

3 . 心理的要因を考慮した自転車駐車行動に関する研究

A Study on the Behavior of Bicycle Parking with Some Psychological Factors

東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻 16143 橋 高範

The one of the important issue of the bicycle use is illegal parking around rail stations. I suppose the reason this problem has unsolved is that this situation looks like social dilemmas. In order to suggest some solutions of this problem, it is said that it is important to consider some psychological policies as well as current policies, such as towing away, parking preparation, and parking charging. That was why I prove the behavior of bicycle parking in detail by introducing some psychological factors. Then I made the way how bicycle users make decision to their behavior clear, and build the model that explains the bicycle user's behavior in detail, and I verified the importance to considering some psychological factors.

1 . 研究の背景と目的

自転車の路上放置が社会問題になってからすでに30年以上経過しているが、未だに深刻な状態にある。その対策として、現在放置抑制システムが開発され、各自治体に普及している¹⁾。一方で、自治体負担金額の増加や財政の制約による取締りの不徹底、都市集積による空間の制約等という限界が指摘されている。

そもそも駅周辺の自転車放置現象は、駅前まで自転車で来て無料で止めるという私益を優先させると、その放置された自転車により、通行者の移動の妨げ、景観破壊、他撤去費用の発生等、社会にマイナス影響を与えることから、社会的ジレンマの形相を帯びた現象であると捉えることが可能である。その仮定の下だと、解消に向けて大きく2つのアプローチが存在し、そのうちの放置抑制システムをはじめとした構造的方略（撤去取締り、駐輪場増設、料金設定等）だけでなく、心理的方略（道徳、公共心に訴えるPR手法）の有効性が述べられている²⁾。

しかし、放置自転車に関して構造的方略と比較して心理的方略の有効性を扱った研究は少なく、十分に検討されているとは言い難い。

そこで、本研究では空間的、財政的に十分な対策を取ることが難しい都心部を対象に、社会的ジレンマ状態にある可能性を示すとともに構造的方略の限界を示し、心理的方略の重要性を示唆する。そして、心理的方略を考慮するために、自転車利用者の自転車駐車（以下、駐輪）に関する意思決定構造を明らかにし、統制監視による内発的動機の減衰の存在を指摘して現在の監視統制主導の取締りに疑問を投げかける。また、心理的方略の有効性を、行動モデルを構築し、シミュレーションを行うことで示す。

2 . 研究の方針

2.1 分析の流れと作業仮説

本研究では、自転車放置現象が社会的ジレンマ状態にあるという仮説を置いて、放置自転車現象の解消への糸口を、社会的ジレンマの解消として議論を進める。そして最後に実地調査によるデータで構築した行動モデルを用いて、社会的ジレンマ状態にあることを定義に従って検証する。

2.2 駐輪場所選択要因の整理

駐輪行動を明らかにするために、駐輪場所選択行動を規定する要因のうち表-1に示す要因を取

り上げて、どの要因が駐輪場所選択に影響を与えるかを検討する。

表 - 1 駐輪場所選択に影響を与える要因仮説

条件	要因
路上	駐輪の量*,幅員*,通行量,デッドスペース等
駐輪場	駅との位置関係*,駐輪場内部の利便性,利用料金*,保管条件(雨にぬれない等)
利用者属性	所要時間*,駐輪時間長*,トリップ目的,利用頻度,利用時刻,年齢,性別*,職業,習慣,駐輪経験, その他心理的要因*
行政政策	撤去返還料,撤去頻度*,監視員の有無*,各条件の改善政策

表注：*印=重要要因と仮定し、調査したもの

2.3 環境配慮行動仮説からみた駐輪行動規定要因の整理

次に、駐輪行動に影響を与える要因の中に心理的要因が存在することは容易に想像できる。この駐輪行動時の意思決定に関係する心理的要因を整理するために、放置自転車現象を社会的ジレンマのフレームにあてはめ、駅前に路上駐輪して公共スペースを私益により利用することで、他の利用者に影響を与えることが環境汚染等の環境問題と通じると解釈し、環境配慮行動モデル(図1)を参考にて駐輪意識測定指標(表2)を整理した。

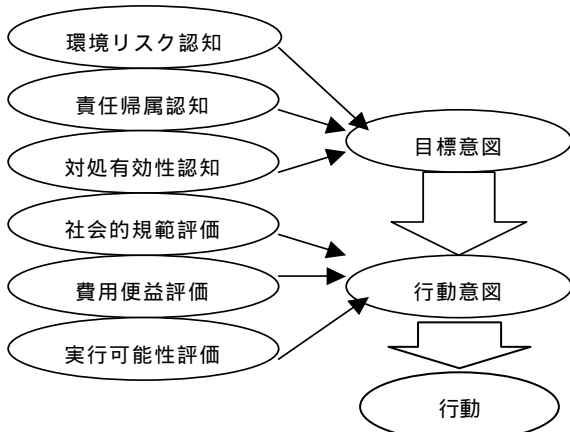


図1：環境配慮行動要因関連モデル³⁾

2.4 本論文の構成

まず、長時間放置に関して、仮想市街地モデルを用いて今まで行われている構造的方略の空間的、財政的限界と、心理的方略の可能性を示す(第3

表2 本分析で考慮した駐輪意識に関する測定指標

重要性認知	路上に放置してある自転車は、(・通行者の妨げになる。・街並みの景観を乱す。・深刻な状態にある。)
責任帰属認知	自転車が路上に放置されるのは、(・駐輪場のサービスが悪い(もしくは駐輪場が無い)からだ。・行政の対策が悪いからだ。・路上に他の自転車がたくさん置いてあるからだ。)自分が路上に駐輪することで状況をさらに悪化させている。行政の対策は街のためになっている。買い物で路上に駐輪するのは当然だ。
対処有効性認知	たとえ自分1人が路上に駐輪しないよう努力しても路上に駐輪された自転車はなくなる。
社会的規範評価	同じ駅(目的地)を利用する他の人は、(・路上に駐輪する人のことを周りの迷惑を考えない人だと考えている。・歩道が利用者にとって快適になるためには多くの人が自転車を路上に駐輪しないように協力し合うことが重要だと考えている。・自転車を路上に駐輪しないで欲しいと考えている。)
費用便益評価	駐輪場料金は高い。駐輪場を利用するのは面倒だ。自転車を利用して路上に駐輪すると、(・駐輪後撤去移動される可能性が高い。・盗まれる可能性が高い。)
目標意図 (道徳意識)	自分が路上に駐輪するのは、(・引け目を感じる。・自分の良心に反する。)自転車を路上に駐輪するのは、(・やめて欲しい。・やめるべきである。)
行動意図	日頃自転車を路上に駐輪しないように心掛けている。自転車が路上にたくさん駐輪してあるのは仕方がない。
実行意図	・実際に取締りが強化されて路上駐輪を減らした。・有料駐輪場を利用している。
その他	路上に駐輪された自転車は嫌いだ。他人は路上に駐輪しているのに自分がお金を払って駐輪場に駐輪するのは馬鹿みたいだ。
撤去経験、他人の協力程度の認知、駐輪場が満車か、許容駐輪時間長	

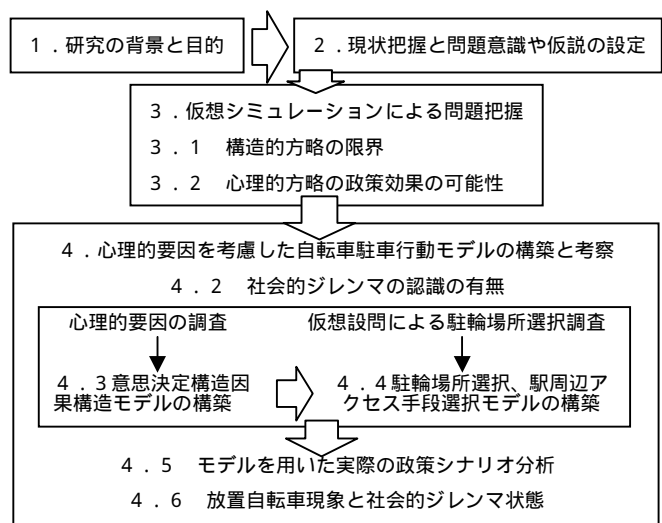


図 - 2 本研究フロー

章)。次に、JR 中野駅周辺の利用者に対するアンケート調査のデータを用いて、統制監視が厳しく行われている地域での駐輪行動時の意思決定構造を明らかにする。そして、その中の潜在因子得点を導入した手段選択・駐輪場所選択 NL モデルを構築し、そのモデルを元に、現実の放置自転車現象が社会的ジレンマ状態か否かを検証し、解消策を検討する（第4章）。

3. 仮想シミュレーションによる問題把握

本章では、簡略化のため長時間駐輪（通勤通学目的）に関して検討をする。これらは、駐輪場を整備して撤去頻度を上げる、駐輪場料金を下げるといふ、駐輪場利用にインセンティブを与えることで解消できると考えられていた。しかし本章では、その政策には限界が存在し、行き詰まりの感を呈していることを示す。

室町ら⁴⁾の研究では、主観的撤去確率と自治体が行う客観的撤去確率が等しいと仮定することで均衡状態をシミュレーションした結果、撤去確率と駐輪場利用料金の間には、駐輪場の容量による限界から以下の図-3のような、撤去確率が高い場合、駐輪場料金もある程度高い必要がある、というような関係があることを示している。

本研究でも、室町らの分析フレームを利用して、政策成立領域に更に検討を加える。

この前提として、2 km四方の中央に鉄道駅がある仮想的市街地を仮定する。利用者は100 m四方のグリッドの中央から、駅までの距離に比例して割り振られた計 8,000 人が駅に1度にアクセスするとし、効用関数は、所要時間と駐輪場利用料金、撤去期待値（撤去返還料×主観的撤去確率）で徒歩、駐輪場駐輪、路上駐輪の3項選択ロジットモデルで、選択確率の合計を分担率として計算している。また、心理的要因項の人口割合は、どのグリッドでも等しいとする。

$$\begin{aligned}
 V(\text{徒歩}) &= (\text{家から駅までの距離}/\text{速度} \times \text{時間価値}) \\
 &\quad + (\text{徒歩所要時間} \times \text{体力}) \\
 V(\text{合法駐輪}) &= (\text{家から駐輪場までの距離}/\text{速度} \times \text{時間価値}) \\
 &\quad + (\text{輪場料金}/\text{往復トリップ}) \\
 &\quad + (\text{駐輪に要する時間} \times \text{時間価値}) \\
 &\quad + (\text{駐輪場から駅までの距離}/\text{速度} \times \text{時間価値}) \\
 &\quad + (\text{徒歩所要時間} \times \text{体力}) + (\text{自転車所要時間} \times \text{体力}) \\
 V(\text{違法駐輪}) &= (\text{家から駅までの距離}/\text{速度} \times \text{時間価値}) \\
 &\quad + (\text{返還料}/1 \text{回}) \times (\text{主観的撤去確率} (= \text{客観的撤去率})) \\
 &\quad + (\text{駐輪に要する時間} \times \text{時間価値}) \\
 &\quad + (\text{自転車所要時間} \times \text{体力}) \\
 &\quad + (\text{心理的要因項}) \times \text{重要性認知度} \times \text{社会的損失認知}
 \end{aligned}$$

モデルで用いる値		モデルで用いる値	
スケールパラメータ	0.01	駐輪場維持管理費(円)	50,000
時間価値(円/分)	20	撤去保管費用(円/台)	5,000
駐輪場料金(円/月)変数(2000)		駐輪場収容台数(台)	500 × 4
速度 徒歩(km/h)	4.8	保管収容台数(台)	110 × 4
自転車(km/h)	10.5	規制距離(m)	0
体力 徒歩(円/分)	2.2	返還率(%)	43
自転車(円/分)	2.8	保管期間	1カ月
駐輪所要時間		重要性認知度	人口割合
駐輪場(分)	6	0	0.1
路上(分)	3	0.375	0.2
駐輪場の位置(m)	100	0.75	0.4
社会的損失認知(円)	57.4	1.125	0.2
主観的撤去確率 変数(0.02)		1.5	0.1
返還料(円/1回)	5000		

3.1 構造的方略の限界の検証

表で定義した効用関数を用いると、駐輪場料金と撤去確率を一定にすると、各手段の利用者数が一意に算出される。これは分担率をそのままシェアにしているので、均衡状態を表す。そこで、このグラフを用いて容量という空間的制約が存在する場合に政策として限界が存在することを示す。

取締りを厳しく行っている地域では、撤去確率は撤去車保管容量に依存する²⁾ということを利用すると、政策成立領域は、図-3 横線の部分と

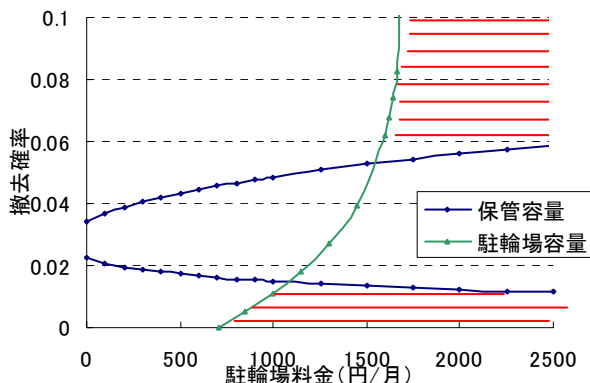


図3 撤去確率と駐輪場料金の組み合わせによる政策成立領域

なる。現状では、放置の多い地域はすべて図の右下の領域にあると考えられる。感度分析をすると、駐輪場容量を増すことで境界線が左側に、保管容量を増すことで境界線が右へ形を変えずに移動するので、政策成立領域は大きくなる。また、心理的要因項を活性化することにより、この両者と同様の効果があることが分かった。そのため解消策としては、初期投資をして一斉に撤去し、放置が少なく、撤去費用が低い状態である図の右上の領域に移行させることが考えられる。しかし、放置がひどい状態のものを一斉に撤去し、放置台数が少ない状態を維持するのは、一時的にでも多額の投資による撤去車両保管容量や駐輪場容量の大幅増加が必要であるため、空間だけでなく財政的限界も存在する。

以上の仮想的市街地モデルの試算例から、空間的、財政的な制約がある都心部では、既存駐輪抑制システムは限界に達していることが示されたと言える。そのため、容量を増やすのと同じ効果を持つ心理的要因の活性化を考慮する必要性を示した。

4. 心理的要因を考慮した自転車駐車行動モデルの構築と考察

本章では、前章で示した各限界を緊急雇用対策費という補助を用いて捻出し、撤去車両容量を増設し、撤去頻度を上げ、監視員等の配置を強化することで長時間駐輪をほぼなくした JR 中野駅を対象に、調査を行った。

4.1 調査内容

本研究では、統制監視のかかった地域における放置駐輪の原因と考えられるのは、買い物目的や、学生の時間非固定の通学目的等であると仮定し、路上駐輪者、駐輪場 1 日券購入者に対してアンケートによる意識調査を実施した。2002 年 12 月上旬に調査し、168 名(男性 55 名)、返送率 33.4%の回答を得た。詳細を表-3 に示す。

4.2 社会的ジレンマの認識の有無

まず、中野駅周辺の自転車利用者が放置自転車現

象を社会的ジレンマと認識しているか否かを検証した。その方法として、“路上駐輪は通行者の妨げになる”ことを認知している、“利用者が路上に駐輪しないように協力すれば歩道が快適になる”ことまで分かっている。しかし、非協力的な行動を選択している人は、社会的ジレンマを認識していると言うことができるとした。

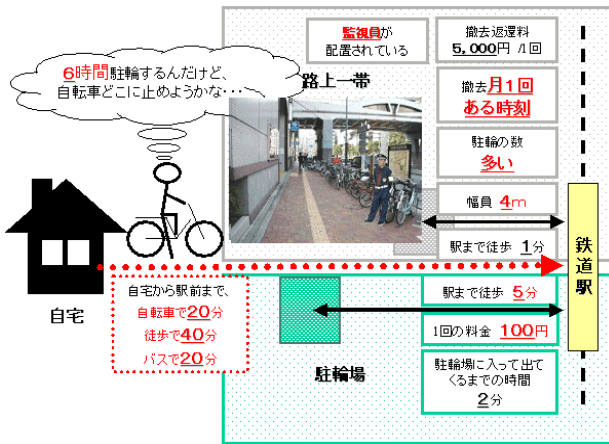
表 4 は SP 調査での選択結果により分けた内訳である。路上を 1 つでも選択した人は、93 人/127 人がジレンマを認識していることを示している。このため、路上駐輪を選択した人のうち、3/4 は社会的ジレンマ状態を認識しつつの非協力行動を選択していることが分かる。また、SP 調査ですべて駐輪場を選択している人は、23 人/26 人と、殆どの人がジレンマを認識して協力行動をとっていることが分かった。それゆえ、この現象は社会的ジレンマ状態である可能性が高いと言うことができる。

表 3 調査概要

設問種類	内容
調査 (サンプル数: 168、うち男性 55 名)	
利用習慣	利用頻度、利用目的と駐輪時間長、駅前路上駐輪習慣
駐輪意識	表-2 で整理した 6 項目 25 問を 7 件法質問。
利用環境	駐輪場が満車のことがあるか、1 年前と比較して路上駐輪を減らしたか、等 9 項目を 2 択で質問。
属性	性別、年齢、職業、駅利用年数、
調査 (サンプル数: 168 (うち男性 55 名) × 9 問)	
SP 駐輪場所選択	買い物目的という設定の下、路上と駐輪場のどちらかの選択、手段選択。以下の条件を 2 ¹ *3 ⁷ 水準直交表に割付け。1 人そのうち 9 問の回答。(図-4) 路上条件: 駅前状況を写真で示すことによる、監視員の有無(あり:1, なし:0)、幅員の残り(3,1.5m)、駐輪の量(多い, 少ない, なし)、撤去回数(月 4 回, 月 1 回, 撤去されない)。 駐輪場条件: 駅までの距離(徒歩で 1,3,5 分)、1 回の利用料金(50,100,150 円)。 利用者属性: 駐輪時間長(1,3,6h)。 設定仮定: 撤去返送料 5,000 円、駐輪場に入って駐輪して出てくるまでの時間 2 分 その他、属性、習慣
SP 手段選択	駐輪場所選択と同様の条件で、徒歩、自転車、バスを選択。バス利用料金 210 円、所要時間は自転車と同値。

表注: 調査 は、調査 と同一サンプルデータである。

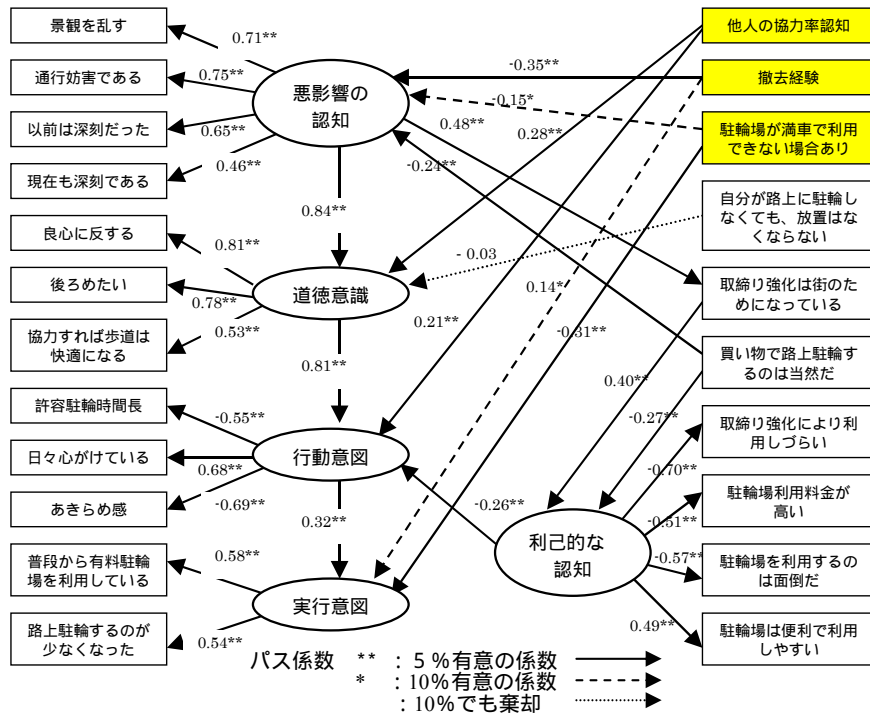
表4：妨げになる、協力すれば歩道が快適になる、の項目のクロス集計



路上選択者層		そう思わない							妨げである							そう思う								
		1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7		
そう思わない	1	0	0	0	0	2	1	2	5	0	0	0	1	0	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0
協力すれば歩道が快適になる	2	0	0	0	2	1	1	0	4	0	0	1	3	1	1	1	7	0	0	0	3	7	9	4
そう思う	3	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	4	8	6	5	23	0	0	0	0	8	6	5
全体	4	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	4	8	6	5	62	0	0	0	8	3	10	41
全体	5	0	0	3	20	22	28	54	127	0	0	3	20	22	28	54	127	0	0	3	20	22	28	54

駐輪場キャプティブ層		そう思わない							妨げである							そう思う						
		1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
そう思わない	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
協力すれば歩道が快適になる	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
そう思う	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
全体	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
全体	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0
全体	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	0	0	0	0	0	0
全体	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	17	17	0	0	0	0	0	0
全体	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	17	17	0	0	0	0	0	0

図4 調査のSP調査画面



適合度 $\chi^2=191.9, p=0.168, GFI=0.871, AGFI=0.829, CFI=0.972, RMSEA=0.030$

図5 駐輪場所選択の意思決定構造モデル(サンプル118)

4.3 因果構造モデルの構築

社会的ジレンマ状態を認識しているが非協力行動を選択する人を協力行動に転換させるためには、まず利用者の選択意思決定の詳細な因果構造を把握する必要がある。

そこで図1の環境配慮行動要因の連関を想定し、表2の全要因を用いた因果構造モデルを構築した。しかし、この仮説フルモデルは収束するが適合度

が悪いため、表2の測定指標と潜在変数の統計的取捨選択を試行錯誤的に行うことでモデルの再構築をした。

その結果、図5のような因果構造を得ることができ、有意水準 10%では棄却されないモデルとなった。

明らかにした知見として、

- ・重要性認知 道徳意識 行動意図 実行意

- 図という因果構造が検証できた。
- ・ 道徳意識と利己的な認知のバランスが行動意図に影響を与える。
 - ・ 内発的動機を減衰させる効果を持つ可能性があるものとして、撤去経験回数、他人の協力率認知、駐輪場の満車による利用制限、が挙げられる。
 - ・ 社会的規範評価の因子は棄却された。統制監視が強いと、この因子が薄らぐ可能性を示唆している。

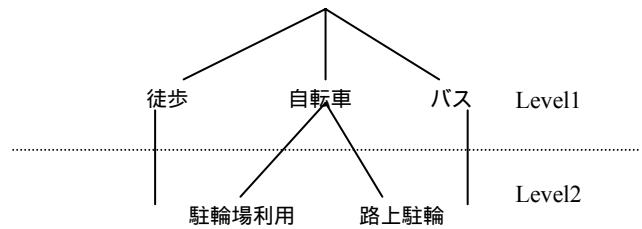


図6 駅端末手段・駐輪場所選択モデルの構造

表5：NLモデル推定結果

以上の結果、重要性認知や利己的な認知を活性

化させること、目標意図と行動意図の連関強化、行動意図と実行意図の連関強化に効果のある策が心理的方略として挙げられる。また、満車可能性等による利用可能性を減じないための環境作りも必要である。撤去を行うことによる啓蒙効果はほとんどなく、逆効果の可能性が高いことを示した。そのため、統制監視が空間や財政上の理由から実施続行不可能になった場合の放置自転車のリバウンドが懸念される。

これらの結果を踏まえて、SP調査の結果はこの実行意図の部分と並列して効用という行動決定因子が形成されているという考えから、行動意図の因子得点をSP調査データによる駐輪場所選択、駅周辺アクセス手段選択モデルに導入し、心理的要因を導入したモデルを構築する。その後、中野駅周辺に関して、自転車放置現象が社会的ジレンマ状態か否かを検証する。

4.4 駐輪場所・駅周辺アクセス手段選択モデルの構築

SP調査の結果と図5の結果から、SP調査の選択結果が実行意図（行動）の部分にあてはまることから、行動意図因子得点を導入した駐輪場所・駅端末手段選択モデルを構築した。モデル推定にあたっては、4.3で構造化した因子得点も説明変数として組み込んだケースを考慮比較を行った。徒歩、自転車、バスの駅周辺アクセス手段選択、そして自転車を選択する場合、その中で路上、駐輪場の駐輪場所選択をするというNLモデル（図

変数		因子あり		因子なし	
Level 1 共通	所要時間	-0.102	-5.25	-0.0972	-5.00
Level 1 自転車	毎日利用ダミー	0.923	4.96	0.926	4.91
ログサム変数		0.627	3.89	1.11	3.99
Level 2 駐輪場、バス	費用	-0.00938	-4.28	-0.00676	-3.45
Level 2 徒歩	主婦ダミー	-1.66	-2.53	-0.994	-2.71
	50代以上ダミー	1.62	3.03	0.897	2.97
	徒歩固有定数	1.64	3.03	0.562	2.06
Level 2 路上	監視員の有無 (SP)	-1.17	-5.76	-1.01	-5.34
	幅員の残り (SP)	0.362	3.05	-	-
	撤去頻度 (SP) 駐輪量多い (SP)	-0.198	-3.27	-0.183	-3.42
	駐輪量少ない (SP)	-	-	-	-
	20代ダミー	0.402	2.02	0.675	3.77
Level 2 駐輪場	近接性 (SP)	-0.279	-5.07	-0.250	-5.13
	駐輪時間 (SP)	0.209	4.29	0.167	3.65
	撤去なしダミー	-	-	-0.132	-2.28
	駐輪場固有定数	-	-	-	-
Level 2 バス	バス固有定数	2.15	3.78	1.13	2.43
Level 2 駐輪場	因子得点	0.779	7.05	-	-
自由度調整済み ²		0.186		0.156	
サンプル数 (徒歩:路上:駐輪場:バス)		726 (139:207:330:50)		726	
的中率 (全体)		0.564		-	

- ・ 因子ありモデルのログサム変数は $\chi^2 = 1$ と $t^1 = 2.31$ で有意差あり
- ・ 因子なしのモデルの χ^2 は1との有意差なし
- ・ 自由度調整済み適合度指標が大きくなる変数の組み合わせを記入。
- ・ すべて5%有意。

6)で、モデルのパラメータ推定結果を表5に示す。なお、バスが選択肢集合の中に存在するか否かを、習慣でバスを利用しているか否かによりモデルに組み込んでいる。他短時間利用者は、普段から短時間利用にしようとして心掛けて実践しているため、駐輪場に駐輪しやすいという結果になっていることと、SP調査において駐輪時間を1時間以上に設定しているため、習慣として駐輪時間が1時間以内の利用者はこの分析では抜いた。その結果、監視員がいる場合や自分が置くことで

幅員がある程度狭くなる場合、撤去回数が多い場合駐輪場利用料金が安い場合、駐輪時間が長い場合に、駐輪場選択確率が増加することが分かった。また本モデルでは、性別に関してはモデル全体の適合度が悪くなったため、省略した。

そして、行動意図の因子得点を導入することで、適合度、的中率共に向上するという結果となった。因子得点項の符号は、行動意図が増せば、路上に駐輪しなくなることが示され、仮説と一致する。

4.5 モデルを用いた実際の傾向分析

本モデルは買い物目的という非日常的なトリップのみを対象にし、一定以上の撤去頻度を保っている場合、通勤のような毎日時刻が固定された利用はすべて駐輪場が利用されると仮定し、分析を行った。

まず、第3章とは異なり、調査結果を元に利用者の自宅からの距離を対数正規分布で、駐輪時間を指数分布でそれぞれ仮定をし、8,000人が駅周辺に集まると仮定する。

すると政策別のそれぞれの選択シェアは下表のようになり、心理的要因の有効性が伺える結果となった。

シナリオの詳細	
ベース：撤去頻度(4回/月),近接性(2分),幅員の残り2(m),駐輪場料金(100円)	
監視員付置,撤去1回増し(/月),近接性1分短縮,2時間以内の駐輪は50円,心理的要因が標準偏差分上昇	

表6：シナリオ感度分析

	ベース	①	②	③	④	⑤
徒歩利用者数(人)	1,955	2,193	2,002	1,834	1,792	1,629
路上利用者数(人)	2,063	886	1,818	1,809	1,710	1,422
駐輪場利用者数(人)	3,384	4,236	3,561	3,799	3,958	4,461
バス利用者数(人)	598	685	619	557	541	488
路上台数*時間	2,108	877	1,851	1,833	1,861	1,416
路上1台平均(時間)	1.02	0.989	1.01	1.01	1.08	0.995
路上1時間平均(台)	420.2	175.2	370.0	366.4	372.2	283.0

4.6 放置自転車現象と社会的ジレンマ状態

まず、路上に放置してある自転車は、程度は分からなくともなんらかの悪影響を与えていると考えることができる。そして社会的ジレンマの定義

を多選択肢のうち1つが非協力行動の場合に拡張して式で表すと²⁾

$$U_n(Z, W, \sigma^*, \sigma_n^*) > U_n(Z, W, \theta^*, \theta_n^*)$$

$$\psi[U_n(Z, W, \sigma^*, \sigma_n^*)] < \psi[U_n(Z, W, \theta^*, \theta_n^*)]$$

n : 個人を意味するラベル ψ : 公共利益の関数
 U : 個人の利益の関数 Z : 物理的社会基盤
 W : 行政が直接的に調整可能な税的・法的・制度的社会基盤
 σ^* : 社会全体が個人利益の最大化を図った場合の社会構成員全員の行動状態を意味する。 θ^* : 公共利益の最大化を図った場合の社会構成員全員の行動状態を意味する
 σ_n^* : σ^* の場合の個人 n の行動 θ_n^* : θ^* の場合の個人 n の行動

と書ける。そこで、 U が効用関数、 Z, W は一定とすると、上式の左辺は4項選択の効用最大化を意味する。上式右辺は路上に放置しないように利用者全員が協力している状態を示すため、路上に駐輪するという選択肢がなくなった3項選択の効用最大化を示す。そして上式両辺の利用者便益にプラスして、路上駐輪が社会全体に与える非利用者便益と、自治体の政策負担額である供給者費用(撤去費用、駐輪場維持管理費用、利用者負担分の収入の差)を加えた下式を考慮する。また、ロジットモデルを用いる際の効用最大化は、

$$\ln\left(\sum_i^k \exp(V_i)\right) \quad k : \text{選択肢の個数}$$

という合成効用の形で表すことができる。

以上からシナリオのベース時と同条件で、路上駐輪1台当たりの社会全体に対する影響を、構築したモデルの駐輪時間の限界不効用 22.3円/時間・台として計算すると、図7のようになり、利用者が放置自転車の悪影響のみを考慮した場合、社会的ジレンマ状態ではないが、供給者費用を

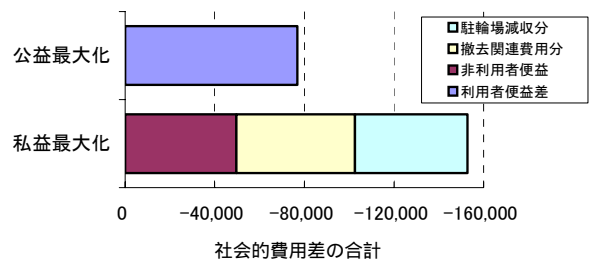


図7：社会的ジレンマの検証

加えると完全な社会的ジレンマ状態にあることが示され、本研究の議論が中野駅周辺にも当てはまることが示された。

5. まとめと今後の研究方向

本研究では、駐輪現象が社会的ジレンマ状態にあるという仮説を置き、その検証と共に都市部における駐輪抑制システムの限界を示し、解消策として心理的要因に着目した。結果、駐輪行動分析に心理的な要因を含めた変数項目を整理し、駐輪行動の因果構造モデルを明らかにすると共に、モデル内の潜在変数の因子得点を加えた駐輪場所・駅端末手段選択モデルを構築し、心理的要因の効果を構造的方略と比較することで心理的方略の有効性を示した。また統制監視を強化することで内発的動機が減衰する可能性があることを示した。

今後の課題として、多母集団間での意思決定構造の違いや内発的動機の減衰に関する研究、質的データによる構造化得点と効用の概念のスムーズな統合、政策の違いによる意識の違い、心理的方略の費用対効果、路上駐輪の社会的損失額に関する研究等が望まれる。

この論文作成にあたり、中野区都市整備部交通対策課の方々に資料提供、アドバイス等でお世話いただきましたので、ここにその謝意を記します。

【参考文献（例えば）】

- 1) 渡辺千賀恵：自転車とまちづくり,学芸出版社,1999
- 2) 藤井聡：TDMと社会的ジレンマなど
- 3) 広瀬幸雄：環境と消費の社会心理学,名古屋大学出版,1995など
- 4) 室町泰徳ら：鉄道駅端末の自転車交通を対象とした規制と取締りの社会的費用に関する研究,土木計画学研究・論文集, No.17,2000年9月
- 5) 藤井聡,小畑篤史,北村隆一：自転車放置者への説得的コミュニケーション：社会的ジレンマ解消のための心理的方略 土木計画学研究・講演集, No.24
- 6) 石田東生ら：郊外駅へのアクセス交通手段と自転車駐車場の選択構造の分析,第22回日本都市計画学会学術研究論文,1987
- 7) 家田仁ら：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,1995

- 8) 青木一義ら：駅周辺道路空間を活用した自転車駐車場に関する一考察,土木計画学研究・講演集 No.19,1996
- 9) 神信人：社会的ジレンマにおける集団協力ヒューリスティクスの効果,社会心理学研究,第12巻第3号,p190-198,1997
- 10) 神信人：社会的ジレンマにおける集団同一化効果 主観的相互依存構造の分析,淑徳大学社会学部研究紀要,第34号,2000
- 11) 大沼進：社会的ジレンマにおいて環境変化と他者行動が協力的行動や解決策選択に及ぼす効果,心理学研究,第72巻第5号,2001
- 12) 中谷内一也：住民参加の心理学,土木学会誌,6,2002
- 13) 広瀬幸雄：環境と消費の社会心理学,名古屋大学出版,1995
- 14) 室町泰徳ら：鉄道駅端末の自転車交通を対象とした規制と取締りの社会的費用に関する研究,土木計画学研究・論文集, No.17,2000年9月
- 15) 鎌原雅彦ら：心理学マニュアル 質問紙法,北大路書房,1998
- 16) 安部季夫：直交表実験計画法,日科技連出版社,1993
- 17) 田部井明美：SPSS 完全活用法・共分散構造分析 (Amos)によるアンケート処理,東京図書,2001
- 18) 狩野裕ら：Amos,EQS,CALISによるグラフィカル多変量解析 増補版 目で見える共分散構造分析,現代数学社,2002
- 19) 土木学会：非集計行動モデルの理論と実際,1995
- 20) 北村隆一ら：交通行動の分析とモデリング 理論/モデル/調査/応用 技報堂出版,2002
- 21) 森杉壽芳ら：都市交通プロジェクトの評価 例題と演習,コロナ社,1996
- 22) 肥田野登：入門 | 社会工学,日本評論社,2000
- 23) 山岸俊男：社会的ジレンマのしくみ,サイエンス社,1990
- 24) 森川高行ら：社会的相互作用を取り入れた個人選択モデル 自動車利用自粛行動への適用,土木学会論文集 No.569/ -36,53-63,1997.7
- 25) 臼井郁雄：自転車と適正な利用と費用負担に関する基礎的研究,道路交通経済7月号 pp81-89,1997年