

## 都市の放置自転車問題に対する 心理学的アプローチ<sup>1)</sup>

佐伯大輔・伊藤正人

### 要 旨

本研究では、日本の都市における放置自転車問題に対して、心理学的観点から、都市生活者の行動パターンの把握、路上駐輪行動に影響する要因の同定、さらにこの問題に対する施策の導出を試みるための、質問紙調査、シミュレーション実験、社会実験からなる統合的アプローチを提案する。このアプローチは、3つの研究法を有機的に結びつけることにより、各研究法に内在する問題点を補うことができるという利点を持つ。すなわち、質問紙法から明らかにされる仮想空間における仮想の行動が、実際の行動とどの程度対応するかは、人工空間における実際の行動を扱うシミュレーション実験により検討できる。さらに、シミュレーション実験から明らかにされる人工空間における実際の行動が、現実場面における実際の行動とどの程度対応するかは社会実験により検討できる。質問紙調査では報酬の価値割引から推定される利己性の程度が都市によって異なることを示唆する結果が得られた。シミュレーション実験では、路上駐輪行動のシミュレーションゲームを用いて、自転車の撤去確率や撤去保管料の効果が検討され、路上駐輪行動は撤去確率や撤去保管料の増加に伴って減少すること、撤去方法としてランダムな撤去の方が周期性のある撤去よりも路上駐輪行動を抑制する効果のあることが明らかになった。今後は、シミュレーション実験の結果を現実場面で検討する社会実験の実施が望まれる。

キーワード：放置自転車問題、心理学的アプローチ、質問紙調査、シミュレーション実験、社会実験

### 序 論

日本の都市における深刻な社会問題の1つに放置自転車問題がある（朝日新聞, 2003; 国土交通省, 2003; 内閣府, 2002）。放置自転車問題とは、駅周辺や商業施設の立ち並ぶ地域に自転車で行ってきた人が、本来駐輪場所ではない路上等の場所に駐輪したままその場所を離れることを指す。本稿では以下、この行動を路上駐輪行動と呼ぶ。放置自転車問題は、駅や商業地域に自宅から自転車で移動可能な地域で生じると考えられるため、ある程度、都市化の進んだ駅

や商業地域に共通した問題と考えることができる。しかし、放置場所の特徴（例えば、駅周辺であるか、それとも商業施設の周辺であるか）や、放置場所を取り巻く居住地域に存在する自転車数等、路上駐輪行動は、地域に特有の条件によって左右されるため、単一の施策がすべての都市において有効というわけではない。

そのような地域に特有の条件には、上述のような地理的・物理的環境が第一に挙げられるが、心理学的な観点から見た場合、路上駐輪行動を起こす都市生活者の行動パターンが考えられる（伊藤・佐伯, 2003）。人の行動は、地域（環境）

とそこに住む個人との相互作用の結果として現れ、社会問題は個人の行動の集積として生じると考えられる（伊藤, 2003; 伊藤・佐伯, 2003）。そのため、都市の社会問題への施策を考える場合には、環境要因に加えて、その都市に居住する人々の心理学的特徴を把握することが必要不可欠である。しかし、これまでに放置自転車問題に対する施策導出のために行われてきた質問紙法や社会実験による社会調査（国土交通省, 2003）は、必ずしも心理学的観点からなされてきたわけではない。また、たとえ心理学的な観点から質問紙調査や社会実験が行われたとしても、以下に述べるように、これらの方法にはそれぞれ効用と限界があるため、その地域に居住する人々の行動パターンを把握し、問題に対する有効な施策を導き出すには、これらを単独で適用するだけでは不十分である。

一般に、社会調査では、人々の行動特性を知る方法として、調査対象者に自らの属性、意見、行動傾向等を質問紙に記入させる質問紙法が用いられる（中道, 1997; 大谷・木下・後藤・小松・永野, 1999）。質問紙法は、標準化された形式によって一度に多数のデータを取得でき、変数間の相関関係を明確にできるという利点を持つが、一方で、得られた結果から必ずしも変数間の因果関係を明確にできないという問題点を有する（南風原・市川・下山, 2001）。すなわち、研究対象となる個人の行動（路上駐輪行動）が、どのような過程を経て形成・維持され、いかなる環境要因によって影響を受けるのかということは、質問紙調査からは必ずしも明確にならない。また、質問紙法により得られる回答は、仮想場面における判断や意思決定なので、回答が必ずしも現実場面での行動と一致するとは限らないという問題点もある。

このような質問紙法の問題点は、心理学で用いられる実験室実験法の適用によりある程度解決できる。実験室実験では、被験者の行動は厳密に条件統制された実験室内において測定され、行動に対する種々の要因の効果が組織的に検討される。そのため、質問紙法では検討が困難な変数間の因果関係を明確にでき、問題となっている行動の形成・維持過程を把握することが可能である。しかし、実験室実験には、質

問紙法に比べるとデータの収集に時間や手間がかかるという問題点がある。さらに、被験者の行動は、実験室という人工的な環境において測定されるため、そこで得られた知見が、種々の要因が絡み合って存在し、かつ相互に影響し合っている現実場面へ一般化可能か否かという問題が生じる（南風原他, 2001; 中道, 1997）。従って、質問紙法や実験室実験から得られた結果の現実場面への一般性を確認し、問題解決をもたらす施策導出を行うには、現実場面において要因の効果を検討する社会実験<sup>2)</sup>を行う必要がある（高橋・久保田, 2004; 山崎, 1999）。

社会実験とは、「事業や施策の本格実施に先立ち、期間と地域を限定して、住民や企業・行政など関係主体が協力・参画し、既存の枠にとられない新しい考えや新制度・新技術を試み、評価を行うこと」（山崎, 1999）を指す。これまで我が国では、交通問題や環境問題などを対象とした社会実験が行われており、一定の成果を挙げている（高橋・久保田, 2004; 山崎, 1999）。しかし、社会実験には、実施に莫大なコストがかかることや、行政、企業、地域住民の協力が必要なことから、質問紙調査や実験室実験に比べて実施が容易ではないという問題点がある。社会実験の実施について行政、企業、地域住民から協力を得にくい理由の1つには、実験失敗のリスクが考えられる。従って、社会実験でどのような内容の実験を実施するかについては慎重な検討を要する。過去の事例（高橋・久保田, 2004; 山崎, 1999）では、社会実験の内容を決定するために事前に社会調査が行われているが、それは主として質問紙法によるものや、質問紙調査の結果に基づいてなされたコンピュータ・シミュレーションであり、心理学的な観点から、人々の具体的な行動について、その変容過程を把握し、行動に影響する要因の効果を検討した研究は行われていない。もし、社会実験を行う前段階として実験室実験を実施し、事前に要因の効果を何度も確認できるのであれば、従来の社会実験に比べて失敗のリスクを低めることが可能であろう。

以上のような議論を踏まえ、本稿では、心理学的観点から放置自転車問題に関する都市生活者の行動パターンを把握し、路上駐輪行動に影

響する要因を特定し、さらにそこから導出された施策の妥当性を検証するための試みとして、「質問紙調査」、「シミュレーション実験」、「社会実験」から構成される統合的アプローチを提案する。

このアプローチの特色は、3つの異なる研究法を有機的に結びつけることにより、個々の研究法に内在する問題点を補える点にある。各研究法によって測定される行動の側面はそれぞれ異なっている。すなわち、質問紙調査では「仮想空間における仮想の行動」、シミュレーション実験では「人工空間における実際の行動」、社会実験では「現実空間における実際の行動」が測定される。本稿で紹介する研究例では必ずしもこのような厳密な結びつきを形成してはいないが、質問紙法から得られる仮想の行動が、どれだけ実際の行動に対応しているかは、シミュレーション実験により明らかにすることができ、さらに、実験室実験から得られる人工空間における実際の行動が、どれだけ現実場面における実際の行動に対応しているかは、社会実験により明らかにすることができる。

このアプローチの最終目的である社会問題に対する施策の導出に最も深く関与しているのは社会実験であるが、そこに至るまでに、質問紙調査とシミュレーション実験という過程を経る必要がある理由は、社会実験は実施が容易ではなく、検討できる内容が限定されているからである。社会実験の場となる現実場面は、人の行動に影響すると思われる要因が無数といって良いほど存在している。これらの要因のどれに焦点を当て、どのような範囲で独立変数を操作すべきであるかを決定するには、現実場面における実際の行動と対応すると考えられる行動をシミュレーション実験により検討する必要がある。社会実験が実施されたならば、その結果を質問紙調査とシミュレーション実験へと還元することにより、現実場面における実際の行動に対応するような行動を導き出せるように、質問項目や実験内容が再検討される。

この統合的アプローチのうちの「質問紙調査」については、報酬の価値割引 (discounting) (Rachlin, 1993; Rachlin, Raineri, & Cross, 1991) の観点から、都市間における人々の行動

パターンの違いを明らかにする方法を提案する。このような試みは、すでに伊藤・佐伯 (2003) によって行われているので、詳細についてはそちらを参照されたい。彼らは、日本の6大都市において社会割引率 (利己性の程度) を測定し、大阪と他都市の間で比較することにより、放置自転車問題の深刻な大阪に住む人々の行動パターンを明らかにしようとした。その結果、大阪における社会割引率は、他都市よりも高いことが明らかになった。路上駐輪行動は、路上という共有スペースに、自分の利益のためだけに駐輪する行為である。従ってこの結果は、大阪における利己性の程度の高さが、深刻な放置自転車問題の原因の1つであることを示唆しており、大阪における放置自転車問題を考える場合には、利己的行動をいかに抑制すべきかを考慮する必要があることを示している。

しかし、前述のように、質問紙法の適用だけでは、測定された仮想の行動が、どの程度実際の路上駐輪行動と対応するかを必ずしも明確にできない。また、価値割引の測定からわかることは、利己性の程度といった個人の全般的な行動傾向であり、そこから路上駐輪行動という特定の行動について、その生起頻度を予測し、この行動に影響する要因を特定するのは難しい。そこで本研究では、路上駐輪行動という具体的な行動を測定対象としたシミュレーション実験を実施し、撤去確率、撤去周期性、撤去保管料といった要因がこの行動にどのように影響するのかを検討する。

## シミュレーション実験

仮想場面における判断や意思決定を問題とする質問紙調査と比較して、放置自転車問題に対してシミュレーション実験を行うことの最大の利点は、実験室内という人工的な環境ではあるが、路上駐輪行動に影響する要因の探索が可能なことである。さらに心理学的な観点から見れば、シミュレーション実験の意義は、路上駐輪行動の形成・維持の過程を、路上駐輪に伴う強化事象と自転車撤去による罰事象の学習過程として捉えることができる点にある。

放置自転車の撤去は、毎回の駐輪ごとに行われるわけではないので、間欠的な罰事象（伊藤, 2003）であり、一種の確率事象と考えることができる。一般に、確率事象の理解には、複数回からなる試行の経験が必要であるが、そのような状況で確率が呈示される場合には、質問紙調査のように確率値が「%」の形式で言語的に呈示される場合とは、必ずしも同様の結果が得られないことが知られている（佐伯・伊藤, 1997）。この確率の呈示方法について、シミュレーション実験では、被験者が路上駐輪した結果として、自転車が撤去されたりあるいは撤去されなかったりするという現実場面と同様の方法で撤去確率が表現されるので、現実場面と同様の確率学習過程や選択行動を引き出すことができると考えられる。

放置自転車問題に対する具体的な施策として、放置自転車の「撤去確率の上昇」と放置自転車が撤去された場合に所有者が支払わなければならない「撤去保管料の上昇」が考えられる。しかし、これらの施策を実施する場合、撤去確率をどの程度上昇させれば良いのか、撤去保管料をどの程度上昇させれば良いのか、また、これら2つの要因をどのように組み合わせれば最も効果的であるのかが問題になる。とりわけ、撤去確率の要因に関しては、「撤去確率を上昇させれば路上駐輪行動は減少する」ことは容易に想像できるが、撤去にかかるコストを考慮するならば、毎回の撤去は現実的な施策とはいえない。さらに、撤去方法に関しては、撤去確率だけではなく撤去の周期性が重要な要因と考えられる。全国6大都市における放置自転車に関する現地調査（伊藤, 2004）では、いくつかの都市において、放置自転車の多い区域に、「（この区域では）〇月×日に撤去が行われました（あるいは行われます）」という撤去確率や撤去周期性を暗示する看板が設置されていることが報告されている。このような表示は、路上駐輪行動を抑制することを意図していると考えられるが、撤去が行われない日や期間を自転車利用者に教えることになり、却って路上駐輪行動を促進する可能性がある。

実験1では、目的地（会社）の近くに自転車であつた被験者が、撤去確率の異なる2つの歩道

のうちの一方に駐輪する場面が設定された。一方の歩道の撤去確率は常に0.1であったが、もう一方の歩道の撤去確率は条件ごとに変化し、撤去された場合には、労働で得た賃金から撤去保管料が差し引かれた。撤去確率の変化に伴って、その歩道の選択率がどう変化するかを検討された。さらに撤去方法について、撤去周期性がある場合（周期撤去）と無い場合（ランダム撤去）の2条件が設定され、その効果が検討された。

放置自転車問題への施策を考える際には、路上駐輪の抑制と同時に、適切な場所への駐輪の促進も行う必要がある。しかし、すべての駅や商業施設に駐輪場が付設されているわけではなく、駐輪場が必ずしも目的地に近いとは限らない。そこで実験2では、目的地に近い歩道と目的地から離れた場所にある駐輪場との間の選択場面を設定し、駐輪場に自転車を止めた場合には撤去はされないが労働時間が短くなり、その結果賃金が低くなるというコストが課された。一方、歩道に駐輪した場合には、そのようなコストは課されないが自転車が撤去される可能性があり、撤去された場合には撤去保管料が徴収された。歩道の撤去確率は条件ごとに変化させた。撤去された場合の撤去保管料が2条件設定され、撤去確率と撤去保管料の効果が検討された。

## 実験1 撤去確率と撤去周期性の効果

### 方法

#### 被験者：

大阪府内に10年以上居住し、日常的に自転車を利用して20歳代から50歳代の男女66名を対象とした。このうちの34名をランダム撤去条件に、残りの32名を周期撤去条件に無作為に割り当てた。

#### 装置：

刺激呈示と反応検出のためのタッチパネルを装着した15インチカラー液晶ディスプレイ（FlexScan L362T, EIZO）と実験制御用ノート型パーソナルコンピュータ（PCG-V505W/P, SONY）を使用した。実験制御用のプログラムは Visual Basic Ver. 6.0（Microsoft）を用いて

作成した。

**手続き：**

駐輪行動シミュレーションゲームとして、2つの歩道のうちのどちらに駐輪するかを選択する課題を設定した(図1)。被験者は会社通勤のために自転車に乗って来るという想定で、会社での労働(数字追従作業)により賃金をできるだけ多く稼ぐように教示された。各試行では、左右いずれかの歩道に自転車を止める必要があり、撤去されるリスクを考慮しなければならなかった。

実験では、画面上に教示が呈示された後、1試行目が開始された。試行が開始すると、画面上に目的地である会社と、その左右に歩道が呈示された。被験者がどちらかの歩道に指で触れると、数字追従作業場面へと移行した。

数字追従作業場面では、電卓のキーボードのような画面が呈示され、被験者が1つだけ色の異なるキーに触れることによって、仮定の賃金(1問につき300円)が所持金に加算された。この数字追従作業場面はどちらの歩道が選択され

た場合でも10秒間呈示された。その後、自転車が撤去されたか否かが画面上に呈示され、撤去された場合には撤去保管料である2,500円が所持金から減額された。このような試行を30試行行うと1セッションが終了した。

撤去確率は、2種類の歩道のうちの一方については常に0.1に固定されていたが、他方についてはセッション間で変化した。ランダム撤去条件では、どの試行で自転車が撤去されるかについて規則性は無く、0.1、0.3、0.5、0.7、0.9の5条件が設定された。この条件に割り当てられた被験者は、0.1条件と0.9条件を含む3条件を経験した。残りの1条件については被験者ごとに無作為に割り当てた。

一方、周期撤去条件では、一方の歩道の撤去確率が0.1である点はランダム撤去条件と同様であったが、他方の歩道については、10日に1回の撤去(0.1)、6日に1回の撤去(0.17)、3日に1回の撤去(0.33)、2日に1回の撤去(0.5)、5日に4日の撤去(0.8)がそれぞれ周期的に生じ、各試行の開始時には、その歩道において何日前に撤去が行われたかが呈示された。この条件に割り当てられた被験者は、0.1条件と0.8条件を含む3条件を経験した。残りの1条件については被験者ごとに無作為に割り当てた。

**結果と考察：**

各撤去確率条件から得られた、撤去確率が変動する歩道の選択率(30試行中、撤去確率が変動する選択肢を選んだ割合)を被験者ごとに算出した。次に、ランダム撤去条件と周期撤去条件ごとに選択率の群平均値を算出し、これを撤去確率の関数として図2に示した。ただし、図2には、後に示す一般対応法則(the generalized matching law)による解析を行った結果、回帰直線の傾きの符合が負になった被験者と、決定係数が0.75未満であった被験者のデータは含まれていない。図2から、全体としてどちらの撤去条件においても、撤去確率の上昇に伴い、その歩道の選択率が下降していることが明らかになった。さらに、選択率の水準は、ランダム撤去条件よりも周期撤去条件の方が高いことがわかる。このことは、同じ確率で撤去を行う場合、ランダムに撤去を行う方が、周期的に撤去を行うよりも路上駐輪を抑制する効果があることを

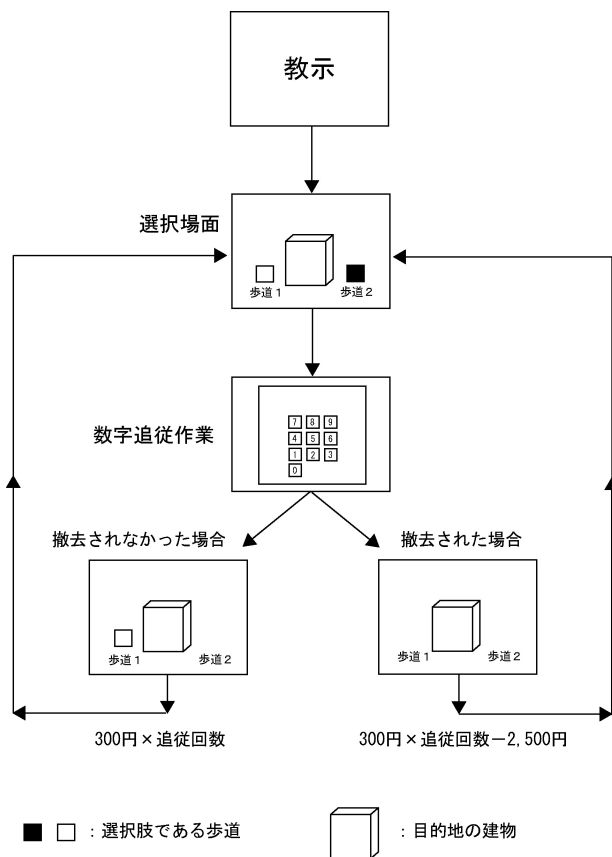


図1 実験1における試行の流れを示す模式図

示している。

次に、オペラント条件づけの手法を用いた選択行動研究で用いられる一般対応法則による解析を行った。一般対応法則とは、複数の選択肢間の選択場面において、各選択肢から得られる強化事象とそれらへの行動配分が対応関係にあることを示す対応法則を拡張した数理モデルである (Baum, 1974, 1979; 伊藤, 1983)。本研究のデータに一般対応法則を適用する理由は、歩道の選択に及ぼす、撤去確率に対する感度の効果と、撤去確率とは独立の要因 (本実験では周期性の有無) の効果を定量的に表すことができるからである。本研究のデータを解析できるように、確率次元に拡張した一般対応法則を (1) 式に示す。

$$\frac{B_1}{B_2} = b \left( \frac{P_2}{P_1} \right)^a \quad (1)$$

ただし、 $B$  は選択数、 $P$  は撤去確率、 $a$  は撤去確率比に対する感度を表す経験定数、 $b$  はバイアスを表す経験定数、添え字の1は撤去確率が常に0.1の選択肢を、2は撤去確率が条件間で変動する選択肢を示す。(1) 式の両辺の対数を取ると、(2) 式に示すような、傾きが  $a$ 、 $y$  切片

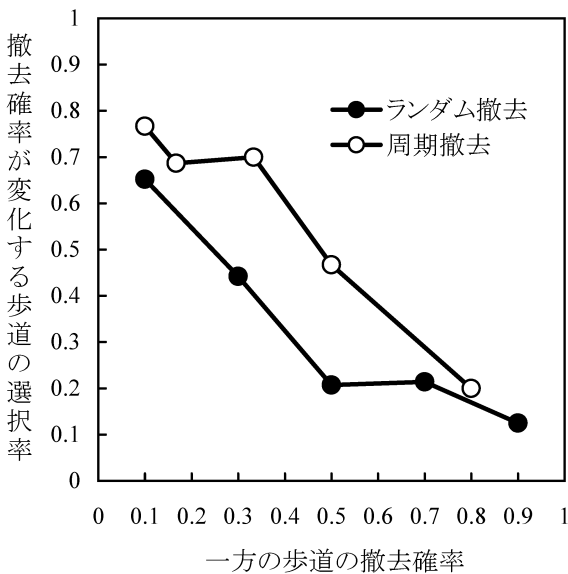


図2 実験1における撤去確率の関数としての歩道の平均選択率。黒丸はランダム撤去条件の結果を、白丸は周期撤去条件の結果を示す。

が  $\log b$  の1次関数として表すことができる。

$$\log \left( \frac{B_1}{B_2} \right) = a \log \left( \frac{P_2}{P_1} \right) + \log b \quad (2)$$

図3は、横軸に撤去確率比の対数変換値を、縦軸に選択比の群平均値の対数変換値を取り、直線回帰を行った結果である。ただし、回帰直線の傾きが負になった被験者のデータと決定係数が0.75未満になった被験者のデータは含まれていない。ランダム撤去条件 (黒丸, 実線) と周期撤去条件 (白丸, 破線) を比較すると、回帰直線の傾きについては、どちらの条件においても1.0以上の高い値が得られたが、条件間では大きな違いは見られなかった。

$y$  切片については、どちらの条件においても負の値となり、ランダム撤去条件の方が周期撤去条件よりも高い値になった。このことは、どちらの撤去条件においても、撤去確率とは独立に、撤去確率の変動する選択肢に対してバイアスがあること、及び、そのバイアスの大きさは周期撤去条件の方が、ランダム撤去条件よりも大きいことを示している。そこで、バイアスの群平均値について撤去条件間で比較したところ、ランダム撤去条件 (-0.33) の方が、周期撤

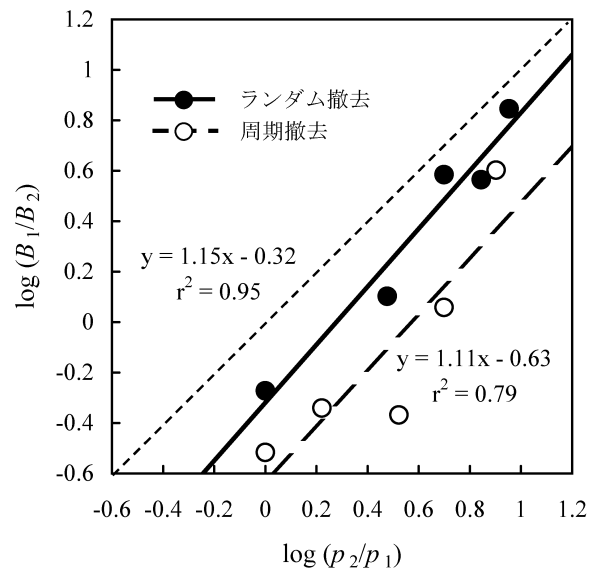


図3 実験1における撤去確率比の対数変換値 ( $\log(P_2/P_1)$ ) の関数としての選択比の対数変換値 ( $\log(B_1/B_2)$ )。黒丸はランダム撤去条件の結果を、白丸は周期撤去条件の結果を示す。実線と破線は各撤去条件における回帰直線を、点線は完全対応の場合の直線を示す。

去条件 (-0.72) よりも有意に高いことが明らかになった ( $t [9]=1.89, p<.05$ )。このことは、周期撤去条件では、ランダム撤去条件よりも、撤去確率とは独立に、撤去確率の変動する歩道に対する選好が強くなることを示している。すなわち、路上駐輪行動を抑制する効果は、周期撤去の方がランダム撤去よりも弱いことを示している。

以上の結果から、本実験の被験者は、撤去確率に対して敏感に反応していたこと、さらに撤去方法としてランダム撤去の方が周期撤去よりも路上駐輪を抑制する効果があること、すなわち路上駐輪行動を抑制するには、撤去がいつ行われるかを予測不可能にする必要のあることが明らかになった。これらの事実、本実験で使用した選択場面が駐輪行動のシミュレーションとして有効であることを示している。どの程度撤去確率を上げるとその歩道への駐輪が無くなるかという問題については、図2から、ランダム撤去では0.5程度、周期撤去では0.8まで上昇させる必要があるといえる。さらにランダム撤去の場合でも、撤去確率を0.5以上に上げてさらなる効果は望めないことがわかる。このことは、撤去確率の上昇だけでは、路上駐輪行動を完全に抑制するのは不可能であることを示しており、さらに路上駐輪行動を抑制するには、撤去確率以外の要因を操作する必要があることを示している。実験2ではそのような要因として、撤去保管料の効果を検討した。撤去保管料水準として、現行 (大阪市) の2,500円条件と5,000円条件を設定し、撤去保管料が現行の2倍になった場合に、路上駐輪行動がどの程度抑制されるかを検討した。

## 実験2 撤去保管料の効果

### 方法

#### 被験者：

大阪府内に10年以上居住し、日常的に自転車を利用して20歳代から50歳代の男女64名を対象とした。このうちの34名を撤去保管料が2,500円の条件に、残りの30名を撤去保管料が5,000円の条件に無作為に割り当てた。

#### 装置：

実験1と同様の装置を使用した。

#### 手続き：

実験1と類似した駐輪行動シミュレーションゲームを用い、目的地の近くの路上と目的地から遠い場所にある駐輪場のうちのどちらに駐輪するかを選択する課題を設定した (図4)。

実験では、画面上に教示が呈示された後、1試行目が開始された。試行が開始すると、画面上には、目的地である会社、その側に歩道、及び目的地から少し離れた所に駐輪場が呈示された。被験者が選択肢である歩道または駐輪場のどちらかに指で触れると、数字追従作業画面へと移行した。

数字追従作業画面は、歩道が選択された場合には10秒間続いたが、駐輪場が選択された場合には8秒間しか続かなかった。そのため、被験者は、歩道を選択した場合の方が多くの賃金を手に入れることができた。数字追従作業画面が終了すると、自転車が撤去されたか否かが画面

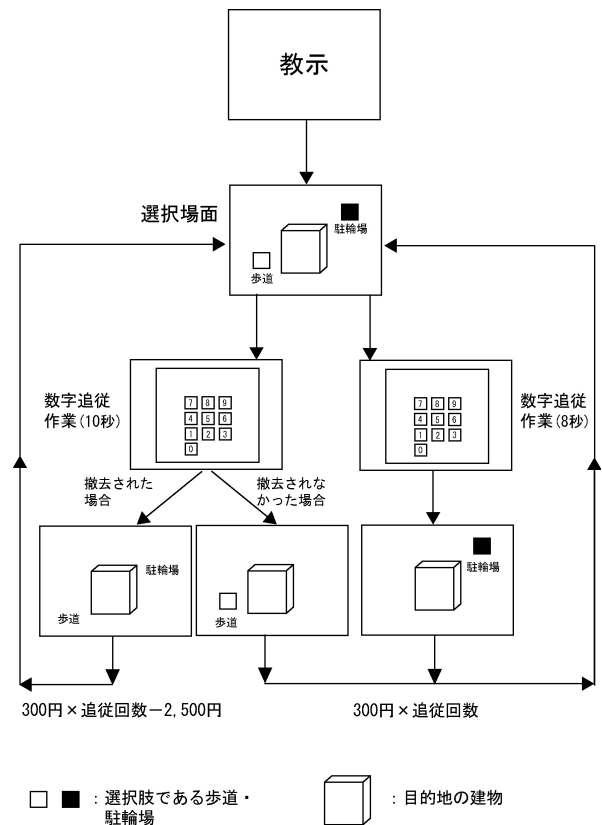


図4 実験2における試行の流れを示す模式図 (撤去保管料2,500円条件の場合)

上に呈示された。駐輪場が選択された場合には、撤去されなかった。歩道が選択され、撤去された場合には撤去保管料である2,500円あるいは5,000円が所持金から減額された。それ以外は実験1と同様であった。

歩道を選択した場合の撤去確率は、セッション間で変化した。実験1のランダム撤去と同様の、0.1, 0.3, 0.5, 0.7, 0.9の5条件が設定された。各被験者は、0.1条件と0.9条件を含む3条件を経験した。残りの1条件については被験者ごとに無作為に割り当てた。

**結果と考察：**

実験1と同様に、各撤去確率条件から得られた歩道の選択率を被験者ごとに算出した。次に、撤去保管料条件ごとに選択率の群平均値を算出し、これを撤去確率の関数として図5に示した。ただし、図5には、一般対応法則による解析を行った結果、回帰直線の傾きの符合が負になった被験者のデータは含まれていない。図5から、全体としてどちらの撤去保管料条件においても、撤去確率の上昇に伴い、歩道の選択率が下降していることが明らかになった。従って、実験1と同様に、自転車撤去確率の上昇は、路上

駐輪を抑制する効果を持つといえる。さらに、歩道の選択率の水準は、どの確率条件においても、2,500円条件の方が5,000円条件よりも高いことがわかる。このことは、撤去保管料を2倍にすることが路上駐輪を抑制する効果を持つことを示している。しかしながら、図5からも明らかのように、単に撤去保管料を上昇させるだけではなく、撤去確率もある程度（0.5以上）に上昇させないとその効果はあまり見込めないことがわかる。

次に、(1)式と同様の一般対応法則を用いて、撤去確率に対する感度と一方の選択肢に対するバイアスの大きさについて検討した。ただし、本実験では、駐輪場の撤去確率は常に0であったので、(1)式右辺の $P$ には撤去されない確率を代入し確率比を $(P_1/P_2)$ とした。図6は、横軸に撤去されない確率の比の対数変換値を、縦軸に選択比の群平均値の対数変換値を取り、直線回帰を行ったものである。ただし、回帰直線の傾きが負になった被験者のデータは含まれていない。撤去保管料2,500円条件（黒丸、実線）と5,000円条件（白丸、破線）を比較すると、回帰直線の傾きについては、どちらの条件においても0.8から0.9の間の過小対応

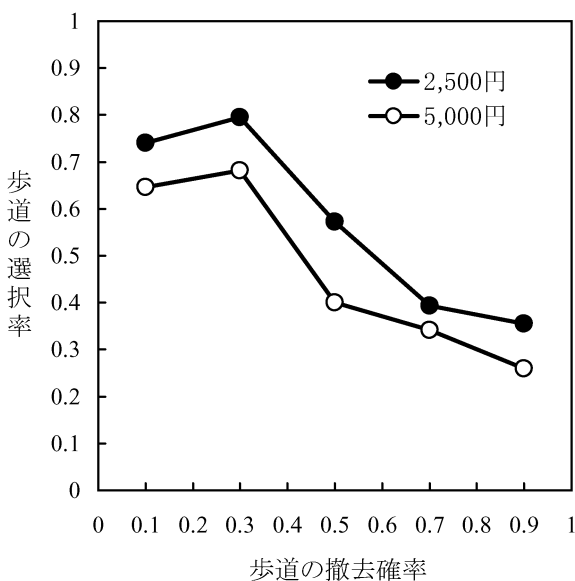


図5 実験2における撤去確率の関数としての歩道の平均選択率。黒丸は撤去保管料2,500円条件の結果を、白丸は撤去保管料5,000円条件の結果を示す。

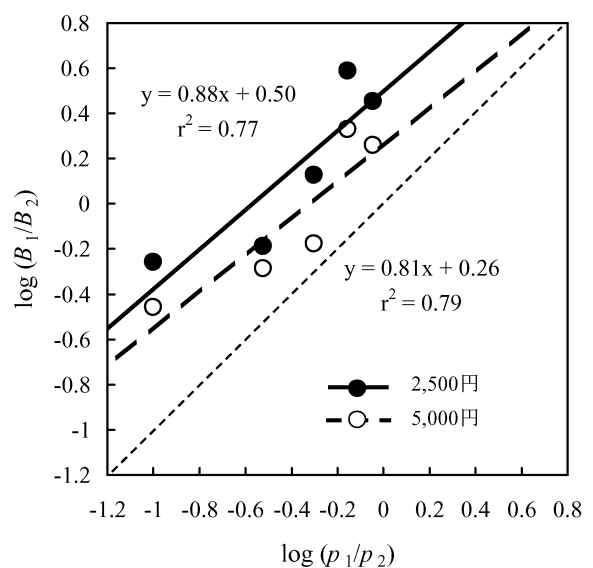


図6 実験2における撤去されない確率の比の対数変換値 ( $\log(P_1/P_2)$ ) の関数としての選択比の対数変換値 ( $\log(B_1/B_2)$ )。黒丸は撤去保管料2,500円条件の結果を、白丸は撤去保管料5,000円条件の結果を示す。実線と破線は各撤去保管料条件における回帰直線を、点線は完全対応の場合の直線を示す。



(undermatching)が見られたが条件間に大きな違いはなかった。このような過小対応が見られた原因としては、実験1とは異なり、本実験では選択肢のうち的一方が、撤去リスクは無いがコストの高い駐輪場であったことが考えられる。

y 切片については、どちらの条件においても正の値となり、2,500円条件の方が5,000円条件よりも高い値になった。このことは、どちらの条件においても歩道にバイアスがあること、及び、そのバイアスの大きさは2,500円条件の方が大きいことを表している。そこで、バイアスの平均値について撤去保管料条件間で比較したところ、2,500円条件(0.55)の方が、5,000円条件(0.34)よりも有意に高いことが明らかになった( $t[42]=1.76, p<.05$ )。このことは、撤去保管料が5,000円の場合は、2,500円の場合と比べて、撤去確率とは独立に、歩道に対する選好を抑制する効果があることを示している。

以上の結果から、本実験の被験者は、実験1ほどではないが、撤去確率に対してある程度敏感に反応していたこと、さらに撤去保管料の上昇が路上駐輪行動を抑制する効果があることが明らかになった。しかし、ただ単に撤去保管料を上昇させるだけではなく、撤去確率も上昇させなければ路上駐輪行動の抑制に対してあまり効果がないことも明らかになった。

総合考察では、シミュレーション実験の結果を踏まえ、現実場面において路上駐輪行動に影響する要因を同定し、この問題に対する施策を導出するための社会実験について提案する。

## 総合考察

本稿では、放置自転車問題に対する心理学的アプローチとして、質問紙調査、シミュレーション実験、社会実験からなる統合的アプローチを提案した。以下では、これまでの結果に基づいて、このアプローチが今後どのように進められるべきかについて述べる。

まず、質問紙調査については、報酬の価値割引に関する先行研究から、大阪に住む人々は他都市に住む人々よりも利己性の程度が高いとい

う結果が得られた。この結果は、放置自転車問題を考えるにあたり、路上駐輪という利己的行動を抑制する工夫が必要なことを示唆しており、施策導出へのヒントを与えているといえる。しかし、本稿で提案した統合的アプローチの一部としてこの質問紙調査を位置づけるには、シミュレーション実験との間の密接な連結が必要であろう。前述のように、価値割引の測定からは、利己性の程度といった個人の全般的行動傾向しか明らかにならないのに対し、シミュレーション実験で測定対象となる行動は、特定の状況で生起する。従って、質問紙調査とシミュレーション実験の間の連結を維持するには、シミュレーション実験で使用されたような路上駐輪場面や駐輪場施設の利用場面等、特定の状況での行動傾向についても質問紙調査によって測定し、これが全般的行動傾向とどのように関係するかを検討する必要があると思われる。

次に、シミュレーション実験では、実験室実験により路上駐輪行動に及ぼす撤去確率、撤去方法、撤去保管料の効果が検討された。社会問題への施策を考える上で、社会問題を構成する最小単位である個人の行動について、その形成・維持の過程を捉え、行動に影響する要因を検討した研究はこれまでに前例がなく、新しい試みである。被験者の歩道選択の割合が、撤去確率や撤去保管料の変化に伴って組織的に変化したことや、選択が一般対応法則によってうまく記述できたことから、これらの要因の操作が適切であったことは明らかである。しかし、前述のように、統合的アプローチという観点から本稿で取り上げた質問紙調査とシミュレーション実験を見た場合、これらの間には必ずしも密接な連結があるわけではない。従って、今後は、質問紙調査から明らかにされた価値割引率における都市間の相違が、実験室内での実際の行動レベルにおいて再現可能か否かを検討すべきであろう。

最後に、社会実験については、シミュレーション実験の結果に基づき、放置自転車問題に対する施策を導出するために2種類の実験案を提案する。一方は実験1の結果に基づいて、撤去確率の効果を検討するためのものであり、もう一方は実験2の結果に基づいて、撤去保管料と撤

去確率の効果を検討するためのものである。実験場所として、放置自転車問題が深刻な大阪の御堂筋沿いの歩道を想定する。

社会実験案1として、実際の路上において0.5の確率で放置自転車の撤去が行われた場合、どの程度その歩道への駐輪が抑制されるかを検討するという方法が考えられる。具体的には、路上駐輪の多い御堂筋を挟む東西の側道のそれぞれに、一定区間「駐輪区域」と「駐輪禁止区域」を設け、まず1ヶ月間、ベースラインとして、各区域における路上駐輪台数を測定する。その後、1ヶ月間、一方の駐輪禁止区域では撤去確率を0.1に、他方では0.5に設定し、駐輪区域及び駐輪禁止区域への駐輪台数をベースライン時と比較するという方法が考えられる。シミュレーション実験では、撤去された場合のコストとして所持金から撤去保管料の2,500円が減じられたが、現実場面では撤去保管料の他に、保管場所まで受け取りに行くための時間や労力が必要になるため、撤去確率は0.5より低い値でも効果があるかもしれない。このような社会実験の実施により、実験1の結果に基づく予測の妥当性を検討できる。

社会実験案2では、撤去確率と撤去保管料の効果が検討される。実験案1と同様に、御堂筋を挟む東西の側道のそれぞれに「駐輪区域」と「駐輪禁止区域」を設け、1ヶ月間ベースラインをとる。その後、1ヶ月間、一方の駐輪禁止区域では撤去保管料を2,500円に、他方では5,000円に、なおかつ両方の駐輪禁止区域の撤去確率を0.1に設定し、撤去保管料と低い撤去確率導入の効果を検討する。さらにその後の1ヶ月間、撤去保管料を維持した状態で、両方の駐輪禁止区域の撤去確率を0.5に上昇させ、駐輪区域及び駐輪禁止区域への駐輪台数を撤去確率が0.1の場合と比較することにより、撤去保管料と高い撤去確率導入の効果を検討することが可能である。

以上、シミュレーション実験の結果に基づいて社会実験の提案を行ったが、実際にこれらの実験を実施するにあたっていくつか考慮すべき点がある。第1に、シミュレーション実験では、路上駐輪行動を抑制する要因（撤去確率、撤去保管料）を扱ったが、社会実験では、ただ単に路上駐輪行動を抑制するだけではな

く、適切な場所への駐輪を促すことを同時に行う必要があるということである。「適切な場所」は地域によって異なるが、駅周辺ならば公営の有料駐輪場が、商業施設周辺ならばその施設に付属の駐輪場所がこれに相当する。事前の調査により、もしこれらの駐輪場所の利用率の低いことが明らかになったのであれば、路上駐輪の抑制策に加えて、これらの利用率を上げるような施策を考案する必要がある。

第2に、シミュレーション実験では、実験1の周期撤去条件を除いて、被験者に対して撤去に関する情報を言語的に呈示するという事はなかった。このような方法を採用した理由は、被験者が自らの被撤去経験に基づき、路上駐輪行動をどう変化させるかを調べるためであったが、社会実験では、「自転車の撤去」や「撤去保管料の徴収」といった結果のフィードバックのみによる行動変容を期待するのではなく、路上駐輪の抑制に効果を持つような言語的表示とはどのようなものかを検討し、これを積極的に利用する必要があると思われる。

第3に、本研究で報告したシミュレーション実験は、撤去確率や撤去保管料の効果をみるための、極めて単純化された状況での路上駐輪行動を調べるものであった。しかし、実際の路上には、路上駐輪行動に影響する要因が他にも多く存在する。そのような要因の数やそれらが行動に与える効果の度合いは、都市や地域によってそれぞれ異なるものと思われる。従って、社会実験を行う前には、まず実験場所となる地域ごとに駐輪行動に影響すると思われる要因を絞り込み、それらの効果を予めシミュレーション実験により確認する必要がある。

## 注

1. 本研究は、国土交通省大阪国道事務所からの受託調査研究（平成15年度）の一部として行われたものである。このような調査研究の機会を与えていただいた大阪国道事務所瀬戸馨所長を始め、担当の中村泰士係長、宮下竜二専門調査員の皆さんにお礼申し上げる。
2. 現実場面において実施される実験は、野外実験 (field experiment) と呼ばれる (中道, 1997)。

本稿で扱う社会実験は、野外実験の一形態として考えることができる。

## 引用文献

朝日新聞 (2003) 「大阪何番? : 自転車1位」 3月23日付け記事

Baum, W. M. (1974) On two types of deviation from the matching law: Bias and undermatching. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **22**, 231-242.

Baum, W. M. (1979) Matching, undermatching, and overmatching in studies of choice. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **32**, 269-281.

南風原朝和・市川伸一・下山晴彦(編) (2001) 『心理学研究法入門 調査・実験から実践まで』 東京大学出版会

伊藤正人 (1983) 「選択行動」 佐藤方哉(編) 『現代基礎心理学6 学習II』 東京大学出版会

伊藤正人 (2003) 「日常生活のなかの行動変容: 学習の展開」 金児暁嗣(編) 『サイコロジー事始め』 有斐閣

伊藤正人 (2004) 『不法駐輪行動心理調査業務報告書概要』 大阪市立大学

伊藤正人・佐伯大輔 (2003) 「放置自転車問題に見る大阪人気質——都市生活者の行動パターンに関する地域比較研究——」 『都市文化研究』, **2**, 101-111.

国土交通省 (2003) 「自転車を活用した社会実験の紹介」 国土交通省ホームページ (<http://www.mlit.go.jp/road/road/bicycle/program/index.html>)

内閣府 (2002) 『駅周辺における放置自転車等の実態調査の集計結果』

中道 實 (1997) 『社会調査方法論』 恒星社厚生閣

大谷信介・木下栄二・後藤範章・小松 洋・永野武 (1999) 『社会調査へのアプローチ——論理と方法——』 ミネルヴァ書房

Rachlin, H. (1993) The context of pigeon and human choice. *Behavior and Philosophy*, **21**, 1-17.

Rachlin, H., Raineri, A., & Cross, D. (1991) Subjective probability and delay. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **55**, 233-244.

佐伯大輔・伊藤正人 (1997) 「不確実状況における意思決定を巡る「選択行動研究」と「認知的意思決定研究」の融合」 『行動分析学研究』, **11**, 56-70.

高橋洋二・久保田 尚 (2004) 『鎌倉の交通社会実験 市民参加の交通計画づくり』 勁草書房

山崎一真 (1999) 『社会実験 市民協働のまちづくり手法』 東洋経済新報社

(2004年5月12日 論文受理, 2004年7月2日 採録決定 『都市文化研究』編集委員会)

# A Psychological Approach to the Problem of Bicycles Illegally Parked on Pavements

Daisuke SAEKI & Masato ITO

The present study proposes an integrative psychological approach to the problem of bicycles illegally parked on pavements. This approach consists of questionnaires, simulation experiments, and field experiments to compensate for defects of each research method. Hypothetical behaviors measured by questionnaires can be related to actual behaviors observed in the simulation experiments. Behaviors observed in artificial laboratory settings can be related to behaviors observed in real situations in the field experiments. From the questionnaire research, it was found that people living in different cities have different degrees of selfishness in terms of social discounting. From the simulation experiments, the effects of the probability of a penalty and the level of the penalty for parking were examined. The results of the simulation experiments revealed that poor parking behavior decreases as the probability of a penalty or the level of the penalty increases, and that a penalty with random intervals was more effective for decreasing such parking behavior than that with fixed intervals. Field experiments, using real pavements, are required to verify the validity of the results of the simulation experiments.

Keywords : problem of illegally-parked bicycles, psychological approaches, questionnaires, simulation experiments, field experiments