

1章 道路特定財源制度の経済分析

1 はじめに

道路特定財源制度の見直しが政治的な争点になり、2006 年末には一般財源化の具体的方針が固まった。法改正は平成 20 年まで先送りされたが、(1) 税率を維持しながら一般財源化することと、(2) 真に必要な道路整備のための予算を確保し、それを上回る税収を一般財源とするという方向が決まった¹。しかしながら、「真に必要な道路整備のための予算」は曖昧な概念であり、制度設計の詳細や運用がどうなるのかは不透明である。道路特定財源制度の長所と短所を冷静に分析し、今後の具体的な制度設計に生かしていくことが望まれる。本章では、特定財源制度に関係するこれまでの研究成果を整理し、今後の政策の方向性について議論する。

本章の構成は以下の通りである。2 節では、道路特定財源制度を考える上での基本的な考え方を整理する。まず、目指すべき目標として、(1) 効率的なプライシング、(2) 道路サービス品質を確保するための適切な道路整備と維持管理、(3) 受益者、負担者間の公正さ、(4) 道路サービス供給における経営効率性の 4 つを提示する。そして、自動車関係税には、(1) 道路サービス享受の対価（料金）、(2) 環境負荷等の外部費用に対する負担、(3) 一般的な税収確保のための税の 3 つの性格があることを指摘する。3 節では、(1) 道路サービス供給費用（建設、維持管理）、(2) 他の道路ユーザーへの外部費用（混雑等）、(3) 道路利用者以外への外部費用（温暖化、大気汚染、騒音等）のそれぞれについて、社会的限界費用を推計する。これらの推計値をベースに、ファーストベストの税・料金体系を計算し、わが国の現行税制と比較する。4 節では、特定財源制度の理論的基礎である収支均衡特性に関する研究の簡単な展望を行う。これらの分析を踏まえ

¹ 2006 年 12 月 8 日に発表された「道路特定財源の見直しに関する具体策」（政府 与党）においては、以下のように書かれている。

1. 道路整備に対するニーズを踏まえ、その必要性を具体的に精査し、引き続き、重点化、効率化を進めつつ、真に必要な道路整備は計画的に進めることとし、19 年中に、今後の具体的な道路整備の姿を示した中期的な計画を作成する。
特に、地域間格差への対応や生活者重視の視点を踏まえつつ、地方の活性化や自立に必要な地域の基幹道路の整備や渋滞解消のためのバイパス整備、高速道路や高次医療施設への広域的アクセスの強化など、地域の自主性にも配慮しながら、適切に措置する。
2. 20 年度以降も、厳しい財政事情の下、環境面への影響にも配慮し、暫定税率による上乘せ分を含め、現行の税率水準を維持する。
3. 一般財源化を前提とした国の道路特定財源全体の見直しについては、税率を維持しながら、納税者の理解を得ることとの整合性を保ち、
(1) 税収の全額を、毎年度の予算で道路整備に充てることを義務付けている現在の仕組みはこれを改めることとし、20 年の通常国会において所要の法改正を行う。
(2) また、毎年度の予算において、道路歳出を上回る税収は一般財源とする。
4. なお、以上の見直しと併せて、我が国の成長力や地域経済の強化、安全安心の確保など国民が改革の成果を実感できる政策課題に重点的に取り組む。その一環として、国民の要望の強い高速道路料金の引下げなどによる既存高速ネットワークの効率的活用・機能強化のための新たな措置を講ずることとし、20 年の通常国会において、所要の法案を提出する。

て、5節では、道路財源制度が進むべき方向を議論する。6節では特定財源制度に関する留意点として、パブリックアクセプタンス等について簡単に検討する。最後に、7節でまとめを行い、今後の研究課題をあげる。

2 道路財源制度についての基本的な考え方

2-1 道路財源制度が達成すべき目標

道路財源制度を考える際に目標とすべきものとしては、(1)効率的なプライシング、(2)道路サービス品質を確保するための適切な道路整備と維持管理、(3)受益者、負担者間の公正さ、(4)道路サービス供給における経営効率性の4つがあげられる²。

(1) 効率的なプライシング

効率的なプライシングは、道路サービスの利用を適正な水準に制御することに加えて、利用者による車種選択を適切なものにするという役割をもっている。自動車関係税は、道路の利用と車両の取得及び保有に対して課税されており、道路利用者が直面する燃料価格や車両価格を実質的に上げている。したがって、自動車関係税は燃料、車両等の実質価格を変化させる政策であると言える。

プライシングの誤りによって発生する損失は目に見えないが、実はきわめて大きい。たとえば、後ほど見るように、日本の高速道路料金は極めて高く、混雑が頻繁に起きる大都市圏を除いては、大きな価格の歪みを発生させている。地方の高速道路では、料金が高すぎて、地元住民は高速道路をほとんど利用せずガラガラの状態になっていることがよくある。こういった場合には、料金を下げて利用を増加させる方がよい。さらに、高速道路はガラガラであるのに、並行して走る一般道は通勤渋滞がひどいといった地域がある。高速道路料金を下げれば、一般道から高速道路へのシフトが起きて、一般道の渋滞が解消されるという更なる便益を生むことになる。

逆に、大都市圏の高速道路では渋滞が日常的に発生している。道路交通においては、交通量が1割から2割程度減少するだけで、渋滞が解消され、走行速度が劇的に上昇する。したがって、料金を上げてほんの少しだけ交通量を減少させることが大きな便益が生む。

² Hau (1998)は、世界銀行の一般的なガイドラインに基づいて、本稿のものとは若干異なるが、道路プライシングに関する以下の原則を提示している。

1. implementing short-run marginal cost pricing to generate maximum net benefits for society: *efficiency pricing*;
2. undertaking investment in infrastructure whenever the additional benefits exceed the true resource costs (long-run efficiency) of doing so: *economic viability*;
3. investing in transport services when revenues exceed costs: *financial viability*;
4. maintaining 'fairness' among beneficiaries, for example, via benefit taxation - *equity* - where possible; and
5. using pricing and cost recovery policies to improve the efficiency of managing the public sector - *cost-effectiveness and managerial efficiency* - if possible.

(Hau 1998, p.41-42)

道路利用に関わるプライシングの誤りは車種選択にも悪い影響を及ぼす。温暖化ガスの排出が大きな社会的費用を生むようになると、それを反映した燃料課税が必要である。燃料課税の水準が低すぎると、燃費の悪い車両が選択され、温暖化ガスの排出が増加するからである。また、ガソリン、軽油、メタノール、水素、電気といったエネルギー源の選択に関しても、適切なプライシングによるコントロールが望ましい。

効率的なプライシングの基本は、利用者負担を社会的限界費用に近づけることである。そのためには、利用のさまざまな側面における社会的限界費用を推計し、それを反映した税体系を設計しなければならない。

(2) サービス品質の確保と維持

現代社会では、道路は我々の生活に不可欠な基幹的社会資本となっており、その荒廃は大きな社会的費用を発生させる。したがって、道路サービスの品質を維持する必要があり、そのために安定的な財政基盤を確保しなければならない。日本の現状では、道路サービス品質の確保と維持に関して2つの課題がある。

第一は、これまで延々と道路投資を行ってきたが、道路ネットワークで未完成部分がまだかなり残っていることである。特に、人口密度が高い地域ほど、用地買収の困難さから整備が遅れる傾向があり、交通量が大きい都市部の未整備部分でボトルネック渋滞が発生していることが多い。こういった未完成部分を早く完成させなければ、これまでの巨額の投資が無駄になってしまう。

第二に、過去に建設された橋梁やトンネルが老朽化していくので、維持管理費用や更新費用が増加することが目に見えている。アメリカでは、80年代に社会資本財源が絞られたために、橋が崩落したり、道路に穴が空いたりするといった社会資本の荒廃が起きた。こういったことを避けるために、適切な財源確保の方策が必要である。

(3) 受益者・負担者間の公正

受益者・負担者間の公正確保も重要な課題である。これには、道路利用者とそれ以外の者との間の公正さに加えて、各種道路利用者間の公正さも含まれる。道路利用者以外の負担で道路サービスを供給することは公正さの点で問題であるし、逆に、道路利用者の負担で鉄道や航空といった他のサービスを供給することも公正さを欠く。さらに、自家用車対営業車、貨物車対乗用車、小型車対大型車の関係も問題になる。また、地域間の公平の問題も避けられない。

(4) 経営効率性

財源制度の設計によっては、道路サービス供給者の経営効率性確保に影響が出てくる。たとえば、一般会計からの支出で道路サービスの供給を行う場合には、予算決定が政治の場で行われるので、経営効率性を目指すインセンティブが失われがちである。経営効率性の確保を念頭に置いた財源制度の設計が望まれる。

2-2 自動車関係税の3つの側面

一般論として、自動車関係税には、(1)道路サービス享受の対価(料金)、(2)環境負荷等の外部費用に対する負担、(3)一般的な税収確保のための税という3つの性格がある。

最初の道路サービス料金としての部分については、道路サービスの供給費用にあてるのが基本である。道路や空港については、財源が税の形でとられているので、料金的性格が見えにくくなっているが、受益者負担をサービス供給費用にあてるということは、鉄道、上下水道といった他のインフラと同様である。

外部費用に対する負担の部分は、環境負荷に対する課徴金という性格をもつ部分と道路利用者同士の外部不経済に対する混雑料金の部分とがある。後ほど説明するように、混雑料金部分については、道路サービス料金の方に含めるべきものである。

自動車が奢侈品であった歴史的経緯から、自動車関係税は一般的な税収確保のための税としての性格を色濃く持っている。しかし、その後の生活水準の向上の結果として、自動車は富裕層だけのものではなくなっている。特に地方圏においては、自動車は生活の基盤であり、必需品に近いものになっている。したがって、税収確保のための税は、より幅広い対象に課税される所得税、消費税に一元化することが望ましい。

3 道路利用の社会的費用と負担

前節で述べたように、効率的なプライシングの観点からは、利用者の負担を社会的限界費用に近づけるような自動車関係税が望ましい。そのためには、道路利用の社会的費用をまず把握しなければならない。道路利用の社会的費用は、(1)道路サービス供給費用(建設、維持管理)、(2)他の道路ユーザーへの外部費用(混雑等)、(3)道路利用者以外への外部費用(温暖化、大気汚染、騒音等)の3つに分けることができる。これらのそれぞれについて、道路利用の限界的増加をもたらす費用(限界費用)を推計しなければならない。この限界費用は平均費用とは大きく乖離する可能性があることに注意が必要である。たとえば、第一の道路サービス供給費用については、走行車両が1台増えることによって増加する費用は大きくない。走行車両数に依存しない固定費部分が大きく、限界費用としてカウントできるのは、道路損傷費用以外はあまりないからである。したがって、限界費用は平均費用を大幅に下回ることが多い。

道路利用者の負担は、

燃料課税：揮発油税(国税)、地方道路税(国税)、軽油引取税(地方税)、石油ガス税(国税)、原油関税(国税)、石油税(国税)

保有課税：自動車税(地方税)、軽自動車税(地方税)、自動車重量税(国税)

取得課税：自動車取得税(地方税)、消費税(国税)

の3種類の税と高速道路等の**有料道路料金**である。以下で見ると、現状では、道路利用者の負担は社会的限界費用とは大きく乖離している。

3-1 自動車の外部費用推計値

自動車利用がもたらしている外部費用を定量的に推計する試みは日本ではあまり多くないが、欧米諸国ではかなりの数の研究成果が存在する。付録1では欧米の研究成果を中心に文献調査して、それらを基礎に、現時点でベストと思われる推計値を示した。外部費用の推計値には大きなバラツキがあるので、現時点でベストと思われる推計値を中位値とし、一定程度の信頼性があると思われる推計結果のうちで最低水準のものと最高水準のものとをそれぞれ低位値及び高位値として設定し、不確実性の範囲を示した。

以下の表1、表2、表3はそれぞれ、乗用ガソリン車、小型貨物車（ディーゼル）、普通貨物車についての推計値をまとめている。Parry et al. (2006)と同様に、主として燃料消費による外部性と、走行によるものとに分類している。大気汚染は燃料消費によって発生するものであるが、道路周辺の人口密度や気象条件等によって大きく費用が変動するので、燃料消費量に比例するというとらえ方はできない。したがって、ここでは大気汚染を走行関係に分類してある³。

温暖化ガス、原油依存費用、大気汚染の3つについては、燃料消費1リットルあたりの外部費用を推計し、それを平均燃費で走行kmあたりに換算している。混雑、事故、道路損傷については、逆に、走行kmあたりの費用を推計し、それを平均燃費で燃料1リットルあたりに変換している。用いた平均燃費はガソリン乗用車については、中央環境審議会地球環境部会参考資料(2006年12月26日)における2004年度の値から、9.4km/リットルを採用した。ディーゼル貨物車については、日本自動車工業会「自動車業界でのCO2削減への取り組み」(2003年10月)における2001年度の値から、小型貨物(営業用)8.23km/リットルと普通貨物(営業用)3.67km/リットルを用いた。

表1 外部費用の推計値：乗用車（ガソリン車）

タイプ	外部費用	燃料1ℓあたり (円/ℓ)		走行1kmあたり (円/km)	
		中位値	下位値 - 上位値	中位値	下位値 - 上位値
燃料関係	温暖化	19.0	3 - 32	2.0	0.3 - 3.4
	原油依存	4.8	0 - 12	0.5	0 - 1.3
	小計	23.8	3 - 44	2.5	0.3 - 4.7
走行関係	大気汚染	10.0	1 - 30	1.1	0.1 - 3.2
	混雑	65.8	0 - 338	7.0	0 - 36
	事故	23.5	6.6 - 45	2.5	0.7 - 4.8
	道路損傷	0.9	-	0.1	-
	小計	100.2	8.5 - 415	10.7	0.9 - 44.1
合計		124.0	11.5 - 463	13.2	1.2 - 48.8

³ Parry et al. (2006)も同じ分類法を採用している。

表 2 外部費用の推計値：小型貨物車（ディーゼル車）

タイプ	外部費用	燃料 1ℓ 当たり (円/ℓ)		走行 1km 当たり (円/km)	
		中位値	下位値 - 上位値	中位値	下位値 - 上位値
燃料関係	温暖化	21.4	3 - 36	2.6	0.4 - 4.4
	原油依存	4.8	0 - 12	0.6	0 - 1.5
	小計	26.2	3 - 48	3.2	0.4 - 5.8
走行関係	大気汚染	40.0	4 - 80	4.9	0.5 - 9.7
	混雑	57.6	0 - 296.3	7.0	0 - 36
	事故	14.0	5.8 - 39.5	1.7	0.7 - 4.8
	道路損傷	0.8	-	0.1	-
	小計	112.4	10.6 - 416.6	13.7	1.3 - 50.6
合計		138.6	13.6 - 464.6	16.8	1.7 - 56.5

表 3 外部費用の推計値：普通貨物車（ディーゼル車）

タイプ	外部費用	燃料 1ℓ 当たり (円/ℓ)		走行 1km 当たり (円/km)	
		中位値	下位値 - 上位値	中位値	下位値 - 上位値
燃料関係	温暖化	21.4	3 - 36	5.8	0.8 - 9.8
	原油依存	4.8	0 - 12	1.3	0 - 3.3
	小計	26.2	3 - 48	7.1	0.8 - 13.1
走行関係	大気汚染	40.0	4 - 80	10.9	1.1 - 21.8
	混雑	51.4	0 - 264.2	14.0	0 - 72
	事故	10.3	4 - 28.6	2.8	1.1 - 7.8
	道路損傷	11.4	-	3.1	-
	小計	113.0	19.4 - 384.2	30.8	5.3 - 104.7
合計		139.2	22.4 - 432.2	37.9	6.1 - 117.8

3つのタイプの車両すべてについて、外部費用の中で最大のものは混雑外部費用であり、1リットルあたりで51.4円（普通貨物車）～65.8円（乗用車）になっている。これは、現在の燃料課税額より高い。混雑外部費用以外では、ディーゼル車について大気汚染費用が大きく、乗用車については地球温暖化費用が大きい。また、外部費用全体では120円台から140円弱でかなり大きな数字になっている。

車両タイプによる差に関しては、既に述べたようにガソリン車の大気汚染費用がディーゼル車より有意に低い。大型車（普通貨物車）と小型車（乗用車、小型貨物車）との間の差については、道路損傷費用が大きく違うのが目立っているが、車両サイズの差によって混雑費用と事故費用も大型車の方が大きい。

次に、各外部費用を個別に概観しておく。

温暖化費用は炭素トンあたり3万円を中位値としている。これはわが国における対策費用の推計値である。日本では省エネが進んでいるので、これ以上の温暖化ガス削減は費用が高い。世界的には、これよりかなり低い水準とされていることが多い。ToI et al. (2000) が幅広い文献調査

をもとに地球温暖化費用は 50 ドル/tC を上回らないと結論づけており、我々の低位値はこれに対応している。高位値は炭素トンあたり 5 万円と設定している。これは EU の第 2 期罰金設定額の 5.5 万円/tC 程度に近い数字であり、今後の上昇に対応していると考えられる。ガソリン、軽油とも、中位値ではリットルあたり 20 円前後である。

原油依存費用は、原油輸入の増加がエネルギー・セキュリティーに関するリスクの増大や産油国による原油価格つり上げ等の問題を引き起こすことを考えている。これらの費用を推計することは困難であるが、アメリカでは、(1)原油輸入における産油国の独占利潤を減少させる効果、(2)原油輸入が停止したときのマクロ経済の混乱、及び(3)原油の安定供給確保のための軍事関連支出を考慮した推計が行われている。日本を対象にした推計値がないので、ここではアメリカにおけるものをそのまま用いている。1リットルあたり 5 円弱で、石油及びエネルギー需給構造高度化対策に使われている石油税(原油 1 リットルあたり約 2 円)の倍以上の水準である。

大気汚染費用は健康被害をもたらす大気汚染物質(浮遊粒子状物質(SPM)や窒素酸化物(NO_x)等)による被害額を推計している。大気汚染は局地的な問題であり、車種、沿道人口、対象とする年等によって推定値が大きく異なる。大気汚染物質のなかで最も大きな外部費用をもたらすものは浮遊粒子状物質であり、この排出量が大きいディーゼルの費用がガソリンよりもかなり大きい。排出ガスに関する単体規制が強化されてきているので、時間の経過とともに大気汚染の被害は大幅に減少しているものと考えられる。

混雑の外部費用は混雑の程度に依存し、大きな幅を持つ。中位値は乗用車及び小型貨物車の場合には 7 円/km と設定しているが、時間帯や路線によって大きく変動するので、低位値は 0 円、高位値は 36 円としている。

交通事故の費用については、事故を起こした車両自身が負担する部分とそれ以外の者が負担する部分とがあり、外部費用は後者である。具体的には、歩行者や自転車にとっての事故費用や物損費用や医療費のうちで自己負担でない(保険でカバーされている)部分等が推計される。事故費用は一般道と高速道路とでかなりの差があり、高速道路の方が小さい。これは、高速道路には歩行者がいないからである。

道路損傷費用については、わが国における車両重量別あるいは走行条件別の推定例がみつからなかったため、ここではアメリカにおける推計値を用いている。道路損傷費用は車軸重量の 4 乗にほぼ比例すると言われている。したがって、乗用車と小型貨物車は非常に小さく、ほぼ無視できる値である。大型貨物車についてはこれよりかなり大きいですが、それでも km あたり 3 円程度である。

3-2 ファーストベストの税体系と現行税制

道路利用者の意思決定が社会全体にとって効率的なものになるためには、各利用者が他者にかけている外部費用を適切に負担する必要がある。技術的制度的制約が存在せず、しかも経済の他

の部門に価格体系の歪みがない場合には、前節で推計した外部費用を各道路利用者に負担させることが効率的な道路利用や車種選択をもたらす。これをファーストベストの税・料金体系と呼ぶ。本節では、ファーストベストの税・料金体系とわが国における現行税制とを比較する。

ファーストベストの税・料金体系

ファーストベストの体系は、温暖化と原油依存外部費用に対応する燃料税部分とこれら以外の外部費用に対応する走行距離課税から構成される。走行距離課税部分は時間帯や地域によって大きく異なる料金にすることが理想的である。前節の推計値を前提にすると、ファーストベストの税・料金体系は以下のような構造になる。

(1) 燃料税については、ガソリンは 23.8 円/リットル、軽油は 26.2 円/リットルが中位推計値である。この値は日本における高い温暖化ガス削減費用を反映しており、世界全体でみるとこれは高めの数字である。ただし、温暖化の進展にともなって、中長期的にはこれよりも外部費用が大きくなる可能性がある。

(2) 走行距離課税については、平均では、ガソリン乗用車が 10.7 円/km、小型貨物車が 13.7 円/km、普通貨物車が 30.8 円/km である。しかし、最大の構成要素である混雑料金は混雑の程度によって大きく変動する。また、事故については高速道路と一般道で大きな差がある。道路損傷については、大型車両以外の負担はきわめて小さい。大気汚染については、走行距離課税による対応よりも、排出ガスに関する車両単体規制の方が有効であり、今後の排出規制によって外部費用は大きく低下するものと思われる。

現状では、高速道路等の有料道路以外では走行距離課税を導入することは困難であり、それが燃料税で代替されていると考えることができる。そこで、走行距離課税部分について燃料税相当額を計算すると以下のようなになる。

(3) 走行距離課税部分を燃料税で換算すると、平均では、ガソリン乗用車が 100.2 円/リットル、小型貨物車が 138.6 円/リットル、普通貨物車が 139.2 円/リットルとなる。

車体の保有については、車両の生産プロセスで温暖化ガスが発生するといった問題があるが、これは定量的にはごく小さいので、ほとんど無視できる。また、生産段階での外部費用については、他の製造業と共通のベースで課税する方が望ましい。したがって、本章では車体保有についての外部費用はゼロであると考えられる。

現行税制とファーストベスト

次に、現行税制を概観し、それをファーストベストの税体系と比較する。

まず、高速道路では、料金は原則として対距離料金制で、全国画一の料金体系となっている。高速道路料金は、走行距離によって変わる部分と利用 1 回ごとにかかる固定部分(ターミナルチャージ)から構成されている。普通車については、固定部分が 150 円で走行距離比例部分が 24.6

円/kmである⁴。普通車以外の車種については、普通車の1.0に対して特大車2.75、大型車1.65、中型車1.2、軽自動車等が0.8となっている。当然のことながら、一般道については対距離料金はとられていない。

この現行料金をファーストベスト（乗用車で10.7円/km）と比較すると、高速道路については約2.5倍と過大になっているが、一般道は無料であるので過小である。また、高速道路料金は混雑度に応じて変化させるということはしておらず、一律であるという問題点を持っている。したがって、交通量が少なく混雑が発生していない路線では料金が大幅に過大であり、渋滞が発生する路線、時間帯については大幅に過小になっている。

表4と表5は、それぞれ燃料課税と車体課税をまとめている。燃料課税は、道路財源となっている部分と石油一般に課税される原油関税、石油税からなっている。また、消費税がこれらの税の上に更に課税されている。税の上に課税されている部分はTax On Taxの部分と呼ばれている。これらの3つを合わせると、ガソリンについてはリットル当たり約58.9円となる。軽油はこれより低く、約38.1円である。現行燃料課税は、ファーストベストにおける燃料課税部分よりはかなり高いが、走行部分を合わせたものよりは低くなっている。

表4 燃料課税

タイプ	ガソリン (円/ℓ)		軽油 (円/ℓ)	
	税目詳細	税率	税目詳細	税率
道路財源	揮発油税	48.6	軽油引取税	32.1
	地方道路税	5.2		
原油関税		0.215		0.215
石油税		2.04		2.04
小計		56.055		34.355
消費税 Tax On Tax		2.803		1.718
合計		58.858		36.073

注：原油関税、石油税は原油1ℓあたりの税額である。

車両保有だけからはほとんど外部費用が発生しないので、ファーストベストにおける車体課税はゼロである。しかしながら、表5から分かるように、現行税制における車体課税は税率が非常に高い。表6は、典型的な乗用車の税負担をまとめたものであるが、年間1万km走行したとしても、車体課税の負担の方が燃料課税の負担よりはるかに大きくなっている。

⁴ なお、これらの合計に消費税が課税される。

表 5 車体課税

車両タイプ	自家用・営業用	自動車税	自動車重量税	自動車取得税
乗用車	自家用	29,500～111,000円	0.5トンごとに6,300円	5%
	営業用	7,500～40,700円	0.5トンごとに2,800円	3%
軽乗用車	自家用	7,200円	4,400円	3%
	営業用	5,500円	2,800円	3%
トラック	自家用	8,000～40,500円	1トンごとに6,300円 (2.5トン以下は4,400円)	5%
	営業用	6,500～29,500円	1トンごとに2,800円	3%
軽トラック	自家用	4,000円	4,400円	3%
	営業用	3,000円	2,800円	3%

表 6 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，維持経費の負担が必要である．

以上の議論をまとめると，第一に，現行税制はファーストベストと比較して車体課税が大幅に過大になっている．第二に，ファーストベストの燃料課税は温暖化費用と原油依存費用部分に対応し，混雑費用等は走行課税である．このファーストベストの燃料課税は現行税制の半分弱である．しかし，ファーストベストの走行課税は燃料1リットル当たり換算して100円程度であり，現行の燃料税負担よりかなり大きい．走行ベースの課税が不可能でその代わりに燃料課税を用いていると考えれば，現行の燃料課税の倍程度の課税水準になる．以上の2点を合わせて考えると，車体課税の減税あるいは廃止と燃料税の増税あるいは走行課税の新設を組み合わせることによってファーストベストに近づくことが可能である．

第三に，高速道路等の有料道路では非常に高い料金が取られており，ファーストベストより高くなっている．料金を下げて利用者を増やす方向が望ましい．ただし，混雑費用は場所と時間によって大きく異なるので，渋滞が発生している場合には，逆に料金を上げた方が良い場合も存在する．

第四に，大気汚染費用と混雑費用は地域や時間帯によって大きく異なるので，それに対応した

柔軟な価格付けが望ましい。

第五に、大気汚染費用は今後の単体規制の強化によって大幅に削減されていくものと考えられるので、これに対応した税・料金体系の変化が必要である。

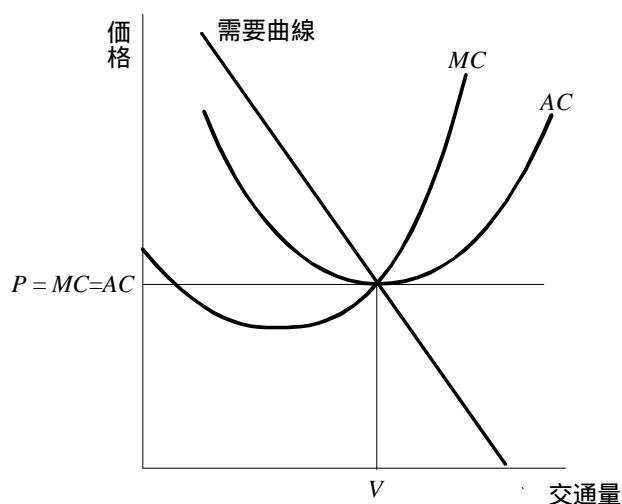
4 特定財源制度の経済分析：収支均衡特性

自動車関係税のなかで、ガソリン税（揮発油税、地方道路税）、軽油引取税、石油ガス税、自動車重量税、自動車取得税は道路特定財源として道路整備にあてられている⁵。税の用途を特定する特定財源制度は、税収が大き過ぎる場合には無駄な支出がなされてしまうことになるし、逆に、税収が少な過ぎると、有益な投資が行われなかったり、維持管理に問題が発生することになる。こういった問題は「収支均衡特性 Self-Financing Property」と呼ばれており、数多くの研究がなされている。

4-1 ファーストベスト経済における収支均衡特性⁶

収支均衡特性の出発点は、ミクロ経済学の教科書にある初歩の企業理論である。既に触れたように、利用者の意思決定を効率的なものにするためには、価格を社会的限界費用に等しくしなければならない。外部経済・不経済が存在しなければ、社会的限界費用は供給者が負担する（私的）限界費用に等しい。したがって、効率性のための条件は、価格 = 限界費用である。これに対して、収支均衡の条件は限界費用ではなく平均費用によって決まる。価格が平均費用より高ければ黒字になり、低ければ赤字が出る。したがって、価格 = 平均費用というのが収支均衡の条件である。以上の2つの条件をつきあわせると、限界費用 = 平均費用が成り立っていれば、効率的な価格のもとで収支が均衡するという結果が得られる。図1はこの条件が成り立つケースを図示している。

図1 規模の経済一定のもとにおける収支均衡特性



限界費用と平均費用が等しくなるのは、図1のような平均費用曲線の最低点である。通常は、建物や設備等の固定費がかかるので、平均費用曲線は最初は右下がり、供給量が増えると右上

⁵ 厳密には、自動車重量税は特定財源ではなく、一般財源であるが、特定財源としての運用をすることになっている。

⁶ 以下の説明の多くは、金本良嗣（1997）によっている。

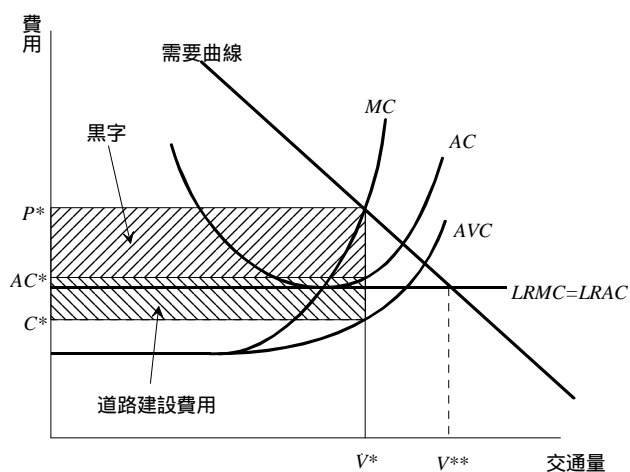
がりに転じる。右下がりの部分は生産量が増えるにしたがって平均費用が下がるので、規模の経済性があると言われる。逆に、右上がりの部分では規模の不経済がある。これらが丁度切り替わる点平均費用曲線の最低点であり、この点で限界費用と平均費用が一致する。つまり、規模の経済一定の点で限界費用 = 平均費用となり、収支均衡特性が成り立つ。

この収支均衡特性は、混雑料金が取られていれば、混雑外部性が存在する場合にも拡張できる。これは、混雑外部性が道路利用者同士の外部性だからである。後ほど議論するように、環境外部性のような道路利用者以外に対する外部性についてはあてはまらない。

説明を簡単にするために、利用者が負担するガソリン代や時間費用等の私的費用は交通量 V に依存するが、道路の建設費用は F で一定であるとする。私的費用をすべての利用者について合計したものを $VC(V)$ と書く。総交通費用は建設費用と利用者費用の和であり、 $TC(V) = F + VC(V)$ となる。これを通常のマクロ経済学での総費用と考えると、平均費用は $AC(V) = C(V) + F/V$ となる。各利用者の負担する私的費用は平均可変費用 (AVC) に相当する。このように解釈すると、混雑料金と各種費用との関係を、図 2 のように描くことができる。この図の MC 曲線は混雑外部費用を含む社会的限界費用を表し、 AVC 曲線は各利用者が負担する私的費用を表す。最適な混雑料金は $P^* - C^*$ であり、このときの交通量は V^* になる。したがって、混雑料金収入は斜線の入った 2 つの長方形の面積の和である。また、道路建設費用は $F = (AC - AVC)V$ を満たすので、これらのうちの下の方の (AC^* と C^* の間の) 長方形の面積に等しい。したがって、この図では料金収入が道路建設費用を上回っており、上の長方形の面積だけの黒字が発生する。この黒字分をさらに投資の財源に当てると、道路容量が増加し費用曲線が右側にシフトしていく。

図 2 の AC 、 AVC 、 MC の曲線は、道路投資の固定費用を一定に固定しているという意味で、マクロ経済学の教科書での短期費用曲線に対応する。道路投資の水準を変化させることができる場合には、投資水準に対応して多くの費用曲線を描くことができ、それらの短期費用曲線のうちで最も費用が低くなるものを選ぶことができる。図 2 は長期平均費用曲線が水平である場合を描いているが、このケースは道路キャパシティに関して規模の経済が一定の場合に対応している。規模の経済が一定の場合には、図 2 のように長期平均費用 $LRAC$ と長期限界費用 $LRMC$ とが一致する。道路投資が可変であるときの最適解は、

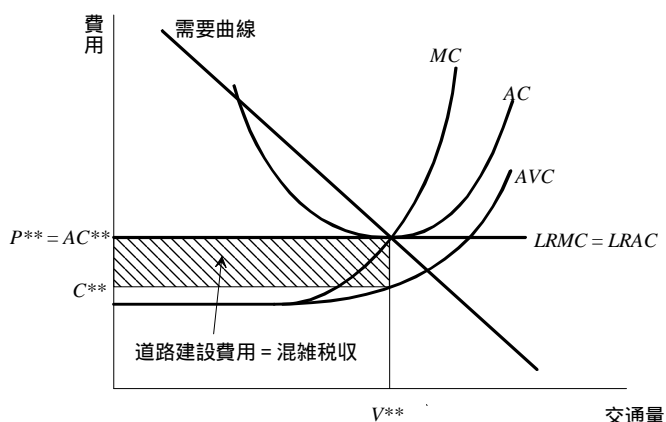
図 2 混雑料金と道路サービス供給費用



需要曲線が長期限界費用曲線と交差する点であり，図 2では V^{**} の交通量の点である．

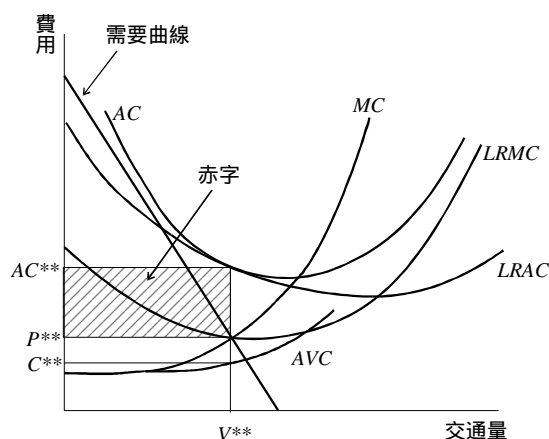
次に，長期の最適解における混雑料金を考えてみよう．初步のミクロ経済学で学ぶように，長期の平均費用曲線は短期の平均費用曲線の下方の包絡線であり，長期の限界費用曲線は対応する短期限界費用曲線と交差する．したがって，図 3の長期の最適点 V^{**} では，その点に対応する短期の平均費用と限界費用，長期の平均費用と限界費用の4つがすべて等しくなっている．つまり，長期の最適点での各費用曲線の関係は図3のようになっている．したがって，混雑料金は P^{**} 点と私的費用 C^{**} との間の差額になり，料金収入と道路建設費用が一致する．一般に，規模の経済性が一定の場合には，道路投資が最適な点で料金収入と道路建設費用が等しくなり，料金収入で道路投資をちょうどまかなうことができる．

図 3 混雑料金と道路サービス供給費用：規模の経済一定



最適な投資のための投資コストを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．図 4は規模の経済性が存在するケースを描いているが，この場合には料金収入で道路建設費用をまかなうことはできず，道路事業者は赤字になる．したがって，最適な道路投資を行うためには，一般財源等からの補助が必要になる．

図 4 混雑料金と道路サービス供給費用：規模の経済



道路サービス供給における規模の経済性

以上の議論から分かるのは，混雑料金を含む利用者負担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ことである．そこで，実際に規模の経済性が存在するかどうか問題になるが，道路については，用地買収や造成・建設などのために巨額の固定投資が必要であり，交通需要が小さい場合には大きな規模の経済性が存在する．

たとえば，少なくとも 1 車線はないと車が通れないし，すれ違いのためには 2 車線（片側 1

車線)が必要である。また、片側1車線から片側2車線になると、追い越しができるようになるので、さらに規模の経済が発生する。

交通需要が小さい場合には規模の経済性が存在するが、ある程度の需要規模に達すると、規模の不経済が発生する。規模の不経済の要因としてよくあげられるのは、交差点の費用である。交差点の数は路線数よりも速い速度で増加する。たとえば、路線が2つだけで各路線が直線であると、交差点の数はたかだか1つであるが、路線が3つになると、交差点の数は3つになる。したがって、道路や鉄道の路線数が多くなると、交差点における信号や立体交差の建設費用がかさむことになる。また、用地買収コストも規模の不経済性の要因である。買収しなければならない面積が増加すると、買収交渉をしなければならない地主の数が増加し、それが買収コストの増加をもたらす。

道路サービスにおいて規模の経済性が存在するのか、あるいは規模の不経済性が存在するのかについては十分な研究が行われておらず、現在のところは信頼のおける答えは存在しない。ただし、アメリカの道路交通に関する研究では、極端に大きな規模の経済性や不経済性がある例はほとんどないので、道路投資を混雑料金でまかなって全体としてはそれほど大きな過不足は生じないものと思われる。ただし、交通量の少ない地方部では規模の経済性が発生し、交通量が大きくなってネットワークが密になっている大都市圏では規模の不経済が発生している可能性が高い。

混雑料金と道路投資の最適水準

以上の議論について注意しなければならないのは、投資規模(道路キャパシティー)が最適になる点で収支が均衡するためには、(1) 規模の経済が一定であり、(2) 料金水準が最適に決定されているという2つの条件が必要である。したがって、料金水準が最適に設定されていない場合には、料金収入と投資費用が等しくても投資規模は最適になっていない。たとえば、料金が高すぎる場合には、料金収入をすべて交通投資にあてると投資が過大になる。

道路交通の場合には、交通量がある一定水準を超えると急速に速度が低下するので、最適混雑料金の水準は交通量に応じて大きく変化する。したがって、実際には、最適混雑料金を計算することは困難である。交通計画の通常のアプローチは、費用便益分析などを用いて最適キャパシティーを先に決定し、そのための費用をまかなうことができるように料金水準を決定するというものである。交通キャパシティーの決定がうまく行われており、規模の経済が一定であれば、この方式で最適な料金水準が決定されることになる。

以上の議論の応用としていくつかの論点を提示することができる。

第一に、混雑料金がゼロというのは通常は最適ではない。混雑料金で交通投資の固定費分をカバーしなければならないからである。

第二に、都心部では地価が高いのでその分だけ投資費用が高くなる。このことは都心部での混雑料金が郊外に比較して高くなければならないことを意味する。また、大都市では地方に比較して地価が高いので、大都市での混雑料金は地方に比較して高くなければならない。最適な混雑料

金の水準は混雑の程度を反映するので、都心部では郊外に比較して混雑が激しく、大都市圏では地方圏に比較して混雑が激しいのは当然であるということになる。

第三に、既に述べたように、交通量の少ない地方部では規模の経済性が存在し、交通量が大きくなってネットワークが密になっている大都市圏では規模の不経済が発生している可能性が高い。したがって、地方部では利用者負担でまかなえる以上の投資をすることが望ましく、逆に、大都市圏では投資を利用者負担以下に抑制することが望ましい。

4-2 次善の経済における収支均衡特性

以上の議論は、価格体系に歪みがないファーストベスト経済を仮定している。ファーストベスト経済であるということの意味は2つある。第一は、混雑度に完璧に対応して、時間帯や路線で異なる料金がつけられているということである。現状の燃料税や有料道路料金は混雑時も閑散時も全く同率の税であり、均一料金的一种であると解釈できる。こういった場合に、これまでの議論が適用できるかどうか第一の課題である。

第二は、道路以外の市場においても価格に歪みがなく、社会的限界費用に等しい価格づけがなされているということである。たとえば、道路と代替的な鉄道の運賃が社会的限界費用より高い場合には、ファーストベスト経済での結論は必ずしも適用できない。また、所得税や消費税等の税制によって価格と限界費用との乖離が生まれている。

均一料金のもとでの収支均衡特性

第一の問題に関しては、Arnott, de Palma, and Lindsey (1993)が、「ボトルネック混雑」の簡単なモデルでは、混雑時も閑散時も全く同じ料金である均一料金のケースやきめの粗い混雑料金のケースでも収支均衡特性が成り立つことを示している。しかし、一般には収支均衡特性は成り立たない。これは、混雑料金に関する古典的な論文であるMohring (1970)でも示されている。この論文では、交通経済学のほとんどの教科書で用いられている「流れの混雑」モデルを用いて、最適均一料金のもとでは収支均衡特性が必ずしも成立しないことを示している。

より厳密には、Mohringが均一料金のもとにおける収支均衡特性の分析において考えたのは、一般化費用(混雑料金に利用者が自分で負担する走行費用と時間費用を加えたもの)が均一であるケースであった。これはあまり現実的な政策選択肢ではない。そこで、Bichsel (2001)は、混雑料金が均一でなければならないケースの分析を行っている。最適均一混雑料金のもとでの最適キャパシティーを計算すると、規模に関して収穫一定の場合でも、収入はキャパシティー費用を下回ることも上回ることもあり、数値シミュレーションでは下回るケースの方が多という結果を得ている。

これらの論文以外でも、Berechman and Pines (1991)、Small (1999)、Arnott and Kraus (1995)等が収支均衡特性の分析をしているが、ここでは省略する。

収支均衡特性に関する残された課題は、実際のケースにおいて、どの方向にどの程度の乖離が発生するかに関する定量的分析である。解析的な分析は難しいと思われるので、数値シミュレーションによる接近が必要である。

他市場に価格体系の歪みがある場合の収支均衡特性

他市場において価格体系が歪んでいる場合の収支均衡特性を明示的に分析した研究は見あたらない。しかし、こういった場合の最適料金と最適キャパシティの分析はいくつか存在する（Marchand (1968), Verhoef, Nijkamp and Rietveld (1996), 金本 (1996), Arnott and Yan (2000)等）。これらの研究結果を応用すると、他市場における歪みがある場合にも収支均衡特性が満たされないことは簡単に分かる。ただし、赤字になるのか黒字になるのか、またその大きさはどうかについては今後の研究に待たなければならない。

5 道路財源制度の再設計にむけて

3節の最初の部分で触れたように、道路利用のもたらす社会的費用はおおまかに、(1)道路サービス供給費用、(2)他の道路利用者への外部費用、(3)道路利用者以外への外部費用の3つに分けることができる。これらのそれぞれについて、なるべく社会的限界費用に近い形の費用負担を利用者に求めることが、利用者の意思決定を適切なものにする。3節での推計によれば、(1)の道路サービス供給の限界費用は大型車を除いては非常に小さいが、(2)の他の道路利用者への外部費用（混雑・事故）はかなり大きい。(3)の道路利用者以外への外部費用には、温暖化費用、原油依存費用、大気汚染費用等があり、これもかなりのレベルに達している。

特定財源制度の意義

4節の収支均衡特性に関する議論は、(3)の部分には適用できないが、(1)と(2)の部分には適用できる。したがって、価格体系に歪みがないファーストベスト経済であって、道路サービスの供給について規模の経済一定が成り立っていれば、(1)と(2)の部分に関する利用者負担で道路サービス供給費用を丁度まかなうことができる。この収支均衡特性が、特定財源制度の理論的基礎である。

収支均衡特性が成立するための仮定は、厳密には満たされていないことが多い。しかし、完璧なシステムはいずれにせよ不可能なので、収支均衡を出発点として、大きな乖離があるケースについて必要な調整をするといった仕組みが考えられる。

こういった道路特定財源制度の長所としては以下の点をあげることができる。

第一に、道路サービスの供給においても、適切な品質を維持しながらコストを最小化するという経営効率性の追求が必要である。一般会計化は経営効率性を阻害する傾向を持つ。上からの査定による効率化がうまく機能しないことは、社会主義国の例から見ても明らかであろう。さらに、民主主義社会においては、一般会計における予算配分は基本的に政治的プロセスによって決定さ

れる。政治的意思決定では利益（と負担）の配分の問題が焦点になりがちであり、経営効率性は二の次にされる傾向が強い。いかに査定官が有能かつ良心的であっても、政治的合意を得るプロセスで経営効率性が失われてしまう。

第二に、道路の建設には長期間を要するし、橋梁やトンネルの維持・改修投資についても長期的な視野が重要である。一般会計では単年度毎の予算決定になり、長期的な視野からの財源確保が困難である。アメリカでは日本と同様に燃料税収を道路整備にあてる特定財源制度が存在する。しかしながら、1960年代の終わりに Unified Budget を導入して、燃料税収の一部を使い切らずに次年度以降に持ち越すことを可能にした。これを一般会計の赤字の穴埋めにつかうことが多くなったので、それ以降、道路の維持補修に十分な財源が回らなくなった。これが、1983年に起きたコネチカット州マイアナス橋の崩壊に象徴されるアメリカ社会資本の荒廃をもたらした一つの要因である。

第三に、2節で見たように、混雑外部費用は場所や時間帯によって大きく異なるので、技術的な問題が解決すれば、混雑度に対応した柔軟なプライシングを導入することが望ましい。こういったことについても、政治的プロセスでは実現が困難である。混雑時に料金を上げることに對して利用者からの政治的抵抗が大きいからである。たとえば、航空運賃については、自由化前は政治的プロセスを経て決定されていたので、繁忙期と閑散期の運賃格差はほとんどなかったのに対して、自由化後は、各種の割引運賃ができて混雑度に対応したプライシングがなされるようになってきた。

特定財源制度の是非については、McCleary (1991)が世界銀行による発展途上国援助の経験を踏まえた検討を行っている。この論文では、特定財源制度がうまく機能するためのチェックリストとして以下の9点を提示している。

- ・ Is there a strong link between beneficiaries and the payers of taxes and prices?
- ・ Is earmarking necessary, in addition to benefit taxation or charges, to ensure levels of service or to improve the collection of revenue or the quality of service?
- ・ Will the arrangements for pricing, taxing, and other financing for the earmarked expenditure elicit resources adequate for present and expected levels of demand?
- ・ Will the price or tax arrangements have significant distortionary effects — deadweight losses, inflationary effects—on the allocation of resources?
- ・ Is there an appropriate investment program and a clear set of rules to regulate investment decisions, the mix of spending on capital, maintenance and rehabilitation, and administrative overhead?
- ・ Are there accounting and auditing safeguards against the misuse or diversion of funds?
- ・ Are the expenditure program and its financing consistent with the government's policies on macroeconomics and the allocation of resources; better, is there a government agency that oversees extrabudgetary funds and ensures that their activities are consistent with policy?

・ Is there an agency (or prospective agency) with the capacity to plan, evaluate, and carry out the program?

・ Is there a cutoff date for deciding whether the earmarking arrangements should be continued?

(McCleary 1991, p. 102)

日本の道路財源制度については、これらのチェックポイントはすでにクリアーされているか、あるいは、適切な制度設計によってクリアーすることが可能である。Hau (1998) は特定財源制度の是非をロードプライシングに関して検討し、特定財源基金を作ることは、2 節の始めの注2 に引用した 5 つの原則を満たし、McCleary (1991) のチェックリストの多くも満たすとしている⁷。

道路管理者の公営企業化

適切なサービス品質を効率的に供給するためのシステム設計においては、受益と負担の関係を明確にすることと適切なインセンティブ設計を行うことが必要である。Newbery (1994) が主張しているように、経営効率性の確保の点で望ましいのは、公企業化して収入とサービス供給責任が明確な組織にすることである。日本では高速道路については民営化したが、一般道路部分についても公企業化することによって経営効率性の確保を図ることを検討して良い。公企業化すると、通常の民間企業に対する会計監査の適用ができるので、経営状況を民間企業と比較することができる。

もちろん、道路のようなネットワーク型サービスについては、複数企業による競争はネットワークの二重投資になるので、ほぼ考えられない。こういった自然独占産業においては、独占力による価格つり上げを防止する必要があるので、政府の関与が避けられない。しかしながら、政府の関与が経営効率性を損なわないようにするために、運営組織と規制組織を明確に分離することと、プライスカップ規制等の効率化インセンティブをなるべく阻害しないような規制方式を採用する必要がある。

道路利用者以外に対する外部経済

既に触れたように、(3) の道路利用者以外に対する外部不経済の部分については、特定財源にする理由は存在せず、この部分は環境税として一般財源にするのが望ましい。ただし、Newbery and Santos (1999) が主張しているように、distinct, defensibly quantified, and non-discriminatory とい

⁷ Subject to further research, the idea of setting up a transportation (or road) fund to pursue marginal cost pricing in all its dimensions would enable us to satisfy the quintipartite principles of the World Bank's general guidelines for improving transport efficiency . . . to: (1) implement efficient pricing; (2) meet economic viability; (3) meet (to a considerable extent) financial viability; (4) achieve (some degree of) 'fairness' among beneficiaries; and (5) attain (somewhat) managerial efficiency of the public authority. The conception of such a fund passes many of the tests for a 'good' earmarking arrangement as presented in McCleary (1991). (Hau (1998, p. 69))

う3つの原則が必要である⁸。第一に、道路利用料金部分と明確に区別する必要がある(*distinct*)。第二に、きちんとした外部費用の推計をもとに環境税を決定しなければならない(*defensibly quantified*)。第三に、石炭等の他の排出源にも均等に課税されなければならない(*non-discriminatory*)。

道路財源制度の基本的構造

以上をまとめると、道路利用に関わる負担と財源の構造は表7が理想的な姿である。道路損傷費用と他の道路利用者への外部費用に対する負担は道路財源として割り当て、道路利用者以外への外部不経済は一般財源とするという形である。

道路財源部分については、規模の経済性に応じた調整が必要である。都市圏ではネットワークが密であるので、規模の不経済が発生していると思われる。これに対して、地方圏では交通量が少なく、規模の経済性が発生しているケースが多い。したがって、都市圏では余剰が発生し、地方圏では赤字になる。また、生活道路については、交通量が少ないのに加えて、歩行者へのサービスや防災機能等の自動車交通以外の便益が大きい。これらの便益については近隣住民が得ているものであり、固定資産税等の市町村民税から補填するのが望ましいであろう。

表7 道路利用者の負担と財源の構造

道路サービスの対価	道路損傷費用:大型車に対して車軸重量と走行距離ベースで課税	道路財源
他の道路利用者への外部費用(混雑,事故等)	混雑度に応じた負担が望ましい ロードプライシング,ETC等	道路財源
道路利用者以外への外部費用	温暖化ガス:燃料課税 大気汚染:車両単体規制による対応が主体	一般財源

⁸ Newbery and Santos (1999)は以下のように述べている。

If green taxes are to be both politically attractive and economically effective, they must be clearly distinguished from other taxes or charges, set at levels determined by acceptable methods of computing the cost of the damage done, and applied uniformly to all sources of the same damage. That is, environmental taxes should be *distinct*, *defensibly quantified*, and *non-discriminatory*. These criteria pose the greatest challenge and will lead to the most radical consequences for the tax treatment of transport.

(Newbery and Santos 1999, p.13)

表 8 道路財源部分の収支

都市圏	規模の不経済	余剰
地方圏	規模の経済	赤字
生活道路	自動車交通以外の便益が大	赤字（固定資産税等から補填）

車体課税・燃料課税・走行料金

既に触れたように、日本では車体課税の比重が大きいですが、これは外部不経済に対する負担としては説明ができない。他方、税収確保のための税であれば、より広範な課税対象をもつ消費税や所得税に移行していくことが資源配分の効率性の観点からも公平の観点からも望ましい。地球温暖化問題の深刻化にともなって燃料課税を強化していく必要があるので、その際に、車体課税（保有税・取得税）を軽減あるいは廃止していくというポリシー・ミックスを採用することが望ましい。

混雑外部性は都市圏において著しいが、地方圏においても通勤時間帯の渋滞が発生している路線が多い。これに対するベストの方策は、日本の高速道路で採用している ETC や海外で採用されつつある GPS（Global Positioning System：全地球測位システム）の技術を用いた路線別・時間帯別ロードプライシング手法を採用することである。しかしながら、技術的な問題や個人のプライバシー確保についての課題が残っている。ロンドンで採用されたエリア・プライシングやノルウェーのオスロで採用されているコードン・プライシングの検討も必要である。最近の研究によると、これらのより粗いプライシングでもかなりの効率性が達成できる。

すでに ETC が導入されている高速道路においては、より積極的な混雑料金の導入が必要である。現在の制度では、料金割引は可能であるが、混雑時に料金を上げることはできない。これが可能になるようにすることが急務である。

一般道におけるロードプライシングの導入には時間がかかる。それまでは、ロードプライシングの代替として燃料課税を用いざるをえない。ただし、E10、バイオ、水素、燃料電池など、燃料が多様化していく時に、現状のままの燃料課税を維持することは望ましくない。特に、燃料課税のうちの温暖化費用相当分については、燃料タイプによって変える必要がある。しかし、混雑料金部分は燃料に依存しないので、温暖化ガスを排出しない燃料でも当面は燃料税をゼロにすべきではない。

道路損傷に関しては、車軸重量が大きい車両だけに課税すべきである。現状の自動車重量税は道路損傷に対する負担として導入された経緯があるが、道路をほとんど損傷させない乗用車等にも課税されているという点と、車体課税であって損傷をもたらす走行にリンクしていないという点で本来の趣旨に合わない課税になっている。重量税を廃止して、車軸重量と走行距離に応じたロード・プライシングに移行することが長期的なベストの解である。しかしながら、大型車両に

についても道路損傷費用はそれほど大きくないので、重量税を廃止するだけで、当面は特別の道路損傷料金を課さないという選択肢も考えられる。

なお、道路損傷の短期限界費用（車が1 km 余計に走行する事による費用の増分）は、橋梁を損傷する費用を考えてもそれほど大きくない。大型車両用にトンネルの口径を大きくしたり、橋梁の耐荷重性を大きくしたりすることの費用は短期限界費用に比べて格段に大きい。しかし、車の走行を効率的にするために必要なのは、短期限界費用に等しい料金を課すことであり、大型車用道路のキャパシティーが最適になっていないケースでは、これは長期限界費用とは一致しない。

すでに述べたように、温暖化対策としては、温暖化ガス排出量にリンクした燃料課税が望ましい。日本の現状では、保有税・取得税について低排出車優遇政策がとられているが、藤原(2007)が示しているように、こういった政策の効果はきわめて小さく、税優遇に見合った効果をあげていない。より直接的に温暖化ガス排出にリンクした政策に転換することが望ましい。

SPM 等の局地的大気汚染については、税や料金での対応はあまり有効でない。自動車の単体規制が年々強化されてきており、それによって大きな改善が期待できる。

有料道路料金については、高速道路料金がキロメートル当たり 24.6 円(普通乗用車)であり、渋滞が発生していない道路については極端に過大な料金となっている。混雑路線以外は大幅に料金を下げて、混雑路線では混雑に応じた料金にすることによって、大幅な効率性の向上が期待できる。

6 特定財源制度に関する留意点

本章の主張は、道路利用者の負担について、環境外部性のような道路利用者以外への外部不経済については一般財源に繰り入れ、道路利用者相互の外部性と道路損傷費用については特定財源としての運用を行うべきであるというものである。こういった特定財源制度については、近年、マスコミ等からの批判が多い。その背景には、特定財源によって財源が保証されているので、無駄な投資を行っているのではないかという不信感がある。こういった不信感を払拭して、無駄な投資をしていないという信頼感を得るためには何が必要かを考えなければならない。

90 年代終わりから導入された事業評価はそもそも無駄な投資をしないことが目的であり、これに対する信頼を得ることが最も重要である。そのためには、しがらみのない第3者によるチェック(メタ評価)が最善の手段である。まだ、お手盛りの評価であるという懸念を一掃できる状態にはなっておらず、今後の努力が必要である。

道路特定財源に対する政治的批判が強くなってきたときに、財源を関連分野の支出に当てるといった妥協策がとられることが多い。日本でも、新交通システム等への補助にあてるといったことがなされている。アメリカでは、特定財源の一定割合を都市鉄道等の都市内公共交通にあてるといった制度になっている。こういった制度はうまく機能しそうに見えるが、実際には、悪い結果を

生むことが多い。アメリカでは、都市交通投資の財源がこういった形で保証されていたので、きわめて非効率な都市鉄道投資が行われた。道路財源からの補助を受けるためには、費用便益分析を行わなければならないことになっているが、それが大きく歪められることになった。この間の事情について、Pickrell (1992)は以下のように論じている⁹。

The forecasts that led local officials in eight U.S. cities to advocate rail transit projects over competing, less capital-intensive options grossly overestimated rail transit ridership and underestimated rail construction costs and operating expenses. These mistakes cannot be explained by such obvious sources as errors in projecting the input variables of the ridership forecasting models, or changes in the design of projects. Although planners could reduce the magnitude of the errors by various technical improvements in the forecasting process, the structure of transit grant programs and the existence of dedicated funding sources provide little incentive for local officials to seek accurate information in evaluating alternatives. The resulting bias toward high-capital transit investments is thus unlikely to be eliminated without restructuring both federal transit grant programs and local financing mechanisms.

(Pickrell 1992, p. 158)

7 おわりに

本章では道路特定財源制度に関係するこれまでの研究の簡単な展望を行い、今後の進むべき方向について検討した。本章の結論は以下のようにまとめることができる。

第一に、道路利用者の負担を道路利用の社会的限界費用に沿ったものに近づけることが望ましい。道路利用によってもたらされる社会的限界費用に関する内外の研究を展望すると、以下のような負担の構造が理想的である。

- (1) 地球温暖化及び原油依存に関する費用について、燃料税を課税する。日本における温暖化ガス削減費用を前提にすると、これはガソリン1リットル当たり24円程度であるが、これから地球温暖化問題がより深刻になっていくと、さらに上昇していく。他方、温暖化ガスの排出が少ない燃料タイプについては、燃料税を軽減する必要がある。
- (2) 混雑、事故等の費用に対しては、走行課税が望ましい。平均するとガソリン乗用車で約10円/kmであり、燃料税換算では約100円/リットルである。混雑費用は混雑の程度によって大きく変動するので、混雑度に応じた混雑料金を導入することが望ましい。
- (3) 保有によって発生する外部費用はほとんどないので、保有税と取得税を廃止し、走行料金に移行することが望ましい。

⁹ Wachs (1990) は費用便益分析におけるプロフェッショナルの倫理の問題を論じている。

(4) 道路損傷費用は車軸重量の大きい大型車以外については無視できるので、現行の自動車重量税を廃止して、大型車に対する走行距離税に移行することが望ましい。

第二に、道路損傷費用と他の道路利用者への外部費用（混雑・事故費用等）に対する負担分は道路財源として割り当て、道路利用者以外への外部不経済（地球温暖化費用、原油依存費用等）に対する負担分は一般財源とすることが望ましい。道路財源部分については、規模の経済性に応じた調整が必要である。規模の不経済が発生していると思われる都市圏では黒字、交通量が少なく、規模の経済性が発生している地方圏では赤字になる傾向がある。生活道路については、歩行者へのサービスや防災機能等の自動車交通以外の便益が大きいので、固定資産税等の市町村民税から補填するのが望ましい。

道路財源による道路サービスの供給については、適切なサービス品質を効率的に供給するためのシステム設計が必要である。受益と負担の関係を明確にすることがその第一歩であるが、それに加えて、適切なインセンティブ設計を行うことが必要である。経営効率性の確保の点で望ましいのは、公企業化して収入とサービス供給責任が明確な組織にすることである。この観点からは、高速道路の民営化に加えて、一般道路部分についても公企業化が望ましい。もちろん、独占力による価格つり上げを防止するために、政府の関与が必要である。しかし、政府の関与が経営効率性を損なわないようにするために、運営組織と規制組織を明確に分離して、プライスカップ規制等の効率化インセンティブをなるべく阻害しないような規制方式を採用する必要がある。

以上の議論は、価格体系に歪みのないファーストベストに近づけるということを基本的な考え方としている。実際には、技術的理由や政治的合意の困難さから、ファーストベストを達成することは困難であることが多い。こういったセカンドベストの政策の分析については、数値シミュレーション等による定量的分析が必要であり、今後の研究の進展が必要である。

付録1 道路交通がもたらす社会的費用の推計

道路交通がもたらす社会的費用については数多くの研究がなされている。ここでは欧米の研究成果を中心に過去の研究成果を調査し、それらを基礎に、現時点でベストと思われる推計値を示す。推計結果の不確実性の範囲を明示するために、現時点でベストと思われる推計値を中位値とし、一定程度の信頼性があると思われる推計結果のうちで最低水準のものと同最高水準のものをそれぞれ低位値及び高位値として設定する。

CO₂排出による地球温暖化費用

地球温暖化の原因はCO₂排出だけではないが、自動車関係ではCO₂が圧倒的に大きな要因であるので、ここではCO₂に限定した推計を行う。以下の表は、金本・蓮池・藤原(2006)第4章、表4A-9でとりまとめた推計値に、EU排出権取引市場価格を用いた推計(EU ETS)を付け加えたものである。この表では、CO₂排出量をその中に含まれる炭素の量で計測し、炭素トンあたりの温暖化費用を示している。

表9 CO₂排出による地球温暖化費用の推計例(単位:円/tC)

推定例	低位	中位	高位
Bruce et al. (1996)	760		18,848
ECMT (1998)	304		1,520
Nordhaus (1994)	106	638	
Parry and Small (2005)	106	760	6,080
兒山・岸本(2001)	850	34,408	274,329
EU ETS	2,200	13,750	55,000
本稿の設定値	5,000	30,000	50,000

注：為替レートの変換は、EUETSをのぞき、2000年の購買力平価に基づいて1\$ = 152円で行っている。EUETSは1ユーロ = 150円で換算している。

金本・蓮池・藤原(2006)第4章で解説しているように、地球温暖化費用の推定方法としては、(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。これらの手法を用いた推計を幅広く調査し、それらの妥当性を検証した展望論文がParry and Small(2001)、Tol *et al.*(2000)、兒山・岸本(2001)等である。上の表では、これらの推計値を炭素トンあたりに単位を揃えて提示している。EU ETSの欄は、EUの排出権取引市場における市場価格をベースに設定している。2005年から取引が始まったが、CO₂トンあたり10ユーロ弱からスタートして、20から30ユーロ/CO₂トンの間を動いていたが、2006年5月に大きく値下がりし、10~15ユーロになっていた。その後、2006年末から2007年初めにかけて更に値下がりし、4ユーロ前後にまで下がってきている。EU ETSの欄の中位値は、25ユーロ/CO₂トンを炭素トンあたり円に150円/ユーロの為替レートを用いて換算したものである。低位値は2007年1月頃

の4ユーロの価格を用いている。高位値は、第2期（2008年～2012年）における罰金の設定額である100ユーロ/CO₂トンを用いている。

以下では、金本・蓮池・藤原（2006）第4章と同様に、中位値として3万円/tC、低位値及び高位値として5千円と5万円を用いる。中位値の3万円という数字はわが国における対策費用の推計値である。Tol *et al.*（2000）が幅広い文献調査をもとに地球温暖化費用は50\$/tCを上回らないと結論づけているが、ここでの低位値はこれに対応している。高位値の5万円はEUの第2期罰金設定額の5.5万円/tC程度に近い数字であり、今後の上昇に対応していると考えられる。

炭素トンあたりの温暖化費用が推計されると、ガソリンと軽油の1リットルあたり温暖化費用を計算することができる。2006年に環境省が設定した排出係数は、ガソリンについては約633グラム/リットルであり、軽油については約714グラム/リットルである。これらの数字を用いて計算すると下の表のようになる。リットルあたりの温暖化費用は軽油の方が若干大きいですが、通常は、軽油の方が燃費がよいので、走行距離あたりの温暖化費用は軽油の方が小さくなる。

表 10 ガソリンと軽油の地球温暖化費用推計値（単位：円/リットル）

燃料	低位	中位	高位
ガソリン	3.2	19.0	31.7
軽油	3.6	21.4	35.7

原油依存費用

ガソリンや軽油の需要増加は原油輸入に対する依存度を高め、エネルギー・セキュリティの問題や産油国による原油価格つり上げ等の問題を引き起こす。これらの費用を推計することは困難であるが、アメリカではいくつかの推計が行われている。これらの推計では、（1）原油輸入における産油国の独占利潤を減少させる効果、（2）原油輸入が停止したときのマクロ経済の混乱、及び（3）原油の安定供給確保のための軍事関連支出が考慮されている。以下の表は、カリフォルニア・エネルギー委員会による推計値のまとめ（CEC（2003）, Table 3-10 及び CEC による設定値）を掲載したものである。この表では、ガソリンと軽油を同等とみなして、これらの1ガロンあたりの費用を推計している。CECのベスト推計値はNational Academy of Sciences（2002）の推計値と同じガロンあたり0.12ドルである。

表 11 原油依存費用の推計値（カリフォルニア・エネルギー委員会）（単位：ドル/ガロン）

推定例	低位	中位	高位
Energy Commission (1994)		0.31	
Behrens, et al. (1992)	0.105		0.3
Delucchi (1997)	0.005		0.3
National Academy of Sciences (2002)		0.12	
Ketchen and Komanoff (1992)		0.334	
Mackenzie et al. (1992)		0.253	
Leiby et al. (1997)	0		0.24
CEC (2003)		0.12	

注：CEC (2003), Table 3-10 を 152 円/ドルの為替レートで変換したものに、CEC の設定値を付け加えたもの。

日本とアメリカでは輸入原油依存度、産業構造、軍事支出等に大きな相違があるので、アメリカの数字をそのまま使うことには問題があるが、日本における推計が存在しないので、ここでは、アメリカの推計値を 152 円/ドルの為替レート（2000 年の購買力平価）で変換した以下の表を用いる。

表 12 原油依存費用の推計値（単位：円/リットル）

燃料	低位	中位	高位
ガソリン・軽油	0	4.8	12

SPM, NO_x 等による大気汚染費用

ガソリン車やディーゼル車は健康被害をもたらす大気汚染物質を発生させる。これらの大気汚染物質には、浮遊粒子状物質（SPM）、窒素酸化物（NO_x）、炭化水素（HC）、硫黄酸化物（SO_x）、一酸化炭素（CO）、鉛化合物等がある。地球温暖化が地球全体の大域的な問題であるのに対して、SPM や NO_x による大気汚染は局地的な問題である。大気汚染の外部費用に関する実証研究は、主に海外において多くなされているが、車種、沿道人口、対象とする年等によって推定値が大きく異なる。沿道人口の大きな地域では、大気汚染物質の暴露人口が大きくなるので、外部費用が大きくなる。また、排出ガスに関する単体規制の強化に伴って、時間の経過とともに大気汚染の被害は大幅に減少しているものと考えられる。表 13 と表 14 はそれぞれガソリン車とディーゼル車についてのこれまでの推計例をまとめている。（表 13 は金本・蓮池・藤原（2006）第 4 章、表 14 は藤原（2004）による。）

表 13 ガソリン車の大気汚染費用推計例（単位：円/km）

推定例	対象国・地域	低位	中位	高位
ECMT (1998)	イギリス		1.1	
US FHA (2000)	アメリカ地方高速		1.1	
	アメリカ都市高速		1.2	
Mayeres and Proost (2001) ^{注1}	ベルギー		1.4	
McCubbin and Delucchi (1999)	アメリカ	1.3		17.7
Quinet (1997)	ヨーロッパ	0.35		2.6
Small and Kazimi (1995)	ロサンゼルス	1.3	3.1	11.3
東京都ロードプライシング検討委員会 (2001) ^{注1}	東京都区部	1.0		17.0
Parry and Small (2005)	アメリカ、イギリス	0.4	1.9	9.5
兒山・岸本 (2001) ^{注2}	日本	1.1	1.8	2.6

注1：地球温暖化を含めたコスト。

注2：乗用車，SPMのみ。

表 14 ディーゼル車の大気汚染費用推計例（単位：円/km）

推定例	対象国・地域，車種等		低位	中位	高位	
Brossier (1996) ^{注1}	フランス	19 トントラック		8.3		
		44 トントラック		27.9		
McCubbin and Delucchi (1999)	アメリカ	Light Duty Trucks	0.6		7.3	
Mayeres and Proost (2001)	ベルギー	トラック		14.2		
Rowe et al. (1996) ^{注2}	ニューヨーク市	Heavy Duty Trucks	3.1		5.2	
Small and Kazimi (1995)	ロサンゼルス	Light Duty Trucks	1992年		9.1	
			2000年		5.4	
		Heavy Duty Trucks	1992年	18.7	61.4	255.5
			2000年		40.4	
US FHA (2000)	アメリカ高速道路	40キロポンド 4車軸 単一車体トラック	地方部		3.7	
			都市部		4.3	
		60キロポンド 4車軸 単一車体トラック	地方部		3.7	
			都市部		4.3	
		60キロポンド 5車軸 複数車体トラック	地方部		3.7	
			都市部		4.3	
		80キロポンド 5車軸 複数車体トラック	地方部		3.7	
			都市部		4.3	
兒山・岸本 (2001)	日本	小型トラック	8.4	14.0	19.9	
		大型トラック	36.2	60.0	85.0	

注1：原論文がフランス語で書かれているため，Quinet(1997)より引用した

注2：温暖化費用を含む

これらの表から分かるように，大気汚染費用はディーゼル車の方がガソリン車より遙かに大きい。大気汚染費用の実証研究の代表例である Small and Kazimi (1995)は，ロサンゼルス地域のデータを利用して，自動車の排出ガスによって発生する VOC (Volatile Organic Compound ，揮発性有機化合物) ，NO_x ，SO_x ，PM10 (粒径 10 μm 以下の浮遊粒子状物質) による被害額を推定している。彼らの結果によると，大型トラック (Heavy Duty Trucks¹⁰) がもたらす大気汚染外部費

¹⁰ 原論文中に特に注記はないが，アメリカの EPA の方式では，総重量 8,500 ポンド (約 3,856 kg) 以上のトラックをいう。

用は、1992年の環境基準の下では、走行キロ当たり約60円と非常に大きな値になると推定されている。大気汚染物質のなかでは、浮遊粒子状物質によるものが定量的に最も大きい。また、規制の強化を考慮に入れた推定も行っていて、2000年時点では走行キロ当たり約40円程度になるという結果を得ている。日本のデータを利用して推定した兒山・岸本（2001）でも、大型トラックによる大気汚染費用は、走行キロ当たり約60円と非常に大きな値になっている。

既に触れたように、単体規制によって大気汚染物質の排出量は減りつつあり、大気汚染費用の低下が見込まれる。また、沿線の人口密度や気象条件によって社会的費用は大きく異なる。以下の表は、これまでの実証研究をもとにおおざっぱに大気汚染費用を設定したものである。単体規制によって今後は低位値に近づくものと思われる。

表 15 ガソリンと軽油の大気汚染費用推計値（単位：円/リットル）

燃料	低位	中位	高位
ガソリン	1	10	30
軽油	4	40	80

混雑外部費用

混雑の外部費用は混雑の程度に依存する。例えば、Mayeres and Proost（2001）はピーク時とオフピーク時とで6倍程度の格差があるとしている。したがって、混雑外部費用の推計値は時間、国、地域によって大きな差がある。US FHA（1997）では都市部と地方とで10倍近い格差がある。また、計量計画研究所（2000）によると、ピーク時における走行速度は、ボストンで約52km/h、ロンドンで約30km/h、東京、宇都宮で約20km/hとなっているので、日本における混雑費用は欧米諸国よりかなり高いものと考えられる。表16（金本・蓮池・藤原（2006）による）は乗用車の混雑外部費用に関する主要な既存研究の推計結果をまとめている。

表 16 乗用車の混雑外部費用推計例（単位：円/km）

推定例	対象国	低位	中位	高位
Delucchi（1997）	アメリカ		2.3	
US FHA（1997）	アメリカ地方高速		0.7	
	アメリカ都市高速		7.3	
Mayeres and Proost（2001）	ベルギー（オフピーク）		5.5	
	ベルギー（ピーク）		31.1	
Newbery（1990）	イギリス	9.4		11.3
東京都ロードプライシング検討委員会（2001）	東京都区部	18.0		36.0
Parry and Small（2005）	アメリカ	1.4	3.3	8.4
	イギリス	2.8	6.6	14.1
兒山・岸本（2001）	日本	2.9	7.3	14.6

混雑外部費用の推定に当たっては、混雑による時間損失を、賃金率等を用いて貨幣換算する方

法が一般的である。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、推定値に幅をもたせていることが多い。例えば、兒山・岸本（2001）は賃金統計の賃金率の100%を時間価値とみなす場合を高位ケース、50%の場合を中位ケース、20%の場合を低位ケースとしている。アメリカの Federal Highway Cost Allocation Study (US FHA (1997)) は、賃金率の60%を時間価値とする場合を中位ケースとし、30%、90%の場合をそれぞれ低位ケース、高位ケースとしている。

混雑費用は車両の大きさに依存するので、大型トラックは乗用車より大きく、小型車と軽自動車は普通車よりも小さな値であると考えられる。トラックに関する主要な推計結果をまとめているのが以下の表（藤原(2004)による）である。

表 17 トラックの混雑外部費用推計例（単位：円/km）

推計例	対象国・地域，車種等		低位	中位	高位
Brossier (1996) 注 ¹	フランス	19 トントラック		14.2	
		44 トントラック		24.7	
Mayeres and Proost (2001)	ベルギー	トラック	オフピーク	12.8	
			ピーク	65.2	
US FHA (2000)	アメリカ 高速道路	40 キロポンド 4 車軸 単一車体トラック	地方部	2.3	
			都市部	23.3	
		60 キロポンド 4 車軸 単一車体トラック	地方部	3.1	
			都市部	31.0	
		60 キロポンド 5 車軸 複数車体トラック	地方部	1.8	
			都市部	17.5	
80 キロポンド 5 車軸 複数車体トラック	地方部	2.1			
	都市部	19.1			
兒山・岸本 (2001)	日本	小型トラック	2.9	7.4	14.8
		大型トラック	5.9	14.8	29.6

注1：原論文がフランス語で書かれているため、Quinet(1997)より引用した

本稿では、金本・蓮池・藤原（2006）と同じ7円/kmを中位値として設定する。しかしながら、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、低位値は0円、高位値は36円と大きな幅を考える。

表 18 混雑外部費用の推計値（単位：円/km）

車種	低位	中位	高位
乗用車	0	7	36
小型トラック	0	7	36
大型トラック	0	14	72

交通事故の外部費用

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、外部費用は後者である。交通事故に関する外部性の中で、他のドライバーに対するものは、あるドライバーの走行が増えることによって、他のドライバーが事故に会う確率が増加することの費

用を計算する。道路に車両が増加することによって事故が増加するかどうかは必ずしも明らかでない。車両の増加によって、より注意深く運転するようになったり、走行速度が落ちたりするからである。したがって、このタイプの外部性はゼロであると想定されることが多い。その他の外部性については、(1)歩行者や自転車に対する事故、(2)物損費用や医療費のうちで自己負担でない(保険でカバーされている)部分等がある。表19(乗用車、金本・蓮池・藤原(2006)による)と表20(トラック、藤原(2004)による)は外部費用部分の推計結果をまとめている。

表 19 乗用車の交通事故外部費用推計例(単位:円/km)

推定例	対象国	低位	中位	高位
Mayeres and Proost (2001)	ベルギー		4.1	
Newbery (1988) 注	イギリス	1.0		4.4
Delucchi (1997) 注	アメリカ	0.9		7.8
US FHA (1997)	アメリカ地方高速		0.9	
	アメリカ都市高速		1.1	
Parry and Small (2005)	アメリカ	1.1	2.8	7.0
	イギリス	0.9	2.3	5.6
兒山・岸本 (2001)	日本	7.1	7.1	7.1

注: Parry & Small による修正値

表 20 トラックの交通事故外部費用推計例(単位:円/km)

推定例	対象国・地域、車種等		中位	
Brossier (1996) 注 ¹	フランス	19 トントラック	1.4	
		44 トントラック	1.4	
Mayeres and Proost (2001)	ベルギー	トラック	オフピーク	2.8
			ピーク	2.8
US FHA (2000)	アメリカ 高速道路	40 キロポンド 4車軸 単一車体トラック	地方部	0.4
			都市部	0.8
		60 キロポンド 4車軸 単一車体トラック	地方部	0.4
			都市部	0.8
		60 キロポンド 5車軸 複数車体トラック	地方部	0.8
			都市部	1.1
80 キロポンド 5車軸 複数車体トラック	地方部	0.8		
	都市部	1.1		
兒山・岸本 (2001)	日本	小型トラック	5.0	
		大型トラック	8.0	

注1: 原論文がフランス語で書かれているため、Quinet (1997)より引用した。

交通事故の費用は、車両の大きさや走行速度に依存する。

事故費用の車種間の差を明確にして推定した研究の例として、兒山・岸本(2001)がある。そこでの結果によると、普通車の事故費用は7.1円/km、小型トラックおよび大型トラックの事故費用はそれぞれ4.9円/km、7.9円/km、であり、普通車の約0.7倍および約1.1倍の費用である。

本稿では、金本・蓮池・藤原(2006)から、普通車の費用を2.5円/kmとする。小型トラックおよび大型トラックについては、兒山・岸本(2001)の結果から普通車に対する比率を決め、それぞれ約1.7円/km(普通車比で約0.7倍)、約2.8円/km(同約1.1倍)としている。

表 21 交通事故の外部費用推計値（単位：円/km）

車種	低位	中位	高位
乗用車	1.0	2.5	7.0
小型トラック	0.7	1.7	4.8
大型トラック	1.1	2.8	7.8

高速道路における走行は、歩行者や自転車がいないこと、交差点がないことなどから、一般道よりも事故による損害は少ない。金本・蓮池・藤原（2006）は、国土交通省の費用便益分析マニュアルから、一般道の事故費用と高速道路のそれを計算している。その結果、一般道の事故費用は 6.36 円/台・km・日であり、高速道路の事故費用（0.74 円/台・km・日）の約 8.6 倍にもなると試算されている。

道路損傷費用

道路損傷については、「4乗ルール」とも言われるように、車軸あたりの車両重量が重くなると、道路損傷の度合いが加速度的に大きくなる傾向にある。わが国における車両重量別あるいは走行条件別の道路損傷費用の推定を行った研究は見当たらないが、FHWA（2000）は、アメリカの高速道路の損傷費用を車種、道路種別に推定している。その結果の一部を表 22 に示す。この値を利用して、本稿では外部費用の原単位を以下の表 23 のように設定する。

表 22 FHWA(2000)における道路損傷費用の推定値（単位：セント/マイル）

車種、道路種	推定値	
乗用車	Rural Interstate	0.0
	Urban Interstate	0.1
40 キロポンド、4 車軸、 単一車体トラック	Rural Interstate	1.0
	Urban Interstate	3.1

表 23 道路損傷費用の推計値（単位：円/km）

車種	道路損傷費用
乗用車	0.1
小型トラック	0.1
大型トラック	3.1

参考文献

- Affuso, L., J. Masson and D. Newbery, "Comparing investments in new transport infrastructure: Roads versus Railways?" *Fiscal Studies*, 24(3), 275-315, (2003).
- Arnott, R. and M. Kraus, "Financing Capacity in the Bottleneck Model," *Journal of Urban Economics* 38, 272-290, (1995).
- Arnott, R., A. de Palma, and R. Lindsey, "A Structural Model of Peak-Period Congestion: A Traffic Bottleneck with Elastic Demand," *American Economic Review* 83, 161-179, (1993).
- Arnott, R. and M. Kraus, "Self-Financing of Congestible Facilities in a Growing Economy", *Topics in Public Economics*, D. Pines, E. Sadka, and I. Zilcha, eds., Cambridge, UK: Cambridge University Press, 161-184, (1998).
- Arnott, R. and A. Yan, "The Two-Mode Problem: Second-Best Pricing and Capacity," *Review of Urban and Regional Development Studies* Vol.12, No.3, 170-199, (2000).
- Behrens, C.C., J.E. Blodgett, M.R. Lee, J.L. Moore, and L. Paret, *External Costs of Oil Used in Transportation*, 92-574 ENR. Washington DC: Congressional Research Service, (1992).
- Berechman, J. and D. Pines, "Financing road capacity and returns to scale under marginal cost pricing," *Journal of Transport Economics and Policy* 25 (2), 177-181, (1991).
- Bichsel, R., "Should Road Users Pay the Full Cost of Road Provision?," *Journal of Urban Economics* 50, 367-383, (2001).
- Brossier, C.: *Mise à jour de l'étude de l'imputation des coûts d'infrastructure de transports*, Report for the Ministry of Transport, Paris, (1996).
- Bruce, J. P., Lee, H. and Haites, E. F. eds.: *Climate Change 1995: Economic and Social Dimensions of Climate Change*, Cambridge University Press, (1995).
- California Energy Commission, 1993-1994 *California Transportation Energy Analysis Report*, Sacramento: California Energy Commission, P300-94-002, (1994).
- California Energy Commission, *Benefits of Reducing Demand for Gasoline and Diesel*, Sacramento: California Energy Commission, P600-03-005A1, (2003).
- Delucchi, Mark A., *The Annualized Social Cost of Motor-Vehicle Use in the United States, based on 1990-1991 Data*, Report UCD-ITS-RR-96-3(1), Institute of Transportation Studies, University of California, Davis, (1997).
- ECMT, *Efficient Transport for Europe: Policies for Internalization of External Costs*, European Conference of Ministers of Transport, Organization for Economic Cooperation and Development, Paris, (1998).
- Hau, T. D., "Congestion Pricing and Road Investment. In Road Pricing, Traffic Congestion and the Environment," *Issues of Efficiency and Social Feasibility*, ed. Kenneth J. Button and Erik T. Verhoef. Cheltenham, UK: Edward Elgar, 39-78, (1998).
- Ketchan, B. and C. Komanoff, "Win-Win Transportation: A No-Losers Approach to Financing Transport

- in New York City and the Region, Draft," *Transportation Alternatives*, (1992).
- Leiby, P., D. W. Jones, T. R. Curlee, and R. Lee, *Oil Imports: An Assessment of Benefits and Costs*, Oak Ridge National Laboratory, ORNL-6851, (1997).
- Mackenzie, J. J., R. C. Dower, and D. D. T. Chen, *The Going Rate: What it Really Costs to Drive*, Washington, DC: World Resources Institute, (1992).
- Marchand, M., "A Note on Optimal Tolls in an Imperfect Environment," *Econometrica* 36, 575-581., (1968).
- Mayeres, I. and Proost, S., "Should diesel cars in Europe be discouraged?" *Regional Science and Urban Economics*, Vol.31, pp.453-470, (2001).
- McCleary, W., "The Earmarking of Government Revenue: A Review of Some World Bank Experience," *World Bank Research Observer* 6: 81-104, (1991).
- McCubbin, Donald R., and Mark A. Delucchi., "The Health Costs of Motor-Vehicle-Related Air Pollution," *Journal of Transport Economics and Policy*, Vol.33, pp.253-286, (1999).
- Mohring, H., "The peak load problem with increasing returns and pricing constraints," *American Economic Review*, 60,693-705 (1970).
- National Academy of Sciences, *Effectiveness and Impact of Corporate Average Fuel Economy (CAFE) Standards*, National Research Council Report, National Academy Press, (2002),.
- Newbery, D.M., "Road Damage Externalities and Road User Charges," *Econometrica*, 56, March, 295-316, (1988).
- Newbery, D.M., "Pricing and Congestion: Economic Principles Relevant to Pricing Roads," *Oxford Review of Economic Policy*, Vol 6 (2), 22-38, . (1990).
- Newbery, D., "The Case for a Public Road Authority," *Journal of Transport Economics and Policy* 28, 325-54, (1994). (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))
- Newbery, D.M. and G Santos, "Road Taxes, Road User Charges and Earmarking," *Fiscal Studies*, 20(2), 103-32, (1999).
- Nordhaus, W. D., *Managing the Global Commons: The Economics of Climate Change*, Cambridge, MA, MIT Press, (1994).
- Parry, I. W.H., and K. A. Small, "Does Britain or The United States Have the Right Gasoline Tax?" *American Economic Review*, 95, pp. 1276-1289, (2005).
- Parry, I.W.H., M. Walls, and W. Harrington, "Automobile Externalities and Policies," Resources for the Future Discussion Paper 06-28, forthcoming in *Journal of Economic Literature*, 1-55, (2006).
- Pickrell, D.H., "A Desire Named Streetcar Fantasy and Fact in Rail Transit," *Planning Journal of the American Planning Association*, Vol. 58, No.2, 158-176, (1992).
- Quinet, Emile.: Full Social Cost of Transportation in Europe, *The Full Costs and Benefits of Transportation*, David L. Greene, Donald W. Jones, and Mark A. Delucchi. eds., Springer-Verlag, pp.69-111, (1997).

- Rowe, R. D., L. Bird, J. Epel, and L. Chestnut.: *Externality Benefits from Natural Gas Vehicles in New York*, Hagler Bailly Consulting, Inc., Report to the New York Gas Group, New York, NY, (1996).
- Small, Kenneth A., “Economies of Scale and Self-Financing Rules with Noncompetitive Factor Markets,” *Journal of Public Economics*, vol. 74, pp. 431-450, (1999).
- Small, Kenneth A., and Camilla Kazimi., “On the Costs of Air Pollution from Motor Vehicles,” *Journal of Transport Economics and Policy*, Vol.29, pp.7-32, (1995).
- Tol, Richard S.J., Samuel Fankhauser, Richard Richels and J. Smith., “How much Damage will Climate Change Do? Recent Estimates,” *World Economics*, 1, pp.179-206, (2000).
- US FHWA, *1997 Federal Highway Cost Allocation Study Final Report*, US Federal Highway Administration, Department of Transportation, Washington, D.C., (1997).
- US FHWA, *Addendum to the 1997 Federal Highway Cost Allocation Study Final Report*, US Federal Highway Administration, Department of Transportation, Washington, D.C., (2000).
- Verhoef, E., P. Nijkamp and R. Rietveld, “Second-Best Congestion Pricing, the Case of an Unpriced Alternative,” *Journal of Urban Economics* 40, 38-69, (1996).
- Wachs, M. “Ethics and Advocacy in Forecasting for Public Policy,” *Business & Professional Ethics Journal*, Vol.9, 141-157, (1990).
- 金本良嗣「交通投資の便益評価・消費者余剰アプローチ」日交研シリーズ A-201 , 日本交通政策研究会 , (1996) .
- 金本良嗣 『都市経済学』 東洋経済新報社 , (1997) .
- 金本良嗣・蓮池勝人・藤原徹 『政策評価ミクロモデル』 東洋経済新報社 , (2006) .
- (財)計量計画研究所「データで見る国際比較 ~ 交通関連データ集 ~ 2000」, (財)計量計画研究所 , (2000) .
- 兒山真也 , 岸本充生「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, (2001) .
- 東京都ロードプライシング検討委員会 『東京都ロードプライシング検討委員会報告書』 , 東京都環境局 , (2001).
- 藤原徹「環境政策の側面を考慮した ETC 活用のマクロ的評価」, 国土交通省国土技術政策総合研究所受託研究 『ITS に関する基礎的先端的研究』 報告書, 国土交通省国土技術政策総合研究所 , (2004) .
- 藤原徹「低公害車・低燃費車に対する減税措置が自動車購入行動に与える影響について」, mimeo , (2007) .