

熊本都心部の回遊地区選択・回遊時間配分分析へのflexible MDCEVアプローチ

熊本大学 学生会員 ○吉川駿汰 渡邊萌 正会員 円山琢也

1. はじめに

近年、日本の地方都市の中心市街地への訪問者が減少傾向にある。そのため中心市街地の活性化政策が注目されている。現在全国のいくつかの都市で中心市街地の大規模な再開発が計画されている。熊本でも2019年9月に再開発事業でサクラマチクマモトが開業し、まちなかは賑わいを見せている。実際に再開発事業を評価するには、中心市街地への訪問者の時間利用パターンの変化を再開発前後で明確にすることが重要である。本研究ではサクラマチクマモト開業前の調査データを用い、来街者の回遊地区選択や回遊時間の決定に影響を及ぼす要因を数値として把握し、明らかにすることが目的である。

2. 分析データの概要

分析対象は、2013年11月から12月の土・日曜日の計6日間に熊本市都心部で実施された、スマホ・アプリを用いた回遊調査である。専用アプリを参加者個人所有のスマートフォンにインストールし、回遊軌跡を把握する。調査で得られる情報として、GPSの軌跡に加えて、アプリ利用の登録時の情報から、調査参加者の性別、年齢、就業状況、居住地を、回遊後のアンケート調査から、来街目的、来街交通手段、来街場所、同行者などがある。本調査に参加し、アンケートに回答したのは6日間で延べ1,086サンプルであった。参加者の属性分布などを含めた調査の詳細は別途¹⁾²⁾を参照されたい。

本研究では、熊本都心部の回遊地区別の回遊時間配分行動モデルを構築する。そこで、図-1に示すようにまちなかを6の回遊地区に分類した。

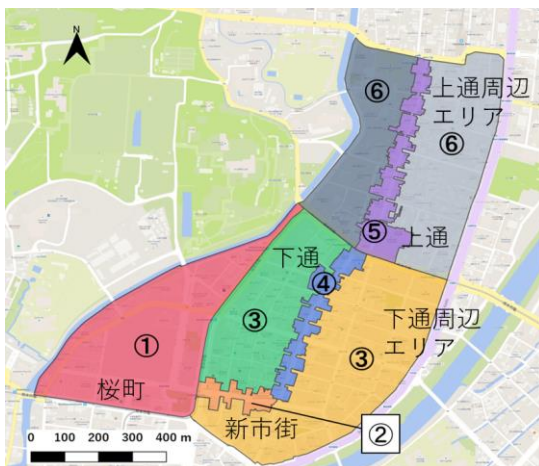


図-1 回遊地区の分類

3. flexible MDCEV モデル

本研究では、Bhat(2018)によるflexible MDCEVモデル³⁾を用いて、人々の回遊行動のモデリングを行う。flexible MDCEVモデルは、離散連続モデルの1つであるMDCEVモデルの発展モデルであり、財の消費量に限界効用通減性を仮定することにより、経済学とも整合した形で複数財への資源配分行動を記述するモデルである。効用関数において個人はある財の消費量 t_j を、総効用 $U(t)$ を最大化するように決定すると仮定している。

$$u(t) = \psi_1 t_1 + \sum_{j=2}^J \gamma_j \left([\psi_{jd}]^{1(t_j=0)} \times [\psi_{jc}]^{1(t_j>0)} \right) \ln \left\{ \left(\frac{t_j}{\gamma_j} + 1 \right) \right\} \quad (1)$$

ここで、 ψ_{jd} は財 j が消費されるかどうかを決定づける基準選好関数である。一方、 ψ_{jc} は財 j が消費された時の限界効用を表す。このように、flexible MDCEVモデルでは、従来のMDCEVモデルでは同一であった基準選好関数を財の消費量 t_j が0である場合とそうでない場合で分割しており、それぞれ(2)に示す。

$$\psi_{jd} = \exp(\beta' z_j + \varepsilon_j), \quad \psi_{jc} = \exp(\theta' w_j + \xi_j) \quad (2)$$

z_j および w_j はそれぞれ離散選択要素と連続量選択要素における説明変数である。 β' 、 θ' はその未知パラメータである。また誤差項 ε_j および ξ_j には、ともにスケールパラメータ σ のIIDガンベル分布を仮定する。本稿では、 σ は1に固定して推定を行う。

本研究では、熊本市中心市街地における回遊行動を6つに分割したゾーンへの時間配分としてflexible MDCEVにより記述する。1日24時間における、熊本市中心市街地6ゾーン以外への時間配分を外部財とし、各ゾーンと外部財を含めた選択肢への時間配分行動のモデル化を行う。

4. モデル推定結果と考察

図-2、3にはそれぞれ性別の地区選択と滞在時間選択のクロス集計結果を示す。地区選択と滞在時間選択には若干の傾向の違いがあり、離散選択と連続選択を別に表現する必要性が示唆される。

次に集計結果をもとにflexible MDCEVモデルによるパラメータ推定を行った。推定結果を表-1に示し、回遊地区毎の結果と考察を以下に述べる。推定結果は、離散選択のパラメータが正で有意の場合、その地区を選択しやすく、連続量選択のパラメータ

が正で有意の場合、その地区に長い時間滞在しやすいと解釈する。

「桜町」では、年齢が高い人ほど、訪れやすく長時間滞在しやすいことがわかる。また女性のほうが長時間滞在しやすい、バスで来る人ほど訪れやすいことがわかる。これは、調査当時「桜町」にあった県民百貨店が高齢者のよく利用する施設であったことやバスの拠点である交通センターがあることが理由として考えられる。

「新市街」では、年齢が高い人、また男性ほど訪れやすいことがわかる。これは娯楽施設が集積している新市街で高齢の男性が長時間パチンコ店に滞在しているためだと考えられる。また車で訪れる人は少ないことがわかる。

「下通」では、年齢が低く、市電で来る人ほど訪れやすことがわかる。これは下通にはアパレルショップやファストフード店、カラオケ店など、学生を中心に人気のある店舗が数多く並んでいるからではないかと考える。また下通と上通の間には、市電の駅があり、多くの人が市電を利用して来街するためであると考えられる。

「上通」では、年齢や性別による傾向はなく、電鉄で来る人が長時間滞在する傾向にある。上通アーケードの北側に最寄り駅の藤崎台駅があるため、電鉄で来街する人は上通で長い時間回遊しやすいと考えられる。

「下通周辺エリア」は、年齢の高い人ほど訪れやすく、長時間滞在しやすいことがわかる。下通メインアーケードの東側には鶴屋百貨店があり、年齢の高い人がよく利用していたためと考えられる。

「上通周辺エリア」は上通と同じく、電鉄の最寄り駅が上通の北側にあるため、電鉄で来た人が訪れやすい傾向にあった。

本研究では、熊本市中心市街地を6つにゾーニングして離散・連続量別のパラメータ推定を行ったが、1つの説明変数に対して、離散選択と連続量選択のどちらかしか有意にならなかった変数が複数みられた。これにより、従来のMDCEVではできなかった地区選択または滞在時間選択の一方だけに決定に影響を及ぼす要因やもしくはその両方に影響を及ぼす要因の解明が可能になり、よりの確な回遊行動や地区の特色を把握できるようになった。

5. おわりに

本研究では、flexible MDCEVを用いた個人属性を説明変数に導入した回遊行動分析を行った。今後の展望として、商業統計を用いて地域属性や店舗の売り上げを説明変数に導入した分析を行いたい。また、サクラマチクマモト開業後の回遊行動と比較することにより、開業後の熊本都心部の変化の要因を明らかにし、再開発事業の施策の評価を行いたい。

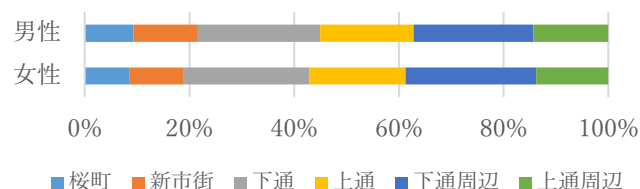


図-2 性別地区別延べ来街者構成比

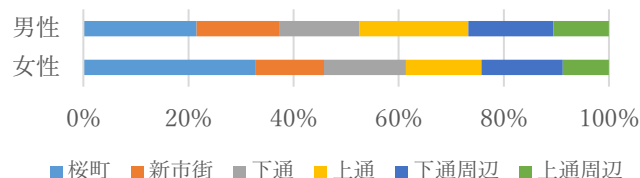


図-3 性別地区別平均滞在時間構成比

表-1 flexible MDCEV モデルの推定結果

地区名	説明変数	離散選択		連続量選択	
		パラメータ	t値	パラメータ	t値
桜町	定数項	-2.45	-13.18 ***	1.64	8.19 ***
	年齢/100	0.03	7.99 ***	0.01	2.90 ***
	性別	0.19	1.34	-0.26	-1.69 *
	バスダミー	0.49	3.40 ***	0.26	1.61
新市街	定数項	-1.25	-7.55 ***	1.05	5.82 ***
	年齢/100	0.01	3.69 ***	0.01	2.61 ***
	性別	0.31	2.38 **	-0.03	-0.23
	車ダミー	-0.29	-2.28 **	-0.01	-0.08
下通	定数項	0.81	5.65 ***	2.26	17.01 ***
	年齢/100	-0.01	-1.91 *	0.00	0.14
	性別	0.09	0.80	-0.13	-1.24
	市電ダミー	0.41	2.30 **	0.19	1.39
上通	定数項	0.15	1.04	1.89	13.65 ***
	年齢/100	-0.004	-1.35	0.002	0.73
	性別	0.07	0.56	0.06	0.51
	電鉄ダミー	4.07	1.01	1.12	2.89 ***
下通周辺	定数項	0.53	3.64 ***	1.78	13.76 ***
	年齢/100	0.01	2.13 **	0.01	3.07 ***
	性別	-0.06	-0.47	0.01	0.13
	車ダミー	-0.11	-1.07	0.003	0.03
上通周辺	定数項	-0.25	-1.68 *	1.55	10.21 ***
	年齢/100	-0.01	-1.75 *	-0.003	-0.87
	性別	0.15	1.21	0.06	0.49
	電鉄ダミー	0.81	1.81 *	0.38	0.86

注)***1%有意, **5%有意, *10%有意

参考文献

- 1) 佐藤貴大, 円山琢也: カーネル密度推定法を応用したスマホ型回遊調査データの時空間分析, 都市計画論文集, Vol.51, No.2, pp.192-199, 2016.
- 2) 石野祐希, 円山琢也, 溝上章志: インタビュー型回遊調査とスマホ型回遊調査の参加者属性に着目した比較分析, 都市計画論文集, Vol. 50, No. 3, pp. 331-336, 2015.
- 3) Bhat, C.R.: A new flexible multiple discrete-continuous extreme value (MDCEV) choice model. Transportation Research Part B: Methodological, Vol.110, pp.261-279, 2018.