

消費者行動と商業施設立地の市場的相互作用と 非市場的相互作用のモデル分析

西川 文人¹・力石 真²・瀬谷 創³・藤原 章正⁴・張 峻吃⁵

¹学生会員 広島大学 大学院国際協力研究科 (〒739-8529 広島県東広島市鏡山1-5-1)

E-mail: m152891@hiroshima-u.ac.jp

²正会員 広島大学 大学院国際協力研究科 (〒739-8529 広島県東広島市鏡山1-5-1)

E-mail: chikaraishim@hiroshima-u.ac.jp

³正会員 神戸大学大学院 工学研究科 (〒657-8501 神戸市灘区六甲台町1-1)

E-mail: hsey@people.kobe-u.ac.jp

⁴正会員 広島大学 大学院国際協力研究科 (〒739-8529 広島県東広島市鏡山1-5-1)

E-mail: afujiw@hiroshima-u.ac.jp

⁵正会員 広島大学 大学院国際協力研究科 (〒739-8529 広島県東広島市鏡山1-5-1)

E-mail: zjy@hiroshima-u.ac.jp

本研究では、消費者行動と商業施設立地の間に生じ得る2つの相互作用を考慮した買物行動モデルを構築する。具体的には、(1)施設の品揃えや商品価格等を介した市場的相互作用(集積の経済)、及び、(2)施設の賑わいや地域・施設への愛着等を介した非市場的相互作用を考慮した目的地選択モデルを構築する。前者のみに着目した既存研究は数多くみられるものの、コミュニティ内の買物施設存続といった問題を検討する際には、後者の影響を定量的に把握しておくことが望ましい。提案したモデルを用いて、広島市を対象とした実証分析を行い、市場的相互作用及び非市場的相互作用が買物需給メカニズムに及ぼす影響を定量的に示す。

Key Words : *shopping behavior, retail attractiveness, social interaction, multiple equilibria*

1. はじめに

これまで我が国では、自動車の普及や道路ネットワークの拡充等で交通コストが低下し、地区間の移動が容易になったことで、地区内で行われていた多くの買物行動が、地区外で行われることが多くなった。その結果、小売店の統廃合が引き起こされ、郊外の大規模小売店は増加する一方で、地区内の小規模小売店は淘汰される傾向がみられる。一方、住民の高齢化に伴う交通コストの増大を鑑みれば、将来的には、近隣小規模小売店を存続させることが、最低限の生活関連施設へのアクセスを確保するという社会福祉的な観点から重要になるものと考えられる。しかしながら、現時点の情勢が続けば、近隣小規模小売店への需要が増大すると考えられる将来時点においては既に店舗が撤退している可能性は低くはない。

以上のような状況は、伝統的には、「市場における消費者行動(需要)と小売業者の行動(供給)の相互作用の結果として生じた需給均衡状態により商業店舗の立地

パターンが決まる」との仮定のもとでモデル化される¹⁾²⁾。たとえばHarris and Wilson¹⁾のモデルでは、特定の地域に商業施設が集まることによって集積の経済が生じ、それに伴い消費者も当該地域に向くといい相互作用が記述される。本研究では、このような消費者行動と小売業者の行動の相互作用を市場的相互作用と呼称する。

一方、地区内の小規模小売店等においては、上記とは異なるメカニズムで相互作用が発生しうる³⁾。たとえば小売業者は、(利潤ではなく)周辺住民の利便性を鑑みて選択的に商品・サービスを提供したり、参入/撤退の意思決定を行う可能性がある。また、住民は、人付き合い、知人との交流、賑わいなどの非市場的要因により近隣の小規模小売店を選択する可能性がある。本研究では、このような消費者行動と企業行動及び消費者間の相互作用を非市場的相互作用と呼称する。

上述した市場的相互作用、及び、非市場的相互作用の双方の影響のもとで小規模小売店の撤退可能性が決まるとする場合、市場的相互作用のみを考慮したモデルによ

り自然に導かれる結論——交通コストの低下に伴う小規模小売店撤退リスクの増大——は、必ずしも当てはまるとは限らない。実際、「顔なじみ」といったコミュニケーション要素が買物施設の選択に影響しているという報告⁶⁾があり、人口が少なくとも小売店を維持している集落・地区は数多く見られる。一方、当然のことながら、このような非市場的相互作用が生じない地区も多数あると考えられる。非市場的相互作用が生じる条件として、住民の地域愛着やコミュニティの互酬性等が想定できよう。

以上の点を踏まえると、小規模小売店の撤退リスクを特定する場合や、その維持方策を考える場合、当該小売店が市場的相互作用を通じて維持されているのか、非市場的相互作用を通じて維持されているのかを識別することが極めて重要になる。

そこで本研究では、市場的相互作用と非市場的相互作用の双方を考慮した買物目的地選択モデルを構築し、両者の識別を試みる。本稿で提案するモデルは、Harris and Wilson¹⁾の市場的相互作用モデルと力石ら⁵⁾の非市場的相互作用モデルを単純に統合したものであるが、ある一定の仮定のもとでは、その均衡解は既存のモデルとは異なる事象を記述できる。具体的には、提案モデルでは、非市場的相互作用の均衡が、市場的相互作用の均衡に先立って生じるという仮定のもとでは、市場メカニズムの観点からは明らかに存続し得ないような小規模小売店であっても、非市場的な相互作用を通じて存続が可能になる状況がモデル化される。なお、上述したように、非市場的相互作用は、消費者行動と小売業者の行動双方において発生しうるものであるが、本稿では、消費者行動の視点からのみ非市場的相互作用を扱う。小売業者の行動の精緻化については、今後の課題としたい。

本研究の構成は以下のとおりである。まず2章において関連する研究のレビューを行い、本研究の位置づけを明確にする。3章では、本研究で提案する買物目的地選択モデルを導入する。4章では、提案モデルの特性を述べる。また、5章では、実証分析での対象地域や使用データについて述べ、実証分析の結果とその問題点について考察する。6章では、本研究において得られた知見をまとめるとともに、今後の課題について述べる。

2. 既往研究のレビュー

(1) 市場的相互作用のモデル化に関する既往研究

Harris & Wilson¹⁾は、買物施設立地に関して、消費者需要に応じ買物施設の規模(床面積)を調節すると仮定したモデルを提案している。また、消費者需要が床面積に対して収穫逓増になることも想定した定式化がされてお

り、施設立地の均衡状態が複数存在する可能性があることも示されている。文⁷⁾は、小売店の参入撤退行動について、多数の小規模小売業者が完全競争を行う場合、少数の大規模小売業者が寡占競争を行う場合の2通りを想定し、それぞれのパターンごとに商業立地均衡をモデル化した。山田ら⁴⁾は、買物困難者問題に関して、買物受給モデルを構築し、小売店の参入撤退行動をモデル化するとともに、高松市を対象として、構築モデルを用いた実証分析を行っている。以上の研究は、いずれも市場的相互作用のみを考慮したモデル化となっている。

(2) 非市場的相互作用のモデル化に関する既往研究

非市場的相互作用を扱う研究は、Manski⁸⁾を嚆矢として過去20年間のうちに飛躍的な発展している。力石ら⁹⁾に基づく、非市場的相互作用の分類の視点として以下がある。

1. 他者との接続関係：個人の所属する準拠集団(グループ)を想定するか[group]、個々のつながりを表すネットワークを想定するか[network]
2. 影響の形態：つながりを持つ他の主体の集計的な行動(e.g.当該施設での買物客数)に影響を受けるか[aggregate]、平均的な行動(e.g.同年代の平均的な嗜好・行動)に影響を受けるか[average]
3. 当該主体にとって、他の主体の特性・行動に関する情報が完備であるか[complete]、不完備であるか[incomplete]

買物行動における非市場的相互作用をモデル化する上では、幾つかの組み合わせが候補として考えられる。まず、group-average-incompleteを想定し、準拠集団に近隣住区を指定した場合、準拠集団の持つコミュニティ意識や規範といった影響を表現していると解釈できる¹⁰⁾。一方、年齢や性別により準拠集団を構成する場合、特定の年代における流行等を介した相互作用として解釈できる。次に、networkを想定する場合、つながりのある友人・知人の買物行動に影響を受ける状況をモデル化していると解釈できる(この場合、aggregate及びaverageのいずれもあり得る)。また、買い物客が集まることによって生じる賑わい等を表現する場合、aggregateモデルの方が望ましい。

上記のように、準拠集団の設定や相互作用構造の設定によって様々な非市場的相互作用の記述が可能と考えられるが、本稿では、その中でも特にgroup-aggregateを想定した非市場的相互作用を採用する。これは、主に以下の2つの理由による。第一に、aggregateモデルの場合、人口の増減に伴い相互作用の影響の大きさが変化することを表現できるため、人口減少下における小規模小売店の撤退リスクを考える上で有用と考えられる。第二に、groupの場合、networkと異なり、観測が容易であるため、

実証的な検証が容易に行える。なお、complete/incomplete に関しては、group を想定する限り両者に定式化上の差異はほとんどないといえる⁹⁾。

上記にみたような非市場的相互作用を扱うモデルを用いた買物行動分析は極めて限られている。

(3) 本研究の位置付け

以上の既往研究を踏まえた上で、本研究では、市場的相互作用と非市場的相互作用の双方を考慮するとともに、その2つの相互作用が明示的に分離されるよう定式化した買物目的地選択モデルを構築する。

3. 買物目的地選択モデルの構築

本研究では、市場的相互作用により発生する買物施設の魅力度を「市場的買物魅力度」、非市場的相互作用により発生する買物施設の魅力度を「非市場的買物魅力度」と呼ぶこととする。

(1) 消費者行動の定式化

個人*i*が地域*j*において買物を行う確率 P_{ij} を以下のロジット型の離散選択モデルにより表現する。

$$P_{ij} = \frac{\exp(V_{ij})}{\sum_{j'} \exp(V_{ij'})} \quad (1)$$

$$V_{ij} = \delta \ln A_j + \gamma S_j + \beta^T x_{ij} + \alpha_j \quad (2)$$

ここで、 V_{ij} は個人*i*が地域*j*での買物から得られる効用の確定項、 δ, γ, α_j は未知パラメータ、 β^T は未知パラメータベクトル（転置記号(.)^Tは以下省略）、 A_j は地域*j*の小売店の床面積、 S_j は地域*j*の非市場的買物魅力度を表す変数、 x_{ij} は個人*i*の地域*j*へのアクセシビリティ等の説明変数ベクトルである。

また、(2)式の第1項は、地域*j*における買物の市場的魅力度を表している。ここで、魅力度は当該地域における品揃えにより表現されると考えられるが、実際に観測するのは難しいため、代理指標として床面積 A_j を採用している。

一方で、非市場的買物魅力度 S_j は、「賑わい」や「知人との遭遇しやすさ」といった事項を通して表現される非市場的魅力度である。ここで、当該地域の賑わいは集中買物トリップ数を代理指標と仮定すると、非市場的買物魅力度 S_j は、当該地域の買物需要に依存するものと考えられる。そこで本研究では、 S_j を当該地域の総買物需要 D_j の関数として以下のように定義する。

$$S_j = g(D_j) \quad (3)$$

分析対象地域全体の総買物需要を $D = \sum_i TR_i$ (TR_i : 個人*i*の買物トリップ頻度)とすれば、地域*j*の買物需要 D_j は以下のように定式化される。

$$D_j = \sum_i TR_i \cdot P_{ij} \quad (4)$$

ここで、 $D = \sum_j D_j$ である。

(2) 小売企業の行動の定式化

地域*j*における小売業者の利潤は、以下のように定式化される。

$$\Pi_j = c_j D_j - p_j A_j \quad (5)$$

ここで、 c_j は1トリップ当たりの粗利益（＝買物客1人当たりで得られる粗利益）、 p_j は地域*j*における単位床面積当たりの地代である。

地域*j*における小売業者は、利潤が正であるならば床面積を拡大、負であるならば縮小すると仮定する。このとき、ゼロ利潤条件より、以下のような関係式が成立する。

$$\begin{cases} \Pi_j = c_j D_j - p_j A_j = 0, & \text{if } A_j > 0 \\ \Pi_j = c_j D_j - p_j A_j \leq 0, & \text{if } A_j = 0 \end{cases} \quad (6)$$

また、均衡状態では、任意の地域*j*に対して

$$\Pi_j = c_j D_j - p_j A_j = 0 \quad (7)$$

である。従って、以下のような関係式が成立する。

$$\sum_j D_j = \sum_j \frac{p_j A_j}{c_j} = \sum_j TR_j \quad (8)$$

(3) 均衡解

以上の仮定下では、(3)式、(4)式、(7)式が同時に成立する均衡解は、買物需要 D_j の不動点問題の解に等しい。

$$D_j = \sum_i TR_i \frac{\exp\left(\delta \ln \frac{c_j D_j}{p_j} + \gamma g(D_j) + \beta x_{ij} + \alpha_j\right)}{\sum_{j'} \exp\left(\delta \ln \frac{c_{j'} D_{j'}}{p_{j'}} + \gamma g(D_{j'}) + \beta x_{ij'} + \alpha_{j'}\right)} \quad (9)$$

(4) 本研究での仮定

本研究では、以下に示す仮定の下で実証分析を行う。

[仮定 1] 買物トリップ頻度は全個人で一定、即ち $D_j = \sum_i TR_i \cdot P_{ij} = D \cdot \bar{P}_j$ とする。

[仮定 2] 買物目的地の選択肢集合は、2008年広島市交通実態調査データでのゾーニングに従う。

[仮定 3] 非市場的買物魅力度 S_j と買物需要 D_j は線形の関係 $S_j = k D_j$ ($k \geq 0$)にある。

以上の仮定下においては、個人*i*が地域*j*において買物を行う確率 P_{ij} は、以下のように定義される。

$$\begin{aligned} P_{ij} &= \frac{\exp\left(\delta \ln \frac{c_j D_j}{p_j} + \gamma k D_j + \beta x_{ij} + \alpha_j\right)}{\sum_{j'} \exp\left(\delta \ln \frac{c_{j'} D_{j'}}{p_{j'}} + \gamma k D_{j'} + \beta x_{ij'} + \alpha_{j'}\right)} \\ &= \frac{\exp\left(\delta \ln \frac{c_j D \bar{P}_j}{p_j} + \gamma k D \bar{P}_j + \beta x_{ij} + \alpha_j\right)}{\sum_{j'} \exp\left(\delta \ln \frac{c_{j'} D \bar{P}_{j'}}{p_{j'}} + \gamma k D \bar{P}_{j'} + \beta x_{ij'} + \alpha_{j'}\right)} \end{aligned} \quad (10)$$

(5) モデルの推定法

市場的又は非市場的相互作用を扱うモデルでは、現状

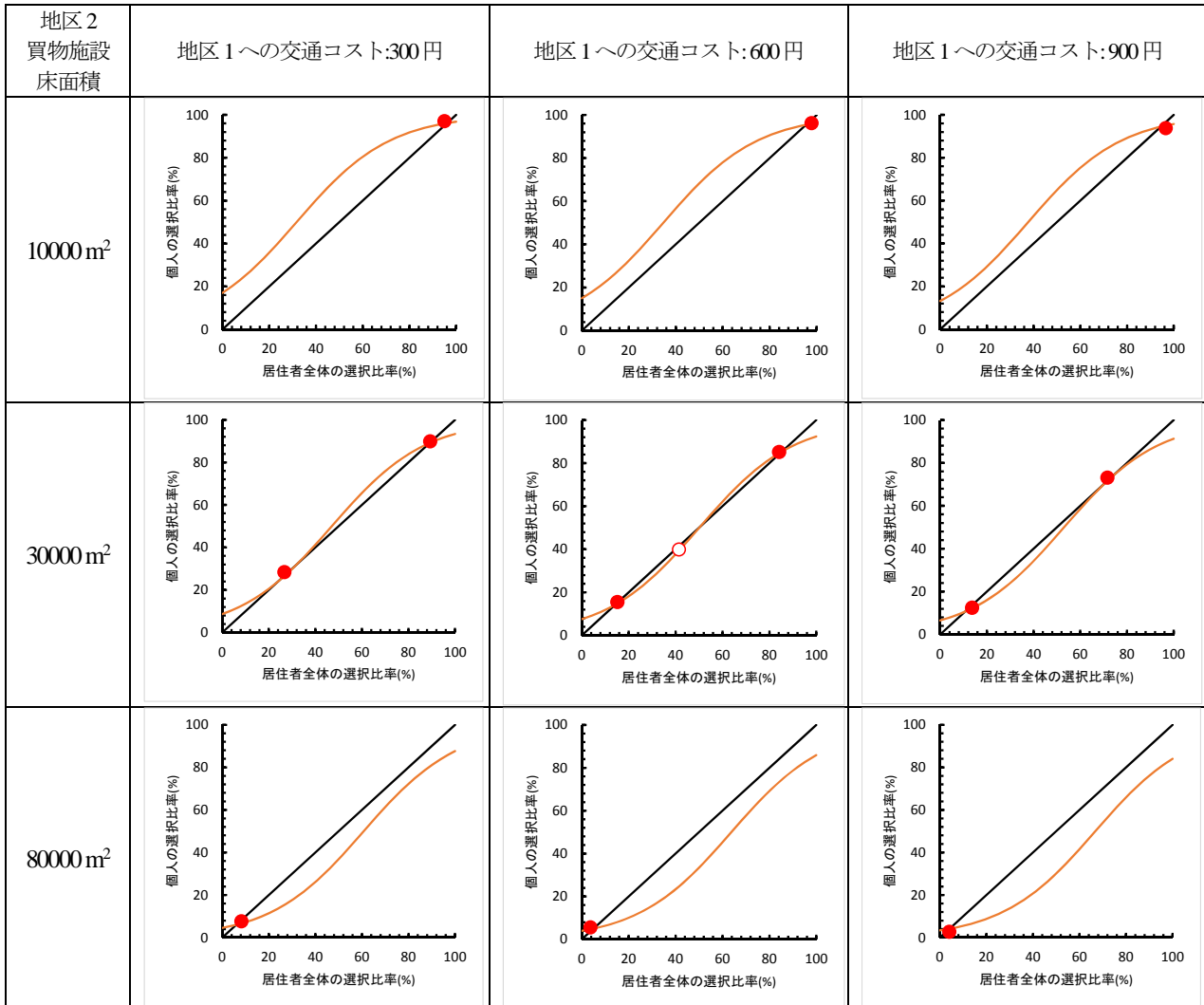
が均衡状態にあるとの想定のもとパラメータを推定する構造推定が頻りに採用される。このような仮定は、比較的短期のうちに均衡状態への調整が可能と考えられる非市場的相互作用の場合についてはある程度妥当性があると思われる。一方、床面積や従業員数等が均衡点に向かって調整されると考える市場的相互作用は、調整にかかる時間が通常長いことから、現状が均衡状態にあるのかどうか（すなわち、構造推定を行うべきかどうか）については、判断が難しい。そこで今回の推定では、非市場的相互作用のみ内生変数として扱い、市場的相互作用を表現する床面積については外生変数として扱う。但し、長期的な視座に立ったシミュレーション分析等を行う場合には床面積についても内生変数として考える必要がある。以上のような考察を踏まえ、本研究では、非市場的相互作用の結果、均衡状態に至っている状態を短期均衡、市場的相互作用を含めて均衡状態に至っている状態を長期均衡と呼称する。

短期均衡を仮定した場合のモデル推定は、Pseudo maximum likelihood法(Aguirregabiria, 2004)¹⁾を用いて行う。本推定法の概略は以下の通りである。

1. 選択確率の初期値 $P_{ij}^{(0)}$ として観測値を与え、パラメータ $\theta^{(1)}$ を推定する。
2. パラメータが収束するまで以下の計算を繰り返す。
 - 2.1. パラメータ $\theta^{(k)}$ から選択確率 $P_{ij}^{(k)}$ を求める。
 - 2.2. 選択確率 $P_{ij}^{(k)}$ を所与として、パラメータ $\theta^{(k+1)}$ を推定する。

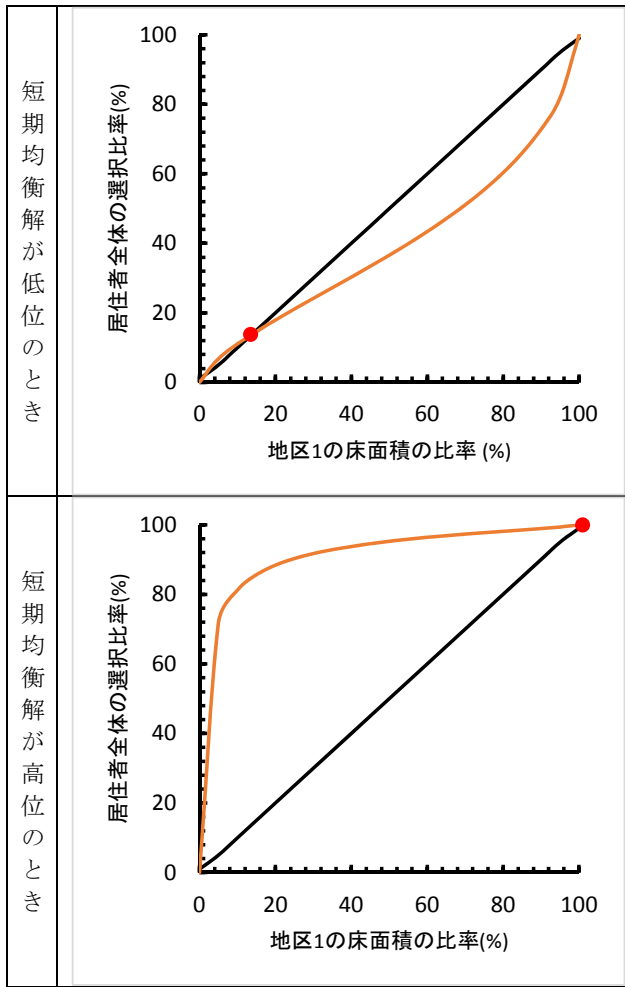
4. モデルの特性

本章では、議論を単純にするために買物目的地選択集合が地区1と地区2の2つのみを有するとの仮定において、その場合の均衡解の性質について、仮想的にパラメータを設定し、短期均衡/長期均衡それぞれの条件下で



注) ●:安定均衡点, ○:不安定均衡点

図-1 床面積の変化, 交通コストの変化に伴う短期均衡解の変化の数値例



注) ●:安定均衡点, ○:不安定均衡点

図-2 長期均衡解の数値例

提案モデルの挙動を確認する。

(1) 短期均衡時

始めに非市場的相互作用のみが働いた場合の短期均衡解の挙動を確認する。具体的には、パラメータを x_{im1} , x_{im2} を各地域への交通コスト, $\beta = -0.05, \alpha = 1.1, \gamma = 2.5, \delta = 0.7$, 各個人のトリップ頻度は1と仮定した場合の均衡解の図-1に示す。なお、地区2への交通コスト x_{im2} は900円に固定、地区1の小売店床面積は5000 m^2 に固定している。

基本的に、短期均衡解の挙動は力石ら(2015)⁹⁾と類似したものとなる。図-1より、短期均衡解の挙動は、今回のパラメータ設定のもとでは、交通コストよりも目的地の買物施設の床面積に依存することが確認できる。具体的には、地区2の床面積が10000 m^2 の場合、地区1までの交通コストによらず地区1での買物遂行確率は極めて高くなる。地区2の床面積が30000 m^2 の場合、地区1までの交通コストが低い場合は地区1での買物遂行確率は高いものの、交通コストが高くなると、低位均衡(2つ存在する安定均衡のうち、選択比率の低い均衡点)に陥る

可能性があることが確認できる。そして、地区2の床面積が80000 m^2 まで達した場合、地区1までの交通コストの値によらず、地区2での買物遂行確率は極めて高くなる。

(2) 長期均衡時

次に、市場的相互作用の均衡がなされる長期均衡解の挙動を確認する。長期均衡解は、短期均衡解の推定結果を基に計算を行う。今回は、前節で示した均衡解のうち、地区1への交通コストが600円、地区2の買物施設の床面積が30000 m^2 の場合について、短期均衡が低位、高位の場合ごとに長期均衡の挙動を示す。なお、(1)床面積が外生変数ではなく内生変数になっていること、(2)非市場的相互作用項は内生変数ではなく外生変数(4章(1)節で得た低位均衡解、高位均衡解を想定)になっていること以外は、パラメータは前節にて示したものと同一である。

図-2に、短期均衡状態が低位及び高位均衡の場合における長期均衡解をそれぞれ示す。低位均衡となった場合、短期均衡解に引き寄せられる形で地区1での買物需要が減少することが確認できる。一方で、短期均衡解が高位均衡となった場合、前者とは逆に、短期均衡解に引き寄せられる形で地区1での買物需要は増加することが確認できる。すなわち、市場メカニズム条件下のみにおいては存続できないような環境に立地する小規模小売店であっても、非市場的相互作用が卓越している場合においては、施設が存続できる可能性がある。

5. 実証分析

(1) 使用データと分析対象地域

本研究では、広島市全域を実証分析の対象とする。実証分析では、2008年実施の広島市交通実態調査データと、2007年実施の商業統計調査データ、そして2008年度の公示地価データを用いる。

広島市交通実態調査は、1日の交通行動を把握することを目的として行われた交通日誌調査である。37,253票が回収されており、抽出率は約3.4%である。また、実証分析に当たっては、ゾーンCの空間解像度に従って目的地のゾーニングを行っている。なお、目的地の空間の取り方により分析結果が異なることは承知しているが、本研究においてはその問題点は考慮せずに実証分析を進める。

また、商業統計調査は、日本全国にあるすべての商業事業所を対象として、我が国の商業の実態を明らかにし、商業に関する施策の基礎資料を得ることを目的とした全数調査である。本研究では、売場面積をゾーンC単位に

集計することで、各地域毎の小売店の床面積を算出している。

公示地価データはポイントデータであるため、すべてのゾーンに対して地価を対応させることができない。そこで、全データから住宅地価を取り出し、人口密度を説明変数とした住宅地価の回帰モデルを構築することにより各ゾーンの地価を求めた(図-3)。

交通コストは、ロジットモデルを用いて構築した交通手段選択モデルから、期待最小費用を計算したものをを用いる。

本研究では、(1) 交通コスト、住宅地価のデータが存在するゾーン、(2) 少なくとも1つの買い物施設が存在するゾーン、(3) 集中トリップ数が10以上確認されたゾーン、のすべてを満たす87ゾーンを選択肢集合として分析を行った。本来は、選択肢集合は個人間で異なるものと考えられるため、改良の余地がある。

(2) 推定結果

本研究では、まず買物魅力度の内生性を考慮しない場合の推定を行った。即ち、市場的/非市場的相互作用の内生性を考慮せず、小売店の床面積やトリップ集中度がデータから市場的/非市場的買物魅力度を求め、説明変数に外生的に与えた推定を行った。買物目的地選択モデルの推定結果を表-1に示す。表より、市場的買物魅力度、非市場的買物魅力度、交通コストすべて有意となり、期待通りの符号となった。

次に、上述した構造推定を試みたが、繰り返し計算の

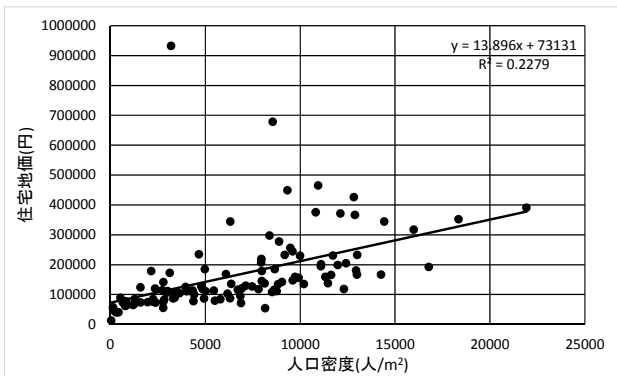


図-3 人口密度による住宅地価の回帰結果

表-1 買物目的地選択モデルの推定結果

	推定値	t値
市場的買物魅力度	0.110	5.89 ***
非市場的買物魅力度	1.314	28.86 ***
アクセシビリティ(期待最小費用)	-2.830	-63.85 ***
人口密度	0.030	8.55 ***
サンプル数	5,540	
初期対数尤度	-24741.13	
最終対数尤度	-20676.38	

過程で、二種類の結果間で行き来し、収束に至らなかった。同様の事象がCollard-Wexler(2006)¹²⁾により報告されており、他の推定アルゴリズムを用いる、又は、推定アルゴリズムを改良する等の対応が必要である(松村ら、2012¹³⁾)。

6. おわりに

本研究では、市場的/非市場的相互作用によって形成される買物施設の魅力度を内生化した買物目的地選択行動をモデルを提案した。本研究での特筆すべき点として、提案モデルは、市場メカニズムのみを考慮した場合には定量的に説明できない現象を説明できるモデル構造となっていることが挙げられる。

また、提案モデルを用いた実証分析も試みた。説明変数の内生性を考慮しない場合の推定結果は得られたものの、構造推定を試みた結果、繰り返し計算が収束に至らず推定を断念した。収束に至らなかった原因として、理論モデル内のパラメータの識別可能性の問題、そして、実証分析に使用したデータセットの作成方法の問題等が考えられる。従って、本研究における今後の課題としては、まずはパラメータの推定アルゴリズムの改良や、距離や交通コストにより施設の商圈を考慮した買物目的地の選択肢集合の設定を行うことが必要であるものと考えられる。また、買物トリップ発生量、消費金額のモデル化や、小売業者の参入撤退行動のモデル化も必要であると思われる。発表時には、以上の点を踏まえた議論を行いたいと考えている。

参考文献

- Harris, B., and Wilson, A. G.: Equilibrium values and dynamics of attractiveness terms in production-constrained spatial-interaction models, *Environment and Planning A*, Vol. 10, pp. 371-388, 1978.
- 大澤実, 赤松隆, 高山雄貴: Harris & Wilson (1978)モデル再考: 集積の経済を考慮した商業立地モデルの分岐解析, 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol. 71, No. 3, pp. 141-155, 2015.
- 張長平: 買物行動モデルによる東京都区部における小売業の均衡的立地パターンとその動態分析, 地理学評論 Ser. A, Vol. 65, No. 5, pp. 395-418, 1992.
- 山田綱己, 紀伊雅敦, 土井健司, 伊丹絵美子: 小売サービスの空間需要を考慮した買い物困難者の発生予測手法に関する研究, 土木学会論文集 D3(土木計画学), Vol.69, No.5, pp. I_91-I_99, 2013
- 力石真, 藤原章正, 西川文人, 瀬谷創, 張峻屹: 近隣小売店の買物魅力度を内生化した地域住民の買物行動のモデル化, 土木計画学研究・講演集, Vol. 51(CD-ROM), 2015.
- 樋野公宏: 買物不便が高齢者の食生活に与える影響とその対策, 日本建築学会計画系論文集, Vol. 556, pp.

- 235-239, 2002.
- 7) 文世一: 商業活動の立地均衡と社会的効率性, 土木計画学研究・論文集, No.12, pp. 179-186, 1995.
- 8) Manski, C. F.: Identification of Endogenous Social Effects: The Reflection Problem, *The Review of Economic Studies*, Vol. 60, No. 3, pp. 531-542, 1993.
- 9) 力石真, 瀬谷創, 福田大輔: 社会的相互作用に着目したマイクロ計量経済分析の展開と土木計画への応用可能性, 土木計画学研究・講演集, Vol. 53, 2016.
- 10) 福田大輔, 上野博義, 森地茂: 社会的相互作用存在下での交通行動とマイクロ計量分析, 土木学会論文集, No.765/IV-64, pp. 49-64, 2004.
- 11) Aguirregabiria, V.: Pseudo maximum likelihood estimation of structural models involving fixed-point problems, *Economics Letters*, Vol. 84, pp. 335-340, 2004.
- 12) Collard-Wexler, A.: Demand Fluctuations and Plant Turnover in the Ready-Mix Concrete Industry, *New York University Working Paper*, No.2451/26087, 2006.
- 13) 松村杏子, 武藤滋夫, 福田大輔, 柳沼秀樹: 混雑した都市鉄道における出発時間選択モデルの構造推定: ゲーム理論に基づいた実証研究, 土木計画学研究・講演集, Vol.45(CD-ROM), 2012.
- (2016. 4. 22 受付)

MARKET AND NON-MARKET INTERACTIONS BETWEEN CONSUMER BEHAVIOR AND COMMERCIAL FACILITY LOCATION

Fumihito NISHIKAWA, Makoto CHIKARAISHI, Hajime SEYA,
Akimasa FUJIWARA and Junyi ZHANG