

## エコカー政策の自動車市場への影響

浅井俊晃<sup>a</sup> 岡島成治<sup>b</sup> 小林真緒里<sup>c</sup> 瀬戸夏実<sup>d</sup>  
土井遥斗<sup>e</sup> 中山慶人<sup>f</sup> 永井崇明<sup>g</sup> 二本杉剛<sup>h</sup>

### 要約

地球温暖化問題への対策として、世界各国で電気自動車の普及を進めている。しかし、日本の電気自動車の普及率は非常に低い状況である。電気自動車の普及率を上昇させる主要な政策として参考になるのが2010年前後にハイブリッド車の普及を目的とし、日本を含め世界各国で導入された減税と補助金に基づく政策である。本稿は、エコカー政策に着目する。しかし、日本のエコカー政策は、2つの問題を引き起こすと考えられる。1つ目は、自動車メーカーによる不正な行動、すなわち Gaming を誘発する点である。2つ目は、エコカー政策実施後、消費者がエコカー政策対象の車を購入し続けるかわからない点である。先行研究では、Gaming を考慮したエコカー政策の効果を分析した研究はない。また、消費者がエコカー政策の対象外となったエコカーを継続して購入するかを分析した研究もない。そこで本稿では、エコカー政策がCO<sub>2</sub>排出削減に効果的だったのかを2つのステップに分けて検証する。2005年から2021年までの自動車の販売台数及び自動車の属性に関するパネルデータを用いて分析を行った。分析の結果より、エコカー減税対象車であれば販売台数が78.9%増加する可能性があることが示された。また、エコカー減税対象から対象外になった車であれば販売台数が15.6%増加する可能性があることがわかった。このことから、エコカー減税はGamingを考慮してもかなりの販売促進効果があることがわかった。また、エコカー減税の対象から外れた車はその後、継続的に売れていることがわかった。

JEL 分類番号： H2, H32, L62

キーワード： エコカー政策, Gaming

---

a 大阪経済大学 e211379@osaka-ue.ac.jp

b 大阪経済大学 okajima@osaka-ue.ac.jp

c 大阪経済大学 e211286@osaka-ue.ac.jp

d 大阪経済大学 e211297@osaka-ue.ac.jp

e 大阪経済大学 e221556@osaka-ue.ac.jp

f 大阪経済大学 e211121@osaka-ue.ac.jp

g 大阪経済大学 e211122@osaka-ue.ac.jp

h 大阪経済大学 tnihon@osaka-ue.ac.jp

## 1. イントロダクション

地球温暖化への対策として、日本政府は2035年までに全ての新車販売を電動車にするという目標を掲げた。しかし、2022年における日本の電動車の普及率は約33.4%と低く、その目標を達成することは難しい状況にある。電動車の普及率を上昇させる主要な政策として参考になるのが、ハイブリッド車の普及を目的に、2010年前後に日本を含め世界各国で導入された減税と補助金に基づく政策である。今後、CO<sub>2</sub>排出削減を目的として、電気自動車をはじめとする環境に配慮した自動車を日本で普及させる上で、日本でのエコカー減税とエコカー補助金がエコカーの販売にどの程度の影響をもたらしたかを把握することは、参考指標となる。そこで、本稿ではこれらの政策に着目する。日本では、エコカー減税とエコカー補助金という2つの制度が2009年度から実施されている。エコカー減税は、自動車燃費目標基準及び排出ガス規制を達成した車の購入時にかかる自動車取得税及び自動車重量税が免税または減税になる制度である。ここで自動車燃費目標基準とは、CO<sub>2</sub>排出削減を目的として自動車の燃費効率を改善させる規制であり、ガソリン乗用車の車両重量別に燃費基準値(以下、規制値)が設定されている。一方、エコカー補助金は、エコカー対象車を購入した消費者に補助金を交付する制度である。しかし、日本のエコカー政策は、本来の目的であるCO<sub>2</sub>排出削減効果を生み出したのだろうか。Sallee(2011)は、エコカー政策は自動車メーカーによる不正な行動、すなわちGamingを誘発し、その結果、自動車メーカーが燃費効率の良い自動車を開発しない可能性があるとして指摘している。特に日本で実施されたエコカー減税は、規制値の変化が下り階段状になっており、重い車ほど緩い規制値が適用されるため、Gamingが発生しやすい仕組みになっている。もしも多くの自動車メーカーが実際に車両重量を上げていたとすると、本来の政策の目的である自動車のCO<sub>2</sub>排出削減効果は薄れてしまう。さらに、日本のエコカー政策は、消費者の行動にも問題を引き起こしている可能性がある。エコカー減税の規制は、1年から3年ごとに改定され、年々厳しくなっている。そのため、過去にはエコカー減税の対象であったものの、規制改定後に対象外となった車も多い。その結果、現在の対象車は以前に比べて価格が高い車に集中しているため、当初はエコカー減税対象車を購入したものの、価格が上昇したことで車の買い替え時にエコカー減税の対象外の車を選択する消費者が多くいることが予想される。ここで、CO<sub>2</sub>排出量が多く当初からエコカー減税の対象外の車に買い換えてしまった場合には、CO<sub>2</sub>排出削減効果が全く現れないことになる。したがって、エコカー政策が消費者に環境に配慮した車を購入し続けさせる効果がどの程度あったかを分析することが重要となる。エコカー政策がエコカーの販売促進に効果があったことを実証分析した研究は数多くあるものの、Gamingの影響は考慮されてこなかった。諸外国では、エコカー減税がエコカーの売上に正の効果があり(Beresteanu and Li, 2011; Diamond, 2009)、エコカー補助金も同様の効果があることが

示されている (Bentley and Steinberg, 2019). 一方, 日本に関する研究は進んでおらず, Konishi and Zhao (2017) は, エコカー政策が消費者余剰を増加させたことを示すなどにとどまっている. しかし, Gaming の影響を考慮して分析を行った研究はない. また, 消費者が減税や補助金なしでもエコカーを購入し続けるかどうかも分かっていない.

そこで本稿では, 日本のエコカー政策はエコカー普及を進める上で効果的だったのかを 2 つのステップに分けて検証する. 1 つ目は, 規制値を満たすために意図的に重量を重くする, すなわち Gaming の影響を考慮し, エコカー減税のエコカーの販売促進効果を推定する. 2 つ目は, エコカー政策対象から外れた車の売上がその後どう変化したかを考察する.

## 2. 分析

本章では, 2 つのステップを検証するために, 自動車市場の需要関数を Berry (1994) が用いた集計ロジットモデルを用いて推定する. Berry の利点は, 本来観測できない消費者が財から得ている平均効用がデータで観測可能なマーケットシェアの比率として表現できることである. 推定式には, 各自動車の財と自動車以外の財 (アウトサイドオプション) のシェア比を自然対数で変換したものを被説明変数として用いる. アウトサイドオプションのシェアを  $s_{0t}$  とすると, 推定式は

$$\ln(s_{jt}) - \ln(s_{0t}) = -\alpha p_{jt} + \sum_{k=1} \beta_k x_{jkt} + \alpha E_{jt} + \sum_{l=1} \gamma_l T_{jk} + \varepsilon_{ijt}$$

となる.

$s_{jt}$  は, マーケット  $t$  における製品  $j$  のマーケットシェアであり, 以下のように定義する.

$$s_{jt} = \begin{cases} \frac{q_{jt}}{M_t} & j = 1, \dots, j_t \\ \frac{M_t - \sum_{j=1}^{j_t} q_{jt}}{M_t} & j = 0 \end{cases}$$

ここで  $q_{jt}$  は, 製品  $j$  のマーケット  $t$  における販売数であり,  $M_t$  は潜在的な消費者数である.

マーケットシェアは, 潜在的な消費者に対するシェアとして与えられている. これは, 選択肢集合に「何も購入しない」というアウトサイドオプションがあるためである.

変数  $x_{jkt}$  は自動車の品質を表すもので, 燃費, 車体サイズ, 車両重量あたりの最高出力などを含む.  $E_{jt}$  は景気変動を捉えている変数であり,  $T_{jk}$  は政策変数である. また,  $\varepsilon_{ijt}$  は需要ショックを表す. 車両価格は  $p_{jt}$  とする. この推定式では, 車両価格と観察されない品質, 需要ショックは相関することで内生性が生じるため, 自動車価格に対して操作変数を用いる. 価格の操作変数は, 市場における製品間の競争状況を捉えている BLP 操作変数 (Berry et al. 1995) を利用した. BLP 操作変数とは, 同じ企業が生産している他の製品の製品品質の和  $Z_{jt}^{BLP, Other} = \sum_{k \in J_{ft}, k \neq j} x_{kt}$  と他の企業が生産している製品品質の和  $Z_{jt}^{BLP, Rival} = \sum_{k \notin J_{ft}} x_{kt}$  で構成されている.  $J_{ft}$  は企業  $f$  がマーケット  $t$  において販売している製品  $j$  の集合である. 製品品質として, 燃費, 車体サイズ, 車両重量あたりの最高出力を利用した. これらの変数は,

市場における製品間の競争度合いを図っていると考えられる。例えば、競合他社が多く、製品数も多い場合、競争市場は活発になり、価格が下方へシフトすると思われる。その結果、BLP 操作変数と価格は相関を持ち、関連性の条件を満たす。

### 3. 使用データ

本稿では、2005年1月から2021年12月までの自動車の販売台数及び属性に関する月次のパネルデータを使用した。自動車の販売台数に関して、全国軽自動車協会連合会「軽四輪車通称名別新車販売台数」及び社団法人日本自動車販売協会連合会「新車登録台数年報」の月別車名別販売台数を使用した。自動車の属性のデータに関して、Konishi and Zhao (2017) は最低グレードの属性のデータを使用していたため、本稿の分析も最低グレードのデータを使用した。表1は、分析で使用する変数の定義、出典等である。

表1：変数の説明

変数名	定義	出典
<i>logit_share</i>	自動車の財と自動車以外の財のシェア比を自然対数で変換したもの	総務省「住民基本台帳に基づく人口、人口動態及び世帯数」及び自動車の販売台数より筆者作成
<i>Carprice</i> (百万円)	自動車の価格に消費者物価指数を乗じて実質価格にしたもの	Goo-net、価格.com及び総務省統計局「消費者物価指数」より筆者作成
<i>Inlandprice</i>	各都道府県標準価格平均価格住宅地 $m^2$ の合計を都道府県数で割ったものを自然対数で変換したもの	2009年～2020年まではSSDSE-B-2023であり、2005年～2008年及び2021年は総務省統計局「社会・人口統計体系」より筆者作成
<i>Fuel</i>	カタログに記載されている自動車の3つの燃費値より最新のモードを使用	Goo-net、価格.com
<i>Hppw</i>	最高出力を車体重量で割ったもの	Goo-net、価格.comより筆者作成
<i>Size</i>	自動車の全長と全幅と全高を乗じたもの	Goo-net、価格.comより筆者作成
<i>Subsidy</i>	エコカー補助金対象車なら1、それ以外なら0とするダミー変数	経済産業省「環境対応車への買い換え・購入に対する補助制度について」及び国土交通省「「エコカー補助金」の概要について」を参照に筆者作成
<i>Tax</i>	エコカー減税対象車なら1、それ以外なら0とするダミー変数	国土交通省「自動車燃費目標基準について」及び車の税金.com「エコカー減税の特例措置の概要と改正点」を参照に筆者作成
<i>Gaming</i>	車体重量を上げたことで燃費基準を下げ、エコカー減税対象車になった車に1、それでないなら0とするダミー変数	筆者作成
<i>Tax_ineligible</i>	エコカー減税対象車から対象外になった車に1、それでないなら0とするダミー変数	筆者作成
<i>Subsidy_ineligible</i>	エコカー補助金対象車から対象外になった車に1、それでないなら0とするダミー変数	筆者作成
<i>Gaming_ineligible</i>	車体重量を上げエコカー減税対象車になった後、エコカー減税対象外になった車に1、それでないなら0とするダミー変数	筆者作成

### 4. 分析結果

分析 I では、ステップ 1 で述べた規制値を満たすために意図的に重量を重くした車両 (Gaming) の影響を考慮したエコカー減税におけるエコカーの販売促進効果を検証する。最小二乗法 (以下、OLS) と操作変数法 (以下、IV) の推定を行った。

表 2:分析 I の推定結果

被説明変数 : <i>logit_share</i>		
	OLS	IV
<i>Subsidy</i>	0.313*** (0.033)	0.219*** (0.035)
<i>Tax</i>	0.683*** (0.026)	0.789*** (0.030)
<i>Gaming</i>	0.206** (0.090)	0.410*** (0.108)
自動車メーカーの固定効果	YES	YES
月の固定効果	YES	YES
第1段階における操作変数のF値		1545.78
決定係数	0.286	0.258
観測数	39140	39140

注:\*\*\*1%有意水準、\*\*5%有意水準、\*10%有意水準で有意であることを示す。  
他の変数は、Carprice(百万円), Inlandprice, Fuel, Hppw, Sizeである。

表 2 は分析 I の推定結果である。エコカー減税対象車であれば販売台数が 78.9%増加する可能性がある。また、エコカー補助金対象車であれば 21.9%販売台数が増加する可能性がある。つまり、エコカー政策は自動車の販売台数を促進させる効果があったと言える。車両重量変更後にエコカー減税の規制を満たした車両であれば 41%販売台数が増加する可能性があることがわかった。したがって、自動車メーカーはエコカー減税の盲点について、車両重量を上げて売上が伸びていることが示された。

分析 II では、ステップ 2 で述べたエコカー減税、エコカー補助金の対象車が規制改正により対象から外れた車両の売上継続効果を検証する。

表 3:分析 II の推定結果

被説明変数 : <i>logit_share</i>		
	OLS	IV
<i>Tax_ineligible</i>	0.198*** (0.043)	0.156*** (0.043)
<i>Subsidy_ineligible</i>	0.032 (0.025)	-0.001 (0.026)
<i>Gaming_ineligible</i>	-0.566*** (0.100)	-0.547*** (0.100)
自動車メーカーの固定効果	YES	YES
月の固定効果	YES	YES
第1段階における操作変数のF値		1460.72
決定係数	0.287	0.257
観測数	39140	39140

注:\*\*\*1%有意水準、\*\*5%有意水準、\*10%有意水準で有意であることを示す。  
他の変数は、carprice(百万円), Inlandprice, Fuel, Hppw, size, Tax, Subsidy, Gamingである。

エコカー減税対象から対象外になった車両であれば販売台数が 15.6%増加する可能性がある。エコカー補助金対象から対象外になった車両は統計的に有意な結果ではなかった。したがって、エコカー減税対象から対象外になったあとも継続して売り上げていることから、エコカー減税は継続的な効果があると考えられる。しかし、エコカー補助金対象から対象外になったあとの継続的な効果は見られなかった。また、車両重量を上げたことでエコカー減税

の規制を満たしたあと対象外になった車両であれば販売台数が 54.7%減少する可能性がある。つまり、エコカー政策実施後、消費者は環境効率の優れた車両を購入する傾向がある。

## 5. おわりに

本稿では、2005年から2021年の日本の自動車の販売台数及び属性のデータを用い、日本のエコカー政策がどの程度エコカーの販売を促進させたかを定量分析した。そして、エコカー政策実施後、エコカー政策対象外になった後もエコカーの売上は継続して伸びているかどうかを考察した。従来の研究では、Gaming を考慮せずエコカーの販売促進を考察しており、エコカー政策の効果は過大評価されていた可能性がある。しかし、分析の結果から Gaming を考慮してもかなりのインパクトがあることが示唆された。また、エコカー政策実施後、エコカー減税の対象車は継続的に売れていることが示された。過去に実施されたエコカー政策がどの程度エコカーの販売にインパクトをもたらしたかを把握することは、今後、電動車を普及させる上で参考になる。政策当局がゼロエミッションの政策のかじ取りを誤れば、日本の自動車産業は国際競争力を失い、衰退する可能性がある。そこで、本稿の結果は政策当局がゼロエミッションに向けて適切な政策を行うための指標となる。

## 引用文献

Bentley C. Clinton, Daniel C. Steinberg. 2019, “Providing the Spark: Impact of financial incentives on battery electric vehicle adoption,” *Journal of Environmental Economics and Management* Vol.98.

Beresteanu, A., Li, S. 2011, “Gasoline prices, government support, and the demand for hybrid vehicles in the United States,” *International Economic Review* Vol 52 pp.161-182.

Berry, Steven, 1994. “Estimating discrete-choice models of product differentiation” *RAND Journal of Economics*, Vol.25(2), pp.242-262.

Berry, S., Levinsohn, J. and Pakes, A, 1995. “Automobile Prices in Market Equilibrium,” *Econometrica*, Vol.63(4), pp.841-890.

Diamond, D. 2009, “The impact of government incentives for hybrid-electric vehicles: Evidence from US states,” *Energy Policy* Vol.37, pp.972-983.

Konishi, Yoshifumi, Zhao, Meng, 2017. “Can Green Car Taxes Restore Efficiency? Evidence from the Japanese New Car Market”. *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists* Vol.4(1), pp.51-87.

Sallee, James M. 2011, “The Taxation of Fuel Economy,” *Tax Policy and the Economy* Vol. 25(1), pp.1-38.