

# 主目的別拠点選択特性を考慮した来街 - 回遊行動モデルの構築\*

## —長野市中心市街地を対象として—

藤澤翔平\*1・湯本耀大\*2・轟直希\*3・柳沢吉保\*4・高山純一\*5

### Construction of the Next Town Excursion Activity Model Considering the Base Selection Characteristics by Main Purpose

FUJISAWA Shohei, YUMOTO Yota, TODOROKI Naoki, YANAGISAWA Yoshiyasu,  
and TAKAYAMA Jun-ichi

In local cities like Nagano city, prosperity of the central city areas is decreasing due to population decrease and motorization spiral. Furthermore, public transport bases such as train stations and bus terminal are located within Nagano city center area, making the city's transportation functionality greatly enhanced. Thus, it is essential to develop effective and efficient maintenance at the city base. In this study, by defining the first traffic node the visitors while coming to the central city as the visiting base, a base selection model is built to clarify the factor that caused the selection of the visiting base.

キーワード：中心市街地，拠点選択モデル，回遊行動モデル，Nested Logit Model

## 1. 本研究の背景と目的

現在、多くの地方都市で人口減少による少子高齢化やモータリゼーションスパイラルによって中心市街地における賑わいが低下してきている。そこで政府は、地方創生を掲げ「まち・ひと・しごと創生総合戦略(平成 26 年度)」を定めるなど地方活性化に力を注いでいる。長野市においても第二期長野市中心市街地活性化計画を主体として、「訪れたくなるまち」「住みたくなるまち」「歩きたくなるまち」「参加したくなるまち」を目標に掲げ、中央通り歩行者優先道路化事業をはじめ、善光寺周辺街並み環境整備事業等を展開し、中心市街地の魅力の向上を図っている。また、長野市中心市街地の区域内には長野駅や長野バスターミナルと

いった公共交通拠点が立地するとともに、JR 在来線、  
\* 平成 30 年度土木学会中部支部研究発表会  
(2019 年 3 月 1 日)にて一部発表。

\*1 長野工業高等専門学校専攻科生産環境システム専攻  
(平成 30 年度 環境都市工学科卒業)

\*2 長野工業高等専門学校専攻科生産環境システム専攻  
(平成 29 年度 環境都市工学科卒業)

\*3 環境都市工学科准教授

\*4 環境都市工学科教授

\*5 金沢大学大学院自然科学研究科教授  
原稿受付 2019 年 5 月 20 日

しなの鉄道、長野電鉄に加えて路線バスや中心市街地循環バス「ぐるりん号」が運行するなど交通機能が非常に充実している。また、北陸新幹線延伸により、来街手段も多様化してきており、来街拠点の効果的かつ効率的な整備の展開が望ましい。

拠点選択に関する既往研究としては、三輪ら<sup>1)</sup>は、離散-連続選択モデルを適用し、駐車時間を考慮した駐車料金を説明変数として駐車場所選択モデルを構築しているが、拠点選択を考慮し、回遊行動に繋がっている研究は少ない。そこで本研究では、来街者が中心市街地内に来る際に最初に訪れる交通結節点を来街拠点と定義し、どのような要因で来街拠点が選択されているのかを明らかにする拠点選択モデルを構築する。また、駐車場等の整備が拠点選択特性にどのような影響を及ぼすのかを分析、シミュレーションし、最終的には本モデルを構築した上で、拠点選択を考慮した回遊行動モデルへの発展を目指す。

## 2. 本研究の位置づけ

拠点選択、特に駐車場選択に関する既往研究として塚口ら<sup>2)</sup>は、駐車場の有効活用方策に着目し、駐車場から目的地までの歩行距離が選択行動に与える影響について、駐車料金と歩行距離との関係を定量化した駐車料金差の距離価値という概念を用いて説明して

いる。しかし、具体的な歩行環境や街路環境が駐車場選択に与える影響については言及されていないことから、吉田ら<sup>3)</sup>は、街路環境指標として駐車場周辺の交通状況と、駐車場と目的地の位置関係などの周辺環境を考慮した駐車場選択モデルを集計ロジットモデルを用いて構築している。また、中心市街地の回遊行動に関する既往研究としては、武藤ら<sup>4)</sup>は中心市街地内の街路満足度や運動能力を考慮した回遊モデルを構築している。湯本ら<sup>5)</sup>は、来街者を対象として、目的達成度、ノード間距離、観光魅力集積度および公共交通利用抵抗を導入した逐次意思決定市街地内回遊行動モデルの基本モデルをNested Logit Modelにより表現するとともに、施設満足度を導入した回遊行動モデルを構築している。

以上の既往研究は、駐車場選択モデルと回遊行動モデルをそれぞれ構築しているが、拠点選択後の回遊行動を考慮している研究は少ない。そこで本研究では、自家用車や鉄道等の公共交通などの来街手段を考慮し、どのような要因で来街拠点が選択されているのかを明らかにする拠点選択モデルを構築する。また、回遊行動モデルへの発展性を模索する。モデルを構築し、適合性を検証することで、中心市街地内にある駐車場などの今後の整備の指標として期待できる。

### 3. 中心市街地内回遊行動実態調査概要

#### 3-1 調査対象地域の概要

今回、研究の対象とした長野市中央通りは、JR 長野駅から善光寺に至る長野市中心市街地の軸を形成するメインストリートであり、古くから市民や観光客で賑わう善光寺の表参道として発展してきた。しかしながら、長野市内の道路整備及びモータリゼーションの進展に伴う、住宅・商業施設・事務所などの郊外立地に加え、人口減少による超高齢化が影響し、中央通りおよび周辺地区の賑わいが著しく低下してきた。TOiGO 及び、もんぜんぷら座等の複合商業施設の位置する長野銀座においては、1983年には12時間歩行者量が6万人であったのに対して、2017年には2万2千人にまで減少<sup>6)</sup>しており、歩行者通行量調査からも中心市街地の衰退は明らかである。長野市では、平成11年に「長野市中心市街地活性化基本計画」を策定し、「まちなか遊歩都市 NAGANO」をテーマとして、中心市街地の活性化に取り組み始めた。もんぜんぷら座やTOiGOといった、地域交流の拠点となる複合商業施設の整備を行うとともに、善光寺門前地域における回遊性の向上を目的として、門前町の歴史を感じる街並み及び、商業施設等の賑わいの創出や、街並みに馴染むような趣ある小路の整備も行われた。また、平

表1 商業地ノード

No.	商業地ノード
①	長野駅ビル (MIDORI) 東急百貨店
②	長野駅周辺
③	長野駅北
④	新田町南
⑤	新田町北
⑥	東西後町南
⑦	東西後町北
⑧	権堂アーケード
⑨	大門町南
⑩	大門町
⑪	善光寺

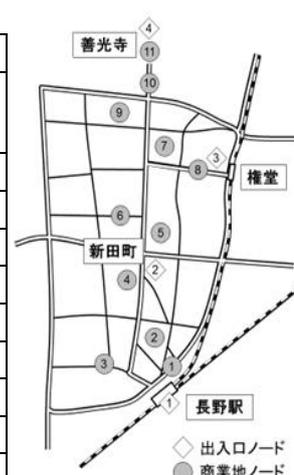


図1 長野市中心市街地概要

表2 各出入口ノードの交通施設実態

	鉄道駅	バス系統数	駐車容量 (台)
長野駅	JR 在来線 新幹線 しなの鉄道 長野電鉄	35	1,121
新田町	—	38	817
権堂	長野電鉄	9	777
善光寺	—	18	575

成16年から、中央通りトランジットモール化、車道形状の変容に関する社会実験を重ね、道路空間の活用方法や公共交通の利用促進も検討され、「歩いて楽しいまちづくり」を目指して継続的な取り組みを行った。平成19年に策定された第二期長野市中心市街地活性化基本計画は、これまでに整備を終えた拠点を「点」から「線」として結び、「面」へと発展させることが重要視され、街歩きの促進が課題となっている。平成27年3月末には「中央通り歩行者優先道路化事業」等の大型のハード整備が終了した。平成29年には、「長野市中心市街地活性化プラン」の策定と「長野市権堂地区再生計画」の改定について公表を行っている。特に権堂再生地区に関する見直しについては、2021年の御開帳を目標とした事業の完了や北陸新幹線延伸等により、まちなかの街並みや状況に変化があるということ、再生計画策定後の活動による地区や商店街の課題が顕在化しているなどの背景がある。

本研究では、長野市中心市街地内に、長野駅(鉄道駅、バス停、駐車場)、新田町(バス停、駐車場)、権堂(鉄道駅、バス停、駐車場)、善光寺(バス停、駐車場)の計4つの来街者の多くが利用する可能性が高い出入口ノードと、以下の①~⑪の商業地ノードを設定した。商業地ノードの概要を表1、長野市中心市街地のノード

表3 主要調査項目

項目	概要
来街手段	出発地点, 交通手段, 所要時間, 運賃, 活動拠点 (交通結節点)
回遊行動	市街地内回遊ルート, 立ち寄り施設, 利用交通手段
購買行動	使用金額, 滞在時間
満足度	各交通施策に対する満足度
個人属性	属性, 利用可能手段, 来街頻度

表4 配布・回収状況

実施日	2014年7月 20日(日), 21日(月・祝)	2016年10月 5,6,7日(平日) 8日(休日)
エリア	長野市中心市街地	
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	896
回収率(%)	13.6	17.9

略図を図1に示す。また、各出入口ノードの交通施設実態を表2に示す。

### 3-2 アンケート調査の概要と配布・回収状況

中心市街地回遊行動実態を調査するにあたり、アンケート調査を行った。主要調査項目の概要と配布・回収状況を表3および表4に示す。

アンケートは、中央通りや善光寺、長野駅、権堂などを中心に、長野市中心市街地来街者を対象として、来街・回遊行動実態調査を行った。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。

## 4. 長野市中心市街地来街者の来街特性

### 4-1 来街特性の検証

来街者は主目的を決定すると、その主目的を達成するためにどのような来街手段を用いて市街地へ来街するのかを決定する。ここでは、来街者が市街地に来る際にどの来街手段を選択しているのか、その選択特性を主目的別に検証した結果を表5に示す。

表5より、すべての主目的で自家用車を利用する割合が最も大きいことがわかる。鉄道に注目すると、観光主目的が他の買い物、娯楽・イベント主目的に比べて割合が約20%大きいことがわかる。また、バスと鉄道を公共交通として考えると、観光の割合が大きいことがわかる。このことから、買い物、娯楽・イベント主目的と観光主目的の選択される来街手段には違いがあることが考えられる。そのため今回は特徴がある観光主目的に絞り、長野県内・県外別に来街手段割合を表6に示し、考察していく。表6より、県内では自

表5 各主目的別来街手段割合

	買い物	観光	娯楽・イベント
自家用車	38.6	45.9	45.0
バス	14.0	7.0	14.4
鉄道	16.1	36.2	17.2
徒歩	22.9	6.5	15.6
その他	8.5	4.3	7.8

表6 長野県内・県外別来街手段割合(観光主目的)

	県内(N=35)	県外(N=143)
自家用車	62.9	42.0
バス	2.9	8.4
鉄道	20.0	39.2
その他	14.3	10.5

表7 各主目的別来街拠点割合

	買い物	観光	娯楽・イベント
長野駅	43.8	56.7	39.2
新田町	3.5	1.8	8.6
権堂	5.8	3.6	10.3
善行寺	7.5	16.5	2.6
その他	39.4	21.4	39.3

家用車の割合が最も高く、60%を超えている。県外では自家用車の割合も大きい、それ以上に公共交通の割合が大きい。特に、鉄道の割合が大きいことから、観光客の多くが新幹線やJR在来線などを利用して市街地を訪れていると考えられる。北陸新幹線の延伸もあり、新幹線を含む鉄道の割合がより大きくなっていると考えられる。以上のことから、観光主目的の特徴としては、観光客の多くが県外からの来街者であり、その多くが鉄道などの公共交通を利用して市街地を訪れているということである。

次に、来街者は目的を決定すると、市街地内のどの交通結節点(来街拠点)を選択するのかを検討する。

ここでは、来街者が市街地内のどの来街拠点を選択しているのか、その選択特性を主目的別に検証した結果を表7に示す。表7より、すべての主目的で長野駅を来街拠点として選択している割合が大きい。また、観光主目的の来街者の多くは善光寺周辺を来街拠点として選択する割合が最も大きい。これは表2より、善光寺周辺に鉄道駅がないことや、駐車容量が少ないことから善光寺周辺の駐車場混雑を避け、駐車容量も多く、交通便利性の面で最も優れている長野駅周辺を来街拠点として選択したためであると考えられる。また、長野駅同様に鉄道駅がある権堂は全体的に選択される割合は小さいが、娯楽・イベント主目的の割合が

表8 判別分析による来街拠点選択要因分析

要因	標準化判別係数	P値	有意水準
主目的施設までの距離 (m)	-0.187	0.0002	**
駐車容量 (台)	0.852	0.0000	**
バスの便数 (本)	0.241	0.0001	**
鉄道の本数 (本)	0.621	0.0000	**
商業集積率 (個/m <sup>2</sup> )	0.110	0.0263	*
的中率 (%)	95.3		
相関比: $\eta^2$	0.9623		

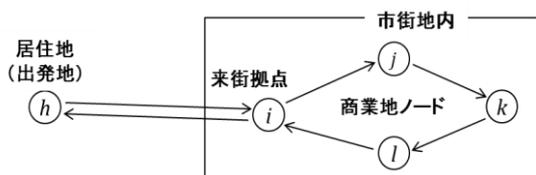


図2 来街者の回遊行動概念図

大きい。これは権堂駅周辺に映画館などの娯楽施設があるためだと考えられる。

#### 4-2 来街拠点選択要因分析

来街者がどのような要因で来街拠点を選擇しているのかを明らかにするために、来街拠点と拠点選択要因との関係性について分析した。目的変数を来街拠点、説明変数を拠点選択要因として判別分析を適用した結果を表8に示す。

表8より、すべての拠点選択要因が、標準化判別係数の符号も適切に出ており、P値が低く有意であると考えられる。特に、「駐車容量」や「バスの便数」、「鉄道の本数」などの拠点の交通利便性に関する要因が拠点選択に強く影響していることがわかる。また、的中率も非常に高く、相関比も高いことがわかる。

### 5. 拠点選択モデルの構築

前章での長野市中心市街地来街者の来街特性の比較や主目的別来街拠点選択要因分析等の結果を踏まえて、本章では、中心市街地における来街者の拠点選択を来街特性を考慮してモデル化することを試みる。すなわち、来街者がどのような要因で来街拠点を選擇しているのかを明らかにするモデルを構築する。

#### 5-1 来街者の回遊行動フレーム

中心市街地内の回遊行動概念図を図2に示す。中心市街地への来街者は、居住地(出発地)を出発し、自家用車や公共交通機関などの来街手段を用いて市街地内の鉄道駅やバス停、駐車場などを選擇する( $h \rightarrow i$ )。

本研究では、来街者の回遊行動概念図の中でも特に来街拠点選択に注目し、どのような要因で来街者が拠

表9 パラメータ推計結果

変数名	パラメータ (t値)		
	買い物	観光	娯楽・イベント
主目的施設までの距離 (m): $\beta_1$	$-1.16 \times 10^{-3}$ (-2.567)	$-2.85 \times 10^{-2}$ (-2.939)	$-1.78 \times 10^{-2}$ (-1.891)
バスの便数 (本): $\beta_2$	$2.18 \times 10^{-3}$ (0.308)	$1.20 \times 10^{-4}$ (4.698)	$-7.45 \times 10^{-3}$ (-0.970)
尤度比	0.519	0.608	0.623
的中率 (%)	74.6	80.5	47.8
長野駅	92.5	100.0	41.2
新田町	0.0	0.0	66.7
権堂	0.0	0.0	33.3
善光寺	66.7	100.0	100.0

点を選択しているのかを明らかにしていく。主要な交通結節点 ( $i$ :長野駅  $i_2$ :新田町  $i_3$ :権堂  $i_4$ :善光寺) を来街拠点として拠点選択モデルの構築を目指す。

#### 5-2 モデルの定式化(来街拠点選択基本モデル)

市街地内における来街拠点選択基本モデルの構築を試みる。拠点選択においては、各来街拠点から主目的施設へのアクセス性が大きく影響していると考えられる。そのため、今回は拠点選択の説明変数として、各来街拠点から主目的施設までの距離に加えて、利用可能なバスの便数を導入している。各来街拠点からのアクセス性ということで、市街地内を回遊できる手段としてバスの便数を導入した。拠点選択の効用関数を以下に示す。

$$V = \beta_1 \cdot D + \beta_2 \cdot B$$

$D$ : 主目的施設までの距離 (m)

$B$ : バスの便数 (本)

#### 5-3 パラメータの推計結果と考察

主目的別に構築したパラメータ推計結果を表9に示す。パラメータ推計結果より、すべての主目的で来街者は主目的施設までの距離が近い拠点を選擇する可能性が高いことがわかる。また、観光主目的のパラメータ  $\beta_2$  は他の主目的と比較するとt値が高く、来街拠点から主目的施設に行くためのバスの便数が多ければ多いほど選擇されやすいことを示している。来街者の多くは善光寺が主目的施設だと考えられるので、主目的施設に行くための移動がスムーズになること、つまり利便性の向上が選擇結果に影響していると考えられる。また、買物、娯楽・イベント主目的では、t値が低いことから、バスの便数の影響は小さいと考えられる。尤度比は全ての主目的で比較的高いが、的中率は娯楽・イベント主目的で低い結果となっている。

また、全体としての的中率が高い買い物、観光主目

表 10 パラメータ推計結果

変数名	パラメータ (t 値)		
	買い物	観光	娯楽・イベント
主目的施設までの距離 (m) : $\beta_1$	-1.23×10 <sup>-4</sup> (-0.170)	4.93×10 <sup>-3</sup> (1.129)	-1.40×10 <sup>-2</sup> (-0.369)
駐車容量 (台) : $\beta_2$	2.92×10 <sup>-2</sup> (4.577)	2.74×10 <sup>-2</sup> (7.549)	5.17×10 <sup>-1</sup> (2.848)
バスの便数 : $\beta_3$	-2.00×10 <sup>-2</sup> (-1.100)	-3.58×10 <sup>-1</sup> (-5.507)	-1.66×10 <sup>-1</sup> (-0.199)
鉄道利用可能性 : $\beta_4$	—	—	1.60×10 <sup>0</sup> (0.674)
尤度比	0.896	0.695	0.992
的中率 (%)	99.0	97.5	100.0
長野駅	100.0	100.0	100.0
新田町	100.0	100.0	100.0
権堂	100.0	100.0	100.0
善光寺	93.3	91.7	100.0

的に関しては、各来街拠点的中率に注目すると大きな偏りがある。特に、新田町、権堂的中率が低いのは、今回のモデル構築に用いたサンプルの多くが、主に長野駅と善光寺を選択しており、新田町と権堂を選択する来街者が少なかったことが原因だと考えられる。そのため、導入する変数を見直し、さらに精度を向上させる必要性がある。

#### 5-4 モデルの定式化 (来街手段を考慮した来街拠点選択モデル)

拠点を選擇する際の来街者の行動は、利用する来街手段によって異なるものであると考えられる。前項の拠点選択基本モデルでは、バスに関する説明変数のみであったが、ここでは自家用車や鉄道等を考慮した説明変数を導入してモデルの構築を行う。モデルに導入する変数としては、各来街拠点から主目的施設までの距離、来街者が選択した来街拠点のゾーン内にある駐車容量に、隣接するゾーン内にある駐車容量の平均を加えたものを駐車容量、利用可能なバスの便数、鉄道利用可能性を固有変数として導入している。拠点選択の効用関数を以下に示す。

$$V = \beta_1 \cdot D + \beta_2 \cdot N + \beta_3 \cdot B + \beta_4 \cdot T$$

$D$  : 主目的施設までの距離 (m)

$N$  : 駐車容量 (台)

$B$  : バスの便数

$T$  : 鉄道利用可能性

#### 5-5 パラメータ推計結果と考察

主目的別に構築したパラメータ推計結果を表 10 に示す。パラメータ推計結果より、主目的施設までの距離のパラメータ  $\beta_1$  は、買い物、娯楽・イベント主目的では符号がマイナスであるが、観光主目的のみプ

ラスである。通常、距離が近い拠点ほど選択されやすいが、今回は遠い拠点ほど選択されやすいという結果になっている。これは、観光客の多くが善光寺を主目的施設としていることに加え、4章の主目的別来街拠点割合より、観光客の多くが長野駅周辺を来街拠点として選択している割合が大きいことが影響していると考えられる。長野駅周辺から善光寺周辺までは最も距離があるが、観光客にとっては、中央通りや表参道を歩くことで、歴史的な趣などを感じながら楽しむことができる。駐車容量  $\beta_2$  は、すべての主目的でパラメータの符号がプラスであり、変数の有意性を示す  $t$  値が比較的高いということから、駐車容量の多い拠点ほど選択されやすい傾向を示している。バスの便数  $\beta_3$  は、すべての主目的でバスの便数が少ないほど選択されやすい可能性を示している。しかし、買い物、娯楽・イベント主目的に関しては、 $t$  値が低いことから、影響は小さいと考えられる。観光主目的は  $t$  値が高いが、これは、今回利用可能なバスの便数を変数として導入しており、善光寺周辺を来街拠点かつ主目的施設としている来街者はバスを利用しないため、このような結果になったと考えられる。鉄道利用可能性については、娯楽・イベント主目的のみ、値が出ているが、 $t$  値が低いことから影響は小さいと考えられる。尤度比はすべての主目的で比較的高く、的中率も 95%以上と高い結果を得ることができている。

#### 5-6 モデルの定式化 (公共交通を考慮した来街拠点選択モデル)

モデルに導入する変数としては、主目的施設までの距離、駐車容量に加えて、利用可能なバスの便数と鉄道の本数の合計を公共交通利便性として新たに導入している。拠点選択の効用関数を以下に示す。

$$V = \beta_1 \cdot D + \beta_2 \cdot N + \beta_3 \cdot C + \beta_4 \cdot T$$

$D$  : 主目的施設までの距離 (m)

$N$  : 駐車容量 (台)

$C$  : 公共交通利便性

$T$  : 鉄道利用可能性

#### 5-7 パラメータ推計結果と考察

主目的別に構築したパラメータ推計結果を表 11 に示す。パラメータ推計結果より、基本モデル同様、すべての主目的で来街者は主目的施設までの距離に近い拠点を選擇する可能性が高いことがわかる。また、パラメータ  $\beta_2$  は  $t$  値が比較的高いことから、駐車容量が多い拠点ほど選択されやすいことを示しており、駐車場が整備されている拠点が選択されやすい傾向を示している。観光主目的のパラメータ  $\beta_3$  より、バスの便数や鉄道の本数が増えることで主目的施設までの

表 1 1 パラメータ推計結果

変数名	パラメータ ( $t$ 値)		
	買い物	観光	娯楽・イベント
主目的施設までの距離 (m) : $\beta_1$	$-3.65 \times 10^{-4}$ (-0.548)	$-1.16 \times 10^{-2}$ (-6.584)	$-1.81 \times 10^{-2}$ (-0.454)
駐車容量 (台) : $\beta_2$	$2.85 \times 10^{-2}$ (4.605)	$9.41 \times 10^{-2}$ (19.734)	$5.72 \times 10^{-1}$ (2.846)
公共交通利便性 : $\beta_3$	$-1.16 \times 10^{-2}$ (-0.697)	$5.39 \times 10^{-1}$ (17.351)	$-1.81 \times 10^{-1}$ (-0.116)
鉄道利用可能性 : $\beta_4$	—	$1.07 \times 10^2$ (0.018)	$-1.04 \times 10$ (-5.081)
尤度比	0.894	0.503	0.989
的中率 (%)	99.0	95.7	84.6
長野駅	100.0	97.6	100.0
新田町	88.9	100.0	47.8
権堂	100.0	100.0	100.0
善光寺	100.0	91.2	100.0

移動がスムーズになる、つまり利便性の向上が選択結果に影響していることがわかる。また、観光主目的のみパラメータの符号がプラスであり、 $t$  値が高いのは、前章の各主目的別来街手段割合より、観光客のほとんどが県外からの来街者であり、その多くが特に鉄道などの公共交通を利用していることが影響していると考えられる。その他の主目的については、符号がマイナスであるが、 $t$  値が低いため、影響は小さい可能性がある。尤度比は、一般的に 0.2 以上でよいモデルとされているが、今回はすべての主目的で 0.5 以上と高く、的中率もすべての主目的で 80% 以上である。娯楽・イベント主目的の新田町の的中率が他の値に比べて低い結果となっているが、これはサンプル数の少ないことが原因だと考えられる。全体としては、予測能力の高いモデルを構築することができた。

## 6. 駐車場等整備が拠点選択特性へ及ぼす影響分析

### 6-1 拠点整備案の検討

本章では、前章で構築した拠点選択モデルの中に組み込まれている説明変数の値を変化させることによって来街拠点の選択確率がどのように変化するかを明らかにする。拠点整備案としては、中心市街地内の駐車容量を増減した時、すなわち駐車場を整備した場合を想定して検討していく。具体的なシミュレーションとしては、拠点選択モデルに導入した平成 24 年度の駐車場データと、今回新たに平成 30 年度の駐車場データを用いて選択確率の比較を行う。

### 6-2 シミュレーション条件の設定

平成 24 年度と平成 30 年度の駐車場データを用いて、実際に導入する際の駐車容量を表 1 2、表 1 3 に

表 1 2 平成 24 年度 駐車容量 (時間貸しのみ)

来街拠点	ゾーン番号	駐車容量 (台)
長野駅	43	666
	45	333
新田町	15	382
	16	276
	18	372
権堂	29	169
善光寺	35	155
	36	107
	37	129

表 1 3 平成 30 年度 駐車容量 (時間貸しのみ)

来街拠点	ゾーン番号	駐車容量 (台)	H24 との差分 (台)
長野駅	43	1,090	+424
	45	545	+212
新田町	15	360	-22
	16	240	-36
	18	340	-32
権堂	29	168	-1
善光寺	35	174	+19
	36	118	+11
	37	153	+24

示す。表 1 2、表 1 3 より、長野駅周辺が最も駐車容量が多いことがわかり、権堂周辺と善光寺周辺については、各ゾーンの駐車容量が長野駅周辺や新田町周辺と比較すると少ないことがわかる。また、新田町周辺、権堂周辺、善光寺周辺の駐車容量については、2 年分を比較しても大きな差はないが、長野駅周辺については駐車容量が大きく増えていることがわかる。

### 6-3 拠点選択モデルへの適用・考察

シミュレーション条件を用いて、拠点選択確率を算出した結果を表 1 4、表 1 5 に示す。

表 1 4 より、すべての主目的で長野駅周辺を来街拠点として選択する確率が最も高いという結果になっており、観光主目的については約 7 割を占めている。

また、観光主目的については、新田町周辺の選択確率が低く、権堂周辺は選択確率が 0.00% という結果になっている。以上のことから、観光客の多くは長野駅周辺を選択する確率が高く、新田町周辺や権堂周辺はほとんど利用されていないことが明らかとなった。娯楽・イベント主目的については、新田町周辺と権堂周辺を来街拠点として選択する確率が比較的高いことから、新田町周辺と権堂周辺は娯楽・イベント主目的の来街者の多くが利用していることが考えられる。

表 1 5 は、最新の平成 30 年度の駐車場データを適用した結果であり、平成 24 年度の結果と比較すると長野駅周辺を来街拠点として選択する確率が最も高いという結果は同じであるが、選択確率がかなり高く

表 1 4 拠点選択確率推定結果

来街拠点	買い物 (%)	観光 (%)	娯楽・イベント (%)
長野駅	67.96	69.42	46.15
新田町	8.74	2.48	29.49
権堂	9.71	0.00	20.51
善光寺	13.59	28.10	3.85

表 1 5 拠点選択確率結果 (拠点整備実態適用後)

来街拠点	買い物 (%)	観光 (%)	娯楽・イベント (%)
長野駅	88.35	99.17	96.15
新田町	3.88	0.00	3.85
権堂	4.85	0.00	0.00
善光寺	2.91	0.83	0.00

なっていることがわかる。すべての主目的で 85%以上とほとんどの来街者が長野駅周辺を来街拠点として選択していることがわかる。観光主目的、娯楽・イベント主目的については、選択確率が 0.00%の拠点があり、ほとんどが長野駅周辺であることがわかる。

長野駅周辺については前項より、平成 30 年度で駐車容量が大きく増えていることが影響していると考えられる。このことから、駐車容量を増加させることで、来街拠点として選択される確率が高まることが確認できた。以上のことから、駐車容量が多い拠点、すなわち駐車場が整備されている拠点ほど来街拠点として選択される確率が高まるといえる。しかし、ただ増やすだけではなく整備した際の効果や、将来的にどのような問題があるのかを考慮した上での検討が重要である。

## 7. 歩行者回遊行動モデルへの応用

### 7-1 回遊行動モデル

来街者は居住地を出発し、まず中心市街地内の駅、駐車場、バス停などに到着し、その後、目的達成のためにいくつかの施設を巡り、その後、帰宅すると仮定する。この回遊行動は次の 3つのモデルにより表現する。

中心市街地内への来街者は、居住地(宿泊地等も含む)を出発し、鉄道駅や駐車場、バス停留所などの来街拠点(出入口ノード)を選択し、その後、初めに立ち寄り施設を選択する(STEP1:  $h \rightarrow i \rightarrow j$ )。次に、来街者は「回遊を継続する」あるいは「回遊を終了する(帰宅する)」を選択し、回遊を継続するのであれば、目的を達成するために次の目的施設に向かい(STEP2:  $j \rightarrow k \rightarrow l$ )、回遊を終了するのであれば、出入口ノードを選択し、帰宅する(STEP3:  $l \rightarrow i$ )と仮定する。これを中心市街地回遊行動のシナリオと定義し、続いて各段階の行動を説明するモデルの定義を以下に述べる。

(i) 来街行動ならびに来街拠点-第一立ち寄り施設選択モデル(STEP1)

市街地への来街者がどの来街拠点(鉄道駅、駐車場、バス停留所)を選択し、その後、初めにどの立ち寄り施設を選択するのか明らかにするモデル。

(ii) 帰宅・回遊先選択モデル(STEP2)

来街者が回遊を継続するか、あるいは回遊を終了し、帰宅するかを選択し、さらに回遊を継続する場合はどの立ち寄り施設を選択するのか明らかにするモデルである。

(iii) 帰宅行動ならびに来街拠点選択モデル(STEP3)

STEP2において、来街者が帰宅を選択した場合、その後、どの来街拠点を選択し、帰宅するのかを明らかにするモデルである。

今回は、(i) 来街行動ならびに来街拠点-第一立ち寄り施設選択モデルを用いて分析を行う。来街拠点選択モデルは4章で構築しているため、本章では、拠点選択後の第一立ち寄り施設選択モデルの構築を行い、モデルの適合性を検証していく。

### 7-2 モデルの定式化

第一立ち寄り施設選択モデルは、来街拠点から最初に立ち寄る商業地ノードの選択確率を推定することを目的としている。第一立ち寄り施設選択においては、各来街拠点から主目的施設に行くまでに最初に選択する商業地ノードである。そのため、今回は説明変数として、各来街拠点から最初に立ち寄る商業地ノードまでの距離を変数として導入する。また、来街者の主目的によって、魅力に感じる施設が異なるため、各主目的の魅力要因を導入する。各主目的別に用いた変数を以下に示す。

- (i) 買い物主目的：当該ノードの商業施設集積率
- (ii) 観光主目的：当該ノードの観光施設集積率
- (iii) 娯楽・イベント主目的：当該ノードの娯楽・イベント施設集積率

$$P_{ij} = \frac{\exp(V_{ij})}{\sum_{hi} \exp(V_{hi})}$$

上記の変数を用いたロジットモデルを提案する。

(i) 買い物主目的来街者の効用関数

$$V = \beta_1 \cdot R + \beta_2 \cdot C$$

$R$ ：来街拠点から商業地ノードまでの距離 (m)

$C$ ：商業地ノードの商業施設集積率 (個/m<sup>2</sup>)

(ii) 観光主目的来街者の効用関数

$$V = \beta_1 \cdot R + \beta_2 \cdot C$$

$R$ ：来街拠点から商業地ノードまでの距離 (m)

$T$ ：商業地ノードの観光施設集積率 (個/m<sup>2</sup>)

表 1 6 パラメータ推計結果

変数名	パラメータ (t 値)		
	買い物	観光	娯楽・イベント
第一立ち寄り施設までの距離 (m) : $\beta_1$	$-1.45 \times 10^{-3}$ (-0.111)	$-1.05 \times 10^{-3}$ (-4.062)	$-1.32 \times 10^{-3}$ (-5.860)
施設の集積度 : $\beta_2$	$-7.26 \times 10^{-3}$ (-93.820)	$9.47 \times 10^{-3}$ (0.040)	$-3.01 \times 10^{-2}$ (-0.113)
尤度比	0.229	0.474	0.200

(iii) 娯楽・イベント主目的来街者の効用関数

$$V = \beta_1 \cdot R + \beta_2 \cdot E$$

R : 来街拠点から商業地ノードまでの距離 (m)

E : 商業地ノードの娯楽・イベント施設集積率 (個/m<sup>2</sup>)

### 7-3 パラメータの推計結果と考察

主目的別に構築したパラメータ推計結果を表 1 6 に示す。表 1 6 より、すべての主目的で第一立ち寄り施設までの距離が近いノードを選択する傾向を示している。また、尤度比はすべての主目的で 0.2 以上という結果になったが、各パラメータの t 値が低いことなどから、予測能力の高いモデルとは言えない。施設の集積率について、買い物主目的では、パラメータの符号が負に出ている。これは、買い物客は中心市街地周辺に居住している人が多く、目的の商業施設も決まっていると考えられるので、一概に商業施設の多いノードを選択するとは限らないといえる。観光主目的は、パラメータの符号が正であるため、観光施設集積率が高いノードを選択する傾向を示している。娯楽・イベント主目的も買い物主目的同様にパラメータの符号が負に出ているが、t 値が低いことから、影響は小さいと考えられる。以上のことから、施設の集積率については、導入の仕方の検討が必要であると考えられる。

## 8. あとがき

本研究にて得られた知見を以下に示す。

### (1) 拠点選択特性の検証

主目的別来街手段割合より、買い物、娯楽・イベント主目的と観光主目的の選択される来街手段には違いがあることが考えられた。特に、観光客の多くが県外からの来街者であり、その多くが鉄道などの公共交通を利用して市街地を訪れているということが明らかとなった。また、多変量解析、特に判別分析の結果、拠点選択には主目的施設までの距離、駐車容量、バスの便数、鉄道の本数などの拠点選択要因が影響していると考えられた。

### (2) 来街拠点選択モデルの構築

判別分析の結果、影響があると考えられた拠点選択要因を導入して拠点選択モデルを構築した。

パラメータ推計結果より、主目的によって来街拠点選択に影響を及ぼす要因は異なることが明らかとなった。ただし、総じて主目的施設までの距離は来街拠点選択に強く影響する可能性が高いことから、今後は来街拠点からのアクセス性を高める施策が重要であることが明らかとなった。

### (3) 拠点整備案の検討 (拠点選択モデルへの導入)

駐車容量を変化させることによって、来街拠点の選択確率がどのように変化するかを明らかにした。駐車容量を増加させることで、来街拠点として選択される確率が高まるということが明らかになった。駐車容量が多い拠点、すなわち駐車場を整備した拠点ほど選択される確率が高まるといえる。

### (4) 第一立ち寄り施設選択モデルの構築

パラメータ推計の結果、すべての主目的で来街拠点から第一立ち寄り施設までの距離が近いノードを選択する傾向を示しており、距離抵抗の小さい商業地ノードを選択する可能性が高いことが明らかとなった。

## 参考文献

- 1) 三輪富生, 山本俊行, 森川高行: 駐車場所一駐車時間選択行動への離散一連続選択モデルの適用と駐車料金施策分析, 日本都市計画学会 都市計画論文集 No.43-1 2008 年 4 月
- 2) 塚口博司, 鄭憲永: 駐車場選択現象の分析に基づいた駐車場の有効活用に関する基礎的研究, 土木計画学研究・論文集 No.6, pp. 257~264, 1988
- 3) 吉田樹, 竹内伝史, 秋山哲男: 街路環境の影響を考慮した市街地における駐車場選択モデルの構築, 土木計画学研究・論文集 Vol.20 no.3 2003 年 9 月
- 4) 武藤創, 轟直希, 柳沢吉保, 高山純一: 拠点魅力ならびに来街者特性を考慮した回遊行動モデルの構築, 第 36 回交通工学研究発表会・論文集, No.104 2016
- 5) 湯本耀大, 武藤創, 轟直希, 柳沢吉保, 高山純一: 施設評価意識を考慮した歩行者回遊行動モデルの構築, 平成 29 年土木学会中部支部研究発表会, 2018.3
- 6) 平成 29 年長野市歩行者通行量調査結果報告書, 長野市ホームページ