

カーボンオフセットの消費者選好に関する研究

環境システム情報学分野 76759 清國敦史 (指導教員: 松橋隆治教授)

Keywords: consumers' preference, carbon offsetting, conjoint analysis, CVM

1. はじめに

2005年2月に発効された京都議定書は、2008年から第一約束期間に突入した。しかしながら、現在、日本において排出されている温室効果ガスは依然として高い水準にあり、家庭部門からの排出量は目標達成に向けて現在から12%以上削減が必要である。

環境省の調査によれば、消費者が物を買う際の環境配慮行動として、「同じ種類の製品なら、値段が多少高くても環境にやさしい物を選ぶ」と答えた割合は、時々行っているという人を含めると70%近くにもなるが、「物を買う際に具体的に何をしたら良いのかわからない」という回答した人が約45%も存在する¹⁾。

このような流れの中で、注目され始めているのが、「カーボンオフセット」である。カーボンオフセットとは、各主体がまずは削減努力を行い、それでも減らすことが困難な部分の排出量について、他の場所で実現した排出削減・吸収量等を購入すること又は他の場所で排出削減・吸収を実現するプロジェクトや活動を実施すること等により、その排出量の全部又は一部を埋合わせようという考えである。実質的な温室効果ガス削減は、本人が行うわけではなく、金銭により他の人に削減を任せる方法である為、手軽に参加できるという利点がある。近年では、日本郵便による「カーボンオフセット年賀」をはじめ、数多くの商品・サービスが世の中に出回り、消費者の目に触れるようになってきている。

しかしながら、このカーボンオフセットについては、これまで、評価が行われたものはあまり無く、Yoshida, et al. (2007)²⁾において、排出権同時購入型自動車保険の消費者選好調査が行われたが、これは、自動車保険という特定の商品についての選好調査の言及に止まっており、どのような製品に対してカーボンオフセットを付加した場合に消費者の購入意欲が高まるか等については研究されたものは無い。

2. 目的

本研究においては、カーボンオフセットに対する消費者選好を調査することで、支払意思額、二酸化炭素削減ポテンシャルを推計し、その有効性を評価することを目的とする。また、「カーボンオフセットの対する消費者の選好は、消費者の属性や製品の性質によって変化する」との仮説についての検証を行うことを目的とする。

3. 調査概要

3.1 アンケート調査

消費者のカーボンオフセットに対する購入行動を知る為、市場調査を行った。調査票は、自動車・家電に関するもの2種類を用意した。アンケートは、前半部分は主に回答者の属性(性別・学歴・年取など)に関する設問、後半はコンジョイント分析やCVM分析に用いる設問によって構成されている。調査対象としては、学生が自動車や家電を自ら購入する機会は少ないとの観点から、本調査においては、これを対象から外した。

調査は、2008年11月にインターネットにより実施し、車に関するもの計461、家電に関するもの計605の回答を得た。

4. 分析

4.1 CVM分析

CVM分析とは、環境財に対する支払意思額を直接尋ねることで回答者の購入意思確率をモデル化する手法である。質問形式としては、自由回答方式、付値ゲーム方式、支払カード方式、二項選択方式などがある。本研究では、回答者に、購入製品が排出するであろう二酸化炭素排出量に相当する排出権の価格を提示し、その提示額なら購入する意思があるかをYES、NOで回答してもらう二項選択方式の中で、一度目の質問でYESと答えた回答者にはより高い金額を

提示して賛否を回答してもらい、一度目の質問でNOと答えた回答者にはより低い金額を提示して賛否を回答してもらうダブルバウンド方式を用いた。この方法は、「初期点のバイアス」や「需要バイアス（しばしばYESと答えてしまうバイアス）」は存在するものの、回答者が最も回答しやすく、かつ他のバイアスが少ない優れた質問形式である³⁾。

4.1.1 CVM 推定方法

CVMによる消費者のカーボンオフセットへの支払意思額を説明するモデルには、ロジットモデルを用いる。このモデルは、従来マーケティングやなどで多く用いられてきたものだが、近年環境分野でも適用例が増えてきている⁴⁾。

価格が T のカーボンオフセットを購入する場合の効用関数、購入しない場合の効用関数を、観察可能な V と誤差項 ε を用いて、それぞれ $U_1 = V_1 + \varepsilon_1$ 、 $U_0 = V_0 + \varepsilon_0$ とするとき、Yes と答える確率を $P(\text{yes})$ とすると、

$$\begin{aligned} P(\text{yes}) &= P(U_1 > U_0) \\ &= P(V_1 + \varepsilon_1 > V_0 + \varepsilon_0) \\ &= P(\varepsilon_1 > V_0 - V_1 + \varepsilon_0) \end{aligned} \quad (1)$$

と表わされる。ここで ε_1 と ε_0 がそれぞれ独立にガンベル分布に従うとすると、 $P(\text{yes})$ はロジット関数によって与えられ

$$P(\text{yes}) = \frac{1}{\{1 + \exp(V_0 - V_1)\}} \quad (2)$$

となる。

効用関数の確定項の差 $V_0 - V_1$ を、

$$V_0 - V_1 = \alpha + \beta \ln T \quad (3)$$

とおくと、提示額が T の場合の分布関数は

$$G(T) = \frac{1}{1 + \exp(\alpha + \beta \ln T)} \quad (4)$$

という対数ロジスティック分布によってモデル化できる。ここで、最尤法を用いて係数 α 、 β を推定する。これにより得られた値を用いて中央支払意思額 (WTP) は、 $WTP = \exp(-\alpha / \beta)$ で求められる。

4.1.2 CVM 分析結果

CVM 分析の結果、支払意思額は、車体購入時：約 1,095 円、車検時：約 1,175 円、テレビ購入時：約 1,574 円、電気代支払時（テレビ）：約 721 円、冷蔵庫購入時：約 1,188 円、電気代支払時（冷蔵庫）：約 807 円となった。図 1 はそれぞれの購入確率と金額の関係を表したものを示したものである。テレビや冷蔵庫などの家電使用時に電気代としてカーボンオフセットを購入する際の支払意思額は他のものに比べて低いことが分かる。

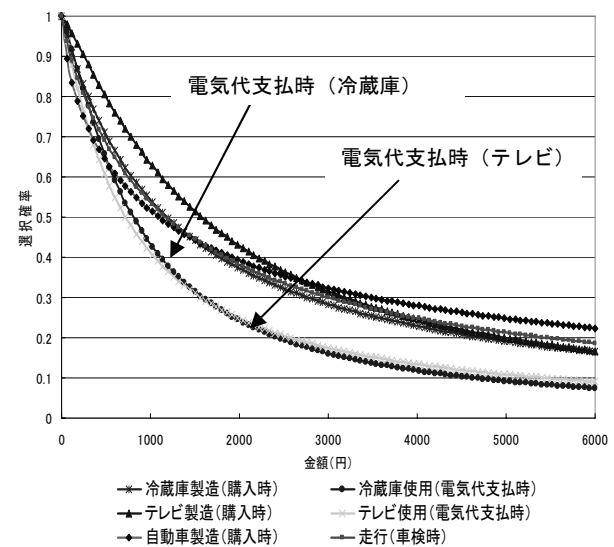


図 1 排出権購入確率曲線

4.2 コンジョイント分析

4.2.1 プロファイル設計

コンジョイント分析では、プロファイルとよばれる仮想的な財・サービスの組み合わせを提示し、回答者の嗜好を読み取るものである。コンジョイントの設問形式には完全プロファイル評定型、ペアワイズ型、選択型があるが本研究では選択型を利用した。選択型では、複数のプロファイルの中から最も好ましいと思うものを 1 つ選択してもらう。この方法では、回答者が混乱してしまう為多数の属性を扱うことはできないが、複数の選択肢の中から選択を行うことは通常の行動に近く、より現実を反映できる。また、通常コンジョイント分析では、対象となる財のプロファイルを構成する属性と、属性の水準を決定し、直行配列表によってプロファイル群を作成するが、本研究では設問のプロファイル群を、アンケートによって作成した各回答者のプロファイルによ

って変化させることで、各回答者に対してより現実的なプロフィール群を提示した。実際にプロフィール群に影響を与える回答者の属性は、自動車に関して、(燃費・走行距離)、家電(種類・使用時間)である。

表1 コンジョイント分析プロフィール例

	選択肢 1	選択肢 2	選択肢 3	選択肢 4
CO ₂ 削減 割合	10%	100%	50%	選択し ない
追加支払 金額(円)	460	4600	2300	

4.2.2 推定方法

プロフィールの選択結果から、ランダム効用モデルによって、財の各属性についての効用部分の和からなる効用関数を推計する。本研究においては、質問*i*において選択肢*j*を選択することによる効用関数 V_{ij} の確定項は、 β_{CO_2} :CO₂削減割合に対するパラメータ、 x_{CO_2ij} :質問*i*における選択肢*j*のCO₂削減割合の値、 β_{price} :追加支払金額に対するパラメータ、 $x_{priceij}$:質問*i*における選択肢*j*の追加支払金額の値を用いて、

$$V_{ij} = \beta_{CO_2} x_{CO_2ij} + \beta_{price} x_{priceij} \quad (5)$$

と表すことができる。

ここで、質問*i*ごとに選択肢*j*を最も好ましいと回答する確率 P_{ij} をロジットモデルによって、

$$P_{ij} = \frac{\exp V_{ij}}{\sum_{k=1}^j \exp V_{ik}} \quad (6)$$

と表すことができ、質問*i*において選択肢*j*を選択した回答数が n_{ij} であるとする、尤度関数*L*は、

$$L = \prod_i \prod_j P_{ij}^{n_{ij}} \quad (7)$$

となる。最尤法を用いて式(7)を最大化するような β_{CO_2} 、 β_{price} の値を求める。この値から支払意思額(WTP)は、 $WTP = -(\beta_{CO_2} / \beta_{price})$ で求められる。

4.2.3 コンジョイント分析の結果

コンジョイント分析の結果は、表2の通りである。車体購入時・給油時においては、カーボンオフセットの購入に関して、二酸化炭素の削減割合が多く、追加支払いが少ない時ほど消費者の効用が高くなるといった予想通りの(感覚的に正しい)結果が得られた。しかしながら、車検時に関しては、追加支払いについてマイナスの値となっており先の2つとは異なる結果となった。これは、消費者としては、単に、二酸化炭素の削減量が大きければ大きいほど良いというのではなく、消費者自身が妥当であると考える量に対してオフセットすることに対して支払意思が大きくなるためであると考えられる。また、削減割合が大きくなることで、追加支払い額が相対的に大きくなり、過度の追加支払いを回答者が嫌った為、このような結果になったと考える。

表2 コンジョイント分析結果

	削減割合の係数		追加支払額の係数	
	推定値	t値	推定値	t値
車体	0.847	2.3	-0.388	-5.7
給油	0.948	2.4	-474.031	-6.4
車検	-1.942	-10.6	-0.036	-3.4
テレビ購入	1.156	3.6	-1.885	-6.4
冷蔵庫購入	0.693	4.1	-2.720	-5.9
電気代(テレビ)	0.969	6.1	-34.156	-8.5
電気代(冷蔵庫)	0.472	2.3	0.760	0.2

4.3 カーボンオフセット購入意識

今回実施したアンケートでは、消費者に対し11種類の製品に対し、同様の製品でカーボンオフセット付のものが購入できるとした場合に、どの程度まで現行の製品価格に価格を上乗せしてカーボンオフセット製品を購入する意思があるかについても合わせて質問した。価格上乗せの水準は、20%・10%・5%・同じ価格・購入したくない、の5種類を設定した。この結果、全体として30%程度の人には5%の価格上昇なら購入する意思があると答えている。特に、「家電製品」、「自動車・バイク」に対する購入意思は高く、自動車に関しては36%、家電製品に関しては43%の人が現在の価格に5%上乗せされてもカーボンオフセット付製品を購入する意思があること答えている。

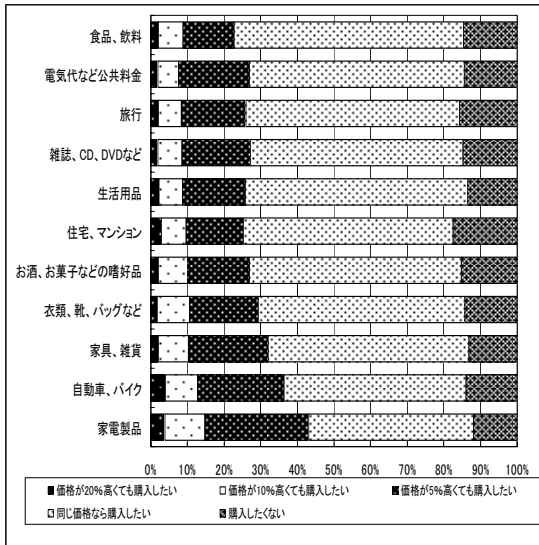


図2 価格上昇せよによる購入意思

4.4 二酸化炭素削減ポテンシャル

コンジョイント分析により求められた効用関数を用いて、二酸化炭素削減ポテンシャルを推計した。具体的には、カーボンオフセット付の製品を購入しない場合の効用を「0」とし、設定したケースにおける効用との効用差をもとに、購入確率を導出した。出荷される製品全てにカーボンオフセットが付加されると仮定して、これに購入確率を掛け合わせることで購入総量とした。各製品の二酸化炭素排出量、削減割合を求められた購入総量に掛け合わせることで、二酸化炭素削減ポテンシャルを算出した。設定したケースは、(削減割合(2通り)×排出権価格(4通り))=8通りである。削減割合が10%、50%の場合のポテンシャルを示したものが図3、図4である。

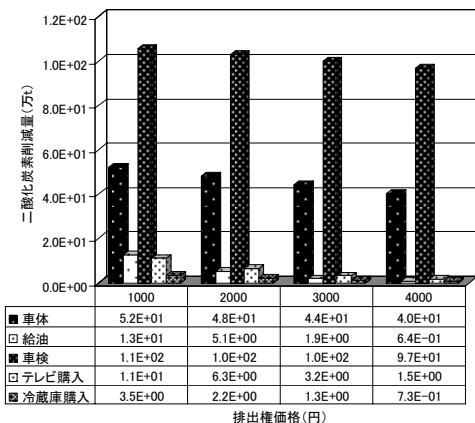


図3 二酸化炭素削減ポテンシャル(削減割合10%)

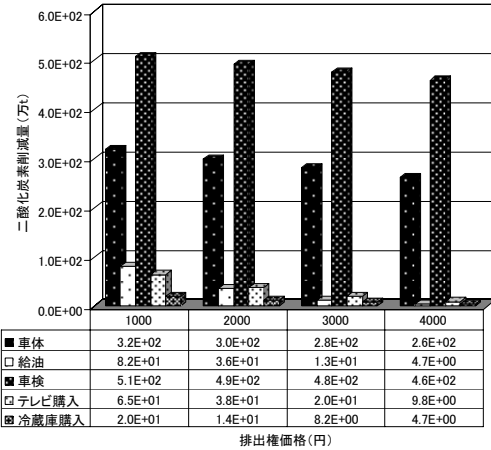


図4 二酸化炭素削減ポテンシャル(削減割合50%)

5. まとめ

本研究においては、アンケート調査を実施し、カーボンオフセットに対する消費者選好を調査した。その結果、消費者はガソリンや電気代のような日常的に支払うものに対する支払意思額は小さく、車体やテレビといった製品そのものに対する支払意思額が大きくなるのが観察された。これは、電気代は日常的に支払うものでかつその額が小さい為、付加される金額が消費者にとって大きく感じられた為であると考えられる。環境意識の高低など、回答者属性の違いによりカーボンオフセットに対する支払意思額に差が生じる結果となった。これは、当初想定していた仮説を実証する形となった。また、消費者はカーボンオフセット商品を購入する際に、製品の二酸化炭素排出量に関しては気にせず、製品そのものに対する追加支払額で判断しているとも観察された。加えて、二酸化炭素削減ポテンシャルの推計からは、カーボンオフセットには少なからず二酸化炭素削減の可能性があることが示された。

参考文献

- 1) 環境省;「環境にやさしいライフスタイル実態調査(平成18年度調査)」
- 2) Y. Yoshida, T. Kikushige, R. Matsushashi and Y. Nomura; Consumers' Preference for Small-lot GHG Emission Credits Attached to the Automobile Insurance, Paper EIA07-010, Volume 5 (2007), Pages 86-93
- 3) 栗山幸一;環境の価値と評価手法-CVMによる経済評価-, (1998), 57-63 北海道大学図書刊行会
- 4) 土木学会;非集計行動モデルの理論と実際, (1995), 丸善