

道路交通需要管理の諸政策の 効率性に対する再評価

橘 洋 介

1. はじめに

20世紀の半ばから、モータリゼーションの進展に道路投資が追いつかない状況の下で、また昨今では投資から需要管理へとパラダイムシフトが生じる中で、交通経済学の分野からは、都市の道路交通需要管理施策のためのいくつかの価格形成・規制の手法が提案され、また一部は局所的ながら実行されてきた。具体的には、コードン（エリア）プライシング、駐車場課金やナンバープレート規制といった手法がそれに該当する。これら手法は、実際の制度設計において道路利用時刻の再配分を行う目的の他、移動手段及び目的地の再配分を行う目的にも利用されている。しかしながら、軌道系交通が発達した大都市を除けば、移動手段の再配分の実行可能性は多くの都市において限られているといわざるを得ない⁽¹⁾。また、移動の発着地が固定的となる移動目的も少なくない⁽²⁾。この様な状況から一般的には、自動車交通に焦点を当てた上での、道路利用時刻の再配分を行う需要管理政策の有効性が高いと考えられる。

(1) 特にわが国は地方都市であっても軌道系交通の利用可能性がある場合も少なくないが、諸外国では自動車交通がほとんど唯一の手段である場合も多い。

(2) 代表的には通勤交通がこれに該当する。

このような需要管理政策を実施する上で、先に挙げた価格形成・規制の手法が用いられる訳であるが、手法が目的（需要管理政策）に対して適切であるか否かについての理論的評価は、アドホックにしか為されてこなかった。すなわち、個々の手法に対して、利用・供給等に関する異なった前提を置いた上で、効率性の判断がなされてきたのである。したがって、手法間での効率性についての優劣の比較は行うべくもなかった⁽³⁾。加えて、これら手法の評価に対し、空間的側面からの理論的評価が全くと言って良いほど欠落していた。都市内の道路交通という、距離の克服に関する問題でありながら、交通経済学によるこれら手法の評価においては、空間の概念が厳密に顧みられることはほとんど無かった。

したがって本論では、立地固定の下での道路利用時刻の再配分を行う需要管理政策に対する価格形成・規制の手法の効率性を、同一の前提の下で、空間的側面を明示的に取り入れた理論によって再評価する。各手法の需要管理政策への含意であるが、立地固定の下での道路利用時刻の再配分施策への含意については、橋（2009, 2010）のADL（Arnott, De Palma, Lindseyの三者の頭文字をとったもの）モデルの空間的拡張モデルを用いて行う。具体的な再評価の対象は、道路利用者の発生させる混雑外部性に対して、利用時に課金を行うコードンプライシング、移動の終着点である駐車場で課金を行う駐車場課金、そして混雑時間帯の流入規制の一形態であるナンバープレート規制、GPS（Global Positioning System）を用いた課金である。これら施策は長年にわたって交通経済学の主要な検討対象であっただけではなく、実際の交通施策として検討・実施されているものである。

上記検討の後、ストックホルム、ニューヨーク、マンチェスターの3都市で実施されている道路需要管理施策について、理論との対比による含意の整理を

(3) その様な中でも比較と解釈できる記述が少なからず行われてきたが、当然ながらそれらは適切な比較とはいえない。

行う。これら3都市のうち、ストックホルムは様々な課題を有しながらも、市民（道路利用者）の一定の理解を得て現在も実施中である。一方、後二者は市民からの理解を得られず、実施が見送られている。本論では、特に効率性の観点から、これら3都市での成否の要因を整理する。

2. 参照モデルの概説

ADL モデルは、固定的な容量（時間当たり処理台数）を持つボトルネックに対して、ある到着目的時刻を持った時間当たり流入交通量がその容量を上回った場合のオーバーフローの時間的推移を記述し、その上で、施設利用の時間的分散を促し余剰を最大化する課金ルールを示している。その課金は、ピーク時刻を課金額の頂点とした、時刻に依存して変動する課金である⁽⁴⁾。しかし、ADL モデルは一点経済モデルであり、都市内の「何処」で課金を行うべきかを示してはくれない。それに対して橘（2009, 2011）は単一都心都市の各地点の道路容量および通過台数の関係から、最適課金地点を導出しており、都市内のいずれの地点で、何時にどれだけ課金を行うことが望ましいのかを明らかにしている。橘（2009）の第3節および橘（2011）の補題2.1は、単一都心において各地点で任意の有界な交通容量を持つ放射道路が存在する場合の、交通量／交通容量に依存してのボトルネックの発現地点を明らかにしている。それは、任意に隣り合った2つのボトルネックについて、よりCBD（Central Business District：中心業務地区）に近いボトルネック候補の方が交通量／交通容量比率が小さいならば、両方のボトルネック候補がボトルネックとなり、逆に大きいならば近い方のボトルネック候補のみがボトルネックとなるというものである。したがって、交通量／交通容量比率を基準に（大きい方から順に）課金ポイントを探索すれば、その地点よりも外側（上流側）にボトルネックは

(4) 詳細はADL（1990, 1996, 1998等）を参照されたい。

生じないのである。そして、各ボトルネック利用の時間的分散を促し余剰を最大化する課金ルールは、最も上流に位置するボトルネックでは当該ボトルネックの交通量／交通容量比率に依存した ADL 課金を、それ以下のボトルネックにおいてはそのボトルネックの上流側の隣り合うボトルネックとの間から発生した交通量と両ボトルネックの交通容量の差に依存した ADL 課金を、それぞれ行うことであることを示している。

立地固定の下での道路利用時刻の再配分を行う需要管理政策を検討する場合、ADL モデルの空間的拡張モデルの観点からは、課金を行う地点と各時刻における課金額が問題となる。各個人に課されるべきこれらの金額を算出可能な情報さえ入手できるのであれば、課金のタイミング自体は走行前でも走行中でも、あるいは走行後であっても無差別である。しかし情報収集の可能性が問われると、価格形成・規制の各手法はそれぞれ異なった性質を有することになる。したがって、コードン（エリア）プライシング、駐車場課金やナンバープレート規制といった手法は、ADL モデルの空間的拡張モデルの観点からは、立地点および利用時刻に関する情報収集のための工夫といって良い。したがって、時間変動課金を実行可能な形で近似したものと解釈可能な、これら需要管理政策の代表的手法の実施に必要となる情報収集の可能性について次節で検討を行なう。

3. コードンプライシングと立地・時刻の把握可能性

コードンプライシングは、都市の中心部を囲むように（必ずしも都心外周上でなくとも良い）設定されたコードンの通過時に課金を行うものである。単一都心型モデルに当てはめれば、CBD へ向かう車両に対して、その移動の途中のある地点において課金を行うものがコードンプライシングである。より現実的に考えれば、多数の出発地点から同じ道路を通過して一つの目的地に向かう場合の、道路上のある地点での課金がコードンプライシングであるといえる。

この種の課金に対する既存の効率性の評価は、時間によって変化する混雑に
応じて、如何に課金額を変更することが望ましいかについては実施されてきた
が⁽⁵⁾、ほぼすべてが空間的側面を欠いたまま行われてきた。したがって、時間
で課金額を変更することの効率性は検討されてきた一方で、課金箇所の効率性
に対する含意はほとんど考慮されてこなかったといえる。そこで、空間的側面
を導入した前記モデルを参照して、この種の課金の効率性を再評価することと
する。

ADL モデルの空間的拡張モデルに準拠した時間変動課金（立地固定の下で
の混雑課金）は、橘（2009, 2011）が示すように各人の立地と出発時刻に依存
する。時刻の把握可能性についてであるが、この施策ではコードンのある地点
を跨いだ時刻が把握可能となる。

最大の交通量／交通容量の値をとる地点がCBDの外周上にあるケースであ
れば、CBDの外周上にコードンを設置し、オリジナルのADLモデルに従っ
た時間変動課金を行うことが望ましいことから、現実的にはCBD近傍の橋梁
等がおおよそ効率的な課金ポイントとなるといえる。

他方、最大の交通量／交通容量の値をとる地点がCBDの外周上にはないケー
スは、2番目、3番目…に大きい交通量／交通容量の値をとる地点が見つかる
場合に限り、効率的な課金が実行可能となる⁽⁶⁾。この場合、複数のコードンを
設置した上での、コードン通過時刻に依存した差別を行う必要がある。した
がって、各人の立地が固定されていて、最大の交通量／交通容量の値をとる地
点がCBDの外周上にはないケースであれば、複数か所⁽⁷⁾での課金を行うこと

(5) Arnott, De Palma, Lindsey (1988, 1990) など。

(6) 橘（2009, 2011）は都心に対して連続的な道路上での最適課金地点を明らかにしたものであり、
理論上は2番目、3番目…に大きい交通量／交通容量の値をとる地点が見つからない可能性がある
ことが指摘されている。また、現実の都市においても、交通量データは離散的な地点で観測された
ものであり、データ上の交通量／交通容量の順位が真の順位であるとの保証は存在しない。

(7) ただし、理論上は無限か所をも含む。

で交通混雑の解消と余剰の最大化が可能となる。しかし、現実的には1～2か所の課金ポイントを設けるのが限界であろう。

しかしいずれのケースであっても、コードンプライシングの課金地点と各時刻の課金額を適切に選ぶことで、道路容量一定の下でのADL課金を理論に即した形で実施することが可能である。特に、現実のコードンプライシングにおいて、コードンの設置個所が物理的実行可能性から都心近傍の橋梁やトンネルであるケースが少なくないが、ADLモデルの空間的拡張の結果は、そのような地点が効率的な課金地点である可能性が高いことを示唆しており、課金額の設定を適切に行いさえすれば、効率的な課金の実現性が高いと考えられる。

4. 駐車場課金

交通需要管理においては、道路の利用の方法（時刻や場所）に応じた負担を求めることが資源配分上優れていることが古くから言われている（ただし先に述べたように、必ずしも厳密な検討が成されてきた訳ではない）。しかしながら、現時点で利用可能であると考えられる技術を所与として考えた場合、利用に応じた負担はその精度および実行費用の面から考えて、必ずしも現時点における最適な選択肢とはいえない場合も存在する。例えば巨大な都市の外周数十キロに漏れなく料金所を設置することは、巨額の費用を要することが想像される。このような見解は、利用に応じた負担を求める施策であるロードプライシングの一形態として、コードンプライシングが提唱されて間もない頃から現在まで続くものである。したがって、従来からコードンプライシングに比べて粗いとはされるものの、代替的な交通需要管理施策である駐車場課金について検討が続けられてきた。

駐車場課金は混雑地域に終点を持つ、あるいは混雑地域を通過する自動車トリップに対して、そのトリップの終点である駐車場において、彼が生じさせた混雑外部性の内部化のための課金を行う施策である。この手法は、終点の駐車

場という施設での課金であるため、個人の発生させた外部性の程度を把握し、それを課金額へ反映させることに制約を有する反面、技術的に高度な施設を必要としないことから技術・費用の両面で優位性を持つ施策である。

このような駐車場課金に対して、時間的側面・空間的側面の両面から厳密な検討を行った先行研究は、必ずしも多くない⁽⁸⁾。特に、トリップ終点で課金するという、空間の特徴が効率性に与える影響を厳密に検討した研究は皆無とあって良い。したがって、施策としての有効性は今後の技術進歩に依存はするものの、現時点でのコードンプライシングの代替策である駐車場課金について、コードンプライシングと同じ参照基準に照らして、以下で効率性の再検討を行なう。

駐車場課金についても混雑外部性への対応であることから、コードンプライシングとの本質的相違は、課金地点および課金のタイミングの相違から生ずる効率性の相違に要約できる。コードンプライシングはコードンの設置場所および時刻に依存した課金額の設定によって、道路利用の時刻の再配分を促す施策であり、この施策の代替を目的とするのが駐車場課金である。しかしながらコードンプライシングと駐車場課金では、時間と空間、特に空間の把握に相違が見られる。ADL モデルを都市空間上で適用する場合、道路利用者がボトルネックをどの時刻に何か所を通過したのかが把握される必要がある。しかしながら、駐車場課金はトリップの終点でしか利用のタイミングを把握できない。したがって、最大の交通量／交通容量となる地点が駐車場の存在する CBD 外周上にあるケースのみ、正しい課金地点での課金となる。それ以外の場合に駐車場課金をコードンプライシングの代替策として用いると、道路利用の効率化は達成できない。なお、時刻による差別であるが、最大の交通量／交通容量となる地点が CBD 外周上にあるケースであれば、コードンプライシングと同様

(8) Arnott (2006), Arnott & Rowse (2009) など。

の差別が可能である。よって、駐車場課金がコードンプライシングの代替策となり得るのは、最大の交通量／交通容量となる地点がCBD外周上にあるケースに限定される。

次に、仮に最大の交通量／交通容量となる地点がCBD外周上にあるとして、現実の駐車場課金の実行可能性についての考察を行う。駐車場課金をコードンプライシングの代替策として用いるためには、留意すべき事項がいくつか存在する。まず公営・私営を問わず、各時刻の課金額は等しくなければならない。さもなければ同一時刻に複数の料率が存在してしまう。したがって、時間変動課金以外の部分の料金、すなわち地代としての料金については、同一地域であれば同一額でなければならない。

また、すべての移動を駐車場において補足するため、違法駐車を取り締まりを厳密に行わなければならない。そのみならず、現在は法律的に許容されている路上駐車についても、パーキングメーターやパーキングチケット等を用いて課金対象とするか、あるいは路上駐車自体を違法化しなければならない。もっとも、理論の仮定においてはコードンの設置場所も駐車場の設置場所もCBDの外周上で同一であることから、コードンプライシングであっても、コードン手前に路上駐車してしまえば同じことではある。しかし、現実的にはコードンの設置場所と駐車場の設置場所には相違があることが一般的であり、その相違を比べると駐車場の方がより職場等の目的地に近いことから、駐車場課金の方が課金を忌避しての路上駐車が生じやすいと考えられる。

最後に、私有地への駐車についても、課金を行わなければならないが、その実施には困難が伴うと考えられる。CBD内に所有する私有地に駐車する場合や職場の駐車場に駐車する場合には、現実的には到着時刻に応じた課金を行うことは不可能である。それを可能としようとするれば、到着時刻を記録する機器の装備が要求されるため、駐車場課金がコードンプライシングと比べて実施面で容易であるとは必ずしも言えなくなる。

以上より、駐車場課金とコードンプライシングの比較において、最大の交通量／交通容量となる地点がCBD 外周上にあるケースに限れば、単なる料金の徴収方法の相違といえる。しかし、徴収方法の相違に由来する効率性の損失の可能性については、むしろ駐車場課金の方が大きいと考えられる。したがって、これら損失が存在するとしても、なおコードンプライシングの実施に要するコストの方が大きい場合のみ、駐車場課金は混雑外部性の内部化の手段となり得る。しかも、最大の交通量／交通容量となる地点がCBD 外周上にないケースでは、駐車場課金は適切な外部性の内部化の手段とは成り得ないため、効率性の観点からは利点の少ない政策といえる。

5. ナンバープレート規制と通行権取引

アテネやイタリア諸都市、南米のいくつかの国々では都市の道路混雑対策として、曜日ごとにナンバープレートの数字や文字に依存して通行許可を与える制度を行っている。当然ながら WTP (willingness to pay) とは無関係に通行許可を与えるこの方式では、社会的なロスが生じることとなる。しかし、排出権取引と同様に通行許可の市場での取引が行われれば、この種のナンバープレート規制はより効率的となる。さらには、通常のロードプライシングで課題となる課金収入の配分について、道路利用者の受容性を高められる可能性がある。この施策は規制ということから、コードンプライシングや駐車場課金のような課金と、同一のフレームワークで検討されることは皆無であった。そこで以下では、通行許可の市場での取引の可能性と利点および欠点について、課金施策と同じフレームワークを用いて再検討する。

5.1 ナンバープレート規制の概要と可能性

ナンバープレート規制とは、交通量抑制のために曜日等に応じて混雑地域への自動車の流入を規制する政策であるが、その規制はナンバープレートの数字

や文字に依存して行われる。例えばアテネでは、市街地への車両での乗り入れに対して、曜日ごとにナンバープレート末尾の数字の奇数・偶数に応じて通行許可を与えている。ナンバープレート末尾の数字の奇数・偶数で許可を与えた場合、登録台数の半分は通行が不可能となる。また利用時刻に依存した差別については、規制を行う時間帯を定めることで差別を行っている。

この規制の運用上の利点（同時に効率性の観点からは欠点）としては、利用の権利が登録に対して⁽⁹⁾確率的に等しく付与されることで、事前の公平性が担保されるという点と、規制当局に課金収入が生じないために、その処分を考える必要が無いという点である（Button & Verhoef (1998)）。ロードプライシングでは道路利用者から課金当局への所得移転が生じる可能性があるため⁽¹⁰⁾、この扱いが導入に関して常に課題となっている。これに対してナンバープレート規制では、利用者と規制当局の間での所得移転問題はそもそも生じないため、この課題を回避することができる。ただし規制による交通量抑制、すなわち数量規制であることから、道路利用者のWTPを反映しない配分となる点と、交通容量拡大の財源や一般税収として利用可能になるはずであった課金収入、あるいは道路利用者の余剰が全て死荷重になってしまうという点が欠点となる。そこでこのような課題を克服するため、通行許可の市場での取引についても検討されてきた。通行許可が市場で取引可能であれば、通行許可の価格機構を通じての再配分が可能となり、取引不可能な場合よりも効率的となる可能性がある。ナンバープレート規制+通行許可の市場取引では、通行許可が初期賦存として確率的に平等に道路利用者へと配分される。したがって利用者間での通行の権利は「確率的」に平等である。さらに、取引によって生じる余剰も利用者間で配分されることになる。

(9) 登録車両（ナンバープレート）に対して配分した場合は複数台保有による不公平が生じる可能性があるが、免許証などを用いて個人に対する配分を行うことも可能である。

(10) 必ずしも存在するとは言えないことは、2節のADLモデルの概要において示されている。

5.2 ナンバープレート規制の課題

しかしながら、ナンバープレート規制については、いくつかの課題が存在する。複数ナンバーの取得、最善が達成不可能、許可を与える利用者の範囲の特定の困難といった点がそれである。複数ナンバーの取得は通行権の配分確率を利用者間で変化させるものである。しかし、この問題は技術的な課題としての側面が大きく、規制の対象をナンバープレートから一人に一つしか与えられない識別記号に変えれば良いだけである。例えば警視庁では、平成19年1月4日から運転免許証をICカード化したため、その種の識別記号を記録及び認識することが可能である。ただし規制に用いる識別記号によっては、その技術的な可能性およびプライバシー上の問題が生じる可能性がある。

最善の達成が不可能である点は、配分の効率化を目的として行う施策にとって本質的な問題である。土地利用一定の下での需要コントロール施策として効率的であるか否かが問われるが、これについては必ずしも効率的とは言い得ない。道路容量一定の下での効率性に関する参照基準である、ADLモデルの空間的拡張の結果に照らしてみると、時間帯による差別はせいぜい1回（規制時間帯と非規制時間帯）が現実的に可能な程度である。各時刻に、各ボトルネックの道路容量と等しい台数のみが許可を得られるように、時刻・立地点あたり許可台数を調整可能であれば、収入中立のADLモデルの課金と同じ状況が実現するが、そのような細かな調整はほとんど不可能であろう。また、規制エリアの設定については、ボトルネックの存在地点を境として複数エリアを設定すれば対応可能だが、コードンの場合と同様にせいぜい1～2エリアの設定が現実的な限界であろう。

加えて、通行許可の市場取引を認めた場合、通行許可を与える道路利用者の範囲の特定についても問題が生じる。通行許可を全道路利用者に配分した場合、規制地域での道路利用の可能性が皆無であるような道路利用者にも通行許可が配分される。彼らは市場を通じて通行許可を売却することになるが、この

場合には、混雑地域の道路利用者から非混雑地域の道路利用者に対する所得移転が発生する。このような問題を避けるためには、通行許可は混雑地域を利用する道路利用者間で配分される必要があるが、その特定は便宜的な手法、例えば登録地域や居住地域に応じた配分などに拠らねばならない。だが、配分を受けない道路利用者の利用を禁じることは現実的ではないため、彼らを許容しつつ、効率性を担保することはほとんど困難である。道路容量一定と仮定する場合は、必ずしも道路投資を行う主体が課金収入を受け取る必要は無いが、許可を与える範囲の特定に関する困難性は同じである。

5.3 ナンバープレート規制のまとめ

ナンバープレート規制はWTPを無視する施策であるために、ロードプライシング等の価格形成施策と比べて効率面では劣る施策である。しかしその一方で、ロードプライシングの課題である、課金収入の処分に関する問題を回避できるという実行上の利点が存在する。したがって後者の性質を維持しつつ、前者の課題を克服するために通行許可の市場取引が検討されてきた。この方法は通行許可を確率的に平等に配分することが可能である上、配分された通行許可をWTPに応じて再配分することが可能であり、政府に課金収入が生じないという点で政策としての優位性を有している。

しかし効率的なのは、各時刻に、各ボトルネックの道路容量と等しい台数のみが通行許可を得られるように、時刻・立地点あたり許可台数を調整可能かつ市場取引を認めた場合のみであるが、そのような調整は実行上非常に困難である。加えて、どの範囲の道路利用者に通行許可を与えるのかを決定することも現実には困難である。

また、効率性に関する問題ではないが、配分は確率的に等確率とすることが可能なので、機会としては平等性を担保できるものの、当然ながら結果としての平等性は必ずしも担保は出来ない。例えば五十日（ごとおび）のように交通

需要の多い日に割り当てられた道路利用者は、他の日時を割り当てられた道路利用者と比べて、より多くの余剰を受け取る可能性が高い。したがって、結果の平等性の担保を強く求めるような世論が強い場合には、この種の手段は実行し難くなる。

6. 情報通信機器（GPS 技術）を用いた課金

近年では、イギリスやアメリカを中心として GPS（Global Positioning System）技術を活用しての、道路利用に対する直接的な価格形成が検討されている。この検討が開始された直接の理由は、国境や州を跨いで移動に伴う、当該道路管理主体の燃料税収入の落ち込みではあったものの、同時に混雑緩和に資するということも理由とされている。効率性の観点からは GPS 等の情報通信機器の利用によって、都市の道路交通の効率化に必要な立地と移動時刻の情報が入手可能となる点に大きな特徴がある。これまで検討してきた道路交通を効率化するための政策は、コードンプライシングに限れば、道路容量一定の下での ADL 課金を実施するための政策として適切であると判断できた。しかしながら、道路容量一定の下での ADL 課金の場合であっても、最大の交通量／交通容量となる地点が CBD 外周から乖離するケースで、かつ、ある何番目かの交通量／交通容量の大きさとなる地点から交通量／交通容量が CBD に向けて（途中までであっても）徐々に小さくなるケースであれば、多くの地点で道路利用者を補足することが必要になる。したがって GPS 課金の実行可能性とその効率性に対する含意について検討を行う。

6.1 ADL モデルと GPS 課金

2 節での検討より、都市空間上における ADL 課金の場合は、必ずしも常に個人の移動情報を連続的に収集する必要はない。しかし先に述べたように、交通量／交通容量の値が CBD に向かって徐々に減少するような場合においては、

コードプライシングを用いると無数のコードが必要となるため、実行が現実的ではなくなる。その様なケースでは、GPSを用いて個々の道路利用者が通過する、最大の交通量／交通容量の値となる地点とその地点の通過時刻を把握する必要がある。

立地点の把握についてはGPSを用いた場合、各人の移動経路は理論上100%把握可能となる。また移動（通過）が行われた時刻も100%把握可能となる。これら情報の把握が可能となれば、都市の各地点での混雑外部性の算出に必要な私的情報以外の情報を完全に収集できることになる。したがって、効用等の私的情報以外の情報の把握という点においてGPS技術は完全であり、技術上の制約に依存しての最善からの乖離は発生しない。ゆえにGPS課金の下では、混雑外部性の正確な推定さえ行われれば、土地利用および道路容量一定下での道路利用の最適が達成される。

6.2 GPS課金の政策上の課題

外部性の推計さえなされれば、GPS技術に基づく道路利用者への課金が、道路容量一定下での道路利用の最適を達成することをモデル上ではいい得たとしても、政策段階において他の施策と比べて優位であるかどうかについては単純には判別できない。特に移動情報を強制的に収集するシステムであるため、個人情報に関する課題が極めて大きいということが容易に想像できる。以下では、政策段階でGPS課金を実施した場合に生じると考えられる課題の整理と、その対処の可能性について検討する。

6.2.1 プライバシー問題

GPS課金にとっての最大の課題の一つはプライバシー問題である。交通量／交通容量の値がCBDに向かって連続的に減少するようなケースは、個人別⁽¹¹⁾に通過した最大の交通量／交通容量となる地点を把握する必要がある。さ

らに単一都心モデルでは、交通流は唯一の目的地に向けて流れるものであったが、現実の移動における目的地は多様であり、ゆえに目的地とそこへ至る経路の情報が必要となる。これらの情報が強制力をもって収集されるとなれば、移動の自由という基本的な権利と係わる問題ともなり得る。

6.2.2 コスト

GPS 課金は技術的に高度であるため、システム全体として多額の費用を要することになる。特に GPS 技術は双方向通信であるため、車両側にも高価な車載器の装着が必要となる。当然ながらシステム全体の費用についても検討が必要だが、車載器の費用負担問題は GPS 課金に顕著な課題である。もちろん、近年の電子技術の発達に伴い、高度な情報通信機能を備えた機器類が比較的廉価で利用可能となりつつある。わが国の有料道路の他にも、EU 諸国での重量車両に対する課金⁽¹²⁾、シンガポールの混雑課金やアメリカの有料道路などでも、電子技術を用いての課金が行われている。しかし一方で、2003年から開始されたロンドンでの混雑課金はカメラ＋監視員によるチェックで行われている。その理由は、電子課金に要する施設の費用が高額であることであった。したがって、現時点では電子技術を用いての課金は、必ずしもその他の課金技術に対して常に優位であるとは言えないかもしれない。また電子課金に必要な車載器についても、実行されているケースでは、無料で配布するか、狭域通信（DSRC）による比較的低価格のものを、強制力をもって購入を義務付けることが可能であるケースが多い。ゆえにコスト面で評価した場合の、大規模な GPS 課金の実行可能性は現時点では必ずしも高くない。

(11) 正確には「同一地点に立地しているグループ別」であるが、実際には個人別の把握が必要になる。

(12) ドイツ、スイス、オーストリア等で実施されている。特にドイツでは、GPS 技術を用いた課金を行っている。

6.2.3 混雑費用の計測

混雑費用が移動時間の増大によるものである以上、混雑外部性の計測には道路利用者の時間価値の推計が不可欠である。GPS 課金によって、課金に必要な時刻・空間に関する情報の収集についての制約を大幅に減じることは可能ではあっても、課金額を算出するための時間価値の推計という根本的な問題は当然ながら解決されない。GPS 技術は、「課金額」の推計に必要な情報の一部を提供することを可能とするが、「時間価値」の推計そのものに関しては無力である。もっとも、他の施策であっても時間価値の算出に関する困難性は同じであり、GPS 課金に限った課題ではないが、実施に多大な費用（GPS システム等）を要する点で課題が大きい。混雑費用の推計の精度が低いまま、高額な費用をかけて高度な課金システムを導入することに、どの程度の意義が認められるかは政策実施上の大きな課題といえる。

6.2.4 GPS 課金のまとめ

GPS 課金は、都市の道路交通を最適化するための情報収集に対して、技術的制約を課さない課金方法であるため、理論に即した課金を行う上では、望ましい課金技術であるといえる。しかし、当然ながら効率性の向上のために必要とされる情報の全てを収集できる訳ではない（すなわち時間評価などの私的情報は収集できない）こと、そして効率性とは別次元の問題との摩擦が大きくなることも事実である。特に後者の問題に対して、効率性を一切損ねないような存立可能性は限定的である。

現時点ではコストや技術進歩という、専ら技術に関する制約が導入の妨げのように理解されているが、本質的な課題の一つは、それまでの政策における課題が概ね「利用者間」における効率性や公平性であったのに対して、移動の自由という基本的な権利との摩擦という、普遍的概念とのトレードオフ問題に踏み込まざるを得ないという、難しい課題と直面することである。ただし、その

ことは全ての当事者にとって織り込み済みかもしれない。なぜなら、現実に行われているどのような検討においても、GPS 課金を長期的目標と位置づけているからである。

7. 諸外国における課金を用いた道路交通混雑対策の評価

理論的に厳密な混雑課金を行うことは現実には考え難いが、以下では都市内の道路混雑に対して課金を行うことで、効率性の改善を試みた諸外国の事例の内、理論に照らして相対的に成功と見なし得る事例と、失敗と見なしうる事例に対する考察を行う。対象都市はストックホルム、ニューヨーク、マンチェスターである。ストックホルムはCBDに対する朝夕の通勤混雑への対処に成功したという意味で、都市構造と道路交通需要の特性に適した、効率性改善のための課金を導入しているものと考えられる。一方、ニューヨークは時刻による差別に失敗したという意味で、マンチェスターは課金地点の設定に関して失敗したという意味で、都市構造と道路交通需要の特性に必ずしも合致しない課金を検討していたものと考えられる。なお、課金概要は(財)道路経済研究所の「交通量抑制策の適用可能性に関する調査・検討報告書」を参照した。

7.1 スtockホルム（スウェーデン）

7.1.1 概要

1) 課金タイプ：コードンプライシング

2) 導入時期

試行期間：2006年1月～7月、本格運用：2007年8月

3) 導入の背景・経緯

2003年より、ストックホルム市内の渋滞削減、環境改善を目的とした道路利

用課金の検討が行われ、2004年にスウェーデン国会において混雑課金に関する法律が可決された。その後、環状道路の開通、公共交通の強化を開始の上、2006年1月～7月まで課金の試行が行われた。試行終了後の2006年9月に混雑課金本格実施の可否を問う住民投票が行われ、結果賛成多数（51.3%）となった。ただし、住民投票自体は決定権を持たないため、最終的に議会で本格実施が決定された。なお、試行に際して必要とされたシステムに4億ユーロもの資金が投じられたことも、本格実施に至った背景の1つと考えられる。

4) 課金スキーム

① 課金目的

主な目的は、混雑緩和、排出ガス削減、住環境改善である。

② 課金ポイント

ストックホルム中心部（35km²）、ガントリー（18箇所）

※環状道路（西部・南部）を通過する車両は免除

③ 課金対象車両

コードンを通過（流入・流出）する車両が対象で、緊急車両・外交官車両・自動二輪・バス（14t以上）・軍用車・ハイブリッド燃料車・障害者が乗車している車両（事前登録）は免除される。

④ 課金対象日時

平日の6:30～18:30

⑤ 課金額

時間帯により料金を差別している。0、10、15、20クローナ/回（0円、

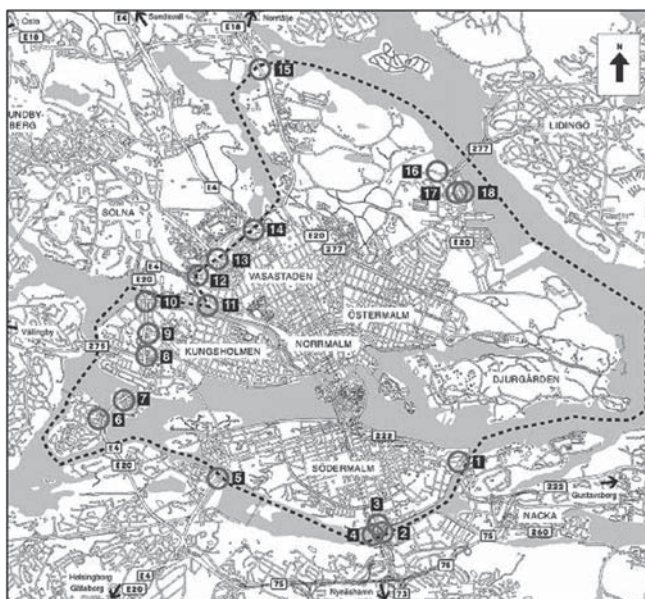


図7.1 ストックホルム課金ポイント（赤丸が課金ポイント）
出典）スウェーデン道路庁資料

表7.1 ストックホルム時間帯別課金額

時間	課金額
06:30～06:59	SKE 10
07:00～07:29	SKE 15
07:30～08:30	SKE 20
08:30～08:59	SKE 15
09:00～15:29	SKE 10
15:30～15:59	SKE 15
16:00～17:29	SKE 20
17:30～17:59	SKE 15
18:00～18:29	SKE 10
18:30～06:29	SKE 0

※一日当たり上限はSKE 60
出典）ストックホルム市資料

109円, 164円, 218円⁽¹³⁾/回) で, 1日の上限60クローナであり, 課金エリア進入・退出後5日以内に支払を完了する必要がある。5日以上～4週間以内は追徴金70クローナ, それ以後は追徴金500クローナがそれぞれ課される。

⑥課金・徴収方法

無料貸与の車載器を搭載した車両は, DSRC (狭域通信) によりコードン通過時に課金され, 後日領収書が送付される。車載器を購入しない場合は事前に走行日を登録し, 特定店舗・インターネット・銀行で支払う。なお, 取締りはナンバープレートを読取るカメラで行う。

⑦課金収入の用途

公共交通改善, バイパス建設

5) 導入から現在までの変遷とその背景

2007年8月

- ・ 本格運用開始
- ・ 課金対象車両にタクシーを追加

6) 課金に対する評価

試行期間終了後の2006年9月に行われた住民投票では, 賛成51.3% (243,055票), 反対45.5% (215,731票) となりながら, 周囲の自治体では反対が賛成をやや上回る結果となった。しかしながら, 最終的には議会における議決によって本格実施が決定された。なお, 試行の結果は以下の通りである。

- ・ 流入・流出交通量: 1日当たり19%減少 (課金時間帯は22%減少), 乗用

(13) 2009年1月29日の為替レート, 1スウェーデンクローナ: 10.9円で換算。

車30%減少，貨物車10%減少

- ・バス・路面電車利用者：6%増加（うち4%が課金によるもの（推計））
- ・P & R 駐車場利用台数は7,700台/日から9,500台/日（23%）に増加
- ・課金期間中のエリア内の自動車トリップ数は100,000トリップ（24%）減少
- ・死傷事故件数：年あたり5～10%減少（年ベースの推計値）
- ・課金エリア内排出量：CO₂ -14%減，NO_x -8.5%減，PM -13%減

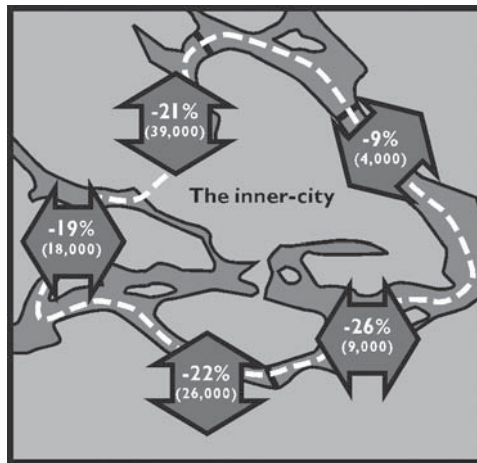


図7.2 課金時間帯の交通量変化率と減少台数（2005年比）

出典）ストックホルム市（2006）『Facts and results from the Stockholm Trials,』

表7.2 路線別の交通量の変化率（2005年比）

路線名	Inner-city streets	Major inner-city streets	Inner-city bypasses	Congestion-charging zone	Yttre infarter	Outer approach roads	Outer city streets
変化率	-10%	-10%	-12%	-22%	-5%	-5%	+1%

出典）ストックホルム市（2006）『Facts and results from the Stockholm Trials,』

7.1.2 理論的考察および制度的課題

1) 理論的考察

ストックホルム市における混雑課金は、CBD への流入および流出について、道路容量一定の下（CBD をバイパスする道路は建設される）での混雑抑制を目的として行われている。ストックホルム市では、一般的に最も交通容量が少なく、かつ最も交通量が多くなると考えられる都心に最も近い橋梁において、時間変動型の課金を行っている。施設容量（交通容量）一定の下での余剰の改善には、時間変動型の課金等、時間帯による課金額の差別が不可欠であり、またその課金は交通量／交通容量が最大となる地点で最初に行われなければならない。ストックホルム市の場合は一地点のみでの課金であるが、交通量／交通容量が最大となる地点がCBDの外周部にあるならば、この地点一箇所で行うことで必要かつ十分である。以上を踏まえた上で考察を行う。

課金の時間的変動については、表7.1に示したように朝夕のピーク時間帯を中心とした、段階的な課金を実施している。連続的な課金額の調整は現実的ではないことから、政策実行上は段階的な課金となるが、その段階を増やすことによって道路利用者の厚生損失の程度は小さくなることから、得られる余剰に対して取引費用が課題とならない範囲で課金額変動の段階は多いことが望ましい。したがって、ストックホルムの混雑課金はADL（1900）、（1996）、（1998）による定理に準拠した課金スキームであると評価できる。ただし、一日当たり交通量が22%減少していることから、各時間帯における課金額の設定が理論上の最適額に対して過大となり、非効率を招いている可能性が示唆され得る。なお、課金による余剰の帰着先であるが、課金額が負となる時間帯が存在しないことから、全ての余剰が課金主体に帰着していることになる。

ただし、ストックホルム市の課金目的については環境改善も含まれている。自動車交通に伴う環境質の悪化は、自動車による移動が行われる道路の近傍に限定される一方で、時間帯に依存しないものも多い（時間帯に依存する騒音や

振動も、これらが問題となるのは概ね夜間である)。この目的を課金によって達成するためには、当該地域の道路利用を抑制することが必要となることからすれば、利用時刻の再配分だけでなく、交通量自体の削減が必要となる。したがって、単に混雑対策のみが目的であるならば課金体系の非効率性を暗示し得る一日当たり交通量の減少も、混雑対策および環境対策の両目的を持つ課金に対しては肯定的に理解し得るものである。

一方で、一日当たり課金額に上限が設定されていることは、理論的には解釈し難い。また、課金額の時間に対する変動率が理論に即しているのか否かの判定も不可能である。この判定を行うためには、道路利用者の早着・遅刻・待ち行列での待ち時間に対する金銭的評価が推計されなければならないが、ストックホルムにおいてこの様な推計が行われた形跡はない。

次に空間的側面であるが、課金地点18か所は全て島と島を結ぶ橋梁近傍に位置している。施設容量一定の下での時間変動型混雑課金については、交通量／交通容量の値が最大となる地点が課金地点となるべきである。都心に最も近い橋梁近傍は、一般的に他の地点と比べて交通量／交通容量が大きくなるため、この地点における課金は橘（2009）の第3節および橘（2011）の補題2.1に準拠しているものと解釈可能である。

以上、ストックホルムにおける混雑課金は、定性的には相当程度理論に即したスキームとなっていると評価できる。一方、定量的な意味で理論に即しているのか否かは、データを見る限り再検討の余地がある。

2) 制度的課題

理論的考察で述べたように、定量的側面の検討を行う必要がある。住民による評価がおおよそ二分していることから推察すれば、課金額の時間に対する変動率の適否、および課金主体に帰着した余剰の再配分の適否を検討する必要があると思われる。前者については道路利用者の個人的評価を推計することを意味

する。計量経済的手法の適用を試みるのが望ましいが、もし困難ならば、社会実験的手法を用いざるを得ない。具体的には総交通量の変動が極力小さくなるように課金額を再調整することが必要となる。しかしいずれにしても、効率性担保の課金にとって根本的な問題であることから、課金額を適切に調整する制度的メカニズムは必須である。他方、後者については、現在の課金収入の配分先がバイパス道建設および公共交通改善であることから、相対的に被課金者となる道路利用者（継続してCBDへの移動に道路を利用する道路利用者）への配分が過小である可能性がある。短期的には人口固定と見なし得るとするならば、直接的補償が検討されて良い。具体的には、無料でDSRCを配布していることから、CBDへの移動を行う道路利用者に対してADLモデルが示すように、時刻に依存せず一定額の割戻を与えることは、効率性を阻害せずに道路利用者の厚生を改善する。

7.2 ニューヨーク（アメリカ）

7.2.1 概要

1) 課金タイプ

エリアプライシング

2) これまでの経緯等

2006年12月にニューヨーク市長 Michael Bloomberg が発表した、ニューヨーク市が取組むべき課題と計画についての報告書「PLANYC」に混雑課金が盛込まれた。報告書では、現時点で混雑による損失は毎年130億ドルに達しており、2030年には周辺地域からマンハッタン島のCBDに対する交通需要が、すべての方面で交通容量を上回ると推測されていることから、大量輸送機関の整備と併せて、交通量抑制のために混雑課金を検討する必要があるとしていた。

2007年6月にU.S.DOT, NY.DOT, NYC.DOT, 及びニューヨークMTAの

4 者間で、混雑課金に関する Urban Partnership 協定が提出され、ニューヨーク州議会が委員会を立ち上げ、同年 8 月に合意に達した。その後 U.S.DOT の都市圏渋滞対策プログラムにニューヨーク市が選ばれた。2008 年 1 月に交通渋滞委員会で混雑課金制度計画が承認され、同年 3 月にニューヨーク市議会が混雑課金制度案を承認したが、2008 年 4 月、ニューヨーク州議会では、マンハッタン以外選出の州議会議員からの反発が強かったために同案が否決された。

3) 課金スキーム

①課金（プログラム）の目的

主な目的は、混雑緩和、CO₂削減である。

②課金対象箇所（路線）

マンハッタン島の 86th street 以南。ただし、課金ゾーンの外周にあたる FDR Drive, West Side Highway, West Street は非課金となり、迂回路が確保される。

③課金対象車両

エリア内を通行する車両が対象で、緊急車両・障害者の運転する車両・タクシー・ハイヤー・バスは免除される。

④課金対象日時

平日の 6:00~18:00

⑤課金額

乗用車：8 ドル／日（714 円⁽¹⁴⁾／日）、トラック：21 ドル／日（1,875 円／日）である。ただし、エリア内のみ通行する車両は半額となる。

⑥課金・徴収方法

- ・ E-Z Pass (NY の有料道路で採用されている ETC) 保有者：そのシステムを利用 (ニューヨークエリアの70%以上の運転者に発行済み)
- ・ E-Z Pass の非保有者：信号機に設置したカメラでナンバーを撮影し、2日以内にインターネット・電話・特定店舗で支払う

⑦課金収入の使途

SMART (Sustainable Mobility and Regional Transportation) Financing Authority (PLANYC2030において設立された交通関連プロジェクトの財源調達・配分を行う部局) を通じて交通投資に使用される予定であった。

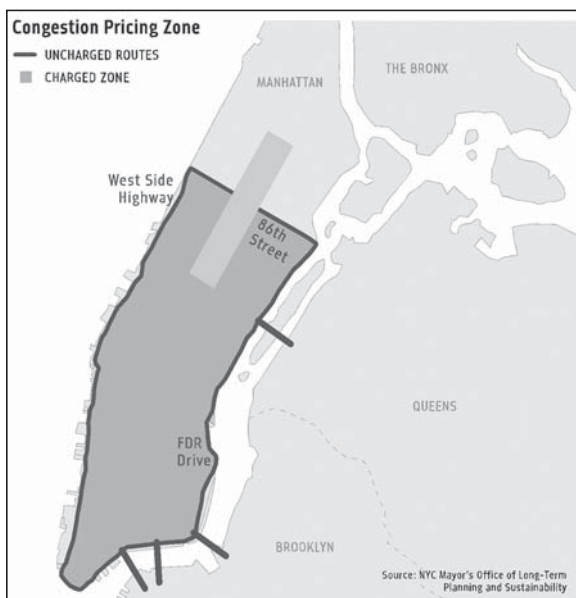


図7.3 ニューヨークの混雑課金のゾーン

出典) ニューヨーク市 (2007) 『The PLANYC Report』

(14) 2009年1月29日の為替レート、1ドル：89.3円で換算。

4) 課金に対する評価

ニューヨーク市議会で制度導入案に関する議決投票を行い、賛成30票、反対20票で可決された。しかし、州議会では同案が否決された。

7. 2. 2 理論的考察および制度的課題

1) 理論的考察

この課金が目的としていたのは、道路利用者間の単なる移動時刻の再配分ではなく、CBD（マンハッタン島南部）に対する交通量および交通手段のコントロールであった。その目的からすれば、朝夕のピーク時のみではなく、日中の課金を検討したことは、自動車利用自体を削減する効果を持たせるためのものと解釈される。

しかし、ニューヨークエリアの運転者の70%以上が保有している E-Z Pass を用いれば、時間帯による課金額の差別は可能である（アメリカの高速道路の一部では時間帯別課金が行われている）にもかかわらず、検討されたスキームでは課金時間帯／非課金時間帯の差別のみが存在していた。このスキームでは課金額と離れた支払意志額を持つ道路利用者を中心に、利用を歪める可能性が高い。また、マンハッタン島への「流入」交通のコントロールが目的であることからすれば、課金エリア内のみを移動する車両への課金は意味がなく、半額を課金する必要もないと考えられる。

課金地点の設定についてみると、86th street 以外の課金地点は橋梁に限定されており、その点からは概ね適切な課金地点である可能性は存在する。しかし、マンハッタン島はニューヨーク市街地の一部でしかなく、また、マンハッタン島への移動が行われるエリアに対してこの地点が最大の交通量／交通容量を達成している地点か否かが明らかではないため、より広範囲にわたってボトルネックの調査が行われる必要があったと思われる。

2) 制度的課題

全面的に E-Z Pass を採用しなかったことと関連するが、取締りにカメラによるナンバープレート撮影を用いたことが、道路利用者の反発を招いた可能性がある。プライバシーの侵害に対して敏感な人々にとっては、カメラによる交通行動に関する情報の収集は受け入れがたい可能性がある。

また、E-Z Pass を用いれば、時間帯別に課金と補助金を組み合わせた、多様な課金スキームを低コストで実現可能であったにもかかわらず、カメラ方式との併用であることからシンプルな課金スキームを採用せざるを得なかった。すなわち、技術的には課金／非課金あるいは無料／補助金という差別しか採用し得なかった。課金を用いるのか、それとも補助金を用いるのかという選択自体は効率性には影響を与えないが、時間に対して連続的な課金ではなく、1回だけの差別による課金は効率性を落としてしまう。その場合には、補助金と課金では利用者の状況は正反対となる。この状況において補助金を選択できなければ、道路利用者の状況は悪化することになる。

では、課金収入の用途が、ここで状況の悪化する道路利用者に対する適切な補償となるような設計になっていたかについてであるが、課金収入の用途は専ら公共交通の改善に関する投資に振り向けることとされていた。したがって、状況が悪化する道路利用者に対する十分な補償は検討されていなかったといえる。

7.3 マンチェスター（イギリス）

7.3.1 概要

1) 課金タイプ

コードンプライシング（ダブルコードン）

2)これまでの経緯等

2007年1月、グレートマンチェスター旅客輸送局が混雑課金の導入（2012年からの導入を目指す）を提案した。同年7月にグレートマンチェスターに属していた10自治体の代表組織である「グレートマンチェスター地方自治体協会（AGMA：Association of Greater Manchester Authorities）が、12億ポンドを公共交通システム改善を目的とする地方自治体向け政府補助金「交通改革ファンド（TIF：Transport Innovation Fund）」として受給し、18億ポンドを政府から借入れ、これを道路課金制度の料金収入により、30年間で返済する案を進めるため、補助金の申請について採決を行い、8自治体が賛成票を投じて申請の提出を可決した。

2008年6月、政府が混雑課金導入計画に財政支援（15億ポンド）を行うことを決定したが、同年12月、住民投票により否決され計画は白紙となった。

3)課金スキーム

①課金（プログラム）の目的

主な目的は、混雑緩和、公共交通の改善（路面電車「メトロリンク」の路線拡張とバス及び鉄道サービスの改善）である。

②課金対象箇所（路線）

市中心部内側コードン、M60環状道路の内側の市中心部外側コードン

③課金対象車両

対象時間にコードンを通過する車両が対象で、自転車・タクシー・バス・緊急車両・二輪車・障害者の運転する車両・対象エリア内の医療施設に定期的に通う患者などは免除される。なお、最低賃金の労働者は割引となる。

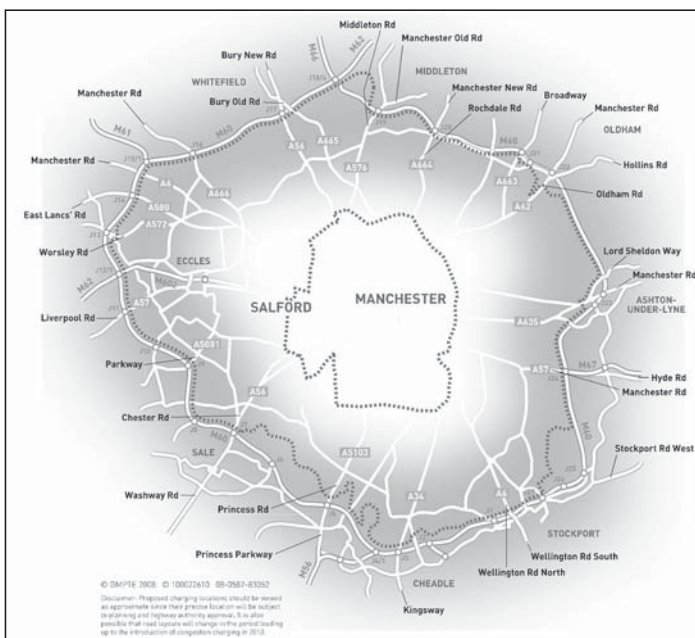


図7.4 マンチェスターのアウトerring

出典) Greater Manchester Future Transport 資料

④課金対象日時

月曜から金曜，7:00～9:30：対象エリアに流入する車両，16:00～18:30：対象エリアから流出する車両

⑤課金額

対象エリアに流入する車両：外側2ポンド/回（254円⁽¹⁵⁾/回），内側1ポンド/回（127円/回），対象エリアから流出する車両：外側1ポンド/回，内側1ポンド/回であり，一日の上限額は5ポンドである。

(15) 2009年1月29日の為替レート，1ポンド：127.1円で換算。

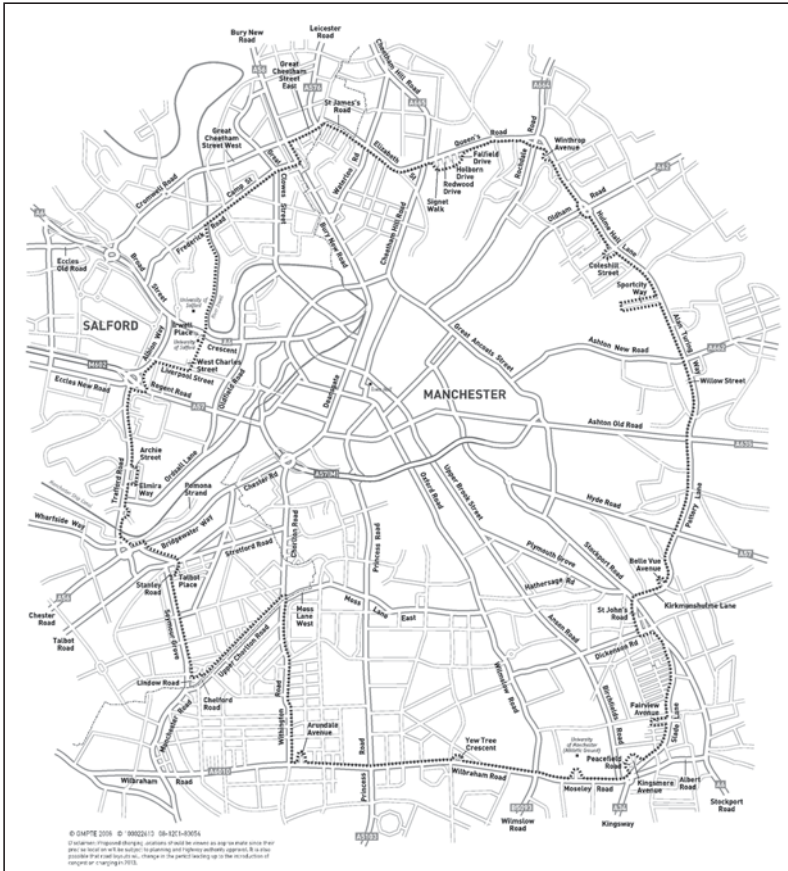


図7.5 マンチェスターのインナーリング

出典) Greater Manchester Future Transport 資料

⑥課金・徴収方法

事前に登録した電子タグ（車載器）を購入する。車のフロントガラスに取り付けた電子タグに前払いで支払った金額が記録され、車両が課金ゾーンに出入りする際、タグの情報が読み取り機によって読み取られ、自動的に料金が差し引かれる。

⑦課金収入の使途

公共交通の整備（路面電車「メトロリンク」の路線拡張と、バス及び鉄道サービスの改善のための投資）

4) 課金に対する評価

住民投票により計画が反対多数で否決された。自治体全体（12自治体）の投票率は53.2%，1,033,000人が投票し，79%（812,815人）が反対，21%（218,860人）が賛成であった。

7. 3. 2 理論的考察および制度的課題

1) 理論的考察

マンチェスター市における混雑課金は、CBD への流入および流出について、道路容量一定の下（道路容量の拡大は計画されていない）での混雑抑制を目的として行われている。特に課金時間帯が、流入：7:00～9:30，流出：16:00～18:30となっていることから、通勤を主たる対象としていると解釈できる。したがって、ADL モデルの想定する状況と同じである。このケースは混雑抑制を目的とはしているものの、主たる目的は公共交通に対する投資財源の確保である。だが、ADL モデルの想定する状況と全く同一であれば、課金によっても道路利用者の厚生は最悪でも不変であり、課金収入は自由に活用可能となるため、公共交通の投資財源確保が目的であったとしても、即座に批判されるものではない。

しかしながら、このスキームに対して注意深く考察しなければならない点は少なくとも2点ある。第一に、ダブルコードンを採用していることについてである。橘（2009, 2011）において都市空間上での ADL 課金のルールが示されているが、課金箇所が2か所以上となるのは、最混雑地点（交通量／交通容量の値が最大となる地点）が都市中心部の近傍には存在しない場合のみである。

最混雑地点が外側のコードン近傍に存在し、2番目に混雑する地点が内側コードン近傍に存在する、かつ、大多数の移動が内側コードン内に向けて行われるのであれば、このコードンの設定は正しい。もしくは、外側コードンよりも外からの移動者の目的地のほとんどが、外側コードンのすぐ内側に存在し、CBDに目的地を持つ移動者のほとんどが2つのコードンの間から移動を行う、すなわち、あたかも大小2つのドーナツ状の都市が、内外に連続して存在するかのような移動パターンが存在しているのであれば、これも正しい。しかし、後者はあまり一般的とは考えられず、前者についても発表資料を見る限りは確認が出来ない。もし、両ケースに該当しないのであれば、ダブルコードンを検討したことは誤りとなる。また、仮に前者であったとしても、一人の道路利用者に対して、2回課金することも誤りである。外側コードンよりも外から流入する利用者に対しては、外側コードンのみで課金することが望ましい（橋（2009）4節命題2および橋（2011）命題2.2）。したがって、このようなスキームは非効率を招くものである。

第二に、課金額の時刻による差別が1回しか存在しないことの非効率も問題である。ニューヨークのケースでも述べたが、差別の粗さは利用者の厚生損失を意味する。電子的な課金を行うのであれば、課金額の時刻による差別は混乱を招かない範囲で多くすることが望ましい。

このような非効率が存在する中では、課金収入を道路利用者に還元しないことは、道路利用者の状態の悪化を招くため、制度に対する受容性を得難かったものと考えられる。特にダブルコードンの採用が結果として非効率を招いたことは、都市空間の混雑課金に対する含意について、十分な考察を行わなかったことが原因である。比較的大きな都市においては複数コードンが提案されることがあるが、その適否は慎重に判断されなければならない。

2) 制度的課題

他の都市と同様の課題も挙げ得るが、マンチェスターの最大の失敗は、路面電車のファイナンスを目的として道路利用に対する課金を提案しながら、先に路面電車の改善計画が進められてしまったことである。TIF という自分の懐を痛めない財源が、必要な財源の内40%も占める中で、先に公共交通の改善が進められればファイナンスのための道路課金に賛成する人は多くは無いだろう。

7.4 諸外国における課金を用いた道路交通混雑対策の評価のまとめ

混雑に対する課金、ロードプライシングは政策的な実行可能性が低いと言われることが多い。本章でみたように、現実にはいくつかの都市では導入が否定されている。しかし、同じく本章で検討したように、制度設計の拙さが利用者の厚生を悪化させ、ひいては導入を困難としていると思われる点も少なくない。確かに、理論上は配分の変化によっても、少なくとも悪化はしないことが言い得ても、現実には配分の変化は少なからず摩擦を引き起こすであろうから、単純に制度設計に失敗の責があるとは言い得ない。しかし、失敗した事例（あるいはロンドン）を見れば、制度設計の工夫によって避けられたであろう摩擦も存在する。特に、時刻の差別と空間の差別について、理論の含意を生かす余地があったものと考えられる。

時刻の差別については、技術的には可能であるにもかかわらず、差別の刻みを過度に粗く設定しているケースが少なくないことが挙げられる。理論上、少なくとも厚生が悪化しないとされるのは、時間に対して連続に変化する課金の実行可能である場合の話であり、差別が粗くなればなるほど、厚生の損失は大きくなる。ましてや、通勤時のように時間が希少な中で差別が粗い場合は、道路利用者の厚生を大きく損なう恐れがある。

現時点で本格的な複数コードンの検討事例はマンチェスターに限定される

が、単純に都市規模に比例して課金地点や課金箇所を設定することは、非効率を招く危険性がある。理論上、複数コードンが要求されるのは、都市内での最混雑地点がCBDから乖離している場合か、複数のCBD（サブセンター等）が存在する場合である。したがって、単純に都市規模の大小で課金箇所を考えるのは誤りであり、空間上での効率的な課金の理論と、対象となる都市の交通流動の特性を慎重に対照させることが必要である。

現実の政策として混雑課金を考える場合は、多様な主体を対象とすることから、シンプルなモデル分析の結果が必ずしも適合しない点は、少なからず存在するであろう。例えば、低所得者への配慮やハンディキャップを負った人々への配慮、交通市場以外から受ける制約などへの対処は、ケースバイケースで臨まざるを得ないことが少なくないと思われる。しかし、これら対処はあくまでも、課金の根幹となるスキームが効率的に設計された上での、政策実行上の配慮である。課金自体の設計が不適切なために生じた厚生悪化をアドホックな配慮で補償することは、課金制度自らが非効率を生み出し、自ら補償するものであって、課金制度の意義自体が問われることとなる。特に、事例から含意を導く立場からは、個々の補償策はその都市の独自性が強く反映しているため、必ずしも他の都市での導入についての参考とはならないこともあるが、制度の効率性についての含意は真摯に考慮すべきものである。

これらを踏まえて、わが国の道路交通政策への含意をまとめたい。わが国はすでに人口減少時代を目前に控え、かつ、過去からの道路資本ストックの蓄積を享受し得る状態にある。ゆえに、今後の道路混雑対策の重点は追加投資ではなく、既存容量の有効活用にあるといえる。その点では、本節で検討した諸都市と類似の状況にあるといつて良い。そのような諸都市において、少なくとも効率性の観点からは、現状の技術を所与としても、上記の改善可能な事項が存在した。そこで、時間帯による差別および空間上の差別に関しては、前者をより細密に、後者をより簡潔にすることが要求される。わが国では、ETC（Elec-

tronic Toll Collection) システムに対応した車載器のセットアップ累計は、2011年9月現在で、44,937,527台である(財団法人 道路システム高度化推進機構)。したがって、すでに普及している電子課金技術を用いて、時間帯による課金額の変化を可能な限り細かくすることが望ましい。一方、空間上の差別に関しては問題が複雑となる可能性がある。ロンドンやニューヨークは、欧米においては相対的に大きな都市ではあるが、東京や大阪の都市規模と集積はこれら都市をはるかに上回る。わが国の地方都市については、空間上でのこれらの都市との類似点が見出しうるが、東京や大阪の場合は空間上の類似点の抽出が困難である。両都市では複数ボトルネックが実現する可能性が高いものと考えられる。その際、参照モデルの結果から、課金地点は橋梁等になる可能性が高いが、都市規模自体が大きく、細街路も多いため、適切な課金地点を選択することには困難が予想される。よって、わが国では大都市への課金施策の導入に際しては、諸外国事例には無い困難が生じる可能性がある。一方で、地方都市であれば諸外国の事例の含意を生かす余地は大きいと考えられる。

8. まとめ

本論では、需要および立地固定の下での都市内道路利用の効率化施策について、同一のモデルの下での効率性の優劣に対して検討を行った。混雑の生じる都市内の道路利用の効率化については、様々な施策が場当たりの設定の下で評価・検討されてきた。当然、個々の都市が抱える混雑問題はそれぞれ異なっており、その都市の固有の問題に対して適切な施策が用いられるべきことは明らかである。そして、個々の都市が有する状況(前提)の下で、統一的に各施策の効率性の評価がなされるのであれば、特段の問題は無い。しかし、実際には証明の手続きを踏まぬままに、各施策の効率性の優劣を先験的に断定し、技術および道路利用者の受容性の観点から実行可能な施策を選択する、といった手続きがまかり通っている。そこで本論では、都市経済学の基本モデルである

単一都心モデルを用いて、立地および道路容量一定の下での道路課金施策の効率性を比較した。加えて現時点で実施中の（および実施が検討された経緯がある）道路課金施策を、理論との対比によって評価した。

その結果、コードンプライシング、駐車場課金、ナンバープレート規制（＋通行権取引）の中では、常に適切な課金を実施可能な施策はコードンプライシングだけであった。駐車場課金については最混雑地点が都心近傍に存在する場合に限り、理論上はコードンプライシングと同値であるが、現実的な制約を考慮した場合にはコードンプライシングに劣る施策であった。ナンバープレート規制（＋通行権取引）については効率性に対する含意がほとんど存在せず、交通需要管理施策としては不適切なものであった。GPS技術を用いた課金施策は、効率的な課金を行い得るものであったが、GPS技術を用いることで生じるデメリット（多額のコストやプライバシーの侵害）を考慮した場合、必ずしもコードンプライシングに勝る施策とは言い得なかった。したがって、立地および道路容量一定の下での道路利用の効率化のためには、コードンプライシングを用いることが現時点では最も適切であると結論付けられた。ただし、最混雑地点が都心近傍かつコードンプライシングの実施が困難である場合に限り、駐車場課金の活用を検討する余地が存在するといえた。

上記を踏まえ、現実の交通需要管理施策を再評価したところ、導入に失敗した事例からは理論と比較した際に、時刻による差別および空間上での差別について不適切な制度設計が明らかとなった。電子課金が可能であるにもかかわらず、過度に粗い時刻の差別を検討したニューヨーク市や、立地差別の方法を誤ったマンチェスター市では、道路利用の効率化のための課金制度自体が非効率をもたらすという、皮肉な制度となっていた。一方、ストックホルム市で導入されている課金制度は、空間上での差別および時刻による差別について理論が示す内容に概ね従っていた。ただし、道路利用者の時間選好についての推定プロセスが明らかではないため、時刻による差別については適否の判断が難し

い側面も依然として残存していた。しかし、課金の根幹となるスキームが時刻および空間に対して効率的に設計されているのであれば、政策実行上の配慮があることで、課金に対する道路利用者の受容性は高まり、逆に非効率な課金スキームであれば、どれだけアドホックな配慮を行っても、受容性は低下することが推察された。それは、課金自体の設計が不適切なために生じた厚生悪化をアドホックな配慮で補償することが、課金制度自らが非効率を生み出し、自ら補償するものであり、課金制度の意義自体が問われてしまうためである。

参考文献

- Arnott, R., (2006), "Spatial competition between downtown parking garages and downtown parking policy" *Transport Policy* 13, 458-469.
- Arnott, R., de Palma, A., Lindsey, R., (1990) "Economics of a bottleneck" *Journal of Urban Economics* 27, 111-130.
- Arnott, R., de Palma, A., Lindsey, R., (1996) *Congestion: A Dynamic Approach*, Cambridge, MIT Press.
- Arnott, R., de Palma, A., Lindsey, R., (1998) "Recent development in the bottleneck model" in *Road Pricing, Traffic Congestion and the Environment*, edited by Button, K. Verhoef, E.
- Arnott, R., Rowse, J., (2009). "Downtown parking in auto city" *Regional Science and Urban Economics* 39, 1-14.
- Braid, R. M., (1996) "Peak-Load Pricing of a Transportation Route with an Unpriced Substitute" *Journal of Urban Economics*, 40, 179-197.
- Button, J. K., (1998) "Road pricing and the alternatives for controlling road traffic congestion" in *Road Pricing, Traffic Congestion and the Environment*, edited by Button, K. Verhoef, E.
- Department of The Environment, Transport and The Regions (1998) "Breaking the Logjam", *The Government's consultation paper on fighting traffic congestion and pollution through road user and workplace parking charges*.
- Fujita, M., (1989) *Urban Economic theory-Land Use and City Size*. Cambridge University Press.
- Government Office for London (2000) "A Technical Review of Charging Options for London" Executive Summary of *ROCOL Report*.
- Kuwahara, M., (1990) "Equilibrium Queueing Patterns at a Two-Tandem Bottleneck during the Morning Peak" *Transportation Science* 24, 217-229.
- New York City (2007) [The PLANYC Report].
- Tabuchi, T., (1993) "Bottleneck congestion and modal split" *Journal of Urban Economics* 34, 414-431.
- Transport for London (July 2008) [Impacts Monitoring — Sixth Annual Report].
- Transport for London (July 2007) [Impacts Monitoring — Fifth Annual Report].
- Transport for London (January 2006) [Impacts Monitoring — Fourth Annual Report].
- Transport for London (April 2005) [Impacts Monitoring — Third Annual Report].
- Transport for London (April 2004) [Impacts Monitoring — Second Annual Report].

- Transport for London (Jun 2003) 『Impacts Monitoring — First Annual Report』.
- Stockholm city (2006) 『Facts and results from the Stockholm Trials Final version — December 2006』.
- Swedish National Road Administration (2006) 『Trial Implementation of a Congestion Tax in Stockholm』.
- Vickrey, W., (1969) “Congestion Theory and Transport Investment” *American Economic Review* 59(2), 251-260.
- 財団法人道路経済研究所 (2001) 「ロードプライシングに関する検討—自動車交通量の調整・抑制策の導入に向けた検討」『道経研シリーズ』A-86.
- 財団法人道路経済研究所 (2002) 「ロードプライシングのフィジビリティに関する研究」『道経研シリーズ』A-90.
- 財団法人道路経済研究所 (2009) 「交通量抑制策の適用可能性に関する調査・検討報告書」.
- 橘洋介 (2009) 「道路交通の時間・空間的分析」日本経済学会2009年度秋季大会 報告論文.
- 橘洋介 (2011) 「交通ネットワークが完成しつつある都市の道路交通政策に対する経済学的アプローチ」博士学位論文 早稲田大学商学研究科.
- 根本敏則・味水祐毅編 (2008) 『対距離課金による道路整備』日本交通政策研究会双書24 勁草書房.

ウェブサイト

- BBC NEWS July 27, 2007 :
<http://news.bbc.co.uk/1/hi/england/manchester/6918585.stm>
- BBC NEWS December 12, 2008 :
http://news.bbc.co.uk/2/hi/uk_news/england/manchester/7778110.stm
- Greater Manchester Future Transport ウェブサイト :
<http://www.gmfuturetransport.co.uk/default.aspx>
- New York city ウェブサイト :
http://www.nyc.gov/portal/site/nycgov/?front_door=true
- New York Times April 1, 2008 :
http://www.nytimes.com/2008/04/01/nyregion/01congestion.html?_r=1&ref=nyregion
- PLAN NYC ウェブサイト :
<http://www.nyc.gov/html/planyc2030/html/home/home.shtml>
- Stockholm city ウェブサイト :
<http://www.stockholmsforsoket.se/templates/page.aspx?id=183>
- Swedish National Road Administration :
http://www.vv.se/templates/page2_2____13172.aspx?epslanguage=EN
- Transport for London ウェブサイト :
<http://www.tfl.gov.uk/>
- U.S.DOT ウェブサイト :
<http://www.upa.dot.gov/agreements/newyorkcity.htm>
- (財)自治体国際化協会 マンチェスターにおける混雑賦課金制度についてウェブサイト :
<http://www.clair.or.jp/j/forum/forum/jimusyo/228LON/index.html>
- (財)道路システム高度化推進機構 ウェブサイト :
http://www.go-etc.jp/fukyu/fukyu_list.html