

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～CHUOモデルの提案と適用*

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

谷下 雅義**・鹿島 茂**

Masayoshi Tanishita 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。

交通による環境負荷削減へのアプローチには、大きく分けて①pricing(自動車関連税制や公共交通料金の変更)、②expansion of network capacity(インフラ整備政策)、③zoning(土地利用規制)、の3つが挙げられる。これまで欧米では、自動車メーカー及び世帯(企業)の行動を明示的に取扱い、各国のおかれている体制・制度を前提として政策の効果を分析するためのモデルがつくられてきた。例えば、米国では、燃費技術の改善を促進するために、燃費の悪い自動車の購入費を引上げ(fee)、逆に燃費の良い車の購入費を引き下げ(rebate)する“feebate(gas-guzzler tax)”という pricing 政策によって自動車市場がどう変化するかについてモデル分析がなされている(DOE(1995))。EUにおいては、燃料税、自動車購入税、gas-guzzler taxなどの税制や道路整備等によって自動車の保有や使用そして公共交通利用、税収がどう変化するかについてのモデル分析がなされている(EC(1994))。一方、日本においては塚田他(1996)が代替エネルギー車の導入と炭素税の効果を、環境と交通研究会(1997)らは鉄道高速化、高速道路料金引上げ、またCO₂税の効果を、マクロモデルを用いて分析しているが、主体の行動は明示されていない。

そこで本研究では、日本を対象に、①自動車関連税制や②インフラ整備政策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ことを目的とする。具体的には部分均衡の考え方に基づくCHUO(Car-Household Usage and Ownership)モデルを作成し、それを用いて世帯の乗用車の保有・利用行動についての政策分析を試みるものである。

2. モデルの要件

政策分析の作業過程は、①政策問題の明確化、②その問題を引き起こしている要因や背後関係の整理、③解決手段とその効果の分析、④効果の評価、選択、である。

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する。そして解決手段、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。政策の効率性や結果の正当性を明らかにし、手段選択の際の調整可能性を与えるためには、効果を主体別に把握することが必要である。従って、モデルにおいては時間や予算の制約等を考慮した各主体の意思決定行動とともに世帯の行動(例えば、移動距離の決定)が社会の状態(例えば、移動速度)を変化させ、その変化が再度世帯の行動(例えば、保有率)に影響を与えるといったフィードバック、すなわち均衡概念が明示されていることが求められる。また可能な限り正確に乗用車の環境負荷を捉えるためには、移動距離のみならず、速度や燃費性能を取扱う必要がある(速度は1774のストロク量に、また燃費性能は自動車メーカーの技術開発投資行動や車種・車令(大野他(1997))に依存すると考えられる)。

本研究では、世帯、自動車メーカー、政府の行動を記述し、移動速度、車種・車令(燃費)を明示するも

*キーワード 自動車保有・使用、交通公害

** 正 工博 中央大学理工学部(文京区春日 1-13-27
TEL03-3817-1810 FAX03-3817-1803)

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、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）により決まると考える。

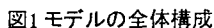
- ・自動車：取得は月賦でなされる。保有には車庫費用等コストを要する。車令とともに減価する。そして毎期末に一定の割合で故障し、廃車となる。

(2) 政府の行動

自動車関連税率、非自動車関連税率、公共交通政策（駅数、頻度、料金）及び燃費規制を設定する主体として外生的に取扱う。なお、道路面積は道路特定財源であるガソリン税及び自動車重量税、自動車取得税とリンクしていると考える。

- ### (3) 世帯の行動

世帯のタイプは、①自動車の購入行動：a)移動距離を考慮せず、価格と車種・車令（ガソリン小型車、ガソリン大型車、ディーゼル、それぞれ新車・中古車が存在）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、②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)、③所得：低と高、により分類される。



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（Train(1986), EU(1992)）、各世帯は時間と予算の制約下で交通手段別移動距離、床面積、他の合成財からなる効用（CES 型の効用関数を設定）を最大にするように、自動車の保有台数及び車種・車令、手段別移動距離、床面積を選択する。なお、自動車の保有自体に効用があると仮定する。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、床面積、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、床面積を選択し、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（詳細は講演時に示す）。

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、及び床面積の需要関数、及び中古車の供給関数が決定する。

（4）自動車メーカーの行動

自動車メーカーはある燃費性能を有する新車を供給する。移動距離を考慮しない世帯と移動距離を考慮して購入する世帯別に新車市場が存在すると考える。各市場は競争的であると考え、参入退出は自由で、各メーカーの利潤は 0 となっている。

価格のみで自動車を購入する世帯に対しては、政府の設定する燃費基準で自動車を生産し、その生産費用に税金を加えたものを消費者価格 PC_t とする。なお、燃費性能がよい自動車ほど生産費用は高いと考え、この関係を以下のような指数関数で表現する。

$$p_t = c(e_t) = \min_{e_t} \Omega \exp(\alpha e_t \cdot \text{TIME})$$

$$\text{s.t. } e_t \geq e_g \text{ (政府の排ガス規制)}$$

p_t : 自動車の課税前価格、 e_t : 燃料効率 (=1/燃費)、 TIME : 技術進歩を表すパラメータ、 Ω 、 α : 生産費用パラメータ、 $PC_t = (1 + \text{OCP}) (p_t + \text{TAX}(1/e_t - 1/Te))$

OCP : 購入税率、 TAX : gas-guzzler tax 税率、 Te : 課税基準燃費

移動距離を考慮して購入する世帯には、ライフサイクルでの移動距離 Z を想定して、総費用（自動車価格と燃料及び維持管理費用の和）を最小にするような燃費性能をもつ自動車を生産する。その生産費用に税金を加えたものが消費者価格である。

$$\begin{aligned} p_t &= c(e_t) \\ \text{s.t. } e_t &= \text{ArgMin}_e (1 + \text{OCP})(\Omega \exp(\alpha e_t \cdot \text{TIME}) \\ &+ \text{TAX}(1/e_t - 1/Te)) + Z(\text{PFUEL} + \text{VCP})e_t, \\ e_t &\geq e_g \text{ (政府の排ガス規制)} \end{aligned}$$

PFUEL : 燃料費、 VCP : 燃料税額

（5）市場清算条件

新車、中古車、交通サービス、床の各市場が均衡し、各世帯の総所得制約が成立する。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、床面積が決定し、均衡したときの速度、価格から、世帯の効用水準、政府の税收、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

モデルのパラメータ設定及び妥当性を検証するためのデータが必要であるが、残念ながらすべて網羅している調査は存在しない。世帯のタイプ・行動については、アンケート調査を行ってパラメータを設定する予定である。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、仮想的な都市を設定し、政府の政策変数を 10%変化させて弾力値を求めた(表 1, 2)。なお、ここでは自動車メーカーは 1 車種の自動車を供給しており、世帯は 1 タイプで、自動車を保有するか、しないか、のみの選択を行う。さらに中古車市場についても考慮していないというきわめて単純なモデルとなっている。

この仮想的な都市においては、自動車保有コストの増大は、自動車保有台数を減少させるものの、燃料税引上げの場合は、ほとんど影響を与えず、自動車メーカーへの不利益は小さいという結果が得られた。また公共交通への補助は、乗用車の移動距離の増大、移動速度上昇に寄与する。今後、財源制度と組み合わせた政策分析を行う予定である。

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企業行動（貨物輸送）、労働市場の無視、③床・交通サービス市場についての大胆な仮定、④パラメータ推定方法及びその妥当性の検討が不十分、など多くの課題が残されている。当然ながら、貨物車まで分析の対象に含める場合（本研究の最終目的ではあるが）には一般均衡で考える必要がある。

上田ら(1997)は日本を対象に主体と市場を明示した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

- DOE(1995)"Effects of Feebates on Vehicle Fuel Economy, Carbon Dioxide Emissions, and Consumer Surplus"
- EC(1994)"EUCARS-A partial equilibrium European CAR emissions Simulation model"
- 塚田・松橋・吉田・石谷・小林・武石(1996)「ロジックモデルを用いた運輸部門のCO2排出量低減策の分析」シミュレーション, Vol.15, No.2, pp.47-54
- 環境と交通研究会(1997)「高速交通時代の環境を考える」(財)運輸経済研究センター
- 大野・森杉・高木・鈴木(1997)「ディーゼル車抑制策による大気汚染物質の削減効果」環境科学会誌, No.10(1), pp.29-37
- Train(1986)"Qualitative Choice Analysis," MIT Press
- 上田他(1997)「自動車交通による外部不経済抑制策の国民経済的評価」運輸政策研究所第1回研究報告会, pp.66-81
- 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

表1 シミュレーションにおける初期条件

人口・交通条件及び税			
世帯数(万人)	100	所得(万/月)	80
時間価値(円/h)	2000	市街化区域面積	150 km2
道路延長(km)	700	鉄道駅数	50
運行頻度/速度	10	運賃(円/km)	20
自動車取得税率	10 %	自動車重量税率	3 %
ガソリン税(円/l)	54.8	自動車保有効用	0.9
自動車		価格(万円)	150
維持管理(使用)	5 円/km	維持管理(保有)	3.5 万/年
駐車場面積(m2)	3	保険(円/年)	7600
燃料費(課税前)	40 円/l	40km/h時燃費	10 km/l
世帯			
床面積(m2)	移動距離(km/月)		
	自動車	公共交通	
自動車 保有	100	2000	10
自動車 非保有	100	0	1000
初期における均衡状態			
床賃料(円/m2)	1000	速度(道路混雑)	20 km/h
保有率(%)	70	燃費(km/l)	7

表2 弾性値(10%変化させた場合)

		Quantity				Price		Speed	Tax revenue	Utility level	
		Car ownership	Car usage	PT usage	floor space	Car usage	floor rent			HH with a car	HH without a car
Road area		+0.00	+0.05	+0.01	0.00	-0.08	+0.01	+0.09	+0.00	+0.01	+0.01
				+0.01	0.00						
			+0.05	+0.00	0.00						
Car ownership cost	Car price	-0.01	-0.02	-0.02	-0.02	-0.00	-0.02	+0.00	+0.20	-0.01	+0.00
			+0.00	-0.01							
Public Transport service	no.of stations	-0.02	-0.04	+0.02	-0.01	-0.00	+0.01	+0.00	-0.01	0.00	+0.05
			0.00	+0.42	0.00						
			+0.44	-0.02							
Uao(car ownership utility)		+0.26	-0.01	-0.00	0.00	+0.02	0.00	-0.02	+0.06	+0.36	-0.00
				-0.00	0.00						
			+0.25	-0.46	0.00						
Gas tax		-0.00	-0.04	0.00	-0.00	+0.06	-0.01	+0.00	+0.02	-0.01	-0.01
				-0.01	-0.00						
			-0.04	+0.00	-0.00						
HH with a car HH without a car total HH:Household											

HH with a car
HH without a car
total

HH:Household