

過去の経験の影響度を考慮した駐輪行動の分析*

An Empirical Analysis on Bicycle Parking Behavior Considering the Impacts of Past Experiences *

吉良北斗**・倉内慎也***

By Hokuto KIRA**・Shinya KURAUCHI***

1. はじめに

交通行動を行動論的に説明しようとする非集計行動モデルは、その実用性の高さから、交通需要の分析や予測に広く用いられている。一方、標準的な非集計行動モデルは、モデル化の対象となっている行動が常に均衡状態にあり、加えてある時点における事象の状態がその時点の要因のみによって一意に決められるとした静的なモデルであり、現実の選択行動における意思決定プロセスを十分に表現していないという指摘が古くからなされている。このような議論を受け、パネル調査やプロブパーソン調査など、時間軸上で行動を観測する手法が開発・精緻化され、それらに基づくモデルの動学化が盛んに行われてきている¹⁾。

動的モデルにおいて、過去の行動や経験を表現する方法として最も頻繁に用いられる方法は、効用の説明変数として直近の行動や経験をダミー変数等により導入する手法であろう。これにより、現状維持などの行動慣性や代替案評価の非対称性等を考慮することが可能となる。しかしながら、この手法は、過去の行動や経験が意思決定に常に一定の影響を及ぼすものと仮定したものであり、いつの経験であるのかという時間軸の影響や、何度同じ行動を実施しているのかという習慣強度の影響を排除してしまっている。これに対し、現実世界では、例えばより直近の行動や経験が意思決定に大きく作用したり、繰り返し実施している行動をとりやすいといったような頻度依存的側面が大いに影響を及ぼしているものと考えられる。特に、本稿で対象とする駐輪行動のような繰り返し選択行動で、なおかつ路上駐輪に対して注意や撤去等の警告や罰則が与えられるような場合には、それらの影響がかなり大きいものと推測される。加えて、時間軸や習慣強度が及ぼす影響を把握することにより、路上駐輪対策として注意や撤去、罰金などの取り締まり方法のいずれが効果的であるのか、またどの程度の頻度で取締り

*キーワード：交通行動分析，歩行者・自転車交通計画

**学生員，愛媛大学大学院理工学研究科

(松山市文京町3，E-mail: kira@eh.cee.ehime-u.ac.jp)

***正員，博(工)，愛媛大学大学院理工学研究科

(松山市文京町3，E-mail: kurauchi@dpc.ehime-u.ac.jp)

を行うべきであるのかなど、具体の対策案の検討に際して有用な情報を提供し得るものと考えられる。

そこで本稿では、松山市中心部における駐輪行動に関するアンケート調査を実施し、注意や自転車撤去等の過去の経験を尋ねると共に、それが駐輪場へとめるか否かの選択にどの程度影響するのかについて分析を行う。ここで、過去の行動や経験の時間軸上での影響を考慮するにあたり、本研究では、心理学や経済学の分野で用いられる時間選好の考え方を援用する。時間選好は、通常、将来の財や費用を現在価値に換算するために用いられることが多いが、ここでは Miscellany²⁾と同様に、過去の経験を現在価値に換算するために用いる。なお、この時の時間選好は記憶の不確実性等の影響、すなわち過去の刺激が記憶等によってどの程度減衰するのかを表しているものと考えられるため、以降では時間選好率を減衰率と呼ぶことにする。

2. アンケート調査の概要

(1) 対象地域の概況

本研究の対象地である愛媛県松山市は、平坦な地形という特徴を持ち、自転車利用が多い街である。しかし、その一方でマナーが悪く、特に路上駐輪に関しては、分析対象地域である松山市中心部(図-1)に位置する商店街において極めて深刻な問題となっている。



図-1 分析対象地域

このため、松山市では、違法駐輪をしようとしている人への指導員による注意、路上駐輪車両に対する警告書の貼付、長期放置自転車の撤去等の対策を行ってきたが大幅な効果を挙げるには至らず、2009年4月からは路上駐輪車両を発見しだいで有料駐輪場へ移動し、一時保管の後に撤去などの対策強化がとられている。

(2) 調査項目

2009年7月に愛媛大学の学生約200名を対象として松山市中心部での駐輪行動に関するアンケート調査を実施した。主な調査項目は以下の通りである。

① 普段や今までの中心市街地での駐輪行動

中心市街地への自転車来訪頻度、自転車撤去経験（回数、日にち）、指導員からの注意の経験（回数、日にち）など

② 一番最近の中心市街地での駐輪行動

滞在日、来訪人数、駐輪行動、駐輪場所、目的地、放置自転車数、指導員の有無、今までの路上駐輪の連続回数、周囲の自転車を撤去された人の有無など

③ 仮想の状況での駐輪行動

実験計画法に基づき、駐輪料金、過去の指導員からの注意、過去の自転車撤去経験を表-1のように変化させたアンケートを2種類用意し、1個人あたりA~Dの4パターンそれぞれの状況下での駐輪行動を尋ねている。

表-1 質問パターン (SP)

アンケートの種類	パターン	駐輪料金	指導員からの注意	過去の自転車撤去
1	A	50円	経験なし	経験なし
	B	200円	経験なし	1年
	C	50円	2週間前	3ヶ月
	D	200円	2週間前	1ヶ月
2	A	50円	2ヶ月	1ヶ月
	B	200円	2ヶ月	3ヶ月
	C	50円	2週間前	1年
	D	200円	2週間前	経験なし

3. 基礎集計

ここでは、主に過去の経験が駐輪行動（駐輪場に駐輪、もしくは路上に駐輪する）に及ぼす影響に着目して、アンケート調査データの基礎集計結果を報告する。

① 駐輪行動の現状

まず、普段の駐輪行動について集計した。結果を図-2に示す。ほとんどの学生が路上に駐輪しており、あまり駐輪場を利用する被験者は少ないということが分かる。また、被験者の思う自転車撤去の可能性について図-3に示す。この結果より、半数近くの人が路上駐輪をしても10%くらいの確率でしか、自転車は撤去されないと考えており、このような意識が図-2に示したようにほとんど路上駐輪するようになっていると考えられる。また、図-4は過去に支払った合計駐輪料金であるが、半数が0円となっており、図-1で示している有料

駐輪場を利用しておらず、1回利用100円の有料駐輪場が中心市街地には点在しているが、料金を支払うことに関して非常に嫌がっているということが分かる。

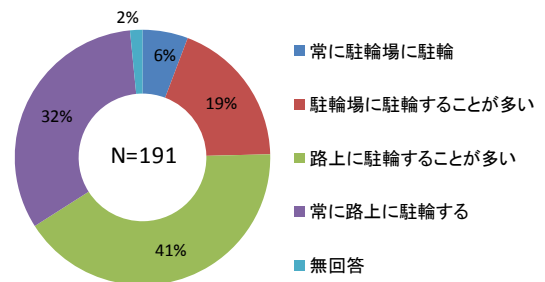


図-2 普段の駐輪場所

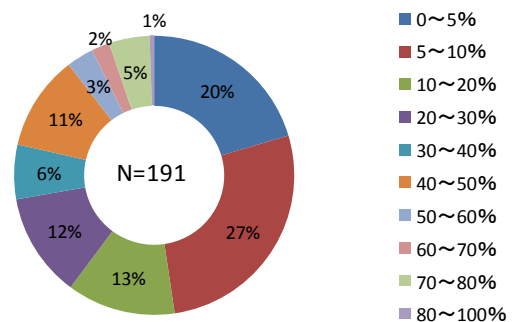


図-3 被験者が思う自転車撤去の可能性

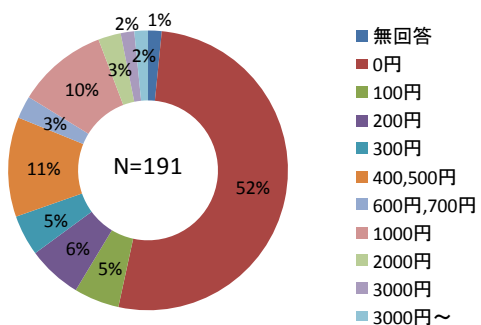
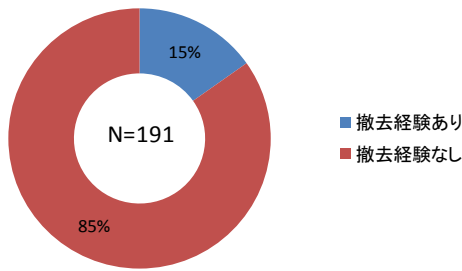


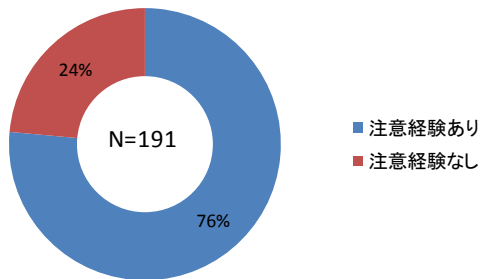
図-4 過去に支払った合計駐輪料金

② 過去の駐輪行動

次に、違法駐輪対策に効果があると考えられる放置自転車撤去と指導員からの違法駐輪の注意の2つの経験について、結果を図-5、図-6に示す。これらのグラフより、自転車を撤去された経験がある人は全体の15%と少ないが、指導員から注意を受けた経験を持つ被験者は3/4以上を占めていることが分かる。



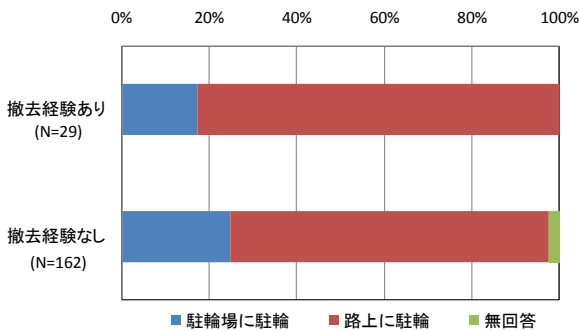
図一 過去の自転車撤去経験



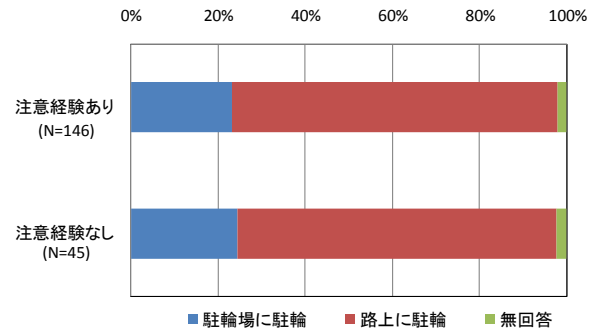
図二 指導員からの注意経験

③ 前回の行動と過去の経験

さらに、先ほどの撤去経験と注意経験それぞれについて、一番最近の駐輪行動とのクロス集計の結果を図一五、図一六に示す。この結果より、駐輪行動は過去の撤去経験や注意経験はあまり影響していないように考えられる。この原因としては、撤去経験のあるサンプルが少ないといったことや、撤去経験や注意経験が1年前といったようにかなり過去に起きたため、刺激が弱まっているといったことが考えられる。



図三 撤去経験ごとの前回の駐輪行動



図四 注意経験ごとの前回の駐輪行動

4 駐輪行動のモデル分析

アンケート調査における、一番最近の中心部での駐輪行動を対象として、駐輪場と路上のいずれに駐輪するかを表現する2項ロジットモデルを構築した。ここで、前章で述べたように、撤去経験の有無や時期に偏りがある可能性が予想されたと共に、駐輪料金についてもほとんどばらつきがないため、アンケート調査では、駐輪料金と過去の注意・撤去経験を変化させた SP データも行っている。そこで、RP/SP 融合推定法⁴⁾により未知パラメータを推定した。説明変数としては、駐輪時間や滞在時間などの駐輪時の状況、駐輪料金、注意および撤去経験を用いた。ここで、過去の経験の影響については、次のように最も一般的な指数関数型の減衰率（時間選好率）を適用した。

$$u_{it} = \beta_i e^{-\gamma_i t_i} \quad (1)$$

ここに、 u_{it} : t 日前の経験 i による効用の現在価値、 $e^{-\gamma_i t_i}$: t 日前の経験 i の減衰率、 β_i, γ_i は未知パラメータであり、 i としては注意と撤去の2種類を考えている。RP/SP モデルの推定結果を表一2に示す。

表一2 推定結果

説明変数	推定値	t値
駐輪時の状況		
夜19時以降の駐輪(RP)	-1.40	-1.66
滞在時間(共通)	6.08	1.35
過去の経験		
注意(共通)	-1.46	-0.89
注意の減衰率(共通)	-1.22	-0.84
撤去(共通)	13.1	2.83
撤去の減衰率(共通)	1.67	3.19
路上駐輪連続回数(共通)	-0.231	-2.33
注意経験なし(RP)	-2.24	-1.25
撤去経験なし(RP)	10.3	2.43
その他		
駐輪料金(共通)	-51.3	-2.57
周囲の人の撤去(共通)	1.11	2.07
定数項(SP)	-4.20	-1.78
定数項(RP)	-4.43	-1.77
スケールパラメータ(SP)	0.237	2.53
サンプル数	138	
Macfaddenの決定係数	0.274	

ここで、説明変数の（ ）内の共通とはその説明変数を RP モデル、SP モデル共通で用いていることを表し、RP、SP とはそれぞれのモデルのみに使用していることを意味する。また、説明変数は駐輪時の状況、過去の経験、その他の大きく分けて、3 つに分類する。

まず駐輪時の状況について表している説明変数の考察を行う。滞在時間については、推定値が正に推定されていることから、中心市街地での滞在時間が長ければ駐輪場を利用しやすく、逆に短い滞在時間だとあまり駐輪場を利用しないということが言える。また、夜 19 時以降の駐輪ダミーでは負に推定されている。この原因としては、夜は違法駐輪の注意を行っている指導員がいないために路上に駐輪しやすいということが推測される。

次に過去の経験に関する説明変数の考察を行う。表 2 に示された注意、注意の減衰率、撤去、撤去の減衰率の推定値から算出した、それぞれの時間の経過による部分効用の変化を図 7 に示す。このグラフより相対的に注意されるより撤去された経験のある方が、駐輪場に駐輪する傾向にあるということが分かる。また、注意に関しては、あまり有意に推定されておらず、推定値も 0 に近い値を示していることから、あまり効果がないと考えられる。逆に撤去された場合に関しては、有意に正に推定されており、より駐輪場への駐輪を導くようになる。また、その一方で減衰率も有意に推定されているため、時間の経過に伴い、効用は減少していくということも明らかになった。次に路上駐輪連続回数についてだが、これは今までの路上駐輪の連続回数を意味する。結果は推定値が負に有意に推定されているため、路上駐輪をして撤去されない日が続けば続くほど、路上駐輪しやすいということが分かる。このことは、人の習慣強度を表しているとも言えよう。

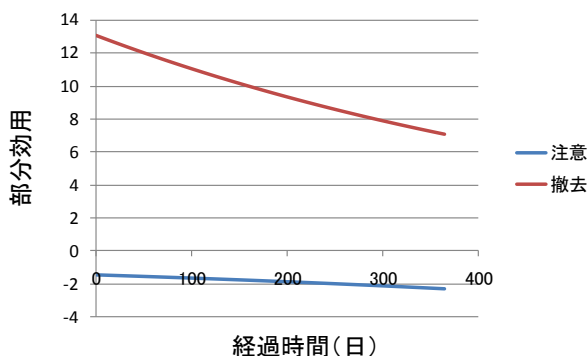


図 7 注意、撤去の時間の経過に伴う部分効用の変化

その他の説明変数に関しては、駐輪料金は有意に負に推定されているため、駐輪料金を支払うことに抵抗があるということが分かる。しかし、現在松山市内の駐輪場のほとんどは、有料であるため、駐輪料金を安くするようなサービスが必要になってくると考えられる。次に、周囲の人の撤去とは、被験者の周囲の人で放置自転車の撤去にあった人がいるかどうかのことである。この説明変数は、正に有意に推定されているため、自分が撤去されずとも、周囲の人の撤去により、撤去のリスクを高く感じるということが分かる。この結果から、ある程度放置自転車撤去の頻度を増やすことで、その路上駐輪した人だけでなく、その周辺の人にも影響を与えることができるということが分かる。定数項に関しては、SP モデル、RP モデルともに負の値をとっている。このことは、もともと駐輪場への駐輪よりも路上駐輪の方が効用が高いということを示している。モデルの適合度に関しては、スケールパラメータの値が低い値をとっているため、RP モデルの分散が非常に大きく、決定係数の低さも考えると、RP モデルの適合度が悪いと言える。この原因としては、過去の注意と撤去の関係性や駐輪行動という繰り返し行動に対して、直近の経験のみを考慮してしまったことが原因のひとつであると考えられる。

5. おわりに

本稿では、過去の行動が現在の行動にどう影響を与えるのかについて、時間軸に着目して分析を行った。その結果、現在の行動は、過去の行動に大きく影響されるということが分かった。また、過去の行動は減衰率を持っており、時間の経過に伴い刺激が弱まるということが明らかとなった。

本稿で用いたモデルにおいて、過去の注意の経験と撤去の経験を独立した変数として考えたが、実際は相互作用があることも考えられる。さらに、本稿では、直近の経験だけを考慮しているが、さらに厳密に人の行動を表そうと考えると、過去の行動により、現在の行動が更新されていくような繰り返しの行動を考える必要性がある。

参考文献

- 1) レビューとして、北村隆一、森川高行、佐々木邦明、藤井聡、山本俊行：交通行動の分析とモデリング—理論/モデル/調査/応用—、技法堂出版、2002。
- 2) Miscellany: The present value of the past, *Journal of Political Economy*, Vol.78, No.4, pp.783-792, 1970.
- 3) レビューとして、佐伯大輔：遅延報酬の価値割引と時間選好、*行動分析学*, Vol.16(2), pp.154-169, 2002.
- 4) 森川高行, Ben-Akiva, M. : RP データと SP データを同時に用いた非集計行動モデルの推定法, *交通工学*, Vol.27, No.4, pp.21-30, 1992.