

需要交通量の時間的变化を考慮した都市高速道路の時間帯別混雑料金に関する検討

立命館大学 正会員 ○ 小川 圭一

立命館大学 山本 真大

1. はじめに

都市交通の混雑緩和と適正な費用負担のため、交通混雑による外部不経済を内部化することにより利用者の適正な料金負担を促進しようという、混雑料金の導入が検討されている。

既存研究においては、都市高速道路の渋滞シミュレーションを用いた、実証的な交通観測データにもとづく混雑料金の検討がおこなわれている^{1),2)}。これにより、交通混雑状況の変化に応じた時間帯別の混雑料金の導入が有効であることが示されている。

そこで本研究では、より実態に即した交通状況を想定するため、需要交通量の時系列的な変化にともなう影響を考慮した都市高速道路の混雑料金の算定をおこなう。これにより、適正な混雑料金の水準と導入時間帯について検討をおこなうこととする。

2. 混雑料金の算定方法

本研究では都市高速道路の1つである阪神高速道路堺線上下を対象として、朝のピーク時間帯である午前6時から12時までを混雑料金の検討時間帯とする。なお、以下の計算においては、平成9年10月16日の5分間交通量の観測値を用いている。

具体的な混雑料金の算定においては、対象道路の交通費用関数と交通需要関数を適切に設定することが必要となる。本研究では、既存研究と同じく渋滞シミュレーションを用いて、以下の手順により流入交通量に応じた交通費用の算定をおこなった^{1),2)}。

まず、対象道路の最上流部である堺本線集約料金所での流入交通量 Q を 250[台/時]から 4,000[台/時]まで 250[台/時]ごとに变化させ、各々のケースについて 5 分間ごとの流入車両に対する本線走行時間 t_n [分]、堺本線料金所での平均待ち時間 w_n [分]を算定する。これにより、1 時間あたりの総交通費用 $TC(Q)$ は以下のように算定される。ただし、 P は道

路利用料金 600[円]、 R は時間価値 80[円/分]とする。

$$TC(Q) = R \cdot \sum_{n=1}^{12} t_n Q_n + R \cdot \sum_{n=1}^{12} w_n Q_n + P \cdot \sum_{n=1}^{12} Q_n \quad (1)$$

これを流入交通量で除すことにより、1 台あたりの平均交通費用 $AC(Q)$ の算定をおこなう。また社会的限界費用 $SMC(Q)$ は、流入交通量を微小量変化（5 分間ごとの流入交通量を 1 台ずつ増加）させた場合の総交通費用 $TC(Q)$ の増分をもとに算定する。

一方、交通需要関数 $P(Q)$ は線形関数と仮定し、既存調査にもとづく交通量の弾性値 0.2588 と、道路利用料金 P 、現況の 1 時間平均交通量 Q をもとに傾きと切片を求める。なお、これらの手順の詳細については参考文献 1),2)を参照されたい。

3. 需要交通量の変化を考慮した混雑料金の検討

既存研究においては、時間帯ごとの混雑料金の検討において、混雑料金を賦課するのは当該時間帯のみと仮定し、時間帯ごとに独立して混雑料金を算定している²⁾。しかしながら、現実的にはある時間帯に混雑料金を導入した場合、その時間帯の流入交通量が変化することからそれ以降の時間帯の混雑料金設定にも影響を及ぼすことになる。

したがって、時間帯ごとの流入交通量の変化を時系列的に捉える必要がある。そこで本研究では、初期時間帯の混雑料金を算定した後、以降の時間帯の混雑料金を算定する際、当該時間帯以前の流入交通量を混雑料金導入時の流入交通量に設定することにより、混雑料金導入時の最適流入交通量を考慮した混雑料金の算定をおこなった。

図-1 に、既存研究と本研究の算定方法を用いた混雑料金の算定結果の比較を示す。時間帯ごとに独立して算定した場合には各時間帯の初期状態においてすでに本線上の交通混雑や料金所での待ち行列が発生しており、このような残留交通量の影響のため、

キーワード：混雑料金，都市高速道路，渋滞シミュレーション

連絡先：立命館大学 理工学部 都市システム工学科

〒525-8577 滋賀県草津市野路東 1-1-1, TEL: 077-561-5033, FAX: 077-561-2667

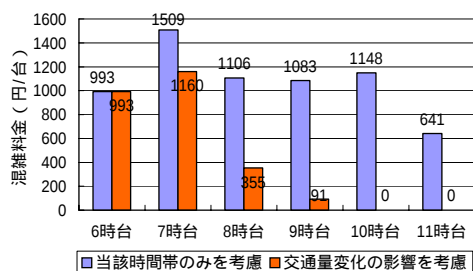


図-1 時間帯別混雑料金の算定結果

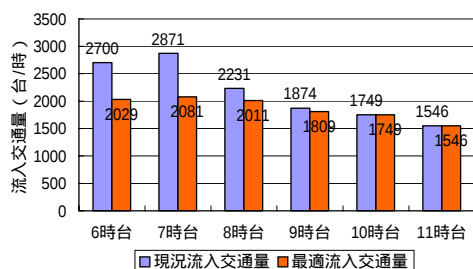


図-2 混雑料金導入による流入交通量の変化

当該時間帯の流入交通量が小さい場合にも交通費用が大きくなり、混雑料金が過大に算定されている場合があると考えられる。これに対して、需要交通量の変化を考慮して算定することにより、混雑料金はピーク時間帯の初期段階（とくに午前6時台、午前7時台）に賦課することが有効であることがわかる。また、時間帯別の現況流入交通量と最適流入交通量との比較を図-2に示す。これをみても、ピーク時間帯の初期段階の流入交通量を減少させることが有効であり、午前9時台以降は現況流入交通量と比較してもあまり大きな変化は生じないことがわかる。

最適流入交通量での消費者余剰の合計（午前6時から12時まで）は11,285[千円]、生産者余剰の合計（混雑料金収入）は5,307[千円]となり、混雑料金による社会的便益は1,766[千円]と推計される。

図-3に、混雑料金導入による本線上の交通混雑状況の変化を示す。ここでは、走行速度が30[km/h]以下の地点を渋滞と定義している。これをみると、午前7時台、午前8時台では環状線合流部で渋滞が若干発生しているものの、いずれの時間帯においても交通混雑が大幅に緩和されている様子が見える。

4. おわりに

本研究では都市高速道路を対象として、実証的な交通観測データにもとづく、需要交通量の時間的変化を考慮した時間帯別混雑料金の検討をおこなった。

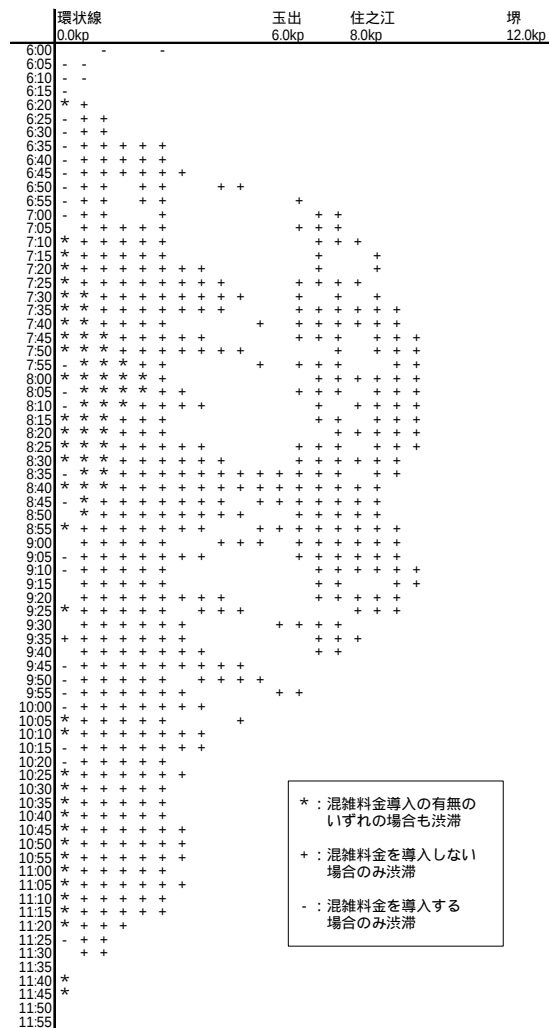


図-3 混雑料金導入による交通混雑状況の変化

これにより、混雑料金はピーク時間帯の初期段階に賦課することが有効であること、また同時に、本線上の交通混雑も大幅に改善されることが示された。

今後の課題としては、混雑料金の導入にともなう利用者の行動変化を捉えることにより、他の時間帯の交通量の変化や、一般街路網の交通量の変化による影響を考慮することが必要と考えられる。

謝辞

本研究は、筆者（小川）が岐阜大学在籍中におこなった秋山孝正教授との共同研究の成果をもとに発展させたものである。秋山教授をはじめとする岐阜大学の研究グループ各位に感謝の意を申し上げる次第である。

参考文献

- 1) 秋山孝正, 五井直輝, 小川圭一: 渋滞シミュレーションを用いた混雑料金に関する実証的分析, 土木計画学研究・論文集, No.16, pp.1009-1016, 1999.
- 2) 小川圭一, 秋山孝正: 渋滞シミュレーションを用いた都市高速道路の混雑料金に関する実証的分析, 交通学研究 2001 年研究年報, pp.197-206, 2002.