

駐車デポジットシステムの受容性に関する基礎的研究*

A Preliminary Study of Acceptability for Parking Deposit System*

新井秀幸**・三輪富生***・山本俊行***安藤章****・森川高行*****

By Hideyuki ARAI**・Tomio MIWA***・Toshiyuki YAMAMOTO***

Akira ANDO****・Takayuki MORIKAWA*****

1. はじめに

過度の自動車依存は、地球温暖化や大気汚染などの環境問題、違法駐車や交通事故、渋滞などの道路交通問題、さらには公共交通の衰退などの都市交通問題も引き起こしている。これに対応して、近年では、交通需要管理施策に期待が寄せられている。中でも、都心部の混雑緩和を目的としたロードプライシングは、自動車利用抑制という点で即効性がありかつ効果的ではあるが、罰金的手法としての色彩が強く、地域住民や都心部事業者などから合意を得ることが難しいといった問題点もある。このため、ロードプライシングに近い効果を持ち、より社会的受容性の高い代替案が必要であると考えられる。そこで本研究では、ロードプライシングの代替案として“駐車デポジットシステム¹⁾ (Parking Deposit System, 以降 PDS と呼ぶ)”に注目する。

PDS は、従来のロードプライシングのように課金範囲内に流入するすべての車両に同じ課金額を設けるのではなく、課金範囲内の駐車場を利用、もしくは課金範囲内で買い物をした人には返金(デポジット)を行い、実質的な課金額を減らすシステムである。本研究は、名古屋市内の都心部で収集されたアンケート調査データを利用し、ロードプライシング・PDS に対する賛否の選択行動をモデル化し、社会的相互作用を考慮した分析を行う。これにより得られた結果から、PDS の受容性に関する知見を得ることを目的とする。

2. 使用データ概要

(1) データの概要

本研究では、名古屋都心部の名古屋駅周辺と栄周辺への来訪者を対象に、ロードプライシング、PDS に対する賛否や意見等を尋ねたアンケートデータを用いる。アンケートでは仮想的な施策として、主に以下の条件を回答者に提示した。①エリア課金システム(1日1回、

*キーワード：意識調査分析，ロードプライシング

**学生員，名古屋大学大学院工学研究科

(名古屋市千種区不老町，TEL: 052-789-3729，

E-mail: hideyuki@trans.civil.nagoya-u.ac.jp)

***正員，博(工)，名古屋大学大学院工学研究科

****正員，修(工)，株式会社日建設計総合研究所

*****正員，Ph.D.，名古屋大学大学院環境学研究科

入域の際に課金)，②支払方法(ETCのようにノンストップで行える)，③課金エリア，④課金額・返金額，⑤仮想施策に対する愛知県民の賛同率。ただし、回答者には、課金額・返金額は表-1に示した8パターン、賛同率は10%、50%、90%の3パターンの、計24パターンからランダムに1パターンを提示している。

総配布票数6,000票配布し、1,248票の回収(回収率:20.8%)であった。本研究では、回収されたアンケート票のうち、名古屋市内の都心部を課金エリアと設定している等の理由により、分析対象として愛知県内在住の被験者からのデータ(859サンプル)のみを使用する。

表-1 課金・返金額の設定

課金額(円)	返金額(円)	実質課金額(円)
300	300	0
300	200	100
700	700	0
700	500	200
700	200	500
1500	1500	0
1500	1000	500
1500	500	1000

(2) 基礎集計結果

ロードプライシングおよびPDSに対する賛否と個人属性とのクロス集計において、特徴的な結果を図-1に示す。この図より、自動車依存度の高い人、マストラ利用頻度の低い人ほど混雑緩和政策の導入に対して反対を

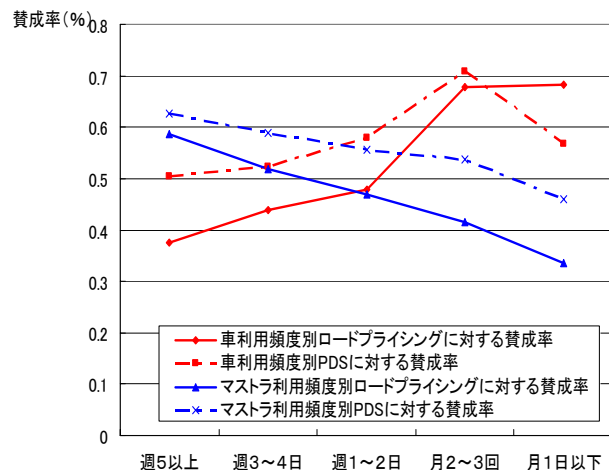


図-1 自動車利用頻度別・マストラ利用頻度別のロードプライシング・PDSに対する賛成率

選択する傾向がみられる。

さらに施策に対する賛否のクロス集計結果を表 - 2 に示す。この結果より、多くの被験者がロードプライシングと PDS への賛否の判断を変更していないことが分かる。これは、被験者が2つの施策の違いを明確に認識していないことや、PDS の説明や設問が複雑であり、安易に回答を行っていることが原因として考えられる。

表 - 2 賛否選択結果のクロス集計

	PDS 賛成	PDS 反対	合計
ロードプライシング賛成	304	61	365
ロードプライシング反対	149	345	494
合計	453	406	859

3. ロードプライシング・PDSに対する賛否選択モデル

(1) モデル構造

ここでは、ロードプライシング、PDS に対する賛否選択モデルを構築する。ロードプライシングに賛成することで得られる効用の確定項を V_R 、PDS に賛成することで得られる効用の確定項を V_P と表記し、各効用関数を以下の式 (1)、(2) のようにおく。

$$V_R = \beta_0^R + \beta x^R + \beta_1^R x_1^R + \dots + \beta_k^R x_k^R \quad (1)$$

$$V_P = (\beta_0^P + \beta_0^P + \beta x^P + \beta_1^P x_1^P + \dots + \beta_k^P x_k^P) / \sigma^P \quad (2)$$

ここに、 \bar{x} は共有パラメータをもつ説明変数であり、2つの施策に同様の効果を仮定する説明変数に適用される。 σ^P はロードプライシング効用の誤差項標準偏差を1とした場合のPDS効用の誤差項標準偏差を、 β_0^P はロードプライシング定数項に対するPDS定数項の偏差を表す。

特に重要な説明変数としては、課金額、返金額 (PDS のみ)、愛知県民の賛同率、来街頻度、自動車利用頻度、マストラ利用頻度などである。なお、愛知県民の賛同率に共通パラメータを設定した。また、ロードプライシングに対する賛否選択行動と、PDSに対する賛否選択行動の相関 (ρ) を考慮するため、2変量2項プロビットモデルを用いてモデル化を行う (式 (3))。

$$\text{Prob}(R, P) = \Phi_2(V_R, V_P, \rho) \quad (3a)$$

$$\Phi_2(V_R, V_P, \rho) \equiv \int_{-\infty}^{V_P} \int_{-\infty}^{V_R} \phi(q_1, q_2, \rho) dq_1 dq_2 \quad (3b)$$

$$\phi(q_1, q_2, \rho) \equiv \frac{1}{2\pi\sqrt{1-\rho^2}} \exp\left(\frac{q_1^2 + q_2^2 - 2\rho q_1 q_2}{2\rho^2 - 2}\right) \quad (3c)$$

(2) パラメータの推定結果とその考察

表 - 3 に推定結果を示す。全てのパラメータの符号が直感に合致しており、2つの施策間で全て同じ符号を持つ。ただし、適合度はやや低い結果となった。

まず、誤差項間の相関係数が0.738と比較的大きな正

表 - 3 2変量2項プロビットモデルの推定結果

説明変数	ロードプライシング		PDS	
	推定値	(t 値)	推定値	(t 値)
定数項 (共通)	-0.0904		(-0.4)	
定数項 (PDS)			0.311 (0.9)	
課金額 (千円)	-0.270	(-3.0)	-0.786	(-1.7)
返金額 (千円)			0.683 (1.6)	
賛同率 (共通) (%)	0.372		(2.8)	
収入 (千万円)	0.188	(1.7)	0.118	(0.6)
来街頻度 (回/週)	-0.0420	(-1.4)	-0.0883	(-1.4)
自動車利用頻度 (回/週)	-0.0400	(-1.2)	-0.0217	(-0.4)
マストラ利用頻度 (回/週)	0.108	(3.6)	0.137	(1.7)
高齢者ダミー	0.182	(1.5)	0.0615	(0.3)
仕事目的で車を利用ダミー	-0.339	(-3.1)	-0.102	(-0.6)
自由目的で車を利用ダミー	-0.177	(-1.7)	-0.0155	(-0.1)
配布場所 (名駅) ダミー	0.163	(1.8)	0.115	(0.8)
誤差項の標準偏差 (σ^P)	1	(-)	1.60	(2.0)
誤差相関 (ρ)	0.738		(23.0)	
サンプル数	859			
AIC	1030.25			
自由度調整済み決定係数	0.1349			

の値に推定されたことから、ロードプライシングと PDS への賛否選択行動間には正の相関が存在することが分かる。また、定数項 (PDS) が有意ではないものの正に推定されたことから、PDS の方が賛成を得られやすい傾向にある。また、両施策の課金額に関して負の推定値が得られ、課金額が高くなるほど賛成確率が低くなること分かる。PDS に特有な返金額に関しては正の推定値が得られ、返金額が高くなるほど PDS の賛成確率が高くなること分かる。したがって、デポジット金の返金は課金に対する抵抗を大きく低減できる。しかし、課金・返金額のバランスによってその影響度は変化する。仮に、課金額と返金額が同一であってもその差が負になることや、この負の値は課金額が大きくなるほど負に大きくなることから、入域時の徴収金額が高いほど賛成確率が低下することが分かる。最後に、 σ^P が 1 より大きく推定されたことから、PDS 効用の誤差項はロードプライシングよりばらつきが大きいこと分かる。さらに、多くの説明変数において、PDS の方がロードプライシングよりも統計的に有意ではない。したがって、PDS に対する賛否選択の方が複雑であり、モデルで考慮されていない要因の影響や予測不可能な確率的要素が多いと考えられる。

(3) 施策の受容性分析

ここでは、構築したモデルを利用して社会的相互作用下での社会全体の施策賛成率を算出することで、各施策の社会的受容性の評価を行う^{2)・4)}。モデルに導入された社会の賛同率 (愛知県民の賛同率) を社会的相互作用の影響を考慮する変数として用い、実質課金額 (課金額・返金額) 別に求めた平均的個人の賛成選択確率との関係を示したものを図 - 2、3 に示す。ここで、求めら

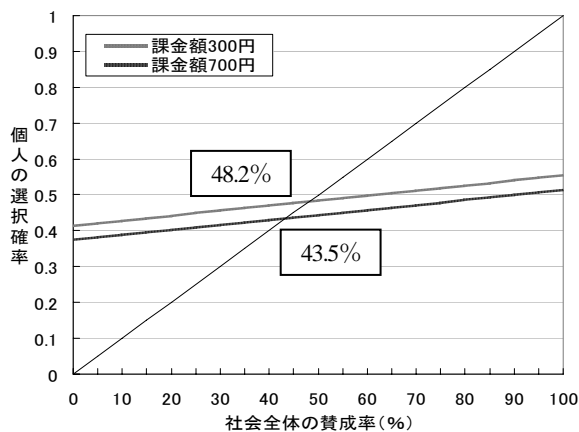


図 - 2 ロードプライシング施策の社会的合意点

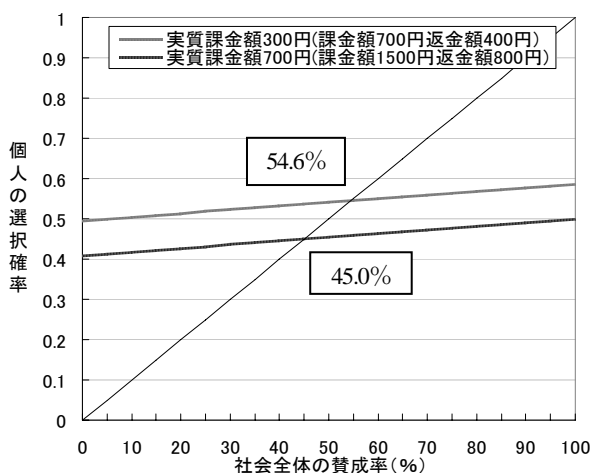


図 - 3 PDS 施策の社会的合意点

れた曲線と図の45度線との交点が最終的な社会的合意点(均衡点)を表している。

これらより、当然のことながら、より課金額の低い設定は社会的合意が得やすいことや、実質的に同じ課金を設定する混雑緩和政策でも、PDSの方が社会的合意を得やすいことが分かる。つまり、受容性を高める政策という点で、課金額の低下・返金という特典は効果的であることが分かる。また、ロードプライシングに比べPDSでは、実質課金額の変化に伴う社会的合意点の変化が大きいが、これは入域時課金額の上昇によるものである。

4. 施策に対する公平感を考慮した分析

(1) 公平感を考慮したモデル構造

ここでは、賛否選択行動をより詳細に理解するために、混雑緩和政策が社会的に公平であると思う人とそうでない人で分けた場合の、施策の賛否選択行動モデルを構築する。政策に対する個人の公平感の基準は、①渋滞や環境問題の原因者である車利用者からお金をとるのは当たり前前、②今まで無料で使えた道路を有料にするなんて不公平、という2つの意見を提示した上で回答された4段階の心理的尺度(1)非常に公平、(2)まあ公平、(3)やや

不公平、(4)大変不公平]を用いた。1または2を選んだ人(公平グループと呼ぶ)と3または4を選んだ人(不公平グループと呼ぶ)とをグループ分けし、回答者がそれぞれのグループに属する確率を考慮する。この場合、各グループのロードプライシング・PDSにおける賛成選択確率は、式(3)と次式により表される。

$$\text{Prob}_n(R, P, s) = \text{Prob}_n(R, P | s) Q_n(s) \quad (4a)$$

$$\text{Prob}_n(R, P, t) = \text{Prob}_n(R, P | t) Q_n(t) \quad (4b)$$

ここに、 $Q_n(s)$ ($Q_n(t)$) は個人 n が公平グループ(不公平グループ)に属する確率を表す。

各グループへの帰属に影響を及ぼす要因としては、ロードプライシングの政策認識ダミー、職業ダミー、年収、自動車利用頻度、マストラ利用頻度、費用、等を用いた。ただし、ロードプライシングの政策認識ダミーは、アンケート調査による‘よく知っていた’‘なんとなくイメージできた’と回答した人を1とするダミー変数、職業ダミーは、公務・教職・学校関係・金融・保険・不動産業を職業とする人を1としたダミー変数、費用は回答者の自宅最寄り駅から栄・名古屋駅までの最小費用である。各グループの賛成選択行動の効用関数は式(1)、(2)と同様に表され、説明変数も同じものを用いる。

表 - 4 公平感を抱くグループへの帰属モデル推定結果

説明変数	推定値	(t 値)
定数項	-0.333	(-1.7)
ロードプライシングの政策認識ダミー	0.282	(3.1)
男性ダミー	-0.247	(-2.5)
高齢者ダミー	0.207	(1.7)
職業ダミー	0.196	(1.5)
収入(千円)	0.353	(3.0)
車利用頻度(回/週)	-0.0671	(-2.0)
マストラ利用頻度(回/週)	0.0816	(2.8)
配布場所(名駅)ダミー	0.125	(1.4)
費用(千円)	0.234	(1.0)

表 - 5 公平・不公平グループにおける賛否選択モデル

説明変数	不公平グループ		公平グループ	
	推定値	(t 値)	推定値	(t 値)
定数項	-0.576	(2.9)	0.414	(1.2)
定数項(PDS)	0.461	(3.5)	0.371	(1.1)
課金額(千円)	-0.453	(-3.1)	-0.0786	(-0.6)
返金額(千円)(PDS)	0.446	(3.3)	-0.0347	(-0.1)
賛同率(%)	0.0805	(0.8)	0.719	(3.3)
収入(千円)	0.0954	(1.0)	-0.0644	(-0.4)
来街頻度(回/週)	-0.0339	(-1.4)	-0.0740	(-1.7)
自動車利用頻度(回/週)	0.0249	(0.9)	-0.0328	(-0.7)
マストラ利用頻度(回/週)	0.0450	(1.4)	0.0719	(1.6)
高齢者ダミー	-0.117	(-1.2)	0.257	(1.4)
仕事目的で車を利用ダミー	-0.0594	(-0.6)	-0.289	(-1.6)
自由目的で車を利用ダミー	-0.0848	(-0.9)	-0.0015	(-0.01)
配布場所(名駅)ダミー	-0.0196	(-0.3)	0.188	(1.4)
誤差項の標準偏差(σ^2)	0.540	(2.7)	1.59	(3.1)
誤差相関(ρ)	0.702	(13.1)	0.605	(9.3)
サンプル数	852			
AIC	1483.79			
自由度調整済み決定係数	0.1625			

ただし、各グループのロードプライシング、PDS間でパラメータ推定値の差を検定した結果、定数項(PDS)と返金額以外はすべて共通パラメータとした。

(2) 推定結果と考察

推定結果を表 - 4, 5に示す。なお、各モデルパラメータは全て同時推定により行っている。

まず、表 - 4の推定結果より、ロードプライシング政策認識ダミー変数や収入に関して、有意に正のパラメータ値が得られ、政策の認識度が高い、または収入が多い人ほど政策に対して公平感を抱きやすいことが分かる。反対に、男性ダミーや車利用頻度に関して有意に負の推定値が得られたことから、男性や自動車利用頻度の高い人ほど政策に対して不公平感を抱きやすいことが分かる。

表 - 5の推定結果より、公平グループでは、定数項が有意ではないものの正に推定されていることから、ロードプライシング施策に公平感を抱く人ほど賛成しやすいことが分かる。また、公平グループでは課金額、返金額のパラメータが有意に推定されていないが、不公平グループではどちらも有意に推定されている。したがって、不公平グループほど課金額、返金額に敏感であることが分かる。特に、不公平グループにおけるこの2つのパラメータが同じようなスケールを持つことから、不公平感を抱く人ほど返金額に対する感度が高いこと示唆される。また、賛同率のパラメータから、不公平グループは社会の賛同率の影響を受けにくく、公平グループはこれを受けやすいことも分かる。

(3) 施策の受容性分析

ここでは、(2)で構築したモデルを利用し、各施策の社会的合意点(均衡点)についての評価を行う。また、社会全体が公平だと思うグループもしくは不公平だと思うグループしか存在しない場合と両グループが混在する場合の3パターンの結果を図 - 4, 5に示す。

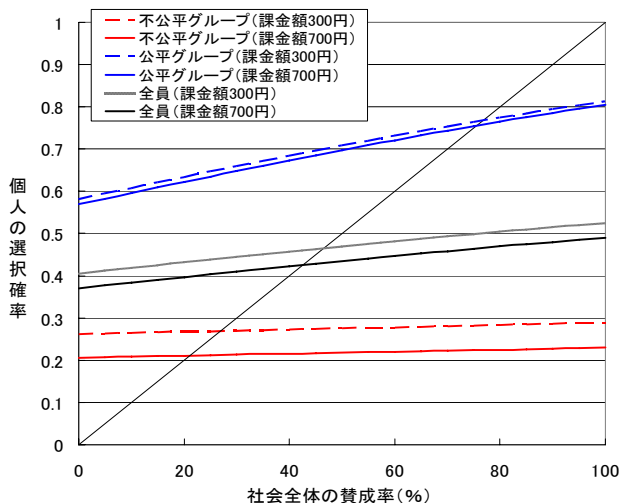


図 - 4 ロードプライシング施策の社会的合意点

これらより、完全公平社会(社会全体が公平グループ)における賛成確率は、ロードプライシング・PDSともに75%程度と非常に高い。一方、完全不公平社会では、PDSの方が高くなっている。これは、PDS定数項および返金額の影響によるものと考えられる。このことから、PDSにおける返金という特典は、ロードプライシング施策への不公平感を持つ層に対しても施策受容性を高めることが出来ることが明らかとされた。

5. おわりに

本研究では、PDSの受容性に関する知見を得ることを目的として、施策の賛否の選択行動についてモデル分析を行った。この際、政策に対し公平もしくは不公平を抱くグループの存在を仮定し、ネスト構造のモデルを構築し分析を行った。また、これらの結果を用いて社会的相互作用下での社会的合意点を求めた。

以上の結果より、ロードプライシングの代替案として注目するPDSは、返金という特典により社会的合意を得られやすい傾向が示された。このように、PDSには、社会的受容性の点でロードプライシングとは異なる特徴が多く存在する。今後は、これらの施策に対する個人の潜在的な意識構造を分析し、これを考慮したモデルによってより詳細な分析を続けていく予定である。

参考文献

- 1) 森川高行：中京都市圏の交通 - 大いなる田舎型か未来型か -, 運輸と経済, 第65巻 第7号, pp.13-20, 2005.
- 2) 森川高行ほか：社会的相互作用を取り入れた個人選択モデル - 自動車自粛行動への適用 -, 土木学会論文集, No.569, pp.53-63, 1997.
- 3) 福田大輔・森地茂：選択行動間の相互依存性に着目した観光交通行動分析, 土木計画学研究・論文集, Vol.18, pp.553-561, 2001.
- 4) 福田大輔ほか：社会的相互作用存在下での交通行動とミクロ計量分析, 土木学会論文集, No.765, pp.49-64, 2004.

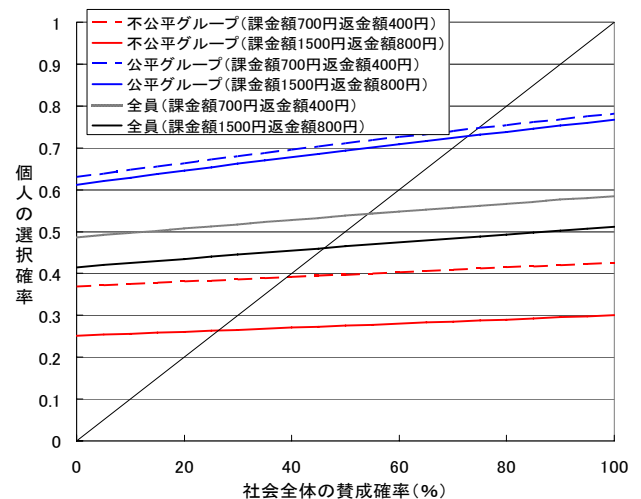


図 - 5 PDS 施策の社会的合意点