

駐車場選択を考慮した都心部と郊外SCの競合モデルに関する研究

The Study on the Shopping Behavior Models between Downtown Shopping Complex and Suburban SC including Parking Choice

原田 昇、 浅野 光行**

by Noboru Harata, and Mitsuyuki Asano

This paper proposed the practical way to model the shopping choice between downtown shopping complex and suburban SC (Shopping Center), which is superior to the traditional models that do not consider parking choice. The Nested Logit Model and the MNL Model, using composite variables based on the parking lots' LOS and their choice probability, was tested on the empirical data of Hamamatu area. Major results are (1) both of them proved to give the practical models with statistically significant parameters and good accuracy, and (2) the proposed way to treat the size variables and the qualitative factors, as part of the destination attractiveness, gave the statistically significant improvement in model accuracy.

1. はじめに

自動車への依存度の高い地方都市においては、都心部と大規模な駐車場を備えた郊外SC（ショッピングセンター）の競合が生じており、都心部に至る道路整備や都心部の駐車場整備の立ち後れなど、自動車への対応の遅れた都心部商業の衰退に対する対応が重要な政策課題となってきた。しかし、道路や駐車場の整備が人々の買物行動にどのような影響を与えるのか、どのような要因が重要であるのか、など政策を論ずるための基礎的な事実関係が十分に検討されていないのが現状である。

そこで、本研究は、地方都市における休日の買物行動を取り上げ、都心部の駐車場の整備状況が郊外

SCとの競合に及ぼす影響を中心として、実態調査に基づき都心部と郊外SCの競合関係を分析し、それらを非集計行動モデルにより分析する代替的な方法を提示し、実際のデータへ適用することにより、それらの有用性を比較検討するものである。

以下では、分析方法の提示、対象地域の概要、買物行動の実態分析、非集計行動モデルの構築と比較を説明し、最後に、主な知見と今後の課題をまとめる。

2. 都心部と郊外SCの競合の分析方法

(1) 駐車場選択の取り上げ方

目的地選択モデルでは駐車に関する要因を目的地ごとの代表値によって表す方法が一般的である^{*)}。しかし、都心部に見られるように、目的値に対して複数の駐車場が利用可能な場合には、それらの競合状況を加味して、駐車要因に関する総合的な魅力度変数を導入するべきである。そこで、本研究では、

*正会員 工博 東京大学助手 工学部都市工学科

(〒113 東京都文京区7-3-1)

**正会員 工博 建設省建築研究所都市施設研究室長

(〒305 茨城県つくば市立原1)

目的地選択における駐車場選択の取り上げ方について、合成変数を用いるNL (Nested Logit) モデルと相加平均を用いるMNL (Multi-nominal Logit) モデルの適用性を比較検討する。両方法によって、統計的に有為なモデルが構築できるのか、両方法により構築されるモデルの相違はどの程度あるのか、を検討課題とする。

これらは、買物目的地と駐車場の選択構造についての2通りの仮説に対応している。

仮説A: $P(d, s) = P(d) \cdot P(s|d)$

仮説B: $P(d, s) = P(d) \cdot P(s)$

ただし、 d : 買物目的地

s : 駐車場所

$P(j)$: 選択肢 j を選択する確率

仮説Aは、目的地と駐車場の選択が相互に関連した同時選択であると考えらるもので、NLモデルに対応する。NLモデルとしては、仮説Aのように目的地相互よりも駐車場相互の方が類似性が高いとするものと、その逆があるが、この仮説の検定は、合成変数のパラメータに関する検定で行うことが出来るため⁶⁾、ここでは、経験的に妥当と考えられる設定とした。仮説Bは、目的地と駐車場の選択が相互に独立な選択であると考えらるもので、相互に独立な目的地選択に関するMNLモデルと駐車場選択に関するMNLモデルの積により目的地と駐車場の選択を表す方法に対応する。仮説AとBの関係は表裏一体ではないため、統計的に妥当なモデルが両者同時に得られる可能性がある。

(2) 魅力度変数の導入方法

目的地の魅力度を表す変数としては、これまでに、床面積や従業員数などの規模変数、品揃えや割安感などに関する満足度などの質的変数が用いられており、説明変数の選定手法⁶⁾、複数の規模変数の導入方法⁷⁾、因子分析等を用いて要約した質的変数の導入などが整理されている^{3), 9)}。ここでは、それらを整理し、検討すべき代替的方法を提示する。なお、駐車場変数の導入方法は、上記した仮説AとBとの比較の中で扱っている。

目的地の規模変数は、目的地の統合や分割によって利用可能な選択肢の数が増減したときに、同一の目的地に関する効用の和が変化しないように定める必要がある。一般的に k 個の規模変数 (A_{jk}) の場

合は、

$$U_j = V_j + 1.0 \cdot \log(S_j)$$

ただし、 $S_j = \sum a_k A_{jk}$ or $= \prod A_{jk}^{a_k}$ とすれば良いことが提案されている¹⁰⁾。しかし、パラメータ推定が困難になるため、本研究では、次に示すパラメータ推定が容易な簡略式を用いる。

$$U_j = V_j + \log(A_{j1}) + \sum a_k \log(A_{jk}/A_{j1})$$

この式は、規模変数の中で分割・統合の基準とする1変数 (A_{j1}) を選定し、他の変数はこの基準変数の単位量当りの規模、すなわち密度に変換して説明要因とする方法であり、目的地の統合・分割に対して適切な特性を示す。適用例としては、 A_{j1} に人口、 A_{j2} に就業者数を取ったものがあるが¹¹⁾、本研究では、施設数と床面積の増加との区別をつけるべきとの考えから、 A_{j1} に施設数を取り、 A_{j2} に床面積を取る方式を取り上げ、従来型の床面積のみを取るケースなどと比較検討する。

質的変数は、品揃えや店員のサービスなど、定量化が困難な要因を、個人の主観的評価値などを用いて表すものであるが、ここでは、19個の要因に関する5段階評価値より、重要な要因を抽出し、さらに、因子分析によってまとめた主因子を、目的地選択の説明要因として導入する方法を検討する。

3. 買物目的地選択モデルの事例分析

(1) 対象地域とデータ

分析に用いたデータは、西遠(浜松)都市圏におけるパーソントリップ調査の補足調査として、1985年10月実施された「休日の買物行動調査」(有効回収6158票、回収率71.1%)である(表1)。

表1. 「休日の買物行動調査」の概要

- | |
|--|
| a. 調査対象地域 |
| 浜松市を中心とする2市2町1村
(浜松市、浜北市、雄路町、舞阪町、可美村) |
| b. 調査対象者 |
| 調査対象地域の8648世帯(パーソントリップ調査対象世帯の半数)の主婦、または、最も良く買物に出かける人 |
| c. 調査内容 |
| ・都心部及び郊外S Cへの買物頻度 |
| ・買物へ行くときの交通手段 |
| ・買物先での駐車場の種類、場所、時間、費用 |
| ・買物の品目、買物先の満足度 |
| ・その他 |

なお、都心部の詳細な駐車行動を明らかにするために9箇所の都心部内の買物先と12の駐車ブロックを設定し（図1）、都心部と競合する郊外SCとして第1種大型店舗である10箇所を指定した。

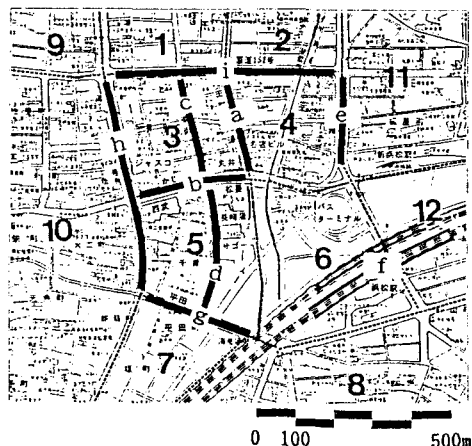


図1. 都心部の買物先(a-i)と駐車ブロック(1-12)

(2) 休日の買物行動の実態

休日の買物行動調査から、目的地利用あるいは駐車場利用の特性を整理する。

a. 都心部と郊外SCでの買物頻度

休日の買物頻度は、都心部、郊外SC合わせて一ヶ月平均2.10回であるが、そのうち都心部への買物は0.70回、郊外SCは1.41回と、郊外SCへの買物が2倍以上と多い。また、都心部と郊外SCをともに利用する人は、トリップベースで全体の64%であり、休日の買物頻度は都心部、郊外SC合わせて一ヶ月平均3.12回と高い。これを、買物品目の購入割合で見ると、食料品、日用雑貨、ふだん着・はだ着については郊外SCでの購入が多く、婦人服・紳士服、贈答品については都心部での購入が多い。

b. 交通手段と目的地の競合

都心部への休日の買物交通手段は過半が自動車であり、ついでバスが多く、一方、郊外SCへの交通手段は約8割が自動車を利用している（表2）。

これを個人レベルでみると、都心部利用者の内、自動車のみを利用している人は都心部利用者の70%を占め、自動車以外の手段（バス・鉄道・その他）を使うことのある30%については、いずれの交通手段においても、自動車の相対的な利用頻度は20%未満である。一方、郊外SCに関しては、自動車のみ

を利用する人は84%、自動車以外の手段を使うことのある人の自動車利用相対頻度は19%である。このように、都心部、郊外SCともに、自動車と自動車

表2. 休日の買物交通手段分担率（単位：%）

目的地	自動車	バス	鉄道	その他
都心	55.5	30.2	5.8	7.9
郊外SC	78.9	5.0	0.6	14.3

注. その他手段のほとんどは、徒歩と二輪以外の手段の競合性はきわめて限定されている。

また、自動車の利用可能性と合わせてみると（表3参照）、買物に利用できる自動車を持たない人で自動車以外を利用している人1399トリップと自動車を利用できる人の中で自動車のみを使っている人6862トリップを合わせると、都心部と郊外SCへの休日の買物トリップの約7割となっており、この点からも休日の買物行動について自動車と自動車以外の手段の競合性はかなり低いと言える。

表3. 自動車の利用可能性と選択性【トリップ数(%)】

利用可能性	自動車のみ	自動車と他手段	他手段のみ	合計
専用	3205	663	121	3989
あり	(27.1)	(5.6)	(1.0)	(33.8)
共用	3519	1962	500	5981
あり	(29.8)	(16.6)	(4.2)	(50.6)
無し	139*	308*	1399	1846
	(1.2)	(2.6)	(11.8)	(15.6)
合計	6863	2933	2020	11816
	(58.1)	(24.8)	(17.1)	(100.0)

注. *: 会社等の車を利用、無回答は1111トリップ

一方、目的地の競合は全体の64%であり、交通手段に比べて競合性が高い。最も多いのは「自動車を使うと決めており目的地を使い分ける」で、全体の約3分の1を占めるが、これらは、都心部の駐車場整備によって目的地を変えることが予想される。

また、都心部と郊外SCの利用状況は図1の通りであり、都心部は4地区（買物先a, c, d, h）で都心部利用のほとんど（97%）を占める。また、郊外SCについて「最も利用するSC」の他に「次に利用するSC」を記入したものは全体の5%未満である。

これらの競合を、居住地大ゾーン別に集計して、最も頻度の高い買物先と次に頻度の高い買物先の分布（図2）により捉えると、多くのゾーンにおいて都心部と郊外S Cが競合している状況を見ることができる。ここでは、郊外S Cの商圈の重なりは小さく、買物先の競合は、基本的には、都心部と自宅最寄りの郊外S Cとの競合で捉えることができる。

c. 駐車場の選択性

駐車場利用に際して選択を行わず、いつも特定の駐車場を利用する人を、特定の駐車場の利用頻度が

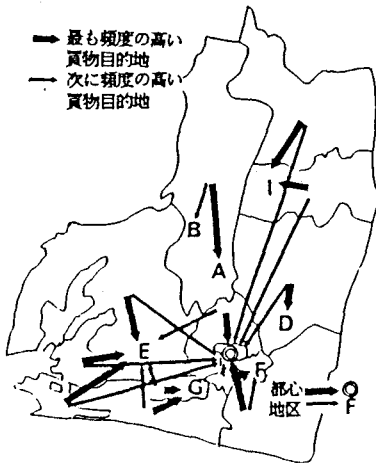


図2. 自動車による買物目的地の競合

表4. 駐車場の選択状況

「最も」 利用する 駐車場の 頻度	「最も」 「代替」 ともに 記入あり	「最も」 のみに 記入あり	駐車場 無記入 不完全	計
いつも	168 (12.1)	478 (34.3)	70 (5.0)	716 (51.4)
3回に 2回	318 (22.8)	113 (8.1)	25 (1.8)	456 (32.7)
2回に 1回	126 (9.0)	53 (4.2)	28 (2.0)	212 (15.2)
その他	4 (0.3)	2 (0.1)	4 (0.3)	10 (0.7)
計	616 (44.2)	651 (46.7)	127 (9.1)	1394 (100.0)

「いつも」で、かつ代替駐車場の記入の無いものとしてとらえると 478サンプルであり、駐車場利用の有効回答数1394サンプルの34%を占める（表4）。一方、「駐車場所や待ち時間などの情報が得られるようになれば、駐車場の利用を変える」との回答結果は約8割を占める。これらのことから、駐車場の場所が分かりやすくなれば駐車場の選択を行うサンプルはかなり増加すると考えられる。したがって、実態からみても、買物行動において都心部の駐車場利用を固定的に捉えるのは適切ではなく、駐車場の競合を考慮した分析が必要である。

(3) 都心部と郊外S Cに対するイメージ

都心部と最も良く利用する郊外S Cに関する19項目の満足度評価値（5段階）を用いて、都心部と郊外S Cに対するイメージの違いを検討した。

はじめに、重要な要因を抽出するために、都心部と郊外S C別共に利用することのあるサンプルについて、個別の満足度評価値を+2から-2に換算して、差の平均、標準偏差、「無関心」の割合を算出した。差の平均値は違いそのものを、差の標準偏差は個人或は利用する買物先による違いを示しており、いずれも大きい項目が重要である。また、「無関心」は、都心部、郊外S Cに関する満足度が、いずれも「どちらともいえない」と回答した割合で捉えたものであり、この割合の小さい項目が重要であると判断した。その結果、重要な項目は、都心部に対するイメージの良い項目では、(1) 多くの店や商品の中から選べる、(7) 流行やファッション、(9) 文化的雰囲気、(11) 飲食店やレジャー施設に恵まれている、であり、逆に、郊外S Cのイメージの良い項目では、

表5. 都心部と郊外S Cのイメージの因子分析

項 目	第1因子	第2因子
多くの店や商品から選べる	0.34278	0.14865
品質の割に品物が安い	-0.00204	0.65111
駐車場の便	-0.10535	0.60539
流行やファッション	0.40943	-0.03693
文化的雰囲気	0.34442	-0.00029
飲食店やレジャー施設に恵まれている	0.32821	0.08949
固有値	1.913	1.216
分散の説明割合	31.89%	20.28%

注. 第3因子の固有値は、0.88と1未満である。

(4) 品質の割に品物が安い、(6) 駐車便や(12) 公園や緑に恵まれている、であることが分かった。

つぎに、これらの要因を中心として、因子分析を行い、都心部と郊外S Cのイメージを表す以下の2因子を得た(表5)。第1因子は都心部の良さを、第2因子は郊外S Cの良さを表している。

(4) 駐車場選択モデルの選定

① モデル化の考え方

都心部の駐車場利用に関して、最も良く利用する駐車場と利用することのある駐車場(最大2まで)の、種類(市営、民営、付属、その他)、場所(12ブロックのいずれか)、駐車時間、駐車費用、駐車に要する時間と、最も良く利用する駐車場の相対的利用頻度を設問した。

従って、駐車場選択肢の取り方として最も細かい、種類と場所をすべて組み合わせた設定が考えられる。しかし、大規模店の付属駐車場は地区5に集中しており、市営と民営の駐車料金体系の差は殆ど無いことが調査により明らかになった。そこで、地区5の付属駐車場と他の11地区の市営・民営駐車場との、合わせて12の駐車場選択肢を設定した。

利用実績は、利用することのある駐車場の相対的利用頻度を算出して用いた。

変数については、駐車に要する時間(探す、待つ、歩く)と駐車費用、ならびに駐車容量を設定した。ただし、駐車容量については、駐車容量の近似として、別途調査した駐車ブロック別駐車場台数($APARK_j$)を用いる方法と、買物先別駐車場台数($NPARK_j = APARK_j \times S_{j1}, S_{j1}: j$ ブロック1買物地区利用割合)を用いる方法を検討した。後者を検討する理由は、買物地区の異なる自動車が駐車場を競合して利用しており、駐車ブロックによって買物地区の利用割合が異なる実態を反映した駐車容量を設定するためである。

② モデルの推定結果

都心部駐車場を選択的に利用するサンプルを対象として構築したモデルの中で、精度の点で優れていたモデルを示す。その詳細は、文献12に示しているので略するが、買物先別駐車場台数を用いて、探す時間と待つ時間のパラメータを共通とする方法を選定した。このモデルの駐車ブロックjの効用の確定項 V_j は、以下の通りであり、的中率は71%、 ρ^2

は0.2071である。

$$\begin{aligned} V_j = & -0.001103 \times (\text{駐車費用}) \\ & (t=-0.9288) \\ & -0.03763 \times (\text{駐車場を捜す時間と待つ時間}) \\ & (-1.371) \\ & -0.05953 \times (\text{駐車場から目的地までの徒歩時間}) \\ & (-1.418) \\ & + 0.3386 \times \log_e(\text{買物先別駐車場台数}) \\ & (3.752) \end{aligned}$$

駐車ブロックを選択肢としているため、各ブロックに含まれる駐車容量の相違を、 $\log_e$ (買物先駐車場台数)で表している。この変数のパラメータは0と1の間にあり、同一駐車ブロック内の駐車スペース相互の類似性が駐車ブロック間の類似性よりも強いことを示している。次に、このモデルを $P(s)$ または $P(s|d)$ として用いた目的地選択モデルの構築を述べる。

(5) 買物目的地選択モデルの構築

① 基本要素の設定

買物目的地の選択肢は、都心部利用の9割を占める4地区と郊外S C10店舗の合計14目的地とした。都心部と郊外S Cを一つにまとめ、その中で目的地をさらに分ける方法も考えられるが、都心部内の目的地相互と郊外S C相互の競合が小さいため、14目的地を同レベルで扱うこととした。

利用実績は、都心部と郊外S Cの各々について設問したものを、一月当りの頻度に換算し、その比率として設定した。例えば、都心部の買物頻度が月1~2回で、郊外S Cの買物頻度が月2~3回の時は、都心部の相対的利用頻度は、 $1.5/(1.5+2.5)$ とした。ただし、各サンプルは都心部と郊外S Cへの買物頻度の合計(この例では4.0)により重み付してモデルを推定した。

変数については、自宅から買物先までの乗車時間($RTIME_{ni}$)、買物先での駐車に要する時間(探す時間: $SEARCH_i$ 、待つ時間: $WAIT_k$ 、目的地までの徒歩時間: $WALK_k$)、駐車費用($COST_{ik}$)と駐車場供給台数($NPARK_k$)、買物先の床面積(A_j)、ならびに買物先の満足度評価値に基づいて抽出した2因子($EVAL_{1j}$ と $EVAL_{2j}$)を設定した。また、規模変数の取り方は4通り比較した。具体的には、施設数の増加と床面積の増設を区別するかどうか(1)・2)と3)・4))、自動車利用者の占める割合が買物先で異

なることを考慮するかどうか(1)・3)と2)・4))によって、以下のように設定したものである。

- 1) 買物先の床面積 (A_j)
- 2) 自動車利用者に対する床面積 ($A_j \cdot CRITU_j$)
- 3) 買物先の大型店舗施設数 ($DNUM_j$) と平均床面積 ($A_j/DNUM_j$)
- 4) 買物先の大型店舗施設数 ($DNUM_j$) と自動車利用者に対する平均床面積 ($A_j \cdot CRITU_j/DNUM_j$)

ここで、 $CRITU_j$ は、買物先 j での自動車分担率である。また、目的地選択モデルにおける駐車に関する変数は、タイプAでは利用可能な駐車場に関する合成変数、タイプBでは利用可能な駐車場の要因値をその選択確率を用いて相加平均した形で検討する。

②推定用サンプルの選定

都心部の4地区と郊外SC10店舗を共に利用している1894サンプルの中から、都心部の利用駐車ブロックの記入があり(1116サンプル)、都心部と郊外SCの満足度評価値に記入のある645サンプルをモデルの推定用サンプルとした。

③モデルの選定

タイプAの目的地選択モデルの推定結果を表7に示す。始めに、モデル構造の仮説を検討するために、合成変数LOGSUMのパラメータをみると、何れのケースも、0と1の間の値となっている。0または1に対するt値が90%有意とならないケースもあるが、A-3とA-4では全てのパラメータが90%有意となる中で、設定したモデル構造が成立している。

また、規模変数の取り方4通りを比較すると、床面積を用いる方法(A-2)は、それを施設数で除した平均床面積と施設数を用いる方法(A-3)に比べて、精度はよいがパラメータのt値が小さい問題がみられる。一方、自動車利用者に対する床面積を考慮するために自動車の分担率を乗じた床面積を用いる方法(A-4)は、用いない方法(A-3)と比べて、精度ならびにパラメータのt値が共に改善されている。したがって、ここでは、自動車分担率を考慮した平均床面積と施設数を組み合わせて用いる方法(A-4)がよいと判断した。

次に、質を表す変数として、因子分析で抽出した評価因子を用いる方法(A-5)とA-4を比べる。

精度の改善について χ^2 検定すると、

$$\chi^2 = 2 \cdot \{(-396.5) - (-399.8)\}$$

$$= 6.6 \quad (> 6.0 = \chi^2_{(\alpha=0.95), d.f.=2})$$

となり、95%有意となる。しかし、第1因子のパラメータのt値が90%有意となっておらず、因子変数の導入にともなって合成変数などのt値が低下している。この分析では、規模変数、合成変数等に、質の評価を加えることは、統計的には有意な精度改善となることから、有望な方法であると判断できるが、パラメータのt値が統計的に有意でないため、他のデータでさらに検討する必要は認められる。

最後に、都心地区2のダミーについては、年1回程度、贈答品購入のために来訪するサンプルが多いことによって、商圈が広く、利用率が小さい地域が多いことを近似的に表したものである。

同様に、タイプBの目的地選択モデルの推定結果を表8に示す。駐車に関する要因は、都心部の利用する駐車場に関して、選択確率を用いて相加平均した値とした。例えば、総所要時間($TTIME_{tj}$)は、乗車時間に、駐車場を捜す時間・待つ時間・駐車場から目的地までの徒歩時間を目的地 j を利用する人が駐車ブロック k を選択する確率 P_{jk} により相加平均したもの足し上げている。即ち、都心部の買物先に関しては、

$$TTIME_{tj} = RTIME_{tj} + \sum (SEARCH_k \cdot P_{jk}) + \sum (WAIT_k \cdot P_{jk}) + \sum (WALK_{jk} \cdot P_{jk})$$

であり、郊外SCに関しては、 $P_{jk} = 1$ 、かつ、 $SEARCH_k \equiv 0$ のため、次式となる。

$$TTIME_{tj} = RTIME_{tj} + WAIT_k + WALK_{jk}$$

表8と表7を比べると、規模変数の取り方、質変数の効き方、ダミー変数の効き方は、床面積のパラメータのt値が小さいことを除いてタイプAとほぼ同じである。また、「駐車場を捜す時間・待つ時間」ならびに「駐車場から目的地までの徒歩時間」は、他の要因と比べて絶対値が小さいためか、単独では安定したパラメータを得られなかった。そこで、表8には、これらを乗車時間と合わせた総所要時間を説明変数とするケースを示している。費用変数(駐車費用)のt値が小さいという問題は、タイプAとBに共通の問題であるが、比較のために説明変数に加えている。以上より、タイプの比較は、A-4とB-4で行うこととした。

表7. 目的地選択モデルの推定結果-タイプA

モデル#	A-1	A-2	A-3	A-4	A-5
RTIME _{nj}	-0.02096 (-2.211)	-0.02200 (-2.162)	-0.03256 (-3.268)	-0.03330 (-3.370)	-0.03248 (-3.204)
LOGSUM _j	0.1740 (1.996)	0.1731 (1.984)	0.3380 (3.145)	0.2784 (2.454)	0.1916 (1.604)
ln(A _j)		0.05767 (0.2851)			
ln(A _j /DUM _j)			0.4090 (2.006)		
ln(DUM _j)			1.000 (-)	1.000 (-)	1.000 (-)
ln(A _j * CRITU _j /DUM _j)				0.4426 (2.516)	0.3730 (2.078)
EVAL1					0.1143 (1.133)
EVAL2					0.1517 (1.987)
ALT2. DUMMY	-0.5557 (-4.126)	-0.6372 (-2.016)	-1.367 (-5.512)	-1.332 (-6.557)	-1.128 (-4.845)
的中率 (%)	69.58	69.58	68.33	68.62	68.66
L(θ)	-394.1	-394.1	-401.0	-399.8	-396.5
ρ ²	0.1185	0.1185	0.3093	0.3112	0.3170
AIC	397.1	398.1	406.0	404.8	403.5

表8. 目的地選択モデルの推定結果-タイプB

モデル#	B-1	B-2	B-3	B-4	B-5
TTIME _{nj}	-0.01401 (-2.118)	-0.01399 (-1.954)	-0.02049 (-2.914)	-0.02128 (-3.066)	-0.01990 (-2.845)
COST _j (/10 ⁴)	-0.2342 (-0.058)	-0.2287 (-0.055)	-3.920 (-0.951)	-3.679 (-0.893)	-2.977 (-0.717)
ln(NPARK _j)	0.08058 (1.325)	0.08076 (1.226)	0.1762 (1.896)	0.1325 (1.364)	0.0842 (0.837)
ln(A _j)		-0.00157 (-0.007)			
ln(A _j /DUM _j)			0.1633 (0.618)		
ln(DUM _j)			1.000 (-)	1.000 (-)	1.000 (-)
ln(A _j * CRITU _j /DUM _j)				0.2652 (1.139)	0.2446 (1.043)
EVAL1j					0.09081 (0.910)
EVAL2j					0.1423 (1.835)
ALT2. DUMMY	-0.5103 (-3.088)	-0.5083 (-1.538)	-0.9799 (-3.138)	-1.043 (-4.013)	-0.9068 (-3.320)
的中率	69.75	69.75	69.22	69.02	68.69
L(θ)	-393.9	-393.9	-399.4	-399.0	-396.3
ρ ²	0.1190	0.1190	0.3120	0.3128	0.3174
AIC	397.9	398.9	405.4	405.0	404.3

(6) モデル構造の比較-A-4とB-4の比較

モデルの精度は、同一サンプルを用いた推定のため、L(θ)により比較することが出来るが、殆ど差がないことが分かる。また、パラメータの安定性についても同程度である。

パラメータの大小関係を床面積を基準にして整理し、表9に示す。ただし、合成変数を含むA-4については比較を容易にするため、駐車ブロックは1ブロックのみが利用できるとして比較した。パラメータの相対的比率には差のあることが分かる。NLモデルの結果は、駐車場を捜す時間・待つ時間、駐車場から目的地までの徒歩時間と自宅から目的地までの乗車時間を区別して評価できており、実用的に優れた方法と言える。

また、規模変数の効き方が異なる原因の一つは、変数の分布にの違いあると考えられる。駐車台数、床面積と言った規模の変数は、取りうる値の数が非常に限定されており、駐車台数のパラメータ推定に

表9. パラメータの大小関係

変数	A-4	B-4
RTIME _{nj}	-0.03330	-0.02128
COST _j	-0.0003071	-0.0003679
SEARCH _j ・WAIT _k	-0.01048	-0.02128
WALK _k	-0.01657	-0.02128
ln(NPARK _j)	0.07395	0.1325
ln(DUM _j)	1.000	1.000
ln(A _j *)	0.4426	0.2652
CRITU _j /DUM _j)		

都心部のみの部分的なデータを使うA-4と、郊外SCを含むデータを使うB-4との差がパラメータの推定結果に影響したものである。

理論的には、A-4のNLモデルが成立していることから、B-4は近似解と解釈できる。推定結果が異なっていることから、このタイプのモデルの適用には十分な注意が必要である。

また、床面積の増設が所要時間数分と等しく評価されているが、乗車時間短縮の影響を床面積の増設と同様に全利用者に及ぼすためには、道路網の大規模な改良が必要になると考えられる。一方、駐車に要する時間の短縮は案内システムの導入などのソフトな政策により達成することも可能であり、同等の

効果をより低廉に達成する政策であることが指摘できる。

4. まとめと今後の課題

本研究は、地方都市における休日の買物行動を取り上げ、都心部の駐車利用に関する要因に着目して都心部と郊外SCの競合関係を分析し、それらを非集計行動モデルにより分析する代替的な方法を提示し、それらを実証的に比較検討した。主な結論は以下の通りである。

- ①目的地選択における駐車場選択の取り上げ方について、合成変数を用いるNLモデルと相対平均値を用いるMNLモデルを比較検討した結果、両方法ともに、精度、パラメータの符号条件等から適切なモデルが得られており、駐車場の選択モデルを考慮した方法の適用性が高いことが指摘できた。これらの方法は、代表的駐車場のみを対象とする従来の目的地選択モデルに対して、より広範かつ適切に駐車政策の影響を記述することができる。
- ②目的地の魅力度変数の内、規模変数の取り方に関して、施設数と床面積の増加を区別する方法と自動車利用者の占める割合が買物先で異なることを考慮する方法の有用性を実証的に示すことができた。これらを考慮することにより、モデルの精度とパラメータの安定性の点でより優れたモデルを構築できた。
- ③目的地の魅力度変数の内、質的変数の有用性について検討した。19要因の5段階評価値を基に作成した2因子をモデルの説明変数として導入した。パラメータの値はやや低いが、精度は統計的に有意に改善することができた。このモデルでは、規模変数、合成変数、質的2因子変数により、目的地の魅力度がある程度説明されていると考えられる。
- ④以上より、駐車場の選択を考慮した都心部と郊外SCの競合に関するモデルについて、分析方法を比較検討し、実証的に適用可能である方法を示した。

今後の課題としては、より広範に記述できるモデルを目指して、頻度や交通手段の選択を取り込んだモデルの適用性を検討する必要がある。特に、随意性の高い休日の買物交通については、様々の交通施設整備により新規需要を誘発することも考えられるため、買物頻度を合わせた分析は重要である。また、買物行動の多様化を考慮して、買物行動の層別化等

を検討する必要がある。また、NLモデルとMNLモデルの推定結果では、精度・パラメータの安定性は類似しているが、パラメータの相対比率が異なっているため、選択構造に関する仮定の妥当性を時間的安定性の検討等により明らかにしていく必要がある。

最後に、本研究を進めるにあたり、武政 功・宮本成雄・毛利雄一氏との有益な議論から多くの示唆を得た。ここに記して、感謝の意を表する。

参考文献

- 1) 新谷洋二、都市内駐車対策の歴史的考察と駐車場整備の課題、交通工学、pp.4-11、1986年
- 2) Bernard, P. F., A Review of the Impact of Parking Policy Measures on Travel Demand, Transp. Plann. and Tech., pp.229-244, 1989.
- 3) 中村隆二、鹿島 茂、兵藤哲明、商業地整備が買物交通に与える影響、日本都市計画学会学術研究論文集、pp.529-534、1987年
- 4) 松村直樹、石田東生、黒川 洗、買物目的地選択における駐車場整備の効果について、日本都市計画学会学術研究論文集、pp.403-408、1988年
- 5) 原田 昇、Nested Logitモデルの理論と適用に関する研究のレビュー、土木学会論文第 353号 IV-2、pp.33-42、1985年
- 6) Timmermans H, et al., The Identification of Factors Influencing Destination Choice : An Application of the Repertory Grid Methodology Transportation, pp.189-203, 1982
- 7) Daly, A., Estimating Choice Models Containing Attraction Variables, Transp. Res-B, pp5-15, 1982
- 8) Barnard, P. O., Modelling Shopping Destination Choice Behaviour Using the Basic Multinomial Logit Model and Some of Its Extensions, Transp. Review, pp.17-51, 1987
- 9) Sherman, T. L. et al., NCHRP 253 Application of Disaggregate Travel Demand Models, TRB, 1982
- 10) Ben-Akiva M., Lerman S. R., Discrete Choice Analysis, MIT Press, 1985 (especially in pp.260)
- 11) Ben-Akiva M. E., Sherman, L., and Kullian, B., Disaggregate Travel Demand Models for the San Francisco Bay Area: Non-Home-Based Models, T. R. R. 673, pp.93-99, 1978
- 12) 武政 功、原田 昇、毛利雄一、休日の買物行動における駐車場選択に関する研究、日本都市計画学会学術研究論文集、pp.523-528、1987年
- 13) 浅野 光行、武政 功、都心商業地区と郊外ショッピングセンターの競合に関する一考察、日本道路会議特定課題論文集、pp.345-346、1987年