

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—

武藤 創¹・轟 直希²・頓所 燎³・柳沢 吉保⁴・高山 純一⁵

¹学生会員 長野工業高等専門学校 生産環境システム専攻 (〒381-8550 長野県長野市徳間716)
E-mail: 16814@g.nagano-nct.ac.jp

²正会員 長野工業高等専門学校 准教授 環境都市工学科 (〒381-8550 長野県長野市徳間716)
E-mail:n_todoroki@nagano-nct.ac.jp

³学生会員 金沢大学 理工学域環境デザイン学類 (〒920-1192 石川県金沢市角間町)
E-mail:ryo_ton@stu.kanazawa-u.ac.jp

⁴正会員 長野工業高等専門学校 教授 環境都市工学科 (〒381-8550 長野県長野市徳間716)
E-mail:yana@nagano-nct.ac.jp

⁵正会員 金沢大学院 教授 自然科学研究科 (〒920-1192 石川県金沢市角間町)
E-mail: takayama@staff.kanazawa-u.ac.jp

中心市街地の魅力を向上させるためには、歩いて楽しい中心市街地を目指すことが重要である。集約型都市を目指した活性化策の取り組みが全国各地で実践されており、中心市街地回遊行動に関する研究は多いものの、それら取り組みに対する事前の効果分析や評価が十分に実務に活かされていない。したがって、本研究では、商業や観光など施設の魅力を考慮した歩行者の回遊行動モデルを構築する。また、施設と街路の満足度と歩行抵抗を考慮したモデルを構築する。本モデルを活用することにより、中心市街地における歩行者の回遊行動を算出することが可能となる。そして、中心市街地における街路整備の際の方向性を導く面で、その指針として期待できる。

Key Words : central city revitalization, nested logit model, multiple indicator multiple cause model

1. 本研究の背景と目的

現在、人口減少を要因とし、多くの地方都市で、超高齢化やモータリゼーションスパイラルが発生し、中心市街地の賑わいが低下している。わが国では地方創生を掲げ、「まち・ひと・しごと創生総合戦略」を定めるなど、地域活性化に力を注いでいる。しかしながら、これらの社会問題は、今後さらに進展していくことが予想されており、2050年には人口が9700万人、高齢化率が35%にも至るとの推計結果もある。その結果、医療・福祉等の社会保障への歳出が膨らみ、今後、ますます社会資本整備に対する投資能力は低下していくと考えられる。そのような中で、各地方都市は集約型都市構造を目指した政策展開を始めており、既存の交通軸上に拠点を設定し、拠点内の生活利便性と歩行回遊性を高め、まちの魅力を高めることが重要な課題となっている。

長野市においては、第二期長野市中心市街地活性化基本計画を主体として、「訪れたいまち」「住みたいまち」「歩きたいまち」「参加したいまち」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、長野市中心市街地の魅力の向上を図っている。これらの事業においては、歩道の拡幅、植栽、石畳化、および沿道の建造物の整備等の修景を通じて、歩行空間及び地域の持つ魅力の向上を目指している一方で、財政面の懸念がある。そのため、効果的かつ効率的な整備を展開していく必要がある。

また、長野市では、2015年に北陸新幹線延伸、善光寺御開帳（2009年には約670万人、2015年には約707万人が来訪）が行われ、中心市街地内の来街者の回遊行動を把握し、都市・交通施策に活用することが重要となっている。善光寺御開帳における経済波及効果については、一定の成果があったもの

の、期待されたほどではなかったとの見方もあり、今後課題を残している。

本研究においては、中心市街地における、来街者の回遊行動に影響を与える要因を明白にすることに加え、歩行空間整備や施設整備によって回遊行動にあらわれる変化を明らかにし、その評価を行った上で、次の事業にフィードバックすることが重要である。そこで、長野市中心市街地を対象に来街者の回遊行動特性を把握するとともに、回遊行動モデルの定式化を行い、買物・観光客の施設・街路評価の導入を検討する。

2. 本研究の位置づけ

中心市街地の回遊行動に関する既往研究としては、荒木ら¹⁾は、街路構成の持つ魅力度が回遊行動に与える影響を考慮した訪問店舗選択モデルを構築している。木下ら²⁾は回遊行動指標である市街地内でのトリップ数などを考慮し、来街手段が回遊行動に及ぼす影響について分析を行っているものの、中心市街地内への来街手段選択要因までは言及されていない。しかし観光客の回遊行動は定量的な魅力要因のみでは説明できない可能性もあることが、轟ら³⁾からも指摘されており、モデル再現性を向上させるため、施設評価や街路評価指標を組み込んだ回遊行動モデルの構築が重要である。また清水ら⁴⁾は、観光客を対象として、中心市街地内の回遊行動モデルを構築している。さらに、武藤ら⁵⁾は中心市街地内の回遊行動モデルで観光客だけではなく、買い物客の回遊行動にも向け、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。従来の研究では、回遊行動を促進させるための街路空間の魅力度からなら整備指標を回遊行動モデルに組み込んだ研究は少ない。回遊行動を促進させるための政策変数として、歩行空間の整備指標を組み込んだモデル化による回遊行動を評価する必要がある。そこで本研究では、新たに施設満足度の回遊行動モデルへの導入可能性を検討するとともに、政策変数を回遊モデルに適用させ、回遊を促進させる街路形状の指標とさせる。

3. 中心市街地内回遊行動実態調査概要

3-1 中心市街地の実態

分析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



図-1 長野市中心市街地概要

かしながら、長野市内の郊外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、人口減少等が影響し、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、もんぜんぶ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6万人/12時間であった歩行者量が、2013年には2万人/12時間にまで減少しており、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。もんぜんぶら座や 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一方で、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、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、平成16年からは、中央通りの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が始まった。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」では、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ている。つまり、整備済みの既存のストックを有効に活用して回遊性を高め、より広い範囲にわたる街歩きの促進が課題とされている。そして平成27年3月末に、歩行空間整備である「中央通り歩行者優先道路化事業」等のハード整備が完了したため、今後は、人々の回遊行動に与える効果を的確

表-1 商業地ノードの概要

No.	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	新田町交差点南
⑤	新田町交差点北
⑥	東西後町南側
⑦	東西後町北側
⑧	権堂アーケード
⑨	大門町南側
⑩	大門町ならびに仲見世
⑪	善光寺

表-2 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-3 配布・回収状況

実施日	H.26.7/20 (日), 7/21 (月・祝)
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
回収数 (部)	409
回収率 (%)	13.6

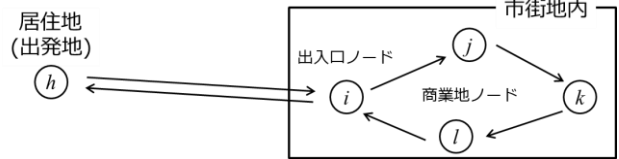
に評価し, ソフト面の充実と合わせて, 今後の事業展開に活かすことが重要となっている.

図 1 では長野市中心市街地内に, 長野駅, 新田町, 権堂, 善光寺の計 4 つの出入口ノード(交通結節点)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 に示す.

3-2 アンケート調査の概要と配布・回収状況

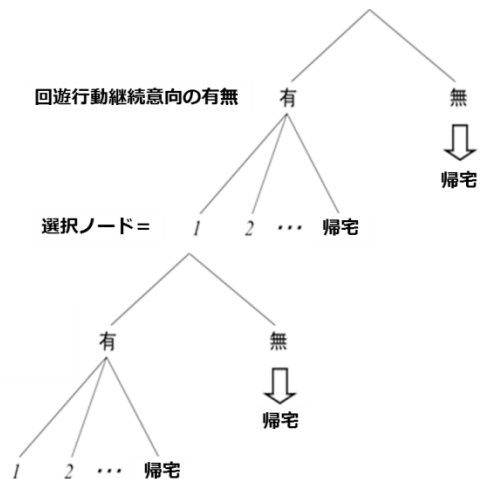
中心市街地回遊行動実態を調査するにあたりアンケート調査を行った. 主要調査項目の概要と配布・回収状況を表-2 および表-3 に示す.

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. 本調査は, 歩行者に調査票を直接配布し, 後日郵送にて回収する方法を採用した. 対象地域内の回遊性を高め, より広い範囲にわたる街歩きの促進が課題となっており, 本調査では表-2 に示す来街ならびに回遊行動実態と, 歩行



ここで, j は第一立ち寄り施設, $k=1,2,\dots,K$ は回遊ノード, l は, 回遊終了ノードとする.

図-2 中心市街地内歩行者回遊行動のシナリオ



全ての歩行者が帰宅選択するまで計算を繰り返す.

図-3 帰宅一回遊先選択のネスト構造

した空間(交通施策)評価を明らかにすることを主目的としている. また, 配布・回収状況は表-3 に示す通り, 3,000 部を配布し, 409 部を回収し, 回収率は 13.6%となった. 配布日は, 観光客が多いと想定される土日祝日とした.

4. 来街者ならびに中心市街地歩行者回遊行動のシナリオと分析フレーム

4-1 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. 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. この回遊行動を, 「来街行動ならびに出入口ノード-第一立ち寄り施設選択モデル」, 「帰宅一回遊先選択モデル」, 「帰宅行動ならびに出入口ノード選択モデル」の 3 つのモデルにより表現する. 中心市街地内歩行者回遊行動のシナリオを図-2 に示す.

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, バス停留所などの出入口ノードを選択し, その後, 初めに立ち寄る施設を選択する(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.

(1) 来街行動ならびに出入口ノード—第一立ち寄り施設選択モデル (STEP1)

本モデルは, 市街地への来街者がどの出入口ノード (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.

(2) 帰宅—回遊先選択モデル (STEP2)

本モデルは, 来街者が回遊を継続, あるいは回遊を終了し帰宅するのを選択, 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.

(3) 帰宅行動ならびに出入口ノード—選択モデル (STEP3)

本モデルは, STEP2 において, 来街者が帰宅を選択した場合, その後, どの出入口ノードを選択, 帰宅するのを明らかにする.

本研究では(2)帰宅-回遊先選択モデルを用いて分析する. 4つのモデルを作成し, どのモデルが最も説明力が高いのか. また, どの変数が最もモデルに影響力があつたのかを分析していく.

4-2 モデルの定式化

中心市街地内歩行者回遊行動のシナリオのうち, 中心市街地内での回遊促進に着目し, 特に帰宅—回遊先選択モデルについて, Nested Logit Model にてその定式化を行う. 本モデルでは, 来街者が回遊を継続するのか, あるいは回遊を終了し帰宅するのを選択し, さらに回遊を継続するのであれば, どの施設を選択するのかを明らかにするモデルである.

つまり, 回遊継続の確率と, さらなる立ち寄り施設の選択確率を推定することを目的としている. 本推定によって, 一連の回遊行動を表現することが可能であると考えられる.

市街地内のノード選択においては, 各ノードにおける目的の達成可能性と, 各ノード間の距離抵抗が大きく影響していると考えられる. このことより, 回遊先選択の説明変数として, 魅力集積度, ノード間距離を導入する. また, 2回目以降の商業地ノ-

ード選択行動においては, 回遊を継続するのか否か, つまり, 帰宅選択を考慮する必要がある. そこで, 帰宅選択の説明変数として, 当該ノードにおける魅力集積度の達成可能性を導入, 回遊行動により複数ノードを選択している場合は, それまでの回遊で得た魅力集積度が目的達成度として蓄積されていく逐次選択のモデル構造となっている. 長野市中心市街地において達成できる全目的を「1」と考え, 目的を達成していくことで帰宅確率が高くなっていくモデルとなっている. よって, 本モデルは図-3のようなネスト構造において, 帰宅確率および商業地ノード選択確率を推定する帰宅—回遊先選択モデルについて, Nested Logit Model により定式化を行った.

(i) 回遊先選択 (STEP2)

$$P(k|j) = \frac{\exp V(k|j)}{\sum_k \exp V(k'|j)} \quad (3.1)$$

(ii) 帰宅選択 (STEP3)

$$P(l) = \frac{\exp\{V(l) + \Lambda_k\}}{\sum_{l'} \exp\{V(l') + \Lambda_{k'}\}} \quad (3.2)$$

$$\Lambda_k = \lambda \cdot \ln \left[\sum_{k'=1} \exp(\bar{V}_{k'}) \right] \quad (3.3)$$

ただし,

Λ : 合成変数 (ログサム変数)

λ : スケールパラメータ (ログサムパラメータ)

V : 効用関数

ここで, 基本モデルでは次の効用関数を導入する.

Level 1: 回遊先選択

$$V = \beta_2 \cdot D + \beta_3 \cdot T + \beta_4 \cdot P$$

Level 2: 回遊継続—帰宅選択

$$V = \beta_1 \cdot A$$

ただし,

D : ノード間距離

(出発ノードを起点とした各ノードへの距離)

T : 目的別魅力集積度

P : 公共交通利便性

A : 目的余剰分割合

※目的別魅力集積度 T

各ノードの商業集積 (GIS 商業集積ポリゴンデー

タより面積案分にて算出)と観光集積(ノード内の観光地数割合)を用いた。

※目的達成余剰割合 A

$$A = 1 - \sum_{i=1}^n A_i$$

A_i は、各ノードの目的達成度、中心市街地内で達成できる全目的を 1.0 としたときに各ノードにおける目的達成度と定義した。

※公共交通利便性 P

P =交通結節点ノードまでの時間 t_p ×公共交通手段利用率 U

5. 街路評価を考慮した回遊モデルへの発展

5-1 モデル構築の目的

本章では、長野市中心市街地における回遊行動を移動距離や商業集積度、街路評価、施設評価などの変数を用いて表現することを目的としている。

そこで、長野市中心市街地において、歩行者優先道路化や街並み整備事業などの公共施策による回遊行動の促進効果を評価することが必要であり、評価を行った上で、今後の具体的な施策案を提案することが重要である。

よって本章では、来街者満足度指標や商業集積度による分析結果をもとにゾーン別目的魅力集積度を導入した逐次意思決定市街地内回遊行動基本モデルを構築しその評価を行う。また、街路評価を考慮したモデルの導入の可能性を検討する。全ての回遊行動モデルでは、説明変数の有意性や妥当性を評価し、各モデルの説明力の向上を目指す。

5-2 構築したモデルの概要

本研究では、来街者の街路空間に対する評価に基づいた回遊行動モデルへの発展を目指す。基本モデルと街路満足度導入モデルについて説明する。

(1) 基本モデル

目的別魅力集積度及び目的達成度を用いた逐次意思決定回遊行動モデルである。

(2) 街路満足度導入モデル

来街者の回遊行動は定量的な魅力要因のみで説明できない可能性があるため、来街者の街路空間に対する評価に基づいた回遊行動モデルである。街路評価には、調査結果より得られた街路満足度と長野市中心市街地の環境情報の関係性を共分散構造解析し、街路空間評価意識構造モデルより得られた観測変数を適用し、パラメータ推計を行った(推計結果は次章・表-7に示す)。なお、当該ノードにおける各評価項目の満足度得点の合算値を変数として導入した。

表-4 各項目における因子負荷量

評価項目	因子 1	因子 2
人と自動車の接触	0.7042	0.1938
自動車の交通量	1.0000	0.0000
自動車の走行速度	0.7812	0.1210
歩くためのスペース	0.4623	0.5693
立ち話のしやすさ	0.3524	0.5580
歩道の美観	0.3096	0.6905
沿道施設と街並みの調和	0.3323	0.7002
見通し・開放感	0.4663	0.4802
歩く楽しさ	0.3899	0.6452
累積寄与率	52.6%	67.6%

6. 回遊行動モデルへの街路空間評価意識の適用性検証

6-1 概説

これまでの研究にて、街路満足度が歩行者回遊行動を促進させる可能性について言及されている。しかしながら、この街路評価は現状、歩行者からの満足度調査結果等でしか得ることができない。しかし、街路形状や街路周辺の施設と満足度の関係を共分散構造解析により明らかにすることで、街路形状変化が及ぼす満足度の変容を確認することができる。そのため、街路形状等に応じた街路評価を推計できるようにする。

調査により得られた街路評価と長野市中心市街地の環境情報の関係性を共分散構造解析し、街路空間評価意識構造モデルを構築した。

6-2 潜在因子と原因因子

長野市中心市街地を訪れた人々が、中心市街地内を回遊する際に通行する各施設間の街路にどのような潜在意識をもって評価を行っているかを検討するために、施設間移動の際に通行した街路の安全性と満足度の調査結果に因子分析を用いて潜在変数を算出する。ここで用いた満足度は「満足(安全)である」(1点)、「不満足(危険)」(0点)の2段階で回答してもらい、算出された因子負荷量にバリマックス回転を適用し、固有値スクリープロットと累積寄与率を算出する。

6-3 潜在因子の抽出

評価項目ごとに因子得点が最も高かった因子を主要因子として抽出し、各潜在因子に含まれる評価項目により、各因子の意味合いを検討した。

表-4より第1因子は「人と自動車の接触」「自動車の交通量」「自動車の走行速度」が高い値となっている。このことから『街路の安全性に関する』因

表-5 因子分析より明らかとなったモデル変数

潜在因子	原因因子	観測変数
街路 安全性 因子	自動車交通量	人と自動車の接触
	車道幅員	自動車の交通量
	自転車交通量	自動車の走行速度
歩行空間 因子	植栽占有割合	歩道的美観, 沿道施設と街並みの 調和
	ベンチ占有割合	
	バス停占有割合	歩く楽しさ
	沿道小売り店舗割合	
	沿道食事店舗割合	
※各歩行街路における 占有割合を示す		

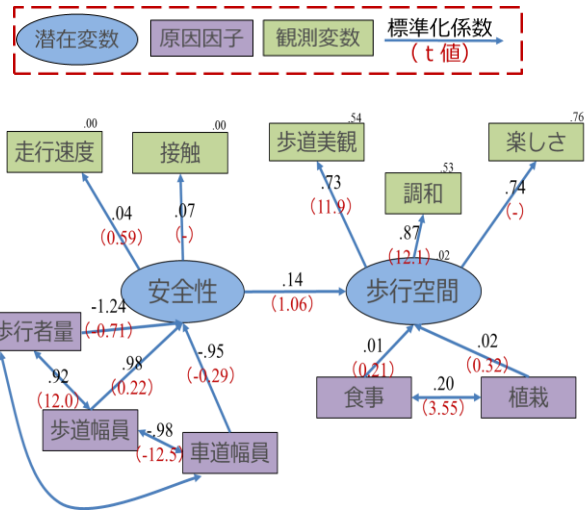


図-4 街路空間評価意識構造モデル

子だと解釈できる。第 2 因子は「歩道的美観」「沿道施設と街並みの調和」「歩く楽しさ」が高い値となった。このことから『街路の環境に関する』因子だと考えられる。

6-4 原因因子の抽出

共分散構造に用いる原因因子には街路環境から得られる情報から選出する。具体的には、観測変数に影響を与えている可能性があるもの(車道幅員や歩道幅員、沿道施設の割合など)を自ら予測し、モデルとの適合性も判断しながら取捨選択していく。

6-5 街路空間評価意識構造モデルの構築

街路満足度調査結果に因子分析を適用し得られた潜在評価因子を「潜在因子」、満足度調査項目を「観測変数」として街路空間の形状および交通状態などの道路交通条件を「原因因子」として組み込んだ MIMIC(Multiple Indicator Multiple Cause Model)型の街路空間評価意識構造モデルを構築する。モデルの妥当性を考慮し、様々な組み合わせを試行錯誤する。モデルに組み込む潜在変数、観測変数、原因因子を表-5 に示す。しかし、モデルの妥当性を判断しながら因子の取捨選択を行っていったため、表に示されている因子のすべてがモデルに適用されるわけではない。

今回採用したモデルでは、評価指標で小さいほど良いとされる CMIN, AIC など小さな値とはあまりいえないが、サンプル数や原因因子などの関係から大きくなってしまっていると考えられる。また、モデル構築において最も重要な原因因子からのパス符号が妥当であったため本モデルを採用した。試行錯誤を繰り返してモデルの妥当性を考えたうえで、現状最適と思われるモデルを構築した。構築した多重原因多重指標型のモデルの街路空間評

表-6 街路空間評価意識構造モデルの評価指標

評価指標	スコア	評価指標	スコア
CMIN	431	AGFI	0.650
AIC	479	NFI	0.845
CAIC	593	CFI	0.854
GFI	0.803	RMSEA	0.202

価意識構造モデルとその解析結果を図-4 に示す。

街路空間評価意識構造モデルを構築するにあたり、飽和モデルとする上で導入する原因因子の取捨選択、また評価指標である CMINなどを考慮した。図-4 のモデルの評価指標を表-6 に示す。表-6 よりモデルの適合性指標である GFI は 0.803 となっており、適合性は概ね高いと考えられる。本モデルの構成変数の有意性は次節にて述べる。

6-6 モデルパラメータの推定と考察

① 道路交通条件による潜在変数への影響

歩行者量、車道幅員の標準化係数が負となっており、歩行者量と車道幅員が増加すると走行速度と接触の満足度が低下する。また、歩道幅員の標準化係数が正となっており、歩道幅員が増加すると走行速度、接触の満足度が増加する。よって、歩道幅員を拡幅すると安全性の評価が確保できる。

② 街路形状による潜在変数への影響

食事、植栽の標準化係数が正となっており、街路に面する飲食施設・店舗と街路内における植栽の割合が増加すると歩道美観、調和、楽しさの満足度が増加する。したがって沿道の飲食施設や植栽の割合が増加すると、歩行空間の評価が確保できる。

しかし、安全性の潜在変数から観測変数への t 値が低い値となっている。これは原因因子として取

表-7 各モデルのパラメータ推計結果

変数名	基本モデル	街路満足度 導入モデル 調査結果利用	街路満足度 導入モデル MIMIC 利用
Level 1			
ノード間距離 D	-1.40×10^{-3} (11.368)	-1.03×10^{-3} (10.064)	-1.29×10^{-3} (10.874)
目的別魅力集積度 T	12.67×10^{-3} (9.994)	11.39×10^{-3} (8.920)	11.91×10^{-3} (9.215)
公共交通利便性 P	-62.17×10^{-3} (5.390)	-42.50×10^{-3} (3.313)	-43.04×10^{-3} (3.380)
街路満足度 S		0.189 (8.504)	0.157 (2.761)
Level 2			
目的達成余剰割合 A	-1.634 (8.368)	-1.361 (8.245)	-1.372 (8.292)
ログサム変数 λ	0.702 (11.937)	0.462 (11.594)	0.492 (11.416)
尤度比	0.265	0.246	0.226
相関係数	0.808	0.779	0.821
的中率 (%)	79.3	79.5	78.2

り扱った歩行者量のデータが休日と平日の歩行者量が混在した状態であった。これは長野市が行っている歩行者量調査を参考にしているが歩行者量を調べる上で他のデータがなかったため、本研究では休日・平日の歩行者数が混在したデータを用いた。モデル精度を向上させるためにも、正確な歩行者量データが必要である。

前章の回遊行動モデル（街路満足度導入モデル）の導入変数である街路満足度は、本モデルに街路整備指標や歩行者量などの交通状態を当てはめることで算出可能であることから、街路形状等の街路条件を変更させた場合の回遊行動の表現が可能となるメリットがある。

6-7 回遊モデルへの適合性の検証

パラメータの推計結果を表-7 に示す。尤度比、相関係数及び選択ノードの的中率が低下しないことを確認し、これら説明変数の導入が有意であることを示した。各モデルの考察を以下に示す。

(1) 基本モデル

パラメータの t 値が大きく算出されていることから、導入した各説明変数が有意であることが確認できる。ノード間距離が短く、各目的別の施設が集積しているノードほど選択可能性が高まる傾向を示している。また、公共交通利便性は、交通結節点ノ

ドからの近接性を表しており、負で推計されていることから交通結節点に近いノードが選択されることを示している。

尤度比に注目すると、一般的に良好な結果が得られると言われる 0.2 以上の値が得られているから、ある程度説明力のあるモデルが得られたと考えられる。

(2) 街路満足度導入モデル（調査結果利用）

ノード間満足度のパラメータがプラスの値で出ている。これは、来街者の街路評価が高い。つまり、魅力がある「歩いて楽しい街路」で結ばれたノードほど選択される可能性が高いことを示している。また、 t 値についても 8.054 と高く出ているのでノード間街路満足度が回遊先選択の説明変数として有意に働いていると判断することができる。尤度比も 0.246 と高い値を示しており、良好な結果が得られたといえる。

(3) 街路満足度導入モデル（MIMIC 利用）

MIMIC 型街路空間評価意識構造モデルにて算出された街路満足度得点を街路満足度変数として導入し、パラメータ推計を行った結果、やや尤度比ならびに的中率が低下するものの、(2)の調査結果を適用したモデルと比較しても遜色ない結果を得られることが確認できた。本モデルを適用することで、

中心市街地の交通施策や道路交通条件等が変容した場合の中心市街地内の回遊行動変化を推計することが可能となる。

7. あとがき

本研究にて得られた知見を以下に示す。

- (1) 買物・観光客を対象として、目的達成度、ノード間距離、観光魅力集積度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 により表現した。
- (2) ノード間満足度および街路満足度を導入した回遊行動モデルを構築し、基本モデルとほぼ同等の精度を有する定性的変数を考慮したモデルを構築した。
- (3) 街路空間評価意識構造モデルを構築し、アンケートのみからではなく、条件により街路満足度を本モデルより算出が可能になった。
- (4) 街路空間評価意識構造モデルを適用することで交通施策や道路交通条件等の変化を考慮した回遊行動モデルが構築できたことから、条件設定による回遊シミュレーションが可能となる。

8. 今後の課題

- (1) 現在のモデルでは、目的達成度が増加するほど帰宅確率も増加するという結果しか得られておらず、回遊の継続を促す要因が組み込まれていない。そのため、今後はなるべく多く回遊行動を継続してもらうための継続促進要因を明らかにし帰宅選択のモデルに組み込む必要があると考える。

- (2) サンプル数を増やして、モデルの適合性の検証がより正確に実施できるようにする必要がある。
- (3) 現在の街路空間評価意識構造モデルは直接関係でしか表現ができていないため、今後は間接関係でも表現する必要がある。
- (4) 街路空間評価意識構造モデルの組み込む原因因子が現段階では少なく、おおまかなものしか導入しておらず、さらに細かな原因因子を特定していく必要がある。

謝辞: 本研究は、長野市都市計画課のご協力のもと行ったものである。心より感謝いたします。

参考文献

- 1) 荒木雅弘, 溝上章志: まちなか回遊行動の詳細分析と政策シミュレーションのための予測モデル, 第 50 回土木計画学研究発表会・講演集, No.244, 2014.11
- 2) 木下瑞夫, 牧村和彦, 山田晴利, 浅野光行: 歩行回遊行動からみた地方都市における都心歩行者空間計画に関する考察, 都市計画 232 Vol.50 No.3, pp.86-95, 2001
- 3) 轟直希, 高山純一, 中山晶一郎, 柳沢吉保: 交通施策を考慮した回遊行動モデルの構築と精緻化-長野市中心市街地を対象として-, 第 50 回土木計画学研究発表会・講演集, No.243, 2014.11
- 4) 清水春来, 轟直希, 柳沢吉保, 宮原誉弥, 高山純一: 観光魅力を考慮した逐次意思決定回遊行動モデルの構築, 平成 26 年度土木学会中部支部研究発表会・講演概要集 No.29, 2015.3
- 6) 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, 2016.3
- 7) 長野市 HP, 第二期長野市中心市街地活性化基本計画 (平成 28 年 3 月 15 日変更)

Construction of Citizen's Rambling Activity Model Considering the Street Space Evaluation Index

Sou MUTOH, Naoki TODOROKI, Ryo TONDOKORO,
Yoshiyasu YANAGISAWA, and Jun-ichi TAKAYAMA

In order to improve the central city areas charm, it is important that visitors can enjoy by walking through central city. Therefore, in this study, to build a pedestrian rambling activities model that takes into account the facility attractive, such as commerce and tourism. In addition, to develop a model that takes into account the facility and street satisfaction and walking resistance. By leveraging this model, it enables verification of pedestrian rambling activities in the central city area. And, even in terms of guiding the direction of the street improvement in the central city area, can be expected as its guideline.