

都市高速道路における「入路流入調整方式」による交通制御現地適用実験

*株式会社交通システム研究所 正会員 土居 聡
阪神高速道路公団 正会員 雪本 雄彦
阪神高速道路公団 正会員 西林 素彦
株式会社交通システム研究所 正会員 大藤 武彦

1. はじめに

(1) 研究の背景と目的

都市高速道路網においては、都市内道路網の機能を確保することを目的として、道路交通情報の提供や流入制御を実施してきた。阪神高速道路公団でも、これまでに入路、本線、車線などの場所に着目し、料金所ブースの開閉、一時停止、進行調整などの方式に着目した手法の研究を行い、LP(Linear Programming)制御による「入路流入調整方式」の導入が望ましいとの提案がなされた^{1),2)}。しかしながら、制御を実行するための施設整備や運用方法など、とくに予防制御に対する合意が得られないことなどの課題があったため、当面の交通制御手法として「入路閉鎖・ブース制限方式」による制御を採用して制御が実行されてきた^{2),3)}。一方、近年の交通管制システムの高度化、ITSの進展、交通管理施策の拡充、そしてネットワークの拡大に伴う対応などの交通制御をとりまく環境の変化を勘案すると、より合理的で効率的な「入路流入調整方式」による交通制御の実用化が可能かもしれないという期待が高まってきた。このような背景から、交通流シミュレーションなどを活用してLP制御の動学化やより実践的な流入調整方式に関する研究が積み重ねられ、都市高速道路におけるより実践的な流入調整方式が提案されてきている^{4),5)}。これらの研究では、少なくとも現行の「入路閉鎖・ブース制限方式」に比べて「入路流入調整方式」の方が渋滞緩和の効果があり、関連する一般道路への影響も少ないことが知られている^{6),7)}。

本研究は、交通流シミュレーションによる評価に

keywords：都市高速道路，交通管制，入路制御，
現地実験，意識調査

*連絡先：E-mail: doi@tss-lab.com

Phone: 06-6101-7001

基づいて望ましいと提案された「入路流入調整方式」に着目して、「入路流入調整方式」による流入制御の実用化が可能かどうかを確認することを目的として、模擬的な現地での適用実験によって効果と影響を検証するとともに、ドライバーへのアンケート調査によって利用者に受容される可能性があるかどうかを検証する。

(2) 研究の概要

まず、利用者への受容可能性を探るために、渋滞対策や入路制御などに対する利用者意識調査を行った。第2章に事前利用者意識調査の概要と利用者意識調査結果に基づいた考察を示す。

次に、「入路流入調整方式」を実際に現地に適用し、「入路閉鎖・ブース制限方式」との比較を通して「入路流入調整方式」の渋滞緩和の効果を評価する。さらに、現地適用調査時に制御を受けた利用者に「入路流入調整方式」の反応を聞くアンケート調査を行った。第3章に「入路流入調整方式」の概要、現地適用調査実施時の制御の効果と影響の評価の結果と現地適用調査時の利用者の反応を示す。

(3) 適用する流入制御手法

現行の「入路閉鎖・ブース制限方式」、「入路流入調整方式」について説明する。「入路閉鎖・ブース制限方式」とは、本線上に渋滞が発生、延伸しているときに、入口料金所ブースの一部もしくは全部を閉鎖することによって阪神高速道路への流入を調整し、本線上の渋滞の緩和を図る方法である。「入路流入調整方式」とは、本線上に渋滞が発生、延伸したときに、入口料金所ブースで流入間隔を調整して少し待っていただき、本線に流入する交通量を分

表 1 事前利用者意向調査の概要

項目	概要	備考
調査対象	11号池田線乗り利用者	空港本線、豊中北、豊中中(島田口) 加島、塚本各料金所
調査時期	平成13年10月4日(木)	
調査方法	料金所でのアンケート調査票 配布、郵送回収	午前7時～午後7時までの間、 各時間帯で満遍なく配布
調査規模	平日昼間11号池田線乗り利用者	配布票数：18,731票、 有効回収：2,008票（約11%）
調査項目	当該トリップ属性 渋滞、制御に対する態度 入路制御の方法に対する意見 入路制御に伴う仮想行動選択 被験者属性 パネル調査への参加意向	

散流入させて、本線上の渋滞の緩和を図る方法であり、原則として、「入路閉鎖・ブース制限方式」による制御方式に基づき、開口ブース数の設定によって制御するかわりに、ブースは開放したまま車輛の流入間隔によって流入量を制御することとする。なお、制御対象入路は、現行の交通管制要領に定められる入路に加えて1ブース営業料金所も対象とすることとする。

2. 事前利用者意識調査による制御に対する意向

(1) 事前利用者意識調査の概要

新たな入路制御を導入するに際しては、利用者の協力と支持が必要であるため、「入路流入調整方式」の現地適用調査を実施する前に“期待する交通サービス水準”、“流入制御に対する意向”などについての意識調査を行った。

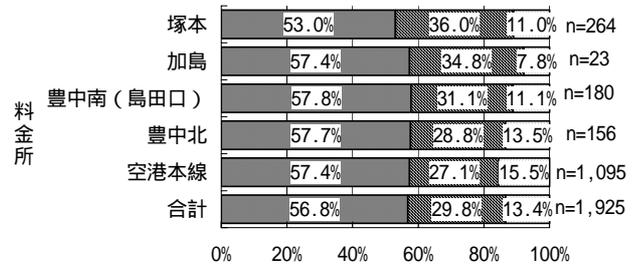
利用者意識調査の概要を表1に示す。被験者は、11号池田線乗り利用者を対象とし、料金所でアンケート調査票を配布し、郵送回収した。

(2) 渋滞対策に対する利用者の意向

事前利用者意識調査結果から、どの料金所においても料金所で少し待っても高速道路上をスムーズに走れることを支持する利用者が約6割を占めた。なお、1号環状線に近い料金所ほど渋滞している高速道路を走る方がよいと回答する割合が高くなった(図1)。

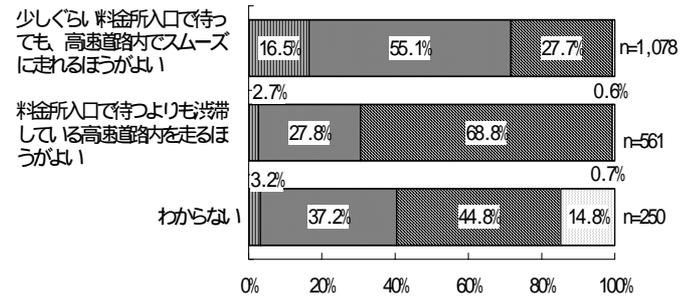
また、渋滞削減目標としては、「本線上に全く渋滞が発生しないように」を支持する利用者は少なく、どちらかという、「必要最小限の制御」を望んでいることがわかった(図2)。

すなわち、利用者は、少しくらは料金所で待つ



■少しくらい料金所入口で待っても、高速道路内でスムーズに走れるほうがよい
■料金所入口で待つよりも渋滞している高速道路内を走るほうがよい
□わからない

図 1 料金所別入路制御の考え方



■本線上に渋滞が全く発生しないように入口制御を実施すべきである
■本線上に若干の渋滞は発生するが、阪神高速道路利用の自由を阻害されないように実施するほうがよい
■事故等の激しい渋滞が本線上に発生した場合に限って、入口制御を実施すべきである
□わからない

図 2 入路制御の考え方別渋滞削減目標

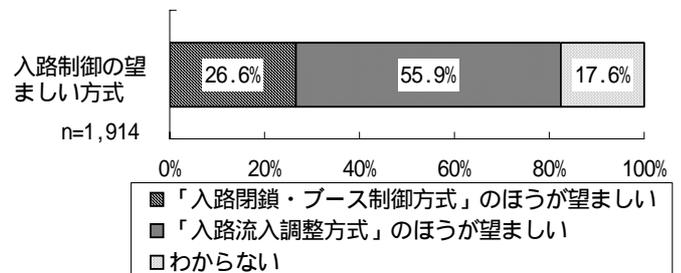


図 3 入路閉鎖・ブース制限方式と入路流入調整方式の望ましさを比較

でも自由を阻害されないように入路制御を実施することはやむ得ないと考えていると言える。

(3) 入路制御に対する利用者の意向

現行の「入路閉鎖・ブース制限方式」と「入路流入調整方式」を比べると、「入路流入調整方式」の方が望ましいという利用者が約6割を占めている(図3)。すなわち、利用者は、入路制御を期待しているが、「入路閉鎖・ブース制限方式」より「入路流入調整方式」を支持していることがわかった。

表 2 適用調査の概要

適用ケース	調査日時	内容	制御対象入路
「入路流入調整方式」	平成14年2月19日(火) 午前7時～午後7時	入路料金所から流入する車両の流入間隔を制御	豊中北、豊中南(島田口)、加島、塚本
「入路閉鎖・ブース制限方式」	平成14年2月21日(木) 午前7時～午後7時	現行「交通規制要領(案)」に基づいて入路料金所ブースの全部もしくは一部を閉鎖	空港本線、豊中北、豊中南(島田口)、加島、塚本
制御なし	平成14年2月26日(火) 午前7時～午後7時	-	-

表 3 調査項目

(1)入路流入調整方式

調査名称	調査項目	備考
制御実施記録	制御実施手順	
ビデオ撮影調査	制御時流入車頭間隔受け取り拒否率	
流入交通量調査	ブース別5分間流入交通量	
入路待ち行列調査	制御時5分毎待ち行列長許容待ち行列超過の有無	
アンケート調査	入路流入調整方式の反応、意識	配布：2,740票 回収：303票(約11%)

(2)入路閉鎖・ブース制限方式

調査名称	調査項目	備考
制御実施記録	制御実施手順	
流入交通量調査	ブース別5分間流入交通量	
入路待ち行列調査	制御時5分毎待ち行列長許容待ち行列超過の有無	

3. 現地適用調査による制御効果と影響評価

(1) 現地適用調査の概要

現地適用調査は、「入路流入調整方式」、「入路閉鎖・ブース制限方式」による入路制御を各一日ずつ実施した。また、比較のために制御を実施しない日の交通状況を調査した。調査の概要は表 2、調査項目は表 3 に示す。

(2) 現地適用調査の方法

現行の「入路閉鎖・ブース制限方式」による交通規制要領に基づき、方式のみを「入路流入調整方式」に置き換え、制御実施にかかる運用は原則として現行の交通規制要領を適用する。「入路流入調整方式」の方法は、制御対象料金所において、調査員が調査票配布とあわせて渋滞対策への協力をドライバーに依頼(呼びかけ)することによって、入路から流入する車両の車頭間隔を調整する。車頭間隔の調整は、あらかじめ入路時間帯別交通量から渋滞状況によって異なるメッセージパターンを設定し、料

表 4 平均所要時間比較(豊中～福島間)

(単位:分/5分)

	a. 制御なし(2/26)	b. 適用時	差(b-a)	比(b/a)	制御実施時間帯
「入路流入調整方式」(2/19)	21.5	16.9	-4.6	0.79	7:35-9:12, 17:35-18:38
「入路閉鎖・ブース制限方式」(2/21)	14.6	17.5	2.9	1.20	8:24-9:45, 15:08-15:20, 17:00-17:28

出展：所要時間時系列情報(AVIデータによる所要時間)
注：AVIデータエラー時間帯を除く

金所でドライバーに協力を依頼する。メッセージパターンの呼びかけ秒数は、0秒(調査票配布しない)～14秒の5パターンを設定した。結果的に、調査で使用したメッセージパターンの呼びかけ秒数は、0秒(調査票配布しない)～6秒(メッセージパターン2)であった。

(3) 現地適用に伴う交通影響評価

「入路流入調整方式」適用時の渋滞状況は、延伸していた渋滞に対して、制御開始後の渋滞延伸が止まり解消に向い、他の日よりも渋滞が少なかったことから、適用による効果があったものと考えられる。また、「入路閉鎖・ブース制限方式」では、出勤時間帯では制御開始後渋滞は解消に向かったものの、空港本線料金所の交通量も3ブース処理能力を下回り、料金所からの待ち行列もあまり発生しなかったことから、顕著な効果はなかったものと考えられる(図4)。さらに、11号池田線上りの所要時間は、「入路流入調整方式」適用時では、制御なし日と比べると約5分(21%)所要時間が短縮したが、「入路閉鎖・ブース制限方式」では、顕著な効果があったとは見受けられない(表4)。

すなわち、「入路流入調整方式」による入路制御は、「入路閉鎖・ブース制限方式」より渋滞緩和の効果があり、所要時間も短縮されることが分かった。

(4) 適用調査時の利用者の反応

「入路流入調整方式」現地適用調査にあわせアンケート調査票を配布し、利用者意識の把握を行った。「入路流入調整方式」適用に対する反応として、料金所を通過するまでの時間については、いずれの料金所についても「普段とあまり変わらなかった」が80%以上を占めた(図5)。また、「入路流入調整方式」に対する利用者の意識は、「入路閉鎖・ブース制限方式」より「入路流入調整方式」が望ましいという利用者の割合が約半数を占めていた(図6)。

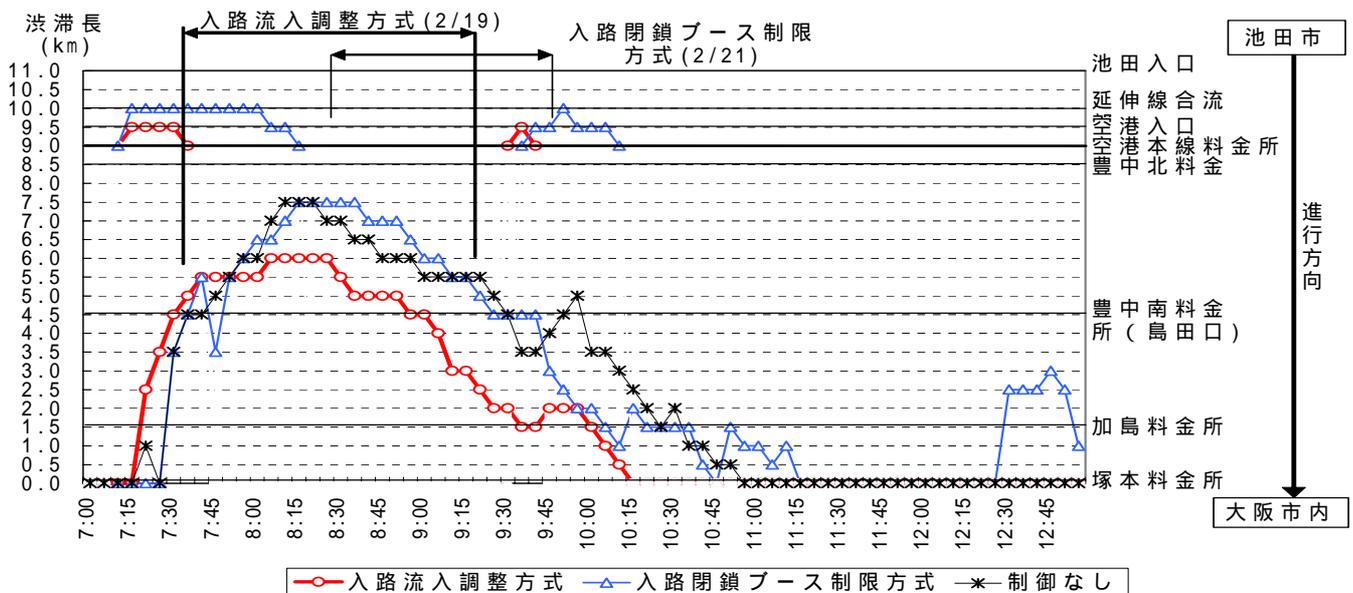


図4 11号池田線上り渋滞状況比較

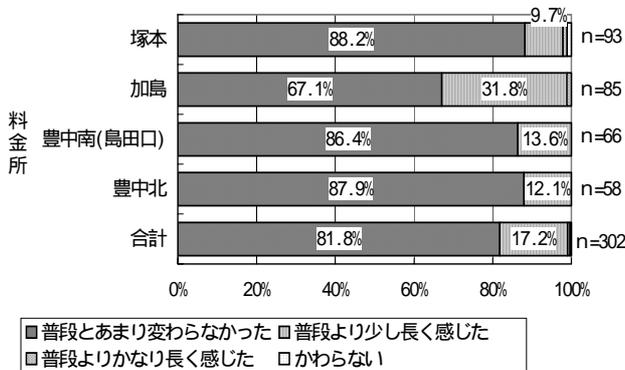


図5 料金所通過時間に対する意識

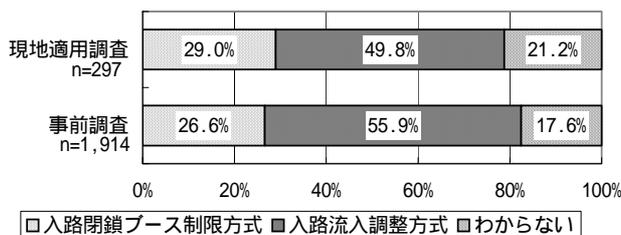


図6 入路制御の望ましい方式

すなわち、利用者は、料金所で待たされた実感がなく、「入路閉鎖・ブース制限方式」より「入路流入調整方式」の入路制御を期待していると考えられる。

4. まとめと今後の課題

本研究では、「入路流入調整方式」を実際に適用し、現行の「入路閉鎖・ブース制限方式」と比較して、「入路流入調整方式」が渋滞緩和の効果、利用者の協力と支持が得られるかどうかを検討した。

その結果、交通流シミュレーションの結果と同様に、

「入路流入調整方式」による入路制御は渋滞緩和の効果が得られ、周辺街路への影響も見られなかった。さらに、利用者には、必要最小限の入路制御を実施することで理解を得られ、適用調査時でも入路で待たされたと感じることが少なく、「入路閉鎖・ブース制限方式」よりも「入路流入調整方式」の方が支持されていたことなどから、「入路流入調整方式」の適用は充分可能であると考えられる。しかし、「入路流入調整方式」を実現するには、技術的な課題がある。今回のように人によるマニュアル的な方法では、目標とした車頭間隔を確保することが困難であるため、料金所での制御方法について検討する必要がある。リアルタイムで制御可能な調整方式のシステム化を検討する必要がある。

<参考文献>

- 1) T.Sasaki, S.Myojin: Theory of Inflow Control on an Urban Expressway System, Trans. Of JSCE, No.160, 1968年12月
- 2) 「阪神高速道路の交通渋滞対策に関する調査研究報告書」, 阪神高速道路公団, 1979年度
- 3) 佐佐木 綱, 井上 矩之: 阪神高速道路松原線供用時交通制御の検討と検証, 土木計画学研究発表会講演集, vol4, 450 ~ 455, 1982
- 4) 飯田 恭敬, 宇野 伸宏, 濱田 吉貞: 都市高速道路の制御方策評価のための交通シミュレーション, 土木計画学研究・講演集, NO. 21(1), 563 ~ 566, 1998
- 5) 「阪神高速道路の交通管制に関する調査研究報告書」, 阪神高速道路公団, 2000年, 2001年度
- 6) 武井, 雪本, 奥嶋, 大藤: 都市高速道路における流入調整方式による入路制御手法の評価, 交通工学研究発表会, 2001
- 7) T.Yukimoto, M.Okushima, N.Uno, T.Daito: Evaluation of On Ramp Metering on Hanshin Expressway Using Traffic Simulator(HEROINE), 9th ITS World Congress, 2002