

自動車関連税の課税段階の違いによる CO₂ 発生量変化の コーホートモデルを用いたライフサイクル的評価

A Life Cycle Assessment of CO₂ Emission due to Difference of Vehicle-related Taxation System

林 良嗣* · 加藤 博和* · 上野 洋一**

Yoshitsugu HAYASHI, Hirokazu KATO and Yoichi UENO

ABSTRACT: This study aims at establishing a taxation system to reduce the life cycle CO₂ emission from automobile transport. In order to quantitatively estimate the effects, a model system which chases the car cohort by engine class and age is developed. It contains models which represent economic behaviors when the tax rates are changed in the stages of purchasing, owning and using of cars. By this model system, the amount of existing cars by engine class and age will be forecast and it therefore makes possible to examine the balance of rates between each stage of taxation for reducing CO₂ emissions.

1 はじめに

日本において、自動車交通に伴う CO₂ 排出は、総排出量の 2 割近くを占め、しかもその増加率は産業や民生部門に比べて著しく高く、その削減施策の立案・実施は重要な課題となっている。CO₂ 排出削減策は、技術的施策・制度的施策・啓発的施策に分けられるが、その中でも、賦課や削減策に対する補助金といった、制度的施策の一種に分類される経済的施策が、直接的な排出削減効果や低 CO₂ 排出技術・交通体系へのインセンティブを生じるものとして検討されるようになってきている。

一方、日本をはじめ世界のほとんどの国では、自動車に特定した課税制度が存在している。それらのほとんどは償却税や道路目的税という名目であるものの、著者ら¹⁾も既に論じているように、結果として炭素税と同様の CO₂ 排出削減効果を有している。しかし、日本の 1989 年の税制改正に伴う、普通乗用車 (3 ナンバー車) と小型乗用車 (5,7 ナンバー車) の税率格差撤廃による普通乗用車の激増を見ても分かるように、自動車関連税率の設定のいかんによっては、CO₂ 排出を増加させるおそれもある。また自動車関連税は、自動車の取得/保有/利用の各段階で課税することが可能であり、同額の課税であってもその段階の違いによって CO₂ 排出への影響も異なってくることが考えられる。このように、自動車関連税が環境負荷に及ぼす影響は大きいことから、近年ではヨーロッパを中心に、自動車関連税体系を環境負荷削減の点から見直す動きが強まっており、日本でも 1996 年末の運輸政策審議会中間報告²⁾で「自動車税のグリーン化」提案が行われるなどの動きが出てきている。

さらに、自動車関連税の変更は、自動車走行による環境負荷のみならず、自動車の買い替えや車格選択を通して、その製造・廃車台数や車齢構成にも影響を及ぼし、製造・廃車に伴う環境負荷も変化させる。したがって、自動車関連税が環境負荷に及ぼす影響を把握するためには、Life Cycle Assessment (LCA) の考え方を適用して、自動車の走行に伴う CO₂ 排出と製造・維持・廃棄に伴う CO₂ 排出を合計した値である「自動車のライフサイクル CO₂ (LC-CO₂)」を推計する必要がある。

そこで本研究では、日本の運輸部門 CO₂ 排出量の約 42% (1991 年)³⁾を占める自家用乗用車を対象とした、自動車関連税の取得/保有/利用という課税段階の違いによる CO₂ 排出への影響を推計する手法の開発を目的とする。そのために、人口構成予測に多用されているコーホートモデルの手法を用いて、自動車関連税賦課による製造・廃車台数、車格・車齢構成の変化を表現するとともに、燃料税による自動車走行量の

* 名古屋大学大学院工学研究科地圏環境工学専攻, Dept. of Geotechnical and Environmental Eng., Nagoya Univ.

** 八千代エンジニアリング(株), Yachiyo Engineering Co., Ltd.

変化をモデル化することにより、乗用車のLC-CO₂を推計するモデルシステムを構築する。さらに、日本を対象としてモデルシステムの各部分を定式化し、自動車関連税制の変更に関する分析を行う。

2 自動車関連税によるCO₂削減効果の整理

自動車関連税の賦課によって生じるCO₂等の環境負荷削減効果は、大きく以下の2種類に分けられる。

- a)インセンティブ効果：自動車保有・利用者や自動車メーカーに環境負荷を削減させる選択をとらせるよう誘導する効果である。具体的には、a1)自動車販売・保有台数の抑制、a2)自動車の製造・販売者や購入者への低燃費車選択インセンティブや、そのための技術開発促進、a3)自動車利用の抑制（交通需要の抑制あるいは環境負荷発生の小さい他の交通機関への転換）、a4)車両使用年数（車齢）の変化、に分類される。
- b)財源効果：賦課による収入を環境対策目的の特定財源にすることにより得られる効果である。

これらのうち本研究では、特に a)インセンティブ効果を定量的に評価することを目指す。この効果は具体的には、1)走行距離や走行状態を変化させることによる、自動車走行（燃料）CO₂、2)自動車の販売・保有・廃車台数や車齢構成を変化させることによる、自動車製造・修理・廃棄 CO₂、のそれぞれの変化となって現れる。したがって、評価にあたっては、この両者を合わせた「自動車の LC-CO₂」を推計することが必要である。

自動車のLC-CO₂推計に関する既往研究には、森口ら⁹⁾や池田ら⁹⁾による産業連関法を用いた推計事例や、城戸ら⁹⁾による自動車の使用年数（買い替え年数）変化と買い替え時の車種変更の分析がある。しかし、これらの研究においては、対象とする自動車の排気量・重量・燃費・使用年数・年間走行距離といった、自動車関連税による影響を受ける各種要因をいずれも固定して推計を行っている。したがって、自動車関連税変更の影響を評価するためには、これらの要因の変化を明示的に表現するモデルを構築する必要がある。

3 モデルシステムの構築

3.1 全体構成

そこで、本研究で開発するモデルシステムは、図 1 に示すように、①自動車関連税の変化に伴う自動車市場への影響、②燃料価格による走行状態への影響、③CO₂ 排出量変化、の 3 つの部分モデルから構成されている。①と②が自動車関連税の各種要因への影響を表現する部分で、③が LC-CO₂ を推計する部分にあたる。

①では、前章で説明したインセンティブ効果のうち a1), a2), a4)を、②では a3)を表現する。ただし、本研究では、a1)の自動車総保有台数の変化については考慮せず、販売台数と廃車台数のみが変化すると考える。また、a3)では、自動車走行台キロの変化を考慮するが、他の交通機関への転換による新たな環境負荷発生は考慮しない。

以上のモデル構成により、自動車関連税率の変更による車格・車齢構成（すなわち平均燃費・平均車齢）、および自動車走行台キロの変化が表現され、さらに自動車の車両製造・維持・廃棄の各段階で生じる CO₂ 排出量と、自動車の走行に伴う CO₂ 排出量が推計されることによって、運輸部門および自動車製造・修理部門への影響を包括的に評価することができる。

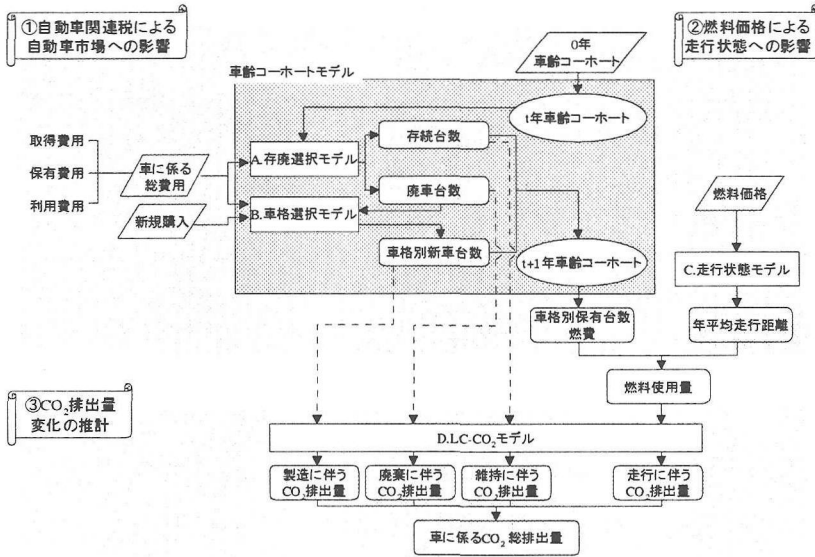


図1 モデルシステムの全体構成

3.2 「自動車関連税の変化に伴う自動車市場への影響」の定式化

モデルシステムの基幹となる部分には、存在する自動車の車格・車齢構成を明示的に表すモデルとして、車齢コーホートの考えを導入する。すなわち、ある年次に初度登録された車を1つの集団（コーホート）とし、その集団の毎年の買い替え・新車購入行動から翌年の集団の台数を求めるコーホート追跡型のモデルを構築する。このような形式のモデル化を行った既往研究として、森杉ら⁷⁾による軽油価格変化に伴う小型ディーゼル貨物車普及率の将来予測があり、本モデルの構造もこれに準じている。ただし、森杉らの研究では自動車燃料税のみを扱っていたのに対し、本研究では取得税・保有税についても扱う点、および、説明変数はすべて貨幣タームに一元化して扱う点が異なる。

車齢コーホートは表1に示すもので、 t 年次における車齢 a 歳の車の台数が $C_{a,t}$ で表されている。これが、翌 $t+1$ 年には廃車された台数分だけ減少し、 $C_{a+1,t+1}$ となる。 $t-1$ 年における車齢 $a-1$ 歳の車が、翌年になっても廃車されず乗り続けられる割合を「存続率」 $L_{a,t}$ と定義すれば、

$$C_{a,t} = L_{a,t} C_{(a-1),(t-1)} \quad (1)$$

と表すことができる。また、 $C_{a,t}$ の $C_{0,(t-a)}$ （初度登録年における総登録台数）に対する割合を「残存率」 $S_{a,t}$ と定義すれば、

$$S_{a,t} = C_{a,t} / C_{0,(t-a)} = \prod_{i=1,a} L_{i,(t-a+i)} \quad (2)$$

と表すことができる。つまり、初度登録台数（人口予測における出生者数に相当）と存続率（生存率に相当）により、車齢別保有台数の推移（残存率）を把握できる。そこで、各車格・車齢別の存続率を説明する「存廃選択サブモデル」（A）と、これより算出された廃車台数から新車台数を推定し、こ

表1 車齢コーホートの概念的例示

年次 y \ 年齢 a	0 歳	1 歳	2 歳	3 歳	...	総台数
1997	$C_{0,97}$	$C_{1,97}$	$C_{2,97}$	$C_{3,97}$	...	$\sum_a C_{a,97}$
1998	$C_{0,98}$	$C_{1,98}$	$C_{2,98}$	$C_{3,98}$	...	$\sum_a C_{a,98}$
1999	$C_{0,99}$	$C_{1,99}$	$C_{2,99}$	$C_{3,99}$	...	$\sum_a C_{a,99}$
2000	$C_{0,00}$	$C_{1,00}$	$C_{2,00}$	$C_{3,00}$	...	$\sum_a C_{a,00}$
2001	$C_{0,01}$	$C_{1,01}$	$C_{2,01}$	$C_{3,01}$	...	$\sum_a C_{a,01}$
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.

れを各車格に配分する「車格選択サブモデル」(B)を構築する。

車齢コーホート作成にあたっての車格分類は、自動車税や自動車重量税の課税境界とほぼ一致するように、排気量別に、①1,000cc 以下、②1,001cc 以上 1,500cc 以下、③1,501cc 以上 2,000cc 以下、④2,001cc 以上の 4 分類とする。データとして、各年度の「初度登録年別自動車保有車両数」⁸⁾を利用する。ただし、4 車格別のデータそのものは存在しないため、車名別データから各車格に分類することにより作成する。また、各車名の燃費データ⁹⁾や車体価格・排気量データ¹⁰⁾により、その車格の平均車体価格・燃費を求める。

A. 存廃選択サブモデル

車の保有者は、存廃選択にあたって、新車から得られる効用と現在保有している車から得られる効用を比較考量し、新車から得られる効用の方が上回った場合買い替えると考える。そこで、車格ごとにその存廃選択を集計 2 項ロジットモデルで表す。被説明変数に各年の車齢別存続率 L をとると、モデル式は以下のようになる。

$$L = \exp(U_1) / (\exp(U_1) + \exp(U_2)) = 1 / (1 + \exp(U_2 - U_1)) \quad (3)$$

ここで、 U_1 : 現車の存続で得られる効用、 U_2 : 新車への買い替えて得られる効用

効用差 $U_2 - U_1$ は以下の買い替え意思決定要因の 1 次関数と仮定し、重回帰分析を用いてパラメータ推定を行う。

- ①現車と同車格新車との取得費用差
- ②現車保有費用と現車の残存価値の差
- ③現車と同車格新車との利用費用差
- ④新車買い替えて得られる効用として、車格選択サブモデルのログサム効用

取得・保有・利用の各費用の構成は、表 2 に定義している。各費用は、税込みであるとともに、所得レベルで規準化するために、すべてその年の 1 人あたりの実質 GDP で除して用いる。これらの費用は、車格選択サブモデルでも共通に用いる。

表 2 各段階で考慮する費用

段階	考慮する費用
取得	車両価格(小売価格)、取得関連税(取得税・物品税 or 消費税)、取得付随費用(保有関連税・検査費用・保険費用)
保有	保有関連税(自動車税・自動車重量税)、検査費用(6 カ月点検、12 カ月点検、車検) ^{20), 21)} 、保険費用(自動車賠償責任者保険) ※任意保険費用は、入手可能なデータが存在しないため算定していない。
利用	燃料費用 ※駐車費用、有料道路費用は含めない。

現車の残存価値は、各車格とも直線的に 10 年でゼロになると仮定する。これによって、車齢が高いほど買い替えが生じやすい傾向を表現することができる。自動車の法定耐用年数が 6 年と規定されているにもかかわらず 10 年とした理由は、9 および 11 年(車検時<1983 年以降>)で廃車される割合が高いことによるものである。

初度登録年 1980~1994 年の車齢 10 歳までのデータを用いてモデルのパラメータ推定を行った結果を表 3 に示す。いずれのモデルも、良好な現況再現性を示している。

各車格とも X_2 (保有費用と現車価値差) の係数の t 値が大きい。また、車格が下がるにつれ、係数の値が大きくなっている。これは、低車格を選択する自動車保有者は、費用に敏感であることを示している。また、2,000cc 超の定数項が大きいのは、このクラス固有の魅力が高いことと、保有者の所得

階層があまり費用を考慮しなくてよいためであると考えられる。また、利用費用差については有意でなく、自動車燃料税は存廃選択にほとんど影響を与えないことを示している。

表 3 存廃選択サブモデルのパラメータ推定結果 (括弧内は t 値)

被説明変数：存続率	1,000cc 以下	1,500cc 以下	2,000cc 以下	2,000cc 超
定数項	0.94(3.6)	0.677(2.2)	1.12(3.0)	2.97(9.3)
X ₁ : 取得費用差	-5.54(-3.5)	-2.76(-2.0)	-1.16(-1.2)	-0.647(-1.9)
X ₂ : 保有費用と現車価値差	-12.8(-21.1)	-10.9(-20.0)	-6.60(-17.5)	-2.93(-17.2)
X ₃ : 利用費用差	14.2(0.4)	—	—	10.6(0.8)
X ₄ : 新車の合成効用	-0.151(-1.6)	-0.0471(-0.5)	-0.101(-0.7)	-0.453(-3.9)
自由度調整済み R ² 値	0.79	0.74	0.70	0.78
サンプル数	144	144	142	124

B. 車格選択サブモデル

各年の新車台数は、本来、保有が初めて開始あるいは再開される台数と、廃車のうち保有が中止される台数との差である。しかし本モデルでは、廃車した人が必ず新車を購入すると仮定し、車齢コーホートから計算される廃車台数と、登録台数の純増との和であると仮定する。

得られた新車台数を、車格選択サブモデルを用いて 4 車格に配分する。モデルは、存廃選択サブモデルと同様に、各選択肢（車格）から得られる効用を比較し、得られる効用の高い選択肢を選択すると考え、4 項選択の集計ロジットタイプを採用する。モデル式は以下ようになる。

$$P_i = \exp(U_i) / \sum_{j=1,4} \exp(U_j) \quad (4)$$

ここで、P_i: 各選択肢の選択確率、U_i: 各選択肢の効用関数

i: 車格選択肢 (1<1,000cc 以下>, 2<1,500cc 以下>, 3<2,000cc 以下>, 4<2,000cc 超>)

(4) 式の形では効用関数 U_i のパラメータ推定が直接できないので、P₄ を P₁, P₂, P₃ で除して以下の形に変形する。

$$P_4/P_i = 1/\exp(U_4 - U_i) \quad (5)$$

(5) 式の両辺の対数を取り、被説明変数を ln(P₄/P_i) として、効用差の関数 U₄-U_i (1 次関数を仮定) のパラメータ推計を、重回帰分析を用いて行う。各効用差の説明変数として、取得・保有・利用の各費用の差を考える。

初度登録年 1980 年～1994 年のデータを用いてパラメータ推定を行った結果を表 4 に示す。ただし、1989 年の税制改革による車格シフトの移行期となった 1989～1992 年のデータは除外している。その結果、推定したモデルは、この移行期を除いて比較的良好に現況を再現している。

表 4 車格選択サブモデルのパラメータ推定結果 (括弧内は t 値)

被説明変数	P ₄ /P ₁	P ₄ /P ₂	P ₄ /P ₃
定数項	27.9(12.5)	2.42(4.1)	1.38(8.2)
X ₁ : 取得費用差	-9.87(-3.5)	-1.22(-1.2)	-0.495(-1.1)
X ₂ : 保有費用差	-59.2(-38)	-17.9(-2.9)	-24.5(-12.7)
X ₃ : 利用費用差	-73.2(-1.4)	-11.5(-0.5)	—
自由度調整済み R ² 値	0.96	0.96	0.99
サンプル数	12	12	12

保有費用差のパラメータは、取得費用差のパラメータに比べて、約 10 倍感度が高いことが分かる。一方、利用費用差は有意でない。各車格とも定数項の説明力が高く、各車格固有の魅力が消費者の嗜好を左右していることが分かる。全体として車格の小さいものほど費用に敏感である。

3.3 「燃料価格による走行状態への影響」の定式化

C. 走行状態サブモデル

自動車利用者は、燃料価格が上昇した場合、走行距離を減らしたり、省エネ走行を行う等の燃料消費節約を行うと考えられる。本サブモデルでは簡単のため、これらの節約行動を年平均走行距離の削減という形で反映させる構造とする。この場合、走行距離の費用に関する弾力性は、走行燃料の価格弾力性と近似的に等しくなると考えられる。

著者ら¹⁴⁾は、ガソリン価格変動が比較的激しかった 1981 年～1989 年における日本全国のデータを用いてガソリンの価格弾力性を推定し、約-0.23 という値を得ている。そこで、この値を用いて燃料価格と走行距離の関係をモデル化する。t 年におけるガソリン価格を P_t 、t 年の乗用車平均走行距離を L_t とし、翌年のガソリン価格が P_{t+1} に変化するとき、年平均走行距離 L_{t+1} は下の式で表されるものとする。

$$L_{t+1} = \{1 + 0.23(1 - P_{t+1}/P_t)\} L_t \quad (6)$$

3.4 「CO₂排出量変化」の定式化

D. LC-CO₂ サブモデル

各年における車格・車齢別乗用車台数のコーホートによる新車・点検・廃車台数から、自動車製造・維持修理・廃棄に伴う CO₂ がそれぞれ推計される。また、走行状態サブモデル (C) によって推計される年平均走行距離[台 km/台]を、コーホートと車格別燃費データから計算される乗用車平均燃費[台 km/l]で除し、CO₂ 排出量に変換することにより、自動車走行に伴う CO₂ が推計される。この 2 つを加え合わせて、自動車の LC-CO₂ が推計できる。

a) 自動車の走行燃費

各車格の燃費は、それを構成する各車種の 10 モード燃費の、保有台数による重み付け平均を用いる。ただし 1986 年以前については、各車種の燃費データが入手できなかったため、各車格の代表的車の値で代用している。なお、自動変速機 (AT) と手動変速機 (MT) では燃費が異なるが、各車の AT/MT 比が不明のため、全車両が AT であるとして計算を行っている。

燃費の経年変化については、運輸省の目標値である、2000 年に 1990 年比 8.5%の燃費向上が²⁴⁾実現されると考え、各車格とも、1995 年以降、10 年あたり 8.5%の燃費向上があると仮定する。

b) CO₂ 排出量

CO₂ 排出原単位は、森口ら⁹⁾が LCA 的考え方に基づいて推計した、内包 CO₂ 排出原単位の 1985 年時点値を用いる。ここで、原単位の経年変化はないものと仮定する。原単位のうち、自動車の製造・維持・廃棄から発生する LC-CO₂ は、車両製造価格 100 万円あたりになっている。しかし、乗用車の製造価格が入手できなかったため、販売価格の 2/3 と仮定する。ガソリン 1 リットルあたり CO₂ 発生原単位についても、LCA 的考え方に基づいて、単に走行時の燃焼による分だけでなく、ガソリンの精製や採掘・輸送による分も含めて考える。

4 モデルを用いた自動車関連税制変更の分析

4.1 現行税制および 1989 年税制改革がなかった場合の将来予測

構築したモデルシステムを用いて、自動車関連税率の変更による車格構成や CO₂ 排出量、および自動車関連税収の変化を予測する。ここでは予測ケースとして、1) 現行税制通りに、取得/保有/利用の各段階間での賦課の重みを継続した場合と、2) 1989 年の税制改革 (3 ナンバー車への自動車税の高税率の廃止) を実施しなかった場合、を設定する。

予測に必要な外生変数は、将来予測値が存在するものはそれを採用し、存在しないものは過去のデータのトレンドを用いる。人口は厚生省人口問題研究所の予測値¹²⁾を用いる。実質 GDP、GDP デフレーターは 1992~94 年のトレンドを、車体価格、燃料価格については、1985~94 年のトレンドをとる。検査費用、税金、自賠責保険料は、長期的に変動がないため、現状維持とする。各年の新規登録台数は、本来は自動車関連税率によって増減するが、過去のデータからその感度を得ることができなかったため、本研究では、1985~94 年のデータを参考に、廃車台数の 1.35 倍が新規登録されるとしている。

図 4 に、a)各車格保有台数シェア、b)乗用車の LC-CO₂、および c)自動車関連税率、の予測結果をまとめている。実線が現行税制下での予測値、点線が 1989 年の税制改革を実施しなかった場合の予測値である。現行税制下では、2010 年では 1990 年の CO₂ 排出量に比べ約 80%増加することになる。この理由として、総保有台数の増加に加えて、1990 年には、わずか 1%程度だった 2,000cc 超の保有台数シェアが、2010 年には約 40%まで増加している点も大きく寄与している。

一方、1989 年の税制改革を実施しなかった場合には、2,000cc 超の増加は発生せず、その分が 2,000cc 以下に流れている。この結果、2010 年において、現行税制下に比べて CO₂ 排出量が約 8%少なくなる一方、自動車関連税率は取得税を中心に約 10%の増加にとどまる。

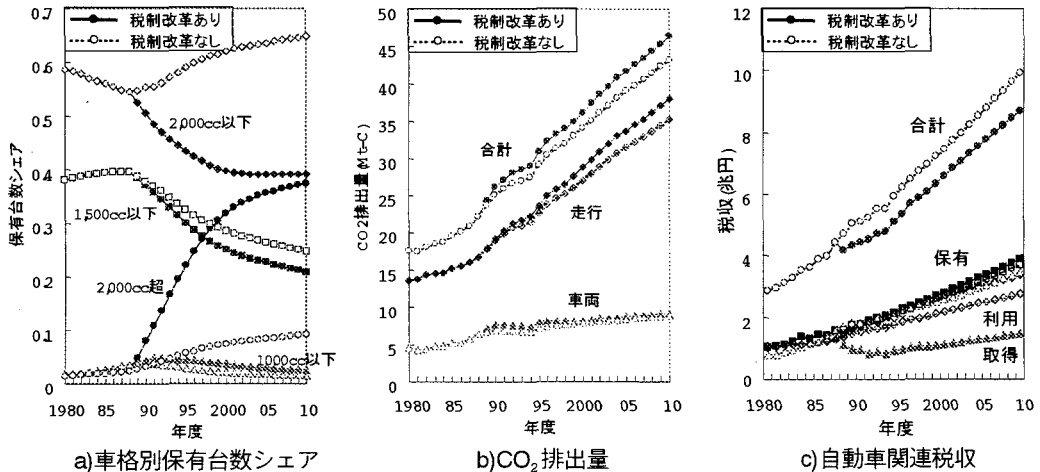


図 4 現行税制の場合と 1989 年の税制改革がなかった場合の予測結果

4.2 各課税段階の増徴の感度分析

次に、取得／保有／利用の各課税段階の増徴が CO₂ 排出量に及ぼす影響の感度を分析するために、1995 年以降に各段階での賦課をそれぞれ、全車格について年間で平均 1 万円増徴した場合の変化を予測する。各車格の保有台数シェアの推移を図 5 に、政策を何も実施しなかった場合と比較した 2010 年における各車格 1 台あたりの LC-CO₂ の変化を図 6 にそれぞれ示す。

1) 取得税

取得税額の各車格平均 1 万円増徴は、税率の平均 40.9%上昇に相当する。保有台数シェア (図 5 a)) を見ると、2,000cc 超が減少し、1,500cc 以下が若干上昇しているが、全体的に変化は小さい。CO₂ 排出量変化 (図 6 a)) を見ると、車両価格上昇により存続率が上昇した結果、使用年数が伸び、車両製造による CO₂ 排出量が減少していることが分かる。

2) 保有税

保有税額の各車格平均 1 万円増徴は、税率の平均 15.0% 上昇に相当する。保有台数シェア (図 5 b)) を見ると、2,000cc 超が減少し、その分が 2,000cc 以下および 1,500cc 以下に転移していることが特徴的である。取得税増徴に比べ保有税増徴は買い替え時の車格選択に関する感度が高くなっている。CO₂ 排出量変化 (図 6 b)) を見ると、車両製造からの CO₂ 排出量は増加していることが分かる。これは、保有税増徴によって取得費用が相対的に低下し、車両使用年数が短くなるための現象である。その一方、買い替え時に低車格車へのシフトが進むため、全車両合計では利用段階で約 2~3% 減少する。

3) 利用税 (燃料税)

燃料税額の各車格平均 1 万円増徴は、税率の平均 20.6% 上昇に相当する。保有台数シェア (図 5 c)) についてはほとんど変化しない。これは、車格選択サブモデルにおいて利用費用が有意でなかったことによるものである。一方、CO₂ 排出量変化 (図 6 c)) を見ると、燃料税は他の税に比べて感度がかなり大きくなっている。これは、燃料価格の上昇が、走行距離の減少を通して、自動車利用を直接減少させるためである。

4) 各段階の賦課の比較

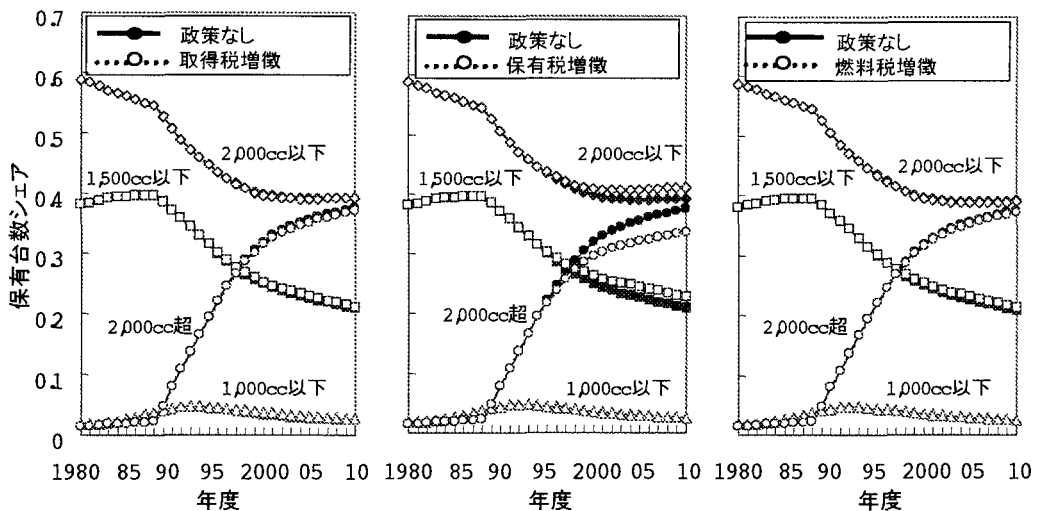
3 種類の税を全車格で同額増徴することを考えた場合には、燃料税が CO₂ 排出量を最も削減することができる。ただし、削減のほとんどが自動車走行量の減少によるもので、車格シェアのシフトはほとんど発生しない。一方、保有税の増徴は大きな車格シフトを生じるが、CO₂ 排出量減少への寄与は利用税ほど小さく、取得税は削減効果がほとんど生じない。

以上のことから、次の結論が導出される。

1) 燃料税の増徴は、最も単純かつ低税率で CO₂ 排出量を削減する方法である。

2) 保有税や取得税の CO₂ 排出量削減効果は燃料税に比べ小さい。

ただし、ここでは取得税・保有税ともに、各車格への賦課を同じ割合で増徴したため、車格シフトの効果が生じにくかった。そこで、税率を車格 (排気量または燃費) によって累進的にすることにより、車格シフトの効果をより高めることができ、大きな CO₂ 削減効果が得られることが、本モデルを用いた予測によって確かめられている。

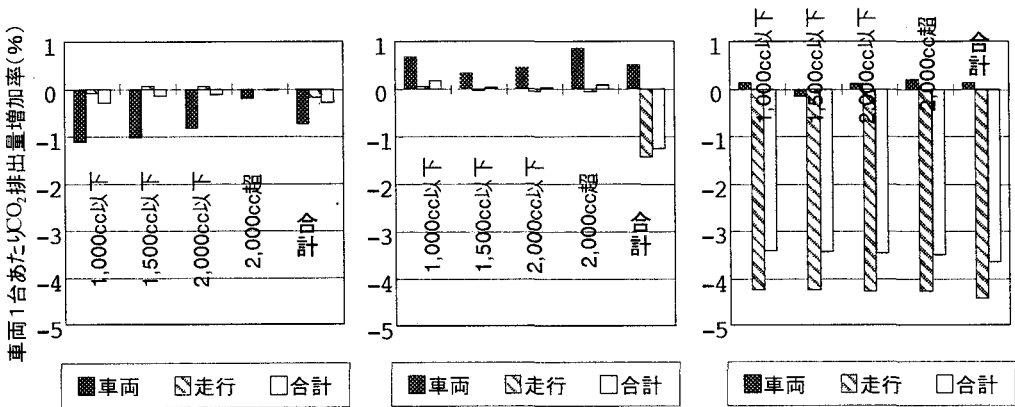


a) 取得税増徴

b) 保有税増徴

c) 燃料税増徴

図5 モデルによる各税 1 万円増徴時の保有台数シェア予測結果 (2010 年度)



a) 取得税増徴 b) 保有税増徴 c) 燃料税増徴
 図6 モデルによる各税1万円増徴時のCO₂排出量変化予測結果(2010年度)

5 まとめ

本研究では、自動車関連税がCO₂排出に及ぼす影響を、自動車のライフサイクル全体にわたって推計することが可能なモデルシステムを構築し、それを用いて取得/保有/利用の各段階における税率の変更によるCO₂排出の変化を分析した。その結果得られた知見をまとめると、以下ようになる。

- 1) 現有車両の存廃選択や新車の車格選択に関するモデルの推定を行った結果、取得・保有税による影響はあるが、利用税には影響を受けないことが分かった。また、高車格車ほどその影響が小さくなることも明らかになった。
- 2) 自動車の製造・修理・廃棄によるCO₂は買い替え台数に依存しており、取得税増徴によって減少し、反対に保有税増徴によって増加する。しかしその感度は車両走行CO₂の変化に比べ小さい。
- 3) 車両走行によるCO₂については、利用税の増徴による削減効果が大きい。また、保有税の増徴も低車格へのシフトを生じるため、削減効果を有する。さらに、本論文では紙幅の関係で分析結果を示していないが、高車格・高燃費車に対して取得・保有税を累進的に賦課することによってより大きな効果が生じる。

一方、本研究で残された課題として、以下のことが挙げられる。

- 1) 本研究の予測では、乗用車保有台数の増加(新規保有+保有再開-保有中止)は税率にかかわらず廃車台数の1.35倍と仮定している。過去のデータではこの値からの大きな乖離は見られないが、将来的には乗用車保有台数は飽和に向かい、新規登録台数増も頭打ちになると考えられる。それとともに、税率変更による増減も考慮する必要がある。これはモデル予測値の絶対値の妥当性を規定するものであり、今後この部分のモデル化とモデルシステムへの組み込みが必要である。
- 2) 車格を排気量別に分類したが、今後は排気量とは無関係な低燃費・低公害車が増加すると考えられ、これらの増加を扱うことが可能な車格選択モデルを開発する必要がある。
- 3) 税負担の増加を伴う税制変更策の検討にあたっては、経済への影響を同時に検討する必要がある。
- 4) 自動車関連税をその用途まで考えた場合、本研究では扱わなかった財源効果の評価も重要である。なぜなら、現在の日本の自動車関連税のように道路目的税として使用された場合、長期的には自

自動車利用を促進してしまうおそれもあるからである。そこで、自動車関連税収を低燃費車開発や公共輸送整備といった環境負荷削減策に投入することによる効果の分析や、その経済学的側面から見た妥当性の検討を行う必要がある。

5)本研究では環境負荷をCO₂排出に限定して予測を行ったが、本モデルシステムを用いて他の環境負荷の予測も可能である。LCAにおけるImpact Assessmentの観点からもそれが必要であり、今後は大気汚染物質や廃棄物発生量の予測にも適用することを考えている。

謝辞

本研究は、著者の一人である林が、(財)運輸経済研究センター（現：(財)運輸政策研究機構）運輸政策研究所の客員研究員として助成を受けて実施した研究成果の一部である。以上をここに付記し、謝意を表するものである。

参考文献

- 1) 加藤博和、林良嗣、木本仁：都市交通のモーダル・シフト政策実施のための財源調達手法の環境面からみた検討、環境システム研究論文集 Vol.23, pp.105-113、1995.
- 2) 運輸政策審議会総合部会：運輸部門における地球温暖化問題への対応方策について、運輸政策審議会中間報告書、1997.
- 3) (財)運輸経済研究センター：環境と運輸・交通—環境にやさしい交通体系をめざして、1994.
- 4) 森口祐一、近藤美則、清水浩、石谷久：自動車による CO₂ 排出のライフサイクル分析、エネルギー・資源学会第9回エネルギーシステム・経済コンファレンス講演論文集、1993.
- 5) 池田明由、菅幹雄、早見均、吉岡完治：環境分析用産業連関表の応用(8) —自動車のLCA分析について、産業連関Vol.6, No.4、1996.
- 6) 城戸由能、細井由彦、山本啓文、山根絹代：耐久消費財の買い替えに伴う環境負荷削減効果の評価、環境システム研究Vol.25、1997.
- 7) 森杉壽芳、大野栄治、川俣智計：コーホート型ディーゼル車普及率予測モデルの提案と燃料価格弾力性分析、土木計画学研究・論文集 No.8、pp.41-48、1990.
- 8) 自動車検査登録協力会（運輸省地域交通局監修）：自動車保有車輛数、1976-1996.
- 9) 運輸省自動車交通局：乗用車燃費一覧、1986-1997.
- 10) ダイヤモンド社：カー・アンド・ドライバー日本版、1968-1994.
- 11) 林良嗣、加藤博和、木本仁、菅原敏文：都市交通のモーダル・シフト政策に伴う CO₂ 排出量削減効果の推計、土木計画学研究・講演集 No.17、pp.659-662、1995.
- 12) 厚生省人口問題研究所：日本の将来推計人口（平成9年1月推計）