

平成30年6月8日現在

機関番号：14301

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2017

課題番号：25340141

研究課題名(和文) 環境に関わる消費者行動分析手法の開発

研究課題名(英文) Developing methods for analyzing consumer behavior related to environmental problems

研究代表者

吉野 章 (Yoshino, Akira)

京都大学・地球環境学堂・准教授

研究者番号：80240331

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,000,000円

研究成果の概要(和文)：環境に関わる消費者意識や購買行動を、アンケート調査を通じて定量的に把握するための手法の開発を行った。主たる課題は、多様な消費者の意識や行動を類型化するための方法と、購買行動を予測するための手法の開発することである。前者については潜在クラスモデルの有用性に着目し、これを用いてアンケート調査の結果を効果的に分析するための手順を提案した。後者については、表明選好法の代表的な手法であるコンジョイント分析の一般的な分析手順を改良したデータ収集方法およびそれに対応した推定方法を提案した。

研究成果の概要(英文)：We developed a method for quantitatively understanding environmentally conscious consumer awareness and purchasing behavior through questionnaire surveys. Our main challenge is to develop methods for typing awareness and behavior of various consumers and methods for their predicting purchasing behavior. For the former, we focused on the usefulness of the latent class model and proposed a procedure to effectively analyze the results of the questionnaire survey using this model. For the latter, we propose a data collection method and a corresponding estimation method that improves the general procedures of the conjoint analysis, which is a representative method of the stated preference method.

研究分野：環境マーケティング

キーワード：環境配慮型消費者行動 潜在クラスモデル アンケート調査 消費者セグメンテーション 表明選好法 コンジョイント分析

1. 研究開始当初の背景

環境に関する社会的マネジメントでは、市場の失敗によって、政府の環境政策が大きな役割を果たす。しかしながら、最終的な主役は、あくまでも企業であり、市民である。したがって、環境政策のメカニズム設計の完成度だけでなく、それを企業や市民がどのように理解し、受容していくかにも注視しなければ、政策の持続性を評価しえない。加えて近年は、企業による自主的な環境配慮活動の役割も増してきた。それは、市場の失敗を超えた、市場による環境問題の解決であり、市民が消費者として、企業の環境配慮活動を、理解し、支持することではじめて成立する。そうした意味で、環境の社会的マネジメントの持続性とダイナミズムにおいて、市民(消費者)の環境に関わる意識と行動が、現段階でどのような状態にあるのか、どのように変容しつつあるのか、その規定要因は何かを明らかにすることは、ひとつの大きな課題であり、実際、多くの研究者によって、その把握が試みられてきた。

しかしながら、環境に関わる市民(消費者)の認知や態度、行動(以下「消費者行動」)の把握においては、分析手法上いくつかの厄介な問題があり、その実像を捉えることは難しい。また、昨今の食品安全性に関わる事故や原発事故に起因して、消費者のリスク問題への関心が、環境に関わる消費者行動と密接に関連するようになってきている。これらの問題に対応した消費者行動分析の枠組みと分析手法を、いま一度検討し直す必要があった。

2. 研究の目的

以上のような問題意識をふまえ、本研究では、環境に関わる消費者行動を把握するために、(1)リスク問題を含む環境に関わる消費者行動の多義性の再検討、(2)複雑な消費者行動のパターン化に耐えうるような消費者セグメンテーションの手法の開発、並びに(3)多様な消費者行動を前提としながら調査対象者の負担が少なく有用な推定を行うことのできる表明選好法の開発を課題とした。また、(4)以上で開発した手法を実際の問題に利用し、有用性の実証も課題とした。

3. 研究の方法

課題1：環境に関わる消費者行動の捉え方と調査設計のあり方の再検討

環境関連学会誌には、特定の環境配慮型商品の購買行動や、特定の環境政策に対する市民の態度等に関して数多くの分析事例が掲載されている。その際、年齢や性別といった消費者の特性による相異を検討することが常だが、マーケティング論では、消費者がどのような価値観や認識・態度で、具体的な行動

に至るか、それを左右する個人的特性は何かについて、多方面からの仮説が出され、実践的検証が加えられてきた。本研究では、これらの成果を積極的に取り入れた消費者行動の体系的捉え方と、それを踏まえた調査設計のあり方を再検討した。さらに、環境に関わる消費者行動には、食品安全性や環境リスクの問題も密接に関わっており、申請者が行ってきたリスク問題に対する消費者行動分析の結果(吉野ほか(2005)、科研費・基盤研究(C)2009-2011等)もこの研究に組み込んだ。

課題2：変数間の非線形性と回答ノイズに対応した消費者セグメンテーション手法の検討

環境に関わる消費者行動を、その意識や態度まで踏み込んで調査する場合、通常、得られるデータは著しく多変量で、強い相関関係にある変数群も少なくない。しかも、設問の失敗や回答者の誤解に起因する回答ノイズも含まれる。さらに、例えば、ある農村景観保全政策が、特定農村住民と都市住民といった相反する特性を有する別々の消費者群から支持される等、非線形的な関係が見られることもしばしばである。

これらの問題に対処するために、本研究では、西村・吉野(2010)以来、申請者が、その可能性を検討してきた潜在クラスモデルの効果的利用に基づく消費者セグメンテーション手法の開発を行った。従来、多変量データとして得られる消費者行動調査結果を集約するために、主成分分析や因子分析といった多変量解析の手法が用いられてきた。しかしながら、これらの手法では、変数間の非線形性に対応できない。しかも、回答ノイズに脆弱で、それを特定する方法がない。

潜在クラスモデルは、回答パターンの似通った回答者をグループ化することで、消費者行動データの多変量性に対応できる。また、変数間の線形的関係も前提としないから、上記のような非線形関係も、そのまま把握することができる。しかも、分析は、(共分散構造分析のように)仮説的モデルを予め設定することなく、データだけを行うことが可能である。何よりも、分析結果として、意識や行動が同質の消費者群が抽出されるから、「女性には 〇〇な人が比較的多い」といった政策的含意の少ない結果ではなく、実態に近い“顔の見える”消費者像を生き生きと描くことができる。

しかしながら、潜在クラスモデルを実際に利用する場合には、分類するクラス数いくつにすべきかを判断する適合度指標(AIC, BIC等)が定まっていないなど未解決の問題があり、また有用な情報を引き出すために推奨される実践的な手順についての情報も乏しい。本研究で、適合と指標問題も含めた潜在クラスモデル効果的な利用手順を検討した。

課題3：回答負荷を軽減した利用可能性の高い消費者表明選好法の開発

消費者の環境配慮型商品の購入意欲を次元で評価する表明選好法としては、これまでコンジョイント分析が最も利用されてきた。しかし、その利用には制限が多く、分析できる範囲が狭かった。この手法の一般的手順は、実験計画法に基づいて架空の製品プロファイルを作成し、やはり架空である価格セットとの組み合わせで消費者に提示する。そして、それらの製品プロファイルを比較させることで被験者の選好を測るというものである。しかし、被験者にとって、考えたこともなかった製品属性と価格のセットどうしを繰り返し比較させられる負担は大きく、扱える製品属性の数が高々2～3個に限られてしまう。したがって、多様な属性を考慮しなければならない通常の選択問題には利用できない。

本研究では、吉野(2008)で着想し、モデル化の可能性を検討してきた代替的手順で、この限界を克服した。この推定手順は、回答者が、多属性の選択でも重視する属性は少数に限られるという特性に注視したもので、この考え方に沿った設問と選択モデルを設定し、階層ベイズ推定を行うことで、回答者にとって直感的で負担の少ない表明選好法の分析手順の開発を目指した。

4. 研究成果

課題1：環境に関わる消費者行動の捉え方と調査設計のあり方の再検討

環境に関わる消費者行動の把握は、環境関連の様々な研究分野で行われているが、多様であるはずの消費者行動について、消費者セグメンテーションの発想は見られず、年齢や性別、職業、所得といった個人属性による説明を試みるものが多い。その中で最も活発で体系的に深く行われているのは社会心理学の分野である。広瀬(1994)をはじめとするその成果は環境配慮型の消費者行動を把握し、調査票を設計する上で有用な情報を与えてくれるが、改善点として、(1)消費者の選択モデルが明確でなく、規定要因や行動との関係を全て強弱のみで考える傾向があるため、結果の解釈やメタ分析が難しくなっていること、(2)環境配慮型行動は、他の消費者の行動がどのようであるかといったゲーム論的状况にも左右されるが、こうした観点が弱いこと。(3)定量的分析手法が線形性を仮定した共分散構造分析が多く、非線形性や多様性にも対応した他の手法の検討も求められること等が指摘された。これらを踏まえ、消費者行動のうち、合理的選択行動で説明できる部分は切り分けた上で、そうでない価値観や習慣等でしか説明できない消費者行動の規定要因の多様性について情報を収集し分

析する手順の必要性を指摘した。

課題2：変数間の非線形性と回答ノイズに対応した消費者セグメンテーション手法の検討

環境に関わる消費者行動のセグメンテーションにおいて、年齢や性別、職業といった個人属性のみならず、環境一般に関わる意識や習慣、価値観、リスクに対する態度などの情報を収集する必要があることがわかった。しかし、こうした情報をアンケート調査で収集することは容易ではなく、同じことを聞くにも表現方法を変えていくつかの質問を重ねるなどの工夫が必要である。こうした設問間には、通常強い相関が見られることになり、そのままでは線形回帰分析に利用できない。また、意識や価値観を問う設問の設定は難しく、回答者が調査者の意図をよく理解できずに曖昧な回答をしてしまうことがある。こうした回答は、調査データのノイズとなり、確率的処理を行わないクラスター分析等で分析結果をかく乱する。さらに、ある環境行動が別々のタイプの環境意識を持つ消費者に支持されといった非線形性も普通に観察され、線形性を仮定した主成分分析や因子分析・共分散構造分析等の分析力が弱い。本研究では、環境に関わる消費者行動のセグメンテーションにおいて、こうした手法に対する潜在クラス分析の優位性を指摘した。

しかし、潜在クラス分析の実際の利用においては解決すべきいくつかの問題がある。その一つが、クラス数決定の問題である。これについてはいくつかの適合度指標が提案されており、BIC またはブートストラップ法を用いた尤度比の差の検定(BLRT)法などの優位性が指摘されている。しかし、本研究の結果から、これらの結果は、分析を施されるデータの種類に大きく依存したもので、意識や行動に関するアンケート調査データの特質である、それほど大規模なデータが入手できないことや、回答の揺らぎやノイズが多く含まれていることなどをふまえて、改めて適合度指標を比較すると、BIC はクラス数を過小評価する傾向が強く、BLRT では検定力が小さくなる可能性が高いことが指摘され、adjusted BIC を採用するか、むしろ過大評価する傾向のあるAICに基づいてクラス分けし、分析の意図を反映した形で事後的なクラスの再統合を図ることが有用性であるとの結論を得た。

また、明確な分類を得るための実践的な手順を考えた。すなわち、揺らぎやノイズを含む回答データや類の基軸となっている回答データと独立と思われる回答データを特定して、それらを省いて分析することの有用性を示し、そのための手順を検討した。また、分類されたクラスには、典型的なパターンのほかに、それらパターンの間に存在する中間的なグループが含まれることがあるが、あえ

てそれらを省いて結果の考察をすることで、明確な知見が得られることがあることも示した。

分析技術的には、潜在クラス分析では、3つ以上の選択肢に対する単一回答をそのまま分析できるが、あえて回答を二分して二値データに変換すれば、分析結果の解釈が容易となる。その場合、複数の選択肢をどう二分するかという基準が必要となるが、この判断手順も提案した。

課題3：回答負荷を軽減した利用可能性の高い消費者表明選好法の開発

環境に関する消費者行動の分析課題として、しばしば消費者が環境配慮型商品に対してどのくらいの支払いを認めるかという購買意欲の測定が行われる。従来は、を測るために、従来のコンジョイント分析ではできなかった多くの属性に分析上の関心がある場合の回答者に過度の負担がかからない分析手順の開発を行った。これは以下のような手順からなる。

(1) 分析対象としたい環境属性を含む商品属性を回答者に提示し、そのうち回答者個人が選択に際して重視するだろうと考えられる数(3つ程度)の属性を上位から選択してもらう。選択を妨げるような不都合な属性も含みたい場合は、それを聞いて利用することができる。

(2) 重視すると回答を得た商品属性(たとえば3つ)を使い、コンジョイント分析で言う商品プロファイルを作成し、それらに対する選好を表明してもらう。重視すると回答が得られた属性すべてが揃った商品の留保価格、重視する1位の属性が欠落した場合の留保価格、2位の属性が欠落した場合の留保価格、3位の属性が欠落した場合の留保価格を聞き(重視する属性を3位まで聞いた場合)、それぞれをプロファイとした選好データを得る。

(3) 回答者をグループ化する。性別・年齢・所属等で選好が類型化されればよいが、それが強く望めない場合は、課題2で行った消費者の意識や行動によるグループ化を行う。しかし、それによる表明選好の違いが説明できないようであれば、重視属性についての回答パターンそのものを抽出し、それでグループ化を行う。上位3つの重視属性を聞いた場合、1位に3点、2位に2点、3位に3点、それ以外の属性を0点とする等の加重を行い、その得点パターンを潜在プロファイルモデルで抽出する。この場合、消費者意識・行動あるいは個人属性との関連は、事後的にクロス集計等で仮説的に確認されることになる。

(4) 関心のある所品属性に対する限界支払意思額の分布を推定する。基本的には多項ロジットモデルを選択確率としたコンジョイント分析の枠組みではあるが、回答者個人に示された商品プロファイルが異なる。留保

価格を聞いているので価格セットも異なる。個々の属性の重視する順番を聞いているのでその情報も利用することができる。そのため、やや複雑な尤度関数が定義される。しかも、推定値の分布が漸近的にも正規分布と異なる場合も考えられるので、最尤法ではなくMCMC(マルコフチェーン・モンテカルロ)法によるベイズ推定を採用した。また、推定する限界支払意思額は、個人間で大きく異なる場合があるので、推定を階層化させる必要がある。このため、個人属性、消費者意識・行動、あるいは重視属性の回答パターンのいずれかで分類された回答者のグループごとの限界支払意思額の違いを組み入れた階層ベイズ・多項ロジットモデルを提案した。

課題4：開発手法の実証的検討

本研究で開発した手法を以下のような実際問題に適用し、実証的知見を得た。

(1) 糸満市を事例とした再生水農業利用におけるリスクコミュニケーションの検討

沖縄県糸満市では、深刻な農業用水不足を解決するために、家庭から排出された下水を再利用することが検討されている。下水は下水処理場で処理され、排出基準を満たす状態で放出されている。この下水処理水をさらにろ過し、細菌やウイルスを不活化して農業に利用する試みである。この技術は、京都大学 田中宏明教授らが長年開発してきたものであり、十分な安全性と経済性が確認されている。平成27年度からは国土交通省「下水道革新的技術実証研究事業(B-DASH)」として糸満市浄化センターに再生水実証プラントが設置され、本格稼働の検討が進められている。

しかし、実際の導入においては、消費者が安全性の不安から、再生水を用いた農産物を買控える、いわゆる風評被害が生じないかという懸念が出されており、本格稼働に向けた足かせとなっている。

そこで、我々は、平成27年10~12月において、糸満市産農産物の主な消費者である糸満市民を対象に532部(有効回答471部)のアンケート調査を実施し、再生水利用農産物に対する消費者の意識を聞いた。調査票でははじめに再生水についての簡単な紹介を行った後に、再生水農産物の安全性や購入意欲を聞いた。次に、再生水の安全性や安全管理についてのやや詳しい説明を与え、再度同じ質問をした。さらに、水資源や環境、農業に対する再生水の意義を説明し、三度同じ質問をした。

この3種類の情報提供後の消費者の反応を課題2で開発した潜在クラス分析の手順に基づいて行ったところ、情報提供を行うたびに再生水に対する不安感や抵抗感が薄れていくというほぼ一方の(情報提供後に不安が

高まることはほとんどない)パターンが抽出された。

(2) 沖縄県における再生水利用作物に対する消費者の購買意欲の推定

(1)では、再生水利用農産物の安全性に対する不安感とリスクコミュニケーションの効果の確認を行ったが、これに引き続き、再生水利用農産物に対する購入意欲を推定した。調査は、沖縄県内消費者を対象としたもの(平成28年10月~平成29年1月,444部配布,有効回答352部,留置き調査)と、全国の都市部を対象としたもの(平成29年9月,1000部回収,アンケート代行業者のモニターに対するWeb調査)の2種類を行った。

県内消費者を対象とした調査では、仮想の野菜売り場を示し、そこに全て198円で沖縄県産,再生水を利用した沖縄県産,植物工場で栽培された沖縄県産,福岡県産,ベトナム産の5種類の野菜が売られているという想定で選好順位を聞いた。その後,1位に選んだ野菜が10円高かったら,50円高かったら,5位に選んだ野菜が50円安かったら,100円安かったらという聞き方で7種類のプロファイルを作成した。また,再生水の意義や安全性についてやや詳しい情報を提供し,さらに3種類の価格セットを与えて,選好順位を聞いた。

このデータを,課題3の手法をやや簡素化した形で(商品属性を分解せずに)各商品そのものへの支払意思額を推定した。すなわち,潜在クラスモデルによって選好順位について20種類のパターンを抽出し,そのグループを前提に階層ベイズ多項ロジットモデルをMCMC推定することで,各商品の商品価値評価の推定値の分布が得れた。さらに,これをもとに,再生水利用野菜が店頭が無い場合の沖縄県産野菜の潜在的市場シェアを推定し,それが全て再生水に置き換わった場合の影響を,再生水についての説明が無い場合とあった場合に分けて推定した。その結果,沖縄県産野菜は7割以上の潜在的市場シェアを持つが,これが再生水に全て代替すると4割程度に落ち込む。しかし,ある程度の説明を加えると6割程度まで回復するという結論を得た。

また,県外市場についても,同様の調査を行った。ただし,品目をマンゴーに置き換え,商品を沖縄県産,再生水を利用した沖縄県産,宮崎県産,植物工場で生産した宮崎県産(実際には価格水準も基準を800円と実態に近づけている)。

沖縄県産マンゴーの潜在的市場シェアは45%程度であるが,これを全て再生水に置き換えると25%程度まで落ち込む。しかし,再生水についての一定の説明を与えることで,シェアの落ち込みは回復することができることを明らかにした。

(3) 牛乳属性に対する限界支払意思額の計測

日本の酪農が,環境負荷型に特化し,そこから生産される牛乳も風味の損なわれる高温殺菌ホモジナイズド牛乳で占められていく中で,環境負荷の小さい放牧や乳質にこだわる酪農生産者の活動が注目されている。しかし,消費者がこうした酪農家が提供する牛乳にどれだけの支払意思額を示すかは未知数で,平成29年12月に1,100規模のWebアンケートを実施し,その回答データを解析することでこれを推定した。

推定の対象とした牛乳の商品属性としては,メーカーや産地,HACCP認証,消費期限,などに加え,ノンホモ,低温殺菌,牧草のみの飼養か,放牧かといった11種類をあげた。このため通常のコンジョイント分析は使えず,課題3で開発した分析手順に完全に従う形で分析を行った。

その結果,商品属性の重視パターンで16パターンを抽出し,それに基づく階層ベイズ・ロジット分析を行った。その結果,現在環境配慮型の取り組みを行う酪農経営が,その訴求とするノンホモや低温殺菌処理についての限界支払意思額は限られており,放牧や牧草のみの飼育を行ったということに対する限界支払意思額の方が明確だということがわかった。

いずれの推定結果も,分析のゆらぎ(推定値の分散や頑健性)の点で,信頼性の高い結果が得られた。回答者が無理なく回答できるアンケート調査に基づき,“顔の見える”消費者セグメンテーションとその行動の定量的把握を可能にする分析手法の開発において一定の成果があったと考える。特に,従来の分析では無視されがちだった小さな消費者セグメントの抽出と分析が可能になったことは有用である。環境問題への新たな取り組みは,通常小さな消費者セグメントから始まる。消費者の多様性を明示的に組み込んだ今回の計測手法によって,そうした小規模セグメントの特定化と行動の把握が可能となった。

今後は,現在投稿中の論文の完成も含め,研究成果の公表と,さらなる応用と改良を行っていきたい。

<引用文献>

広瀬幸雄,「環境配慮行動の規定要因について」社会心理学,第10巻第1号,1994年,44-55

西村武司,吉野章,「生物多様性保全農産物に関する消費者の意識と行動に基づく消費者セグメンテーション」,2010年度日本農業経済学会論文集,2010,236-243.

吉野章,中島有紀子,南口晶平,山根史博,

竹下広宣, BSE に関する対消費者リスクコミュニケーション, 2005 年度日本農業経済学会論文集, 2005, 166-173.

吉野章, 森憲正, 直売所案の成果試算, 農産物直売所等調査報告書～直売所の具体化に向けて～, 京都府農業協同組合 2008.3.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 1 件)

三輪千晴, 吉野章, 田中宏明, 山下尚之, 糸満市を事例とした再生水農業利用におけるリスクコミュニケーションの検討, 下水道協会誌, Vol.55, No.667, 2018, 75-82.

〔学会発表〕(計 2 件)

三輪千晴, 吉野章, 田中宏明, 山下尚之, 糸満市を事例とした再生水農業利用におけるリスクコミュニケーションの検討, 第 53 回下水道研究発表会, 名古屋市ウインクあいち, 2016-7-27.

由藤聖利香, 吉野章, 田中宏明, 山下尚之, 沖縄県における再生水利用作物に対する消費者の購買意欲の推定, 第 53 回下水道研究発表会, 東京ビッグサイト, 2017-8-2.

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況 (計 0 件)

取得状況 (計 0 件)

〔その他〕

ホームページ等

<http://www.eeso.ges.kyoto-u.ac.jp/emm/questionnaire>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

吉野 章 (YOSHINO Akira)

京都大学・大学院地球環境学堂・准教授

研究者番号: 80240331

(2) 研究分担者

(3) 連携研究者

(4) 研究協力者

()