

# 自転車利用者の駐輪行動特性と歩行者の効用を考慮した 路上駐輪撤去活動の評価に関する研究—大阪市をケーススタディとして—

長岡技術科学大学 環境システム工学専攻 森重 翔太  
長岡技術科学大学 環境・建設系 佐野可寸志  
西内 裕晶

## 1. はじめに

鉄道駅周辺の路上駐輪は、歩道の通行性の低下や、まちの景観や緊急車両の進入の阻害といった問題を引き起こす。このような問題に対し、大規模駐輪施設の整備やサイクルサポーターによる駐輪マナーの向上活動等の様々な対策が講じられている。路上駐輪問題が顕著化している大阪市においては、路上駐輪の撤去活動を行い、保管料と呼ばれる罰則金を徴収することで路上駐輪対策を実施している。しかし、路上駐輪数は年々減少傾向にあるものの、無秩序な路上駐輪がまだ多数見受けられる。

撤去活動の制度を強化することで、路上駐輪数の減少が見込まれが、その一方で、撤去活動の実施費用の増加や、撤去した自転車を受け取りに来ない非受け取り者の増加による保管料収入の減少といった問題を有している。そのため、撤去活動の制度を強化するにあたっては、駐輪者の駐輪場所の選択行動や、自転車を撤去された場合の受け取り行動を分析し、撤去活動の制度を強化するために必要な限界費用に見合った路上駐輪の減少効果が得られるかを定量的に分析する必要がある。

撤去された自転車を受け取り行動について梶田らは<sup>1)</sup>、撤去経験の有無や保管料の強化が駐輪者の駐輪行動や撤去された自転車を受け取り行動にどのような影響を与えるかを分析し、保管料の値上げにより、撤去された自転車を受け取らない非受け取り者や、自転車利用者が減少することを示唆している。また、駐輪場所の選択に関する研究として、和田らは<sup>2)</sup>、歩道上の路上駐輪実態について調査し、歩道上に駐輪区画を整備する必要性を示している。湯沢らは<sup>3)</sup>、自転車利用者の意識要因が駐輪場所の選択に与える影響を分析し、路上駐輪対策として高密度に小規模駐輪場を配置する必要性を示している。阿部は<sup>4)</sup>、地方都市における路上駐輪の実態を分析し、駐輪目的や個人属性が駐輪場所の選択に与える影響を明らかにしている。羽鳥らは<sup>5)</sup>、鉄道駅で駐輪場マップを記載したリーフレットを配布するという心理的方略を行うことで違法な路上駐輪が減少することを明らかにしてい

る。藤井は<sup>6)</sup>、心理的方略による路上駐輪問題の解決可能性を示唆する研究を行っており、その結果として、駐輪者の道徳意識の向上によって自転車の放置を抑止することができると述べている。新田らは<sup>7)</sup>、短時間駐輪の路上駐輪に対する対策として、路上駐輪の撤去に加え、目的施設付近に無料の駐輪場を整備する必要性を示している。

このように、撤去された自転車の受け取り行動や、駐輪場所の選択に関する多くの研究の成果が報告されているが、これらの選択が自治体の収支に与える影響を分析した研究はなされていない。また、実際に路上駐輪の悪影響を受ける住民が持つ路上駐輪の撤去活動の強化による路上駐輪減少効果に対する効用を定量的に分析した研究はなされていない。

そこで本研究では、駐輪者の撤去頻度ごとの駐輪者の駐輪場所の選択モデルや自転車を撤去された場合の保管料支払意志額モデルを構築ことにより、撤去頻度を変化させた場合の利用者の行動を予測し、それらが自治体の収支に与える影響を定量的に評価する。また、負担金支払額推定モデルにより放置自転車の減少に対する住民の効用を推定し、これを撤去頻度の変化による自治体の収支の変化と比較することにより、各駅における望ましい放置自転車の撤去頻度を決定することが本研究の目的である。

本研究のフローを図-1に示す。まず、大阪市の鉄道駅4駅（大正駅、九条駅、四ツ橋駅、西大橋駅）で路上駐輪者と駐輪場利用者に対して駐輪者アンケート調査を実施する。次に、駐輪者アンケートの結果から、撤去頻度が変化した場合の駐輪場所の選択行動を表現するモデルと、駐輪者が自転車を撤去されたときに、自転車の返還時に支払ってもよいと考える保管料の支払意志額を推定するモデルを構築する。これらの2つのモデルから、撤去頻度ごとの自治体の収支を算出する。

また、限界費用に見合った路上駐輪の減少効果が得られるかを定量的に分析するために、駐輪者アンケート調査と同様の駅において、歩行者に対してCVMアンケート調査を実施する。CVMアンケートでは、駐輪者アンケートの分析結果から得ら

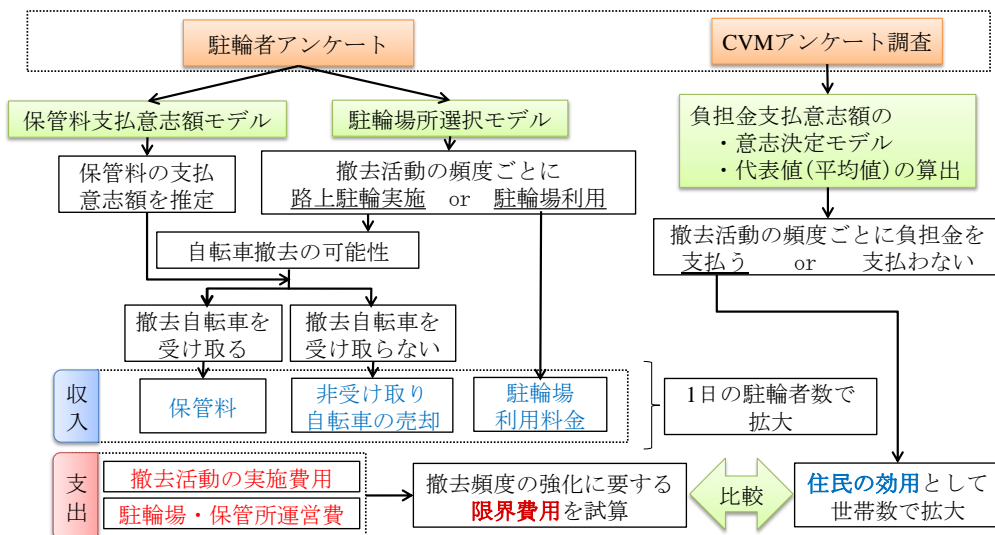


図-1 研究フロー

れた撤去頻度を増加させた場合の路上駐輪減少効果を回答者に示し、撤去頻度の増加に対して税金としてどの程度支払ってもよいかという負担金支払意志額を調査する。そして、負担金を支払うか、もしくは、支払わないかを示す負担金支払意志決定モデルを構築する。これにより、負担金の支払意志決定にどのような要因が影響するかを明らかにするとともに、撤去頻度の増加による路上駐輪の減少効果に対する効用を推計する。そして、この効用を各駅で定められている自転車放置禁止区域内の世帯数で拡大することによって、住民が持つ効用の総和を試算する。住民が持つ効用の総和と、撤去頻度の強化に要する限界費用を比較し、駅ごとに撤去頻度の強化の可能性を示唆する。

## 2. 大阪市における路上駐輪撤去活動の制度と路上駐輪の現状

大阪市では、路上駐輪対策として、各鉄道駅周辺で自転車放置禁止区域を定め、路上駐輪の撤去活動と罰則金(保管料)の徴収を実施している。自転車放置禁止区域の区域内の路上駐輪に対し、監視員が移動を促す警告札を貼る。その後、おおよそ1時間後に、警告札を貼った自転車の移動が確認されない場合は、自転車を撤去する。撤去された自転車は各駅で定められた撤去自転車の保管所まで運ばれ、1ヶ月間保管される。一方、撤去された自転車の所有者は、自転車を撤去されてから1ヶ月以内に保管所に行き、保管料を支払うことで、自転車を返還してもらうことができる。撤去された自転車の所有者が、1ヶ月を経過しても自転車を受

け取りに來ない場合、その自転車は条例により自転車業者に売却処分される。現行の撤去活動の制度では、撤去頻度は、各駅で月に2~4回不定期に実施されている。また、保管料については、自転車1台あたり2,500円に設定されている。

このような、路上駐輪対策により、大阪市における1日の駅周辺の路上駐輪台数は、平成19年の5万台をピークに減少傾向にある。しかし、平成23年時においては、約2.3万台の路上駐輪が存在し、東京23区に次いで路上駐輪の多い自治体となっている<sup>8)</sup>。

## 3. 駐輪者アンケート分析

### (1) アンケート調査の概要

本研究では、撤去頻度の強化に要する限界費用を試算するために、大阪市の鉄道駅4駅で路上駐輪者と駐輪場利用者に対し駐輪者アンケートを実施した。調査実施日は、2012年8月7日から12日までの6日間で、個人属性や、普段の駐輪行動、路上駐輪や撤去活動に対する意識要因(5段階評価)、自転車を撤去された場合の自転車利用や駐輪行動の変容、撤去制度が変化した場合の自転車利用や駐輪場所の変容などを調査した。

### (2) 駐輪場所選択モデルの構築

駐輪者アンケートの結果を用いて、撤去頻度ごとに、駐輪者が路上駐輪を実施する、もしくは、駐輪場を利用するかを表現する駐輪場所選択モデルを構築する。

図-2に路上駐輪者に質問した、「撤去活動の制度や駐輪場整備の状況がどのようになれば路上駐

輪を止めるか」という路上駐輪抑止意向に関する質問の回答結果を示す。このうち、路上駐輪者の約62.9%が撤去頻度が高くなれば路上駐輪を止めると回答している。しかし、路上駐輪者の中にも、撤去活動の制度が変わっても駐輪場所を変えないと回答した路上駐輪者も存在することがわかる。したがって、駐輪場所の選択には、撤去頻度以外の要因も影響していると考えられ、より効果的な路上駐輪対策を行うには、この要因を明らかにする必要がある。

本モデルは、路上駐輪抑止効果の高い撤去頻度に着目し、4つの撤去頻度(月に2~4回、週に2~3回、平日毎日、毎日)ごとに構築する。推定結果から、撤去頻度の強化の有効性や、撤去頻度の強化以外に路上駐輪対策としてどのような施策を講じるべきかを明らかにすることを目的とする。

### a) モデルの考え方

駐輪場所の選択を表現する、非集計2項ロジットモデルを構築する。駐輪者*n*が駐輪場を選択する確率 $Pp(n)$ は式(1)、路上駐輪を選択する確率 $Ps(n)$ は式(2)を用いることでそれぞれ算出することができる。

### b) 変数の採択

駐輪場所と各変数のクロス集計の結果から、駐輪者*n*が駐輪場を利用する確率 $Pp(n)$ を表す効用関数の説明変数を決定した。その結果、駐輪コスト、駐輪頻度、路上駐輪や撤去活動に関する意識要因の一部が説明変数として採択された。

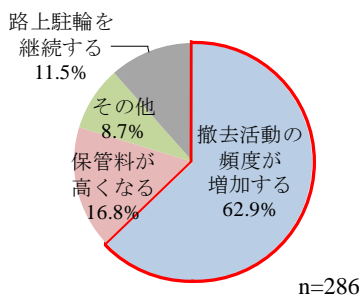


図-2 路上駐輪抑止意向

$$Pp(n) = \frac{\exp(Vp)}{1 + \exp(Vp)} \quad (1)$$

$$Ps(n) = 1 - Pp \quad (2)$$

ここで、

$Pp(n)$  : 駐輪者 *n* が駐輪場を利用する確率

$Ps(n)$  : 駐輪者 *n* が路上駐輪を実施する確率

$Vp$  : 駐輪場を利用する場合の効用関数の確定項

### c) 駐輪コストの考え方

本モデルでは、効用関数の説明変数に駐輪コストを用いた。駐輪コストは、駐輪者が駐輪行動を行う際に要するコストであり、本モデルでは、駐輪コストを式(3)のように定義した。

$$Cp = Cpp - Cps \quad (3)$$

ここで、

$Cp$  : 駐輪コスト(円/回)

$Cpp$  : 駐輪場利用コスト(円/回)

$Cps$  : 路上駐輪コスト(円/回)

式(3)のうち、駐輪場コスト $Cpp$ については、1回の駐輪場利用料金を用いた。路上駐輪コスト $Cpr$ については、1回の路上駐輪にコストはかからないが、実際には、自転車を撤去される可能性があり、自転車を撤去された場合は保管料を支払わなければならない。そこで、本モデルでは、路上駐輪コスト $Cps$ を式(4)のように定義した。

$$Cps = Pr \times Cs \quad (4)$$

ここで、

$Cps$  : 路上駐輪コスト(円/回)

$Pr$  : 1回の路上駐輪で自転車を撤去される確率

$Cs$  : 保管料支払意志額(円/台)

式(4)のうち、1回の駐輪で路上駐輪者が自転車を撤去される確率 $Pr$ は、撤去頻度により変動する。そのため、撤去頻度が高くなるにつれて駐輪場利用コストと路上駐輪コストの差が大きくなり、駐輪コストに差が生じる。したがって、駐輪コストを

表-1 駐輪場所選択モデル推定結果

説明変数	撤去活動の頻度							
	月に2~4回		週に2~3回		平日毎日		毎日	
	パラメータ	t値	パラメータ	t値	パラメータ	t値	パラメータ	t値
路上駐輪への抵抗	0.92	6.58	0.80	6.04	0.62	3.41	0.68	3.26
通行性への影響	0.40	2.93	-	-	-	-	-	-
駐輪場整備状況への不満	-0.44	-3.10	-	-	-	-	-	-
買物目的の路上駐輪への許容意識	-0.43	-3.24	-0.45	-3.05	-0.28	-2.70	0.47	-2.21
駐輪場料金への不満	-0.87	-6.67	-0.52	-5.11	-0.51	-3.63	-0.29	-1.87
駐輪頻度	-0.59	-4.52	-0.85	-5.30	-0.76	-5.72	1.07	-6.27
駐輪コスト	-0.97	-5.67	-0.52	-6.20	-0.93	-8.17	-1.35	-8.53
切片	0.32		0.78		1.76		2.17	
尤度比	0.49		0.60		0.61		0.58	
判別の中率(%)	86.0		78.3		83.1		78.9	

変数として用いて撤去頻度ごとにモデルを構築し、駐輪コストの影響力がどのように推移するかを分析することで、撤去頻度の強化の有効性を明らかにすることができる。

#### d) 駐輪場所選択モデルの推定結果

以上の変数を用いて構築したモデルの推定結果を表-1に示す。全モデルの傾向として、路上駐輪への抵抗が高い、買い物目的の路上駐輪への許容意識がない、駐輪頻度が高い、路上駐輪コストが駐輪場利用コストに比べて高い駐輪者ほど駐輪場を利用する傾向にある。

撤去頻度が高くなることによって駐輪コストや駐輪頻度の影響力が向上する。その理由としては、撤去頻度が高くなると、自転車を撤去される確率が高くなるためである。自転車を撤去される確率が高くなると、路上駐輪コストも高くなるため、駐輪場利用コストと路上駐輪コストの差が大きくなる。つまり、撤去頻度が高くなるにつれて駐輪頻度や駐輪コストの影響力が大きくなるということは、駐輪者は、駐輪場所を選択する際に自転車を撤去されるリスクを考慮していると考えられ、

撤去頻度の強化は、路上駐輪対策として有効な施策であると述べられる。

また、保管料支払意志額モデルと同様に、買い物目的の路上駐輪への許容意識や、駐輪場整備状況への不満などの要因が駐輪場所の選択に影響した。これらの駐輪環境への不満に関する項目が駐輪場所の選択に影響しているということは、駅周辺の各商店や店舗ごとの駐輪環境の整備状況に対して満足していない駐輪者が路上駐輪を乱立させる原因になっていると考えられる。したがって、路上駐輪対策としては、撤去頻度を強化するだけでなく、買い物目的の駐輪者が満足する駐輪環境を整備することが求められる。

## (2) 保管料支払意志額モデルの構築

自転車を撤去された人が、その自転車を受け取るために支払ってもよいと考える保管料支払意志額を推定する重回帰モデルを構築する。撤去頻度の強化に要する限界費用を算出すること、また、保管料の支払意志額にどのような要因がどの程度影響するかを明らかにし、撤去した自転車の受け取り数を増やすための提案をすることが本モデルを構築する目的である

#### a) 変数の採択

保管料支払意志額と各変数のクロス集計の結果から、保管料支払意志額モデルを推定するための説明変数を決定した。その結果、自転車の購入金額、自転車の使用期間、路上駐輪や撤去活動に関する意識要因の11項目が説明変数として採択された。

#### b) 共通因子の抽出

モデルに用いる説明変数のうち、路上駐輪や撤去活動に関する意識要因の11項目について、共通因子を抽出することを目的に因子分析を実施した。相関の高い変数を統合することで、モデルの説明力を向上させるためである。因子の抽出方法には、最尤法を用い、固有値が1以上、因子負荷量が0.4以上を示した変数を1つの因子として抽出した。路上駐輪者の路上駐輪や撤去活動に関する意識要因の11項目についての因子分析の結果を表-2に示す。因子分析の結果、4つの因子を抽出することができた。第1因子は、「駐輪場整備状況への不満」と「買い物目的の路上駐輪への許容意識」の2項目で構成されている。これらは、駐輪環境に対する不

満に関する項目であるため、第1因子を「駐輪環境への不満因子」と名付ける。第2因子は、「路上駐輪への抵抗」と「路上駐輪自粛意欲」、「通行性への影響」、「景観への影響」の4項目で構成されている。これらは、路上駐輪が及ぼす悪影響に関する項目であるため、第2因子を「路上駐輪への悪影響因子」と名付ける。第3因子は、「路上駐輪の定義の認知」と「禁止区域の認知」の2項目で構成されている。これらは、撤去活動に対する認知度に関する項目であるため、第3因子を「撤去制度の認知因子」と名付ける。第4因子は、「保管料への不満」と「駐輪場利用料金への不満」の2項目で構成されている。これらは、料金への不満に関する項目であるため、第4因子を「料金への不満因子」と名付ける。これら4つの因子の因子得点をモデルの説明変数として用いた。なお、駐輪場利用者のアンケートの回答結果からも同様の因子を抽出することができた。

表-2 因子分析結果

項目	第1因子	第2因子	第3因子	第4因子
①路上駐輪への抵抗	0.034	<b>-0.734</b>	-0.016	0.102
②路上駐輪自粛意欲	0.015	<b>-0.514</b>	0.074	-0.011
③通行性への影響	-0.029	<b>-0.704</b>	-0.015	0.037
④景観への影響	-0.037	<b>-0.482</b>	0.038	-0.082
⑤自転車移動の嗜好性	-0.003	0.083	0.021	-0.089
⑥駐輪場整備状況への不満	<b>-0.861</b>	-0.025	-0.031	0.022
⑦買い物目的の路上駐輪への許容意識	<b>-0.895</b>	0.007	-0.007	0.077
⑧駐輪場利用料金への不満	0.059	0.017	0.064	<b>-0.623</b>
⑨保管料への不満	0.033	-0.102	-0.125	<b>-0.816</b>
⑩放置自転車の定義の認知	-0.003	-0.051	<b>0.996</b>	0.056
⑪禁止区域の定義の認知	0.029	-0.025	<b>0.620</b>	-0.044
寄与率(%)	14.1	14.1	12.7	9.9
累積寄与率(%)	14.1	28.2	40.9	50.9

c) 保管料支払意志額モデルの推定結果

以上の説明変数を用いて駐輪場所別に構築した保管料支払意志額モデルの推定結果を表-3に示す。保管料の支払に最も影響与える要因は、両モデルで自転車の購入金額であった。また、実際に自転車を撤去される可能性のある路上駐輪者モデルに着目すると、次点で撤去制度への不満因子、駐輪環境への不満因子が保管料支払意志額に影響を与えている。したがって、撤去した自転車の受け取り数の増加のためには、自転車の種類ごとに保管料を設定する他、撤去制度の認知度や、買い物目的の駐輪者の駐輪環境の向上を図る必要がある。

表-3 保管料支払意志額モデル推定結果

説明変数	路上駐輪者モデル		駐輪場利用者モデル	
	パラメータ	t値	パラメータ	t値
自転車の使用期間	-0.17	-3.59	-0.40	-9.92
自転車の購入金額	0.40	7.69	0.54	13.30
駐輪場整備状況への不満因子	-0.23	-4.43	-0.16	-4.01
料金への不満因子	-	-	-0.09	-2.33
撤去制度の認知	0.28	5.50	0.16	3.89
自由度調整済みR <sup>2</sup>	0.41		0.57	

4. 負担金支払意志額の分析

住民が持つ撤去頻度の強化による路上駐輪減少効果に対する効用を分析するために、CVMアンケートを実施した。CVMアンケートは、路上駐輪者調査と同様の駅の歩行者に対して実施した。本研究では、住民の効用を分析するための指標として、撤去頻度の強化による路上駐輪減少効果に対して、税金としていくらまで支払ってもよいかという負担金支払意志額を調査した。調査にあたって、正確な効用を把握するために、回答者に対し、撤去頻度を強化した場合の路上駐輪の減少台数を示す必要がある。駐輪場所選択モデルから推定した、撤去頻度と路上駐輪数の減少率の関係は、図-3のとおりである。

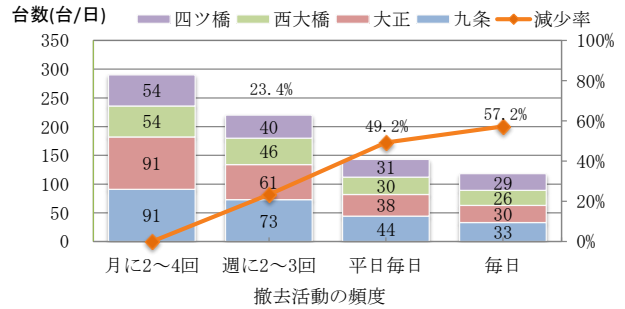


図-3 撤去頻度と路上駐輪数の減少率

負担金支払意志額は、撤去頻度ごとに表-4の金額を提示し、回答者は、それぞれの撤去頻度ごとの負担金の提示額に対して、①支払ってもよい、②支払わない、③もっと支払ってもよい、④もっと安ければ支払う、のうち1つを選択する。③もしくは④と回答した場合は具体的な金額を聞き出すという方式で調査した。なお、支払形式は、一世帯が1ヶ月あたりに支払う税金として調査した。

表-4 負担金の提示金額

	撤去頻度		
	週に2~3回	平日毎日	毎日
提示金額(円/月)	150	300	400

(1) 負担金支払意志決定モデルの構築

住民が持つ、路上駐輪の撤去頻度の強化による路上駐輪減少効果に対する効用を定量的に分析することを目的に、撤去頻度ごとに負担金支払意志決定モデルを構築する。なお、モデルの構築には、CVMアンケートのうち、自転車放置禁止区域内に住む回答者の回答結果のみを用いた。

a) モデルの考え方

ロジスティック回帰分析を用いて負担金の支払の有無を表すモデルを構築する。ロジスティック回帰分析は、ある目的変数が所属するグループを、複数の説明変数から判別する分析手法である。本研究では、目的変数を負担金支払意志の有無とし、負担金を支払うグループと負担金を支払わないグループの2群に分類する。

ロジスティック回帰分析で扱う目的変数は、負担金を1円以上支払う人を「1」、負担金を支払わない人を「0」とおく。このような場合、目的変数の値(1または0)そのものを予測するのではなく、目的変数の値が1(負担金を支払う)となる確率を予

測する。負担金を支払う確率  $P$  は式(5)から求めることができる。

$$P = \frac{\exp(a_1x_1 + a_2x_2 \dots + a_nx_n)}{1 + \exp(a_1x_1 + a_2x_2 \dots + a_nx_n)} \quad (5)$$

ここで、

$P$  : 負担金を支払う確率

$a_n$  : パラメータ

$x_n$  : 説明変数

$P$  の値が 0.5 以上となれば負担金を支払う、0.5 未満なら負担金を支払わないと仮定して分類する。

### b) 変数の採択

負担金の支払意志決定の有無と各変数のクロス集計、また、優位性の検定の結果から、負担金を支払う確率  $P$  を表現する説明変数を決定した。その結果、路上駐輪の経験、駅前の通行頻度、路上駐輪への問題意識、買い物目的の路上駐輪への許容意識、路上駐輪対策への満足度が説明変数として採択された。

### c) 負担金支払意志決定モデルの推定結果

以上の変数を用いて構築した負担金支払意志決定モデルの推定結果を表-5 に示す。結果を確認すると、路上駐輪の経験が少ない、通行頻度が高い、買い物目的の路上駐輪への許容意識が低い、路上駐輪対策への満足度が低い人ほど負担金を支払う傾向にある。また、買い物目的の路上駐輪の許容意識や駐輪頻度が高いほど負担金を支払わないという結果が得られた。自転車放置禁止区域内に住む住民の中にも頻繁に買い物目的で駐輪する人が存在し、自身の駐輪を撤去されたくないという意識がはたらき、路上駐輪対策に対して非協力的になっていると考えられる。そのため、実際に費用の一部を住民に負担してもらった場合や、住民の納得を得て、撤去頻度の強化を図る場合は、買い物目的の駐輪者に対して満足度の向上を図り、多くの住民から賛同を得る必要がある。

### (2) 負担金支払意志額の代表値の推定

調査対象者ごとに支払意志額が異なるため、住

民の効用の総和を推計するにあたって、撤去頻度ごとに負担金支払意志額の代表となる値を推定する必要がある。本研究では、3種類の撤去頻度ごとに負担金支払意志額を調査したため、代表値を撤去頻度ごとに3種類推定した。代表値には、負担金を1円以上支払うと回答した人の負担金支払意志額の平均を代表値として用いる。表-6に駅別の負担金支払意志額の代表値を示す。

表-6 負担金支払意志額の代表値

駅名	代表値(円/月)		
	週に2~3回	平日毎日	毎日
九条	154	290	363
大正	150	291	364
四ツ橋	154	286	366
西大橋	150	286	367

### (3) 効用の総和の試算

負担金支払意志額決定モデルと負担金支払意志額の代表値を用いて、撤去頻度を強化した場合の負担金の支払意志額を各駅で拡大する。負担金の支払意志額の拡大には、各駅の自転車放置禁止区域内の世帯数を用い、拡大した効用を、住民の撤去頻度の強化による路上駐輪減少効果に対しての効用の総和とする。効用の総和を表-7に示す。

表-7 住民が持つ効用の総和

駅名	世帯数	撤去頻度		
		週に2~3回	平日毎日	毎日
九条	1,299	86	178	205
大正	2,689	188	397	475
西大橋	1,632	144	289	344
四ツ橋	1,382	110	237	275

表-5 負担金支払意志決定モデル推定結果

説明変数	撤去活動の頻度					
	週に2~3回		平日毎日		毎日	
	パラメータ	t値	パラメータ	t値	パラメータ	t値
路上駐輪の経験	-2.20	-3.66	-1.58	-5.12	-2.36	-5.54
通行頻度	0.68	5.48	0.45	4.28	0.46	4.55
路上駐輪への問題意識	0.85	2.15	0.06	1.94	0.37	1.42
買い物目的の路上駐輪への許容意識	-3.68	-5.91	-2.12	-4.87	-2.59	-4.98
路上駐輪対策への満足度	-2.95	-6.10	-1.87	-5.93	-2.39	-5.76
判別の中率(%)	86.3		88.3		87.7	

## 5. 撤去頻度の強化の可能性の検討

作成した各モデルから、費用分析を行い、撤去頻度の強化による限界費用を試算し、住民が持つ効用の総和と比較することで、撤去頻度の強化の可能性を検討する。

### (1) 1日の駐輪者数の推計

本研究では、駐輪者アンケートにおいて、路上駐輪者と駐輪場利用者にアンケートを実施したが、各駐輪場所において、全ての駐輪者からサンプルを回収したものではない。そのため、適切な費用分析のためには、実際の1日の路上駐輪者数と駐輪場利用者数を推計し、各モデルから推計した駐輪場の収入や保管料による収入、非受け取り自転車の売却による収入を拡大する必要がある。

#### a) 1日の路上駐輪者数の推計

駐輪者アンケートを実施した際に計測した1時間ごとの自転車放置禁止区域内の路上駐輪者数と、駐輪者アンケートから得られた駐輪時間を用いて、1日の路上駐輪者数を推計した。計測した自転車放置禁止区域内の路上駐輪者数の合計値を表-8に示す。なお、計測は午前9時から午後7時までの11時間である。

表-8 計測した路上駐輪者数の合計値

駅名	九条	大正	四ツ橋	西大橋
計測台数(台)	1,069	997	944	908

次に、駐輪者アンケートから得られた路上駐輪者の駐輪時間の割合を図-4に示す。自駐輪時間が長くなるにつれて自転車を撤去される確率が高くなるため、4駅全てにおいて駐輪時間が1時間未満の短時間駐輪者駐輪者の割合が最も高くなっている。

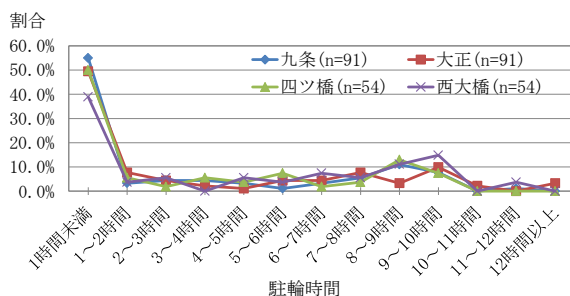


図-4 路上駐輪者の駐輪時間

路上駐輪者数の計測は1時間ごとに行ったため、駐輪時間が1時間以上の路上駐輪に関しては、同じ自転車を複数回計測している可能性がある。また、駐輪時間が1時間未満の路上駐輪者については、1度も計測できていない可能性がある。これらの可能性を解消するために式(6)を用いる。

$$\sum \frac{Pt}{60} \times Rt \times N = \sum Cn \quad (6)$$

ここで、

$Pt$  : 駐輪時間(10分刻みで分析)

$N$  : 実際の路上駐輪者数の推計値(台)

$Rt$  : 路上駐輪者アンケートの駐輪時間の割合

$\sum Cn$  : 計測した路上駐輪者数の合計値(台)

$\sum Cn$  が計測した路上駐輪者数の合計になるように、 $N$  を推定した。また、アンケートの回答者数と推計した。さらに、路上駐輪者数にどの程度の差があるかを把握するために倍率を計算した。その結果を表-9に示す。

表-9 1日の路上駐輪者数の推計結果

駅名	推計した1日の路上駐輪者数(台/日)	アンケートの回答者数(人)	倍率
九条	486	91	5.34
大正	479	91	5.26
西大橋	406	54	7.52
四ツ橋	356	54	6.59

表-9の結果と、図-3の路上駐輪者数の減少率を用いて、撤去頻度ごとの1日の路上駐輪者数を推計すると、図-5のようになった。

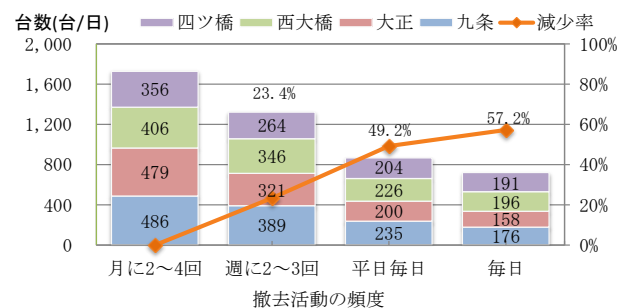


図-5 1日の路上駐輪者数の推計値

### b) 1日の自転車利用停止者数の推計

次に、路上駐輪者アンケート回答結果から、撤去頻度が強化されることによって路上駐輪を止める駐輪者のうち、自転車利用を止める自転車利用停止者数を撤去頻度ごとに集計した。その結果を図-6に示す。

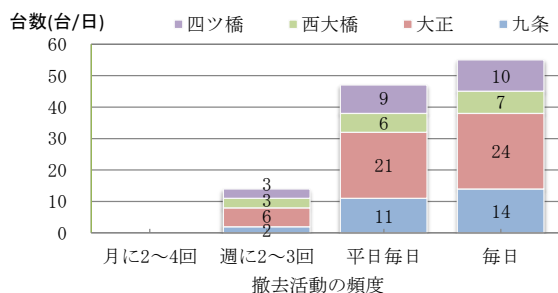


図-6 自転車利用停止者の推移

図-6と表-9の倍率を積算することで、撤去頻度ごとの1日の自転車利用停止者数の推計値を算出した。その結果を図-7に示す。

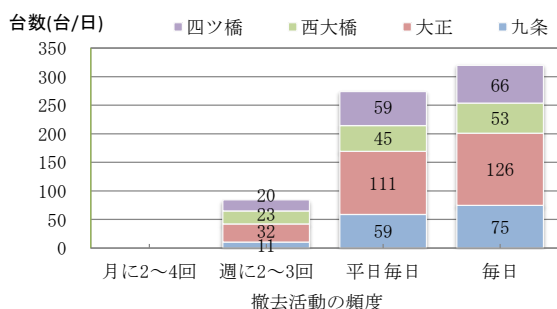


図-7 1日の自転車利用停止者の推計値

### c) 1日の駐輪場利用者数の推計

前述の1日の撤去頻度別の路上駐輪者数の推計推計結果を用いて、撤去頻度ごとの路上駐輪者数を推計する。現状の撤去活動の制度における各駅の1日の駐輪場利用者数は、表-10のとおりである。

表-10 1日の駐輪場利用者数

駅名	駐輪場利用者数(台)
九条	300
大正	470
西大橋	370
四ツ橋	320

表-10の結果に、図-5で示した、撤去頻度が高

くなることによって減少する1日の路上駐輪者数を加算し、図-7で示した1日の自転車利用停止者数の推計値を減算することで、撤去頻度ごとの1日の駐輪場利用者数駐輪数の推計値を算出した。その結果を図-8に示す。

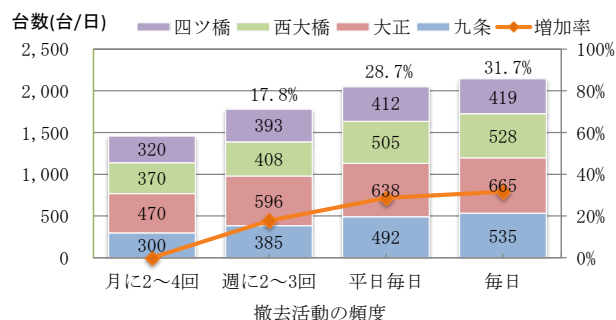


図-8 1日の駐輪場利用者数の推計値

## (2) 限界費用の試算

### a) 考慮する収入と費用

駐輪場における収入は、駐輪場利用者の駐輪場利用料金が該当する。駐輪場利用者には定期券を利用する人と定期券を利用しない人が存在する。定期券は、月額2,000円である。定期券を利用しない人については、1回の駐輪場利用料金である150円と1ヵ月あたりの駐輪頻度を積算したものを駐輪場収入とする。

自転車保管所の収入については、2種類存在する。1つ目は、路上駐輪者が自転車を撤去された場合に自転車の返還に際して支払う保管料である。2つ目は、自転車を撤去された人が自転車を受け取りに来なかった場合の収入である。撤去された自転車は、最長1ヶ月間、自転車保管所で保管される。自転車を撤去された人が保管料を支払い自転車を受け取りに来れば支払った保管料が収入となる。一方で、1ヶ月を経過しても自転車を受け取りに来なかった場合は、条例により、撤去した自転車を自転車業者へ売却する。売却額は自転車の種類や状態によって変動するが、平均すると1台あたり1,000円であり、この売却額が収入となる。

自転車保管所の収入を考える際、1ヵ月間に自転車を撤去確率される確率を踏まえて、保管料と被受け取り自転車の売却額の期待値を算出しなければならない。その理由としては、路上駐輪を実施したからといって必ず自転車を撤去されるわけではなく、保管料や非受け取り自転車の売却によ



る収入が発生しない可能性があるためである。したがって、路上駐輪者が1ヵ月間で自転車を撤去される確率を用いて、自転車を受け取る路上駐輪者については保管料の期待値を、自転車を受け取らない路上駐輪者については売却額の期待値をそれぞれ算出する必要がある。なお、自転車を受け取り行動については、第3章で作成した保管料支払意志額モデルを用いて、自転車の受け取りの有無を判別する。保管料の支払意志額が2,500円以上であれば自転車を受け取る、保管料の支払意志額が2,500円未満であれば自転車を受け取らないと仮定し、それぞれの期待値を算出する。ある1日に路上駐輪者が自転車を撤去される確率  $Pr$  を用いると、1ヶ月あたりの保管料の期待値  $Cpm$  と1ヶ月あたりの非受け取り自転車の売却額の期待値  $Cbm$  はそれぞれ式(7)、式(8)から算出できる。

$$Cpm = Pr \times Cs \times Pn \quad (7)$$

$$Cbm = Pr \times Bc \times Pn \quad (8)$$

ここで、

$Cpm$  : 1ヶ月あたりの保管料の期待値 (円/月)

$Cbm$  : 1ヶ月あたりの非受け取り自転車の売却額の期待値 (円/月)

$Pr$  : ある1日に路上駐輪者が自転車を撤去される確率

$Pn$  : 駐輪頻度(回/月)

$Cs$  : 保管料(2,500円/台)

$Bc$  : 非受け取り自転車の売却額(1,000円/台)

費用については、撤去活動の実施費用を考慮した。各駅の撤去活動の実施に要する費用は、表-11の通りである。

表-11 撤去活動の実施費用

駅名	撤去活動1回に要する費用 (円/回)
九条	20,128
大正	25,190
西大橋	20,267
四ツ橋	20,275

#### b) 限界費用

推計した1日の路上駐輪者数、駐輪場利用者数から、撤去頻度ごとに収入を算出し、撤去活動の実施費用との差をとることで、撤去頻度の強化に要する限界費用を試算した。その結果を表-12に示す。

す。

表-12 撤去活頻度の強化に要する限界費用

駅名	限界費用 (千円/月)			
	月に 2~4回	週に 2~3回	平日 毎日	毎日
九条	0	88	218	336
大正	0	112	361	585
西大橋	0	72	286	528
四ツ橋	0	91	230	498

#### (3) 撤去頻度の強化の可能性の示唆

表-7 で示した住民の持つ撤去頻度の強化による路上駐輪減少数の効用の総和と、表-12の撤去頻度の強化に

要する限界費用を比較することで、撤去頻度の強化の可能性を示唆する。効用の総和が撤去頻度の強化に要する限界費用を上回っていれば、強化の可能性がある、下回っていれば、強化の可能性がないとする。撤去頻度ごとの強化の可能性の有無をそれぞれ表-13、表-14、表-15に示す。

表-13 撤去頻度を週に2~3回に強化する可能性

駅名	限界費用 (千円/月)	効用の総和 (千円/月)	費用と効用の差 (千円)	強化の 可能性
九条	88	86	-3	なし
大正	112	188	76	あり
西大橋	72	144	72	あり
四ツ橋	91	110	19	あり

表-14 撤去頻度を平日毎日に強化する可能性

駅名	限界費用 (千円/月)	効用の総和 (千円/月)	費用と効用の差 (千円)	強化の 可能性
九条	218	178	-39	なし
大正	361	397	36	あり
西大橋	286	289	3	あり
四ツ橋	230	237	6	あり

表-15 撤去頻度を毎日に強化する可能性

駅名	限界費用 (千円/月)	効用の総和 (千円/月)	費用と効用の差 (千円)	強化の 可能性
九条	336	205	-131	なし
大正	585	475	-110	なし
西大橋	528	344	-184	なし
四ツ橋	498	275	-223	なし

撤去頻度を週に2~3回にする場合、あるいは、撤去頻度を平日毎日に強化する場合については、

九条駅以外の3駅で撤去頻度を強化する可能性を見出すことができた。このことから、住民の路上駐輪に対する嫌悪感や、問題意識の高さがうかがえる。また、3駅に全てで、限界費用と効用の差が最も高い値を示した撤去頻度は週に2~3回であり、現状では、最も望ましい撤去頻度であると言える。

一方で、九条駅では全ての撤去頻度においては、撤去頻度の強化の可能性を見出すことはできなかった。九条駅の特徴として、駅の周辺に駐輪場を整備していない商店街や多くの商業施設が存在し、買い物目的の駐輪者の駐輪環境が良いとは言えない。駐輪場を整備していない商店に駐輪すると、自転車を撤去される可能性があり、普段から買い物目的の路上駐輪を行う住民は、自転車の撤去を懸念し、撤去頻度の強化に対する負担金の支払に賛同してもらえなかったため、このような結果が得られたと考えられる。

したがって、住民の賛同を得て、路上駐輪対策として撤去頻度の強化を図るには、駐輪者の中でも特に買い物目的の駐輪者が満足するような駐輪施設の整備や対策を講じる必要がある。

## 6. おわりに

本研究では、撤去頻度の強化に要する限界費用を試算するために、駐輪者とアンケート調査を実施し、保管料支払意志額の決定要因や駐輪場所の選択要因をモデル化した。また、歩行者や住民にアンケート調査を行い、撤去頻度の強化による路上駐輪減少効果に対する効用という形で負担金支払意志を調査し、その支払意志決定要因についてもモデル化した。

3つのモデルに共通して影響を与える要因として、「買い物目的の路上駐輪の許容意識」が挙げられる。買い物目的の路上駐輪への許容意識が高い人ほど、保管料の支払意志額が低く、路上駐輪を行い、撤去活動への負担金を支払わないという結果が得られた。

実際に、研究対象とした4駅の周辺に点在する商業施設では、駐輪場を整備している施設は少なく、買い物目的の駐輪者が自転車を撤去されないためには、自転車利用者は商店から少し離れた駅前の駐輪場に料金を支払って駐輪しなければならない。大阪市の鉄道駅において、撤去した自転車を受け取ってもらうために、また、路上駐輪の乱立の防止や撤去頻度の強化に対する賛同を得るためには、このような現状に満足できない買い物目的の駐輪者や住民に対して、利便性の高い駐輪環境を提供する必要がある。

## 参考文献

- 1) 梶田佳孝, 外井哲志, 佐々木友子: 違法駐輪の撤去が駐輪行動の変化に及ぼす影響, 土木学会論文集D Vol.66 No.2, 137-146, 2010
- 2) 和田章仁, 木戸伴雄: 歩道上の自転車駐輪区画利用者の実態とその意識-福井市を事例として-, 土木計画学研究・講演集, No.24, pp.165-168, 2001
- 3) 湯沢昭, 瀧上幸治: 中心市街地における迷惑駐輪の現状と駐輪対策に関する検討, 交通工学, 第38巻6号, pp.42-52, 2003
- 4) 阿部宏史: 岡山市都市部における路上駐輪の現状と自転車利用者の駐輪意識, 土木計画額研究・論文集, Vol.19, No.4, pp.603-611, 2002
- 5) 羽鳥剛史, 三木谷智, 藤井聡, 福田大輔: 大規模放置駐輪問題を対象としたコミュニケーション施策の効果検証 JR 東日本赤羽駅での取り組み, 土木学会論文集 D3 Vol.67, No.5 I\_967- I\_977
- 6) 藤井聡: 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-, 土木計画額研究, 論文集, Vol.19, No.1, pp.439-446, 2002
- 7) 新田保次, 藤本佳完, 黄靖薫: 放置駐輪の抑止を目指した駐輪料金の設定に関する研究, 土木計画学研究, 講演集, Vol.32 CD-ROM, 2005
- 8) 内閣府: 駅周辺における放置自転車等の実態調査の集計結果, [http://www.crossroad.go.jp/contents/PDF/bicycle/H23\\_P1-P6.pdf](http://www.crossroad.go.jp/contents/PDF/bicycle/H23_P1-P6.pdf), 2014年2月27日入手