なぜ EV 推進政策は直接的な受益者以外の EV 購入意図を高めるのか

秋山　知也[1]・亀田　達也[2]

[1]非会員　東京大学　人文社会系研究科（〒113-0033 東京都文京区本郷 7-3-1）
E-mail: tomotate26@gmail.com

[2]非会員　東京大学教授　人文社会系研究科（〒113-0033 東京都文京区本郷 7-3-1）
E-mail: tatsuyakameda@gmail.com (Corresponding Author)

電気自動車（EV）が普及すると, EV 充電器も普及し, それが EV の普及をさらに促進する. このような間接ネットワーク効果が働く状況では, 国や自治体が政策の発表を通じて消費者の楽観的な普及期待を醸成できれば, その期待は自己実現的になり, 実際に EV の普及を促す可能性がある. そこで本研究では政策情報が人々の期待に及ぼす影響を実証的に分析した. 500 人の参加者に対し, 東京都の政策に関する情報をランダムに提供するオンライン質問紙実験を行った. その結果, 政策情報の提供により, 2030 年の普及率予想は平均で 6.10%ポイント高まり, 参加者個人が政策による直接的な利益を受けるかに関わらず購入意図も高まった. 本研究で示された政策の期待形成効果は政策立案と政策広報に重要な示唆を持つ.

Key Words: *electric vehicle, policy signal, survey experiment, expectation*

1. 序論

(1) EV 普及の鶏と卵問題

電気自動車(EV)は, 脱炭素社会の実現のためには必要不可欠な技術だが, 日本での普及は依然低調である[1)]. 普及を妨げている要因の一つが EV の利便性の問題である. EV 専用の充電器で充電する必要があるため, 自宅に充電器を設置できない場合や, 遠出をする際には, 公共の充電器が少ないと利便性に悪影響がある. EV の利便性は, 充電スタンドへのアクセスに依存し, 充電スタンドの収益性はそれを利用する EV の数に依存する. このような EV と EV のための充電スタンドの相互依存関係は, EV が普及すればするほど充電スタンドが普及し, さらに EV が普及しやすくなるという現象を生む[2)]. これは経済学で言う間接ネットワークにあたるが, 電気自動車普及の文脈では鶏と卵問題（chicken-and-egg problem）と呼ばれることが多い[3)]. 普及の初期, 電気自動車も充電スタンドも少ない状態では, 電気自動車を増やすことも充電スタンドを増やすことも難しいためである.

(2) 将来普及期待の重要性

鶏と卵の問題を緩和しうるのが将来普及期待である. 間接ネットワーク効果が働く状況では将来普及期待は自己成就的になりうる[4)]. 将来普及が予想され, 将来の効用が高いネットワーク財を消費者が選ぶと, 実際にそれが普及するようになるためである. EV 普及の文脈では, 一度購入したら何年も利用する車を購入する際には将来を考慮した意思決定が理にかなっているため, 将来劇的に EV が普及し, 充電スタンドが急増すること (EV が将来便利になること) を消費者が見越すと, EV 購入に前向きになると考えられる. このように, 楽観的な EV 普及期待は現実の普及を加速できる可能性がある.

(3) 政策の期待形成機能

そのような楽観的な将来普及期待を醸成する可能性を秘めているのが政策である. つまり, EV 推進政策には, 補助金などで直接的にインセンティブ構造を変えるだけでなく, EV に関する将来期待を形成することで EV 導入を促す可能性がある.

政策が将来の変化をシグナルすることによって民間の行動変容を促すこのような効果は政策シグナル (policy signal) としてエネルギー・交通分野でも重要性が指摘されてきた[5) 6)]. 中には, 政策シグナルを, 費用対効果や, 温

室効果ガス削減量などとともに,交通政策の評価基準の一つに位置づけるべきだと主張する研究者もいる[7) 8)]. しかし,政策シグナルは計測法が確立しておらず,定量的・実証的な分析が行いにくいという課題がある.どのような政策が政策シグナルの観点で優れているのか,そもそも政策シグナル効果は本当に重要な効果をもつのかが実証的にわからなければ,政策シグナルを政策評価の基準にするのは難しいだろう.

(4) 質問紙実験による実証分析

そこで,本研究では政策シグナルを実証的に分析するためにオンライン質問紙実験を実施した.具体的には,政策シグナル効果を「政策情報が人々の期待に与える影響」として定義して,既に公表または条例化されているが知名度が低い東京都のEV政策(ZEV販売目標,充電器設置義務化政策)の情報をランダムに参加者に提示した.このような質問紙実験を通じて,情報提供による ZEV 将来普及期待・購入意図への影響を分析することで以下の問いに実証的に答えることを目指す.

1. EV普及の文脈で政策シグナル効果が存在するか
2. 政策シグナル効果はEV普及を促すのか

また,本研究はEV普及やEV政策や政策シグナルの研究の蓄積に貢献できる.EV 導入に関する研究で,人々の期待を扱ったものはほとんどなく,政策シグナルの研究で質問紙実験を利用した研究も見られないためである.

2. 方法

(1) 実験手順

2023年6月,クラウドソーシングサイトの CrowdWorks を用いて募集した東京都在住の参加者を対象にオンライン質問紙実験を行った(N = 500). 参加者はこの実験での「排出ゼロ車(ZEV)」の定義[注1)]についての説明を読んだのち,次の車として排出ゼロ車を購入したい程度(購入意図)や, 2030年の東京で販売される新車乗用車のうち排出ゼロ車が占める割合の予想(将来普及期待)を答えた. 参加者はランダムに政策条件または統制条件に割り当てられ, 前者の参加者のみ政策についての説明を読んだ. その後, 両条件の参加者は, 排出ゼロ車の購入意図・将来普及期待について再び答え, さらに新築集合住宅(充電器設置義務化対象)への居住予定の有無や, 年齢や性別などのデモグラフィック変数について答えた.

(2) 条件(情報提示)

両条件の参加者には ZEV は家庭で充電できるものの,マンションに充電器を設置するのは難しい場合がるという情報を与えた. 東京都のEV充電器義務化とZEVの販売目標については政策条件の参加者だけが情報を得た. EV充電器の義務化は2025年度から始まる. この政策(2022年12月条例化)では, 東京都内の駐車スペース10台以上の新築集合住宅は, 一部の例外を除いて電気自動車用充電器を設置することが義務付けられている[9)]. 2018年5月に発表された東京都の ZEV 販売シェア目標は, 2030年に新車乗用車の50%を ZEV にすることである[10)]. いずれの政策についても, 実験実施時に知っていた参加者は全体の12%に過ぎなかった.

(3) 従属変数の測定

ZEV 購入意図に関しては,次回の購入時に ZEV を選択する意図を7段階のリッカート尺度で測定した(数字が高いほど購入に前向き). 将来の ZEV 普及期待については,2030年の東京都の新車乗用車販売台数に占める ZEV の割合を0%から100%の間で予想してもらった.

3. 結果と考察

(1) 政策が期待に与える影響

まず,将来の ZEV 普及に対する期待(参加者による2030 年の東京における ZEV 販売シェアの予測値)に条件差があるかどうかを調べた.図 1 より,政策条件の参加者の予測値の平均値は 43.80(SD = 18.96)であり,統制条件の参加者の平均値 40.08(SD = 17.25)よりも高く,さらに,統制条件の予想の分布が多峰性であるのに対し,統制条件の分布は 50 を中心とした単峰性であることがわかる.東京都の ZEV 販売目標は 50%であり,政策条件の参加者はその情報を得たため,一律に予想を上方修正したのではなく,50%に近づけるような形で修正した可能性がある.

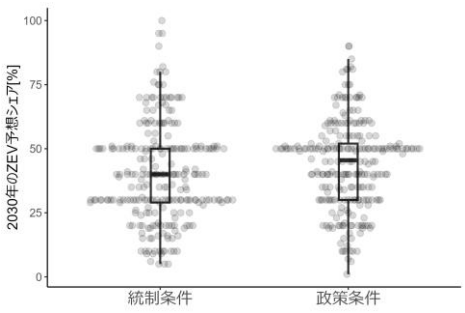


図-1 事後の将来普及期待の条件ごとの違い

さらに,調整回帰モデルを用いて,政策情報の効果を分

析した. 具体的には条件のダミー変数と事前期待, 条件ダミーと事前期待の交互作用で期待の変化（事後の期待と事前の期待の差分）を説明する調整回帰モデルで分析した. 結果的に条件ダミーの係数は有意であり ($p < 0.001$), 政策情報の提供が期待値の上昇に成功したことを示している. 平均的には ZEV 普及期待を 6.10 ポイント上昇させたと推定されたが, 政策情報の効果は参加者の事前期待によって異なっていた. 事前の期待と条件ダミーの交互作用は有意かつ負であり ($p < 0.001$), 事前の期待が低い人ほど政策情報を受けて大きく期待を修正した. このような, 提示された情報に合わせるような信念の修正は, 本研究のような情報を提供する質問紙実験（情報提供実験）にも数多くみられるものであり, 信念の変化が実際に起こっていることを示唆するものである [11].

(2) 購入意図への影響

ZEV 購入意図に関しても, 将来普及期待と同様の調整回帰モデルを用いた. その結果, 条件ダミーの係数は有意であり, 政策情報の提示が有意に ZEV 購入意図を高めていた. また, 将来普及期待の場合と同様に, 条件ダミーと事前の値の交互作用は有意であり, 事前の期待が低い人ほど購入意図を大きく修正した.

また, 政策情報の効果が, 充電器設置義務化政策の義務化の対象となっている新築集合住宅に住む予定がある人に限られるものかを分析するため, 参加者の新築集合住宅に住む予定の有無を表すダミー変数と, それと条件ダミーとの交互作用項を調整回帰モデルに入れて分析した（表-1）. 結果的に, それらの変数は有意ではなく, 政策情報は, 参加者が EV 充電器義務化の直接的な便益を受けるかに関わらず, ZEV 購入意図を高めていたことが分かった.

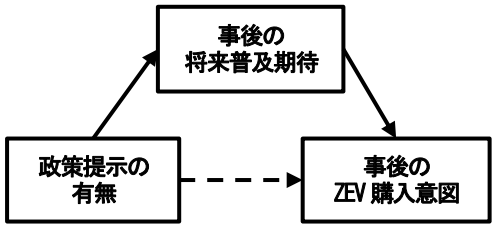
表−1. 調整回帰モデルの主な推定値

	従属変数	
	期待の変化	**意図の変化**
条件	13.35 (1.79) ***	1.04 (0.21) ***
事前の値	-0.06 (0.03) *	- 0.07 (0.03) *
事前の値 × 条件	-0.19 (0.04) ***	- 0.16 (0.05) ***
居住予定		- 0.14 (0.15)
居住予定× 条件		- 0 .02 (0.22)
分散説明率	0.22	0.15

括弧内は標準誤差. †, *, **, ***はそれぞれ 10%, 5%, 1%, 0. 1%の水準の有意性を示す.

(3) 期待と購入意図の関係

購入意図の変化のメカニズムを探るため, 政策提示が購入意図に与える効果を将来普及期待が媒介するモデル（図-2）に基づき, 因果媒介分析 [12]を行った. その結果, 将来普及期待を介した媒介効果が有意であり, 購入意図を 0.10 [95%信頼区間: 0.02, 0.19] 高めていた一方, 将来普及期待を介さない直接効果は有意でなかった. この結果は, 政策情報が期待の上昇を通じて, 購入意図を高めたことを示唆するものである. ただし, 因果媒介分析での推定値が本当に因果効果であるためには, 処置（政策情報の提示）が無作為化されているだけでなく, 媒介変数（将来普及期待）と結果変数（購入意図）の間に交絡がないことが必要である [12]. 後者の仮定が成り立つかどうかは今回の実験では確認できないため, 将来の研究でさらなる分析が必要だろう.



図−２. 媒介モデル

なお, 政策提示の前でも, 将来普及期待と購入意図の間には有意な正の相関関係（$r = 0.32$ [0.24, 0.45]）が見られ, 2030 年の ZEV の普及率を高く予想した人は, ZEV を購入する意図も高い傾向が見られた. これらの結果は, 参加者が ZEV を取り巻く将来の状況を考慮して, ZEV の購入意図を回答していたことを示唆している.

6. 結論

EV普及の間接ネットワーク効果は, 将来のEV普及に対する消費者の期待が楽観的であれば, 普及が加速することを示唆している. 同時に, 政策シグナルに関する研究は, 政策にそのような期待を形成する機能があることを示唆している. しかし, これまでのEV普及に関する文献では, 政策が期待に与える影響はおろか, 将来のEV普及に対する消費者の期待にもほとんど注意が払われてこなかった. そこで, 本研究では政策のこのような役割(政策シグナル)を実証的に分析するために質問紙実験を行った.

その結果, 政策情報の提供は, 参加者の2030年のZEV販売台数シェアの予想を平均6. 10%ポイント上昇させた.

なお，参加者は東京都のZEV販売台数シェア目標値である50%に近づけるような形で期待を修正した．また，EV充電器義務化の直接的な恩恵を受けるかどうかにかかわらず，政策情報を知った参加者はZEVを次の車に選択することにより前向きになった．さらに，因果媒介分析の結果は，政策情報が購入意図に与える影響に関して，期待が媒介的な役割を果たしていることを示唆している．

総じて，本研究はEV普及の文脈での政策シグナルの存在とその重要性を示していて，それは，政策立案や政策評価に大きな示唆を持つだろう．今後の研究では，このような効果が実際の購買行動にどのように現れるのか，個人の期待・購入意図の変化はマクロの普及にどの程度の影響を与えるのか，どのような政策や目標が期待をより効果的に形成できるのかを評価する必要がある．これらの知見に基づいた政策立案によって，政府は消費者の期待を効果的に形成し，EVの導入を加速させることができるだろう．

また，本研究はEV政策を広報することの重要性も示している．人々の期待を変え，行動を変える可能性のある政策であっても，それを知る人が少なければ十分な効果は得られない．実際に東京都の政策を知っていたのはわずか12%だった．本実験の参加者は，これらの政策を知った後に期待や意向を修正したことを踏まえると，このような政策を広報し，より多くの消費者に知ってもらうことはEVの普及を促すのに効果的だと考えられる．東京都はより一層の広報に努めるべきであるが，他の自治体においても，十分に周知されていない政策を広報することは有効な介入になる可能性がある．

謝辞：実験にご参加いただいた500人の参加者，質問紙設計に適切な助言をくださった亀田研究室の先輩方，そして交通・環境分野は専門外にも関わらず熱心にご指導いただいた指導教員の亀田先生に改めて感謝の意を表します．

NOTES

注1) この実験での排出ゼロ車（ZEV）は，電気自動車（Battery Electric Vehicle）やプラグインハイブリッド車（Plugin Hybrid Electric Vehicle）や燃料電池自動車 (Full-cell Vehicle)を含むが，通常のハイブリッド（Non-Plugin Hybrid Electric Vehicle）は含まない．この定義は燃料電池自動車の扱いを除けば，IEA の Electric Vehicle の定義と共通するが，実験の最中では東京都の表現に合わせるため，一貫して排出ゼロ車（ZEV）という表現を用いた．

REFERENCES

1) International Energy Agency. : Global EV Outlook 2023. 2023.
2) Li, S., Tong, L., Xing, J., and Zhou, Y. : The market for electric vehicles: indirect network effects and policy design. *J. Assoc. Environ. Resour. Econ*, Vol. 4, No.2, 2017.
3) Shi, L., Hao, Y., Lv, S., Cipcigan, L., and Liang, J. : A comprehensive charging network planning scheme for promoting EV charging infrastructure considering the Chicken-Eggs dilemma. *Res Transp Econ*, Vol. 80, 2021.
4) Dubé, J. P. H., Hitsch, G. J., and Chintagunta, P. K. : Tipping and concentration in markets with indirect network effects. *Marketing Science*, Vol 29, No.2, 2010.
5) International Energy Agency. : Net Zero by 2050. 2021.
6) Meckling, J., and Nahm, J. : The politics of technology bans: Industrial policy competition and green goals for the auto industry. *Energy Policy*, Vol. 126, pp. 470-479, 2019.
7) Axsen, J., and Wolinetz, M. : What does a low-carbon fuel standard contribute to a policy mix? An interdisciplinary review of evidence and research gaps. *Transp Policy*. 2023.
8) Bhardwaj, C., Axsen, J., Kern, F., and McCollum, D. : Why have multiple climate policies for light-duty vehicles? Policy mix rationales, interactions and research gaps. *Transp Res Part A Policy Pract*, Vol. 135, pp. 309–326, 2020.
9) 東京都環境局 : 建築物環境報告書制度 https://www.kankyo.metro.tokyo.lg.jp/climate/solar_portal/program.files/shiryo202308.pdf (最終閲覧 2023 年 10 月)
10) 東京都環境局：ゼロエミッションビークル（ZEV）の普及促進 https://www.time-to-act.metro.tokyo.lg.jp/measures/zev/ (最終閲覧 2023 年 10 月)
11) Haaland, I., Christopher, R., and Johannes, W. : Designing Information Provision Experiments. *J Econ Lit*, Vol. 61, No. 1, pp. 3-40, 2023.
12) Imai, K., Keele, L., and Yamamoto, T. : Identification, Inference and Sensitivity Analysis for Causal Mediation Effects. *Stat Sci*, Vol. 25, pp 51–71, 2010.

Why EV policies increase EV purchase intentions among non-direct beneficiaries.

Tomoya AKIYAMA and Tatsuya KAMEDA

The more electric vehicles (EVs) diffuse in a community, the more public EV chargers will be available, further facilitating the diffusion of EVs. Due to such an indirect network effect of EV diffusion, consumers' expectations of future EV prevalence could become self-fulfilling. Importantly, the government could influence such expectations directly through public announcements of EV policies. In this study, we employed a survey experiment to examine the impact of policy information on people's expectations. We conducted an online survey experiment in which participants (N = 500) were provided with policy information about EV policies in Tokyo. As a result, the provision of policy information increased the share expectations in 2030 by 6.10 percent points on average and purchase intentions regardless of whether they directly benefited from the policy. The role of policy in shaping expectations shown in this study have important implications for policymaking and policy public relations.