

違法駐輪に関する意識を考慮した自転車利用者の駐輪場所選択行動特性分析 *

Analysis of Bicycle-Parking Choice Lot Considering Consciousness of Illegal Parking*

内田 武史**, 細見 昭***, 黒川 洸****

By Takefumi UCHIDA**, Akira HOSOMI*** and Takeshi KUROKAWA****

1. はじめに

(1) 背景

東京圏を始めとする大都市及びその郊外部では、通勤・通学者の増加に伴って鉄道駅へのアクセス交通として自転車利用が増えている。各々の自治体では、自転車駐輪場の整備、及び放置自転車禁止区域を設け、区域内に違法に駐輪されている自転車の撤去も行ってきた。しかし、対策が必ずしもうまくいくとは限らず、自転車利用者の行動特性を把握して行われているか、というところが疑問である。

駅前の自転車駐輪行動に関しては、これまで様々な研究がなされている。例えば、家田ら⁽¹⁾は、観測したデータを用いて駐輪場所選択における非集計行動モデルを表した。しかし、駐輪場所選択行動のような人の意識が強く作用するような選択行動を単一の非集計行動モデルの中に表し反映させることは難しいと考えられる。

非集計行動モデルで個人の行動原理を表現する際、各個人の効用関数形およびパラメータは共通しているという仮定がある。しかし、もし意識が個人属性によって大きく異なるのであれば、効用関数形が異なることが考えられる。特に駐輪場所選択行動においては、違法駐輪することへの罪悪感や抵抗感などの意識が人それぞれ異なり、従来のすべての個人を同一に扱ったモデルでは表せないように思える。また、年齢、性別などの個人属性に影響によって意

識は影響される要素があると思われる。

そこで、本研究では選好の異なるグループを把握するためにセグメンテーションを行う。そしてセグメントごとのモデルを構築し、単一モデルの場合と比較しセグメントをすることで、駐輪場所選択行動を把握することを目的とする。

(2) 本研究のフロー

本研究のフローは以下の図1の通りである。今回の分析でAHP（階層分析法）を用いたが、これはサンプル数が少なくてもウエイト平均で表せば、サンプルの偏りを軽減できると考えたからである。まず単一の駐輪場所選択行動モデルを構築すると同時にAHPにより駐輪場所選択行動特性を行う。そして2つの分析方法に同等の結果が出ているかを確認する。次に、AHPウエイト得点を用いたセグメンテーションを行い、セグメントごとの非集計ロジットモデルを構築する。セグメンテーションを行うことで、駐輪場所選択行動をより表現できるのかどうかを、単一モデルの場合と比較検討する。

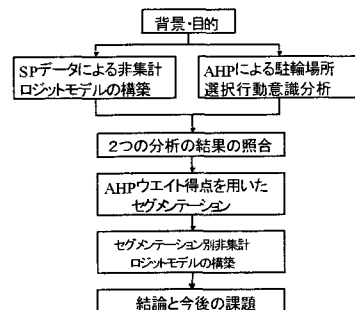


図1. 研究フロー

2. アンケート調査の概要

本研究では利用者意識分析の手法として、AHPを用いることや、人の属性による選択構造を見ることが目的であるのでSP調査の形式をとった。最初

* キーワーズ：交通行動分析、自転車交通行動、意識調査分析

** 学生員、東京工業大学大学院 理工学研究科 国際開発工学専攻（東京都目黒区大岡山2丁目1番地1号、TEL03-5734-3597、FAX03-5734-3597）

*** 学生員、修（都市地域計画）、東京工業大学大学院 総合理工学研究科人間環境システム専攻（神奈川県横浜市緑区長津田町4259、TEL045-924-5606、FAX045-924-5574）

**** 正会員、工博、東京工業大学 名誉教授

に予備調査を経て、図2のような駐輪場所選択における階層図を設定した。そして設問を設定し、アンケート調査を行った。表1はアンケート調査概要である。

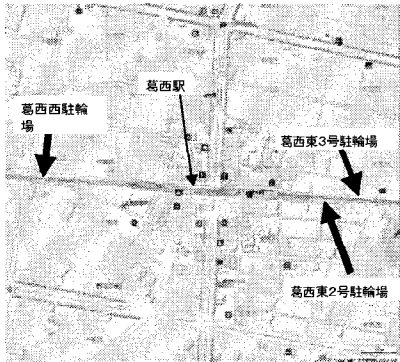


図2 葛西駅周辺の地図

表1 アンケート調査の概要

《調査対象者》	通勤通学時間帯の自転車利用者
《配布場所》	東西線葛西駅周辺
《調査日》	2000年12月21日(木)朝9時～12時
《調査方法》	自転車のカゴに入れ、後日郵送回収
《配布部数》	駐輪場利用者 2000部
	違法駐輪者 2000部
《有効回収率》	駐輪場利用者 265部(13.3%)
	違法駐輪者 100部(5%)
	計 365部(18%)
《調査内容》	属性、駐輪場所、意識構造把握のための一対比較質問、仮想質問

3. 駐輪場所選択行動非集計ロジットモデル

アンケート調査で行った駐輪行動に影響を及ぼしていると思われる5つの説明変数の組み合わせによる、駐輪場所選択における一対比較仮想質問より得られた954サンプルを用い駐輪場所選択モデル分析を行う。

表2 一対比較仮想質問の例

駐輪場	どちらがよい 付けてください	路上
駅までの時間 料金 無料 駐輪場の施設 地上式(屋根有)/スペース狭		駅改札までの時間 3分

(1) モデルの構築及び変数設定

あらかじめ政策条件を仮定し駐輪場所選択行動ロジットモデルを作成した。個人nが選択肢i(駐輪場:1,路上:2)を選択することで得られる効用 V_{in} は、ランダム効用理論に基づき、効用関数(1)式で表される。

$$V_{in} = \theta_1 X_{in1} + \theta_2 X_{in2} + \theta_3 X_{in3} + \theta_4 X_{in4} + \theta_5 X_{in5} + \theta_6 X_{in6} + \varepsilon_i(1)$$

ここで、 $[\theta_k]$:説明変数kの推定値、 X_{ink} :個人nの選択肢iの特性、 ε_i :確率項、説明変数; [I:路上駐輪ダミー、T:駅までの時間、C:駐輪場料金、R:屋根ダミー、U:地下式ダミー、S:駐輪スペースダミー]。したがって個人nが駐輪場所iを選択する確率 P_{in} は、(2)式で表される。

$$P_{in} = \frac{\exp(V_{in})}{\sum_j \exp(V_{jn})} \quad (2)$$

v

また、路上ダミーは路上に停めることに対する抵抗感と捉えることが出来る。全サンプルを用いたモデルでは「路上ダミー」「駐輪場所から駅までの時間(以下“時間”)」「駐輪場の料金(以下“料金”)」「駐輪場が地下式であるか否か(以下“地下式”)」「一台分ごとのスペースが確保されているか(以下“スペース”)」「屋根が有りか否か」以外のすべてが有意な変数となった。

表3. 全サンプルを用いたモデル

Parameter	Estimate	t-statistic
路上ダミー	-1.47	-7.1
時間	-0.103	-3.5
料金	-0.0075	-9.1
屋根	0.0983	0.5
地下か否か	-0.431	-2.6
スペース	0.424	2.7
サンプル数	954	
ρ^2	0.112	
適中率	63.52%	

4. AHPによる駐輪場所選択行動分析

(1) AHPによる駐輪場所選択行動分析

AHP分析を行う目的は以下の通りである。個人の駐輪場所選択行動決定における意識構造を把握すること。意識構造は社会経済属性によってどう異なるかを見ること。

AHPは、選択要因をいくつかのレベルに分けて構造化し、レベルごとに重要度を算出することができる。まず初めに図3のような駐輪場所選択における階層図を設定した。ここでは図2のうち、レベル1に関する分析のみを行っている。

図4は全サンプルのウエイトの平均で表した結果である。レベル1では「時間がかからないこと」と「違法駐輪に関する抵抗感」が同程度のウエイトを占めている。また実際の駐輪場所別に算出した、ウエイトを見れば、駐輪場利用者は「違法駐輪をすることへの抵抗感」、路上駐輪者は「駅改札まで時間

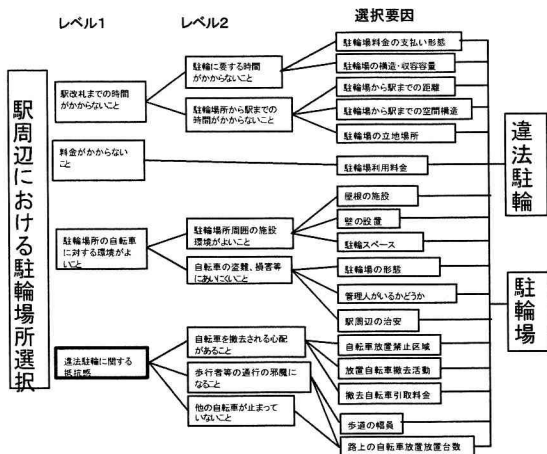


図3 要因の階層構造図

がかからないこと」を重視して駐輪場所選択を行っていることがわかる。

次に世代別に見てみる。図5より、10代では「時間がかからないこと」「駐輪場料金がかからないこと」「違法駐輪をすることへの抵抗感」「駐輪場所の自転車に対する環境がよいこと」の順になっており「違法駐輪をすることへの抵抗感」は低い。20代、30代では「駅改札まで時間がかからないこと」について2位、40代、50代では一番ウエイトが高くなっている。また、図6から性別によってもウエイト比が異なることがわかった。男性は「違法駐輪をすることへの抵抗感」を重視する傾向にあり、女性では「駅改札まで時間がかからないこと」を重視する傾向にある。このように、「性別」や「年代」といった社会経済属性が駐輪場所選択行動に影響を及ぼす要因であることがわかった。AHPの結果全体と3章で示した全サンプルのロジットモデルのパラメ

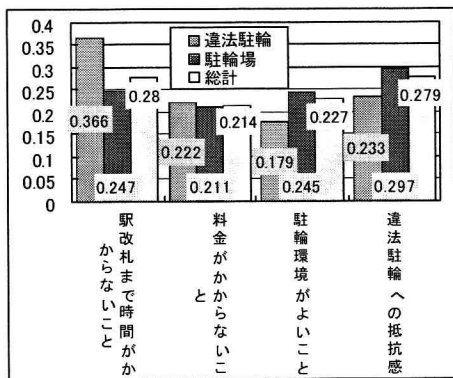


図4 駐輪場所別レベル1結果

ータ要因が「屋根有りか否か」以外全て有意であるので、駐輪場所選択行動を表す要因はロジットモデルとAHPの間で同様の傾向を示していると考えられる。

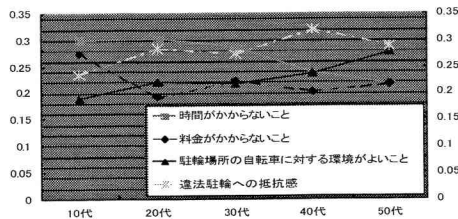


図5 世代別ウエイト

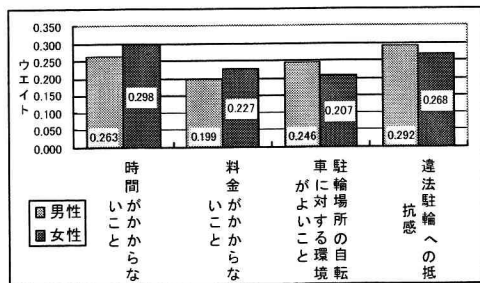


図6 性別別レベル1ウエイト

(2) AHPウエイトを用いたセグメンテーション

ロジットモデルとAHPの結果が同様の傾向を示していると判断できたので、AHP得点を利用してセグメンテーションを行う。手法としてクラスター分析を用いる。

AHP分析で求めた「時間」「料金」「環境」「意識」の4つのウエイトを変数とし、アンケート回答より得られた「性別」「年代」「職業」「駅から近いかわるか」の4つの社会経済属性によりカテゴリー分けした42グループをケースとして分析を行う。

一般的なクラスター分析としては階層的なツリーに分ける凝集法が用いられることが多い。しかし、あらかじめケースまたは変数のクラスターの数に関する仮説がある場合はK-means法を用いる。

本研究では駐輪場所選択行動を行う際に、AHPの結果から、「違法駐輪への抵抗感があるグループ」と「ないグループ」という2つのセグメントに分けられるという仮説を立て、K-means法を用いて2つのセグメントに分けたケースを考える。

各クラスターと変数（AHPのウエイト）平均のグラフを図7に示す。このグラフからクラスター1

では“意識”項のウエイトが高く逆にクラスター2では“意識”項のウエイトが低くなるという結果になった。これからクラスター1は違法駐輪をすることについての抵抗感を感じているグループであり、クラスター2は違法駐輪をすることへの抵抗感がないグループであることがわかる。

このように2つのグループに分けた結果、明らかに選好の異なるグループに分けることができる。

またクラスターと各属性とのクロス表を表4に示す。この表からクラスター2では性別属性では“女性”、年代属性では“10代”“60代”職業属性では“学生”の構成比が比較的高くなっていることがわかる。各々のクラスターで社会的属性構成比の異なるクラスターができた。

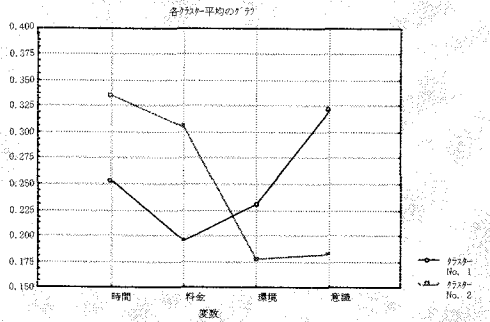


図7 各クラスター1・2の平均のグラフ

表4 クラスターと各属性とのクロス表

		クラスター1	構成比	クラスター2	構成比
サンプル数		259		59	
普段の駐輪場所	駐輪場	174	67.18%	38	66.10%
	路上	64	24.71%	14	23.73%
	店舗等の敷地	3	1.16%	1	1.69%
	駐輪場or路上	11	4.25%	4	6.78%
	駐輪場or店舗	7	2.70%	1	1.69%
性別	男性	143	55.21%	14	23.73%
	女性	116	44.79%	45	76.27%
年代	10代	11	4.25%	21	35.59%
	20代	107	41.31%	3	5.08%
	30代	52	20.08%	24	40.68%
	40代	54	20.85%	0	0.00%
	50代	31	11.97%	5	8.47%
	60代以上	4	1.54%	6	10.17%
職業	学生	31	11.97%	23	38.98%
	会社員	192	74.13%	27	45.76%
	その他	36	13.90%	9	15.25%
駅からの距離	近い	152	58.69%	36	61.02%
	遠い	107	41.31%	23	38.98%

5. セグメントごとの非集計行動モデル

クラスター分析で得られた“クラスター1”“クラスター2”にセグメンテーションしたモデルを構築し、3章で構築した全サンプルを用いたモデルとの比較考察を行う。表5は推定結果をまとめた表で

ある。セグメント1のモデルでは若干推定値、t値に差はあるものの、全サンプルを用いたモデルと同様の変数が有意となっている。セグメント2のモデルでは「路上ダミー」「料金」の2つの変数が有意となった。これらの結果からセグメント間の嗜好の違いが確認される。全サンプルのモデルと比較すると、セグメント1のモデルでは有意な変数は同一、セグメント2では有意な変数は「意識」「時間」のみと明らかに異なる選好を示した。セグメント2のような異なる選好を示すグループの存在を考慮することが必要であり、セグメント分けをすることが有用であると思われる。

表5 各セグメント別の推定結果

	Segment1	Segment2	All Data
Parameter	Estimate(t-statistic)	Estimate(t-statistic)	Estimate(t-statistic)
路上ダミー	-1.50(-6.6)	-1.52(-2.8)	-1.47(-7.1)
時間	-0.10(-3.1)	-0.126(-1.8)	-0.1003(-3.5)
料金	-0.00694(-7.7)	-0.00103(-4.7)	-0.00750(-9.1)
屋根	0.0787(0.35)	0.0979(0.21)	0.0983(0.50)
地下か否か	-0.425(-2.3)	-0.434(-1.1)	-0.431(-2.6)
スペース	0.461(2.6)	0.112(0.29)	0.424(2.7)
サンプル数	777	177	954
ρ^2	0.099	0.178	0.112
適中率	64.99%	68.36%	63.52%

6. 得られた知見と今後の課題

本研究では駐輪場所選択行動をマーケットセグメンテーションの手法を用いて、異質なグループごとの非集計行動モデルを構築することにより表現した。そしてセグメント分けすることにより選好の異なるグループが存在することを確認できた。また、セグメント分けの手法としてAHPウエイト得点を利用することの有効性を示した。

今回の研究においては、抽出サンプルの偏りによるバイアスがあると考えられる。よって今後の課題としては、母集団からの誤差よりを少なくする調査方法、分析における誤差修正方法、またその上でより適切なセグメンテーションの探索を考えた上でのモデル精度の向上、実務的適用があげられる。

参考文献

1) 家田 仁・加藤 浩徳：大都市郊外駅へのアクセス交通における自転車利用者行動の分析、第30回日本都市計画学会学術研究論文集 pp643-648、1995
2) 森川 高之・白水 靖郎：SPデータを用いた交通需要予測のためのマーケット・セグメンテーションに関する研究、土木計画学研究・講演集 No.14(1) pp589-596、1991