

CIRJE-J-24

## 地球環境と交通政策

東京大学大学院経済学研究科附属  
日本経済国際共同研究センター

金本良嗣

2000年4月

このディスカッション・ペーパーは、内部での討論に資するための未定稿の段階にある論文草稿である。著者の承諾なしに引用・複写することは差し控えられる。

# 地球環境と交通政策

## Global Warming and Transport Policy

金本良嗣  
Yoshitsugu Kanemoto

東京大学 大学院経済学研究科附属日本経済国際共同研究センター  
Center for International Research on the Japanese Economy,  
Faculty of Economics, University of Tokyo

### 要旨

交通分野における温暖化ガス削減対策は、自動車の燃費改善、代替燃料車の普及促進、徒歩や自転車への転換、公共交通機関への転換、鉄道・海運へのモーダルシフトの促進、道路の緑化等、多岐にわたっている。しかし、これらの政策の具体的中身やそれらの有効性は明らかでない。さらに、もっと問題なのは、これらの政策がどの程度有効であり、国民負担の大きさと対応において望ましい政策であるのかどうかの分析がなされていないことである。このままでは、温暖化対策のかけ声のもとに、国民にとってのコストが非常に高い政策が実施されてしまうことになりかねない。

現状で最も必要とされるのは、温暖化ガス削減対策として考えられる施策を体系的に整理し、それらの効果と国民経済全体から見たコストとを評価することである。残念ながら、日本ではこのような評価を行うためのデータ整備が遅れている。以下では、本格的な評価のための準備として、主として欧米諸国で行われている調査・研究を展望し、どういう方向での研究が必要かを議論する。

### Abstract

The Japanese government has advocated a wide range of policy measures to reduce greenhouse gas emissions from transportation, e.g. improvements of gas mileage, development of alternative fuel vehicles, shifts to walking, bicycles and public transportation for passenger transportation and to trains and ships for cargos, greening of highways. The details of these policies and their effectiveness are not clear, however. Furthermore, virtually no analysis has been provided on the costs and benefits of these policy measures. Unfortunately, the Japanese government has been slow to develop the data infrastructure needed for such an evaluation. This article reviews the studies conducted in the U.S. and Europe, and examines what sort of research is necessary in Japan.

## 1. はじめに

日本の行政機構は縦割りの体制になっているので、交通部門における温暖化ガス対策の政策体系がどうなっているのかを見ることは容易でない。関係する主要な省庁が打ち出している政策の概要は以下のようなものである。

資源エネルギー庁は、

自動車の省エネ法に基づく燃費基準の大幅強化(トップランナー方式の考え方の採用)により、95年から2010年にかけて、ガソリン自動車は20%以上、ディーゼル自動車は15%程度の燃費改善を図る。

としている。また、そのためには、以下のような国民の負担増が必要としている。

上述の車の性能を発揮させるためには、消費者の側も、ハイオクガソリンの使用比率を現在の2割から5割に上げることが必要。また、新車購入に際してのコストアップが不可避。例えばハイブリッド乗用車は50 100万円の価格増。

ただし、ハイオクガソリンの使用比率を上げるための政策やコスト高の低燃費自動車を普及させる具体的な方策は明らかでない。

運輸省は、

自動車の燃費の向上

電気自動車等の低公害車の普及促進

旅客輸送についてバス、鉄道といったエネルギー効率のよい公共輸送機関の利用の促進  
幹線貨物輸送についてトラックから鉄道・海運へ誘導するモーダルシフトの推進

を行っているとしているが、これらの政策の中身及びそれらの有効性は必ずしも明らかでない。

建設省では、道路審議会が以下のような政策を提言している。まず、道路利用について、

短距離移動の徒歩への転換の促進

都市内の交通モードとしての自転車への転換の促進

鉄道、バス、路面電車などの公共交通機関の利用促進

効率的で省エネルギーな自動車利用の促進

をあげている。さらに、道路の建設・管理について、

緑豊かな道路空間の創出と"緑のみち"のネットワークの形成

円滑な自動車交通が確保される道路の実現

効率的で環境負荷の少ない国土利用・地域構造のための道路ネットワークの形成

道路の整備・管理における環境負荷の軽減

をあげている。

以上の紹介から分かるように、日本における温暖化ガス削減対策は、自動車の燃費改善、代替燃料車の普及促進、徒歩や自転車への転換、公共交通機関への転換、鉄道・海運へのモーダルシ

フトの促進，道路の緑化等，多岐にわたっている．しかし，これらの政策の具体的中身やそれらの有効性は明らかでない．さらに，もっと問題なのは，これらの政策がどの程度有効であり，国民負担の大きさと対応において望ましい政策であるのかどうかの分析がなされていないことである．このままでは，温暖化対策のかけ声のもとに，国民にとってのコストが非常に高い政策が実施されてしまうことになりかねない．

現状で最も必要とされるのは，温暖化ガス削減対策として考えられる施策を体系的に整理し，それらの効果と国民経済全体から見たコストとを評価することである．残念ながら，日本ではこのような評価を行うためのデータ整備が遅れている．以下では，本格的な評価のための準備として，欧米諸国で行われている調査・研究を展望し，どういう方向での研究が必要かを議論する．

## 2. 二酸化炭素排出量の国際比較

まず，日本の温暖化ガス排出量に関する基本的なデータをみておきたい．温暖化の原因となるものは二酸化炭素だけではないが，最もシェアが大きいのが二酸化炭素であり，特に交通分野での重要性は際だっている．したがって，ここでは二酸化炭素に焦点を当てることとしたい．

最初に，国全体のCO<sub>2</sub>排出量は以下の図のようになっている．最大の排出国はアメリカであり，世界全体の排出量の22%強を占めている．また，一人当たりの排出量も突出して大きい．日本の一人当たり排出量はアメリカの半分以下である．

図 1 国別のCO<sub>2</sub>排出量(1996年)

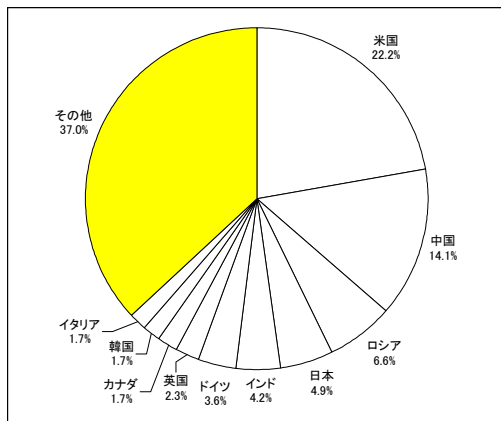
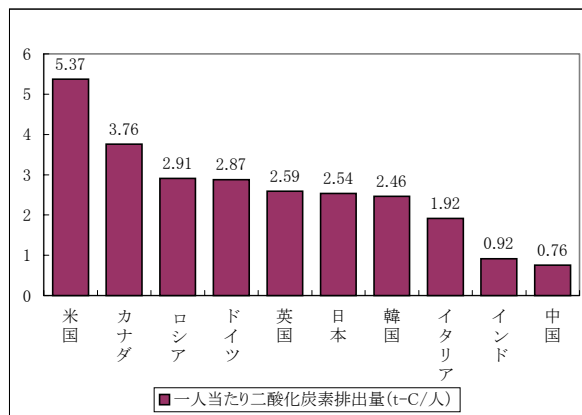
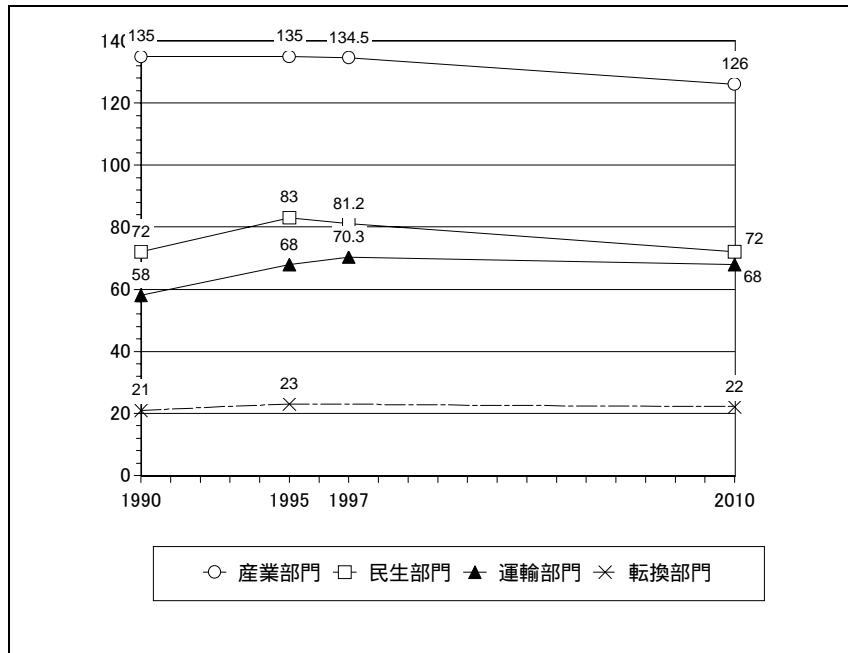


図 2 一人当たりCO<sub>2</sub>排出量(1996年)(t-C/人)



1997年のCOP3において採択された京都議定書は主要各国の温暖化ガス排出目標を定めている．これによると，日本は1990年比で6%の削減を2008～2012年に達成することが義務づけられている．部門別目標は，運輸部門は17%の増加，民生部門はゼロ，産業部門は7%削減とされている．以下の図に見られるように，1990年から1997年までに，運輸部門は21.3%，民生部門は13.4%，産業部門は0.6%増加しているのので，目標達成のためには，これからの10年間に運輸部門で約3%，民生部門で約11%，産業部門で約7%を削減しなければならない．

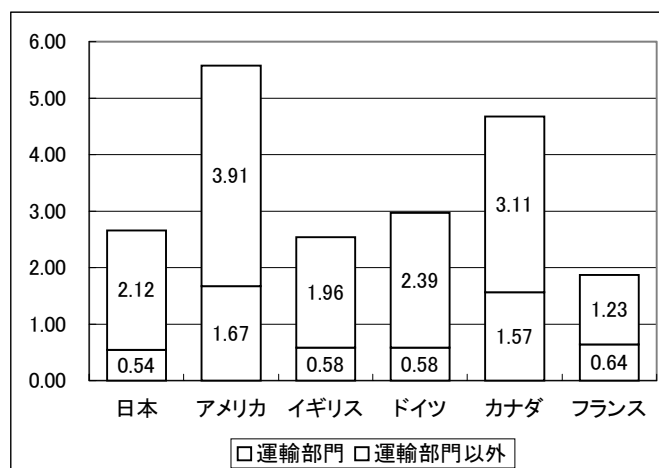
図 3 部門別 CO<sub>2</sub> 排出量（日本）（単位：炭素換算百万トン）



注：2010 年は目標値

以下のグラフは運輸部門及びそれ以外の一人当たり二酸化炭素排出量の国際比較を行っている。運輸部門の排出量は日本が最低であることが分かる。ただし、最近の増加率は日本が最高であり、90 年から 97 年にかけての排出量増加率は 22.2%である。（これに対して、アメリカは 10.3%、イギリスは 6.0%、ドイツは 7.8%、カナダは 18.4%、フランスは 12.7%である。）

図 4 一人当たり CO<sub>2</sub> 排出量の国際比較（1997 年）



出典：United Nations Framework Convention on Climate Change, Greenhouse Gas Inventory Data.  
 注：単位は炭素換算トン。運輸部門の排出量は燃料燃焼によるものだけである。図 3 のデータとは出典が異なるので、若干の相違がある。

運輸部門の中で排出量のシェアが大きいのは自動車であり、経年的な増加率も大きい。以下の表から分かるように、自家用車部門の増加率は特に大きく、5年間に25%となっている。自動車のシェアが大きいのはどの国も同じである。また、日本ほどではないが、アメリカでも自動車のエネルギー消費は増加しており、トラックと乗用車を合わせて5年間に10%程度の増加を示している。アメリカについて特徴的なのは、乗用車のエネルギー消費が減少し、軽トラックの方が大きく増加していることである。この一つの原因は、アメリカではSUV(Sports Utility Vehicle)等が軽トラックに分類されており、燃費規制が乗用車より緩いことであると考えられる。

表 1 運輸部門における主要用途別エネルギー消費（日本）（原油換算百万KL）

	90年度	95年度	増加率
自家用車部門	39.1	48.8	25%
旅客航空部門	3.1	4.0	29%
旅客部門計	48.6	58.6	21%
貨物自動車部門	27.3	30.2	11%
貨物航空部門	0.4	0.6	50%
貨物部門計	31.9	35.0	10%

出典：通商産業省，地球温暖化とCOP3に関する疑問（Q & A），1997年

表 2 運輸部門における主要用途別エネルギー消費（アメリカ）（trillion Btu）

Year	Autos	Light trucks	Other trucks	Highway subtotal	Air	Non-highway subtotal	Total transportation
1990	8,707	4,467	3,329	16,690	2,059	4,966	21,656
1995	8,519	5,717	3,950	18,390	2,117	5,175	23,565
増加率	-2%	28%	19%	10%	3%	4%	9%

出典：TRANSPORTATION ENERGY DATA BOOK: EDITION 19, Stacy C. Davis, Oak Ridge National Laboratory, September 1999. Table 2.7.

### 3. 典型的な乗用車利用者の費用負担構造

温暖化ガス対策の検討に移る前に、典型的な乗用車所有者の費用負担構造を見ておきたい。

表 3は、自動車工業会が推計したものをベースにしている。自動車工業会の推計では年間5700km走行すると想定しているが、陸運統計要覧のデータによると自家用乗用車（軽自動車を除く）の1台当たり年間走行距離は1万km未満であるので、年間1万km走行のケースも計算している。

この表から分かるのは、ガソリン費用が自動車保有コスト全体に占める割合は小さいことである。保険料を含めると、年間1万km走行の場合でも、総費用の5分の1程度に過ぎない。

表 3では車の平均寿命である9年間の累計負担額を割引率ゼロで計算している。これを1年当たりの負担額に換算すると、ガソリン費用は1万キロ走行のケースでも8万円程度である。したがって、燃費が12km/リットルから20km/リットルに向上しても、ガソリン費用の節約額は年間約3.2万円に過ぎず、自動車税の税額より小さい。現状ではガソリン消費を節約するインセン

タイプは小さいことが分かる。運輸統計要覧によると、自家用車の総走行距離は1990年から95年までの5年間で約13.7%増加している。表1によると自家用車のエネルギー消費はその間に25%増加しており、燃費の改善は進んでいない。

ただし、燃費改善が起きるかどうかは技術開発費用との相対的な関係で決まる。9年間の累計ガソリン費用は現状では72.4万円であり、燃費が20km/リットルに向上するとこれが約29万円削減される。割引率ゼロで計算しているのだから、実際の削減額はこれより小さくなるが、20万円以上の削減になることは確かである。したがって、乗り心地等の他の特性が同じであれば、20万円高くても燃費20kmの車が選択されることになる。

リットル当たり20円の炭素税を課税すると、累計ガソリン費用は約87.4万円に増加する。この場合には、燃費が20km/リットルに向上することの節約額は約35万円となる。したがって、炭素税が課税されると、この燃費改善に5万円程度余計に支払ってもよいことになる。

表3 乗用車の費用負担

	ライフサイクルコスト(万円)		リットル当たりコスト (円/リットル)
	年間5700km走行	年間1万km走行	
車体価格	180.0	180.0	
自動車税	35.5	35.5	
自動車重量税	17.0	17.0	
自動車取得税	8.1	8.1	
消費税	9.0	9.0	
車体費用合計	249.6	249.6	
ガソリン税抜き価格	15.4	27.0	36.0
燃料税	23.0	40.4	53.8
消費税・関税等	2.9	5.1	6.8
燃料費用合計	41.3	72.4	96.6

注：車体価格180万円、燃費12km/リットルを前提にして計算。これに加えて、自賠責保険、任意保険、維持経費がかかる。

燃料税のほとんどは道路の建設維持費用に使われているので、これを道路利用料金と見ると、約4.5円/kmの負担となる。これに対して、高速道路料金は普通乗用車で24.6円/kmであるので、一般道路と高速道路の間の「料金」負担の格差はきわめて大きい。

#### 4. 交通部門の温暖化ガス削減策

交通分野における温暖化ガスの大半は自動車（乗用車及びトラック）からのCO<sub>2</sub>排出である。自動車交通からのCO<sub>2</sub>排出を削減するための政策体系をまとめたのが、以下の表4である。大別して、走行距離を削減する政策、ガソリン・軽油車の燃費を改善する政策、炭素排出量削減策の3つがある。これら3つのなかにも直接規制型、料金・税政策、補助政策等、様々なものが存在し、それらの有効性とコストを丹念に評価する必要がある。日本における研究はほとんどないと言ってよい状態なので、欧米の研究を主体に主要なものを紹介する。以下の紹介は網羅的な展望

ではなく、こういった研究が可能かを示唆することを主要な目的としている。また、表 4 における分類とは若干異なった形での整理を行う。

表 4 交通分野における温暖化ガス削減の政策体系

総走行距離短縮	燃費改善	炭素排出量削減
価格付け 道路利用料金 走行距離税 燃料課税 代替交通機関 公共交通 自転車支援 駐車場政策 駐車課税 土地利用政策 開発規制 その他 テレコミュティング支援 自動車利用制限( ノーカーデー等 )	交通管理 混雑緩和 信号システムの改善 運転者教育 低燃費車の技術開発 燃費規制 技術開発支援 低燃費車の選択 燃費情報の提供 取得課税の燃費リンク 保有課税の燃費リンク	代替燃料車 代替燃料車の普及支援 代替燃料車の開発 炭素税 炭素税

注：US Department of Transportation (1998) の Exhibit 5-2 に日本の状況に合うように若干の修正を施したものである。

#### 4.1. 価格付け政策

まず、価格付け政策として、道路プライシング、燃料課税、炭素税を見てみたい。道路プライシングは走行費用を上げるので、走行距離を減少させ、その結果としてCO<sub>2</sub>排出量を減少させる。燃料課税と炭素税は走行費用を上げる効果に加えて、燃費の良い車を選択したり、燃料消費が少なくなるような走り方を選択したりすることによって燃費を改善する効果が期待できる。これらの効果の大きさについては様々な推定結果がある。

#### 価格弾力性

US Department of Transportation (1998)によると、走行距離の走行費用に関する弾力性は-0.20 ~ -1.00 である。全体的に、1980年代の推定では弾力性が高い傾向があり、長期弾力性は-0.95程度が平均である。1990年代の推定値はこれより低くなっていることが多く Houghton and Sarkar (1996)の推定では長期弾力性は-0.38 である。

燃料課税の効果についても様々な推定結果がある。表 5は、1980年代の推定例を展望した Goodwin (1992)によるものである。これによれば、燃料消費の燃料価格に関する長期弾力性は-0.7を超えている。



表 5 燃料消費の価格弾力性推定値の平均

	短期・長期の区別あり		短期・長期の区別不明
	短期	長期	
時系列	-0.27	-0.71	-0.53
クロス・セクション	-0.28	-0.84	-0.18

出典：Goodwin (1992)

Dahl and Sterner (1991)によると、ガソリン需要の価格弾力性は短期で-0.22～-0.31、長期で-0.80～-1.01である。なお、所得弾力性は短期で0.44～0.52、長期所得弾力性は1.10～1.31である。

Harvey (1994)は、サンフランシスコのケース・スタディーから、ガソリン税を1ガロン当たり2ドル引き上げると、走行距離は8.1%、CO<sub>2</sub>は36%減少するとしている。

### 道路プライシング

道路プライシングは燃料課税や炭素税と違って低燃費車の選択を促す効果はあまり期待できない。しかし、混雑が緩和されることによって平均走行速度が上昇すると、その結果として燃費が改善する。Southern California Association of Governmentsの調査では、0.15～0.25ドル/マイルの料金を午前中のピーク4時間に800マイルの混雑している高速道路にかけると、スピードは10～20%上昇し、走行距離は8～12%減少する(US Department of Transportation (1998))。

Daniel and Bekka (2000)は、デラウェア州の道路ネットワークを対象としたシミュレーションを行い、走行距離の価格弾力性が-0.5と小さいケースでも、混雑路線では大気汚染が15～31%減少するとしている。

### 燃料課税

Haughton and Sarkar (1996)は燃料課税の効果の推定を行っている。彼らによれば、ガソリン価格の上昇は過去のピークを超えないと距離当たりガソリン消費を減少させないが、過去のピークを超えた場合には効果は大きく、短期弾力性は-0.09～-0.17で、長期弾力性は-0.51～-0.66である。また、燃料課税の大幅な上昇の効果は大きく、ガソリン税を1ガロン当たり1ドル上げると(現状では0.317ドル)、短期でガソリン消費は7～10%減少し、10年後には15～20%減少する。

US Department of Transportation (1998)は、DRI(1991)による推計(CO<sub>2</sub>排出量を一定に保つためには、ガソリン税を2000年に0.28ドル/ガロン、2010年に0.48ドル/ガロンにしなければならない)を引用し、こういった大幅なガソリン価格の上昇は低所得通勤者に大きな痛手を与えることを指摘している。

Koopman (1995)はECを対象にしたシミュレーション・モデルを作成し、燃料税、炭素税、保有税、燃費規制を比較している。以下の表は、CO<sub>2</sub>排出量を10%削減することに伴う社会厚生

損失を表しており、経済全体の厚生は炭素税が最も高いという結果になっている。なお、この計算では地球温暖化防止の便益を無視しているので、いずれのケースでも経済厚生が低下している。低下幅が最も小さいのが炭素税のケースとなる。

表 6 二酸化炭素排出量削減策の経済効果

	経済全体の厚生	生産者と消費者	税収	キロ当たり燃料消費	保有台数	総走行距離
燃料税	-1.9	-4.3	2.4	-7.1	-3.6	-4.4
炭素税	-1.8	-4.2	2.5	-7.1	-3.3	-4.3
保有税の様な上昇	-5.0	-22.7	17.8	0.0	-18.4	-12.3
CAFE 規制 / 燃費に応じた車体課税	-2.2	-1.3	-0.8	-11.8	-1.9	1.0

出典：Koopman (1995)

Denis and Koopman (1998)は、同じモデルの改訂版を用いて若干異なったシミュレーションを行っている。この論文によると、「公共資金の限界費用 MCPF (Marginal Cost of Public Funds)」が 1.0 のケースでは、道路料金や燃料課税の方が排出量規制や排出量依存型車体課税よりパフォーマンスが悪い。この結論が得られた理由は、消費者が高度に近視眼的で割引率が 50%と仮定していることである。しかし、消費者は近視眼的でないという実証研究 (Goldberg (1996)) も存在しており、この仮定が妥当かどうかには疑問がある。なお、公共資金の限界費用 MCPF が 1.25 のケースでは、燃料課税と道路料金が優位になる。実は、このケースでは燃料課税と道路料金の社会的コストがマイナスになる。税収増によって他の税を減少させることができ、これが税による歪みを減少させるからである。

#### 4.2. 代替交通機関の提供

自動車から公共交通機関への転換を促すことによって温暖化ガス排出量を削減するという政策が打ち出されることが多い。しかし、US Department of Transportation (1998)は、アメリカの全国平均では、乗客一人一マイル当たりのエネルギー消費は公共交通機関の方が乗用車より大きいので、公共交通機関の供給は十分な乗客がいる場所を選ぶ必要があるとしている。日本はアメリカより人口密度が高いので、公共交通機関が相対的に優位にあるが、建設や車輛製造におけるエネルギー消費を考えると、需要密度が低い地域では逆転する可能性がある。表 7は、CO<sub>2</sub> 排出量について、公共交通機関が乗用車と同等になる乗車密度を試算したものである。この試算は、地方部での新交通システムや路面電車の建設が却ってCO<sub>2</sub>排出量を増加させることがありうることを示唆している。

表 7 乗用車の運行に伴う人キロ当たり CO<sub>2</sub> 排出量と同等になる公共交通機関別乗車密度  
(単位：人/車両)

都市部	鉄道	地下鉄	新交通	路面電車	バス
運行	5.4	5.0	3.5	5.2	4.6
運行, 車輛製造及び修繕	6.0	5.8	4.9	6.9	4.8
運行, 車輛製造及び修繕, 基盤建設及び維持	8.8	11.7	10.6	10.9	-
現状の平均乗車密度(全国平均値)	57.4	59.4	14.3	20.8	10.7
地方部	鉄道	新交通	路面電車	バス	
運行	8.2	5.4	8.0	6.2	
運行, 車輛製造及び修繕	9.2	7.5	10.5	6.7	
運行, 車輛製造及び修繕, 基盤建設及び維持	13.4	16.1	16.6	-	

注：乗用車の平均乗車人員 = 1.34 人 / 台 (平成 6 年度道路交通センサスより) として試算  
出典：鉄道統計年報より建設省試算

US Department of Transportation (1998) は自転車やパークアンドライドの支援にも触れており、これらの効果は小さいとしている。

#### 4.3. 交通管理の改善

日本ではほとんど話題になっていないが、信号管制等の道路交通管理も燃料消費に影響する。ロサンゼルス of 新しい交通信号システムは信号遅延を 44%、自動車の停止を 41%、燃料消費を 13% 減少させると推定されている (US Department of Transportation (1998))。

また、アメリカでは自動車専用道での制限時速を 55 マイルにすることによって燃料消費を低下させるといった政策も議論されている。

#### 4.4. 燃費規制と燃費依存型取得・保有税

アメリカでは CAFE (Corporate Average Fuel Economy) 規制と呼ばれる燃費規制が自動車メーカーに対して課されている。また、Gas-Guzzler Tax が燃費の悪い乗用車に対して課税されている。これらの政策の評価を行っている論文がいくつか存在する。

Greene (1997) は、CAFE 規制が有効であったとしている。燃料課税については、最近の推定によれば、走行需要の燃料費弾力性は短期には -0.1 程度、長期でも -0.2 程度であり、効果が小さいとしている。

これに対して、Dowlatabadi, Lave and Russel (1996) は、CAFE をこれ以上厳しくすることはコストが大きく便益が小さいとしている。彼らの議論は、

(1) 燃費の改善による排出量減少は燃費が良くなるにつれて小さくなる。(燃費が 5km/リットルから 10km/リットルになると 10km 当たり 1 リットルの燃料削減であるのに対して、10 km/リットルから 20 km/リットルでは 10km 当たり 0.5 リットルの削減に過ぎない。)

(2) アメリカでは CAFE を厳しくするよりも費用対効果の大きい温暖化ガス削減策が多数存在する。

(3) CAFE を 46.8 マイル/ガロンにすることのコストは CO<sub>2</sub> 1 トンあたり 530 ドルにもなる。

Goldberg (1996) は消費者行動の実証分析を行い、以下のような結論を得ている。

(1) 短期的には、車の利用度(1台当たり走行距離)は燃料価格の変化にはほとんど反応しない。

- (2) 車の購入の意思決定は車の価格と燃料コストに反応する。
- (3) 車の購入に関して消費者は近視眼的ではない。
- (4) CAFE と同じだけの燃料消費の減少をもたらすようなガソリン税は 780%である。(リットル当たりアメリカの現状が 10 セントであり, 780%の税率だとこれが 78 セントになる。1987 年の車の平均価格は 12,000 ドルで年当たりの平均燃料コストは約 300 ドル。)
- (5) Gas-Guzzler Tax の燃料消費減少効果は小さい。これは, 高い税率が適用されるのは価格弾力性の小さい高価な車種であるからである。

日本では, 「自動車関係税制のグリーン化」の効果推計モデル(運輸政策審議会答申平成 11 年 5 月 20 日)が, 燃費にリンクした取得・保有課税の効果を分析し, 乗用車で 6.23%の燃費の向上があり, 191 万 t-c の CO<sub>2</sub> 排出量削減が得られるとしている。しかし, モデルやパラメータの詳細が不明であるので, この推定結果がどの程度の妥当性をもつかの評価は困難である。

林・加藤・上野(1999)は, このモデルとは違ったモデルを用いて, 以下のような推定結果を得ている。

- (1) 存廃選択や車種選択には取得・保有税が影響を与えるが, 利用税はほとんど影響を与えない。
- (2) 燃料税の上昇は走行による CO<sub>2</sub> 排出量を減少させる。高燃費車に対して累進的な取得・保有税も走行による CO<sub>2</sub> 排出量を減少させる。

これらの推定結果についても妥当性評価は難しい。たとえば, 存廃選択や車種選択に利用税がほとんど影響を与えないという結果は, 取得・保有税と利用税とを別々の説明変数として需要関数を推定したことによるものである。しかし, こういった結果は消費者の合理的選択とは整合的でない可能性がある。

#### 4.5. 代替燃料車への転換

電気自動車, 天然ガス自動車, エタノール車等の代替燃料車への転換が日本でも提唱されている。しかし, US Department of Transportation (1998)によると, 温暖化については代替燃料車の便益はほとんどない。表 8はアメリカ・エネルギー省による推定結果であるが, 上流部分を含んだ CO<sub>2</sub> 排出量は, ガソリンと他の燃料との差は大きくない。また, CNG は, CO<sub>2</sub> に加えて温暖化効果の大きいメタンを出すので, 温暖化については優位にない。電気自動車は電力源が石炭火力であればガソリンよりトータルでの CO<sub>2</sub> 排出量は大きい。日本では石炭火力発電のシェアはそれほど大きくないので事情が違うが, 代替燃料車がどの程度の効果をもたらすかについては注意深い検討が必要である。

表 8 アメリカ DOE による走行距離当たり CO<sub>2</sub> 排出量の推計 (グラム/マイル)

燃料	車両利用	上流	合計
ガソリン	272.4	74.9	347.3
天然ガスからのメタノール	270.4	112.7	383.1
トウモロコシからのエタノール	301.1	24.4	325.5
CNG	204.7	43.5	248.2
LPG	235.4	28.1	263.5

出典：UD DOT (1998), Exhibit 5-8.

## 5. 道路交通における政策課題

温暖化対策は道路交通における様々な政策課題のうちの一つに過ぎず、他の政策課題に対する対応と統合的な形で組み立てる必要がある。道路交通における政策課題は、大きく分けて、(1) 車や歩行者に対する道路交通サービスの供給、(2) 共同溝や防災のための道路空間の利用、(3) 大気汚染や騒音などの道路交通がもたらす外部効果の制御の3つに分類できる。それぞれの分野における具体的な政策課題は以下の表 9 にまとめられている。これらの多様な課題を同時に解決する政策体系が必要とされている。

また、一つのタイプの施策が2つ以上の課題に対応できることも多い。たとえば、燃料課税は道路利用料金的一种として道路利用の制御に貢献するとともに、燃料消費を減らすので温暖化対策にも貢献する。

表 9 道路交通における政策課題

道路交通サービス (車, 歩行者, 自転車, 駐車)	道路空間サービス (共同溝, 地下鉄, 景観, 防災)	道路交通による外部性の制御
<b>利用料金</b> 混雑税, 道路損傷費用 <b>交通管理</b> 信号, 駐車規制	<b>利用料金</b> 共同溝利用料金 固定資産税 <b>道路工事の外部不経済</b>	<b>沿道(地域)環境</b> 騒音 局地的な大気汚染 (NO <sub>x</sub> , PM, オゾン) <b>温暖化対策</b>

多岐にわたる政策課題に対応しなければならないときには、システムティックな接近が欠かせない。このような場合の出発点として有益なのは、社会的限界費用に等しい価格付けをすることが最善(ファースト・ベスト)の政策であるということである。もちろん、実際には最善の政策は実施不可能なことが多い。しかし、最善の政策が分かっていない人間に、次善の政策が立案できるとは思えない。

残念ながら、わが国では道路交通に関する社会的限界費用の推定は皆無に等しい。次節では、欧米諸国における推定例を紹介する。

## 6. 自動車の外部費用

アメリカでは長い年月と多大な調査・研究費をかけて道路交通におけるコスト構造の調査を行っている。最も最近のものは1997年に発表されたものであり、その前は1982年にさかのぼる。

この調査の主目的は、道路の費用負担を公平で効率的なものにするために、道路関係のコストをどのタイプの利用者にどれだけ帰すべきかを調べるものである。特に、乗用車、バス、車軸重量別のトラック等の車種別の費用構造を丹念に調べて、車種ごとの費用負担が適正であるかを評価している。この調査の主要部分は、道路の建設・維持費用を車種別に配分することであるが、混雑や騒音等の外部費用を含む社会的限界費用の推定も行っている。大気汚染関係の費用は推定が完了した時点で補遺として公表するとされているが、残念ながら、未だに公表されていない。

以下の表が社会的限界費用の推定結果を示している。この表によると、舗装と騒音の費用は車軸重量の大きい大型トラックについて大きく、乗用車はその数十から数百分の一である。混雑費用は舗装と騒音ほどではないが、重量トラックが乗用車の数倍となっている。

アメリカの現状では、乗用車の費用負担は1マイル当たり平均2.6セントである。したがって、地方部では負担の方が社会的限界費用より大きい、都市部でははるかに小さくなっている。また、単一車体トラックの費用負担は11.23セント、複数車体トラックは15.23セントであり、同様の関係が成立している。

表 10 自動車の外部（限界）費用：1997 Federal Highway Cost Allocation Study

	限界費用(マイル当たりセント)					合計
	舗装	混雑	事故	大気汚染	騒音	
乗用車／地方高速道路	0.0	0.78	0.98	未推定	0.01	1.77
乗用車／都市高速道路	0.1	7.70	1.19	未推定	0.09	9.08
40キロポンド4車軸 単一車体トラック／地方高速道路	1.0	2.45	0.47	未推定	0.09	4.01
40キロポンド4車軸 単一車体トラック／都市高速道路	3.1	24.48	0.86	未推定	1.50	29.94
60キロポンド4車軸 単一車体トラック／地方高速道路	5.6	3.27	0.47	未推定	0.11	9.45
60キロポンド4車軸 単一車体トラック／都市高速道路	18.1	32.64	0.86	未推定	1.68	53.28
60キロポンド4車軸 複数車体トラック／地方高速道路	3.3	1.88	0.88	未推定	0.17	6.23
60キロポンド4車軸 複数車体トラック／都市高速道路	10.5	18.39	1.15	未推定	2.75	32.79
80キロポンド5車軸 複数車体トラック／地方高速道路	12.7	2.23	0.88	未推定	0.19	16.00
80キロポンド5車軸 複数車体トラック／都市高速道路	40.9	20.06	1.15	未推定	3.04	65.15

出典；Federal Highway Administration (1997), Table ES-5.

1ドル120円で計算すると、乗用車の社会的限界費用は地方高速道路では1.3円/km、都市高速道路では6.8円/kmとなる。燃費が12km/リットルであると、社会的限界費用に等しい燃料課税は地方高速道路で15.9円/リットル、都市高速道路で81.7円/リットルとなる。日本のガソリン課税は36円/リットルであり、これらの中に位置している。また、すでに述べたように、道路公団の高速道路料金は24.6円/kmであるので、アメリカにおける都市高速道路の社会的限界費用よりはるかに高い水準となっている。日本の燃料課税及び高速道路料金の水準が適切

かどうかを判断するには、日本においても自動車交通の社会的限界費用の推計を行う必要がある。

イギリスでは研究者のグループが自動車大気汚染の外部費用の推計を行っている。彼らの推計によると、表 11 に示されているように、地方部でも都市部でも軽油の外部費用が大きい。特に、都市部では 2.717 ペンス / km (1 ポンド = 200 円で換算すると、5.434 円 / km) に達している、軽油の外部費用の最も大きな部分は、最近日本でも話題になっている浮遊粒子物質 (SPM, 表では Particulates) による健康被害である。

なお、この推計によると地球温暖化の外部費用はごく小さく、0.1 ペンス / km 程度に過ぎない。

表 11 自動車大気汚染の外部不経済費用 (ペンス / km)

Emission	Impact	Damage Costs (in p/km)					
		Rural Emissions			Urban emissions		
		Petrol	Gas	Diesel	Petrol	Gas	Diesel
Carbon dioxide	Global warming	0.093	0.073	0.068	0.109	0.085	0.095
Methane	Global warming	0.000	0.005	0.000	0.000	0.006	0.000
Nitrous oxide	Global warming	0.003	0.003	0.001	0.006	0.006	0.001
Carbon monoxide	Global warming	0.001	0.001	0.000	0.003	0.001	0.001
Particulates	Health	0.003	0.000	0.151	0.003	0.000	1.692
Particulates	Building materials	0.000	0.000	0.003	0.000	0.000	0.035
Sulphur dioxide	Health	0.024	0.001	0.014	0.173	0.001	0.182
Sulphur dioxide	Crops	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Sulphur dioxide	Timber	0.018	0.001	0.011	0.021	0.001	0.015
Sulphur dioxide	Building materials	0.005	0.000	0.003	0.036	0.000	0.038
Sulphate aerosol	Health	0.033	0.001	0.020	0.038	0.001	0.027
Oxides of nitrogen	Health	0.013	0.007	0.029	0.076	0.054	0.113
Oxides of nitrogen	Timber	0.022	0.013	0.051	0.036	0.023	0.049
Oxides of nitrogen	Building materials	0.006	0.003	0.013	0.034	0.024	0.051
Nitrate aerosol	Health	0.101	0.057	0.228	0.163	0.103	0.219
Ozone from NO <sub>x</sub>	Health	0.045	0.026	0.102	0.073	0.046	0.098
Ozone from NO <sub>x</sub>	Crops	0.003	0.001	0.006	0.004	0.003	0.006
Benzene	Health	0.012	0.000	0.004	0.126	0.001	0.052
Ozone from VOC	Health	0.110	0.017	0.017	0.145	0.018	0.041
Ozone from VOC	Crops	0.006	0.001	0.001	0.008	0.001	0.002
Non-methane VOC	Global warming	0.003	0.000	0.000	0.003	0.000	0.001
Sub-totals		0.500	0.211	0.723	1.060	0.375	2.717

出典：Eyre, N.J., E. Ozdemiroglu, D.W. Pearce, and P. Steele, 1997. Table 6.

注：Petrol はガソリン，Gas は天然ガス，Diesel は軽油である。

以上で紹介した 2 つの例以外にも自動車の外部費用の推計が行われている。表 12 は、G mez-lb ez (1997) が、主として環境保護団体による推計結果をまとめたものである。これらの推計では、大気汚染の外部費用が高めになっている。G mez-lb ez は、これらの外部費用の推定値は以下の理由で過大評価になっているとしている。

- (1) 駐車場の費用は多くの場合に外部費用ではない。
- (2) 事故費用のうちの外部費用部分が過大評価されている。
- (3) 損害額ではなく制御費用を使っている。
- (4) 道路建設費用と混雑外部性の双方を使っているのは 2 重計算である。
- (5) 限界費用の代わりに平均費用を使っている。

これらの批判のうちで、大気汚染と地球環境に関係するのは(3)である。損害額を用いると、ロサンゼルスのような例外を除けば、大気汚染の外部費用は1マイル・人あたり1~2セントとなると Gomez-Ibanez は述べている。ちなみに、表 11のイギリスにおける推計は損害額を用いているので、特に地方部の外部費用が低めに出ているものと思われる。

表 12 自動車の外部費用の推定値（単位：乗客1マイル当たりセント，1990年価格）

	WRI (全時間, 全道路)	T&E (全時間, 全道路)	NRDC (全時間, 全道路)	CLF (ピーク, 高 速道路)	Litman (ピーク, 都市)
<b>政府施設及びサービス</b>					
資本	0.8		0.4	2.8	2.2
維持管理	0.9		2.4	0.3	3.5
その他政府(警察・消防・司法)	1.8		0.3-0.9	1.2	1.4
小計	3.4		3.1-3.7	4.3	7.1
<b>外部性</b>					
混雑			0.4		15.5
大気汚染 (その内, 気候温暖化)	1.0 (0.7)	3.8 (0.9)	4.0-7.0 (2.2-4.6)	6.6	7.5 (1.1)
騒音	0.1		0.1-0.2	0.1	0.9
水汚染			0.1		1.2
固体廃棄物					0.2
事故	1.4	2.7	3.3	0.6	3.2
エネルギー	0.7		1.5-5.0	1.9	2.6
駐車	2.7		0.8-3.2	5.2	10.9
その他			0.0		8.2
小計	5.9	6.8	10.2-19.2	14.4	50.2
<b>利用者負担</b>					
料金			0.0	0.0	0.0
税		3.4	0.7	3.0	2.0
小計	1.0	3.4	0.7	3.0	2.0
<b>ネットの補助</b>	8.3	3.4	12.6-22.2	15.7	55.3

出典：Gomez-Ibanez (1997), Table 1.1.

Small and Kazimi (1995)は、カリフォルニアを主たる対象にして大気汚染の外部費用の推計を行っている。彼らによると、NOx, SOx, PM等の局地的な大気汚染のコストは、乗用車については0.03ドル/車・マイル(1992年,ロサンゼルス)であるが、トラックはこの16倍である。

彼らは温暖化の外部費用も推計しているが、損害額の推計が困難であるとして Manne and Richels (1992)による制御費用を用いている。彼らの用いた制御費用は、2000年までに1990年レベルに二酸化炭素の排出量を安定化させ、その後、10年かけて20%削減するというシナリオを設定し、そのために必要な炭素税の税率を求めたものである。この計算によると、外部費用は経年的に上がっていき炭素1トンあたり208ドルの水準に達する。この数字をベースにして、自動車の外部費用を計算して、3.1セント/車・マイル(あるいは、17.7セント/リットル)という推計結果を得ている。

以上の文献調査からわかるのは、温暖化の外部費用を損害額を用いて算定すると、ガソリン1リットル当たり2円といった小さい額になる可能性があるが、COP3で合意された目標を達成するための制御費用を用いて計算すると1リットル当たり20円といった大きさになることである。



## 7. 地球温暖化と道路交通政策体系

すでに述べたように、地球温暖化対策は道路交通における政策課題の一つに過ぎず、他の政策課題と整合的な対応が必要である。その際の最初の出発点は、何らかの形で社会的限界費用に等しい負担を求めるというファースト・ベストの政策である。前節で見たように、道路交通における社会的限界費用のなかでは、混雑、大気汚染、騒音といった外部不経済によるものがかなりの比重を占めており、これらの費用をどう負担させるかが重要なテーマとなる。

道路交通における社会的限界費用のうちで定量的に重要なものは、混雑外部性、道路損傷、温暖化ガス、局地的大気汚染、騒音の5つである。以下ではこれらに絞って考察する。

### 混雑外部性

アメリカにおける推定例から分かるように、定量的に最も大きいのが混雑外部性である。混雑外部性の特徴は、地域、路線、時間帯等によって大きく変動することである。通常は、都市部では大きく、地方部では小さい。また、ピーク時と深夜・早朝のオフ・ピーク時の落差も著しい。理想的には、混雑している路線や時間帯には高い料金を課し、そうでないときには料金を低くするのが望ましい。今までは、主として技術的な困難さからこういったファースト・ベストの混雑料金は現実的な解ではなかった。しかし、技術的な問題は解決されつつある。高速道路では「自動料金収受システム」が導入されようとしており、このシステムが普及すれば、混雑度に応じた料金設定に移行することは難しくない。また、すべての車がこのシステムを搭載するようになると、一般道路においても混雑料金を導入することが可能になる。

10年程度の時間を考えれば、ファースト・ベストに近い混雑料金の導入は夢物語ではない。しかし、当面は不完全な形の混雑料金を用いざるを得ないであろう。その最も極端な形は現行の燃料課税である。燃料消費は道路の走行とリンクしているので、燃料課税は不完全な形の道路利用料金であると解釈できる。この利用料金を混雑度に応じて変化させたのが混雑税となるが、現状では一律料金となっている。

高速道路等の有料道路料金も現行では一律の料金となっている。一部では、夜間の閑散時に無料にするケースもあり、これをより精緻にしていくと混雑料金としての役割を果たすようになる。少なくとも有料道路については混雑度に応じて地域別及び時間帯別に料金を変動させることが望ましい。

### 道路損傷

道路損傷については車種別の相違が著しい。たとえば、舗装の損傷については4乗ルールというのが知られている。これは、道路舗装の磨耗は車軸重量（各車軸にかかっている重量）の4乗に比例するというものである。したがって、乗用車等の軽い車はほとんど舗装を傷めることはなく、車体の重いトラックやバスが主たる原因となっている。表10で、舗装の外部費用が乗用車について小さく、車軸重量の大きいトラックについて大きいことはこれを反映している。

日本では河川をまたぐ橋や市街地の上を通すための高架道が多い。これらの構造物の維持補修費用についても、大部分は大型トラックによるものである。また、建設費用についても大型トラックに対応するために高くなっている。

こういったことを考えると、道路損傷に関しては、車軸重量に応じて大型トラックがそのほとんどを負担すべきであるということになる。また、混雑外部性と同様に道路損傷も道路利用によるものであり、負担も利用度に応じたものにしなければならない。したがって、理想的な姿は、車軸重量と走行距離に応じたトラック課税である。アメリカのいくつかの州ではこのような税制を用いており、不可能ではない。しかし、距離計を操作して走行距離を短く見せるようなことが起きる可能性があり、走行距離の計測は簡単ではない。

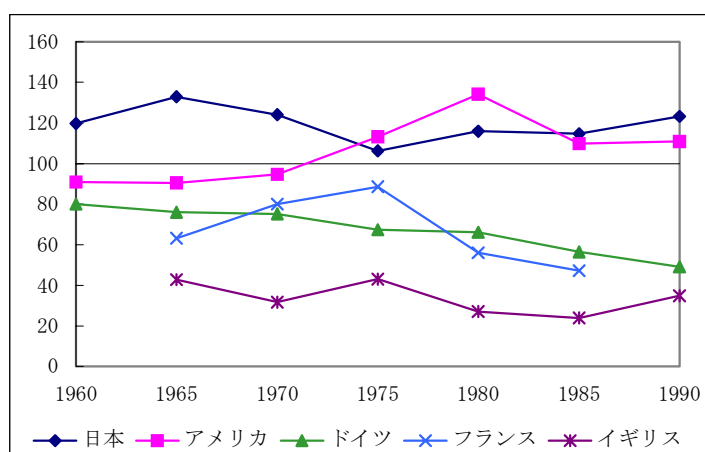
日本の自動車重量税は道路損傷に対する負担であると言われているが、乗用車と大型トラックの間の税率差は小さく、損傷課税の役割を果たしているとは言えない。

#### 温暖化ガス

温暖化ガスについては、ガスの排出量に応じた課税がファースト・ベストになる。これは燃料課税を温暖化ガス排出量にリンクするように修正するだけで対応できる。

温暖化ガスについて重要なのは、その発生源が生産活動、消費活動のほとんどすべてに及んでおり、しかも削減コストにおおきなばらつきがあることである。したがって、削減コストの高い分野に無理やり削減させるような政策は国民全体にとってのコストがきわめて大きい。特定分野に対する対策ではなく、経済全体に一律に課税される炭素税が望ましい。

図 5 道路事業費と自動車関係税：国際比較



出典：データで見る国際比較－交通関連データ集－，編著：建設省道路局道路経済調査室  
注：消費税，付加価値税，売上税等の他の財サービスと同じ率のものは除外すべきであるが，そうになっているかどうかは不明である。

図 5 のように、ヨーロッパ諸国では燃料税が一般財源になっていて道路事業費を上回っているケースが多い。このような場合は、上乗せ部分は擬似的な炭素税であると解釈することも可能で

ある。日本とアメリカでは道路事業費の方が自動車関係税を上回っているため、この解釈はできない。ただし、道路事業費のうち都市街路や区画道路に関する部分については固定資産税等でまかなうべきであるという議論も成り立ちうるため、より詳細な検討が必要である。

#### 局地的大気汚染

NOx, SPM, VOC 等の地域的に限定された被害をもたらす大気汚染は温暖化ガスよりも対応が難しい。それは、燃料によって排出量が異なることと、車の側での対応によって大気中への排出を減少させるのが現状では最もコストが低いことによる。

局地的大気汚染に対する対策を考える上で注意しなければならないのは以下の五点である。第一に、軽油は NOx 及び SPM の排出量が多く、現状では技術的対応にコストがかかる。第二に、今後の技術革新が期待されるが、そのためのインセンティブを適切に確保しなければならない。第三に、車の維持補修が不完全であると排出量が増えるし、古い車は排出量が多い傾向があるので、中古車に対する対応が必要である。第四に、車の走らせ方によって排出量が違うので、利用者側の注意に依存するところも大きい。第五に、レーザー光線等を使って実際の排出量をモニターすることは、技術的には可能といわれているが、すべての車をモニターすることはコストがかかる。

以上のようなことを考慮すると、車検時に検査し、検査時の排出状況に応じた保有課税を課すことが最も現実的な対策ではないかと思われる。

また、現状では軽油に対する燃料課税がガソリンより低いのでディーゼル車の需要が増加している。燃料課税における油種間格差を解消する必要がある。

#### 騒音

自動車騒音に対する政策体系は局地的大気汚染に比べても複雑な要素を抱えている。第一に、表 10 からも分かるように、大型トラックや大型バスが主要な発生源であり、車種によって外部費用の大きさが大きく異なる。第二に、沿道の土地利用によって被害が大きく異なる。幹線道路の沿道に住宅地が存在している場合には大きな損害が発生するが、商業ビルしか立地していない場合の被害は小さい。欧米諸国のように、幹線道路の沿道では住居としての土地利用を禁止すれば被害は小さくなるが、日本の現状ではそれは困難である。第三に、騒音を減少させる手段は多様であり、それらのベスト・ミックスを考える必要がある。騒音対策としては、

- (1) 沿道の住居における防音工事、
- (2) 遮音壁の設置、環境施設帯の確保、空隙の多い構造の舗装で吸音効果のある排水性舗装の採用、トンネル化、掘り割り構造の採用等の道路構造対策、
- (3) 騒音規制や技術開発援助を自動車単体について行う自動車単体対策、
- (4) バイパス等の整備、料金政策、交通規制等によって市街地への大型トラックの流入を減少させる交通量減少策、
- (5) 沿道にふさわしい土地利用への転換や防音効果をもつ緩衝建築物の建築に対する助成策等の土地利用政策

がある。

#### 道路サービス供給費用及び環境対策費用とのリンク：財源問題

外部不経済をもたらす道路利用者に対しては、外部費用の大きさに応じて負担を求めるのがファースト・ベストの政策である。もちろん、ファースト・ベストの政策を実現するのは困難な場合が多いが、セカンド・ベストの政策においても、燃料税等の形での利用者負担が望ましいケースが多いことが予想される。そこで問題になるのは、利用者から徴収した料金・税を道路事業費や環境対策費に当てるべきか、あるいは、一般財源とすべきかということである。

#### 混雑と道路損傷

混雑外部性及び道路損傷に対する負担は道路サービス利用の対価と考えることができ、道路サービスの供給費用とリンクさせることが自然である。道路特定財源精度はこのような考え方に基づいていると考えられる。ここで問題になるのは、混雑料金や道路損傷負担の収入をすべて道路サービスの供給にあてると、道路の過剰供給や過少供給をもたらされるのではないかという点である。この問題については古くから議論されており、以下の結論が得られている。（詳細については、金本(1997)や Newbery (1994) を参照されたい。）

最適な道路キャパシティの建設・維持・補修費用を最適な混雑料金の収入ですべてまかなうことができるかどうかは、規模の経済性があるかどうか依存する。規模の経済性が存在する場合には料金収入で費用をまかなうことはできず、道路事業者は赤字になる。逆に、規模の不経済性が存在する場合には、料金収入が費用を上回り、黒字が発生する。つまり、利用者の負担する料金で最適な道路投資がまかなえるかどうかは、道路サービスの供給における規模の経済性に依存している。実際の道路サービスの供給において規模の経済性があるかどうかの研究は日本では行われておらず、明確な結論は得られていない。しかし、他の国ではいくつかの実証研究が行われている。それらによると、顕著な規模の経済性や不経済性は存在しない。

ただし、交通量が少ない地域では道路建設の固定費用が需要に比べて大きいので、規模の経済性が働くことが考えられる。また、都市部では交差点の数が多くなるので規模の不経済性が働くことが考えられる。もう一つ注意しなければならないのは、都市の街路や住宅地の区画道路は車の交通以外にも、歩行空間、防災空間等の多様な機能を果たしており、その費用負担を自動車だけが行うべきものではないことである。

規模の経済性と道路収支の関係は、不完全な料金体系についても成り立つ。たとえば、一律の燃料課税しか存在しなくても、それは一種の不完全な混雑料金とみなすことができ、そういった場合でも、道路サービスにおける規模の経済一定のケースでは、最適な道路建設を行うと道路事業の収支は均衡する。Newbery (1994) は道路特定財源制度が望ましいと主張しているが、この結果は彼の議論のバックボーンになっている。

## 環境外部性

炭素税等の環境外部性に対する税をすべて環境対策に充てるべきかどうかについても同様な分析が可能であり、基本的に同じ結論が成り立つはずである。ただし、「環境サービス」の供給において規模の経済一定が成り立っているとは考えられない。著者は寡聞にしてこの問題に関する実証研究を知らないが、大きな規模の不経済が成立している可能性が大きい。その場合には、税収が最適な環境対策費を大きく上回ることになり、特定財源的な制度は論外になる。

## 8. 現行制度の問題点

温暖化ガス対策といった新しい政策を打ち出す場合には、既存の政策の問題点を正しておかなければならないことが多い。それらの例としていくつかの問題を取り上げる。

### 道路利用者の負担

日本の自動車課税の構造は以下の表のようになっている。自動車の取得と保有にかかる車体課税の比重が大きく、走行段階での課税とほぼ同額になっていることが分かる。自動車の社会的費用のほとんどは自動車の利用に伴うものであり、所有に伴うものではない。したがって、外部性の制御のためには車体課税の比重を小さくしていく方向が合理的である。後でも議論するが、炭素税等を導入する代わりに車体課税を縮減するといったことを検討すべきであろう。

表 13 自動車の税負担

		(億円)			
取得段階	①自動車取得税	4,700		車体課税計(億円)	43,000
	②消費税	8,600			
保有段階	③自動車税	17,400		燃料課税計(億円)	47,000
	④軽自動車税	1,100			
	⑤自動車重量税	11,200			
走行段階	⑥揮発油税	27,200		合計(億円)	90,000
	⑦地方道路税	2,900			
	⑧軽油引取税	13,000			
	⑨石油ガス税	300			
	②消費税	3,600			

出典：自動車と税金，平成 11 年，自動車関連 15 団体。

注：1999（平成 11）年度税収見込額（消費税収は自工会推定）。及び - が目的税（道路特定財源）で他が一般財源。ただし、自動車重量税の 3/4 は国の一般財源（ただしその 8 割は国の道路特定財源）で 1/4 は地方の道路特定財源。

欧米諸国と比較すると、燃料税はヨーロッパ諸国より低くアメリカより高いという状況であるが、取得・保有税はヨーロッパ諸国よりも高くなっている。ヨーロッパ諸国では付加価値税が大きな割合を占めているが、これはすべての消費に課税されるので、日本での消費税に相当するものである。それへの上乗せとしての自動車税部分は日本よりはるかに小さい。

表 14 自動車の取得・保有課税の国際比較（自動車工業会推計）

(万円)	日本	ドイツ	イギリス	フランス	米国
自動車税	35.5	14.4	27.8	5.5	2.6
自動車重量税	17.0				
自動車取得税	8.1				
登録税		0.4		2.4	
小計	60.6	14.8		7.9	
消費税	9.0				
付加価値税		28.8	31.5	37.1	
小売売上税					14.8
計(約)	70	44	59	45	17

(参考) 燃料課税の国際比較～ガソリンの場合

(万円)	日本	ドイツ	イギリス	フランス	米国
燃料税	23.0	31.0	47.7	41.8	6.2
消費税・関税等	2.9	6.8	10.4	8.9	1.4
計(約)	26	38	58	51	8

(備考) 上記金額は車の平均寿命である9年間の累計負担額

前提条件：車体価格 180 万円・月間平均走行距離 475 km，燃費 12 km/リットル，129 円/ドル，22 円/フラン，74 円/マルク，213 円/ポンド

資料：自工会試算

自動車利用者の負担は車体課税と燃料課税に留まるものではなく、有料道路料金の負担もある。有料道路の割合が欧米諸国より高いのが日本の特徴の一つである。有料道路の料金負担に関する統計は未入手であるが、大体の大きさは以下の道路事業費の統計から推測できる。また、すでに述べたように、道路公団の高速道路の料金はキロメートル当たり 24.6 円(普通乗用車)であり、約 4.5 円/km のガソリン税負担と比較して著しく高い。

表 15 道路事業費

年度	一般	有料	地方単独	計	1台当たり事業費(千円)
1990	43,675	27,399	36,253	107,328	188.1
1991	44,685	30,311	39,647	114,643	193.2
1992	53,110	33,874	46,937	133,921	210.1
1993	63,568	36,918	50,156	150,642	204.6
1994	50,130	36,476	49,368	135,974	218.7
1995	66,131	35,677	50,937	152,745	215.2
1996	54,572	34,236	53,342	142,151	209.4
1997	51,873	33,729	50,948	136,560	209.8

出典：建設省道路局，自動車工業会

日本の自動車関係税のもう一つの問題は、営業用と自家用の間で格差があることである。営業用の方が走行距離が長い傾向にあるので、これについても外部性の制御の面からは逆行している。

表 16 取得・保有課税の嘗自格差

	自家用乗用車	営業用乗用車
自動車重量税(円/0.5t・年)	6,300	2800
自動車取得税	5%	3%

#### 道路財源制度

ここまでは道路利用者の負担構造を考えてきたが、道路関係税のかなりの部分は道路特定財源として道路整備に当てられている。次に、道路整備財源としての問題点を見てみたい。

第一に、すでに述べたが、有料道路と一般道路の間にきわめて大きな「料金」格差が存在している。特に混雑の制御の観点からは、交通量の少ない有料道路については料金を下げた方が良いケースがありうる。

第二に、有料道路でさえも一律料金になっているケースがほとんどであり、混雑度に応じた混雑料金の導入が望ましい。

第三に、日本では大きな油種間格差が存在している。軽油がガソリンより税率が低く、このためにディーゼル車が増加している。NOx や SPM の問題を考えると、ディーゼル車を過度に優遇することは問題となる。また、LPG 車はそれより更に税率が低く、CNG や LNG のような天然ガス車にいたっては無税である。これに対して、アメリカでは社会的限界費用に対応した税負担にする努力がなされている。

表 17 油種間格差

	ガソリン	軽油	LPG	CNG	LNG
日本(円/リットル)	53.8	32.1	9.8	-	-
アメリカ(セント/ガロン)	18.3	24.3	18.3	4.3	18.3

第四に、道路損傷課税としての重量税は大型トラックのような重い車両に集中的に課税すべきであるのに、乗用車にもかなり高い税率で課税されている。

#### 9. おわりに：今後の研究課題

温暖化対策についてのファースト・ベストのアプローチは経済全体に一律に課税される炭素税である。交通分野ではすでに燃料課税がなされているので、それを温暖化ガス排出量に応じて手直しすればよい。したがって、政治的合意さえできれば実務的な困難はほとんどないと思われる。炭素税の欠点として挙げられているのは、

消費者が近視眼的であるので、燃料価格が上昇しても燃費の良い車へのシフトは小さい (Denis and Koopman (1998))。

十分に大きな効果をもたらすためには炭素税の税率はかなり高くせざるを得ないので、所得

再分配効果大きい。アメリカでは低所得層に大きな負担がかかるという議論がある。日本では自動車依存度が高い地方の住民の負担が大きい。

といった点である。

最初の点については、Goldberg (1996)のように消費者は近視眼的ではないという実証研究も存在している。第二の点については、取得・保有課税を軽減すればある程度は対応できる。

炭素税が望ましいのは経済全体に一律に課税されるので、削減コストが低いところから順次削減されるからである。交通分野にだけ炭素税を課税するといった部分的な適用が行われると、炭素税のメリットは失われてしまう。

実際の政策においては、ファースト・ベストが達成できるケースはほとんどない。セカンド・ベスト政策の分析はもっと複雑であり、需要の価格弾力性等の推定が不可欠である。たとえば、燃料税や炭素税が走行距離や自動車の燃費にどの程度の効果をもつか

今後、道路整備が進むと走行距離が増加すると思われるが、どの程度増加するか(90年から95年までの増加率は年2%程度、95年から97年にかけては貨物が減少したために年1%以下、旅客は1.5%増加。)

道路整備による混雑緩和が燃料消費を減少させるという議論があるが、どの程度の効果が期待できるか(太田勝敏(1997)によると道路整備とガソリン消費には正の相関がある。)

自動車メーカーに対する燃費規制や燃費にリンクした取得・保有税の効果は燃料税や炭素税と比較して大きいか

といった点に関する実証的な研究が必要となる。

また、温暖化対策以外の政策課題に対する対応との整合性を図る必要があり、そのためには、油種間格差や営自格差の解消を行う必要がある。混雑料金や道路損傷負担については、電子式料金収受システムへの移行も考慮に入れた検討が必要である。

繰り返しになるが、日本では外部費用の計測や需要の価格弾力性の計測がほとんど行われていない。合理的な政策決定のためには、これらの研究を開始することが急務である。

## 参考文献

- Berry, S., J. Levinson, and A. Pakes, 1995, "Automobile Prices in Market Equilibrium," *Econometrica* 63, 841-890.
- Bordley, R., 1994, "An Overlapping Choice Set Model of Automotive Price Elasticities," *Transportation Research B* Vol. 28B, No. 6, 401-408.
- Crandall, R.W., 1992, "Corporate Average Fuel Economy Standards," *Journal of Economic Perspectives* 6, 171-180.
- Dahl, C. and T. Sterner, 1991, "Analysing Gasoline Demand Elasticities: A Survey," *Energy Economics*, Vol. 13, 203-210.
- Daniel, J.I. and K. Bekka, 2000, "The Environmental Impact of Highway Congestion Pricing," *Journal of*



- Urban Economics* 47, 180-215.
- Denis, C. and G.J. Koopman, 1998, *EUCARS: A spatial equilibrium model of European CAR emissions (Version 3)*, European Commission.
- Dowlatabadi, H., L.B. Lave, and A.G. Russel, 1996, "A Free Lunch at Higher CAFE: A Review of Economic, Environmental and Social Benefits," *Energy Policy*, Vol. 24, No. 2, 253-264.
- DRI/McGraw Hill, 1991, *An Analysis of Public Policy Measures to Reduce Carbon Dioxide Emissions from the US Transportation Sector*.
- Eyre, N.J., E. Ozdemiroglu, D.W. Pearce, and P. Steele, 1997, "Fuel and Location Effects on the Damage Costs of Transportation Emissions," *Journal of Transport Economics and Policy* 31,5-24.
- Federal Highway Administration, 1997, *1997 Federal Highway Cost Allocation Study Final Report*, Federal Highway Administration, U.S. Department of Transportation.
- Goldberg, P.K., 1996, "The Effects of the Corporate Average Fuel Efficiency Standards," NBER Working Paper 5673, National Bureau of Economics Research.
- Golob, T.F., S. Kim, and W. Ren, 1996, "How Households Use Different Types of Vehicles: A Structural Driver Allocation and Usage Model," *Transportation Research A*, Vol. 30, No.2, 103-118.
- Gómez-Ibáñez, J. A., 1997, "Estimating Whether Transport Users Pay Their Way: The State of the Art," in *The Full Costs of Transportation*, (edited by D.A. Greene, D.W. Jones and M.A. Deluchi), Springer.
- Goodwin, P.B., 1992, "A Review of New Demand Elasticities with Special Reference to Short and Long Run Effects of Price Changes," *Journal of Transport Economics and Policy* 27, 155-69.
- Greene, D.L., 1997, *Why CAFE Worked*, Oak Ridge National Laboratory, Oakridge, Tennessee.
- Hall, J.V., 1995, "The Role of Transport Control Measures in Jointly Reducing Congestion and Air Pollution," *Journal of Transportation Economics and Policy* 30, 93-103.
- Harrington, W., 1997, "Fuel Economy and Motor Vehicle Emissions," *Journal of Environmental Economics and Management* 33, 240-252.
- Harrington, W. and M.A. Walls, 1999, "Shifting Gears: New Directions for Cars and Clean Air," in *The RFF Reader in Environmental and Resource Management* (Ed. by Oates, W.E.), Washington, D.C.: Resources for the Future, 81-87.
- Harvey, G.W., 1994, "Transportation Pricing and Travel Behavior," in National Research Council, Vol.2, 89-114.
- Haughton, J. and S. Sarkar, 1996, "Gasoline Tax as a Corrective Tax: Estimates for the United States, 1970-1991," *The Energy Journal* Vol.17, No.2, 1996, 103-126.
- 林良嗣, 加藤博和, 上野洋一, 1999, 「自動車関連税の課税レベルと税関バランスによる CO<sub>2</sub> 削減効果の差異に関する分析」 『運輸政策研究』 Vol.2, No.1, 2-13 .
- Johnstone, N. and K. Karousakis, 1999, "Economic Incentives to Reduce Pollution from Road Transport: the Case for Vehicle Characteristics Taxes," *Transport Policy* 6, 99-108.
- 金本良嗣, 1997, 『都市経済学』 東洋経済新報社 .

- Koopman, G. J., 1995, "Policies to Reduce CO<sub>2</sub> emissions from Cars in Europe: A Partial Equilibrium Analysis," *Journal of Transportation Economics and Policy* 30, 53-70.
- Manne, A.S. and R.G. Richels, 1992, *Buying Greenhouse Insurance: The Economic Costs of Carbon Dioxide Emission Limits*, Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Newbery, D.M., 1994, "The Case for a Public Road Authority," *Journal of Transport Economics and Policy* 28,. (邦訳「公的道路主体の根拠(上)(下)」高速道路と自動車, 第38巻第6号及び第7号, 1995).
- OECD (Organization for Economic Co-Operation and Development), 1994, *Congestion Control and Demand Management*, (OECD, Paris).
- 太田勝敏編,1997, 『環境負荷の小さな都市と交通』日本交通政策研究会 .
- Quinet, E., 1994, "The Social Costs of Transport: Evaluation and Links with Internalisation Policies," *Internalising the Social Costs of Transport*, Paris: OECD, 31-76.
- Small, K. A. and J. Gomez-Ibanez, 1999, "Urban Transportation", in *Handbook of Applied Urban Economics* Vol. 3 (edited by Paul Cheshire and Edwin Mills), Elsevier, Holland.
- Small K. A. and C. Kazimi, 1995, "On the Costs of Air Pollution from Motor Vehicles," *Journal of Transportation Economics and Policy* 30, 7-39.
- 上田孝行, 武藤慎一, 森杉壽芳, 1998, 「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』Vol.1, No.1, 39-53 .
- U.S. Department of Transportation, 1998, *Transportation and Global Climate Change: A Review and Analysis of the Literature*, Technology Sharing Program, Research and Special Programs Administration, US Department of Transportation.