

# 交通エコポイント制度と運賃値下げ施策の差異に関する研究\*

～メンタル・アカウンティング理論に基づく実証分析～

A Study on Differences between Travel Eco-Point System and Fare Reduction of Public Transportation\*

～An Empirical Analysis based on Mental Accounting Theory～

佐藤仁美\*\*・倉内慎也\*\*\*・森川高行\*\*\*\*・山本俊行\*\*\*\*\*

By Hitomi SATO\*\*・Shinya KURAUCHI\*\*\*・Takayuki MORIKAWA\*\*\*\*・Toshiyuki YAMAMOTO\*\*\*\*\*

## 1. はじめに

道路交通渋滞や環境問題、公共交通利用者離れなどの様々な社会問題が深刻化している我が国では、既存インフラの有効利用による対策が重要であるといわれている。このような対策の1つとして、料金施策があげられる。料金施策には、高速道路でのオフピーク時の料金の割引やETCを利用したマイレージサービスがあげられ、公共交通では運賃の値下げや公共交通利用にポイント制度を利用した「交通エコポイント」システムも社会実験も実施されている<sup>1)</sup>。

このような施策の効果を把握するために、従来から交通行動分析において用いられているロジットモデルなどの離散選択モデルを適用すると、個人は道具的合理性 (Instrumental Rationality) をもつと仮定しているため、運賃値下げ施策もエコポイント制度も費用に換算して評価する。そのため、ポイント制度も運賃値下げ施策も同じ割引率 (還元率) なら同じ効果が得られることになる。しかし、マイレージサービスに代表されるポイント制度は、小売店舗のポイント還元や航空会社のマイレージプログラムとして、既にマーケティングの1つの手法として多用されており、数パーセントの還元率で消費者の行動変化や顧客の囲い込み効果があることは広く知られている<sup>2)-3)</sup>。

そこで、本稿では、近年、都市交通にも利用が拡大

\*キーワード: 交通行動分析, 交通手段選択, ITS

\*\*学生員, 工修, 名古屋大学大学院環境学研究所

(名古屋市千種区不老町, TEL:052-789-3730,

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

\*\*\*正員, 博(工), 名古屋大学大学院工学研究所

(名古屋市千種区不老町, TEL:052-789-3565

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

\*\*\*\*正員, Ph.D., 名古屋大学大学院環境学研究所

(名古屋市千種区不老町, TEL:052-789-3564,

E-mail: morikawa@nagoya-u.jp)

\*\*\*\*\*正員, 博(工), 名古屋大学大学院工学研究所

(名古屋市千種区不老町, TEL:052-789-4636

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

されつつあるポイント制度について運賃値下げなどの料金施策との差異を考慮した分析を行い、料金施策の効果と分析の妥当性を検討することを目的としている。具体的には、第2回公共交通エコポイント社会実験時に得られたアンケート調査を用いて、運賃値下げ、プリペイドカードの割増、ポイント制度の3つの施策について、Thalerによって提案されたメンタル・アカウンティング理論<sup>4)</sup>を援用した公共交通転換モデルと従来の手法との比較を行い、さらに分析結果から各施策の差異について考察する。

## 2. 分析のフレームワーク

新古典派経済学の道具的合理性の仮定に基づくロジットモデルなどの離散選択モデルでは、運賃値下げ施策、プリペイドカードや交通エコポイント制度は費用に換算して評価するため、各施策の差異を考慮して評価することはできない。そこで、本研究では道具的合理性では説明しきれない事象を説明するための理論の1つである、新古典派経済学の理論を拡張したメンタル・アカウンティング理論<sup>4)</sup>を用いて分析を行う。

### (1) メンタル・アカウンティング理論<sup>4)</sup>

メンタル・アカウンティング理論とは、効用は獲得効用 (Acquisition Utility) と取引効用 (Transaction Utility) の2つからなるというものである。獲得効用は、通常用いられている効用であり、いわゆる消費者余剰である。取引効用とは、買い物などのときに感じる損得感といった心理面を表現する主観的効用である。これを式で表すと、以下ようになる。

$$U = AU(\bar{p}, -p) + \beta TU(-p: -p^*) \quad (1)$$

ここで、 $U$ : ある消費行動の効用,  $AU$ : 獲得効用,  $TU$ : 取引効用,  $p$ : 販売価格,  $\bar{p}$ : その財の価値,  $p^*$ : 参照価格,  $\beta$ : 取引効用の重みを表すパラメーター

取引効用 (TU) は、プロスペクト理論<sup>5)</sup>に基づき、対象商品についての参照価格と販売価格であらわされる。参照価格は、その財の正当と思われる価格であり、販売

促進などがなされていない定常状態では販売価格と一致していることが多い<sup>5)</sup>。

(2) 運賃値下げ施策とポイント制度への適用<sup>7)</sup>

このメンタル・アカウント理論を援用し、佐藤ら<sup>7)</sup>は運賃値下げとポイント制度の相違を理論的に論じている。詳細については、佐藤らを参照していただくとして、ここでは簡単にその概略を示す。

運賃値下げの場合には、支払い金額が下がることで獲得効用は上昇する。取引効用については、施策が実施された直後は、参照価格 = 施策実施前の価格であるため運賃が値下げ分に応じた利得だけ取引効用が上昇する。しかし、しばらく時間が経過すると参照価格が運賃値下げ後の価格となるため取引効用は0になり、獲得効用のみとなる(図1左)。

一方、ポイント制度では、運賃は変化しないため、獲得効用は変化しない。取引効用は、還元サービスから得られる効用である。ポイント制度が導入されて十分な時間が経過した後について考えると、ポイント制度では、ポイントという媒体が存在するため参照価格は変化しないと考えられるため、取引効用は時間が経過しても維持される。すなわち、ポイント制度では、取引効用のみが存在し、時間が経過してもその効果は維持される(図1右)。

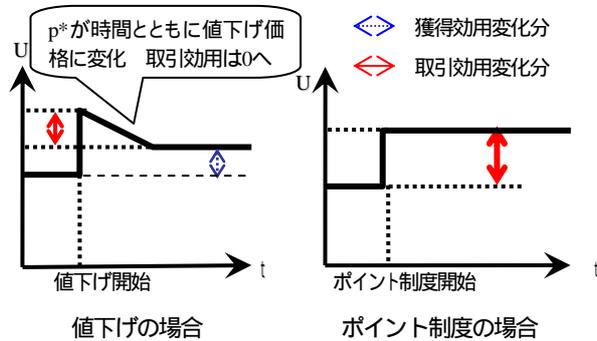


図1 値下げ施策とポイント制度での効用の時間変化

3. 各種料金施策の差異に関する実証的研究

(1) 分析に用いるデータ

分析に用いたデータは、エコポイント TDM 社会実験企画会議が2005年10月に名古屋市で第2回公共交通エコポイント社会実験モニターの募集を兼ねて実施したものの実施したアンケート調査のデータである。アンケートの概要を表1に示す。

表1 アンケート概要

市民調査	
配布日	2005年10月中旬
対象	名古屋市民
配布数	3000世帯(1世帯2通)
回収枚数	659世帯948名(回収率22.0%)

表2 対象とした7つの公共交通利用促進施策の内容

番号	施策のタイプ	施策の内容
施策1	公共交通運賃の値下げ	5%の値下げ
施策2		10%の値下げ
施策3		20%の値下げ
施策4	公共交通プリペイドカード	2000円で2300円分利用可能
施策5		2000円で2400円分利用可能
施策6	交通エコポイント	100ポイント獲得することに500円の公共交通プリペイドカードの提供
施策7		100ポイント獲得することに1000円の公共交通プリペイドカードの提供

このアンケート調査データのうち、表2に示す7つの交通施策を提示し、望ましさに応じた順位付けを依頼した設問の回答を用いた。さらに、7つの交通施策と交通手段選択行動の関連性を把握するために、『最も望ましい施策』、『4番目に望ましい施策』と『7番目に望ましい施策』に回答した3つの施策それぞれに対して、それらが実際に実施された場合に都心部へ行くときの公共交通利用意図を、『現在公共交通や自転車/徒歩を利用』、『利用しようと思う』、『利用するかもしれない』、『どちらともいえない』、『あまり利用しようと思わない』、『利用しないと思う』の6つの選択肢から回答してもらった。

これらのデータについて、順位付けデータにはランクロジットモデル<sup>8)</sup>を、公共交通利用意図データについては『現在公共交通や自転車/徒歩を利用』と回答したデータを除き、『利用しようと思う』から『利用しないと思う』の5つの選択肢を5つのカテゴリとみなしオーダーロジットモデル<sup>9)</sup>を適用して、同時推定を行った。本研究では、各施策による公共交通利用への転換を分析するため、都心部への移動手段が公共交通や自転車などの人を除き、自動車利用者だけのデータを用いた。サンプル数は、欠損データをのぞく144である。

(2) 分析結果

取引効用を導入することによる各施策の効果の変化と各施策の差異を考察するために、取引効用を導入していないモデル(without)と導入したモデル(with)の2種類のモデルを推定した。推定結果を表3に示す。

まず、AICを見るとwithoutに比べてwithのほうが適合度がよくなっている。パラメーターについては、所要時間と料金のパラメーターはマイナスとなっており、符号条件をみたしているが、所要時間のパラメーターは有意ではなかった。次に、取引効用に関するパラメーターは、値下げ金額、プリペイドカード割増金額やエコポイント還元金額のどれも有意であり、正の値をとっている。3つのどの施策についても取引効用が負になることは考えられないため、値下げ金額、プリペイドカード割増金額やエコポイント還元金額のパラメーターは正である必要があり、符号条件をみたしている。また、値下げ金額、

プリペイドカード割増金額やエコポイント還元金額のパラメータは、エコポイントで最も大きく、ついで運賃値下げ、プリペイドカードとなっている。このことから、同じ金額ならば交通エコポイントの方がよりお得に感じるといえる。ここで、取引効用のパラメータと料金のパラメータの大きさを比較すると、取引効用を表すパラメータはどの施策でも12倍(=|37.361|/3.11)から20倍(=|37.361|/1.87)となっている。マーケティング分野で値引きの効果について取引効用を用いて分析した事例では、料金のパラメータの絶対値と比較して約0.8倍~3.5倍の値であるため<sup>9)</sup>、今回の推定結果は非常に大きな値であるといえる。これは、用いたデータが施策に対する選好順位と施策実施時の公共交通利用意図だけであるためかもしれない。そのため、現在の交通手段も含めたモデル推定によりバイアスを除去することが必要だと考えられる。

withoutにおいて施策の違いを表すものとして、各施策のダミーがある。これらのパラメータを見るとプリペイドカードが最も好まれており、次いでエコポイント、運賃値下げという順番になっている。withoutでは、施策ダミー以外の変数が各施策で同一なため、同じ還元率ならば施策ダミーの大きさは効用の大小を表す(図2)。一方、withでは、施策ダミーはエコポイントの方が最も

表3 推定結果

説明変数	without	With
公共交通定数項	4.599	1.492
	7.91	2.68
所要時間	-0.217	-0.449
	-0.35	-0.75
料金(千円)	-11.499	-3.021
	-9.41	-2.54
値下げ金額(千円)	-	44.088
	-	17.56
プリペイドカード割増金額(千円)	-	37.361
	-	7.79
エコポイント還元金額(千円)	-	63.433
	-	5.87
プリペイドカードダミー	0.560	0.081
	6.17	0.31
エコポンドダミー	0.177	0.221
	2.24	1.26
免許保有ダミー	1.789	1.007
	3.83	2.28
自動車保有ダミー	0.486	0.406
	2.11	1.81
閾値1	3.587	3.788
	18.70	19.26
閾値2	1.994	2.126
	15.71	16.05
閾値3	0.712	0.753
	8.49	8.59
AIC	2093.061	1907.910

上段：パラメータ推定値，下段：t値

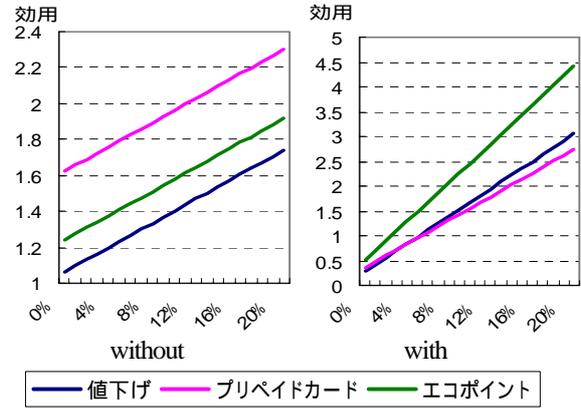


図2 値下率の変化による効用の変化

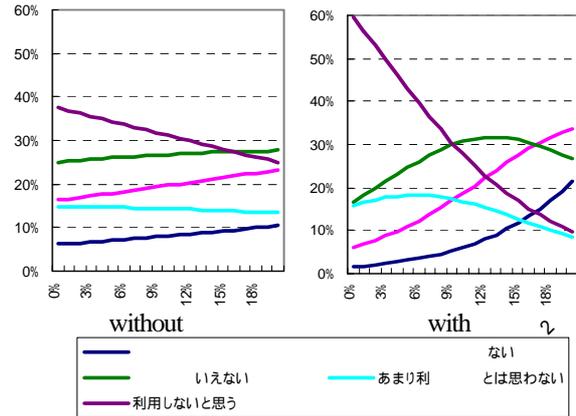
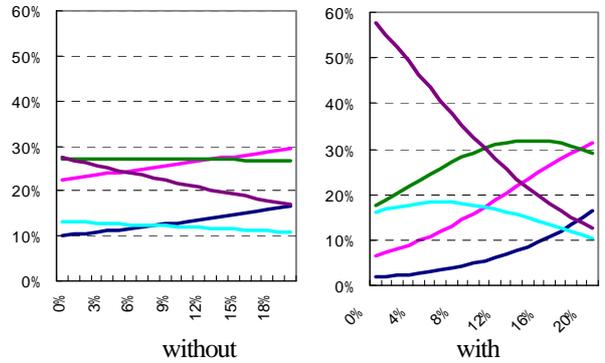
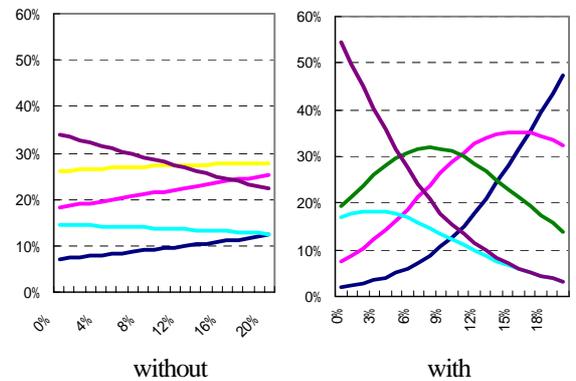


図3 運賃値下げ施策による公共交通利用の変化



(凡例は図3と同じ)

図4 プリペイドカードによる公共交通利用の変化



(凡例は図3と同じ)

図5 エコポイント制度による公共交通利用の変化

大きいですが、取引効用を導入しているため、ダミー変数の大きさだけでは、同じ還元率での施策の好ましさは分からない。そこで、還元率の変化による効用の変化を算出したところ、エコポイント制度は還元率に関係なく最も望ましく、次いで還元率が小さいときにはプリペイドカードが好まれ、5%を境に選好が逆転し運賃値下げが選好される。還元率が小さいときにはエコポイント制度が選好され、還元率や値下率が大きくなるほど運賃値下げ施策やプリペイドカードが選好されるのではないかと考えていたが、withの場合では予想に反した結果となった。これは、値下げ金額などのパラメーターを線形と仮定しているためかもしれない。

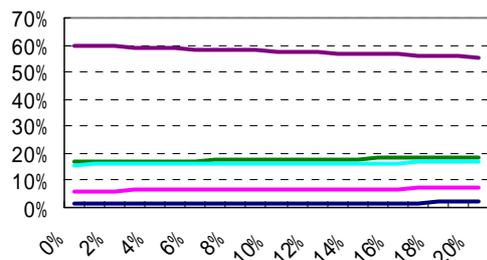
次に、各施策の値下率や還元率を変化させた場合の公共交通への転換率を計算した結果を図3～図4に示す。どの施策でも、withoutの推定結果を用いると値下率に関係なくリニアに公共交通利用が増える。一方、withの場合では、値下率が大きくなるにつれて公共交通への転換率が大幅にのびるという尤もな結果となった。運賃値下げやプリペイドカードと比べて、エコポイントでは還元率20%で50%近くの人が「公共交通を利用しようと思う」という結果になっているが、アンケートで提示したエコポイントの還元率が3～10%程度であるためかもしれない。

最後に、運賃値下げ施策の場合の取引効用の時間的な変化について考察する。2.で述べたように、運賃値下げ施策では、施策実施直後は取引効用が存在するが、十分な時間が経過した後では参照価格が値下げ後の運賃となるため取引効用が0になると考えられる。そこで、withの推定結果を利用して、運賃値下げ施策の取引効用を0とした場合の公共交通利用の変化をみると、20%の運賃値下げを行ったとしても、ほとんど公共交通へは転換されないことがわかる(図6)。このことから、取引効用を考慮しない場合には、運賃値下げによる効果を過大に評価してしまう可能性が示唆される。

#### 4. おわりに

本稿では、運賃値下げやプリペイドカードの割増、交通エコポイントの3つの施策について、メンタルアカウント理論における取引効用を導入した公共交通転換モデルと従来の手法との比較を行い、さらに分析結果から各施策の差異について考察した。その結果、以下のことがわかった。

- 取引効用を導入した方がモデルの適合度がよい
- 取引効用を考慮したモデルでは、同じ還元率でも「お得感」の感じ方が異なる
- エコポイント制度、運賃値下げ、プリペイドカードの順でお得感が高い
- 還元率による効用の変化に関しては、どの還元率で



(凡例は図3と同じ)

図6 運賃値下げ施策において取引効用が0の場合

もエコポイントが最も効用が最も選好されるが、運賃値下げ施策とプリペイドカードでは5%を境に選好が逆転する

- 運賃値下げ施策の場合の取引効用の時間的な変化を考慮すると、取引効用を考慮しないと運賃値下げによる効果を過大に評価してしまう可能性がある

今後の課題としては、取引効用は損得感を表しているため、プロスペクト理論で示されているような非線形である可能性が高い。そのため取引効用を非線形で推定するなど更なる分析が必要である。また、今回用いたデータは、料金施策に対する選好順位と施策実施時の公共交通利用意識だけであるため、これらのSPデータのバイアスを除去するために現状の交通手段選択も考慮することで必要もあると考えられる。

#### 参考文献

- 1) 倉内慎也, 永瀬貴俊, 森川高行, 山本俊行, 佐藤仁美: 交通行動および公共交通利用に対するポイント制度「交通エコポイント」への参加意向に影響を及ぼす意識要因の分析, 土木計画学研究・論文集, 投稿中
- 2) Taylor, G. A. and Neslin, S. A.: The current and future sales impact of a retail frequency reward program, Journal of Retailing, Vol.81, No.4, pp.293-305, 2005.
- 3) Lewis, Michael: "The influence of loyalty programs and short-term promotions on customer retention", Journal of marketing research, 41(August), pp.281-292, 2004.
- 4) Thaler, R.: Mental accounting and consumer choice, Marketing Science, Vol.4, No.3, pp.199-214, 1985.
- 5) Kahneman, D. and Tversky, A.: Prospect theory: an analysis of decision under risk, Econometrica, vol.47, No.2, pp.263-292, 1979.
- 6) 白井 美由里: 消費者の価格判断のメカニズム 内的参照価格の役割, 千倉書房, 2005.
- 7) 佐藤仁美, 森川高行, 倉内慎也, 山本俊行: ポイント制度の施策的特長とエコ活動への適用に関する理論・実証分析, 土木計画学研究・講演集 Vol.33, CD-ROM, 2006.
- 8) 北村隆一, 森川高行ら: 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.
- 9) Han, S., Gupta, S., and Lehmann, D.: Consumer price sensitivity and price thresholds, Journal of retailing 77, pp435-456, 2001.