

駐車場情報提供システムを考慮した商業地選択モデルの検討

A Study on Destination Choice Modeling with Parking Guidance Information System

東京商船大学 兵藤 哲朗 *

東京商船大学 高橋 洋二 *

東京商船大学大学院 中里 亮**

1. はじめに

郊外部における、自動車を中心とした休日買物交通においては、駐車場特性がその目的地選択構造に果たす役割が大きい。それ故、駐車場の混雑緩和を目的とする、駐車場案内システムの導入も多くの地区で試みられている。本分析では、駐車場案内システムの導入効果を計測することを目的に、交通行動分析に基づく、その評価方法を検討する。従来より、一商業地域内における駐車場選択行動を対象とした駐車場案内システムの効果計測が多く試みられている。しかし情報化の進展により、同情報が自宅出発前にも得られるようになれば、商業地選択（目的地選択）の段階で情報提供の影響を受けることになる。本研究では、商業地選択における駐車場（待ち時間）情報を分析対象としてとりあげる。

2. 分析データの概要

分析に用いたデータは平成6年3月に、神奈川県相模原市で、市役所職員を対象に行われた買い物交通アンケートである。同アンケートの中では、商業地選択に係わる、以下の調査が実施されている。

- 1) 相模大野、相模原、古淵、町田の4地域から各々1店舗、よく行く大規模店舗を被験者が抽出
- 2) 4店舗について、よく行く順番、各店舗の平均駐車場待ち時間を被験者が記入
- 3) 各店舗の仮想駐車場待ち時間を提示し、同情報が出発前に得られたと仮定したときの選択結果を被験者が記入

上記の3)は、いわゆるSPデータである。また、1)、2)では合計17店舗のデータが得られた。後述する分析には、各店舗の駐車場待ち時間分布が必要となるため、このデータを用いて、「0分」「1～5分」「6～10分」「11～15分」「16分～」の5段階の離散値として待ち時間分布を設定することとする。

キーワード：交通行動分析、分布交通、駐車需要

*：正員・工博、**：学生員、東京都江東区越中島 2-1-6

(Tel. & Fax.: 03-5245-7386)

3. 情報提供システムの精度を考慮した効用関数

本分析では、情報提供システムにより得られた駐車場待ち時間が、各個人の効用に与える影響を、以下に示す手順で記述する（Asakura et al.(1993), 森地ら(1995)）。まず、目的店舗 s の効用を、同店舗駐車場の待ち時間 (WT_s) 及び待ち時間以外の効用項 $h(\cdot)$ を用いて、下記の通り表す。

$$V_s = h(\cdot) + \beta \cdot WT_s \quad (1)$$

ここで、実際の駐車場の待ち時間（状態： θ ）と情報システムにより提供される待ち時間（シグナル： η ）との間の関係を行列表示した、尤度行列を表-1のように定義する。

表-1 尤度行列表

		θ_i			
		1	...	5	
η_j	1	$f(\theta_i, \eta_j)$			$q(\eta_j)$
	5				
		$p(\theta_i)$			

$f(\theta_i, \eta_j)$ は状態とシグナルの同時確率を表す尤度関数で、 $p(\theta_i)$ と $q(\eta_j)$ はその周辺分布である。前述したように、本分析では待ち時間を5段階に離散的に分けるため、1～5のサフィックスが付されることになる。

さて、次に個人が主観的に認知する、情報提供システムの精度 (ρ) を考え、次のような、情報の確からしさを示す関数を定義する。

$$f(\eta_j | \theta_i) = \frac{\exp[-\rho \times |\eta_j - \theta_i|]}{\sum_{k=1}^5 \exp[-\rho \times |\eta_k - \theta_i|]} \quad (2)$$

定義式から明らかなどおり、(2)式はある状態 θ_i の下でシグナル η_j が提供される確率を表す。これは、その状態を情報提供システムが予測する確率、すなわち情報提供システムの（主観的）精度を表現する式と見なせる。当然精度パラメータ $\rho (\geq 0)$ の

値が大きいのほどシステムの精度が高いことになる。

また Bayes の定理より、下記の式が導かれる。

$$f(\theta_i|\eta_j) = \frac{f(\theta_i, \eta_j)}{q(\eta_j)} = \frac{f(\eta_j|\theta_i)p(\theta_i)}{q(\eta_j)} \quad (3)$$

シグナル η_j が提供された条件下の待ち時間の期待値は、

$$E[WT^*] = \sum_{i=1}^S \theta_i \cdot f(\theta_i|\eta_j) \quad (4)$$

で与えられるため、情報精度パラメータ ρ が与えられれば、(2)、(3)式より、情報提供後の待ち時間期待値が算出可能であることがわかる（'+'のサフィックスは情報提供後を表す）。故に、情報提供後の効用関数は、

$$V_i^* = h(\cdot) + \beta \cdot E[WT^*] \quad (5)$$

となる。

4. 情報提供システムの精度に関する検討

先に示した(5)式を用いれば、提供された情報の内容、及び情報提供後の選択結果を用いて、効用項のパラメータ（ $h(\cdot)$ 内のパラメータと β ）と、情報提供システムの精度パラメータ ρ を推定することができる。本来両パラメータは同時に推定されるべきであるが、本分析では簡単のため、以下の段階的推定を行う。

1) (5)式の $E[WT^*]$ の代わりに、提供情報値

（ WT^I ：'I'は提供された情報を表す）を用いて $h(\cdot)$ 、 β を推定。

2) 推定パラメータを固定し、 WT^I を $E[WT^*]$

に置き換え、(2)～(4)式を代入して、 ρ を0から無限大に変化させ、選択結果に関する対数尤度が最大となる ρ 値を求める。

まず第1段階のパラメータ推定結果を表-2に示す。

本来、商業地魅力に係わる変数が取り込まれるべき

表-2 商業地選択モデル推定結果

変数名	パラメータ	(t 値)
所要時間[分]	-0.06152	(17.6)
駐車場待ち時間[分]	-0.1215	(21.0)
定数項[相模大野]	-1.005	(11.1)
定数項[相模原]	-1.123	(10.2)
定数項[古淵]	-1.437	(14.5)
尤度比	0.2062	
サンプル数	1512	

であるが、4地域の各々から同程度の大規模店舗が1店舗、選択肢として選ばれているため、魅力変数のパラメータは有意とならなかった。

図-1は第2段階における、 ρ の変化に対する対数尤度の値を図示したものである。図中、「基本ケース」は表-2の推定結果の対数尤度を表しており、情報提供システムを考慮したモデルでは、 $\rho=0.78$ で最大の対数尤度を有し、それが基本ケースを上回っていることが見てとれよう。推定された ρ 値の大きさについて、統計的意味合いを吟味することは困難であるが、サンプル内のセグメント別の精度評価の差異や、精度向上に対する選択確率の変化を表現するには、本方法でも十分な検討が行えると考える。

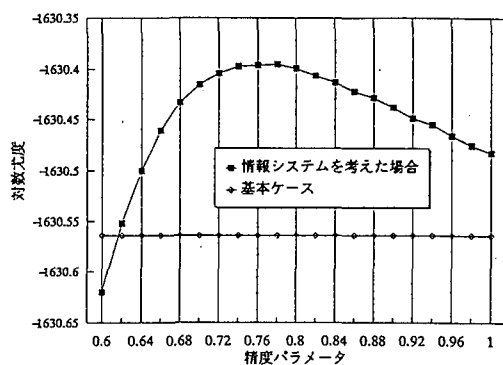


図-2 情報提供システム精度と対数尤度の関係

5. おわりに

本分析では、選択行動結果から主観的な情報提供システム精度を計測する方法を提示し得た。本方法により、情報提供システムが交通行動に与える影響を定量的に把握することが可能となるが、本研究では、モデル構築過程で、本来個人により異なる主観的待ち時間分布をサンプルの平均的分布におきかえるなど、分析上の問題点も多い。今後の実用化に向けては、調査方法の改善が不可欠である。

<参考文献>

- Asakura, Y. and Morikawa, T.: "Evaluation of Parking Information Systems Using Behavioral Choice Models", 26th ISATA, pp. 221-228, 1993
- 森地茂、兵藤哲朗、小川圭一：情報提供システム評価のための交通行動分析手法に関する研究、交通工学、Vol. 30、No. 3, pp. 21-29, 1995