

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3)*
Impact Analysis of Car Related Tax on Ownership and Usage of Passenger Cars

谷下 雅義** 鹿島 茂** 加藤 正康*** 遠藤 光太郎****
by Masayoshi Tanishita, Shigeru Kashima, Takayasu Kato and Koutaro Endo

1. はじめに

政府税調や自民党の税制調査会において環境税(炭素税もしくは炭素エネルギー税)の導入が本格的に論議されている。税制の変更により、社会経済活動がどう変化し、結果として環境負荷がどうなるのかを検討しておくことは政策の決定過程において不可欠である。筆者らはこれまで、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、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、税率やその用途の変更が自動車の保有や使用に与える影響、公共交通の収支、政府の税収、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ために CHUO-model の枠組みを提案してきた¹⁾。今回は、実際にモデルを構築し、シミュレーションを行った結果を示す。

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を行い、燃費に応じた課税(Gas-guzzler tax)、メーカーの技術開発への補助も政策として考慮している。
- ・環境負荷量の推定にあたり、移動距離のみならず、車種、速度や走行燃費を考慮していること。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)、世帯が需要する。
- ・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需要者である。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、マクロ QV の考え方を導入して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。車齢とともに減価する。そして毎期末に一定の割合で故障し、廃車となる。

3. 各主体の行動

(1) 自動車メーカーの行動

*キーワード 自動車保有・使用、交通公害

** 正員 中央大学理工学部

正員 警察庁 *学生員 中央大学大学院

(文京区春日1-13-27 TEL03-3817-1817 FAX03-3817-1803)

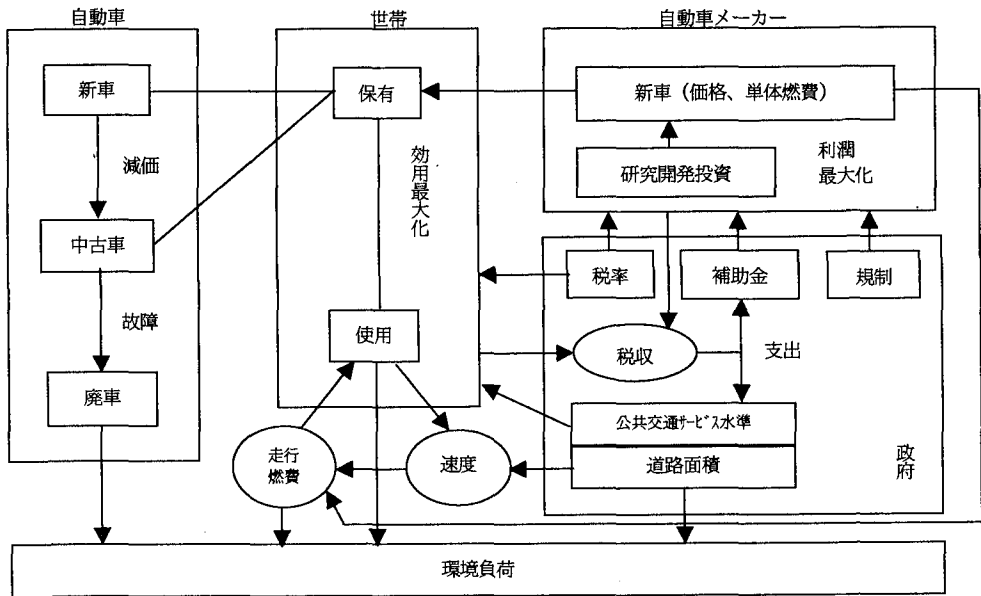


図1 CHUOモデルの構造

自動車メーカー(車種別に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(シュタッハバルゲームにおける先手)、ある燃費性能を燃費の向上がなされるものとする。利潤最大化行動を次のように定式化する。

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

ここで、

π : 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、 i : 利率

q : 販売台数、 $C(q)$: q 台の生産費用、 e : 単体燃費、

\underline{e} : 政府の燃費規制、 e_0 : gas-guzzler 税の基準燃費

ここで独占的競争を仮定すると、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。これらの式を満たすように技術開発投資額 K が決定される。

このモデルは、技術開発投資がタイムラグをもって技術(燃費性能)に転化していくというプロセス

を十分考慮していない。1期間のうちに投資費用を回収することを想定しており、改善の余地があると考えている²⁾。

(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。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、その他合成財の消費量ならびに自動車の保有自体からなる効用(CES型の効用関数を設定)を最大にするように、各期の自動車の保有台数及び車種・車齢、手段別移動距離を決定する。なお、保有台数は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。例えば、自動車を2台保有している世帯の消費行動は図2のように表現している。保有する台数及びその車種・車齢の選択に関しては以下の式を解くことにより求められる(間接)効用をもとにロジット選択がなされるものとして定式化を行っている。

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

A, B, k

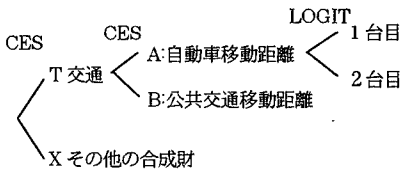


図2 2台保有世帯の消費行動

(保有しないとき、A、 D_k の項はない)

$$s.t. Y_i + wT_i = FI = pX + D_k + C_A A + C_B B \quad (\text{自動車保有})$$

$$Y_i + wT_i = FI = pX + C_B B \quad (\text{自動車非保有})$$

ここで、

V_{ik} : 世帯タイプ i 、保有する自動車のタイプ k とする世帯の間接効用、 U_{ij} : 直接効用関数、 $C_A = s_k(e_k, v) + w t_A(v)$ 、 $C_B = s_B(v) + w t_B(v)$ 、 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 所得、 T_i 可処分時間、 FI 総所得、である。

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間接効用関数 $V_{ik}(FI, p, C_A, C_B, D_k, x_k)$ を得る。

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

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

さて、 V_{ik} 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。また i 台保有するとき、タイプ k という自動車を選択する確率 P_{ik} は

$$P_{ik} = \frac{\exp(\lambda V_{ik})}{\sum_j \exp(\lambda V_{ij})}$$

で表現される。ここで、 V_{ik} は n 台、タイプ k の自動車を保有したときの効用、 λ はパラメータである。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使途 (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、税収が道路整備に充当される場合には、税収に応じて道路面積が増加する (維持管理費を考慮する)。また公共交通に充当される場合には、鉄道会社の利潤が 0 になるまで走行キロを拡大する。また自動車メーカーの燃費改善技術開発の補助に充当される場合には、投資額に比例した補助金を受け取る (補助額に一致するように補助率を調整する) 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・車齢別自動車保有台数、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、政府の税収、公共交通の収支、そして環境負荷量が定まることとなる。

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。

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、2006 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・2・3) 取得税、保有税、燃料税、それぞれの税収をそれぞれ 50% 上げるように税率を増加する。
- 4) 保有税を 50% 引き下げ一方、2000 年時点での税収が同じになるまで燃料税を引き上げる。
- 5) ケース 4 の税率で自動車関連税収の半額を公共交通の補助に充当する。

6) ケース4の税率で自動車関連税収の半額を自動車メーカーの燃費改善技術投資の補助に充当する。

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。ただし、①公共交通への補助の取扱い、②交通量と道路面積から速度を求めるマクロ QV 式についてはより詳細な検討が必要であると考えている。

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、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、本モデルには移動目的の無視、貨物輸送や労働市場の無視、パラメータ推定方法及びその妥当性の検討が不十分、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。

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³⁾。また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研究もある。さらに、炭素エネルギー税の導入効果の分析、さらに途上国の大都市にも適用できるよう空間を取り入れたモデル化を行う予定である。

参考文献

- 1) 谷下・鹿島(1998)「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), pp.267-270、谷下・加藤・鹿島(1999)「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)」土木計画学研究講演集 No.22(2), pp.587-590
- 2) 布施・谷下・鹿島(2000)「自動車における燃費向上技術の技術革新に関する基礎的研究」第 53 回土木学会年次講演会講演集(印刷中)
- 3) 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

表1 設定したパラメータ

世帯数	4500 万	モデル式						
所得	60(万円/月)	走行速度(要再考)	$v=43.5-8.8 \times 10^{-8}$ (道路面積/総走行距離)					
時間価値	2000(円/時)	単体燃費(要再考)	$e=e_1+0.02 \ln(10K/e_1)$ 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	$c(q,e)=800000q \times \exp(-0.0000005q+0.01e)$ q:生産台数					
自動車保有税	自動車価格の3%	世帯効用関数(第1段階、第2段階の式は省略)	$U(T,X)=(\alpha_1^{1/\sigma} T^{\sigma-1/\sigma} + \alpha_2^{1/\sigma} X^{\sigma-1/\sigma})^{\sigma/(\sigma-1)}$ T:自動車移動距離、X:その他の合成財消費量					
ガソリン価格	52 (円/1)	自動車	保有効用	初期燃費	保有台数	σ	$\alpha 1$	$\alpha 2$
ガソリン税	53.8 (円/1)	タイプ1	4.80	21.5	0	0.411	0.005	0.995
公共交通料金	13.25(円/km)	2	45.52	14.3	1	0.552	0.011	0.989
θ	0.153	3	5.40	26.5	第2	2.077	0.428	0.572
λ	0.00815	4	3.56	9.6	第1	0.603	0.017	0.983
		5	0.01	17.2	第2	1.280	0.699	0.301

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(%))

	燃料消費量 (l)	保有台数 (台)	総走行距離 (km)	平均速度 (km/h)	走行燃費 (小型ガソリン) (km/l)	鉄道旅客人キロ (人 km)	税収 (円)
ベース	3.57×10^{10}	4.94×10^7	4.08×10^{11}	33.44	21.61	4.07×10^{11}	5.50×10^{12}
1(取得税増)	-0.03	-0.58	-0.01	0.04	0.02	-0.06	3.86
2(保有税増)	-0.12	-0.59	-0.09	0.04	0.02	-0.08	12.88
3(燃料税増)	-4.83	0.02	-4.34	0.84	0.45	1.80	14.44
4(燃増、保減)	-3.10	0.60	-2.84	0.43	0.23	1.28	-2.27
5(4+公共交通)	-10.09	0.45	-10.21	-0.24	-0.13	16.79	-5.48
6(4+メーカー補助)	-3.89	0.60	-4.46	-1.21	-0.63	1.97	-2.63