

都市高速道路網を対象とした混雑料金水準の実証的検討

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

本研究では交通調整策の一つとして議論が進められてい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特定路線を対象に渋滞シミュレーションモデルを用いた検討をおこなってきた。これにより、交通密度を変数とすることで交通流の非定常性を考慮した混雑料金の算定をおこなった。そこで特定路線ではなく、広域的な都市高速道路網全体を対象とするため、交通量配分手法を用いた混雑料金水準の検討をおこなう。また、このときの混雑料金賦課が道路ネットワーク交通に与える影響、および効果の分析をおこない、混雑料金を考慮した都市高速道路網の最適利用について考える。

2 混雑料金理論に関する従来の研究

Walters の 1961 年論文以来、経済学説における伝統的な混雑料金理論では、ある道路区間において一定時間に通過する交通量を変数として定式化した理論が一般的である¹⁾。これに対して Else は、トリップの費用を利用台数によってとらえ、渋滞領域での限界費用を導出した²⁾。すなわち、交通量と交通費用の関係に代わって、一様な交通流に対して道路の特定区間に存在する車輛台数と交通費用の関係から理論の構築をすすめるべきであるとしている。

また近年、交通工学的なアプローチからは、混雑料金に関して実現現象を考慮したモデルを用いた研究も多角的におこなわれている。例えば、1 道路の特定区間に着目した研究として、文は交通混雑現象を考慮した詳細な動学的モデルを用いて交通混雑を記述し、混雑によって生じる待ち行列の長さや混雑料金の関係を明らかにしている³⁾。

一方、道路ネットワークを対象とした研究として、例えば Yang は、①道路のサービス水準にともなう交通需要の変動性、②道路上の交通渋滞現象、③道路利用者の交通情報に対する不確実性など、さまざまな現実的制約を取り入れたモデルを考えている⁴⁾。そこで本研究では、これらの既存研究を参考として実際の道路網へモデルを拡張し、混雑料金政策の適用上の問題など具体的な検討をおこなう。

3 現実道路網における混雑料金の算定

3. 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。そこで有料道路としての利用が定着しており先進的な交通管理システムが積極的に導入されている都市高速道路を対象とする。ここでは、日常的に混雑が発生している都市高速道路の一例として阪神高速道路を取り上げる。さらに道路利用者の追加的な混雑料金額に対する感覚的な心理を考慮して均一料金圏である大阪地区を対象に計算をおこなう。この地域の高速道路網は大阪市中心部を取り巻く環状線と合計 7 本の放射線から構成されている。この概要を図-1 に示す。このうち環状線では日交通量が 120,000 台を超え、交通渋滞が特に激しい路線といえる。

このような道路網を対象として交通量配分手法を用いた混雑料金水準の検討をおこなう。

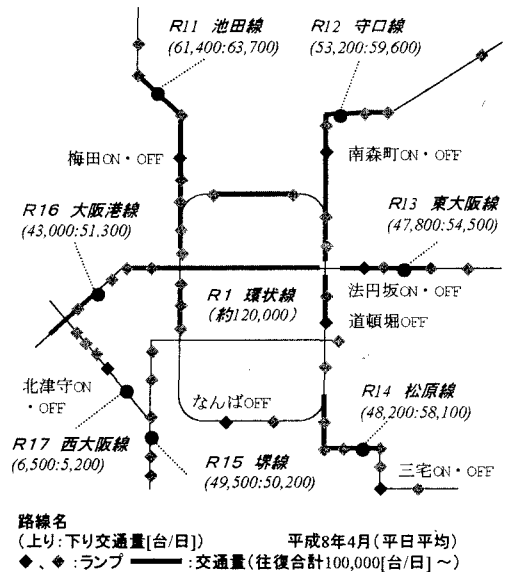


図-1 阪神高速道路の利用状況

3. 2 需要変動を考慮した配分手法

混雑料金政策は、基本的には都市部の交通混雑を対象としたものであり、さらに広域的な政策として考える場合には、いわゆる交通需要の変動性を考慮

する必要がある。したがって、ここでは需要変動型配分モデルを用いた検討をおこなう。そこで、既存研究を参考として交通需要関数の設定をおこなう。

道路上に存在する 2 地点間の道路利用に対する交通需要関数は経済理論においても一般に右下がりの関数として表現されることが多い。そこで、(1) 式のような線形の交通需要関数を設定する。

$$P(Q_{ij}) = \alpha_{ij} + \beta Q_{ij} \quad (1)$$

ここで設定パラメータ $\alpha_{ij} > 0$ 、 $\beta < 0$ である。

・交通需要関数の勾配の決定

交通需要関数の傾きを表すパラメータ β を決定するため、既存調査より得られた阪神高速道路における路線別の「道路利用料金に対する交通量の弾性値」を用いる⁵⁾。例えば、堺線については平成元年度の値として 0.2588 が得られている。平成元年度以降の弾性値に変化がないものとする、弾性値の定義式に調査時の道路利用料金、および日平均交通量を代入することにより、 $\beta = -0.0349$ と計算される。他の路線についても同様にして交通需要関数の勾配を決定することが可能である。

・交通需要関数の最大価格水準の決定

交通需要関数の設定パラメータ α_{ij} (最大価格水準) は、日平均の均衡点である平均交通費用関数と交通需要関数の交点を表す (2) 式から決定する。

$$AC(Q_{ij}) = P(Q_{ij}) \quad (2)$$

ただし、ここでの平均交通費用 $AC(Q_{ij})$ には OD 間の所要時間費用と道路利用料金を考慮する。したがって、最大価格水準を表すパラメータ α_{ij} は対象となる OD 間距離によって異なる値が設定される。例えば堺線上り 12.9km (堺料金所～信濃橋オフランプ) に対して $\alpha_{ij} = 1,696$ 円が得られる。

対象道路網の他の路線についても同様な手順によって交通需要関数が決定される。したがって、OD ごとに異なる交通需要関数が設定されることになる。

4 混雑料金の算定

前章で設定された交通需要関数を用いて、需要変動型均衡配分をおこなう。これにより、まず対象道路網における理想的な混雑料金水準を算定する。すなわち、対象道路網を形成する各リンクに対して交通状況に応じて異なる混雑料金水準を決定する。しかし、実際にはリンクごとに異なる混雑料金を設定

し、徴収することは困難である。そこで、実際の政策運用を想定し、現実的な制約を考慮した混雑料金賦課方法を検討する必要がある。具体的には、

- ①混雑料金の徴収対象となるエリアの検討
- ②混雑料金徴収方法
- ③混雑料金徴収の対象とすべき車輛の決定
- ④混雑料金収入の使途

さらに利用者の合意形成の問題などを含めると検討すべき課題は多い。特に③については阪神高速道路の利用状況を考慮し、都心の通過交通のみへの混雑料金賦課など合理的な設定が重要である。

最終的には、配分計算によって算出される現実的な混雑料金水準に対して達成される交通状況を導く。また、このときの社会的便益計算などをもとに混雑料金政策の有効性について、混雑料金の非賦課時と比較することによって評価をおこなう。

5 おわりに

本研究では都市高速道路網を対象とした混雑料金水準の検討をおこない、その影響、および効果について実証的な分析をおこなった。ここでは具体的な都市高速道路網として阪神高速道路の均一料金圏を対象とした。混雑料金の算定にあたっては OD ごとに交通需要関数を設定し、交通需要の変動性を考慮した配分手法を用いた。これにより、つぎの 3 点を算定し、ネットワークの最適利用について考えた。

- ①交通状況に応じてリンクごとに異なる理想的な混雑料金水準
- ②現実的な制約を考慮した混雑料金水準
- ③混雑料金賦課時の交通状況、および社会的便益

—参考文献—

- 1) 奥野正寛・篠原総一・金本良嗣[1989]「交通経済政策の経済学」, 日本経済新聞社, pp. 27-47.
- 2) Else, P.K.[1981] A Reformulation of the Theory of Optimal Congestion Taxes, J. Transp. Economics and Policy, XV, pp.217-232.
- 3) Seil Mun[1994] Traffic Jams and The Congestion Toll, Transpn. Res. B. Vol.28B, No.5, pp.365-375
- 4) Hai Yang[1995] Theory of Road pricing
- 5) 阪神高速道路公団・(財) 日本システム開発研究所[1993] 阪神高速道路の料金弾力性に関する調査研究報告書, pp. 10-59.