

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 7 日現在

機関番号：36301

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2014～2016

課題番号：26780164

研究課題名(和文)家電エコポイント制度による省エネルギー効果：需要サイドからの経済学的研究

研究課題名(英文)Power-saving effect caused by the replacement to energy efficient appliances

研究代表者

溝渕 健一 (Mizobuchi, Kenichi)

松山大学・経済学部・准教授

研究者番号：90510066

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、2009年5月から2011年3月まで実施された「家電エコポイント制度」による家庭部門の省エネ効果を検証するため、消費電力の多いエアコンを対象に分析を行った。約700世帯を対象にアンケート調査を行い、過去2年分の電気使用量明細データから、買替による節電効果を月ごとに検証した。その結果、季節ごとに節電効果の有無や大きさが異なった。春や秋などの比較的穏やかな気候の季節では、節電効果が見られたが、夏と冬にはリバウンド効果の影響で、買替による節電効果が相殺される結果となった。

研究成果の概要(英文)：This study examined the power-saving effect caused by the replacement of electric appliances with more energy-efficient ones in household sector in Japan. We focused on the air-conditioner which need lot of power usage. Using survey data and the specification of power consumption for past two years, we examined the change in household electricity consumption that might be caused by the replacement of air-conditioners with energy-efficient ones. Based on our estimation results, we provided the size of the power-saving effect monthly, as it varies with the season. Power-saving effects were found in mild climate seasons, but we could not find them in summer and winter seasons.

研究分野：環境経済学

キーワード：省エネルギー リバウンド効果 家計行動

1. 研究開始当初の背景

地球温暖化防止や経済活性化などを目的として、2009年5月15日から2011年3月まで実施された「家電エコポイント制度」は、一定の省エネ性能を満たす対象家電製品（統一省エネラベル4相当以上のエアコン・冷蔵庫・地上デジタル対応テレビ）を購入した場合にポイントを付与し、様々な商品・サービスに交換可能とすることで、省エネ家電の普及を促進する取組であり、制度開始以降からこれまで、環境面や経済面などから、この制度の効果が検証されてきた（環境省・経済産業省・総務省、2010）。しかしながら、環境面での評価は、主に製品の製造・販売台数やその省エネ性能に注目した供給サイドからのみで、実際に対象製品を購入した世帯の使用実態（需要サイド）には注目してこなかった。そのため、実際にどの程度省エネ実績が向上したのかは十分に検証されておらず、販売台数や省エネ性能から算出したCO₂削減量の値が示されているのみである。また、製品の省エネ性能が同じでも、使用する世帯の特性や製品の使用状況、購入形態（買替 or 追加購入）によっても省エネ効果が異なってくるはずである。そのため、制度の評価や、今後の省エネ政策の検討のため、需要サイドである購入者の観点からの評価も必要であると考えられる。

2. 研究の目的

本研究は、家計部門において電気使用量に占める割合の高いエアコンを対象に、「家電エコポイント制度」の省エネ効果について、マイクロデータを用いた需要サイドからの評価を試みる。その際、特に「買替」や「追加購入」といった購入形態の違いや、リバウンド効果の影響も考慮した検証を行う。まず現状調査として、a)「省エネ投資・省エネ行動の調査」、b)「計量分析」という2つの側面から検討をおこなう。a)については、質問表調査を実施し、エコポイント対象エアコンの購入有無や購入形態などの省エネ投資行動や、日常生活での省エネ行動に関する情報を収集する。b)では、質問票調査から、人々が省エネ投資や省エネ行動を実施する要因や、エアコン購入世帯の省エネ効果の大きさについて、特に購入形態（「買替」と「追加購入」）による違いに注目し、計量分析によって明らかにする。次にリバウンド効果の評価を行うため、最近エアコンの「買替」を行った世帯を対象に質問表調査を実施し、エアコンの省エネ性能や使用状況、世帯属性等の情報と、夏場の電気使用量データから、理論値との乖離を調べ、リバウンドの大きさを把握する。最後に、家電エコポイント制度対象エアコンの省エネ効果を評価する。

3. 研究の方法

家庭部門を対象に2回の質問表調査を実施する。その結果を基に、需要サイドから家電

エコポイント制度対象家電の省エネ効果を検証する。2回の調査で必要とする家庭の標本サイズは1000世帯とする。1回目は事前調査として200世帯を対象に実施し、2回目の本調査の際のアンケート項目の修正や実施方法の調整などに利用する。アンケート調査では、省エネ家電の購入有無（台数、購入形態）や、使用状況（時間、設定温度、部屋の広さ）などを聞く。特に、対象家電をエアコンにしているため、過去2年以内にエアコンを買替えた世帯と、買い替えていない世帯の電気使用量を比較し、買替による省エネ効果の有無やリバウンド効果の大きさを検証する。そのため、調査対象世帯には、過去2年分の毎月の電気使用量明細データを提出してもらおう。このデータは電力会社のHPに登録すると、Excel形式で入手可能のため、電気使用量を自己申告するよりも、客観的なデータが得られる利点がある。

調査世帯1000世帯を対象に、購入エアコンの詳細や使用状況、電気使用量明細などの情報から、Difference-in-differences法や傾向スコアマッチング法などを用いることで、買替が省エネ効果をもたらすかの因果関係を明らかにする。また、買替により技術的に予想される省エネ効果を阻害する要因となるリバウンド効果の有無と、その大きさを季節ごとに検証する。最後に、全ての取組の結果をあわせて、今後の省エネ制度への提案を行う。

4. 研究成果

本研究では、エネルギー効率の良いエアコンに買い替えた際の、省エネ効果の検証を行うため、2015年2月と2015年4月の2回に分けて、関西電力管内の約800世帯にアンケート調査を実施した。その際、関西電力のHPにおける「はぴeみる電」に登録している調査対象世帯に、過去25か月分の毎月の電気使用量データも提出してもらった。

アンケートでは、過去2年以内にエネルギー効率の良いエアコンへ買い替えたかどうかを質問し、さらに、買い替え前のエアコンの使用年数も聞いている。これにより、約800世帯のうち、買替を行った世帯を「treatment世帯」、買替を行っていない世帯を「control世帯」とした。これにより、treatment世帯の買替前後の電気使用量を、control世帯のそれと比較することが出来るため、買替による省エネ効果とリバウンド効果の推定を行うことが出来る。この時に用いる手法として、Difference-in-differences法がある。これは、パネルデータにおける固定効果と同じ概念で、買替による省エネ効果以外に、電気使用量に影響を与える要素をすべて取り除くことで、買替から節電への因果関係を示す方法である。

ただし、ここでDifference-in-differences法を行う際に問題となるのが、そもそも省エネ

効率の高いエアコンへ買い替える世帯の特性（世帯属性、住宅属性など）は、買い替えない世帯の特性とは平均的に異なっている可能性が高いことである（parallel trend が成り立たない）。もしこれが事実であれば、Difference-in-differences 法を行っても、treatment 効果の推定にバイアスが生じることになる。

そこで、treatment 世帯と control 世帯の属性を出来るだけ同じにするため、傾向スコアマッチング（propensity score matching）法（以下 PSM 法）を用いる。特に、control 世帯から、treatment の各世帯と同じような属性を持つ世帯を選んでマッチングさせる Treatment on treated を実施した。調査の対象月は 4 月～翌 1 月の 10 ヶ月で、それぞれの月について、Difference-in-differences 法と PSM 法を組み合わせることで、買替による省エネ効果を推定した。

その結果、4 月、5 月、7 月、8 月、9 月において、買替による節電効果が統計的に有意に示され、その他の季節については、統計手に有意な節電効果は確認されなかった。また、Difference-in-differences 法のみだと、節電効果が過大評価されることも示された。よって、そもそも省エネエアコンに買い替える世帯の属性は、買替ない世帯とは異なるということが表している。

省エネエアコンへの買替によって、エネルギーサービス価格が低下し、買替前よりもかえってエアコンの使用頻度が増えることで、本来技術的に予想されるエネルギー消費削減量の一部（あるいは全て）が相殺される現象を「リバウンド効果」と呼びました。

「treatment 世帯」に、買替前のエアコンの使用年数を聞いているため、そこから技術的な効率性上昇値を推計し、前述の、省エネエアコン買替による節電効果（節電率）とあわせて、各月のリバウンド効果の大きさを推定した。結果より、リバウンド効果は季節によって大きく変動することが分かった。特に、最も暑い 8 月でプラスのリバウンド効果、寒い 12 月と 1 月でほぼ 100% のリバウンド効果が確認された。一方で、比較的穏やかな季節である 4 月、5 月、7 月、9 月については、マイナスのリバウンド効果となった。マイナスのリバウンド効果は、技術的に予想される削減量を超えて節電が行われたことを意味する。

また、2 月と 3 月を除いた年間リバウンド効果は約 30% であり、先進国のリバウンド効果の大きさである 30% 以下と整合的である。一方で、月ごとや季節ごとではリバウンド効果の大きさは大きく変わってくるのが本研究から明らかになった。

リバウンド効果は、省エネ家電の普及政策における予測効果を阻害する要因として働くが、一方で、省エネエアコンへの買替により、これまで我慢していたエネルギーサービス需要を享受できるため、厚生を高めることも可能となる。よって、リバウンド効果が発

生する可能性があるからと言って、必ずしもそれが経済厚生を低めるかということとは限らない。例えば、真夏の日中にエアコンを控えることで、買替による省エネ効果が得られるかもしれないが、逆に夏の暑さをがまんしなければならなかったり、熱中症などになった場合の損失が、省エネ効果による厚生を上回る可能性もある。

本研究では、季節によっては、省エネエアコンへの買替は、統計的に有意な節電効果をもたらすことが明らかになった。結果より、真夏や冬は、プラスのリバウンド効果が発生するため、経済厚生を考慮しつつ、いくぶん省エネに気を使うべきであると結論づけられる。

5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計 1 件）

— Mizobuchi, K. and Takeuchi, K., "Replacement or Additional Purchase: The Impact of Energy-Efficient Appliances on Household Electricity Saving under Public Pressures" *Energy Policy* Vol.93, 2016 pp 137-148

〔学会発表〕（計 3 件）

Mizobuchi and Takeuchi "The Rebound Effect in Residential Electricity Use: Evidence from a Propensity Score Matching Estimator", EAERE, June 22-25 2016, Zurich, Switzerland.

Mizobuchi and Takeuchi "Estimation of the rebound effect for purchasing the energy efficient air-conditioners", 環境経済・政策学会, 2015 年 9 月 18 日～20 日, 京都大学

Mizobuchi and Takeuchi "Replacement or additional purchase: the impact of energy-efficient appliances on household electricity saving", EAERE, June 24-27 2015, Helsinki, Finland.

〔図書〕（計 1 件）

Mizobuchi, K. and Takeuchi, K., "Did the purchase subsidy for energy-efficient appliances ease electricity shortage after Fukushima?" Chapter 6 in *Environmental Subsidies to Consumers: How Did They Work in Japanese Electronic Appliance Market?*, Matsumoto, S. (eds.), Routledge, 2015

〔産業財産権〕

出願状況（計0件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

取得状況（計0件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕
ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

溝渕 健一 (MIZOBUCHI Kenichi)
松山大学・経済学部・准教授
研究者番号：90510066

(2) 研究分担者

()

研究者番号：

(3) 連携研究者

()

研究者番号：

(4) 研究協力者

()