

電気自動車普及要因に関する基礎的研究

酒井 大輔¹・三輪 富生²・森川 高行³・山本 俊行⁴

¹正会員 名古屋大学 工学研究科社会基盤工学専攻 (〒466-0804名古屋市千種区不老町)
E-mail: sakai.daisuke@c.mbox.nagoya-u.ac.jp

²正会員 名古屋大学准教授 エコトピア科学研究所 (〒464-8603 名古屋市千種区不老町)
E-mail: miwa@nagoya-u.jp

³正会員 名古屋大学教授 環境学研究科 (〒464-8603 名古屋市千種区不老町)
E-mail: morikawa@nagoya-u.jp

⁴正会員 名古屋大学教授 エコトピア科学研究所 (〒464-8603 名古屋市千種区不老町)
E-mail: yamamoto@civil.nagoya-u.ac.jp

自動車交通が環境に与える影響が問題視される中で、環境負荷の小さい電気自動車への関心が高まっている。本研究では、EVに対するニーズを評価することで、今後の電気自動車普及のための基礎的要因の分析を行う。特に、電気自動車購入意向と走行中の充電切れ確率との関係から考察することで、より精度の高い分析が行えるかを検証する。本研究における分析の結果からは、EV購入意向の回答に際して、価格や航続距離といった車両特性のみで判断している人がほとんどであった。また、充電機の整備状況とEV購入意向の関係について、充電施設がガソリンスタンドほどの密度で設置されることが最も普及を促進することが分かった。

Key Words : *electric vehicle, car ownership, stated preference data*

1. はじめに

近年、環境意識の高まりや石油燃料枯渇の危機感から、走行時に環境負荷物質を排出しない電気自動車(Electric Vehicle, 以下EV)への関心が高まっている。我が国においても、低炭素社会づくり行動計画¹⁾(平成20年7月閣議決定)において「我が国の自動車産業の技術力・競争力の強化にも繋げつつ、排出量のうち約2割を占める運輸部門からの二酸化炭素削減を行うため、現在、新車販売のうち約50台に1台の割合である次世代自動車(ハイブリッド自動車, 電気自動車, プラグインハイブリッド自動車, 燃料電池自動車, クリーンディーゼル車, CNG自動車等)について、2020年までに新車販売のうち2台に1台の割合で導入するという野心的な目標の実現を目指す。」という決定がされている。

現在、既に一般向けのEVの開発が進んでおり、一部企業からは既に販売が開始されている。それに伴ってガソリンスタンドなどでの充電機の整備も進められつつある。また、神奈川県内で行われた国土交通省による実証実験において、立体駐車場への充電機の整備が試験的に行われている。充電機の設置が話題となっているのは、EVの

航続距離はガソリン車に比べて短く、充電施設の最適な整備により航続距離の問題を補っていく必要があるためである。EVにとって充電機の設置が重要であるからである。また、充電の問題と同じく、EVの普及には価格も問題であり、現在販売されているEVはガソリン車に比べ1.5~2倍以上の値段になっている。

以上より、今後EVを普及するためにはこのような要因が購入にどのような影響を与えているのかを分析し、消費者のニーズに合わせたEV特性の設定および充電施設の整備が必要であると考えられる。これまでも、次世代自動車の普及要因に関する研究は多い。Greene²⁾は今後の次世代自動車の普及を考える上で重要と思われる航続距離を算出するための基礎研究として、現状の自動車利用をもとに一日当たりの走行距離分布の算出を行っている。Bunch *et al.*³⁾は、次世代自動車の車両特性及び燃料特性が消費者の効用にどういった影響をもたらすかを分析し、最も重要な要因は燃料補給間の長さ、つまりは航続距離であることを示している。特に、これがガソリン車に比べて小さい場合特に重要な要因となることを明らかにしている。Kitamura and Sperling⁴⁾は、ドライバーの燃料補給場所の決定要因(時間・場所)に着目し、

次世代自動車のための初期給油施設配備パターンに関して考察している。特に、ここでは、給油行動は車の普段の利用状況などから説明できることを示している。また、古屋ら⁵⁾は、道路交通センサからの1日の交通行動データを用いて、燃料補給場所の配置数といった「整備水準」と対象地域を主に運行する「トリップ特性」との比較により燃料スタンド整備・配置の評価を行い、整備水準ごとの自動車とスタンドの遭遇率を示した。また、次世代自動車を普及させるためにはどのような場所に燃料補給場所を整備すべきかを示した。石田ら⁶⁾は、古屋らが行った研究において、道路交通センサからの1日の交通行動データと、長期間の交通行動を把握するためのGPS計測による移動軌跡のデータを組み合わせることにより、長期間の自動車移動再現シミュレータを構築し、燃料スタンドの配置に関する分析を行った。

本研究では普段の自動車利用行動、およびEV購入意向に関するWEBアンケート調査を行い、得られたデータから世帯のEV購入意向に与える影響要因を分析する。特に、どのような場所に充電機を設置すべきか、充電機の整備量によって必要な航続距離（以下、EV航続距離）は変化するかについても着目する。また、航続距離やそれにより変化する充電切れ確率がEV購入意向に与える影響についても分析・考察を行う。

2. 自動車利用状況および仮想条件下でのEV購入意向に関するWEBアンケート調査

(1) WEBアンケート概要

WEBアンケートは、2010年12月13～14日に愛知県尾張地方（名古屋市地域、尾張地域、海部地域、知多地域）の居住者に対して実施した。回収数は合計1713票である。また、2011年1月16～17日に岐阜県（岐阜地域、西濃地域、中濃地域、東濃地域、飛騨地域）および三重県（北勢、中勢、南勢）の居住者に対しても実施した。回収数は1014票である。本研究ではこれらの合計2727票を用いる。なお、両アンケート共に被験者の条件として免許と自動車を保有する世帯の世帯主（学生を除く）としている。

(2) アンケート内容

アンケートでは、主に、個人属性、世帯属性、自動車の保有状況、現在の自動車利用状況、EVの仮想的状況に関する質問について尋ねている。アンケート項目の概要を表-1に示す。

質問①では、世帯で保有する車の種類および世帯での利用状況について尋ねている。また、被験者が普段利用する自動車について、その利用頻度や主な目的、給油状況などについて尋ねている。質問②は、提示した仮想的

な状況での購入意向調査である。また、購入後に想定されるEV利用状況と、保有車の利用状況の変化について尋ねている。質問の詳細については5章にて説明する。さらに、充電施設の整備割合とその際にEVに必要なと思う航続距離について尋ねた。この質問の詳細については4章にて説明する。さらに、質問③では、EVの利用方法やEVの販売価格、充電機の整備などEVの普及に必要な条件についての意識調査を行っており、質問④では、個人・世帯の属性について尋ね、公共交通の利用状況と最寄りの公共交通までの距離についても尋ねている。

表-1 アンケート調査の概要

項目	内容
①車の保有状況	保有する自動車の種類、性能、利用状況、現状のガソリンスタンドの利用状況など ただし、乗用車のみを対象とし、トラックや自動二輪車は対象としていない
②EV購入に関するSP調査	EVの購入意向調査 ・提示された価格、充電器整備率、航続距離等の組み合わせに対して、そのEVを購入するか否か回答 ・EVを購入すると仮定した際のEV航続距離及び充電機の整備率について回答
③交通意識調査	現在の電気自動車の販売価格について、電気自動車の普及に必要な条件について等
④個人・世帯属性	性別、年齢、職業、年収、車・公共交通機関の利用頻度

3. アンケート調査データの基礎集計分析

ここでは、WEBアンケート調査データの基礎集計分析を行う。以降のいずれの集計においてもサンプル数は2727である。

(1) 被験者の世帯・個人属性

まず、今回のアンケートにおいて被験者の約9割が男性であり、年齢も大半が30～50代と偏りがあったが、これは調査対象者を免許と車を保有する世帯主（学生を除く）に限定したためである。また、図-1～3に、被験者の年収、居住地域・自宅の形態（愛知）、居住地域・自宅の形態

(岐阜・三重)をそれぞれ示す。これらの図より、年収に関しては400～500万円を中心に分布が広がっており、概ね地域全体からむらなく抽出できていることが分かる。なお、サンプル内の地域別世帯数は、対象地域の地域別世帯の割合に一致させているが、また、名古屋のみ自宅形態が集合住宅のほうが多いことが分かる。

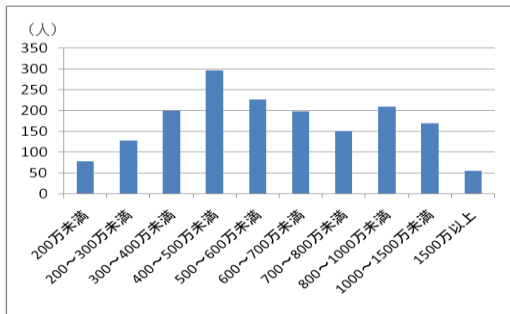


図-1 回答者の年収

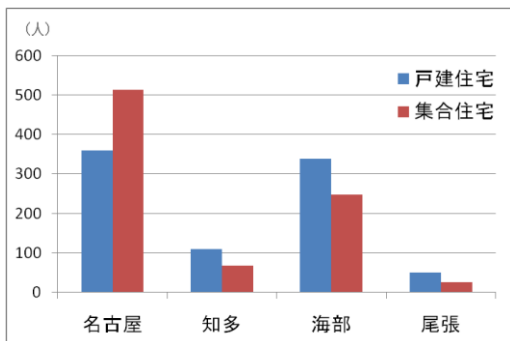


図-2 回答者の居住地域・自宅形態(愛知)

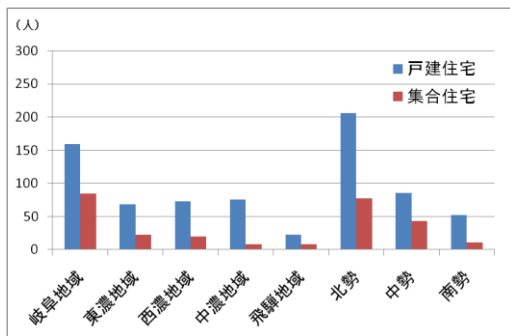


図-3 回答者の居住地域・自宅形態(岐阜・三重)

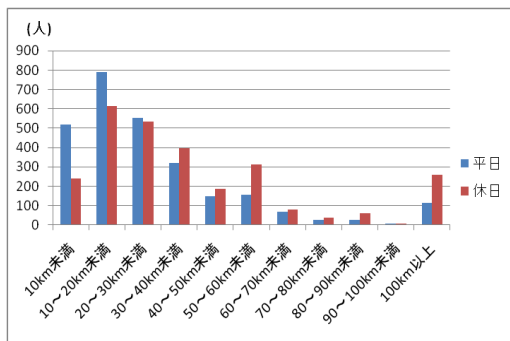


図-4 最も多く利用する車の平均走行距離(km/日)

(2) 自動車の利用状況に関する分析

世帯で保有する自動車のうち、被験者が普段最も多く利用する車の平均走行距離について図-4に示す。図より、平日よりも休日のほうが全体的に利用距離は大きくなる傾向にあることが分かる。これは、平日の車の利用目的の大半が通勤・通学あるいは買い物・家事であるが、休日には、レジャー等の長距離トリップが含まれるためである。

(3) EV購入意向に関する分析

SP調査で提示された条件毎のEVを購入するかどうかに関する集計結果を図-5～7に示す。なお、EV購入に関するSP調査では、各被験者が2種類のEVに関する条件提示に対して、それぞれ購入するかどうかを答えているため、サンプル数は5454 (=2727×2)である。また、今回のアンケートにおいて、購入するとの回答は全体の約3割であった。

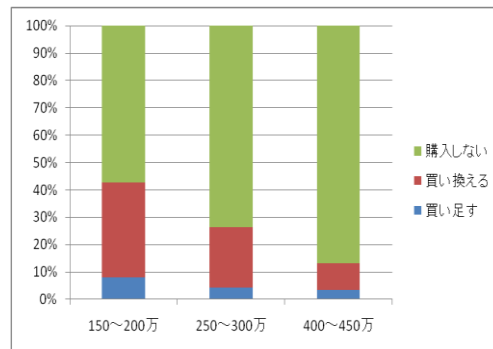


図-5 価格とEV購入意向

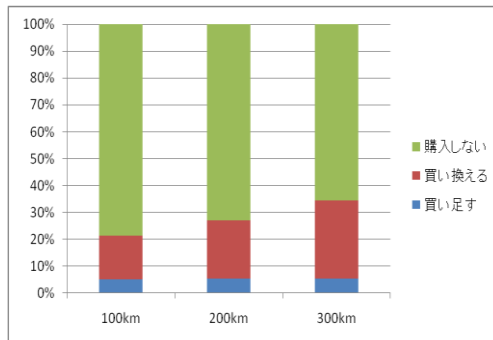


図-6 航続距離とEV購入意向

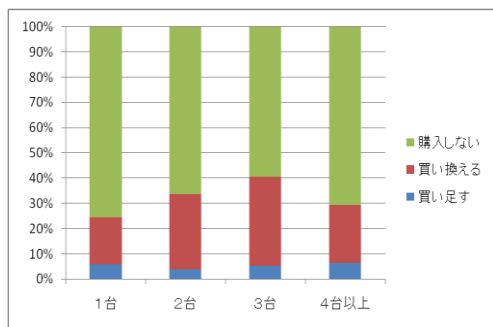


図-7 自動車保有台数とEV購入意向

図-5より、価格の変動は購入意向に大きく影響していることが分かり、価格が100万円上がると購入者割合は約10%程度低下している。図-6より、航続距離も購入意向に影響を与えていることが分かる。航続距離が100km上がると購入者割合が約5%上昇しているのが読み取れる。図-7より、保有台数の多い世帯ほど購入意向が高くなる傾向がみられる。なお、買い足し行動と航続距離および保有台数との関係は、買い換えほど明確ではないことも分かる。ただし、本研究は、得られたデータを用いた基礎的な知見をえるものであり、以降では、買い足しと買い換え行動の違いを考慮しない。この点については、今後の取り組みとしたい。

4. EV航続距離に関する分析

ここでは、アンケート調査によって得られた、被験者が意識するEVに必要なと思う航続距離について分析を行う。

今回行ったWebアンケートにおける、被験者が希望する航続距離に関する質問では、普段被験者が最も多く利用している車とEVを買い換えた状況を想定し、その際にEVに必要なと思う航続距離（この距離を d_1 とおく）を尋ねている。さらにその後、EV普及のために必要な充電機の設置場所について尋ねた。その上で、それらの場所に充電機が設置されていた状況でEVに必要な航続距離（この距離を d_2 とおく）について尋ねた。この d_1 及び d_2 を比較することで、充電機の設置がEVに必要なと思う航続距離（以下EV航続距離）に与える影響を把握できる。

分析には重回帰モデルを利用し、説明変数には普段最もよく利用する車の利用目的や、各被験者が必要だと考える充電施設の居住地域の整備量を用いた。これにより、充電施設の整備方法によって、必要だと考えるEVの航続距離がどのように変化するかを把握することができる。また、先に述べたとおり、1人の被験者から2つのEV航続距離（ d_1 、 d_2 ）が得られるが、簡単のためここではこれらを独立に扱う。つまりデータ数は5454（=2727×2）である。

表-2に推定結果を示す。ここで、整備前ダミーとは、充電施設が被験者が必要と考える場所に整備されていない場合を意味し、 d_1 を被説明変数とした場合のダミー変数である。通勤使用ダミーおよびレジャー使用ダミーは、普段最も使用する自動車の主な利用目的を表わすダミー変数、自宅充電可能ダミーとは、被験者の自宅に充電器が設置可能な場合を表わすダミー変数であり、設置可能かどうかはアンケートで尋ねている。ガソリンスタンド、スーパー、飲食店、コインパーキング、鉄道駅について

は、被験者の居住地域（市区町村）に設置されている店舗数（ヶ所/km²）を別途集計し、これを居住地域面積（市区町村面積）で除した値としている。ただし、ショッピングモールは居住する市区町村に存在しない場合があるためダミー変数として扱い、高速道路上のSA・PAについても地域ごとに設定することが困難であるため、ダミー変数としている。決定係数の値が低い、ここでの目的はEVに必要な航続距離と各要因の関係を把握することであるため、モデル精度は考慮しないが、個人が希望する航続距離はここで用いた変数のみからでは説明が難しいことが分かる。

統計的には有意ではないが、普段利用する車が主に通勤に使用されているかどうかは必要なEV航続距離を短くする傾向にある。一方、レジャー目的で使用される場合は、統計的にも有意に、必要なEV航続距離を20km程度長くすることが分かる。これは、通勤ではそれほど長距離を走行しないこと、レジャーでは遠出することが多いためだと考えられる。また、自宅で充電できる場合は統計的にも有意に必要なEV航続距離が短くなるのがわかる。これは、自宅で常に充電可能であれば、いつも充電を満タンにできるためであり直観とも一致する。

表-2 重回帰分析による推定結果

説明変数	推定値	t 値
切片	204	25
整備前ダミー	68.5	8.8
通勤使用ダミー	-7.0	-1.9
レジャー使用ダミー	20.1	5.3
自宅充電可能ダミー	-13.3	-3.7
最寄りの公共交通（駅もしくはバス停）までの距離 (km)	3.97	2.6
職場の駐車場に設置ダミー	7.28	1.2
ショッピングモール設置ダミー	-13.0	-2.4
高速道路のSA・PA設置ダミー	23.6	4.2
ガソリンスタンド (カ所/km ²)	-2.90	-0.74
スーパー (カ所/km ²)	-7.16	-1.6
飲食店 (カ所/km ²)	-0.152	-0.14
コインパーキング (カ所/km ²)	-2.72	-1.5
鉄道駅 (カ所/km ²)	-55.5	-1.5
修正済み決定係数	0.0722	
サンプル数	5,454	

また、自宅が最寄りの公共交通まで遠いほど、必要なEV航続距離が長くなることが分かる。これは、自動車に依存しやすいライフスタイルであることを意味している。

次に、充電施設の整備について職場の駐車場、ガソリンスタンド、スーパー、飲食店、コインパーキング、鉄道駅の整備水準はEV航続距離に影響を与えていないことが分かる。ただし、ショッピングモールに充電機が設置されると必要なEV航続距離は短くなる。これは、充電場所として認知され、利用されやすいためと考えられる。さらに、高速道路のSA・PA設置ダミーが有意に正に推定されている。これは、SA・PAに充電機が設置されると必要なEV航続距離が長くなることを意味しているがEVの長距離での利用機会が増加するためと考えられる。

5. EV購入に関する影響要因の分析

本章では、仮想的な条件下でのEV購入意向データを用いた購入行動モデル（2項プロビットモデル）の構築を通じて、EV購入意向に影響する要因の分析を行う。

SP設問では、まず被験者に、現在市販されているEVの一般的な性能や価格、環境負荷などについて説明をしたうえで、ある属性を持つEVを購入するかどうかについて尋ねた。なお、購入に際しては、購入する（現在保有している車と買い換える、現在保有している車に買い足す）、購入しないという3パターンの回答を用意した。また、1人の被験者に異なる2つの仮想条件を与え、それぞれについて購入するかどうかを尋ねた。

仮想的に提示されるEVの条件は、価格（150、250、400万円）、航続距離（100、200、300km）、乗車定員（2、4、7人）、充電機の設置割合（ガソリンスタンドの10か所に1か所、3か所に1か所、全て）、充電時間（普通充電で12、8、4時間（高速充電でそれぞれ30、20、10分））であり、5因子3水準の実験計画法により設定している。ただし、乗車定員7人乗りの場合のみ、価格は（200、300、450万円）とした。さらに、すべての組み合わせに対して、商業施設に充電機が設置されているか、設置されていないかの2種類がランダムに提示される。

なおここでは、後述の充電切れ確率が計算可能であった2275のデータを有効サンプルとして分析を行う。これに関する説明は5.4節で行う。また、被験者一人につき2パターンの仮想条件を提示し、それぞれ回答を求めているため、サンプル数は4550（=2275×2）である。

(1) 推定結果と考察

表-3に推定結果を示す。なお、説明変数のうちEV充電に要する時間とは、自宅以外での充電に要する時間（急速充電器を用いた場合の充電時間）を用いた。

まず、保有台数が多い世帯ほど購入しやすいこと、自

宅で充電可能であることは、購入しやすい条件であることが分かる。一方、年収、最寄りの公共交通（駅・バス停）までの距離は購入に影響していない。

次に、提示された仮想条件ごとの購入意向について考察する。まず、EVの価格が強く影響していることが分かる。これは、価格と購入意向に関する基礎集計結果からも納得できる。次に、乗車人数も購入に有意に影響している。また、充電時間は有意な影響を与えていない。これは、今回のアンケートにおいて自宅で充電することが可能だと答えた被験者が半数近くであり、そういった被験者は夜間に自宅で充電することを想定しており、十分な充電時間の確保が可能であるためと予想される。充電機の設置割合に関しては、ガソリンスタンドへの充電機設置は購入行動に統計的に有意に影響しているが、商業施設への設置は影響していないことが明らかになった。これは、ガソリンスタンドほどの密度で充電機が設置されることが望ましいためとの考えられる。最後に、航続距離は購入に有意な影響を及ぼし、航続距離が長くなるほど購入しやすくなることが示された。

表-3 プロビットモデルによる推定結果

説明変数	推定値	t 値
定数項	-0.894	-7.4
保有台数 (台)	0.156	4.7
自宅充電ダミー	0.331	7.3
年収 (千万円)	0.0789	1.3
最寄りの公共交通（駅・バス停）までの距離 (km)	-0.0172	-1.0
EV 価格 (百万円)	-0.4184	-19
乗車定員 (人)	0.100	9.4
充電時間 (分)	-0.0024	-0.9
ガソリンスタンドへの充電機設置割合	0.172	3.1
商業施設への充電機設置割合	0.0346	0.7
航続距離 (km)	0.0022	8.6
初期尤度	-3,153	
最終尤度	-2,358	
的中率	0.747	
修正 ρ^2 値	0.249	
サンプル数	4,550	

(3) 推定結果を用いた感度分析

表-3の推定結果を用いた感度分析結果を、図-8～10に示す。それぞれ、価格、航続距離、乗車定員に対する購入確率の変化を示している。なお、操作する変数以外は表-4に示す値としている。

図-8より、EV購入において価格の影響は大きく、価

格が100万円であれば購入確率は50%以上であるが、400万円になると購入確率が10%程度まで減少することが分かる。図-9より、航続距離も同様に購入に影響が大きく、100kmの増加に対して購入確率はおよそ8%程度増加する。図-10より、乗車定員は購入に影響し、乗車定員が一人増えると購入確率は約4%増加した。その他の変数も含め、感度分析の結果を表-5に示す。図示した3つの変数以外は、感度が非常に小さいことが分かる。

表-4 感度分析に用いた各定数（基準値）

説明変数	設定値
保有台数	回答値
自宅充電ダミー	回答値
年収	回答値
最寄りの公共交通（駅・バス停）までの距離	回答値
EV 価格	2百万円
乗車定員	4人
EV 充電に要する時間	20分
ガソリンスタンドへの充電機設置割合	3か所に1か所
商業施設への充電機設置割合	3か所に1か所
EV 航続距離	200 km
サンプル数	2,275

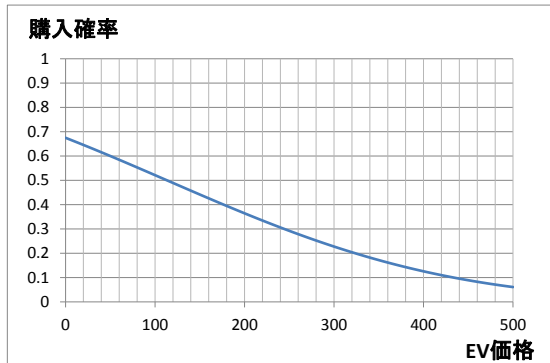


図-8 感度分析結果（EV 価格による変動）

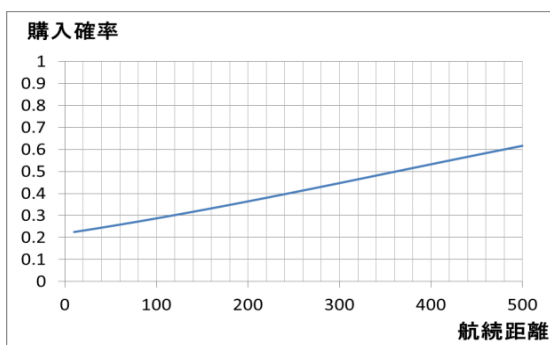


図-9 感度分析結果（EV 航続距離による変動）

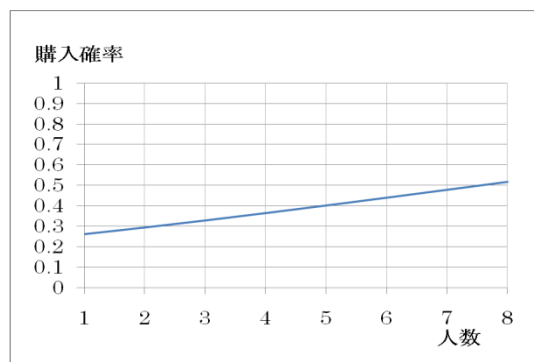


図-10 感度分析結果（乗車定員による変動）

表-5 感度分析結果

操作変数	操作変数の変化	購入確率変化
EV 価格	+100(万円)	-13%
EV 航続距離	+100(km)	+8%
ガソリンスタンドへの充電機設置割合	+20%	+1%
商業施設への充電機設置割合	--	ほとんどなし
充電時間（時間）	+10(分)	-1%
乗車定員（人）	+1(人)	+4%

(4) 充電切れ確率の計算

給油行動は、“燃料切れに対するリスク回避行動”ともいえる。つまり、人々がとる給油行動には走行中に燃料切れを避けようとする意識が含まれていると考えられる。人々はこの燃料切れを回避できる航続距離を車に必要としており、逆に言えば、走行中に燃料が切れる許容確率を有しているともいえる。このことから、EV 購入意向を分析するに際しても、単に航続距離を用いるよりも、この燃料切れ確率を用いたほうが説明力が高いのではないかと考えた。なお、以下ではEVを対象として“充電切れ確率”として議論を進める。

充電切れ確率は、アンケートによって得られた、普段最も多く利用する車の平均走行距離 \bar{x}_n (km)、利用頻度 h_n (日/月)、100km以上走行頻度 $h_{n,100}$ (日/月)、EV 航続距離 d (km)から算出する（添え字の n は個人を表す）。

以下に、充電切れ確率の算出方法を示す。なお、アンケートでは、平均走行距離、利用頻度、100km以上走行頻度を平日と休日で尋ねており、平日、休日別に充電切れ確率を計算できる、以降の分析でもそのように区別するが、以下の説明では簡単のため、平日、休日を区別しない。

まず仮定として、個人 n の走行距離 x が対数正規分布に従うものとする。この仮定により、走行距離 x の確率密度関数は式(1)で表せる。

$$f_n(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_n x} \exp\left\{-\frac{(\ln(x) - \mu_n)^2}{2\sigma_n^2}\right\} \quad (1)$$

ここに、 μ_n , σ_n は正の定数であり、それぞれ $\ln(x)$ が従う正規分布の平均と標準偏差である。また、 x の平均 $E(x)$ は、式(2)で表せる。

$$E(x) = \exp\left(\mu_n + \frac{\sigma_n^2}{2}\right) \quad (2)$$

さらに、 $E(x)$ はアンケートから得られた \bar{x}_n でもあるので

$$\mu_n = \ln(x) - \frac{\sigma_n^2}{2} \quad (3)$$

と表せる。つまり、 μ_n は σ_n の関数であり、ここでの未知数は σ_n のみである。

ここで、個人 n が 1 日に 100km 以上走行する確率 $P_{n,100}$ は式(4)で表せる。

$$P_{n,100} = \int_{100}^{\infty} f_n(x) dx \quad (4)$$

また、個人 n が 1 日に 100km 以上走行する確率 $P_{n,100}$ はアンケート結果より式(5)で表すこともできる。

$$P_{n,100} = \frac{h_{n,100}}{h_n} \quad (5)$$

よって、式(4), (5)が一致する σ_n を求めることで、式(6)より任意の航続距離 d に対して、その充電切れ確率が算出できる。

$$P_{n,d} = 1 - \int_{-\infty}^d f_n(x) dx \quad (6)$$

ただし、問題点として、今回使用した計算式では分散 σ_n が計算できないデータが生じた。そのようなデータに関しては、最適な σ_n の値がマイナス値をとってしまい、データとして使用することができなかった。これは、長距離走行する頻度について、全ての被験者に 100km 以上走行する頻度を尋ねたためであり、上述の計算手順では σ_n が計算できない場合が生じたためである。なお、計算できないデータ数は 452 であった。よって、以降の分析においては有効サンプル数(2727)からこれらのデータを除いた 2275 のデータを有効サンプルとして利用する。特に購入に関しては前述のように、被験者一人につき 2 パターンの仮想条件を提示し、それぞれ回答を求めているため、サンプル数は 4550 (=2275×2) である。

(5) 充電切れ確率が購入に与える要因

表-6 に、説明変数として、充電切れ確率(平日)、充

電切れ確率(休日)を用いた場合の推定結果を示す。なお、比較のために、充電切れ確率ではなく平均走行距離を EV 航続距離で除したものを使用した場合の推定結果についても示している。後者については、除した値が 1 以上なら 1、そうでない場合 0 となるダミー変数として示している。表-6 より、修正 ρ^2 値、的中率ともに、航続距離をそのまま用いたモデル(表-3)より低くなった。このことから、今回のアンケート調査では、被験者は燃料切れ確率よりも航続距離をそのまま評価していると考えられる。また、充電切れ確率、平均走行距離/EV 航続距離ダミーともに統計的には有意とはならなかった。ただし、平日の充電切れ確率は t 値が小さくモデルに影響していないが、休日の充電切れ確率は符号条件も正しく、t 値も比較的高い値となった。一方、平均走行距離を航続距離で除した値を用いた場合は、平日は符号条件が合わず、休日も t 値が低い。したがって、どちらかを用いる場合は、被験者航続距離が平均距離を満たしているかより、充電切れ確率を考慮したほうが良いことが分かる。

表-6 プロビットモデルによる推定結果

説明変数	推定値	t 値	推定値	t 値
定数項	-0.385	-3.6	-0.398	-3.8
保有台数(台)	0.154	4.6	0.152	4.5
自宅充電ダミー	0.318	7.1	0.323	7.2
年収(千万円)	0.0827	1.3	0.0750	1.2
最寄りの公共交通までの距離(km)	-0.0193	-1.2	-0.0194	-1.2
EV 価格(百万円)	-0.413	-19	-0.4135	-19
乗車人数(人)	0.0977	9.3	0.0980	9.3
EV 充電に要する時間(分)	-0.0034	-1.3	-0.0035	-1.4
GS への充電機設置割合	0.172	3.2	0.177	3.3
商業施設への充電機設置割合	0.0275	0.59	0.0293	0.63
充電切れ確率(平日)	0.0562	0.25	-	-
充電切れ確率(休日)	-0.281	-1.7	-	-
(平均走行距離/EV 航続距離)ダミー(平日)	-	-	0.312	1.8
(平均走行距離/EV 航続距離)ダミー(休日)	-	-	-0.170	-1.3
初期尤度	-3,153		-3,153	
最終尤度	-2,394		-2,394	
的中率	0.741		0.740	
修正 ρ^2 値	0.237		0.237	
サンプル数	4,550			

6. おわりに

本研究では、Web アンケート調査データを用い、EV に必要と考えられる航続距離や、EV 購入意向に影響を与える諸要因について分析し、考察を行った。この結果、自宅で充電できることや最寄りの公共交通機関までの距離の他、ショッピングモールや高速道路のSA・PAへの充電機設置はEV航続距離の希望水準に影響を与えることが示された。また、EV購入に関して、現状EVの購入意向を決定しているものは主に価格や航続距離、乗車定員といったEV特性であり、充電に関わる要因はそれほど購入行動に影響を与えていないことが示された。なお、感度分析より購入確率は、価格が100万円上昇すると約13%減少し、価格が400万円になると購入確率が10%程度まで減少する。また、航続距離が100km上昇すると約8%増加し、乗車定員数が一人増えると約4%増加することが示された。

さらに、EV航続距離に関して、自動車メーカーなどでしばしば基準とされる、平均走行距離をEV航続距離が上回っていれば、個人の効用を満足しているという考え方の正否を判断するため、充電切れ確率を用いた分析を行った。この結果、今回のアンケート調査では、被験者は航続距離をそのまま評価しており、それによって変化する走行中の充電切れという観点からは評価していない可能性が示された。

今後の課題としては、EV購入と利用行動の関係、EV購入とそれ以外の車の保有行動との関係についても分析を行う予定である。

謝辞：本研究は平成22年度地球環境研究総合推進費（環境省）の助成により実施しています。ここに記して感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 球温暖化対策推進本部：低炭素社会づくり行動計画（平成20年7月閣議決定），pp.8-9，2008.
- 2) Greene, D.L. : Estimating Daily Vehicle Usage Distributions And The Implications For Limited-Range Vehicles, Transportation Research –B, Vol. 19B, No. 4, pp. 347-358, 1985.
- 3) Bunch, D.S., Bradley, M., Golob, T.F., Kitamura, R. and Occhiuzzo, G.P.: Demand for Clean-Fuel Vehicles in California: A Discrete-Choice Stated Preference Pilot Project, Transportation Research Part A 27 (3), pp. 237-253, 1993.
- 4) Kitamura, R. And Sperling, D.: Refueling Behavior Automobile Drivers, Transportation Research A, Vol. 21A. No. 3. pp. 235-24, 1987.
- 5) 古屋秀樹, 石田東生, 小畑晴嗣, 岡本直久：代替燃料車のための燃料スタンドの配置に関する基礎的研究, 土木計画学研究・論文集, vol.20, no.3, pp.751–758, 2003.
- 6) 石田東生, 堤盛人, 岡本直久, 関根喜雄：自家用自動車の長期間移動再現シミュレータを用いた代替燃料スタンド配置に関する研究, 土木計画学研究・講演集, vol.34, CD-ROM講演番号：98, 2006.
- 7) 北村隆一, 森川高行, 佐々木邦明, 藤井聡, 山本俊行：交通行動の分析とモデリング, pp.103-145, 技報堂出版, 2002 .

(?)

FACTOR ANALYSES ON ELECTRIC VEHICLE PURCHASING BEHAVIOR

Daiuke SAKAI, Tomio MIWA, Takayuki MORIKAWA and Toshiyuki YAMAMOTO