

交通シミュレーションを用いた高速道路乗り継ぎ制の有効性分析

岐阜大学工学部 正会員 奥嶋 政嗣

岐阜大学工学部 正会員 秋山 孝正

1. はじめに

都市高速道路の都心部の混雑緩和方策として、一般道路との関係を考慮した乗り継ぎ制が検討されている。これは、都市高速道路の均一料金制を前提とした特別措置である乗り継ぎ制を混雑部分の迂回促進を意図した交通管理に応用しようとするものである。

本研究では、交通シミュレーションを用いて、乗り継ぎ制適用時の交通流動を推計し、高速道路における渋滞緩和効果および一般道路への影響を推定する。これにより、乗り継ぎ制の交通流への影響を明らかにし、その有効性について分析する。

2. 乗り継ぎ制による交通調整の検討

都市高速道路の料金所における ETC 技術を乗り継ぎ制において利用する方法を図 - 1 に示す。これにより、乗り継ぎ券の受け渡しを割愛が可能となる。すなわち、乗り継ぎ券配布所の設置などの要件に縛られることなく、乗り継ぎ区間の設定は、空間的にも、時間的にも容易に変更可能となる。さらに、より高度化した交通制御・交通情報提供と相互作用することで、合理的な混雑緩和方策を求めることが可能となる。

これまで、既存研究において、現実的な道路網を対象として、利用者均衡配分による乗り継ぎ制の導入効果の検討がなされている。また、時間帯別乗り継ぎ制の検討がなされ、その有効性が示されている。ここでは、時間帯別利用者均衡配分による推定方法により、導入効果を推計する方法が示されている¹⁾。

ここで、具体的な渋滞状況の変化や、交通管理・情報提供との連携による交通調整機能の検討を行うためには、動的な交通流動を扱うことのできる交通シミュレーションの導入が必要となる。そのため、本研究では時間帯別利用者均衡配分との整合性を図りつつ、交通シミュレーションの機能を拡張することにより、乗り継ぎ制による交通調整効果を推定する方法を示す。

本研究では、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・阪神東地区を対象とする。対象道路網には、60 オンランプ、58 オフランプが

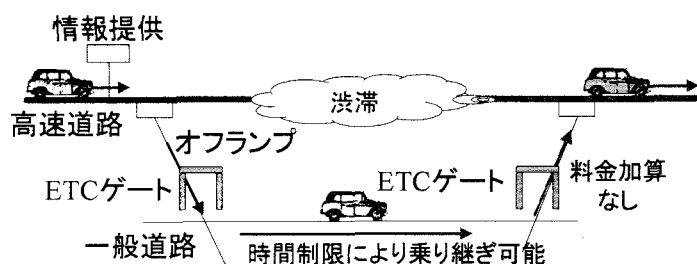


図-1 ETCを利用した乗り継ぎ制の運用

含まれる。このなかで、利用者均衡配分により、乗り継ぎ交通量が10台以上発生すると推定された25組のランプペアについて、検討を行うこととする。一方、一般道路に関しては、乗り継ぎ時の代替的経路となる可能性の高い主要幹線道路を対象とする。

3. 交通シミュレーションの機能拡張

ここでは、乗り継ぎ制の導入効果を、動的な交通流動の観点から、詳細に把握するため、交通シミュレーションの機能拡張を行う。なお、基本モデルは、都市高速道路の交通管理のために提案されている交通シミュレーションを用いることとする²⁾。

(1) 乗り継ぎ経路の動的交通流動

まず、乗り継ぎ経路の動的な交通流動の推定について説明する。乗り継ぎ制を考慮した動的な交通流動の推定手順を図-2に示す。ここで、時間帯別利用者均衡配分により、当該時間帯における流入量（乗り継ぎ交通を除く）および、ODペア別乗り継ぎ経路別の乗り継ぎ率が算定される。このとき、5分間流入分布実績にしたがって、流入量を分布させることにより、交通シミュレーションにおける流入交通量データを作成する。

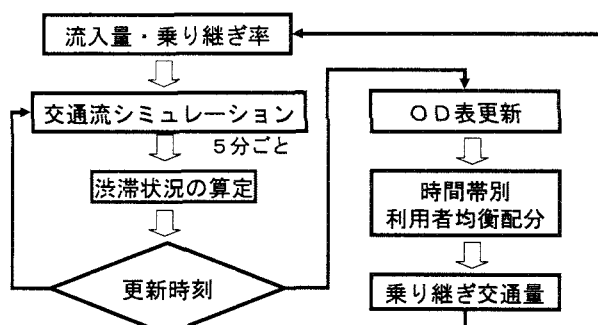


図-2 動的な交通流動の推定手順

また、計算時間の短縮のため、一般道路のみの利用交通は区間交通量として与える。ここで、乗り継ぎ交通は個別車両属性を維持したまま、乗り継ぎ経路を IO 法の原理にしたがって、各区間を移動させる。

これらの入力データにしたがって、5 分ごとの渋滞状況を推定する。このときの交通状況を用いて、時間帯残留交通量の補正をおこなう。このように、時間帯別利用者均衡配分と交通シミュレーションの整合を図りつつ、動的な交通流動を推定するモデルを記述した。

(2) 乗り継ぎ経路選択行動の記述

まず、乗り継ぎ経路の動的な探索方法について説明する。乗り継ぎにおける経路選択については、その最終意思決定地点は、ネットワークの形状により、乗り継ぎ出路寸前の場合もあれば、乗り継ぎ出路から遠く離れた路線分岐点の場合もある。ここでは、交通状況に応じた時間帯別の乗り継ぎ制などを検討するために、意思決定地点の自動的な設定をおこなっている。また、乗り継ぎ経路についても、一般道路における最短経路探索により動的に経路の変更を推定している。

つぎに、乗り継ぎ選択率については、OD ペアごとに、時間帯利用者均衡配分の結果より算定された乗り継ぎ率を用いて、各車両の判断は確率的に与える。これにより、個々の車両の流動の軌跡を追跡可能とし、乗り継ぎ制により、特に便益を受けることになるランプペア、不便益を被るランプペアの特定を可能とする。

4. 乗り継ぎ制の交通調整効果の推定

ここでは、対象とした 25 組のランプペアについて、単一箇所における乗り継ぎ制の導入効果を検討する。すなわち、それぞれの 1 組の乗り継ぎランプペアの設定を 1 ケースとして、全 25 ケースの推計を行った。なお、対象時間帯は 6:00~10:00 の朝ピーク 4 時間とした。

このうち、静的な分析において、高速道路の走行時間の短縮効果が見込まれた 5 ケースについて表 - 1 に整理する。乗り継ぎ交通量については、Case3 で最も大きく、走行時間の短縮効果も最大と推計された。

しかしながら、乗り継ぎ交通量と、総走行時間の短縮効果は必ずしも比例的ではない。乗り継ぎ交通量 3 台の Case5 においては、Case3 に次いで短縮効果が推計されている。これは、乗り継ぎ制の導入により、一部の隘路区間において、渋滞の発生自体が回避されることにより、大幅な走行時間短縮が推計されている。

表-1 単一箇所における乗り継ぎ制の混雑緩和効果

Case	乗り継ぎランプペア		乗り継ぎ交通量(台)	時間短縮(台・時間)
	オンランプ	オフランプ		
1	R3中之島西	R12扇町	22	106.8
2	R3海老江	R12扇町	19	74.0
3	R12南森町	R3西長堀	69	210.8
4	R12南森町	R16波除	41	73.8
5	R3西長堀	R15津守	3	117.0

また、Case3、Case5 の走行時間短縮効果の時間変動を図 - 3 に示す。このように、動的流動推定により、効果の変動が明確になる。それぞれの設定において、時間短縮効果が得られる時間帯の相違が見られ、これらの設定の組合せによる効果の拡大が期待される。

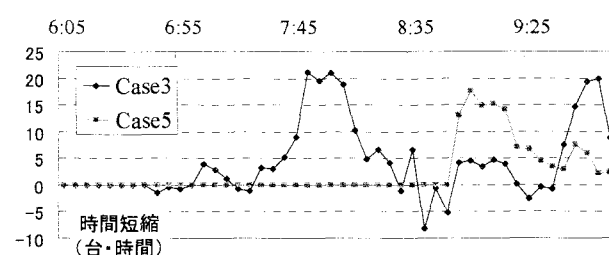


図-3 走行時間短縮効果の時間変動

5. おわりに

本研究では、都市高速道路における乗り継ぎ制の交通調整効果についての交通シミュレーションを用いてその有効性を分析した。本研究の成果を以下に示す。

- ① 都市高速道路における時間帯別乗り継ぎ制による渋滞緩和効果を推定し、都市道路網の交通調整の方法として、有効に機能することを示した。
- ② 交通シミュレーションの機能拡張により、乗り継ぎ経路での交通流動と本線における渋滞緩和効果を同時に推定可能とした。これより、都市道路網全体における乗り継ぎ制の影響分析を可能とした。
- ③ 交通シミュレーションを用いて乗り継ぎ経路の動的な交通流動と経路選択を記述することにより、個別車両への乗り継ぎ制の影響分析を可能とした。

また、今後の課題としては、①複数の乗り継ぎランプペアの組み合わせによる効果の検討、②交通情報提供との連動による効果の検討が挙げられる。

【参考文献】

- 1) 椎谷拓也, 秋山孝正, 奥嶋政嗣: 時間帯別乗り継ぎ制に関するモデル分析, 第 1 回 ITS シンポジウム 2002 Proceedings, pp. 433-438, 2002.
- 2) 奥嶋政嗣, 大窪剛文, 大藤武彦: 都市高速道路における交通管理施策評価のための交通シミュレーションシステム開発, 土木計画学研究・論文集, Vol. 20, No. 3, pp. 531-538, 2003.