

自動車の環境政策に対する計量分析¹

～ヘドニック・アプローチを用いて～

大阪大学 山内直人ゼミ 環境政策分科会

赤木祐介²

近江舞³

川畑知志⁴

齋藤巖輝⁵

西功太郎⁶

宮芝秋名⁷

2007年12月

¹本稿は、2007年12月1日、2日に開催される、ISFJ日本政策学生会議「政策フォーラム2007」のために作成したものである。本稿の作成にあたっては、山内直人教授（大阪大学）八木匡教授（同志社大学）上田昌史助教（国立情報学研究所）をはじめ、多くの方々から有益且つ熱心なコメントを頂戴した。ここに記して感謝の意を表したい。しかしながら、本稿にあり得る誤り、主張の一切の責任はいうまでもなく筆者たち個人に帰するものである。

²f0001ay@mail2.econ.osaka-u.ac.jp

³e0029om@mail2.econ.osaka-u.ac.jp

⁴d0066ks@mail2.econ.osaka-u.ac.jp

⁵f0705sy@mail2.econ.osaka-u.ac.jp

⁶f0123nk@mail2.econ.osaka-u.ac.jp

⁷f0183ma@mail2.econ.osaka-u.ac.jp

要約

わが国は世界有数の自動車大国で、自動車普及率、生産台数は先進国の中でも非常に高く、依然として増加傾向にある。旅客部門の輸送量で見ても自家用自動車の割合は他の部門を引き離している。自動車の普及に伴い、地球温暖化の原因となる二酸化炭素などの温室効果ガスの排出量も年々増加している。このため、自動車からの排出量を削減する必要があるが、現在の自動車需要から見ると、自動車数を急激に減らすことは困難である。したがって、政府は環境負荷の低い自動車を普及させる政策を行う必要がある。現在、政府が行っている主な環境政策としては、まず燃費基準達成車公示制度、低排出ガス車認定制度がある。燃費基準を満たす車、低排出ガスの車にステッカーを貼ることで一般消費者の関心と理解を深め、環境性能の高い自動車を普及させる制度である。次に、グリーン購入法であるが、この法は国等の公的機関が率先して環境物品を調達することを目的とし、一般消費者に対して環境物品に関する適切な情報を提供することを促すものである。そして、自動車税のグリーン化は前述の燃費基準達成車公示制度・低排出ガス車認定制度に基づき、ハイブリッド車など低排出ガス車や低公害車といった環境性能が整った自動車を購入する際に、税制面から支援する措置である。ここで、環境に配慮した自動車には、エコカーの中にはハイブリッド車や水素燃料電池自動車、バイオエタノール自動車がある。中でも、ハイブリッド車は現時点で開発が進んでおり、二酸化炭素排出量の削減効果は証明済みである。他のエコカーはハイブリッド車と比較するとかなり高額であり、また普及させるためには新たなインフラ設備が必要になる。このことから、自動車の観点で見るとハイブリッド車を普及させることが現段階における最良の環境対策である。そこで本稿では、消費者が政府の自動車に対する環境政策をどの程度評価しているか、ハイブリッド車が消費者に普及する適正な価格になっているのか、という問題意識のもと、自動車の環境政策やハイブリッド車に対する消費者選好の検証を通じて、現状の消費者選好に即した政策を提言する。したがって、本稿の分析目的を達成するために環境性能を含め自動車の各種特性を詳細に分析する必要がある。そこでヘドニック・アプローチを用いて消費者の自動車に対する選好を分析する。ヘドニック・アプローチでは、各種の財・サービス価格はその品質を表す種々の「特性」に依存していると考えられる。この理論に経済的な基礎を与えているのは、ランカスター・モデルである。このモデルでは通常ミクロ経済とは異なり、消費者の選好関係を、消費する財の量ではなく、財の消費によって取得される特性の量によって定義される。理論モデルにおいてはヘドニック・アプローチの代表的理論である Rozen (1974) の議論を参考にヘドニック関数を導出する。Rozen (1974) によれば、消費者が財に支出できる最大の額「付け値」を表す付け値関数と、供給者がある技術条件の下で与えられた利潤を得るために最低限必要な財の価格を表すオファー関数の両関数が市場価格関数と接している。この市場価格の回帰式をヘドニック関数とした。また、このアプローチでは、付け値関数を用いて環境改善の便益である WTP (支払意思額) を測ることができる。分析にあたり、白塚 (1994) 白塚 (1995) を先行研究とした。本稿のオリジナリティとして白塚 (1995) で用いられている自動車の各種特性にハイブリッドやグリーン購入法といった環境性能を付け加えた。分析では自動車各社の HP から取得した諸元表のデータを用い、白塚 (1995) と同様、分析対象の自動車は普通自動車のみとした。白塚 (1995) では、変数として自動車の大きさ、内部の広さを表す変数として「室内空間」、自動車の小

回り・ハンドルの性能を示す変数として「最小回転半径」、エンジン性能を示す変数として「馬力」を用いた。また、白塚（1995）では環境性能に関する変数は含まれておらず、本稿ではオリジナリティとして環境変数を組み入れた。具体的には、省エネ法に基づき定められる燃費目標基準である平成 22 年燃費基準を達成した車種に対して与えられる指標を採用し、燃費基準+5%、+10%、+20%達成の三段階の指標を各車種について達成状況を調査しダミー変数として用いた。また、国土交通省指定の排出ガス認定レベルに関する指標を用いた。排出ガス認定レベルには平成 17 年基準排出ガス 50%低減レベル、平成 17 年基準排出ガス 75%低減レベルの二段階の指標を各車種について達成状況を調査しダミー変数として用いた。「グリーン購入ダミー」はグリーン購入法指定車種を対象としたダミー変数として用いた。最後に「ハイブリッドダミー」はプリウスやシビックハイブリッドなどハイブリッドエンジンを搭載している車種を対象とした。分析の結果からハイブリッド車の WTP（支払意思額）は約 87 万円であることが分かった。WTP（支払意思額）は消費者が支払ってもよいと考える最大価格であるため、ハイブリッド車を普及させるために各自動車会社が価格をより低下させることは理論的に可能であるが、技術的制約のため価格を低下させることは困難である。したがって、ハイブリッド車を普及させ、自動車からの二酸化炭素の排出削減を目指すためには政府が積極的に政策介入する必要がある。その手段としてハイブリッド車開発の技術投資に対する政府の補助を提言する。ハイブリッド車の利点は燃費や各種減税措置により消費者が自動車のライフサイクルに対して払わなければならない費用は他の自動車に比べ安く済む。自動車のライフサイクル価格として希望小売価格、生涯ガソリン価格、自動車税・自動車取得税を考慮し、自動車工業会から得られた年間平均走行距離、平均使用年数からハイブリッド車の価格が約 30 万円上回った。したがって、WTP の約 87 万円の価格のうち約 50 万円前後については消費者が自動車購入後の費用を考慮すれば購入時に先に支払ってもよい価格であるのに対し、40 万円程度については政府の政策により補助すべき価格差であると結論付ける。また、40 万円程度の上乗せ分がハイブリッド車の普及への足かせになっていると考えられるので、R&D 費に対して、事後的に報酬という形で各自動車会社に補助金を給付することを提言する。次に、現行の政府の環境指標政策はどの燃費基準の段階においても同じマークが使われており、段階に応じた確認が困難である。そのため、まず燃費基準の区分けを+10%と+20%の二段階に減らすことを目指す。そして、それらの二つの指標を同じ色のステッカーではなく色違いのものにすることで、段階の区別が困難であるというデメリットの解消を目指す。また、分析結果によると、グリーン購入法ダミーが有意に働いていないことから、グリーン購入法が消費者に正しく認知されていないことがわかった。そのため、国民に広く認知され、購買行動に直接刺激を与える手段として、まずテレビ CM と自動車教習所での環境講習を通じて消費者に働きかけることとした。

目次

はじめに

第1章 現状・問題意識

第1節 (1. 1) 自動車環境政策の現状

第2節 (1. 2) 問題意識と分析手法の選択

第2章 先行研究・オリジナリティ

第1節 (1. 1) 先行研究

第2節 (1. 2) 本稿のオリジナリティ

第3章 理論

第1節 (1. 1) ヘドニック・アプローチ

第4章 分析

第1節 (1. 1) 分析モデルと変数の説明

第2節 (1. 2) 分析結果と考察

第5章 政策提言

第1節 (1. 1) R&D 費に対する補助金制度

第2節 (1. 2) 環境指標の統一

第3節 (1. 3) グリーン購入法の周知徹底

おわりに

参考文献・データ出典

はじめに

わが国の自動車市場は年々拡大の一途をたどっている。わが国における自動車保有台数の増加に伴い、自動車をもたらす環境負荷の増大も当然懸念される。自動車は地球温暖化の原因とされる二酸化炭素はもとよりNOx⁸やSOx⁹など大気汚染の原因となる物質の排出源の一つである。政府は自動車からの環境負荷の増大に伴い、様々な環境政策を自動車に対して講じている。例えば、各種環境指標の設定・グリーン購入法・自動車税のグリーン化などがあるが、いずれも環境負荷の低い自動車の普及を企図したものである。環境負荷の低い自動車の代表例としてハイブリッド車がある。ハイブリッド車の普及台数は年々増加傾向にあるもののシェアは依然として低い水準にとどまっている。世論調査等の結果を鑑みても消費者の大半は環境負荷の低い自動車を普及させるべきであると考えている。それにも関わらず、実際には消費者の大半が購買行動に反映させていないのである。本稿ではこの原因の一つは消費者に政府によるハイブリッド車を代表とする低公害車普及政策が正しく伝わっていないことではないかと考えた。したがって、本稿では政府の環境政策が消費者に正しく認識されているか、ハイブリッド車などの低公害車が消費者にどう評価されているのかを分析することとした。分析モデルには財の各種性能について詳細な分析が可能であるという利点を持つヘドニック・アプローチを用いた。分析結果から、より消費者の選好に即した自動車環境政策の提言を目指す。

本稿構成は以下のとおりである。まず、第1章では自動車環境政策の現状と問題意識を述べ、問題意識に即した適切な分析手法を模索する。第2章ではヘドニック・アプローチを用いた先行研究と本稿のオリジナリティを述べる。第3章ではヘドニック・アプローチの理論について解説する。第4章では計量分析に関して詳細と分析結果を述べる。そして最後に第5章で自動車環境政策に対する提言を行う。

⁸窒素酸化物。

⁹硫黄酸化物。

第1章 現状・問題意識

第1節 自動車に対する環境政策の現状

昨今の日常生活において自動車は必要不可欠なものとなっている。わが国は世界有数の自動車大国であり、自動車生産台数も世界でトップクラスにある。また現在日本国内の自動車についても年々増加の一途をたどっている。まず、1991年～2001年までの自動車の車種別の保有台数であるが（図1）、乗用車・その他車両は一貫して増加傾向にある。特に乗用車台数は増加傾向にあり、1991年度には3500万台であったのが2001年度には約5700万台に達している。2005年時点における自動車保有台数比率（図2）においては乗用車の比率は74%と高くなっている。旅客部門の輸送量（図3）で見ても、自家用乗用車の割合は他の部門を引き離している。自動車の普及に伴い、地球温暖化の原因と考えられる二酸化炭素やNOxの排出量も年々増加している。二酸化炭素排出量は1990年度が114300万トンであったのが2005年度には129300万トンに達している。1990年と2005年の各輸送機関の排出量の割合を比較しても全体の排出量そのものが増加していることはもとより、自家用乗用車の比率の増大が顕著であることがわかる。

このことから、二酸化炭素やNOxをはじめとする環境有害物質の排出量を削減するためには、自動車からの排出量を削減する必要があるといえる。しかし、（図1）から分かるように自動車保有台数が増加し続けているということはそれだけ自動車に対して需要があるということであり、それを急激に減らすのは非常に困難である。したがって、既存の自動車保有者が自動車を買替える際に環境負荷の少ない自動車を選択することで、環境負荷の少ない自動車を普及させる必要がある。そのためには、各自動車会社の努力はもとより政府が自動車に対して何らかの環境政策を講じ、支援する必要がある。

1 政府の環境政策

それでは、政府による環境政策にはどのようなものがあるのだろうか。主な政策としては、各種環境指標の設定、グリーン購入法、自動車税のグリーン化が挙げられる。以下にその詳細を述べる。

① 燃費基準達成車公示制度

国土交通省及び経済産業省は、自動車の燃費性能に対する一般消費者の関心と理解を深め、一般消費者の選択を通じ燃費性能の高い自動車の普及を促進するため、各自動車メーカーの協力を得て、自動車の燃費性能に係る車体表示（ステッカー貼付）を実施している。省エネ法で定める燃費基準値以上の燃費の良い自動車については公示制度（図4）を自動車の見やすい位置に貼付するものとしている。燃費基準はそれぞれ定められた基準からどれだけ改善されたかを段階別に区分けしている。区分けは定められた基準からそれぞれ基準達成、+5%、+10%、+20%の四種類あり各車種の燃費改善状況の違いを詳細に示すものとなっている。

また、各自動車メーカーは目標年度（ガソリン・LPG 車¹⁰は 2010 年度、ディーゼル車¹¹は 2005 年度）までに各車両重量区分毎の平均燃費値（出荷台数により加重調和平均をした燃費値）を、燃費基準値以上にするよう、燃費改善を行う必要がある。また、この燃費基準値は、個々の自動車の燃費性能を評価する上での一つの指標となり、自動車燃費一覧でも、燃費基準達成レベルが色分け等により容易に判断できるようになっている。

② 低排出ガス車認定制度

国土交通省では、「自動車の排出ガス低減性能の評価等に関する規程」第 3 条第 1 項に基づき、自動車の排出ガス低減性能に関する評価を実施し、その結果を公表するための「低排出ガス車認定実施要領」を定め、平成 12 年 4 月 1 日から同要領に基づき認定を実施している。この規定は、自動車の排出ガス低減性能に対する一般消費者の関心と理解を深め、一般消費者の選択を通じ排出ガス低減性能の高い自動車の普及を促進するために実施されている。評価項目の対象となる物質は、NOx、一酸化炭素、炭化水素、非メタン炭化水素、粒子状物質である。自動車排出ガスに含まれるこれらの物質についての調査し、認定ラベル（図 5）が付与される。

③ グリーン購入法

グリーン購入法は、正式名称を「国等による環境物品の調達等の推進等に関する法律」とい、循環型社会の形成を目指して平成 13 年 4 月に施行された法律である。『同法は国等の公的機関が率先して環境物品等（環境負荷低減に資する製品・サービス）の調達を推進するとともに、環境物品等に関する適切な情報提供を促進することにより需要の転換を図り、持続的発展が可能な社会の構築を推進することを目指している』（環境省 HP より抜粋）では、国等の機関にグリーン購入を義務づけるとともに、地方公共団体や事業者、国民にもグリーン購入に努めることを求めている。また、同法の判断の基準を満たすか否かはサプライヤーの自主宣言に依拠するものの、記載内容に不正等があればデータベースからの削除等が要請されるシステムとなっている。環境省では特定の品目に対して、それが環境に配慮された製品であるか否かの判断基準を定めており、自動車の判断基準は「新しい技術の活用等により従来の自動車と比較して著しく環境負荷の低減を実現した自動車」で

1 電気自動車

2 天然ガス自動車

3 メタノール自動車

4 ハイブリッド車

5 燃料電池自動車

6 ガソリン車

自動車においては、「低排出ガス車認定実施要領(平成 12 年運輸省告示第 103 号。以下「認定実施要領」という)」に定められた基準のうち平成 17 年基準排出ガス 50%低減レベル以上に適合し、(表 1) に示された区分ごとの燃費基準値を満たす自動車)

7 ディーゼル車

自動車においては、認定実施要領の基準のうち平成 17 年基準排出ガス 50%低減レベル以上に適合し、(表 1) に示された区分ごとの燃費基準値を満たす自動車)

8 LPG 車

自動車においては、認定実施要領の基準のうち平成 17 年基準排出ガス 50%低減レベル以上に適合し、(表 1) に示された区分ごとの燃費基準値を満たす自動車)

が対象とされる。いずれの車種についても前述の燃費基準と排出基準の組み合わせが適合車種の判断の指標に用いられている。

¹⁰ LPG 車とは LP ガス（液化石油ガス）を燃料とするオートサイクルエンジンを主とした低公害車のことである。

¹¹ ディーゼル車とはディーゼル機関を動力とする自動車である。

④ 自動車税のグリーン化

自動車に対する環境政策を税制面から支援する措置として自動車税のグリーン化が挙げられる。「自動車取得税」「自動車税」がそれぞれ自動車税のグリーン化の対象となる(表2)。まず、自動車取得税については、低公害車、最新排出ガス規制適合車、排出ガス性能のよい一定基準を満たす低燃費自動車、改正 NOx 法の特定地域内及び特定地域外において廃車代替して取得した自動車に対し、軽減措置を講ずる。例えば、ハイブリッド車に対しては低公害車特例に基づき自動車取得税率5%のうち2.2%が軽減されている。また、普通乗用車に対しては前述の燃費基準、排出基準を元に減税額が計算される。燃費基準達成+10%でかつ排出基準75%低減レベルのものには15万円の減税措置、燃費基準達成+20%でかつ排出基準75%低減レベルのものには30万円の減税措置が施される。したがって、燃費基準達成のレベルの違いによって減税幅が異なることがわかる。次に、自動車税についても排出ガス及び燃費性能の優れた環境負荷の小さい自動車は、その排出ガス性能に応じ税率を軽減し、新規自動車登録から一定年数を経過した環境負荷の大きい自動車は税率を重くする特例措置を講じている。自動車税においても自動車取得税の場合と同様燃費基準によって減税幅が異なり、燃費基準達成+10%でかつ排出基準75%低減レベルのものには概ね25%の減税措置、燃費基準達成+20%でかつ排出基準75%低減レベルのものには概ね50%の減税措置が施される。したがって、いずれの減税措置においても燃費基準達成のレベルの違いは大きな判断指標となることがわかる。

2 ハイブリッド車に関する議論

前述の通り政府は各種環境政策を講じることにより、環境に配慮した自動車の普及を目指している。とりわけハイブリッド車は重点的な取り扱いをされている。ハイブリッド車以外の燃費の平均値が約13km/ℓ¹²なのに対し、ハイブリッド車の平均燃費は約20km/ℓ¹³にもものぼるため、新規自動車購入者が従来の自動車を購入するよりもハイブリッド車を購入する、もしくは自動車買い替えの際にハイブリッド車を購入するという選択をすれば二酸化炭素の削減が見込まれる。しかし、ハイブリッド車の普及が他のエコカーの普及に比べて本当に有効なものであるかという疑問がある。例えば、水素燃料と使った燃料電池自動車、バイオエタノールを使った自動車などが新たなエコカーとして注目を集めている。そこで、まずハイブリッド車と他のエコカーとの比較を試みる。ハイブリッド車は他の開発・改良中のエコカーと異なり、すでに自動車が開発されて実用化が進んでいるので二酸化炭素削減効果は証明済みである。この点バイオエタノール自動車はまだわが国においては実用化されておらず、バイオエタノールの製造過程や原料輸入過程などにおける二酸化炭素排出量を総合するとガソリン自動車よりも逆に二酸化炭素排出が増加する可能性も指摘されている。また、ハイブリッド車は通常のガソリンスタンドで燃料を入手できるため、水素燃料補給スタンドを必要とする燃料電池自動車と異なり、新たなインフラ設備も不要である。したがって、もし政府が水素燃料電池車の普及を支援する場合は新規のスタンド建設等に対する支援も必要となるため、より政府の負担が増大することが懸念される。つまり、実行までの技術予測における不確実性、エネルギー効率などを考慮すればハイブリッド車の普及が最も実効性がある自動車環境政策であるといえるのである。したがって、本稿ではさまざまなエコカーの中でハイブリッド車に着目し、普及のための政策提言を行うこととした。

¹² トヨタのエスティマの平均燃費値は13km/ℓである。

¹³ トヨタのエスティマハイブリッドの平均燃費値は20km/ℓである。

第2節 問題意識と分析手法の選択

1 消費者の自動車環境政策に対する意識とそれに伴う問題意識

次に、前節で述べた自動車に対する環境政策やハイブリッド車に対し消費者はどのようなイメージを抱いているのかを考察する。内閣府世論調査（表3）によれば、約7割の人は政府が取り組むべき環境政策として、ハイブリッド車のようなエコカーの普及をあげており、約7割の人が他の自動車より優遇してでもエコカーの普及を進めるべきであると考えている。しかし、エコカーの中でも、最も市場に普及しているハイブリッド車を自動車市場全体で見ると、ハイブリッド車のシェアはわずか0.32%¹⁴で増加傾向にあるものの、ハイブリッド車のシェアは依然低い水準にとどまっている。このことから環境に対する意識と実際の市場の動向との乖離が見られるのではないかと疑問が生じる。つまりエコロジーとエコノミーの不一致が見られるわけであるが、前述の政府の政策はこの乖離を是正するために本当に有効に機能しているのであろうか。例えば、前述の通り政府が発行する燃費基準の指標は、消費者が燃費基準達成車に対して選好が低ければ、自動車会社は技術改良などによって燃費基準の指標を獲得するために努力するインセンティブを失ってしまうこととなる。したがって、政府はより消費者の選好に即した形、もしくは消費者が正しく環境に関する情報を入手できるような形の環境政策を講じる必要があるのである。以上をふまえて問題意識をまとめると、より消費者の実態に即した有効な環境政策を講じる必要性、既存の自動車の代わりに二酸化炭素排出量の少ないハイブリッド車を普及させる必要性がある。

本稿では、①政府の環境に対する政策は消費者に正しく評価されているのか、②ハイブリッド車は消費者に普及するような価格になっているのかの二点を問題意識とし、自動車の環境政策やハイブリッド車に対する消費者選好の検証を通じて、現状の消費者選好に即した政策を提言する。

2 分析手法の選択

消費者の選好に即した環境政策を提言するためには、自動車に対する消費者の選好を詳細に分析する必要がある。しかし、通常の消費者理論では自動車を一つの財として捉える。つまり、セダン、ミニバンといった自動車の車種ごとの性能の違いや、トヨタ、ホンダのような各メーカーに対するブランド意識、ひいては自動車の環境性能の違いまで詳細に捉えることはできないのである。したがって、本稿の分析目的を達成するためには、環境性能も含め自動車の各性能について詳細に分析することのできる分析モデルが必要になる。そこで本稿では、ヘドニック・アプローチを用いて消費者の自動車に対する選好を分析する。このヘドニック・アプローチの特徴は、財の価格は様々な「特性」の組み合わせによって決定されるという点にある。例えば、エンジン性能という一つの「特性」が価格に対して与える影響、ひいては自動車の環境性能という「特性」が価格に与える影響をみるのが可能になる。ここで、ヘドニック・アプローチを用いて自動車の「特性」として考えられる各種性能が価格に与える影響を観察することができたとしても、それは供給サイドが性能の組み合わせによって価格決定するプロセスを観察したに過ぎず、需要サイドである消費者の選好を分析したことにはならないのではないかと疑問が生じる。しかし、もし自動車市場が完全競争市場でありプライステーカーの仮定が成立していれば価格決定は需要サイドの選好、つまり消費者の選好に合った均衡価格となる。

したがって、本稿ではヘドニック・アプローチを用いて自動車の各性能が価格に与える影響を観察することで、消費者の自動車環境性能に対する選好を分析し、自動車の環境性能に影

¹⁴ 現在ハイブリッド車は約26万台が普及している。

響を及ぼす政府の環境政策の有効性を議論する。以下、次章ではヘドニック・アプローチに関する先行研究を提示し、ヘドニック・アプローチの詳細を述べた後、実際の自動車性能の変数を用いた計量分析を行う。

第2章 先行研究・オリジナリティ

第1節 先行研究

消費者の環境政策に対する意識を分析するために、我々はヘドニック・アプローチを用いることとした。ヘドニック・アプローチの前提となるランカスター・モデル仮説とは、経済で取引されている各種の財・サービスの価格がその財・サービスの品質をあらゆる種々の「特性」に依存しているという考え方のことである。白塚（1994）では、パソコンに関してヘドニック・アプローチを用いて品質という主観的な評価について極力恣意性を排除し、機能・性能をあらゆる客観的な指標に判断基準を求めた。本稿では、白塚（1994）と同様 Rosen（1974）の議論に沿ってヘドニック・アプローチを論じた。

次に、分析に関して白塚（1995）は、わが国の自動車市場における品質変化が、物価指数に与える影響をヘドニック・アプローチの分析フレームワークを利用して考察している。自動車の品質変化について、ヘドニック・アプローチを利用した実証研究は米国を中心に多数存在する。これは、自動車が耐久消費財の中でも代表的な製品であると同時に、機能・性能指標に関し、かなり詳細なデータを収集することが可能であるからである。しかし、日本ではヘドニック・アプローチを用いて自動車の各種特性を評価した論文は、白塚（1995）以降見当たらない。白塚（1995）の対象車種は「乗用車」と分類されているもの全てとし、セダン、ハッチバック等のファミリーカータイプのものから、クーペ、ハードトップといったスポーツカータイプ、ワゴン、ワンボックス、4WD のオフロードといった RV 車までが含まれる。また、サイズは、小型自動車、普通自動車対象になっている。ただし、輸入自動車は原則対象外としている。データセットには、自動車価格のほか、機能・性能を示す 11 種類の諸特性値（車体や室内空間の大きさ、エンジンの馬力、トルク等）のほか、7 種類のオプション機能の有無、自動車のスタイル、エンジンの種類、駆動方式、トランスミッションの情報がダミー変数の形で収録されている。また、データセットの作成期間は、1990 年から 94 年までの 5 年間とし、各年とも約 500 件のデータを収集している。分析結果では、各種変数は概ね有意となっていることが確認された。先行研究では、普通自動車は大きさの尺度となるホイールベースや室内空間のパラメータがプラスになることで価値がある製品であること、軽自動車はコンパクトであることに価値がある製品であるため、パラメータがマイナスになることが確認された。また、普通自動車が自動車税であるのに対し、軽自動車は軽自動車税という税体系の違いがある。このように、普通自動車と軽自動車では異なる性質を持つため、そもそも市場が異なる。そこで、本稿では先行研究に倣い、普通自動車を分析対象とした。

第2節 本稿のオリジナリティ

白塚（1995）では、自動車価格や室内空間の大きさ、馬力等を変数に用いてヘドニック・アプローチで分析し、各種変数は概ね有意であるという結果が得られた。しかし、白塚（1995）における自動車市場の動向と今日における自動車市場の動向とはかなり異なった様相を呈している。今日では、地球温暖化の要因の一つとして自動車からの二酸化炭素排出などの環境問題が以前に増して懸念されるようになり、各自動車会社は積極的に環境対策を行っている。その例として、自動車の諸元表などの基本性能を示した書類に加えて、環境仕様書が全ての車種において発行されている（図 6）。このような状況を鑑みると、環境性能を自動車の特性として無視することは妥当ではない。しかし、白塚（1995）においては自動車の環境性能を考慮した変数は用いられていない。そこで、我々は環境に関する各種変数を加えて分析を行うこととした。

第3章 理論

第1節 ヘドニック・アプローチ

本稿では、政府による自動車への環境政策や環境負荷の低いハイブリッド車を、ヘドニック・アプローチを用いて分析する。ヘドニック・アプローチでは、各種の財・サービスの価格は、その品質を表す種々の「特性」(characteristics) に依存していると考えられる。このアプローチに経済理論的な基礎を与えているのは、「新しい消費者理論」と呼ばれる「ランカスター・モデル」に基づく消費者行動理論である。本章ではまず、このランカスター・モデルを説明した後、ヘドニック・アプローチの代表的理論である、Rozen (1974) の理論モデルについて記述する。そして最後に、この理論から求められる WTP (支払意思額) についても触れておく。

1 ランカスター・モデル

ここで、ランカスター・モデルと通常のマクロ経済学での消費者行動モデルの相違について、(図 7) を利用して直感的な説明を行う。まず、通常のマクロ経済学のフレームワークでは、品質が少しでも異なる財は全く別の財として取り扱うことで、同じ財の品質は同一であると仮定する。すなわち、(図 7 (a)) において代替関係にある製品 1 と製品 2 は別々の財と定義され、消費者の選好関係はこの二種類の財の消費量の上に定義されている。こうした財の数と品質が所与のものであるとの単純化の仮定は、現実の経済に対する一次的な近似として許容され得る。しかし、今回は財の数量と環境性能を含めた種々の特性がどのように決定されるかが重要であるため、こうした財の数量と品質が所与のものであるとの単純化された仮定は、品質変化や財の多様化・差別化の問題を取り扱う事ができない。それに対して、ランカスター・モデルに基づく消費者行動理論では、消費者の選好関係を、消費する財の数量ではなく、財の消費によって取得される特性の量に対して定義する。(図 7 (b)) では、製品 1・2 は、それぞれ特性 1・2 に分解され、その組み合わせであるベクトルの方向によって表現される。ここでは簡素化のため、経済には財が二種類しか存在しないと仮定しており、ベクトルの長さは、消費者の所得を製品単価で除した値に等しくなる。したがって、この消費者の予算集合は、二本のベクトルによって囲まれた三角形になる。また、消費者の選好関係は、特性の数量に対して定義され、消費者均衡は、予算集合と無差別曲線の接点 E になる。こうした取り扱いにより、密接な代替関係にある製品の多様化・差別化や新製品の登場といった分析が可能になる。

2 Rozen (1974) の理論モデル

ここではRozen (1974) の議論に沿って、諸特性を取引する完全競争市場を想定し¹⁵、プライステーカーの仮説が成り立つものとして、諸特性に関する需要・供給の市場均衡価格曲線としてのヘドニック関数が導出される事を示す。

Rozen (1974) は市場が、ある財の消費者と供給者によって構成され、その自由な取引から多様な特性 z を有する財の価格が決定されるとした。ここでいう特性というのは、例えば自動車であれば重量、燃費、馬力などの特性を示す。したがって、自動車 z は (z_1, z_2, \dots, z_n) というベクトルによって表される。

① 消費者の行動

まず、消費者は多様な特性を有する財 z と、その他すべての財を代表する合成財 x を所得制約のもとで購入し、その効用を最大化しようとする。その合理的行動は次のようになる。

$$\max_{x, z} u(x, z) \quad 16$$

$$\text{subject to } I = x + p(z)$$

ここで、 I : 所得、 x : 合成財、 z : 当該財のベクトルとしての特性の消費量、 $p(z) : (z_1, z_2, \dots, z_n)$ という特性を有する財の市場価格関数（これは通常ヘドニック価格関数と呼ばれる）である。これを解いて得られる x, z が消費者の購入量である。その時の最大効用 u^* を用いて間接効用関数をあらわす事ができる。

$$u(x, z) = u(I - p(z^*), z^*) = u^*$$

ここで Rozen は発想を逆転させてこの式を用いて、 u^* を達成するのに必要な $\gamma(z)$ という関数を考える事にした。

$$u = (I - \gamma(z), z) = u^*$$

この式は、効用水準 u^* を維持した上で特性 (z_1, z_2, \dots, z_n) を有する (z) 財に支出できる最大の額「付け値 (bid price)」を表している。すなわちこれが付け値関数である。付け値関数は任意の u を使って定義できるので

$$u = (I - \gamma(z; I, u), z) \equiv u$$

と書ける。ここで z のうち、特性 i の z_i で両辺を微分すると、 $I - \gamma = x$ であることから

$$\frac{\partial u}{\partial x} \cdot \frac{\partial x}{\partial z_i} + \frac{\partial u}{\partial z_i} = 0$$

$$\text{また } \frac{\partial x}{\partial z_i} = -\frac{\partial \gamma}{\partial z_i} \text{ であるから}$$

$$-\frac{\partial u}{\partial x} \cdot \frac{\partial \gamma}{\partial z_i} + \frac{\partial u}{\partial z_i} = 0$$

¹⁵ 公正取引委員会発表の自動車市場の HHI (ハーフィンダール指数) は 1868 であり競争を制限する恐れは少ない水準であることから本稿ではこの仮定を設定した。

¹⁶ 白塚 (1995) ではヘドニック・アプローチにおける関数形は任意であるとしている。本稿もこれに倣うこととする。

$$\text{結局 } \gamma_i = \frac{u_z}{u_x}$$

となる。このことから、付け値関数 γ を z_i で微分した λ_i は、効用関数において z_i と合成財 x の限界代替率を表していることになる。これは特性 z_i の価値の一つの定義といえる。以上の結果より、現実的に財を購入した消費者にとっては、その財の特性 z において、付け値と市場価格は一致しなくてはならない。さらに付け値関数と市場関数が一致した点で、付け値関数、市場関数は接していなければならない。

② 供給者の行動

一方、供給者側はある技術的条件 (β) のもとで与えられた利潤 (π) を得るために最低限必要な z_i の価格を表す関数、すなわちオファー関数を有している。これを $o(z, \pi, \beta)$ とする。このとき多様な供給者が存在すると、現実的に財を供給した者のオファー関数の包絡線がやはり市場価格曲線 $p(z)$ となる

③ 市場均衡

以上二つの関数はどちらも市場価格関数 $p(z)$ が o, γ の包絡線である事がわかる。財を購入した消費者にとって付け値関数と市場価格関数は、その財を購入した価格および z の水準で同一値をとり、かつ接線を共有する。

Rozen はこの付け値関数の推定を行うために、まず市場価格関数 $p(z)$ を推定する。この時 p を z へ回帰させる考え方をヘドニック・アプローチと呼び、各属性の価格に対する貢献度をヘドニック関数という形で推計する。

3 WTP に関する説明

ヘドニック・アプローチにおいては付け値関数を用いて環境改善の便益を測ることができる。例えば、(図 8) において環境質が z から z' へ改善されたとき、付け値関数の値が p から p' へ上昇する。この場合には、付け値関数の定義から特性水準の変化に対して $p' - p$ だけ支払っても消費者の効用関数は変化しない。したがって、特性水準の変化に対する消費者の WTP (支払意思額) は $p' - p$ であるといえる。このように、付け値関数により、財の特性の水準が 1→2 に変わったときの WTP を、 $r(2, u^*) - r(1, u^*)$ とすると、これは財の特性が 1→2 へ変化した場合の経済評価となる。なお、価格差 (市場価格差) は WTP より大きい。すなわち、 $p(2) - p(1) \geq r(2, u^*) - r(1, u^*)$ となる。しかし、微少な変化であれば、つまり限界的な特性水準の変化であれば両者は一致する。このようにして、ヘドニック・アプローチにおいては、付け値関数を用いて特性水準の変化を計測することができる。

第4章 分析

第1節 分析モデルと変数の説明

1 分析モデル

前述のヘドニック・アプローチの理論を基にして、本稿では実際のデータを用いて計量分析を行う。本章ではまず計量モデルの紹介、次に被説明変数・説明変数についての詳細な解説の後、分析結果の提示、最後に分析結果に対する考察を述べ政策提言へとつなげる。

分析に当たっては以下の計量モデルを用いる。

$$P_j = \alpha_0 + \sum_{j=1}^N \alpha_j z_j + \varepsilon$$

P : 希望小売価格

z : 各種特性変数

ε : 誤差項

サンプルは自動車各社の HP から取得した諸元表のデータを用いる。また、同じモデルの自動車でも搭載エンジンや駆動の違いが見られる場合は異なるサンプルとして考慮した。そして、白塚(1995)と同様、分析対象の自動車は普通自動車のみとし、軽自動車は分析対象外とした。

普通自動車と軽自動車は課税面などにおいても異なるため同一の市場であるとは考えにくいためである。結果サンプル数は 517 となった。分析に当たっては計量ソフト Eviews5.0 を用いる。

2 被説明変数

被説明変数には各自動車会社が発表している希望小売価格を用いた。希望小売価格を用いるにあたって問題となるのは、実際の取引価格との乖離である。もし、実際の取引価格と大きく異なれば消費者の選好を正確に捉えることができない可能性があり、また、ヘドニック・アプローチの特徴である WTP の値に誤差が生じる可能性もある。しかし、実際の取引における値引きの幅は各販売店において特筆すべき違いはないため、分析結果を歪めるほどの影響は与えないと考える。また、白塚(1995)においても被説明変数には希望小売価格を用いており、希望小売価格を用いた分析のメリットはデメリットを補って余りあると指摘している。

3 説明変数

① 自動車の性能を示す変数

各自動車会社が公表する諸元表に車の性能に関する全てのデータが掲載されている。その中から本稿では、自動車の大きさなどを示す変数として「全長」「全幅」「全高」「室内空間」「ホイールベース」を用いた。車の小回りなどを示す変数としては「最小回転半径」を用いる。「最小回転半径」は小さくなるほど小回りが利く車種であるといえる。消費者が当然考慮すると思われるエンジン性能については「馬力」「排気量」「トルク」を用いた。「燃費」については後述の環境変数としてみる見方もあるが、白塚(1995)でも用いられていることを考慮し自動車の性能を示す変数とした。これらの変数は各変数動詞が強い相関を持つものもあり全てを用いて分析すると、モデルに多重共線性が生じる。例えば、「排気量」と「馬力」の間には強い相関があり同時に変数として用いることはできない。本稿では白塚(1995)の例に倣い各変数同士の相関係数¹⁷を求めた（選択した変数の相関係数については（表 4）参照）。その結果、自動車の大きさ、内部の広さを表す変数として「室内空間」、自動車の小回り・ハンドル性能を示す変数として「最小回転半径」、エンジン性能を示す変数として「馬力」を用いた。

② ダミー変数

本稿では白塚(1995)の例にならい、以下のようなダミー変数を用いて分析した。まず消費者が自動車購入の際、各社のブランドを意識していることを考慮し、各社ごとのダミーを用いた。分析対象とした4社の中でマツダを基準として他社をダミー変数1とし、変数に組み入れた。次に自動車の駆動、具体的にはFF車や4WD車などの違いによって価格が異なることから駆動ダミーを用いることにした。駆動ダミーについてはFF車を基準とし他の駆動をダミー変数1とした。またボディタイプについて、白塚(1995)においてはクーペ、ワゴン、ハッチバック、ハードトップ、ワンボックス、オフロードを用いて分析を行っていたが、本稿では自動車の車種の多様化に伴うさまざまな新しいボディタイプの誕生を考慮し、自動車各社がHPで発表しているボディタイプに忠実に倣うこととした。ただし、マツダがスポーツカーと区分している車種についてはロータリーエンジン搭載車とほぼ近似しているため、スポーツカーのダミーは用いずロータリーエンジンのダミーとした。ボディタイプについてはクーペを基準とし他のボディタイプをそれぞれ1とした。

③ 環境性能変数

白塚(1995)の時点においては、各社が自動車の環境性能に対する情報を一元的に公表することは少なく、またハイブリッド車も開発されて間もない時期であったため、現在の自動車市場の状況とは大きく異なる。現在では、自動車各社はHPにおいて各車種の環境仕様書を発表しており、それぞれの車種において詳細な環境性能を入手することが可能である。したがって、消費者も自動車購入の際、それらの指標をもとに購入することも十分考えられる。本稿ではこの点を考慮し、オリジナリティとして自動車の環境性能を示す変数を用いて分析することとする。データは自動車各社のHPで公開されている環境仕様書から引用した。「燃費基準ダミー」は省エネ法に基づき定められる燃費目標基準である平成22年燃費基準を達成した車種に対して与えられる指標を採用し、燃費基準+5%、+10%、+20%達成の三段階の指標を各車種について達成状況を調査しダミー変数として用いた。「排出基準ダミー」は国土交通省指定の排出ガス認定レベルに関する指標を用いた。排出ガス認定レベルには平成17年基準排出ガス50%低減レベル、平成17年基準排出ガス75%低減レベルの二段階の指標を各車種について達成状況を調査しダミー変数として用いた。「グリーン購入ダミー」はグリーン購入法指定車種を対象としたダミー変数である。最後に「ハイブリッドダミー」はプリウスやシビックハイブリッドなどハイブリッドエンジンを搭載している車種を対象とした。これらの変数を環境変数として位置づけ、本稿のオリジナリティとした。

¹⁷変数 x と変数 y の相関係数 R_{xy} は $R_{xy} = \frac{S_{xy}}{\sqrt{S_{xx}} \sqrt{S_{yy}}}$ (x の分散を S_{xx} 、 x と y の共分散を S_{xy} で表す) とする。

第2節 分析結果と考察

分析の結果(表5)、自由度修正済み決定係数は0.6945となった。これから各変数についての考察を述べていく。まず、室内空間に対する考察を述べる。室内空間は希望小売価格に対して有意に働いていない。このことから消費者の選好として室内空間に関してあまり考慮していないことがわかる。最小回転半径は1%有意水準で正の影響を与えている。また、馬力も1%有意水準で正の影響を与えている。消費者は自動車に対して走る性能を重視していることがわかる。

次に、マツダを基準としメーカー別に見ると、トヨタとホンダが1%有意水準で正の影響を与えており、日産は有意に働いていない。車種別ではクーペを基準として分析した結果、セダン、コンパクトカーが1%有意水準で正の影響を与えている。また、ワゴン、2BOX、SUVが5%有意水準で正の影響を与えている。ミニバン、ステーションワゴンは10%有意水準で正の影響を与えている。ロータリーエンジン自動車ダミーは5%有意水準で負の影響を与えている。ガソリンエンジン自動車ダミーを基準としていることから、消費者はガソリンエンジン自動車に選好があるといえる。

また、FF駆動を基準とした場合、FR駆動や4WDはどちらも1%有意水準で正の影響を与えている。したがって、消費者はFR駆動自動車や4WD自動車に選好がある。

ここで、本稿のオリジナリティである環境政策変数について考察を述べる。まず、燃費基準変数は基準+5%、+10%、+20%達成車のどれも有意に働いていない。しかし、低排出ガス基準に関しては5%有意水準で正に影響を与えている。このことから消費者は燃費基準に関してあまり関心がなく排出ガスには関心があることがわかる。また、燃費基準達成車に関しても政府は基準+5%、+10%、+20%など段階分けしており、それぞれの段階によって減税の割合も変化するのに対し分析の結果からは基準による変化は見られなかった。そのため政府が行っている段階分けの意義が消費者に正しく認識されていない。排出ガスはそれらが排出されることで直接地域に影響を及ぼし、消費者は排出ガスから引き起こされる酸性雨などの害を直接被る。しかし、自動車から出る二酸化炭素は排出ガスと違い地球規模での問題であるため、消費者の二酸化炭素排出を抑えようとするインセンティブが働かず、また直接は地域に対して害がないからだといえる。またグリーン購入法ダミーは有意に働いていない。グリーン購入法は政府が自治体に対しての政策であるので消費者に直接は関与していない。したがって、消費者はグリーン購入法に関して認知することが困難であるため、グリーン購入法を評価していない結果が出た。ハイブリッドダミーは1%有意水準で正の影響を与えている。これは消費者がハイブリッド車に対して評価していることを示している。

- ・ 消費者は燃費基準と低排出ガス基準に関する捉え方が違うためそれぞれの評価が異なっている。
- ・ 政府の行っているグリーン購入法は消費者に対して直接の政策ではないので消費者は認知することが困難である。

WTPについて

ハイブリッド車ダミーのWTP(支払意思額)は約87万円である。従って消費者は通常の自動車に比べ、ハイブリッド車に対して約87万円の上乗せ額を支払っていることがわかる。

第5章 政策提言

第1節 R&D費に対する補助金制度

分析の結果からハイブリッド車のWTP（支払意思額）は約87万円であることが分かった。WTP（支払意思額）は消費者が支払ってもよいと考える最大価格であるため、ハイブリッド車を普及させるために価格をより低下させることは理論的に可能である。しかし、技術開発に投じた費用を回収するためなど、諸般の制約のため自動車各社が価格を低下させることは困難が伴う。したがって、ハイブリッド車を普及させ、自動車からの二酸化炭素の排出削減を目指すためには政府が積極的に政策介入する必要がある。本稿ではその手段としてハイブリッド車開発の技術投資に対する政府の補助を提言する。ここで問題になるのは技術開発の促進によりどれぐらいの価格低下を目指すべきか、という点である。

1 政策目標値の概算

ハイブリッド車の価格をどれぐらい低下させれば普及が見込めるかについて概算する。まずハイブリッド車は前述のWTP（支払意思額）の値から購入時（被説明変数について希望小売価格を用いたため）においては約87万円分の上乗せがなされている。しかし、ハイブリッド車の利点は燃費や各種減税措置により消費者が自動車のライフサイクルに対して払わなければならない費用は他の自動車に比べ安くてすむ点にある。それではハイブリッド車にはライフサイクルの価格を考慮した場合WTP（支払意思額）の約87万円を埋めるだけの価格のメリットがあるのだろうか。ここではトヨタのエスティマ¹⁸を例にとり、ハイブリッド車のライフサイクル価格とハイブリッド車以外の自動車のライフサイクル価格を比較する。

自動車のライフサイクル価格

我々は自動車のライフサイクル価格（自動車自体から発生するものに限定）として以下の費用を考慮する。自動車のライフサイクルの長さは自動車工業会によれば平均約11年であることが指摘されている。また同調べによれば年間平均走行距離は10575kmである。

ガソリン代

まずガソリン代に関しては強い仮定であるが

$$(\text{年間平均走行距離}) \times (11 \text{ 年間}) \div (\text{燃費値}) \times (\text{現在ガソリン価格}) \quad 19$$

¹⁸ここでエスティマを例にとったのはエスティマがハイブリッドタイプと非ハイブリッドタイプが並存する車種であり、かつ最も普及している車種である点を考慮した。

¹⁹ 2007年9月時点のガソリン価格で136円/lである。

ガソリン価格に関して現在価格を採用したのは将来の価格に関する予測は不可能であるのでガソリン価格は変動するという点を考慮できないというデメリットは存在しているものの、生涯かかるガソリン価格の概算という本稿の政策目的は十分達成できると考えたためである。

自動車税・自動車取得税

自動車税自動車取得税については政府が定める税率からハイブリッド車に関しては減税分を控除し算出した。したがって、本稿が考慮する自動車のライフサイクル価格は

(自動車のライフサイクル価格) = (希望小売価格) + (生涯ガソリン価格) + (自動車税) + (自動車取得税)

になる。

この結果、エスティマのライフサイクル価格は約 415 万円となるこれに対しエスティマハイブリッドのライフサイクル価格は約 445 万円となっており依然として約 30 万の価格差が生じている。したがって、WTP の約 87 万円の価格のうち約 50 万円前後については消費者が自動車購入後の費用を考慮すれば購入時に先に支払ってもよい価格であるのに対し、40 万円程度については政府の政策により補助すべき価格差であると結論付ける。

技術開発による価格差の是正

前述の通りハイブリッド車には燃費の優位性、減税措置による税制面での優位性を苦慮してもなお、価格面で 40 万円程度の上乗せ分が存在している。これがハイブリッド車の普及への足かせになっているのではないだろうか。そこで本稿では、ハイブリッド車の技術開発に対する補充金によってこの問題の解決を図る。ここで各社の技術開発の状況を概観する。

トヨタ

トヨタは新技術を織り込みながら自動車の開発を行っている。代表的な例として、ハイブリッド自動車が挙げられ、それらを開発する中で使用されたのがハイブリッド技術である。そのハイブリッド技術を用いて開発されたのがトヨタハイブリッドシステム(以下 THS と表記)である。THS とはエンジンと電気モーターの二種類の動力源を組み合わせ、それぞれがもつ長所を活かし、弱点を補い合うことで効率性の高い、優れた走行性能を伸ばすシステムのことである。THS の開発にあたっては、ハイブリッド自動車として目指すべき 4 つの目標を設定している。

- ・ 優れた低燃費と CO2 の削減

低燃費と CO2 削減の鍵となるのはモーターである。そのため発進時などエンジン効率の低い走行条件では、モーターのみで走ることで燃費を抑え、CO2 排出量も抑えている。

- ・ 排出ガスのクリーン化

CO2 や NOx の排出量を大幅に低減している。

- ・ 走りのパフォーマンス

以前の自動車は低速時に捨てていたエネルギーをバッテリーに貯め、加速時にその貯めたエネルギーを再利用することを実現している。

- ・ 静粛性

発進時、低速・低負荷走行時には、モーターのみの EV 走行により、室内の高い静粛性を実現している。

また、トヨタはハイブリッド自動車だけでなく究極のエコカーという位置づけで、燃料電池自動車を開発している。燃料電池は、水素と酸素の化学反応で電気を取り出すので、走行

中に CO₂ や NO_x などを排出せず、さらに燃料電池自動車にハイブリッド技術を応用し燃料電池とバッテリーを組み合わせることでエネルギーの効率化を図っている。

他にもプラグインハイブリッド自動車(以下 PHV と表記)の研究開発も進めている。PHV は家庭の電源などから充電することが可能で、短距離走行の際は電気自動車として、長距離走行ではハイブリッド自動車として使用することができる。

日産

日産は自動車走行時の CO₂ 排出量を削減することを最重要な技術開発の課題ととらえ、燃費向上技術の開発と商品化を行っている。そのため、自動車エンジンの効率化や高効率トランスミッションの開発など行っている。

・ エンジンの効率向上

日産はこれまで大幅な熱効率向上、フリクション低減などを織り込んだエンジンを開発し続け、電子制御式連続可変バルブタイミングコントロール(以下 eVTC と表記)を世界で始めて採用し高出力と低燃費を両立させた。

・ 高効率トランスミッションの開発

燃費向上技術の一つとしてトランスミッションでのエネルギー損失を改善する無段変速機(以下 CVT と表記)がある。CVT は運転状況や路面状況に合わせて、最適のギア比を連続的に選ぶことにより、常にエンジンの効率を最大化することができる。そのため、力強い走りと燃費向上を両立できる。

また、日産は排出ガス浄化のために排出ガスを浄化するための触媒の開発、燃料タンクから蒸発するガソリン蒸発ガス対応などの技術開発に取り組んでいる。他にも自動車に対して解体やリサイクルのしやすさの観点からも技術開発を行っている。

マツダ

マツダは環境負荷の少ないクルマを開発するために、排出ガス低減や燃費向上はもちろん、エネルギー研究や新材料開発、リサイクル性向上の取り組みを行っている。

・ ディーゼル車の開発

ディーゼルエンジンはガソリンエンジンに比べ燃費が良く、CO₂ 排出量も少ない反面、NO_x などの排出が問題となっていた。マツダは燃料を効率よく燃やすコモンレール式直噴ターボディーゼルエンジン(以下 MZR-CD と表記)に粒子状物質を捕る Diesel Particulate Filter (DPF)などの後処理技術を加えることでクリーンなディーゼルエンジン自動車を開発している。

・ 水素ロータリーエンジン車の開発

走る性能と環境性能を両立させるため、水素利用技術と新世代ロータリーエンジンを融合させた水素ロータリーエンジン自動車の開発に取り組んでいる。

その他にも燃費の向上、車両の軽量化、環境負荷物質使用量の低減、自動車リサイクルなどに対しても技術開発を行っている。

ホンダ

ホンダは排出ガス低減を最も重要な課題として技術開発を行ってきた。そのため、次々とエンジンを進化させ排出ガスのクリーン化を行ってきた。他にも燃費の向上や代替エネルギー技術の実用化などの技術開発にも取り組んでいる。

・ さらに進んだクリーン化

今までも世界基準の超低排出ガスエンジン技術を開発してきたが、さらに高効率エンジンでガソリンを完全燃焼させ、排出ガスを三元触媒で浄化する技術に取り組んでいる。

- ・ 次世代型エンジンによる燃費向上

C02 排出をさらに低減させるため動力を無駄なく伝達するトランスミッションの技術向上、次世代エンジンの導入など行っている。

- ・ 代替エネルギーの実用化

ホンダは C02 排出量、排出ガスが少ないクリーンエネルギー自動車を普及させるために電気自動車や天然ガス自動車などの開発を行ってきた。また、燃料電池自動車の実用化にも積極的に開発を行っている。

他にも家庭用天然ガス充填装置システムの開発、燃料電池自動車用の水素製造、供給ステーションの実験なども行っている。

以上を踏まえ、各メーカーが行っている R&D 事業に対しての補助金制度を我々の政策提言とする。しかし、ここでいくつか問題がある。まずハイブリッドカーの R&D 費を事前に補助金という形で各自動車会社に給付すると、これから開発する自動車会社にはインセンティブを与えるが、すでにハイブリッド自動車を開発し市場での導入に成功したトヨタには不利益である。次にハイブリッドカーを購入する際に、いくらか減額する制度を導入するとすでにハイブリッド自動車開発に成功しているので販売するだけのトヨタにとっては有利だが、他の自動車会社はハイブリッド自動車開発へのインセンティブを失う。

したがって、R&D 費に対して、事後的に報酬という形で各自動車会社に補助金を給付することとする。すると、すでにハイブリッド自動車開発に成功したトヨタにも支給され、これからハイブリッド自動車開発に乗り出す他の自動車会社にも開発のインセンティブを与えることが可能である。また、ハイブリッド自動車開発にすでに成功しているトヨタにも、更なる技術開発へのインセンティブを与えられよう。

第2節 環境指標の統一

環境指標の統一

分析結果から消費者は自動車から出る二酸化炭素と低排出ガスに関する捉え方が違うため、それぞれの評価が異なっていることがわかった。排出基準について、つまり NOx や SOx についての基準を消費者は評価するが、燃費基準については評価していない。加えて、+5%、+10%、+20%のそれぞれの基準の違いについて消費者は明確な区別を行っていない。これでは燃費基準を段階別に区分し、それに基づき減税措置を行い、二酸化炭素排出の少ない自動車やハイブリッド車の普及を図る政府の政策目的が失われかねない。燃費基準のステッカーを見ると、どの燃費基準の段階においても同じマークが使われており、パーセント表示の部分だけが異なっているだけで段階に応じての確認が困難である。したがって、本稿はこれらの指標がより消費者に認識しやすいよう指標の統一を図る。また、燃費基準と排出基準についてもそれぞれ異なった指標が存在していることが消費者の混乱を招くというデメリットは否めない。そこで本稿では、燃費基準と排出基準についても消費者が認識しやすいような指標を導入すべきであると結論付ける。以下、本稿が想定する新指標の概観と新指標導入のメリットデメリットについて概観する。

新指標の概観

現行の燃費基準制度は達成、達成+5%、達成+10%、達成+20%など段階別に区分けしている。これらの段階別区分けは消費者が詳細なデータを入手することが可能だというメリットがある。しかし、その詳細な違いも消費者が認識しなければ、環境負荷の低い自動車の普及を図るという最終的な政策目的を達成することが不可能になる。そこで本稿では、まず燃費基準の区分けを+10%と+20%の二段階に減らすことを目指す。そして、それらの二つの指標を同じ色のステッカーではなく色違いのものにするものとする。これは現行の制度で使われるステッカーが違う区分けでも全て同じデザイン同じ色になっており、区別が困難であるというデメリットの解消を目指したものである。

第3節 グリーン購入法の周知徹底

分析結果から、グリーン購入法ダミーが有意に働いていないことから、グリーン購入法が消費者に正しく認知されていないことがわかった。では、国民に広く認知され、購買行動に直接刺激を与えるためにはどうしたらよいのだろうか。内閣府世論調査（表7）参照）から分かるように、その手段としてテレビCMを挙げたい。CMの内容としてはグリーン購入法の概要やハイブリッド車の優位性、優遇税制、二酸化炭素削減には具体的にどのような取り組みが必要なのか、等を考えている。テレビCMでもストーリー性のある優れたものなら社会的にも話題になり、視聴者に強いインパクトを与えることができる。

しかし、上に述べた内容を国民に正しく認知させるにはCMだけでは困難である。そこで、我々は自動車教習所に着目した。自動車教習所では、学科教習として安全で円滑な自動車の運転に必要な知識や道路交通法規について受講しなければならない。我々はその講義内容にハイブリッド車と環境政策の内容を付け加えたい。教習所に通うのは若者が多く、将来的に自動車を買う可能性は高い。学科教習でハイブリッド車やグリーン購入法、優遇税制について扱えば、政府の行っている環境政策に関して幅広く消費者に認知させることができ、購買行動に刺激をあたえられると考える。

おわりに

本稿における今回の研究はまだ不備な点も存在している。例えば、本稿では自動車市場において完全競争市場が成立し供給サイドが価格決定の際に需要サイドの選好に従うということ（プライステーカーの仮定）を前提としている。仮定の根拠を HHI 指標に依拠したが、依然として供給面の条件を分析したのみに研究が終始しているのではとの疑問は免れ得ない可能性がある。しかし、自動車市場において各自動車会社が完全に需要側の、つまり消費者の選好を無視して価格決定を行っていないことは当然である。したがって、本稿で行われている希望小売価格を用いた分析にはまだまだ改良の余地は残されているものの、一定レベルの妥当性を見出すには十分ではないだろうか。また、分析に基づいて行った各種政策提言は完全なものではないかもしれないが、今後の政策決定に示唆を与える可能性のあるものであると考えられる。今後深刻化する自動車からの温室効果ガス問題に対して本稿での研究が解決の一助となることを期待し結びとする。

参考文献・データ出展

《先行論文》

- Rosen. S (1974) "Hedonic Price and Implicit Markets; Product Differentiation in Pure Competition" Journal of Political Economy, Vol. 82
- 白塚重典 (1994) 「物価指数に与える品質変化の影響 ～ヘドニック・アプローチの適用による品質調整済みパソコン物価指数の推計～」日本銀行金融研究所『金融研究』第13巻第4号
- 白塚重典 (1995) 「乗用車価格の変動と品質変化 ～ヘドニック・アプローチによる品質変化の計測とCPIへの影響～」日本銀行金融研究所『金融研究』第14巻第3号

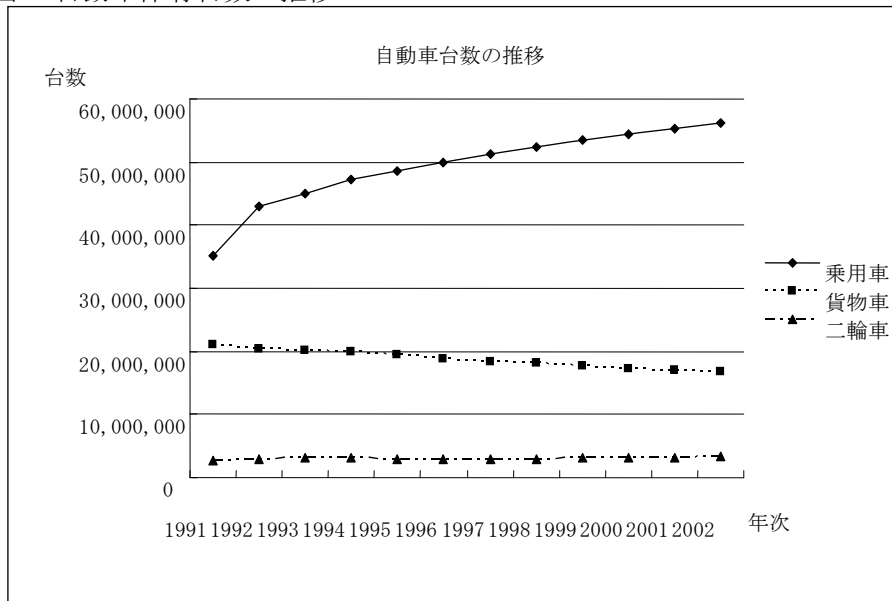
《参考文献》

- 環境省『環境統計集』平成19年版
- 内閣府『平成18年度世論調査年鑑』
- 環境省HP (<http://www.env.go.jp/>)
- 国土交通省HP (<http://www.mlit.go.jp/>)
- 全国地球温暖化防止活動推進センター(JACCCA)HP (<http://www.jaccca.org/>)
- 石油情報センターHP (<http://oil-info.ieej.or.jp/>)

《データ出典》

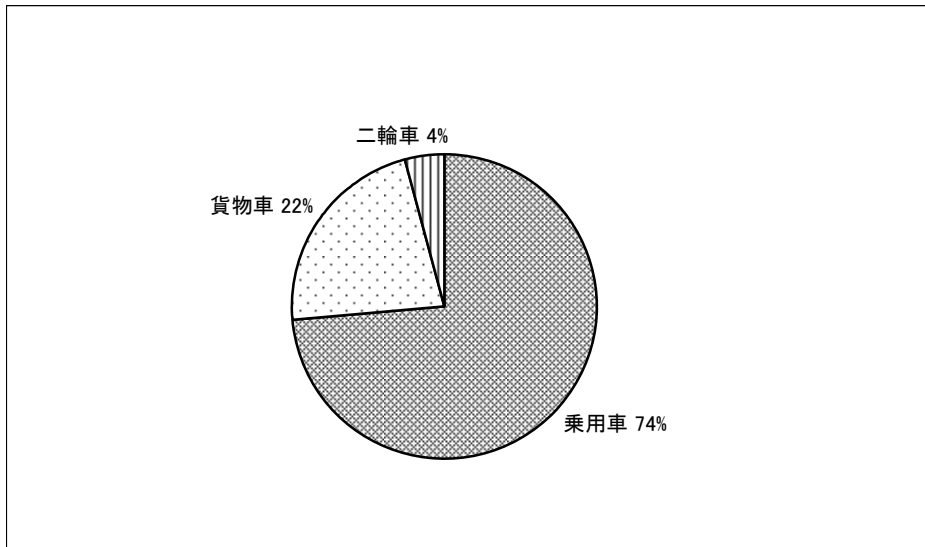
- トヨタ自動車株式会社HP (<http://www.toyota.co.jp/>)
- 日産自動車HP (<http://www.nissan.co.jp/>)
- マツダHP (<http://www.mazda.co.jp/home.html>)
- 本田技研工業株式会社HP (<http://www.honda.co.jp/>)

図 1 自動車保有台数の推移



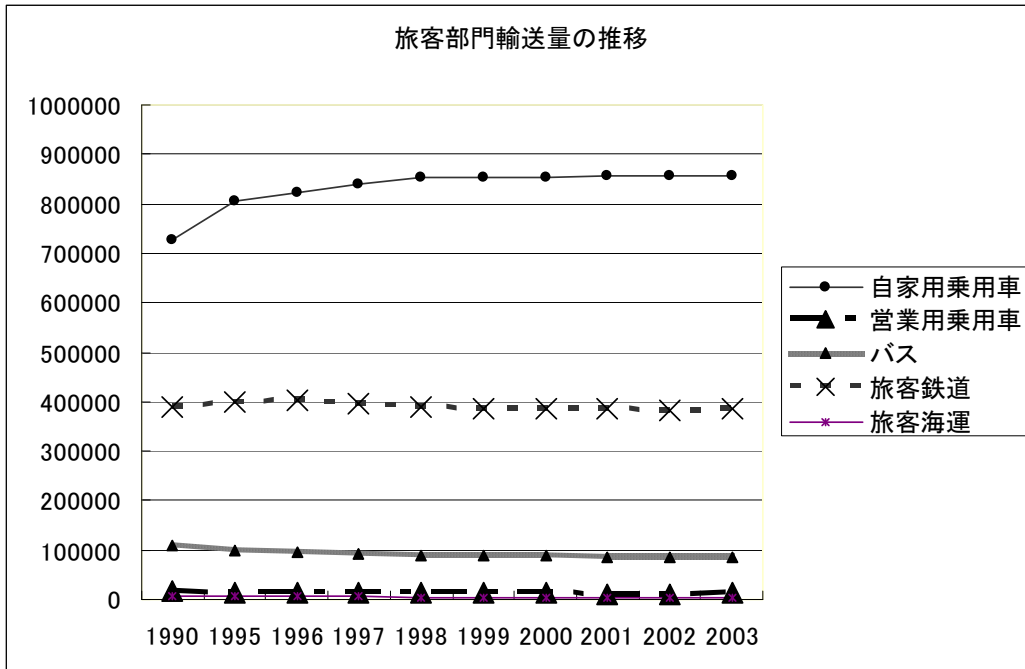
出典：国土交通省

図 2 自動車保有台数比率



出典：国土交通省

図 3 旅客部門の輸送量



出典：総務省

図 4 燃費基準達成ステッカー



出典：国土交通省

図 5 低排出ガス車基準



出典：国土交通省

表 1

平成 17 年排出ガス基準 50%低減レベルの認定基準に
適合したもの（乗用車、軽自動車、軽・中量車）



平成 17 年排出ガス基準 75%低減レベルの認定基準に
適合したもの（乗用車、軽自動車、軽・中量車）



平成 17 年排出ガス基準 NOx 10%低減レベルの
認定基準に適合したもの（ディーゼル重量車）



平成 17 年排出ガス基準 PM 10%低減レベルの
認定基準に適合したもの（ディーゼル重量車）



平成 17 年排ガス基準 NOx 及び PM 10%低減レベルの
認定基準に適合したもの（ディーゼル重量車）



出典：国土交通省

表 2

<p>制度内容</p>	<p>電気自動車（燃料電池自動車含む）、天然ガス自動車、メタノール自動車及び低燃費かつ低排出ガス認定車（LPG 車含む）を、平成 18 年度あるいは平成 19 年度に新車新規登録した場合、それぞれ翌年度 1 年間の自動車税を軽減。また、新車新規登録から一定年数を経過したガソリン車及びディーゼル車については自動車税を重課。</p>
<p>措置内容</p>	<p>【軽減対象】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電気自動車（燃料電池自動車含む）、天然ガス自動車、メタノール自動車：概ね 50%軽減 ・☆☆☆☆かつ燃費基準+20%達成車：概ね 50%軽減 ・☆☆☆☆かつ燃費基準+10%達成車：概ね 25%軽減 <p>【重課対象】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ガソリン車 13 年超、ディーゼル車 11 年超：概ね 10%重課 (電気自動車、天然ガス自動車、メタノール自動車及び一般乗合バスを除く) <p>(注)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・☆☆☆☆：平成 17 年基準値より、有害物質を 75%以上低減させた低排出ガス車 ・燃費基準+10% (又は+20%)：省エネ法に基づく燃費基準よりも 10% (又は 20%)以上の燃費性能を有する自動車

出典：環境省

表 3

Q、ハイブリッド自動車、天然ガス自動車、電気自動車などのクリーンエネルギー自動車は通常の電気自動車などに比べて、環境にやさしいという利点がありますが価格の面では通常の自動車よりも高くなっています。都市部の渋滞が激しい道路において、専用走行地帯を設けたり、人ごみの多い駅前に専用駐車スペースを設けたり、人ごみの多い駅前に専用駐車スペースを設けたりするなど、他の自動車よりも優遇することによって、グリーンエネルギー自動車の普及を進めることについて、あなたはどのようにお考えになりますか。この中から一つだけお答えください。

(%)

<p>他の自動車よりも優遇してでも、クリーンエネルギー自動車の普及を進めるべき</p>	<p>68.9</p>
<p>他の自動車よりも優遇してまで、クリーンエネルギー自動車の普及を進めるべきではない。</p>	<p>16</p>
<p>そもそもクリーンエネルギー自動車の普及を進める必要はない</p>	<p>3.2</p>
<p>わからない</p>	<p>11</p>

Q,家庭や企業で使用される自動車からの二酸化炭素削減のために、政府が推進すべきだと思う取り組みはどれでしょうか。この中からいくつでもあげてください。

(%)

ハイブリッド自動車のような低燃費車をさらに普及する	59.7
使用時にCO2をまったく排出しない燃料電池自動車を早期に実用化する	34.5
自動車関係の税金を燃費のよい車は軽く、燃費の悪い車は重くする	29.3
車速や燃費を知らせ、燃費のよい運転を促すエコドライブシステムや、停車すると自動的にエンジンが止まるアイドリングストップ装置を普及させる	27.6
農産物(サトウキビなど)から作った燃料(バイオエタノール)を導入する。	15.3
自動車保有を制限する(1世帯あたり、2台までとするなど一定の制限を設ける)	10.5
渋滞の激しい道路や地域を通る自動車に課金をする	7.4
自転車専用道路や駐輪場の整備など、自転車の利用を進める	25.2
公共交通機関の利用を促進し、自家用車の利用を抑制する	29.3
物流をトラックから鉄道輸送に切り替える	15.9
その他	1.2
特にない	3.1
わからない	8.3

出典：内閣府

図 6 環境仕様書の例

トヨタ アイシス 環境仕様

車両仕様	車両型式		CBA-ZNMI 0G CBA-ZNMI 0W	DBA-ANMI 0G	DBA-ANMI 0W	DBA-ANMI 5G DBA-ANMI 5W		
	エンジン	型式	1Z2-FE					
		総排気量 (L)	1.794					
		燃料	ガソリン					
駆動装置	駆動方式	2WD(前輪駆動方式)			4WD(4輪駆動方式)			
	変速機	4AT		CVT(自動無段変速機)				
環境情報	燃料消費率		10・15モード燃費*1 (国土交通省審査値) (km/L)		14.4	14.4	14.0	12.6
	CO2排出量 (g/km)		161		161	166	184	
	参考		全車「平成22年度燃費基準*2」をクリアしています。またグリーン購入法にも適合しています。					
	主要燃費向上対策		可変バルブタイミング、 フレックスロックアップ制御、 電動パワーステアリング	筒内直接噴射、 可変バルブタイミング、 自動無段変速機、 充電制御、 電動パワーステアリング	筒内直接噴射、可変バルブタイミング、 自動無段変速機、充電制御			
	排出ガス		認定レベル(国土交通省)	L-LEV*3*4		SU-LEV*4*5		
車外騒音	適合騒音規制レベル		加速騒音規制値:76dB-A					
	エアコン冷媒使用量(冷媒の種類)		430<デュアルエアコン装着車:700>(代替フロンFC134-a)					
	環境負荷物質の使用		鉛	自工会自主目標達成(1996年時点の1/10以下)				
			水銀	自工会自主目標達成(2005年1月以降使用禁止)				
リサイクル関係	リサイクルしやすい材料を使用した部品		(TSOP) フロントバンパー、リヤバンパー、カウルルーバー、ピラーガーニッシュ、サイドマッドガード、バックドアフレームガーニッシュ、インストルメントパネルなど					
			(TPD) ウィンドシールドモール、ルーフモール、リヤドアクォーターウィザー、ストリップなど					
	樹脂、ゴム部品への材料表示		あり					
	リサイクル材の使用 (RSFP)		フロアカーペット嵩上げ材					

*1. 燃料消費率は定められた試験条件のもとでの値です。実際の走行時には、この条件(気象、道路、車両、運転、整備等の状況)が異なりますので、それに応じて燃料消費率が異なります。
 *2. 省エネ法に基づき定められている燃費目標基準
 *3. 平成17年基準排出ガス50%低減レベル
 *4. 10・15+11モード走行
 *5. 平成17年基準排出ガス75%低減レベル

出典：トヨタ自動車

図 7

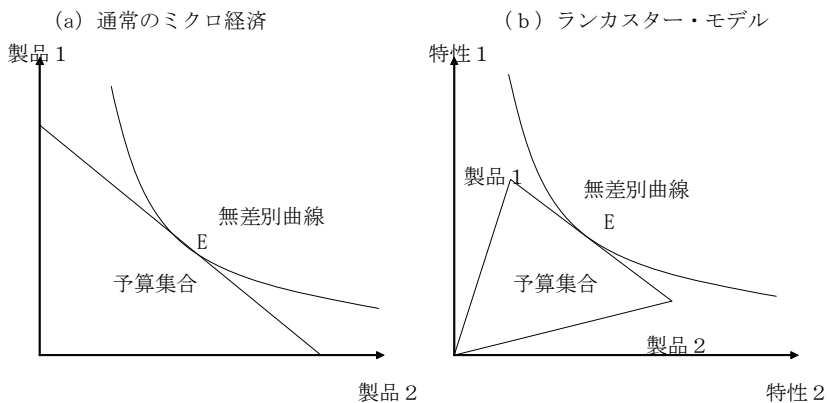


図 8

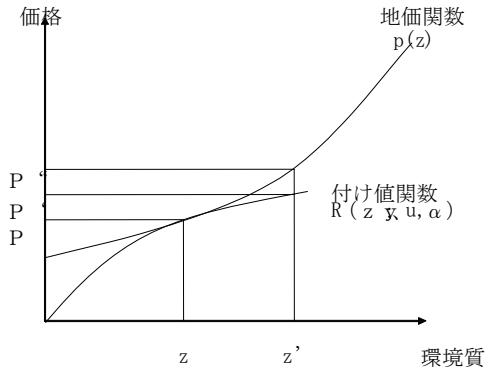


表 5 説明変数間の相関係数

	室内空間	最小回転半径	馬力
室内空間	1		
最小回転半径	0.583945761	1	
馬力	0.297315732	0.645127406	1

表 6 分析結果

変数名	係数	t値
室内空間	30819.8	0.642
最小回転半径	665320	3.671***
馬力	13119.5	9.368***
トヨタ	373007.7	4.401***
日産	107809.2	1.290
ホンダ	334054.2	4.234***
セダン	1176173	3.014***
ワゴン	826246.6	2.225**
ミニバン	742439.4	1.932*
2BOX	788895.7	1.988**
SUV	825278.9	2.308**
ステーションワゴン	751640.2	1.846*
コンパクトカー	1323304	2.825***
ロータリー	-376320.4	-2.051**
FR	1329850	3.591***
4WD	321330	6.247***
燃費基準5%達成車	-142635.1	-1.438
燃費基準10%達成車	-101539.2	-1.066
燃費基準20%成車	47488.8	0.671
低排出ガス75%	217602.6	2.236**
グリーン購入法	-202000.2	-1.423
ハイブリッド	876536	4.130***
決定係数	0.707627	

*** 1%水準で有意, ** 5%水準で有意, * 10%水準で有意

表 7

Q,仮定で地球温暖化対策を進めるためにはどのような方法で訴えたいと思いますか。この中から一つだけお答えください。

	(%)
テレビの番組やCM	80.6
ラジオの番組やCM	0.8
新聞の記事や広告	5.4
雑誌の記事や広告	0.4
インターネットや携帯電話のサイトや広告	2.4
ポスター	1.9
パンフレット	0.9
販売店における省エネ性品等の情報提供	4.3
その他	0.9
特にない	1.1
わからない	1.4

出典：内閣府