

混雑料金を考慮した都市道路網における交通現象解析

岐阜大学工学部 学生員 (五井直輝)
岐阜大学工学部 正会員 秋山孝正

1 はじめに

わが国の都市道路網は都市高速道路網と一般道路網から構成されている。この都市道路網における交通混雑は深刻な問題となっており、種々の対応策が検討、あるいは実施されている。本研究では交通調整策の一つである混雑料金の賦課について考える。これまで都市高速道路の混雑料金については交通の非定常性を考慮した渋滞シミュレーションを用いて検討をおこなってきた¹⁾。ここでは、広域的な一般道路網を対象とするために交通量配分を用いた混雑料金水準の算定方法を検討する。また、これにより都市道路網において混雑料金が道路交通に与える影響、および効果の分析が可能となる。

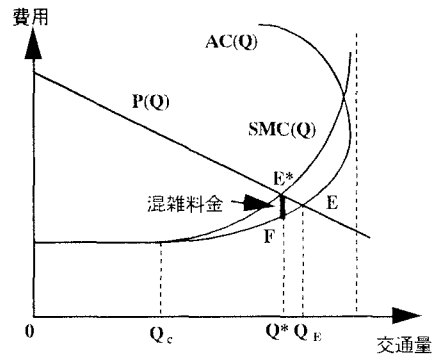
2 混雑料金理論の概要

経済学においては、交通混雑の悪化にともなう交通費用の増加を道路利用者相互間の外部不経済であると考え、この外部不経済分を料金として道路利用者に賦課することによって社会的観点から望ましい道路交通の状態を達成しようとする政策が混雑料金政策である。このことは図一1を用いて、つぎのように説明される。道路容量 (Q_c) 以下では交通量が増加しても混雑は発生しないので社会的な費用増加は新しい道路利用者が自分で負担する費用だけであり、社会的限界費用は平均費用に等しい。

しかし交通量が道路容量 (Q_c) を超えると交通量の増大は走行速度を低下させ、他の道路利用者の費用をも増加させる。したがって、交通の社会的限界費用と平均費用との間に乖離が起り図一1の $SMC(Q)$ のような曲線となる。

ここで $SMC(Q)$ と $AC(Q)$ の乖離幅は混雑悪化にともなう外部不経済をあらわす。したがっ

て、社会的な最適交通量 (Q^*) を達成するためには混雑悪化による外部不経済分 E^*F に等しい混雑料金を道路利用者に賦課すればよい²⁾。



図一1 交通量-費用平面でみた混雑料金

3 交通量配分と混雑料金

J.G.Wardrop は1952年に道路網上での交通量増加による速度低下を考慮に入れた配分問題を明確に認識し2つの配分原則を提示した。いわゆる利用者均衡配分とシステム最適化配分である。総走行時間を最小化するシステム最適化配分では目的関数において $AC(Q)$ (時間費用のみ) の代わりに次式 $SMC(Q)$ とおいた問題となる。

$$SMC(Q) = \frac{dTC}{dQ} = AC(Q) + \frac{dAC(Q)}{dQ} Q$$

ここで上式第2項は混雑料金をあらわしている。したがって利用者均衡状況とシステム最適状況において算定されるリンクの走行費用の差額分が混雑にともなう費用となる。これを混雑料金として道路利用者に賦課することによって社会的にみて効率的な交通状況が達成される。

4 現実道路網における混雑料金政策の検討

4.1 対象道路網

混雑料金政策の実際の運用にあたっては現実道路網を対象とした実証的な検討が必要である。本研究で検討する混雑料金政策は都心部の交通混雑緩和を目標とするものである。ここでは主要幹線道路を中心としたネットワーク表現をおこなう。具体的な分析対象地域は大阪地区中心部の一般道路網とする。図-2 に混雑度を用いて混雑状況を示したものである²⁾。大阪地区では混雑度が 1.0 以上の地点が多く存在する。以上のような実際の道路網を簡略化したネットワーク上の交通に対して混雑料金政策の影響、および具体的な効果の分析をおこなう。

4.2 分析手法の概要

一般的なネットワーク形態をもつ道路網を対象として交通流動を検討する場合には交通量配分手法を用いることが多い。本研究で検討する阪神地区の大規模道路網においても同様である。

混雑料金政策は、基本的には都心部の交通混雑を対象としたものであり、いわゆる交通渋滞区間を考慮できる方法が必要である。既存研究において、リンク上に混雑区間が存在する場合の交通量配分が提案されている。これらは、リンクパフォーマンス関数に混雑による待ち時間を付加した形で交通均衡状態を導出できる。

そこで、本研究では、これらの方法を参考として都心部における混雑区間を考慮して交通量配分をおこなうことにより、現実的な混雑料金の検討をおこなう。

さらに混雑料金政策は、現実的な運用面での課題も多く存在する。なかでも、ピークロードプライシングの観点から、1日の特定の時間帯に対応した料金政策が必要である。

ここでは、具体的に時間帯別配分手法の導入を検討する。時間帯配分についても多数の既存研究が存在する。これらは完全な動的配分ではないが時間帯ごとのフローの保存を考慮しており、

時間帯別の交通現象を記述することができる。混雑料金問題においても、現実的な動的運用は、時間帯等を基準とすることが考えられ、その意味でこのような方法の利用は有意義である。

具体的には混雑料金の各種設定方法に対応した各時間帯ごとの影響が算出できるため時間帯別料金などの政策評価に利用できると思われる。

5 おわりに

本研究では深刻化している都市道路網の交通混雑問題に対して混雑料金による交通への影響、効果の分析をおこなった。ここでは大阪地区中心部の主要な幹線道路ネットワークを対象とした。なお具体的な混雑料金水準の算定方法および交通状況に与える影響、政策上の効果などの計算結果は発表時に示す。

