

Regulations and fiscal incentive policies for promotion of advanced clean cars

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2014-01-01 キーワード (Ja): キーワード (En): Advanced clean cars, ZEV mandate, regulation, fiscal incentive 作成者: 荒川, 潔 メールアドレス: 所属:
URL	https://otsuma.repo.nii.ac.jp/records/5974

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 International License.



次世代自動車の普及促進のための規制と財政的インセンティブ政策

荒川 潔*

要 約

本稿では、次世代自動車の普及促進のための政策である販売台数に対する規制と財政的インセンティブ政策を取りあげ、それらがメーカーと消費者に与える影響を分析した。結論として、メーカーに対して排出ガスを一切出さない自動車の販売を一定割合要求するZEV規制は、一般的な技術強制型の政策である排ガス規制などよりもリスクが高いことを明らかにした。また、減税や補助金などの財政的インセンティブは消費者選択に強い影響を与えるが、消費者によるインセンティブ構造の認識と理解が重要であることも明らかとなった。

1. はじめに

近年、地球温暖化や石油資源の枯渇への危惧などから、世界的に次世代自動車の普及が課題となっている。次世代自動車としてハイブリッド車 (hybrid electric vehicle, HEV) の普及が進んでいるが、排ガス量が極めて小さいプラグイン・ハイブリッド車 (plug-in hybrid electric vehicle, PHEV) や走行段階での排ガス量がゼロであるプラグイン電気自動車 (plug-in electric vehicle, PEV) の普及は依然として低い水準である。特に、PEVに関しては、高価格であることや走行距離の短さなどの要因が壁となり、本格的な普及には至っていない。そのため世界各地で普及のための取り組みが実施されている¹⁾。主要な国々では自動車の排ガスへの規制が強化されるとともに、排ガス基準を満たす自動車の購入に対して補助金を与えるなどの政策がとられている。つま

り、次世代自動車の普及促進を排ガスの程度などを基準とする規制という形をとるのか、それとも補助金の形をとるのかについて政策的な相違が存在するのである。

PEVの普及を支援する仕組みは、規制的手段、経済的手段、説得的手段、組織的手段の4つのカテゴリーに分けることができる (Kley et al., 2012)。規制的手段とは、新車に対してある排ガス基準を設定するなど自動車メーカーに対して制限を加える手段である。経済的手段とは、数量や価格などによる市場の変化を通して影響を与えようとする手段である。数量を重視する手段には、総供給量を制限する手段 (最大数量アプローチ) や政策目的を達成するために最低限の必要な取引数量を強制する手段 (最低数量アプローチ) がある。PEVに関しては、CO₂排出許可証の削減などの排ガス排出時の制限や、本稿で議論するZEV規制のような販売時のものがある。価格を重視す

*大妻女子大学社会情報学部

る手段は、減税や補助金が自動車所有の総費用に与える変化に注目する。販売価格に対する減税や補助金、スクラップ支援、自動車税減税などは次世代自動車所有に対する直接的なインセンティブである。これに対して、フィーバート²⁾、ガソリン税、渋滞課金、駐車料金などの内燃機関に対する罰則などは間接的なインセンティブとなる。説得的手段とは、消費者やメーカーに対するキャンペーンの実施や標準化、R&Dプログラムの策定などである。最後に、組織的手段とは、充電インフラの整備や専用レーンの設置などの必要なインフラの整備によりハードルを下げることや、市場構造をコントロールするための監督機関の設置などである。

本稿では、そのような仕組みの中で経済的手段に焦点を当て、PEV普及を実現しようとする政策の効果と課題を明らかにする。具体的には、PEVの普及という目的に対して、それを直接的にコントロールして達成を目指す手段と、そのプロセスをコントロールして目的の達成を目指す手段に分けて考える。言い換えると、前者は供給側の政策、後者は需要側の政策であり、その2つの側面から分析することになる。

前者として、PEVなどの走行時に排ガスを一切出さない自動車（zero emission vehicle, ZEV）の普及の実現を目指すZEV規制を取りあげる。この規制はカリフォルニア大気資源局（California Air Resources Board, CARB）が監督しているものであり、自動車メーカーに対して販売台数の一定のシェアをPEV、HEVなどのZEVとするよう要求するものである。この販売台数という結果の達成を自動車メーカーに義務づけるという手段は極めて過酷なものである³⁾。ZEV規制や厳しい排ガス規制などの直接的な規制は、メーカーの技術開発を強制するため技術の飛躍的な進歩が予想されるが、技術開発の進展に対する予測は困難⁴⁾であることなどから、そのような政策効果の判断は容易ではない。特にZEV規制のように販売台数を直接規制する方法は、排ガス規制よりも市場メカニズムを歪めることにもなりかねず、その政策効果を明らかにすることは

重要な課題である。本稿では、ZEV規制の成立過程を概観するとともに、技術強制の問題を議論する。

後者としては、販売価格に対する減税、購入後の減税、補助金、自動車税減税を取りあげる。PEV購入に対する財政的なインセンティブは消費者の選択行動に直接的に影響を与えるため、過度のインセンティブは市場メカニズムを歪めることにつながると考えられる。これらの財政的なインセンティブについては、減税する対象をどのように設定するのか、消費者の次世代自動車を選択する行動を規定する要因は何か、消費者に与えるインセンティブの構造をどのように設計するのか、といったことを明らかにする必要がある。本稿では、先行研究の成果を概観することで、そのような需要側にインセンティブを与える政策の効果について議論する。

本稿の構成は以下の通りである。第2節ではZEV規制の成立過程を概観し、技術強制の問題とZEV規制の政策効果について分析する。第3節では補助金政策と消費者行動の関係を分析する。第4節では規制と財政的インセンティブ政策の政策効果の違いを議論する。第5節では結論を述べる。

2. ZEV規制

ZEV規制は次世代自動車の導入をゼロ・エミッションという達成基準とともに販売台数の義務化によって実現しようとするものである。ZEV規制は1990年にCARB⁵⁾により開始された。その内容は、主要なメーカーに対して、カリフォルニア州において、ZEVの販売台数を総販売台数の一定割合とすることを義務づけるものである。以下では、ZEV規制の成立過程を説明し、技術強制型の政策の問題などを議論する。

2.1 ZEV規制の成立

大気汚染の問題が酷いカリフォルニア州は排ガスに関する環境政策のリーダー的存在であり、連邦政府により独自の自動車由来の排ガス規制を設

けることを認められている。CARBは1960年後半に設置され、大気汚染規制を決定する権限を持ち、また大気汚染を改善するためのプログラムを命令する立場にある。1970年以降、CARBは新車から発生される排ガスの削減に大きく成功したが、現在も排ガス規制値を厳しく改訂し続けている。カリフォルニア州の自動車に対する排ガス規制の方法は柔軟性を増しながら進化している（Sperling and Gordon, 2009）。

CARBは州の中で最も汚染されている地域が政府の大気汚染の基準を満たすためには、規制されている排気ガスや蒸発ガスを全く出さないと定義されているZEVが必要だと考えていた（Collantes and Sperling, 2008）。CARBは大気質の観点からPEVの2つの性質に注目した（Bedsworth and Taylor, 2007）。第1に、ZEVは排気ガスの汚染物質や有毒排ガスを自動車や燃料補給時に排出しない。第2に、ZEVは時間とともに劣化する排ガス清浄器を必要としない。排ガス清浄器の劣化は、古い自動車や長距離を移動する自動車からの高濃度の排ガス排出につながるため重要な問題である。このことを踏まえて、CARBはその当時、ゼロ・エミッションを実現する唯一の自動車であるPEVを事実上の標準的な技術と考えたのである。販売台数に関する規制では、大規模なメーカーに対して、ZEVの販売台数がある指定されたシェアにするよう求めた。具体的には、1998年から2000年は新車の年間販売台数の2%、2001年から2002年は5%、2003年以降は10%であった。

ZEV規制が開始した1990年には販売台数の義務化は急進的な試みと考えられていたが、カリフォルニア州の経済成長の予測と連邦の大気汚染規制値の観点からは必要な措置であった。この急進的なイノベーションを必要とする規制は、排出ガスの浄化を既存の内燃機関の改良や浄化装置の付加によって実現するそれまでの規制の枠組みとは大きく異なるものであった。つまり、それまでの柔軟性を持たせることから方向転換したのである（Bedsworth and Taylor, 2007）。

ZEV規制の開始後、充電機の価格が高すぎる

ことや航続距離の短さなどの問題から、PEVはコストと性能の点で本格的な普及の道筋が見えない状況であった。ZEV規制の内容は2年に一度の公聴会で再評価が行われる。1996年の公聴会では、2003年での10%の規制は維持するもの、1998年から2001年のZEV規制を中止することになった。このZEV規制の修正と引き替えに、CARBと主要なメーカーは同意の覚え書きにサインした。そこでは、メーカーは低公害車の導入とともに、先端的な充電機を持ったPEVの展開のためにCARBの技術開発パートナーとなることが約束された。

ZEV規制は柔軟性を増し、1998年にはCARBは新しい自動車技術のカテゴリーとして、ZEV以外のカテゴリーでは最も排ガス基準が厳しいPZEV(Partial-zero-emission vehicle)を導入した⁶⁾。これにより、メーカーはPAEVによってZEV規制を満たすことができるようになった⁷⁾。PZEVのZEVとの代替比率であるクレジットの大きさは、時間や自動車の技術水準とともに変更される。さらに2000年には、PZEVの基準を超えるカテゴリーであるAT-PZEV(advanced-technology partial-zero-emission vehicle)が設けられた。つまり、ゼロ・エミッションで移動できるかどうかにかかわらず、PZEVやAT-PZEVにクレジットを与える形で、ZEV規制は柔軟性を増したのである。

2001年にメーカーとディーラーは規制に関してCARBに対して訴訟を起こした。その結果、2003年のZEV規制の修正と代替要求基準であるACP(alternative compliance path)が設けられた。それまでの要求基準であるベース・パスでは、メーカーはZEV規制に関し、ZEV、PZEV、AT-PAEVを選択することで規制を満たすことができた。ACPでは、メーカーに対してZEV規制をPZEVやAT-PZEVの販売台数と、そのメーカーのカリフォルニア州での新車販売台数のシェアに直接的に比例した少数のFCV(fuel cell vehicle)の生産によって満たすようにしたのである。

CARBは2020年頃までにはZEV規制の結果として、カリフォルニア州の新車販売のシェアの60%

がZEVかPZEV、AT-PZEVになると推計していた。それにも関わらず、様々なZEV規制の修正は、規制プログラムのさらなる複雑化だけでなく、最初に考えていたほどの先端的な技術の展開をもたらさなかった (Bedsworth and Taylor, 2007)。ベース・パスは大量のZEVの販売を要求していたが、ACPはより少ないZEVと大量のAT-PZEVを要求していたからである。

近年のリチウムイオン電池の進化は、CARBにZEV規制の復活を促した。2016年モデルでは、メーカーはZEVの供給を義務づけられており、2018年には通常のHEVのクレジットを廃止することになっている。最新のZEV規制では、2025年までに、総販売台数の内、16%(約140万台)を最先端の技術を持った車にすることになっている (CARB, 2011)。

2.2 技術強制型政策の問題

これまで見てきたように、ZEV規制は修正を繰り返すことで柔軟性を増してきた。その背景には、反発するメーカーのロビー活動 (Collantes, 2006) などがあるものの、技術進化を強制する政策が本質的に抱える問題の帰結でもある。

環境性能を改善するためのイノベーションを促すプログラムの策定には不確実性があり、特に技術開発においては顕著である (Bedsworth and Taylor, 2007)。もし技術開発を過小に見積もった場合は、十分に厳しい達成基準の設定に失敗するリスクがあり、それは潜在的な環境改善のロスにつながる。他方、技術の開発を過大に見積もり、厳しすぎる達成基準を設けた場合、環境改善の便益に比べ、受け入れがたいコストが生じることになる。

高い水準のイノベーションのための活動は主に達成基準による規制者の努力によって実現されている (Bedsworth and Taylor, 2007)。一般的に、達成基準のレベルは技術強制の考え方で設定され、基準は明示されず、商業的に利用されていない技術に適応するよう設定される。そのため、基準が厳しくなるにつれて排ガスを浄化する技術は開発され、より厳しい基準に適応できるよう改善

されることになる。一般的に、メーカーは、規制が設けられたときに予想されたよりも規制に素早く、かつ低コストで適応する (Bedsworth and Taylor, 2007)。

そのような規制は、新しい技術の普及を促すことを目的としていた。規制が新技術の市場を作り出すことで、規模の経済と経験効果を生かした大量生産を促し、充電電池の生産費用の問題を克服することができ、また規制がなければ投資されないような必要なインフラの技術開発を促すことができる (Bedsworth and Taylor, 2007)。

しかしながら、特定の技術への販売規制はリスクを伴う⁸⁾。もし政策が詳細すぎたり厳しすぎたりすると、規制当局は誤った技術を選択したり、最適ではない技術進化の道にはまってしまったりする危険性がある⁹⁾。消費者の需要にマッチしなかったり、コスト的に有利でなかったりする技術に依存してしまうと、高いコストは消費者や他の有望な技術から資源を奪い取ることになる。このような理由から、販売台数の規制は、一般的な達成基準規制よりもリスクがあると考えられるのである (Bedsworth and Taylor, 2007)。

2.3 ZEV規制の評価

ZEV規制はメーカーにイノベーションを強制させることを目的としており、その効果は特許数で確認することができる。Burke et al. (2000) はZEV規制開始前後の特許数を分析し、PEVに関する特許が増大していることを明らかにした。また、ZEV規制の導入により、政府によるPEV関連の開発への資金が増大し、政府が関係する業界団体が結成され、PEVのライバルとなるガソリン車の性能向上ももたらされた。このようにZEV規制は副次的な便益をもたらしており、その評価には広い視野から分析が欠かせないことがわかる。

ZEV規制は販売台数を直接的に規制するものであるが、他の政策と組み合わせることで、政策の実現性が高まると考えられる。Dijk and Kemp (2012) はZEV規制とR&Dに対する補助金を組み合わせる政策が効果的であると提案している。

ZEV規制は間接的にZEV以外の次世代自動車に対するR&Dを支援している。つまり、R&Dに対する補助金や排ガス規制などと組み合わせることで、排ガスの大きいガソリン車へのロックインから抜け出す強い影響を与えることができるのである。

Shaheen et al. (2002) はカーシェアリングなどの政策と組み合わせることで自動車での移動距離を減少させることができ、ZEV規制がZEVの開発と普及を効果的に促進できるようになると提案している。つまり、行動と技術の戦略を統合することで需要と技術の管理の可能性が高まるため、ZEV規制が効果的となるのである。

ZEV規制の効果の測定とより望ましい政策決定のためには、経済理論に基づいた分析が欠かせないが、著者の知る限りにおいて、極めて数が少ない。Collantes (2006) は規制当局とメーカーがZEV規制の合意を形成できるかどうかの理論分析を行っている。Ferrara (2007) は、ZEV規制により自動車の大きさに定まるとする品質¹⁰⁾に与える影響を理論的に分析し、ZEV規制は品質を上げるとともに、価格の上昇をもたらすことにより販売台数が減少することを明らかにした。

Arakawa (2014) はPEV市場をモデル化し、ZEV規制と補助金政策のそれぞれの社会厚生に対する効果を比較している。ZEV規制と補助金政策がメーカーの技術開発と消費者の購買行動に与えるインセンティブの違いから、排ガスの影響が強くない場合にはZEV規制の方が社会的に望ましいが、そうでない場合には補助金政策の方が社会厚生を改善することを明らかにしている。

ZEV規制はEVの特許を増大させイノベーションを促進させたが、補助金などの財政的インセンティブ政策も同様の効果を持つため、ZEV規制が寄与した効果の計測は困難である (Vergis and Mehta, 2012)。また、次世代自動車に対する政策効果は国際的に波及するため、ZEV規制の効果を実証的に明らかにするのは難しい。ZEV規制が社会厚生に与える影響を説明し、国際的な波及効果を計測し評価するための基礎となる経済理論の構築が今後の課題である。

3. 財政的インセンティブによる普及政策

ここでは、次世代自動車の普及を促進するための需要側の政策である財政的インセンティブ政策を取りあげ、経済的要因と消費者行動との関係などを分析する。一般的に、経済的支援は自動車の購入の前、途中、後に与えられ、また一度限りか定期的実施される。減税や補助金、スクラップ助成金などは、最初の投資の額に応じて実施される。自動車税などの減税は、額は小さく、また自動車を使用される期間で必要となる。

(a) 販売価格に対する減税

消費者が自動車を購入したとき、政府は消費者の自動車購入時の選択を税制によって影響を与えることができる。ほとんどの国々は登録税や付加価値税 (VAT) を徴収するため、特定の車種に対して容易に減じることができ、ガソリン車とPEVの大きな価格差を縮小させるのに役立つ。減税は容易に組み込むことができ、また社会に受け入れやすいと考えられる。

(b) 購入後の減税

販売価格に対する減税と同様に、政府は払い戻しで対応できる。一般的には、毎年の所得税申告のときである。しかしながら、この方法は販売価格に対する減税よりも弱い効果しか発揮しない (Gallagher and Muehlegger, 2011)。さらに、所得税の払い戻しはある消費者にしか有益でなく、払い戻しは複雑なシステムであるため消費者に理解されにくく、販売価格に対する減税よりもインパクトが小さいと考えられる。

(c) 補助金

消費者はある額を直接受け取る補助金は、一般的にある特定の自動車の購入といった条件が付き、異なるクラスの自動車に異なる額となる。販売価格に対する減税と比較すると、消費者は別に支払われる補助金をより高く評価する (Kley et al., 2012)。販売価格への減税と同様に、この手法は社会に受け入れやすいと考えられる。

(d) 自動車税の減税

年に一度の自動車税の減税は、投資する段階ではなく、利用段階に影響を与える。従来型の自動車に対する自動車税への課税の強化は、環境に優しい自動車の販売を増大させる (Giblin and McNabola, 2009)。さらに、年に一度のインセンティブは容易に販売価格に組み込むことができないという意味で、効率的であると考えられる。次世代自動車を購入する決定では前払いの補助金や減税よりも年間の支払いにより影響を受ける (Giblin and McNabola, 2009)。しかし消費者は自動車購入の決定に際し、全期間にわたっての減税を考慮していない可能性もある (Green et al., 2005)。自動車税の減税も比較的消費者に理解されやすいので、社会に受け入れ安いと考えられる。

3.1 税制の比較

ここでは、いくつかの主要なPEVとPHEVの市場を取りあげ、財政的なインセンティブの内容を概観する。

(a) 日本

5%の消費税に加えて、購入の際、自動車取得税がかかる。自動車取得税は自動車価格に対してかけられ、税率は排気量に応じて定められる。660cc以上の自動車に対しては、自動車価格に対して税率は5%である。年間の税金は、車両重量に対して課税される自動車重量税と排気量に応じて課税される自動車税である。減税の恩恵を得るためには、あるターゲットの燃費と排ガスを満たす必要がある。PEVとPHEVは自動車取得税と自動車重量税が100%免税であり、自動車税は50%減税である。さらに、PEVとPHEVの購入に対して直接的な補助金が供与される。この一度限りの補助金は、PEVとそれに対応するガソリン車の価格差を考慮し、最大85万円である。

(b) アメリカ

税制は州ごとに、そして自治体ごとに大きく異なる¹¹⁾。PEVに対しては、政府レベルで新車のPEVの購入者に対して所得税控除を実施してい

る。具体的には、充電容量4 kWhに対して2,500ドル、そして追加的に1 kWh当たり417ドルであり、最大7,500ドルまで控除する。さらに、カリフォルニア州では、PEVに対して最大2,500ドルを、PHEVに対して最大1,500ドルのリベートによるインセンティブを与えている。

(c) フランス

19.6%のVATに加えて、一度限りの登録費用が必要である。その登録費用は、エンジンの出力と地域によって異なる。HEVとPEVはこの登録費用が免除されている。さらに、ボーナス・マルス制度¹²⁾があり、CO₂排出が135g/kmを上回る乗用車に対してはペナルティが課される。CO₂排出が110g/km以下の自動車には200から7,000ユーロの補助金が供与されるが、VATを含めた購入価格の30%を最大とする。また、フランスには、企業の自動車をプライベートに利用する場合に所得税がかかる。課税標準はCO₂排出量であり、50g/km以下の自動車は所得税を免除される。したがって、PEVといくつかのPHEVは所得税を免除される。

(d) ドイツ

19%のVATが課されるが、登録費用は存在しない。CO₂排出が50g/km以下の自動車に対して10年間、自動車売上税が所得控除されるが、PEVとPHEVの所有者には年間100ドルの削減をもたらす。年々の流通税は排気量とCO₂排出量に応じて定められる。PEVは10年間、その流通税を免除される。しかしながら、年々の流通税は比較的小さい。企業の自動車をプライベートで用いる場合、月々の課税所得に自動車価格の1%が追加されるが、PEVは充電容量に応じて控除できる。

(e) イギリス

VATは20%である。年々の自動車物品税が課される。自動車物品税の税率はCO₂排出レベルに応じており、最大35%である。初年度の税率は、その後の年度のものとは異なる。免税の閾値は、初年度がCO₂排出130g/kmであり、その後は100g/km

である。さらに、PEVやCO₂排出が75g/km以下のPHEVに対しては、上限を5,000ポンドとして、価格の25%の補助金を支出している。CO₂排出量をベースとして課税所得に対して、企業の自動車をプライベートで用いるときに異なる税額を追加する。したがって、PEVは完全に免除されることになる。

充電容量や排ガス基準に応じて与えられる財政的インセンティブは、メーカーのPEVやPHEVの性能に関する戦略に異なる影響を与えられ考えられる。充電容量の増大は走行距離を延ばすため、消費者のPEVとPHEVに対する購入の動機を強く刺激する考えられるからである。つまり、充電容量の増大は消費者にとってわかりやすい性能向上であり、また経済的にも容易に計算できるというメリットがある。排ガス基準については、それ自体が消費者の自動車を所有する費用に影響を与えるものではない。近年の研究は、経済的な要因が環境問題への関心よりも大きく消費者のPEVを選択する行動に影響を与えていることを示している (Egbue and Long, 2012)。排ガス基準自体が消費者のPEVとPHEVへの需要を強く喚起するものでなければ、メーカーの性能向上への取り組みにも強い影響を与えない考えられるのである。この点に関しては、理論と実証の両面からの研究が待たれるところである。

3.2 経済的要因と消費者購入の関係

Mock and Yang (2014) は、主要な国々のPEVとPHEVに対する財政的なインセンティブに注目し、インセンティブの強さとPEVとPHEVの市場シェアの変化の関係を分析することで、優遇税制はPEVとPHEVの所有費用を低下させ、消費者に購入の動機を与えることを明らかにしている。HEVの事例では、販売価格を直接下げることは支援の効果を所得税控除などに比べて2倍に引き延ばす (Gallagher and Muehlegger, 2011)。しかし、この手法では自動車販売者に補助金を与えてしまうリスクがあるが (Diamond,

2009)、消費者が減税の多くの部分を得ることになる (Sallee, 2008)。

VATや自動車税などの減税による政策においては、減税になるかどうかの基準が高めに設定されると、PEVや燃料電池車の普及への影響が低下する。多くのヨーロッパ諸国では、HEVを含めるために高い基準値が設定されているため、PEVや燃料電池に対する需要を喚起することができず、またHEV自体の普及にもつながっていない (Dijk and Kemp, 2012)。

なぜ消費者が先端技術の自動車を購入するのかについては、経済的な理由とともに環境問題への関心、新技術への関心、情動的な要因などがある (Ozaki and Sevastyanova, 2011)。研究の多くでは、異なる要因がどのように消費者の自動車購入に影響を与えているのかを分析するために、消費者選択モデルを用いるのが一般的である。全ての消費者は同じように個々の要因に影響を受けるわけではないため、Santini and Vyas (2005) は消費者間の選択行動の差異をモデル化する際、初期採用者とその他の消費者に分けることを提案している。Hidrué et al. (2011) は、個々の要因がPEVを購入する可能性に与える影響は、消費者のセグメントをどのように設定するのかによって変化することを明らかにしている。

消費者が自動車を購入する際に考慮する経済的な要因は、販売価格、財政的なインセンティブの利用可能性であるが、同時に、そのようなインセンティブの構造にも強く影響を受ける。これまで多くの研究はHEVを対象に行われてきたが、PEVを対象とした研究成果も出てきている。Hidrué et al. (2011) は、ガソリン価格が1ドル上昇するのを避けるために、PEVを購入したセグメントの消費者は4,853ドルを支払うが、その他の消費者は499ドルしか払わないことを明らかにした。つまり、もしガソリン価格が1ドル上昇したら、PEVを購入する消費者はPEVの価格をガソリン車に比べて4,853ドルも安くなったと考えるということである。Krause et al. (2012) は、アンケート調査で82%が州や自治体の補助金があればよりPEVの購入を検討すると回答している

ことを明らかにした。Jenn et al. (2013) は、Energy Policy Act of 2005¹³⁾による税額控除はHEVの販売に強い正の影響を与えたことを明らかにしている。特に、1ドルのインセンティブがHEVの販売を0.0045%増大させることを明らかにしている。さらに、この強い影響は、1,000ドル以上のインセンティブが与えられる燃費の良いHEVに集中している。これは、財政的なインセンティブはめざましい燃費の向上を見せるような自動車をターゲットとするのが効果的であることを示している。Beresteanu and Li (2007) は、政府の所得税に対するインセンティブは、ガソリン価格と同様に、HEVの販売に強い正の影響を与えることを明らかにした。また、リベート・プログラムの方が同様の結果をコストの面で有利に実現できることを示唆している。Green and Changzheng (2014) は、補助金のもたらす社会的な便益はそれを受け取る消費者の便益を超えることを明らかにしている。例えば、補助金はHEVなどの最先端技術の一般的な認知を高めるため、長期的には、同じような販売の増加のための補助金の支出を減少させることになる。

3.3 補助金の仕組み

財政的なインセンティブの構造も補助金政策の効果に強い影響を与える。例えば、Gallagher and Muehlegger (2011) は、1,000ドルの所得税控除はHEVの販売を3%増大させるが、同額の1,000ドルを売上税の免除にすると45%も販売が増加することを示した。これはいくつかの要因で説明できる。所得控除の仕組みを消費者が理解するのはより困難であり、消費者はその便益を受けるのに労力を要する。さらに、控除される額は消費者の税負担に依存する。言い換えると、大きな税負担をしている消費者は、一般に高所得の家計であり、より大きな便益を受けることができるのである。

インセンティブの認識と理解は重要な要因である。Krause et al. (2012) は、たった5.5%の回答者が利用可能な州や自治体の財政的なインセンティブを認識していると回答したことを明らかに

した。この結果は、インセンティブ・プログラムは消費者に対してより良く伝えられるべきであることを意味している。

4. 規制と財政的インセンティブ政策

Arakawa(2014) はPEV市場をモデル化し、ZEV規制と補助金政策のそれぞれの社会厚生に対する効果を比較した。結論として、排ガスの影響が強くない場合、ZEV規制の方が社会的に望ましいことを明らかにした。しかし、ガソリン車からの排ガスの影響が強い場合、補助金政策の方が社会厚生を改善するのである。

ZEV規制は販売台数そのものを規制するため、EVの普及が不十分な場合、政府はZEV規制値を増大する。そのとき、メーカーの利潤がゼロとなるまでZEV規制値を上げる。しかし、このようなZEV規制の状況ではメーカーにはEVの品質を表す充電容量を増大させるインセンティブはなく、単にEVを安く売ることに対応しようとする。さらにZEV規制は消費者にEV購入のインセンティブを直接的に与えないため、ZEV規制は排ガスの外部性の程度に応じたインセンティブを市場に与えることができない。

これに対して、販売価格や充電容量に応じた補助金の場合、補助率はメーカーの充電容量と価格の両戦略に影響を与える。補助率を高めると、メーカーの充電容量を増大させるインセンティブが生じる。排ガスの影響が増すほど政府はEVの普及を促すため補助率を上げるが、これがメーカーのEVの品質を向上させることにつながる。さらに、補助金は消費者に直接的にEV購入のインセンティブを与えることができる。補助金の額が大きくなると消費者はEVを安く購入できるが、そのことは同時にメーカーに価格を上げて利潤を増大させることを可能にする。排ガスの影響が強い場合、政府が多額の補助金を与えるとEVの需要は増大し、また補助金はメーカーの利潤にも帰着するため、メーカーは補助金がない場合よりも多くの充電容量の大きいEVを販売することができる。つまり、ZEV規制の場合よりも多

くのEVを販売できるようになるのである。さらに、より移動距離の長い消費者がEVを購入ようになる。これらのことにより、補助金政策は排ガスの外部性対策としてZEV規制より高い効果を発揮するのである。しかし、社会的なコストである補助金の原資の確保は排ガスの外部性が高いときにしか正当化されない。したがって、排ガスの外部性が高い場合には補助金政策が最適であるものの、そうでない場合には、ZEV規制が最適となるのである。

5. おわりに

本稿では、次世代自動車の普及促進のための政策の中の経済的手段に焦点を当て、その内容と課題を分析した。具体的には、PEVの普及という目的に対して、その結果を直接的にコントロールする手段と、そのプロセスをコントロールして目的を達成する手段に分けて考えた。

前者として、ZEV規制を取りあげた。ZEV規制のような特定の技術への販売規制はリスクを伴う。もし政策が詳細すぎたり厳しすぎたりすると、規制当局が誤った技術を選択したり、最適ではない技術進化の道にはまってしまうりする危険性があるからである。つまり、販売台数の規制は、一般的な達成基準規制よりもリスクがあることが明らかとなった。

さらに、ZEV規制にR&Dに対する補助金や排ガス規制などを組み合わせることで、排ガスの大きいガソリン車へのロックインから抜け出す強い影響を与えることができることを明らかにした。そしてカーシェアリングなどを実施することで自動車での移動距離を減少させ、ZEV規制がZEVの開発と普及を効果的に促進できるようになることが明らかとなった。

後者としては、財政的インセンティブを取りあげた。充電容量や排ガス基準に応じて与えられる金銭的なインセンティブは、メーカーのPEVとPHEVの性能に関する戦略に異なる影響を与える可能性を明らかにした。充電容量の増大は消費者にとってわかりやすい性能向上であり、また

経済的にも容易に計算できるというメリットがあるが、排ガス基準については、それ自体が消費者の自動車を所有する費用に影響を与えるものではないからである。

税額控除はHEVの販売に強い正の影響を与え、この強い影響は、1,000ドル以上のインセンティブが与えられる燃費の良いHEVに集中している。したがって、財政的なインセンティブはめざましい燃費の向上を見せるような自動車をターゲットとするのが効果的である。また、インセンティブの認識と理解は重要な消費者選択の要因である。インセンティブ・プログラムが適切に設計され周知されるのであれば、財政的インセンティブは環境対応車の販売に影響を与えるのである。

Arakawa(2014)はPEV市場をモデル化し、ZEV規制と補助金政策のそれぞれの社会厚生への効果を比較した。その結果、排ガスの影響が強くない場合、ZEV規制の方が社会的に望ましいことを明らかにしている。しかし、ガソリン車からの排ガスの影響が強い場合、補助金政策の方が社会厚生を改善する。これらの違いは、ZEV規制と補助金政策がメーカーの技術開発と消費者の購買行動に与えるインセンティブの違いによることが明らかとした。この結果と先行研究の成果を踏まえ、規制と補助金政策の効果を実証的に比較することが今後の課題である。

引用文献

- Arakawa, K. (2014) ZEV mandate and fiscal incentive policies for the promotion of electric vehicles. mimeo.
- Bedsworth, L. W., and Taylor, M. R. (2007). Learning from California's Zero-Emission Vehicle Program. *California Economic Policy*, 4, 1 –20.
- Beresteanu, A., and Li, S. (2011) Gasoline Prices, Government Support, And the Demand For Hybrid Vehicles In The United States. *International Economic Re-*

- view, 52, 161 – 182.
- Burke, A., Kurani, K., and Kenney, E.J. (2000) Study of the Secondary Benefits of the ZEV Mandate. Institute of Transportation Studies, Working Paper Series qt57b4t7nn.
- CRAB (2011) *Amendments to the Low-Emission Vehicle Program-LEV III*. Sacramento, California Air Recourses Board.
- Collantes, G. (2006) The California Zero-Emission Vehicle Mandate: A Study of the Policy Process, 1990 – 2004. University of California Transportation Center, Working Papers qt7672m22n.
- Collantes, G., and Sperling, D. (2008) The origin of California's zero emission vehicle mandate. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 42, 1302 – 1313.
- Diamond, D. (2009) The impact of government incentives for hybrid-electric vehicles: Evidence from US states. *Energy Policy* 37, 972 – 983.
- Dijk, M., and Kemp, R. (2012) Evolutionary policy options for steering transition to low-carbon cars in Europe. In: Nilsson, M. et al. (eds.) *Paving the Road to Sustainable Transport: Governance and Innovation in Low-Carbon Vehicles*, New York: Routledge.
- Egbue, O., and Long, S. (2012) Barriers to widespread adoption of electric vehicles: An analysis of consumer attitudes and perceptions. *Energy Policy*, 48, 717 – 729.
- Ferrara, I. (2007) Automobile quality choice under pollution control regulation. *Environmental & Resource Economics*, 38, 353 – 372.
- Gallagher, K. S., and Muehlegger, E. (2011) Giving green to get green? Incentives and consumer adoption of hybrid vehicle technology. *Journal of Environmental Economics and Management*, 61, 1 – 15.
- Giblin, S. and McNabola, A. (2009) Modelling the impacts of a carbon emission-differentiated vehicle tax system on CO₂ emissions intensity from new vehicle purchases in Ireland. *Energy Policy*, 37, 1404 – 1411.
- Greene, D. L. and Liu, C. (2014) Transitioning to Electric Drive Vehicles: Public Policy Implications of Uncertainty, Network Externalities, Tipping Points and Imperfect Markets. White Paper, Howard H. Baker Jr. Center for Public Policy at the University of Tennessee.
- Greene, D. L., Patterson, P. D., Singh, M., and Li, J. (2005) Feebates, rebates and gas-guzzler taxes: a study of incentives for increased fuel economy. *Energy Policy*, 33, 757 – 775.
- Hidrue, M. K., Parsons, G. R., Kempton, W., and Gardner, M. (2011) Willingness to pay for electric vehicles and their attributes. *Resource and Energy Economics*, 33, 686 – 705.
- Jenn, A., Azevedo, I., and Ferreira, P. (2013) The impact of federal incentives on the adoption of hybrid electric vehicles in the United States. *Energy Economics*, 40, 936 – 942.
- Kley, F., Wietschel, M. and Dallinger, D. (2012) Evaluation of European electric vehicle support schemes. In Nilsson, M., Hillman, K., Rickne, A., Magnusson, T. (eds) *Paving the Road to Sustainable Transport: Governance and innovation in low-carbon vehicles*. Routledge, London.
- Krause, R. M., Carley, S. R., Lane, B. W., and Graham, J. D. (2013) Perception and reality: Public knowledge of plug-in electric vehicles in 21 U.S. cities. *Energy Policy*, 63, 433 – 440.
- Lane, B. W., Messer-Betts, N., Hartmann, D.,

- Carley, S., Krause, R. M., and Graham, J. D. (2013) Government Promotion of the Electric Car: Risk Management or Industrial Policy? *European Journal of Risk Regulation*, 2, 227–245.
- Mikler, J. (2005) Institutional reasons for the effect of environmental regulations: Passenger car CO₂ emissions in the European Union, United States and Japan. *Global Society*, 19, 409–444.
- Mock, P., and Yang, Z. (2014) Driving electrification: A global comparison of fiscal policy for electric vehicles. White Paper. The International Council on Clean Transportation.
- Ozaki, R., and Sevastyanova, K. (2011) Going hybrid: An analysis of consumer purchase motivations. *Energy Policy*, 39, 2217–2227.
- Sallee, J. M. (2008) The Incidence of Tax Credits for Hybrid Vehicles. Working Papers, Harris School of Public Policy Studies, University of Chicago.
- Santini, D.J. and Vyas, A.D. (2005) Suggestions for a New Vehicle Choice Model Simulating Advanced vehicle Introduction Decisions (AVID): Structure and Coefficients, Argonne National Laboratory Report ANL/ESD/05-1.
- Shaheen, S. A., Wright, J., and Sperling, D. (2002) California's Zero Emission Vehicle Mandate - Linking Clean Fuel Cars, Carsharing, and Station Car Strategies. *Transportation Research Record*, 1791, 113–120.
- Sperling, D. and Gordon, D. (2009) *Two Billion Cars: Driving Toward Sustainability*. New York, Oxford University Press.
- Vergis, S., and Mehta, V. K. (2012) Technology Innovation and Policy: A case study of the California ZEV Mandate. In Nilsson, M., Hillman, K., Rickne, A., Magnusson, T. (eds) *Paving the Road to Sustainable Transport: Governance and innovation in low-carbon vehicles*. Routledge, London.
- Wallace, D. (1995) *Environmental Policy and Industrial Innovation: Strategies in Europe, the USA and Japan*, London, Earthscan.

注

- 1) Lane et al. (2012) は、6カ国・地域のEV普及政策を環境上の政策と産業育成上の政策に分類し、前者にはEUが、後者には中国、ドイツ、アメリカが、そしてカリフォルニア州とフランスはその中間に分類できることを明らかにしている。
- 2) フィーとリベートの混成語であり、車の燃料消費量と排出ガスを削減するための政府による政策で、燃費の悪い車には課徴金を課し、燃費の良い車には税額を減免するものである。
- 3) アメリカは自動車業界に対して命令してコントロールする規制が中心であるのに対し、EUや日本では政府と業界の間の協働的な雰囲気のもとで政策が立案された (Mikler, 2005)。
- 4) 自動車メーカーには規制当局者のやる気をくじくために技術に関して控えめな報告をするインセンティブを持つ (Collantes and Sperling, 2008)。
- 5) 1967年に設立され、カリフォルニア州の大気汚染関連の規制と政策を担うことを目的とした組織である。組織としての決定は毎月開催される公開型の会議で決定され、政治的な影響から独立している。
- 6) ZEVプログラムでクレジットを得るためには、PZEVはZEV以外の車種で最も厳しい規制カテゴリーであるSuper-ultra low-emission vehicle (SULEV) を満たし、さらに排出ガス清浄装置の劣化を防ぐための品質保証の増大などの条件を満たさなければならない。
- 7) PZEVを5台でZEVを1台と換算するが、そ

- れでもZEV要求を満たすためには少なくとも40%をZEVにする必要がある。もしPZEVがすくなくともある程度の距離を排出ゼロで移動でき、最新技術を装備し、低い排出ガスを排出するのであれば、クレジットを増やすことができる。
- 8) カリフォルニア州はCARBが設ける規制に対して、技術中立型であることを求めている。実際、ZEV規制では排ガスゼロの基準だけ設定されており、特定の技術を指定していない。しかし、ZEV規制が制定された当時、その基準を満たすのは、充電池を組み込んだPEVだけであった。その当時、カリフォルニア州では航空宇宙産業と軍事産業の衰退による失業者のための対策として、PEV産業を創造しようとする考えがあった。
- 9) Wallace (1995) は、ZEV規制の導入は紛らわしい情報、間違った期待と約束、そして日和見主義などの複合の結果だとしている。
- 10) Ferrara (2007) は燃費を品質の逆数と定義しているため、ZEV規制は燃費を下げることになる。
- 11) 平均的な付加価値税 (VAT) は州によってゼロから9.4%までと異なる。カリフォルニア州では、平均的な売上税は8.4%である。
- 12) 業績に応じて報酬を増減するなど、報奨(金)とペナルティを併せ持つ制度。
- 13) 2000年に連邦政府はHEVの購入者に対して2,000ドルの課税所得控除を開始した。Energy Policy Act of 2005はこの課税所得控除に取って代わる税額控除であり、HEVの燃費に応じてその控除額が変化する。
-

Regulations and fiscal incentive policies for promotion of advanced clean cars

KIYOSHI ARAKAWA

School of Social Information Studies, Otsuma Women's University

Abstract

In this paper, we discuss effects of policies for promotion of advanced clean cars by focusing on a regulation requiring certain auto sales numbers and fiscal incentives such as tax deductions or subsidies. We find that the Zero Emission Vehicle (ZEV) program requiring manufacturers to offer for sale specific numbers of ZEVs has a higher risk than an emission regulation. Further, we find that while fiscal incentives such as tax reduction have a strong impact on consumers' choice, the structure of monetary incentives can have a significant effect on policies' outcomes.

Key Words (キーワード)

次世代自動車 (Advanced clean cars), ZEV規制 (ZEV mandate), 規制 (regulation), 財政的インセンティブ (fiscal incentive)