

歩行抵抗と目的充足のトレードオフ関係を考慮した回遊行動の検証

長野工業高等専門学校 学生会員 ○湯本 耀大 長野工業高等専門学校 正会員 轟 直希
 長野工業高等専門学校 正会員 柳沢 吉保 金沢大学大学院 フェロー 高山 純一

1. はじめに

現在、人口減少を要因とした少子高齢化や自動車社会への転換によるモータリゼーションスパイラルの発生により、多くの地方都市では市街地の賑わいの低下が問題となっている。このことから、これからの地方都市においては集約型都市構造への実現が課題であり、既存の交通軸を拠点と設定した上で拠点内の生活利便性と歩行回遊性を高め、まちの魅力を向上させることが必要不可欠である。そのため、各地方都市では市街地内の回遊性を促す取り組みや道路整備化事業等を行っており、市街地内の資源の変容が来街者の回遊にどのような影響を及ぼすのかを明らかにすることが、効果的かつ効率的な整備を行う上で望ましいといえる。

本研究の対象地域である長野市中心市街地における回遊行動の研究としては、従来の Nested Logit Model を用いて街路評価を共分散構造分析から組み込んだ武藤ら¹⁾の研究や中心市街地に来街した観光客に着目し回遊特性分析を行った湯本ら²⁾の研究が挙げられる。しかし、これらの研究において回遊を継続していく中で回遊を継続するのか帰宅を選択するのかという際に影響があると考えられるトリップ数の増加による移動距離の変化の係数や選択したノードの魅力については十分に明確化がされていない。

よって、本研究では目的充足度合いと名付けた上記に示した回遊特性を組み込んだ変数を算出することでより回遊行動を再現する上で重要となる指標を目指す。算出した値の評価には武藤ら¹⁾の回遊行動モデルの構築の際に用いられている累積目的達成度と本研究の値をアンケート調査から取得した実値との相関や的中率を比べることで精度の比較を行った。この変数を回遊行動に組み込むことにより既存の回遊継続有無に関する変数よりも回遊特性を考慮した精緻な回遊行動モデルの構築が可能となる。

2. 中心市街地内回遊行動実態調査概要

本研究では、長野市中心市街地を対象に来街・回遊実態調査を行っている。平成 26、28 年度調査の配布・

表-1 調査概要

調査実施	平成26年7月20日(日), 21日(月・祝)	平成28年10月5,6,7 (水,木,金),8(土)
エリア	長野市中心市街地(中央通り・長野駅周辺)	
対象者	長野市中心市街地来街者	
配布数(部)	3,000	5,000
回収数(部)	409	890
回収率(%)	13.6	17.8
調査項目	概要	
来街手段	発地点、交通手段、所要時間、運賃、活動拠点	
回遊行動	市街地内回遊経路、立寄施設、利用交通手段	
個人属性	属性、利用可能手段、来街頻度	

表-2 トリップ数と移動距離の相関関係

項目	偏回帰 係数	標準偏回帰 係数	t 値	相関係数
買物目的	-0.0094	-0.6774	-2.2557	0.6774
観光目的	-0.0082	-0.6077	-1.8743	0.6077
目的合算	-0.0119	-0.7368	-2.7523	0.7470

回収状況ならびに調査項目を表-1に示す。なお、アンケート調査票は、来街者へ直接手渡しで配布し、後日郵送で回収する方法にて実施した。

3. 目的充足度合いの算出

本研究では、目的充足度合いを3つの過程から表現した。第一段階として、調査から取得した来街者のトリップ数と移動距離から回遊歩行抵抗(W_r)と名付けた変数を作成する。第二段階としてゾーンごとの施設の密集度合いを表した施設集積度(F_a)と回遊歩行抵抗(W_r)からなるゾーン魅力度(Z_a)を作成する。最終段階としてゾーン魅力度が回遊するにつれて積み重なることで表される目的充足度合い(D_f)の算出を行う。

(1) 回遊歩行利便性の算出

来街者の歩行特性として、来街目的別にトリップ数と1トリップ当たりの移動距離の関係を明らかにするために回帰分析を行った。結果を表-2に示す。この結果から、高い相関が確認できパラメータの符号が負で表されていることからトリップ数の増加に伴い、移動



図-1 施設集積ポリゴンデータ

$$\text{回遊歩行抵抗 } W_r = (1/D - \text{Min}(1/D)) / (\text{Max}(1/D) - \text{Min}(1/D)) \quad (1)$$

$$\text{ゾーン魅力度 } Z_a = \text{施設集積度 } C_a / \text{回遊歩行抵抗 } W_r \quad (2)$$

$$\text{目的充足度合い } D_f = \frac{\sum_{i=1}^n \text{ゾーン魅力度 } Z_a(i)}{\sum_{j=1}^n \text{ゾーン魅力度 } Z_a(j)} \quad (3)$$

$$\text{累積目的達成度 } D_a = \sum_{i=1}^n A_i \quad (4)$$

ただし、

D : 1 トリップあたりの移動距離

i : 来街者の実際に回遊したトリップ数

j : 来街者の回遊する可能性のあるゾーンへのトリップ数

距離は減少する可能性が示された。回遊歩行抵抗の算出方法については1 トリップ目には移動に対して抵抗がなく、2 トリップ目以降には徐々に抵抗が増加されていくよう(1)のような算出式とした。

(2) ゾーン魅力度の算出

長野市中心市街地の施設の分布、形状を GIS のポリゴンデータにより面積案分にて算出することで、各ゾーンの施設集積度を算出した。図-1 に長野市中心市街地の施設集積度ポリゴンデータを示す。算出方法については、(2)のように商業集積度を回遊歩行抵抗で除して少ないトリップ数で商業集積度の高いゾーンを回遊するほど値が高くなるように算出した。

(3) 目的充足度合いの算出および精度比較

本研究では、従来¹⁾の回遊継続有無に関する変数よりも精度が高い選択ノードを的中させることができる変数の構築を目指す。目的充足度の算出式については(3)に示す。来街者が実際に回遊したゾーンのゾーン魅力度の総和を回遊する可能性のあるゾーンのゾーン魅力度の総和で除すことで算出した。本研究によって算出した目的充足度合いと(4)に示した従来の累積目的

表-3 算出した変数の精度比較

項目	目的充足 Df	目的達成 Da
相関係数 R	0.8298	0.7738
トリップ数(回)	選択に及ぼす影響度(%)	
1	9.8	16.3
2	32.5	23.3
3	42.5	32.3
4	48.9	34.4
5	45.3	28.0
6	40.5	33.3
7	35.3	33.3
8	14.3	0.0

達成度の精度の比較を行うために、相関係数とゾーン選択に及ぼす影響度を比較した。分析結果を表-3に示す。この分析結果の相関係数とは、調査から取得したゾーンごとの選択割合と2つの変数から示した選択割合との相関関係を示した値である。ゾーン選択に及ぼす影響度とは、トリップごとに実際に選択したゾーンとそれぞれの変数から算出した選択したゾーンを比較して正誤率を示したものである。分析結果から、相関関係と影響度のどちらも目的充足度合いの値が高い値となり、トリップ数が増加するにつれて今回の変数の方が高い影響度を示している。8 回目のトリップの影響度が低い点に関しては、サンプル数が少なく個人属性の違いによる誤差が他のトリップよりも大きく出てしまったことが考えられる。このことからより選択ノードに対して予測能力の高い変数であるといえる。

4. まとめ・今後の課題

今後は、算出した変数を回遊行動モデルに組み込み従来よりも目的選択の予想能力の高いモデルの構築を目指す。そのため、今回算出した目的充足度合い以外にもノード選択に影響を及ぼす可能性のある変数を導入させていくことが重要となってくる。

<参考文献>

- 1)武藤, 轟, 頓所, 柳沢, 高山: 街路評価指標を考慮した回遊行動モデルの構築-長野市中心市街地を対象として-, 第56回土木計画学研究発表会・講演集, No54
- 2)湯本, 轟, 柳沢, 高山: 北陸新幹線が観光回遊行動に及ぼす影響分析-長野市中心市街地を対象として-, 第58回土木計画学研究発表会・講演集, No179