

消費者行動を考慮した環境技術の普及に関する研究

環境システム学専攻(2010年3月修了)

086668 林 拓真

指導教員 松橋 隆治 教授

keyword : 主観的割引率、双曲型割引、技術普及、コンジョイント分析

1. 序言

京都議定書メカニズムにおいて日本は90年比6%の削減義務が課せられ、ポスト京都においても温室効果ガスの90年比25%の削減を目標に掲げている。その状況の中で、民生部門では温室効果ガス排出量が1990年比で30%以上増加していて、対策が急務である。その解決のためには、国民一人一人の行動も大切であるが、太陽光パネルや省エネ家電といった環境技術の普及が不可欠であり、国や自治体も、補助金のような制度を導入して、初期コストを下げることで環境技術の普及を図ろうとしている。しかし、そのような環境技術の消費者への普及は遅れている。これを説明するものとして、行動経済学の分野で近年注目されている消費者の非合理的な行動が存在する。しかしながら環境分野において、環境技術の普及に関する研究は行われていても、行動経済学でいわれる非合理的な行動が考慮されている研究は存在しない。

また、近年、行動経済学の分野では時間選好や危険選好を測定し、選好と喫煙のような中毒性をもつ財の消費との関連を調べる研究が盛んである。例えば依田・後藤(2007)¹では、時間選好率と危険回避度の同時測定手法を提案するとともに、その主観的割引率と喫煙習慣の関係を調べている。喫煙のように自身の健康を将来的に害する可能性のある行動と、環境に悪い行動というのは、将来の自分自身や子孫の世代に、悪い影響を与える可能性があるという点で類似している。しかし、そういった環境意識と主観的割引率の関係を調査した研究は存在しない。

そこで本研究は、環境技術を消費者が導入する際にどのような選好を示すかを推定し、それにより最適な補助制度の設計を行うことを目的とする。特に、消費者の非合理的な割引を考慮した制度設計をすることで、より効率的な普及を目指す。

また、環境意識が低い人は衝動的な割引をするという仮説を示し、そのような環境意識の低い人に対しても、環境技術を普及させることができる施策を提案する。

2. 調査概要

2009年12月にweb調査を行った。対象は全国の20代~60代の男女911名とし、年代と性別は、日本の人口比になるように調整した。調査項目は①主観的割引率測定項目、②環境意識測定項目、③属性、の3つの部分からなる

①の主観的割引率を測定する項目から説明する。この項目は2種類の設問からなる。第一に選択型コンジョイント分析を用いて時間選好と危険選好を同時測定する項目である。これは、賞金額、当たりの確率、待ち時間を問題ごとに変化させ、回答者に選択させるものである。以下に設問例を示す。

2つの選択肢のうち欲しいと思う方をお選びください。 選択肢 1. 賞金 10 万円を今すぐもらえる。 選択肢 2. 賞金 40 万円を半年後に 40%の確率でもらえる。
--

第二に時間選好のみを調査する項目である。これはある金額を受け取るまたは、支払う際にそれを一定期間待つとしたら追加でいくら受取りたい、または払ってもよいかを回答するものである。設問例を以下に示す。

あなたが今 5 万円支払わなければならないとして、その支払いを半年間待ってもらう場合に加算してもよいと思う金額を記入してください。

②の環境意識を調査する項目は環境省「チーム-6%」などを参考に 15 の環境行動を設定して、それぞれの実践度を「完全に実践した」から「全く実践しなかった」までの 5 段階で回答を得た。

3. 分析結果

3. 1. 環境意識の分析

本節では環境行動の分析結果について述べる。

環境行動の実践度から環境意識を表す指標を作るために各行動を実践度によって点数化して、主成分分析を行った。結果を表 1 に示す。第一主成分で 3 割近くを説明でき、また主成分負荷量を見ていくと各行動を万遍無く行っている指標であることがわかる。そこで、この成分を一般環境意識と名づけ、本研究ではこの値によって環境意識の高いグループ、低いグループ 303 人ずつと中間のグループ 304 人に分けて分析を行った。

表 1. 主成分分析結果

主成分番号	1	2	3	4	5
28度設定	0.21	-0.32	0.06	-0.11	-0.14
コンセント	0.24	-0.39	0.03	-0.11	-0.07
フィルター掃除	0.19	-0.43	-0.32	-0.37	0.00
冷蔵庫内の整理	0.26	-0.15	-0.36	0.04	-0.46
洗顔時の節水	0.32	-0.10	0.24	0.28	-0.27
浴水の再利用	0.24	-0.14	0.47	0.12	0.35
シャワー短縮	0.33	-0.14	0.38	0.27	-0.05
給湯機からの給湯	0.20	0.09	-0.39	0.47	0.06
過剰包装の拒否	0.31	0.28	-0.19	0.08	-0.08
マイバッグ利用	0.27	0.26	0.08	-0.39	0.09
省エネ商品を選択	0.29	0.18	-0.09	-0.21	0.14
リサイクル	0.29	0.26	0.13	-0.29	0.06
詰め替えパックの利用	0.21	0.41	0.08	-0.18	-0.26
My箸	0.21	-0.17	-0.26	-0.03	0.64
エコドライブ	0.21	0.21	-0.20	0.36	0.20
寄与率	27.1%	8.1%	6.9%	6.6%	6.3%
累積寄与率	27.1%	35.2%	42.1%	48.7%	55.0%

3. 2. コンジョイント分析

本節では選択型コンジョイント分析によって推定した主観的割引率と環境意識の関係について述べる。

今回の解析に用いる効用関数は数式(1)のようにする。これは、従来の経済学でいわれている時間に関して指数関数的な割引モデルでなく、双曲型の割引モデルを仮定している。

$$V = -(b/a) \times \text{Log}(1+a \times T) + m \times \text{Log}(M) + \text{Log}(P) \quad \text{数式(1)}$$

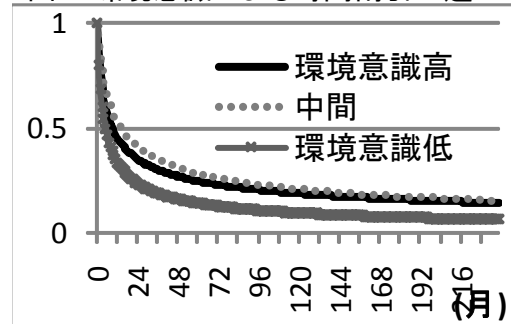
T, M, P; 待ち時間(月), 賞金額(万円), 確率 a, b, m, c; パラメーター

表 2 に推定された各パラメーターを示す。環境意識が低いグループはリスク回避的な傾向が見られる。また、時間選好にかかわる部分を図 1 に示す。これによると、環境意識が低いグループは割引率が小さく、その他のグループは同じような割引を示した。

表 2. コンジョイント分析の各パラメーター

	a	b	m	ρ^2
全体	38.1	17.9	0.11	0.33
環境意識低	46.5	26.6	0.67	0.34
中間	25.1	11.3	-0.19	0.33
環境意識高	50.6	20.3	-0.04	0.33

図 1. 環境意識による時間割引の違い



3. 3. 双曲型の時間割引モデル

本節では時間選好を調査する設問から推定された、消費者の時間割引と、環境意識の関係について述べる。

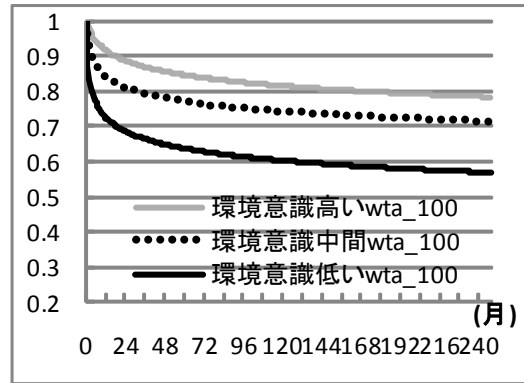
今回仮定した効用関数は数式(2)のようになり、推定されるパラメーターは金額によって異なり、支払いと受け取りによっても違う。

$$V = M \times (1 + a \times T)^{-b/a} \quad \text{数式(2)}$$

環境意識のグループごとにどのような時間割引を示すかを、図2に示す。これは100万円を受け取るときの値である

環境意識の低いグループで割引率が大きくなっている。また、金額が大きいほど割引が小さくなる傾向と、損失よりも利得で割引が小さくなる傾向が確認された。

図2. 環境意識による時間選好の違い



4. 新規制度の提案

本章では新規政策を提案し、前章で推定した効用モデルを用いて消費者の効用が現状からどのように変化するかを定量的に評価する。

評価する機器は冷蔵庫と太陽光パネルの2種類とした。

4. 1. 冷蔵庫

冷蔵庫は10年前の機器から買い替える(カタログ年間消費電力800kWから400kWへの買い替え)ケースを想定した。機器の価格は10万円、電力料金の削減(買電価格24円/kW)によって機器の価格を回収できる単純投資回収期間は74カ月となっている。想定するケースは以下の3つ。

- ① 現状ケース ① 機器の価格を一括で今すぐ支払う
- ② 新規制度 ② 機器の価格を無金利で融資、5年で返済(均等返済)
- ③ 機器の価格を3.5%で融資、5年で返済(元利均等返済)

この3ケースについて機器を導入しない時と比較した各月の収支を現在価値に直し、その月までの累積効用和を求めた。この累積効用和が0になる月を効用回収期間と呼ぶこととする。

以下に環境意識の高いグループと低いグループでの累積効用和の変化を示す。

どちらのグループでも新規制度により効用回収期間が短縮されることが示された。また、その短縮率は環境意識が低いグループで大きく、環境意識が低いグループに対してより有効な施策であるといえる。

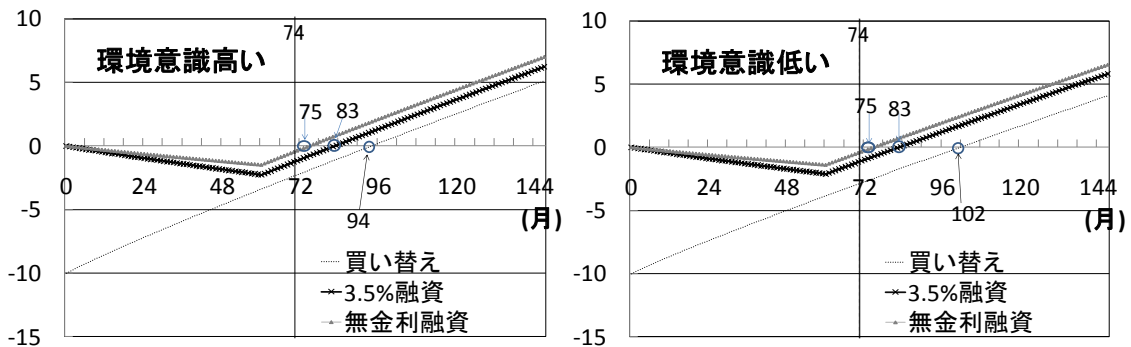


図3. 各制度における累積効用和(冷蔵庫)

4. 2. 太陽光パネル

太陽光パネルは3.5kWのシステムを導入するケースを想定した。システム価格は66万円/kW、導入前後の消費電力、売電量は表の通りとし、買電価格は24円、売電価格は48円とした。これによる単純投資回収期間は、190か月となる。

比較するケースは以下の6つ

- ・現状①7万円/kWの補助金を利用し、機器の価格を一括で支払う。
- ・現状②7万円/kWの補助金+金利3.5%15年の融資を利用し機器を購入(元利均等返済)
- ・新規政策 無金利5年、10年、15年、20年融資で機器を購入

無金利融資を行った時と同じ期間で3.5%融資を受けた時の機器に対する総支払額の差は表4のようになる。

表3. 年間消費電力と年間発電量

単位 (kW)	年間消費電力		発電量	
	買電量	自家消費	自家消費	売電量
非導入時	6385	0	0	0
導入時	4524	1861	1861	1793

表4. 無金利融資による総支払額の差

無金利期間	5年	10年	15年	20年
3.5%融資との差額	21.1	43.1	66.2	90.5

冷蔵庫の時と同様に導入しないケースの効用を0とし、累積効用和を計算した。環境意識の高いグループと低いグループの累積効用和を図4に示す。新規制度によって効用回収期間が短くなることが示された。特に、無金利融資で5年で返済するケースでは、現在の補助金よりも若干少ない金額を金利に対して補助することで、効用回収期間が短くなることが示された。しかし、環境意識の高低による、効用回収期間の差は見られなかった。

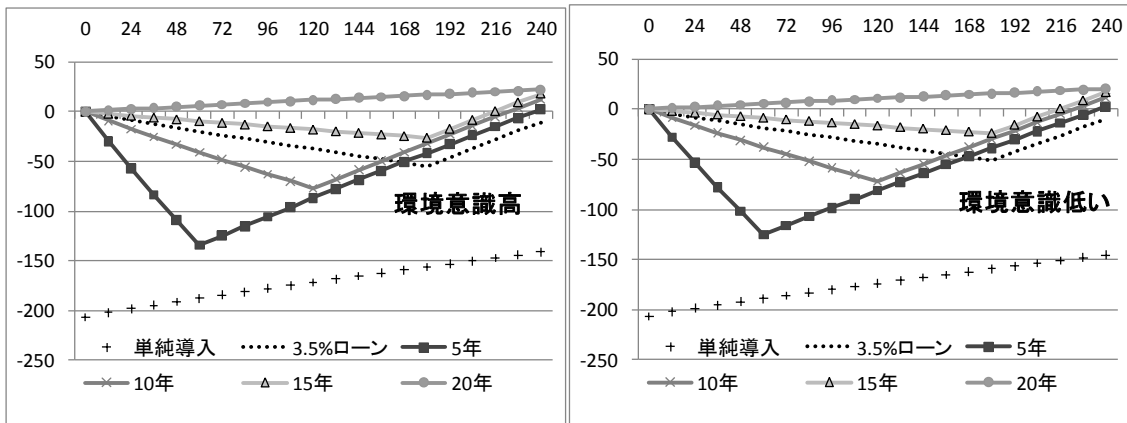


図4. 各制度における累積効用和(太陽光パネル)

5. 結言

本研究では、主観的割引率と環境意識の関係を調べ、環境意識が低いほど衝動的な割引を行うという知見を得た。また、その結果をもとに無金利、低金利融資制度を提案し、それにより消費者の効用が高まることを示した。特に、冷蔵庫においては、環境意識の低い人に対して、新制度が有効であることを示した。

今後の課題としては、効用モデルの部分では、金額に関するマグニチュード効果を取り入れる必要がある。新制度に対する評価の部分では、消費者の投資回収期間を測定し、それを取り入れて、実際に機器がどの程度普及するのかを調べる必要がある。

¹依田高典, 後藤励; 時間選好, 危険選好ならびに喫煙習慣, (2007), 応用経済学研究 1:1-14