

地域の異質性を考慮した自動車関連税制が燃料消費量に与える影響分析*

Impact Analysis of Car Related Taxation on Fuel Consumption with Regional Characteristics *

栗原崇晃**・遠藤光太郎***・谷下雅義****・鹿島茂****

By Takaaki KURIHARA**・Kotaro ENDO***・Masayoshi TANISHITA****・Shigeru KASHIMA****

1. はじめに

筆者らはこれまでに、自動車関連税制及び税収の用途の変更が燃料消費量に与える影響を定量的に分析するために、世帯による自動車の保有・使用行動、自動車メーカーによる新車供給、社会資本整備の相互関係をモデル化してきた(CHUOモデル)¹⁾²⁾。

本研究は、既存のCHUOマイクロモデル²⁾の改良および拡張を行うものである。まず、以前のモデルは世帯の乗用車の買い替え行動に関して新車購入しか考慮していなかったのに対し、中古車選択も可能になるようにモデルを変更した。また、全国を所得や交通インフラのサービス水準が異なる都市部と地方部で区分し、地域別にパラメータを推定することで、道路投資配分比率の変更や、異なった政策がとられたときの影響を分析可能なものとした。そして、改良したCHUOマイクロモデルを用いて、自動車関連税制の変更や道路投資の削減、道路特定財源制度による新規道路建設への投資を鉄道や自動車メーカーへ補助金として投入した場合の燃料消費量をそれぞれの地域ごとに推計し、削減効果の分析を行う。

2. CHUOマイクロモデルの概要

(1) 全体構造

モデルの全体構造を図-1に示す。このモデルでは、世帯、自動車メーカーおよび政府の3つの主体を考

*キーワード：自動車保有・利用、環境計画、地球環境問題

**学生員，中央大学大学院理工学研究科

***非会員，工修，日本通運

****正会員，工博，中央大学理工学部

外生変数：可処分所得・可処分時間・時間価値・燃料価格

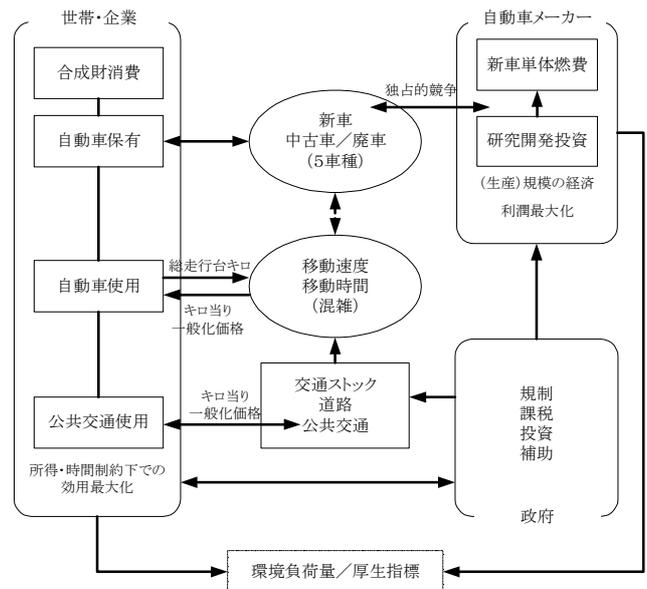


図-1 モデルの全体構造

慮している。ここで、政府は自動車関連税の税率設定や税収の用途を決定するものとして外生的に取り扱っている。

モデルでは、1期を3年として每期自動車資本市場と道路サービス市場が均衡し、車種別車齢別の保有台数、走行距離、燃費、自動車価格などが決定される。以下にその他の諸仮定を示す。

- ・ 車種は5タイプ(軽自動車，小型ガソリン車，小型軽油車，普通ガソリン車，普通軽油車)
- ・ 自動車関連税制は，世帯立地行動に影響しない。

(2) 各主体の行動

(a) 世帯の行動モデル

世帯は所得および時間制約のもと、効用が最大となるように自動車の保有車種と台数および移動距離を決定する(なお、移動は地域内移動のみとする)。世帯の行動の結果が道路の混雑に影響を与えて走行速度、燃費を決定し、その走行速度が再び世帯の行



図-2 1台保有世帯の消費行動

動に影響を与える。

効用関数は、自動車による移動量、公共交通による移動量およびその他の合成財の消費量からなるCES型の効用関数で表す部分(図-2)と、自動車の保有により得られる効用との線形和により表し、保有台数別世帯別に定式化する。また、期更新時の世帯の行動は地域に関わらず同じ選好を有すものとして世帯の保有行動を表現している。

(b) 自動車メーカーの行動モデル

自動車メーカーは各車種毎に利潤最大化行動を行っており、なおかつ独占的競争状態であると仮定する。自動車メーカーの開発投資行動(前期収入の一定比率を開発投資額として投入)により新車の燃費が決定する。また生産には規模の経済性を考慮している。

(c) 平均速度・走行燃費モデル

道路面積および自動車の総走行量の比率により平均速度が決定されるという、いわゆるマクロQ-V式を仮定している。また自動車の単体燃費を平均速度の関数として表現している。

(d) 道路整備モデル

道路財源(道路特定財源 + 一般財源)から維持費用を引いた残りが新規の道路建設にまわされると仮定する。

(e) 鉄道サービス水準決定モデル

鉄道のサービス水準向上を、列車キロの増加による待ち時間の減少であると仮定し、みかけ上の利潤が0になるまで列車キロを増加させるものとして定式化している。

(3) モデルの改良と拡張

(a) 改良 ~ 中古車の購入 ~

既存のCHUOミクロモデルは、新規に保有する世帯のみ中古車を購入し得るという仮定の下モデル化がなされていたが、図-3のように複数保有世帯のうち約40%程度の世帯は中古車を保有している。今回

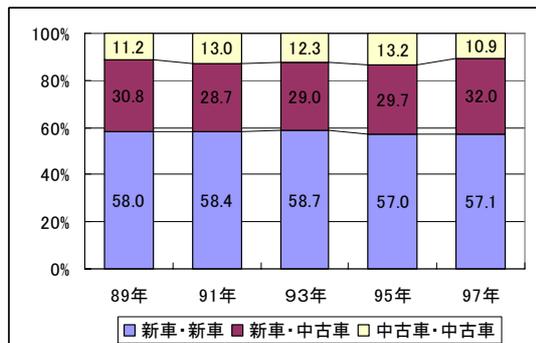


図-3 2台保有世帯における中古車保有の組み合わせ
平成10年度乗用車市場動向調査より抜粋

表-1 対象地域

| | |
|-----|--|
| 都市部 | 首都圏(埼玉県, 千葉県, 東京都, 神奈川県) 中京圏(愛知県, 三重県) 京阪神圏(大阪府, 京都府, 兵庫県) |
| 地方部 | 上記に属さない道県 |

のモデルでは1台保有世帯が2台保有世帯に移行するときや買い換えるとき、および2台保有世帯が1台買い換える場合にも中古車を選択するというより現実的な選択構造を持つモデルに改良した。

(b) 拡張 ~ 地域特性の導入 ~

既存のCHUOミクロモデルではモデルの対象を全国としていたために、公共交通がより発達している都市部と自動車への依存度の高い地方部といった地域特性を無視していた。

そこで、全国を三大都市圏の属す都府県(都市部)とそれ以外の道県(地方部)に分割した(表-1)。地域特性として所得、交通社会資本の整備状況、世帯の選好特性(都市構造の違いをパラメータで表現)をとりあげ、都市部、地方部でそれぞれ自動車資本市場および道路サービス市場が均衡し、保有台数、使用量、鉄道サービス水準が決定するモデルに拡張した。道路特定財源については国税と地方税を区別し、国税について都市:地方=1:3で配分している。

3. 現況再現性の検討

すべてのサブモデルを統合して、現況再現性を全国ベースで比較する。ここでは紙面の都合上、燃料消費量を図-4、車齢別の乗用車保有台数のみを図-5に示す。(ここでは、1期(1979~1981年)から8期(2000~2002年)までの実測値および4期から8

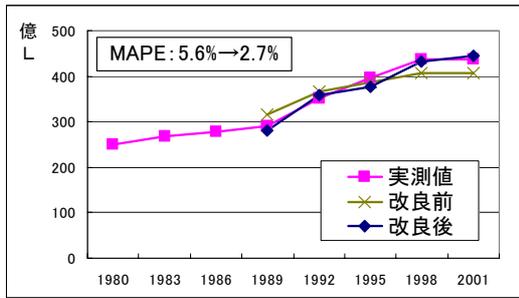
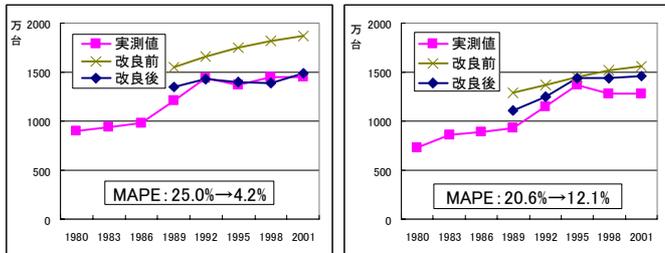
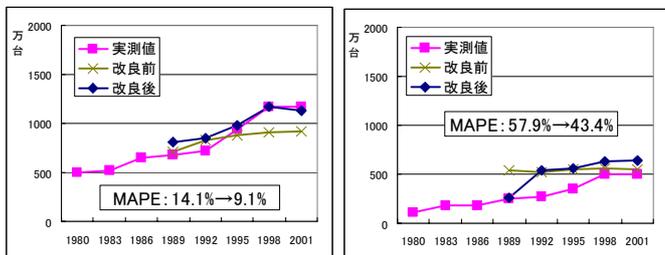


図-4 燃料消費量の現況再現性



車齢 0～2

車齢 3～5



車齢 6～8

車齢 9～11

図-5 車齢別保有台数の現況再現性

期までの改良前後の推計値を示す。)改良前と比べて改良後のモデルは平均相対誤差率(MAPE)が全体を通して減少しており、より再現性の高いモデルになったことがわかる。

4. 政策変更シミュレーション

(1) 外生変数の前提条件

将来の世帯数は社会保障人口問題研究所の予測値を用いた。また、世帯所得および時間価値は1期2%ずつの伸びを、ガソリン、軽油の価格や貨物車の保有、走行量、税収は2001年から変わらないものと仮定した。現行の政策のままだと2013年には燃料消費量が1990年比約37%増加するとの結果を得た。

(2) シミュレーションのケース設定

2003年に税制を変更するとき、2012～2014年において変更しない場合(BAU)と比較して燃料消費量がどれだけ削減可能か、以下のようなケースを設定しシミュレーションを行った。

Q1. 課税 取得・保有・使用段階の税収が5000億円の増収になるように税率を変更する場合、どの段階の課税が有効であるか。

Q2. 税収中立 取得・保有税を50%引き下げ、燃料税を49%引き上げる政策(グリーン化政策)と取得・保有税に関して、軽・小型車を50%引き下げて、普通車を55%引き上げる政策では、どちらが効果的か。

Q3. 道路投資削減 道路特定財源を削減することは燃料消費量の削減に効果的か。また、都市部と地方部いずれで行うことが有効であるか。

Q4. 用途の変更 道路特定財源の一部(ここでは10%)を自動車メーカーの燃費開発投資や鉄道会社の運行本数増加のための補助に充当することは有効か。

(3) 政策シミュレーションの結果(表-2)

A1. 使用に直接的なインパクトを与える燃料税の増税が燃料消費量の削減に最も効果的であるとの結論を得た。これは藤原ら³⁾の結果と同じである。また、都市部に比べ地方部の方が税制変更の影響が大きい。

A2. 取得・保有税のグリーン化政策よりも、取得・保有税を引き下げ、燃料税を引き上げる政策の方が効果的である。これは、保有台数よりも走行量の方がより価格弾力性が高いためである。

A3. 道路投資を削減すると燃料消費量は減少する。また、地方部のみに道路投資を行う場合は単純に道路投資を削減する場合よりも燃料消費量の削減効果が大きい。道路特定財源を10%削減した上で、都市部と地方部の国費の道路投資配分比率(現行は約1:3)を変化させた時の燃料消費量のBAUに対する変化率を図-6に示す。都市部は地方部より道路投資について弾力的であり、また都市部では約50%を超えると燃料消費量が増加するとの結果を得た。

A4. どちらの場合も燃料消費量の削減には効果的であるが、自動車メーカーの燃費改善技術投資への補助の方が有効である。

以上の結果をふまえて、運輸部門における政府のCO₂削減目標である1990年比17%増を達成するにはどのような政策が必要であるかを検討する。A4の結果から道路特定財源のうち20%を自動車メーカーへの燃費改善への補助金として充当し、A1とA2の結果から燃料消費量に関して感度の低かった取得・保有税を撤廃し、燃料税を増税する政策を組み合わせ

表-2 政策シミュレーションの結果

| 増加率(対BAU) | | 税目間(5000億円増税) | | | 税収中立 | | 道路投資10%減 | | | 使途の変更 | |
|-----------|-----|---------------|--------|--------|------------|---------|----------|--------|--------|---------|--------------|
| | | 取得税 | 保有税 | 燃料税 | 燃料税 取得・保有税 | 小型車 普通車 | 投資比率 不変 | 地方部 のみ | 都市部 のみ | 鉄道 運行費用 | 自動車メーカ- 燃費改善 |
| 燃料消費量 | 全国 | -0.295 | -0.124 | -1.686 | -4.258 | -0.544 | -0.408 | -0.515 | -0.128 | -0.504 | -2.050 |
| | 都市部 | -0.189 | -0.019 | -1.463 | -3.899 | -0.450 | -0.604 | -1.322 | 1.494 | -0.662 | -2.274 |
| | 地方部 | -0.347 | -0.176 | -1.793 | -4.432 | -0.589 | -0.314 | -0.125 | -0.915 | -0.428 | -1.941 |
| 保有台数 | 全国 | -0.216 | -0.116 | -0.081 | 0.058 | -0.082 | -0.040 | -0.052 | 0.002 | -0.043 | -0.024 |
| | 都市部 | -0.253 | -0.129 | -0.069 | 0.127 | -0.092 | -0.053 | -0.107 | 0.120 | -0.043 | -0.040 |
| | 地方部 | -0.189 | -0.108 | -0.090 | 0.008 | -0.075 | -0.030 | -0.013 | -0.083 | -0.044 | -0.012 |
| 乗用車総走行距離 | 全国 | 0.098 | 0.152 | -1.126 | -3.423 | 0.060 | -0.734 | -0.812 | -0.558 | -0.819 | -0.506 |
| | 都市部 | 0.259 | 0.319 | -0.859 | -3.060 | 0.100 | -0.999 | -2.185 | 2.507 | -1.045 | -0.818 |
| | 地方部 | 0.032 | 0.083 | -1.235 | -3.572 | 0.043 | -0.625 | -0.248 | -1.816 | -0.726 | -0.377 |
| 平均速度 | 全国 | 0.374 | 0.386 | 0.706 | 1.020 | 0.103 | -0.717 | -1.138 | 0.432 | -0.693 | -0.811 |
| | 都市部 | 0.502 | 0.493 | 0.813 | 1.081 | 0.152 | -0.821 | -1.806 | 2.064 | -0.797 | -0.932 |
| | 地方部 | 0.204 | 0.242 | 0.562 | 0.937 | 0.036 | -0.576 | -0.229 | -1.678 | -0.553 | -0.647 |
| 鉄道旅客人キ口 | 全国 | -0.268 | -0.172 | 0.123 | 0.766 | -0.058 | 0.090 | 0.127 | -0.006 | 0.243 | 0.067 |
| | 都市部 | -0.327 | -0.201 | 0.057 | 0.654 | -0.079 | 0.072 | 0.162 | -0.182 | 0.193 | 0.061 |
| | 地方部 | -0.139 | -0.110 | 0.266 | 1.006 | -0.011 | 0.129 | 0.052 | 0.374 | 0.350 | 0.079 |
| 期待効用 | 全国 | -0.020 | -0.072 | -0.051 | -0.023 | -0.060 | -0.024 | -0.024 | -0.029 | 0.000 | -0.014 |
| | 都市部 | 0.012 | -0.043 | -0.019 | 0.007 | -0.042 | -0.017 | -0.038 | 0.043 | 0.004 | -0.012 |
| | 地方部 | -0.047 | -0.096 | -0.079 | -0.049 | -0.075 | -0.031 | -0.012 | -0.091 | -0.003 | -0.015 |
| 税収 | 全国 | 7.407 | 8.314 | 7.146 | -1.106 | 2.980 | -0.178 | -0.226 | -0.049 | -0.219 | -0.844 |
| | 都市部 | 6.286 | 6.726 | 4.488 | -3.818 | 2.850 | -0.165 | -0.360 | 0.407 | -0.178 | -0.585 |
| | 地方部 | 5.679 | 6.617 | 6.637 | 1.266 | 2.049 | -0.126 | -0.050 | -0.367 | -0.174 | -0.744 |

行った場合 2003年以降の燃料税を現行の2.9倍するか、毎期(3年毎)1.5倍する必要があるという結果となり、税制のみによる目標達成は大幅な燃料税の増税が必要であることが示された(図-7)。なお、発表時には、パラメータの感度分析も示したいと考えている。

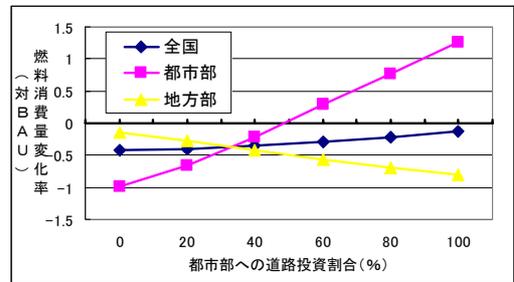


図-6 燃料消費量に対する投資割合変化の影響

5. おわりに

本研究では、CHUOミクロモデルの保有選択行動に中古車の購入を考慮し、全国を都市部と地方部に分割し各パラメータを推定することでモデルの現況再現性が向上した。そして、改良したモデルを用いた政策シミュレーションの結果、燃料消費量の削減には燃料税の増税が効果的であること、都市部に比べ地方部の方が燃料消費量に対して増税の影響が大きいこと、また、都市部と地方部の道路投資配分比率を変更する政策や税収の使途の変更によっても燃料消費量が削減可能であることを示した。

今後の課題として、車種区分の見直し、貨物車の取り扱いが挙げられる。また、規制や中古車・中古部品の輸出入などの影響が考慮できるモデルへ拡張したいと考えている。

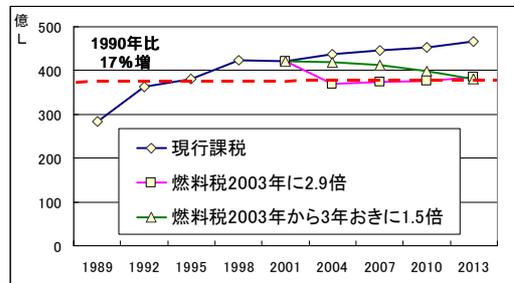


図-7 削減目標達成へのシミュレーション結果

【参考文献】

- 1) 谷下雅義・入谷光浩・守谷貴樹・鹿島茂：自動車県連税制の変更による環境負荷量削減効果の分析，土木計画学論文集（受理済掲載予定），2002
- 2) 谷下雅義・鹿島茂：自動車関連税制が乗用車の保有・使用に及ぼす影響の分析，土木学会論文集（受理済掲載予定），2002
- 3) 藤原徹・金本良嗣・蓮池勝人：自動車税制を活用した地球温暖化防止政策の評価，ディスカッションペーパー02-J-004，独立法人経済産業研究所，2002
- 4) 吉田好邦・中塚晋一郎・松橋隆治・石谷久：車種選択好モデルに基づく自動車保有税のグリーン化によるCO₂排出削減効果の分析，電気学会電子・情報・システム部門誌，2002