

環境配慮行動における他者の影響のモデル分析 - 交通エコポイント制度におけるポイント還元行動を対象として - *

An Empirical Analysis on Individual's Environment-conscious Behavior in the Presence of Social Interactions: A Case Study on the Reward Allocation Behavior in 'Eco-Travel Point' Program *

倉内慎也**・水場牧子***・森川高行****

By Shinya KURAUCHI**・Makiko MIZUBA***・Takayuki MORIKAWA****

1. はじめに

土木計画学が分析対象とする人間行動の多くは、個人の私的動機だけでなく、他者への同調傾向等に代表される社会的相互作用の影響を受けることが繰り返し指摘されている^{1), 2), 3)}。中でも、最近特にクローズアップされている環境配慮行動については、他者の協力状況が大きく作用するものと考えられる。しかしながら、環境配慮行動に着目した研究は依然として十分な研究蓄積があるとは言えず、他者の協力状況が個人の環境配慮行動に及ぼす影響は未だ明らかになっていない。また、社会的相互作用下で達成される均衡状態の分析において依拠されることが多い限界質量の理論⁴⁾では、個人が協力行動を実施する確率は、協力行動を実施している他者の割合に応じて単調増加するとの仮定がなされているが、その妥当性は必ずしも保証されたものではない。実際、「他人とは違うものが欲しい」等の心理が作用し、普及に応じて消費需要が低下するという「スノブ効果」⁵⁾や、欲に目がくらみ自分だけが得をするように振舞う「フリーライダー」⁶⁾のように、個人の協力傾向が他者の協力率の増加に反して低下することもあり、問題のスケールが大きく、個人の協力行動の効果が不明瞭である環境配慮行動においても、そのような行動側面が少なからず存在するものと考えられる。加えて、既存の研究では、他者の協力状況として、他者の協力率、すなわち個人が参照する準拠集団内において協力行動をする人の割合のみに着目することが多いが、他者の協力状況といっても様々な状態が想定される。例えば、少数の人が熱心に環境配慮行動を実施しているような状況と、大多数の人が無理のない範囲で実施している状況では、個人の協力行動に及ぼす影響は異なるものと考えられる。仮にそうであった場合、環境配慮行動を社会に効率的に普及させるため

の方法も、補助金等によりリーダーを育成するような方法や、マスメディアを活用したプロモーションなど、自ずと政策アプローチも異なったものとなるであろう。

そこで本研究では、環境配慮行動を対象に、個人が私的な利益の増進に寄与する行動（非協力行動）と公共的な利益の増進に寄与する行動（協力行動）のいずれかを選択しなければならないような社会的ジレンマの状況⁷⁾を想定し、そこに他者の協力状況がどのような影響を及ぼすのかについて分析することを目的とする。その際、本研究では、他者の影響として、文献1)~3)と同様に、個人が属する準拠集団の不特定多数の成員から影響を受けるというグローバルインタラクションの考え方²⁾を踏襲する。その上で、上述のように、他者の協力状況として、従来より考慮されている「他者協力率」、すなわち「個人が参照する準拠集団内において協力行動をとる人の割合」に加え、「準拠集団内で協力行動を行う人の協力行動の平均的実施水準」を表す「他者協力強さ」を考慮し、両者が当該個人の協力行動にどのような影響を及ぼすのかについて考察する。

2. 用いるデータの概略

(1) アンケート調査の概要

本研究では、名古屋市において実施されている交通エコポイント制度⁸⁾を活用したモビリティ・マネジメント社会実験への参加希望者を対象に、平成19年1月に実施したアンケート調査データを使用する。調査は携帯電話からアクセス可能なwebページ上で実施し、合計108人から回答を得ている。アンケートでは、貯まったエコポイントをエコ商品との交換か植樹への寄付のいずれかに使えるような仮定の状況を想定し、「何割を植樹へ寄付するか」という当該個人の植樹への寄付率、「参加者の何割が少なくとも1ポイントを植樹へ寄付すると思うか」という他者協力率に対する当該個人の主観的知覚値、また、他者協力強さに関しては「寄付をする人は、貯めたポイントの何割程度を寄付していると思うか」という聞き方で、それぞれ0~10(割)の単位で回答を要請した。その他の調査項目としては、個人属性や普段の交通行動

*キーワード：交通行動分析，環境配慮行動

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

***非会員，早稲田大学大学院創造理工学研究科

****正員，Ph.D.，名古屋大学大学院環境学研究科

に加え、環境問題と公共交通に関する心理指標として、表 - 1 に示す聞き方で、「はい」「どちらでもない」「いいえ」の3段階の主観的評価値が得られている。

表 - 1 アンケート調査における心理指標

心理指標	質問文
公共交通利用意図	普段からできるだけ公共交通を利用しようと思っている
環境配慮行動意図	普段から環境にやさしい行動をしようと思っている
環境問題の重要性認知	現在の環境問題は深刻だ
環境問題に対する責任感	1人1人が環境に配慮することが必要だ
環境問題に対する道德意識	自動車利用を控えもっと公共交通を使うべきだ
公共交通に対する態度	公共交通の移動は便利だ
自動車利用自粛の知覚行動制御	自動車利用を控えることは難しい

(2) アンケート調査データの基礎集計

アンケート調査のうち、本研究で主眼をおく植樹への寄付率と、他者の協力状況に関連する項目の集計結果を簡単に紹介する。まず、図 - 1 に植樹への寄付率の回答分布を示す。ポイントを植樹に寄付しない人は2割弱であり、逆に8割強の人が少なからず植樹に寄付していることがわかる。寄付するポイントの割合は1~3割が多いものの、丁度半分の5割を寄付する人も多い。次に個々の回答者が予測する他者の協力状況について、図 - 2 に他者協力率、図 - 3 に他者協力強さの知覚値の分布を示す。他者協力率については、3割あるいは5割の人が協力行動を行うと予測する人が多い一方、他者協力強さについては、ポイントの1~2割、もしくは5割を寄付するであろうと予測する人が多く、比較的個人の寄付率と類似した傾向が見受けられる。しかしながら、3変数の相関係数を算出すると(表 - 2)、いずれも正の相関があるものの有意とは言えない結果が得られた。すなわち一見すると類似しているように見受けられるが、個人レベルでは様々な回答パターンが存在し、単純な線形関係は成立していないものと言える。

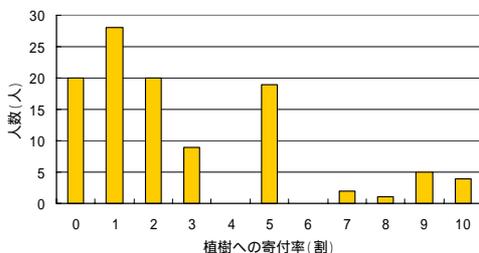


図 - 1 個人の植樹への寄付率の分布

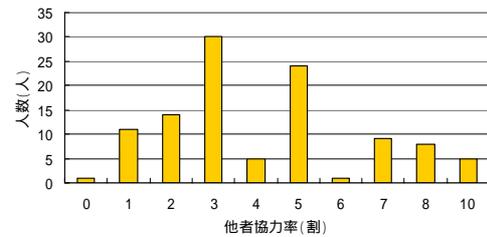


図 - 2 他者協力率の知覚値の分布

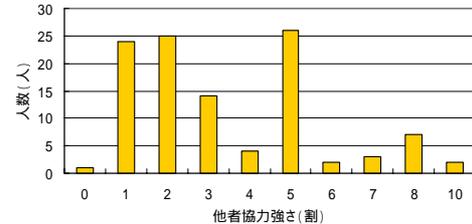


図 - 3 他者協力強さの知覚値の分布

表 - 2 協力行動の相関行列

	個人の寄付率	他者協力率	他者協力強さ
個人の寄付率	1		
他者協力率	0.187	1	
他者協力強さ	0.269	0.266	1

3. 分析に用いるモデル

(1) モデル分析における考え方

前述のように、他者の協力状況に対する個人の反応は様々である。また、仮に同調傾向が見受けられた場合でも、それが本当に同調行動の存在を示唆するものなのか、あるいは協力行動をより実施する人ほど他者の協力傾向が強いと認知しているのかを識別することができないといった問題が指摘されている⁹⁾。ゆえに、本来であれば、個人の寄付率と他者協力率、他者協力強さの3者を内生変数とした同時方程式として定式化することが望ましいが、本研究では、簡略化のために、既存の多くの研究と同様、個人の寄付率のみを内生変数、他者協力率と他者協力強さの知覚値を外生変数としてモデル分析を行うこととする。

(2) 基本モデルの定式化

ポイント配分に関する設問において、被験者は、自身が獲得する効用が最大となるようにポイントを配分するものと考え、Kitamura の資源配分モデル¹⁰⁾を参考にモデルの定式化を行う。

いま、個人 n がエコ商品との交換や植樹への寄付にポイントを配分する状況を想定する。ここで、個人 n がエコ商品との交換に配分するポイントを x_{1n} (割)、植樹への寄付に配分するポイントを x_{2n} (割) とし、その配

分によって得られる効用を $U_n(x_{1n}, x_{2n})$ とすると、当該個人の効用最大化行動は以下のように表すことができる。

$$\begin{aligned} \text{Max } U_n(x_{1n}, x_{2n}) \\ = \alpha_{1n} \ln(x_{1n} + 1) + \alpha_{2n} \ln(x_{2n} + 1) + \varepsilon_n \end{aligned} \quad (1)$$

subject to

$$x_{1n} + x_{2n} = 10$$

$$x_{1n}, x_{2n} \geq 0$$

ここに、 ε_n は個人 n の効用の誤差項、 α_{1n} 、 α_{2n} は効用パラメータである。

式(1)において、右辺第 1 項はエコ商品にポイントを配分することで得られる効用、第 2 項は植樹への寄付にポイントを配分することで得られる効用である。ポイントを単位量追加配分することによって得られる効用の増分は、配分ポイント数が多くなるにつれて減少するという限界効用逓減の法則が成り立つと考えられるため、本研究ではそれを対数関数により表現している。

次に、上記の制約条件のもとで個人が最大の効用を得る点（配分割合の最適解）を求めるために、以下に示すラグランジュ関数 l_n を定義する。

$$\begin{aligned} l_n = \alpha_{1n} \ln(x_{1n} + 1) + \alpha_{2n} \ln(x_{2n} + 1) \\ + \lambda_n (X_n - x_{1n} - x_{2n}) + \varepsilon_n \end{aligned} \quad (2)$$

ここで、 λ_n は配分可能な総ポイント数の制約に対応するラグランジュ乗数である。後述するように、 α_{1n} および α_{2n} を非負とした場合、式(1)の目的関数は凹関数となるため、クーン・タッカーの 1 階条件より、上式を x_{1n} および x_{2n} について偏微分し整理すると、最適解 x_{1n}^* 、 x_{2n}^* について以下の条件が導出される。

$$\frac{\alpha_{1n}}{x_{1n}^* + 1} = \frac{\alpha_{2n}}{x_{2n}^* + 1} \quad \text{if } x_{1n}^*, x_{2n}^* > 0 \quad (3a)$$

$$\frac{\alpha_{1n}}{x_{1n}^* + 1} \leq \frac{\alpha_{2n}}{x_{2n}^* + 1} \quad \text{if } x_{1n}^* = 0, x_{2n}^* = X_n \quad (3b)$$

$$\frac{\alpha_{1n}}{x_{1n}^* + 1} \geq \frac{\alpha_{2n}}{x_{2n}^* + 1} \quad \text{if } x_{1n}^* = X_n, x_{2n}^* = 0 \quad (3c)$$

さて、式(1)においては、 x_{1n} および x_{2n} が増加するにつれ、効用も増加する必要がある。すなわち、効用パラメータ α_{1n} 、 α_{2n} は非負条件を満たす必要があることから、本研究では、 α_{1n} および α_{2n} を以下のように特定化する。

$$\alpha_{1n} = \exp(\mathbf{A}'_1 \mathbf{X}_{1n} + \zeta_{1n}) \quad (4a)$$

$$\alpha_{2n} = \exp(\mathbf{A}'_2 \mathbf{X}_{2n} + \zeta_{2n}) \quad (4b)$$

ここに、 \mathbf{X}_n ：個人 n の属性等によって構成される説明変数ベクトル、 \mathbf{A} ：未知パラメータベクトル、 ζ_n ：個人 n の誤差項、である。

式(4a)、(4b)を式(3a)～(3c)に代入し誤差項 ζ_n に関して整理すると、以下の関係式が導出される。

$$\zeta_{1n} - \zeta_{2n} = (\mathbf{A}'_2 \mathbf{X}_{2n} - \mathbf{A}'_1 \mathbf{X}_{1n}) + \ln \left(\frac{x_{1n}^* + 1}{x_{2n}^* + 1} \right) \quad (5a)$$

$$\text{if } x_{1n}^*, x_{2n}^* > 0$$

$$\zeta_{1n} - \zeta_{2n} \leq (\mathbf{A}'_2 \mathbf{X}_{2n} - \mathbf{A}'_1 \mathbf{X}_{1n}) + \ln \frac{x_{1n}^* + 1}{x_{2n}^* + 1} \quad (5b)$$

$$\text{if } x_{1n}^* = 0, x_{2n}^* = X_n$$

$$\zeta_{1n} - \zeta_{2n} \geq (\mathbf{A}'_2 \mathbf{X}_{2n} - \mathbf{A}'_1 \mathbf{X}_{1n}) + \ln \frac{x_{1n}^* + 1}{x_{2n}^* + 1} \quad (5c)$$

$$\text{if } x_{1n}^* = X_n, x_{2n}^* = 0$$

いま、誤差項の差 $\zeta_{1n} - \zeta_{2n}$ が平均 0、分散 σ^2 の正規分布に従うと仮定し、

$$\mathbf{A}' \mathbf{X}_n = \mathbf{A}'_2 \mathbf{X}_{2n} - \mathbf{A}'_1 \mathbf{X}_{1n} \quad (6)$$

とすると、アンケート調査において、個人 n の最適ポイント配分 x_{1n}^* および x_{2n}^* が観測される確率 L_n は、次式で表すことができる。

$$L_n = \begin{cases} \frac{1}{\sigma} \phi \left[\frac{1}{\sigma} \left\{ (\mathbf{A}' \mathbf{X}_n) + \ln \left(\frac{x_{1n}^* + 1}{x_{2n}^* + 1} \right) \right\} \right] & \text{if } x_{1n}^*, x_{2n}^* > 0 \\ \Phi \left[\frac{1}{\sigma} \left\{ (\mathbf{A}' \mathbf{X}_n) + \ln \left(\frac{x_{1n}^* + 1}{x_{2n}^* + 1} \right) \right\} \right] & \text{if } x_{1n}^* = 0, x_{2n}^* = X_n \\ 1 - \Phi \left[\frac{1}{\sigma} \left\{ (\mathbf{A}' \mathbf{X}_n) + \ln \left(\frac{x_{1n}^* + 1}{x_{2n}^* + 1} \right) \right\} \right] & \text{if } x_{1n}^* = X_n, x_{2n}^* = 0 \end{cases} \quad (7)$$

ここに、 $\phi(\cdot)$ ：標準正規分布の確率密度関数、 $\Phi(\cdot)$ ：標準正規分布の累積分布関数、である。

(3) 他者の影響

他者の影響を考慮する上では、比較対象となる他者が、意思決定者が参照する準拠集団内のいずれに位置しているかを特定することが重要となる。本研究では他者との比較基準として、森川ら¹⁾が提唱した「上方比較」に加え「下方比較」を採用する。上方比較とは、準拠集団の上方に属し、高い効用を有する他者を比較対象として選定する基準であり、一般により高い効用を得ることを望む行動において採用される。同様に、下方比較とは、準拠集団内の下方に属する他者を比較対象として選定する基準であり、不幸な他者よりも多くの幸福感を求めるような比較基準である。本研究では、これら 2 つの考え

方に加え、「比較なし」と「平均比較」という基準をさらに採用することとする。比較なしとは、文字通りいかなる他者も参照しない判断基準を指す。一方、平均比較とは、準拠集団内の中団に位置する他者を参照する比較基準であり、上方比較と下方比較の間に位置付けられる。例えば、目立つのを避けたり他者と足並みを揃えるなどの行動は、この平均比較が行われた結果として顕在化する行動形態とみなすことができる。

(a) 上方比較

上方比較における他者の効用は、式(1)の誤差項にガンベル分布を仮定することで、森川ら¹⁾と同様の方法で以下のように導出することができる^[1]。

$$\frac{1}{\mu} \ln \sum_{n=1}^N \frac{1}{N} \exp(\mu V_n) \quad (8)$$

なお、式中の N は、当該個人が参照する準拠集団の人数である。ここで、他者協力率と他者協力強さの回答値をそれぞれ p 、 q と定義すると、式(8)の他者の効用は以下のように表すことができる。

$$\frac{1}{\mu} \ln \left[(1-p)e^{\mu V(x_n,0)} + pe^{\mu V(x_n-q,q)} \right] \quad (9)$$

ここに、 $V(A, B)$ ：ポイントエコ商品との交換に A 割、植樹への寄付に B 割配分した場合に得られる効用の確定項である。なお、以降では、未知パラメータの同定可能性を考慮して、 $\mu=1$ として定式化を行うこととする。

(b) 下方比較

上方比較の場合と同様に、下方比較における他者の効用は最終的に以下のように表される。

$$\ln \left[N^2 \left\{ (1-p)e^{V(x_n,0)} + pe^{V(x_n-q,q)} \right\} \right] \quad (10)$$

(c) 平均比較

平均比較では、比較対象となる他者の効用として、準拠集団全体の効用の平均値を用いればよい。ゆえに、平均比較における他者の効用は以下のように表すことができる。

$$(1-p)e^{V(x_n,0)} + pe^{V(x_n-q,q)} \quad (11)$$

さて、ポイント配分割合は、式(7)に含まれる $A'X_n$ に依存する。本研究では、ポイント配分行動における他者の影響を考慮するため、式(9)~(11)で表される他者の効用の他に、他者協力率および他者協力強さも直接的に影響を及ぼす可能性があると考え、それらも $A'X_n$ の説明変数として用いることとする。例えば、上方比較の場合、 $A'X_n$ を以下のように特定化する。

$$\begin{aligned} A'X_n &= A'_2 X_{2n} - A'_1 X_{1n} \\ &= \alpha + \beta' Z_n + \gamma \cdot p + \delta \cdot q \\ &\quad + \kappa \cdot \ln \left[(1-p)e^{V(x_n,0)} + pe^{V(x_n-q,q)} \right] \end{aligned} \quad (12)$$

ここに、 α 、 β 、 γ 、 δ 、 κ は未知パラメータである。

(4) モデルの推定手順

前節で定式化したモデルは、個人が想起する他者の効用を説明変数として個人の効用関数を特定するという入れ子構造になっているため、式(7)で表される尤度関数を単純に最大化して未知パラメータを推定することはできない。そこで本研究では、先に他者の協力状況を考慮せずに代表的個人を仮定して効用関数を推定した。すなわち、代表的個人の効用関数として、 $A'_2 X_{2n} = \alpha$ を用いてモデル推定を行ったところ、 $\alpha = -1.07$ の結果を得た。よって、代表的個人の効用の確定項は式(1)に代入することにより以下ようになる。

$$V(x_{1n}, x_{2n}) = \ln(x_{1n} + 1) + 0.343 \ln(x_{2n} + 1)$$

ここで、 x_{1n} はエコ商品と交換するポイントの割合、 x_{2n} は植樹への寄付に配分するポイントの割合であることから、本研究で用いるサンプルを準拠集団とみなした場合の代表的個人は、エコ商品との交換によりポイントを多く配分する傾向があると言える。

以降の分析では、この代表的個人の効用関数の確定項を用いて他者の効用の推計値を算出し、その後、式(7)を各個人の尤度として最尤推定法により未知パラメータを推定した。

なお、式(10)には準拠集団の人数 N が含まれるが、これは個人ごとに固定値をとるため、パラメータ推定値には影響を及ぼさないことに注意されたい。

4. 分析結果

(1) 他者の効用の影響

本研究では、他者との比較基準として、上方比較、平均比較、下方比較、比較なし、の4パターンを想定している。一方、各被験者が実際にどの比較基準を用いて意思決定を行ったかについては、アンケート調査から直接把握することができない。そこで、本研究では、上記4パターンをそれぞれ考慮したモデルを推定し、その現況再現性(モデル適合度)を比較することで、どの比較基準を採用しているのかを推測する。なお、モデル適合度の評価においてはAIC(Akaike's Information Criteria)を用いた。

表-3に各モデルの推定結果を示す。上方比較、平均比較、下方比較、いずれの場合も他者の効用を考慮しない「比較なし」の場合と比べて適合度が高く、かつ、他者の効用のパラメータはいずれのモデルについても有意に推定されている。よって、ポイント配分の意思決定においては、他者の効用が有意に影響を及ぼしていると考えられる。他者の効用を考慮したモデルについては、推定

値、適合度共に大差はないものの、最も適合度が高いのは、下方比較モデルである。このことから、被験者は、効用が低く準拠集団内の下方に属する他者を比較対象として選定しやすい傾向にあると言える。ここで、前節で述べたように、今回のサンプルの準拠集団は、エコ商品との交換により多くのポイントを配分するほうが高い効用が得られる傾向にあるため、下方比較の対象となる他者は準拠集団内でも効用が低い、つまり、より植樹への寄付に多くのポイントを配分している他者であると考えられる。そして、この下方比較の効用のパラメータが有意に正の値で推定されていることから、意思決定者はより植樹にポイントを配分している他者に同調する傾向があると言える。

なお、以降では、最も現況再現性が高い下方比較モデルを用いて分析を行うことにする^[2]。

表 - 3 各モデルの推定結果（括弧内は t 値）

モデルタイプ	パラメータ推定値				AIC
	定数項	他者協力率	他者協力強さ	他者の効用	
上方比較	-13.5 (-2.36)	0.0838 (1.34)	0.308 (2.90)	4.59 (2.02)	355.84
平均比較	-13.7 (-2.77)	0.0736 (1.18)	0.341 (3.18)	4.67 (2.37)	354.32
下方比較	-11.4 (-2.95)	0.0711 (1.14)	0.333 (3.26)	3.73 (2.44)	353.95
比較なし	-2.03 (-6.16)	0.118 (1.93)	0.136 (2.11)	—	357.89

(2) 下方比較モデルの推定結果

現況再現性が最も高い下方比較モデルの推定結果を表 - 4 に示す。なお、ここでは個人の異質性を考慮するために、各効用パラメータを心理指標等により構造化した上で推定を行った。また、推定結果を用いて計算される個人ごとの植樹への寄付の効用パラメータの期待値の分布を図 - 4 に示す。同様に、構造化した各パラメータの推計値を個人ごとに算出し、その符号を集計したものが表 - 5 である。さらに、図 - 5 はそのうち他者協力率と他者協力強さの個人パラメータの分布をプロットしたものである。

まず図 - 4 について、今回の分析では、エコ商品との交換の効用パラメータを 1 に基準化しているため、図に示される植樹への寄付への効用パラメータの期待値が 1 以上の人が、植樹への寄付による限界効用が大きい個人であると言える。よって、多くの個人がエコ商品との交換に高い魅力を感じていると言えるが、それにはかなりの個人差が見受けられる。

次に、表 - 5 を見ると、他者協力強さのパラメータは正に影響する傾向が強いことがわかる。つまり、他者が協力行動をより強く実施しているほど、それを準拠集団とする個人は同調し、より協力行動を実施する傾向にあると考えられる。一方、他者協力率のパラメータは必

ずしも正の影響を与えるわけではない。すなわち、準拠集団内で協力行動を実施する人の割合が多くなればより協力行動を実施するわけではなく、場合によっては逆に非協力行動を実施するような個人も存在すると言える。また、他者協力率と他者協力強さのパラメータの分布（図 - 5）は、45 度線の上方に多く存在していることから、協力行動の実施は、全般的に他者協力強さにより大きな影響を受けるものと考えられる。他者の効用の影響については、サンプル内の全個人について、正で推定されている。ここで、前述のように、下方比較の対象となる他者はポイントをより植樹に寄付する傾向が強いことから、この結果は、今回のアンケート調査の被験者がポイントを植樹に寄付する行動に同調する傾向が強いことを示唆しているものと考えられる。

以下では、表 4 の推定結果のうち、特に「他者協力率」、「他者協力強さ」、「他者の効用」のパラメータにおける個人の異質性に着目して考察を行う。

表 - 4 下方比較モデルの推定結果

説明変数		パラメータ推定値	t 値
σ		1.21	12.33
定数項	定数項	-6.78	-1.78
	公共交通に対する態度	-1.69	-3.85
他者協力率	定数項	-0.769	-3.07
	自動車利用回数（1週間） 公共交通に対する態度	0.0608 0.324	3.41 3.35
他者協力強さ	定数項	1.61	3.30
	自動車利用回数（1週間） 環境問題に対する道徳意識	-0.0577 -0.418	-2.20 -2.43
	定数項	1.65	0.89
他者の効用	公共交通利用回数（1週間） 環境問題に対する道徳意識	0.0497 0.671	2.39 2.44
	自動車利用自粛の知覚行動制御	-0.212	-2.45
	サンプル数	108	
	AIC	338.91	

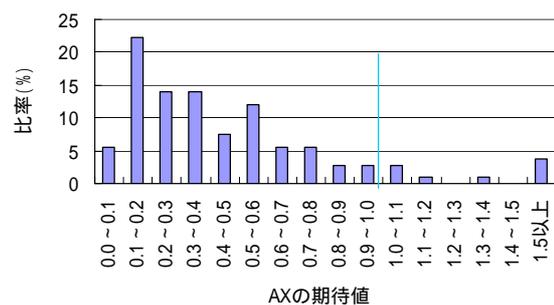


図 - 4 植樹への寄付の効用パラメータの期待値

表 - 5 各個人のパラメータの符号

パラメータ	割合 (%)	
	正	負
定数項	0	100
他者協力率	67.6	32.4
他者協力強さ	92.6	7.4
他者の効用	100	0

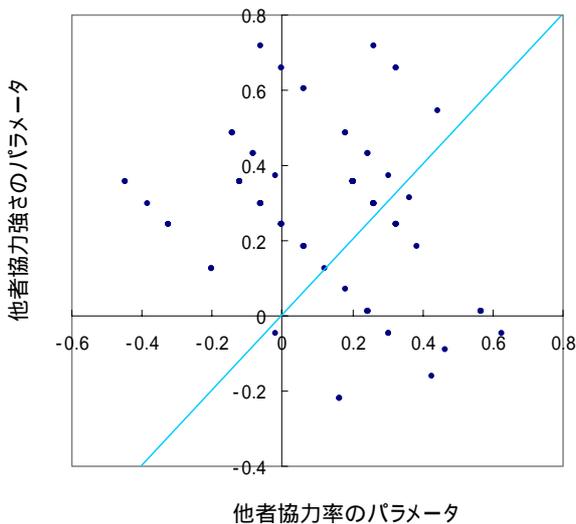


図 - 5 他者協力率と他者協力強さの個人パラメータの分布

(a) 他者協力率

「1週間の自動車利用回数」と「公共交通に対する態度」のパラメータが有意に正の値で推定された。この結果から、自動車利用頻度が高い、つまり自動車利用習慣が強くなるほど、他者の協力率の高さに影響を受けて協力行動に同調する傾向があると言える。これは、普段から環境配慮行動に貢献できていないという後ろめたさの現れが原因であると推測できる。また、公共交通に対する態度については、公共交通が便利だと思っている人ほど他者の協力率の高さに影響を受け、植樹へのポイント寄付行動に同調する傾向があることを示唆している。これは、ポイント獲得率が高い分、それを自分のみに還元するのは後ろめたいという気持ちの表れであると推察される。これらの心理側面は、どちらも積極的な行動動機ではなく、むしろ受動的なものである。ゆえに他者協力率に影響を受けやすい人は、周囲の活動状況から自分の協力行動を決定するという消極的な協力行動を行う傾向があり、逆に他者協力率に影響を受けにくい個人は自らの強い意思で協力行動を行っているものと考えられる。

(b) 他者協力強さ

「1週間の自動車利用回数」のパラメータが有意に負の値で推定された。このことから、自動車利用習慣が強い人ほど、他者の協力強さが大きくなるにつれて協力行動のパラメータが0に近づき、結果として他者の協力強さに影響を受けにくくなるものと考えられる。これは、自動車利用習慣が強い人は、ポイントを貯める機会が他者と比較して少ないと考えられるため、特に準拠集団内の他者が協力行動を強く実施している場合は、協力行動を実施した見返りとして、私的な利益に資するエコ商品と交換しても差し支えない、という気持ちが強くなるためであると思われる。「環境問題に対する道德意識」の

パラメータについては、有意に負の値で推定され、これは、道德意識が高い個人ほど他者の協力強さの影響を受けにくいことを示している。この理由としては、道德意識が高い人ほど、他者の協力強さに左右されず自ら進んで協力行動を行う傾向にあることが挙げられよう。

(c) 他者の効用

「1週間の公共交通利用回数」、「環境問題に対する道德意識」のパラメータは正、「自動車利用自粛の知覚行動制御」のパラメータは負で、いずれも有意に推定された。このことから、1週間の公共交通利用回数が多い、つまり公共交通利用習慣が強い人ほど、また環境問題に対する道德意識が強い人ほど、他者の効用の影響を強く受け、より協力行動に同調する傾向が強いと言える。逆に、自動車利用を控えることを難しいと感じるほど、他者の効用の影響度合いが減少すると言える。すなわち、道德意識が高かったり公共交通をよく使う人は準拠集団の下方に位置する人の効用レベルを参照し、それに敏感に同調するのに対し、自動車利用を控えることが難しいと感じる人は他者の効用レベルはそれほど吟味せず、他者協力率や他者協力強さなどの表層的な協力状況を参照する傾向にあると思われる。

以上の推定結果から、全体としては、他者の協力率、他者の協力強さ、他者の効用の全てに関して有意に影響を受けているということが判明した。しかし、他者の協力率や他者の協力強さに影響を受けるような個人の行動意図の背景には、他者への後ろめたさなどといった受動的動機によるものがあるなど、個人間で意思決定メカニズムが大きく異なることが明らかとなった。

(3) 推定結果によるシミュレーション

モデル推定に用いたサンプル全体を対象として、表-4の推定結果を用いて、他者協力率ならびに他者協力強さの値を段階的に変化させたときに、個人の協力率がどのように変化するかをシミュレートした(図-6)。

限界質量の理論に依拠する既往の研究とは異なり、協力率関数は単調増加せず、他者協力強さが7割以上になると減少傾向が見られる。また、他者協力強さに対する個人の協力率に着目しても、他者協力強さの増加に応じて、必ずしも個人の協力率が高くなるわけではない。すなわち、環境配慮行動においては、他者の協力状況の高さに甘んじて、自分のみが得をしようとフリーライドする人が現れる可能性があることを示唆しているものと考えられる。以上より、環境配慮行動においては、他者の協力状況が高いほど協力率が高位の均衡に落ち着くわけではないことが明らかとなった。

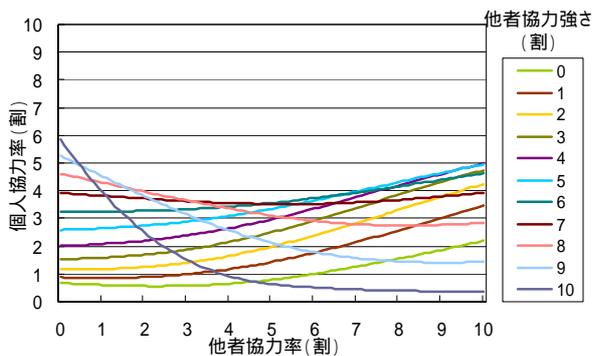


図 - 6 他者協力率と協力強さを変化させた場合の個人の協力率

6. おわりに

本研究では、他者の協力状況が個人の環境配慮行動の意思決定に及ぼす影響についての知見を得るために、個人の植樹へのポイント寄付行動を対象に分析を行った。その際、意思決定に影響を及ぼす要因として、既往研究で考慮されている他者協力率以外に、他者協力強さならびに他者の効用を考慮した。また、他者の効用についても、上方比較に加え、下方比較と平均比較を想定し、それを数理モデルとして定式化した上で分析を行った。その結果、個人の環境配慮行動は、他者協力率、他者協力強さ、他者の効用の全てに有意な影響を受けるが、他者協力率と比較して他者協力強さにより大きな影響を受けることが明らかとなった。また、他者協力率や他者協力強さに影響を受ける個人の行動意図の背景には、他者への後ろめたさといった受動的動機によるものがあるなど、個人間で意思決定メカニズムが大きく異なることが判明した。さらには、今回の事例においては、他者の協力状況が高いほど社会状況が高位の均衡に落ち着くとは限らず、それに甘んじてフリーライドするような個人が現れた結果、低位の均衡に達する恐れがあることが明らかとなった。

本研究では、「エコ商品との交換」を私的な利益が獲得できる行動、「植樹への寄付」を公共的利益が獲得できる行動と捉え、社会的ジレンマ状況における選択行動を想定して分析を行ったが、実際には、エコ商品との交換も間接的には公共の利益にも資することに加え、ポイントの配分割合によっては、私的な利益と公共的な利益の双方を増進させることが可能である。また、そもそも公共交通利用で獲得したポイントの配分という、いわば2次的な環境配慮行動とみなすこともでき、一般的な環境配慮行動とは異なるタイプの行動を取り扱っていると言える。しかしながら、他者の協力率が高くなると逆にフリーライドしてしまう人が現れることや、個人の協力率は他者協力強さにより影響を受けるという知見は極

めて重要であり、今後様々な状況における環境配慮行動を分析し、今回得られた知見の一般性を検証する必要がある。また、本研究では、他者の影響として、個人が属する準拠集団の不特定多数の成員から影響を受けるというグローバルインタラクションの考え方²⁾に基づいて分析を行ったが、例えば、オピニオンリーダーの育成等の政策展開を考えた場合には、準拠集団を特定したり、特定個人間の社会的相互作用を明示的に扱うローカルインタラクションの分析が必要であろう。

謝辞

アンケート調査の設計および実施にあたり、名古屋大学大学院の佐藤仁美氏に多大なご協力を頂いた。また、データ解析にあたっては、文部科学省科学研究費補助金（若手研究(B)，課題番号：20760350）の助成を受けた。ここに記して感謝の意を表します。

注

- [1] 式(1)の誤差項 ε_{it} には様々な要因が含まれるため、中心極限定理により、本来は正規分布を仮定することが望ましい。しかしながら、ガンベル分布を仮定することで、他者の効用が式(8)～式(10)のようにログサム変数の形に誘導できるという数値計算上の利点から、ここではガンベル分布を仮定することとした。
- [2] 上方比較、平均比較、下方比較の適合度には大差はなく、以降の分析結果についても顕著な差は見受けられなかったため、本稿では紙面の都合上、下方比較の結果のみ報告することとした。

参考文献

- 1) 例えば、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，No.569/IV-36，pp.53-63，1997。
- 2) 例えば、福田大輔：社会的相互作用が交通行動に及ぼす影響のミクロ計量分析，東京大学博士論文，2004。
- 3) 例えば、藤井聡、柳田雅史：他者の協力行動に関するフィードバック情報が道徳意識に及ぼす影響，心理学研究，Vol.76，No.1，pp.35-42，2005。
- 4) 山岸俊男：社会的ジレンマのしくみ「自分一人ぐらいの心理」の招くもの，サイエンス社，1990。
- 5) Leibenstein, H.: Bandwagon, snob, and Veblen effects in the theory of consumers' demand, Quarterly Journal of Economics, Vol. 64, pp.183-207, 1950.
- 6) 柴田弘文・柴田愛子：公共経済学，東洋経済新報社，1988。
- 7) 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。
- 8) 佐藤仁美，森川高行，倉内慎也，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 - ，都市計画論文集，No.41(3)，pp.25-30，2006。

- 9) Ross, L., Greene, D., and House, P.: The “false consensus effect”: an egocentric bias in social perception and attribution processes, *Journal of Experimental Social Psychology*, Vol. 13, pp.279-301, 1977.
- 10) Kitamura, R.: A model of daily time allocation to discretionary out-of-home activities and trips, *Transportation Research B*, Vol.18B, No.3, pp.255-266, 1984.

環境配慮行動における他者の影響のモデル分析 - 交通エコポイント制度におけるポイント還元行動を対象として - *

倉内慎也**・水場牧子***・森川高行****

本研究では、他者の協力状況が個人の環境配慮行動の意思決定に及ぼす影響についての知見を得るために、交通エコポイント制度におけるポイント還元行動を対象として分析を行った。その際、意思決定に影響を及ぼす要因として、既往の研究が主として着目している他者協力率以外に、他者協力強さならびに他者の効用を考慮し、それらを数理モデルとして定式化した上で分析を行った。その結果、個人の環境配慮行動は、他者協力率と比較して他者協力強さにより大きな影響を受けること、また、意思決定者は、準拠集団内の下方に属する他者を比較対象として選定する下方比較を採用する傾向があることが確認された。加えて、意思決定の背景には、他者への後ろめたさといった受動的動機が存在したり、中には他者の協力状況の高さに甘んじてフリーライドするような個人が現れる可能性があることが確認された。

An Empirical Analysis on Individual's Environment-conscious Behavior in the Presence of Social Interactions: A Case Study on the Reward Allocation Behavior in 'Eco-Travel Point' Program *

By Shinya KURAUCHI**・Makiko MIZUBA***・Takayuki MORIKAWA****

This study investigated the individual's environment-conscious behavior in the presence of social interactions. A resource allocation model which incorporated the percentage of the person taking the cooperative behavior, average strength of their cooperative behavior, and the utility level of the other person was developed and empirically applied to the reward allocation behavior in 'eco-travel point' program. The result shows that the individual's environment-conscious behavior may be more affected by the average strength of cooperative behavior than the percentage of the person taking the cooperative behavior. Also shown is that the decision maker tends to evaluate his/her utility comparing the person whose utility is located in the lower level among the reference group. Furthermore, some people may take the cooperative behavior feeling a little bit guilty about his/her avarice, and others may take free ride on the benefit from the cooperative behavior of others'.
