

松 山 大 学 論 集
第 30 卷 第 3 号 抜 刷
2 0 1 8 年 8 月 発 行

省エネ行動促進の非経済的要因のサーベイ研究

溝 渕 健 一

省エネ行動促進の非経済的要因のサーベイ研究

溝 渕 健 一

概 要

多様性の大きい家庭部門への省エネ行動促進政策は、産業部門や運輸部門など、他部門に比べて規制的な手段や経済的な手段の導入が一般的に難しい。そこで、有効と考えられているのが、行動経済学の分野において用いられている、非経済的な手段を用いた方法であり、近年各国において、家庭部門の省エネ行動へ適応を検証した実証研究が増えている。本稿では、主に、Andor & Fels (2018) の研究を中心に、各国で実施された実証研究において、省エネ行動促進政策の因果関係が示されている研究のサーベイを行う。その結果から、今後日本の家庭部門においてどのような対策が有効であるかの提案を行う。

1. は じ め に

地球温暖化対策への取組みは、世界的な政策課題である。日本の排出量は、世界で約 2.7% であり、中国 (23.2%) やアメリカ (13.6%) に比べると値は小さいですが、先進国の中で排出量の多い国の 1 つとなっています。2016 年に発効されたパリ協定において、各国は 2030 年までの温室効果ガス削減目標を定めました。日本は 2013 年比で、26% の削減目標を掲げました。一方で、アメリカは同じく 2013 年比で 18–21%、EU は 24% であるため、日本は少し高め目標値となっています。ちなみに中国は 2005 年比で GDP 当たりの CO₂ 排出量を 60–65% 削減するという、各国とは基準の違った目標を掲げています。

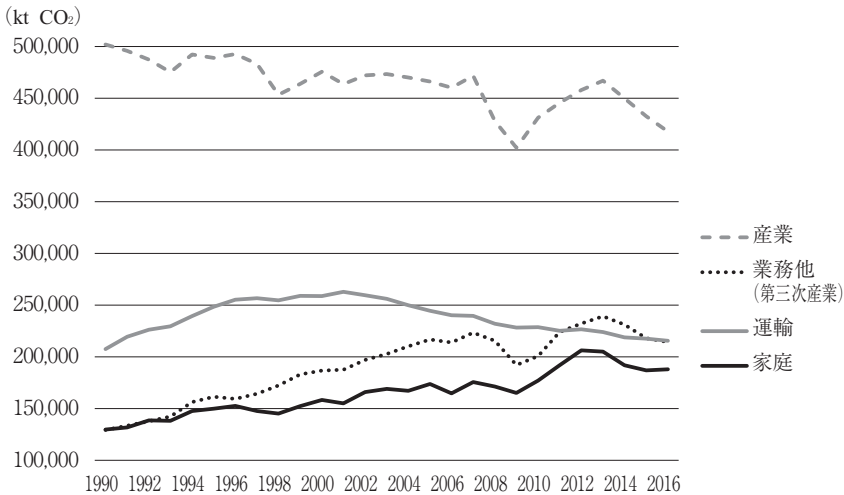


図1. 部門別 CO₂ 排出量の推移 (1990-2016)

日本は、このパリ協定で掲げた目標を部門ごとに対策を決めて実行していかなければなりません。図1は、日本における1990年から2016年までのCO₂排出量の部門別推移を表しています。図より産業部門の排出量が大きく、ついで運輸部門、業務部門、家庭部門の順番となっています。一方で、1990年から2016年までの削減率を見てみると、最も排出量の多い産業部門では-16.8%と大きく削減されており、2番目に大きい運輸部門では、3.9%と、増えてはいるもののその増加幅は小さい。これらの部門は、企業規模ごとや、車種や排気量などを基準に、排出量の削減規制が行いやすいため、そのような対策の効果が現れているのかもしれない。一方で、業務部門と家庭部門では、それぞれ65.8%と44.8%と大幅に増加していることがわかる。これらの部門は対策があまり進んでいないことが窺える。

その中でも、近年は家庭部門の対策への重要性が高まってきている。産業部門などに比べて、家庭部門の対策が遅れている理由としては、以下のことが指摘されている。家庭の数は、工場や事務所などの数に比べて相対的にもはるか

に多く、さらに家庭の行動は多種多様である。そのため、家庭部門に対して、強制力の伴う規制的な手段だけを用いて解決を図ることは難しい。また、日常生活を送る上で、全ての家庭は一定水準の排出をしているため、たとえ同じ負担を求めることが経済的に望ましいとしても、公平性の観点からだ、そのような対応は難しい（有村他, 2017）。

近年、CO₂排出量の削減目標のために、政策決定者は、非金銭的な手法に注目している。経済学や心理学の両方の学者は、ナッジによる行動的な介入が、多くの分野において人々の行動を変える強力なツールであることを示している。ナッジのような非経済的な手段は、相対的に費用が低く、また人々の選択を強く歪めることがない。そのため、環境政策立案者は、近年ナッジによる手法を用いた、家庭部門へのCO₂削減や省エネルギー行動促進に関心を示している（Allcott, 2015）。

このような、非経済的な手段についての研究をまとめたものが、2018年にEcological Economicsに掲載されたAndor and Fels (2018) “Behavioral Economics and Energy Conservation – A Systematic Review of Non-price Interventions and Their Causal Effects –”である。そこでは、介入手段として、①社会的比較 (social comparison), ②コミットメント (commitment devices), ③目標設定 (goal setting), ④ラベリング (labeling), の4つの手段を扱っており、さらに、紹介している先行研究は全て因果関係を明らかにした文献のみで、相関関係のものは扱っていない。つまり、政策的な介入による消費行動への因果関係を示した実証研究のみが紹介されている。このような、因果関係のみの実証研究を集めて、家計の省エネ行動を体系的にレビューした論文はこれまでになかった。

これまでの介入による家計の省エネ行動促進をレビューした論文はいくつかある。Abrahamse et al. (2005) では、情報は知識には影響を与えるが、行動の変化には必ずしも結びつかないと結論づけていた。また、経済的インセンティブの1つである報酬は、効果は確認できるが、短期のみであること、また、フィードバックはその頻度を高めると効果的であることなどが述べられている。

る。Karlin et al. (2015)は、フィードバック介入のメタ分析を行った結果、フィードバックの効果はあるが、その効果にバラツキが大きいと結論づけている。さらに、Delmas et al. (2013)では、情報の省エネ行動への影響を分析しており、平均的には有意な削減効果があったとしている。しかしながら、これらの研究は、因果関係だと特定するような分析が十分に行われているとは言えなかった。しかし、家庭部門の省エネ行動を促す手段として実行するためには、それらの介入行動が本当にあるのかどうかの因果関係を示しておく必要がある。

本研究では、上述の4つの介入行動が、家庭部門の省エネ行動に与える影響を、因果関係を特定する分析手法で示した研究をレビューした、Andor and Fels (2018)について、その内容をまとめる。

2. 介入行動と省エネ

前述のように、介入行動の対象は家庭部門です。家庭の省エネ手段には2種類あります。それは、「省エネ行動」と「省エネ投資」です。前者は、家庭がエネルギー消費行動を変えることで、例えば不要な照明を消したりする行動です。後者は、よりエネルギー効率の高い家電に買い替える行動のことで、例えば、省エネエアコンへの買い替え行動なのです。この2つが介入行動の対象となります。

しかし、これらの行動を歪める6つの要因が指摘されています (Allcott, 2016)。それは、① present bias, ② bias toward concentration, ③ biased beliefs, ④ costly information acquisition, ⑤ exogenous inattention, ⑥ endogenous inattention です。Andor and Fels (2018)では、これらの阻害要因の解決策として、介入行動を紹介しています。それらをまとめているのが、表1です。それぞれの阻害要因に対して、上述の4つの介入については、以下で詳細に述べていきます。

表 1 省エネ行動の阻害要因と、対応する介入行動

阻害要因	(最適な) 介入行動
present bias	コミットメント, 目標設定
bias toward concentration	ラベリング
biased beliefs	社会的比較とラベリング
costly information acquisition	ラベリング
exogenous and endogenous inattention	ラベリング

2. 1. 社会的比較 (Social comparison)

社会的比較とは、自分の世帯のエネルギー使用量を、他の世帯のものと比較するという介入方法である。これらの比較は、同じような属性（年齢層、所得階級、家族構成など）の世帯と比較する必要がある。また、参照レベルをどのように決めるかも重要であり、比較対象グループの平均値にしたり、比較対象グループの世帯のうち、最もエネルギー消費量の少ない上位 10% の平均値などを示す方法もある。

このような社会的比較は、阻害要因の 1 つである① **biased beliefs** に効果的であると考えられる。例えば、自分が省エネ世帯だと思っていた (**biased beliefs**) のに、他の同じような世帯と比較してみたら、そうでもなかったという気づきによって、省エネ行動が促されるのである。

社会的比較の潜在的な効果は 3 つの現象から引き起こされると考えられる。1 つ目は、他者との比較によって、社会規範が参照点を構築し、それを達成すると効用が高まり、逆に達成されないと効用が下がるようになる (Schubert and Stadelmann, 2015)。2 つ目は、正しい情報がない場合、他者が社会的に望ましい行動の情報をより持っていると考え、それに従おうとする現象である (Allcott and Mullainathan, 2010)。3 つ目は、社会的比較が競争意識をもたらす現象です (Abrahamse et al., 2015)。つまり、他の世帯の平均値よりも下回っていた場合や、上位 10% の世帯グループよりも下回っていた場合、それらの世帯に勝とうとして、省エネ行動が促されるのです。

2.2. コミットメント、目標設定 (Commitment devices and Goal setting)

コミットメントは、「明日やろうと思っていることに、今日注目させる」のような介入行動です。例えば、口頭や書面で省エネ行動することを宣言するなどです。これを自分自身に約束するか、あるいは公にすることで、行動がより促されるようになります。また、目標設定は、このコミットメントに参照点を作る役割をするため、コミットメントと一緒に用いられることが多いです。また、削減目標だけでなく、期限を決めることもあります。例えば、「来年までに、電気使用量を10%削減する」などです。目標設定は、自分で決めるか、もしくは他者が決めることも出来ます。

将来の自分の行動を自主的に縛る理由は、多く人が持つ選好の時間的不一致 (time-inconsistent preferences) にあります。O'Donoghue and Rabin (2008) が指摘しているように、人は現在をより重要と考える、現在バイアス (present bias) を持っているため、あいまいな目標設定だと、時間が経つと、それをやらなくなる可能性があるのです (人は将来の行動を割り引いて考える傾向がある)。そのため、自分自身でしっかりと削減目標を決めて縛ることが重要になります。自分で目標を決めると、それが個人規範 (personal norm) となって、それを達成しようと努力するのです。また、もし公的に約束した場合、他者からの期待が生まれ、それが公的なプレッシャーとなります。

目標設定の効果の裏付けとして「プロスペクト理論」があります (Kahneman and Tversky, 2013)。これは、目標を達成したときの達成感の大きさよりも、達成できなかったときの喪失感の方がより大きく感じるため、それを避けるために人はより目標を達成しようと努力するのです。

2.3. ラベリング (Labeling)

ラベリングは、製品の情報にアクセスできるタグのようなものです。例えば、家電製品のエネルギー使用量や、住宅のエネルギー効率基準などの情報を視覚的に消費者に示すもので、アメリカの Energy Star や EU の Energy label が

あります。ここで、Energy Star は、特定の省エネ基準を満たした製品だけにつけられるのに対して、Energy Label は、どの製品にもつける義務があり、そこには EU のエネルギー効率基準によって、それらの基準をどれくらい満たしているかでランク付けされている。

ラベリングは、省エネ分野に関するいくつかの阻害要因に対処できる。1 つ目は、ラベルの付与により、製品の特定の情報に対して、購入者の注意が向けられやすくなるということから、「inattention（不注意）」の対処として有効である。2 つ目は、製品の情報収集費用「costly information acquisition（効果的な情報収集費用）」を低下させる効果である。ラベルによって、製品の情報（平均的なエネルギー使用料や製品の寿命など）を、購入者が調べて集める費用を低減させることができる。3 つ目は、「biased beliefs（先入観）」の解消効果である。人々は、省エネ機器の節約に対して過小評価という先入観を持ってしまうと、その製品の購入を控えてしまう。これに対して、ラベルはその省エネ機器によってどれくらい、エネルギー消費量を減らせるか、どれくらい節約できるかなどを明らかにできるため、省エネ機器の購入をより促進できる可能性がある（もちろん、逆のケースも考えられる）。また、4 つ目として 3 つ目と関連している、「bias toward concentration（集中へのバイアス）」への対応である。これは、人々はちょっとずつ節約できるエネルギー費用よりも、省エネ機器の販売価格のような大きな額を重視する傾向があるため、そのような販売価格への集中をそらす方法としてラベリングは有効である。具体的には、エネルギー費用が年間でどれくらい節約できるか、もしくは何年程度で投資費用を回収できるかの情報を示して、販売価格への注意の集中を分散させるなどがある。

3. それぞれの効果の文献

Andor and Fels (2018) では、2 節で紹介した介入行動について、因果関係を明らかにした実証研究を集めてレビューを行っている。その中で、社会比較の文献は 24 本、コミットメントと目標設定は 10 本、ラベリングは 9 本を集め

て結果についてまとめている。その中で、コミットメントと目標設定の研究は、そのほとんどが1980年代のものである一方、ラベリングについては、2011年まではほとんどなかった。また社会比較の研究も新しく、2004年以降に文献が出始め、そのうち80%は2010年以降に出されたものであった。

3.1. 分析方法

社会比較とコミットメント、目標設定については、ランダム化比較実験(randomized controlled trial)によってのみ検証されている。この方法は、高い内的妥当性(介入行動の効果)だけでなく、外的妥当性(日常的な環境における実際の行動の観察)も保証することができる。一方で、ほとんどのラベリングの研究は実験室型実験や選択実験であるため、外的妥当性が低い(実際の日常的な環境ではない)。つまり、そのような研究の結果は、実際の行動ではなく、仮定的な環境や制限のある選択対象の中での選択であることに注意する必要がある。ただし、ラベリングの研究にも、自然実験やRCTを用いたものも少なからずある。

3.2. 対象地域

介入行動の研究のほとんどはアメリカにおける研究である。特にコミットメントと目標設定は、アメリカとオランダだけであった。一方で、社会的選択やラベリングについては、いくつかの国々において行われており、例えば、日本、オーストラリア、フィンランド、イギリスなどである。ただし、大部分は前述のようにアメリカでの研究である。

3.3. 結果

社会的選択とコミットメント/目標設定の研究のほとんど全ては、実際のエネルギーや自己申告のエネルギーで効果を測っている。一方でラベリングは異なる。ラベリング研究のほとんどは、仮想的な状況における家電や車の購入選

択のエネルギー消費削減量への WTP（支払い意思額）を推定したものである（図 2 参照）。ラベリングで実際のエネルギー消費量を対象にしている研究は 1 つだけである。また、ラベリング研究のほとんどが、表明選考法を用いているが、本当は顕示選考法の方が望ましい。

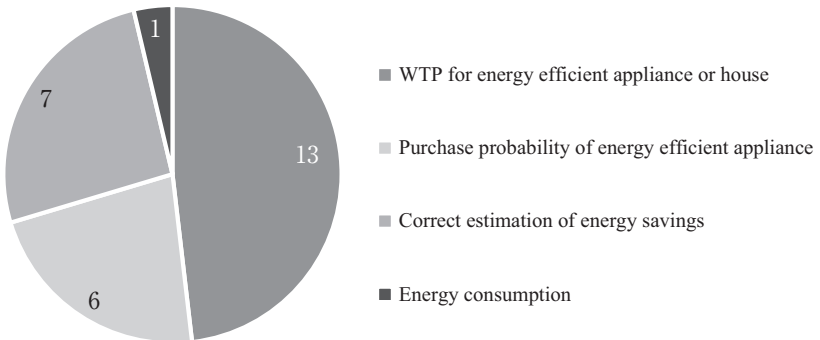


図 2. ラベリング研究の結果（Andor and Fels（2018）より）

4. それぞれの介入効果

4.1. Social comparison（社会的比較）

研究結果より、社会的比較は、省エネ行動を促す介入手段であるとの実証的な証拠が示されている。24 本の文献の結果より、社会的比較による介入によって、家庭部門のエネルギー消費量を 1.2% から 30% の範囲で（比較グループより）削減できるという結果が示されている。ただし、24 本の中で唯一 Schultz et al. (2007) では、比較グループに比べて、エネルギー消費量が増加した。彼らはブーメラン効果（boomerang effect）の発生を指摘している。これは、他の世帯と比較した時に、自分たちの世帯がかなり省エネを達成できていたので、もう少しエネルギーを使ってもいいのではないかと思ってしまう、実際にエネルギー消費量が増えてしまう現象を表す。つまり、社会的比較には、ブーメラン効果が起こる可能性も考えて対処しなければならない。

また、効果にバラつきがある理由としては、社会的比較の受け取り媒体などが1つの原因であると指摘されている。実証研究の結果より、メールやIHD (In-Home-Display)の方が、紙媒体よりも効果が大きいことが分かっている(しかしながら、IHDの研究は少ない)。もう1つの理由として、サンプルサイズがある。Karlin et al. (2015)によると、サンプルサイズが大きい(約8万)と、効果が小さくなる(約2%)となることが指摘されている。

社会的比較の介入デザインの1つとして、HER (home energy reports)がある。民営企業であるOpowerの研究が有名である。Opowerは、民間の電力会社と協力して、家庭部門の節電を目的として、1,000万世帯にHERをメールで送った。HERは2ページで構成されており、1ページ目は、自分の世帯の電気使用量と、地理的に近く、かつ同じサイズの世帯の平均電気使用量との比較を棒グラフで示しており、2ページ目は節電のための方法が示されている。これらを用いたいくつかの信頼できる研究がある(Allcott, 2011; Allcott and Rogers, 2014; Ayres et al., 2013; Costa and Kahn, 2013)。これらの研究は、有意でかつ控えめな削減効果を示している。しかし一方で、HERでの社会的比較は、EUにおいて、電力消費量が少ない国や、低炭素の国などでは、コスト面で効率的でない場合もあることが指摘されている(Andor et al., 2017a)。

また、他の介入行動に社会的比較を入れても効果が増加するという結果も出ている(Mizobuchi and Takeuchi, 2013; Tiefenbeck et al, 2016)。Schultz et al. (2015)では、他の介入行動に社会的比較を組み合わせることで、約9%の追加的な削減ができると指摘している。またShen et al. (2015)では、近隣世帯全体や、すぐ隣の世帯との社会的比較介入は有意な効果がなかったが、同じ通りの近隣世帯との社会的比較だと、5.4%の有意な削減が示されたと報告している。

いくつかの研究では、社会的比較の介入によって、逆の効果がもたらされてしまったことを報告している。Schultz et al. (2007)では、電力使用量がもともと小さい(省エネしていた世帯など)は、社会的比較により、彼らの使用量

が他の世帯の平均値よりも小さいことを知ることによって、有意にエネルギー消費量を増加させてしまった。前述のようにこれは「ブーメラン効果」と呼ばれるもので、社会的比較介入の1つの課題である。Tiefenback et al. (2013) では、10%他の世帯よりも水の消費量が少ない世帯との社会的比較をしたところ、6%の節水行動が（比較グループと比べて）生み出された。しかしその一方で、電力消費量が5.6%増加してしまった。これらは「ライセンス効果」と呼ばれるもので、過去の良い行いが肯定的な自己認識を支持し、結果としてライセンス効果を生み出し、人々が彼らの道徳的価値観に沿う可能性の低い行動に従事する現象である。

社会的比較の長期効果については、明確な事実は示されておらず、いくつかの研究では、社会的比較の効果は長期でも維持されることを示している (Alberts et al., 2016; Allcott and Rogers, 2014; Delmas and Lessem, 2014; Dolan and Metcalfe, 2013; Schultz et al., 2007)。Staats et al. (2004) では、短期での効果は有意ではなかったが、長期では、その効果が大きくなり、比較グループと有意な差が示されたことを明らかにしている。一方で、他の研究では、効果が減少したり (Ferraro et al., 2011; Schultz et al., 2015)、残ったり、あるいは有意でなくなったりもしている (Anderson et al., 2017; Alberts et al., 2016; Delmas and Lessem, 2014; Dolan and Metcalfe, 2013; Tiefenbeck et al., 2013; Schultz et al., 2007)。そのため、このような不均一な効果の原因を特定することが望まれる。以上より、長期効果については、これまでの実証研究の結果からは明確な結論は言えない。また、長期効果は介入コストの効率性が重要視されるため、この辺りも将来的な課題として残っている。

まとめとして、社会的比較は有効な介入である。一方で、研究者は政策立案者は、逆効果をもたらすグループ（もともと平均値よりもエネルギー使用量が小さい世帯など）や、他の財への購入行動（ライセンス効果）などに注意しておくべきである。さらに、長期効果やそのコストベネフィット分析などが将来的な課題として残っている。

4. 2. Goal Setting and Commitment Devices (目標設定とコミットメント)

目標設定とコミットメントの効果を特定する多くの研究では、因果関係を特定する十分な方法を用いているにもかかわらず、手法的な欠点の問題を抱えている。例えば、いくつかの処置効果を、RCTを用いて検定しているが、それぞれの処置グループの標本サイズが小さいとか、有意水準のレベルを明記していないなどである。それゆえ、10本の先行研究から得られている処置効果の評価は明確ではないと言える。これらの不明確な結果は、処置効果が有意でないか、もしくは十分な標本サイズがないかのいずれかであるところが多い。ここでは、それらの手法的な問題が含まれていることを前提に結果についてまとめる。

ここで、目標を自身で決める方法 (self-set goals) において、現実的な目標を設定する場合には、有意な削減効果が得られている (Winett et al, 1979; McCalley and Midden, 2002; Harding and Hsiaw, 2014; Jaeger and Schultz, 2017)。Harding and Hsiaw (2014) は、12,000世帯以上を対象にフィールド実験を行い、3つの処置グループと1つのコントロールグループを設定した。処置グループの1つとして、0%–15%から自由に目標を設定したグループでは、平均して11%の削減効果があった。また、18ヶ月後も有意な削減効果が残っていた。一方で、15%–50%という楽観的な目標値の間で、自由に目標を設定したグループでは、プログラムがスタートした直後は減らしたが、それもすぐに元に戻った。理由としては、かなり野心的な目標の達成が困難であることを、事後的に気づいたからだと考えられる。また、0%もしくは50%を目標値としたグループでは、最初から行動は変わらなかった。これらの結果は、政策決定者にとって、削減対象世帯に、現実的な目標設定を自身で行うことが望ましいことを示している。ただし、Harding and Hsiaw (2014) では、ランダムにグループを分けたわけではなく、現実的な目標を自身で設定したグループでの結果であるため、政策として外部から目標を設定するときの効果ではないことに注意が必要である。また、仮に自身で目標設定するにしても、Mizobuchi

and Takeuchi (2013) より、家計は省エネ行動の限界費用を、削減を始める前は過小評価している傾向が高いため、これらも考慮して、事前に準備期間を設けるなどの対応は必要ではないかと考えられる。

目標設定を外生的に決めた際の実験の結果は、有意な効果が得られないか、若しくは基準消費量に比べて22%の削減が得られるというものである。Winett et al. (1982) によると、多くの有意な効果の報告がされている。彼らは2つのRCTを行っているが、総参加世帯数83を5つの処置グループに分けたため、標本サイズが小さすぎるのが問題であった。内容としては、35日間で15%の削減目標を設定され、さらに進捗状況をフィードバックされることや、省エネ方法を録音した音声テープを受け取っていた。1回目は冬に行い、2回目は夏に実施している。全部で6つの処置グループにおいて、11%から22%の削減効果が得られていた。

他の研究でも、いくつか効果が確認されている。Abrahamse et al. (2007) では、RCTによって5%の目標を外生的に設定すると、小さいが、有意な削減効果が確認されている。また、McCalley and Midden (2002) では、実験室実験により、20%周辺の目標を外生的に設定することで、エネルギー消費量を潜在的に減らせることを指摘している。

結論として、目標設定やコミットメントは、より多くの研究成果が求められていると言える。有意な結果からは、10%程度の介入効果が得られているが、多くがサンプルサイズが小さいなどの問題を抱えている。将来的な課題としては、より多くのサンプルサイズでの検証と、政策としての実行を考えた場合、外部からの目標設定の効果を検証する研究の蓄積が必要となっている。

4.3. Labeling (ラベリング)

ラベリングの実証研究では、少なくともサブサンプルにおいて、有意な結果が示されている。実際の生活においてのラベルの効果を検証した6つの研究がある。Brounen and Kok (2011) では、エネルギー効率性の情報を記したEU

ラベル（A, B, C クラス）がついた住宅は、それらのラベルがついていない住宅に比べて、有意に高い販売価格となった。また、Jensen et al. (2016)では、同じ住宅でも、効率性の高い EU ラベル（A, B, C）の方が、効率性の低いラベル(D, E, F, G)のものよりも、価格が2.4%から10.1%高くなった。Houde (2014)は、2回の自然実験によって Energy Star ラベルの効果を検証している。彼らは、冷蔵庫を対象に、ラベルを付与されたときに有意に高い WTP を観測している。彼らは、同一商品で Energy Star ラベルが付与される前後で検証を行っている。しかし、2回目の実験では、Energy Star ラベルが冷蔵庫の WTP に有意な影響を与えなかった。同じような結果として、Allcott and Taubinsky (2015)では、アメリカでの大規模な照明市場を対象とした RCT によって、省エネ照明の購入確率に影響を与えるラベルの効果を検証したところ、有意な効果は確認できなかった。Kurz et al. (2005)では、ラベルのついた家電を持っている処置グループの世帯の電力使用量は、(比較グループに比べ)平均で0%から23%少なくなった。

また、選択実験の結果もいくつかある。Heinzle (2012)では、購入後10年間のランニング費用の情報を提示すると、省エネテレビへの WTP が有意に増加するという結果を得ている。一方で、年間のランニング費用の情報は、逆に WTP を有意に減少させる結果となった。Newell and Siikamaki (2014)は、給湯器を対象とした選択実験から、不十分な情報は、省エネ効果を過小評価させてしまうことを指摘している。一方で、省エネによる節約金額という単純な情報を与えると、省エネ給湯器への投資が高まることを指摘している。さらに、エネルギー消費量や CO₂ 排出量などの追加情報はあまり重要でないことも明らかにしている。

EU ラベルの効果を検証した Andor et al. (2017b)は、対多数の人たちは、効率性のクラスに価値を見出していると主張している。また、ラベルに年間のランニング費用などを記載することで、省エネ家電の選択を促しやすいことを指摘している。しかし、ラベルへのランニング費用の記載は、ランニング費用へ

の注意を向ける反面、効率性クラスの違いの価値を減少させるとも指摘している。Olander and Thøgersen (2014) は、省エネ効果のよりシンプルな視覚的情報の方が省エネ機器を選ぶ確率が増加することを指摘している。例えば、複雑な“A+++、A++, ..., -D”などの表示よりも、“A, B, C, ..., G”の方が省エネ投資を促すことが可能であると述べている。

ラベリングの効果としては、それほど多くの研究蓄積がないにも関わらず、注目するような結果も出ている。それは、実験室での仮想的な条件だけでなく、実際のフィールド実験においても評価されている。今後の課題としては、より多くの研究蓄積と、ラベルに表示する情報（コスト、ランキング、あるいは両方など）による、削減効果の違いなどである。

5. 結 わ り に

本稿では、環境政策において対応が難しい家庭部門への省エネ手段として、他部門で適応している規制や経済的手段ではなく、非経済的手段である4つの介入方法（①社会的比較、②コミットメント、③目標設定、④ラベリング）について、Andor and Fels (2018) のレビュー論文をもとに、具体的な対処方法と、その効果についての先行研究について紹介した。特に、Andor and Fels (2018) で扱われている実証研究は、これらの介入行動による家庭の省エネ行動促進の因果関係を特定する手法を用いたものに限っているため、結果の信頼度は高いと言える。以下では、それぞれのまとめと、今後の課題についてのべる。

まず、4つの介入行動（社会的比較、コミットメント、目標設定、ラベリング）については、家庭部門のエネルギー消費量を減らす、潜在的に有意な効果を持っていると言える。特に、（他の手段との混合での介入という手段も含むが）社会的比較の介入による削減効果が、多くの先行研究から明らかになっている。これは、社会的比較による介入効果の実証研究が、質と量ともに充実していることが理由である。特に、本文中でも紹介したように、HER（Home

energy reports) を使った社会比較介入のプログラムを実施した Opower のデータ (100 万世帯以上) による研究が幅広く行われており、これらの研究結果が、社会的比較の有意な節電効果の証拠として示されている。しかしながら、社会的比較にもいくつかの疑問点が残っていることが指摘されている。それは、社会的比較の純粋効果、社会的比較が悪影響 (adverse effect) をもたらす状況、社会比較の効果の大きさ (効果の有無を含む) は、それを知らせる媒体 (紙、電子データなど) によって変わるのか、などです。最後の課題としては、社会比較の効果が、手紙、電子メール、IHD (In-Home-Display) などによって異なることが先行研究から示されている。これらは、家庭部門を対象に省エネ促進政策として、社会的比較の介入を政府が実施する際、政策の費用に大きく関わる部分であるため、今後、同一対象において、配信媒体を変えた複数の処置グループを設定して、効果の大きさを比較する研究が求められるだろう。

コミットメントと目標設定については、因果関係を特定する手法での実証研究が、十分に行われていない状況である。また、既存の研究においても手法的な欠点 (多くが、サンプルサイズが少ないことによる検定のパワー不足) を抱えている状況である。それらを考慮して結論を述べると、既存研究では、コミットメントや目標設定は、潜在的には 10% 程度の省エネ効果があると考えられる。今後の課題としては、十分なサンプルサイズで、出来ればフィールド実験を行った実証研究の蓄積であると指摘されている。

エネルギーラベルは世界中で適応されてきているため、ラベリングの介入効果の検証は、非常に最近の研究テーマである。ラベルは、エネルギー効率の認識と支払い意思額 (WTP) に関して有効であることが示されています。また、最近の実験室実験の結果は、いくつかの初期のフィールド実験の効果を裏づける結果となっています。また、既存のラベリングの実証研究のほとんどは、表明選好法によるアプローチとなっているため、今後は、顕示選好法で実証研究が増えてくることが期待される。

また、最近の多くの実証研究について言えることだが、因果効果を明らかに

する実証研究の質と量が増えてきている。この理由としては3つ考えられている。1つ目は実証研究の質の向上、2つ目は、行動経済学への関心、3つ目は省エネ行動を引き起こす有効な手段の必要性の高まりである。しかしながら、現時点では、まだ多くの課題が散見される。それらは、十分な統計的な検定、母集団に対応した標本サイズの確保、介入コストとベネフィットの比較などであり、これらは、実際に介入行動を政策に反映させる議論に必要なエビデンスの確保のために重要な課題であると考えられる。家庭部門への省エネ政策に、これらの非経済的手段を実装させようとすると、まだまだ多くの課題が残っている。特にラベリングは、近年世界中で適応されてきているが、それらの実際の効果についてはほとんど分かっていないのが現状である。

Andor et al. (2018) では、次のような4つの課題を最後に挙げている。1つ目は、因果関係の評価の精度をより高めるため、適切な手法の使用と、介入効果が小さくても検定を誤らないように、十分なサンプルサイズの確保することである。2つ目は、多くの異なる介入手段を組み合わせないことである。まずは興味対象である介入の純粋な効果の有無とその大きさを明らかにした後、追加的な介入で、省エネ効果がさらに高まるかを検証すべきであると指摘している。3つ目は、それぞれの介入行動の長期効果の検証と、介入を実施する際の費用を、費用便益分析によって明らかにすることである。環境問題は短期的に解消するよりは長期間かかる場合が多いため、長期の介入効果の確認と、それに伴う費用を、従来の政策(税や補助金など)を比較する必要がある。4つ目は、政策として大規模に実施する場合の最終的な判断は、従来の費用便益分析だけでは不十分であり、介入による全ての便益と費用を考慮した厚生分析が必要であるという指摘が近年増加してきている (Allcott and Kessler, 2015, Ito, 2015)。行動への介入には多くの隠れた費用が伴うかもしれない。例えば、HER を継続的に受け取ることに、多くの世帯は正の WTP を示すが、一定数は負の WTP を示す人がいることが分かっている (Allcott and Kessler, 2015)。つまり、HER を受け取ることで、効用が下がってしまうのである。将来的には、

このような介入行動による、包括的な厚生分析のレビューがなされて行くことが期待される。また、大規模に介入を実施する前に、対象集団内でランダム化比較実験を事前に行って評価することも重要である。

家庭部門の省エネ行動を促す手段として、非経済的手段の有効性について、Andor and Fels (2018) のレビューをもとにいくつかの実証研究から明らかにしてきた。これらの手段は、省エネ機器の普及が進んでいる日本においても、行動を促進する手段として有効なものが多いと考えられる。また、これらの手段を実施することにより、省エネ機器導入によるリバウンド効果 (Mizobuchi 2008; Mizobuchi and Takeuchi 2018) の緩和にも効果があると期待できる。そのため、日本においても、社会的比較やラベリングの効果を検証した研究の蓄積が今後期待される。

謝 辞

本研究は、2016年度「松山大学特別研究助成」から補助を受けて実施したものである。

参 考 文 献

1. Abrahamse W., Steg L. V. C. and Rothengatter T. (2005) A review of intervention studies aimed at household energy conservation. *Journal of Environmental Psychology* 25(3); 273-291.
2. Abrahamse W., Steg L., Vlek C., Rothengatter T. (2007) The effect of tailored information, goal setting, and tailored feedback on household energy use, energy related behaviors, and behavioral antecedents. *Journal of Environmental Psychology* 27(4); 265-276.
3. Alberts G., Gurguc Z., Koutroumpis P., Martin R., Muuls M., Napp T. (2016) Competition and norms: a self-defeating combination? *Energy Policy* 96; 504-523.
4. Allcott H. and Mullainathan S. (2010) Behavior and energy policy. *Science* 327(5970); 1204-1205.
5. Allcott H. (2011) Social norms and energy conservation. *Journal of Public Economics* 95; 504-523.
6. Allcott H., and Rogers T. (2014) The short-run and long-run effects of behavioral

- interventions : experimental evidence from energy conservation. *American Economic Review* 104(10) ; 3003-3037.
7. Allcott H. (2015) Site selection bias in program evaluation. *Quarterly Journal of Economics* 130(3) ; 1117-1165.
8. Allcott H., Kessler J. B. (2015) The Welfare Effects of Nudges : A Case Study of Energy Use Social Comparisons (NBER Working Paper No. 21671).
9. Allcott H. and Taubinsky D. (2015) Evaluating behaviorally motivated policy : experimental evidence from the lightbulb market. *American Economic Review* 105(8) ; 2501-2538.
10. Allcott H. (2016) Paternalism and energy efficiency : an overview. *Annual Review of Economics* 8 ; 145-176.
11. Anderson K., Song K., Lee S. H., Krupka E., Lee H., Park M. (2017) Longitudinal analysis of normative energy use feedback on dormitory occupants. *Applied Energy* 189 ; 623-639.
12. Andor M., Gerster A., Peters J., Schmidt C. M. (2017a) Social norms and energy conservation beyond the US (Ruhr Economic Papers #714).
13. Andor M., Gerster A., Sommer S. (2017b) Consumer Inattention, Heuristic Thinking and the Role of Energy Labels (Ruhr Economic Papers #671).
14. Andor M. A. and Fels K. M. (2018) Behavioral Economics and Energy Conservation – A Systematic Review of Non-price Interventions and Their Causal Effects. *Ecological Economics* 148 ; 178-210.
15. Ayres L., Raseman S., Shih A. (2013) Evidence from two large field experiments that peer comparison feedback can reduce residential energy usage. *Journal of Law Economics and Organization* 29(5) ; 992-1022.
16. Brounen D., Kok N. (2011) On the economics of energy labels in the housing market. *Journal of Environmental Economics and Management* 62(2) ; 166-179.
17. Costa D. L., Kahn M. E. (2013) Energy conservation “nudges” and environmentalist ideology : evidence from a randomized residential electricity field experiment. *Journal of European Economics and Association* 11(3) ; 680-702.
18. Delmas M. A., Fischlein M., and Asensio O. J. (2013) Information strategies and energy conservation behavior : a meta-analysis of experimental studies from 1975 to 2012. *Energy Policy* 61 ; 729-739.
19. Delmas M. A., Lessem N. (2014) Saving power to conserve your reputation? The effectiveness of private versus public information. *Journal of Environmental Economics and Management* 67(3) ; 353-370.
20. Dolan P., Metcalfe R. (2013) Neighbors, Knowledge, and Nuggets : Two Natural Field Experiments on the Role of Incentives on Energy Conservation (Economics Working Paper No. 2589269). Institute for Research, Becker Friedman.

21. Ferraro P. J., Miranda J. J., Price M. K. (2011) The persistence of treatment effects with norm-based policy instruments: evidence from a randomized environmental policy experiment. *American Economic Review* 101(3) ; 318-322.
22. Harding M., Hsiaw A. (2014) Goal setting and energy conservation. *Journal of Economic Behavior and Organization* 107 ; 209-227.
23. Heinze S. L. (2012) Disclosure of energy operating costs information: a silver bullet for overcoming the energy efficiency gap? *Journal of Consumer Policy* 35(1) ; 43-64.
24. Houde S. (2014) How consumers respond to environmental certification and the value of energy information (NBER Working Paper No. 20019).
25. Ito K. (2015) Asymmetric incentives in subsidies: evidence from a large-scale electricity rebate program. *American Economic Journal: Economic Policy* 7(3) ; 209-237.
26. Jaeger C. M., Schultz P. W. (2017) Coupling social norms and commitments: testing the underdetected nature of social influence. *Journal of Environmental Psychology* 51 ; 199-208.
27. Karlin B., Ford R., and Zinger J. (2015) The effects of feedback on energy conservation: a meta-analysis. *Psychological Bulletin* 141 ; 1205-1247.
28. Kahneman D. and Tversky A. (2013) Prospect theory: an analysis of decision under risk. In : *Handbook of the Fundamentals of Financial Decision Making: Part 1*, pp. 99-127.
29. Kurz T., Donaghue N., Walder I. (2005) Utilizing a social ecological framework to promote water and energy conservation: a field experiment. *Journal of Applied Social Psychology* 35(6) ; 1281-1300.
30. McCalley L. T., Midden C. J. H. (2002) Energy conservation through product-integrated feedback: the roles of goal-setting and social orientation. *Journal of Economic Psychology* 23(5) ; 589-603.
31. Mizobuchi K. (2008) An Empirical Study on the Rebound Effect Considering Capital Costs. *Energy Economics*, 30, 2486-2516.
32. Mizobuchi K. and Takeuchi K. (2013) The Influences of Financial and Non-financial Factors on Energy-Saving Behavior: A Field Experiment in Japan. *Energy Policy* 47(4) ; 1221-1250.
33. Mizobuchi K. and Takeuchi K. (2018) Rebound Effect Across Seasons: Evidence from the replacement of air conditioners in Japan. *Environmental Economics and Policy Studies*, forthcoming.
34. Newell R. G., Siikamaki J. V. (2014) Nudging energy efficiency behavior: the role of information labels. *Journal of Association Environmental Resource and Economics* 1(4) ; 555-598.
35. O'Donoghue T. and Rabin M. (2008) Procrastination on long-term projects. *Journal of Economic Behavior and Organization* 66(2) ; 161-175.
36. Olander F., Thøgersen J. (2014) Informing versus nudging in environmental policy. *Journal*

- of Consumer Policy* 37 ; 341-356.
37. Schubert R., and Stadelmann M. (2015) Energy-using durables – why consumers refrain from economically optimal choices. *Frontier in Energy Research* 3(7) ; 1-13.
 38. Schultz P. W., Nolan J. M., Cialdini R. B., Goldstein N. J., Griskevicius V. (2007) The constructive, destructive, and reconstructive power of social norms. *Psychol. Sci.* 18(5) ; 429-434.
 39. Schultz P. W., Sinatra G. M., Polikoff M. S. (2015) Comparing communication strategies for reducing residential water consumption. *Journal of Environmental Psychology* 41 ; 81-90.
 40. Shen M., Cui Q., Fu L. (2015) Personality Traits and Energy Conservation. *Energy Policy* 85 ; 322-334.
 41. Staats H., Harland P., Wilke H. A. M. (2004) Effecting durable change : a team approach to improve environmental behavior in the household. *Environmental Behavior* 36 ; 341-367.
 42. Tiefenbeck V., Staake T., Roth K., Sachs O. (2013) For better or for worse ? Empirical evidence of moral licensing in a behavioral energy conservation campaign. *Energy Policy* 57 ; 160-171.
 43. Tiefenbeck V., Goette L., Degen K., Tasic V., Fleisch E., Lavieue R., Staake T. (2016) Overcoming salience bias : how real-time feedback fosters resource conservation. *Management Science* <https://pubsonline.informs.org/doi/pdf/10.1287/mnsc.2016.2646>.
 44. Winett R. A., Neale R. A., Grier H. C. (1979) Effects of self-monitoring and feedback on residential electricity consumption. *Journal of Applied Behavior Analysis* 12(2) ; 173-184.
 45. Winett R. A., Hatcher J. W., Fort T. R., Leckliter I. N., Love S. Q., Riley A. W., Fishback J. F. (1982) The effects of videotape modeling and daily feedback on residential electricity conservation home temperature and humidity, perceived comfort and clothing worn : winter and summer. *Journal of Applied Behavior Analysis* 15(3) ; 381-402.
 46. 有村俊秀, 片山東, 松本茂 (2017) 環境経済学のフロンティア, 日本評論社.