

## 論文の内容の要旨

論文題目 消費者の購買地選択行動モデルに関する研究

氏名 本間 健太郎

本論文は、消費者による購買地の選択を、新しい行動論的な方法でモデル化し、それを用いて小売業の立地パターンや都市の発展などを議論するものである。

消費者がどの購買地を選択するか、という設問は、建築や都市の計画を策定する上で重要な問題である。なぜなら、購買行動の適切な予測ができれば、新たな施設を配置した時や交通状態が変化した時の集客数を推定することができ、さらには最適な施設配置や商業地の発展などを誘導することができるからである。購買行動は都市活動の極めて重要な側面であるため、その性質を明らかにすることは、人やモノ、金銭の動きを把握できるようになるのみならず、それらの動きが反映された都市空間そのものの理解を深めることになる。また本論文で議論するモデルは、購買地に限らない勤務地や観光地などの一般の目的地選択行動にも拡張可能であるため、都市空間の理解への寄与は大きい。

本論文では、購買地の選択行動を推定する代表的なモデルであるハフモデルに着目する。まずハフモデルを、新しい行動論的な方法で導出する。これは従来の導出に比べ、モデルの含意をより明確にするものである。次いでその導出において、消費者行動に新しい属性を加味し、ハフモデルの拡張をはかる。

そして拡張されたハフモデルを用いて、「小規模の購買地が多数ある方が消費者にとって好ましいのか、大規模の購買地が少数ある方が好ましいのか」という問題を解き、最適規模と各パラメーターとの関係を明らかにする。また各店舗が利潤最大化行動をしたときの均衡規模についても議論する。

加えてこのような選択行動の結果として、「都市がどのように発展・衰退するのか」という問題を考える。そのために都市規模の推移を記述するモデルを構築し、それを利用して単純なケースを分析することで一般的教訓を引き出す。

また今まで、購買地の品目別売場面積の情報を考慮したような購買地選択モデルは構築されてこなかった。そこで本論文では、消費者行動を考えることで、購買地の属性を扱えるような新しい購買地選択モデルを導出する。それを実際の都市に応用し、モデルの評価を行う。

本論文は全8章で構成される。2章および5章の一部で既往研究を紹介するほかは、全て独自の研究である。3章で一般化ハフモデルを新しい方法で理論づける。4章および5章では、3章のモデルを用いた解析をそれぞれ行う。6章で3章のモデルを拡張し、7章でそのモデルを実際の都市に適用する。

1章：研究の背景と目的、論文構成を述べた後、用語の定義と記法を明確にして、頻出する変数をまとめる。

2章：購買地の選択確率を推定するための既往のモデルを解説する。その代表的なモデルはハフモデルであり、数多くの研究がなされ、実務上もよく使われている。ハフモデルは、行動論的には離散選択モデルとロジットモデルを経由することによって理論づけられており、その流れで解説を行う。またその他の購買地選択モデルとして、GEVモデルとプロビットモデルも紹介する。

3章：ハフモデルの従来理論づけは、「消費者の効用は、購買地規模の対数項とガンベル分布に従う誤差項を含む」という仮定を必要としている。そこで本章で、消費者行動をさらに掘り下げて考え、財1単位あたりの効用という概念を新しく導入する。そしてその効用がロジスティック分布に従うとして、その最大値分布を考えることで、上記の仮定が導けることを証明する。これによって、仮定の恣意性を低くすることができる。また消費者行動と購買地の選択確率とを直接的に関連づけることができ、ハフモデルの含意がより明確になる。そのうえで、消費者の「財に関する情報の不完全性」および「欲する財の種類数」という属性を導入し、ハフモデルの拡張をはかる。若干の近似のプロセスが必要であるが、選択確率は簡潔な式で表現でき、一般化ハフモデルと同式になる。以上より、交通機関が発達するか財の嗜好性が高くなれば、選択確率に対する距離の影響が小さくなること、情報が不確実なほど選択の個人間のばらつきが小さくなること、欲しい財の種類が多いほど、選択確率に対する規模の影響が大きくなることなどが明らかになる。また「購買地を分割して認識してもその選択確率の和は変わらない」という選択状況であることと、選択確率がハフモデルで規定されることは同値であることを示す。

4章：3章で理論づけられた一般化ハフモデルを用いて、本論文独自の解析を2種類行う。ひとつは、平面上に等規模の購買地が一様ランダムに分布していて、購買地の規模の総和が所与のときに、消費者にとって最適な規模（数）はどの程度か、という問題を解くことである。これは、確率変数の変換に関してテイラー近似を行うことで陽に求まる。その結果、3章で意味が明確になった各種パラメーターと、最適規模との関係（財の嗜好性が高いか欲しい財の種類が多いほど、最適規模が大きくなる。交通機関

の発達などにより移動コストが半減したら、最適規模が4倍になる。など)が明らかになる。また購買地の規模の総和が所与のときに、消費者にとって最適な状況であるためには、全ての購買地の規模が等しい必要があることを、ヘルダーの不等式を用いて証明する。もうひとつの解析は、各店舗が単位規模あたり来客数を最大化しようと各規模を拡張縮小するとき、等規模の購買地が一様ランダムに分布している状態が安定して成立するような条件を求めることである。結果この条件は、購買地規模には依存せず、3章で意味が明確になったパラメーターどうしの関係として記述される。またコンピューター・シミュレーションによって、パラメーターの値を動かしながら購買地規模の推移と均衡分布を観察し、解析的に求めた条件から得られた含意の拡充を行う。

5章：「購買地」を広く「都市」だと解釈し、都市選択の結果として都市が時間発展するという動学モデルを扱う。都市選択は一般化ハフモデルに従ってなされるとし、選択行動の結果「アクティビティ」(人口や売上や収入)が都市間でやり取りされ、それによるアクティビティ分布の変化が都市選択に影響を与える、というモデルである。このような状況を扱う既往モデル(バランス・メカニズムやBLVモデル)を基本としながら、外生変数を最小限にするような新しいモデルを構築する。それを単純な形態の都市領域に適用し、均衡状態を考えることで、立地とアクティビティの関係(領域の中央部および結節点付近のアクティビティが大きくなり、アクティビティの冪指数 $\alpha$ の増加にともなってその程度が拡大される。交通システムが発達していくと、アクティビティの都市間格差が徐々に拡大していった後、再び急速に縮小する。など)が明らかになる。

6章：従来の購買地選択モデルは、選択確率が、購買地規模や購買地までの距離の関数であるのみで、購買地の属性(各業種や各店舗の、売上高や売場面積の情報等)の関数でもあるようなものは少なかった。そこで本章では、消費者行動を考えることで、購買地の属性を扱えるような新しい購買地選択モデルを構築する。このモデルは、3章でハフモデルを新しく導出した方法の拡張である。

7章：6章で構築したモデルを実際の都市に適用し、モデルの評価を行う。東京区部の「商業集積地区」427地区を、それぞれひとつの購買地だと定義し、各地区の商業統計の産業分類データおよび、パーソントリップ調査のデータを利用し、モデルのパラメーターをEMアルゴリズムを用いて推定する。

8章：本論文の成果をまとめ、今後の展望について述べる。