

「エコカー」購入が走行距離に与える影響に関する研究*

A Study of the Impact of Purchasing an “Eco-car” on Car-driving Distance *

太田裕之**・藤井 聡***

By Hiroyuki OHTA**・Satoshi FUJII***

1. はじめに

持続可能な交通を考える上で、電気自動車やハイブリッドカー等、より環境負荷の小さい低公害車（エコカー）は重要な役割を担うと考えられ、昨今、その普及に向けて様々な施策が講じられている。企業の開発努力や、各種普及施策の結果、2005 年度末には、全国における低公害車の保有台数は約 1,219 万台となり、着実に普及が進んでいる。中でも、自家用乗用車としては、低公害型のガソリン車、および、ハイブリッドカーが主となっており、このような低公害車の普及に際して、税制の優遇等の対策がなされると同時に、「低排出ガス車認定マーク」や「燃費基準達成車認定マーク」等の環境ラベルが使用されている。こうした普及活動の結果、一般の人々にも低公害車・エコカーといった概念は広く認知されている。しかしながら、エコカーといえども「自動車」であることに間違いなく、モータリゼーションが抱える、公共交通の衰退や中心市街地の衰退等、様々な社会問題に発展しうる危険性ははらんでいる。さらには、エコカーを「過剰に利用」すれば、当然のことながらこれらの諸問題が悪化するばかりか、本来緩和されるべきはずの環境問題すらも悪化させることになり、逆に一層深刻な状況に陥る可能性すら考えられる。つまり、たとえエコカーといえども、過剰な利用は控え、適切に利用していく必要があると言えよう。

さて、ここでエコカーの「低公害」をCO₂削減の観点から捉えれば、その性能は燃費性能に大きく依存することとなる。すなわち、高い燃費性能を有しているほど、ガソリン消費量が減少し、結果CO₂排出の削減につながる。一方で、燃費性能が向上し、1km走行あたりのガソリン消費量が減少することにより、消費者にとってはガソリン代を削減することが可能となる。そのため、1km

あたりの走行費用が減少し、結果として、エコカーに切り換えることにより、実質的に走行距離が増加するといった現象が生じる。このような現象、すなわち「リバウンド効果」については、経済学の分野で様々な研究が蓄積されており、その効果の大小については議論が分かれるものの、「リバウンド効果」が生じる、といった点においては理論的にも実証的にも示されている¹⁾。さらには、リバウンド効果が大きい場合には、その効率改善による環境改善効果が打ち消されてしまう、というbackfire効果が生じる可能性を指摘する研究もある²⁾。

また、Bougherara (2005) は、環境配慮型製品により、消費者の罪悪感が払拭され、消費を増加させる可能性について言及している³⁾。なお、食品消費の分野においては、低脂肪ラベルによって食品の消費量が増加するといった結果が示唆されており、これらの結果は、低脂肪ラベルによってダイエットに対する罪悪感が払拭されるとの仮説によって説明されている^{4),5)}。

以上を踏まえ、本研究では、経済的インセンティブや罪悪感の払拭などの理由により、エコカー購入によるリバウンド効果が生じる、すなわち、従来のガソリン自動車からエコカーへと買換えをすることにより、自動車走行距離が上昇するとの仮説を措呈し、この仮説を検証するため新規自動車購入者を対象としたパネル調査を実施した。

2. 調査概要

(1) 調査対象車種

本研究では、昨今、エコカーの普及が特に進んでいる1500cc クラスの車種（このクラスのエコカーとしては、「プリウス」が最も普及している）を調査対象とした。調査対象者については、WEB 調査会社((株)インテージ)のモニターデータより、6 カ月以内に1500cc クラスの車種を購入しており、かつ、パネル調査の全期間において保有台数が1台であった（すなわち、新しい自動車を購入し、すぐに廃棄等の処分を行った1台自動車保有者の）126名を抽出し、これを調査対象者とした。なお、対象者を1台である者に限定したのは、複数自動車の乗り換えパターンの変化による影響を排除した仮説検証を行うためである。また、本研究では、エコカーと従来の

*キーワード：交通行動分析、自動車保有・利用、地球環境問題

**正員、工博、東京工業大学大学院理工学研究科土木工学専攻
(現)国土交通省東北地方整備局能代河川国道事務所
(秋田県能代市鮎沢字一本柳 97-1,
TEL: 0185-70-1176, oota-h82ac@thr.mlit.go.jp)

**正員、工博、京都大学大学院工学研究科都市社会学専攻
(京都市西京区京都大学桂 4
TEL: 075-383-3238, fujii@trans.kuciv.kyoto-u.ac.jp)

表-1 「環境意識」「エコカーへの態度」に関する質問項目

環境意識	環境問題に配慮すべきだ
	普段、環境問題を気にしている
	一人一人が環境に配慮することが必要だ
エコカー (EC) への態度	現在の環境問題は無視できない問題だ
	既に多くの人がエコカーを利用していると思う
	エコカーが普及すれば環境問題は解決すると思う
	エコカーは自分にとってメリットがあると思う
	エコカーは社会にとってメリットがあると思う
	今後、現在のクルマを買い換える場合や、新たにもう1台増やす場合等に、従来のガソリン車ではなく、エコカーを購入しようと思う (EC購入意向)

自動車との走行距離の比較による仮説検証が目的であるため、プリウスの購入者を優先的に調査対象者とした。

調査手順としては、初めに wave1 調査を実施し、その約 8 か月後に、同一の被験者を対象として wave2 調査を実施した。なお、調査期間における走行距離を求めため、wave1, wave2 両調査時点ともに、約 2 週間前後で 2 度調査を実施しており、下記の通り計 4 回にわたる調査を実施した。

- 1) wave1-1 調査：2008 年 2 月 7 日(木)～13 日(水)；
- 2) wave1-2 調査：同年 2 月 22 日(金)～25 日(月)；
- 3) wave2-1 調査：同年 10 月 10 日(金)～13 日(月)；
- 4) wave2-2 調査：同年 10 月 23 日(木)～27 日(月)。

(2) 調査項目

総走行距離計 (オドメーター) の値、および、日時を、wave1, wave2 時点の両調査において尋ねた (wave1-1, 1-2, 2-1, 2-2 の計 4 時点)。これら各調査時点の 2 週間前後の総走行距離計の値の差を期間(日時)で除し、その後週換算 (× 24h/日 × 7 日/週) することで、各調査時点の「週換算平均走行距離」を算出した。また、wave1-2 調査において、以前使用していた自動車の月平均走行距離について“あなたのクルマ(車種名引用、例えば「プリウス」等)を購入する以前のクルマを、平均して、月に何 km 程度使っていましたか?”との質問により併せて尋ねた。

一方、心理要因として、wave1-2, wave2-2 の両調査において、“自分のクルマはエコカーだと思う”との質問に対し、“全くそう思わない(1)”から“とてもそう思う(4)”の 4 件法により「エコカー認知(EC 認知)」を尋ねた。なお、1,2 と回答した者は「EC 認知無」、3,4 と回答した者は「EC 認知有」とし、自分のクルマをエコカーであると思っているか否かの 2 群に分類した。併せて wave1-2, wave2-2 調査時点において、表-1 に示すような「環境意識」「エコカーへの態度」についても同様に“全くそう思わない(1)”から“とてもそう思う(4)”の 4 件法にて尋ねた。

3. 調査結果

表-2 分析対象車種と EC 認知のクロス集計表

		EC認知			公証燃費 (km/L)
		認知無	認知有	合計	
Honda	Fit	1	4	5	80
	Mobilio Spoke	3	1	4	25
Mazda	Axela	1	0	1	0
	Demio	0	2	2	100
Mitsubishi	Verisa	1	0	1	0
	Colt Plus	0	1	1	100
Nissan	Cube	1	0	1	0
	Note	0	2	2	100
Subaru	Tiida	4	0	4	0
	Tiida Latio	0	1	1	100
Toyota	Impreza	5	0	5	0
	Auris	0	1	1	100
合計	Carolla Axio	1	3	4	75
	Carolla Rumion	1	0	1	0
	Ist	1	1	2	50
	Porte	0	1	1	100
	Premio	1	0	1	0
	Prius	0	14	14	100
	Ractis	1	0	1	0
	Raum	1	0	1	0
	Vitz	1	0	1	0
			23	31	54

公証燃費は、10・15 モード走行(国土交通省審査基準値)により、各メーカーが公表している値。なお、同一車種で複数の値がある場合には、最大の値を表示した。

表-3 EC 認知有無による公証燃費の差の t 検定結果

	平均値	標準偏差	平均値の差の検定		
EC 認知無	18.17	8.51	t 値	自由度	p
EC 認知有	26.32	0.96	5.28	31.1	<.001

(1) 分析対象データの選定

上記に述べた 126 サンプルより、データに不備が見られたサンプルを除き^[1]、計 54 サンプルを対象として分析を行なった。分析対象者の保有車種、および、EC 認知の有無をその車種の公証燃費とともに表-2 に示す。表-2 より、車種別のサンプル数では、上述した通り「プリウス」購入者を優先的に調査対象者としたため、「プリウス」保有者が最も多い。また、EC 認知の有無については、全ての「プリウス」保有者は、「プリウス」をエコカーであると感じている一方、「フィット」「モビリオ・スパイク」「カローラ・アクシオ」「イスト」については、同じ車種でも、人によって、そのクルマをエコカーであると捉えているかどうかは異なっている。なお、公証燃費に関しては、表-3 に示すように、EC 認知有群の方が EC 認知無群よりも、約 45%程度高く、かつ、その差は有意であった。

(2) EC 認知による差異

上述の 54 サンプルを用い、EC 認知の有無による心理要因の差異や走行距離の変化について以下の通り分析を実施した。

a) 心理要因の差異

まず、心理要因として測定した「環境意識」、および、「エコカーへの態度」について、wave1-2 と wave2-2 の両調査において、それぞれ信頼性分析を行った。その結果、両時点において、両調査項目ともに > 0.75 であったため、それぞれ加算平均を取り、EC 認知の有無による平均値の差の t 検定を行った。表-4 に示す t 検定結果

表-4 「環境意識」「エコカー(EC)への態度」
EC 認知の有無による平均値の差の t 検定

	EC認知有(N=31)		EC認知無(N=23)		平均値の差のt検定		
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	t値	自由度	p
環境意識(wave1) =0.85	3.61	0.41	3.12	0.54	3.84	52	<.001
環境意識(wave2) =0.76	3.49	0.37	3.05	0.42	4.04	52	<.001
ECへの態度(wave1) =0.77	2.97	0.44	2.29	0.45	5.61	52	<.001
ECへの態度(wave2) =0.78	2.99	0.43	2.32	0.45	5.48	52	<.001

より、EC 認知有群の方が、環境意識が有意に高く、また、エコカーへの態度も有意に肯定的であることが伺える。つまり、エコカーであると認知した自動車を保有している人々は、そうでない人々に比べ、両期間を通じて、環境意識やエコカーへの肯定的態度が有意に高いとの結果が示唆された。

b) 週換算平均走行距離の差異

次に、総走行距離の時系列変化を捉えるため、wave1-1調査で尋ねた、調査対象車種を購入する以前の自動車の月平均走行距離の申告値を週換算した値(×7/30週/月)とwave1調査時点で総走行計から算出した週換算平均走行距離との比較を行った。調査時点を被験者内要因(調査以前 vs wave1)、EC認知の有無を被験者間要因とした反復測定分散分析の結果を表-5に、記述統計量を表-6に示す。表-5より、両調査時点間において週換算平均走行距離に有意な差異は確認されなかった。つまり、少なくともこれらの統計量からは、自分の自動車をエコカーであると認知している人も、そうでない人も、自動車の購入前後で走行距離が変化しているとは言えない、という結果が示唆された。このことは、wave1とwave2の変化によって、新規自動車購入に伴う、購入後一定期間後における走行距離変化を推察することに一定の妥当性が存在する可能性を示唆していると解釈できる。

次に、wave1とwave2の両調査時点の週換算平均走行距離を用い、被験者内要因を各調査時点(wave1 vs wave2)、被験者間要因をEC認知の有無とし、反復測定分散分析を行った。分散分析の結果を表-7に、平均値のグラフを図-1に示す。表-7より、調査時点間(wave)および、調査時点とEC認知との交互作用(wave × EC認知)に有意差が確認された。また、図-1より、wave1からwave2にかけては、EC認知無の群では、154.1 km/週から171.7 km/週へと11%走行距離が増加している。一方、EC認知有の群では、141.8 km/週から258.4 km/週へと82%の増加がみられる。ここで、EC認知無の群の走行距離の変化を基準とすれば、EC認知有の群の走行距離は、1.64倍に増加しているという結果となる²⁾。つまり、エコカーであると感じ購入した自動車を利用している人は、そうでない人に比べ、その自動車を購入後、半年以内から9~14ヵ月経過後に走行距離が約64%増加するとの結果が示された。

表-5 調査以前のクルマと wave1 間の EC 認知の有無による週平均走行距離の差異に関する反復測定分散分析結果

	F値	p
wave	F(1,52) = 1.59	(.214)
wave × EC認知	F(1,52) = 2.49	(.120)
EC認知	F(1,52) = 0.24	(.624)

表-6 調査以前のクルマと wave1 間の週平均走行距離 EC 認知有無別記述統計量 (km/週)

	調査以前		wave1	
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
EC認知無 (N=23)	84.75	69.99	88.06	92.67
EC認知有 (N=31)	110.32	80.65	81.00	68.20

表-7 wave1-wave2 間の EC 認知の有無による週平均走行距離の差異に関する反復測定分散分析結果

	F値	p
wave	F(1,52) = 8.47	(.005)
wave × EC認知	F(1,52) = 4.61	(.037)
EC認知	F(1,52) = 1.04	(.313)

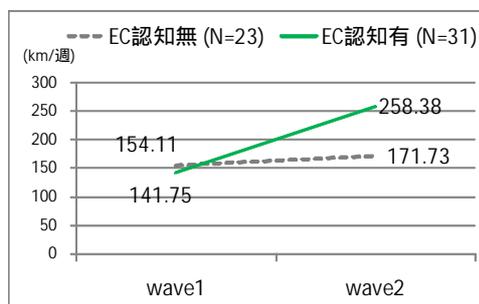


図-1 wave1, wave2 時点における週平均走行距離 EC 認知有無別平均値

(3) EC 認知者の走行変化

前項より、自分の自動車をエコカーであると認知している者は、購入後1年程度(9~14ヶ月)経過後に走行距離が増加するとの結果が得られた。そこで本項では、EC認知有の群のみ(N=31)を対象として、走行距離の増加に寄与している心理要因を把握するための分析を実施した。表-1に示す「環境意識」「エコカーへの態度」の個々の項目について、wave1時点の回答値を用い、否定的回答群(1:全くそう思わない; 2:あまりそう思わない)と、肯定的回答群(3:ややそう思う; 4:とてもそう思う)との群間において、wave2時点とwave1時点との間の週平均走行距離の増分の平均値の差のt検定を行った。結果を表-8に示す³⁾。表-8より「エコカーが普及すれば環境問題は解決する」の項目に対してのみ、肯定的回答群の方が、走行距離の増加量が多いとの統計的傾向差がみられた。つまり、エコカーであるとの認知の下、自動車を購入した人のうち、特に、購入直後において、「エコカーが普及すれば環境問題は解決する」と捉えている人は、その後、走行距離が増加する傾向にあるという結果が示唆された。表8, 図2より、「エコカーが普及すれば環境問題は解決する」と捉えている人は、自動車利用距離が週に約186kmも増加してしており、wave1の走行距離平均は145.5km/週あったことから、彼らの走行距離はwave2

表8 EC認知有(N=31)のみを対象とした wave1 時点の各種心理尺度回答結果別 wave1-wave2 間の走行距離の増加量(km/週)

	肯定的回答群			否定的回答群			平均値の差のt検定結果		
	N	M	SD	N	M	SD	t	dF	p
普段、環境問題を気にしている	30	118.40	175.06	1	63.56	-	0.31	29	(.760)
既に多くの方がエコカーを利用していると思う	6	192.28	216.47	25	98.48	160.05	1.21	29	(.238)
エコカーが普及すれば環境問題は解決すると思	14	185.73	208.01	17	59.73	113.82	2.03	19.3	(.056)
エコカーは自分にとってメリットがあると思う	29	119.60	177.87	2	73.65	42.41	0.36	29	(.722)
EC購入意向	29	122.57	176.82	2	30.52	18.58	0.72	29	(.475)

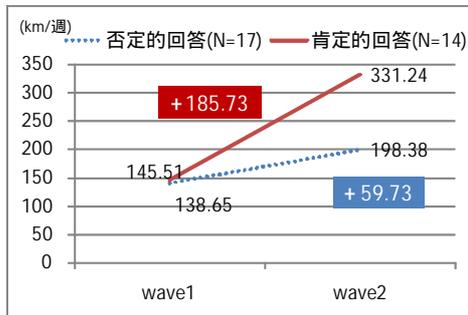


図2 「エコカーが普及すれば環境問題は解決すると思う」の回答群別 wave1-wave2 間の週平均走行距離の平均値

において 2.28 倍もの水準に至っている事が分かる。EC認知無の人々も走行距離が増加することを加味し、その変化量で基準化した場合でも、走行距離が 2.04 倍増加していることとなる^[2]。ただし、図 2 に示したように、「エコカーが普及すれば環境問題は解決する」とは考えていなければ、その増加量は 1.28 倍と低い水準にまで抑えられている事が分かる^[2]。

4. 結論

本研究では、従来のガソリン自動車からエコカーへと買換えをすることにより、自動車走行距離が上昇すると仮説を提示し、仮説検証のため新規自動車買換購入者を対象としたパネル調査を実施した。

総走行計の記録データを基に走行距離の変化に関する分析を行った結果、購入直後半年以内からその後8カ月の間に、自分のクルマをエコカーであると認知している者は、そうでない者と比較して、平均で約64%程度走行距離が増加するとの結果が得られた。その中でも特に、「エコカーが普及すれば環境問題は解決する」と感じている人は、その増加傾向が顕著であり、その増加量は104%に至るといった結果が示された。以上の結果は、本研究で提示した仮説を支持するものと考えられる。

また、本研究で得られたデータに基づけば、エコカーと認知されている自動車の実際の燃費は1.45倍良好な水準である一方、走行距離の増加量が1.64倍であるため、エコカーと認知する自動車を購入することで、かえって消費される燃料の量が増加し、CO2もより多量に排出されているということが分かる。ただし、「エコカーが普及すれば環境問題は解決する」とまでは思わずにエコカーを購入した人々の走行距離の増分は、1.28倍であったことから、エコカーを購入しても、それだけで環境問題

が解決するのだとの認識さえ持たなければ、少なくとも、CO2の排出量は削減できることが分かる。ただしそうではあっても、走行距離が伸びている以上は、道路混雑などのCO2以外の外部不経済はかえって増加してしまっている点は忘れてはならない。

以上の結果は、燃費改善や技術革新により、車両本体性能の向上を進めるだけで環境問題を改善することの難しさの一端を暗示するものである。それ故、開発された技術の有効性を発揮するためにも、少なくとも、その技術だけで問題の全てが解消するというわけでは決して無いことを、そしてやはり、その技術を「適切」に利用していくことが不可欠である、という点を教示していくことが必要であるものと考えられる。そのための施策としては、例えばモビリティ・マネジメントで実施されているような「かしこく」クルマを使うための態度行動変容施策等を援用することが考えられよう。つまり、エコカー（低公害車）を普及する際には、あくまで「低」公害である旨をきちんと明示し、過度な自動車利用は控え、適切な利用を心がけるような働きかけも併せて行っていく必要があると考えられる。

注

[1] データの不備として削除したサンプルは、1) 調査期間を通じて総走行計の値が減少しているという明らかに不合理なデータを持つ 30 名、2) 調査期間中に引越をした 6 名、3) wave1-2 から wave2-1 までの 8 ヶ月間の走行距離よりも wave1, wave2 の 2 週間の走行距離が大きい、あるいは、両調査期間中の 1 日換算平均走行距離が 100km 以上といった、調査期間中に異常に長い距離を走行している 15 名、4) 調査前に自動車を保有していなかった 1 名、5) 調査期間中に自動車を利用していなかった 3 名である。また、本分析では、「エコカー」を購入者が本人が認知しているか否かで分類するため、調査期間で EC 認知が変化している 17 名も除外した。

[2] 走行距離の増加割合は以下の通り EC 認知無群に基準化した。
 $1.64 = (258.38/171.73) / (141.75/154.11)$
 $2.04 = (331.24/171.73) / (145.51/154.11)$
 $1.28 = (198.38/171.73) / (138.65/154.11)$
 [3] 「環境意識」「エコカーへの態度」に関して、表 8 に記載されていない項目については、対象者が全て肯定的回答群に属しているため表記していない。

参考文献

- 1) 例えば、Mizobuchi, K.: An empirical study on the rebound effect considering capital costs, *Energy Economics*, 30, pp.2486-2516, 2008.
- 2) Saunders, H.D.: A view from the macro side: rebound, backfire, and Khazzoom-Brookes, *Energy Policy*, 28, pp.439-449, 2000.
- 3) Bougherara, D.: Can Labelling Policies Do More Schemes, *European Journal of Low and Economics*, 19, pp.5-16, 2005.
- 4) Geyskens, K., Pandelaere, M. and Dewitte, S.: The Backdoor to Overconsumption: The Effect of Associating "Low-Fat" Food with Health References, *Journal of Public Policy & Marketing*, 26, pp.118-125, 2007.
- 5) Wansink, B. and Chandon, P.: Can "Low-Fat" Nutrition Labels Lead to Obesity?, *Journal of Marketing Research*, 43, pp. 605-617, 2006.