



RIETI Discussion Paper Series 08-J-045

## 最適課税論からみたガソリン税率：日米英比較

川瀬 晃弘  
東洋大学



Research Institute of Economy, Trade & Industry, IAA

独立行政法人経済産業研究所

<http://www.rieti.go.jp/jp/>

最適課税論からみたガソリン税率：日米英比較

東洋大学経済学部

川瀬 晃弘

2008年8月

概 要

温室効果ガス排出量削減の必要性から経済的手段によってエネルギー消費量を抑制しようという動きがある一方で、道路特定財源制度改革の議論の中では暫定税率について議論が集中し、望ましい税率のあり方については議論されていない。ガソリン税の税率の水準については、外部性も考慮して望ましい税率のあり方を検討すべきである。本稿では、外部費用を負担する環境税の観点から、Parry and Small (2005) の枠組みと金本 (2007) で使用された外部費用のパラメータを用いて、我が国における望ましいガソリン税の税率を模索する。具体的には、税目としてガソリン税と労働所得税のみが存在する世界を想定し、税収一定のもとで経済厚生を最大にするようなガソリン税および労働所得税の税率を求める。

分析の結果、得られた最適なガソリン税率は、ファーストベストでは118.3円/ℓ、労働所得税が存在するセカンドベストでは142.4円/ℓとなり、現行の53.8円/ℓと比較すると約2.2～2.6倍の水準であることがわかった。また、最適税率を構成する要因としては混雑外部費用の影響が大きく、外部費用の観点からは混雑を解消する政策を実行することが望ましい。外部費用の推計値など不確定な要素が大きいため推定値はかなりの幅をもって解釈した方が良いが、外部費用負担の観点からは揮発油税などの暫定税率を廃止してガソリン税の税率を引き下げるという政策を正当化することはできないことが明らかになった。

---

本稿は、独立行政法人経済産業研究所「社会経済構造の変化と税制改革」プロジェクト（代表者：岩本康志ファカルティフェロー）における成果をまとめたものである。本稿の作成にあたって、岩本康志東京大学教授、橋本恭之関西大学教授、土居丈朗慶応義塾大学准教授、木村真北海道大学特任助教および経済産業研究所関係者の皆様から非常に有益なコメントを頂戴した。記して深く感謝申し上げたい。

## 1. はじめに

温室効果ガス削減の必要性から、環境税などの経済的な手段によってエネルギー消費量を抑制することが注目されている。環境税とは、環境負荷の軽減を目的とし、エネルギーに課税することで二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）の排出量に応じた負担をする仕組みである。現時点において日本には環境税は存在していないが、エネルギーに対する課税は存在する。エネルギーに対する課税は利用者が直面する燃料価格を実質的に引き上げており、これらの課税がエネルギー消費を抑制していることが知られている（川瀬・北浦・橋本, 2004）。

我が国におけるエネルギー課税のなかで、代表的なものはガソリン税である。ガソリン税とは揮発油税と地方道路税を指し、道路特定財源となっている。近年では道路財源制度の見直しが争点となっているが、議論の焦点は税収の使途、つまり特定財源を維持するのか一般財源化するのか、という点に集中していた。ところが、暫定税率の期限切れにともない、暫定税率廃止による税率引き下げが政治的争点となった。その際も望ましい税率のあり方については議論されてこなかったが、ここへきてようやく、「骨太方針 2008」に低炭素化促進の観点から環境税の導入も含めて税制全般を見直すことが初めて明記された。

ガソリン税の税率の水準を決定するにあたっては、税収を用いて道路を作るかどうかだけでなく、外部性も考慮して望ましい税率のあり方を検討すべきである。道路利用にともなう外部費用としては、温暖化や大気汚染といった道路利用者以外への外部費用、混雑や交通事故など他の道路利用者への外部費用などが挙げられる。ガソリンへの課税は、ガソリン価格に対して歪みを与えることによって道路サービス利用を抑制し環境を改善することや、運転のコストを高めるため混雑や交通事故の減少につながることを期待される。しかしながら、我が国ではこのような研究蓄積はまだ浅いといえる。

金本 (2007) は、文献調査から我が国における自動車利用にともなう外部費用の推計値を設定し、ファーストベストの世界においてピグー税を課す場合の日本のガソリン税の税率を計算している。しかしながら、金本 (2007) ではファーストベストのみが検討され、歪みを持つ税が存在するセカンドベストについては検討されていない。Parry and Small (2005) はこれを一歩進めて、労働所得税が存在するセカンドベストの世界における米国と英国のガソリン税の税率について研究している。

そこで、本稿では、日本における望ましいガソリン税の税率の水準を探るべく、Parry and Small (2005) の枠組みと金本 (2007) で使用された外部費用のパラメータをもとに、最適課税論の立場からみた日本における望ましいガソリン税の税率を模索する。具体的には、税目としてガソリン税と労働所得税のみが存在する世界を想定し、税収一定のもとで経済厚生を最大にするようなガソリン税および労働所得税の税率を求める。本稿では、金本 (2007) と同じパラメータ値を用いることにより金本 (2007) によって求められたファーストベストとセカンドベストそれぞれにおけるガソリン税の税率の比較が可能になるとともに、Parry and Small (2005) と同じモデルを用いることによって Parry and Small (2005) によって求められた米国、英国の税率との比較を行うことができる点が特徴である。

本稿の構成は以下の通りである。第 2 節ではモデルを提示する。第 3 節ではパラメータの設定について述べる。第 4 節では数値解析により最適税率を求める。第 5 節では本稿のまとめを行うとともに今後の課題を指摘してむすびとする。

## 2. モデル

本稿では、Parry and Small (2005) にしたがってモデルを記述する。以下、順に説明していく。

### 2.1. モデルの設定

代表的個人の効用関数は次のように表される。

$$U = u(\phi(C, M, T, G), N) - \varphi(P) - \delta(A) \quad (1)$$

ここで、 $C$  は基準財の消費、 $M$  は自動車の走行距離、 $T$  は運転時間、 $G$  は公共財、 $N$  は余暇、 $P$  は汚染量、 $A$  は交通事故である。 $G$ 、 $P$ 、 $A$  は個人にとって外生である。 $u(\cdot)$  および  $\phi(\cdot)$  は準凹関数である。また、 $\varphi(\cdot)$  および  $\delta(\cdot)$  は凸関数で、それぞれ大気汚染と交通事故からの不効用を表している。

自動車の走行距離は以下のように表される。

$$M = M(F, H) \quad (2)$$

ここで、 $F$  はガソリン消費量、 $H$  は自動車サービスへの支出を表す。

運転時間  $T$  は以下のように決定される。

$$T = \pi M = \pi(\bar{M})M \quad (3)$$

ここで、 $\pi$  は平均速度の逆数、 $\bar{M}$  は平均走行距離である。交通量が増加すれば道路は混雑するため  $\pi' > 0$  である。個人にとって  $\pi$  は外生である。

汚染については二種類の汚染物質を想定し、燃料消費量に比例して排出される二酸化炭素  $P_F$  と自動車の走行距離に比例して排出される大気汚染物質  $P_M$  から成る。二酸化炭素  $P_F$  の排出は地球温暖化につながり、大気汚染物質  $P_M$  の排出は健康に被害を与える。汚染量は次のように表される。

$$P = P_F(\bar{F}) + P_M(\bar{M}) \quad (4)$$

ここで、 $P'_F > 0$ 、 $P'_M > 0$ 、 $\bar{F}$  は平均燃料消費量である。

交通事故の外部費用は次のように表される。

$$A = A(\bar{M}) = a(\bar{M})\bar{M} \quad (5)$$

ここで、 $a(\bar{M})$ は走行距離あたりの平均外部費用を表す。交通量が増えれば交通事故が発生する確率は増えるが、交通量が増えればゆっくりとしか運転できないため交通事故が起きた場合の被害は甚大ではないかもしれない。そのため $a'$ の符号は確定しない。

政府支出は、労働所得税とガソリン税の税収によって賄われるものとする。政府の予算制約は次のように表される。

$$t_L L + t_F F = G \quad (6)$$

ここで、 $t_L$ は労働所得税率、 $t_F$ はガソリン税率、 $L$ は労働供給である。政府支出は外生で一定とし、ガソリン税からの税収を高めれば労働所得税を引き下げることができることを表している。

個人の予算制約は次のように表される。

$$C + (q_F + t_F)F + H = I = (1 - t_L)L \quad (7)$$

ここで、 $q_F$ はガソリンの生産者価格、 $q_F + t_F$ はガソリンの消費者価格、 $I$ は可処分所得を表す。

個人が直面する時間制約は次のように表される。

$$L + N + T = \bar{L} \quad (8)$$

ここで、 $\bar{L}$ は個人の time endowment である。

## 2.2. 最適なガソリン税率

政府税収を一定としながら、ガソリン税率について代表的個人の効用を最大化すれば、最適なガソリン税の税率は以下のように求めることができる<sup>1</sup>。

$$t_F^* = \underbrace{\frac{MEC_F}{1 + MEB_L}}_{\text{Adjusted Pigovian tax}} + \underbrace{\frac{(1 - \eta_{MI})\varepsilon_{LL}^c t_L (q_F + t_F)}{\eta_{FF} (1 - t_L)}}_{\text{Ramsey tax}} + \underbrace{\beta \frac{M}{F} E^C \{ \varepsilon_{LL} - (1 - \eta_{MI})\varepsilon_{LL}^c \}}_{\text{Congestion feedback}} \frac{t_L}{1 - t_L} \quad (9a)$$

where

$$MEC_F \equiv E^{P_F} + (E^C + E^A + E^{P_M})\beta \frac{M}{F} \quad (9b)$$

$$\beta \equiv \frac{\eta_{MF}}{\eta_{FF}} \quad (9c)$$

<sup>1</sup> 導出の詳細は Parry and Small (2004) を参照。

$$MEB_L \equiv \frac{-t_L \frac{\partial L}{\partial t_L}}{L + t_L \frac{\partial L}{\partial t_L}} = \frac{\frac{t_L}{1-t_L} \varepsilon_{LL}}{1 - \frac{t_L}{1-t_L} \varepsilon_{LL}} \quad (9d)$$

$$E^{P_F} = \frac{\varphi' P'_F}{\lambda}; \quad E^{P_M} = \frac{\varphi' P'_M}{\lambda}; \quad E^C = v\pi'M; \quad E^A = \frac{\delta A'}{\lambda}; \quad v = 1 - t_L - \frac{u_T}{\lambda} \quad (9e)$$

ここで、 $\eta_{MI}$  は走行距離の所得弾力性、 $\eta_{FF}$  はガソリン需要の価格弾力性、 $\eta_{MF}$  は走行距離の燃料価格弾力性、 $\varepsilon_{LL}$  は労働供給の非補償弾力性、 $\varepsilon_{LL}^c$  は労働供給の補償弾力性であり、すべての弾力性は正の値として表されるものとする。

(9b)式についてみると、 $MEC_F$  は燃料消費の限界外部費用であり、地球温暖化費用  $E^{P_F}$  と大気汚染費用  $E^{P_M}$ 、混雑費用  $E^C$ 、交通事故費用  $E^A$  から成る。 $E^{P_M}$ 、 $E^C$ 、 $E^A$  は走行距離あたりで表され、燃費  $M/F$  と  $\beta$  を乗じて求められる。この  $MEC_F$  がファーストベストのもとで得られるピグー税である (Bovenberg and Goulder, 2002)。

(9a)式の最適税率はファーストベストと比較して以下の3点で異なっている。

第1項目は、 $MEC_F$  を  $1 + MEB_L$  で割ったものとなっており、労働所得税が存在することでピグー税は修正が必要となる。 $MEB_L$  は限界厚生損失であり、 $1 + MEB_L$  は公的資金の限界費用 (MCPF) を表している<sup>2</sup>。MCPF > 1 であれば、最適税率はピグー税より低い水準となる。これは、歪みをもった労働所得税によって税収を確保することができるならば、ガソリン税の税率はピグー税より低くても良いことを示している。

第2項目は、Ramsey tax として知られているものである。ガソリン消費が余暇と補完的であれば、ガソリンに高い税率が課されるべきであるという命題である。

第3項目は、混雑のフィードバック効果である。混雑が減少すれば、家計はその分の時間を再配分することが可能になる。混雑の減少は自動車利用コストの減少につながり、余暇に対する自動車利用の相対価格が低くなるため、余暇から自動車利用への代替が生じる。このため最適税率は高くなる。

燃費  $M/F$  は消費者の車種選択に依存するが、ガソリン税率にも依存して決まる。この関係を以下のように表すものとする。

$$\frac{M}{F} = \frac{M^0}{F^0} \left( \frac{q_F + t_F}{q_F + t_F^0} \right)^{-(\eta_{MF} - \eta_{FF})} \quad (10)$$

ここで、上付き添字 0 は初期値を表す。

また、政府の予算制約を表す(6)式を変形すれば、次式を得ることができる。

<sup>2</sup> 歪みをもたらす税が課されている場合、担税者は名目的な税額に加えて厚生損失に相当する費用を負担している。MCPF とは、このような税収が1単位増加することによる実効費用の追加的な変化のことを指す。詳しくは別所・赤井・林 (2003) を参照。

$$t_L = \alpha_G - \frac{t_F}{q_F} \alpha_F \quad (11)$$

ここで、 $\alpha_G = G/L$ 、 $\alpha_F = q_F F/L$ である。

以上より、未知のパラメータは $t_F$ 、 $t_L$ 、 $M/F$ の3つとなる。したがって、他のパラメータを与えて(9)~(11)の連立方程式を解けば、セカンドベストにおける最適なガソリン税率 $t_F^*$ を求めることができる。

### 3. パラメータの設定

自動車利用の外部費用を金銭的に評価する試みは、我が国ではほとんど行われていない。筆者の知る限りでは、日本の自動車利用に関する外部費用を推計したものとして兒山・岸本 (2001) がある程度である。ところが、欧米諸国ではすでにかかなりの数の研究成果が存在する。兒山・岸本 (2001)、Parry and Small (2004, 2005)、金本・蓮池・藤原 (2006)、金本 (2007) Parry, Walls and Harrington (2007) 等は、自動車利用にともなう外部費用に関する幅広いサーベイを行っている。

金本 (2007) は、欧米の研究成果を中心に文献調査し、それらをもとに妥当と考えられる外部費用の推計値を設定しながら日本におけるピグー税の税率を計算している。また、外部費用の推計値には大きなバラツキがあるため金本 (2007) では幅をもたせた推計がなされており、推計値の中から最も妥当と考えられるものを中位値として設定した上で、信頼性がある推計値のうち最低水準のものと同水準のものをそれぞれ低位値および高位値として設定している。

本稿では、金本 (2007) によって提示されたファーストベストにおけるガソリン税率と、Parry and Small (2005) の枠組みから導かれるセカンドベストにおけるガソリン税率について日米英3カ国間の比較を行うことに主眼を置いているため、日本の外部費用のパラメータについては金本 (2007) が使用したものを利用する<sup>3</sup>。また、その他のパラメータについても順に述べる。以下では、それぞれについて詳しくみていく<sup>4</sup>。

#### 3.1 燃費： $M^0/F^0$

平均燃費は、金本 (2007) と同様に、中央環境審議会地球環境部会参考資料2 (2006年12月26日) における2004年度の値から9.4km/lとした<sup>5</sup>。

<sup>3</sup> 金本 (2007) は原油依存費用と道路損傷費用についても扱っているが、Parry and Small (2005) が取り扱っていないため、本稿ではこれらを省略している。

<sup>4</sup> Parry and Small (2005) のパラメータ設定の詳細については、Parry and Small (2004) を参照されたい。

<sup>5</sup> 中央環境審議会地球環境部会の資料は <http://www.env.go.jp/council/06earth/y060-42.html> を参照。

### 3.2 地球温暖化費用： $E^{P_f}$

気候変動を引き起こす温室効果ガスとしては、二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）、メタン、亜酸化窒素などがある。このように地球温暖化の原因は CO<sub>2</sub> だけではないが、自動車関係では CO<sub>2</sub> が圧倒的に大きな要素である。このため、本稿でも対象は CO<sub>2</sub> に限定する。

金本・蓮池・藤原 (2006) に示されているように、地球温暖化費用の推計方法としては、①地球温暖化による被害を予防する費用（対策費用）を推定する手法と、②地球温暖化による損害額（農作物の収穫減少、自然災害の増加等）を積み上げていく手法とがある<sup>6</sup>。これまでの研究によれば、地球温暖化費用の推計値は1炭素トンあたり100円程度から27万円程度まで幅広い値を示している<sup>7</sup>。

金本・蓮池・藤原 (2006) は、これらの文献調査にもとづき我が国における対策費用の推計値が3万円程度であることから、中位値を3万円/tCと設定している<sup>8</sup>。また、低位値および高位値については100円と27万円を用いるとあまりにも幅が大きくなるため、それぞれ5千円と5万円を用いている。本稿では、金本・蓮池・藤原 (2006) や金本 (2007) と同様に、中位値として3万円/tC、低位値および高位値として5千円/tCと5万円/tCを用いる。

ここで、排出係数を用いれば炭素トンあたり費用からガソリン1リットルあたり費用を算出することができる。環境省が2006年に設定したガソリンの排出係数0.633kgC/lを用いて換算すれば、温暖化費用は低位値3.2円/l、中位値19.0円/l、高位値31.7円/lとなる<sup>9</sup>。

### 3.3 大気汚染費用（健康被害）： $E^{P_M}$

自動車利用にともなってガソリンを消費すれば大気汚染物質が発生する。自動車交通に起因する大気汚染物質には、浮遊粒子状物質（SPM）、硫黄酸化物（SO<sub>x</sub>）、窒素酸化物（NO<sub>x</sub>）などが存在するが、このような大気汚染物質は喘息などの健康被害をもたらす。

大気汚染費用の推計にあたっては、人の健康に影響を及ぼす大気汚染物質の濃度や曝露量を推計し、健康への影響を定量的に推計し貨幣評価を行うという方法が一般的である。

金本 (2007) は、これまでの実証研究をもとに大気汚染費用を大雑把に設定し、低位値1円/l、中位値10円/l、高位値30円/lとしている。これを平均燃費を用いて走行距離（km）あたりに変換すれば、低位値0.1円/km、中位値1.1円/km、高位値3.2円/kmとなる<sup>10</sup>。

<sup>6</sup> 金本・蓮池・藤原 (2006) 第4章付録1を参照。

<sup>7</sup> 兒山・岸本 (2001)は、低位値850円/tC、中位値34,408円/tC、高位値274,329円/tCとしている。

<sup>8</sup> 岡川・濱崎 (2005) は、これまでの応用一般均衡モデルを用いたCO<sub>2</sub>排出削減目標と限界削減費用の試算結果をまとめており、京都議定書の削減目標を達成する場合、削減費用には5千円から2万円程度の幅があることを示している。

<sup>9</sup> 排出係数の詳細については、環境省 (2006) 「地球温暖化対策の推進に関する法律施行令で定める排出係数一覧」 ([http://www.env.go.jp/earth/ondanka/santei\\_keisuu/keisuu.pdf](http://www.env.go.jp/earth/ondanka/santei_keisuu/keisuu.pdf)) を参照。

<sup>10</sup> 兒山・岸本 (2001) は、低位値1.1円/km、中位値1.8円/km、高位値2.6円/kmとしている。

### 3.4 混雑外部費用： $E^C$

混雑外部費用の推計にあたっては、まず混雑による時間損失を計算し、これを賃金率を用いて貨幣換算する方法が一般的である。時間損失については、混雑が存在しない理想的な速度を設定し、各路線につき混雑が存在する現実の速度との差と交通量から求める。このようにして求めた混雑による時間損失を、賃金率を用いて貨幣換算する。

既存研究では、賃金率の何%を時間価値とみなすかによって推定値に幅を持たせている。たとえば、兒山・岸本 (2001) は、中位値として賃金率の 50%、低位値、高位値としてそれぞれ 20%、100%を採用している<sup>11</sup>。

本稿では、金本・蓮池・藤原 (2006) や金本 (2007) と同様に、中位値として 7 円/km と設定する。また、混雑外部費用は時間帯と場所によって大きな差があるので、金本 (2007) と同様に、低位値は 0 円/km、高位値は 36 円/km と大きな幅を考える。

### 3.5 交通事故の外部費用（普通車）： $E^A$

交通事故の費用については、事故を起こした車両が負担する部分とそれ以外の部分とがあり、外部費用は后者である。兒山・岸本 (2001) は、自動車交通事故による人的損失・物的損失から、保険会社からの支払保険金を差し引いたものを外部費用とし、7.1 円/km と推計している。

本稿では、金本 (2007) と同様に、低位値 1.0 円/km、中位値 2.5 円/km、高位値 7.0 円/km と設定する。

### 3.6 ガソリンに関する価格弾力性： $\eta_{FF}$ ， $\eta_{MF}$

ガソリン需要の価格弾力性 $\eta_{FF}$ 、走行距離の燃料価格弾力性 $\eta_{MF}$ は、二村 (2000) の推計値からともに 0.2 と設定した。 $\beta$ は $\eta_{MF}/\eta_{FF}$ より計算でき、 $\beta=1$ となる。

### 3.7 走行距離の所得弾力性： $\eta_{MI}$

走行距離の所得弾力性 $\eta_{MI}$ については、筆者の知る限り我が国には推定値が存在しないため、Parry and Small (2005) と同じ値を利用し 0.6 とした。

### 3.8 ガソリン税率および生産者価格： $t_F$ ， $q_F$

ガソリン税とは揮発油税及び地方道路税を指す。ガソリン税率 $t_F$ は『財政金融統計月報（租税特集）』より 53.8 円/ℓとした。内訳は、揮発油税 48.6 円/ℓ、地方道路税 5.2 円/ℓである。

ガソリンの生産者価格 $q_F$ は、石油情報センターが発表している石油製品の価格動向調査より 47.5 円/ℓとした。具体的には、2000 年 1 月から 12 月までの平均価格（ガソリン税込み）

---

<sup>11</sup> 兒山・岸本 (2001) は、低位値 2.9 円/km、中位値 7.3 円/km、高位値 14.6 円/km としている。

101.3 円/ℓから、先に設定したガソリン税率 53.8 円/ℓを除いて算出した。

### 3.9 労働供給の賃金弾力性： $\varepsilon_{LL}$ ， $\varepsilon_{LL}^c$

労働供給の賃金弾力性の設定については実証研究の結果に依拠すべきであるが、こうした実証研究は我が国では蓄積が少ない。そこで、本稿では別所・赤井・林 (2003) にならい、中位値について非補償弾力性  $\varepsilon_{LL}$  は 0.1、補償弾力性  $\varepsilon_{LL}^c$  は 0.25 とした<sup>12</sup>。別所・赤井・林 (2003) は、非補償弾力性を構成する補償弾力性と所得効果について、それぞれ 0.1～0.4 (Asano, 1997)、-0.3～0.0 (Pencavel, 1986) という範囲を設定している。これらの低位値と高位値をとると、非補償弾力性を-0.2～0.4 の範囲に設定していることになる。本稿では、これらの範囲から考えて中位値として非補償弾力性  $\varepsilon_{LL}$  は 0.1、補償弾力性  $\varepsilon_{LL}^c$  は 0.25 と設定した。

### 3.10 $\alpha_G$ ， $\alpha_F$

$\alpha_G$  については、『国民経済計算年報』から GDP に対する政府支出の比率を計算し 0.24 とした。 $\alpha_F$  については、『資源・エネルギー統計年報』よりガソリン消費量を入手し、先に設定したガソリン生産者価格を乗じることでガソリン消費額を計算し、GDP に対する比率を求め 0.005 とした。

これらのパラメータの設定およびデータの出典は表 1 に示す通りである。

<表 1 挿入>

## 4. 数値解析

前節までに設定したパラメータを用いて、本節ではファーストベストとセカンドベストにおける最適税率を計算する。日米英 3 カ国の比較にあたって、Parry and Small (2005) の結果はいずれも 2000 年価格 (ドル) で表示されているため、これらを 2000 年の購買力平価 1 ドル=154.9 円を使って日本円に換算した。購買力平価のデータは OECD, Statistics Portal, National Accounts より入手した。なお、1 ガロン=3.785ℓである。以下、順にみていくことにする。

### 4.1 ファーストベスト

まず、ファーストベストの水準についてみていく。先に述べたように、金本 (2007) が考慮している原油依存費用、道路損傷費用については Parry and Small (2005) が考慮していないため本稿では省略している。表 2 は推計結果をまとめたものである。

<sup>12</sup> この設定は小林 (2005) と同様である。

## <表2 挿入>

ファーストベストの世界においては限界外部費用 ( $MEC_F$ ) がピグー税の水準となる。表2から、ファーストベストにおける税率は日本 118.3 円/ℓ、米国 34.0 円/ℓ、英国 50.3 円/ℓである。現行のガソリン税は日本 53.8 円/ℓ、米国 16.4 円/ℓ、英国 114.6 円/ℓであり、ファーストベストの税率はそれぞれ現行の 2.2 倍、2.1 倍、0.4 倍の水準となっており、日本と米国は現行水準より高く、英国は現行水準より低くなっている。

日本の外部費用の中で最大のものは混雑費用であり、65.8 円/ℓ (55.6%) と大きなウェイトを占めている。次いで交通事故費用 23.5 円/ℓ (19.9%)、温暖化費用 19.0 円/ℓ (16.1%)、大気汚染費用 10.0 円/ℓ (8.5%) の順になっている<sup>13</sup>。以下では米国、英国との比較を通じてみていく。

温暖化費用についてみると、日本は 19.0 円/ℓ (16.1%) となり、米国 2.5 円/ℓ (7.2%)、英国 2.5 円/ℓ (4.9%) と比較して大きな値となっている。これは、日本では省エネが進んでおり、これ以上の温暖化ガス削減は費用が高いためである (金本, 2007)。

大気汚染費用についてみると、日本は 10.0 円/ℓ (8.5%) となり、米国 7.4 円/ℓ (21.7%)、英国 8.2 円/ℓ (16.3%) と比較すると若干高い水準であるがウェイトは小さくなっている。

混雑費用は、日本 65.8 円/ℓ (55.6%) となっており、米国 13.1 円/ℓ (38.6%)、英国 29.5 円/ℓ (58.5%) と比較すると非常に高い水準となっており、我が国では混雑が非常に大きな問題となっている。また、ウェイトとしては英国と同水準であるといえる。日本の税率が高いのは、混雑費用の高さを反映している。

交通事故費用は、日本は 23.5 円/ℓ (19.9%) となっており、米国 11.1 円/ℓ (32.5%)、英国 10.2 円/ℓ (20.3%) と比較すると日本は米国と英国の約 2 倍の水準だが、構成要素としては英国と同程度である。

## 4.2 セカンドベスト

次にセカンドベストの水準についてみていく。セカンドベストの水準は、(9a)式を用いて最適税率を推計した。

表2から、セカンドベストにおける税率は日本 142.4 円/ℓ、米国 41.3 円/ℓ、英国 54.8 円/ℓであり、現行と比較するとそれぞれ 2.6 倍、2.5 倍、0.5 倍の水準となっている。

日本についてみると、Adjusted Pigovian tax の項は 114.9 円/ℓとなり、ファーストベストと比較すると 3.4 円/ℓ安くなっている。また、Rasey tax の項は 27.6 円/ℓ、Congestion feedback の項は 0.0 円/ℓである。Congestion feedback の項については、労働供給の賃金弾力性のパラメータと走行距離の所得弾力性のパラメータの設定からゼロとなっている。全体の構成を

<sup>13</sup> 金本 (2007) はこれらに加え、原油依存費用 4.8 円/ℓ、道路損傷費用 0.9 円/ℓとし、ピグー税は計 124.0 円/ℓと算出している。本稿では Parry and Small (2005) との比較の関係上、ファーストベストの水準は金本 (2007) より 5.7 円/ℓ低く計算されている。

考えると、混雑の外部費用が 63.9 円/ℓ (44.9%) と最も大きい。

米国および英国と比較した場合、日本の地球温暖化費用は米国や英国の約 9 倍、大気汚染費用は約 1.4~1.5 倍、混雑費用は約 2.6~5.4 倍、交通事故費用は約 2.3~2.7 倍となっている。

### 4.3 感度分析

これまでは基準となるパラメータをもとにしながらファーストベストとセカンドベストにおける最適税率を求めてきた。しかしながら、税率の水準はパラメータの値に大きく依存する。ここでは、外部費用の 3 つのパラメータ  $E^{P_m}$ 、 $E^{P_f}$ 、 $E^C$  および労働供給のパラメータ  $\varepsilon_{LL}$ 、 $\varepsilon_{LL}^c$  をそれぞれ変化させて、最適税率を計算する。パラメータの組み合わせは様々なパターンが考えられるが、ここではそれぞれ 1 つずつを動かして感度分析を行う。表 3 は感度分析の結果をまとめたものである。

<表 3 挿入>

表 3 から、最適な税率は、ファーストベストにおいては 52.5~390.9 円/ℓ、セカンドベストにおいては 70.5~467.3 円/ℓの幅に収まることがわかる。感度分析の結果をみても、ガソリン税の水準は特に混雑費用に対してセンシティブに反応していることが明らかである。これらの多くは現行のガソリン税率より高い水準となっている。

### 4.4 $\beta$ の違いによる影響

先に求めた日本のガソリン税の最適税率は、二村 (2000) の推定結果をもとに、ガソリン消費と走行距離の燃料価格に対する弾力性はともに 0.2 として求めている。このため、(10)式は  $\eta_{MF} - \eta_{FF} = 0$  となるため、ガソリン価格の変化は燃費効率に影響を与えないという想定になっていることがわかる。また、 $\beta = 1$  であり、このために税率が高くなっている。

これに対し、米国と英国は  $\beta = 0.4$ 、 $\eta_{FF} = 0.55$  と設定し、これらから  $\eta_{MF} = 0.22$  としている。このため(10)式を通じて燃費効率 ( $M/F$ ) が改善する効果が見込まれており、 $\beta = 0.4$  であることから(9)式を通じて最適税率を小さくする効果がある。

日本と比較して米国や英国の価格弾力性の値は大きく、これらの国では新たに登場する自動車の燃費が改善されることによってガソリン消費が抑制されることが織り込まれているといえる。このように、ガソリン消費の価格弾力性は税率を求める際の重要なパラメータであるが、我が国ではこれらのパラメータ推定に関する研究蓄積が不足している。そこで、以下では上記の想定を変えて最適税率を検討することにしよう。

#### 4.4.1 $\beta = 1$ のケース

まず、日本と同様に米国、英国ともに  $\beta = 1$  ( $M/F = M^0/F^0$ ) のケースについてみて

みる。これは、Parry and Small (2005) が VMT tax と呼んでいるものに相当する。表 4 は米国と英国の  $\beta=1$  とした場合の結果をまとめたものである。

<表 4 挿入>

表 4 から、最適税率はファーストベストにおいては米国 72.0 円/ℓ、英国 142.4 円/ℓ、セカンドベストにおいては米国 80.5 円/ℓ、英国 147.2 円/ℓとなる。表 2 と比較すると、米国は 1.9 倍、英国は 2.7 倍の水準になり、英国は日本よりも高い水準となる。

燃費効率についてしてみると、米国の燃費は悪化しているのに対して、英国の燃費は改善している。これはガソリン税の初期値に依存するためである。英国の場合は、現行のガソリン税が最適税率よりも高い水準にある。

#### 4.4.2 $\beta = 0.4$ のケース

次に、Parry and Small (2005) と同様に、日本についても  $\beta = 0.4$  として  $\eta_{MF}$  を逆算して求める<sup>14</sup>。この結果、 $\eta_{MF} = 0.08$  となった。表 5 は  $\beta = 0.4$  の場合の結果をまとめたものである。

<表 5 挿入>

表 5 から、最適税率はファーストベストにおいては 59.7 円/ℓ、セカンドベストにおいては 76.6 円/ℓとなった。これらの数値は、 $\beta=1$  として先に求めた水準の約半分となる。ガソリン価格の変化により燃費効率は 9.6km/ℓへと改善しており、このことが大気汚染、混雑、交通事故の外部費用の値を小さくしていることがわかる。

先にも述べたように、税率の水準はパラメータの値に大きく依存することから、ここでは 4.3 節と同様に感度分析を行う。表 6 は  $\beta = 0.4$  の場合の感度分析の結果をまとめたものである。

<表 6 挿入>

表 6 から、 $\beta = 0.4$  の場合の最適な税率は、ファーストベストにおいては 32.3~186.7 円/ℓ、セカンドベストにおいては 47.0~227.2 円/ℓの幅に収まることがわかる。(10)式を通じて、ガソリン価格に反応して燃費が改善する効果は 9.3km/ℓ~10.6km/ℓである。したがって、渋滞解消による燃費効率が見込めれば、最適な税率の水準は低く抑えることができることがわかる。

---

<sup>14</sup> Parry and Small (2005) は  $\beta = 0.4$ 、 $\eta_{FF} = 0.55$  として、これらから計算して  $\eta_{MF} = 0.22$  と設定している。

混雑費用が低位値を取る場合には、望ましい税率はファーストベスト、セカンドベストともに現行水準より低くなることがわかる。したがって、パラメータの値によっては現行のガソリン税の水準が正当化される可能性も残されている。しかしながら、この場合でも多くのケースで最適税率は現行より高い水準となっている。

## 5. むすび

本稿では、外部性を考慮した上で望ましいガソリン税のあり方を検討すべきであるという問題意識から、Parry and Small (2005) の枠組みと金本 (2007) が使用した外部費用のパラメータを用いて、我が国における最適なガソリン税の税率を模索した。分析の結果、明らかになったことは以下の通りである。

金本 (2007) が設定したベンチマークのパラメータを用いて計算すると、最適なガソリン税率は、ファーストベストでは 118.3 円/ℓ、セカンドベストでは 142.4 円/ℓとなり、現行の 53.8 円/ℓと比較すると約 2.2~2.6 倍の水準となることが明らかになった。また、外部費用等のパラメータ値の範囲設定にもとづいて感度分析を行った結果、多くのケースで最適税率は現行より高い水準となった。

最適税率を構成する要因としては、米国や英国と比較すると混雑費用が高いことが税率を引き上げることに大きく影響している。また、感度分析によっても混雑費用の想定が税率の値に感応的であることが明らかになった。したがって、我が国では混雑を解消する政策の実行が優先課題であるといえる。

最適税率の水準は、ガソリン価格の変化にともなう燃費効率の変化の想定によって大きく左右される。我が国の場合でも、ガソリン価格の変化にともなう燃費効率が改善し、混雑費用のパラメータが低位値をとるならば、現行のガソリン税の水準が正当化される可能性もあることが示された。しかしながら、この場合でも多くのケースで最適税率は現行より高い水準であることが明らかになった。

最後に今後の課題を述べてむすびとする。まず、本稿の分析では複数の個人あるいは地域間における分配面の問題には触れることはできていない。内閣府 (2005) では、地域によって消費支出に占めるガソリン支出の割合は異なり、都市圏では低く地方圏は高いという傾向がみられることが示されている。このような分配面の問題について議論するためには、より細かなモデルを用いる必要がある。

また、外部費用の推計値やガソリン価格が燃費効率に与える影響など不確定な要素が大きいため推計値はかなりの幅をもって解釈した方が良く、本研究からガソリン税の水準をいくりに設定すべきかという問いに対して正確な答えを導くことができるわけではない。特に最適税率に大きな影響を与えるガソリン消費と走行距離の価格弾力性については、我が国においてもパラメータの推定値を蓄積する必要がある。しかしながら、感度分析を通じて様々なパラメータを用いて推計した結果からは、外部費用負担の観点からは揮発油税

などの暫定税率を廃止してガソリン税の税率を引き下げるという政策を正当化する余地はないといえよう。

## 参考文献

- Asano, S. (1997) Joint Allocation of Leisure and Consumption Commodities: A Japanese Extended Consumer Demand System 1979-90, *Japanese Economic Review* 48, pp.65-80.
- Bovenberg, A.L. and L.H. Goulder (2002) Environmental Taxation and Regulation, in Auerbach, A.J. and M. Feldstein (eds.), *Handbook of Public Economics*, Vol.3, pp.1471-1545.
- Parry, I.W.H. and K.A. Small (2004) Does Britain or United States Have the Right Gasoline Tax?, *Resources for the Future*, Discussion Paper: No.02-12.
- Parry, I.W.H. and K.A. Small (2005) Does Britain or United States Have the Right Gasoline Tax?, *American Economic Review* 95, pp.1276-1289.
- Parry, I.W.H., M. Walls and W. Harrington (2007) Automobile Externalities and Policies, *Journal of Economic Literature* 45(2), pp.373-399.
- Pencavel, J. (1986) Labor Supply of Men: A Survey, in Achenfeller, O. and R. Layard (eds.), *Handbook of Labor Economics*, Vol.1, North-Holland.
- 岡川梓・濱崎博 (2005)「地球温暖化防止のための国内制度設計の評価：GTAP-E モデルによるシミュレーション分析」『日本経済研究』No.52, pp.88-102.
- 金本良嗣・蓮池勝人・藤原徹 (2006)『政策評価マイクロモデル』東洋経済新報社.
- 金本良嗣 (2007)「道路特定財源制度の経済分析」『道路特定財源制度の経済分析』日本交通政策研究会, pp.1-32.
- 川瀬晃弘・北浦義朗・橋本恭之 (2004)「エネルギー税の CO<sub>2</sub> 排出抑制効果とグリーン税制改革：応用一般均衡モデルによるシミュレーション分析」『日本経済研究』No.48, pp.76-98.
- 小林航 (2005)「環境税制改革の所得再分配効果と二重配当仮説」『財政研究』第 1 巻, pp.213-226.
- 兒山真也・岸本充生 (2001)「日本における自動車交通の外部費用の概算」『運輸政策研究』Vol.4, No.2, pp.19-30.
- 内閣府政策統括官室 (2005)『地域の経済 2005』日本統計協会.
- 二村真理子 (2000)「地球温暖化と自動車交通：税制のグリーン化と二酸化炭素排出削減」『交通学研究 1999 年研究年報』pp.137-146.
- 別所俊一郎・赤井伸郎・林正義 (2003)「公的資金の限界費用」『日本経済研究』No.47, pp.1-19.

表1 パラメータの設定およびデータ出典

	低位値	中位値	高位値	単位	出典
燃費効率(初期値)		9.4		km/ℓ	金本(2007)
大気汚染費用:EPM	0.1	1.1	3.2	円/km	金本(2007)
地球温暖化費用:EPF	3.2	19.0	31.7	円/ℓ	金本(2007)
混雑費用:EC	0	7	36	円/km	金本(2007)
交通事故費用:EA	1.0	2.5	7.0	円/km	金本(2007)
ガソリンの価格弾力性: $\eta_{FF}$		0.2			二村(2000)
走行距離の燃料価格弾力性: $\eta_{MF}$		0.2			二村(2000)
$\beta:\eta_{MF}/\eta_{FF}$		1			$\eta_{MF}$ および $\eta_{FF}$ より算出
走行距離の所得弾力性: $\eta_{MI}$		0.6			Parry and Small(2005)
労働供給の非補償弾力性: $\varepsilon_{LL}$	-0.2	0.1	0.4		別所・赤井・林(2003)をもとに設定
労働供給の補償弾力性: $\varepsilon_{cLL}$	0.1	0.25	0.4		Asano(1997)
政府支出の対GDP比: $\alpha_G$		0.24			国民経済計算年報
ガソリン消費額の対GDP比: $\alpha_F$		0.005			資源・エネルギー統計年報
ガソリンの生産者価格:qF		47.53		円/ℓ	石油情報センター
ガソリン税(初期値):tF0		53.8		円/ℓ	財政金融統計月報(租税特集)

表2 最適なガソリン税率

	単位:円/ℓ					
	日本		米国		英国	
燃費効率, M/F (km/ℓ)	9.4		9.6		10.9	
限界外部費用, MECF	118.3	(100.0%)	34.0	(100.0%)	50.3	(100.0%)
地球温暖化費用, EPF	19.0	(16.1%)	2.5	(7.2%)	2.5	(4.9%)
大気汚染費用, EPM*(M/F)*β	10.0	(8.5%)	7.4	(21.7%)	8.2	(16.3%)
混雑費用, EC*(M/F)*β	65.8	(55.6%)	13.1	(38.6%)	29.5	(58.5%)
交通事故費用, EA*(M/F)*β	23.5	(19.9%)	11.1	(32.5%)	10.2	(20.3%)
限界厚生損失, MEBL	0.03		0.11		0.18	
最適ガソリン税率, tF*	142.4	(100.0%)	41.3	(100.0%)	54.8	(100.0%)
Adjusted Pigovian tax:	114.9	(80.6%)	30.3	(73.3%)	42.6	(77.6%)
地球温暖化	18.4	(13.0%)	2.0	(5.0%)	2.0	(3.7%)
大気汚染	9.7	(6.8%)	6.5	(15.8%)	7.0	(12.7%)
混雑	63.9	(44.9%)	11.9	(28.7%)	25.0	(45.5%)
交通事故	22.8	(16.0%)	9.8	(23.8%)	8.6	(15.7%)
Ramsey tax	27.6	(19.4%)	10.6	(25.7%)	9.4	(17.2%)
Congestion feedback	0.0	(0.0%)	0.4	(1.0%)	2.9	(5.2%)
実際のガソリン税率	53.8		16.4		114.6	

注) 括弧内は構成比を表している。

表3 感度分析

	単位：円/ℓ									
	EPM		EPF		EC		εLL		εcLL	
	低位値	高位値	低位値	高位値	低位値	高位値	低位値	高位値	低位値	高位値
燃費効率, M/F (km/ℓ)	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4
限界外部費用, MECF	109.3	138.3	102.5	131.0	52.5	390.9	118.3	118.3	118.3	118.3
地球温暖化費用, EPF	19.0	19.0	3.2	31.7	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0
大気汚染費用, EPM*(M/F)*β	1.0	30.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
混雑費用, EC*(M/F)*β	65.8	65.8	65.8	65.8	0.0	338.4	65.8	65.8	65.8	65.8
交通事故費用, EA*(M/F)*β	23.5	23.5	23.5	23.5	23.5	23.5	23.5	23.5	23.5	23.5
限界厚生損失, MEBL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.1	0.0	0.0
最適ガソリン税率, tF*	136.8	170.6	128.8	162.1	70.5	467.3	151.7	142.8	127.8	172.0
Adjusted Pigovian tax:	106.1	134.4	99.5	127.2	50.9	381.7	125.1	104.6	114.8	114.9
Ramsey tax	30.7	36.3	29.3	34.9	19.6	85.6	33.1	31.7	11.7	58.4
Congestion feedback	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-6.6	6.6	1.3	-1.3

表4 UK, US :  $\beta = 1$  のケース

	単位：円/ℓ					
	日本(再掲)		米国		英国	
燃費効率, M/F (km/ℓ)	9.4		8.5		12.8	
限界外部費用, MECF	118.3	(100.0%)	72.0	(100.0%)	142.4	(100.0%)
地球温暖化費用, EPF	19.0	(16.1%)	2.5	(3.4%)	2.5	(1.7%)
大気汚染費用, EPM*(M/F)* $\beta$	10.0	(8.5%)	16.4	(22.7%)	24.6	(17.2%)
混雑費用, EC*(M/F)* $\beta$	65.8	(55.6%)	28.7	(39.8%)	86.0	(60.3%)
交通事故費用, EA*(M/F)* $\beta$	23.5	(19.9%)	24.6	(34.1%)	29.5	(20.7%)
限界厚生損失, MEBL	0.03		0.11		0.17	
最適ガソリン税率, tF*	142.4	(100.0%)	80.5	(100.0%)	147.2	(100.0%)
Adjusted Pigovian tax:	114.9	(80.6%)	65.1	(80.9%)	122.0	(82.8%)
地球温暖化	18.4	(13.0%)	2.2	(2.8%)	2.1	(1.4%)
大気汚染	9.7	(6.8%)	14.8	(18.4%)	21.0	(14.3%)
混雑	63.9	(44.9%)	25.9	(32.2%)	73.6	(50.0%)
交通事故	22.8	(16.0%)	22.2	(27.6%)	25.2	(17.1%)
Ramsey tax	27.6	(19.4%)	14.6	(18.1%)	17.2	(11.7%)
Congestion feedback	0.0	(0.0%)	0.8	(1.0%)	8.0	(5.4%)
実際のガソリン税率	53.8		16.4		114.6	

注) 括弧内は構成比を表している。

表5 日本： $\beta = 0.4$ のケース

	単位：円/ℓ					
	日本		米国(再掲)		英国(再掲)	
燃費効率, M/F (km/ℓ)	9.6		9.6		10.9	
限界外部費用, MECF	59.7	(100.0%)	34.0	(100.0%)	50.3	(100.0%)
地球温暖化費用, EPF	19.0	(31.8%)	2.5	(7.2%)	2.5	(4.9%)
大気汚染費用, EPM*(M/F)* $\beta$	4.1	(6.9%)	7.4	(21.7%)	8.2	(16.3%)
混雑費用, EC*(M/F)* $\beta$	27.0	(45.2%)	13.1	(38.6%)	29.5	(58.5%)
交通事故費用, EA*(M/F)* $\beta$	9.6	(16.1%)	11.1	(32.5%)	10.2	(20.3%)
限界厚生損失, MEBL	0.03		0.11		0.18	
最適ガソリン税率, tF*	76.6	(100.0%)	41.3	(100.0%)	54.8	(100.0%)
Adjusted Pigovian tax:	57.9	(75.5%)	30.3	(73.3%)	42.6	(77.6%)
地球温暖化	18.4	(24.0%)	2.0	(5.0%)	2.0	(3.7%)
大気汚染	4.0	(5.2%)	6.5	(15.8%)	7.0	(12.7%)
混雑	26.2	(34.1%)	11.9	(28.7%)	25.0	(45.5%)
交通事故	9.3	(12.2%)	9.8	(23.8%)	8.6	(15.7%)
Ramsey tax	18.7	(24.5%)	10.6	(25.7%)	9.4	(17.2%)
Congestion feedback	0.0	(0.0%)	0.4	(1.0%)	2.9	(5.2%)
実際のガソリン税率	53.8		16.4		114.6	

注) 括弧内は構成比を表している。

表6 日本： $\beta = 0.4$ のケース（感度分析）

	単位：円/ℓ									
	EPM		EPF		EC		εLL		εcLL	
	低位値	高位値	低位値	高位値	低位値	高位値	低位値	高位値	低位値	高位値
燃費効率, M/F (km/ℓ)	9.6	9.7	9.5	9.8	9.3	10.6	9.7	9.6	9.5	9.8
限界外部費用, MECF	55.9	68.5	43.2	73.1	32.3	186.7	59.9	59.7	59.2	60.4
地球温暖化費用, EPF	19.0	19.0	3.2	31.7	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0
大気汚染費用, EPM*(M/F)*β	0.4	12.4	4.0	4.2	4.0	4.5	4.1	4.1	4.1	4.2
混雑費用, EC*(M/F)*β	26.9	27.3	26.5	27.4	0.0	152.6	27.1	26.9	26.7	27.5
交通事故費用, EA*(M/F)*β	9.6	9.7	9.5	9.8	9.3	10.6	9.7	9.6	9.5	9.8
限界厚生損失, MEBL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.1	0.0	0.0
最適ガソリン税率, tF*	74.5	89.1	59.7	94.5	47.0	227.2	82.5	75.5	65.5	96.4
Adjusted Pigovian tax:	54.2	66.4	41.9	70.9	31.3	181.5	63.5	52.4	57.4	58.6
Ramsey tax	20.3	22.7	17.8	23.6	15.7	45.7	21.6	20.5	7.5	38.3
Congestion feedback	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.6	2.6	0.5	-0.5