

高速道路乗り継ぎ制の適用性に関する検討 Practical Applications of Transfer System on Expressways

安田幸司**、 大藤武彦***、 秋山孝正****
By Koji YASUDA, Takehiko DAITO and Takamasa AKIYAMA

1. はじめに

都市高速道路の一般道路との関係を考慮した交通緩和方策として、「乗り継ぎ制」が提案されている^{1) 2)}。本来、都市高速道路の「乗り継ぎ制」は、料金制度上の特別措置であるが、これを混雑区間（主として環状線）に対する混雑緩和のために迂回誘導の方法として利用するものである。

すでに、平常時に生じる慢性的交通渋滞の混雑緩和を意図した「乗り継ぎ制」について研究が行われ、そのモデル化の方法^{1) 2)}や「乗り継ぎ制」の導入効果が検討されている^{2) 4)}。本研究ではこれらの研究成果を踏まえ、高速道路の乗り継ぎ制のモデル分析の手順を整理するとともに、実際の局面での乗り継ぎ制の実施可能性を検討する。

また高速道路の交通管理における、交通事故発生等の緊急時「強制流出」実施においても、乗り継ぎ制の導入が可能である。つまり緊急時の流入制御により、強制流出させられた車両に対する高速道路料金の二重の賦課は不公平であり、また高速道路の早期の円滑交通への回復を図る社会的効率性からも「乗り継ぎ」が期待できるからである。

本研究では平常時および緊急時における「乗り継ぎ制」の運用について検討する。具体的には、簡単な道路網を対象としたモデル分析を行い、その有効性を検討する。これらの検討から都市高速道路における交通管理と料金政策を同時に考慮した実用性の高い混雑緩和策としての「乗り継ぎ制」が提案できる。

2. 乗り継ぎ制のモデル分析

(1) 乗り継ぎを考慮したネットワーク表現
本研究で対象とする「乗り継ぎ制」は、都市高速道路と一般道路で構成される都市内道路網において導入可能性が検討されるものである。

図-1のような簡単な道路網構成のネットワークを用いて乗り継ぎ行動を表現する。

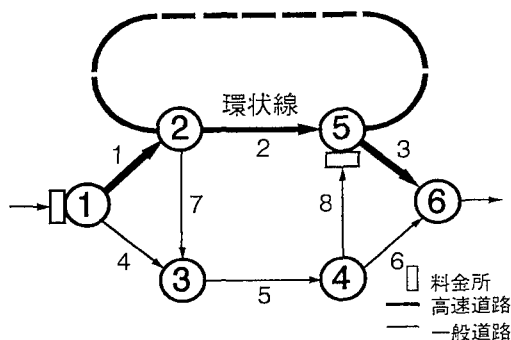


図-1 対象ネットワーク

このネットワークは、混雑が顕著な都心部に相当する都市道路網を表しており、太線部が高速道路で、実線は一般道路を示している。特にリンク2は高速道路環状線、リンク1、リンク3は放射線を表す。またリンク7およびリンク8は高速道路と接続する一般道路を表現している。幹線道路のリンク2（高速道路）とリンク5（一般道路）の適当な分担関係の維持が重要な課題である。

このとき「乗り継ぎ」交通とは、たとえば、①～⑥のOD間の交通のうち高速道路（リンク1）を利用し、一担一般道路へ迂回してリンク3手前から高速道路を再度利用するものである。

このような「乗り継ぎ」利用に対しては、均一料金制を採用している都市高速道路においては、利用料金を二度課せられる。したがって、通常では混雑区間を迂回する利用形態は現れにくく、環

* キーワード：都市高速道路、乗り継ぎ制、交通管理、交通量配分、事故渋滞
** 学生会員 岐阜大学大学院土工学専攻 (〒501-11 岐阜市柳戸1-1)
*** 正会員 (株)都市交通計画研究所 (〒540 大阪市中央区釣鐘町1丁目1-11)
**** 正会員 岐阜大学工学部土木工学科 (〒501-11 岐阜市柳戸1-1)

そこで本研究で対象とする「乗り継ぎ制」とは、交通状況に対応して高速道路への再流入交通に料金を課さない制度であり、これにより混雑区間（ここでは環状線）に対する迂回を促進させようとする方法である。

乗り継ぎ現象の交通量配分モデルを用いた記述方法を考える。交通量配分では一般に時間を単位として交通現象記述を行っている。そのため高速道路の通行料金（均一）は「料金相当分の時間損失」として表現する。すなわち、料金所のあるリンクの走行時間関数に、料金相当の時間を定数として負荷している。

本例では、乗り継ぎ制の導入は、「リンク1→リンク7→リンク5→リンク8→リンク3」の経路利用交通に便益をもたらすことになる。

基本的には、図-1 における乗り継ぎ経路が独立して抽出できる形に表示を変更したものである。このネットワークでは、乗り継ぎ経路は、「リンク1→リンク7→リンク9→リンク10→リンク8→リンク3」である。モデル計算上は、リンク7で発券された乗り継ぎ券を、リンク10で使用することで利用料金一回分の払い戻しを受ける（所要時間をマイナスとする）ことに対応している。

$$t_5(x_5 + x_9) = t_9(x_5 + x_9)$$

このようにリンク走行時間に相互関係があり、関係が対象性を持つ場合の解法として「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。具体的には式-1のような目的関数をもつ交通量配分問題として定式化される⁵⁾。

ここで、第1項の $t_a(x_a, x_a)$ は、リンク a の所要時間であり、リンク a とこのリンクに相互作用を与えるリンク a' の両方の交通量により決定される。この式より「乗り継ぎ」を考慮した交通現象は、通常の交通量配分の目的関数を若干変更して定式化される問題を解くことで得られることがわかる。

この問題は通常の交通均衡配分の目的関数の修正であり、実際にはFW法で計算可能である。

- 894 -

ら乗り継ぎ交通を記述するネットワークにおいては、前述のように「所要時間が負」になるリンクが存在する（乗り継ぎ便益分）。これは「Dijkstra法」の前提条件とは異なることから、単純にFW法を用いることは難しい。

そこで、負のリンクを含む最短経路探索が可能となる「Warshall-Floyd法」の適用を検討した。このアルゴリズムは、全ODペアに対する距離をあらかじめ求め、その中から最短経路を探索するため負の経路の存在を考慮できる。また負の閉路となる経路上のノードの存在も確認ができるため、不合理な経路を抽出できる。計算手順上演算時間効率は劣るが本問題の解法には適する方法である。

以上の検討から、高速道路「乗り継ぎ制」のモデル分析のための、通常の交通量配分法に対する修正がつぎのように整理できる。

- ①同一リンク（迂回経路となる幹線一般道路）上に混在する乗り継ぎ交通と一般交通を区別したネットワーク表現を行う。
- ②乗り継ぎ交通が存在するリンクを考慮して「リンク相互作用を考慮した交通量配分」（目的関数の変更）を利用する。
- ③乗り継ぎ経路において負のリンクが存在するため、Warshall-Floyd法等の負の経路を含む場合に適する最短経路探索アルゴリズムを適用する。

（４）交通需要変動の考慮

さらにこの問題に対して、道路網のサービス水準に対応するOD需要量の変動を検討するため、需要変動型交通量配分モデルの利用も可能である。

需要変動型の利用者均衡モデルは、通常の需要固定型モデルの拡張であり、基本的には目的関数の修正を行うだけで同様のアルゴリズムを用いることができる^⑥。乗り継ぎ制に関する従来の研究において、この方法を適用した例がある^⑦。その際には、一般的な「需要変動型モデル」の定式化を採用し、具体的には（式－２）に示すような目的関数を用いている。

$$\min z_B(x, T) = z_A(x) - \sum_a \int_0^{T_a} D^{-1}(\eta) d\eta \quad (2)$$

ここで、第１項の z_A は、乗り継ぎ制を導入した配分問題（リンク相互作用モデル：式－１）の目的関数である。また、第２項は、需要関数の逆関数の積分和である。ここで変量 T_{ij} は、ODペア ij 間のトリップ数であり、変動需要の値を表している。このように需要変動型のモデル分析も需要固定型の目的関数に需要関数項を付加することで容易に実行できることがわかる。

具体的には、同形態の道路網に対してOD交通量の上限值を用いた需要関数、 $(D(T_{ij}) = C/T_{ij}^2, C:const)$ を用いた計算が示されている^⑦。

３． 平常時における乗り継ぎ制運用の効果

（１）均衡状態からみた乗り継ぎ制の適用

前章までにのべた計算手順を用いて、平常時における混雑緩和を意図した「乗り継ぎ制」が提案されている^{①③}。これは自然渋滞に対する交通緩和の方策としての「乗り継ぎ制」適用である。

乗り継ぎ制導入の効果は、乗り継ぎ制条件の設定の有無に対して算出される交通均衡状態を比較することにより検討できる。

前章の例（図－１）を用いて、検討対象となるOD①～⑥を考え、この交通量を60,000台とする。また都市高速道路・環状線（リンク２）においては上記OD交通量と独立に、一定の交通量（＝70,000台）が走行しているものとする。ただし、この値は乗り継ぎ制に関与しないため交通障害に対して変化しないものとした。また、高速道路の通行料金は均一600円（F=600）、自動車の時間評価値を平均90円/分（R=90）と設定した。本例は、きわめて現象を単純化したものであるため、各設定値が直接的に現実現象と関連づけられるわけではない。しかしながら、例えば、これらの値に対応するものとして、阪神高速道路公団で用いている車1台当たりの時間価値は、約80円/分（1995年）である。また、同年4月現在の阪神高速道路の利用状況は、環状線の四ツ橋～土佐堀間交通量が約120,000台、放射線である堺線の上り交通量は約50,000台である^⑧。

まず現行（乗り継ぎなし）の交通均衡状態を求

める。この場合、乗り継ぎ券の発行は行われないので前述のリンク10の所要時間を0とする（すなわち単なるダミーリンク）ことにより計算が可能になる。

この計算結果を図-3に示す。なお、以下の計算結果のリンク所要時間表示において料金相当の所要時間は加算されていない。

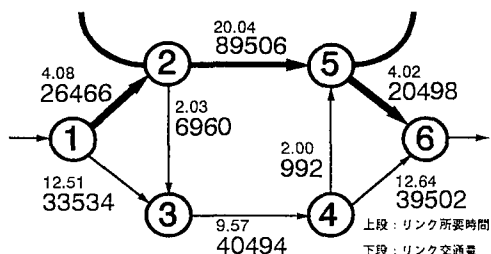


図-3 現行の交通状態（乗り継ぎ無）

さらに、同じ道路網に対して、乗り継ぎ制を実施した場合の交通状態を求める。具体的には、リンク10の所要時間を料金額相当分として、 $\Delta(600/90)$ 分 $\triangleq 6.667$ 分を与えている。この際の計算結果を図-4に示す。

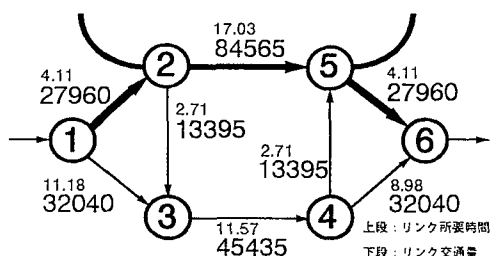


図-4 乗り継ぎ制実施時の交通状態

これらの計算結果の比較から乗り継ぎ制の有効性を検討する。乗り継ぎの導入によって高速道路環状線からの迂回交通が発生し、環状線部分（リンク2）では約25%（19,506台 $\rightarrow$ 14,565台）の混雑緩和がみられる。また所要時間は一般道路・高速道路でそれぞれ9%（34.52分 $\rightarrow$ 31.73分）、10%（28.14分 $\rightarrow$ 25.25分）程度短縮している。これは、乗り継ぎ制の実施により混雑区間の迂回が促進されたためである。

また全道路網についての総走行時間を見ると12%程度（1,903千台分 $\rightarrow$ 1,722千台分）減少し、交通

の円滑化が図られることがわかる。

また乗り継ぎ（迂回）比率（図-2におけるリンク10の交通量/リンク7の交通量）は、0.48で、この例においては、高速道路を利用者の半数近くが乗り継ぎを行っている。

また料金収入はほぼ両ケース同額となっており（約 16×10^6 円）、大きな変化は見られない。

このように平常時の自然渋滞の混雑緩和に対応した「乗り継ぎ制」の実施は、ネットワーク効率および管理者収入の面から有効であるといえる。このような計算結果は、従来の研究においても報告されているものである⁴⁾。

4. 緊急時における乗り継ぎ制の適用性

(1) 緊急時における乗り継ぎ

自然渋滞以外の交通混雑には、事故・故障車による交通渋滞、休日の工事渋滞によるものがある。なかでも前者は突発的に発生する交通渋滞である。高速道路と一般道路が複雑に連結する都市道路網では、高速道路の混雑が一般道路混雑の深刻化を招く。このため高速道路の交通障害は都市道路網全体に影響を与えることがあり、早期の円滑化が重要な課題となる。

また利用者は交通事故処理などによる時間的損失を被り、さらに交通渋滞が発生すればネットワークの効率の低下により損失は膨大になる。そこで、一般道路との関係を考慮した道路網交通流の調整を行う必要がある。このような場合には、「強制流出」等の交通制御による対策が行われてる。

しかしながら、強制流出により一般道路へ迂回した利用者は、再度高速道路を利用する場合には、料金を二度支払うことになり不合理であることが指摘されている¹⁾。

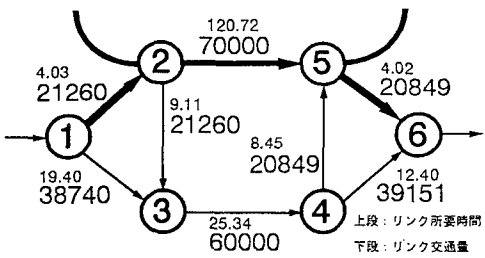
そこで緊急時において交通調整機能を合わせもつ「乗り継ぎ制」を利用することにより道路網全体の効率的運用化を図ることを考えた。

ここでは、緊急事象として環状線での交通事故・故障車による交通渋滞を検討した。道路上での交通障害をここでは、車線閉塞（交通容量の減少）としてモデル表現した。また利用者の受けるすべ

ての損失を時間的損失として表現する。さらにこの場合も交通均衡状態を考えるため、利用者には、事故渋滞区間や迂回経路に関する交通情報が提供されるものとする。

本研究では、緊急時の乗り継ぎ制の導入効果を検討するに当たって、平常時の検討と同じく①現行の状態で車線閉塞が生じた場合（乗り継ぎ制無）、②渋滞発生に伴って乗り継ぎ制を実施する場合（乗り継ぎ制有）の2ケースの交通状態を算出しその比較を行った。

また車線閉塞の程度は当該リンク（リンク2）の交通容量に対する比率として、2つの場合（20%閉塞、50%閉塞）を設定している。ここで閉塞率50%とは2車線道路の場合1車線のみが走行可能になることを意味する。このとき、モデルでは環状線の交通量の低下が生じるが、当初設定した乗り継ぎ交通量と無関係の環状線通過交通（70,000台）の道路利用変化は考えていない。



図－5 閉塞率50%の均衡状態（乗り継ぎ制有）

つぎに表－1は各ケースの計算結果をそれぞれの評価指標について整理したものである。この場合も乗り継ぎ制の有無を比較することによってその効果が算出できる。まず表－1の総走行時間について考えると、当然リンク閉塞率が大きいと混雑・総走行時間は増加するが、この場合にも乗り継ぎ制を導入すると、1.5%～1.7%の減少がみられる（B-A欄参照）。

また所要時間についても、車線閉塞時は容量低下のため平常時に比べて増加するが、ここでも、乗り継ぎの導入によって4～5%弱（閉塞率20%：1.8/42.3分、閉塞率50%：2.8/60.2分）の走行改善が期待できる。

さらに社会的便益を考える。閉塞率50%を例とすれば、高速道路管理者の料金収入が1,039万円の損益として計上されている。しかしながら、全車両の所要時間短縮による時間便益（時間価値を用いて換算）を社会的時間便益として計算すると、約1,512万円（2.8分×60,000台×90円/分）となり、料金損失を上回る値となる。

（2） 計算結果と考察

つぎに計算結果について述べる。ここでは設定した2ケースの計算結果のうち、閉塞率50%とした場合の交通均衡状態（乗り継ぎ制有）図－5にを示している。

本図より、交通障害の発生により、当該OD交通における環状線利用はないことがわかる。また、高速道路から一般道路に迂回した21,260台の高速道路利用交通のうち約98%が乗り継ぎ経路を利用していることがわかる。

表－1 計算結果の整理

評価指標	閉塞率 (%)	A：乗り継ぎ制無	B：乗り継ぎ制有	B－A
総走行時間 (単位：台・分)	平常時	1,903,907	1,722,264	△ 181,643
	20	2,299,956	2,264,153	△ 35,803
	50	3,352,840	3,296,640	△ 56,200
支払料金総額 (単位：万円)	平常時	1,647	1,677	30
	20	2,163	1,500	△ 663
	50	2,315	1,276	△ 1,039
均衡所要時間 (単位：分)	平常時	35.0	31.8	△ 3.2
	20	42.3	40.5	△ 1.8
	50	60.2	57.4	△ 2.8

以上の結果から、緊急時には総走行時間、均衡所要時間のいずれも増加するが「乗り継ぎ制」の導入によりこの増加は緩和される。また管理者便益としても、社会的便益との比較の意味で社会的効率が向上すると考えられる。

（３） 乗り継ぎ制適用についての検討

これまで簡単なモデルを用いて、平常時・緊急時の乗り継ぎ制導入による効果が確認された。つぎに阪神道路公団などの実際の道路網に乗り継ぎ制を導入する場合の問題点を考える。

図－６は平成７年度４月（平日平均）の阪神高速道路の主要路線の利用交通量を示したものである^⑧。この阪神高速道路は放射・環状型の道路網を形成しており、各放射線から都心方向に３万台～６万台の流入交通がある。このため、環状線では日常的に交通混雑が発生する。

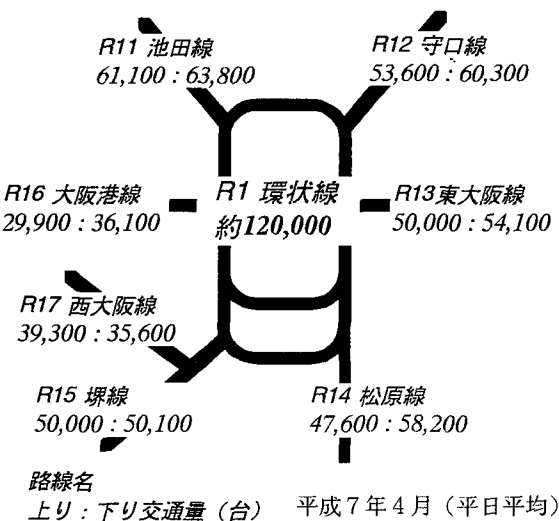
ここで、混雑区間（環状線）を迂回する乗り継ぎ制は、放射線間の交通が対象となる。この状況は、本研究の例題ネットワークにおいても表現されており、基本的な導入効果については分析が可能である。

さらに、現在阪神高速道路で実施されている乗り継ぎ区間の概要とその期待される効果について整理を行ったものが表－２である。

現行の乗り継ぎ制は、すべて原則的に計画路線が整備されるまでの暫定措置である。このように直接的に混雑緩和を意図したものではないが、実施に伴う交通調整効果が期待できる。特に①、②は構造的制約に対する走行性の確保が期待でき、また③、④は利用者の代替経路選択の容易性が期待できる。

この乗り継ぎ制の実際の運用においては一般道路の交通状況との関係が重要となるので、環状線に並行する迂回可能な一般道路の検討が必要である。また乗り継ぎ設定可能なオンランプ・オフランプは現実的制約が存在するため、一般道路の利用状況や、ドライバーの意思決定過程についても検討する必要がある。

一方、実際道路網で緊急時の乗り継ぎ制を導入する場合の現実的課題を考える。図－６のような



図－６ 阪神高速道路の利用状況

表－２ 現行乗り継ぎ区間と期待される効果

乗り継ぎ区間	期待される効果
①R3月見山～ R7布施畑西	新規路線建設に伴う非連続の利用に対する均一料金制の特別措置 （震災後の復旧工事の間、利用不可）
②R3中之島西～ R16波除	道路の構造上の問題に対する特別措置 （最短経路上の走行可能性確保）
③R4大浜～ R15堺	代替経路の利用可能性の確保
④R5六甲アイランド北～R3摩耶	代替経路の利用可能性の確保 （震災復旧工事の間、R5六甲アイランド北～R7箕谷 間で暫定的に実施）

（平成8年7月現在）

交通状態で環状線の交通障害が発生すると、軽微な場合には交通混雑は環状線一部区間と関連放射線に影響がおよぶが、交通渋滞の延伸がある場合には影響範囲を特定することが難しい。したがって交通障害の規模と乗り継ぎ区間については、実証的な検討を踏まえた実際的な設定が必要である。現行においては、放射線単独の交通緩和の方法が検討されている^⑨。

5. おわりに

本研究では都市高速道路で実施される乗り継ぎ制のモデル分析法について整理を行った。また、

乗り継ぎ制の有効性について平常時と緊急時の2つの側面から検討を行った。本研究で得られた研究成果を以下のように整理する。

- ①交通均衡状態を基本として、乗り継ぎ現象を記述し、モデル化する手順が整理された。すなわち、ネットワーク表現の修正、リンク相互作用の考慮（目的関数の変更）、最短経路アルゴリズムの修正により、具体的な計算が実行できることがわかった。
- ②平常時に発生する環状線の自然渋滞時混雑緩和を目指した「乗り継ぎ制」を検討した。この場合、混雑区間に乗り継ぎ制を適用することで利用者の自律的な意味で迂回が促進される。この結果、均衡所要時間、総走行時間が減少し道路網全体の効率的利用が可能となる。
- ③緊急時の強制流出を踏まえて、環状線に閉塞が生じる場合の「乗り継ぎ制」実施効果を検討した。この場合、乗り継ぎ交通を許容することによって、道路網の効率低下を緩和することが可能になる。

このように、混雑緩和を意図した乗り継ぎ制の利用は「平常時」においても「緊急時」においても高速道路と一般道路の交通分担関係を適正化できることがわかる。ただし、本研究においては、環状線の閉塞に関連する交通の値を固定して取り扱っており、乗り継ぎ制導入についての効果が過大に評価されている可能性がある。現実には、高速道路混雑区間とそれに対応する一般道路網の状態についての分析が進んでいる¹⁰⁾。これらの各地点についての検討を進めることで、モデルの一般化が可能となると考えられる。

ここでの報告は、簡単なモデルによる単一OD交通に対する現象解析である。今後、さらに現実的交通管理への適用を検討するためのいくつかの関連する研究課題を示す¹¹⁾。

- ④乗り継ぎ制は、現実には情報提供などの経路誘導問題と関係が深い。したがって具体的な乗り継ぎ制の実施方法・情報提供と転換交通量の関係を分析する必要がある。
- ⑤緊急時の乗り継ぎは、本来利用者の強制的迂回による経済的・時間的損失を補償する意図を持

つ。また、平常時においても料金施策との関連性が重要である。したがって混雑料金、区間料金などの具体的政策との併用可能性を検討することが重要である。

- ⑥交通混雑は、時間帯により状況変化が生じる特に交通障害が偶発的であり、時間帯を考慮した交通流変化の考慮が必要である¹²⁾。この意味から動的な交通量配分・渋滞シミュレーションモデルなどの導入が必要である。
- ⑦乗り継ぎの一般的な利用に対応して、OD交通需要変動を考慮した検討⁶⁾や複数地点の乗り継ぎ効果を実証的に検討した研究³⁾をさらに進める必要がある。

最後に、本研究の研究課題について貴重な御示唆を頂いた近畿大学理工学部佐佐木綱教授に感謝の意を表します。また関連問題について貴重な議論を頂いている「阪神高速道路公団交通渋滞対策委員会」の皆様にご礼申し上げます。

また、本研究の再構成に当たっては、土木計画学研究発表会の当該セッションにおける司会者・批評者・質問者の意見を多く参考としました。ここに、併せて感謝の意を表します。

なお本研究は、文部省科学研究費補助金・試験研究成果(B)(2)[課題番号:0755167]による研究成果の一部であることを付記します。

参考文献

- 1)佐佐木綱：高速道路の交通緩和を目指した乗継ぎシステムについての研究，平成3・4年度文部省科学研究費補助金一般研究(C)研究成果報告，1993。
- 2)秋山孝正・佐佐木綱：高速道路乗継ぎシステムの定式化，第13回交通工学研究発表会論文集，pp.125-129，1993。
- 3)秋山孝正・大谷茂樹：都市高速道路乗継ぎ制に関する交通均衡分析，第14回交通工学研究発表会論文集，pp.21-24，1994。
- 4)秋山孝正・安田幸司：都市高速道路乗り継ぎシステム導入による混雑緩和についての研究，平成6年度土木学会中部支部研究発表会講演概要集，pp.421-422，1995。
- 5)Sheffi, Y., Urban Transport Networks, Chapter 8, pp.203-

- 230, Prectice-Hall, 1985.
- 6)土木学会土木計画学研究委員会編：土木講習会テキスト交通ネットワークの分析と計画：最新の理論と応用，pp.67-74，1987.
- 7)秋山孝正・安田幸司：高速道路乗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，pp.105-108，1995.
- 8)阪神高速道路公団：阪神高速道路公団のしごと、1995.
- 9)阪神高速道路の交通渋滞に関する調査研究報告書：阪神高速道路公団・(社)交通工学研究会，1995.
- 10)邵春福：都市交通管理へのファジィ理論の応用に関する研究，京都大学学位論文，1991.
- 11)秋山孝正・安田幸司：都市高速道路乗り継ぎ制の理念と運用，平成7年度土木学会中部支部研究発表会講演概要集，pp.421-422，1995.
- 12)赤松隆：交通流の予測・誘導・制御と動的なネットワーク配分理論，土木計画学研究・講演集No.18(2)，pp.23-48，1995.

高速道路乗り継ぎ制の適用性に関する検討

安田幸司、大藤武彦、秋山孝正

都市高速道路の一般道路との適正分担を配慮した混雑緩和策として「乗り継ぎ制」の工学的利用が提案された。本研究では、まず従来の研究成果を踏まえ「乗り継ぎ制」のモデル分析方法について整理した。つぎに自然渋滞時（平常時）の環状線の混雑緩和を目指した「乗り継ぎ制」について検討した。この結果、自律的な迂回現象が促進され、全道路網の効率的利用が可能となり有効性が検証された。つぎに緊急時の強制流出を踏まえて、環状線に閉塞が生じる場合の「乗り継ぎ制」実施効果を検討した。この場合には、乗り継ぎ交通を許容することによって、非常時の道路網の効率低下を緩和できることがわかった。

Practical Applications of Transfer System on Expressways

Koji YASUDA, Takehiko DAITO and Takamasa AKIYAMA

The transfer system is proposed as a reduction technique of congestion to maintain the traffic balance between urban expressways and streets. Firstly, the analytical model is reviewed based on former related studies. Secondly, it is proved that the transfer system works well in the case of natural congestion on the loop road. Secondly, the effect of introduction of the transfer system is discussed in case of emergency control on the loop road on the networks. It is confirmed that the transfer system can promote drivers to have detour routes to reduce the traffic congestion and restore the efficient traffic on the networks in both cases.

Key words: Traffic congestion, transfer system, toll road, Urban expressway, Traffic Assignment
