

多部門均衡モデルによる自動車税制
変更効果のシミュレーション

三好博昭
阿久根優子
谷下雅義

The Effects of Automobile Tax System Revision:
The Results of Simulation by Using Multi-Sector Equilibrium Model

Hiroaki Miyoshi
Yuko Akune
Masayoshi Tanishita

ITEC Working Paper Series

06-12

June 2006

多部門均衡モデルによる自動車税制 変更効果のシミュレーション

同志社大学 技術・企業・国際競争力研究センター
ワーキングペーパー06-12

三好博昭

同志社大学 技術・企業・国際競争力研究センター (ITEC)
COE 専任フェロー
(株現代文化研究所 顧問)
京都市上京区今出川通烏丸東入
Tel: 075-251-3837
Fax: 075-251-3139
E-mail: hmiyoshi@mail.doshisha.ac.jp

阿久根優子

(株) 現代文化研究所 マーケティング研究室
主事研究員
〒102-0074 東京都千代田区九段南 2-3-18 トヨタ九段ビル
Tel: 03-3264-6136
Fax: 03-3264-6077
E-mail: y-akune@gendai.co.jp

谷下雅義

同志社大学 技術・企業・国際競争力研究センター (ITEC)
客員フェロー
(中央大学理工学部土木工学科助教授)
東京都文京区春日 1-13-27
Tel: 03-3817-1810
Fax: 03-3817-1803
E-mail: tanishi@civil.chuo-u.ac.jp

キーワード：自動車税制、道路特定財源、地球温暖化問題、経済厚生

本文内容の専門領域：交通経済学、公共経済学

著者の専門領域：

三好博昭：公共経済学、交通経済学

阿久根優子：地域経済学

谷下雅義：土木計画、交通経済学

要旨：

本稿は、自動車税制に着目し、税体系の改訂が、技術革新の成果を体化した新車の早期市場浸透に如何に寄与するのか、また、自動車の取得・保有・走行行動、家計の経済厚生水準、自動車のCO₂排出量に対してどのような影響を与えるのか等を分析することを目的としたものである。

本稿では、まず、現在の自動車税制の税体系の問題点を整理した(II)。続いて、本稿のシミュレーション分析で利用する(株)現代文化研究所の多部門均衡モデル『自動車税制評価モデル』の特色・構造について解説した(III)。そして、このモデルを利用して、自動車税制の税体系を走行段階にシフトさせた場合に、新車販売量、自動車の取得・保有・走行行動、家計の経済厚生水準、自動車のCO₂排出量等がどのように変化するかをシミュレートした(IV)。シミュレーションの結果、自動車税制の税体系を走行段階にシフトさせる税改訂は、新車の早期市場浸透、家計の経済厚生水準向上、CO₂排出量削減に対して極めて大きな効果があることが分かった。

謝辞：

本稿は、現在開発中の(株)現代文化研究所の多部門均衡モデル『自動車税制評価モデル』（仮称）を利用した分析結果である。本モデルは、(株)現代文化研究所が中心となって構築を進めているものであり、三好博昭、谷下雅義は、文部科学省 21 世紀 COE プログラム「技術・企業・国際競争力の総合研究」の研究プロジェクト「自動車の技術革新と政府の政策」の研究の一環として、共同研究者の立場で本モデルの構築作業に参画している。また、本稿の執筆は、三好博昭、阿久根優子、谷下雅義の 3 名に依るが、本モデルの構築作業には、この 3 名以外に、沖山充（(株)現代文化研究所マーケティング研究室室長）、床尾あかね（同 交通研究室主任研究員）、竹内龍介（同 交通研究室研究員）が参画し、合計 6 名のチーム構成で、構築作業が進められている。

本稿の内容に関しては、2006 年 5 月 19 日に開催された同志社大学技術・企業・

国際競争力研究センターのワークショップにて発表し、技術・企業・国際競争力研究センター長中田喜文教授、同志社大学経済学部八木匡教授、技術・企業・国際競争力研究センター安川文朗専任フェローから貴重なアドバイスを頂戴した。この場をかりて、厚く感謝の意を表する次第である。

なお、本稿は、読者として、主に政策立案者を想定して執筆したものである。このため、シミュレーションモデルの厳密な記述については、脚注に最小限記述するに止めた。

また、本稿におけるシミュレーション・シナリオの設定やシミュレーション結果の評価は、主に三好博昭によるものであり、(株)現代文化研究所の自動車税制に対する見解を示すものでないことを申し添える。

目 次

I	はじめに	1
II	自動車税制の現状と問題点	2
	1. 自動車税制の現状	2
	2. 自動車税制の問題点	4
III	『自動車税制評価モデル』の構造と特色	7
	1. 各部門の構成と基本的な行動原理	7
	2. 市場清算条件	11
	3. 各種弾力性	11
IV	自動車税制改訂の影響シミュレーション	12
	1. シミュレーション・シナリオ	12
	2. シミュレーション結果	14
V	まとめと残された課題	18

多部門均衡モデルによる自動車税制変更効果のシミュレーション

三好博昭/ 阿久根優子/ 谷下雅義

I はじめに

自動車は、その利便性の反面、大量消費に伴う問題が 20 世紀後半から顕在化し、未だ抜本的な解決には至っていない。交通事故、交通混雑、地球温暖化等の問題である。こうした諸問題に対して、自動車メーカーは、ハイブリッドエンジンの投入、単体燃費の改善、追突速度逡減システムの開発等、様々な側面から技術開発を進め、その成果を市場に投入してきた。また、将来の技術として、燃料電池車の開発や、車々間通信や路車間通信といった新しい事故防止技術の開発を進めている。

本稿は、自動車税制に着目し、税体系の改訂が、こうした技術革新の成果を体化した新車の早期市場浸透に如何に寄与するのか、また、自動車の取得・保有・走行行動、家計の経済厚生水準、自動車のCO₂排出量に対してどのような影響を与えるのかを分析することを目的としたものである。

以下、本稿では、まず、現在の自動車税制の税体系の問題点を整理する (II)。続いて、本稿のシミュレーション分析で利用する(株)現代文化研究所の多部門均衡モデル『自動車税制評価モデル』(仮称)の特色・構造について解説する (III)。そして、このモデルを利用して、自動車税制の税体系を走行段階にシフトさせた場合に、新車販売量、自動車の取得・保有・走行行動、家計の経済厚生水準、自動車のCO₂排出量等がどのように変化するのかをシミュレートする (IV)。

II 自動車税制の現状と問題点

シミュレーションに先だって、まず、自動車税制の現状と税体系の問題点を整理する。

1. 自動車税制の現状

(1) 税目と規模

表 1 に自動車関連諸税の税目、使途、税収等を示した。現在の自動車税制では、自動車の取得段階、保有、走行のそれぞれの段階で課税が行われ、税目は合計 8 種類、総税収額は 7 兆 7,796 億円（2003 年度決算額）に及ぶ。

この内、自動車税と軽自動車税を除く残り 6 種類の税は、その使途が道路整備に限定された道路特定財源である。道路特定財源制度は、我が国の立ち遅れた道路を緊急かつ計画的に整備するため、応益主義に基づいて課税されるものであり、1953 年度に揮発油税が道路整備の特定財源とされたことにはじまる。以降、1954 年に第 1 次道路整備五箇年計画が策定されて以来、道路投資の伸びに対応して、税率の引上げと新税の創設が行われてきた。

一方、自動車税と軽自動車税は地方自治体の一般財源であり、使途は道路整備に限定されない。しかし、毎年、地方において、この 2 つの税収を上回る規模の一般財源が道路整備に投入されている。これを考えると、自動車税と軽自動車税は、実体上は、道路特定財源と見なすことができる。

表 1 自動車関連諸税一覧

課税段階	税の名称	税の種類	使 途	仕組み	税 率	税 収 (億円)
取得	自動車取得税	都道府県税	都道府県並びに市町村の道路特定財源	購入時の取得価格を基準に課税(50万円以下は免税)	自家用5% 営業用・軽自動車3%	4,191
保有	自動車重量税	国 税	3/4の8割が国の道路特定財源(収入額3/4は国の一般財源であるが、税創設及び運用の経緯から8割相当額は道路財源とされる)、1/4が市町村の道路特定財源	車検時毎に車の重量に応じて課税	自家用乗用車:0.5t毎に6,300円/年、営業用乗用車:0.5t毎に2,300円/年	11,307
	自動車税	都道府県税	都道府県の一般財源	毎年4月1日時点の持ち主に対して課税	自家用乗用車の例 (1,001~1,500CC: 34,500円/年)	17,737
	軽自動車税	市町村税	市町村の一般財源	毎年4月1日時点の持ち主に対して課税	自家用軽自動車の例(四輪乗用車:7,200円/年)	1,352
走行	揮発油税	国 税	国の道路特定財源	ガソリンに課税	48.6円/ℓ	28,365
	地方道路税		都道府県並びに市町村の道路特定財源			5.2円/ℓ
	軽油引取税	都道府県税	都道府県の道路特定財源	軽油に課税	32.1円/ℓ	11,525
	石油ガス税	国 税	1/2が国の道路特定財源、1/2が都道府県の道路財源	LPGガスに課税	17.5円/kg	284

注) 税収額は2003年度決算額。

資料) 『平成16年度 道路行政』全国道路利用者会議等より作成。

(2) 税体系の特色

上述したように、自動車税制、即ち道路特定財源制度は、道路整備の財源を応益主義に基づいて徴収する制度であり、受益と負担との間に密接な対応関係がある点に存在合理性があるとされる。これは、言い換えれば、名称こそ「税」であるが、道路特定財源は、自動車ユーザーが道路走行に対して支払う「料金」

に他ならないということである。

道路サービスに対する料金としてみたとき、自動車税制の税体系は、料金体系、需要家区分という点で、次のような特色を有している。

① 基本料金と従量料金

自動車税制を、自動車ユーザーが道路走行サービスに支払う料金としてみた場合、基本料金と従量料金からなる二部料金の体系を構成しているといえる。即ち、基本料金として、道路走行サービス利用量に係わりなく、自動車取得税や自動車重量税、自動車税、軽自動車税が徴収される。また、従量料金として、道路走行サービス利用量（≒エネルギー消費量）に応じてエネルギー税（揮発油税、地方道路税、軽油引取税、石油ガス税）が徴収されているのである。

表 1 に示した税目を、基本料金と従量料金に大別して合計すると、基本料金部分は合計 3 兆 4,587 億円で全体の 44.5% を占め、走行に応じて課税される従量料金部分が合計 4 兆 3,209 億円で全体の 55.5% を占めている。

② 需要家区分

電気、ガス、水道といった公益事業では、原価の共通性・類似性等の観点から、利用者を複数にセグメントして、料金体系が構築されている。

自動車税制には、明示的にはこのような需要家区分はないが、表 1 で示した様に、自動車の種類や用途によって、税率（料金）を変える措置が採られている。

まず、エネルギー課税では、油種で異なる税率が適用され、軽油、JPG は揮発油に較べて低い税率が適用されている。また、自動車取得税や自動車重量税では、営業用は自家用よりも低い税率が適用されている。さらに、自動車重量税では軽自動車枠が置かれ、小型・普通自動車より低い税率が適用されている。

全体として、営業用貨物車や軽自動車の税を、一般の自家用乗用車よりも優遇する措置が採られているのである。

2. 自動車税制の問題点

次に、現在の自動車税制の税体系を、原価主義、価値主義、環境との整合性という 2 つの観点から問題点を整理する。

(1) 基本料金（取得・保有段階課税）の問題点

上述したように、自動車税制は、基本料金と従量料金からなる二部料金の体系を構成している。一般に巨大な固定費を必要とする費用逓減産業においては、

基本料金を徴収することは、原価回収の安定性を高め経営を安定にさせる。またファーストベストの限界費用料金を設定した場合、固定費を回収できなくなるため、なんらかの形で固定費分の課金が必要となる。そして、この場合、限界費用料金を消費税的に上乗せするよりも、一括固定的に基本料金として徴収するほうが、消費者の効用は高いとされる。

しかしながら、自動車ユーザーの側からみると、個別原価主義、価値主義のどちらの価値基準からみても、道路走行サービスに対して基本料金を支払わねばならない根拠は乏しい。まず、個別利用者へのサービス供給にかかった原価は、当該サービスの利用者が負担するという原価主義の考え方に沿って考えてみよう。例えば、電気、ガス、水道の場合、使用量の測定や管設置のために、サービス利用量にはかかわりなく個々の利用者毎に独自の固定費用が発生する。したがって基本料金の存在には合理性がある。しかし、道路走行サービスの場合は、個々の利用者に伴随する固定費用がそもそも存在しない。次に、個別利用者のサービスに抱く価値に応じて料金を課すという価値主義の立場からみると、例えば電話の場合は、利用者が自ら架電しなくても、かかってくる電話を受けられるという効用が存在する。ここに、基本料金を徴収する意味がある。しかし、道路走行サービスの場合はそのような効用も存在しない。

たとえ、基本料金の存在を認めたとしても、現在の自動車税制には2つの問題がある。それは基本料金の比重の大きさと、それを取得段階で徴収するという制度である。まず、基本料金の比重の大きさについて述べる。二部料金の考え方は、基本料金を徴収してもどの消費者も市場から離脱しない限りにおいて適切な料金制度である。しかし、現在の自動車税制のように基本料金の比重が大きい場合、小口ユーザーが市場から排除されてしまう。また、道路利用の少ないユーザーから利用の多いユーザーに大きな内部補助が行われることになる。次に、取得段階徴収の問題であるが、自動車取得税は、新しい自動車を保有したいという自動車ユーザーの効用の一部を吸収したものである。しかし、この効用は、道路を利用することから生まれる効用とは全く別種のものである。確かに高度成長期のように、自動車の取得と道路利用量との間に一定の相関があるような場合には、自動車取得税は料金徴収の1つの形態（たとえば一種の入会金）として合理性を持ったといえるだろう。しかし、現在の自動車の取得は殆どが買い替えである。新車登録・届出台数は2003年度に607.1万台にあるのに対し、自動車保有台数の対前年度増加は49.7万台に過ぎない¹。また、自動車の買い替え回数と道路利用サービス消費量とは恐らく殆ど相関がないものと推察される。自動車取得税は、現段階では奢侈税以上の意味は持たないといえよう。

最後に環境面からみてみよう。上述したように、自動車走行にかかわり無く徴収される基本料金部分は税全体の44.5%を占めている。これは、料金体系が、道路走行量に対して極めて逡減的なものになっていることを意味している。環境保全という観点にたてば、道路走行量に対して逡増的な料金体系であるのが本来の姿であるが、現在の税体系は全く逆の構造となっている。

以上から、受益者負担、環境との整合性の両面から、税体系を走行段階課税へシフトさせていく必要があるといえる²。

(2) 従量料金（エネルギー課税）の問題点

次に従量料金に相当するエネルギー税であるが、これが従量料金として機能するのは、エネルギー消費量 \div 道路走行サービス利用量という関係が成り立つ限りにおいてである。

しかしながら、近年、ハイブリッド車や電気自動車等の登場によって、エネルギー消費量と道路走行サービス利用量との関連は希薄化しつつある。現制度が続く限り、電気自動車等の新エネ車はいくら走行しても、従量料金は徴収されないことになる。

今後、道路走行サービス利用量をエネルギー消費量で近似させるという考え方は、通用しなくなる。自動車毎に走行距離を測定し、自動車の重量と走行距離に応じて料金を徴収していく制度を検討すべきである。

(3) 需要家区分の問題点

上述したように、現在の自動車税制は、営業用貨物車や軽自動車の税を、一般の自家用乗用車よりも優遇する措置が採られている。

しかしながら、このような需要家区分による税体系は、原価主義または価値主義という観点からみて、極めて歪なものと言わざるをえない。

道路損傷は車両軸重の4乗に比例する。個別原価主義（あるいは限界費用）の観点からみると、大型車（軽油利用車が多い）の負担を大きく、小型車（揮発油利用車が多い）の負担を軽くするのが原則であるが、現在の油種間の税率格差は、これとは全く逆の関係となっている。

一方、価値主義（負担力主義）の観点からみても同じことが言える。本来、価格弾力性の低い大型車の負担を相対的に重くし、価格弾力性の高い小型車の負担を相対的に低くすべきであるが、油種間格差は逆の関係を生み出している。これは、共通費配賦におけるラムゼイの逆弾力性ルール of the 観点からみても同様

である³。

なお、油種間格差については環境面からみても大きな問題がある。沿道環境に悪影響を与える物質（NO_x、SPM）排出量は軽油からの排出が多い。それにもかかわらず、軽油の税率がガソリンに比べて大幅に低くなっている。外部不経済の吸収という点でも現制度は全く逆行しているのである⁴。

以上、ここでは、現在の自動車税制の税体系の問題点を整理したが、以下のシミュレーションでは、基本料金（取得・保有段階課税）の問題点に着目する。具体的には、税込中立の下、取得課税（自動車取得税）、保有課税（自動車重量税、自動車税、軽自動車税）を全て撤廃し、当該税込分を走行段階税（揮発油税、地方道路税、軽油引取税）に上乗せして課税した場合に、新車販売量、自動車の取得・保有・走行行動、家計の経済厚生水準、自動車のCO₂排出量等がどのように変化するかをみる。シミュレーションに先立って、まず、(株)現代文化研究所『自動車税制評価モデル』の構造と特色について述べる。

III 『自動車税制評価モデル』の構造と特色

本モデルは、自動車税制改訂が日本全体の自動車取得・保有・走行行動に如何なる影響を及ぼすのかをシミュレートするモデルであり、2000年を基準年として、5期15年(1期=3年)の期間に渡って、自動車税制改訂の影響を把握することができる。

モデルでは、社会部門として5部門(①家計、②荷主、③物流企業、④自動車メーカー、⑤政府)を設定している。そして、それぞれの部門の行動が、市場メカニズムを通じて調整され、その結果として自動車の取得・保有・走行行動が決定される(多部門均衡モデル)。

現在、『自動車税制評価モデル』は開発中であるが、2005年度末をもって、基本的なフレームが完成した。以下では、2005年度末段階のモデル概要を記述する⁵。

1. 各部門の構成と基本的な行動原理

各部門の構成等と行動原理を表2に、モデルの全体構造を図1に示した。以下では、これに基づき、それぞれの部門の構成と行動原理を解説する。

表 2 各部門の構成と行動原理

部門	構成等	行動原理
①家計	日本における平均的世帯（代表世帯）を想定	効用最大化
③荷主	1 荷主を想定	外生的に決定される GDP 水準に応じて車種（普通貨物車・小型貨物車・軽貨物車）別の物流需要量を決定。さらに、普通貨物車・小型貨物車については、費用最小化原理により物流企業の業態（自家・営業）を決定
④物流企業	車種・業態別に 1 企業計 5 企業の存在を想定（営業用普通貨物車企業・営業用小型貨物車企業・自家用普通貨物車企業・自家用小型貨物車企業・自家用軽貨物車企業）	費用最小化
②自動車メーカー	車種（普通乗用車・小型乗用車・軽乗用車、普通貨物車・小型貨物車・軽貨物車）毎に 1 企業、合計 6 企業を想定	販売量に係わりなく基準年の価格水準で自動車を販売
⑤政府	—	税率を設定し、税収を道路投資に充当

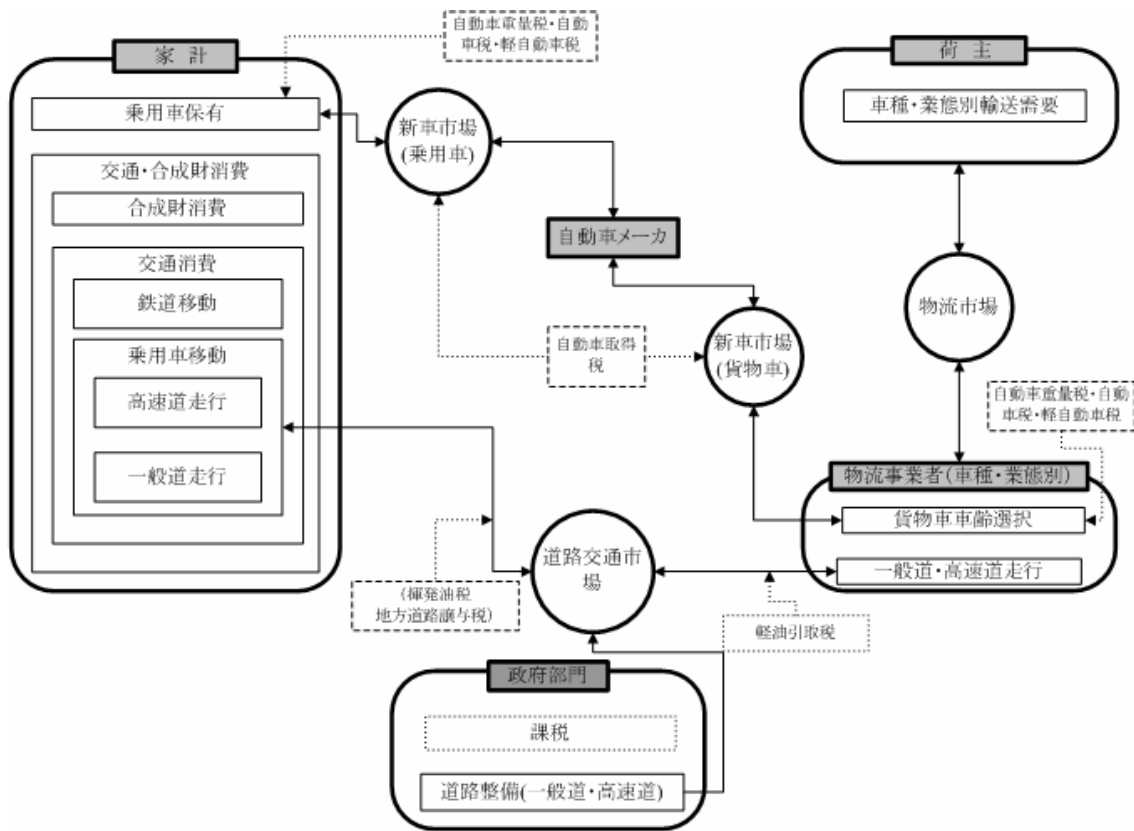


図 1 モデル構造図

(1) 家計

家計は、価格を所与として、予算制約のもとで効用を最大化すべく、自動車の取得・保有・走行の決定を行う。

まず、乗用車の取得・保有であるが、家計は、1) 自動車を保有するか否か、2) 保有する場合、1台保有するか2台保有するか、2) 1台目並びに2台目の自動車について如何なる車種（普通乗用車、小型乗用車、軽乗用車）、車齢（1,2,3,4）の自動車を選択するかという点から、合計91通りの選択肢に直面する。ここで、車齢1とは新車購入から2年までの車（以下新車とよぶ）、車齢2とは新車販売から3-5年目の車、車齢3とは新車販売から6-8年目の車、車齢4とは新車販売から9-11年目の車を意味する。

そして、家計は、それぞれの選択肢を選択した場合に、乗用車の取得・保有以外の支出（図1の交通・合成財消費）から得られる効用を含め、自らの効用水準がどのような水準になるのかを予測する。本モデルでは、家計の種類として、平均的世帯（代表世帯）1種類を想定しているから、91種類の選択肢のうちの1つが効用水準を最大化させる選択肢となる。しかし、本モデルは、家計はその選択肢を一意に選択するのではなく、各選択肢の効用水準の相対的な大きさを考慮して、ロジット・モデルにより、確率論的に乗用車の取得・保有の選択肢を選択する構造を想定している。そして、それぞれの選択肢の選択確率に世帯数を乗じたものが、各取得保有パターンを選ぶ世帯の数となる。⁶

次に、91種類の乗用車の取得保有パターンにおける、乗用車の取得保有以外の支出（図1の交通・合成財消費）から得られる効用水準は、次の3つのプロセスによって決定されている。

まず、第1ステップとして、「交通」と「合成財（交通以外の財・サービス）」の価格を所与として、効用が最大になるように「交通」と「合成財（交通以外の財・サービス）」の消費量を決定する。このときの予算制約条件は、保有する乗用車の取得・保有費用（車両価格（1期分）、整備・修理費用、保険料等の他、自動車取得税、自動車重量税、自動車税、軽自動車税が含まれる）を差引いた可処分所得である。次に第2ステップとして、第1ステップで決定された「交通」支出（「交通」価格に「交通」消費量を乗じたもの）を予算制約とし、「乗用車移動」価格と「鉄道移動」価格を所与として、効用が最大になるように「乗用車移動」と「鉄道移動」の量を決定する。最後に、第3ステップとして、第2ステップで決定された「乗用車移動」支出（「乗用車移動」価格に「乗用車移動」量を乗じたもの）を予算制約とし、「高速道走行」価格と「一般道走行」価格を所与として、「高速道走行」と「一般道走行」の量を決

定する。なお、ここでいう、「高速道走行」価格と「一般道走行」価格とは、それぞれの 1 kmあたりの走行に要する時間費用と燃料価格、揮発油税と地方道路税並びに高速道路料金の合計値である⁷。

(2) 荷主

荷主の車種(普通貨物車, 小型貨物車, 軽貨物車)別道路輸送需要量(トンキロ)は、輸送単価には影響を受けず、外生的に与えられる GDP のみによって決定される。

次に、荷主は、普通貨物車, 小型貨物車輸送について、2 つの業態(自家, 営業)別のトンキロあたりの輸送単価を所与として、費用最小化行動により両業態別の輸送量を決定する。この場合、価格の安価なほうを一意に選択するのではなく、双方の輸送価格の相対的な水準を考慮して、ロジット・モデルにより確率論的に業態を選択する⁸。

(3) 物流企業

物流企業は、上記荷主の輸送需要をすべて賄う。

車種・業態別の総走行量(km)は、荷主の輸送需要量を、外生的に設定した台あたり貨物積載量で除して求められる。また、車種・業態別の貨物車 1 台あたりの走行量については基準年の実績値を用い、車種・業態別貨物車保有台数は、総走行量を 1 台あたりの走行量で除すことによって求められる。

以上については、物流企業の選択行動に依ることなく決定されるが、車齢別貨物車保有構造の選択と、「高速走行」と「一般道走行」の選択は、物流企業の費用最小化行動によって決定され、それが荷主に対する輸送単価に反映される。

まず、車齢別貨物車保有構造については、前期に保有していた貨物車を新車に買い換えるかどうかによって決定される。そして、新車に買い換えるかどうかは、車齢 1 (新車) とある車令(2,3,4,5)の貨物車取得・保有の合成価格の相対的な水準を考慮して、ロジット・モデルにより確率論的に決定される。なお、貨物車取得・保有の合成価格とは、車両価格、整備・修理費用の他、自動車取得税、自動車重量税、自動車税、軽自動車税が含まれる⁹。

次に、「高速走行」と「一般道走行」の選択であるが、これについても、走行価格の安いほうを一意に選択するのではなく、双方の走行価格の相対的な水準を考慮して、ロジット・モデルにより確率論的に選択される。なお、ここ

でいう「高速道走行」価格と「一般道走行」価格とは、それぞれの1 kmあたりの走行に要する時間費用と燃料費、燃料税並びに高速道路料金の合計値である¹⁰。

(4) 自動車メーカー

自動車メーカーとしては、車種（普通乗用車・小型乗用車・軽乗用車、普通貨物車・小型貨物車・軽貨物車）毎に1企業、合計6企業の存在を想定する。それぞれの企業は、販売量に係わりなく基準年の価格水準で自動車を販売する。

(5) 政府

政府は自動車関係諸税、即ち、取得段階税（自動車取得税）、保有段階税（自動車重量税、自動車税、軽自動車税）、走行段階税（揮発油税、地方道路税、軽油引取税、石油ガス税）の税率を設定する。そして、税収を道路投資に充当する。

2. 市場清算条件

各部門の行動原理は以上の通りであるが、各部門の行動が、新車市場（乗用車、貨物車）、物流市場、道路交通市場という4つの市場の裁定によって調整され、家計ならびに物流事業者の新車取得台数、自動車保有台数、走行量が決まる。

この場合、道路交通市場（高速度と一般道）では、走行価格に一部となる旅行費用が、マクロQ-V曲線（道路面積と走行速度の関係を示す関数）¹¹の逆数で示される供給曲線と、走行価格の減少関数として表される交通需要曲線の交点として決定される。

3. 各種弾力性

以上、『自動車税制評価モデル』の構造を解説したが、ここでは、本モデルにおける主要変数の各税に対する弾力性を示す。

表3は、取得・保有・燃料税をそれぞれ10%引き上げたときに、各変数の5期目（2012年-2014年）の数値が、税制を変更しなかったケースに比べてどの程度変化するのかを示したものである。

これによれば、総走行量と燃料消費量は燃料税(-0.053,-0.059)に対する弾力性が最も大きく、取得税(-0.014,-0.017)と保有税(-0.015,-0.016)に対する弾力性は

大きな違いはない。一方、乗用車保有台数については、保有税(-0.013)に対する弾力性が最も大きく、保有税(-0.013)>取得税(-0.011)>燃料税(-0.009)の順となっている。

表 3 各税を 10%引き上げたときの影響

	燃料税10%UP	自動車取得税 10%UP	保有税10%UP
総走行量	-0.53	-0.14	-0.15
燃料消費量	-0.59	-0.17	-0.16
自動車保有台数(乗用車)	-0.09	-0.11	-0.13

注1) 保有税とは軽自動車税・自動車税・自動車重量税を指す

注2) 各数値を 10 で割った値が各税に対する弾力性となる。

注3) 貨物車の自動車保有台数の各税に対する弾力性はほぼ0となる。これは、貨物の自動車保有台数が、荷主の輸送需要量(GDPの関数)で概ね決まるからである。

次に、先行研究の比較するため、燃料消費量の燃料価格(税を含む)弾力性を算出した。この結果、5期目におけるガソリン消費のガソリン価格弾力性は-0.15、軽油消費の軽油価格弾力性は-0.02となった。二村(1999)や蓮池(2001)は、ガソリン消費のガソリン価格弾力性はおおよそ-0.2と推計しており、本研究の値はこれよりも小さい。また、軽油に関しても、Yokoyamaの数値(-0.0424)より小さくなっている。

IV 自動車税制改訂の影響シミュレーション

ここでは、(株)現代文化研究所『自動車税制評価モデル』を利用して、自動車税制の税体系を走行段階にシフトさせた場合に、新車販売量、自動車の取得・保有・走行行動、家計の経済厚生水準、自動車のCO₂排出量等がどのように変化するかをシミュレートする。

まず、シミュレーション・シナリオについて述べる。

1. シミュレーション・シナリオ

(1) 基準ケース

税率水準を含め、現行の自動車税制がそのまた存続するケースを基準ケース

とし、基準年である 2000 年以降 5 期間（2014 年まで）の自動車の取得・保有・走行行動、家計の経済厚生水準、CO₂排出量等をシミュレートする。

シミュレーションにあたっては、シミュレーションの全期間において、GDP や家計可処分所得の水準並びに各財・サービスの価格水準が、基準年と同一の水準で推移するとの前提を置く。

また、道路特定財源とは別に道路投資に充当される一般財源の規模も、基準年と同一水準で推移するとの前提を置く。

但し、各期に販売される乗用車の燃費（10.15 モード）については、2000 年から 2010 年にかけて、改正省エネ法に基づく 2010 年燃費基準に向けて直線的に上昇し、2010 年以降は 2010 年水準の値が続くものとする。一方、貨物車の燃費については、2000 年水準でそのまま推移すると仮定する。

（2）比較ケース

税込中立の下、取得課税（自動車取得税）、保有課税（自動車重量税、自動車税、軽自動車税）を全て撤廃し、当該税収分を走行段階税（揮発油税、地方道路税、軽油引取税）に上乗せして課税するケースを比較ケースとし、基準ケースと同様に、2000 年以降 5 期間（2014 年まで）の自動車の取得・保有・走行行動、家計の経済厚生水準、CO₂排出量等をシミュレートする¹²。

比較ケースにおいては、基準年における走行段階税は基準ケースの 1.8 倍となり、ガソリン税（揮発油税+地方道路税）は 96.8 円/ℓ（基準ケース：53.8 円/ℓ）、軽油引取税は 57.8 円/ℓ（同：32.1 円/ℓ）となる。

道路特定財源とは別に道路投資に充当される一般財源の規模であるが、比較ケースでは、一般財源である自動車税・軽自動車税分の税収が、特定財源である走行段階税に上乗せされる。このため、道路特定財源とは別に道路投資に充当される一般財源の規模を基準年と同一とした場合、比較ケースでは基準ケースよりも投資規模が膨らむ。この効果を相殺するため、一般財源投入額を基準ケースよりも減らし、比較ケースと基準ケースとで、基準年の道路投資規模が同一になるように調整した。

GDP や家計可処分所得の水準並びに各財・サービスの価格水準については、基準ケースと同様に、シミュレーションの全期間において、基準年と同一の水準で推移するとの前提を置く。自動車関連諸税の税率だけが、基準ケースと異なる。燃費に関する前提は、基準ケースと同じである。

2. シミュレーション結果

以上のようなシナリオの下で、基準ケース、比較ケース双方についてシミュレーションを行い、5期目（2012年-2014年）における自動車の取得・保有・走行行動、家計の経済厚生水準、CO₂排出量等の違いを示したのが図2である。図2の各数値は、基準ケースと比べた比較ケースの数値の変化率を示す。

以下、取得・保有行動の変化、走行行動の変化、家計の経済厚生水準、CO₂排出量に分けて、税体系変更の影響をみてみよう。

（1）取得・保有行動の変化

① 乗用車

まず、乗用車の新車販売台数は、比較ケースでは、基準ケースに比べて1.62%増加する。これは取得段階税と保有段階税が撤廃されているために、家計の、1)「自動車を保有しない場合」と比較した「保有した場合」の相対的効用水準、2)「1台保有した場合」と比較した「2台保有した場合」の相対的効用水準、3)「中古車を保有した場合」と比較した「新車を保有した場合」の相対的効用水準、のそれぞれが、基準ケースに比べて比較ケースのほうが高くなることに起因している。

車種別にみると、普通車と小型車の新車販売台数がそれぞれ0.96%、2.3%と軽自動車の新車販売台数(0.20%)に比べて大きい。表1から分かるように、現在の税制では、取得段階税、保有段階税の全ての税において、軽自動車に対する税率が、普通車や小型車よりも低く設定されている。このために、取得段階税、保有段階税が撤廃された比較ケースにおいては、逆に、「軽自動車を保有した場合」と比較した「普通車または小型車を保有した場合」の相対的効用水準が、基準ケースに比べて高くなる。このため、普通車と小型車の新車販売台数は軽自動車よりも大きくなるのである。

このような新車需要構造の変化がシミュレーション期間中継続して発生しているため、ストックとしての保有台数（2014年度末）は、比較ケースでは、基準ケースに比べて1.66%増加する。車種別では、普通車と小型車がそれぞれ1.33%、2.36%増加するのに対し、軽自動車の保有台数は0.04%減少する。なお、軽自動車について、保有台数が減少しているのに新車販売台数が増加しているのは自動車取得税撤廃にともなう中古車から新車へのシフトが原因となっている。

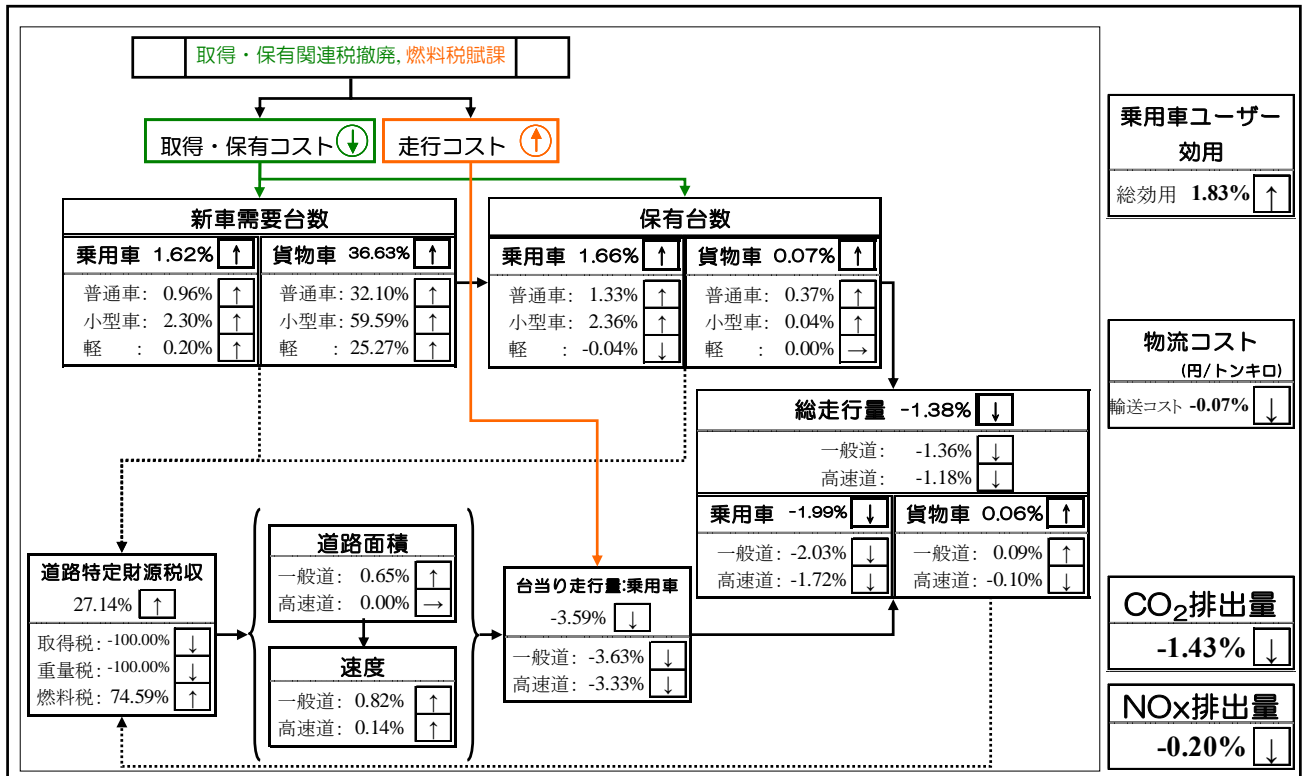
② 貨物車

次に、貨物車であるが、基準ケースに比べて、貨物車の新車販売台数は36.63%増加し、保有台数は0.07%増加している。

まず、保有台数について述べる。本モデルでは、荷主の車種(普通貨物車、小型貨物車、軽貨物車)別道路輸送量(トンキロ)は外生的に設定したGDPによって自動的に決定される。また、物流企業(営業用普通貨物車企業・営業用小型貨物車企業・自家用普通貨物車企業・自家用小型貨物車企業・自家用軽貨物車企業)においては、それぞれ、荷主の輸送需要が決まれば、貨物車保有台数は自動的に決定される。この限りでは、取得・保有段階税の撤廃は、保有台数になんら影響を与えない。

しかし、取得・保有段階税を撤廃すれば、普通貨物、小型貨物のそれぞれにおいて、営業用と自家用の間のトンキロあたりの輸送コストの相対的水準が変化する。何故なら、表1から分かるように、現在の自動車取得税や自動車重量税では、営業用は自家用よりも低い税率が適用されており、これら税を撤廃すれば、営業用の輸送コストの自家用のそれに対する相対的水準が逆に上昇するからである。このため、比較ケースでは、普通貨物と小型貨物において、荷主が自家用を選択する確率が、基準ケースよりも高くなる。しかし、自家用は、営業用に比べて台あたり貨物積載量、台あたり走行量(キロ)が小さい。したがって、荷主の自家用選好は、貨物車の数を増加させることに繋がるのである。この営業用、自家用選択による影響は、営自の区別をしている普通貨物と小型貨物にのみ表れ、それぞれ保有台数は0.37%、0.04%増加する。

次に、新車需要台数についてみると、普通貨物、小型貨物、軽貨物の新車需要台数が、比較ケースでは基準ケースに比較して、それぞれ32.1%、59.59%、25.27%と大幅に増加している。これには、荷主の自家用選好の効果と、自動車取得税撤廃による新車選好の高まりという2つの効果が合わさって生じている。



注1) 数値は、基準ケースと比べた比較ケースの数値の変化率を示す。

図2 シミュレーション結果

(2) 走行行動の変化

① 台あたり走行量 (km)

ここでは台あたり走行量 (km) の変化についてみる。

まず、貨物車については、物流企業別に、台あたり走行量が外生的に決定されている。しかし、自家用の台あたり走行量は営業用に比べて小さいため、営業用から自家用へのシフトは、平均的にみた、貨物車の台あたり走行量を減少させる (図2では示していない)。

一方、乗用車については、比較ケースでは、基準ケースに比べて全車種平均で3.59%減少している。これには、1) 取得・保有段階税の撤廃による交通・合成財消費に対する予算制約の緩和、2) 「乗用車移動」価格の変化、という2つの要因が作用している。

まず、第1の予算制約の緩和については、取得・保有段階税が撤廃されれば、自動車保有以外の交通・合成財消費に対する予算が増加することになる。この限りでは、乗用車移動は増加することになる。

次に、「乗用車移動」価格の変化の影響について述べる。本モデルでは「乗用車移動」価格に、走行に要する時間費用と燃料価格、揮発油税と地方道路税並びに高速道路料金が含まれる。比較ケースでは、揮発油税と地方道路税の合計値は、基準ケースの1.8倍となるから、これが「乗用車移動」価格を上昇させ、台あたり走行量を減じる方向に作用する。また、「乗用車移動」価格の内の時間費用であるが、これは、速度の逆数に等しい。速度は、後述する総走行量と道路面積との関係で決定される。一般道を例にみると、道路面積は0.65%増加し総走行量が1.38%減少するため速度は0.82%上昇する。このため、時間費用が低下し、この限りでは、台あたり走行量を増加させる方向に作用する。

以上の全ての効果が重層的に作用して台あたり走行量が決まるが、比較ケースでは増税のマイナス効果が他の効果に比べて大きく、乗用車については、基準ケースに比べて、台あたり走行量が3.59%減少することになる。

② 総走行量

総走行量(km)は、自動車の保有台数と台あたり走行量の積である。

まず、乗用車についてみると、保有台数は1.66%増加するものの、台あたり走行量が3.59%減少しているため、総走行量は1.99%減少している。

一方、貨物車については、積載効率の悪い自家用へのシフトが発生しているため、総走行量は0.06%増加する。

全体でみると、比較ケースでは、基準ケースに比べて、総走行量は1.38%減少している。

(3) 家計の経済厚生水準

以上のような行動変化の結果、家計の効用水準は1.83%増加する。これは、燃料税の大幅増税によって、交通・合成財消費の効用は減少するものの、取得・保有段階税の撤廃によって、それを上回る保有効用が得られるからである。自動車の保有効用が高まるのは、自動車保有台数が増加し、且つ、より上位車種に保有構造がシフトしていることに起因する。

(4) CO₂排出量

CO₂排出量は、エネルギー消費量に比例する。そして、エネルギー消費量は、総走行量(km)を実走行燃費(km/l)で除して決まる。また、実走行燃費は、自動車の10・15モード燃費と走行速度によって決まる。

まず、総走行量 (km) については、比較ケースでは、基準ケースよりも 1.38% 減少している。

次に、燃費については、新車需要台数の増加によって、比較ケースでは、10.15 モード基準で燃費の良い自動車が基準ケースよりも相対的に多く存在する。また、速度も上昇している。この2つの要因によって、比較ケースの実走行燃費は基準ケースよりも高い。

以上、総走行量の減少と実走行燃費の上昇によって、比較ケースではエネルギー消費量が減少し、CO₂ 排出量は基準ケースよりも 1.43% 減少する。

V まとめと残された課題

以上、本稿では、現在の自動車税制の税体系の問題点を踏まえ、(株)現代文化研究所の多部門均衡モデル『自動車税制評価モデル』を利用して、自動車税制の税体系を走行段階にシフトさせた場合に、新車販売量、自動車の取得・保有・走行行動、家計の経済厚生水準、自動車のCO₂排出量等がどのように変化するかをシミュレートした。そして、シミュレーションの結果、自動車税制の税体系を走行段階にシフトさせる税改訂は、家計の経済厚生水準向上や、CO₂排出量削減に対して極めて大きな効果があることが分かった。

『自動車税制評価モデル』は、開発の最終局面を迎えているが、現在、次の4つの拡張作業を実施・検討している。

まず、第1は、家計部門の世帯分割である。本稿で利用したモデルは、世帯の種類として、日本における平均的世帯(代表世帯)1種類を設定しているだけである。しかし、将来の自動車交通を考えると、高齢化によって、家計の自動車取得・保有・使用行動は大きく変化すると考えられる。この変化を捕捉すべく、世帯主年齢に応じて家計を3分割する作業を実施している。これによって、今後の世帯主年齢別の世帯数構成の変化が、家計部門全体としての自動車取得・保有・使用行動をどのように変化させるのかが把握できる。

第2は、中古車市場の導入である。現在のモデルでは、乗用車については、実際の中古車量の制約を受けることなく一定価格で無限に中古車を購入できる構造となっている。また、貨物車については、物流企業は自社保有の車を継続保有するか新車に代替するかの選択があるのみで、自社保有車を売却し他の中古車に代替する等の行動はモデル化されていない。こうした中古車売買についてもモデル化する方向で検討している。

第 3 は、貨物分野の推計の精緻化である。現在、荷主の車種別輸送需要は、輸送単価には影響を受けず、外生的に与えられる GDP によって自動的に決定されるロジックになっている。これを見直し、鉄道等他モードとの代替関係をモデル化し、税制変更がモード選択に与える影響を捉える方向でモデル改訂を件としている。また、現在のロジックでは、物流企業の台あたり貨物積載量や台あたりの走行量は一定値として扱っている。税制変更がこうした輸送効率指標に与える影響もモデル化する方向で検討している。

最後に、第 4 は、地域ブロックモデルの構築である。本稿で利用したモデルは、日本全国を対象としたモデルであるが、現在、日本全国を 13 地域ブロックに分割し、各地域の特性を反映した地域ブロックモデルを構築中である。この地域ブロックモデルを利用することによって、道路投資の地域配分の見直しといった政策の効果シミュレーションが可能となる。

自動車税制、道路特定財源制度のあり方については、一般財源化問題も含め、今秋、活発な議論が展開されると予想される。本モデルを有効活用することによって、自動車の新技術の普及促進、家計の経済厚生水準向上、地球環境問題の解決といった大局的な観点から、今後の自動車税制の在り方に関する政策提言を行っていく。

注：

¹ (社) 日本自動車会議所発行『数字でみる自動車』2005年版

²道路特定財源に税体系が取得・保有に傾斜し過ぎていることについては、杉山・今橋(1989)、今橋(1995)、小淵(1993)でも指摘されている。今橋(1995)は、燃料税への重点移行は、税制を価格機構に近づけ、結果として一般財源転用のような案は支持されなくなると指摘している。一方、環境面では、遠藤・谷下・鹿島(1999)が、税込中立の下、保有税の50%を燃料税にシフトさせた場合の燃料消費量削減効果をシミュレートしている。保有台数、走行量、総走行距離が減少し、その結果、走行速度が向上し、走行燃費も向上するため、燃料消費量は8.2%減少するとしている。

³永田(1995)の推計によれば、自動車輸送人キロの価格弾性値は0.2179、自動車輸送トンキロの価格弾性値は0.1114である。

⁴油種間格差や車種間格差の是正の必要性については、今橋(1995)、森杉(1990)でも指摘されている。

⁵自動車税制改訂の影響を分析するモデルは国内外で少なからず作成されており、国内においては金本・蓮池・藤原(2006)、上田・武藤・森杉(1998)、森杉(2002)、鹿島・谷下・三好他(2003)などがある。(株)現代文化研究所『自動車税制評価モデル』は、鹿島・谷下・三好他(2003)をベースにしつつそれを拡張したものであり、物流部門(貨物車)部門を含む点、乗用車・貨物車双方における自動車の取得・保有行動を含む点、さらには道路特定財源による道路整備の効果を明示的に扱っている点において、先行研究よりも広範囲なモデルとなっている。なお、ヨーロッパではAuto-Oil Programをうけて、TREMOVEモデル(<http://www.tremove.org/>)が作成されている。都市内と都市間、さらには時間帯をわけて、かつ海運や航空も含めて交通需要を表現しており、税制も含めた政策変更の影響を分析できるモデルとなっている。

⁶理論的に述べると次の通りとなる。まず、乗用車の取得保有パターン i を選択した場合の家計の総効用 U^i は、交通・合成財消費による効用 U_c^i と乗用車を保有することで得られる効用 U_o^i の和となる。

$$\text{家計の総効用} : U^i = U_c^i + U_o^i$$

この内、家計の交通・合成財消費による効用 U_c^i は、間接効用関数によって、次のように表現できる。(変数名などは脚注7を参照)

交通・合成財消費による効用： $U_c^i = (\alpha_1 p_1^{1-\delta_1} + \beta_1 ((1+\tau_c) p_2)^{1-\delta_1})^{\frac{1}{\delta_1-1}} M_1^i$

そして、家計の乗用車保有パターン*i*の選択確率を、ロジット・モデルによって、次のとおり定式化する。

家計の乗用車保有パターン*i*の選択確率： $P^i = \frac{\exp(\mu_1 U^i)}{\sum_i \exp(\mu_1 U^i)}$

μ_1 ：ロジット・モデルのスケールパラメータ

各乗用車取得保有パターンの保有効用の値 U_o^i は、1999年における各取得保有パターンの実際の選択確率を被説明変数とする回帰分析によって求めた。なお、1999年における各取得保有パターンの実際の選択確率は、(株)現代文化研究所保有の独自データから算出した。

⁷以上の3つのステップの世帯行動は、いずれも通常の効用最大化問題として定式化される。効用関数として、第1・2ステップはCES型効用関数、第3ステップはCobb-Douglas型を用いている。

なお、それぞれのステップにおける予算制約式、下位のステップによって決定される一般化価格（例えば第1ステップでは交通の一般化価格）、効用関数の分配パラメータは、家計の乗用車保有パターン*i*によって異なる。以下では添え字*i*を省略し、乗用車を1台保有する場合の効用最大化問題の定式化方法を記述する。

[第1ステップの効用最大化問題]

$$\begin{aligned} \max \quad U_c = U_1 &= (\alpha_1^{\frac{1}{\delta_1}} q_{11}^{\rho_1} + \beta_1^{\frac{1}{\delta_1}} q_{12}^{\rho_1})^{\frac{1}{\rho_1}} \\ \text{s.t.} \quad p_{11} q_{11} + p_{12} q_{12} (1 + \tau_c) &= M_1 \end{aligned}$$

- U_1 : 交通・合成財消費の効用水準
- α_1 : 交通の分配パラメータ, ($\alpha_1 > 0$)
- β_1 : 交通以外の合成財の分配パラメータ ($\beta_1 > 0$), $\alpha_1^{\frac{1}{\delta_1}} + \beta_1^{\frac{1}{\delta_1}} = 1$
- δ_1 : 乗用車の保有台数別に設定される交通と合成財の代替弾力性
- ρ_1 : 乗用車の保有台数別に設定される代替弾力性に関する係数
 $\rho_1 = (\delta_1 - 1) / \delta_1$
- p_{11} : 交通の1 kmあたり一般化価格(諸税込)。この、交通の一般化価格は、第2ステップの「乗用車移動」価格と「鉄道移動」価

格から決定される。

- p_{12} : 交通以外の合成財の価格(消費税抜)
 τ_c : 消費税
 q_{11} : 交通消費量
 q_{12} : 交通以外の合成財消費量
 M_1 : 可処分所得(時間価値含む)から乗用車の取得・保有費用(車両価格(1期分)、整備・修理費用、保険料等の他、自動車取得税、自動車重量税、自動車税、軽自動車税が含まれる)を控除した額。なお、自動車取得税は新車取得時にのみ課税される。

この、効用最大化問題を解くと、次の「交通」と「交通以外の合成財」に対するマーシャル需要関数を得る。

「交通」需要関数：

$$q_1 = \alpha_1 M_1^i / (p_1^{\delta_1} (\alpha_1 p_1^{1-\delta_1} + \beta_1 ((1+\tau_c) p_2)^{1-\delta_1}))$$

「合成財」需要関数：

$$q_2 = \beta_1 M_1^i / (((1+\tau_c) p_2)^{1-\delta_1} (\alpha_1 p_1^{1-\delta_1} + \beta_1 ((1+\tau_c) p_2)^{1-\delta_1}))$$

なお、交通と合成財の代替弾力性 δ_1 は、谷下雅義・鹿島茂(2002)により、乗用車の保有台数別に次のように設定した。

- 非保有世帯：0.411
 1台保有世帯：0.552
 2台保有世帯：0.603

[第2ステップの効用最大化問題]

$$\begin{aligned}
 \max \quad & U_2 = (\alpha_2^{\frac{1}{\delta_2}} q_{21}^{\rho_2} + \beta_2^{\frac{1}{\delta_2}} q_{22}^{\rho_2})^{\frac{1}{\rho_2}} \\
 \text{s.t.} \quad & p_{21} q_{21} + p_{22} q_{22} = M_2
 \end{aligned}$$

- U_2 : 交通消費の効用水準
 α_2 : 「乗用車移動」の分配パラメータ, ($\alpha_2 > 0$)
 β_2 : 「鉄道移動」の分配パラメータ ($\beta_2 > 0$), $\alpha_2^{\frac{1}{\delta_2}} + \beta_2^{\frac{1}{\delta_2}} = 1$
 δ_2 : 乗用車の保有台数別に設定される「乗用車移動」と「鉄道移動」の代替弾力性
 ρ_2 : 乗用車の保有台数別に設定される代替弾力性に関する係数
 $\rho_2 = (\delta_2 - 1) / \delta_2$
 p_{21} : 「乗用車移動」1 kmの一般化価格。この、価格は、第3ステップの「高速道走行」価格と「一般道走行」価格から決定さる。

- p_{22} : 「鉄道移動」1 kmの一般化価格。鉄道運賃、アクセス・イグレス時間、待ち時間等から算出。
 q_{21} : 「乗用車移動」量(km)
 q_{22} : 「鉄道移動」量(km)
 M_2 : $M_2 = p_{11} q_{11}$ (第1ステップで決定される)

なお、乗用車移動と鉄道移動の代替弾力性 δ_2 は、谷下雅義・鹿島茂(2002)により、乗用車の保有台数別に次のように設定した。

1台保有世帯：1.230

2台保有世帯：1.110

[第3ステップの効用最大化問題]

$$\begin{aligned} \max \quad & U_3 = q_{31}^{\alpha_3} q_{32}^{1-\alpha_3} \\ \text{s.t.} \quad & p_{31} q_{31} + p_{32} q_{32} = M_3 \end{aligned}$$

- U_3 : 乗用車移動の効用水準
 α_3 : 「高速道走行」の分配パラメータ, ($\alpha_3 > 0$)
 $1-\alpha_3$: 「一般道走行」の分配パラメータ, ($\alpha_3 > 0$)
 p_{31} : 「高速道走行」1 kmの一般化価格。燃料価格(諸税込み)、実走行燃費、時間費用から算出。
 p_{32} : 「一般道走行」1 kmの一般化価格。燃料価格(諸税込み)、実走行燃費、時間費用から算出。
 q_{31} : 「高速道走行」量(km)
 q_{32} : 「一般道走行」量(km)
 M_3 : $M_3 = p_{21} q_{21}$ (第2ステップで決定される)

なお、道路種別別実走行燃費(km/l)は、鹿島他(2003)により、次式によって求めた。

$$\begin{aligned} & \text{道路種別別車種別実走行燃費(km/l)} \\ & = 54.87 e_c / ((356.9/v - 1.706v + 0.0128v^2 + 105.2)) \end{aligned}$$

e_c : 車種別単体燃費(10・15モード)(km/l)

v : 道路種別速度

⁸普通貨物車、小型貨物車に関する荷主の業態(自家、営業)選択は、次の様なロジット・モデルに依る。

$$\text{Pr}^1_j = \frac{1}{1 + \exp(\theta_1(pt_e - pt_j) + \psi_1)}$$

Pr^1_j : 自家用選択確率

pt_e : 営業用トンキロあたり輸送単価 (減価償却費、整備・修理費用、車両保険料、自動車取得税、自動車重量税、自動車税、軽自動車税、人件費、高速道路料金、燃料費、燃料税等から算出)

pt_j : 自家用トンキロあたり輸送単価

なお、車種別の θ_1 と ψ_1 の値は、1991年から2000年の実績データを用いて算出した。値は次の通り。

	θ_1	ψ_1
普通貨物車	-0.0041	0.2340
小型貨物車	-0.000059	-2.4321

⁹前期保有車の新車買い換え確率は、1から次式で示される残存確率を控除して求められる。

$$\text{Pr}^2 = \frac{1}{1 + \exp(\theta_2(pv_1 - pv_a) + \psi_2)}$$

Pr^2 : 前期保有車両の残存確率

pv_1 : 車齢1(新車)の取得・保有の合成価格 (減価償却費、整備・修理費用、自動車取得税、自動車重量税、自動車税、軽自動車税等から算出)

pv_a : 今期車齢 a ($a=2,3,4,5$)保有の合成価格 (減価償却費、整備・修理費用、自動車重量税、自動車税、軽自動車税から算出)

なお、物流企業別の θ_2 と ψ_2 の値は、1991年から2000年の実績データを用

いて算出した。値は次の通り。

	θ_2	ψ_2
営業用普通貨物車企業	-0.0364	-4.6646
自家用普通貨物車企業	-0.0329	-3.2383
営業用小型貨物車企業	-0.0700	-2.6219
自家用小型貨物車企業	-0.0991	-2.6692
自家用軽貨物車企業	-0.3486	-3.3578

¹⁰ 「高速走行」の選択確率は次式で示される。

$$\text{Pr}^3 = \frac{1}{1 + \exp(\theta_3(pr_1 - pr_2) + \psi_3)}$$

Pr^3 : 「高速走行」の選択確率

pr_1 : 「一般道走行」価格(1 kmあたり) : 1 kmあたりの走行に要する時間費用と燃料費、燃料税の合計値

pr_2 : 「高速道走行」価格(1 kmあたり) : 1 kmあたりの走行に要する時間費用と燃料費、燃料税並びに高速道路料金の合計値

燃料費算出にあたっては、一般道、高速道それぞれ1 kmあたりの走行に必要な燃料消費量($\frac{\text{L}}{\text{km}}$)を、国総研(2000)に基づき次式により算出した。

小型貨物車・軽貨物車 : $195.2/v - 1.9v + 0.015v^2 + 116.3$

普通貨物車 : $17.7/v - 9.6v + 0.073v^2 + 558.7$

v : 道路種別速度

なお、 θ_3 と ψ_3 の値は、1991年から2000年の実績データを用いて算出した。

値は次の通り。

	θ_3	ψ_3
普通貨物車企業 (自営共通)	-0.0310	2.7938
小型貨物車企業 (自営共通) 並びに自家用軽貨物車企業	-0.0339	3.015

¹¹マクロQ-V曲線は、一般道と高速道路に分けて推計した。

$$\text{高速道路： } v = 6.00 * \frac{RS^{0.15}}{Q^{0.12}}$$

$$\text{一般道路： } v = 8.84 * \frac{RS^{0.44}}{Q^{0.39}}$$

v : 道路種別速度(km/時)
 RS : 道路種別道路面積(k m²)
 Q : 道路種別走行台km(平日 12 時間)

¹²比較ケースにおいて、税収中立は基準年のみ成立する。税体系の変更によって各部門の行動は変化するから、基準年以降のシミュレーション期間では、税収中立は担保されない。

参考文献：

上田孝行・武藤慎一・森杉壽芳「自動車交通による外部不経済抑制政策の国民経済的評価—静学的応用一般均衡（CGE）と動学的応用一般均衡（DCGE）の比較検討」『運輸政策研究』Vol1.1, No.1, pp.35-53., 1998 年

遠藤謙一郎、谷下雅義、鹿島茂「自動車関連税制の変更による燃料消費量削減効果の推計手法の開発」『土木計画学研究・論文集』No.16、1999 年 9 月

今橋隆「道路整備財源制度の改善に関する一考察」『交通学研究』1995 年

金本良嗣・蓮池勝人・藤原徹「3章 自動車関係税制を用いた環境政策の評価(1)」「4章 自動車関係税制を用いた環境政策の評価(2)」『政策評価ミクロモデル』東洋経済新報社、2006 年

鹿島茂・ウィリアム・ヘイズ・内山和憲・谷下雅義・蓮池勝人・廣田恵子・湊清之・三好博昭編著（著者代表 鹿島茂）『地球環境世紀の自動車税制』勁草書房、2003 年

杉山武彦、今橋 隆「第 9 章 道路」奥野正寛・篠原総一・金本良嗣編『交通政策の経済学』日本経済新聞社、1989 年

- 谷下雅義・鹿島茂「自動車関連税制が乗用車の保有・利用に及ぼす影響の分析」
『土木学会論文集』IV-56, pp.39-49., 2002年
- 永田 豊「エネルギー間競合モデル」電力中央研究所『電力経済研究』No.35、
1995年
- 小淵 洋一「第7章 交通政策」『現代の交通経済学』中央経済社、1993年
- 蓮池勝人『環境保全のインセンティブ機能を念頭においた自動車関連税制の検討』
東京大学大学院経済学研究科修士論文、2001年
- 二村真理子「自動車交通に関する二酸化炭素排出抑制」公益事業学会『公益事業研究』
Vol.51, No.2, pp.1-8、1999年
- 森杉壽芳「道路整備制度の課題」土木学会編『交通整備制度』1990年
- 森杉壽芳『LCA 的視点による自動車交通の二酸化炭素排出量抑制政策に関する研究－
自動車交通関連炭素税に市場経済的不便益の計測』日交研シリーズA-328、
日本交通政策研究会、2002年
- Yokoyama, A., K. Ueta and K. Fujikawa, 'Green Tax Reform: converting implicit carbon taxes to a pure carbon tax', *Environmental Economics and Policy Studies*, 3, pp.1-20.

利用データ一覧：

[家計部門]

内容	公表機関	データソース名	参照箇所	参照年
貨幣収入	総務省	全国消費実態調査	第 39 表 地域別 1 世帯当たり 1 か月間の収入と支出	1999
移動・余暇時間	総務省	社会生活基本調査	(調査票 A) 第 1-1 表 曜日, 男女, ふだんの就業状態, 年齢, 行動の種類別総平均時間, 行動者平均時間及び行動者率	2000
有業人員数	総務省	全国消費実態調査	第 39 表 地域別 1 世帯当たり 1 か月間の収入と支出	1999
乗用車保有選択確率	自検協	自動車保有車両数: 自検協統計	乗用車排気量別, 初度登録年別自動車保有車両数(pp.26-29)	2000
車両価格	総務省	小売物価統計	第 4 表 全国統一価格品目の価格	2000
保険料	総務省	小売物価統計	第 1 表 調査品目の月別価格及び年平均価格	2000
駐車場代				
整備・修理費用	自工会	乗用車市場動向調査	問 14 月間維持費	1999
自動車重量税	自検協	自動車保有車両数: 自検協統計	乗用車排気量別, 初度登録年別自動車保有車両数(pp.26-29)	2000
	自振連	自動車ガイドブック	pp.222-279	2000 -2001
	日刊自動車新聞社	輸入車ガイドブック	pp.221-237	2000
軽・自動車税	自検協	自動車保有車両数: 自検協統計	付 1 軽自動車保有車両数(P.72)	2000
	自検協	自動車保有車両数: 諸分類別	排気量別自動車保有車両数(pp.110-111)	2000
単体燃費	自検協	自動車保有車両数: 自検協統計	乗用車排気量別, 初度登録年別自動車保有車両数(pp.26-29)	2000
	自工振	自動車ガイドブック	pp.222-279	2000
1km 当りの 高速道路料金	全国高速道路 路建設協議会	高速道路路便覧	(二) 料金改定の経緯 高速道路 路便覧 pp.224	2000
乗用車走行距離	自工会	乗用車市場動向調査	問 10 月間走行距離	1999
	国交省	自動車輸送統計年報	3-4 地方運輸局別・業態別・車種 別走行台キロ	2000
	自検協	自動車保有車両数: 諸分類別	排気量別自動車保有車両数 (pp.110-111)	2000
2 台目の走行比率	自工会	乗用車市場動向調査	問 10 月間走行距離	1999
高速道路 + 一般道路	市町村道 走行比率	交工研	道路交通センサス	表 4-9(A) 道路種別都道府県別基 本集計表 (平日/休日)
全道路				

注) 「自工会」は「(社)日本自動車工業会」、「自検協」は「(財)自動車検査登録協力会」、「自振連」は「(社)自動車工業振興会」、「交工研」は「(社)交通工学研究会」、「JH」は「日本道路公団」を示す。

[物流部門]

内容	公表機関	データソース名	参照箇所	参照年
国内総生産(GDP)	内閣府	国民経済計算	平成7暦年基準G D E (G D P) 需要項目別時系列表	2000
道路輸送量	国交省	自動車輸送統計年報	2-3 地方運輸局別・業態別・車種別輸送トンキロ	2000
車種別輸送量				
車種・業態別輸送量				
貨物車選択確率	自検協	自動車保有車両数：自検協統計	貨物車積載量別、初度登録年別自動車保有車両数(pp.10-13)	2001
車両価格	現文研-	ヒアリングデータ	-	-
減価償却	現文研-	ヒアリングデータ	—	-
人件費	? 日本自動車会議所	自動車輸送事業経営指標	IV-1(2)4 走行キロ当り原価	2000
保険料				
整備・修理費用				
自動車重量税	自検協	自動車保有車両数：自検協統計	貨物車積載量別、初度登録年別自動車保有車両数(pp.10-13)	2000
	自検協	自動車保有車両数：諸分類別	貨物車積載量別・燃料別自動車保有車両数(pp.438-439)	
	自工振	自動車ガイドブック	pp.302-345	
軽・自動車税	自検協	自動車保有車両数：自検協統計	付1 軽自動車保有車両数(P.72)	2000
	自検協	自動車保有車両数：自検協統計	貨物車積載量別、初度登録年別自動車保有車両数(pp.10-13)	2000
単体燃費	国交省	自動車輸送統計年報	2-1-2 原単位	2000
時間価値	JH	事業評価監視委員会 資料	—	—
1km 当りの 高速道路料金	全国高速道路 路建設協議会	高速道路路便覧	(二) 料金改定の経緯 高速道路路便覧 pp.224	2000
貨物車走行距離	交工研	道路交通センサス	—	2000
高速道路 + 一般道路	高速道路 走行比率	交工研	表 4-9(A) 道路種別別都道府県別基本集計表 (平日/休日)	1999
	市町村道 走行比率			
全道路	運輸省	自動車輸送統計年報	3-4 地方運輸局別・業態別・車種別走行台キロ	1999

注) 「自工会」は「(社)日本自動車工業会」、「自検協」は「(財)自動車検査登録協力会」、「自工振」は「(社)自動車工業振興会」、「交工研」は「(社)交通工学研究会」、「全ト協」は「(社)全日本トラック協会」、「日整連」は「(社)日本自動車整備振興会連合会」、「JH」は「日本道路公団」を示す。