

電気自動車の一般家庭への普及可能性 に関する考察

土屋 依子¹・田頭 直人²・馬場 健司²

¹(財)電力中央研究所 社会経済研究所 (〒100-8126東京都千代田区大手町1-6-1)

E-mail: ko_ytsuc@criepi.denken.or.jp

²正会員 (財)電力中央研究所 社会経済研究所 (〒100-8126東京都千代田区大手町1-6-1)

本研究は、運輸部門の二酸化炭素削減策として期待される量産型の電気自動車（以下EV）の家庭用への普及可能性について考察することを目的としている。本研究では、ウェブアンケート調査により、一般家庭におけるクルマの利用データと、運転者の意向データを収集し、長距離の移動におけるクルマの利用実態等を考慮したEVへの移行可能性の検証を行った。その結果、潜在的にEVへの移行可能性を有する車両として、運転者が現行の量産型EVの航続距離を受容し、かつEVの航続距離の短さが現在の日常的な移動において制約とならない車両が全体の4%程度、レンタカーや複数台所有者の家庭内での車両調整により代替手段が確保しうる車両が1%程度存在していることが明らかとなった。

Key Words : electric vehicle, adoption for domestic use, long-distance drive, rental car

1. はじめに

近年、国内外で相次いで量産型の電気自動車（以下、EV）が発売され、運輸部門の二酸化炭素削減策の一つとして期待されている。我が国でも、2014年に30万台、2050年には880万台という普及目標が掲げられており、2010年以降は、経済産業省のEV・PHVタウン構想の指定地域（2011年現在18都府県）でも、普及に向けた取り組みが始まっている。

EVは第1世代（1970年代後半～1990年代前半）、第2世代（1990年代後半～2000年代中頃）と、過去二度にわたりEVブームとも評されて普及の期待が高まった時期があった¹⁾。特に、第2世代では、EVが地球温暖化への対応策の1つとして位置づけられ、補助や税制優遇等の財政的支援に加え、実証実験や事業化のためのモデル事業等の政策が実施された。第1世代の車両に比べて電池の技術革新により性能面は向上しており、それまでの業務用、公用に加えて家庭用への導入が検討されていた。課題であった1充電当たり走行距離の短さや価格の高さに対応すべく、カーシェアリング・レンタカー等、近距離移動用に限定した使用や、共有化によるコスト負担の軽減が模索されたが、結局普及には至っていない。その要因としてEVの車両自体の問題に加えて、実証実験・

モデル事業において、想定された用途・利用形態と、人々のライフスタイルや移動に対するニーズとの間にミスマッチが生じていた点もあげられる。

今後、政策目標に掲げられたEVの大量普及を実現するためには、マイカーとしての一般家庭への普及が不可欠であり、過去の同じ失敗を繰り返さないためにも、家庭でのクルマの保有・利用実態や人々のクルマに対する意向を踏まえたうえで、効果的・効率的な普及方策を実施していく必要がある。

本研究は、EVの購入・利用における阻害要因の有無と家庭用への普及可能性について検証・考察することを目的とするものである。

2. 基本的な考え方

(1) EVの特徴・利点と利用上の課題

EVは、モーターと制御装置により、電池に蓄えた電気で走るクルマである。ガソリン車と異なり内燃機関を持たないため、走行中の排ガスとしてCO₂やNO_x、SO_x、PM、CH等の大気汚染物質を排出しないことから、運輸部門のCO₂削減策・大気汚染防止策として期待されている。走行中の振動・騒音も少なく、走行の安定性や加速

力が優れた環境性能が高いクルマであると考えられる。また、利用者側からすると、ランニングコストとして必要な電気代は、同等クラスのガソリン車のガソリン代（燃料費）に比べて安いという経済的なメリットがある（ただし、減少幅はガソリンや電気料金の価格変動の影響を受けて変動する）。

一方で、EV普及上の課題として、航続距離がガソリン車に比べて短い、EV用の充電器の設置が必要で充電時間も長い等移動手段としての利便性、車両価格がガソリン車に比べて高価であるという経済性等があげられる。

(2) 既往研究におけるアプローチ

電気自動車の普及可能性に関する既往研究には、「自動車」という商品に対する消費選択モデルに、EVの特性である「充電」「航続距離（の長さ）」「パワートレイン」「燃料代（の低下）」という要素を与えて、EV選択に及ぼす影響の大きさ（寄与率）や普及台数を推計するものがある。また、推計にあたっては、補助金等の政策実施やガソリン価格の高騰などの社会経済情勢を織り込んだ複数のシナリオ下で普及台数のシミュレーションを行うことで、政策の有効性の検証や、EV普及による二酸化炭素削減効果の試算が行われている。

例えば、工藤他(2009)、工藤他(2010)は航続距離、充電時間、車両価格、ドライビングコスト、乗車人員等を評価基準としたコンジョイント分析により、消費者選好を考慮した離散型選択モデルで電気自動車の普及可能性を分析し、EVは航続距離の不安が大きい上、乗車人員を縮小した小型EVの受容性も低いことを示している。

桑野他(2010)は、電気自動車の普及におけるイノベーションモデルの適用から、社会全体での電気自動車の普及率が高くなれば個人の選択確率も高くなるという社会的同調構造の存在を明らかにし、初期普及を促すことによって普及率が高まるとしている⁶⁾。

森川他(2011)はEVの価格、航続距離、充電施設の整備状況からEVの購入意向を調査し、EVの購入意向を決定づける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、充電に関する要因はあまり購入に影響を与えていないことを示唆している⁷⁾。

これらのほか、他のクリーンエネルギー自動車や低公害車全体としてエコカー減税・補助金の効果を検証するもの⁸⁾や、EVの普及による環境負荷軽減効果を検証するもの⁹⁾、国及び地方自治体によるEV普及政策・制度の変遷と市場動向から普及促進策を検証するもの^{10,11)}等がある。

(3) 基本的な考え方

消費者選好に基づきEV選択モデルを構築している既往研究では、EV選択モデルの構成要素として一般的

デモグラフィックデータや、自動車に対する選好（車両モデルタイプ、サイズや乗車人員）に、EVの利点・特徴や利用上の課題（不便さ）を織り込んでいるものがほとんどである。分析に必要な選好データは、アンケート方式の意識・意向調査に基づくものである。

しかし、過去の実証実験・モデル事業のほとんどが、意識調査などによりEVに対する潜在需要を見込んで、想定したようには利用が進まなかった。このように、EVに対する需要の過大評価を繰り返してきた要因として、日常のクルマの使い方やクルマに対する考え方などの他の条件も含めた複雑な意思決定がなされることに対する検証が十分ではなかったことが考えられる。そのため、個人の利用状況や意向だけでなく、「家庭でクルマがどのように使われているのか」という車両単位の利用実態も考慮する必要がある。

以上を踏まえ、本研究では次の手順で分析を行う。まず、EVの「航続距離がガソリン車より短い」という特性が、実質的に日常的なクルマの利用上の障害となるかどうかという利用実態からの検証と、一定条件下でEVの購入や使い方を受容するかという心理的な受容性の検証を行う。さらに、家庭内での他の車両や、レンタカーによる代替可能性も考慮したうえで、現行の普及車両のうち、EVへ移行可能な車両がどの程度存在しているのか試算を行う。一連の試算により、現実的なEVの普及見通しを図ることができる。今後、EV選択モデルや普及シミュレーションモデル等の精緻化において構成要素・変数等の導出に寄与しうると考えられる。

(4) 調査の実施概要と分析データ

分析に必要な車両ベースの利用実態データとその車両の利用者の意向データは、アンケート調査により収集する。調査項目の詳細は表-1の通りである。調査実施上、クルマの移動距離が100km/日未満の移動を「短距離」、100km/日以上を「長距離」と定義している。

調査結果のデータセットは、回答者個人に帰属するデータ（回答者ベース）と、回答者が所有する車両に帰属するデータ（車両ベース）の2種類を作成した。車両ベースのデータは、1回答者につき保有車両2台まで把握した。複数台所有者は、1台目を「回答者自身が主に運転するクルマ」、2台目を「もう1台」か、「他のクルマの中で最も年間走行距離が長いクルマ」について回答している。

表-1 アンケート調査の内容と項目

調査の内容	調査項目	データ
基本属性	家族構成、住居の状況(所有・建て方)、 家庭内の免許保有者、世帯収入 等	回答者 ベース
保有車両と駐車 環境	現行保有車両の車種・購入時に重視した点、 日替予定の有無・車種・予算、 駐車方式・照明と屋根の有無・コンセントの有無 等	車両 ベース
外出行動とクルマ の利用の仕方	短距離・長距離(100km/日以上)の外出頻度、 通勤・通学利用、外出時の運転者 等	
EVIに対する知 識・購入意向・条 件等	EV・充電に関する基本的知識、EVIに対する興味関心 航続距離・エネルギー代に対する意向、 自宅へのコンセント工事の許容状況、 急速充電器の使用意向、 長距離外出時のレンタカー使用意向 等	回答者 ベース
日常生活でのエ ネルギー使用、 消費行動等	日頃の環境配慮行動、夜間割引電力の契約状況 自宅周辺の生活利便性、消費行動 等	

実施概要を表-2、分析対象データの概要を図-1 に示す。アンケート調査は、ウェブアンケート方式により、2011年1月に実施した。民間調査会社のモニター（全国の20歳以上75歳未満の男女）から、2005年国勢調査の地域別（北海道、東北、関東、京浜、北陸、東海、京阪神、中国、四国、九州・沖縄の10地域）・性別・年齢区分別（20歳代、30歳代、40歳代、50歳代、60～74歳の5区分）の人口比例でスクリーニング対象者を抽出後、1)普通・小型免許を保有している、2)家庭内に1台以上クルマを保有している、3)ここ1年でクルマの運転経験がある、のすべての条件を満たす回答者に対して本調査を実施した。有効回収数は6,518サンプルである。

分析にあたっては、走行距離・ガソリン代・利用頻度の回答に一貫性がない、または保有車両の利用状況が不明である26サンプルを除外した。加えて、回答者が

主に運転するクルマを持たない1,511サンプルを除外し、4,981サンプルを分析対象としている。その理由は、本研究ではクルマの保有・利用の実態（実態データ）と、運転者の意向（意向データ）を組み合わせながら分析するため、回答者がそのクルマの主運転者でない場合は、実態データの正確性に欠け、回答者の意向がクルマの利用に反映されにくいと考慮したためである。また、量産型EVは市販化されてまだ日が浅く、車種・普及台数も少ないため、判断に必要な情報や知識を被験者が十分有していない可能性がある。こうした点を考慮し「EVに対する購入意向・条件」は、希望する車種のEVが市販化されているという仮定を置き、「次のクルマの買い替えの際にEVを購入するにあたっての条件」を問う設問とした。「10年以内に買替予定がある」4,183サンプルが最終段階でEVへの移行可能性を検討する対象データとなる。

表-2 アンケート調査の実施概要

実施期間	2011年1月5～17日(本調査:13～17日)
調査対象	全国の20歳以上75歳未満の男女 以下のすべての条件を満たす人 ・普通・中型自動車運転免許(四輪)保有している ・家庭内に1台以上クルマを保有している ・ここ1年で家庭や仕事などでの日頃のクルマの運転経験がある
実施方法	ウェブアンケート調査: スクリーニング調査と本調査の2段階
抽出方法	調査会社のモニターから、地域別・性別・年齢区分別の人口比例(2005年国勢調査ベース)でスクリーニング対象者を抽出後、上記条件に合致する回答者を抽出
配布・回収数	本調査配布数8,443 有効回収数6,518(有効回収率77.2%)

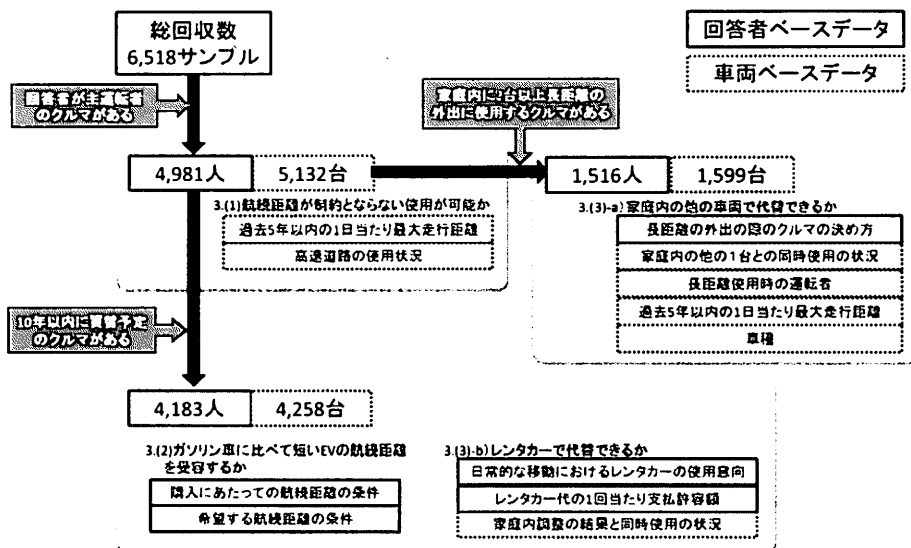


図-1 分析データの概要

(6) 回答者の属性及びクルマの保有・利用の状況

回答者の基本属性及びクルマの保有・利用の状況について表-3～表-4に示す。

表-3 回答者の性・年齢、居住地域

(n=4,981) ※回答者ベース				
性・年齢別(%)			地域別(%)	
男性	20代	5.5	北海道	4.6
	30代	12.6	東北	8.9
	40代	12.9	関東	7.7
	50代	13.1	京浜	19.4
	60代以上	19.8	北陸	7.8
	計	63.9	東海	13.9
女性	20代	3.5	京阪神	14.3
	30代	7.1	中国	7.1
	40代	7.7	四国	4.0
	50代	7.5	九州	12.4
	60代以上	10.2	総計	100
	計	36.1		
総計		100		

表-4 回答者の同居家族・住宅の状況・家庭で保有するクルマの台数(n=4,981) ※回答者ベース

同居家族(%)		住宅の所有・建て方(%)		保有台数(%)	
本人のみ	12.8	持家・戸建	66.1	1台	53.9
夫婦	24.4	持家・集合	10.1	2台	32.4
本人と親	6.7	賃貸・戸建	4.2	3台以上	13.7
本人と子	2.2	賃貸・集合	18.7	総計	100
本人と親族	1.4	その他	1.0		
夫婦と親	3.7	総計	100		
夫婦と子	33.5				
その他	15.4				
総計	100				

表-5 車両の状況(n=5,133)

運転者の状況(%)		車種(%)	
主に運転する人が決まっており、 他の家族は運転しない	55.4	【HV】ワゴン・ミニバン・SUV	0.5
		【HV】2,000cc超	0.4
		【HV】2,000cc以下	3.0
		ワゴン・ミニバン	19.8
主に運転する人が決まっているが、 他の家族も時々運転する	44.6	SUV	4.2
		スポーツカー	2.2
		普通自動車2,000cc超	9.0
		普通・小型自動車2,000cc以下	33.0
総計	100	軽ワゴン・バン	4.2
		軽トラック	1.1
		軽自動車	22.0
		その他	0.4
		総計	100

表-6 10年以内の買替予定 ※車両ベース

	保有車両数(台)	買替予定車両数(台)	買替率(%)
【HV】ワゴン・ミニバン・SUV	28	21	75.0
【HV】2,000cc超	23	17	73.9
【HV】2,000cc以下	156	130	83.3
ワゴン・ミニバン	1,018	877	86.1
SUV	218	195	89.4
スポーツカー	114	78	68.4
普通自動車2,000cc超	464	405	87.3
普通・小型自動車2,000cc以下	1,692	1,411	83.4
軽ワゴン・バン	214	172	80.4
軽トラック	54	30	55.6
軽自動車	1,131	907	80.2
その他	21	15	71.4
総計	5,133	4,258	83.0

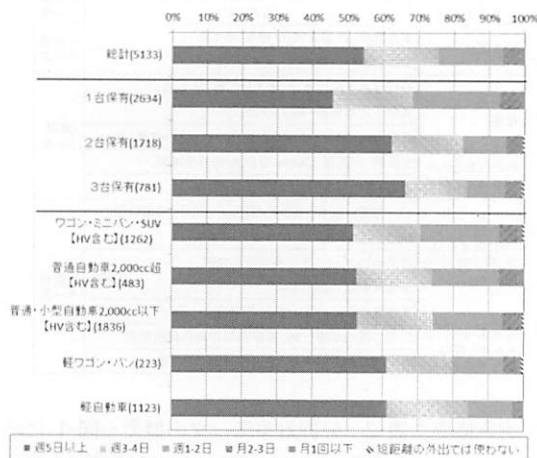


図-2 100km/日未満の外出におけるクルマの使用頻度 ※車両ベース

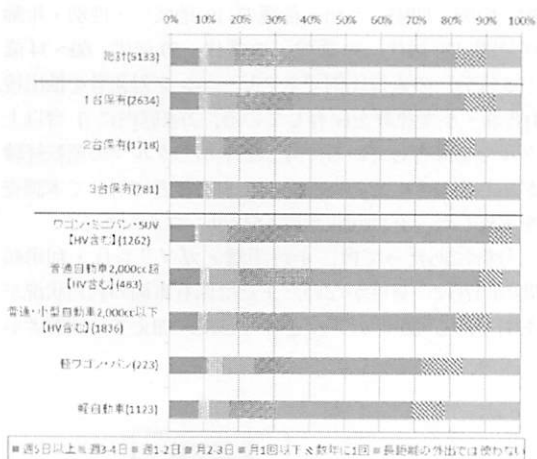


図-3 100km/日以上外出におけるクルマの使用頻度 ※車両ベース

3. EVへの移行可能性の検証

(1) 航続距離が制約とならない使用が可能か

EVの航続距離は車種や搭載されている電池容量により異なるが、市販されている量産型EVの航続距離(アンケート調査実施時の2010年1月現在の公表値)は、三菱自動車の「アイ・ミーブ(軽自動車)」が「160km」、日産自動車の「リーフ(小型自動車)」が「200km」である。これは同等クラスのガソリン車の1/3～1/4程度である。ガソリン車でもEVでも1回の外出距離が航続距離を上回る場合には、出先でのエネルギー補給が必要である。EVの充電は、ガソリンスタンド

で短時間でできるガソリン補給に比べて、所要時間が長く、普通充電（200V）で満充電まで 7～8 時間程度、急速充電で満充電の 80%まで 30 分程度かかる。そのうえ、EV 用の充電設備も必要であり、現在では一般の人が使用可能な充電器の設置場所も限られている。そのため、外出時に出先での充電が必要となると、場合によってはガソリン車に比べて著しく利便性が低下することが懸念される。しかし、逆に、1 日の外出での移動距離が航続距離以下であれば、出先で充電する必要がなく、ガソリン車であろうと、EV であろうとその利便性には変わりはない。すなわち、日常的なクルマの使い方における 1 日当たりの最大走行距離によって、EV かガソリン車かで利便性に差がでることになる。

加えて、EV の航続距離は、加減速やエアコンの使用等のクルマの使い方や走行条件によって変動する。量産型 EV は高速道路での使用が認められているが、実際には、高速で走行すると走行可能距離が減少することが報告されている¹⁰⁾。そのため、外出時に高速道路を使用する場合は、出先での充電する必要性が高まる。

以上のことから、航続距離が制約とならない使用が可能かどうかを判定する第 1 の条件は、現在の日常的な使

用において、「1 日当たりの最大走行距離」が航続距離を下回っているかどうかを採用することとする。基準値は EV の航続距離は、軽自動車タイプの「160km」、普通・小型自動車タイプの「200km」、現在のところ市販されていないが、将来的に商品化が見込まれる都市型コミューター用を想定した「100km」の 3 段階とする。

また、第 2 条件は「高速道路を使用するかどうか」とし、長距離の外出の際に「高速道路を使用する車両」は「利便性が低下」し、「高速道路を使用しない車両」のみが「利便性が低下しない」と判定することとする。なお、分析に使用するデータは過去 5 年間の回答者のクルマの利用実績として回答されたものである。

以上の 2 つの条件に対する検討結果を表-7 及び図-4 に示す。

まず、条件 1 の「長距離の外出における 1 日当たりの最大走行距離」をみると、全車両（5,132 台）の 46.4% は利便性の低下がない 200km/日以下である。その内訳としては、「長距離使用がない」車両が 10.8%、101～160km/日は 23.5%、161～200km/日は 12.1%である。

次いで、条件 2 の「高速道路使用の有無」をみると、長距離の外出時に高速道路を使用しない車両は 13.8%で

表-7 長距離の外出に関する EV 移行条件と利便性

	調査項目	使用条件	EVで利便性が低下しない		EVで利便性が低下する	
			台数	シェア	台数	シェア
検討条件 1	長距離の外出における1日当たり最大走行距離 n=5,132. 車両ベース	長距離使用なし (100km/日以下)	555	10.8%		
		101～160km/日	1,205	23.5%		
		161～200km/日	620	12.1%		
		201km/日以上			2,752	53.6%
		合計	2,380	46.4%	2,752	53.6%
検討条件 2	長距離使用時の高速道路使用の有無 n=5,132. 車両ベース	長距離使用なし	555	10.8%		
		高速道路の使用なし	706	13.8%		
		年1回以下			333	6.5%
		年6回以下			2,036	39.7%
		月1回以下			301	5.9%
		それ以上			1,201	23.4%
		合計	1,261	13.8%	3,871	75.4%

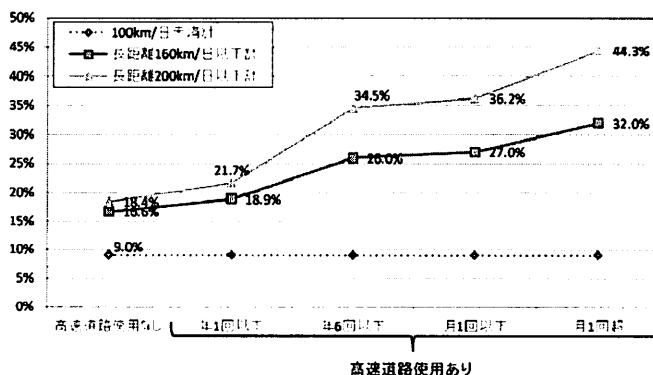


図-4 1日当たり最大走行距離と高速道路の使用頻度（車両ベース）

ある。

航続距離 200km の EV への移行可能性を考えると、条件 1 の「長距離の外出に使用しない」車両と最大走行距離が 200km/日以内で「高速道路の使用がない」車両は EV に置換されても利便性が低下しないので EV への移行可能性が高い車両であると解釈できる。同様に、最大走行距離の上限を下げ、最大走行距離が 160km であれば航続距離 160km 以上の EV、最大走行距離が 100km であれば航続距離 100km 以上の EV に移行可能であると考えられ、移行可能性が高い車両はそれぞれ 18.9%、10.8%存在していると試算することができる。

さらに、長距離の外出に使用する車両の約半数は高速道路の使用は年 6 回以下である。「最大走行距離 200km/日以内で、高速道路の使用が年 6 回以下」の車両は 36.8%存在している。もし、年 6 回以下である高速道路使用時の外出を何らかの手段で補完できれば、これらの車両も EV へ移行可能となり、約 2 倍の水準まで高めることができると考えられる。

(2) ガソリン車に比べて短い EV の航続距離を受容するか

実質的には利用上の移動距離が EV の航続距離の範囲内であっても、車両の保有者、あるいは運転者が心理的

にその航続距離を受容しなければ、必ずしも EV に移行とはいえない。アンケート調査では、現在市販されている EV の航続距離を「軽自動車 160km、普通・小型自動車 200km」と提示したうえで、「どのような航続距離の条件であれば購入するか」を問う設問を設定した。

保有車両のうち少なくとも 1 台 10 年以内に買替予定のある回答者 4,183 人のうち、「満充電で走れる距離が現状程度で、購入してもよい」と回答した人が 12.3%、「満充電で走れる距離がもっと長くなれば購入してもよい」が 71.3%で、合わせて 8 割以上が「購入してよい」としている。この回答を車両ベースに置換し、かつ希望する航続距離別のシェアをみると、航続距離の希望が「現状程度」から「300km 程度」までと想定される車両が全体の 29.0%存在している。EV に対して肯定的な購入意向を有する人が多く、航続距離に対する心理的な受容性を高めることも重要であると考えられる。

(3) 長距離の外出に EV を使用せずに代替手段が確保できるか

現行の保有車両がガソリン車から EV に置き換わると仮定する場合、家庭で発生する長距離の外出に EV を使用しないのであれば利便性は下らない。前項では「長距離の外出に使用しない」ことを前提としたが、EV で

表-8 購入にあたっての航続距離の条件(n=4,183)と希望する航続距離(n=2,983) ※回答者ベース

購入の条件(%)		航続距離(%)	
満充電で走れる距離が現状程度で、購入してもよい	12.3	250km程度	4.1
満充電で走れる距離がもっと長くなれば、購入してもよい	71.3	300km程度	19.5
満充電で走れる距離がどのような条件であっても購入しない	16.4	350km程度	9.0
総計	100	400km程度	22.5
		450km程度	3.3
		500km程度	29.1
		550km程度	1.2
		600km程度	11.4
		総計	100

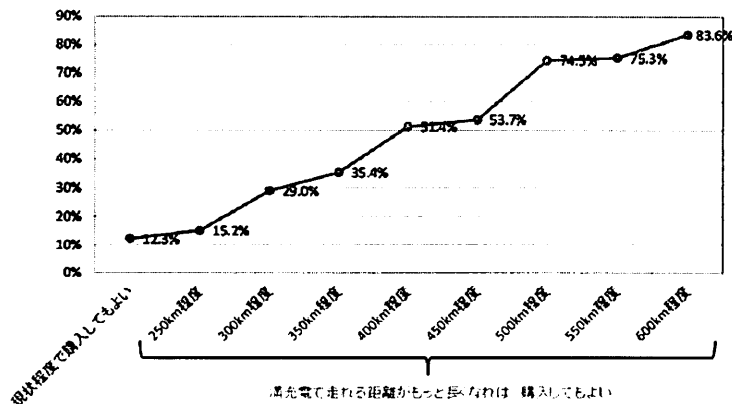


図-5 航続距離を受容する回答者が保有する車両の累積シェア ※車両ベース

ない他のガソリン車で代替手段を確保できれば環境は変化しないともいえる。家庭内に複数台クルマを保有している場合は別の1台があれば、あるいは、家庭内に代替可能な車両がなくても、レンタカーの利用で補うこともできる。実際、量産型EVの販売時に、販売店においてレンタカー料金の割引を行うケースもあった。そこで、ここでは、保有車両がEVに移行した場合、長距離の外出時にEVを使用せずに他のガソリン車で代替することが可能かどうか、車両の利用実態や回答者の意向から検討する。

a) 家庭内の他の車両で代替できるか

全分析対象者 4,981 人のうち、家庭に2台以上クルマを保有する人は 2,437 人で、うち、長距離の外出に使用するクルマを2台以上保有している人は 1,516 人である。2台保有者の 60.0%、3台以上保有者の 75.4%が相当する(図-6)。この回答者が主に運転する車両 1,599 台を家庭内調整の可否についての分析対象とする。

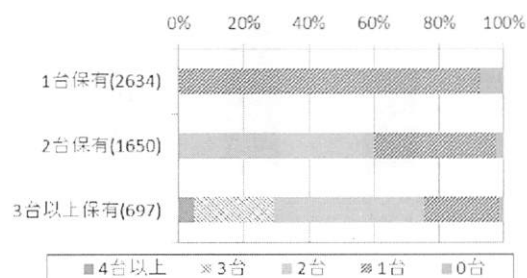


図-6 保有台数別家庭内で長距離に使用するクルマの台数 (n=4,981) ※回答者ベース

家庭内に2台以上長距離に使用するクルマを保有している人の、長距離に使用するクルマの決め方(表-9)と家庭内の別の車両の同時使用の状況(表-10)を調査し、クルマの決め方に応じて、それぞれ家庭内でのEV代替車両の有無を検討する。

まず、長距離に使用するクルマを「1)運転者で決める」家庭では、運転者の全員が、長距離の外出に運転する車両が家庭内にあればよい。たとえば、クルマ1の運転者が「夫、妻、子ども」で、クルマ2が「夫、妻」の場合、クルマ2がEVに置き換わっても、夫も妻も子どもも長距離の外出に使用するクルマが消失しないので、利便性は低下しない。逆に「夫、妻、子ども」が運転するクルマ2をEVに置き換えてしまうと、「子ども」が使用可能なクルマがないことになるので利便性が低下して

しまうことになる。このように家庭内の長距離に使用するクルマの運転者が完全に一致しているか、家庭内に運転者を包括できる車両がある車両は、EVへ移行可能と判定する。「運転者で決められている」車両は569台で分析対象車両の35.2%である。

「2)目的地までの距離で決める」家庭では、分析車両の1日当たり最大走行距離が、他の長距離に使用するクルマの1日当たり最大走行距離と同じか小さければEVに置き換わったとしても利便性は下がらないのでEVへ移行可能な車両とする。「目的地までの距離で決められている」車両は267台で分析対象車両の16.7%である。

「3)乗車人員で決める」家庭では、保有車両の車種を比較し、他の長距離に使用するクルマのサイズが同じか小さい方をEVへ移行可能な車両とする。車種によるサイズの序列は表-11の通りである。例えば、長距離に使用するクルマ1が「ワゴン」、クルマ2が「軽自動車」の場合、クルマ2の「軽自動車」がEVに置き換わったとしても、「軽自動車」の乗車人員を包括する「ワゴン」があれば利便性は下がらないので、「軽自動車」をEV移行可能な車両と判定する。「乗車人員で決められている」車両は139台で分析対象車両の8.7%である。

表-9 長距離に使用するクルマの決め方(n=4,981)

※回答者ベース	
クルマの決め方(%)	
運転者で決める	35.2
目的地までの距離で決める	16.7
乗車人員で決める	8.7
外出目的で決める	30.1
同乗者で決める	5.7
その他	3.6
総計	100

表-10 同時使用の状況 (n=1,599) ※車両ベース

クルマの状況(%)	
ほぼ毎回使用	20.2
2回に1回使用	3.8
数回に1回使用	17.3
使用していない	51.1
わからない	7.6
総計	100

表-11 車種によるサイズの序列

大	スポーツカー
↑	ワゴン・ミニバン・SUV
中	普通自動車 2,000cc 超
↓	普通・小型自動車 2,000cc 以下
小	軽ワゴン・軽自動車
除外	その他・軽トラック

ル料によっては利用してもよい」とする人が 46.3%と最も多いが、「レンタル料に関わらず利用したくない」19.5%と 2 割程度存在している（表-12）。

表-12 買替予定がある車両の保有者のレンタカーの使用意向 (n=4,183) ※回答者ベース

レンタカー使用意向(%)	
レンタル料によっては利用してもよい	46.3
レンタル料に関わらず利用したくない	19.5
利用するかどうかわからない	34.2
総計	100

「レンタカーを利用料金によっては利用してもよい」とする人(1,937 人)の 1 日当たり支払許容額をみると、「1,000 円以上 2,000 円未満」「2,000 円以上 3,000 円未満」「4,000 円以上 5,000 円未満」がそれぞれ約 2 割とばらつきがあるが、累積では 3,000 円未満が約半数、5,000 円未満が約 8 割を占めている（表-13）。

表-13 レンタカーの 1 日当たり支払許容額(n=1,937) ※回答者ベース

支払許容額(%)			
1000円未満	11.0	5000円以上	9.7
1000円以上	16.4	6000円以上	2.3
2000円以上	21.0	7000円以上	2.0
3000円以上	13.4	8000円以上	0.6
4000円以上	20.9	9000円以上	1.9
		10000円以上	0.7
総計			100

以上のレンタカーの使用意向、1 日当たりの支払許容額、長距離の外出頻度の各データを用いて、レンタカーの使用可能性について検証する。

2011 年度の EV 販売時には、販売会社がレンタカーを無料または割引価格で利用できるサービスを付与している。三菱自動車によりアイ・ミーブに付与されたレンタカーサービスは、額面 5,000 円の利用券計 10 枚、50,000 円分相当で、5 年間に 10 回、軽自動車及び小型自動車をレンタルするか、より大型車種を 5,000 円割引でレンタルできるというものである（2010 年 11 月より開始され 2011 年 3 月末までで終了している）。日産自動車によりリーフに付与されたレンタカーサービスは、年 6 回まで小型自動車クラスのレンタカーを半額で利用できるというものである。EV 購入者はこのサービスを利用すれば、レンタカーの支払について自己負担分を軽減することができる。当該車両の長距離の外出頻度、1 日当

りレンタカー代、レンタカー割引サービスから、「レンタカー代の実質年間負担額」を算出し、当該車両保有者の「年間支払許容額」以内であれば、レンタカー代替が可能であると判定する。レンタカー代の市場価格は日産自動車、三菱自動車の系列レンタカー会社の価格とサービス方法を参考に、軽自動車相当の 6,825 円、小型自動車相当の 9,450 円とした。1)I 型、2)L 型と使用回数と 1 回当たり上限額を変更した 2 パターンの 4 ケースについて試算する。

レンタカーを使用する回数は、アンケート調査において把握した外出頻度を表-14 の通り年間外出回数に換算して用いる。「長距離の外出に使用されない」車両はレンタカーで代替する必要がないので対象から除外する。加えて、調査対象車両（家庭内の 2 台まで）に長距離に使用する別のクルマがある場合は、前項 a)と同様の手順で家庭内調整の可否を判定し、家庭内調整が可能な場合は表-15 に示す比率を乗じて割り引いた後の長距離の外出回数を使用する。家庭内調整で完全に補完可能と想定される車両はレンタカーで代替する必要がないため対象から除外する。

表-14 年間外出回数の換算

長距離の外出頻度	年間外出回数
週 5 日以上	240 回
週 3~4 日	168 回
週 1~2 日	72 回
月 2~3 回	30 回
月 1 回~年数回	6 回
数年に 1 回程度	0.5 回

表-15 家庭内調整がある場合の長距離使用回数の補正方法

アンケートの同時利用状況	補正方法
ほぼ毎回使用している	割引なし
2 回に 1 回程度使用している	0.5 を乗じる
数回に 1 回程度利用している	0.33 を乗じる
使用していない	対象から除外
わからない	割引なし

想定するレンタカーサービスの内容とレンタカー代替の可否を判定する方法について表-16、レンタカー代替が可能な車両数を算出結果を表-15 で示す。

「料金によってはレンタカーを使用してもよい」とする回答者が保有する車両 1,967 台のうち、「長距離の外出には使用されない」車両が 142 台ある。家庭内調整により家庭内の別のクルマで長距離の外出を補完できる車両は 66 台ある。この分を差し引いた 1,759 台を判定する。

表-16 想定するレンタカーサービスの内容とレンタカーによる代替の考え方

	レンタカーサービスの内容	レンタカー代替可能な車両の考え方	
		軽自動車相当のレンタカー代(6,825円)の場合	普通自動車相当のレンタカー代(9,450円)の場合
1)I型	年2回無料券	長距離の外出回数が年2回以下はすべて代替可。年3回以上6回以下はレンタカー代替料額が7,000円以上が代替可	長距離の外出回数が年2回以下はすべて代替可。年3回以上6回以下はレンタカー代替料額が10,000円以上が代替可
2)II型	年6回半額券	長距離の外出回数が年6回以下でレンタカー代替料額が4,000円以上が代替可	長距離の外出回数が年6回以下でレンタカー代替料額が5,000円以上が代替可
3)III型変形	年1万円割引1等	長距離の外出回数が年3回以下はレンタカー代替料額が2,000円以上が代替可。年3回以上6回以下はレンタカー代替料額が7,000円以上が代替可	長距離の外出回数が年2回以下はレンタカー代替料額が5,000円以上が代替可。年3回以上6回以下はレンタカー代替料額が10,000円以上が代替可
4)II型変形	年3万円割引1等	長距離の外出回数が年6回以下でレンタカー代替料額が4,000円以上が代替可	長距離の外出回数が年6回以下でレンタカー代替料額が5,000円以上が代替可

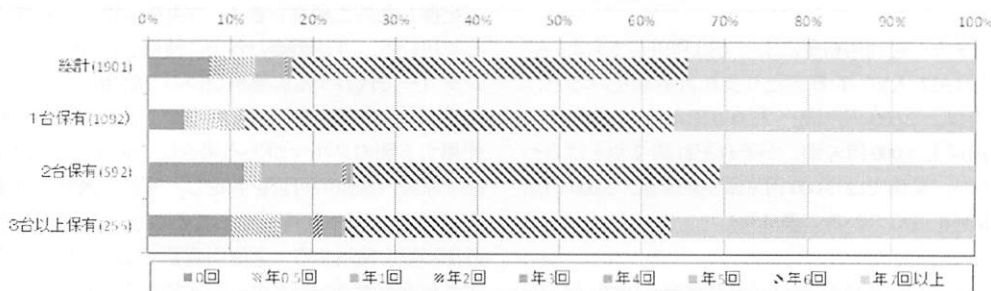


図-9 家庭内調整分を差し引いた保有台数別長距離の年間外出回数 ※車両ベース

表-17 サービスタイプ別のレンタカー代替の可能性 ※車両ベース

車名	軽自動車普通自動車相当のレンタカー代(6,825円)の場合			普通自動車相当のレンタカー代(9,450円)の場合		
	レンタカー代替可能車両数(台)	レンタカー使用が許容されている(1759台)車両数に対するシェア	長距離に使用し、かつ買い替え予定がある総車両数(3,854台)に対するシェア	レンタカー代替可能車両数(台)	レンタカー使用が許容されている(1759台)車両数に対するシェア	長距離に使用し、かつ買い替え予定がある総車両数(3,854台)に対するシェア
1)I型	231	13.1%	6.0%	185	10.5%	4.8%
2)II型	457	26.0%	11.9%	225	12.7%	0.1%
3)III型変形	189	10.7%	4.9%	53	3.0%	1.4%
4)II型変形	833	47.4%	21.6%	224	12.7%	5.8%

レンタカーによる代替可能性をみると、レンタカー代と、どのようなレンタカーサービスの内容かによってレンタカーでの代替が可能な車両の数変動することがわかる。家庭内で保有されている車両数によって若干差があるが、「レンタカーを利用してもよい」車両の6~7割が長距離使用が年間6回以下である。しかし、レンタカー代の許容額が低いことが制約になっている。レンタカーの使用回数を年6回までカバーし、割引を使うことで支払許容額が低い人でも借りられるようになると、レンタカーで補完しうる可能性は高まる。軽自動車クラスのレンタカーで4)L変形型(3万円相当)を採用した場合、833台(レンタカーの使用が許容されている車両の47.4%)と最もレンタカーで補完可能な車両数が多くなる方式である。1)型(1万円相当)では、2回まで無料として支払い許容額が低い車両を取り込んだ現行方式(1)I型が、相当する車両数が多くなる。本稿では、レンタカー車両の車種を軽自動車と2,000cc以下の普通自動車を想定して試算したが、レンタル料が高いハイクラスの車種をレンタルしようとする、条件は一層厳しくなると考えら

れる。

4. まとめと今後の課題

3.(1)~(3)のすべての要件について、EVへの移行可能条件を満たす車両数は表-18の通りである。

全4,258台(10年以内に買替予定がある車両の総数)のうち、「日常のクルマの利用における最大走行距離が200km/日以下」でEVの現行程度の航続距離(200kmを想定)が制約とならずに日常的な使用が可能と見込まれる車両は804台、18.9%存在している。しかし、車両の主な運転者が「航続距離が現状(200km)程度でもよい」と受容している車両はこの内170台と全体の4.0%にとどまる。これに、長距離の外出に家庭内の他の車両で代替可能な車両20台、レンタカーでの代替可能な車両が33台を加えると、総計は223台、5.2%となる。このように家庭内、またはレンタカーで代替手段が確保されれば、1%程度とわずかではあるがEVへの移行可能性は高ま

表-18 EV移行可能車両数と全4258台に占めるシェア ※車両ベース

		EVの航続距離を受容				EV移行可能性が高い計		EV移行可能性が低い計		総数	
		航続距離が現状程度で購入してもよい		航続距離が300kmまで延びれば購入してもよい							
		車両数(台)	対全数シェア	車両数(台)	対全数シェア	車両数(台)	対全数シェア	車両数(台)	対全数シェア	車両数(台)	対全数シェア
EVの航続距離が制約とならない使用が可能	長距離(100km/日以上)の使用なし	86	2.0%	69	1.6%	155	3.6%	249	5.8%	404	9.5%
	160km/日以下で高速道路は使用しない	64	1.5%	83	1.9%	147	3.5%	177	4.2%	324	7.6%
	200km/日以下で高速道路は使用しない	20	0.5%	13	0.3%	33	0.8%	43	1.0%	76	1.8%
代替手段の確保が可能	家庭内の他の車両で代替可能	20	0.5%	24	0.6%	45	1.0%	98	2.3%	143	3.4%
	レンタカーで代替可能	33	0.8%	91	2.1%	124	2.9%	310	7.3%	434	10.2%
	EV移行可能性が高い計	223	5.2%	280	6.6%	504	11.8%	877	20.6%	1,381	32.4%
EV移行可能性が低い計		477	11.2%	431	10.1%	907	21.3%	1,970	79.4%	2,877	67.6%
総数		700	16.4%	711	16.7%	1,411	33.1%	2,847	66.9%	4,258	100%

※レンタカーの代替可能性はし型(軽自動車相当のレンタカー代)の基準を使用

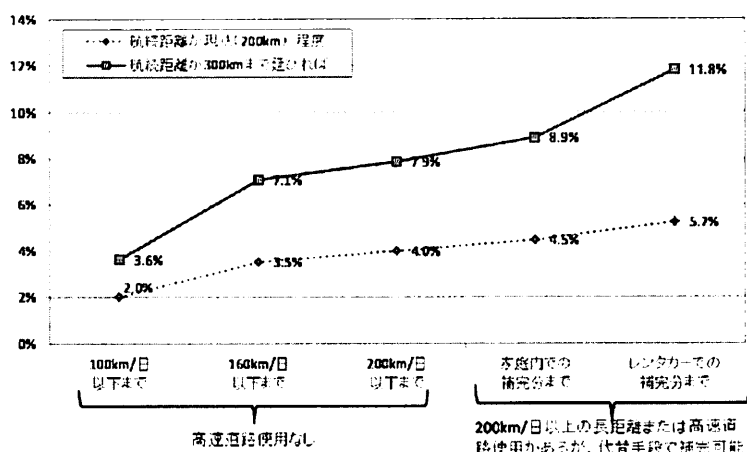


図-10 EV移行可能性が高い車両の累積シェア ※車両ベース

る。

全体として3割程度は現在の量産型EVに移行しても利便性が下がらないと想定されるが、車両の運転者がEVの航続距離を受容しないことがボトルネックとなっている。実質的にEVの航続距離で利便性は下がらないが、希望する「航続距離が300km程度」とする車両が7%程度存在していることから、普及啓発等により自身のクルマの使い方に関する認識や理解が深まれば1割程度まで増加する可能性があることが示唆された(図-10)。

本稿では、EVの普及可能性を展望するための基礎的考察のため、「距離に対する要件」のみを取り上げたが、実際にEVを選択するプロセスなかには当然ガソリン車に比べて経済的なメリットがあるかどうか、自宅で充電可能かどうか等の条件も検討されると考えられる。また、車種や地域特性によって異なる利用実態を考慮すれば、

さらに精緻な試算が可能であり、EVの普及政策を立案する上での有用なデータとなる。今後は、「費用」や「充電」について想定される物理的・心理的条件についても考慮し、EVの普及可能性に関して分析精度を高めることが課題である。

参考文献

- 1) 土屋依子, 田頭直人, 馬場健司: 我が国における電気自動車普及政策の変遷と市場動向, 電中研報告 Y09015, 2010年5月。
- 2) 工藤祐揮, 本瀬良子, 松橋啓介: 航続距離・充電時間を踏まえた電気自動車の普及可能性分析, 第38回環境システム研究論文発表会, 広島, 2010年10月。
- 3) 工藤祐揮, 本瀬良子, 伊藤匡亮, 山成素子, 堂脇清志: 車両価格低下と消費者選好を考慮した軽乗用車代替電気自動車の普及可能性分析, 第29回エネルギー・資源学会研究発表会, 大阪, 2010年6月。

- 4) 桑野 将司, 塚井 誠人, 岩本真由子: 社会的同調行動を考慮した電気自動車の普及要因分析, 第 30 回交通工学研究発表会論文集, 2010 年 9 月.
- 5) 森川高行, 山本俊行, 三輪富生, 金森亮, 佐藤仁美, 剣持千歩: ライフスタイル (生活・交通行動) を考慮したパッケージ施策に関する研究【S2】, 環境省環境研究総合推進費次世代自動車等低炭素交通システムを実現する都市インフラと制度に関する研究 <http://www.trans.civil.nagoya-u.ac.jp/kankyo/result/S2.pdf>(参照日 2011 年 8 月 4 日)
- 6) 松本光崇, 近藤伸亮, 藤本淳, 梅田靖, 榎屋治紀, 増井慶次郎, 李賢映: クリーンエネルギー自動車の普及評価モデルの構築, エネルギー資源学会論文誌 2008 年 5 月号, Vol29 No.3, 通巻 169 号
- 7) 池谷知彦, 佐藤歩, 田村英寿, 馬場健司, 田頭直人: 電気自動車導入による都市環境負荷低減効果の評価電中研報告 Q08030, 2009 年 8 月.
- 8) 土屋依子, 田頭直人, 馬場健司: 運輸部門を対象とした自治体環境政策に関する考察-電気自動車普及政策を対象として-, 第 38 回環境システム研究論文発表会講演集, 2010 年 10 月.
- 9) 次世代自動車振興センターホームページ/電気自動車入門 / 長所と課題 <http://www.cevpc.or.jp/NGVPC/museum/index.html> (参照日: 2011 年 9 月 2 日)
- 10) 日産自動車ホームページ/日産リーフについて <http://ev.nissan.co.jp/LEAF/> (参照日: 2011 年 9 月 2 日)
- 11) 三菱自動車プレスリリース: 「『i-MiEV』の「MYアイ・ミーブ ラッピングキャンペーン」および「遠乗りレンタカー利用券プレゼント」について, 2010 年 12 月 2 日
- 12) 日産自動車プレスリリース: 日産自動車、新たに「日産リーフ」のサポートプログラムを開発, 2010 年 9 月 21 日
- 13) 中山英貴, 堂脇清志, 山成素子, 本瀬良子, 工藤祐揮: 自動車の走行実態と充電時間に基づく電気自動車の代替可能性の評価, 第 27 回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス, 東京, 2011 年 1 月.

(2011.8.8 受付)

A STUDY OF ADOPTION OF ELECTRIC VEHICLES FOR DOMESTIC USE

Yoriko TSUCHIYA, Naoto TAGASHIRA, and Kenshi BABA

The purpose of this paper is to discuss adoption of electric vehicles(EVs) for domestic use to reduce carbon dioxide emissions in the transportation sector. We have focused on two disadvantages of EVs. The first is that EVs deliver shorter mileage per charge compared to those of gasoline-powered vehicles. The other is that the mileage is shortened by high-speed driving. Therefore we conducted that web-based questionnaire survey in January 2011 to collect data of driver's preference for EVs and usage of vehicles such as long-distance driving, highway driving. The results indicate that these disadvantages don't matter for 4% of vehicles.