

自動車関連炭素税制策の国民経済的評価*

National Economic Evaluation of Carbon Taxation for Automobiles*

武藤慎一**・森杉壽芳***・上田孝行****

By Shinichi MUTO**, Hisa MORISUGI*** and Taka UEDA****

1. はじめに

平成9年に開催された地球温暖化防止京都会議(COP3)において、温暖化ガスの削減目標が具体的に提示された。これを受け、運輸部門、特に自動車交通から排出される温暖化ガスを削減するための方策が検討されている¹⁾。その中には、環境税のような経済的手段によるものも提案されているが、政策導入に伴う市場経済への影響が明らかにされていない等の理由により、政策導入にまでは踏み切れないのが現状である。

本研究では、自動車交通を対象とした炭素税政策について、その効果と影響を把握するため、動学的応用一般均衡モデルを用いた政策評価を行う。本稿では、特に炭素税導入による経済主体の二酸化炭素排出削減行動から生じる市場経済的不便益に焦点を当てる。なお、その結果実現する二酸化炭素排出削減による社会的便益は、分析対象期間中には発生しないという仮定をおいて考慮しないこととする。

2. 動学的応用一般均衡モデルの概要

(1) モデルの前提条件と全体構造

ここでは、モデルの前提条件を示すとともに、各経済主体の行動を簡単に説明する。

- 1) 社会は、代表的家計、産業(含運輸産業、自動車製造産業、自動車燃料製造産業)、中央政府からなる(図-1)。
- 2) 産業は、労働と資本からなる生産要素および中間投入財を投入して生産を行う。
- 3) 家計は、生産要素を提供して所得を得て、その所得をもとに財・サービスの消費を行う。
- 4) 旅客運輸サービスのうち、産業が投入するサービスは、全て運輸産業によって提供されるものとする。また、家計が消費するものも、基本的には運輸産業によって提供されるとするが、自家用自動車によるものは、家計自らが生産して消費するものとする。

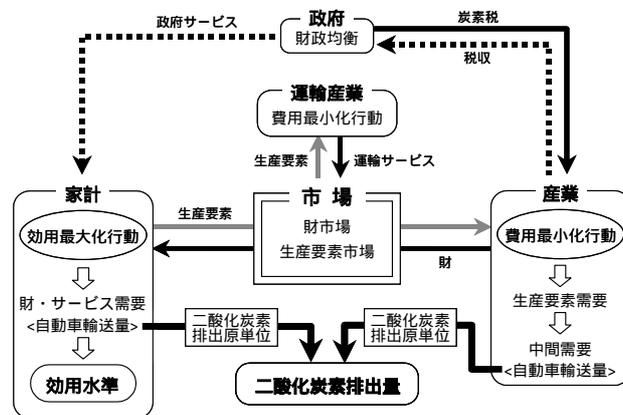


図-1 モデルのフレームワーク(t期)

5) ここで扱う自動車の種類は、ガソリン車、ディーゼル車、低公害車の3種類とする。なお、低公害車は、ハイブリッド車を想定し、燃費をガソリン車の半分に設定した。

6) 炭素税は、ガソリンおよび軽油に賦課されるとし、その税収は、一部は低公害車の補助に回されるものとし、残りは政府による公共サービスを通じ、家計に還元されるものとする。

(2) モデルの動学構造²⁾

本モデルの動学部分は二つの構造からなる。一つは、家計の貯蓄・投資行動による資本ストックの蓄積、もう一つは、家計の自動車保有・購入行動に伴う自家用自動車の蓄積である。

まず、家計の貯蓄行動は、近視眼的仮定を置き、次期の利率と投資費用とのバランスによって貯蓄量が決定されるものとした。ここで、利率は、次期の資本供給から得られる収益を示す指標である。また、投資費用は、貯蓄によって当該期の消費をあきらめなければならなかったことによる損失から求められる。この貯蓄・投資行動により、資本蓄積がなされ、経済が成長していくこととなる。

一方、家計の自家用自動車の購入は、新規購入、車種選択、交通手段選択を、Nested Logit モデルによって定式化した。なお、自動車の廃車行動については、每期一定の割合で廃車されるものとして固定的に扱っている。この点での精緻化は今後の課題としたい。また、低公害車の販売価格については、低公害車の普及が進

*キーワード:自動車関連炭素税政策, CGE 分析, 経済評価

**正会員 博(工) 大阪工業大学工学部都市デザイン工学科
(大阪市旭区大宮 5-16-1, TEL:06-6954-4203, FAX:06-6957-2131,
E-Mail: muto@civil.oit.ac.jp)

***正会員 工博 東北大学大学院情報科学研究科

****正会員 博(工) 東京工業大学工学部開発システム工学科

むにつれ低減していくという、いわゆる習熟効果を考慮している。

3. 自動車関連炭素税の政策評価

(1) 政策無シミュレーション

炭素税を導入しなかった場合の将来シミュレーション結果を示す(図-2)。国内総生産(GDP)は、若干の過大推定となっているが、旅客輸送人キロは、ほぼトレンドが再現されていると思われる。

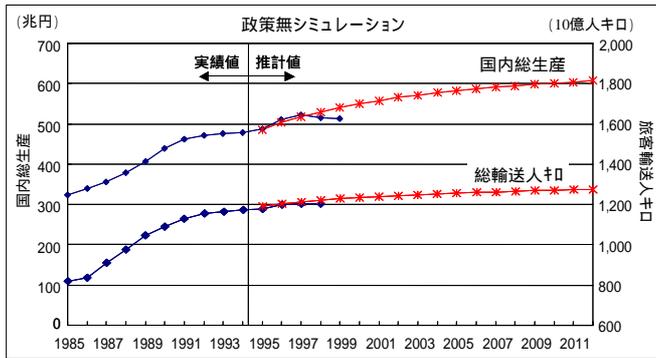


図-2 政策無シミュレーション結果

(2) 炭素税のシミュレーション結果

(a) 二酸化炭素排出量削減効果と市場経済的不便益

次に、政策シミュレーション結果を示す。ここでは、炭素税額を徐々に増徴させた場合の二酸化炭素削減率を図-3に、炭素税政策に加え低公害車補助政策を実施した場合の市場経済的不便益を図-4に示す。ここで、市場経済的不便益は、家計効用の変化を等価的偏差EVの概念を用いて貨幣換算したものである。また、ここで想定した炭素税は、現行の税率をゼロにリセットし、改めて賦課したものである。

図-3、4において、は市場経済的不便益ゼロのケース、すなわち現行燃料税の炭素税としての役割を示す。また、は運輸部門の二酸化炭素排出削減目標およびは経済全体での二酸化炭素排出削減目標を、自動車交通に対する炭素税のみで達成するために必要となる税額を示す。それぞれの炭素税額は、6.2[万円/tCO₂]、8.5[万円/tCO₂]、11.3[万円/tCO₂]となっている。ただし、これは現行の税額をゼロとした場合を基準としたものであり、現行と比較した場合、のケースでは2.3[万円/tCO₂]、のケースでは5.1[万円/tCO₂]炭素税額を増加させることとなる。各ケースに対応したガソリン、軽油価格は図-5のとおりである。のケースでは、ガソリン価格は4[円/l]ほどの値下げとなり、軽油のみ25[円/l]ほどの値上げが必要となることがわかる。

また、図-4に示した炭素税導入に伴う市場経済的不便益額は、のケースで約5,000[億円/年]、のケースで約1.7[兆円/年]の不便益が生じる結果となった。

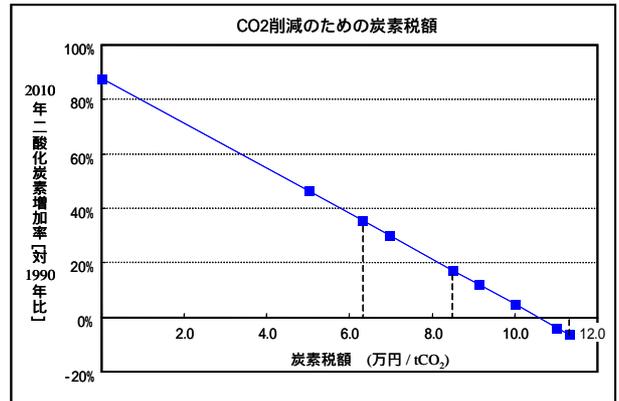


図-3 炭素税額と二酸化炭素削減率

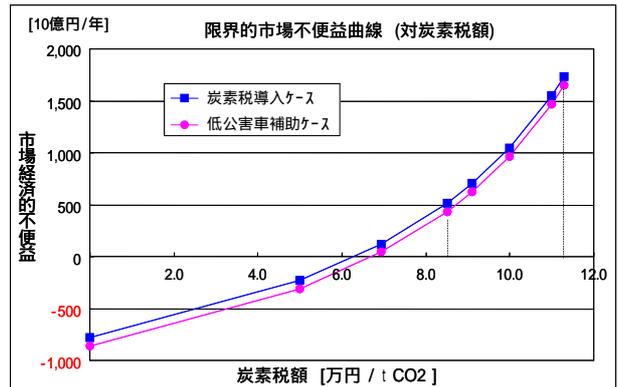


図-4 炭素税額と市場経済的不便益

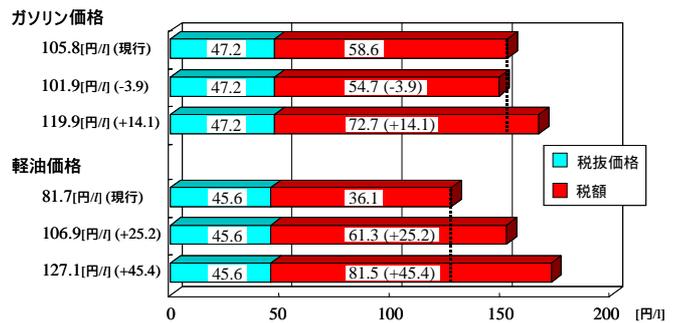


図-5 炭素税政策に対するガソリン、軽油価格

以上に加え、ここでは炭素税収の一部を低公害車の購入補助へ回すケースも計算を行った。具体的には、低公害車の購入に対し、補助率36%にて補助を出すものとした。なお、このときの総補助支給額は、炭素税収額の4%ほどになっている。図-4には、補助金支給政策の実施による市場経済的不便益曲線も示した。炭素税のみを課す場合と比較して、同程度の二酸化炭素排出の削減に対しては、低公害車補助金支給政策は、市場経済的不便益を軽減させることがわかる。すなわち、補助金支給政策によって便益が発生している。その額は、約1,000[億円/年]ほどである。

(b) 運輸・交通部門への影響

続いて、前節の炭素税導入による運輸部門への影響を示す。まず、図-6に炭素税導入の有無に対する2010年時点での交通機関別二酸化炭素排出量の変化率を示した。今回は自動車燃料のみに炭素税を賦課している

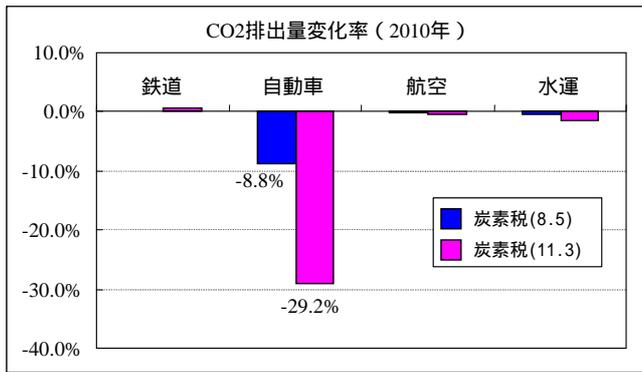


図-6 交通機関別二酸化炭素排出量変化率

にも関わらず、他の交通機関でも二酸化炭素排出量に変化が生じた。まず、鉄道では、二酸化炭素排出量が微少な増加している。これは、自動車交通への炭素税政策が、鉄道へのモーダルシフトを促した結果と考えられる。また、航空、水運では、二酸化炭素排出量が減少している。これは、航空サービスおよび水運サービスの提供にあたり、自動車輸送が中間投入として投入されていることによるものである。

次に、旅客輸送人キロ、貨物輸送トンキロについて、旅客輸送では自家用自動車を、貨物輸送では道路貨物を取り出し、それぞれの2003年から2012年までの時系列変化を示した(図-7)。このケースで、2010年における人キロの減少率は1%程度、トンキロの減少率は3%程度であり、減少率は時間とともに緩和されることがわかる。さらに、図-8には、ガソリン自動車台数、ディーゼル自動車台数の時系列変化を示した。これらの



図-7 機関別旅客・貨物輸送量の時系列変化

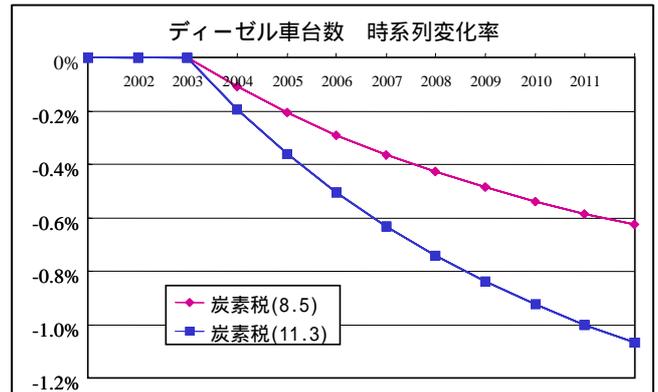
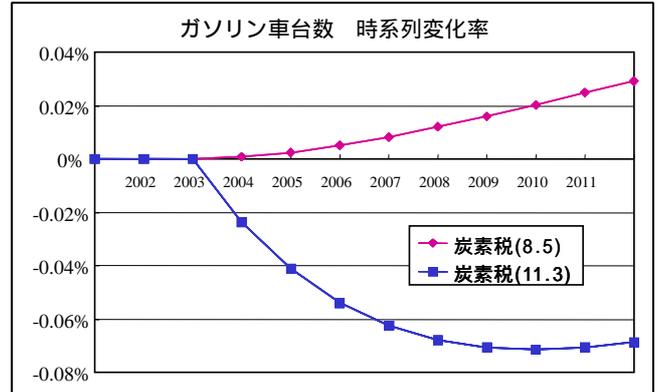


図-8 ガソリン車、ディーゼル車台数の時系列変化のうち、特にディーゼル車の減少率が大きく、さらに年々その減少率が大きくなっていることがわかる。

(c) 産業・家計部門への影響

炭素税導入に伴う国内総生産(GDP)の時系列変化と家計が被る損失を示す市場経済的不便益の時系列変化を示したものが図-9である。まず、GDPの変化について、このケースで見ると、平均で0.2%程度減少してい

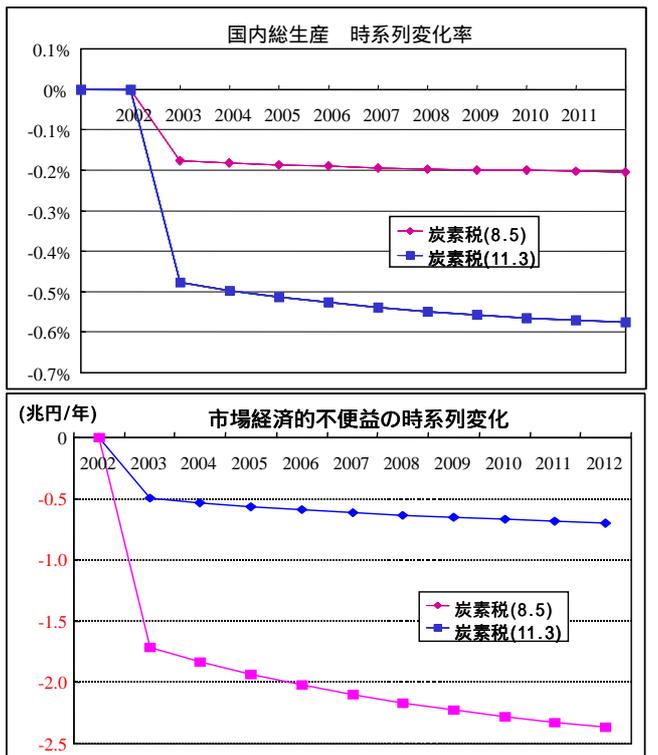


図-9 国内総生産と市場経済的不便益の時系列変化

る。また、市場経済的不便益は、 のケースにおいて、2003年の5千億円から2010年の7千億円へと、年々増大していくことがわかる。また、一家計あたりの市場経済的不便益を求めたところ、2010年において、 のケースでは約1.53[万円/年・家計]、 のケースでは約5.19[万円/年・家計]との結果となった。

4. 他の研究における計算結果との比較

本節では、鹿島(2002)³⁾および谷下(2002)⁴⁾による自動車関連税増徴策の数値計算結果と、本研究での計算結果との比較分析を行う。谷下(2002)においても、COP3後設定された運輸部門での地球温暖化ガスの排出抑制目標を達成するための自動車燃料税の増徴率に関する試算が示されている。その結果と本研究での結果とを比較したものが表-1である。

表-1 数値計算結果の比較分析

		本モデル	鹿島・谷下モデル
BAU ケース	GDP 成長率 [2012年評価： 00年比]	10.3%成長	12%成長
	CO ₂ 増加率 [2012年評価： 90年比]	27.6%増	38%増
目標達成のための 税増徴率		×1.37	×4.7

BAU : Business as Usual

表-1の「目標達成のための税増徴率」とは、運輸部門における温室効果ガスを2010年時点で1990年比の17%増に抑制するという目標を達成するための税増徴率である。本モデルでは、自動車交通を対象とした炭素税、鹿島・谷下モデルでは自動車燃料税の各税増徴率となっている。なお、鹿島・谷下モデルでは、目標年が2012年となっている点には注意が必要である。これらを見ると、本研究での結果が過小評価となっていることがわかる。無論、モデル構造等の差異のため、正確に比較分析できるわけではないが、このような結果の違いが生じた原因を若干考察してみたい。

一つは、BAU ケースでの主要変数変化率の違いである。谷下では、国内総生産の成長率が2012年時点で2000年比の約12%になるとされている。これに対し、本研究では、1995年時点での経済状態を参考にパラメータ設定を行っており、谷下と同条件の下では10.3%の成長率との結果となった。これに伴い、BAUにおける二酸化炭素増加率は、谷下では2012年時点で90年比の38%増となっている一方、本モデルでは27.6%増にとどまる結果となったものと考えられる。以上より本モデルは、元々の二酸化炭素増加率等の主要変数が低めに設定されている可能性が考えられる。その結果、運輸部門の

目標値も比較的達成が容易となったのではないかと推察される。

また、もう一つは、自動車燃料消費量における価格弾力性の違いである。鹿島・谷下のモデルでは、ガソリン消費量の価格弾力性が0.15となっている。鹿島・谷下によれば、この数値は、蓮池や欧米の先行研究で得られている0.2程度という値よりも小さいとされており、本研究では、蓮池や欧米の先行研究よりも大きな0.3という値を用いた。そのため、炭素税の増徴に対し、燃料消費が敏感に反応したものと考えられる。この点では、感度分析等により、価格弾力性の値がシミュレーション結果に及ぼす影響について、早急に明らかとすることが必要といえる。

また、鹿島・谷下モデルは、現在実施されている道路整備、そして今後期待される燃費改善についても将来変化を考慮している。これらの点も、本モデルでは考慮しておらず、計算結果の違いを生んだ原因と考えられる。

5. おわりに

本研究では、自動車交通に対する炭素税導入について、動学的応用一般均衡モデルを用いた政策評価を行った。ここでは、炭素税導入の効果だけでなく、市場経済へ及ぼす影響についても厚生損失により評価を行った。その結果、現在の運輸部門に課せられた二酸化炭素削減目標に対しては、現行税を含めた8.5[万円/tCO₂]の炭素税が必要との結果となった。その際の市場経済的不便益は約5,000[億円/年]である。

今後の課題としては、まず、交通消費あるいは燃料消費における価格弾力性の再検討が挙げられる。これらの数値が結果にも多大な影響を与えており、少なくとも感度分析等が必要と考えられる。また、自動車を耐久消費財・資産として明示した長期視野にわたる動学的消費者行動モデルを導入することも必要である。

【謝辞】

本研究は、科学技術振興事業団戦略的基礎研究推進事業(CREST)「都市交通の環境負荷制御システムの開発」の一貫として行われ、その助成を受けている。ここに記して感謝の意を表す。

参考文献

- 1) 運輸省(1998): 運輸経済年次報告 平成10年度版, 大蔵省印刷局。
- 2) 市岡修(1991): 応用一般均衡分析, 有斐閣。
- 3) 鹿島茂(2002): 自動車関連税制の変更が自動車の保有・使用に及ぼす影響の分析, 日交研シリーズ A-308, 日本交通政策研究会。
- 4) 谷下雅義(2002): 自動車関連税制の変更が自動車の保有・使用に及ぼす影響の分析, 科学研究費補助金(奨励研究(A): 12750499)報告書。