

## 研究論文

## 新車燃費向上施策としてのfeebatesとその効果

## Impact Analysis of Feebates: Incentive for Increased Fuel Economy

谷下 雅 義\* ・ 鹿 島 茂\*\* ・ 栗 原 崇 晃\*\*\* ・ 湊 清 之\*\*\*\*  
 Masayoshi Tanishita Shigeru Kashima Takaaki Kurihara Kiyoyuki Minato

(原稿受付日2005年2月10日, 受理日2005年6月23日)

## Abstract

Reduction of fuel consumption in transport sector, especially passenger cars, is crucial to reduce dependence on oil and curb the CO<sub>2</sub> emissions in Japan. This study assesses the impacts of feebates which refer generally to fees on fuel-inefficient vehicles and rebates on fuel-efficient ones, on fuel consumption of new cars and carmakers' revenue and so on. Based on consumers' new car choice model considering fuel economy, other vehicle attributes, acquisition and ownership cost, we show that 1) feebates can reduce fuel consumption from new cars larger than fuel economy regulation with low price elasticity with regard to new car sales and higher pivot point of feebates than fuel economy standards. 2) Feebates decreases average car price and makes carmakers' revenue smaller. 3) Feebates can absorb the rebound effects on drive mileage to some extent via adjustment of feebates rate.

## 1. はじめに

本研究は、価格インセンティブを用いて短期的には車種構成の変化を、また長期的には自動車メーカーの低燃費車開発の促進を通じて新車の平均燃費の向上を図る施策としてfeebates(基準値(Pivot Point)より燃費の悪い車からfee(料金)を徴収し、基準値を下回る燃費のよい車にrebate(報酬金)を与える制度)を提案するものである。

現在、わが国では新車の平均燃費の向上を図る施策として、省エネ法に基づく「燃費規制」と「低燃費車減税」が導入されている。わが国の燃費規制は規制値が重量区分別に設定されているため、区分ごとの車両の技術開発を促すが、消費者に区分を超えて低燃費車を購入させる誘因を与えるものではない。したがって各区分内での燃費の向上は期待できるが、新車全体での平均燃費の向上は保障されない。また高い規制値を設定する場合、自動車メーカーの対応に時間を要し、即効性は期待できない<sup>1)</sup>。

一方、低燃費車減税は消費者の車種選択の変更を通じた平均燃費の向上が期待できる。しかし財源の手当てを考えなければならず、また減税による価格低下が販売台数の増加を引き起こし、燃料消費量を増大させてしまう可能性が

ある。

消費者に燃費のよい車を購入させるインセンティブを与えるもう1つの政策として、最初に述べたfeebatesがある。この施策は1990年全米で最も大気汚染が深刻なアメリカ・カリフォルニア州においてはじめて登場した。本研究はfeebatesを日本に導入した場合の分析を行い、その有効性と限界を示すことを試みたものである。

## 2. Feebatesとは

## 2.1 導入経緯

アメリカでは1980年代後半より自動車による大気汚染及び地球温暖化が政治課題となった。CAA(大気浄化法)などが制定され、連邦および各州政府は対策を模索していた。燃料税の引上げは政治的に困難であり、また1975年にエネルギーセキュリティの観点から石油の輸入を減らすことを目的として導入されたCAFE(企業平均燃費)規制の強化も企業や消費者に与える不利益がきわめて大きいとされ、新しい施策が求められていた(USDOE(1995))。こうして1989年、カリフォルニア州のDRIVE+プログラム(自動車排ガスおよびCO<sub>2</sub>削減のための需要サイドの方策について検討する調査研究)において自動車小売税(日本での自動車取得税に相当)に代わる新しい提案としてfeebatesが取り上げられた。このプログラムではCO<sub>2</sub>だけでなく局地的大気汚染物質についてもfeebatesを導入するという提案がなされた(Gordon and Levenson(1989))。その後もアメリカの州や連邦政府で法案が作成されたが、その多くは収入中立、すなわち徴収されるfeeと受け取るrebateは同額であり、政府の収入は発生しないというフレームで検討され

\*中央大学理工学部助教授

E-mail: tanishi@civil.chuo-u.ac.jp

\*\* 教授

〒112-8551 東京都文京区春日1-13-27

\*\*\* 東京都建設部

〒163-8001 東京都新宿区西新宿2-8-1

\*\*\*\* 日本自動車研究所総合研究部

〒305-0822 茨城県つくば市荻間2530

表1 新車燃費向上施策の比較

施策	燃費規制	低燃費車減税	Feebates
概要	重量区分別に規制値を設定し、自動車メーカーの区分別平均燃費が規制値を下回ることを求める	ある基準値を下回る車の販売価格を引下げる	・基準値を下回る車の販売価格を引下げ、上回る車の販売価格を上げる ・引上げと引下げの総額を一致させる
施策の設計変数	区分数及び区分毎の燃費規制値	基準値と減税額	基準値と料率(単位当りの受取/支払額)
政府の収入	ほぼ中立	減収(財源の手当てが必要)	中立(中立にしない制度設計も可能)
車種構成	ほぼ同じ	変化	大きく変化
販売台数	新車価格が上昇しない限り、基本的に変化しない	増加	増加するが低燃費車減税よりは小さい
その他	高い規制値が設定される場合、自動車メーカーが対応するまでに時間を要する	長期的に自動車メーカーに低燃費車を生産するインセンティブを与える	

ている。

アメリカでは既にCAFE規制が存在し、さらなる施策は雇用の減少など多大な経済的損害をもたらすと産業界からの強い反発により、feebatesは議論が続いているものの実施には至っていない。カナダ・オンタリオ州とオーストリアでは新車燃費の向上策として採用されているが、OECD(1997)ではこれらはまだ象徴的な段階にあり、本格的な施策とはいえないと評価している。

Feebatesは規制(たとえば、自動車NO<sub>x</sub>・PM法では窒素酸化物や粒子状物質による大気汚染の厳しい3大都市地域において排出基準に適合しない自動車は使用できない)によって消費者の選択の自由を奪うのでもなく、また低燃費車減税において必須となる財源の議論も不要である。価格が高くなる車両も生じるが、増税のように強い反対が生じる可能性も低い(表1)。こうしたメリットを考慮すると、feebatesはわが国においても十分検討に値すると考えられる。

2.2 先行研究

Feebatesに関する最新の先行研究として、Greene *et al.* (2005)はアメリカの市場を対象にfeebates, rebates(低燃費車価格の引下げ)およびgas-guzzler tax(高燃費車への課税)の中長期的な燃料消費量の削減効果を分析している。feebatesの料率を0.01gallon per mile(約0.02リットル/km)当り500ドルとすると新車の平均燃費が16%向上し、1,000ドルとすると同じく29%向上すること、rebatesやgas-guzzler taxは一部の車にしか影響を与えないため、feebatesより

小さな燃費向上しか期待できないこと、などを明らかにしている。

わが国においては廣田・湊(2001)は家計の自動車購入行動をモデル化し、feebatesが世帯の家計支出に占める自動車関連支出の割合に与える影響について検討している。しかしながら、対象とした9車種間の代替性、車名については考慮されていない。

本研究はわが国を対象として軽乗用車やSUV(Sport Utility Vehicle)といった車種のみならず車名単位での新車乗用車の需要構造をモデル化し、feebatesが消費者の車種選択および購入台数の変化を通じて平均燃費や燃料消費量などに与える影響分析を行うものである<sup>ii)</sup>。

3. 分析に用いたモデル

3.1 消費者の乗用車の新車購入行動

消費者の乗用車の新車購入における車種・車名選択の構造を以下のように仮定する(図1)。

まず車種が6タイプ(セダン(SDN), ワゴン(WGN), ミニバン(MV), スポーツユーティリティビークル(SUV), レクリエーションナルビークルを除く軽自動車(軽), 軽自動車のうちレクリエーションナルビークル(軽RV))の中から選択され、その上で車名の選択がなされると仮定し、ネステッドロジットモデルを用いて選択確率を表現する(式(1))<sup>iii)</sup>。そして車名選択にあたっては式(2)のような効用関数を設定する。

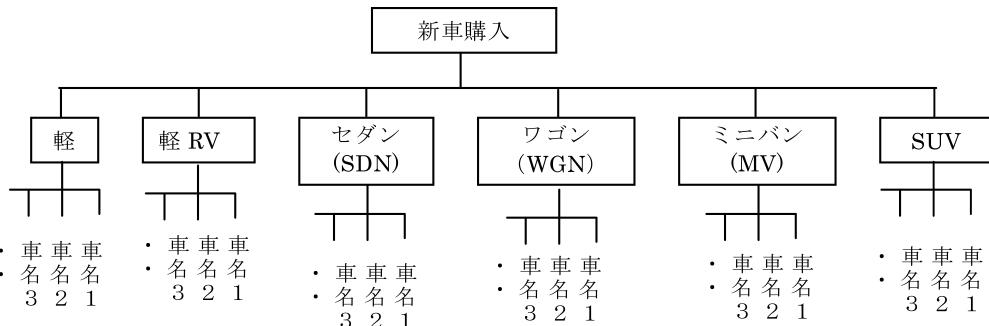


図1 車種・車名選択構造

$$P_{j|i} = \frac{\exp(U_{j|i})}{\sum_n \exp(U_{n|i})} \dots\dots\dots (1)$$

$$U_{j|i} = a_0 + \sum_k a_k X_{kj} + \varepsilon_j \dots\dots\dots (2)$$

ここでi：車種，j：車名，k：乗用車の属性項目（重量や取得・保有費用など）， $P_{j|i}$ ：車種iを選んだという条件のもとで車名jを選ぶ確率， $U_{j|i}$ ：車種iを選んだという条件のもとで車名jを選ぶときの効用， $X_{kj}$ ：車名j，属性kの値， $a_0, a_k$ ：パラメータ， $\varepsilon_j$ ：ガンベル分布に従う誤差項

次に上位の車種選択について説明する。車種にはそれぞれ固有の効用 $A_i$ があると仮定し，次式で選択確率を表現する。

$$P_i = \frac{\exp(A_i + BU_i)}{\sum_m \exp(A_m + BU_m)} \dots\dots\dots (3)$$

$$U_i = 1/a_c \cdot \ln(\sum_j \exp(U_{j|i})) \dots\dots\dots (4)$$

ここで $P_i$ ：車種iの選択確率，B：パラメータ， $U_i$ ：車種iの最大期待効用， $a_c$ ：式(1)における費用のパラメータであり，価格の限界効用を示す。

パラメータ $A_i$ およびBの設定にあたり，筆者は車種別価格弾力性を-1.5であると仮定した（車名選択の価格弾力性は-2～-6であり，車種別の価格弾力性はこれより小さいと考えられる。ちなみにGreene *et al.* (2005) では車名別の価格弾力性を-10，車種別では-5としている）。この弾力性の感度分析を4章で行うが，推定は今後の課題である。具体的な設定手順は①Bを設定する，②車種別販売比率が再現されるように $\sum A_i = 0$ という条件のもとで $A_i$ を求める。③このとき車種別の価格弾力性がほぼ-1.5になるかをチェックし，あわなければ①に戻る，である。

新車販売台数の価格弾力性(en)については信頼できる数値がないため，暫定的に-0.4いう値を設定した。この値についても次章で感度分析を行う（Greene *et al.* (2005) では-1という値が用いられている）。

以上より車名別重量区分別販売台数を得ることができ，新車購入価格や属性項目の変化による影響を把握することができる。

3.2 車名選択モデルのパラメータ推計

推計に用いたデータは2001年の車名別販売台数（新車登録台数年報，日本自動車販売協会連合会発行）であり，軽自動車・小型乗用車・普通乗用車・小型貨物車の計183の車名数を扱っている。セダン（SDN），ワゴン（WGN），ミニバン（MV），SUV，軽，軽RVという6つの車種別に販売台数比率を被説明変数とするモデルを作成した。説明変数として

- ・前年度販売台数
- ・室内空間（=室内高\*室内長\*室内幅）
- ・馬力

- ・重量
- ・総費用（=販売価格+取得税+消費税）+平均使用年数\*{(保有税)+(年間平均走行距離\*ガソリン価格/10・15モード燃費)}

を取り上げ，自動車ガイドブック（自動車工業振興会），自動車燃費一覧（国土交通省）等からデータを取得した。

推計結果を表2に示す。線形では高い決定係数が得られなかったために対数を用いている<sup>iv)</sup>。信頼水準95%では統計的に有意でない変数もあるが，すべての車種で0.6以上の決定係数が得られたのでこれらの値をパラメータ値とした。表2をもとに分析に用いた $A_i$ およびBのパラメータ値および車種別の価格弾力性は表3の通りである。

3.3 現況再現性

以上より作成したモデルの車名別販売台数の現況再現性を図2に示す。販売台数が少ない車名の乗用車が若干過大に推計されており改善の余地はあるが，今回はこの設定で分析を行った。

表2 パラメータ推計結果

	SDN	WGN	MV	SUV	軽	軽RV
LN(前年販売台数) (t値)	0.99 (12.24)	1.09 (9.50)	1.04 (8.52)	0.92 (12.54)	0.98 (6.68)	0.91 (5.70)
LN(室内空間) (t値)	-	4.17 (-1.44)	2.90 (-2.05)	1.32 (-1.51)	-	-
LN(馬力/重量) (t値)	-	3.03 (-1.72)	-	-	-	-
LN(総費用) (t値)	-0.51 (-2.39)	-2.67 (-2.17)	-1.95 (-1.38)	-0.67 (-1.68)	-5.84 (-2.08)	-1.73 (-1.20)
定数 (t値)	-0.56 (-8.52)	-1.79 (-10.59)	-1.53 (-8.70)	-0.69 (-9.30)	-0.94 (-6.61)	-0.58 (-3.90)
修正済みR <sup>2</sup>	0.83	0.79	0.66	0.92	0.97	0.72
サンプル数	28	41	55	26	5	18

表3 分析に用いたパラメータ

車種 i	$A_i$	価格弾力性
SDN	-27.80	-1.46
WGN	14.75	-1.41
MV	5.37	-1.32
SUV	-15.80	-1.66
軽	16.02	-1.67
軽RV	7.43	-1.38
B	2	

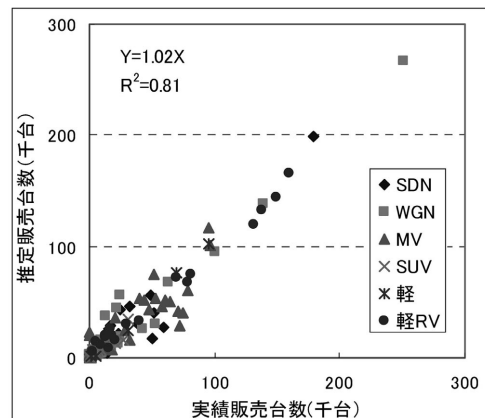


図2 現況再現性（車名別販売台数）

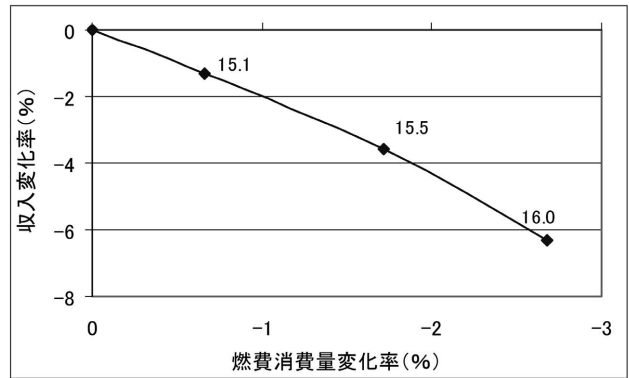
#### 4. Feebatesの効果

本研究で検討するfeebatesは単体燃費 (km/ℓ) と基準値 (km/ℓ) との差に料率 (円/(km/ℓ)) を乗じた金額を、基準値より燃費のよい乗用車にrebate (報酬金) として還元し、基準より悪い乗用車はfeeとして徴収する。すなわち、燃費のよい乗用車の価格は安くなり、燃費の悪い乗用車の価格は高くなる。feeとして徴収された総額はrebateとして支払われる総額と等しいものとする。ここで基準値および料率はこの0利潤条件によって片方を設定するともう片方が同時に決定されるという関係がある。

##### 4.1 基準値の影響

まずfeebatesの基準値の影響を分析する。2002年における平均燃費は14.8 (km/ℓ) であった (日本自動車工業会 (2003))。これをベースにfeebatesの基準値を、政府の2010年の目標値である15.1 (km/ℓ) から15.5 (km/ℓ)、16.0 (km/ℓ) と増加させたときの結果を図3, 4に示す。

feeとrebateが一致するという条件によって、販売台数から計算される新車平均燃費はfeebatesで設定した基準値とほぼ一致する結果となった。このことはfeebatesの設計にあたっては平均燃費の目標値を基準値とすればよいことを示唆している。基準値を上げるにつれて軽自動車の販売



注：図中の数字はfeebates基準値 (km/ℓ) を示す。

図4 燃費消費量と収入の変化率

比率が増加し、一方で燃費の悪いSUVやミニバンの販売比率が減少する (図3 (上))。そのため、乗用車1台あたりの販売価格は約-2から-10%低下し、それが販売台数の0.8%から4%程度の増加をもたらす。

また図3 (下) に示すように基準値の引上げとともにrebateおよびfeeの料率は徐々に高くなり、新車の平均燃費を約8%向上するために最も燃費の悪い車の価格を100万円以上引上げ、最も燃費のよい車の価格を140万円程度引下げる必要があるという結果となった<sup>v)</sup>。このときfeebatesにより再配分される金額は自動車メーカーの収入の約12%に達する。

燃料消費量および自動車メーカーの収入は基準値の引上げとともに減少する。販売台数の増加によるリバウンドがあるために、燃料消費量の削減率は平均燃費の向上率よりも小さい。また燃料消費量以上に収入が減少する (図4)。

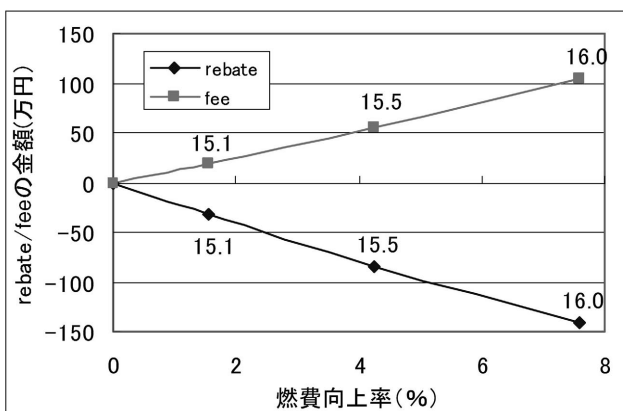
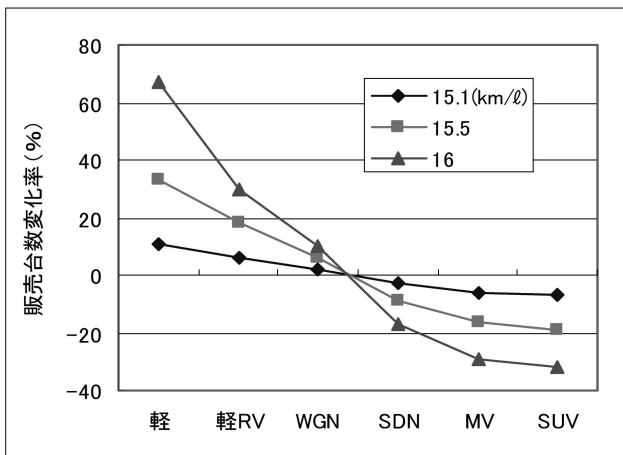
以上、基準値の引上げについて検討したが、逆に料率設定すなわちfeeあるいはrebateの上限を設定するという観点から見ると、その上限が低くなるにつれて達成可能な平均燃費そして燃料消費量の削減効果も低くなることを示している。

##### 4.2 感度分析

感度分析として以下の3つの検討を行った。1つは3章で暫定的に設定した車種選択パラメータB (= 2) である。これを半分 (B = 1) と2倍 (B = 4) にした場合について検討する。半分にするということは車種間の代替性が小さくなること、また2倍にすることは車種間の代替が生じやすくなることを表す。

次に同じく暫定的に設定した販売台数の価格弾力性 (en = -0.4) について検討する。これが小さい場合は販売価格が変化しても販売台数は大きく変化しないことを意味し、大きい場合は販売価格の変化に台数が敏感に反応することを意味する。今回はen = -0.1と-0.7の場合の計算を行った。

第3は走行量のリバウンド効果である。Feebatesにより安く (高く) なった乗用車を購入した消費者が、節約 (追



注：数字は、feebatesの基準値 (km/ℓ) を表す

図3 車種別販売台数変化率 (上) および最大rebate/fee額 (下)

表4 感度分析

基準値 (目標燃費) (km/ℓ)	15.1									
走行量	固定								変化	
車種選択パラメータ B	1		2				4		2	
販売台数の価格弾力性 en	-0.4	-0.7	-0.1	-0.4	-0.7	-0.4	-0.7	-0.4	-0.7	-0.7
燃料消費量 変化率 (%)	-0.71	<b>-0.08</b>	-1.34	<b>-0.66</b>	0.01	-0.62	0.09	-0.55	0.13	
収入 変化率 (%)	-1.21	-0.60	-1.98	<b>-1.31</b>	-0.64	-1.38	-0.67	-1.31	-0.64	
料率 (万円/(km/ℓ))	3.08		2.10				1.29		2.24	
最大fee/rebate額 (万円)	27 / -46		19 / -31				12 / -19		20 / -33	

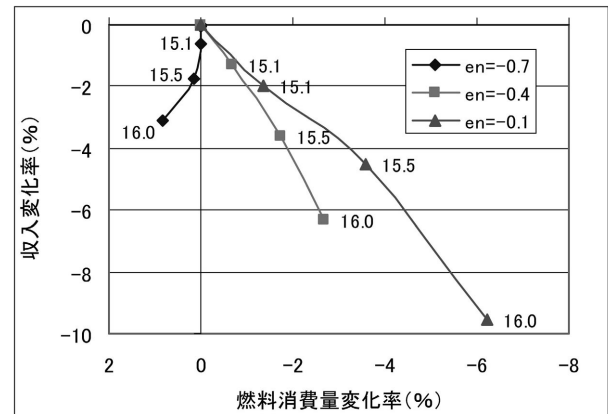
加) された予算の一部を走行量の増大 (減少) に充当する場合に燃料消費量等がどう変化するかについて検討する。このとき消費者は新車価格の変化に加えて走行費用の変化分を考慮して車種車名の選択を行うものと仮定する。別の見方をすると、新車価格の変化額が (走行費用が増大する分だけ) 割引かれて消費者に評価されることになる。ここでは走行量の販売価格弾力性が  $-0.2$  (販売価格が10%低下すると走行量が2%増える) であると仮定して計算を行った<sup>vi)</sup>。

結果を表4に示す。網かけしたセルが当初の値である。まず車種選択のパラメータの影響については、車種間代替性が大きくなるにつれて、新車販売価格が低下し販売台数が増加するため燃料消費量の削減率は小さくなる。自動車メーカーの収入もより大きく減少する。またfeebatesの料率、最大fee/rebate額は車種間の代替性が大きくなるにつれて減少する。

次に販売台数の価格弾力性パラメータの影響については、予想と同じくこの弾力性が大きくなるにつれて、燃料消費量の削減率は小さくなる。ある一定値以上に大きくなると、平均燃費の向上による削減効果が保有台数の増大によって完全に打ち消されてしまうため、平均燃費は向上するにもかかわらず燃料消費量は増大してしまう。ただしこの燃料消費量の増加は低燃費車減税政策でも同様に生じる可能性があることに留意すべきである。

しかし、販売台数の価格弾力性が  $-0.7$  の場合、車種選択のパラメータBが2より小さい値であれば、燃料消費量は減少し、基準値の引上げとともにその削減量も大きくなる (図5)。もう1つ興味深いのは図ではわかりにくい目標燃費を現在の14.8km/ℓから15.0km/ℓへと1%程度向上させるのであれば、この弾力性が  $-0.7$  であっても燃料消費量は削減されるという点である。これはわずかな車種構成の変化によって、平均燃費は向上するが販売台数はほとんど増加しないためである。一方、自動車メーカーの収入は基準値の引上げとともに減少していく。この傾向は弾力性によらず同じであるが、価格弾力性が小さい方が (台数の増加が相対的に少ないことにより) 減少率は大きい。

走行量のリバウンド効果がある場合、自動車メーカーの



注：図中の数字は、feebates基準値 (km/ℓ) を示す。

図5 販売台数の価格弾力性 (en) の影響

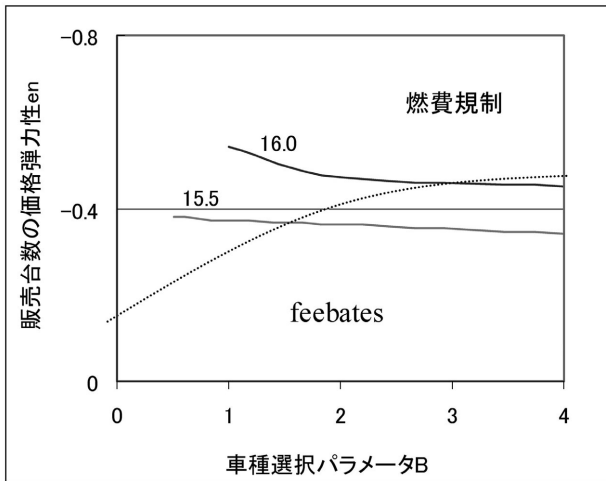
収入はほとんど変化せず、燃料消費量が0.1%程度増加する。平均販売価格は約2%減少するので、単純には  $2 \times 0.2 = 0.4\%$  増加するはずであるが、feebatesの料率の引上げ (2.10→2.24 (万円/(km/ℓ))) を通じてリバウンドを抑制していることがわかる。これは低燃費車減税政策では期待できない効果である。

Feebatesは料率の調整を通じて走行量増加あるいは消費者の新車価格変化の過小評価による影響を緩和できる柔軟性をもった仕組みであるといえよう。

#### 4.3 燃費規制との比較

最後に前節の感度分析をもとにfeebatesがどのような条件のときに燃費規制よりも燃料消費量の削減に有効かについて検討する。燃費規制では①規制値が達成されるまでに一定期間を要する、②新車価格の上昇により、台数の減少や車種代替が生じる、③燃費の向上により走行距離が増加する、という可能性があるが、ここでは単純化してこれらすべてを無視し、現在設定されている2010年における目標燃費値がすぐに達成され、販売台数や走行量は変化せず、燃料消費量が燃費向上率の分 (約2%) だけ削減されると仮定し、feebatesとの比較を行った。

もしfeebatesにおいて販売台数が増えない、すなわち販売台数の価格弾力性が0の場合、feebatesと燃費規制はそれぞれ基準値と平均燃費値が同じであればその効果も同じである。実際には上記で述べてきたように価格が安くな



注：図中の数字はfeebatesの基準値 (km/l) を表す。各線より下の領域においてfeebatesの方が燃費規制よりも燃料消費量の削減量が大きいくことを示す。また右上がりの点線より上側ではfee/rebateの最大値が100万円を超える。

図6 feebatesと現行燃費規制の比較

ると販売台数が増加すると考えられ、この場合、feebatesが燃費規制以上の燃料消費量削減をもたらすためにはfeebatesの基準値を燃費規制の平均燃費値よりも高く設定する必要がある。

車種選択のパラメータを横軸に販売台数の価格弾力性を縦軸にとり、feebatesの方が燃費規制より燃料消費量を削減する領域を図6に図示した。Feebatesの基準値を高くするにつれてこの領域は増大する。車種選択の代替性を表すパラメータBは領域の変化に大きな影響を与えないが、この値が小さいほどfee/rebateの料率が大きくなる。施策の実施にあたり最大fee/rebate額に上限を設ける場合、feebatesの方が望ましい領域は縮小する(上限値を100万円とする場合、図中の右上がりの点線より下の領域となる)。

### 5. まとめ

本研究は規制とも課税とも異なる、価格インセンティブを用いて新車燃費の向上を図るfeebates施策について紹介するとともに、feebatesをわが国に適用したときの短期的な影響分析を行った。販売台数の価格弾力性が小さく、かつfeebatesの基準値を燃費規制の平均燃費値よりも高く設定できるのであれば、feebatesは燃費規制以上の燃料消費量削減効果が期待できることを示した。その他、本研究の前提条件のもとでの分析の結果として、feebatesを導入すると重量の軽い乗用車の販売台数が増加し、重い乗用車は減少する。平均販売価格の低下によって自動車メーカーの収入は減少すること、またfeebatesは料率の調整を通じて消費者の行動変化に対応可能な柔軟性をもった制度であり、燃費規制や低燃費車減税では期待することができない効果をもつことを明らかにした。

Feebatesが(すべての車両に影響を及ぼす)課税や交

通社会資本整備と異なる点は、政府の規模を拡大しないということである。販売台数の価格弾力性が大きくないならばfeebatesは燃料消費量の削減が期待でき、今後の地球温暖化や省エネ対策として規制や税制と並ぶ代替案として検討に値する政策であるといえる。

なおfeebatesの実施にあたっては、自動車メーカーの技術、消費者の選好ともに常に変化していくので、基準値や料率を毎年見直すことを制度として組み込んでおく必要がある。実際、アメリカのCAFE規制では乗用車の規制値の見直しは1990年以降なされておらず、またSUVなど規制値の低い小型トラックの販売比率の増加により全体の平均燃費は1987年以降ほとんど改善されていない。

今後、モデルで用いたパラメータの妥当性の検証に加えて、燃料消費率(l/km)ベース、あるいは車種や重量区分を考慮した基準値の設定、さらにはfeeとrebatesで異なる料率を設定した場合の検討(DeCicco(1994))、メーカーの燃費改善技術開発投資を考慮した長期的影響分析、中古車や他の外部性の考慮などについて研究をすすめたいと考えている。

### 注

- i) この規制値の設定にあたっては、現在商品化されている製品のうち最も優れている機器の性能以上にするというトップランナー方式が採用されている。この規制についてはハイブリッド車が含まれておらず、規制値が低すぎるとの批判がある。また場合によっては新車価格が燃費向上による燃料費用の節約分を超えて高くなり、消費者の満足を下げてしまう可能性もある。
- ii) いうまでもないが、中長期的には自動車メーカーは技術開発投資を行って燃費を向上させるという選択肢をもつ。この分析には燃費と投資(それが反映された車両価格)との関係を明らかにする必要がある。また投資は少なくとも価格を操作(燃費の悪い自動車を高く、燃費のよい車を安く)して平均燃費を向上させることも可能である。しかし、ここでは自動車メーカーは車名別に価格を調整することはできない(すべて限界価格で販売されている)という仮定をおいている。現実には車名別に異なるマークアップ率を設定している可能性がある。
- iii) ここで採用している階層型(ネステッド)ロジットモデルについては土木学会(1995)に詳しく述べられている。またエネルギー分野において階層型ロジットモデルを用いた研究として松岡他(2000)がある。
- iv) 費用も対数で表現したため、式(3)における費用Xの限界効用は $a/X$ となる。また総費用の計算では割引を考慮せずに平均使用年数(6年)を用いた。そして年間走行距離は10,000km、ガソリン価格100円/lとして計算した。しかし、消費者が新車選択において費用をどのよう

に見積もっているのかは十分明らかにされておらず、今後の課題である。

v) 最大の引下げをするのはトヨタ・プリウスであり、100万円弱の軽自動車並みの価格で購入できるようになることを意味する。その他の低燃費車は30万円程度安くなる程度である。

vi) わが国では新車価格の変化が台当り走行量に及ぼす影響は明らかではない。欧米でも研究例はきわめて少なく、弾力性をレビューしたGoodwinら(2004)の研究によるとタイムラグを考慮しない静的モデルで-0.35、動的モデルにおいて短期で-0.19となっている(ただし2ないし3本の研究結果の平均である)。またGreene *et al.*(1999)は燃費の向上が走行量に与える影響(リバウンド効果)を調査し、その弾力性が0.2程度であることを示した。本研究ではこれらを踏まえて-0.2と設定した。

**謝辞** 本論文の作成にあたり、吉田好邦氏(東京大学大学院工学系研究科)よりアドバイスをいただきました。また科学研究費補助金・若手研究(B)(課題番号16760433)を得ている。記して謝意を表します。

#### 参考文献

- 1) Bureau of Transport and Regional Economics, Department of Transport and Regional Services, Australian Government; Greenhouse Policy Options for Transport, Report 105, (2002).
- 2) DOE; Effects of Feebates on Vehicle Fuel Economy, Carbon Dioxide Emissions, and Consumer Surplus, Energy Efficiency in the U. S. Economy Technical Report Two, (1995).
- 3) DeCicco, John; Size-Based Fees and Rebates for Reducing Light Vehicle Energy Use and Carbon Dioxide, Transportation Research Record 1475, (1994).
- 4) Goodwin, Phil, J Dargay and M Hanly; Elasticities of Road Traffic and Fuel Consumption with Respect to Price and Income: A Review, Transport Reviews, 24-3 (2004), 275-292.
- 5) Gordon, D., and L. Levenson; DRIVE+: A Proposal for California Use Consumer Fees and Rebates to Reduce New Motor Vehicle Emissions and Fuel Consumption, Lawrence Berkeley Laboratory, (1989).
- 6) Greene, D. L., Philip D. Patterson, Margaret Singh and Jia Li; Feebates, rebates and gas-guzzler taxes: a study of incentives for increased fuel economy, Energy Policy, 33-6 (2005), 757-775.
- 7) Greene, D. L., Kahn, J. R., Gibson, R. C.; Fuel Economy Rebound Effect for U. S. Household Vehicles, Energy Journal, 20-1 (1999), 1-31.
- 8) International Institute for Sustainable Development; *Green Budget Reform: An International Casebook on Leading Practices*, EarthScan, London, (1995).
- 9) Kleit, N. Andrew; The effect of annual changes in automobile fuel economy standards, Journal of Regulatory Economics, 2 (1990), 151-172.
- 10) OECD; CO<sub>2</sub> Emissions From Road Vehicles, Annex I Expert Group on the United Nations Framework Convention on Climate Change Working Paper No. 1, (1997).
- 11) 土木学会; 非集計行動モデルの理論と実際, (1995), 丸善.
- 12) 日本自動車工業会; 自動車業界でのCO<sub>2</sub>削減への取り組み, (2003).
- 13) 廣田恵子, 湊清之; 燃費規制とフィーバート, 自動車研究, 23-4 (2001), 206-209.
- 14) 松岡啓, 石谷久, 松橋隆治, 吉田好邦, 正田浩一; 階層型ロジックモデルを用いた運輸部門におけるCO<sub>2</sub>削減策の研究, 慶応ディスカッションペーパー, (2000), 慶応大学.

後援行事ごあんない

## 「第15回地球環境産業技術動向調査報告会」 — 持続可能な発展を求めて —

主催：(財)地球環境産業技術研究機構

後援：経済産業省, (社)日本化学会 他

日時：大阪 平成18年1月18日(水)13:00~16:40

東京 平成18年1月31日(火)13:00~17:15

会場：大阪 大阪国際交流センターさくら東・西  
東京 全社協 灘尾ホール

プログラム：(会場によって異なりますのでご確認下さい)

基調講演「温暖化対策とバイオテクノロジー」(大阪)

「地球温暖化防止の長期的戦略」(東京)

①温暖化の長期抑制目標と統合評価

②CO<sub>2</sub>分離回収技術の研究開発動向

③二酸化炭素地中隔離技術の適用に関する世界の動向

④植林による二酸化炭素吸収源拡大の展望

参加費：無料

問合せ先：(財)地球環境産業技術研究機構

企画調査広報グループ

Tel 0774-75-2301 Fax 0774-75-2314

E-mail: dt15@rite.or.jp

URL: <http://www.rite.or.jp/>