

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(その2)\*  
Impact Analysis of Car Related Tax on Ownership and Usage of Passenger Cars

谷下 雅義\*\* 加藤 正康\*\*\* 鹿島 茂\*\*  
by Masayoshi Tanishita, Takayasu Kato and Shigeru Kashima

1. はじめに

従来の交通政策の目標は生活質の向上(より速く、安く財や人が移動できる、居住地、移動先、出発時間を自由に選択できる)であった。これは環境容量が無限であるという仮定での目標であり、容量の存在が認識された現在、「持続可能性」をベースとした生活質の向上を目標とすることが求められている。

本研究は、世帯の乗用車の保有・使用行動による環境負荷を政策問題とし、解決手段、すなわち政策として、自動車の保有、取得、使用時にかかる税金、さらに欧米で盛んに議論されている gas-guzzler tax、またわが国特有の制度である「道路特定財源制度(道路整備緊急措置法(1953))」を取り上げる。自動車関連税の税率やその用途が自動車の保有や使用に与える影響、公共交通の収支、政府の税收、さらに環境負荷量の削減効果などを論理的かつできるだけ正確に把握することを目的としている。

具体的には、筆者らが提案した CHUO (Car-Household Usage and Ownership) モデルを用いて上記の政策の影響分析を行うものである。

2. CHUO モデルの概要

CHUO モデルの全体構成を図1に示す。

(1) 既存研究と比較した CHUO モデルの特徴

- ・自動車メーカーの行動の定式化および、自動車メーカーへの課税(Gas-guzzler tax)、技術開発への補助も政策として考慮していること。
- ・環境負荷量の推定にあたり、移動距離のみならず、速度や走行燃費を考慮していること。速度は、道路面積と自動車による総移動距離によって、また走行燃費は自動車メーカーの技術開発投資行動から

決まる単体燃費と速度に依存する。速度や走行燃費が予算・時間制約として自動車の使用さらには保有行動に影響を与えるというフィードバックを考慮している。

- ・労働市場や貨物輸送は外生的に取り扱う部分均衡の考え方をとる。また、自動車台数、道路面積がストック量として次期の外生変数となる擬似動学の考え方をとる。

(2) 前提となる諸仮定

- ・主体：世帯、自動車メーカー、政府
- ・市場：新車、中古車、交通サービス
- ・新車市場：自動車メーカーが供給し(競争的であると仮定)、世帯が必要とする。
- ・中古車市場：自動車を売却する世帯が供給者であり、中古車を購入する世帯が必要者である。新車の価格に応じて価格が決定し、仲介業者の取引費用および利潤は0とする。
- ・交通サービス市場：交通手段として自動車と公共交通を取扱う。単位距離あたりの一般化価格は、自動車であれば、燃費性能から決まるガソリン価格、オイルやタイヤなどの維持管理費用に加えて、時間費用を考慮する。時間、すなわち速度は、道路面積と自動車による総移動距離によって決まると考える。公共交通は、鉄道・バスであり、一般化費用として料金に加えて、アクセス・イグレスや待ち時間、そして所要時間(自動車の速度の影響を一部受けると仮定)を考える。
- ・自動車：ガソリンとディーゼル、それぞれ小型車と大型車、軽乗用車の計5車種を想定する。取得は月賦でなされる。保有には車庫費用等コストを要する。車令とともに減価する。そして毎期末に一定の割合で故障し、廃車となる。
- ・1期=3年とし、自動車メーカーおよび世帯は毎期、近視眼的に意思決定を行う。

\*キヤーズ 自動車保有・使用、交通公害

\*\* 正員 中央大学理工学部

\*\*\* 学生員 中央大学大学院

(文京区春日 1-13-27 TEL03-3817-1810 FAX03-3817-1803)

### 3. 各主体の行動

#### (1) 自動車メーカーの行動

自動車メーカー（1つの代表的企業を想定する）は近視眼的に、毎期首に、世帯の行動を把握した上で（シュタッケルベルグゲームにおける先手）、ある燃費性能を有する新車を供給する。燃費性能は技術開発投資額に依存するものとする。さらに販売台数を操作変数とする独占的競争がなされている状況を仮定する。これらは次式のように定式化できる。

$$\begin{aligned} \text{Max}_{K,q} \quad & \pi(K) = p \cdot q(pc, K) - C(q(pc, K)) - K \\ \text{s.t.} \quad & e(K) > \underline{e} \end{aligned}$$

ここで、

$\pi$  : 自動車メーカーの利潤、 $p$  : 自動車の課税前価格

$pc$  : 自動車の消費者価格 ( $= (1+tn)p + te \cdot (e-e_0)$ )

$tn$  : 自動車取得税率、 $te$  : gas-guzzler 税率

$q$  : 販売台数、 $C(q)$  :  $q$  台の生産費用、 $e$  : 単体燃費、

$e_0$  : 政府の燃費規制、 $e_0$  : gas-guzzler 税の基準燃費

独占的競争を仮定していることから、以下の2条件が導出される。

$$p(q, K) = AC(q, K) = (C(q, K) + K) / q$$

$$MR(q, K) = MC(q, K)$$

販売台数  $q$  は燃費  $e(K)$  と消費者価格  $pc$  に基づいた消費者の選択行動から決まる。以上の条件より、 $K, p, q, e$  が決定する。

#### (2) 世帯の行動

人間は時間や予算（所得）の制約が緩和されれば移動するインセンティブを有している、と考える (Train(1986), EU(1992))。各世帯は、自動車メーカーの行動を所与として、近視眼的に時間と予算の制約下で交通手段別移動距離、その他の合成財の消費量からなる効用 (CES 型の効用関数を設定) ならびに自動車の保有自体に効用があると仮定し、これを最大にするように、各期の自動車の保有台数及び車種・車令、手段別移動距離を決定する。世帯には、a) 移動距離を考慮せず、価格と車種・車令のみで購入を決定、b) 価格と移動距離、車種・車令をすべて考慮して購入を決定する、の2タイプが存在するものとする。保有台数: 0, 1, 2 台のいずれかであり、各期には1台追加もしくは売却しかできない(2台購

入・売却はないが、1台売却して、1台購入することは可能ものとする。

使用を考慮して自動車の保有を決定する世帯は、自動車保有台数、保有する自動車の車種・車令、自動車移動距離、公共交通移動距離、交通以外の財・サービス消費量を同時に選択する。使用を考慮しない世帯については、第1段階で保有台数、保有する自動車の車種・車令を選択し、第2段階で自動車移動距離、公共交通移動距離、交通以外の財・サービス消費量を選択する。

ここでは、紙面の都合上、使用を考慮して決定する世帯の行動を示す。

$$V_{ijk} = \text{Max}_{A, B, X, D_k, x_k} U_j(A, B, X, D_k, x_k)$$

(保有しないとき、 $A, D_k$  の項はない)

$$\text{s.t. } Y_i + wT_0 = FI = pX + D_k + C_A A + C_B B \quad \text{if } j > 0$$

$$Y_i + wT_0 = FI = pX + C_B B \quad \text{if } j = 0$$

ここで、

$V_{ijk}$  : 世帯タイプ  $i$ 、保有台数  $j$ 、保有する自動車のタイプ  $k$  とする世帯の間接効用、 $U_j$  : 直接効用関数、 $C_A = s_k(e_k, v) + wt_A(v)$ 、 $C_B = s_B(v) + wt_B(v)$ 、 $w$  : 時間価値、 $x_k$  自動車属性、 $e_k$  単体燃費、 $s_k(e_k, v)$  km 当り使用コスト (燃料、タイヤ摩耗、オイル交換、燃料税、速度( $v$ ))、 $D_k$  保有コスト (保険、保有税、減価、資本コスト (月賦で購入を仮定))、 $Y_i$  所得、 $T_0$  可処分時間、 $FI$  総所得、である。

CES 型の直接効用関数を想定すれば、この最大化問題を解いて (後述)、タイプ  $k$  の自動車を保有したときの  $A, B$  を求めることができる。さらにこれらを代入することにより  $V_{ijk}(FI, p, C_A, C_B, D_k, x_k)$  を得る。

さて、 $V_{ijk}$  がガンベル分布で表される誤差項を有するとき、保有しない確率  $P_0$  は

$$P_0 = \frac{\exp(\theta V_0)}{\sum_{n=0} \exp(\theta V_n)} \quad \text{ただし、} \theta \text{ はパラメータ}$$

で表すことができる ( $i$  を省略)。 $n$  は保有台数である。

$$V_0 = V(FI, p, C_B)$$

$$V_n = \frac{1}{\lambda} \ln \left( \sum_k \exp(\lambda V_{nk}) \right)$$

ここで、

$V_{nk}$  は  $n$  台の自動車を保有し、さらにタイプ  $k$  の自動車を保有したときの効用、 $\lambda$  はパラメータである。

タイプ  $k$  という自動車を選択する確率は

$$P_k = \frac{\exp(\lambda V_k)}{\sum_j \exp(\lambda V_j)}$$

で表現される。世帯の行動の結果として保有台数、保有する車種、各交通手段での移動距離が決定する。

### (3) 政府の行動

政府は、自動車関連税の税率とその用途（道路整備、公共交通政策（頻度、料金、駅数）、自動車メーカーの技術開発への補助など）及び燃費規制を設定する主体として外生的に取扱う。

ここでは、税金が道路整備に充当される場合には、税金に応じて道路面積が増加する。また公共交通に充当される場合には、走行キロが伸びる。技術開発の場合には、燃費の改善状況に比例して補助金を受け取るものと仮定してモデル化を行っている。

### (4) 市場清算条件

新車、中古車、交通サービス、の各市場が均衡する。結果として、世帯別の車種・車令別自動車保有台数、交通手段別移動距離が決定し、均衡したときの速度、価格から、世帯の効用水準、政府の税金、公共交通の収支、そして環境負荷量が定まることとなる（以上のモデル化における詳細については講演時に示す）。

## 4. パラメータの設定及び弾力性分析

自動車メーカーの行動については、複数のメーカーを対象にアンケートを行って、また世帯のタイプ・行動については、つくば市ならびに東京都心部に勤務する世帯を対象にアンケート調査を行って、パラメータを設定した。他のパラメータについては、道路交通経済要覧、運輸統計要覧、JAF ユーザー調査などから推定した。ただし、推定精度は高いとはいえず、今後、関数形の選択を含めて検討していく必要がある。

暫定的に設定した関数・パラメータを表1に示す。これらを用いて、以下の政策について2000年に実施したと仮定して、今回はモデルの挙動を確認するために2003年時点を予測するシミュレーションを

行い、変更しない場合との比較を行った。

- 1) 消費者への課税：乗用車の保有コスト（取得税もしくは保有税）、使用コスト（燃料税）の税金をそれぞれ50%上げるように税率を増加する。（ケース1、2）
- 2) 取得税、保有税、燃料税すべての税率を50%引き上げる（ケース3）。
- 3) ケース3における税金を一定したまま、取得税、保有税を燃費に比例した税率（燃費13km/lを基準燃費）で課税する（13km/lより燃費の悪い車は増税、燃費のよい車は減税）（ケース4）。

結果を表2に示す。燃料税の税率引き上げが燃料消費量の削減に有効であるという既存研究の結果を支持する結論を得ている。講演時には、2015年の予測、税金の用途：①公共交通政策に50%、②自動車メーカーの技術開発補助として50%、充当する案の検討結果についても報告する予定である。

## 5. おわりに

本研究は、部分均衡モデルの考え方に基づいて作成したCHUOモデルを用いて、環境負荷削減政策、特に自動車関連税制に注目して、乗用車の保有・使用に関する弾力性分析を試みた。しかし、本モデルには①移動目的の無視、②貨物輸送や労働市場の無視、③パラメータ推定方法及びその妥当性の検討が不十分、④土地利用政策の分析ができない、など多くの課題が残されている。

また上田ら(1999)は日本を対象に主体と市場を明示した動学応用一般均衡モデルを用いて自動車交通による外部不経済効果を分析している。また Bruno De Bouger and Sandra Wouters(1998)はベルギーを対象に、世帯の行動をモデル化し、時間帯別の混雑を取り入れ、外部不経済を考慮した政府の最適交通政策についてのシミュレーション分析を行っている。今後、これらの研究も視野に入れて、さらには時間帯や空間の考慮、動的化等についても検討するとともに、途上国の大都市にも適用できるよう改善を行う予定である。

## 参考文献

- 1) 谷下・鹿島(1997) 「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」 土木計画学研究講演集 No.21(1),

- 2) 上田・武藤・森杉(1998)「自動車交通による外部不経済抑制策の国民経済的評価」運輸政策研究, Vol.1, No.1, pp.39-53
- 3) Bruno De Borger and Sandra Wouters(1998) "Transport

externalities and optimal pricing and supply decisions in urban transportation: a simulation analysis for Belgium," Regional Science and Urban Economics, Vol. 28, pp.163-197

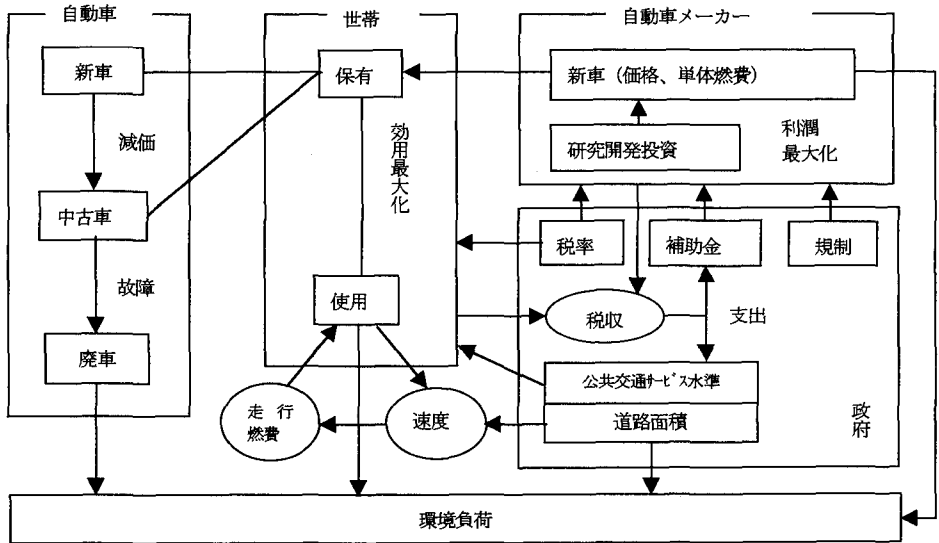


図1 CHUOモデルの構造

表1 設定したパラメータ

世帯数	100万	モデル式					
所得	80(万円/月)	走行速度	$v=57.84 - 9.29 \times 10^{-8}$ (道路面積/総走行距離)				
時間価値	2000(円/時)	単体燃費	$e=e_1 + 0.07 \ln(0.1K/e_1)$ K:研究開発投資額				
自動車取得税率	10%(消費税込)	自動車平均生産費用	$c(q,e)=200 \exp(-0.0000001q+0.01e)$ q:生産台数				
自動車保有税	自動車価格の3%	世帯の効用関数	$U(A, B, X) = (\alpha_1^{1/\sigma} A^{1/\sigma} + \alpha_2^{1/\sigma} B^{1/\sigma} + \alpha_3^{1/\sigma} X^{1/\sigma})^{\sigma/(\sigma-1)}$ A:自動車移動距離, B:公共交通移動距離, X:その他の合成財消費量				
ガソリン価格	40(円/l)	自動車保有効用	初期燃費	世帯	保有	非保有	
ガソリン税	54.8(円/l)	タイプ1	0.50	15	$\sigma$	0.565	0.377
公共交通料金	20(円/km)	2	0.55	10	$\alpha_1$	0.002	—
$\theta$	5	3	0.30	13	$\alpha_2$	0.017	0.010
$\lambda$	5	4	0.60	8	$\alpha_3$	0.981	0.992
		5	0.25	11			

表2 シミュレーション結果 (ベース以外は、ベースからの変化率(%))

	タイプ別保有台数					総走行距離 (千km)	速度 (km/h)	燃料消費 量(l)	公共交通 (千人km)	税金 (万円)	
	1	2	3	4	5						
ベース	114485	188698	15464	310087	9377	1228143	40.7	119385	1982980	14285	
ケース	1	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-1.2	0.2	-0.6	-0.1	50
	2	0.3	0.0	0.1	-0.2	0.0	-4.8	1.4	-5.0	0.0	50
	3	1.0	-0.2	0.9	-1.0	0.3	-2.7	0.8	-2.8	-0.1	48
	4	1.5	-0.2	0.8	-0.7	0.2	-0.5	0.1	-0.7	-0.1	50