

交通エコポイント制度のサービスレベルとその評価意識構造の分析*

Analysis on the Intra- and Inter-personal Variability of Preference for Transit Ride Point Program*

佐藤仁美**・倉内慎也***・森川高行****

By Hitomi SATO**・Shinya KURAUCHI ***・Takayuki MORIKAWA ****

1. はじめに

近年のICT技術の進展を受け、ICカードが急速に普及しており、その親和性の高さから、ポイントあるいはマイレージ制度が交通分野にも広く浸透しつつある。ポイント制度は、マーケティングの手段として既に多用されているように、ポイント制度特有の「お得感」と「楽しさ」により、少ない運営費用で行動変化や顧客の囲い込み効果が期待できる¹⁾という利点を持つ。また、単なるポイント制度ではなく、ポイント付与対象を公共交通利用などの環境に配慮した交通行動（エコ交通行動）に限定した交通エコポイント制度では、獲得したポイントを通知する際に、CO₂削減量などの環境改善効果もあわせて提示することにより、自らの行動と地球環境問題との関係を理解し、自発的かつ継続的なエコ交通行動への転換につながる可能性もある。すなわち、交通エコポイントは、藤井²⁾の用語を援用すれば、「ポイント還元」による利得という利己的行動動機を刺激する構造的方略と「エコ」による社会貢献という利他的行動動機に働きかける心理的方略の双方の側面を有する交通施策である。

交通エコポイントは、既に名古屋や松山にて社会実験が実施され^{3),4)}、名古屋では平成18年10月より本格実施されるに至っているが、そのあり方や効果については未だ不明な点が多い。例えば、構造的方略の側面に着目すると、ポイント制度と直接的な料金割引では費用対効果がどの程度異なるのかを明らかにする必要がある。また、心理的方略の側面については、そもそも個人が有する利他的行動動機がいかほどのものであるのか、そして、その利他的動機は交通エコポイント制度に参加することにより、どのように変化するのかを明らかにする必要がある。

あろう。さらには、当初は利他的動機によりエコ交通行動をしている、つまり倫理的フレーム⁵⁾で行動している人が、ポイント還元という報酬を与えることにより報酬という利己的動機に基づいて行動する、すなわち経済的取引フレーム⁵⁾で行動するようになるという内発的動機が低下する危険性が指摘されている^{2),6)}ことから、ポイント還元率や還元メニューなどのサービスレベルによって、どのように評価フレームが変化するのかを分析することも重要であろう。

著者らの先行研究では、環境意識のような利他的行動動機が自由目的での交通手段選択行動に影響を及ぼす可能性があることや、交通エコポイントに参加する人はポイント収集性向や環境意識が高いなどの知見が得られている⁷⁾が、そこでは交通エコポイントのサービスレベルは考慮されていない。また、サービスレベルに着目した分析では、還元メニューを公共交通プリペイドカードのような金銭的な報酬のみとした場合には極めて合理的な利得の評価を行う一方、還元メニューに植樹への寄付のような環境貢献メニューを追加した場合、還元率に対してそれほど敏感ではなくなるという結果が得られている⁸⁾。しかしながら、その分析では、代表的個人を仮定したモデルに基づくものであると共に、上述のようなサービスレベルによる評価フレームの変化を明示的に扱ったものではない。

そこで、本研究では、交通エコポイント制度のサービスレベルの検討を目的として、名古屋での社会実験前後に実施したSPアンケート調査データを用いて、交通エコポイント制度に対する市民の評価意識構造の分析を行う。具体的には、まず、構造的方略としての交通エコポイント制度に着目し、交通エコポイント制度への参加意向や参加経験による評価意識構造の差異について分析を行う。次に、ポイント還元メニューに社会貢献メニューが加わった場合について個人の異質性を考慮して分析し、サービスレベルによる評価フレームの変化や個人間の評価構造の差異について明らかにする。そして、これらの結果から、特にポイント還元サービスの観点から望ましい交通エコポイント制度についての知見を得ることを目的とする。

*キーワード：TDM，ITS，交通行動分析

**学生員，工修，名古屋大学大学院環境学研究所
(名古屋千種区不老町，TEL: 052-789-3730，
E-mail: sato@trans.civil.nagoya-u.ac.jp)

*** 正員，博(工)，愛媛大学大学院理工学研究所
(愛媛県松山市文京町3，TEL: 089-927-9830
E-mail: kurauchi@dpc.ehime-u.ac.jp)

**** 正員，Ph. D.，名古屋大学大学院環境学研究所
(名古屋千種区不老町，TEL: 052-789-3564，
E-mail: morikawa@nagoya-u.jp)

2. 社会実験期間中に実施されたアンケート調査の概要

本研究では、平成16年度および平成17年度の2度にわたって名古屋で実施した交通エコポイント社会実験の際に収集したアンケート調査データを用いて分析を行う。社会実験の詳細については、紙面の都合上、倉内ら⁷⁾および佐藤ら⁸⁾を参照されたい。

(1) 平成16年度交通エコポイント社会実験期間中に実施したアンケート調査

平成16年度社会実験は、1,000人のモニターを募集し、平成16年10月9日～12月5日までの58日間実施された。この社会実験では2種類のアンケート調査を実施した。1つ目は、社会実験のモニターのリクルーティングも兼ねて一般市民に対して実施した事前アンケート調査であり、2つ目は、社会実験後に行われたモニター事後アンケート調査（以下、H16事後アンケート調査）である（図1）。本研究では、このうち、H16事後アンケート調査を使用する。調査概要を表1に示す。

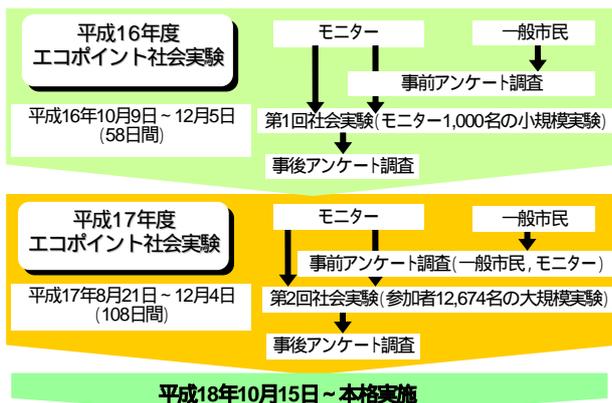


図1 社会実験及びアンケート調査の概要

表1 第1回社会実験事後アンケートの概要

実施主体	公共交通エコポイント社会実験企画会議
配布日時	平成16年12月中旬
対象者	第1回社会実験モニター(1,000人)
配布数	1,000人
回収枚数	883人(回収率88.3%)

(2) 平成17年度公共交通エコポイント社会実験期間中に実施したアンケート調査

平成17年度社会実験は、平成17年8月21日～12月4日までの108日間実施した。18歳以上などの条件に合う参加希望者は誰でも参加できるようにしたところ、1度でも交通エコポイント制度を経験した人は12,674名に上った。この社会実験期間中には3種類のアンケートを実施している。1つ目は、平成16年度と同様に社会実験へのリクルーティングを兼ねて名古屋市民を対象に実施したアンケ-

ート調査（以下、H17一般市民アンケート調査）であり、2つ目は、一部のモニターに対して社会実験前に実施したアンケート調査（以下、H17事前アンケート調査）、3つ目は、社会実験後に実験参加者を対象として実施した事後アンケート調査（以下、H17事後アンケート調査）である（図1）。実験参加者は、H17一般市民アンケート調査以外の方法で応募した人が多いため、H17事後アンケート調査の対象者が多くなっている。これらのアンケートの概要を表2に示す。

表2 アンケート調査の概要

	H17一般市民アンケート調査	H17事前アンケート調査	H17事後アンケート調査
配布日	平成17年10月中旬	平成17年10月初旬	平成18年1月中旬
対象	名古屋市民	モニター応募者	実験参加者
配布数	3000世帯(1世帯2通)	約600人	5030名
回収枚数	659世帯948名(回収率22.0%)	490人	3712人

3. 構造的方略としての交通エコポイント制度に対する評価意識構造の分析

交通エコポイント社会実験の参加者は不参加者と比較して意識が有意に異なることが指摘されている⁷⁾。また、社会実験後では交通エコポイントに対する評価が異なる可能性があるため、本章では、社会実験に対する参加意向や参加経験の違いにより、交通エコポイント制度や運賃値下げなどの料金施策の評価がどのように異なるのかについて分析を行う。

(1) 分析に用いるデータ

分析に用いたデータは、平成17年度交通エコポイント社会実験時に行われた3つのアンケート調査のデータである（表2）。

これらのアンケートにおける共通の設問として、表3に示す7つの交通施策を被験者に提示し、望ましさに応じた順位付けを依頼した。分析に際しては、H17一般市民アンケート調査において社会実験に参加しないと回答した808名から欠損値があるサンプルを除いた657名を「非モニター」、H17一般市民アンケート調査において社会実験に参加すると回答した人と、H17事前アンケート調査の回答者からなる「モニター事前」、H17事後アンケート調査の回答者を「モニター事後」という3グループに分類した。なお、モニターの事前・事後に関しては、社会実験前後での評価意識構造の変化を同一個人で比較するため、事前・事後アンケート調査の両方に回答があったデータのみを用いている。H17事後アンケート調査への協力は任意としたことや、調査で尋ねた社会実験で

利用したICカードIDを同一個人の判別に用いたことから、事前・事後アンケート調査をマッチングできたのは222名であった。そこからさらに欠損値があったサンプルを除き、最終的に216名のデータをモデル推定に用いた。

表3 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ポイント獲得するごとに500円の公共交通プリペイドカードの提供
施策7		100ポイント獲得するごとに1000円の公共交通プリペイドカードの提供

分析においては、得られた順位付けデータに対して次に示すランクロジットモデル⁹⁾を適用した。

$$U_{ni} = \sum \beta_k x_{ki} + \varepsilon_n = V_{ni} + \varepsilon_n \quad (1)$$

$$P_n(1,2,\dots,7) = \prod_{j=1}^6 \frac{\exp(V_{jn})}{\sum_{i=j}^7 \exp(V_{in})} \quad (2)$$

ここに、

U_{ni} : 個人 n の選択肢 i についての効用

β_k : k 番目の説明変数のパラメータ

x_{ki} : 選択肢 i の k 番目の説明変数

V_{ni} : 効用の確定項

ε_n : 効用の誤差項 (i.i.d.ガンベル分布を仮定)

$P_n(1,2,\dots,7)$: 選択肢1が第1位に、選択肢2が第2位に、というように選好順位が付けられる確率

効用関数の説明変数としては、各施策タイプ別ダミー、公共交通運賃値下率（以下、値下率）、プリペイドカードの割増率（以下、割増率）や交通エコポイントの還元率（以下、還元率）を用いた。なお、交通エコポイント還元率は、第2回社会実験でのポイント付与ルール（平日10時～16時と休日が1乗車につき2ポイント、その他の時間帯では1乗車につき1ポイント）のもとでは、施策6の還元率の最大値が4.35%、最小値は2.17%であることから、その平均値に相当する3.26%を採用した。同様に、施策7では還元率を6.52%としてモデル推定を行った。

(2) 分析結果

推定結果を表4に示す。表4の各欄では、上段にパラメータ推定値、中段がt値、下段はグループ間でのパラメータ推定値の比較を行う目的で、公共交通運賃値下率のパラメータを1に基準化した際の各パラメータの値を

示している。

各グループについてパラメータベクトルの等価性の検定をカイ2乗検定により行った結果（表5）、いずれのケースにおいてもパラメータベクトルは有意に異なるとの結果が得られた。そのため、以降は各グループについて考察を行う。

表4 推定結果

		非モニター	モニター事前	モニター事後
施策タイプ別ダミー	公共交通運賃の値下げ	0	0	0
		-	-	-
		0	0	0
	プリペイドカード	-0.879 (-3.95)	-1.17 (-2.98)	-0.809 (-2.08)
		-9.36	-10.1	-6.35
	交通エコポイント	-1.03 (-7.90)	-0.577 (-2.64)	-0.475 (-2.22)
		-11.0	-4.95	-3.73
	公共交通運賃値下率 (%)	0.0939 (21.2)	0.117 (14.5)	0.127 (15.6)
		1.00	1.00	1.00
	プリペイドカード割増率 (%)	0.121 (9.91)	0.148 (6.88)	0.132 (6.18)
	1.29	1.27	1.04	
交通エコポイント還元率 (%)	0.193 (9.23)	0.239 (6.73)	0.254 (7.18)	
	2.06	2.05	1.99	
サンプル数	657	216	216	
自由度修正済み尤度比	0.111	0.098	0.103	

上段：パラメータ推定値，括弧内：t値，

下段：公共交通運賃値下率のパラメータを1に基準化した値

表5 パラメータベクトルの等価性の検定

	test stat.	自由度	P-value
非モニターとモニター事前	47.58	5	0.000
非モニターとモニター事後	54.73	5	0.000
モニターの事前・事後	14.70	5	0.012

値下率と割増率、還元率のパラメータを比較すると、各グループとも還元率のパラメータが値下率や割増率よりも2倍程度大きいという結果が得られた。また、想定した還元率を最大値から最小値まで変更してモデル推定を行ったところ、パラメータが最も小さいときでも値下率の1.5倍であった。このことから、交通エコポイントの還元サービスの方が、同じ原資による運賃値下げやプリペイドカードの割増しよりも得られるお得感が大きいと推測される。

施策タイプ別ダミーについては、すべてのグループで公共交通運賃値下げの値が最も大きくなっている。これは、プリペイドカードや交通エコポイントについては、将来の利用が不確実であるため、場合によっては損をしたり還元サービスが受けられないようなリスクがあるのに対して、運賃値下げは利用ごとに確実に値下げサービ

スが享受できるためであると考えられる。

値下率のパラメータで基準化した値をみると、還元率のパラメータは非モニターとモニター事前でほぼ同じである一方、交通エコポイントダミーはモニター事前のほうが大きくなっている。これは、交通エコポイントへの参加意向を表明するような人は、金銭的な報酬のみで交通エコポイントを評価しているのではなく、交通エコポイントの別の面、例えば、エコ行動による社会貢献などに魅力を感じているものと解釈できる。また、モニター事後では、事前に比べて交通エコポイントダミーがさらに大きくなっていることから、交通エコポイント制度を実際に経験した後では、その傾向がさらに強くなったものと考えられる。

4. エコポイント制度としての特徴

前章では、交通エコポイント制度の構造的方略の側面に関する分析を行ったが、本章では、交通エコポイントのサービスレベルの違いによる評価意識構造の差異を明らかにすることを目的とする。なお、倫理観を表すデータが得られていないため、本研究での評価フレームは倫理的フレームではなく、社会貢献的な還元サービスを重視する場合には利他的フレーム、金銭的な還元サービスを重視する場合には利己的フレームという2つのフレームを用いる。利己的フレームは取引フレームと同義であるが、利他的フレームには倫理的判断だけでなく、「多くの人がポイントを社会貢献に利用しているようなのでケチだと思われたくない」などの倫理的判断以外の場合も含まれることに注意されたい。

(1) 分析に用いるデータ

分析に用いるデータは、H16 事後アンケート調査である。H16 事後アンケート調査では、前章で用いた設問と同様に7つの交通施策を被験者に提示し、望ましさに応じた順位付けを依頼した。提示した施策には、プリペイドカードの代わりに、ポイント還元が抽選で行われる抽選型交通エコポイントが含まれている(表6)。

さらに、H16 事後アンケート調査では、交通エコポイントのみに着目し、望ましいサービスレベルについて尋ねている。具体的には、表7に示すように、ポイント獲得方法、ポイント還元率、及び還元メニューの3つの属性について仮定の条件を設定し、これらを組み合わせて設定した仮定の交通エコポイント制度について、1対比較形式で1個人あたり6つの設問を提示した。この他に、環境意識や環境活動の実施状況、クレジットカードや店舗でのポイントの収集および活用状況に関する5段階の主観的評価値(例:「地球温暖化問題にどの程度関心がありますか?」、「1.ほとんど関心がない」~「5.非常に

関心がある」)も得られている。

表6 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
	公共交通運賃の値下げ	5%の値下げ
		10%の値下げ
		20%の値下げ
	通常のエコポイント	100ポイント獲得ごとに500円の公共交通プリペイドカードの提供
		100ポイント獲得ごとに1000円の公共交通プリペイドカードの提供
	抽選型エコポイント	100ポイント獲得することに抽選券がもらえ、20人に1人の割合で一万円の公共交通プリペイドカードが当選
		100ポイント獲得することに抽選券がもらえ、4人に1人の割合で2000円の公共交通プリペイドカードが当選

表7 仮定の交通エコポイント制度のサービスレベル

ポイント獲得方法	市営交通利用	市営交通利用 + 私鉄利用	市営交通利用 + 私鉄利用 + エコ活動
ポイント還元率	なし	100ポイントごとに500円のプリペイドカード	100ポイントごとに1000円のプリペイドカード
還元メニュー	なし	自治体の環境活動あり	-

注) 市営交通利用: 名古屋市営地下鉄・市バスを利用するたびにポイント獲得

私鉄利用: 私鉄が運営する公共交通を利用するたびにポイント獲得

エコ活動: レジ袋の辞退などのエコ活動を行うとポイント獲得

還元メニュー: 参加者が公共交通を利用して達成したCO₂削減量に応じて、自治体が植林などの環境活動を代行(CO₂削減量が多いほど、より多くの環境活動が実施)

(2) 線形構造方程式モデルによる意識要因分析

交通エコポイント制度に対する評価意識構造を分析する上では、個人間の異質性を考慮することが重要となるが、その際、環境意識などの潜在意識要因を明示的に扱うことが得策であろう。なぜなら、1章で述べたように、交通エコポイントに対する選好は、金銭的報酬に対する嗜好や環境配慮などの利他的動機の程度等によって大きく異なると考えられ、それがサービスレベルを検討する上で極めて重要となるからである。そこで、分析に先立ち、前節で述べた環境意識等に関する5段階の主観的評価値を用いて、線形構造方程式モデルにより潜在意識要因の特定を行った。ここでは、特に交通エコポイントに関連する潜在意識要因として、環境問題全般に対する意識を表す「環境意識」、日常生活における環境配慮行動の実行意図を表す「環境活動」、交通エコポイントの特長であるポイント制に対する態度やリピーター性を表す構成概念である「ポイント収集性向」、の3つの潜在意識要因を仮定して線形構造方程式モデルを推定した。結果を図2に示す。

まず、モデルの適合度を表すAGFIの値は0.935であり、また、推定されたパラメータは環境意識と男性ダミ

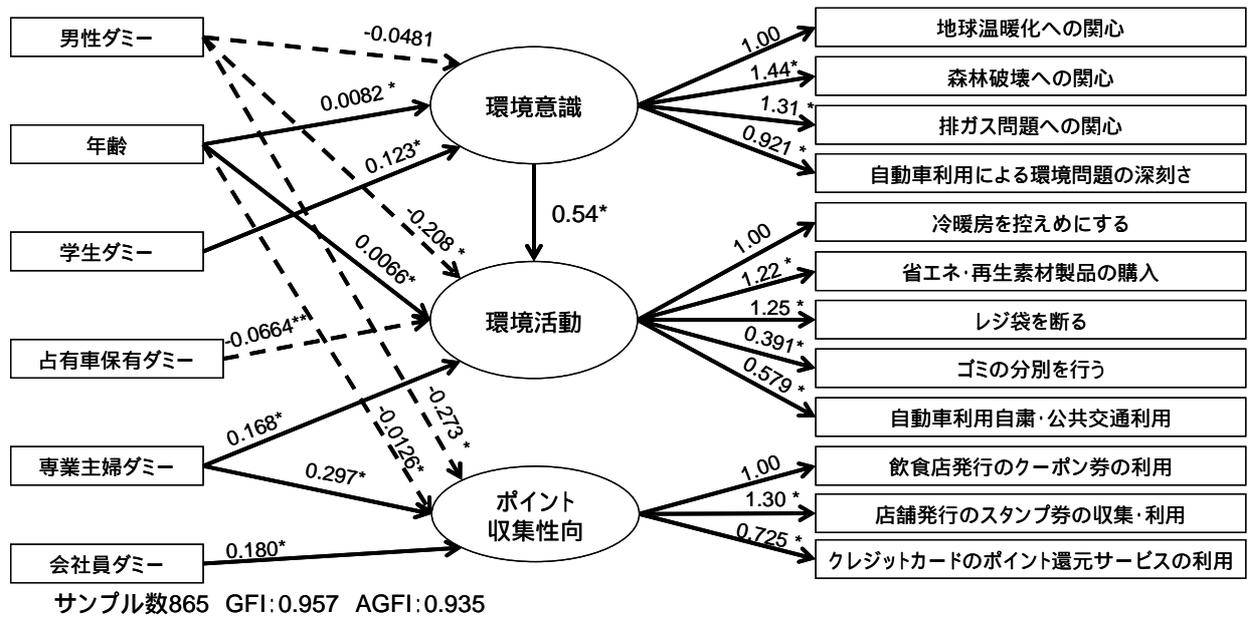


図2 構造方程式モデルの推定結果（実線は推定値が正，破線は負，*は5%有意，**は10%有意であることを示す）

の間のパラメータ以外は全て5%もしくは10%有意であることから比較的良好的に因果構造が抽出できたものと言える。意識要因の因果関係を見ると、環境意識と環境活動との間には有意に正の直接効果があり、環境意識が高い人は環境活動を行っているという予想通りの結果を得た。構造方程式のパラメータ推定値については、まず男性ダミーは全ての意識要因に対して負の影響を及ぼしており、女性のほうが環境意識が高く、日常生活においても環境活動を実施する傾向にあり、ポイント収集性向も強いことがわかる。次に、年齢が高い人ほど環境意識が高く環境活動の実行意図も強い一方で、各種ポイントの利用は少なくなっている。学生については、環境意識が高いという結果が得られたが、年齢が高くなるほど環境意識が高いという結果と、モデル推定に用いたサンプルが交通エコポイント社会実験参加者であることを考えると、むしろ交通エコポイントに参加するような学生は環境意識が高いというような解釈ができよう。また、自由に利用できる自動車保有している人は環境活動を行わない傾向があり、専業主婦は環境活動の実行意図とポイント収集性向が高く、会社員はポイント収集性向が高いという直感と整合的な結果が得られた。

(3) 交通施策の選好分析

本節では、3章と同様に、表6に示したSP調査データに対してランクロジットモデルを適用し、各交通施策に対する選好意識の分析を行うが、個人の異質性を考慮するために、線形構造方程式モデルの推定結果を用いて潜在意識要因の期待値であるfitted valueを計算し、それを式(1)の各効用パラメータの説明変数として用いると共に、非観測異質性を考慮すべくランダム係数モデル¹⁰⁾を採用した。構造化した効用パラメータを次式に示す。

$$\beta_{kni} = \vartheta_k + \mathbf{v}'_k \boldsymbol{\omega}_{kn}^* + \eta_{kni} \quad (3)$$

ここに、

$\boldsymbol{\omega}_n^*$: k 番目の効用パラメータに影響を及ぼす個人 n の意識要因の期待値を表す fitted value

η_{ni} : 正規分布 $N(0, \sigma^2)$ に従う個人の非観測異質性を表現するランダム項

$\vartheta, \sigma, \mathbf{v}'$: 未知パラメータ

モデル推定に際しては、シミュレーションにより1個人あたり300個のhalton drawを生成して推定を行った。シミュレーションによるランダム係数モデルの推定方法については文献11)を参照されたい。

推定に際しては、各効用パラメータにできる限り多くの意識要因を含めて推定を行った。しかし、図2からもわかるように、環境意識と環境活動は相関が強いことから、意識要因の取舍選択を繰り返し、最終的にパラメータ推定値の統計的有意性およびモデル適合度を基準に、表8の推定結果を得た。なお、次節にて詳しく説明するが、本モデルの推定に当たっては、次節のモデルとの結果比較を容易にするために同時推定を採用し、表8は、その推定結果から該当部分を抜粋したものであることに注意されたい。

まず通常のエコポイントについては、定数項とポイント収集性向のパラメータが正で推定された。式(3)から分かるように、パラメータ推定値が正であれば、当該要因に対する嗜好が強くなることから、全体的に交通エコポイント制度には好意的であるといえる。抽選型エコポイントについては、平成17年度の社会実験でも採用したように、ポイント還元が必要となる予算支出を事前にある程度計算できる等の利点があるが、定数項や環境意識が

表8 交通施策に対する選好意識モデルの推定結果

説明変数		推定値	t 値
公共交通運賃値下げ		0	-
通常エコポイント	定数項	1.45	5.0
	ポイント収集性向	1.70	1.3
	ランダム項の標準偏差	6.83	19.1
抽選型エコポイント	定数項	-6.54	-12.5
	環境意識	-8.05	-2.1
	ポイント収集性向	-6.03	-3.6
ランダム項の標準偏差		9.20	15.8
値下率 (%)	定数項	0.602	20.1
	環境意識	-0.383	-1.7
	ポイント収集性向	0.260	2.9
ランダム項の標準偏差		0.424	18.0
還元率の期待値 (%)	定数項	0.336	16.8
	環境活動	-0.261	-3.0
	ポイント収集性向	0.258	3.0
ランダム項の標準偏差		0.185	7.3
還元率の標準偏差 (%)	定数項	-0.0720	-12.3
	ランダム項の標準偏差	0.0226	1.5
サンプル数		833	
自由度修正済み尤度比		0.449	

大きく負になっており、市民はポイント還元が抽選で行われるような方式を嫌う傾向にあるという結果が得られた。これは、交通エコポイントのように公共心に訴える施策の還元方式として抽選のようなギャンブル性のあるものは望ましくないと考え、それゆえ環境意識の高い人はより強い忌避感が生じたものと推察される。同様に、ポイント収集性向も負に推定されており、これはコツコツとためたポイントが抽選により泡沫ポイントになってしまうことに抵抗を感じるためであると解釈できる。運賃値下げについては、値下率に含まれる環境意識のパラメータが有意に負に推計された。この結果は、環境意識の高い人は、環境のためならお金が多少かかっても構わないという意識が存在することを示唆しているものと考えられる。これは、環境意識や交通問題意識が高い人は交通手段選択における費用や駅アクセスに対する抵抗が緩和されるという先行研究の知見⁷⁾とも整合しており、公共交通の利用促進においては、心理的方略による態度変容が長期的にはかなり大きな効果をもたらす可能性があることを示していると言えよう。一方、値下率に含まれるポイント収集性向のパラメータは有意に正に推計されている。一般に、ポイント収集性向が強い人はお金の敏感であると考えられるため、値下率に対する感度は必然的に高くなるものと解釈できる。交通エコポイントの還元率については、環境活動のパラメータが有意に負で推計された。これは、環境活動の実行意図が強い人はポイント還元率にはあまりこだわらないことを示しており、

仮に交通エコポイントへ参加することで、環境活動の実行意図がより活性化されるとした場合、長期的には非常に大きな費用対効果が生ずる可能性があると言えよう。一方で、ポイント収集性向は値下率と同様に有意に正で推定されており、これは1章で述べたような、内発的動機が低下する危険性を示唆していると思われる。すなわち、ポイント制度の囲い込み効果によりポイント収集性向が強くなり、交通エコポイントへより積極的に参加するようになる一方、ポイント還元から得られる満足度は徐々に低下すると共に、評価フレームも利他的フレームから利己的フレームにシフトし、結果として、交通エコポイントの効果を低下させる危険性がある。従って、交通エコポイントのサービスレベルを決定する際には、ポイント制度の囲い込み効果に付随して生ずる負の影響を最小限に抑えつつ、環境活動の実行意図の活性化による正の効果を継続するような最適解を見出すことが極めて重要となる。

(4) 交通エコポイントのサービスレベルに対する選好

表7に示した仮想の交通エコポイント制度に関する一対比較形式のSPデータについても、前節と同様に各意識要因を用いて効用パラメータを構造化した2肢選択ランダム係数モデルを適用した。

推定結果を表9に示す。なお、先に触れたように、この推定結果は前節のモデルとの同時推定により得られたものである。これは、交通エコポイントの還元メニューとして「社会への貢献」がある場合とない場合で、還元率に対する嗜好がどのように変化するか考察するためである。通常、離散選択モデルのパラメータ推定値には誤差項のスケールが含まれるため、異なるデータソースによるパラメータ推定値を直接比較することはできない。そこで、本研究では、還元率の期待値の定数項のパラメータについては前節と同一であるとし、代わりに前節のモデルとの誤差項のスケール比を表すスケールパラメータを未知パラメータとして推定を行った。共通であるとしたパラメータは1つのみであるため、両モデルを別々に推定した場合と等価な結果が得られると共に、共通要因である還元率に対する嗜好に関するパラメータも直接比較することができる。

まず、スケールパラメータは1.61であり、ガンベル分布の分散はスケールの2乗に反比例することから本モデルの誤差項は、前節のモデルの誤差項の分散の約1/3であるという結果になった。これは、本モデルが2肢選択モデルであるのに対し、前節のモデルは7つの選択肢からなるランクロジットモデルであるため誤差項の分散が相対的に大きくなったものと考えられる。次に、私鉄利用でのポイント獲得の定数項は負であり、私鉄利用でポイント獲得可能となることは望ましくないという結果が得られ

表9 サービスレベル選好モデルの推定結果

説明変数		推定値	t 値
スケールパラメータ		1.61	6.2
ポイント獲得方法	市営交通利用		0
	私鉄利用	定数項	-0.271
		ランダム項の標準偏差	1.68
	エコ活動	定数項	0.575
ランダム項の標準偏差		0.609	
還元率の期待値(%)	定数項		0.336
	環境活動		-0.180
	ポイント収集性向		0.210
	ランダム項の標準偏差		0.244
社会への貢献	なし		0
	自治体による環境活動あり	定数項	0.568
		還元金額が 500 円	1.49
		還元金額が 1000 円	0.508
		ランダム項の標準偏差	1.04
サンプル数		833	
自由度修正済み尤度比		0.449	

た。この原因としては、調査設計において、ポイント獲得方法に「私鉄利用」が含まれる代替案のポイント還元が「なし」であるケースが多かったため、その影響がパラメータ推定値に表れたものと考えられる。また、モニターの大半が名古屋市民であるため、ポイント獲得方法としては市営交通利用のみで十分であり、私鉄利用へ拡大するよりも、ポイント還元率が高くなるほうをより選好するためであると推測される。エコ活動でのポイント獲得の定数項は有意に正であり、他のエコ活動でのポイント獲得も望まれていることが分かる。また、意識要因に関しては、いずれのポイント獲得方法についても有意な影響が得られなかった。この原因としては、ポイント獲得方法以外の属性に重点を置いて回答している人が多いためであると推測される。続いて、還元率の期待値の意識要因については、環境活動は負、ポイント収集性向は正で共に有意に推定され、符号については前節と同様の結果となった。しかしながら、前節のパラメータ推定結果と比較すると、環境活動のパラメータは本節の結果のほうが大きく、逆にポイント収集性向は小さくなっている。すなわち、前節で述べたようなポイント制度の囲い込み効果に付随して生ずる負の影響が減少するが、同時に環境活動の実行意図の活性化による正の効果も減少するものと推測される。また、ランダム項の標準偏差もかなり大きくなっており、社会貢献メニューが加わることにより、ポイント還元率に対する感度が弱くなる人と、社会貢献メニューへは充当せずに金銭的報酬としての還元を望む人の二極化が進む可能性が指摘できる。この点については、本研究の結果のみから早急な結論を出

すことは不可能であるが、交通エコポイントのサービスレベルを決定する上で、非常に重要な点となろう。還元メニューについては意識要因が有意でなかったため、説明変数からは除外したが、代わりに還元金額との交互作用を考慮するためにプリペイドカードの還元金額ダミーを説明変数とした導入した。その結果、100ポイントで1000円のプリペイドカードが還元されるときには、パラメータは正であるが有意とはならなかった、一方で、100ポイントで500円のプリペイドカードが還元されるときには、有意に正の値をとりその大きさも1000円のプリペイドカードのときよりも大きい。これは、還元金額が500円の際には還元金額が些少であるためにポイントを自治体による環境活動へ利用することが望ましいという利他的フレームで評価するが、1000円の還元金額の際には、ポイントを自分のために利用したいという利己的フレームで評価を行うためであると推察される。このことから、還元率には参加者が利他的フレームから利己的フレームへと変化する変曲点が存在していると考えられ、その点を見出すことが交通エコポイント制度の成否の鍵を握っていると言えよう。

5. おわりに

本研究では、まず、構造的方略としての交通エコポイントシステムに着目し、交通エコポイントシステムの参加の有無や参加前後での評価の差異についての分析を行った。その結果、モニター・非モニター共に公共交通運賃値下げ施策の値下率と比較した還元率の感度はほぼ同じであるが、交通エコポイントの定数項についてはモニターと非モニターで異なることから、参加者は交通エコポイントシステムを金銭的な還元サービスだけで評価しているのではなく、交通エコポイントの別の面、例えば、エコ行動による社会貢献など、に魅力を感じているようである。また、交通エコポイント参加後は、参加前に比べて交通エコポイントの定数項が大きくなることと、還元率のパラメータが若干小さくなることから、交通エコポイント制度を経験した後では、その傾向がさらに強くなることが確認された。

次に、還元サービスの違いによる評価フレームの相違について分析を行った。まず、公共交通運賃値下げ施策との比較結果から、普段の生活でポイント制度を利用している人のほうが、交通エコポイント制度に魅力を感じていること、一般的に確実に還元サービスが受けられる施策を好む傾向があるが、環境意識が高い人の方がより強い忌避感があること、環境活動を行っている人は交通エコポイントのポイント還元率には比較的こだわらない一方で、ポイント収集性向が強い人は還元率を重視するなどの知見を得た。また、交通エコポイントのサービス

レベルに関する分析から、ポイントを自治体による環境活動へ利用するという社会貢献メニューは、還元金額が小額の場合には社会貢献メニューの望ましさが大きくなるが、還元金額が大きくなると逆に望ましさが減少するということが分かった。このことから、還元率には参加者が倫理的フレームから取引フレームへと変化する変曲点が存在していると思われ、その点を見出すことが交通エコポイント制度の成否の鍵を握っていると言えよう。還元率に関しては、社会貢献メニューが加わることにより、ポイント還元率に対する感度が弱くなる人と、社会貢献メニューへは充当せずに金銭的報酬としての還元を望む人の二極化が進む可能性が指摘されたが、この点については、本研究の結果のみから早急な結論を出すことは不可能であるが、交通エコポイントのサービスレベルを決定する上で、非常に重要な点となろう。

交通エコポイントシステムの最適なサービスレベルを決定するためには、上記で指摘したように、還元率の違いによる評価フレームの変曲点を見出すことや社会貢献メニューが加わることによる効果に関して今後も引き続き分析を進めて行く必要がある。また、本研究の分析は、交通エコポイント制度のサービスレベルに関してのみを扱っているため、サービスレベルと交通行動の変化に関する分析を行うことで、サービスレベルの違いによる交通エコポイント制度の効果を明らかにすることも重要であろう。さらには、運賃値下げやプリペイドカードとの差異について、本研究では、SPデータにより割引率や還元率、定数項のみを用いた簡易な分析を行ったに過ぎない。すなわち、運賃値下げのように乗車毎に行なわれる割引きと、プリペイドカードやポイント制度のような一定量の利用に対してまとめて行なわれる割引きとの差異や、プリペイドカードのような単位運賃あたりの割引きとポイント制度のような乗車回数あたりの割引きとの違い、さらにはプリペイドカードのように最初に一括して

支払うことに対する利用者の評価や2回目以降は切符を買う煩わしさがなくなるというメリットなどは、本研究では明示的に扱っていない。これらは、交通エコポイント制度に限らず、様々な割引きサービスや料金収受方法を検討する上で極めて重要な点であることから、より詳細かつ注意深く分析し、個別の効果を分離計測してゆく必要がある。

参考文献

- 1) 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.
- 2) 藤井聡：社会的ジレンマの処方箋：都市・交通・環境問題のための心理学，ナカニシヤ出版，2003。
- 3) 森島仁，森川高行，浅井慶一郎，倉内慎也，山本俊行：名古屋市における公共交通エコポイントの取組みと今後の展望，*土木計画学研究・講演集*，Vol.33，CD-ROM，2006。
- 4) 羽藤英二，福嶋浩人，出水浩介：プローブパーソンシステムを援用したマルチモーダル型交通環境ポイントの収益分析，*土木計画学研究・講演集*，Vol.33，CD-ROM，2006。
- 5) 藤井聡：TDMの受容問題における意思決定フレーム，*土木計画学研究・論文集*，Vol.21(4)，pp. 961-966，2004。
- 6) 谷口綾子，藤井聡：モビリティ・マネジメントにおける交通エコポイントの功罪，*土木計画学研究・講演集*，Vol.33，CD-ROM，2006。
- 7) 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*，Vol.23，pp. 575-583，2006。
- 8) 佐藤仁美，倉内慎也，森川高行，山本俊行：公共交通利用促進のためのポイント制度の評価に関する研究 - 名古屋市における交通エコポイント社会実験から - ，*都市計画学論文集*，No.41-3，pp.25-30，2006。
- 9) 北村隆一，森川高行，佐々木邦明，藤井聡，山本俊行：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。
- 10) Daganzo, C.: *Multinomial Probit*, Academic Press, 1979.
- 11) Train, K. E.: *Discrete Choice Methods with Simulation*, Cambridge University Press, 2003.

交通エコポイント制度のサービスレベルとその評価意識構造の分析*

佐藤仁美**・倉内慎也***・森川高行****

本論文では、交通エコポイント制度のサービスレベルの検討を目的として、交通エコポイント制度に対する参加意向や参加経験による施策評価構造の差異や、ポイント還元として単に公共交通の無料チケットのような金銭的報酬のみが還元される場合と、蓄積ポイントが植樹などへ寄付できるような社会貢献メニューを追加した場合における市民の選好構造の変化に着目して分析を行った。その結果、交通エコポイント参加者は、金銭的な報酬のみを重要視しているわけではなく、「エコ」という利他的側面に魅力を感じており、参加後はその傾向が強くなること、そして、ポイント還元として社会貢献メニューを加えることにより金銭的報酬に対する評価フレームが変化することや還元金額によっても評価フレームが異なることが明らかになった。

Analysis on the Intra- and Inter-personal Variability of Preference for Transit Ride Point Program*

By Hitomi SATO**・Shinya KURAUCHI***・Takayuki MORIKAWA****

This study firstly analyzed the differences on preference for transit ride point program between non- participants and participants, and before/after the social experiment. The results showed that the participants seem to prefer the program than the non-participants, and state more preference after the participation in the program probably because of their satisfaction in the environmental contribution. Next, we investigated the variability of preference over the reward of transit ride point program using random coefficient model with psychological factors. The results showed that the altruistic reward such as the charity for the environmental activity could compensate for the monetary reward. Also shown is that the larger the monetary reward becomes the marginal utility of altruistic reward decreases, implying that altruistic motivation may decline as the monetary reward becomes large.
