつきが小さいつまり乱雑性の低いメッシュに存在する店舗の方が、効用が高いことを示していることが分かった。また、媒介中心性の最大値の符号が負となり、媒介中心性の高いところは通過し、目的地として選ばれていないと考えられる。

2.4. 滞在時間モデル

滞在時間モデルに関しては各店舗における滞在時間を求めるために、目的地に訪問した時刻から時間 t の経過と共に減少する滞在者の生存確率を生存関数のワイブル分布を表現した。確率密度関数は以下の式(1)に示す。

$$f(t) = \frac{dF(t)}{dt} = \alpha \beta t^{\alpha-1} \cdot \exp\{-(\beta t)^\alpha\} \quad (1)$$

α : 時間的スケールに対応した尺度パラメータ

β : 分布の形状を決める形状パラメータ

β が大きいほど早い時間に急激に店舗から離れる確率が高くなることを示す。上記のパラメータ β は次の式のように定式化した。ここで、 y は個人属性などの説明変数である。

キーワード 新宿駅 回遊行動 滞在時間 ロジットモデル 媒介中心性 Int.V

連絡先 〒169-8555 東京都新宿区大久保 3-4-1 早稲田大学大学院創造理工学部研究科建設工学専攻 TEL03-5286-3398

$$\beta = \exp(b_0 + b_1 y_1 + \dots + b_m y_m) \quad (2)$$

滞在時間のモデルの推定結果を表-2に示す。現在時刻の符号が正であることから、現在時刻が早く訪問先の店舗に長く滞在することを示している。年齢が高いほど、滞在時間が長くなる。また、同行者があり、目的が食事社交、一日のトリップが私事を中心にする符号は正であり、このような場合滞在時間が長くなることが示唆された。

表-1 目的地選択モデルの推定結果

説明変数	パラメータ	t値
平均店舗延床面積	0.013	71.805***
メッシュ間距離	-0.005	-167.000***
媒介中心性の最大値	-0.607	-33.293***
メッシュのInt値分散	-37.233	-59.389***
店舗数	0.003	20.066***
定数項(南口エリア)	1.486	61.952***
定数項(西口エリア)	1.393	63.585***
定数項(東口エリア)	0.598	26.771***
修正済 ρ^2 値	0.188	

***0.1%有意 **1%有意 *5%有意

表-2 滞在時間モデルの推定結果

説明変数		推定値	p値
β 形状パラメータ	同行者あり	0.173	2.6E-16***
	女性	0.219	0.001***
	現在時刻	0.079	2.6E-09***
	目的が食事社交	0.482	3.9E-10***
	一日の活動は私事を中心に	0.745	2.2E-15***
α 尺度パラメータ		0.745	
最大対数尤度		-2332.4	
サンプル数		50776	

***0.1%有意 **1%有意 *5%有意

表-3 回遊終了・継続モデルの推定結果

説明変数		推定値	t値
終了	累積滞在時間	0.007	47.235***
	年齢(50歳以上)	0.940	37.937***
	定数項	-2.443	48.518***
回遊継続	出た後の目的が自宅	0.236	21.511***
	一日の活動は私事を中心	1.145	36.597***
	一日活動終了まで残る時間(分)	0.002	18.821***
	直前食事	0.130	1.497
	女性	0.602	15.242***
	同行者あり	0.225	13.077***
	修正済 ρ^2 値	0.431	

***0.1%有意 **1%有意 *5%有意

2.5.回遊継続・終了モデル

回遊終了・継続の選択モデルの推定結果を表-3に示す。尤度比が高く、モデルの適合度は高い。結果から、総滞在時間が長いほど、年齢が50歳以上であ

れば、回遊を終了する可能性が高い、つまり多くの個所を回らないことが示された。また回遊継続場合の説明変数について前後や一日のトリップ特性を考慮した。一日活動終了までについての時間パラメータの符号は正であり、一日使える時間が有限であり、家に帰る時間を事前に決めた場合、一日活動終了するまで残る時間が長いほど、回遊継続しやすいことが原因だと考えられる。

2.6.政策シミュレーションについて

2.3.の推定結果をもとに政策についてシミュレーションを行う。2020年7月にJR新宿駅構内の北通路改札を移設して自由通路化した。また、同じ時点で新宿駅東口前の広場再整備より、利便性が向上すると考えられる。目的地選択確率の変化を図-1に示す。媒介中心性とInt.Vが変わることによって、各メッシュの選択確率が変化したことが分かった。

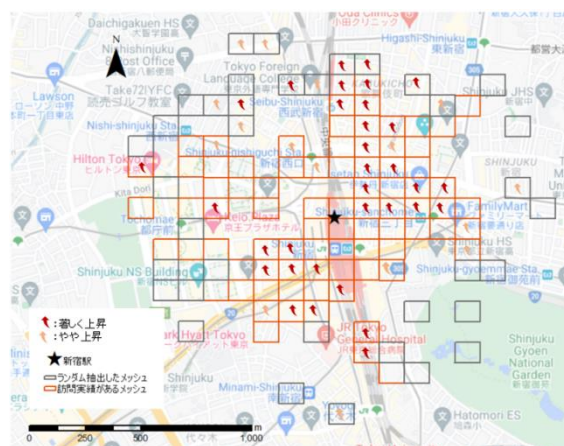


図-1 政策分析

3. まとめ

分析の結果、目的地選択という多項ロジットモデルに関しては、特に街路特性を表す指標として「媒介中心性の最大値」や「Int.Vの分散」が来街者行動に影響を与えることが示された。また政策シミュレーションを行い、来街者行動の変化を把握した。

<参考文献>

- 1) 新宿区まちづくり長期計画(都市マスタープラン)
https://www.city.shinjuku.lg.jp/kusei/index13_09.html
- 2) 国土交通省・東京都市圏交通計画協議会(2018):第6回東京都市圏パーソントリップ調査(交通実態調査)の集計結果について(記者発表資料)
<https://www.mlit.go.jp/common/000057539.pdf>
- 3) 長谷川ら(2018):媒介中心性を用いた歩行者の回遊行動に関する検討—walkability指標の計測へ向け—日本建築学会・情報システム技術委員会第41回情報・システム・利用・技術シンポジウム