

# テナントエージェントモデルによる商業地域の変化推定

## Estimation of Commercial Area Changing with Tenant Agent Model

学籍番号 47-106737  
氏名 相田 哲宏 (Aida, Akihiro)  
指導教員 柴崎 亮介 教授

### 1. はじめに

#### 1.1 背景

現在、日本は高齢社会となり地方自治体を中心として、中心商業地域の衰退や郊外商業地域の拡大など自治体を運営する上で問題を多くの都市が抱えており、自治体は都市計画などの政策を用いて、これらの変化に対応することが求められている。商業の集積要因などを分析し適切に開発を制御・誘導することが必要だが、そのために商業地域の詳細な変化を把握することは非常に重要である。日本には電話帳データや住宅地図など、都市域の細かな情報が豊富に蓄積されており、これらを活用することでテナントベースの変化など、詳細な商業地域の変化の様子を把握することができると考えられる。

永田ほか(2000)は福岡の商業地域の変化の考察や推定を行っているが、細かな商業地域の研究はこのような特定地域に限定した分析が多く、情報の少ない中小都市では現地調査などを行わなければならない。また、松井(2003)による流通小売店の業種別の戦略についての全国的分析なども行われているが、商業地域ごとの分布など、非集計データを考慮した実際の商業地域の変化の考察は行われていない。

一方、秋山ほか(2009)はデジタル電話帳

データの名称情報や住所情報からテナントの移り変わりに関するデータを、全国の商業地域に対して作成し、商業集積地の変化の様子を観察している。このような、テナントの行動の履歴情報を用いることで、テナントというエージェントの行動予測というミクロな視点でのモデル開発とシミュレーションが可能になり、詳細な変化の様子が観察できると考えられる。また、エージェントの行動を現状の商業地域から蓄積させることで、将来予測も可能である。将来予測が可能になれば、前述の自治体の抱える問題や中小企業・個人商店の店舗計画等の支援に大いに役立つと考えられる。

#### 1.2 目的

本研究では、テナント行動をモデル化し、ミクロな行動情報から詳細な商業地域の変化の様子を推定することを目的とする。それにより、テナント行動の要因を分析し、現実の現象のような具体的な考察を行う。また、ミクロな行動を蓄積させることで商業地域全体の変化を追跡・再現するが可能になると考えられる。

モデルの対象は、商業地域の特性をもっともあらわしていると考えられる、小売業テナントとする。本研究では、既存テナントテナントの存続、入替、および閉店の選択行動モデルを構築した。

表2 テナントの業種分類

分類	含まれる業種・品目
最寄り品	青果物等, スーパー・コンビニ等
買回り品	
衣料品等	衣料品, スポーツ用品等
家具等	家具・家電, 自動車等
書籍・CD等	書籍・CD, 花, 薬等
メガネ,時計	メガネ, 時計, ペットその他

モデル化にあたって、日本標準産業分類や永田らの分類を参考に、テナントの業種を表2のように分類し、表1の店舗属性、および業種別密度の因子に用いた。行動因子の回帰係数を推定するため、離散選択問題に一般に用いられる、多項ロジットモデルを用いた。

$$P = \frac{\exp(V)}{\sum \exp(V)} \quad (1)$$

P: 選択確率, V: 選択効用確定項

ロジットモデルの下では選択確率は式(1)の用に与えられる。ロジットモデルは、求める確率が線形の形で与えられないため、最尤推定法によって回帰係数を推定した。

## 2.2 対象地域

このモデルは、どのような都市においてもテナント行動を推定できるようなモデルの構築を目指しているが、まず秋山ほか(2009)によって詳細な時系列情報が作成された南関東地域より、伊藤・曲淵(1998)によって発展した都市としてはテナント交替率の比較的低いと分析された、新宿を中心とした地域を選択し実行した。

本稿では1995-2000年と2000-2005年の時系列変化情報を行動結果の教師データとして回帰係数の推定を行った。

## 2. 方法

### 2.1 テナント行動のモデル化

テナントの存続行動をモデル化するにあたって、行動の結果の情報として、前述した秋山ほか(2009)によるデジタル電話帳(タウンページデータベース:NTT情報開発株式会社)のデータの時系列変化情報を用いた。また、行動の因子として表1のような因子を考慮し、それぞれのデータを加工して使用した。

表1 行動の因子

因子	データ内容	データソース
人口	総人口, 年齢性別人口	平成12年度 国勢調査
	平均年齢	
	時間別, 曜日別人口	Agoopデータ
集積	テナント業種別密度	タウンページ
	テナント行動別密度	
交通	道路密度	国土数値情報 2002年版
店舗 属性	業種	タウンページ
	チェーン店	
	階数	
	建物面積	住宅地図2005

テナントはテナント所有者が自分のテナントスペースをどのような状態にしておくことで最大の効用が得られるか、を考慮して選択肢の中から選択を行う。テナント状態の選択肢は前述した、存続、入替、閉店の3つの選択肢である(下図)。

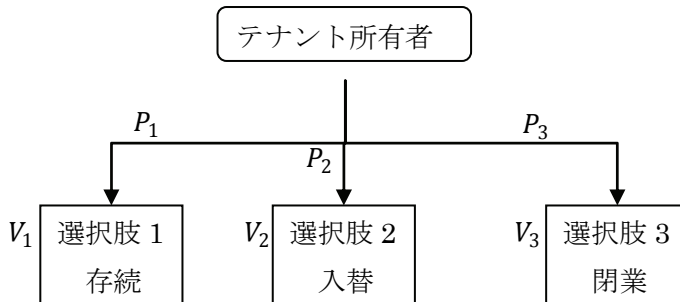


図-1 3つの選択肢行動モデル

### 3. 回帰係数の推定結果

本稿のモデルの推定の統計情報およびシミュレーションの実行結果を示す。

表 3 1995-2000 の統計情報

サンプル数	8134
変数数	326
初期尤度	-7865.529
最終尤度	-6945.346
$\rho$	0.117
修正済み $\rho$	0.076
AIC	14542.690

表 4 1995-2000 の統計情報

サンプル数	7026
変数数	326
初期尤度	-6357.902
最終尤度	-5361.705
$\rho$	0.157
修正済み $\rho$	0.105
AIC	11375.410

図 2 1995-2000 のシミュレーション結果

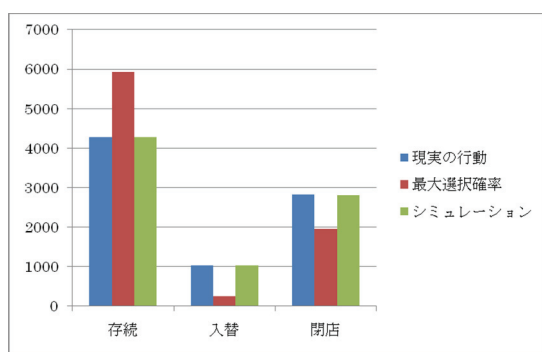
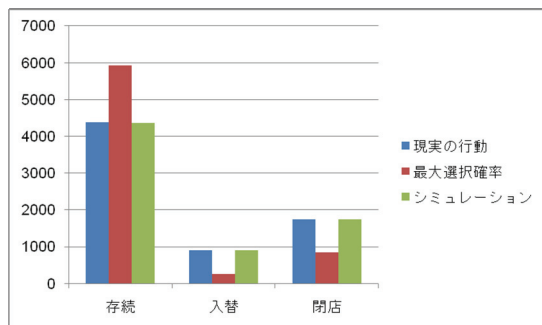


図 3 2000-2005 のシミュレーション結果



### 3.2 考察

3 選択肢モデルでの  $\rho$  の値は、95 年モデルは 0.12, 0.11 と決定係数で言うと 0.3 ということで決して高いとはいえないが、モデルとしてはある程度適合していると考えられる。00 年でのモデルでは、ともに 0.15 後半の値であり、決定係数 0.4 から 0.5 と、まずまずの結果と考えることができる。この違いは、データおよびサンプル数が 00 年の方が均質であるをしているの影響によると考えられる。

シミュレーションの結果の評価のため、選択肢毎の集計表とグラフを確認する。飽和モデルも変数選択モデルも、最大選択確率を採用した時は、テナント単位の的中率がシミュレーションを繰り返した時よりもかなり多いことが分かる。的中率とは、教師データの推定した選択結果と実際の選択結果が一致したテナントの割合である。つまり、数の上で妥当な選択肢集計を推定できていても、実際の選択結果とほとんど一致していなければ、妥当な推定ができているとはいえない。本研究の推定結果は、最大確率の選択肢を採用した場合は 60% 近い的中率を示しており、説明力はかなりあると考えられる。

2000 年におけるモデルのシミュレーション結果では、集計表を見るとわかるように、95 年のモデルに比べて的中率が上昇し、最大選択確率の選択肢を選択した場合、66% のテナントで現実のテナント行動をたどれることが分かる。また、乱数によるシミュレーションでも平均 55% の的中率であり、00 年のデータに対してはかなりいい推定結果であるといえる。

## 4. おわりに

### 4.1 結論

本稿では、テナント行動を一般化することで、ロジットモデルによって推定可能な行動モデルを構築した。つまり、3 選択肢の既存テナントの存続行動は、広く入手可能な統計的あるいは非集計のデータを変数として用いることで、ある程度の妥当性を持って推定が可能である。また、それらの変数の多くは、影響度を何らかの現状や現象の指標としてとらえることができ、それによって一度一般化したテナントの行動を具体的な事例のように考えることができる。

このようなモデルは、より多くの地域や時点でも構築可能であり、本稿ではこれらのモデルの蓄積により現時点での商業地域や都市の変化の様子や現象、さらには将来どんな変化が予測されるか、等の知見を得ることができる可能性を示すことができた。

### 4.2 今後の課題

一つのモデルをそのまま他の都市・地域に適用することは難しい。しかし、他の地域や年代との関係や傾向の違いを比較するためにも、モデルの作成と分類等の手法を開発する必要があると考えられる。

また、選択行動の要因についても現在扱っている変数だけでは地域特性など表現しきれない、可能性が考えられる。より細かな情報であったり、まったく視点が異なる指標(たとえば経済的なもの)等を参照し、それらも合わせた評価・表現を行うべきであろう。さらに、変数を多数考慮するためにもそれらの適切な評価方法、およびモデルへの変数追加・除去方法の確立・導入すべき課題である。

## 参考文献

- ・永田啓明・趙世晨・萩島哲 (2000) : 商店街の販売形態・業種構成からみた、特性とその立地に関する研究, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 145-146.
- ・松井建二(2003) : 業種別に見た流通小売店の立地戦略について, 横浜経営研究, 第23巻, 第4号, 75-86.
- ・坪田幸治(2001) : 農村地域における郊外型大規模商業集積が地域経済に及ぼす影響 : 青森県柏村を事例として, 経済地理学年報 47(2), 39-51.
- ・秋山祐樹・仙石裕明・柴崎亮介 (2009) : 電話帳と電子地図を用いた店舗および事業所の時系列データセット開発と商業集積地域の現状分析, 第18回地理情報システム学会講演論文集, 233-238.
- ・伊藤香織・曲渕英邦 (1998) : テナント交替の確率モデル-有限時間窓のデータによる最尤推定-, 日本都市計画学会都市計画論文集 33, 343-348.