

現実的道路網を対象とした時間帯別乗り継ぎ制についての検討

岐阜大学大学院 学生員 ○椎谷拓也
岐阜大学工学部 正会員 秋山孝正
岐阜大学工学部 正会員 奥嶋政嗣

1. はじめに

都市高速道路の乗り継ぎ制は、交通の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。この乗り継ぎ制に関して、これまで様々な検討が行われてきている¹⁾。そのなかで、時間帯別交通量を対象とした検討も行われている²⁾。ここでは、簡単なネットワークを用いて時間帯別乗り継ぎ制の導入効果を分析している。そこで本研究では、モデル分析の結果を踏まえて、現実道路網を対象とした時間帯別乗り継ぎ制の検討を行う。

2. 現実道路網における交通均衡分析

(1) 乗り継ぎ制を考慮した時間帯別配分モデル

まず、乗り継ぎ制を考慮した交通量配分モデルの記述方法を考える。ここでは、「リンクの相互作用を考慮した交通量配分法」を用いる。この方法の詳細は、既存研究に示されている¹⁾。

つぎに、時間帯別配分モデルへの拡張を行う。ここでは、時間帯別 OD 交通量を考慮した「OD 修正法」を用いる。この方法は、従来の需要変動型配分モデルに基づいていることから、式(1)のような目的関数をもつ配分モデルとして定式化できる。

$$\min Z_A(x, g) = \frac{1}{2} \sum_a \left(\int_0^{q_a} t_a(w, x_a) dw + \int_0^{q_a} t_a(w, 0) dw \right) - \sum_{rs} \int_0^{q_{rs}} \frac{2T_{rs}}{Q_{rs}} (q_{rs}^{n-1} + Q_{rs}^n - z) dz \quad (1)$$

本研究では、時間帯別配分モデルを用いて、乗り継ぎ制導入時の交通状況を算定するため、3つの設定条件を用いた。①時間帯別 OD 交通量は1時間単位とした。②経路選択は、所要時間と料金を併せて考慮した一般化費用で算定する。③残留交通量の修正は、経路所要時間の平均値を基本として算定した。

(2) 対象地域とネットワークの設定

ここでは、均一料金制を採用している都市高速道路の例として、阪神高速道路・阪神東地区（大阪地区）を対象とする。これらは、大阪市域：27ゾーン、周辺地域：9ゾーン、合計36ゾーンで表現される。

対象地域各ゾーンに対応して、高速道路および平面道路のネットワークを構成した。ここで、高速道路ネットワークに取り入れた阪神高速道路の路線は、

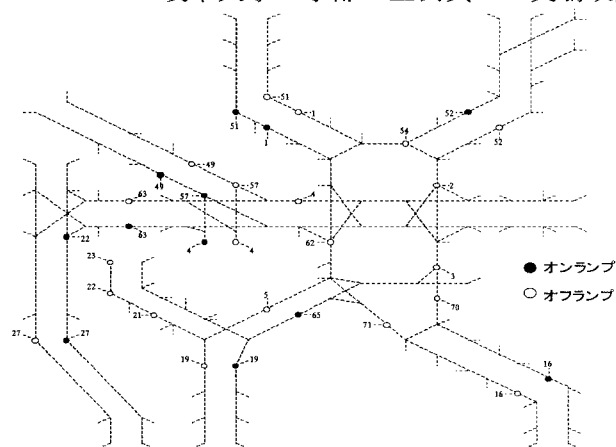


図-1 高速道路網と乗り継ぎ対象ランプ

①環状線、守口線、松原線、堺線、西大阪線、大阪港線の各全線、②池田線の環状線-豊中南間、東大阪線の環状線-東大阪JCT間、③神戸線の西長堀-尼崎東間、湾岸線の中島-大浜間である。

したがって、交通量配分に用いる道路網は、平面道路がノード数99リンク数354、高速道路がノード数142リンク数276、合計でノード数241リンク数630の規模となった。また、高速道路のランプ数は、オンランプが60箇所、オフランプが58箇所である。

つぎに、OD表は「H.6 全国道路交通センサス」を参考とした。ここで発生・集中交通量は、先の各ゾーンを単位とする。さらに、阪神高速道路の時間帯別ランプ間OD表を集計した変動パターンを参考として、時間帯別OD交通量を作成した。

さらに、走行時間関数は修正BPR関数を用いる。各リンクの初期走行時間、交通容量は、阪神高速道路で設定されているQ-Vランク値に基づいて各パラメータを設定した。また、本研究では高速料金を料金相当分の所要時間で表現し交通抵抗として与えた。

(3) 乗り継ぎランプの設定

高速道路網の全てのランプを検討対象とすると、組み合わせ数が膨大で非現実的である。本研究の乗り継ぎ制は、環状線の混雑緩和を意図したものである。乗り継ぎランプを限定する。具体的には、放射線上り→環状線→放射線下りの経路上に設定する。また、非現実な乗り継ぎランプは対象外とした。これらの乗り継ぎランプを図-1に示す。この結果、乗り継ぎランプの組み合わせは177ケースとなった。

表-1 評価指標の整理

	乗り継ぎランプ		乗り継ぎ 交通量(台)	総走行時間(10 ³ 台・分)			料金徴収 (10 ³ 円)	利用者便益 (10 ³ 円)	社会的便益 (10 ³ 円)
	オフランプ	オンランプ		高速道路	一般道路	合計			
	基本ケース(乗り継ぎ制なし)		0	18,369	37,577	55,945	578,135	-	-
乗り継ぎ制なしとの変化分									
ケース45	R3海老江	R12扇町	1,274	△ 18	△ 7	△ 25	27	2,049	2,022
ケース23	R12南森町	R16波除	17	△ 20	5	△ 15	△ 282	918	1,200
ケース30	R14平野	R3中之島西	20	△ 24	11	△ 13	△ 458	592	1,050
ケース47	R3中之島西	R12扇町	2,131	△ 29	16	△ 13	47	1,079	1,033
ケース12	R11福島	R16天保山	10	3	△ 15	△ 12	△ 104	855	959

3. 時間帯別乗り継ぎ制の導入効果についての検討

ここでは、設定した各区間の乗り継ぎ制について、その導入効果について検討する。このときの評価指標は、社会的便益（総走行時間の変化分×時間価値）、乗り継ぎ交通等を用いる。これら指標について、乗り継ぎ制を導入しない状態と比較検討する。

まず、すべての乗り継ぎ設定箇所についての算定を行った。この計算結果から得られる各評価指標値を整理したものが表-1 である。ここでの各評価指標値は時間帯別の算定結果を1日全体で合計した値である。このとき、乗り継ぎ交通量の発生したランプのペア数は、55箇所となった。ここでは、社会的便益の高い上位5ケースについて整理した。

つぎに、代表的な乗り継ぎ区間について考察する。

・ケース23：R12南森町⇒R16波除

守口線上りから大阪港線下り方向の乗り継ぎである。この区間の高速道路を利用すると阿波座下りの渋滞多発地点を通過する必要がある。このため、この区間を迂回する意味は大きい。ここで、総走行時間は高速道路で減少しており、ネットワークの効率化が期待できる。また、料金徴収は減収となったが、利用者便益（総走行時間の変化分×時間価値+料金徴収の変化分）については正となり、乗り継ぎ制の導入効果があることが確認できた。

・ケース45：R3海老江⇒R12扇町

神戸線上りから守口線下り方向の乗り継ぎである。今回の検討の中で最も社会的便益額が高く算定された区間ある。総走行時間は高速道路、一般道路ともに減少しており、交通の円滑化が図られている。また、料金徴収は増収となり、管理者側からも乗り継ぎ制の導入効果があった。

つぎに、全ケースのうち乗り継ぎ交通量の発生した上位5ケースについて、その時間帯ごとの変化を

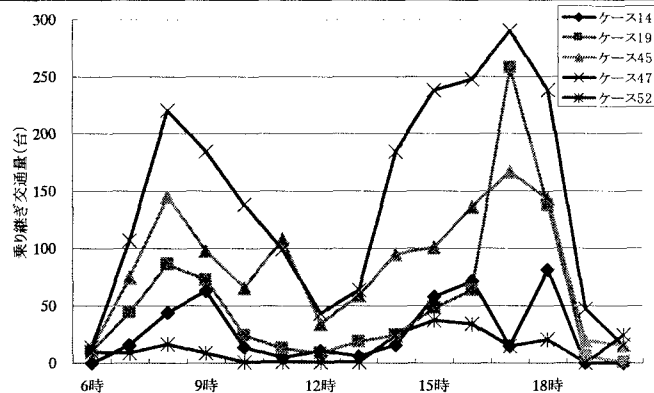


図-2 乗り継ぎ交通量の時間変化

図-2 に示す。これより、乗り継ぎ交通量が早朝のピーク時（8 時）、夕方のピーク時（17 時）を中心とした時間帯に発生していることがわかる。これは、乗り継ぎ制の必要性が増大することを示している。

以上の計算結果を整理すると、乗り継ぎ交通量とネットワークの効率化の程度は必ずしも比例的ではないことがわかった。たとえば、ケース 30 とケース 47 を比較すると、乗り継ぎ交通量は大きな差が見られるが、総走行時間はほぼ同じ値である。

4. おわりに

本研究では、時間帯別乗り継ぎ制の導入効果について検討を行った。具体的には、各ケースに対して、乗り継ぎ制導入なしの場合と比較検討した。この結果、ネットワーク効率の観点から、乗り継ぎ制の導入効果があることがわかった。また、今後の課題として、次の内容が挙げられる。①乗り継ぎ制の複数箇所導入時における検討を行う。②乗り継ぎ制の導入時間帯パターンの設定し、さらに検討を行う。

参考文献

- 1) Akiyama T and Yasuda K : Descriptive Models of a Transfer System for Urban Expressway Networks, Urban Transportation, Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol.2, No.3, 765-776, 1997.
- 2) 椎谷拓也, 秋山孝正 : 都市高速道路の時間帯別乗り継ぎ制に関するモデル分析, 第 21 回交通工学研究発表会論文集, pp.45-48, 2001.