

高速道路料金所へのETC導入による交通流シミュレーション結果に関する研究

大阪産業大学工学部 学生員 宮本 裕
 大阪産業大学工学部 正会員 中野 雅弘

1. はじめに

現在、高速道路の主要渋滞箇所の道路構造別割合（図1参照）で見ると全体の約3分の1が料金所で発生しており、この渋滞の解消手段としてETCシステムの導入が考えられている。

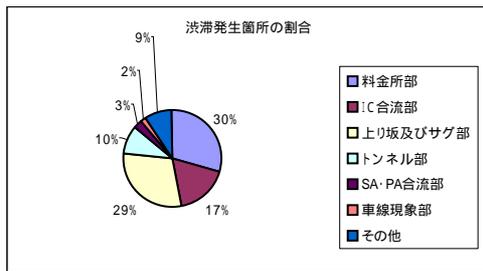


図1 主要渋滞箇所の道路構造別割合

このETCシステムの導入により、料金所の処理能力が大幅に向上（2～4倍）し、料金所渋滞が解消され、料金所でのス停発車が減少するため、発進・加速に伴う騒音や窒素酸化物等が軽減され、料金所周辺の環境が改善される。このようなことから、本研究では本線上の料金所を対象としたシミュレーション・モデルの構築及びシミュレーション結果の分析を目的とした。

2. シミュレーションソフト paramics について

paramics の特徴は、道路上の全ての車一台ずつコンピュータ内で走らせ、交通状況を再現することが可能である。また、都市部と高速道路ネットワーク上の車両の動きと挙動をモデル表現するための高度なソフトウェアである。

3. シミュレーションの結果

適用料金所の概要

本線料金所のシミュレーションを行うために、比較的渋滞の起こりやすい西名阪自動車道の柏原本線料金所をモデルにすることにした。柏原本線料金所はレーン数が11ある。このうちETCレーンは両端に2レーンずつ、合計4レーンある。

キーワード：ETCシステム、シミュレーション
 連絡先：〒574-8530 大阪府 大東市 中垣内 3-1-1

大阪産業大学 工学部 土木工学科

シミュレーションについて

(1) シミュレーションの入力条件

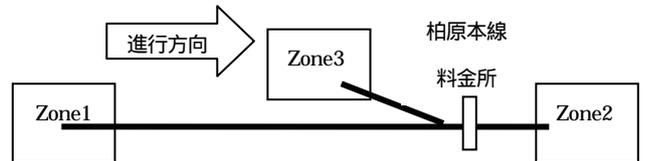


図3-1 発着ゾーンの設定

ZONE3 は ZONE1 と ZONE2 の線形上で合流する。

(2) データの設定

交通量のデータについては、日本道路公団関西支社より入手したデータを用いた。データは、2001年11月22日（木）～2001年11月28日（水）の交通量データをもとに、このデータの中から最も渋滞率の高い2001年11月23日（金）祝日の15:00:00～21:00:00のデータを用いることとした。

シミュレーションを行うためには、Zone3から発生する交通量を設定する必要があり、シミュレーション区間内にある柏原IC（Zone3）の流入交通量のデータを以下のように交通量を設定した。

$$(Zone3 \text{ の交通量}) = (Zone2 \text{ の交通量}) - (Zone1 \text{ の交通量})$$

(3) OD交通量の推定

パラミックスの入力データとして、OD交通量を用いる。そのため、対象となる時間帯におけるOD交通量の推定を行った。なお、日本道路公団のデータには普通車、大型車の2車種の交通量データが集計されているため、OD表作成にあたり普通車、大型車それぞれに分けてOD表を作成した。

表3-1 OD表（6時間の合計台数）

(1) 普通車

普通車		着 ZONE		
		ZONE 1	ZONE 2	ZONE 3
ZONE 1	ZONE 1	0	16554	0
	ZONE 2	0	0	0
	ZONE 3	0	2465	0

(2) 大型車

大型車		着 ZONE		
		ZONE 1	ZONE 2	ZONE 3
着 ZONE	ZONE 1	0	1352	0
	ZONE 2	0	0	0
	ZONE 3	0	60	0

(4) シミュレーションの設定条件

現在の ETC の普及率は約 3% といわれている。財団法人道路システム高度化推進機構では ETC の普及率が約 50% になると料金所付近が渋滞せずに通行できるとしている。そこで、ETC の普及率が 50% になるまでにどのように影響するかをシミュレーションすることにし、ETC の想定普及率として ETC なし、30%、50% を設定した。

条件として、ETC の普及率、ETC 専用料金所の数、料金所の位置、の 3 つとした。それらの組み合わせとして表 3 2 を考えた。

(5) 料金所のシミュレーション方法

・シミュレーションによる ETC の再現方法

シミュレーションによる ETC 料金所の設定は、停止させないように、ETC なしは、9 秒間停止とした。

・データの検証方法

データの検証方法は、本線上の最大渋滞長により ETC の導入結果の検証を行う。その方法は、まず、料金所手前に一定感覚ずつの感知器を備え付けシミュレーションした時間中に通過する車両の速度を出していき、その前後の結果と比較しながら最大渋滞長を定めるものとする。

(6) シミュレーションの実証

(a) 再現性の検証

シミュレーションの結果、柏原本線料金所の ETC 設置前の渋滞長は 19.3 km となった。このことから、日本道路公団のデータでは渋滞長が 19.1 km であることから渋滞長がほぼ同程度であり、再現できたと判断した。

(b) 結果の評価

・ETC 設置による効果

ETC 設置前では渋滞が 19.3 km となり、両端 2 ヶ所では 5.4 km、中央部 4 ヶ所では 4.3 km となった。このことを表 3 2 に当てはめると以下ようになる。

表 3 2 柏原本線料金所の条件

	ETC の設置位置	ETC の普及率	
		30%	50%
case 1	ETC 設置前	19.3 km	
case 2	現在の場合	5.4 km	なし
case 3	中央部 4 ヶ所	4.3 km	なし

以上のことから ETC の普及率が 30% の場合多少改善するものの完全には解消しない。また、ETC の普及率が 50% の場合渋滞が完全に解消することがわかる。

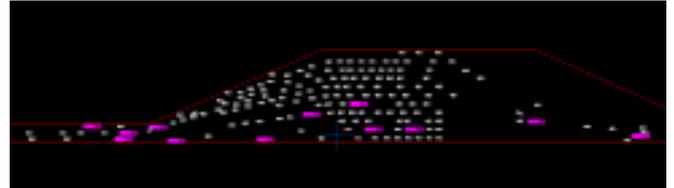


図 3 2 ETC なし

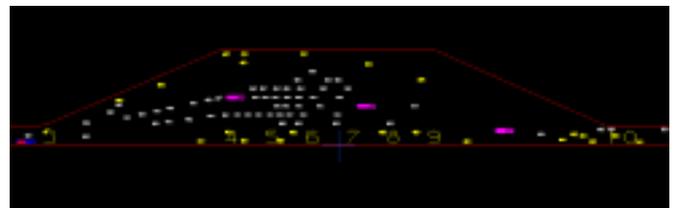


図 3 3 ETC 50%

6. まとめと今後の課題

シミュレーションのデータ分析をした結果、ETC 30% では渋滞が多少改善されたが渋滞が解消されていない。しかし、ETC が 50% の時には渋滞が解消された。このことから、ETC が約 50% 程度普及すれば高速道路の本線料金所での渋滞を解消することが可能と見られる。また、ETC の設置位置は、今回のシミュレーションで中央よりのほうがスムーズに流れることが判明した。

なお、今後の課題として、より実際の走行に近づけるために、以下のことが考えられる。

(1) 渋滞長をピーク時のデータを用いたが、頻繁に起こる渋滞長の考慮

(2) 環境因子を入れたシミュレーションモデルの構築

また、この ETC 導入による交通渋滞の緩和は可能であるが、一般道との整合性を図ることも重要である。

参考文献

- 1) ITS HANDBOOK、財団法人、道路新産業開発機構、2003
- 2) やさしい交通シミュレーション、社団法人、交通工学研究会、2000