

都市高速道路における時間帯別乗り継ぎ制に関する検討

岐阜大学 学生員 ○椎谷 拓也
岐阜大学 正会員 秋山 孝正

1. はじめに

都市高速道路における乗り継ぎ制に関して、これまで多数の検討が行われている。ここで、実際には都市高速道路の混雑状況が時間変化に伴うことから、本研究では、既存研究の成果を踏まえて時間帯別乗り継ぎ制の導入について検討する。なかでも、交通均衡分析を用いて、乗り継ぎ制の効率的な運用方法を提案する。

2. 乗り継ぎ制の概要

2.1 都市高速道路の乗り継ぎ制

乗り継ぎ制は、高速道路に非連続的な利用が生じた場合に導入される均一料金制度の特別措置である。つまり、高速道路の特定地点からやむをえず流出した交通が、一旦一般道路を通り、再び他の特定地点から流入して高速道路を利用したとき、料金を徴収しない制度である。図-1 は、都市高速道路における乗り継ぎ制の例を表わしたものである。

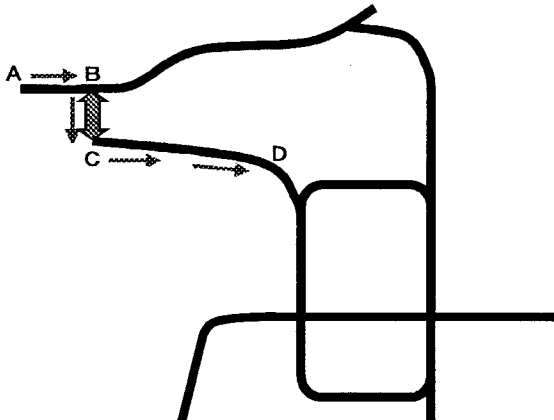


図-1 都市高速道路における乗り継ぎ制の例

この場合の乗り継ぎは、例えば地点 A から地点 D まで矢印のような経路で表現される。

2.2 混雑緩和を考慮した乗り継ぎ制

本来、乗り継ぎ制は均一料金制度の特別措置であり、混雑緩和を意図していない。しかしながら、この乗り継ぎ制を一般道路に余裕があるとき、高速道路の混雑区間の迂回促進を目指した混雑緩和を意図した乗り継ぎ制が提案されている。また、ETC の導入により乗り継ぎの実用性が向上すると考えられる。

既存研究では、混雑緩和を目的とした乗り継ぎ制の導入効果について、平常時および緊急時を対象とした検討が行われている。また、交通均衡状態とシステム最適状態の相違を需要変動型のモデルにより検討した例がある¹⁾。

これまで、乗り継ぎ制導入について、日交通量を対象とした検討が行われている。しかしながら、一般に交通混雑状況は時間変化するため、乗り継ぎ制の運用にあたっては時間帯別の交通現象を考慮することによって、効率的な方法を求めることができる。

3. 交通均衡配分によるモデル分析

3.1 モデルの定式化

まず、乗り継ぎ制をモデル分析により検討するため、ここでは図-2 のネットワーク表現を用いる。

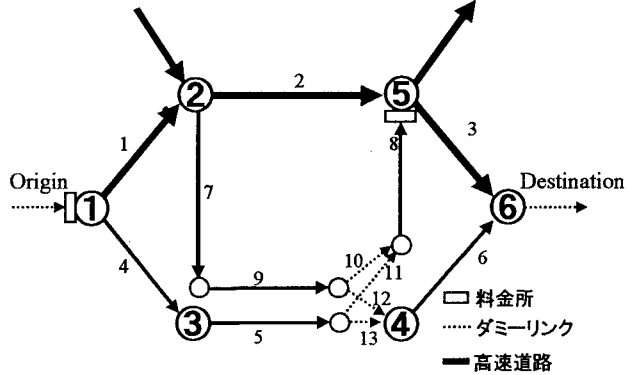


図-2 乗り継ぎ制のネットワーク表現

このネットワーク表現では、一般道路幹線部をリンク 5 とリンク 9 の 2 本のリンクで表現し、乗り継ぎの有無を区別することができる。本来は、リンク 5 とリンク 9 は同一のリンクである。したがって、これらのリンクパフォーマンス関数をそれぞれ t_5 , t_9 、また交通量を x_5 , x_9 とすると、 t_5 と t_9 は等しく、
$$t_5(x_5 + x_9) = t_9(x_5 + x_9)$$

の関係が成立する。このようにリンク相互関係が対称的な場合の解法として「リンクの相互作用を考慮した交通量配分法」(Traffic assignment with link interaction)がある。これは、式(1)のような目的関数をもつ交通量配分として定式化される¹⁾。

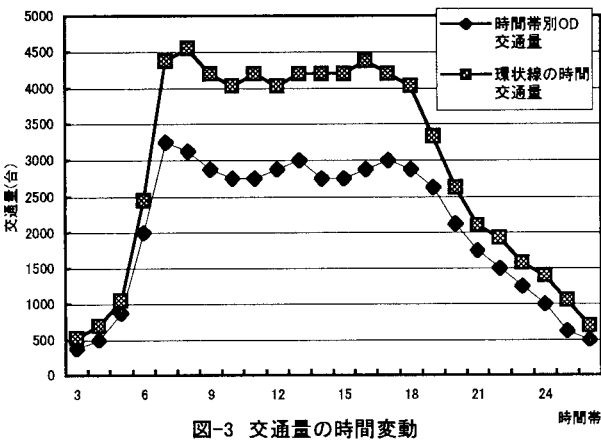
$$\min Z_A(x) = \frac{1}{2} \sum_a \left(\int_0^{x_a} t_a(w, x_a) dw + \int_0^{x_a} t_a(w, 0) dw \right) \quad (1)$$

このように、乗り継ぎ制を考慮した交通均衡配分は、通常の交通均衡配分の目的関数を若干変更して定式化される問題に対応することがわかる。

さらに本研究では、時間帯別の交通均衡状態を算定する。このときの具体的な方法として、均衡 OD 修正法を用いる²⁾。

3.2 基礎的データの設定

ここでは、検討する OD ペアは①～⑥とし、1日の交通量を 50000 台と設定する。また、リンク 2 には、上記 OD 交通量以外に 70000 台/日の交通量が負荷されているものとする。つぎに、現実の都市道路網に対応した設定を行う。阪神高速道路を参考として、高速道路の通行料金は均一 700 円とし、時間価値を 80 円/分とする。また、発生する交通量の時間帯は、3時から翌日の3時までの24の時間帯とする。それ以外は交通が発生しない。図-3に、本研究で設定した時間帯別 OD 交通量を示す。これは、阪神高速道路堺線の玉出～津守間の平日を参考とした。また、阪神高速道路環状線の四ツ橋～信濃橋間の平日の時間帯交通量を参考として、図-3にあわせて示している。



この図により、早朝、夕刻および昼間業務時のピーク時の時間帯が存在する形となっている。

3.3 計算結果と考察

ここでは、乗り継ぎ制の導入前後における交通均衡状態を求め、その結果を示す。乗り継ぎ制を導入した場合と導入しない場合の時間帯別の乗り継ぎ経路の交通量を図-4に示す。乗り継ぎ経路は、図-2のリンク 1→7→9→10→8→3 を通る経路である。

また、表-1は乗り継ぎ制の導入前後における評価指標の結果を整理したものである。

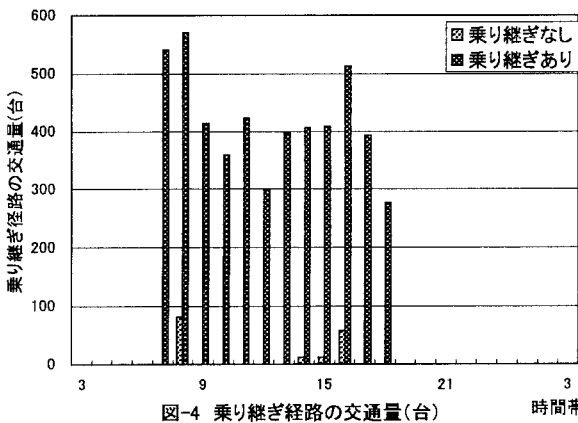


表-1 評価指標の結果

	乗り継ぎ制		B-A
	A:導入前	B:導入後	
総走行時間(台・分)	3,785,064	3,628,298	△ 156,766
料金収入(万円)	1245.87	1363.42	117.55
均衡所要時間(分)(8時台)	51.06	51.00	△ 0.06
迂回比率(%) (8時台)	8.68	63.09	54.41

これらの計算結果から、乗り継ぎ制の導入効果についての相対結果を整理すると、以下のようにまとめることができる。①総走行時間は、乗り継ぎ制導入により約 4%減少している。②料金収入は、乗り継ぎ制導入により約 9%増加している。③均衡所要時間は乗り継ぎ制の導入前後でほぼ同等である。④乗り継ぎ迂回比率は、乗り継ぎ制導入により 50%以上の変化がみられる。

4. おわりに

本研究では、都市高速道路における時間帯別の乗り継ぎ制を交通均衡分析を用いて検討した。具体的には、乗り継ぎ制を導入の有無の比較を基本として検討を行った。この結果、時間帯別乗り継ぎ制の導入によって、道路網の混雑緩和への適用の可能性が示された。

今後の課題としては、以下の点が挙げられる。①乗り継ぎ制を導入する時間帯の設定についての検討を行う。②モデル分析の結果をもとに、現実的な大規模ネットワークでの乗り継ぎ制についての検討を行う。

【参考文献】

1) 秋山孝正・安田幸司:高速道路乗り継ぎ制に関するモデル分析, 第 15 回交通工学研究発表会論文集, pp105-108, 1995.
2) 土木学会:交通ネットワークの均衡分析-最新の理論と法-, 1998.