

駐車場案内情報提供下での予定駐車場選択行動の分析

豊橋技術科学大学 学生会員○及川真智子

豊橋技術科学大学 正会員 廣島康裕

1. はじめに

近年、情報通信技術の高度化に伴い、道路交通に対してもさまざまな情報提供がなされるようになってきている。それを受けて情報提供効果に関する研究も数多くなされており、駐車場案内システムの効果に関する研究についても一定の知見が得られてきたことは確かであるが、問題の複雑さに加え、都市間でのシステム構成の違いや駐車状況の違いに起因して必ずしも明確な結論は得られていないと判断される。そこで、豊橋市中心部を対象として、休日駐車実態アンケート調査に基づきドライバーの駐車選択行動に対する案内システムの効果を把握・分析することを目的とし、本研究では、その際必要とされる出発時における予定駐車場選択について把握・分析する。

2. 駐車実態アンケート調査の概要

実態調査は、平成9年12月6日(土)7日(日)に調査対象地域の豊橋駅周辺地区の全ての時間貸し駐車場で手渡し・郵便回収法により実施した。主な調査項目は個人属性、駐車行動の実態、自宅を出発する前から実際に駐車するまでの意識・行動、案内システムに関する項目、その他についてである。有効サンプル数は534(回収率:26.7%)であった。

3. 分析内容与方法

3-1 待ち時間知覚の分析方法

客観的待ち時間の日間変動分布特性値と各個人の待ち時間知覚分布の日間変動分布特性値との対応関係を探るために重回帰分析により分析を行う。それらの分布特性値の推定方法を以下に示す。

(1) 客観的待ち時間分布特性値の推定方法

客観的待ち時間の日間変動分布特性値(期待値、標準偏差)は、まず各駐車場の時間帯別潜在需要量(駐車台数+待ち台数) X の日間変動が正規分布 $N(\mu_x, \sigma_x^2)$ に従うと仮定し、その分布特性値を駐車場別時間帯別占有率データから推定する。しかし、このデータは、潜在需要量 $X \geq$ 容量 C の場

合には潜在台数=容量 C となるため、観測される潜在台数と潜在需要量の関係を適切に考慮することが必要となる。そこで、次式の尤度関数を設定し、最尤推定法を用いて分布特性値を推定した。

$$L = \prod_{i=1}^N f(x_i) \cdot \prod_{i=N+1}^n p_r(X \geq C)$$

次に潜在需要量 X と客観的待ち時間 W の関係を

$$W = T/C \cdot (X - C) \quad (X > C \text{ の場合})$$

$$W = 0 \quad (X \leq C \text{ の場合})$$

ここで、 T : 平均駐車時間、 C : 駐車場の容量

と仮定すれば、待ち時間の確率分布は次式のパラメータを持つ下限のある正規分布 $N(\mu_w, \sigma_w^2)$ となる。

$$\mu_w = T/C \cdot \mu_x - T = T/C \cdot (\mu_x - C)$$

$$\sigma_w = T/C \cdot \sigma_x$$

(2) 待ち時間知覚分布の分布特性値の推定方法

ここでは、個人は予想待ち時間を点としてではなく分布として知覚するものと考え、アンケート調査において、平均的な待ち時間知覚値の他に、その最大値および最小値も質問し、待ち時間知覚分布が下限のある正規分布 $N(\mu_{pw}, \sigma_{pw}^2)$ に従うと仮定して、その分布特性値を推定した。

3-2 予定駐車場選択の分析方法

予定駐車場選択行動の要因分析には、多項ロジットモデルを適用する。ここでは、駐車場の選択可能性を考慮する必要があるため、存在認知により選択肢集合を限定する。更に、説明変数の一つとして、出発時における待ち時間期待不効用を用いる。そのため本研究では、図-1に示すように、待ち時間の不効用関数を線形近似する。期待不効用関数は次式のようになり、 $f(g_1)$ と $f(g_2)$ の値を説明変数として a 、 b のパラメータ推定を行う。

$$EU = \int_0^{\infty} u(w) f_w(w) dw = af(g_1) + bf(g_2)$$

$$f(g_1) = \sigma_{PW} \cdot \left\{ \phi \left(-\frac{\mu_{PW}}{\sigma_{PW}} \right) - \phi \left(\frac{w^* - \mu_{PW}}{\sigma_{PW}} \right) \right\} \\ + \mu_{PW} \Phi \left(\frac{\mu_{PW}}{\sigma_{PW}} \right) + (w^* - \mu_{PW}) \Phi \left(\frac{\mu_{PW} - w^*}{\sigma_{PW}} \right) \\ f(g_2) = \sigma_{PW} \cdot \phi \left(\frac{w^* - \mu_{PW}}{\sigma_{PW}} \right) + (\mu_{PW} - w^*) \Phi \left(\frac{\mu_{PW} - w^*}{\sigma_{PW}} \right)$$

一方で、駐車場案内システムの影響を受けると考えられる存在認知についても二項ロジットモデルにより要因分析を行い、その効果について把握する。

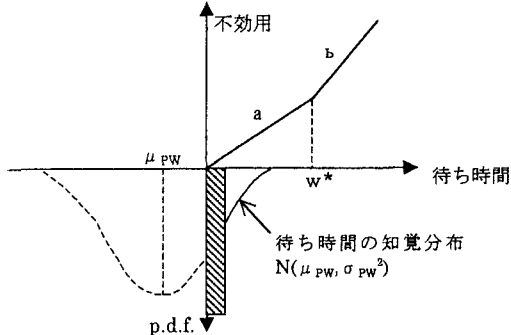


図-1 待ち時間の不効用関数と知覚分布 p.d.f.

4. 分析結果

(1) 待ち時間知覚分布の分析結果

待ち時間知覚期待値に関する分析結果を表-1に示す。全体的に見て、案内システムの利用意志がある人に比べて、ない人の方がt値が高いことから、待ち時間を認知しているドライバーは案内システムを利用する必要がないと感じているとも考えられる。しかし、サンプル数も少ないこともあって明確な判断ができない。

表-1 待ち時間知覚分布の期待値の分析結果

説明変数	利用意志あり								
	頻度1(1~)			頻度2(2~3)			頻度3(4~)		
	来街時 間帯値	3時間 平均値	9時間 平均値	来街時 間帯値	3時間 平均値	9時間 平均値	来街時 間帯値	3時間 平均値	9時間 平均値
定数項	4.88	4.97	5.84	4.73	5.40	5.62	4.94	4.76	4.96
客観的待ち時間 の分布パラ メータ μ_{w*}	0.054 (1.89)	0.058 (1.98)	0.077 (2.35)	0.033 (0.77)	0.051 (1.10)	0.053 (1.12)	0.057 (1.87)	0.061 (1.64)	0.068 (1.55)
相関係数	0.38	0.40	0.46	0.14	0.21	0.21	0.48	0.43	0.41
サンプル数	23			29			14		

説明変数	利用意志なし								
	頻度1(1~)			頻度2(2~3)			頻度3(4~)		
	来街時 間帯値	3時間 平均値	9時間 平均値	来街時 間帯値	3時間 平均値	9時間 平均値	来街時 間帯値	3時間 平均値	9時間 平均値
定数項	3.53	3.75	4.06	4.23	4.45	4.73	2.88	3.01	3.07
客観的待ち時間 の分布パラ メータ μ_{w*}	0.036 (2.36)	0.041 (2.50)	0.046 (2.42)	0.054 (3.14)	0.060 (3.47)	0.063 (3.29)	0.014 (0.82)	0.018 (0.93)	0.019 (0.87)
相関係数	0.30	0.31	0.30	0.40	0.43	0.41	0.12	0.14	0.13
サンプル数	59			54			46		

*:()内はt値

(2) 予定駐車場選択に関する分析結果

予定駐車場選択に関する多項ロジットモデルの推定結果を表-2に示す。各駐車場の存在認知に

よって選択肢を限定する場合の方が ρ_c^2 値や的中率がかかなり高くモデルの適合度がよいことが分かる。また、待ち時間の期待不効用の変数を見ると選択肢集合を限定する場合は符号がマイナスであり、待ち時間に伴う不効用が大きくなれば予定として選択されにくいという結果となった。

表-2 予定駐車場選択行動に関する要因分析結果

説明変数		選択肢を限定	選択肢を限定しない
パラメータ*	目的施設までの距離	-4.12E-03 -6.80	-5.51E-03 -10.27
	待ち時間期待不効用	-1.68E-01 -2.88	5.47E-04 0.01
	前面道路幅員	3.57E-02 3.55	5.94E-02 6.28
	幹線道路からの距離	5.98E-04 0.44	-1.97E-03 -1.67
	流入経路から各駐車場までの距離	-1.43E+00 -3.83	-1.79E+00 -5.38
	サンプル数	237	237
延べ選択肢数		2133	7110
ρ^2 値		0.462	0.252
ρ_c^2 値		0.315	0.048
的中率		31.22%	23.63%

*:下段はt値

各駐車場の存在認知に関する二項ロジットモデルの推定結果を表-3に示す。案内システムの認知の符号はマイナスでありt値も有意であることから、案内システムの導入が利用者の駐車場認知を向上させその効果をもたらすと考えられる。

表-3 駐車場存在認知の要因分析結果

説明変数	パラメータ	t値	パラメータ	t値
定数項	-6.89E-02	-0.14	7.74E-01	-1.41
性別 (男性)	4.23E-01	3.38	2.16E-01	1.63
年齢 (24歳以下)	8.59E-01	3.04	1.49E+00	4.93
(25~34歳)	4.59E-01	2.33	7.22E-01	3.42
(35~44歳)	2.00E-01	1.00	1.04E-01	0.49
(45~54歳)	3.91E-01	1.86	7.33E-01	3.27
住所 (市内)	-6.41E-01	-4.99	-1.07E+00	-7.73
来街目的 (買い物)	-4.62E-01	-2.76	-5.29E-01	-3.00
(食事・娯楽)	-2.85E-01	-1.07	-2.32E-01	-0.83
(病院)	-1.44E+00	-2.43	-2.41E+00	-3.21
来街頻度 (1ヶ月に1回以下)			2.30E-01	1.16
(2回以上4回以下)			3.36E-01	1.76
駐車時間ダミー (0以上60分未満)	-4.81E-01	-1.50	-2.33E-01	-0.66
(60以上120分未満)	-2.86E-01	-0.96	-5.16E-01	-1.59
(120以上180分未満)	-2.01E-01	-0.66	-1.63E-01	-0.49
(180以上240分未満)	-2.34E-01	-0.67	-2.27E-01	-0.60
収容台数	-7.49E-03	-9.85	-5.87E-03	-8.00
前面道路幅員	-3.43E-02	-2.69	-3.75E-02	-2.91
幹線道路からの距離	-3.43E-02	0.71	1.87E-03	2.15
駐車場の設置形態 注)1	-9.28E-01	4.63	1.32E+00	6.69
目的施設からの距離	1.39E-03	5.21	2.34E-03	7.92
案内システムの認知 注)2	-3.80E-01	-2.44	-2.34E-01	-1.31
サンプル数	1683		1586	
存在を知っている	1136		1069	
存在を知らない	547		517	
ρ^2 値	0.289		0.282	
的中率	74.75%		75.41%	

注)1:機械式=0, その他=1のダミー変数

注)2:個人がシステム認知をしており、かつ対象駐車場が案内システムに加入しているときのみ1をとるダミー変数

注)3:パラメータの符号はマイナスであれば認知が高まることを意味する

5. まとめ

詳しい内容は当日発表するものとする。