

# 駐車デポジットシステム (PDS) とロードプライシングの受容性に関する比較研究 Comparative Study of the Acceptability between Parking Deposit System (PDS) and Road Pricing

安藤章\*\*・森川高行\*\*\*・三輪富生\*\*\*\*・山本俊行\*\*\*\*

By Akira ANDO\*\*・Takayuki MORIKAWA\*\*\*・Tomio MIWA\*\*\*\*・Toshiyuki YAMAMOTO\*\*\*\*

## 1. はじめに

昨今、自動車社会のもたらす弊害は、地球温暖化問題といったグローバルな環境問題として捉えられている。このような環境政策面からの要請もあり、現在 EU 諸国のほとんどの国・地域でロードプライシング (以下、RP と称す) の導入が検討されている。2003 年 2 月に Congestion Charge (混雑課金) を導入したロンドンでは、従前に比べ 30% の自動車交通量が削減できたと報告されており<sup>1)</sup>、2007 年 2 月からは当初面積の 2 倍の広さでの拡大運用となっている。しかし、RP が未だ一般的な交通施策として広く普及していないのは、偏に RP の受容性の低さ、すなわち合意形成の困難さにあるといっても過言ではない。

本論文では、まず著者らが提唱する、より高い受容性を目指した RP である「駐車デポジットシステム (PDS)」を紹介する。次いで、道路課金政策の賛否に対する意識構造を解明し、これをモデル化することで合意形成に向けた戦略的な知見を得るとともに、受容性からみた PDS の有効性を検証する。

## 2. 既往研究と本研究の位置づけ

1990 年代以降、海外を中心に RP の受容性に関する幾つかの研究報告がなされている。その代表的なものに、Jakobsson・藤井ら<sup>2)</sup>が行ったスウェーデン人を対象とした受容意識に関する意思決定モデルがある。この研究によって RP の賛否意思を形成する深層心理の構造解明がなされた。また、Verhoef ら<sup>3)</sup>は、RP の運用シナリオ (課金額・時間・収入用途など) と個人属性を説明変数とした賛否選択モデル (ordered probit model) を構築し、個人の社会的背景によって、受容性の高い RP 運用方式が異なることを示している。さらに、Jaensirisak ら<sup>4)</sup>が行った UK での研究によれば、受容性は環境認識やライフスタイル、地域性によって異なることが示されている。

一方、国内では、新田ら<sup>5)</sup>が大阪市民を対象としたアンケートを実施し、数量化理論 類によって個人属性や自動車の利用実態等賛否の意思決定の影響要因を解明している。また、筆者ら<sup>6)</sup>は、Jakobsson・藤井ら<sup>2)</sup>の研究を踏まえ、わが国の分析事例として、名古屋都心地区来訪者の賛否意識構造や賛成者・反対者の意識構造の相違点を解明するとともに、筆者らが提唱

する PDS の返金システムが、意識面にどのように作用するかについても言及している。さらに、筆者ら<sup>7)</sup>は、RP や PDS の施策実施方法にもとづく賛否傾向の変化予測を主目的とし、客観的変数を説明変数とした潜在クラスモデルを構築している。

以上を踏まえ、本研究では、まずは道路課金政策に対する個人の賛否選択行動を、より現象面に即して解明することを目指している。そのため、客観的変数だけでなく潜在的な心理変数もモデルの説明変数に組み込むことを目指している。さらに、このモデルを用いて需要面からみた PDS の有効性を検証する。

## 3. PDS の概要

PDS は、受容性の向上を目指した新しい方式のロードプライシングであり、実現されれば世界初の道路課金システムとなる。PDS は、従来のロードプライシングのようにエリアに侵入する全車両を課金対象とするのではなく、都心部の交通渋滞に大きな影響を与える“通過交通”や“違法な路上駐車”のみを対象に課金する仕組みである。換言すれば、適正に駐車場に駐車したクルマや買い物等課金エリア内の地域経済活動に貢献するドライバーに対しては、入域賦課金の一部又は全額を返金することで、受容性の向上を図るとともに、課金政策導入による中心市街地衰退の悪影響を緩和することも狙っている。

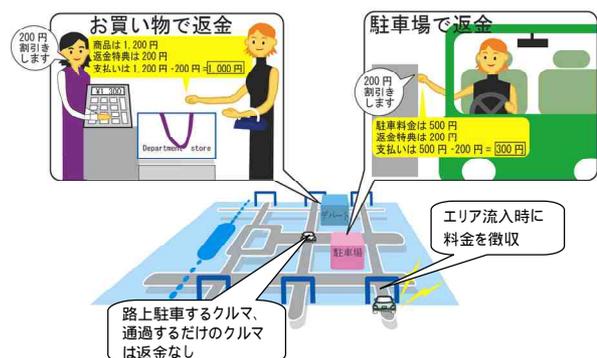


図1 PDS の概念図

但し、課金額を全額返金すると、“クルマでの都心来訪”に対する抑止力が働かなくなるため、交通需要の適正化と受容性の双方の観点から、最適な課金と返金のバランス解を見つけ出すことが重要である。

図1は、PDS のイメージを示している。また、PDS のさらに詳細な情報については、著者らの既往研究<sup>8)</sup>を参照されたい。

\* キーワーズ：ロードプライシング，駐車デポジットシステム，受容性  
\*\* 正会員，工修，(株)日建設計総合研究所  
(名古屋市中区栄 4-15-32, TEL052-261-6147, FAX052-261-6149)  
\*\*\* 正会員，Ph.D.，名古屋大学大学院環境学研究科  
\*\*\*\* 正会員，工博，名古屋大学大学院工学研究科

#### 4. アンケート調査の概要

##### (1) 調査方法

RP と PDS に対する市民の評価と賛否に関する意識分析を行うため、名古屋都心来訪者（勤務者、業務・買い物等来訪者等）を対象としたアンケート調査を実施した。主な質問内容を表1に示す。

表1 アンケート質問項目の概要

項目	質問内容
本日の来街交通制約性	来街目的、同伴者数、来街交通手段
RP や交通・環境等に関する一般的な認識 4段階評価で回答	RP の認知度合い、正当性・受容性・公平性の評価、RP による移動の自由の制約感、RP の導入効果の認識、都市交通に対する評価 など
RP 導入計画の評価	賛成・反対の選択（住民投票を想定させる） 導入後の来街交通行動の変化（4段階評価）
PDS 導入計画の評価	賛成・反対の選択 PDS の正当性・受容性・公平性の評価、自由度の制約、導入効果の認識、導入後の来街交通行動の変化（4段階評価で回答）
個人属性	性、年齢、年収、職業、普段の来街目的・頻度・手段、日常生活での車・公共交通の利用頻度

アンケートでは、課金額と返金額の価格設定が賛否にもたらす影響、及び他者の意見が個人の賛否意思の決定に及ぼす影響（社会的相互作用）を把握するため、表2に示す24パターンの課金額・返金額、市民賛同率のアンケート調査票を作成し、1個人に対しては1パターンのみを提示し回答してもらう方法で行った。配布は名古屋都心地区（名古屋駅地区・栄地区）にクルマで来た来訪者を中心に6,000通を配布し、約21%にあたる1,248人からの回答が収集できた（このうち、自動車利用の来訪者<自分で運転と相乗りの両方を含む>の割合は約77%、公共交通利用は約17%である）。

表2 アンケート調査票の種類

調査票 ケース	RP		PDS		市民賛同率
	課金額	課金額	課金額	返金額	
1	300円	300円	200円	200円	7つの課金・返金ケースの全てについて、市民賛同率3ケースを準備。合計7×3=21ケースの調査票を作成。 市民の10%が賛成 市民の50%が賛成 市民の90%が賛成
2	300円	300円	300円	300円	
3	700円	700円	200円	200円	
4	700円	700円	500円	500円	
5	1500円	1500円	500円	500円	
6	1500円	1500円	1000円	1000円	
7	1500円	1500円	1500円	1500円	

その他にケース3で、返金対象を駐車場利用時のみに限定したケースを3ケース準備したため、合計で24ケースの調査票となった。

##### (2) 集計結果からみた賛否傾向

アンケート結果より、RP と PDS の賛成率を集計したところ PDS は RP に比べて賛成率が高いことが示された（表3）。また、RP と PDS の賛成率には相関関係があることもわかる。つまり、RP を賛成する人は PDS にも賛成する傾向が確認できる。

表3 RP と PDS 賛否の相互比較

	RP 賛成	RP 反対	合計
PDS 賛成	35.8%	17.9%	53.7%
PDS 反対	7.6%	38.7%	46.3%
合計	43.4%	56.6%	100%

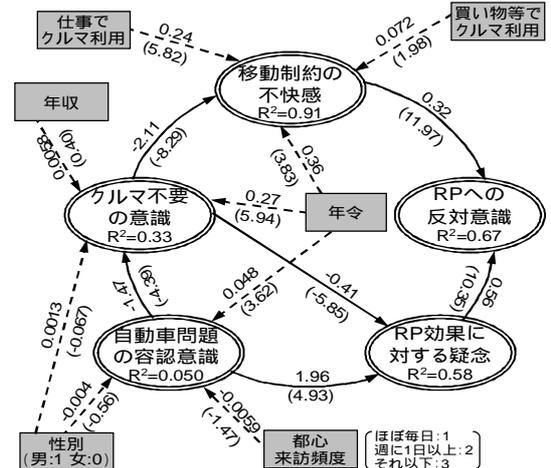
#### 5. 賛否予測モデルの構築

##### (1) 賛否に係る意識構造の解明

本研究では、筆者ら<sup>6)</sup>が構築した名古屋都心来訪者の RP に対する賛否意識構造モデルにもとづき、図2のような意識構造モデルを構築した。解析にあたっては、LISREL8.80 を使用した。

t 値や RMSEA 等の各種精度指標から、この意識構造モデルはある程度の適合度を有しているといえる。また、個々のパス係数に着目しても、概ね以下の通り、直感に合致した符号や値となっている。

- ・「RP への反対意識」は、RP による「移動制約の不快感」が強い場合、又は「RP の効果に対する疑念」が強い場合に高まる傾向がある。
- ・また、「移動制約の不快感」や「RP 効果に対する疑念」は、「クルマ不要の意識」（＝クルマはいらない）や「自動車問題の容認意識」（＝クルマ社会の悪影響を認識していない）からの影響によって、意識形成がなされていることがわかる。



RMSEA = 0.052 CFI = 0.95 GFI = 0.98

潜在意識カテゴリー	因子	パス係数
移動制約の不快感	運転が制約される	1.00
	移動が制約される	1.15
	来訪者が減る	0.50
	都心に行く回数が減る	0.45
RPへの反対意識	正しくない	1.00
	受け入れられない	0.90
	公平でない	1.15
RP効果に対する疑念	歩行改善効果なし	0.66
	温暖化対策効果なし	1.05
	渋滞緩和効果なし	1.00
自動車問題の容認意識	渋滞してない	1.00
	クルマは温暖化原因でない	3.29
クルマ不要の意識	クルマは必要ない	1.00
	公共交通が必要	-0.58
	公共交通は使いやすい	-0.42

図2 道路課金政策の受容性に関する意識構造モデル

##### (2) 賛否意思決定モデルの構築

###### 意思決定モデルのフレーム

本研究では、道路課金政策（ロードプライシングとPDSの双方を含む）に対する市民の賛否選択行動を、より現実的に記述でき、かつ設定された課金額に対す

る賛否傾向の予測に適したモデルを構築するため、人間の選択行動を合理的に記述できる離散選択モデルと(1)の意識構造モデルを組み合わせた複合型のモデルを構築する。(図3参照)

離散選択モデルの説明変数には、賛否意思決定に影響を及ぼすと考えられるものの、先の意識構造モデルに合理的に組み込むことができなかった「RP政策の認知度」、「日頃の環境意識」、「日頃のクルマ利用頻度/公共交通利用頻度」等の要因を加味することにした。また、離散選択モデルでは、多重共線性等統計的悪影響を排除するため、意識構造モデルと同一の説明変数の2重使用を避けるよう留意した。

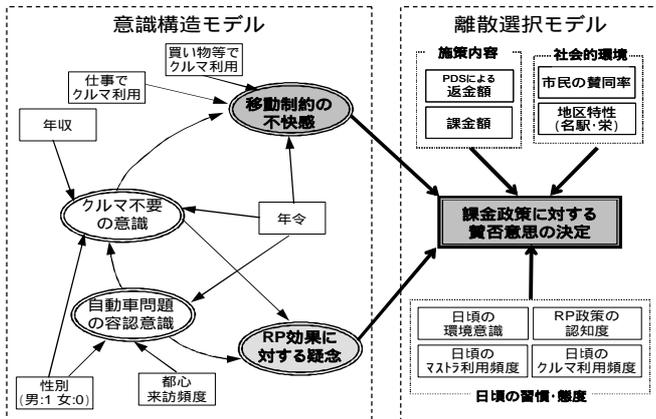


図3 賛否に関する意思決定モデルのフレーム

さらに、パラメータ推計にあたっては、意識構造モデルと離散選択モデルを )同時推定する方法と )各々段階的に推計する方法(即ち、潜在意識モデルを構築し離散選択モデルに代入する2つの潜在変数値を推計したあとで、これを離散選択モデルの説明変数として代入しパラメータ推計を行う方法)の2つの方法が考えられる。佐々木<sup>9)</sup>の行った研究では、同時推定の優位性が明確に示されなかったこと、また森川<sup>10)</sup>の研究では、モデル操作性の高さから段階推計を採択した実績があることなどを踏まえ、本研究でも段階推計でモデル構築を行うこととした。

賛否を表す離散選択モデルの構築

先述の表3のRPとPDSの賛否率比較より、両者には相関傾向があることが示されたため、本研究ではRPおよびPDSへの各賛否行動間の相関を考慮可能な2変量2項選択プロビットモデルによってモデル化を試みることにした。

2変量2項プロビットモデルの定式化は以下の通りである。

$$Prob(i, j) = \Phi_2(V_i, V_j, \rho)$$

i: RPの賛否意思, j: PDSの賛否意思, ρ: 相関を示すパラメータ

このとき2変量同時正規密度関数は、

$$\Phi_2(V_i, V_j, \sigma) \equiv \int_{-\infty}^{V_j} \int_{-\infty}^{V_i} \phi(q_1, q_2, \sigma) dq_1 dq_2$$

また、2変量同時正規確率密度関数は、

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

説明変数のうち、RPとPDSの各賛否モデルで共有するパラメータは「市民の賛同率」とした。これは、幾つかのより基本的なモデル推定結果から「市民の賛同率」が及ぼす影響は、2つの施策間で同等であると考えたためである。また、定数項についても共有パラメータとするが、PDS固有の定数項を別途追加した。モデルパラメータの推計結果を表4に示す。

表4 潜在的な心理要因を組み込んだ賛否モデル (2変量2項選択プロビットモデル)

	RP	PDS
定数項 <sup>1</sup>	-0.96 ( 4.00 )	
PDSの定数項	-	0.257( 0.841 )
課金額(万円)	-2.29 ( -2.53 )	-4.55( -2.00 )
返金額(万円)	-	3.54(1.74)
市民の賛同率(10%単位) <sup>1</sup>	0.38 ( 2.80 )	
RPの認知度 (認知度を4段階で評価)	0.15(3.60)	0.14(1.99)
環境に対する意識 (ある場合:1 ない場合:0)	0.29(2.93)	0.30(1.91)
普段のクルマ利用頻度(回/週)	-0.07( -2.04 )	-0.01( -0.09 )
普段のバス利用頻度(回/週)	0.09(3.26)	0.07(1.71)
移動制約の不快感 <sup>2</sup>	-1.53 ( -3.98 )	-1.06( -1.81 )
RP効果に対する疑念 <sup>2</sup>	-4.67 ( -1.82 )	-9.35( -2.00 )
名駅ダミー(名駅:1 栄:0)	0.11(1.28)	0.05(0.46)
標準偏差	1.0	1.14(2.61)
相関係数	0.72	
サンプル数: 870, 修正済み自由度決定係数: 0.139, AIC: 1038.6		

1: RPとPDSで共有する変数

2: 潜在的な心理要因に関する変数

各説明変数の符号条件はすべて適切であり、t値についても一部低い説明変数があるものの、全体的には十分な値を示しているといえる。

また、モデルの推計結果から、RPとPDSでは以下の賛否特性が指摘できる。

- ・RP、PDSともに、「課金額」が高くなると反対傾向が強くなる。また、PDSでは「返金額」が高くなるほど賛成傾向が強くなる。
- ・「市民の賛同率」が高くなるほど、個人も賛成傾向が強くなる。
- ・潜在的な心理要因を示す「移動制約の不快感」が大きい人ほど反対傾向が強くなる。また、もうひとつの潜在心理要因である「RP効果に対する疑念」が強い人も反対傾向が強くなっている。
- ・「RP政策の認知度」が高い人、または「日頃の環境意識」がある人は賛成傾向が強いことが示された。
- ・「普段のクルマ利用頻度」が高い人は反対傾向が強くなり、一方で「普段の公共交通利用頻度」が高い人は賛成傾向が強いことが示された。

- また、RP と PDS のパラメータの相互比較では、
- ・「課金額」の抵抗は、RP より PDS の方が大きい、これを打ち消すように PDS の「返金額」のパラメータが作用している。即ち、返金額が小額な場合、課金額の上昇による賛成率の低減率は、PDS の方が RP より大きいことを示している。
  - ・「移動制約の不快感」は、RP より PDS の方が小さいことから、PDS には、移動制約の不快感を緩和する効果があること、またこれが賛成率の向上に貢献していることがわかる。
  - ・同様に「普段のクルマ利用頻度」についても、PDS は RP に比べ小さいことから、PDS にはクルマ依存者の反対意識を緩和する効果があることがわかる。
  - ・一方、「RP 効果に対する疑念」については、RP より PDS の方が大きな値を示しており PDS では RP 以上に「効果に対する疑念」が反対意識の形成に大きな影響を与えていることがわかる。そのため、合意形成にあたっては市民への「効果認識の浸透」が極めて重要であると考えられる。

#### 6. 課金額・返金額が賛否に及ぼす影響

最後に、この賛否モデルを用いて課金・返金の設定額による賛成率の変化傾向を予測する。試算は推計対象サンプル(870人)の個人属性にもとづいており、市民の賛同率は中立的な値(50%)の下で算定した(図4参照)。

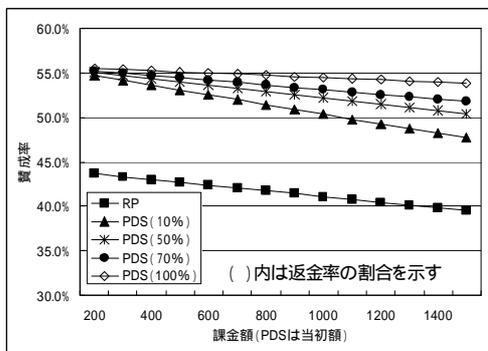


図4 課金額と賛成率の返金率別比較

PDS の賛成率は RP より高いこと、また PDS では課金額が高額になるほど、返金額の大小が賛成率に強い影響を与えていることがわかる。

また、図5では横軸を実質課金額(=当初課金額-PDSの返金額)とした時の賛成率を示している。実質課金額ベースでも PDS の方が賛成率が高いことがわかる。また、PDS では実質課金額が同じでも当初課金額の大小によって賛成率が異なることがわかる。

#### 7. まとめと今後の課題

本研究では、名古屋都心地区への来訪者をモデルケースとして、道路課金政策に対する賛否意識の構造を

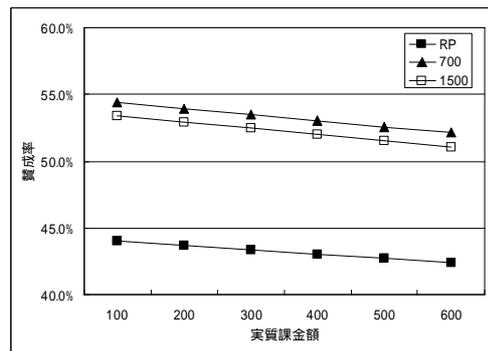


図5 実質課金額での賛成率の比較

解明するとともに、筆者らが提案する PDS (駐車デボジットシステム) の有効性を検証することができた。

一方で、PDS の有効性を、さらに詳細に検証するには、以下の研究を引き続き行うことが必要である。

- ・賛否特性は、居住地や RP/PDS 導入時の代替交通手段の有無により異なると考えられる。これは実際の合意形成の戦略を考える上でも重要な点であるため、本論文で示した賛否モデルの説明変数として、居住地特性や代替手段を組み込むことを、今後検討する。
- ・実際の合意形成にあたっては、都心来訪者だけでなく、課金エリア内の事業者の賛否意思も極めて重要である。そこで、本研究では引き続き名古屋都心地区の事業主を対象とした同趣旨のアンケート調査と意識構造分析を実施する。

#### (謝辞)

本研究は、国土交通省道路政策の質の向上に資する技術研究開発費の助成を受けています。ここに感謝の意を表します。

#### 【参考文献】

- 1) Transport for London, Central London Congestion Charging, Impact Monitoring Fourth Annual Report, June 2006
- 2) C.Jakobsson, S.Fujii, et al.(2000), Determinant of private car user' acceptance of road pricing, Transport Policy7(2000), 153-158
- 3) Barry Ubbels,Erik Verhoef(2004), Acceptability of road pricing and revenue use in Netherland, Paper to be presented at the CVS
- 4) S.Jaensirisak,M.Wardman,A.D.May(2005), Explaining variation in public acceptability of road pricing scheme, Journal of Transport Economic and Policy, Volume 39, Part2, 2005, 127-153
- 5) 新田次次,松村暢彦,森康男(1996); パッケージアップロードによるロードプライシングの賛否意識の変化特性と効果分析,土木学会論文集 No536, 23-35
- 6) 安藤章, 森川高行, 三輪富生, 山本俊行; ロードプライシングの受容意識構造を踏まえた駐車デボジットシステム(PDS)の有効性の検証,都市計画学会学術研究論文(投稿中)
- 7) 新井秀幸, 三輪富生, 山本俊行, 安藤章, 森川高行; 駐車デボジットシステムの有効性に関する基礎的研究,土木計画学研究・論文集(投稿中)
- 8) A.Ando, T.Morikawa, T.Miwa, T.Yamamoto(2007), Fundamental Study on New Road Pricing Format from the Perspective of Acceptability, 14th World Congress on Intelligent Transport Systems
- 9) 佐々木邦明; 潜在的評価構造の差異を考慮した離散型選択モデル,博士学位請求論文,京都大学,1997年
- 10) 森川高行, 田中小百合, 荻野成康; 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 IV,569巻,IV-36号,53-63頁,1997年