自動車関連税制の変更による環境負荷量削減効果の分析*

Impact Analysis of Car-related Taxes on Environmental Loads in Japan*

谷下雅義** 入谷光浩*** 守谷貴樹**** 鹿島茂**
Masayoshi Tanishita**, Mitsuhiro Iriya***, Yoshiki Moriya**** and Shigeru Kashima**

1. はじめに

CO₂やNO_xなど自動車交通に起因する環境負荷削減対策として排ガス規制や改正省エネ法に基づく燃費基準、自動車NO_x法に基づく総量削減計画などの取組みが進められているが、全国各地の大気汚染訴訟の判決に見られるよう更なる削減が求められている。本研究ではその手段として税制に注目する。

わが国の自動車関連税は取得段階に自動車取得税、保有段階に(軽)自動車税、自動車重量税、そして燃料段階にガソリン税、軽油引取税などがあり、年約9兆円の税収がある。またその税収の多くが道路特定財源という形で道路整備に充当されている。税のグリーン化や環境税の議論も盛んである。

著者らは、世帯による乗用車の保有・使用そして交通社会資本整備(道路、公共交通)をモデル化し、税額及び税収の用途(道路整備に加えて公共交通のサービス水準の向上や自動車メーカーの燃費改善投資へ充当)といった税制の変更による燃料消費量の削減効果についての検討を行ってきた^{1) 2)}。

しかしながら、局地的な大気汚染の原因となっているNO_xやPMを排出する貨物車については外生的に扱っていた。また、我が国において税制が貨物車の保有・使用に与える影響の分析は少ない^{3) 4) 5)}。

そこで本研究は、日本全国を分析単位とし、貨物車を対象に保有・走行および環境負荷原単位から環境負荷量(CO₂, NO_x, PM)を推定するモデルを構築し、既存の乗用車モデル¹⁾と統合して、取得・保有・燃料税間のバランスや各段階における車種、油種、業態間の税率(額)など自動車関連税制の変更が環境負荷量に与える影響分析を行うことを目的とする。

図-1 貨物車の保有・使用等の推移

2. 貨物車の保有・使用の推移

ここでは、貨物車の保有・使用の推移を示し、モデリングにあたり考慮すべき要因について検討する。

まず保有台数は、業態(自家用/営業用)別また車種別(普通車/小型車)で大きく異なっている(図-1)。自家用貨物車は台数が約8倍多いものの減少傾向にある。また自家用貨物車は小型車の比率が高く、営業用貨物車は普通車の比率が高い。保有台数における業態間の相違は、1台当たり走行量そして実車率、輸送頻度に明確に表れる。1台当たり走行距離は営業用貨物車が大きく、そして普通貨物車の増加が顕著

*キーワード：自動車保有・使用、交通公害

**正員, 工博, 中央大学理工学部土木工学科

(〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27

TEL 03-3817-1817 FAX 03-3817-1803)

****正員, 修(工), (株) ライテック

***学生員, 中央大学大学院理工学研究科土木工学専攻

図-2 貨物車環境負荷推計モデルの全体構成

である。そして輸送頻度は自家用貨物車が低く、減少傾向にある(図-1)。

保有台数や走行量の推移は需要量に加え、輸送活動の合理化の結果として生じていると考えられるため、モデリングにおいてはこれらに関する輸送頻度や実車率を考慮することが重要である。

そして走行量が大きく異なることから自営や車格(小型/普通)の区別が不可欠である。また普通貨物車は95%以上がディーゼル車である。小型貨物車では自家用で約5割、営業用で約8割をディーゼル車が占める(自動車保有車両数統計)。ディーゼル車は NO_x 、PMの排出に大きな影響を与えることからモデルにおいて明示する必要がある。

最後に、乗用車モデル¹⁾(筆者らが作成したモデルの個々の関数形を見直し、系列相関等を考慮してパラメータ推定を再度修正している)との統合においては、走行速度の説明にあたり、PCU換算を行う。

3. 環境負荷推計モデルの概要

環境負荷量推定モデルの全体構成を図-2に示す。本モデルは、①業態別車種別輸送貨物量、②業態別車種別輸送頻度、③業態別車種別車齢別保有台数、④業態別車種別実車走行量、⑤業態別車種別実車率、⑥業態別車種別道路タイプ別走行量、⑦道路タイプ別平均速度、⑧業態別車種別走行燃費、⑨道路タイプ別整備量、⑩環境負荷量、の10のサブモデルから構成される。モデルは1期1年としている。

貨物量が保有台数、輸送頻度に影響を与える。そして輸送頻度が実車走行量と実車率を通じて1台当

たり走行量を決定する。貨物車の保有台数とその1台あたり走行量の積から求めた貨物車走行距離と乗用車モデルから算出された乗用車走行距離の和と道路面積の比から平均速度、走行燃費(NO_x 、PM排出原単位)が決定される。走行速度は走行燃費を通じて保有や走行に影響を与える。また自動車取得税・保有税、燃料消費量と燃料価格(燃料税を含む)の積である燃料費用が保有・車種選択・走行量に影響を与える。以上の保有・使用・速度(燃費)の相互作用を考慮したプロセスから、每期ごとに保有・走行量・走行速度が均衡する。燃料消費量および環境負荷量(CO_2 、 NO_x 、PM)が算出される。そして保有台数(廃車を考慮)、道路面積などのストック量は次期に引き継がれる。

政府は税率(額)を設定するとともに自動車関連税収を得て、道路特定財源(自動車取得税、自動車重量税の一部、ガソリン税、軽油引取税、石油ガス税の税収)を道路の建設・維持管理に支出する。

モデルで定義する車種は業態別(自家用、営業用)、小型車、普通車(ガソリン、軽油)、車齢は0歳(新車)から12歳(12歳以上はすべて12歳に含めて取り扱う)。小型車は2トン積みトラック、普通車は8トン積みトラックの半積載時の値を車両重量として用いる⁽¹⁾。道路タイプは高速道路、国・都道府県道路、市町村道路の3タイプを扱う。

4. サブモデル

①業態別車種別輸送貨物量

貨物車の輸送貨物量を業態別と車種別に段階的に

図-3 業態別車種別輸送貨物量モデル

配分するという考え方に基づくモデルのフローを図-3に示す。

まず、貨物車全体で輸送する輸送貨物量が決定する。次に、輸送貨物量営業用貨物車比率モデルにより、営業用で運ぶ輸送貨物量の比率が決まる。最後に、業態別輸送貨物量普通貨物車比率モデルから、業態別車種別輸送貨物量が決定する。

モデルの説明変数は、経済的要因として実質 GDP、車種別減価償却費と車種別保有税、車種別燃料費用（燃料税を含む）の和で表す車両運行費用、事業所当りの従業員数、業態別車種別保有台数（前年度）、そして輸送効率要因として業態別車種別実車率（前年度）、を用いた。

②業態別車種別輸送頻度

業態別車種別の貨物車1台当りの輸送頻度は、輸送貨物量と流通過程を考慮して事業所数によって決まると仮定した。

③業態別車種別車齢別保有台数

保有台数モデルのフローを図-4に示す。業態別車種別輸送貨物量と T-1 年度の業態別車種別実車率を用いて業態別車種別貨物車保有台数を決定する。次に、業態別車種別生存率モデル(大野・森杉⁵⁾と同様の式を設定、モデルは省略)から決まる業態別車種別生存率と T-1 年度の業態別車種別保有台数から、車齢1歳以上の業態別車種別生存台数が決定する。業態別貨物車保有台数から業態別車種別生存台数を差し引くことにより、業態別新規貨物車台数が得られる。

新規貨物車については、自家用新規貨物車普通貨物車比率モデル及び業態別車種別新規貨物車ディーゼル貨物車比率モデルの二段階のプロセスから車種選択を行い、業態別車種別新規貨物車台数が決定する。これに業態別車種別生存台数を加えて、業態別車種別車齢別保有台数を求める。

モデルの説明変数は、費用要因として購入費用、保有費用(購入費用は減価償却を考慮して年あたり

図-4 業態別車種別車齢別保有台数モデル

に換算し、保有費用に加え、モデルでは保有費用として扱っている)と燃料費用、輸送貨物需要要因として業態別車種別輸送貨物量、経済的要因として業態別事業所数、輸送効率要因として業態別車種別実車率(前年度)を用いた。またディーゼル貨物車比率の選択にあたり、自動車 NO_x 法の影響をダミー変数(法施行前: 0, 施行後: 1)で表した。

④業態別車種別実車走行量

業態別車種別輸送頻度が業態別車種別に1台当りの実車走行量を決定すると考え、定式化を行っている。自家用貨物車に関しては、保有率も影響要因であると仮定した。

モデルの説明変数は、輸送費用要因として業態別車種別実車キロ当り車両運行費用、保有状況として業態別車種別事業所当り保有率を用いている。

⑤業態別車種別実車率

過去からのトレンドとして T-1 期の業態別車種別実車率、そして輸送1件当りの貨物サイズの変化と輸送費用の増加や景気等の経済的要因及び情報システムの普及による影響も考慮する。

モデルの説明変数は、輸送貨物サイズ要因として業態別車種別平均ロットサイズ(貨物輸送量/輸送回数)、走行費用要因として業態別車種別キロ当り運行費用、情報システム普及要因は情報サービス事業所数を用いた。

⑥業態別車種別道路タイプ別走行量

実車走行量と実車率から走行量を決定し、それを各道路タイプに配分すると考える。モデルのフロー

図-5 業態別車種別道路タイプ別走行量モデル

表-1 乗用車換算係数

乗用車	軽自動車	小型貨物車	普通貨物車
1		1.5	2.3

を図-5に示す。

まず、業態別車種別実車走行量を業態別車種別実車率で除することにより業態別車種別走行量を求める。次に、車格別道路タイプ別走行比率を乗じて業態別車種別道路タイプ別走行量を決定する。走行比率モデルの説明変数には道路タイプ別面積を用いた。

⑦道路タイプ別平均速度

貨物車については表-1の換算係数を用いて走行距離を乗用車換算し、乗用車モデルから求めた乗用車総走行距離と加えて、総走行距離とし、これと道路面積の比によって、マクロQ-V式を用いて国・都道府県道路平均速度を表現している。また高速道路平均速度は80km/hとし、市町村道路平均速度は国・都道府県道路平均速度と等しいと仮定する。

⑧業態別車種別走行燃費

道路タイプ別平均速度と外生的に与えられる業態別車種別車両重量が業態別車種別走行燃費モデルに影響を与え、業態別車種別走行燃費が決定すると考える。ここでは、平均速度と車両重量の関係を考慮した細井のモデル⁶⁾を使用した。

⑨道路タイプ別道路整備量

乗用車モデル¹⁾と同じであり、道路財源から前期の道路面積に要する道路維持費用を差し引いた残りの財源が道路整備に充てられるという考え方である⁽²⁾。一般財源と財政投融资は所与とし、財政投融资等は高速道路のみを建設・維持管理し、道路特定財源と一般財源で国・都道府県道路と市町村道路を建設・維持管理する。一般道路経費の国・都道府県道路と市町村道路の配分比率は、1989年から1998年の平均である0.44対0.56とする。

⑩環境負荷量

走行速度と排出原単位の関係式⁷⁾を用いて、平均

表-2 使用データ一覧

変数	出所(発行)
GDP	国民経済計算年報(総務庁統計局)
輸送貨物量	陸運統計要覧(国土交通省総合政策局)
燃料価格	消費者物価指数(総務庁統計局)
事業所数、従業員数	事業所・企業統計(総務庁統計局)
車両価格、単体燃費	自動車ガイドブック(自動車工業振興会)
自動車関連税(税率(額), 税収) 道路投資額	道路交通経済要覧(国土交通省道路局)
保有台数(廃車率)	自動車保有車両数(自動車検査登録協会)
走行量、走行燃費、実車率 輸送頻度、ロットサイズ	自動車輸送統計(国土交通省運輸政策局)
道路建設費用・維持管理費用 道路面積	道路統計年報(国土交通省道路局)
移動速度(自動車)	道路交通センサス(国土交通省道路局)

速度と走行量からCO₂, NO_xやPM排出量を推定する⁽³⁾。

5. パラメータ推定

パラメータの推定は1980年から1998年までの年次データを用いて行った(表-2)。t値の低いパラメータは除くとともに関数形の見直しや前期の値を用いることにより、多重共線性と系列相関の問題に対応した。しかし、それでも系列相関がみられた式については、Cochrane Orcutt法⁸⁾によりパラメータ推定を行った。

また、各サブモデルの関数形は推計の容易さから以下の片対数、両対数型あるいはロジットモデルのいずれかの式を用いて表現している。

$$y = a_0 + \sum_i a_i \ln x_i \quad \dots (1)$$

$$\ln y = a_0 + \sum_i a_i \ln x_i \quad \dots (2)$$

$$y = \frac{1}{1 + \exp(a_0 + \sum_i a_i \ln x_i)} \quad \dots (3)$$

ここで、y: 被説明変数、X_i: 説明変数、a₀, a_i: パラメータ

次頁、表-3~11に推計結果を示す。保有台数には燃料費用が有意でないとの結果となったが、実車率や実車走行量を通じて間接的に考慮されていると考えている。

6. 現況再現性

サブモデル①~⑩及び既存の乗用車モデル¹⁾を組み合わせて現況再現性の検討を行った。貨物車全体

表-3 輸送貨物量営業用貨物車比率モデル

被説明変数	説明変数	パラメータ(値)	R ² (DW比)	間数形
営業用 貨物車比率	業態間実車率差(T-1期)	1.39 (1.10)	0.85 (1.11)	(3)
	業態間トンキロ当り運行費用差 (円/トン・キロ)	-0.01 (-3.12)		
	平均従業員数	0.22 (2.53)		
	定数項	-3.07 (-8.28)		

表-4 業態別輸送貨物量普通貨物車比率モデル

被説明変数	説明変数	パラメータ(値)	R ² (DW比)	間数形
自家用 貨物車	車種間実車率差(T-1期)	3.7 (1.18)	0.93 (1.62)	(3)
	車種間トンキロ当り運行費用 (T-1期)(円/トン・キロ)	-3.93 (-2.57)		
	普通貨物車比率(T-1期)	3.05 (1.08)		
	定数項	0.54 (2.64)		
営業用 貨物車	車種間実車率差(T-1期)	5.61 (4.45)	0.83 (1.65)	(3)
	車種間トンキロ当り運行費用 (T-1期)(円/トン・キロ)	-2.45 (-2.16)		
	定数項	4.07 (13.85)		

表-5 自家用貨物車保有台数モデル(台)

被説明変数	説明変数	パラメータ(値)	R ² (DW比)	間数形
自家用 貨物車	車両保有費用(円/台)	-0.06 (-3.24)	0.91 (1.44)	(1)
	輸送貨物量(トン)	0.09 (6.30)		
	全事業所数	6.04 (2.61)		
	実車率(T-1期)	-0.22 (-1.97)		
	定数項	-80.37 (-2.09)		

表-6 自家用新規貨物車普通貨物車比率モデル

被説明変数	説明変数	パラメータ(値)	R ² (DW比)	間数形
自家用 貨物車	車種間車両保有費用差(円/台)	-9.9*10 ⁻⁷ (-1.7)	0.90 (1.09)	(3)
	車種間輸送貨物量差(トン)	3.6*10 ⁻¹⁰ (2.28)		
	実車率(T-1期)	5.34 (5.82)		
	定数項	-2.84 (-7.97)		

表-7 営業用貨物車・車格別保有台数モデル(台)

被説明変数	説明変数	パラメータ(値)	R ² (DW比)	間数形
営業用 貨物車比率	業態間実車率差(T-1期)	1.39 (1.10)	0.85 (1.11)	(3)
	業態間トンキロ当り運行費用差 (円/トン・キロ)	-0.01 (-3.12)		
	平均従業員数(人)	0.22 (2.53)		
	定数項	-3.07 (-8.28)		

表-8 業態別新規小型貨物車ディーゼル
貨物車比率モデル

被説明変数	説明変数	パラメータ(値)	R ² (DW比)	間数形
自家用 小型貨物 車	燃料費用差(円/台)	1.72*10 ⁻⁶ (2.5)	0.99 (1.84)	(3)
	新規小型ディーゼル車比率 (T-1期)	-3.16 (-21.8)		
	NOx法ダミー	0.09 (2.73)		
	定数項	1.49 (22.9)		
営業用 小型貨物 車	燃料費用差(円/台)	1.52*10 ⁻⁶ (2.08)	0.96 (1.44)	(3)
	新規小型ディーゼル車比率 (T-1期)	-7.47 (-19.8)		
	NOx法ダミー	0.27 (4.14)		
	定数項	4.48 (14.1)		

表-9 業態別車種別輸送頻度モデル(回/台)

被説明変数	説明変数	パラメータ(値)	R ² (DW比)	間数形
自家用 小型貨物車	1台当たり輸送貨物量(トン/台)	0.54 (21.5)	0.99 (1.98)	(2)
	事業所数	-1.24 (-11.6)		
	定数項	22.6 (12.8)		
自家用 普通貨物車	1台当たり輸送貨物量(トン/台)	0.29 (12.8)	0.97 (1.08)	(2)
	事業所数	-0.94 (-5.79)		
	定数項	18.7 (6.97)		
営業用 小型貨物車	1台当たり輸送貨物量(トン/台)	0.87 (4.55)	0.76 (1.10)	(2)
	運送事業所数	0.98 (3.81)		
	定数項	-9.73 (-2.44)		
営業用 普通貨物車	1台当たり輸送貨物量(トン/台)	0.95 (10.5)	0.89 (1.27)	(2)
	運送事業所数	0.79 (10.1)		
	定数項	-9.89 (-6.38)		

表-10 業態別車種別実車率モデル

被説明変数	説明変数	パラメータ(値)	R ² (DW比)	間数形
自家用小型車	実車率(T-1期)	1.53 (8.73)	0.98 (1.66)	(3)
	実質GDP成長率(%)	-0.24 (-0.73)		
	定数項	-8.95 (-8.63)		
自家用普通車	実車率(T-1期)	0.66 (11.6)	0.96 (1.94)	(3)
	平均ロットサイズ(トン/回)	-0.32 (-2.4)		
	定数項	2.28 (14.7)		
営業用小型 ガソリン車	実車率(T-1期)	-3.70 (-12.8)	0.93 (1.35)	(3)
	平均ロットサイズ(トン/回)	-0.23 (-2.44)		
	キロ当り運行費用(円/km)	-0.006 (-0.92)		
営業用小型 ディーゼル車	実車率(T-1期)	3.70 (12.7)	0.94 (1.58)	(3)
	平均ロットサイズ(トン/回)	-0.23 (-3.13)		
	キロ当り運行費用(円/km)	-0.006 (-1.97)		
営業用普通 ディーゼル車	実車率(T-1期)	-0.07 (-15.2)	0.95 (1.87)	(3)
	平均ロットサイズ(トン/回)	0.25 (1.74)		
	定数項	-1.71 (-10.1)		

表-11 業態別車種別実車走行量モデル(km/台)

被説明変数	説明変数	パラメータ(値)	R ² (DW比)	間数形
自家用小型 ガソリン車	1台当たり輸送頻度(回/台)	0.68 (2.28)	0.99 (1.36)	(1)
	実車キロ当り運行費用(円/km)	-0.68 (-6.03)		
	事業所当り保有台数(台/社)	-0.57 (-1.44)		
	定数項	7.67 (2.51)		
自家用小型 ディーゼル車	1台当たり輸送頻度(回/台)	1.19 (3.13)	0.88 (0.96)	(1)
	実車キロ当り運行費用(円/km)	-0.21 (-1.58)		
	事業所当り保有台数(台/社)	-1.25 (-2.53)		
	定数項	2.76 (1.05)		
自家用普通 ディーゼル車	1台当たり輸送頻度(回/台)	0.14 (1.23)	0.97 (1.13)	(1)
	実車キロ当り運行費用(円/km)	-0.11 (-2.40)		
	事業所当り保有台数(台/社)	-0.36 (-9.02)		
	定数項	8.28 (13.1)		
営業用小型 ガソリン車	1台当たり輸送頻度(回/台)	0.60 (1.08)	0.81 (1.15)	(1)
	実車キロ当り運行費用(円/km)	-0.58 (-2.31)		
	定数項	8.04 (1.86)		
	1台当たり輸送頻度(回/台)	1.31 (5.26)		
営業用小型 ディーゼル車	実車キロ当り運行費用(円/km)	-0.21 (-2.24)	0.92 (1.52)	(1)
	定数項	2.21 (0.01)		
	1台当たり輸送頻度(回/台)	1.31 (2.40)		
	実車キロ当り運行費用(円/km)	-0.21 (-1.85)		
営業用普通 ディーゼル車	定数項	3.09 (0.82)	0.87 (1.12)	(1)

図-6 現況再現性

及び業態別保有台数と燃料消費量、走行距離の実測値と推計値を図-6に示す。貨物車の燃料消費量において若干マイナスの傾向があるが、これら主要な変数は±2%以内となっている。実車率など他の変数についても±5%以内という結果が得られている。今回は、この設定で政策シミュレーションを行った。

7. 税制変更シミュレーション

本研究で構築されたモデルを用いて、2000年に税制を変更するとき、2012年において燃料消費量や NO_x 排出量を変更しない場合と比較してどれだけ削減できるかということについて検討を行う。なお、輸送貨物量は2012年まで一定であると仮定した。

(1)シミュレーションのケース設定

今回は課税の側面からケース設定を行った。税収の使途をめぐる議論は別稿に譲る。環境負荷量を削減するための税制に関する大きな論点は、増税は不可避かということであろう。今回は、増税(減税)す

るケースと税収中立のケースに分けるとともに、各段階の課税のバランスについて検討するために、以下のような4つの問題を設定し、シミュレーションを行った。

増税(減税)ケース

- Q1. 取得税・保有税・燃料税、それぞれ同額増税するとき、どの段階の課税が有効か(5000億円)
- Q2. ガソリン税と軽油引取税、それぞれ同額増税するとき、どちらが有効か(5000億円)
- Q3. 現在、業態(自営)間では営業用貨物車の方が取得・保有税が安くなっているが、この格差をなくすことは有効か

税収中立ケース(2000年時点における税収一定)

- Q4. 保有税を約17%引下げ、燃料税を約16%引上げる政策と、取得・保有税のグリーン化(取得税:小型車3%引下げ、普通車5%引上げ、保有税:小型車20%引下げ、普通車40%引上げ)と、ガソリン税を25%引下げ、軽油引取税を約50%引上げる政策はいずれが有効か(増(減)税額5000億円)

(2)シミュレーション結果

結果を表-12に示す。上記の問題に答える形で記述する。

- A1. 税収の増額分を一定とすると、燃料段階の課税が CO_2 削減には最も有効であるが、 NO_x の削減には取得税の方が望ましい(図-7)。これは取得税の貨物車保有台数に対する弾力性が高いためである。
- A2. ガソリン税は CO_2 削減には有効であるが、 NO_x を逆に増加させてしまう。一方、軽油引取税は CO_2 、 NO_x 双方の削減に寄与する。
- A3. 業態間の格差については、自家用貨物車を営業用貨物車の税額に引下げても、また営業用貨物車を自家用貨物車の税額に引上げても、 CO_2 を増加させてしまう。後者については、積載量が小さく、実車率の低い小型車による輸送が増え、総走行距離が増加してしまうためである。
- A4. 取得・保有税のグリーン化は CO_2 、 NO_x 削減に有効である。取得・保有税を引下げ、燃料税を引上げる政策やガソリン税を引下げて軽油引取税を引上げる政策は、 CO_2 と NO_x の一方が削減、一方が増加の方向に作用する(図-8)。

いうまでもないが増(減)税額の設定によってアウトプットが異なってくるため、今後モデルのパラメータの感度分析とあわせて、さまざまなケース設定でのシミュレーションを行いたいと考えている。

表-12 シミュレーション結果(税制変化しないケースからの変化率

			税目間 (5000億円増税)			燃料間 (5000億円増税)		業態(自営)間の 格差解消		税収中立		
			取得税	保有税	燃料税	ガソリン税	軽油取引税	自家用↓	営業用↑	燃料↓ 取得・保有↑	取得・保有↓ 小型車↑ 普通車↓	ガソリン税↓ 軽油取引税↑
環境 負荷量	CO ₂	自動車	-1.026	-0.189	-1.032	-1.220	-0.526	0.019	0.088	-0.850	-2.833	2.031
		乗用車	-0.917	-0.103	-1.587	-1.916	-0.736	0.003	0.035	-1.301	-5.449	2.746
		貨物車	-0.505	-0.153	-0.217	-0.058	-0.392	0.048	0.197	-0.039	-0.143	0.835
	NO _x	自動車	-0.216	0.042	0.130	0.712	-0.719	0.010	-0.015	0.379	-1.168	-3.842
		乗用車	-0.049	-0.014	-1.317	0.061	-2.534	-0.002	-0.009	-1.138	0.279	-1.695
		貨物車	-0.120	0.086	0.467	0.953	-0.403	0.014	-0.017	0.752	-1.516	-4.585
	PM	自動車	0.272	0.317	1.043	2.408	-1.086	-0.014	-0.228	1.617	-2.966	-10.512
		乗用車	-1.017	-0.020	-1.907	12.377	-18.161	0.001	0.004	3.187	-8.746	-29.970
		貨物車	0.336	0.333	1.189	1.916	-0.242	-0.015	-0.239	1.539	-2.681	-9.550
輸送貨物量		営業用比率	2.451	1.184	2.219	2.417	1.313	-0.179	-1.625	1.539	-2.447	-15.254
保有台数	乗用車	0.066	-0.002	-0.663	-0.999	-0.055	0.000	-0.005	-0.998	1.135	1.481	
	貨物車	-0.172	-0.032	0.245	0.285	0.116	-0.018	0.016	0.349	-0.356	-4.167	
	貨自家用	-0.115	-0.002	0.295	0.377	0.082	-0.012	-0.018	0.398	-0.462	-5.072	
	貨営業用	-0.612	-0.271	-0.137	-0.428	0.378	-0.064	0.278	-0.029	0.466	2.828	
走行距離	自動車	-0.587	-0.186	-1.067	-1.341	-0.404	0.020	0.109	-1.341	1.171	3.212	
	乗用車	0.099	0.000	-1.231	-1.546	-0.469	-0.001	-0.008	-1.708	1.475	2.077	
	貨物車	-0.759	-0.389	-0.843	-0.824	-0.589	0.091	0.516	-0.667	1.380	7.303	
平均速度	国・都道府県道路	0.526	0.192	0.664	0.733	0.440	-0.008	-0.081	0.702	-0.451	-1.287	
走行燃費	貨営小軽油	0.235	0.086	0.297	0.328	0.197	-0.003	-0.036	0.314	-0.202	-0.577	
道路面積	総道路面積	0.661	0.282	0.681	0.673	0.628	0.010	-0.052	0.591	-0.229	-0.304	
税 収	税収	5.452	5.880	5.577	5.539	5.004	0.165	-0.812	0.595	-5.131	-3.488	
	道路特定財源	8.437	3.610	8.477	8.546	7.416	0.133	-0.656	7.404	-4.334	-5.053	

注) ↑: 税の引上げ, ↓: 税の引下げを意味する。

図-7 税目間の比較

(変更しないときと比較した削減率(%))

図-8 税収中立の政策間の比較

(変更しないときと比較した削減率(%))

8. おわりに

以上、本研究は税制(課税および税収の使途)の変更が自動車の保有・使用・環境負荷原単位を通じて、環境負荷量に与える影響の分析を行うため、貨物車の環境負荷量推計モデルを構築し、筆者らが先に構築した乗用車モデルと統合して、政策シミュレーションを行った。その結果、①CO₂削減には燃料税が、NO_xには取得税が有効であること、②自営間の格差是正は環境負荷削減にはほとんど有効でないこと、③取得・保有税のグリーン化(小型車引下げ、普通車引上げ)は、CO₂、NO_x双方の削減に有効であ

る。燃料税を引上げ、取得・保有税を引下げる政策やガソリン税を引下げ、軽油取引税を引上げる政策はCO₂、NO_xの一方が削減、一方が増加となる、可能性があることを示した。

今後の課題として、まず自動車メーカーの行動を考慮することがあげられる。その際、排ガス規制の影響を分析できるよう車種・車令の分類を再検討するとともに、廃車率を内生化する必要がある。また本モデルは自動車での輸送のみを対象としているため、鉄道、内航海運、航空等機関分担についても検討する必要がある。さらに走行速度や車両重量は環境負荷量に大きな影響を与えるため、その分布をよ

り正確に把握するとともに、積載率を考慮したモデリングが求められる。同時に乗用車モデルについても保有や使用行動について検討していく必要がある(別途作成しているモデル²⁾では取得・保有税のグリーン化政策は、必ずしも有効でないという結果を得ている)。最後に、こうしたモデルにおける共通の問題であるが、構造の安定性についても検討する必要がある。また厚生分析⁹⁾や自動車関連政策の及ぼす国際的影響も重要な論点であるが、これらについては筆者らが別途作成している CHUO ミクロモデルと組み合わせて議論する予定である。このモデルはデータの制約が存在するアジア諸国に適用したいと考えている。

注

- (1) 今回は車両重量について保有台数や使用形態からみた一般的なケースとして、小型車は2t積み、普通車は8t積みで、ともに半積載という条件を設定している。今後、感度分析等を行って妥当性を検討する必要がある。
- (2) 無論、道路投資がその年の道路整備量に反映されるという仮定は適切さを欠く。本来ならば、タイムラグを考慮した投資とストックの関係式を作成すべきである。今回は、図-6に示したようにこのモデルでもある程度表現できているとみなしてシミュレーションを行った。今後の課題である。
- (3) ガソリンと軽油では炭素含有量が異なっていること

から、燃料消費量とは別にCO₂排出量を推定している。ちなみに、ガソリンは約480g/l、軽油は約610g/lであり、軽油の方が1リットル当りの発熱量が大きいため、一般的にディーゼル車の方が燃費は高い。

参考文献

- 1) 遠藤 謙一郎・谷下雅義・鹿島茂：自動車関連税制の変更による燃料消費量削減効果の分析，土木計画学論文集，16，445-463，1999
- 2) 谷下雅義・鹿島茂：自動車関連税制が自動車の保有・使用に与える影響の分析(その3)，土木計画学講演集，23(2)，455-458，2000
- 3) 日向寺純雄・佐藤信洋：炭素税の効果分析—物流業のケース，青山経済論集，51(1・2・3)，99-131，2000
- 4) 酒井祐輝・武藤慎一・高木朗義：自動車外部不経済削減政策の動学的便益帰着分析，土木計画学研究，講演集23(1)，247-250，2000
- 5) 大野栄治・森杉壽芳：ディーゼル車抑制による大気汚染物質の削減効果，環境科学会誌，10(1)，29-37，1997
- 6) 細井賢三：CO₂排出量の推定，日本自動車研究所資料，1998
- 7) 野村総合研究所：自動車排出ガス原単位および総量に関する調査，1998
- 8) 養谷千風彦(1997) 量経済学，多賀出版，pp.189
- 9) Stef Proost, Kurt Van Dender: The Welfare impacts alternative policies to address atmospheric pollution in urban road transport, Regional Science and Urban Economics, 31, 383-411, 2001

自動車関連税制の変更による環境負荷量削減効果の分析*

谷下雅義** 入谷光浩*** 守谷貴樹**** 鹿島茂**

本研究はわが国における自動車関連税制の変更が自動車の保有・使用・環境負荷原単位を通じて、環境負荷量に与える影響の分析を行うため、業態(自営)別の相違を考慮して貨物車の環境負荷量推計モデルを構築し、先に構築した乗用車モデルと統合して、政策シミュレーションを行った。その結果、①CO₂削減には燃料税が、NO_xには取得税が有効であること、②業態(自営)間の格差是正は環境負荷削減にはほとんど有効でないこと、③取得・保有段階のグリーン化はCO₂/NO_x双方の削減に有効である、ことなどを示した。

Impact Analysis of Car-related Taxes on Environmental Loads in Japan*

Masayoshi Tanishita**, Mitsuhiro Iriya***, Yoshiaki Moriya****, Shigeru Kashima**

We built an environmental loads estimation model of freight vehicles, unified with a passenger car model which we built previously, and performed policy simulation for impact analysis of car-related taxes system on vehicle ownership, use and the environmental loads. Consequently, the following results were obtained. 1) Fuel tax is effective in CO₂ reduction and acquisition tax is effective in NO_x reduction. 2) The correction of tax differentials between vehicles for private use and business use is hardly effective in CO₂/NO_x reduction. 3) Green tax of acquisition/ownership stage contributes CO₂ and NO_x reduction.