

大都市近郊地域における商業地整備計画問題の分析に関する研究

京都大学工学部 正 員 吉川 和広

京都大学工学部 正 員 屋井 鉄雄

京都大学工学部 正 員 小林 潔司

京都大学大学院 学生員○奥谷 正

1. はじめに 大都市近郊地域では現在、商業施設の不足、既存商業地の衰退をはじめとした、商業地整備問題の効果的な解決が強く要請されている。本研究は、多様な商業地整備計画問題の中でも重要な商業地の配置に関する計画問題を取り上げ、消費者の立場からの分析を試みたものである。ここでは、分析モデルとして非集計商業地選択モデル、及び、均衡規模配置モデルの適用を考え、さらに大都市近郊地域として枚方市・交野市を対象とした実証分析を行った。

2. 分析モデルの概要 「消費者は得られる効用が最大となる商業地を選択する」という行動仮説のもとで商業地選択行動をモデル化することとし、式①に示す非集計ロジットモデルの適用を考えた。次に均衡規模配置モデルについて述べる。ここでは、既存の商業地の規模は変えずに地域内で新たに商業地の総開発量が与えられた場合の商業地の配置パターンを地域の総消費者余剰(式②)が最大となるように求める数理計画モデルである。

ここで式③～式⑥のモデル式から得られる Kuhn-Tucker条件(式⑧～⑨)より、式⑩⑪のような条件式を導出することができる。式⑩は、買物トリップがロジットモデルの形で表されることを示す。式⑪は均衡条件式であり、商業地を選択した消費者ひとり当たりの商業地の規模の平均値が整備対象商業地間で均衡するように、先の数理計画モデルの解が求まることを示している。しかし、計算上は式③～式⑥を直接解くよりも、式⑩～⑫に示す ΔW_j についての不動点解を求める方が効率的であり、 $a < 1$ である限り、解の唯一性の仮定においても実用上問題は生じないと言われている。

3. 実証分析結果 対象地域(枚方市、交野市)を40のゾーンに分け、ベースデータとして昭和

表1 分析モデルの定式化

商業地選択モデルの定式化	
$P_{ij} = \frac{(W_j)^a \exp(\sum \beta_u x_{iju} + \sum \beta_v y_{ijnv} + \sum \beta_w z_{ijnw})}{\sum_j (W_j)^a \exp(\sum \beta_u x_{iju} + \sum \beta_v y_{ijnv} + \sum \beta_w z_{ijnw})}$	
W_j	商業地の規模に関する要因
x_{iju}	商業地の魅力に関する要因
y_{ijnv}	個人属性に関する要因
z_{ijnw}	交通条件に関する要因
$a, \beta_u, \beta_v, \beta_w$	パラメータ
ϵ_{ijn}	誤差項
総消費者余剰の定義式:	
$Z = -\sum_{ij} S_{ij} (\ln \frac{S_{ij}}{(W_j)^a} - u_{ij} - 1) - \sum_{ij} C_{ij} S_{ij}$	
S_{ij}	ゾーンiから商業地jへの買物トリップ数
W_j	商業地jの規模
a, β	パラメータ
$u_{ij} = \sum \beta_u x_{iju} + \sum \beta_v y_{ijnv}$	効用項
$C_{ij} = -\sum \beta_w z_{ijnw}$	負効用項
商業地選択における効用: $U_{ij} = a(\ln W_j) + u_{ij} - C_{ij} + \epsilon_{ijn}$	
新規開発商業地の配分問題の定式化:	
$\max_{S_{ij}, \Delta W_j} Z \quad (\text{総消費者余剰最大化})$	
s.t.	
$\sum S_{ij} = O_i$ (発地制約)	
$\sum \Delta W_j = W$ (総開発量制約) Ω : 整備対象地集合	
$W_j = W_{aj} + \Delta W_j$ (既存商業地+新規開発)	
$\max L = -\sum_{ij} S_{ij} (\ln \frac{S_{ij}}{(W_j)^a} - u_{ij} - 1) - \sum_{ij} C_{ij} S_{ij} + \sum_{ij} \lambda_i (\sum S_{ij} - O_i) + \nu (\sum \Delta W_j - W)$	
Kuhn-Tucker 条件:	
$\frac{\partial L}{\partial W_j} = \sum_i a \frac{S_{ij}}{W_j} + \nu = 0$	
$\frac{\partial L}{\partial S_{ij}} = -\ln \frac{S_{ij}}{(W_j)^a} + u_{ij} - C_{ij} - \lambda_i = 0$	
不動点問題 (均衡規模配置モデル)	
$S_{ij} = \frac{O_i (W_j)^a \exp(u_{ij} - C_{ij})}{\sum_j (W_j)^a \exp(u_{ij} - C_{ij})}$	
$\sum_j \frac{S_{ij}}{W_j} = -\frac{\nu}{a} (=const), j \in \Omega$	
$\sum \Delta W_j = W$	

表2 機関分担モデル パラメータ推計結果

説明変数	パラメータ(値)
時間距離	-0.2695 (-21.96)
二輪車保有台数ダミー	0.5406 (2.569)
自動車選択自動車保有台数ダミー	0.3603 (5.462)
マスター選択自動車保有台数ダミー	-1.0993 (-6.249)
二輪車選択自動車保有台数ダミー	-0.1871 (-2.051)
二輪車定数項	-2.3036 (-20.76)
自動車定数項	-4.0398 (-52.65)
自動車駐車可能台数	0.0004241 (3.3984)
サンプル数	1146
χ^2 値	1139.6
尤度比	0.3587
的中率	64.49%

55年パーソントリップ調査データ、昭和54年商業統

計メッシュデータを用いて商業地選択モデルの推計を行った。商業地選択モデルの説明変数としての個人属性・交通条件は、別途推計した機関分担モデル(表2)を用い、ログサム変数の形で合成効用としてモデルに組み込

むこととした。なお、時間距離は空間距離に評定速度を乗じて求めた。日常買物商業地選択モデルのパラメータ推計結果を表3に示す。このモデルは、業態構成を示す説明変数として大型店舗の売場面積を導入することで、モデルの説明力がかかなり向上した。均衡規模配置モデルを用いた分析では数種の商業地整備計画代替案に対してモデル分析を行ったが、ここではケースとして交通条件、買物トリップ発生量は現況のままで、商業地の新規開発総量として10000㎡を想定した場合の商業地の配分パターンを表4に示す。均衡規模配置モデルにより商業地の配分を受けなかったゾーン(整備対象商業地集合の中で負の商業地配分が割り当てられた商業地については、逐次、整備対象集合より外すようなアルゴリズムのもとで不動点解を求めることとした。表5参照)は、ゾーンの買物発生量が少ない、交通条件が悪く他から利用しにくい、あるいは店舗過剰である場合と考えることができる。このように均衡規模配置モデルより得られる均衡解は地域の商業地の特性(背後人口、交通条件)を反映したものであり、商業地整備計画代替案の作成に対して消費者の立場からの有力な計画情報を与えうると考えられる。以上、分析結果の概略について述べたが、詳細については講演時に述べることにする。

4. おわりに 均衡規模配置モデルは商業地の量的な整備の評価を目的としたモデルであるが、効用理論に基づく消費者の商業地選択モデルを組み込んでいるので効用関数を介して、質的な整備も十分評価できるモデルと考えられる。

本研究では消費者側からの商業地整備計画問題の検討を行ったが、より総合的な分析を行うためには、もう一つの立場、すなわち、企業側の立場からの検討を行っていくことが今後重要であると考えられる。

5. 参考文献 1) Coelho, J. D. & A. G. Wilson: The Optimum Location and Size of Shopping Centers, Regional Studies, Vol. 10, pp. 413-421, 1976

表3 商業地選択モデル(日常買物)パラメータ推計結果

説明変数	パラメータ(と値)
ln(日常買物品種売場面積)	0.72779 (14.91)
機関分担モデルの合成効用	0.12580 (9.29)
ln(大型店舗売場面積)	0.93279 (41.85)
サンプル数	1124
χ^2 値(シエアーを初期尤度)	3206.0
尤度比	0.4696
的中率	50.62%

表4 商業地規模配分結果
(総開発規模10000㎡)

商業地 ゾーン番号	開発前 規模	規模増 加量㎡	規模配 分率%
1 橋 業 北	945	—	—
2 橋 業 南	2843	—	—
3 橋 業 東	530	469.6	4.70
4 船 橋	717	607.8	6.08
5 東 山	751	103.0	1.03
6 招 提	3248	—	—
7 牧 野	4765	—	—
8 三 栗	786	1020.0	10.20
9 清	570	661.8	6.62
10 田 口	3756	—	—
11 磯 島	1455	452.7	4.53
12 宮 之 阪	8239	—	—
13 長尾家貝町	1080	—	—
14 長 尾 西	129	822.7	0.82
15 藤 阪	915	—	—
16 長 尾 台	85	757.7	7.58
17 長尾元町	1570	—	—
18 水 室 台	308	—	—
19 池 之 宮	133	286.6	2.87
20 大 峰	537	119.6	1.20
21 春日	455	—	—
22 津 田	1289	—	—
23 村 野	1584	—	—
24 枚方市駅	30000	—	—
25 枚方公園	1734	—	—
26 山 之 上	1730	—	—
27 茄子作	852	927.6	9.28
28 東 香 里	226	—	—
29 香 里 北	949	217.0	2.17
30 香里ヶ丘	1751	1307.2	13.07
31 光 善 寺	213	408.3	4.08
32 香 里 園	601	1900.7	19.01
33 郡 津	4379	—	—
34 倉 治 部	4591	—	—
35 私 部	1820	—	—
36 業 南	367	—	—
37 私 市	463	403.9	4.04
38 星 田	3765	—	—
39 藤 ヶ 尾	156	—	—
40 星 田 南	88	274.4	2.74

表5 不動点の解法アルゴリズム

(与件) 整備対象商業地集合 Ω	
Step0	$\Delta W_j, j \in \Omega$ に適当な初期値を与える
Step1	$W_j = W_{0j} + \Delta W_j$ として商業地選択モデルより S_{ij} を求める
Step2	$\Omega' = \Omega$ とする
Step3	$\xi = \frac{(\sum_{j \in \Omega} W_{0j} + \sum_{j \in \Omega'} \Delta W_j)}{(\sum_{j \in \Omega'} S_{ij})}$ $\Delta W_j' = \xi \times \sum_{i \in I} S_{ij} - W_{0j}, j \in \Omega'$
Step4	$\Delta W_j'$ の最小のものが負ならば、この商業地 j を Ω' より外してStep3へ戻る
Step5	$\Delta W_j \leftarrow 0, j \in \Omega'$ $\Delta W_j' = \Delta W_j, \forall j \in \Omega'$ なら終了 それ以外は、 $\Delta W_j \leftarrow \Delta W_j', j \in \Omega'$ として Step1へ戻る
終了時の ΔW_j は商業地の集合 Ω' 内での均衡解となる。	